

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	7
1.6 项目水土保持评价结论	8
1.7 水土流失预测结果	14
1.8 水土保持措施布设成果	14
1.9 水土保持监测方案	20
1.10 水土保持投资及效益分析成果	21
1.11 结论	22
2 项目概况	29
2.1 项目组成及工程布置	29
2.2 施工组织	100
2.3 工程占地	140
2.4 土石方平衡	144
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	159
2.6 施工进度	159
2.7 自然概况	161
3 项目水土保持评价	180
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	180
3.2 建设方案与布局水土保持评价	182
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	265
4 水土流失分析与预测	276
4.1 水土流失现状	276
4.2 水土流失影响因素分析	277
4.3 土壤流失量预测	278

4.4 水土流失危害分析	296
4.5 指导性意见	296
5 水土保持措施	299
5.1 防治区划分	299
5.2 措施总体布局	300
5.3 分区措施布设	312
5.4 施工要求	413
6 水土保持监测	420
6.1 范围和时段	420
6.2 内容和方法	420
6.3 点位布设	432
6.4 实施条件和成果	435
7 水土保持投资估算及效益分析	441
7.1 投资估算	441
7.2 效益分析	475
8 水土保持管理	478
8.1 组织管理	478
8.2 后续设计	481
8.3 水土保持监测	482
8.4 水土保持监理	482
8.5 水土保持施工	483
8.6 水土保持设施验收	484

附表:

附表 1、水土流失防治责任范围表

附表 2、防治标准指标计算表

附表 3、单价分析表

附件:

附件 1、《贵州省水利厅关于<沪昆铁路客运专线贵州有限公司关于征求黄百铁路上跨黔中水利集中式饮用水源保护区意见的函>的复函》

附件 2、《镇宁自治县林业局关于征求新建铁路黄桶至百色线穿越镇宁宝塔山城郊森林公园意见的复函》（镇林函〔2022〕53 号）

附件 3、《广西壮族自治区林业局关于同意在广西泗水河自治区级自然保护区、广西澄碧河市级自然保护区的实验区实施铁路工程的行政许可决定》（桂林审准保〔2021〕57 号）

附件 4、《广西壮族自治区林业局办公室关于新建黄桶至百色铁路（广西段）对广西泗水河自然保护区等自然保护地影响评价专题报告审核意见的函》

附件 5、百色市生态环境局《关于请求确认新建铁路黄桶至百色线与环境敏感区位置关系的复函》

附件 6、百色市澄碧河水库管理中心《关于确认新建黄桶至百色铁路与澄碧河国家级水利风景区位置关系的复函》

附件 7、《贵州省人民政府关于报送 G210 息烽集中营至黎安公路改扩建工程等 9 个建设项目占用生态保护红线论证意见的函》（黔府函〔2022〕13 号）

附件 8、《百色市林业局关于新建黄桶至百色铁路（广西段）穿越中国乐业—凤山世界地质公园的复函》

附件 9、百色市凌云生态环境局《关于请求确认新建铁路黄桶至百色线穿越澄碧河水库饮用水水源保护区位置关系的复函》

附件 10、弃渣场选址协议

附件 11、望谟县水务局《关于黄桶至百色铁路初选弃渣场是否涉及河道管理范围的复函》

附件 12、沟渠、河道改移协议

附件 13、工程沿线部分填料外购企业运营证明材料

附图（另见附图册）

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀图

附图 4 工程线路平、纵断面示意图

附图 5 水土保持分区防治措施总体布局图及监测点位图

附图 6 水土保持措施典型布设图

附图 7 弃渣场水土保持措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

黄桶至百色铁路（以下简称“黄百铁路”或“本工程”）属于《中长期铁路网规划》（国家发改基础〔2016〕1536号）中促进脱贫攻坚和国土开发普速铁路，符合中长期铁路网规划；同时黄百铁路属于《西部陆海新通道总体规划》（发改基础〔2019〕1333号）中西通道运输干线重点项目，符合西部陆海新通道总体规划。

黄百铁路建设是助力构建国内国际双循环新发展格局的需要，是贯彻“一带一路”倡议，构建西部陆海新通道、打造内陆开发新高地的需要；是完善区域铁路网布局、增强区域路网灵活性和构建黔西北、川南、成都平原经济区和成渝沿线地区与百色、南宁和北部湾地区南北向货物交流便捷通道的需要，对促进地区发展、带动少数民族地区与全国共同致富具有重要意义。

2、项目位置

黄百铁路跨贵州省和广西壮族自治区，线路起点为沪昆铁路黄桶站，终点为南昆铁路百色站，正线全长 312.62km，其中贵州段长度 173.85km，广西段长度 138.77km。线路由北向南依次途经贵州省安顺市普定县、六盘水市六枝特区、安顺市镇宁布依族苗族自治县、紫云苗族布依族自治县、黔西南布依族苗族自治州望谟县，广西壮族自治区百色市乐业县、凌云县、右江区，共涉及 2 省（自治区）、4 市（州）、8 县（区）。

3、建设性质、规模与等级

建设性质：新建项目；

规模与等级：国铁 I 级，客货共线单线铁路，电力牵引，设计速度 160km/h。

4、工程范围

本工程起自沪昆铁路黄桶站（含），止于南昆铁路百色站（含），包含黄桶至百色铁路正线，以及引入两端车站的相关工程。具体工程范围如下：

（1）正线：线路正线长度为 312.62km，其中黄桶至永乐新建正线 300.40km、利用既有南昆线 0.94km、永乐至百色增建南昆铁路二线 11.28km。

（2）相关工程：线路长度共计 4.59km，包括黄桶站相关工程，新建黄桶站疏解线长 2.88km；百色站相关工程共计 1.71km，其中新建南昆二线引入百色站货车联络线长 0.49km，南昆铁路改建工程线路长 1.22km。

5、项目组成



本工程由路基工程、桥梁工程、隧道工程、站场工程等主体工程，及弃渣场、施工便道及施工生产生活区等临时工程组成。正线路基（含站场）长 45.72km，桥梁 108 座共 42.44km，隧道 78 座共 224.46km，桥隧比为 85.38%。全线设置车站 27 座，其中改建车站 3 座，新建中间站 7 座，新建会让站 17 座。改建既有牵引变电所 2 座，新建牵引变电所 6 座。具体工程如下：

（1）路基工程

正线路基（含站场）长 45.72km，占线路长度的 14.6%。黄桶站疏解线路基长 2.57km；南昆二线引入百色站货车联络线路基长 0.22km；南昆铁路改建工程路基长 0.83km。

（2）桥梁工程

正线桥梁 108 座（其中新建桥梁 107 座，利用既有南昆线桥梁 1 座），长 42.44km，占线路长度 13.7%；改建南昆线、新建黄桶疏解线等新建桥梁 5 座，长 1.04km。

（3）隧道工程

全线隧道 78 座，共计长 224.46km。其中利用既有隧道 2 座（南昆铁路既有六银 1 号隧道 1 座和预留未铺轨的南角亭 3 号隧道 1 座）；新建隧道 76 座，含还建南昆铁路新六银隧道 1 座。

（4）站场工程

全线设置车站 27 座，其中改建车站 3 座（黄桶站、永乐站、百色站），新建中间站 7 座（镇宁站、紫云站、望谟站、大观站、乐业站、凌云站、伶站），新建会让站 17 座。

（5）弃渣场

全线设弃渣场 50 处，按类型分类其中沟道型 43 处，坡地型 4 处，平地型（填凹）3 处；按弃渣场级别分类其中 3 级弃渣场 13 处，4 级弃渣场 31 处，5 级弃渣场 6 处。弃渣场占地 218.62hm²，弃渣量共计 1692.61 万 m³。

（6）施工便道

本工程建设施工便道共计 425.65km，其中新建施工便道 232.05km，改扩建既有道路 193.60km。

（7）施工生产生活区

全线共设置施工生产生活区 58 处，其中铺轨基地 2 处（部分永临结合），制存梁场 4 处（永临结合），混凝土集中拌和站 40 处（永临结合 1 处），填料集中拌和站 5 处（永临结合），混凝土构件预制场 5 处（永临结合），材料堆存场 2 处（与铺轨基地共建，无新增占地）。

6、工程占地

本工程总占地面积 1085.02hm²，其中永久占地 628.91hm²，临时占地 456.11hm²。

7、土石方量

本工程土石方总量 5413.75 万 m³，其中挖方总量 3584.09 万 m³（含剥离表土 187.99 万 m³），填方总量 1829.66 万 m³（含回覆表土 187.99 万 m³），自身回填利用 1001.20 万 m³，调配填筑利用 598.68 万 m³，借方 41.79 万 m³（外购 A 组填料，由工程沿线具有合法资质的企业供应），余方 1796.22 万 m³，其中 103.61 万 m³用于本工程骨料加工，最终产生弃方 1692.61 万 m³，堆置于本方案拟定的 50 处弃渣场。土石方综合利用率 5.77%。

8、拆迁安置

全线拆迁建筑物共计 29.88 万 m²，不涉及较大规模的移民迁移，采用货币补偿安置，通过与地方政府签订协议，由地方政府部门统一安排处理所有拆迁安置事宜，相关水土流失防治工作由地方负责。

9、专项设施改（迁）建

全线改移道路 116 处共计 33625m，改移沟渠 47 处共计 8684m。改移工程的占地、土石方、水土保持措施及投资均已纳入本方案。

10、建设工期

本工程计划于 2023 年 6 月开工，2028 年 5 月完工，总工期 60 个月。

11、工程投资及建设单位

本工程总投资 334.26 亿元，其中土建投资 238.03 亿元。建设单位为沪昆铁路客运专线贵州有限公司（负责贵州省境内）和中国铁路南宁局集团有限公司（负责广西壮族自治区境内）。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、前期工作开展情况

2021 年 10 月，中铁二院工程集团有限责任公司（以下简称“中铁二院”）编制完成《黄桶至百色铁路可行性研究报告》；

2022 年 1 月，自然资源部对新建黄桶至百色铁路（广西段）进行了用地预审；

2022 年 5 月，中铁二院编制完成《黄桶至百色铁路初步设计（送审稿）》；

2022 年 6 月，自然资源部对新建黄桶至百色铁路（贵州段）进行了用地预审；

2022 年 7 月，国铁集团鉴定中心对初步设计文件进行预审查；

2022 年 10 月，中铁二院编制完成《黄桶至百色铁路初步设计（鉴修）》；

2022 年 10 月,为达到工程土石方综合利用及工程扰动范围最小化,线路、车站、路基、隧道、桥梁、工经等各专业优化了建设方案减少土石方总量,中铁二院编制完成了《黄桶至百色铁路出渣减量优化专题报告》;

2023 年 2 月,国家发改委对黄桶至百色铁路可行性研究报告进行批复。

2、水土保持方案编制情况

受建设单位委托,中铁二院承担本工程水土保持方案报告编制工作,方案项目组成员于 2022 年 5 月至 10 月对现场进行了调查,重点调查了弃渣场、重点隧道进出口、路基高填深挖路段、重要车站、跨河桥梁、表土、植被以及沿线生态环境敏感区域内工程,调查过程中收集了项目区水土流失现状、水土保持规划、生态环境敏感区等资料,根据初步设计鉴修及相关研究成果于 2023 年 3 月编制完成《黄桶至百色铁路水土保持方案报告书》。

在现场踏勘、资料收集及报告书编制过程中,得到了沿线各级地方政府及水行政等有关主管部门的大力支持与帮助,在此一并表示衷心感谢!

1.1.3 自然简况

项目区属山地丘陵地貌。气候类型属亚热带季风性湿润气候区,多年平均气温 $15.1^{\circ}\text{C} \sim 22.2^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $5700^{\circ}\text{C} \sim 6788^{\circ}\text{C}$, 多年平均降水量 $1196.6\text{mm} \sim 1689.7\text{mm}$, 雨季 4~9 月, 年均蒸发量 $1168.5\text{mm} \sim 1693.4\text{mm}$, 平均风速 $0.7\text{m/s} \sim 2.5\text{m/s}$ 。水系属长江流域和珠江流域, 主要河流有王二河、红纳河、洗鸭河、望谟河、渡邑河、红水河、澄碧河、右江等。项目区土壤类型主要为黄棕壤、黄壤、水稻土等; 植被类型为亚热带常绿阔叶林, 沿线林草覆盖率 $55\% \sim 68\%$ 。项目区属西南岩溶区, 土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主, 容许土壤流失量 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

本工程共涉及 2 处国家级水土流失重点治理区, 涉及 1 处自治区级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188 号), 工程线路经过的贵州省六盘水市六枝特区、安顺市镇宁布依族苗族自治县、紫云苗族布依族自治县、黔西南布依族苗族自治州望谟县, 广西壮族自治区百色市乐业县、凌云县属于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区; 贵州省安顺市普定县属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。根据广西壮族自治区人民政府《关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》(桂政发〔2017〕5 号), 工程线路经过的广西壮族自治区百色市右江区属于桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区。

本工程共涉及 8 处生态环境敏感区, 包括自然保护区 2 处, 分别为广西泗水河自治区级自然保护区、广西澄碧河市级自然保护区; 风景名胜区 1 处, 为澄碧湖风景名

胜区；森林公园 2 处，分别为镇宁宝塔山城郊森林公园、澄碧湖自治区级森林公园；地质公园 1 处，为乐业-凤山世界地质公园；水利风景区 1 处，为澄碧河国家级水利风景区；重要湿地 1 处，为广西百色澄碧河水库自治区重要湿地；以及涉及 4 处饮用水水源保护区，分别为黔中水利一期工程集中式饮用水水源保护区、坡脚水库饮用水水源保护区、平林水库饮用水水源保护区、澄碧河水库饮用水水源保护区。此外，部分工程涉及贵州省生态保护红线，无法避让。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日，第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第 120 号，1993 年 8 月 1 日起施行，国务院令第 588 号修改，2011 年 1 月 8 日施行）；
- 3、《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日施行）；
- 4、《贵州省水土保持条例》（2012 年 11 月 29 日通过，2018 年 11 月 29 日修正，2013 年 3 月 1 日起施行）；
- 5、《广西壮族自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（1994 年 4 月 2 日颁布，2014 年 10 月 1 日修订施行）。

1.2.2 规章、规范性文件

- 1、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）；
- 2、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）；
- 3、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号）；
- 4、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》（办水保函〔2020〕564 号）；
- 5、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）；
- 6、《财政部关于水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》（财税〔2020〕58 号）；
- 7、《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（办水保〔2013〕188 号）；

- 8、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）；
- 9、《水利部办公厅 国铁集团办公厅关于加强铁路建设项目水土保持工作的通知》（办水保〔2023〕3号）；
- 10、《关于印发贵州省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（黔水保〔2015〕82号）；
- 11、《贵州省人民政府关于发布贵州省生态保护红线的通知》（黔府发〔2018〕16号）；
- 12、广西壮族自治区人民政府《关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号）；
- 13、《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（桂政发〔2020〕39号）。

1.2.3 技术标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- 3、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 4、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 5、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- 6、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- 7、《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6—2015）；
- 8、《水土流失危害程度分级标准》（SL 718 - 2015）；
- 9、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 10、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- 11、《防洪标准》（GB 50201-2014）。

1.2.4 技术文件

- 1、《黄桶至百色铁路可行性研究报告》（中铁二院）（2021年10月）；
- 2、《黄桶至百色铁路初步设计》（中铁二院）（2022年7月）；
- 3、《黄桶至百色铁路初步设计》（鉴修）（中铁二院）（2022年10月）；
- 4、《黄桶至百色铁路出渣减量及大临工程优化专题报告》（中铁二院）（2022年10月）；
- 5、《全国水土保持规划（2015~2030年）》；
- 6、《贵州省水土保持规划》（2016-2030年）；

7、《广西壮族自治区水土保持规划》（2016-2030 年）；

8、沿线自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、风景名胜区、生态保护红线，以及水土保持规划、土壤、林业和植被等资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于设计水平年的规定“水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份”，本工程计划于 2028 年 5 月建成，铁路工程为当年完工，当年验收通车，在 2028 年水土保持措施均已实施完毕并可发挥效益，因此确定设计水平年为工程完工后的当年，即 2028 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程永久占地包括路基工程、桥梁工程、隧道工程、站场工程及改移工程；临时占地包括弃渣场、施工便道以及施工生产生活区。

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，本次水土流失防治责任范围包括永久占地和临时占地，总计 1085.02hm²（其中永久占地为 628.91hm²，临时占地 456.11hm²）；贵州省 668.40hm²，其中普定县 28.03hm²，六枝特区 21.03hm²，镇宁县 225.60hm²，紫云县 167.55hm²，望谟县 226.19hm²；广西壮族自治区 416.62hm²，其中乐业县 173.45hm²，凌云县 155.96hm²，右江区 87.21hm²。沿线各县（区）级行政区水土流失防治责任范围详见附表 1。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程涉及国家级和自治区级水土流失重点治理区，涉及 8 处生态环境敏感区（自然保护区 2 处、风景名胜区 1 处、森林公园 2 处、地质公园 1 处、水利风景区 1 处、重要湿地 1 处）和 4 处集中式饮用水水源保护区，以及贵州省生态保护红线等。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）4.0.1 条的规定，同时考虑项目区域生态功能的重要性，本工程水土流失防治标准等级执行西南岩溶区一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程涉及国家级和自治区级水土流失重点治理区，结合工程特点，对各分区的水土流失防治目标值进行修正。根据《中华人民共和国水土保持法》第二十四条、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定以及工程区特点，防治目标值按以下原则调整取值：

(1) 土壤流失控制比: 在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1.0, 本工程无法避让国家级和自治区级水土流失重点治理区, 本方案经修正后取值 1.05;

(2) 渣土防护率: 本工程无法避让国家级和自治区级水土流失重点治理区, 且涉及西南岩溶山地石漠化生态脆弱区, 本方案考虑提高 1%;

(3) 林草覆盖率: 本工程无法避让国家级和自治区级水土流失重点治理区和西南岩溶山地石漠化生态脆弱区, 本方案林草覆盖率提高 2%。

综上, 本工程水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.05、渣土防护率 93%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 96%、林草覆盖率 23%。

本工程水土流失防治标准指标计算表详见附表 2。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址(线)评价

由于线路走向需结合地方规划、地形地貌、地质状况等因素综合考虑, 主体工程选址(线)无法避让乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区、滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区以及桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区; 无法避让西南岩溶山地石漠化生态脆弱区; 不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站; 不涉及河流、湖泊、水库两岸的植物保护带。

本工程水土流失防治执行西南岩溶区一级标准, 同时采取如下措施: 提高截排水工程、拦挡工程等级及防洪标准一级; 提高植物措施标准, 同时林草覆盖率在一级标准的基础上提高 2%, 提高渣土防护率, 在一级标准的基础上提高 1%。主体设计通过开展土石方源头减量及综合利用专题研究, 优化线路标高, 减少弃方 123.08 万 m^3 ; 开展路基高填深挖路段桥隧比选, 提高了桥隧比, 由可研阶段的 84.2%提高至 85.38%; 优化隧道辅助坑道长度, 初步设计阶段较可研阶段减少辅助坑道长度 10.79km; 加大弃渣骨料利用增加约 39 万 m^3 ; 加大桥梁孔跨, 减少水中墩台设置; 主体设计开展生态恢复专项设计, 对可能产生水土流失的部位、时段采取了工程、植物与临时相结合的防护措施体系, 尽可能恢复原地貌和生态环境, 结合现场条件在排水设施末端设计了沉沙、消能设施, 并顺接至自然水体, 实现工程安全、水土保持、生态防护有机整合, 可有效控制工程建设可能带来的水土流失。

主体设计按照水土保持要求对大临工程进行优化调整, 最大限度地利用沿线拟建车站永临结合或既有铁路用地; 结合工程形式优化及出渣利用优化调整, 优化合并弃渣场布置, 减少弃渣场规模及占地; 优化施工工艺, 桥梁墩台主要采取钻孔桩和岸坡

先护后挖等工艺，水中墩采取编织袋围堰、钢板桩围堰或双壁钢围堰施工；严格划定施工作业范围，最大限度减少对沿线生态脆弱区的原地貌扰动和破坏，采取严格的奖惩管理制度保护沿线原地貌和植被。

主体设计优化了工程选址（线），工程沿线均不在环境敏感区的核心区、缓冲区、一级保护区内设置地表工程，主要以隧道的方式穿越，部分出露地段多采用桥梁工程形式予以优化，并对在地质公园内的车站工程考虑景观特点进行设计。工程涉及法定生态环境敏感区经过了科学论证，除 2022 年 9 月地方新划定广西百色澄碧河水库自治区重要湿地敏感区的相关许可手续正在办理外（截止 2023 年 3 月 25 日，广西百色市林业局已组织专家对工程穿越澄碧河水库自治区重要湿地的论证材料进行审查，建设单位正在组织修改准备上报），其余敏感区依法办理了审批手续，并将相关措施纳入水保方案。

综上，本工程不可避免涉及部分限制性因素，但主体设计优化了设计方案，本方案提高了防治标准，工程建设的水土流失影响可得到有效控制。因此，主体工程选（址）线符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等相关规定要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、设计方案优化评价

（1）受工程沿线地质及地形地貌以及站区布设需要等限制，经过设计优化后工程仍然涉及 8 处高填深挖段落，从工程可行、安全、环保、经济等多方面综合比较后设计推荐采用路基工程形式，主体设计针对高陡边坡采取了工程措施和绿化措施相结合的方案，满足水土保持相关要求。

（2）主体设计考虑了路基、桥路、隧道及车站绿色通道专项设计内容。绿色通道设计与路基防护、隧道洞口仰坡加固设计相结合，兼顾了美观与景观效果，毗邻自然保护区、风景名胜区或城镇规划区内的路段，绿色通道设计与当地的自然及人文环境相协调。主体设计针对不同工程分区及地段分别进行了植物种配置，铁路路基边坡采用内灌外乔的绿化形式，靠近线路地带栽种草、灌木，远离线路地带宜栽种灌木、乔木，形成立体复层的绿化带。主体设计考虑了在重点城镇、车站、临近景区的铁路边坡及站区，兼顾美观与景观效果分区域进行了相应的植物配置设计，主体工程绿色通道设计满足水土保持工程技术规范要求。本工程的车站植被恢复与建设工程级别执行 1 级标准，路基两侧、桥梁、隧道与其他主体工程植被恢复与建设工程执行 2 级标准，临建工程植被恢复与建设工程执行 2 级标准，满足水土保持相关规范要求。

(3) 本工程涉及国家级水土流失重点治理区以及自治区级水土流失重点治理区,主体设计不断优化设计方案,采取了线路平纵断面优化、减少隧道辅助坑道长度、加强主体工程出渣调运移挖作填、隧道洞口优先采用斜切式“早进晚出”生态洞口,减少洞口扰动面和植被损坏面积等措施;对大临工程开展全面优化,尽可能采取永临结合或合并设置,减少临时占地。另外,设计中考虑了优化施工便道平纵面布置,尽量利用既有勘察道路,减少对原地貌的扰动,避免一条沟谷中出现多条施工便道的现象;本方案水土流失防治在执行西南岩溶区一级标准的基础上,林草植被覆盖率提高 2%,渣土防护率提高 1%,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级,渣场坡面截排水工程标准均采用 5 年一遇 5min 短历时暴雨设计校核。在排水设施末端布设沉沙设施。满足水土保持相关规范要求。

(4) 本工程穿越了 2 处自然保护区、1 处风景名胜区、2 处森林公园、1 处地质公园、1 处水利风景区、1 处重要湿地以及 4 处饮用水水源保护区等 12 处水土保持敏感区。工程选线选址均避让了核心区、缓冲区、一级保护区等重要区域,且主要以隧道及桥梁的方式穿越一般区域。目前除 1 处重要湿地——广西百色澄碧河水库自治区重要湿地为 2022 年 9 月地方新划定的敏感区,相关许可手续正在办理外,其余 11 处水土保持敏感区主管部门已出具同意工程建设方案的意见或许可手续。本方案要求项目建设应符合相关规定的要求,即开工前须取得广西百色澄碧河水库自治区重要湿地的行政许可文件。

综上,主体设计和本方案充分考虑了区域水土保持要求,工程建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)要求。

2、工程占地评价

工程总占地面积 1085.02hm^2 ,其中永久占地 628.91hm^2 ,临时占地 456.11hm^2 。路基、隧道、站场和桥梁新增永久占地为 466.92hm^2 (其中贵州省 306.09hm^2 ,广西壮族自治区 160.83hm^2),通过计算用地指标为 $1.4636\text{hm}^2/\text{km} < 4.8255\text{hm}^2/\text{km}$ 。工程永久占地数量合理,满足《新建铁路工程项目建设用地指标》(建标〔2008〕232号)中规定设计时速 160km/h 客货共线电力铁路综合建设用地标准丘陵 $5.11426\text{hm}^2/\text{km}$ 、山区 $4.8255\text{hm}^2/\text{km}$;主体工程新增永久占地小于用地预审批复的 484.51hm^2 (其中贵州省 310.95hm^2 ,广西壮族自治区 173.56hm^2),永久占地满足工程布置及施工需求。

临时占地优先考虑优化减少大临工程和永临结合。通过减少大临工程(制(存)梁场 1 处- 10hm^2 ,混凝土拌和站 4 处- 5.47hm^2)和增加永临结合(铺轨基地 1 处- 4.91hm^2 、制(存)梁场 2 处- 13.33hm^2 、填料集中拌和站 5 处- 3.3hm^2 、混凝土拌和站 1 处- 1.33hm^2 ,表土堆放场 657 处- 54.97hm^2),共减少临时占地扰动面积 93.31hm^2 ;工程建设尽可能

利用已有交通条件，减少施工便道修建，弃渣场、施工便道、施工生产生活区数量和面积等均满足施工要求，符合工程特点和项目区域现状。

工程地将不可避免占用部分耕地、林地和园地，符合工程实际和现行国家有关政策和相关规定要求，主体设计计列了土地复垦资金和林地恢复费用，本方案也布设了完整有效的水土流失防治措施，施工前重点做好表土剥离、堆存及保护，并按要求落实临时用地后期植被恢复及复耕，恢复原土地利用类型及功能，同时工程在施工后期将根据《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（南方地区）》（Q/CR 9526-2019）在铁路红线内永久用地及时实施绿色通道建设，提升铁路沿线绿化景观效果，实现生态恢复的目标，符合水土保持相关要求。

综上，本工程占地符合国家有关政策的要求，工程占地性质、类型合理，工程占地数量计列全面、不漏项，符合水土保持要求。

3、土石方平衡评价

（1）弃渣减量化、资源化评价

1) 线路优化设计

主体设计对路堑分布较多及土石方数量相对较大的 3 个段落 DK82+640 ~ DK90+475、DK231+650 ~ DK239+450、DK260+800 ~ DK313+400 进行了平纵断面优化，共计优化段落总长 66.19km，累计减少弃方 123.08 万 m³。

2) 路基优化设计

针对 DK59+371.63 ~ DK59+676.371 段，优化了工程形式，将桥梁工程改为填方路基，优化后共减少弃方 15.75 万 m³；针对 GDK220+878 ~ GDK221+283.125、YNDK223+165 ~ YNDK223+285 段路基，设计优化了支挡工程高度，减少了挖方数量 3.2 万 m³。路基工程合计优化减少弃方 18.95 万 m³。

3) 站场优化设计

主体设计在黄桶站、镇宁站、紫云站、交洞站、边饶站、那福站和伶站等 7 个车站采取了优化措施，通过调整车站选址，优化车站标高，调整站后场坪布置及高程，桥梁改路基等措施，共计减少弃渣 198.95 万 m³。

4) 隧道优化设计

主体设计通过优化调整隧道辅助坑道，将辅助坑道总长度由可研修编阶段的 49.8km（20 座隧道设置辅助坑道，共设置辅助坑道 37 座，总长 49.8km），优化调整为初步设计鉴修的 35 座，总长 39.01km，共减少辅助坑道长度 10.79km，减少挖方 34 万 m³。

5) 弃渣场优化设计

主体设计结合工程形式优化及出渣利用优化调整,优化合并弃渣场布置,将可研阶段初选的 135 处弃渣场(占地 488.34hm^2)优化调整为目的的 50 处(占地 218.62hm^2)。同时引入渣场的新、改建施工便道长度相应减少,可减少弃渣 65.5万 m^3 。

通过线路优化设计、路基优化设计、站场优化设计、隧道优化设计以及弃渣场优化设计等共计减少弃渣 470.48万 m^3 。

6) 临时工程优化设计

铺轨基地、材料堆存场、混凝土构件预制场、制(存)梁场和填料集中拌和站等最大限度地利用了沿线拟建车站永久用地或既有铁路用地。经优化后,大临工程共减少 4 处(4 处混凝土拌和站),9 处由新增占地调整为永临结合布置,共减少临时用地 35.66hm^2 。

7) 弃渣资源化设计

对采用钻爆法施工、岩性满足要求的隧道段落弃渣,尽量加工作为砂石骨料利用。根据主体设计,隧道工程挖方 1843.47万 m^3 ,其中有 103.61万 m^3 加工作为砂石骨料提供给本工程使用,另有 471.92万 m^3 调运至附近车站、路基、改移工程等用作填筑料使用,隧道出渣资源化利用率达 31.22% ,满足水土保持要求。

8) 弃渣综合利用调查及评价

黄百铁路沿线主要为山地丘陵地区,不论是铁路建设还是地方基础设施和市政工程建设,基本上都属于挖方大于填方,能够综合消纳弃方的途径有限。本工程沿线紫云、望谟、乐业、凌云等车站站区规划及配合工程均已委托设计单位开展工作,目前均处于规划阶段。截止 2023 年 3 月,根据最新与地方沟通情况,仅凌云县和乐业县配套站前广场规划项目有所推进,凌云站拟规划方案可利用铁路弃渣约 10万 m^3 ,乐业站拟规划方案,可利用铁路弃渣约 112万 m^3 ,但具体站前广场设计方案尚未确定,本次仍按照弃渣处置考虑。

随着铁路主体和站区工程的有序建设,后期如地方实质性启动市政配套工程建设,可利用规划的站前广场或市政配套工程等消纳利用部分工程出渣,同时可结合地方规划或围绕货运车站打造物流园区充分综合利用弃渣,进一步降低弃渣数量,实现弃渣资源化综合利用。

(2) 土石方评价

本工程土石方总量 5413.75万 m^3 ,其中挖方总量 3584.09万 m^3 (含剥离表土 187.99万 m^3),填方总量 1829.66万 m^3 (含回覆表土 187.99万 m^3),自身回填利用 1001.20万 m^3 ,调配填筑利用 598.68万 m^3 ,借方 41.79万 m^3 (外购 A 组填料,由工程沿线具

有合法资质的企业供应），余方 1796.22 万 m^3 ，其中 103.61 万 m^3 用于骨料加工，最终产生弃方 1692.61 万 m^3 。经复核，土石方数量计算合理。

本工程通过提高桥隧比（达到 85.38%），局部线路通过纵断面优化，从源头控制了土石方挖填数量。工程以挖方为主，工程设计优先考虑移挖作填或就近工点调运用于回填利用，挖方利用率 44.64%，减少了弃渣及水土流失的产生。根据地勘资料，工程沿线从黄桶至石屯段（工程建设起点至 DK120 左右），岩性较好，满足路基填料要求，路基基床表层和过渡段 A 组填料均利用挖方中的硬质岩加工；但石屯至百色段（DK120 左右至工程建设终点）硬质岩出露较少，岩性普遍较差，不能满足路基工程 A 组填料需求，基床表层和过渡段 A 组填料采用价购解决。经调查，工程沿线具有多处砂石骨料及填料合法营业企业，可满足工程建设需要。

同时，设计中充分考虑了利用隧道出渣作为砂石骨料用于工程建设中，其余土石方现阶段按最不利原则考虑，设置弃渣场消纳。

综上，本工程土石方数量计算合理，充分考虑了工点移挖作填和就近调配，土石方调运节点适宜、时序可行、运距合理，工程余方优先考虑工程骨料利用，工程土石方平衡可行，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）要求。

4、弃渣场设置评价

本工程拟设置 50 处弃渣场，消纳弃渣 1692.61 万 m^3 ，主要利用支沟、凹地弃渣，拟选弃渣场能够满足工程弃渣要求。

本工程 50 处弃渣场取得了沿线各区县自然资源、水利、林业等政府部门和土地权属人同意，并签署了选址协议。本工程 48 处弃渣场（1#-48#）位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，2 处弃渣场（49#-50#）位于桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区，本工程弃渣场选址无法避让国家级水土流失重点治理区和广西壮族自治区级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，经本方案完善后，弃渣场选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 3.2.2 条规定。本工程弃渣场，主要利用支沟、凹地弃渣，弃渣完成后采用乔灌木绿化或复耕措施，在工程建设的同时能够有效地改善沿线生态环境。工程弃渣场不涉及河道、湖泊和建成水库管理范围内；不涉及滑坡和泥石流易发区；不涉及自然保护区、森林公园、生态保护红线和水源保护区等敏感区。本工程拟选弃渣场中 13#、35#渣场下游距离较近有民房，综合分析存在安全隐患，主体设计已纳入拆迁范围，消除安全隐患。

综上，本工程 50 处弃渣场选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的要求，选址合理或可行。

5、施工方法与工艺的评价

主体工程施工按先土建、后安装调试的顺序进行安排，处理好各阶段的关系。土石方作业按照“随挖随运，移挖作填”的原则，桥梁的下部与路基施工紧密配合，隧道根据围岩等级采用不同的施工工法等，施工场地和施工便道的布置遵循因地制宜、运输方便、易于管理、安全可靠和经济适用的原则，充分考虑本工程特点进行施工布置，尽量结合工程区地形地貌条件，力求紧凑、统筹规划。

综上，本工程的施工方法与工艺不仅确保主体工程顺利实施，且符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求。

6、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体设计提出了边坡防护、截排水及表土剥离等措施，该措施是兼具主体工程防护和水土保持功能，措施布设位置、规模合理，工程数量充足，符合水土保持的要求。本方案将在此基础上开展水土保持措施设计，包括截排水、土地整治、植被恢复以及临时防护措施等，以形成完善的水土流失防治措施体系，减少工程建设和运营过程中的水土流失。

综上所述，本工程设计充分考虑了水土保持要求，在认真落实各项水土保持防护措施、加强施工期管理的基础上，不存在影响工程建设的水土保持制约因素，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

工程扰动面积为 1085.02hm^2 ，损坏植被面积 483.68hm^2 。本工程共产生余方 1796.22万 m^3 ，其中 103.61万 m^3 用于本工程骨料加工，剩余 1692.61万 m^3 堆置于本方案拟定的 50 处弃渣场。

本工程占地范围内原地貌土壤流失量为 30453t ，水土流失总量为 181994t ，新增水土流失量 151541t 。施工期为本工程产生水土流失最多的时期，本工程产生水土流失的重点部位为弃渣场区、站场工程区和路基工程区。

水土流失危害表现在扰动地表，加剧区域水土流失；泥沙淤积河道，影响行洪；引起土地退化，降低生态环境质量；危害铁路安全，影响铁路正常运行。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 路基工程防治区

1、措施布设

施工前，对路基扰动区域采取表土剥离措施，集中堆放在路基占地范围及新增占地地表土临时堆存场内，并采取临时防护措施。

施工过程中，路基两侧结合永久排水工程位置设置临时排水沟并设临时沉沙池，对开挖的裸露边坡采取临时苫盖，路基边坡下边坡采取临时拦挡等临时措施。路基边坡采取综合护坡措施，部分路堑地段在坡面主动网防护外种植爬山虎绿化；路基两侧设截排水工程，在路基永久占地范围内设置回填土临时堆存场，并采取临时防护措施。

施工后期，对路基扰动区域及可恢复区域进行场地平整，回覆表土，对路基边坡、两侧空地及平台采取植物措施。

2、水保措施主要工程量

工程措施：边坡防护面积 63.68hm^2 ；截排水（排水沟及消能顺接 25551m ，侧沟 29154m ，平台截水沟 8583m ，天沟 10241m ）；表土保护（剥离面积 146.48hm^2 ，剥离量 28.93万 m^3 ）；土地整治（表土回覆 21.30万 m^3 、场地平整 74.27hm^2 ）。

植物措施：边坡绿化（撒草籽 28415m^2 ，喷播植草 64379m^2 ，三维土工网垫植草 204809m^2 ，喷混植生 30137m^2 ，植灌木 444775株 ，爬山虎 7579m ），线路绿化（撒草籽 410188m^2 ，灌木 5514株 ，花灌木 83659株 ，小乔木 7850株 ，大乔木 5155株 ）。

临时措施：表土临时防护（编织袋拦挡 12348m^3 、编织袋拆除 12348m^3 ，彩条布苫盖 133770m^2 ，撒草籽 133770m^2 ，临时排水沟 20689m ，临时沉沙池 49座 ），回填土临时防护（彩条布苫盖 52013m^2 ，格宾石笼挡墙 7409m^3 ，临时排水沟 12413m ），临时排水沟 77206m ，临时沉沙池 155座 ，临时拦挡及拆除 25478m^3 ，彩条布临时苫盖 231618m^2 。

1.8.2 站场工程防治区

1、措施布设

施工前，对站场扰动区域采取表土剥离措施，集中堆放在堆放于站场范围不影响施工的区域内，并采取临时防护措施。

施工过程中，站场范围结合永久排水工程位置设置临时排水沟并设临时沉沙池，对开挖的裸露边坡采取临时苫盖，站场路基边坡下边坡采取临时拦挡等临时措施。站场边坡采取综合护坡措施，部分路堑地段在坡面主动网防护外种植爬山虎绿化；站场路基两侧设截排水工程，站场内设横向、纵向、公路排水槽；在站场永久占地范围内设置回填土临时堆存场，并采取临时防护措施。

施工后期，对站场扰动区域及可恢复区域进行场地平整，回覆表土，对站场路基边坡、两侧空地及平台，站场场坪采取植物措施。

2、水保措施主要工程量

工程措施：边坡防护面积 109.08hm^2 ；截排水（站场路基截排水沟 43888m ，纵向排水槽 15341m ，横向排水槽 627m ，公路排水槽 6014m ）；表土保护（剥离面积 254.47hm^2 ，剥离量 53.73万 m^3 ）；土地整治（表土回覆 28.96万 m^3 、场地平整 97.32hm^2 ）。

植物措施：边坡绿化（撒草籽 245310m^2 ，喷播植草 99518m^2 ，三维土工网垫植草 333917m^2 ，植灌木 1593177株 ，植生袋 234094个 ，爬山虎 4905m ），线路绿化（撒草籽 222725m^2 ，灌木 518541株 ，花灌木 43991株 ，小乔木 3194株 ，大乔木 2377株 ），场坪绿化（撒草籽 14836m^2 ，植灌木 18545株 ，植乔木 4637株 ）。

临时措施：表土临时防护（编织袋拦挡 23680m^3 、编织袋拆除 23680m^3 ，彩条布苫盖 224000m^2 ，撒草籽 224000m^2 ，临时排水沟 38400m ，临时沉沙池 64座 ），回填土临时防护（彩条布苫盖 78060m^2 ，格宾石笼挡墙 14208m^3 ，临时排水沟 23040m ），临时排水沟 65870m ，临时沉沙池 132座 ，临时拦挡及拆除 21737m^3 ，彩条布临时苫盖 197610m^2 。

1.8.3 桥梁工程防治区

1、措施布设

施工前，对桥梁扰动区域采取表土剥离措施，集中堆放在旱桥桥墩之间的永久征地区域内，并采取临时防护措施。施工过程中，在涉水桥墩基坑边布设临时沉淀池、泥浆沉淀池，由临时排水沟连接。

施工过程中，桥台边坡采取综合护坡措施；桥头两端与路基衔接处设侧沟等排水系统；对桥梁上下游两侧河岸进行铺砌防护。在桥梁永久占地范围内设置回填土临时堆存场，并采取临时防护措施。

施工后期，对桥梁扰动区域及可恢复区域进行场地平整，回覆表土，对桥台边坡防护及旱桥下红线范围采取植物措施。

2、水保措施主要工程量

工程措施：边坡防护面积 3.10hm^2 ；截排水（侧沟 4184m ）；河岸防护 M10 浆砌片石 16430m^3 ，C20 混凝土 2181m^3 ；表土保护（剥离面积 56.72hm^2 ，剥离量 11.28万 m^3 ）；土地整治（表土回覆 12.31万 m^3 、场地平整 41.20hm^2 ）。

植物措施：边坡绿化（喷播植草 42057m^2 ），桥下绿化（撒草籽 341314m^2 ，花灌木 1783株 ，植灌木 27661株 ）。

临时措施：表土临时防护（编织袋拦挡 4620m^3 、编织袋拆除 4620m^3 ，彩条布苫盖 36960m^2 ，撒草籽 36960m^2 ，临时排水沟 14666m ，临时沉沙池 132座 ），回填土临时防护（彩条布苫盖 12621m^2 ，格宾石笼挡墙 2772m^3 ，临时排水沟 8799m ），临时排水沟 82500m ，临时沉沙池 550座 ，泥浆沉淀池 550个 。

1.8.4 隧道工程防治区

1、措施布设

施工前，对隧道扰动区域采取表土剥离措施，集中堆放在临近路基桥梁、站场工程 and 施工生产生活区征地区域内，并采取临时防护措施。

施工过程中，在隧道洞口施工平台周边设置临时排水沟、沉沙池，下边坡坡脚设置格宾石笼挡墙临时拦挡，裸露边坡采取临时绿化。洞口边仰坡采取综合护坡措施；洞口外侧布设截排水沟，末端接消能池并顺接至周边自然沟渠，截排水沟坡度较大处设置急流槽。

施工后期，进行场地平整，回覆表土，并对隧道边仰坡及边仰坡顶外采取植物措施。

2、水保措施主要工程量

工程措施：边坡防护面积 4.65hm^2 ；截排水（天沟 13420m，排水沟 1230m，消能池 97 座，急流槽 2643m）；表土保护（剥离面积 29.03hm^2 ，剥离量 5.39 万 m^3 ）；土地整治（表土回覆 5.10 万 m^3 、场地平整 14.92hm^2 ）。

植物措施：边坡绿化（喷混植生 15081m^2 ，喷播植草 5362m^2 ），坡顶外绿化（撒草籽 142838m^2 ，花灌木 577 株，植灌木 27991 株）。

临时措施：表土临时防护（编织袋拦挡 2380m^3 、编织袋拆除 2380m^3 ，彩条布苫盖 33150m^2 ，撒草籽 33150m^2 ，临时排水沟 6139m，临时沉沙池 17 座），施工平台临时排水沟 8790m，临时沉沙池 191 座，临时拦挡及拆除 4835m^3 ，彩条布临时苫盖 43950m^2 。

1.8.5 改移工程防治区

1、措施布设

施工前，对改移工程扰动区域采取表土剥离措施，集中堆放在临时堆存在临近站场、桥梁永久占地范围内，并采取临时防护措施。

施工过程中，改移工程两侧结合永久排水工程位置设置临时排水沟并在末端设置临时沉沙池，同时对开挖的裸露边坡采取临时苫盖，开挖边坡下边坡采取临时拦挡等临时措施。改移沟渠边坡采取综合护坡措施；改移道路两侧设排水沟。

施工后期，对改移工程扰动区域及可恢复区域进行场地平整，回覆表土。对改移工程边坡采取植物措施。

2、水保措施主要工程量

工程措施：边坡防护面积 0.73hm^2 ；截排水（排水沟 26786m ）；表土保护（剥离面积 83.76hm^2 ，剥离量 18.15 万 m^3 ）；土地整治（表土回覆 0.99 万 m^3 、场地平整 2.99hm^2 ）。

植物措施：改移沟渠绿化（三维土工网垫植草 8399m^2 ，植灌木 10091 株），改移道路绿化（撒草籽 21429m^2 ，植灌木 26787 株）。

临时措施：表土临时防护（编织袋拦挡 7700m^3 、编织袋拆除 7700m^3 ，彩条布苫盖 107250m^2 ，撒草籽 107250m^2 ，临时排水沟 19861m ，临时沉沙池 55 座），临时排水沟 28125m ，临时沉沙池 57 座，临时拦挡及拆除 9282m^3 ，彩条布临时苫盖 84375m^2 。

1.8.6 弃渣场防治区

1、措施布设

弃渣前，对弃渣场扰动区域采取表土剥离措施，结合弃渣场地形集中堆放在弃渣场内或新增占地表土临时堆存场内，并采取临时防护措施；渣脚设置挡渣墙防护措施；渣场周边设置截排水沟（排洪沟）。

弃渣过程中边坡采取彩条布临时苫盖，周边设置临时排水沟，排水沟末端接临时沉沙池；部分平台设置平台排水沟；渣场上游设集水井、挡水墙；渣底设盲沟，汇水面积大的渣场在渣底埋设管涵；截排水沟坡度较大处设置急流槽，挡墙前设置消能池；落水洞及泉点采取拦挡及边坡防护。

弃渣结束后，及时进行场地平整、回覆表土，对渣场边坡采取植灌木、喷播植草绿化，渣顶实施乔、灌、草绿化或者复耕措施。

2、水保措施主要工程量

工程措施：拦挡措施挡墙 3973.8m ；截排水措施（截排水沟 54875m ；平台排水沟 42561m ；跌水坎/急流槽 C25 混凝土 3455m^3 ；挡水墙、集水池 51 座；消能池、集水池 57 座；碎石盲沟盲管 192093m ，装配式盲沟盲管 83331m ；圆管涵 115m ；表土保护（表土剥离面积 204.09hm^2 ，剥离量 39.31 万 m^3 ）；土地整治（表土回覆 73.89 万 m^3 、场地平整 222.97hm^2 ，复耕 66.23hm^2 ）。

植物措施：边坡绿化（植灌木 1722622 株，喷播植草 1013306m^2 ），渣顶绿化（植乔木 48656 株、植灌木 103393 株、撒草籽 626725m^2 ）。

临时措施：表土临时防护（编织袋拦挡 22428m^3 、编织袋拆除 25956m^3 ，彩条布苫盖 242970m^2 ，撒草籽 242970m^2 ，临时排水沟 37567m ，临时沉沙池 88 座），临时排水沟 193163m ，管涵 11845m ，临时沉沙池 100 个，边坡彩条布临时苫盖 1262534m^2 。

1.8.7 施工便道防治区

1、措施布设



施工前,对施工便道扰动区域采取表土剥离措施,山区地段集中堆放在临近桥梁或弃渣场集中存放,平原地段用编织袋装土临时堆存于便道单侧或两侧用地范围内。

施工便道使用过程中,施工便道设置边沟、排水沟,汇水经临时沉沙池后顺接至周边自然沟渠;道路下边坡坡脚采用编织袋装土拦挡,裸露边坡采用彩条布临时苫盖;涉及敏感区的施工便道边坡采取喷播灌草籽、喷播植草、植灌木及团粒客土喷播措施。

施工便道使用结束后,对路面采取植乔木、植小灌木、撒草籽措施。不涉及敏感区且最终不保留的施工便道,在使用结束后进行场地平整、回覆表土,占用耕地的施工便道采取复耕措施,其余采取乔、灌、草相结合的绿化措施。

2、水土保持主要工程量

工程措施:截排水(边沟 226488m,排水沟 121134m);表土保护(剥离面积 105.42hm²,剥离量 18.02 万 m³);土地整治(表土回覆 33.13 万 m³、场地平整 121.62hm²,复耕 13.01hm²)。

植物措施:生态恢复(边坡恢复植灌木 5063 株,喷播灌草籽 85623m²,喷播植草 20253m²,团粒客土喷播 83171m²;路面恢复植乔木 6148 株,植小灌木 88746 株,撒草籽 189064m²),迹地恢复(撒草籽 688980m²,植灌木 1171266 株,植乔木 215307 株)。

临时措施:表土临时防护(编织袋拦挡 7350m³、编织袋拆除 7350m³,彩条布苫盖 58800m²,撒草籽 58800m²,临时排水沟 23334m,临时沉沙池 210 座),临时排水沟 382384m,临时沉沙池 695 座,临时拦挡及拆除 114715m³,彩条布临时苫盖 1042866m²。

1.8.8 施工生产生活防治区

1、措施布设

施工生产生活防治区划分为生产生活区、临时堆土场区、临时电力区 3 个二级防治分区。

生产生活区施工前对可剥离的表土进行剥离,集中堆放至施工生产生活区内;在场地四周设置混凝土铺砌临时排水沟、沉沙池,场区内采取乔灌草结合临时绿化。使用过程中,对场地边坡采用编织袋拦挡,裸露坡面采取彩条布临时苫盖措施,高度较高的边坡采取人字型截水骨架护坡。施工后期,对施工扰动区域进行场地平整、表土回覆措施,占用耕地的场区采取复耕措施,其余场区采取乔、灌、草相结合的绿化措施。

临时堆土场区中表土临时堆存场和弃渣转运场使用前对占地范围采用彩条布铺垫,表土临时堆存场采用编织袋临时拦挡,外侧设置土质排水沟,排水沟表层铺垫彩

条布；土堆表面采用撒草籽临时绿化。弃渣转运场采用格宾石笼挡墙进行临时拦挡；外侧设置土质排水沟，排水沟表层铺垫彩条布，渣体表面彩条布苫盖。使用结束后，对扰动区域进行场地平整。临时堆土场区还需考虑土质排水沟末端接土质临时沉沙池等措施。

临时电力区在施工过程中，对裸露坡面采取彩条布临时苫盖措施；施工结束临时电力设施拆除后，及时进行场地平整，并对扰动区域采取撒草籽的迹地恢复措施。

2、水土保持主要工程量

(1) 生产生活区

工程措施：表土保护（剥离面积 57.45hm^2 ，剥离量 13.17万 m^3 ）；土地整治（表土回覆 13.76万 m^3 ，场地平整 57.96hm^2 ，复耕 15.65hm^2 ）。

植物措施：迹地恢复（植乔木 132219 株，植灌木 719270 株，撒草籽 423100m^2 ）。

临时措施：表土临时防护（编织袋拦挡 5880m^3 、编织袋拆除 5880m^3 ，彩条布苫盖 81900m^2 ，撒草籽 81900m^2 ，临时排水沟 15166m ，临时沉沙池 42 座），临时排水沟 91600m ，临时沉沙池 82 座，临时绿化（植乔木 27251 株，植灌木 109000 株，撒草籽 87200m^2 ），临时拦挡及拆除 21984m^3 ，彩条布临时苫盖 183200m^2 ，临时边坡防护 1.02hm^2 。

(2) 临时堆土场区

工程措施：土地整治（场地平整 10.46hm^2 ）。

植物措施：迹地恢复（撒草籽 104600m^2 ）。

临时措施：新增占地表土临时堆存场防护（彩条布铺垫 33400m^2 ，编织袋拦挡 10080m^3 、编织袋拆除 10080m^3 ，彩条布苫盖 109200m^2 ，撒草籽 109200m^2 ，临时排水沟 16889m ，临时沉沙池 40 座），弃渣转运场防护（彩条布铺垫 71200m^2 ，彩条布苫盖 79200m^2 ，格宾石笼挡墙 1344m^3 ，临时排水沟 4480m ）。

(3) 临时电力区

工程措施：土地整治（场地平整 0.17hm^2 ）。

植物措施：迹地恢复（撒草籽 1700m^2 ）。

临时措施：彩条布苫盖 1500m^2 。

1.9 水土保持监测方案

1、监测内容

水土保持监测内容包括水土流失影响自然因素，项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

2、监测时段

监测时段确定为施工准备期至设计水平年结束，即 2023 年 6 月至 2028 年 12 月结束。每年 4 月~9 月雨季为重点监测时段，施工及设备进场前进行本底值监测。

3、监测方法

监测方法包括：地面观测、实地量测、调查巡查、遥感监测（卫星遥感及无人机遥感）、视频监控等。

4、监测点位布设

共计布设监测点位 146 个监测点，其中定位观测点 32 处、调查监测点 74 处、植物样方点 27 处、视频监测点 13 处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、水土保持投资

本工程水土保持估算总投资为 68435.47 万元，占工程总投资的 2.05%。水土保持工程措施投资 40824.88 万元，植物措施投资 9732.30 万元，施工临时措施投资 13166.59 万元，独立费用 2755.41 万元（水土保持监理费 620.00 万元，水土保持监测费 711.77 万元），基本预备费为 667.73 万元，水土保持补偿费 1260.36 万元。

贵州省范围水土保持投资估算总额为 42429.26 万元，其中水土保持工程措施费 26445.01 万元，植物措施费 5502.06 万元，临时措施费 7779.70 万元，独立费用 1511.86 万元（监理费 335.00 万元，监测费 392.56 万元），基本预备费 388.55 万元，水土保持补偿费 802.08 万元。

广西壮族自治区范围水土保持投资估算总额为 26006.21 万元，其中水土保持工程措施费 14379.87 万元，植物措施费 4230.24 万元，临时措施费 5386.89 万元，独立费用 1243.55 万元（监理费 285.00 万元，监测费 319.21 万元），基本预备费 307.38 万元，水土保持补偿费 458.28 万元。

2、效益分析

本方案实施后，设计水平年治理水土流失面积 1076.20hm²，林草植被建设面积 549.56hm²，可减少水土流失量 179519t。水土流失治理度达到 98.64%，土壤流失控制比达到 1.11，渣土防护率达到 97.59%，表土保护率达到 97.51%，林草植被恢复率达到 98.42%，林草覆盖率达到 50.65%。各项水土流失防治指标均满足要求。

水土保持措施实施后，工程具有良好的生态效益和社会效益，体现在水土流失得到有效控制、环境质量的改善等方面。

1.11 结论

1、本工程符合《中长期铁路网规划（2016）》和国家产业政策。受车站站位布置和线路走向等影响，工程选线无法避让水土流失重点防治区，项目执行西南岩溶区一级标准，设计通过优化方案，减少工程占地和土石方数量，同时提高截排水工程、拦挡工程等级及防洪标准，提高渣土防护率 1%，提高林草覆盖率 2%，并布设沉沙设施，符合水土保持相关规定。工程建设方案涉及镇宁县宝塔山城郊森林公园、乐业凤山世界地质公园、泗水河自治区级自然保护区、澄碧河市级自然保护区、澄碧湖自治区级风景名胜区、澄碧湖自治区级森林公园、澄碧河国家级水利风景区、广西百色澄碧河水库自治区重要湿地、黔中水利一期工程集中式饮用水水源保护区、平林水库饮用水水源保护区、坡脚水库饮用水源保护区、澄碧河饮用水源保护区等 12 处水土保持敏感区，且无法避让。工程选线选址均不在核心区、缓冲区、一级保护区内设置地表工程，除广西百色澄碧河水库自治区重要湿地相关许可手续正在办理外，其余敏感区主管部门已出具同意工程建设方案的意见或许可手续。在落实本方案提出的各项水土保持措施后，项目实施产生的水土流失可以得到有效控制，能够达到保护和恢复生态环境的目的。因此，从水土保持角度分析，项目建设可行。

2、下阶段的工作安排

（1）生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

（2）按批复水保方案要求，做好水土保持工程后续设计，落实水土保持“三同时”制度。

（3）设计中进一步优化减少工程占地和土石方数量。施工前期需外购部分砂石料，施工单位应选择手续齐全的砂石料场，并在签定外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任由供应方负责。

（4）下阶段进一步开展弃渣综合利用的调研，提高综合利用率，并与地方共同协商，深入研究、提出具体可行的弃渣综合利用方案（砂石骨料利用、地方造地、地方配套工程建设等方面），将弃渣作为资源服务于地方经济建设。

（5）及时开展水土保持监理和监测，充分运用高分、无人机等遥感监测手段。

（6）对于可能存在地下水发育的弃渣场场址，下阶段应进一步查清地下水发育程度及规模，必要时采取地下水截流及排导措施，纳入相关设计中，以防止因地下水引起的弃渣场失稳和次生灾害。

(7) 在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的, 或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的, 建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证, 并在弃渣前编制水土保持方案补充报告, 报原审批部门审批。

(8) 工程完成后, 自行或委托第三方技术服务机构及时完成水土保持设施验收及验收报备工作。

表 1.11-1 本工程水土保持方案特性表

项目名称			黄桶至百色铁路		流域管理机构		长江水利委员会、珠江水利委员会	
涉及省（区）			贵州省、广西壮族自治区	涉及地市（州）或个数	安顺市、六盘水市、黔西南布依族苗族自治州、百色市，共 4 个	涉及县（区）或个数	普定县、六枝特区、镇宁布依族苗族自治县、紫云苗族布依族自治县、望谟县、乐业县、凌云县、右江区，共 8 个	
项目规模			正线长度 312.62km	总投资（亿元）	334.26	土建投资（亿元）	238.03	
动工时间			2023 年 6 月	完工时间	2028 年 5 月	设计水平年	2028 年	
工程占地（hm ² ）			1085.02	永久占地（hm ² ）	628.91	临时占地（hm ² ）	456.11	
土石方量（万 m ³ ）				挖方	填方	借方	余（弃）方	
				3584.09	1829.66	41.79	1796.22	
重点防治区名称				乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区、滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区、桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区				
地貌类型				山地丘陵	水土保持区划		西南岩溶区	
土壤侵蚀类型				水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度	
防治责任范围面积（hm ² ）				1085.02	容许土壤流失量[t/（km ² a）]		500	
土壤流失预测总量（t）				181994	新增土壤流失量（t）		151541	
水土流失防治标准执行等级				西南岩溶区一级标准				
防治指标			水土流失治理度（%）		97	土壤流失控制比		1.05
			渣土防护率（%）		93	表土保护率（%）		95
			林草植被恢复率（%）		96	林草覆盖率（%）		23
防治措施及工程量	防治区		工程措施		植物措施		临时措施	
	山地丘陵区	路基工程区	边坡防护面积 63.68hm ² ；截排水（排水沟及消能顺接 25551m，侧沟 29154m，平台截水沟 8583m，天沟 10241m）；表土保护（剥离面积 146.48hm ² ，剥离量 28.93 万 m ³ ）；土地整治（表土回覆 21.30 万 m ³ 、场地平整 74.27hm ² ）		边坡绿化（撒草籽 28415m ² ，喷播植草 64379m ² ，三维土工网垫植草 204809m ² ，喷混植生 30137m ² ，植灌木 444775 株，爬山虎 7579m），线路绿化（撒草籽 410188m ² ，灌木 5514 株，花灌木 83659 株，小乔木 7850 株，大乔木 5155 株）		表土临时防护（编织袋拦挡 12348m ³ 、编织袋拆除 12348m ³ ，彩条布苫盖 133770m ² ，撒草籽 133770m ² ，临时排水沟 20689m，临时沉沙池 49 座），回填土临时防护（彩条布苫盖 52013m ² ，格宾石笼挡墙 7409m ³ ，临时排水沟 12413m），临时排水沟 77206m，临时沉沙池 155 座，临时拦挡及拆除 25478m ³ ，彩条布临时苫盖 231618m ²	

第 1 章综合说明

	站场工程区	边坡防护面积 109.08hm ² ; 截排水 (站场路基截排水沟 43888m, 纵向排水槽 15341m, 横向排水槽 627m, 公路排水槽 6014m); 表土保护 (剥离面积 254.47hm ² , 剥离量 53.73 万 m ³); 土地整治 (表土回覆 28.96 万 m ³ 、场地平整 97.32hm ²)	边坡绿化 (撒草籽 245310m ² , 喷播植草 99518m ² , 三维土工网垫植草 333917m ² , 植灌木 1593177 株, 植生袋 234094 个, 爬山虎 4905m), 站内线路绿化 (撒草籽 222725m ² , 灌木 518541 株, 花灌木 43991 株, 小乔木 3194 株, 大乔木 2377 株), 场坪绿化 (撒草籽 14836m ² , 植灌木 18545 株, 植乔木 4637 株)	表土临时防护 (编织袋拦挡 23680m ³ 、编织袋拆除 23680m ³ , 彩条布苫盖 224000m ² , 撒草籽 224000m ² , 临时排水沟 38400m, 临时沉沙池 64 座), 回填土临时防护 (彩条布苫盖 78060m ² , 格宾石笼挡墙 14208m ³ , 临时排水沟 23040m), 临时排水沟 65870m, 临时沉沙池 132 座, 临时拦挡及拆除 21737m ³ , 彩条布临时苫盖 197610m ²
	桥梁工程区	边坡防护面积 3.10hm ² ; 截排水 (侧沟 4184m); 河岸防护 M10 浆砌片石 16430m ³ , C20 混凝土 2181m ³ ; 表土保护 (剥离面积 56.72hm ² , 剥离量 11.28 万 m ³); 土地整治 (表土回覆 12.31 万 m ³ 、场地平整 41.20hm ²)	边坡绿化 (喷播植草 42057m ²), 桥下绿化 (撒草籽 341314m ² , 花灌木 1783 株, 植灌木 27661 株)	表土临时防护 (编织袋拦挡 4620m ³ 、编织袋拆除 4620m ³ , 彩条布苫盖 36960m ² , 撒草籽 36960m ² , 临时排水沟 14666m, 临时沉沙池 132 座), 回填土临时防护 (彩条布苫盖 12621m ² , 格宾石笼挡墙 2772m ³ , 临时排水沟 8799m), 临时排水沟 82500m, 临时沉沙池 550 座, 泥浆沉淀池 550 个
	隧道工程区	边坡防护面积 4.65hm ² ; 截排水 (天沟 13420m, 排水沟 1230m, 消能池 97 座, 急流槽 2643m); 表土保护 (剥离面积 29.03hm ² , 剥离量 5.39 万 m ³); 土地整治 (表土回覆 5.10 万 m ³ 、场地平整 14.92hm ²)	边坡绿化 (喷混植生 15081m ² , 喷播植草 5362m ²), 坡顶外绿化 (撒草籽 142838m ² , 花灌木 577 株, 植灌木 27991 株)	表土临时防护 (编织袋拦挡 2380m ³ 、编织袋拆除 2380m ³ , 彩条布苫盖 33150m ² , 撒草籽 33150m ² , 临时排水沟 6139m, 临时沉沙池 17 座), 施工平台临时排水沟 8790m, 临时沉沙池 191 座, 临时拦挡及拆除 4835m ³ , 彩条布临时苫盖 43950m ²
	改移工程区	边坡防护面积 0.73hm ² ; 截排水 (排水沟 26786m); 表土保护 (剥离面积 83.76hm ² , 剥离量 18.15 万 m ³); 土地整治 (表土回覆 0.99 万 m ³ 、场地平整 2.99hm ²)。	改移沟渠绿化 (三维土工网垫植草 8399m ² , 植灌木 10091 株), 改移道路绿化 (撒草籽 21429m ² , 植灌木 26787 株)。	表土临时防护 (编织袋拦挡 7700m ³ 、编织袋拆除 7700m ³ , 彩条布苫盖 107250m ² , 撒草籽 107250m ² , 临时排水沟 19861m, 临时沉沙池 55 座), 临时排水沟 28125m, 临时沉沙池 57 座, 临时拦挡及拆除 9282m ³ , 彩条布临时苫盖 84375m ²
	弃渣场区	拦挡措施挡墙 3973.8m; 截排水措施 (截排水沟 54875m; 平台排水沟 42561m; 跌水坎/急流槽 C25 混凝土 3455m ³ ; 挡水墙、集水池 51 座; 消能池、集水池 57 座; 碎石盲沟盲管 192093m, 装配式盲沟盲管 83331m; 圆管涵 115m; 表土保护 (表土剥离面积 204.09hm ² , 剥离量 39.31 万 m ³); 土地整治 (表土回覆 73.89 万 m ³ 、场地平整 222.97hm ² , 复耕 66.23hm ²)	边坡绿化 (植灌木 1722622 株, 喷播植草 1013306m ²), 渣顶绿化 (植乔木 48656 株、植灌木 103393 株、撒草籽 626725m ²)	表土临时防护 (编织袋拦挡 22428m ³ 、编织袋拆除 25956m ³ , 彩条布苫盖 242970m ² , 撒草籽 242970m ² , 临时排水沟 37567m, 临时沉沙池 88 座), 临时排水沟 193163m, 管涵 11845m, 临时沉沙池 100 个, 边坡彩条布临时苫盖 1262534m ²

第 1 章综合说明

		施工便道区	截排水（边沟 226488m，排水沟 121134m）；表土保护（剥离面积 105.42hm ² ，剥离量 18.02 万 m ³ ）；土地整治（表土回覆 33.13 万 m ³ 、场地平整 121.62hm ² ，复耕 13.01hm ² ）	生态恢复（边坡恢复植灌木 5063 株，喷播灌草籽 85623m ² ，喷播植草 20253m ² ，团粒客土喷播 83171m ² ；路面恢复植乔木 6148 株，植小灌木 88746 株，撒草籽 189064m ² ），迹地恢复（撒草籽 688980m ² ，植灌木 1171266 株，植乔木 215307 株）	表土临时防护（编织袋拦挡 7350m ³ 、编织袋拆除 7350m ³ ，彩条布苫盖 58800m ² ，撒草籽 58800m ² ，临时排水沟 23334m，临时沉沙池 210 座），临时排水沟 382384m，临时沉沙池 695 座，临时拦挡及拆除 114715m ³ ，彩条布临时苫盖 1042866m ²		
		施工生产生活区	（1）生产生活区：表土保护（剥离面积 57.45hm ² ，剥离量 13.17 万 m ³ ）；土地整治（表土回覆 13.76 万 m ³ ，场地平整 57.96hm ² ，复耕 15.65hm ² ）； （2）临时堆土场区：土地整治（场地平整 10.46hm ² ）； （3）临时电力区：土地整治（场地平整 0.17hm ² ）	（1）生产生活区：迹地恢复（植乔木 132219 株，植灌木 719270 株，撒草籽 423100m ² ）； （2）临时堆土场区：迹地恢复（撒草籽 104600m ² ）； （3）临时电力区：迹地恢复（撒草籽 1700m ² ）	（1）生产生活区：表土临时防护（编织袋拦挡 5880m ³ 、编织袋拆除 5880m ³ ，彩条布苫盖 81900m ² ，撒草籽 81900m ² ，临时排水沟 15166m，临时沉沙池 42 座），临时排水沟 91600m，临时沉沙池 82 座，临时绿化（植乔木 27251 株，植灌木 109000 株，撒草籽 87200m ² ），临时拦挡及拆除 21984m ³ ，彩条布临时苫盖 183200m ² ，临时边坡防护 1.02hm ² ； （2）临时堆土场区：新增占地表土临时堆存场防护（彩条布铺垫 33400m ² ，编织袋拦挡 10080m ³ 、编织袋拆除 10080m ³ ，彩条布苫盖 109200m ² ，撒草籽 109200m ² ，临时排水沟 16889m，临时沉沙池 40 座），弃渣转运场防护（彩条布铺垫 71200m ² ，彩条布苫盖 79200m ² ，格宾石笼挡墙 1344m ³ ，临时排水沟 4480m）； （3）临时电力区：彩条布苫盖 1500m ²		
投资（万元）			40824.88		9732.30		13166.59
水土保持总投资（万元）			68435.47		独立费用（万元）		2755.41
监理费（万元）			620.00	监测费（万元）		711.77	补偿费（万元） 1260.36
分省措施费（万元）			贵州省：39726.77 广西壮族自治区：23997.00		分省补偿费（万元）		贵州省：802.08 广西壮族自治区：458.28
方案编制单位			中铁二院工程集团有限责任公司		建设单位		贵州境内：沪昆铁路客运专线贵州有限公司； 广西境内：中国铁路南宁局集团有限公司
法定代表人			张敏		法定代表人		沪昆客专贵州公司：王嵩 中铁南宁局集团公司：杨斌
地址			四川省成都市金牛区通锦路 3 号		地址		沪昆客专贵州公司：贵州贵阳市观山湖区高铁东路成都局贵州铁路建设大厦； 中铁南宁局集团公司：广西南宁市青秀区佛子岭路 21 号
邮编			610031		邮编		沪昆客专贵州公司：550003 中铁南宁局集团公司：530025

第 1 章综合说明

联系人及电话	张杰/13666177128	联系人及电话	沪昆客专贵州公司：赵元章 /18111971619 中铁南宁局集团公司：顾雄光 /13768881927
传真	028-86446503	传真	/
电子信箱	13666177128@163.com	电子信箱	hkgzyz@163.com

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

- 1、建设项目名称：黄桶至百色铁路
- 2、项目建设单位：
贵州段：沪昆铁路客运专线贵州有限公司
广西段：中国铁路南宁局集团有限公司
- 3、建设性质：新建工程
- 4、项目地理位置及线路走向

黄桶至百色铁路位于贵州省及广西壮族自治区境内，线路自沪昆铁路黄桶站贵阳端引出，向南下穿沪昆高铁后于镇宁县城西侧客田村附近设镇宁站，经新发、江龙至紫云县城西北侧彭家院附近设紫云站，穿越新寨隧道、跨越羊架河和火花槽谷，经平洞、拉院、纳坡，穿越纳边隧道后至望谟县城东北侧祥乐村设望谟客站，穿越打哨隧道后在大观设货站，出站后穿越大云山隧道、经渡邑、跨越红水河后进入广西境内；经幼平、穿越上里隧道至乐业县城南侧百关村设乐业站，经玉洪、那福至凌云县城东侧中蒙村附近设凌云客站，穿越凌云隧道后在伶站设货站，出站后经那排，自南昆铁路永乐站昆明端引入永乐站；永乐至百色之间增建南昆二线。

工程可研批复线路长度 314.60km，车站 28 座。本方案编制采用初设鉴修阶段设计资料，由于初设阶段工程局局部线路进行了优化调整，相较于可研批复线路长度减少 1.98km；并取消包寨站，减少车站 1 座。黄百铁路正线长度 312.62km，其中贵州段长度 173.85km，广西段长度 138.77km。正线桥梁 108 座共 42.44km，隧道 78 座共 224.46km，桥隧比为 85.38%，车站 27 座，在黄桶、紫云、大观、乐业、伶站设置货场，在望谟、乐业设综合维修车间，在紫云、凌云设综合维修工区。

表 2.1-1 本工程线路里程表

序号	起讫里程	长度 (m)	行政区划			备注
			省	市（区）	县	
正线						
1	DK0+000 ~ DK3+200	3200	贵州省	安顺市	普定县	
2	DK3+200 ~ DK5+170	1970		六盘水市	六枝特区	
3	DK5+170 ~ DK53+305	46539		安顺市	镇宁布依族苗族自治县	
4	DK53+305 ~ DK99+300	45385.4			紫云苗族布依族自治县	
5	DK99+300 ~ D1K181+600	76755.6		黔西南布依族苗族自治州	望谟县	
6	D1K181+600 ~ D1K249+705	58264.8			百色市	乐业县

第 2 章项目概况

7	D1K249+705 ~ DK307+243	55378	广西壮族自治区		凌云县	
8	DK307+243. ~ DK321+126	12889.4			右江区	百色至永乐南昆线增建二线并行段
9	K218+200 ~ K220+060	1860				利用既有南昆线
	K220+060 ~ K221+004	944				百色至永乐增建二线右线绕行段
	YNDK226+681 ~ YNDK231+780	5099.3				百色至永乐增建二线右线绕行段
	YNDK222+356 ~ YNDK226+681	4333.7				
正线合计		312619.2	/	/	/	/
相关工程						
1	DSK1+923 ~ DSK3+117	1193.2	贵州省	安顺市	普定县	黄桶站疏解线
2	DSK3+117 ~ DSK4+803	1686.8		六盘水市	六枝特区	黄桶站疏解线
3	GDK220+060 ~ GDK221+283	1223	广西壮族自治区	百色市	右江区	南昆线改建工程
4	YHDK0+000 ~ YHDK0+490	490				南昆二线引入百色站货车联络线
相关工程合计		4593	/	/	/	/

项目区地理位置图及平纵断面缩图见附图。

5、工程投资

总投资概算约 334.26 亿元，土建投资约 238.03 亿元。

资金筹措：采用按 70% 资本金，30% 贷款方案，考虑由中央及地方共同预算投资。

6、工程工期

工程计划于 2023 年 6 月开工，2028 年 5 月建成，总工期为 60 个月。

7、主要技术标准

表 2.1-2 本工程正线主要技术标准表

序号	项目	主要技术标准
1	铁路等级	国铁 I 级
2	正线数目	单线
3	设计行车速度	160km/h
4	最小曲线半径	一般 2000m，困难 1600m
5	限制坡度	6‰，加力坡 13‰
6	牵引种类	电力
7	机车类型	客机 HXD3D，货机 HXD1C
8	牵引质量	4000t
9	到发线有效长	850m（双机 880m）
10	闭塞类型	黄桶至永乐段自动站间闭塞；永乐至百色段自动闭塞

8、工程特征

第 2 章项目概况

本工程主要特性见下表。

表 2.1-3 工程特性表

一、项目基本情况									
1	项目名称		黄桶至百色铁路						
2	建设地点		贵州、广西			所在流域		长江流域、珠江流域	
3	建设单位		沪昆铁路客运专线贵州有限公司、中国铁路南宁局集团有限公司			投资来源		中央及地方	
4	基本概况		铁路等级	I 级		轨道		有砟	
			建设性质	新建		最大坡度		一般 6‰，加力坡 13‰	
			正线数目	单线		设计时速		160km/h	
			线路长度	正线 312.62km		桥梁工程		正线桥梁 108 座，长 42.44km，改建既有线、新建疏解线等新建桥梁 5 座，长 1.04km	
			隧道工程	隧道 78 座/224.46km		车站工程		27 座	
5	总投资		约 334.26 亿元			土建投资		约 238.03 亿元	
6	建设工期		计划 2023 年 6 月动工，2028 年 5 月建成，总工期为 60 个月。						
二、项目组成及主要技术指标									
1	工程占地（hm ² ）		工程类别	永久用地	临时用地	主要工程量			
			路基工程	167.69		正线路基（含站场）长 45.72km，相关工程路基长 3.62km			
			站场工程	278.11		共设车站 27 座			
			桥梁工程	65.70		正线桥梁 108 座，长 42.44km，改建既有线、新建疏解线等新建桥梁 5 座，长 1.04km			
			隧道工程	30.60		隧道 78 座/224.46km			
			改移工程	86.81		改移道路 116 处，沟渠 47 处			
			施工便道		168.90	新建施工便道 232km，改扩建既有道路 193.6km			
			弃渣场		218.62	50 处			
			施工生产生活区		68.59	共计 58 处，其中 2 处铺轨基地，4 处制存梁场，40 处混凝土拌和站，2 处材料堆放场，5 处填料集中拌和站，5 处混凝土构件预制场等			
			合计	628.91	456.11	/			
2	砂石、块石、骨料	优先利用隧道出渣，其余外购，不设自采取土（料）场	拆迁安置	拆迁建筑物 29.88 万 m ²					
三、项目土石方填挖工程量（万 m ³ ）									
序号	工程类别	挖方	填方	回填利用	调入	调出	借方	骨料利用	弃方
1	路基工程	419.66	287.78	183.30	88.97	48.39	15.51		187.97
2	桥梁工程	122.86	54.14	54.14					68.72
3	隧道工程	1843.47				471.92		103.61	1267.94
4	站场工程	774.79	1033.01	528.44	478.29	78.37	26.28		167.98
5	改移工程	35.14	66.56	35.14	31.42				
6	施工便道	169.48	169.48	169.48					
7	施工生产生活区	30.70	30.70	30.7					
	合计	3396.10	1641.67	1001.20	598.68	598.68	41.79	103.61	1692.61

2.1.2 项目组成及布置

本工程由路基、车站、桥梁、隧道等主体工程组成，以隧道、桥梁为主，主要建设内容包括：路基工程、桥梁工程、隧道工程、站场工程、改移工程、弃渣场、施工便道、施工生产生活区等。

2.1.2.1 路基工程

1、路基概况

(1) 路基工程概况

1) 正线

正线路基（含站场）长 45.72km，占线路长度的 14.6%。

2) 黄桶站相关工程

黄桶站疏解线线路长 2.88km，路基长 2.57km，占线路长度的 89.24%。

3) 百色地区相关工程

南昆二线引入百色站货车联络线长 0.49km，路基长 0.22km，占线路长度的 45.8%；

南昆铁路改建工程线路长 1.22km，路基长 0.83km，占线路长 68%。

2、路基面形状及宽度

(1) 路基面形状

正线铺设有砟轨道区间路基面以及联络线路基面形状均为三角形，由路基面中心向两侧设置不小于 4% 的横向排水坡。曲线加宽时，路基面仍保持三角形。并行等高地段的新建非渗水土路基自既有路肩开始设 4% 向外排水坡；当既有路堤填料为渗水土时，新建路基应填渗水土。硬质岩石路堑路基长度 $\geq 50\text{m}$ 时，其路肩施工高程高于非渗水土的路肩施工高程 0.15m。路基面由非抬高地段向抬高地段顺坡，顺坡长度不小于 10m。

(2) 路基面宽度

1) 既有线不改建地段，维持现状不变；当路肩宽度不足，路堤 $\leq 0.6\text{m}$ 、路堑 $\leq 0.4\text{m}$ 时，路堤及路堑均按 0.8m 一次性加宽。

2) 目标时速 $\leq 160\text{km/h}$ 直线地段路基面宽度按《铁路路基设计规范》（TB10001 - 2016）执行，路基面宽度路堤、路堑均为 7.8m，见下表。

第2章项目概况

表 2.1-4 区间直线地段路基面宽度表

旅客列车设计行车速度	线 别	路堤 (m)	路堑 (m)
≤160km/h 有砟	新建单线	7.8	7.8
	并行及换边地段半侧	3.9	3.9

表 2.1.5 区间曲线地段路基外侧加宽值

铁路等级	列车行车速度	曲线半径 R (m)	路基外侧加宽值 (m)
I 级	160km/h	$R \geq 10000$	0.1
		$10000 > R \geq 3000$	0.2
		$3000 > R > 2000$	0.3
		$2000 \geq R \geq 1600$	0.4
	≤120km/h	$R \geq 5000$	0.1
		$1600 \leq R < 5000$	0.2
		$1200 \leq R < 1600$	0.3
		$800 \leq R < 1200$	0.4

表 2.1-6 路基主要工点表

序号	起讫里程		长度 (m)	路堤/路堑	最大填高/挖深 m	主要边坡防护措施
1	DSK2+930	DSK4+012	1082	路堤	12.23	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
2	DSK4+012	DSK4+142.891	130.891	路堑	21.62	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+衡重式路肩挡土墙
3	DSK4+449.095	DSK4+463.36	14.265	路堤	2.63	植物防护
4	DSK4+463.36	DSK4+566.83	103.47	路堑	6.45	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补
5	DSK4+566.83	DSK4+600	33.17	路堤	8.78	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
7	DK3+000	DK3+755.11	755.11	路堤	12.36	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护+重力式挡土墙+护脚墙+锚固桩
8	DK4+242.2	DK4+258.2	16	路堤	3.58	植物防护+衡重式路肩挡土墙
9	DK4+258.2	DK4+290	31.8	路堑	10.79	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补
10	DK4+290	DK4+323.09	33.09	路堤	5.12	植物防护+衡重式路肩挡土墙
11	DK4+556.14	DK4+700	143.86	路堤	14.8	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
12	DK5+000	DK5+397.025 (=DK5+400)	397.025	路堑	21.76	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+喷混植生
13	DK5+397.025	DK5+574.5	177.475	路堤	18.11	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护+衡重式路肩挡土墙
14	DK5+574.5	DK5+585	10.5	路堑	10.45	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护
15	DK5+800	DK5+829.41	29.41 (左)	路堑	9.22	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护
16	DK5+800	DK5+807.5	29.41 (右)	路堑	3.63	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护
17	DK5+807.5	DK5+829.391	29.41 (右)	路堤	6.86	衡重式路肩挡土墙+植物防护
18	DK5+585	DK5+800	215	路堑	32	重力式路堑挡土墙+骨架护坡+主动防护网+植物防护
19	DK6+531	DK6+587.3	56.3 (左)	路堤	4.03	衡重式路肩挡土墙



第 2 章项目概况

序号	起讫里程		长度 (m)	路堤/路堑	最大填高/ 挖深 m	主要边坡防护措施
20	DK6+531	DK6+587.3	56.3 (右)	路堑	17.21	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补
21	DK6+976.58	DK7+070.598	94.018	路堤	13.7	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
22	DK7+426.12	DK7+653.997	227.877	路堑	22.3	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护+锚杆框架梁喷混植生+路堑桩板墙+重力式路堑挡土墙+衡重式路肩挡土墙
23	DK8+322.73	DK8+380.565	57.835	路堤	3.93	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
24	DK8+570.09	DK8+593.87	23.78	路堤	6.84	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
25	DK8+593.87	DK8+795	201.13	路堑	20.8	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补
26	DK8+795	DK9+018.36	223.36	路堤	15.6	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
27	DK9+186.18	DK10+305.37 (短链 965.26)	153.93	路堑	8.61	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护
28	DK10+305.37	DK10+355.75	50.38	路堑	2.61	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补
29	DK10+530.95	DK10+645.37	114.42	路堑	17.45	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补
30	DK10+645.37	DK10+825.37	180	路堤	8.15	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
31	DK10+825.37	DK11+400	574.63	路堑	21.19	骨架护坡+光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护
32	DK11+400	DK11+892	492	路堑	16.89	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护+骨架护坡+锚杆框架梁喷混植生
33	DK11+892	DK11+973.655	81.655	路堤	5.52	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
34	DK12+297.923	DK12+431.943	134.02	路堑	2.19	植物防护
35	DK13+106.25	DK13+358.05	251.8	路堤	10.24	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
36	DK14+239.54	DK14+300	60.46	路堤	9.15	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
37	DK14+300	DK14+468.12	168.12	路堑	23.77	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护+锚杆框架梁喷混植生
38	DK14+808.	DK14+868.23	60.23	路堑	21.09	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护+重力式路堑挡土墙+桩间挡土墙+锚杆框架梁喷混植生
39	DK14+868.23	DK14+916.399	48.169	路堤	5.09	骨架护坡+路堤边坡加筋防护
40	DK15+090.92	DK15+163.415	72.5	路堤/路堑	1.82	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+衡重式路肩挡土墙+骨架护坡+植物防护
41	DK15+272.59	DK15+297.16	24.6	路堤/路堑	14.79	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+衡重式路肩挡土墙+桩板墙
42	DK15+662.58	DK15+698.45	35.9	路堑	5.87	植物防护+衡重式路肩挡土墙
43	DK18+700	DK18+910	210	路堤	16.68	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
44	DK18+910	DK19+072	162	路堑	20.24	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护+锚杆框架梁喷混植生
45	DK19+072	DK19+340	268	路堤	16.78	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
46	DK19+340	DK19+440	100	路堑	11.43	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护
47	DK19+440	DK19+540	100	路堑	21.42	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护

第 2 章项目概况

序号	起讫里程		长度 (m)	路堤/路堑	最大填高/ 挖深 m	主要边坡防护措施
48	DK20+885.00	DK20+990	105	路堑	11.22	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护+锚杆框架梁喷混植生
49	DK20+990	DK21+020.784	30.784	路堤	5.77	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护
50	DK21+097.23	DK21+098.00	0.8	路堑	4.51	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补
51	DK23+630.00	DK23+645.396	15.396	路堤/路堑	2.67	植物防护+衡重式路肩挡土墙
52	DK23+823.855	DK23+855	31.145	路堤/路堑	9.3	骨架护坡+植物防护
53	DK24+605	DK24+621.397	16.397	路堑	9.54	骨架护坡+锚杆框架梁喷混植生
54	DK24+714.603	DK24+782.399	67.796	路堑	4.26	骨架护坡+植物防护+锚杆框架梁喷混植生+重力式路堑挡土墙+衡重式路肩挡土墙
55	DK24+875.585	DK25+055 (短链 89.835)	89.58	路堤/路堑	6.26	桩基托梁+衡重式路肩挡土墙+植物防护+骨架护坡
56	DK25+055	DK25+073	67.796	路堑	13.23	骨架护坡+植物防护+锚杆框架梁喷混植生
57	DK28+700.00	DK28+860.00	160	路堤	15.28	骨架护坡+植物防护+路堤边坡加筋防护+桩基托梁
58	DK28+860.00	DK28+922.436	62.436	路堤/路堑	5.72	植物防护+重力式路堑挡土墙+衡重式路肩挡土墙+路堑桩板墙
59	DK29+245.87	DK29+293.00	47.1	路堤/路堑	11.95	衡重式路肩挡土墙+植物防护+锚杆框架梁喷混植生+重力式路堑挡土墙
60	DK30+468.00	DK30+468.65	0.7	路堑	2.81	植物防护
61	DK31+342.70	DK31+366.00	23.3	路堤/路堑	16.19	衡重式路肩挡土墙+光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+骨架护坡+植物防护
62	DK31+923.00	DK31+930.30	7.3	路堤/路堑	14.46	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+重力式路堑挡土墙+衡重式路肩挡土墙
63	DK32+438.55	DK32+606.05	167.5	路堑	20.79	锚杆框架梁喷混植生+衡重式路肩挡土墙+路堑桩板墙+植物防护+重力式路堑挡土墙+骨架护坡
64	DK32+845.95	DK32+985	139.1	路堑	17.21	桩基托梁+植物防护+衡重式路肩挡土墙+光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+路堤边坡加筋防护
65	DK33+622.00	DK33+651.17	29.2	路堤/路堑	14.46	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护+衡重式路肩挡土墙
67	DK34+477.96	DK34+500	22.04	路堑	20.16	植物防护+锚杆框架梁喷混植生
68	DK35+338.00	DK35+400.4	62.4	路堤	10.12	植物防护+锚杆框架梁喷混植生+重力式路堑挡土墙+骨架护坡
69	DK35+400.4	DK36+304.59	904.19	路堑	13.55	植物防护+骨架护坡+路堤边坡加筋防护
70	DK38+200	DK38+262	62	路堑	4.42	植物防护+骨架护坡
71	DK38+262	DK38+428.5	166.5	路堤	13.59	植物防护+骨架护坡+路堤边坡加筋防护+衡重式路肩挡土墙
72	DK38+428.5	DK38+610.22	181.72	路堑	4.7	植物防护+锚杆框架梁喷混植生+骨架护坡+桩基托梁
73	DK39+099.5	DK39+211	111.5	路堤	12.8	骨架护坡+路堤边坡加筋防护+桩基托梁+植物防护
74	DK39+211	DK39+331	120	路堤/路堑	15.52	锚杆框架梁喷混植生+骨架护坡+重力式路堑挡土墙
75	DK39+331	DK39+422.907	91.907	路堤	2.82	衡重式路肩挡土墙+桩基托梁+骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护+
76	DK39+692.78	DK40+011.284 (长链 10.977)	329.481	路堤	15.52	骨架护坡+路堤边坡加筋防护

第 2 章项目概况

序号	起讫里程		长度 (m)	路堤/路堑	最大填高/ 挖深 m	主要边坡防护措施
77	DK40+426.702	DK43+057	2630.298	路堤	11.99	骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护+衡重式路肩挡土墙+重力式路堑挡土墙
78	DK43+112	DK43+568.6 (长链 11.747)	468.347	路堤	10.17	骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护+重力式路堑挡土墙
79	DK43+568.6	DK44+101.1	532.5	路堑	20.66	骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护+重力式路堑挡土墙+衡重式路肩挡土墙+重力式路堤挡土墙+路堑桩间挡土墙
80	DK44+101.1	DK44+116.44	15.34	路堤	2.82	植物防护
81	DK44+116.44	DK44+195	78.56	路堑	14.74	骨架护坡+锚杆框架梁喷混植生+重力式路堑挡土墙+植物防护
82	DK44+195	DK44+264.8	69.8	路堤	2.38	植物防护
83	DK44+264.8	DK44+764.6	499.8	路堑	21.89	植物防护+重力式路堑挡土墙+锚杆框架梁喷混植生+骨架护坡+锚固桩
84	DK44+764.6	DK44+995	230.4	路堤	7.25	骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护
85	DK44+995	DK45+011	16	路堑	6.98	锚杆框架梁喷混植生+重力式路堑挡土墙+植物防护+路堑桩板墙
86	DK46+122	DK46+131.327	9.327	路堑	11.3	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+重力式路堑挡土墙+衡重式路肩挡土墙
87	DK46+561.19	DK46+565	3.81	路堑	8.38	锚杆框架梁植物防护+植物防护+重力式路堑挡土墙+骨架护坡
88	DK47+030	DK47+041.005	11	路堤/路堑	5.31	植物防护+重力式路堑挡土墙+骨架护坡
89	DK48+226.05	DK48+446.00	249.71 (长链 24.51)	路堤/路堑	20.5	植物防护+衡重式路肩挡土墙+重力式路堑挡土墙+锚固桩+路堑桩板墙+锚索框架梁植物防护+骨架护坡+路堤边坡加筋防护
90	DK49+298	DK49+305.187	7.187	路堑	9.26	植物防护+重力式路堑挡土墙
91	DK49+529.342	DK49+542	12.658	路堑	7.67	植物防护+重力式路堑挡土墙+骨架护坡
92	DK49+952	DK50+021.15	69.15	路堑/路堤	10.59	植物防护+重力式路堑挡土墙+骨架护坡+衡重式路肩挡土墙
93	DK50+056.85	DK50+065	8.15	路堑	7.38	植物防护+重力式路堑挡土墙+衡重式路肩挡土墙
94	DK53+200	DK53+440	240	路堑/路堤	19.2	桩间土钉墙+植物防护+路堤桩板墙+衡重式路肩挡土墙+锚杆框架梁植物防护+重力式路堑挡土墙
95	DK54+765	DK54+785	20	路堑	12.16	骨架护坡+植物防护+重力式路堑挡土墙+锚杆框架梁植物防护
96	DK54+785	DK55+550	765	路堤	9.58	骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护+衡重式路肩挡土墙+路堤桩板墙
97	DK55+550	DK55+650	100	路堑	24.13	锚杆框架梁植物防护+重力式路堑挡土墙+植物防护
98	DK55+650	DK55+684	34	路堤	6.88	骨架护坡+路堤边坡加筋防护
99	DK55+684	DK55+755	71	路堑	18.93	锚杆框架梁植物防护+重力式路堑挡土墙+植物防护+骨架护坡
100	DK55+755	DK55+860	105	路堤	7.11	植物防护+骨架护坡+路堤边坡加筋防护
101	DK55+860	DK55+969	109	路堑	36.5	重力式路堑挡土墙+锚杆框架梁植物防护+骨架护坡+喷混植生+
102	DK55+969	DK56+056	87	路堤	13.06	骨架护坡+路堤边坡加筋防护

第 2 章项目概况

序号	起讫里程		长度 (m)	路堤/路堑	最大填高/ 挖深 m	主要边坡防护措施
103	DK56+056	DK56+271	215	路堑	22.9	骨架护坡+植物防护+锚杆框架梁植物防护+重力式路堑挡土墙+喷混植生
104	DK56+271	DK56+480	209	路堤	17	骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护
105	DK56+480	DK56+632.45	152.45	路堑	13.66	骨架护坡+植物防护+重力式路堑挡土墙+路堑桩间挡土墙+衡重式路肩挡土墙
106	DK56+725.57	DK56+925.02	199.45	路堑	19.62	重力式路堑挡土墙+衡重式路肩挡土墙+骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护+锚杆框架梁植物防护+锚索框架梁植物防护+路堤桩板墙
107	DK57+066.98	DK57+080	13.02	路堤	5.91	植物防护+锚杆框架梁植物防护+骨架护坡+重力式路堑挡土墙
108	DK57+080	DK57+129	49	路堑	20	锚杆框架梁植物防护+植物防护+重力式路堑挡土墙+路堑桩板墙+骨架护坡
109	DK57+129	DK57+192.6	63.6	路堤	8.1	植物防护+桩基托梁+骨架护坡
110	DK57+192.6	DK57+289	96.4	路堑	29.92	锚杆框架梁植物防护+骨架护坡+重力式路堑挡土墙
111	DK57+289	DK57+342	53	路堤	7.55	骨架护坡+植物防护
112	DK57+342	DK57+346	4	路堑	13.06	锚杆框架梁植物防护+植物防护+重力式路堑挡土墙
113	DK58+216	DK58+650	434	路堤/路堑	13	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+植物防护+骨架护坡+路堤边坡加筋防护+锚固桩
114	DK58+765	DK58+882	117	路堤	2.15	衡重式路肩挡土墙+骨架护坡+植物防护
115	DK58+882	DK58+970	88	路堑	8.31	植物防护+骨架护坡+锚杆框架梁植物防护
117	DK59+071	DK59+164	93	路堤	21.3	植物防护+骨架护坡+路堤边坡加筋防护
118	DK59+420	DK59+560	140	路堤	20.8	衡重式路肩挡土墙+骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护
119	DK59+610	DK59+676.33	66.33	路堑	7.06	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+衡重式路肩挡土墙
120	DK59+788.18	DK59+800	11.82	路堤	8.32	骨架护坡+衡重式路肩挡土墙
121	DK59+800	DK60+000	200	路堑	21.94	光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+锚杆框架梁植物防护+骨架护坡
122	DK60+060	DK60+200	140	路堤	26.4	骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护
123	DK62+700	DK63+315	615	路堤	8.15	植物防护+骨架护坡+路堤边坡加筋防护+重力式路堑挡土墙+光面爆破+主动防护网+坡面嵌补+衡重式路肩挡土墙
124	DK70+070	DK70+081.05	11.1	路堤	6.37	衡重式路肩挡土墙+重力式路堑挡土墙
125	DK82+634.61	DK82+653	18.39	路堑	6.28	衡重式路肩挡土墙+重力式路堑挡土墙+植物防护
126	DK86+162	DK86+178.35	16.35	路堑	5.51	重力式路堑挡土墙+植物防护
127	DK88+621	DK88+640.7	19.7	路堤/路堑	7.93	衡重式路肩挡土墙+重力式路堑挡土墙+植物防护+骨架护坡
128	DK89+093.44	DK89+105	11.56	路堤	7.97	衡重式路肩挡土墙+植物防护+骨架护坡+锚杆框架梁植物防护
129	DK90+467	DK90+485.97	18.97	路堑	6.58	重力式路堑挡土墙+植物防护

第 2 章项目概况

序号	起讫里程		长度 (m)	路堤/路堑	最大填高/ 挖深 m	主要边坡防护措施
130	DK90+680.30	DK90+690	9.7	路堑	4.09	衡重式路肩挡土墙+重力式路堑挡土墙+植物防护
131	DK91+593	DK91+606.05	13.05	路堑	3.43	重力式路堑挡土墙+植物防护
132	DK91+821.9	DK91+835	13.1	路堑	6.23	重力式路堑挡土墙+植物防护
133	DK93+112	DK93+133.05	21.05	路堤/路堑	4.18	衡重式路肩挡土墙+重力式路堑挡土墙+植物防护
134	DK93+316.26	DK93+325	8.74	路堑	5.72	重力式路堑挡土墙+植物防护
135	DK94+115	DK94+128.05	13.05	路堑	10.96	重力式路堑挡土墙+植物防护
136	DK94+377.95	DK94+393	15.05	路堑	5.33	重力式路堑挡土墙+土工网垫
137	DK98+921	DK98+932.32	11.32	路堑	12.46	重力式路堑挡土墙+土工网垫+人字骨架
138	DK99+309.97	DK102+914.20	60.2 (短链 3544.026)	路堑	11.26	植物防护+骨架护坡
139	DK103+416.93	DK103+790.13	373.2	路堤/路堑	14.1	衡重式路肩挡土墙+桩基托梁+重力式路堑挡土墙+植物防护+骨架护坡+植物防护
140	DK103+858.59	DK103+873.00	14.41	路堑	6.53	衡重式路肩挡土墙+植物防护
141	DK105+395.85	DK105+410.00	14.15	路堑	3.6	重力式路堑挡土墙+植物防护
142	DK112+826	DK112+839.08	19.1	路堑	4.44	重力式路堑挡土墙+植物防护
143	DK115+273	DK115+278.64	5.64	路堑	3.87	植物防护
144	DK115+551.36	DK115+565	13.6	路堤	3.39	植物防护+桩基托梁
145	DK134+263.983	DK134+303.3	39.3	路堤	7.84	骨架+植物防护
146	DK139+551	DK139+565	15	路堑	3.99	骨架+植物防护
147	DK139+570	DK139+589.45	19.45	路堤	6.38	骨架+植物防护+支挡收坡
148	DK156+800	DK156+855	55	路堑	32.7	重力式路堑挡土墙+锚杆框架梁+植物防护
149	DK158+839.64	DK158+875	35.63	路堤	4.63	骨架+植物防护
150	DK158+880	DK158+890	10	路堑	6.81	骨架+植物防护
151	DK160+375	DK160+385	10	路堑	5.49	骨架+植物防护
152	DK160+385	DK160+400	15	路堤	3.1	骨架+支挡收坡
153	DK176+716.9	DK176+726.6	9.7	路堤	2.62	骨架+支挡收坡
154	DK176+740	DK176+890	150	路堑	45	重力式路堑挡土墙+锚杆框架梁+植物防护
155	DK177+910.3	DK177+920	9.7	路堑	4.2	骨架+支挡收坡
156	DK177+920	DK177+960	40	路堤	20	框架梁+骨架+植物防护+支挡收坡
157	DK181+041.36	DK181+065	24.64	路堑	5.28	骨架+植物防护
159	DK186+720	DK186+730	10	路堑	3.49	植物防护
160	DK186+730	DK186+732.1	2.1	路堤	1.56	植物防护
161	DK199+400	DK199+420	20	路堤	4.14	骨架+植物防护
162	DK216+698.25	DK216+713.25	5	路堑	2.98	植物防护+支挡收坡
163	DK216+713.25	DK216+724.95	11.7	路堤	6.84	骨架+植物防护
164	DK216+815.05	DK216+823.25	8.2	路堤	5.67	骨架+植物防护
165	DK221+940	DK221+953.25	13.25	路堑	3.41	植物防护
166	DK221+953.25	DK221+988.25	35	路堤	11.05	骨架+植物防护
167	DK231+240	DK231+260.94	20.94	路堑	7.5	骨架+植物防护
168	DK231+624	DK231+640	16	路堤	3.55	骨架+植物防护
169	DK231+640	DK231+655	15	路堑	7.55	骨架+植物防护
170	DK237+175	DK237+200	25	路堑	10.18	框架梁+骨架+植物防护+支挡收坡
171	DK238+870	DK238+930	30	路堤	7.85	骨架+植物防护
172	DK239+295	DK238+299.5	4.5	路堑	37.5	框架梁+骨架+植物防护+支挡收坡
173	DK248+110	DK248+125	15	路堤	5.22	骨架+植物防护
174	DK248+125	DK248+195	70	路堑	21.85	框架梁+骨架+植物防护
175	DK257+969.3	DK257+982.5	13.2	路堤	1.8	支挡收坡
176	DK257+982.5	DK258+000	17.5	路堑	2	支挡收坡

第 2 章项目概况

序号	起讫里程		长度 (m)	路堤/路堑	最大填高/ 挖深 m	主要边坡防护措施
177	DK259+000.	DK259+037.5	37.5	路堑	3.9	植物防护
178	DK259+037.5	DK259+087.5	50	路堤	3.9	支挡收坡
179	DK259+087.5	DK259+210.	122.5	路堑	13.2	骨架+植物防护
180	DK259+210	DK259+250	40	路堤	3.1	骨架+植物防护
181	DK259+250	DK259+324.05	74.05	路堑	10.8	框架梁+骨架+植物防护
182	DK260+700	DK260+762.5	62.5	路堑	16.9	框架梁+骨架+植物防护
183	DK260+762.5	DK260+792.5	30	路堤	7.8	骨架+植物防护
184	DK260+792.5	DK260+800	7.5	路堑	2.5	骨架+植物防护
185	D1K278+916	D1K278+932.7	16.7	路堑	6.4	骨架+植物防护
186	D1K278+932.7	D1K278+935.85	3.15	路堤	4	骨架+植物防护
187	DK315+184.21	DK315+187.1	2.89	路堤	1.4	骨架+植物防护
188	DK315+187.1	DK315+217.5	30.4	路堑	4.8	骨架+植物防护
189	DK315+217.5	DK315+223.57	6.07	路堤	4.4	骨架+植物防护
190	DK315+907.85	DK315+917.5	9.65	路堤	5	骨架+植物防护
191	DK315+917.5	DK316+065.	147.5	路堑	11.3	骨架+植物防护
192	DK316+065	DK316+078.08	13.08	路堤	0.5	植物防护
193	DK316+911	DK316+913	2	路堑	3	植物防护
194	DK316+913	DK316+937.5	24.5	路堤	5.8	骨架+植物防护
195	DK316+937.5	DK316+940	2.5	路堑	2.8	植物防护
196	DK317+860.	DK317+882.5	22.5	路堑	7.6	骨架+植物防护
197	DK317+882.5	DK318+247.5	365	路堤	9	骨架+植物防护
198	DK318+247.5	DK318+457.5	210	路堑	7.5	骨架+植物防护
199	DK318+457.5	DK318+500	42.5	路堤	2.8	骨架+植物防护
200	DK319+500	DK319+572.5	72.5	路堤	2.9	骨架+植物防护
201	DK319+572.5	DK319+697.1	124.6	路堑	12.2	框架梁+骨架+植物防护
202	DK319+697.1	DK319+757.5	60.4	路堤	4.4	骨架+植物防护
203	DK319+757.5	DK319+778	20.5	路堑	8.6	骨架+植物防护
204	DK320+042	DK320+043.5	1.5	路堑	2.4	骨架+植物防护
205	DK320+043.5	DK320+077	33.5	路堤	5.7	骨架+植物防护
206	DK320+575	DK320+600	25	路堑	0.3	框架梁+骨架+植物防护
207	DK320+600	DK320+652.5	52.5	路堤	4.3	骨架+植物防护
208	DK320+652.5	DK320+787.5	135	路堑	14.2	框架梁+骨架+植物防护
209	DK320+787.5	DK321+025	237.5	路堤	7.2	骨架+植物防护
210	DK321+025	DK321+126.08	101.08	路堑	1.1	骨架+植物防护
211	YND1K222+600.	YND1K222+805.67	205.673	路堤	0	利用既有线
212	YNDK222+800.	YNDK223+087.5	287.5	路堤	0	利用既有线
213	YNDK223+087.5	YNDK223+162.5	75	路堤	2.7	骨架+植物防护
214	YNDK223+162.5	YNDK223+282.5	120	路堑	19	框架梁+骨架+植物防护
215	YNDK223+282.5	YNDK223+348	65.5	路堤	6.5	骨架+植物防护
216	YNDK223+348	YNDK223+351	3	路堑	2.5	植物防护
217	YNDK223+615	YNDK223+618.5	3.5	路堑	1.9	植物防护
218	YNDK223+618.5	YNDK223+674.3	55.8	路堤	3.3	骨架+植物防护
219	YNDK223+674.3	YNDK223+690	15.7	路堑	7.6	骨架+植物防护
220	YNDK224+042	YNDK224+910	868	路堤	7	骨架+植物防护
221	YNDK224+910	YNDK225+032	122	路堑	5.3	骨架+植物防护
222	YNDK227+090.45	YNDK227+140	49.55	路堤	7.2	骨架+植物防护
223	YNDK227+140	YNDK227+160	20	路堑	3.9	框架梁+植物防护
224	YNDK229+670	YNDK229+730	60	路堑	9.2	框架梁+骨架+植物防护
225	YNDK229+730	YNDK230+037	307	路堤	10.5	骨架+植物防护
226	YNDK230+037	YNDK230+080.65	43.65	路堑	3	植物防护
227	YNDK231+503	YNDK231+560	57	路堤	8.7	骨架+植物防护
228	YNDK231+560	YNDK231+590	30	路堑	3.4	植物防护
229	YNDK231+590	YNDK231+680.31	90.31	路堤	12.8	骨架+植物防护
230	GDK220+100	GDK220+190	90	路堤	1.4	骨架+植物防护
231	GDK220+190	GDK220+318	128	路堑	6.2	骨架+植物防护

第 2 章项目概况

序号	起讫里程		长度 (m)	路堤/路堑	最大填高/ 挖深 m	主要边坡防护措施
232	GDK220+318	GDK220+330.5	12.5	路堤	4	骨架+植物防护
233	GDK220+330.5	GDK220+373	42.5	路堑	2.3	植物防护
234	GDK220+594	GDK220+602.5	8.5	路堑	2.7	植物防护
235	GDK220+602.5	GDK220+609.38	6.88	路堤	1.1	植物防护
236	GDK220+778.63	GDK220+787.5	8.87	路堤	2.8	骨架+植物防护
237	GDK220+787.5	GDK220+837.5	50	路堑	5.1	骨架+植物防护
238	GDK220+837.5	GDK220+870.5	38	路堤	4.9	骨架+植物防护
239	GDK220+870.5	GDK221+283.125	412.625	路堑	30	桩间土钉墙及重力式路堑挡土墙+锚索框架梁+锚杆框架梁+植物防护
240	BDK+501.47	BDK+689	187.53	路堤	1.7	骨架+植物防护
241	BDK+689	BDK+851.23	162.23	路堑	1.1	框架梁+骨架+植物防护

路基标准横断面形式下图。

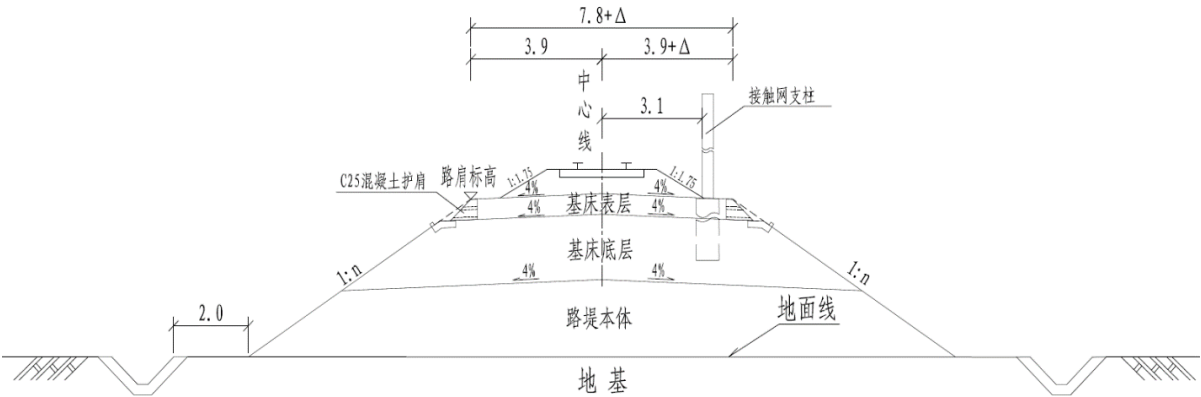


图 2.1-1 有砟轨道单线路堤标准横断面示意图

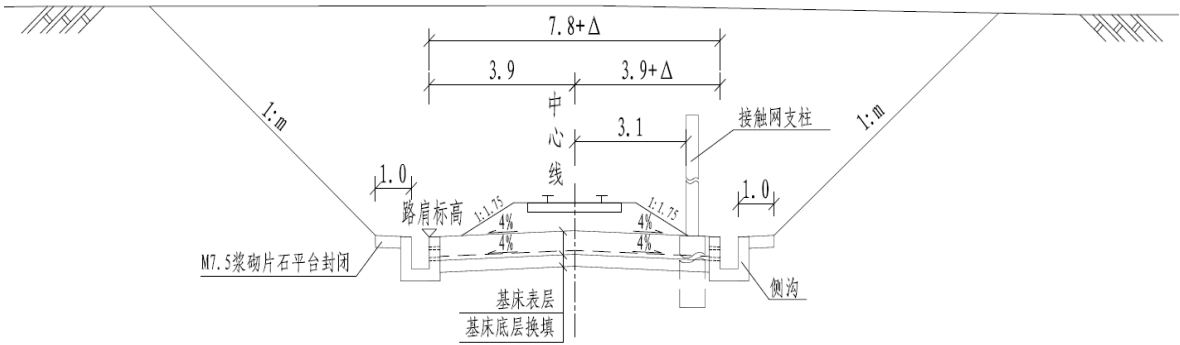


图 2.1-2 软质岩及土质路堑地段有砟轨道单线路堑标准横断面图

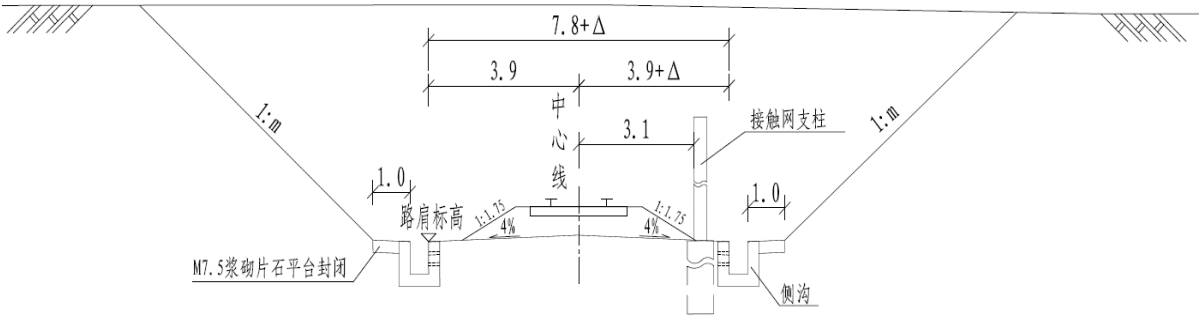


图 2.1-3 硬质岩路堑地段有砟轨道单线路堑标准横断面图

3、路基边坡设计

(1) 路基边坡形式及坡率

1) 路堤边坡坡率

工程路堤边坡高度及坡率见下表。

表 2.1.7 路堤边坡形式和坡率

填料名称	边坡高度 (m)			边坡坡率		边坡形式
	全部高度	上部高度	下部高度	上部坡率	下部坡率	
细粒土、易风化的软块石土	20	8	12	1:1.50	1:1.75	折线型或台阶型
粗粒土(细砂、粉砂除外)、漂石土、卵石土、碎石土、不易风化的软块石土	20	12	8	1:1.50	1:1.75	折线型或台阶型
硬块石土	8	—	—	1:1.30		直线型
	20	—	—	1:1.50		直线型

2) 路堑边坡坡率

路堑采用梯形断面，一般地基条件良好地段，路堑边坡坡度参照下表。

表 2.1-8 路堑边坡坡率表

土石名称	密实程度或风化等级	一般地段边坡坡率	备注
黏土、粉质黏土、塑性指数大于3的粉土		1: 1 ~ 1:1.75	细砂、粉砂、膨胀(岩)土等特殊岩质路堑边坡形式及坡率应按《铁路特殊路基设计规范》(TB10035-2018)有关规定执行。
中密以上的中砂、粗砂、砾砂		1:1.5 ~ 1:1.75	
漂石土、块石土、卵石土、碎石土、圆砾土、角砾土	胶结和密实	1:1.0 ~ 1:1.25	
	中密	1:1.25 ~ 1:1.5	
软质岩: 泥岩夹砂岩、板岩、页岩、千枚岩等	全风化	1:1.25 ~ 1:1.75	
	强风化、弱风化	1:1 ~ 1:1.25	
	未风化、微风化	1:0.75 ~ 1:1	
硬质岩: 闪长岩、花岗岩等	全风化	1:1.25 ~ 1:1.75	
	强风化、弱风化	1:0.75 ~ 1:1.25	
	未风化、微风化	1:0.5 ~ 1:0.75	

(2) 路基边坡加固防护

1) 路堤边坡

①一般土质路堤边坡高度 $<3\text{m}$ 时，边坡撒草籽间种灌木防护。

②边坡高度 $\geq 3\text{m}$ 时，设置浆砌片石截水骨架护坡内撒草籽间种灌木防护；其中当路堤边坡高度 $\geq 3\text{m}$ 且路堤本体填料为非硬块石土时，边坡还应采用平铺土工格栅分层加固，坡面设置截水骨架护坡内撒草籽间种灌木防护。主骨架净距 3m ，厚 0.6m ，宽 0.6m ，支骨架按人字形设置，横向净间距 3m ，骨架厚度 0.6m ，宽 0.5m 。

③桥头路堤及跨越丘间河流的路堤，设计水位以下设置脚墙基础及浆砌或干砌护坡防护；雨季滞水及排水不畅的低洼处，应以渗水性材料或水稳性好的材料填筑，并应采取水流排除的疏导措施

2) 高填方路基设计

填高超过 8m 高路堤，拟采取以下防护措施。

①加强路堤边坡稳定性

路基采用个别设计，保证路基的稳定。高路堤地段尽量利用优质填料、阶梯形边坡，加强边坡防护。填高 $\geq 8\text{m}$ 时竖向间隔 3.0m 高度全断面铺设一层土工格栅。

②加强地基处理

基底为可压缩层时，应根据沉降检算结果，采用挖除换填或复合地基等措施加固，结合堆载预压措施加速基底沉降，确保路堤工后沉降量满足规范要求。若基底为斜坡且地下水位较高时，应根据稳定性检算结果，必要时设置侧向约束桩等加固措施，增加基底稳定性。

3) 路堑边坡防护

一般挖方地段，无不良地质现象时，路堑边坡坡度根据工程地质及水文地质条件、边坡高度等结合自然稳定边坡和人工边坡调查情况综合确定。路堑边坡高度土质及软质岩不宜超过 20m、硬质岩不宜超过 30m，路堑边坡坡率参照地质稳定坡率。

当路堑边坡高度 $\geq 20\text{m}$ 时，进行稳定检算，根据稳定性验算结果确定坡率。

①一般土质路堑边坡高度 $< 4\text{m}$ ，留 1m 宽侧沟平台，喷播植草间植灌木防护；边坡高度 $\geq 4\text{m}$ ，设置浆砌片石截水骨架内喷播植草、间植灌木防护。必要时，路堑边坡可设置矮墙以加固稳定边坡底部。

②易风化的泥岩等软质岩路堑边坡高度 $< 3\text{m}$ ，留 1m 宽侧沟平台，采用喷播植草、间植灌木防护。

④此外路堑边坡高度 $\geq 3\text{m}$ 时，应根据坡面岩性分别采用以下防护措施：

a 土质及全风化岩质路堑边坡高度 $\geq 3\text{m}$ 时，路堑边坡采用人字形截水骨架内喷播植草间植低矮灌木护坡防护，主骨架净距 3m，厚 0.6m，宽 0.6m；支骨架按人字形设置，横向净间距 3m，骨架厚度 0.6m，宽 0.5m。

b 强~弱风化软质岩、强风化硬质岩边坡，因地制宜的采取截水骨架护坡或框格防护，骨架或框架梁内根据边坡地质情况采用喷播植草间植低矮灌木防护、喷混植生防护等。

c 硬质岩层边坡，根据节理裂隙及破碎程度，采用 SNS 防护网、框格或光面爆破+爬山虎防护。

d 膨胀岩土路堑边坡高度一般控制在 10m 以下，采取“矮支挡、缓边坡、宽平台、加强截排水（明沟和支撑渗沟）”的设计原则。堑坡高度 $H \leq 3\text{m}$ 时，边坡采用喷播植草间植低矮灌木护坡；高度 $H > 3\text{m}$ 时，墙顶边坡每 6m 高设一级平台，平台处设截水沟，坡面采用骨架或框架梁护坡，并结合骨架设置支撑渗沟。

4、路基边坡及两侧用地绿化

主体设计除考虑了边坡绿化外，亦考虑了路堤坡脚至用地界，路堑堑顶至用地界的绿化设计，提出了相应的植物数量，不仅能从根本上解决水土流失问题，而且能达到景观的效果，在一定程度起到对林草占用的补偿作用，使得铁路真正意义上成为绿色、和谐的铁路。具体方案如下：

①边坡采用 2~3 种抗逆性强的适生小灌木、草本混合栽植，可采用自然式、间隔式、单行交错式、多行交错式等进行栽植，常绿小灌木间距 $0.5 \leq L \leq 0.7\text{m}$ 。

②路堑侧沟平台设置种植穴内栽植常绿灌木或藤本状灌木。

③路堤坡脚或路堑堑顶至用地界，根据边坡高度、栽植位置要求，乔木以常绿柏科树种为主，适当点缀观赏植物。灌木以深根、耐旱、常绿植物为主。灌木株行距不小于 $0.5 \times 0.3\text{m}$ ，乔木不小于 $0.75 \times 0.75\text{m}$ 。

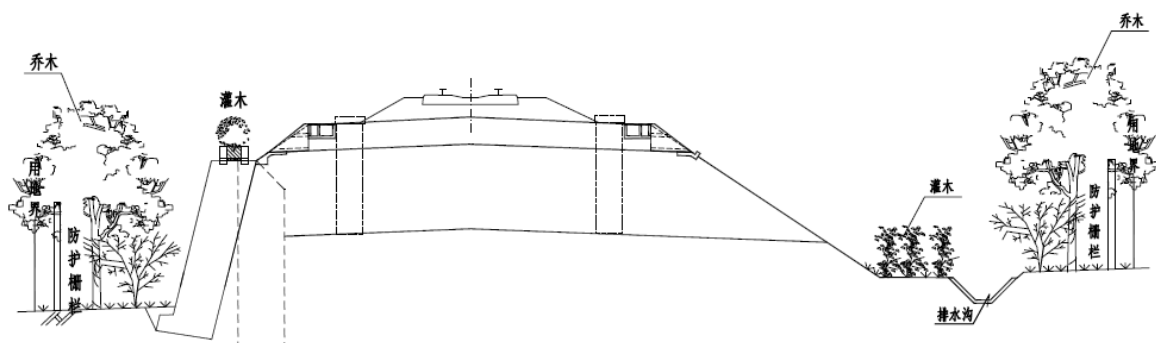


图 2.1-4 路堤绿色通道标准横断面图

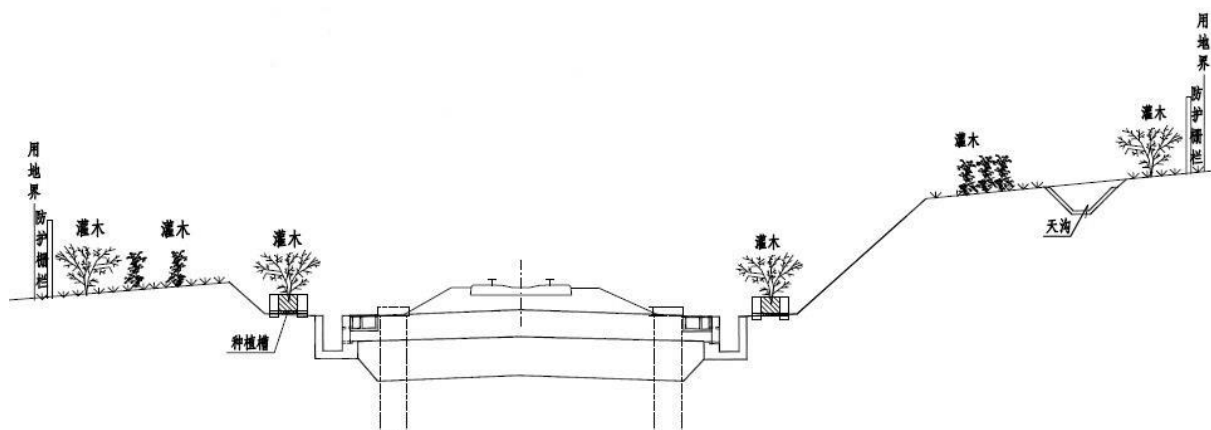


图 2.1-5 路堑绿色通道标准横断面图

⑦天沟不应向路堑侧沟排水，受地形限制需排入侧沟时，必须设置急流槽，并根据天沟流量调整下游侧沟截面尺寸；

⑧路基与桥台衔接处的排水沟应引至远离桥台位置，避免冲刷桥台锥坡。排水沟与涵洞衔接处的沟底高程不应低于涵洞流水面高程。

2.1.2.2 车站工程

1、车站概况

全线设置车站 27 座，其中改建车站 3 座（黄桶站、永乐站、百色站），新建中间站 7 座（镇宁站、紫云站、望谟站、大观站、乐业站、凌云站、伶站），新建会让站 17 座（其中含缓建站 9 座，缓建站占地、土石方及水保措施等主要工程量及投资纳入本次方案）。详细情况见下表。

第 2 章项目概况

表 2.1-9 车站概况一览表

序号	站名	车站性质	位置	车站设计范围	车站设计范围	设计标高(m)	原始地面 高程范围 (m)	占地面积 (hm ²)	挖方量	最大挖方 高度 (m)	填方量	最大填 方高度 (m)	边坡分布及措施	排水及顺接工程概况
				(起点)	(止点)				万 m ³		万 m ³			
1	黄桶	货运中间站	普定县 马官镇 皮官村	K2125+568.39 =DK3+000	K2128+800	1260-1267	1248-1272	20.6	29	10	56	12	主要为远离正线一侧填方边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
2	镇宁	客运中间站（预留货）	镇宁县 宁西街道 和平村	DK16+936.75	DK18+700	1129.15	1196-275	18.5	87.6	27	67	32	填方和挖方段均有边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
3	纳腰	会让站（缓开）	镇宁县 城关镇 永和村	DK27+530	DK28+700	1179.76	1159-1206	7.35	23.31	24.3	5.57	10	填方和挖方段均有边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
4	江龙	会让站	镇宁县 江龙镇 锦绣村	DK36+800	DK38+200	1125-1134	1120-1140	8.03	4.8	14.7	9.5	10	主要为远离正线一侧填方边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
5	菠萝寨	会让站（缓开）	镇宁县 本寨镇 双龙井村	DK52+027	DK53+200	1052	994-1076	4.7	16.8	15	1.29	5	位于桥上无此部分工程	桥上会让站，利用桥梁排水系统排水

第 2 章项目概况

序号	站名	车站性质	位置	车站设计范围	车站设计范围	设计标高(m)	原始地面 高程范围 (m)	占地面积 (hm ²)	挖方量	最大挖方 高度 (m)	填方量	最大填 方高度 (m)	边坡分布及措施	排水及顺接工程概况
				(起点)	(止点)				万 m ³		万 m ³			
6	紫云	客货运中 间站	紫云县 白石岩 乡	DK60+200	DK62+700	1133.9	1102-1220	33.9	165	42	136	25	填方和挖方段均有边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
7	本寨 (隧 道 内)	会让站 (缓开)	紫云县 火花镇 浪风关	DK73+500	DK74+600	1024.5-1016.1	/	1.2	/	/	0.3	2	位于隧道内无此部分工程	利用隧道排水系统
8	交洞	会让站	紫云县 火花镇 九岭村	DK86+160	DK87+400	885-886	826-916	6.3	12.93	14	45.05	40	填方和挖方段均有边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水。
9	边饶	会让站	望谟县 边饶镇	DK104+700	DK105+900	728	666-1002	0.9	0.15	/	0.99	/	位于桥上无此部分工程	桥上会让站，利用桥梁排水系统排水
10	石屯	会让站	望谟县 石屯镇 纳坡村	DK119+420.0 0(隧道口)	DK120+600. 00	781.57-782.87	767-966	3.59	0.74	12	10.24	24	主要为远离正线一侧填方边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
11	三槽	会让站 (缓开)	望谟县 平洞街 道三槽 村	DK133+200	DK134+263. 983	688.02-682.83	671-767	1.27	4.42	29	1.18	8	车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水

第 2 章项目概况

序号	站名	车站性质	位置	车站设计范围	车站设计范围	设计标高(m)	原始地面 高程范围 (m)	占地面积 (hm ²)	挖方量	最大挖方 高度 (m)	填方量	最大填 方高度 (m)	边坡分布及措施	排水及顺接工程概况
				(起点)	(止点)				万 m ³		万 m ³			
12	望谟	中间站	望谟县 祥乐村	DK140+878 (桥台)	DK142+625 (隧道口)	608.15	575-704	25.02	57.4	71	184.3	25	填方和挖方段均有边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
13	大观	中间站	望谟县 大观镇	D2K153+000	DK156+500	595.45	575-794	19.56	51.8	62	50.3	14	填方和挖方段均有边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
14	纳岸	会让站 (缓开)	望谟县 大观镇 纳岸村	DK161+800	DK162+900	567.589	516-630	4.3	29.0	24	0.5	1	主要为远离正线一侧挖方边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
15	昂武	会让站	望谟县 昂武镇 渡邑村	DK175+320 (隧道口)	176+575.1 (桥台)	462.214	613-689	6.32	22.61	24	6.77	19	填方和挖方段均有边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
16	甲博	会让站 (缓开)	乐业县 幼平乡 甲博村	DK187+100	DK188+300	562.854	548-776	5.68	0.64	15	13.23	18	主要为远离正线一侧填方边坡，车站边坡高度<3m时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽，工区内设置纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水

第 2 章项目概况

序号	站名	车站性质	位置	车站设计范围	车站设计范围	设计标高(m)	原始地面 高程范围 (m)	占地面积 (hm ²)	挖方量	最大挖方 高度 (m)	填方量	最大填 方高度 (m)	边坡分布及措施	排水及顺接工程概况
				(起点)	(止点)				万 m ³		万 m ³			
17	幼平	会让站	乐业县 幼平乡	DK198+200	DK199+400	619.90-621.10	753-792	8.63	19.43	37	10.4	20	车站边坡高度<3m时,边坡撒草籽间种灌木防护;边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽,工区内设置纵向排水槽,在车场坡脚外侧设置路基排水沟,站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
18	百龙 (隧道内)	会让站 (缓开)	上里隧道内	DK209+300	DK210+400	723.8-730.4	/	1.97	0.32	/	4.36	/	位于隧道内无此部分工程	利用隧道排水系统
19	乐业	中间站	乐业县 谐里村	DK223+000	DK224+500	644	654-788	29.73	130.9	89	161.6	30	主要为远离正线一侧填方边坡,车站边坡高度<3m时,边坡撒草籽间种灌木防护;边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽,工区内设置纵向排水槽,在车场坡脚外侧设置路基排水沟,站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
20	连篆	会让站	新化镇 连篆村	DK237+200	DK238+400	720.6-727.1	751-813	6.17	54.1	41	0.82	1	主要为远离正线一侧挖方边坡,车站边坡高度<3m时,边坡撒草籽间种灌木防护;边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽,工区内设置纵向排水槽,在车场坡脚外侧设置路基排水沟,站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
21	玉洪	会让站	凌云县 玉洪瑶族乡	DK259+100	DK260+700	722.3	668-739	9.83	17.66	17	8.31	13	主要为远离正线一侧挖方边坡,车站边坡高度<3m时,边坡撒草籽间种灌木防护;边坡高度≥3m采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽,工区内设置纵向排水槽,在车场坡脚外侧设置路基排水沟,站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水

第 2 章项目概况

序号	站名	车站性质	位置	车站设计范围	车站设计范围	设计标高(m)	原始地面 高程范围 (m)	占地面积 (hm ²)	挖方量	最大挖方 高度 (m)	填方量	最大填 方高度 (m)	边坡分布及措施	排水及顺接工程概况
				(起点)	(止点)				万 m ³		万 m ³			
22	那福	会让站 (缓开)	凌云县 西北侧	DK273+590 (隧道口)	D1K275+80 0	583-576	518-742	2.05	6.97	18	1.38	5	填方和挖方段均有边坡, 车站边坡高度<3m 时, 边坡撒草籽间种灌木防护; 边坡高度≥3m 采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽, 工区内设置纵向排水槽, 在车场坡脚外侧设置路基排水沟, 站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
23	凌云	中间站	凌云县	D1K283+701(隧道口)	D1K285+10 0	488.5	468-489	23.53	24.13	7	151.09	19	主要为远离正线一侧填方边坡, 车站边坡高度<3m 时, 边坡撒草籽间种灌木防护; 边坡高度≥3m 采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽, 工区内设置纵向排水槽, 在车场坡脚外侧设置路基排水沟, 站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
24	伶站	中间站	凌云县 百丁村	DK298+827(隧道口)	DK300+600	348.19-349.87	292-580	22.3	62.09	43	114.65	19	主要为远离正线一侧填方边坡, 车站边坡高度<3m 时, 边坡撒草籽间种灌木防护; 边坡高度≥3m 采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽, 工区内设置纵向排水槽, 在车场坡脚外侧设置路基排水沟, 站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水
25	那排	会让站 (缓开)	百色市 右江区 那排屯	DK313+325(隧道口)	DK314+500	222.9-218.2	188-228	3.34	2.9	/	2.54	/	位于桥上无此部分工程	桥上会让站, 利用桥梁排水系统排水
26	永乐	接轨站	百色市 右江区 永乐镇	K218+100	K220+100	172.1-176.6	167-185	2.97	8.68	15	21.22	9	主要为远离正线一侧填方边坡, 车站边坡高度<3m 时, 边坡撒草籽间种灌木防护; 边坡高度≥3m 采取骨架护坡内撒草籽间种灌木防护	车站到发线和正线间设股道间盖板排水槽, 工区内设置纵向排水槽, 在车场坡脚外侧设置路基排水沟, 站内排水通过急流槽和消力池后顺接周边沟道自然排水

第 2 章项目概况

序号	站名	车站性质	位置	车站设计范围	车站设计范围	设计标高(m)	原始地面 高程范围 (m)	占地面积 (hm ²)	挖方量	最大挖方 高度 (m)	填方量	最大填 方高度 (m)	边坡分布及措施	排水及顺接工程概况
				(起点)	(止点)				万 m ³		万 m ³			
27	百色	区段站	百色市 右江区	/	/	/	/	0.37	1.07	1	1.07	1	仅为引入百色站线路 工程建设，不涉及车 站站房场坪等工程	车站到发线和正线间设股道间盖 板排水槽，工区内设置纵向排水 槽，在车场坡脚外侧设置路基排 水沟，站内排水通过急流槽和消 力池后顺接周边沟道自然排水

宽度可减至 1m 或采用路堤护脚墙加固，脚墙平台宽 0.5m，墙高 1.5m。

(4) 排水工程

路堤地段坡脚根据需要设置排水沟，路堑地段设置侧沟、天沟、边坡平台截水沟、急流槽等，路堑两侧侧沟设平台，平台宽宜为 2.0m，地面排水系统应视地基条件采取加固措施，防止冲刷或渗漏。

①侧沟、排水沟及天沟按 1/50 洪水频率设计，沟顶高出设计水位 0.2m。排水沟、天沟均采用梯形沟，一般为 0.4m（底宽） \times 0.6m（高），内、外侧坡率均为 1: 1，厚 0.2m，采用钢筋混凝土浇筑。路堑侧沟一般采用底宽 0.6m、深 0.8m 的钢筋混凝土矩形沟，厚 0.2m。

②车站站台纵向排水槽设于到发线与到发线、到发线与正线之间。纵向排水槽槽底宽不应小于 0.4m，深度不宜大于 1.2m，当深度大于 1.2m 时，底宽应采用 0.6m。横向排水槽不宜穿越高速正线。

③纵向排水设施坡度不应小于 2‰，穿越线路的横向排水设施的坡度不应小于 5‰。

主体工程站场排水设置排水沟，设计根据《水土保持工程设计规范》，采用标准 10 年一遇 1h 暴雨量。因此，主体工程设计的排水沟防护标准满足水土保持规范要求。

3、站场排水

车站路基排水设备合理布置，与区间路基、桥涵、隧道等排水设施衔接配合，并有足够的过水能力。对于隔断既有天然排水系统和沿线农田灌溉排水设施地段，一般采取增设排灌涵和引排沟。为避免地表水对路基的侵蚀，路堤地段坡脚根据需要设置排水沟，路堑地段设置侧沟、天沟、边坡平台截水沟、急流槽等，路堑两侧侧沟设平台，平台宽宜为 2.0m，地面排水系统应视地基条件采取加固措施，防止冲刷或渗漏。

(1) 路堑均设侧沟，侧沟一般按 0.6 \times 0.4m 的梯形沟设计，侧沟排水纵坡不小于 2‰，困难时不应小于 1‰，沟深最浅不应小于 0.2m。

(2) 堑顶处地面横坡向外侧倾斜时，不设天沟，否则，在堑顶外侧 2.0m 处设天沟，天沟纵坡应设计为不小于 2‰的纵坡，困难时亦不应小于 1‰，按 0.6 \times 0.4m 梯形沟设计。

(3) 侧沟、截水沟、天沟均应浆砌片石铺砌（铺砌厚度 0.3m），就近引入桥涵或排水系统。货场内应采用盖板排水槽排水，所有排水沟均应用水泥砂浆强度等级不低于 M10 铺砌。

(4) 纵向排水槽宜设于正线与到发线、到发线与到发线之间。横向排水槽不宜穿越正线。排水设备底宽宜采用 0.4m，当深度大于 1.2m 时，底宽应加宽。

4、站区绿化

坚持“布局合理、绿量适宜、生物多样、景观优美、特色鲜明、功能完善”的绿化理念，开展绿化美化工作。

车站按“一站一景、花团锦簇”要求重点设计，坡面适当增加绿化面积，边坡利用植物不同的色彩及质感呈带状或块状栽植，形成一定的纹理图案，同时尽量保护路内特定的风景资源，如树木、凸出的岩石某些景色，并种植各季花卉、草木，使之不同时期呈现不同的景观效果，绿化模式如下：

1) 坡面绿化采取密植低矮小灌木，以骨架或框架梁为单位带状交替栽植常绿小灌木和色叶灌木，形成有层次的植被景观，坡面绿化区域栽植密度不低于 25 株/m²，植草选用 50%狗牙根+25%结缕花+25%小冠花。

2) 路堤坡脚至用地界绿化，以常绿植物和开花植物搭配交替种植为主，形成错落有致的绿化景观带。

3) 平台种植穴，每穴客土栽植 2 株容器苗，常绿植物与观赏植物搭配栽植，空隙处栽植开花地被植物

2.1.2.3 桥涵工程

1、沿线桥涵分布概况

正线桥梁 108 座(其中新建桥梁 107 座,利用既有南昆线桥梁 1 座),长 42.44km,占线路总长的 13.7%;改建既有线、新建疏解线等新建桥梁 5 座,长 1.04km。新建涵洞 161 道,共计 6720.5 横延米。

2、主要技术标准

桥涵主体结构按 100 年使用年限设计。

3、设计洪水频率

桥梁、涵洞均按 1/100 洪水频率设计，桥梁：设计洪水频率 1/100，特大桥（或大桥）属于技术复杂、修复困难或重要者的检算洪水频率 1/300。

桥梁一览表见下表。

第2章项目概况

表 2.1-10 正线桥梁概况一览表

序号	名称	中心里程	全长	孔跨样式	跨越水体名称	水文流量 $Q_{1/100}(m^3/s)$	水中墩个数	水中墩施工围堰方案
1	黄桶村一号大桥	DK4+180	487.19	11×32+2×56mT 构				
2	黄桶村二号大桥	DK4+427	232.42	6×32+1×24				
3	黄泥洞一号大桥	DK5+967	323.53	8×32+2×24				
4	黄泥洞二号大桥	DK6+370	322	1×24+8×32+1×24				
5	马达一号大桥	DK6+781	389.28	1×24+10×32+1×24				
6	马达二号大桥	DK7+248	333.95	9×32+1×24				
7	庞官堡特大桥	DK7+784	668.9	3×24+9×32+1×24+8×32				
8	土坝大桥	DK8+463	187.64	1×24+3×32+2×24	桂家河		2	编织袋围堰
9	小学庄大桥	DK9+114	166.6	1×24+4×32				
10	大学庄大桥	DK10+427	175.2	2×24+1×32+2×24+1×32				
11	包寨大桥	DK12+112	324.33	3×32+5×32+2×24				
12	都香高速特大桥	DK12+768	674.31	8×32+ (36+64+36) m 连续梁 +8×32				
13	桃源特大桥	DK13+478	881.49	4×32+2×32+2×24+8×32+11×32				
14	谭家庄大桥	DK14+639	339.25	10×32				
15	富民大桥	DK15+020	174.52	5×32				
16	工业大道中桥	DK15+218	109.17	3×32				
17	工业大道大桥	DK15+353	364.17	10×32+1×24				
18	笔架山特大桥	DK16+718.7	1238.3	10×32+1×24+1×32+2×24+3×32+3×24+13×32+6×32				
19	镇宁河大桥	DK18+481.7	143.68	4×32				
20	白马哨中桥	DK21+059	76.44	2×32				
21	乔田大桥	DK23+734	192.68	5×32				
22	候其堡一号中桥	DK24+668	93.21	1×24+1×32+1×24				
23	候其堡二号中桥	DK24+829	93.19	1×24+1×32+1×24				
24	新发村大桥	DK27+776	159.75	1×24+3×32+1×24				
25	大山村特大桥	DK29+060	322.18	8×32+2×24				

第 2 章项目概况

序号	名称	中心里程	全长	孔跨样式	跨越水体名称	水文流量 $Q_{1/100}(m^3/s)$	水中墩个数	水中墩施工围堰方案
26	王二河水库特大桥	DK30+607	874.05	(68+128+68) 连续刚构 +1×32+3×24+15×32	王二河水库	415.2	6	钢管桩围堰、钢板桩围堰
27	王二河水库大桥	DK32+136	507	3×32+ (52+96+52) m 连续刚构 +6×32	王二河水库	2650	2	钢吊箱围堰
28	水洞坝大桥	DK32+726	239.9	7×32				
29	下寨中桥	DK33+690	101.73	2×32+1×24				
30	后坝特大桥	DK34+161	584.15	16×32+1×24+1×24				
31	江龙特大桥	DK36+595	578.55	17×32				
32	青杠林大桥	DK38+885.5	497.33	4×24+11×32+1×24				
33	锦绣村大桥	DK39+560	278.5	8×32				
34	马寨村大桥	DK40+220.5	446.25	13×32				
35	桃子坪大桥	DK46+358	429.87	1×24+12×32				
36	六志河特大桥	DK47+755	1185.05	16×32+(64+2×120+64)m 连续刚构 +6×32+2×24+1×32	六志河	480.5		
37	龙井村大桥	DK49+442	224.16	2×24+5×32				
38	上岩村中桥	DK50+039	35.7	1×24				
39	菠萝寨站双线线道岔特大桥	DK52+359	635.95	2((4×32)m 道岔连续梁+15×32)	红纳河	970.8	2	编织袋围堰
40	菠萝寨站一号双线线中桥	DK52+756	68.2	2(1×32+1×24)				
41	菠萝寨站二号双线线中桥	DK52+883	61.45	2(2×24)				
42	菠萝寨站 3#双线线中桥	DK53+047	79.95	2(2×32)				
43	新院村中桥	DK56+679	93.12	1×24+1×32+1×24				
44	长沙田大桥	DK56+996	142.06	4×32				
45	燃灯中桥	DK70+115	67.9	1×56m 简支箱梁				
46	本寨站双线线中桥	DK74+214	44.75	2(1×32)				

第 2 章项目概况

序号	名称	中心里程	全长	孔跨样式	跨越水体名称	水文流量 $Q_{1/100}(m^3/s)$	水中墩个数	水中墩施工围堰方案
47	羊架河特大桥	DK81+988	2427.87	2×116mT 构+19×32+ (40+64+40) m 连续刚构+11×32+ (44+80+44) m 连续刚构+ (52+4×96+52) m 连 续刚构+12×32	羊架河	576.2		
48	交洞大桥	DK86+323	314	1×24+7×32+2×24				
49	跨仁望高速大桥	DK88+818	457.74	3×32+ (36+64+36) m 连续梁 +6×32				
50	纳邕大桥	DK90+560	193.7	4×32+2×24				
51	喜凯沟大桥	DK91+718	215.9	1×24+4×32+2×24				
52	沓记大桥	DK93+245	183.21	1×24+3×32+2×24				
53	喜标大桥	DK94+253	247.4	7×32	边年河	244.4	1	编织袋围堰
54	栾田湾大桥	DK99+072	377.48	2×32+(36+64+36)m 连续刚构 +5×32m				
55	拉稍河大桥	DK103+123	501.48	2×32+ (68+128+68) m 连续刚构 +4×32+1×24	拉稍河	943.7		
56	拉稍村中桥	DK103+812	68.46	1×32+1×24				
57	边饶站双线线道 岔大桥	DK105+297	192.3	1×32+2×((32+56+32)m 连续梁 +1×32m)				
58	边年河大桥	DK112+910	166.52	4×32+1×24	边年河	371.3	1	编织袋围堰
59	喜韩河大桥	DK115+415	272.71	8×32	喜韩河	304	1	编织袋围堰
60	三槽 1 号双中桥	DK133+991	61.45	2(2×24)	平洞河	479.85	1	编织袋围堰
61	三槽 2 号双线中 桥	DK134+140	89.9	2(3×24)	平洞河	482.12	1	编织袋围堰
62	三槽 3 号中桥	DK134+347	87.6	3×24	平洞河	482.57	1	编织袋围堰
63	平洞河大桥	DK136+225	423.01	4×32+ (44+72+44) m 连续梁 +2×32+2×24	平洞河	219.93	1	钢板桩围堰
64	望谟河特大桥	DK140+180	1286.96	14×32+ (64+120+64) m 连续刚构 +15×32+3×24	望谟河	1055.89	1	钢板桩围堰
65	大观三线中桥	DK154+139	112.2	3(1×24+ (2×32+1×24) m 道岔连续 梁)	大观河	415.8	1	编织袋围堰
66	拉洋村双线大桥	DK156+284	495.88	2 (3×24+11×32+2×24)	大观河	311.39	2	钢板桩围堰

第 2 章项目概况

序号	名称	中心里程	全长	孔跨样式	跨越水体名称	水文流量 $Q_{1/100}(m^3/s)$	水中墩个数	水中墩施工围堰方案
67	标苗大桥	DK158+769	158.68	1×24+3×32				
68	李纳沟中桥	DK160+479	167.75	3×32				
69	纳岸双线大桥	DK162+155	297.71	2 (1×24+8×32)	乐康河	311.2	1	编织袋围堰
70	昂武 1 号三线大桥	DK175+778	166.5	3 (1×24+4×32)				
71	昂武 2 号三线大桥	DK176+213	412.1	3(3×24+10×32)	渡邑河	594.6	2	编织袋围堰
72	昂武 3 号大桥	DK176+646	141.8	4×32				
73	昂武 4 号大桥	DK176+957	137.55	3×32+1×24				
74	红水河特大桥	DK181+590	942.45	主跨 512m, 6×32+2×69mT 构+ (2×40m+4×30m+4×30m+2×40m) 拱上组合梁+2×69mT 构 +2×32m+1×24m	红水河			
75	陇那大桥	DK186+803	141.8	4×32				
76	马三村大桥	DK194+484	169.16	1×24+4×32	幼里河	611.59	1	编织袋围堰
77	上里三线大桥	DK199+319	177	3 (5×32) m 道岔连续梁				
78	甲雅中桥	DK216+770	85.1	3×24				
79	乐业站四线大桥	DK224+063	358.7	4 (3×32+ (64+120+60) m 连续梁)				
80	新化大桥	DK231+430	364.24	10×32+1×24				
81	连篆 1 号特大桥	DK233+669	4775.96	2×24+9×32+2×24+3×32+1×24+32+(40+72+40)m 连续梁+6×32+(36+64+36)m 连续梁+4×32+(36+2×64+36) m 连续梁+22×32+3×24+34×32+2×24+32+2×24+40×32+2×24m	谐里河	344.86	14	编织袋围堰/钢板桩围堰
82	连篆 2 号双线大桥	DK237+558	281.1	2 (1×24+6×32+2×24)	谐里河		2	编织袋围堰
83	连篆 3 号双线特大桥	DK238+574	950.96	2(1×24+8×32+(4×32)m 道岔连续梁)+2×32+2×24+2×32+(32+48+32) m 连续梁+7×32m	谐里河		3	编织袋围堰/钢板桩围堰

第 2 章项目概况

序号	名称	中心里程	全长	孔跨样式	跨越水体名称	水文流量 $Q_{1/100}(m^3/s)$	水中墩 个数	水中墩施工 围堰方案
84	百凑中桥	DK248+064	86.36	3×24	谐里河		1	编织袋围堰
85	布柳河特大桥	DK257+763	669.12	1×24+10×32+(36+2×64+36)m 连续 刚构+3×32	布柳河	1065.28		
86	玉洪站 1 号三线 特大桥	DK259+610	571.9	1×24+2×32+3(5×32) m 道岔连续 梁+8×32+1×24)	那扭河	637.24		
87	玉洪站 2 号三线 大桥	DK260+283	307.8	3(9×32)	那扭河	619.03		
88	那福中桥	DK273+188	70.94	1×32+1×24				
89	旦村河双线大桥	D1K274+952	345.3	2(10×32)	旦村河	391.49		
90	那吉大桥	D1K279+138	379.6	2×24+9×32+1×24	腰马河	403.2		
91	镇洪河大桥	D1K281+790	483.8	1×24+1×32+3×24+1×32+ (52+88+52) m 连续刚构 +2×24+1×32+1×24	镇洪河	784.71		
92	六未 1 号大桥	DK296+105	175.9	5×32				
93	六未 2 号大桥	DK296+501	494.62	1×32+3×24+10×32+2×24				
94	伶站双线大桥	DK300+332	380.36	2(2×32+ (3×24) m 道岔连续梁 +1×24+1×32+ (40+64+40) m 连续 梁+1×24)	伶站河	181.36	1	编织袋围堰
95	那排双线特大桥	DK314+385	1574.31	22×32+2 (6×32) m 道岔连续梁) +19×32+1×24	澄碧河水 库	149.9	2	钢板桩围堰
96	那蒙澄碧河特大 桥	DK315+779	684.48	(48+3×80+48) m 连续刚构 +2×32+1×24+ (64+112+64) m 连 续梁	澄碧河水 库	149.9	4	双壁钢围堰
97	百房 1 号大桥	DK316+280	370.68	3×24+2×32+ (2×56) mT 构转体 +3×32		32.93		
98	百房 2 号大桥	DK317+402	470.28	14×32	三合水库	129.5	3	双壁钢围堰
99	三合中桥	DK319+720	43.7	1×32		4.23		
100	百乐大桥	YNDK224+2 15	143.72	4×32		19.88		
101	百乐中桥	YNDK224+8 35	80.15	2×32		9.88		

第 2 章项目概况

序号	名称	中心里程	全长	孔跨样式	跨越水体名称	水文流量 $Q_{1/100}(\text{m}^3/\text{s})$	水中墩个数	水中墩施工围堰方案
102	澄碧河 1 号大桥	YNDK226+154	249.25	(40+72+40)m 连续梁+1×32+2×24m	澄碧河	4343.12	3	钢板桩围堰
103	澄碧河 2 号大桥	YNDK226+976	193.7	1×24+3×32+1×24+1×32	澄碧河	4263.3	2	钢板桩围堰
104	澄碧河 3 号大桥	YNDK227+860	246.3	7×32	澄碧河	4247.05	3	钢板桩围堰
105	永乐 1 号中桥	YNDK228+179	76.4	2×32				
106	永乐特大桥	YNDK230+186	610.84	(52+94+52) 连续梁+ (32+56+32) 连续梁 +4×32+2×24+2×32+1×24m	澄碧河	318.28		
107	永乐 2 号中桥	YNDK231+190	67.9	1×56m(支架现浇)	澄碧河	410.56		
108	六银大桥 (利旧)	GDK220+705	104.77	1×24+4×32		276.75		

4、桥涵式样、基础类型

(1) 大中桥

主跨小于 40m 的常规跨度桥梁,结合地形、地貌、水文、地质等条件优先布设 32m、24m 跨度的预应力混凝土简支箱梁;当隧道间箱梁受隧道断面控制或工期影响时,可采用并置箱梁混凝土组合梁或连续梁。对运架条件、施工条件受限时,可综合考虑支架现浇梁、移动模架梁等,对于跨度小于 20m 的梁部结构,可采用钢筋混凝土连续刚构、框架结构。

桥梁跨度一般按等跨布置,尽量减少变跨,一般按 32m 等跨布置,24m 辅助布跨,台高一般按 6~8m 控制。当跨越公(道)路、通航河流,或遇有深水基础、高墩深谷,采用常用跨度梁无法跨越或不经济时,视情况选用大跨度连续梁或其它悬索桥、斜拉桥、拱桥、连续钢桁梁等特殊桥梁型结构。

桥梁墩台一般采用 T 形台或空心桥台和圆端形、矩形桥墩;桥梁基础根据桥址处地质情况采用扩大基础或桩基础。

桥梁的基础采用的桩基础,基础施工一般开挖深度不超过 3m,地基承载力较高且沉降较小时,采用明挖扩大基础。当地表覆盖层较厚或地基承载力较弱、地形较陡时,考虑采用桩基础;当岩层较好、地下无水、基础周围无软塑或流塑状土层、无粉砂、细砂层土层,开挖深度不超过 10m 时,可采用挖井基础。

对河中的桥墩基础,均进行了冲刷计算,确定合理的基础埋置深度。水中基础根据其河道、水深、流速及场地等情况分别采用编织袋围堰、钢板桩围堰、双壁钢围堰、钢吊箱围堰等水中基础施工方法,围堰嵌入深度应考虑局部冲刷。同时水土保持敏感区内,为减少扰动和水土流失采用钢板桩或双壁钢围堰。

不同围堰主要适用情况及设置要求如下:

编织袋围堰,适用于水深 3 米以下。主要利用桥梁挖方填装编织袋,投放袋装量为袋容量 1/2~2/3 的编织袋,采用基坑开挖土装袋,编织袋投放前尽可能清除堰底河床上的杂物、树根、杂草等,以减少渗漏,要求围堰顶高出水面 1 米,顶宽 1.5 米,外坡 1:1,内坡 1:0.5,编织袋围堰使用结束后弃土堆置于附近本工程设置的弃渣场内;钢板桩围堰,用于水深 3~7 米。钢板桩高度按打入基底下 2 米、水面上 1 米计,围堰周长按基础尺寸每边各加 1 米计。封底混凝土按 1m 厚计,平面尺寸同围堰;双壁钢围堰:用于水深 7 米以上。围堰底按基底以下 4m,围堰顶按施工水位以上 1.5m 计,围堰直径按桥梁基础对角线加 2m 计,封底混凝土按 3m 厚计,尺寸同围堰;钢吊箱围堰:用于水深 10 米以上的高桩承台,围堰高度按承台底位置及水深确定,围堰高出水面 2 米。材料数量按底板及侧板数量合计,底板尺寸按承台平面尺寸纵横向各加 1m 计。

(2) 小桥涵

本线涵洞一般均按无压涵设计。根据立交及排灌要求、沿线地质情况及当地的建筑材料确定涵洞类型，一般采用钢筋混凝土框架箱形涵。农田灌溉渠，功能明确的灌溉涵可采用圆涵，当灌渠受线路标高控制时可选用钢筋混凝土倒虹吸。

小桥涵孔径与净高均根据其实际情况、功能要求，按现行规范规定及采用的标准图要求办理，排洪涵孔径不小于 1.25m，设于淤积较少的灌溉渠道上的涵洞，孔径不应小于 0.75m。

5、防护及排水工程

(1) 受水文控制的桥台锥体应采用 35cm 厚 M10 浆砌片石铺砌，下设 10cm 厚碎石垫层；一般旱桥采用厚度不小于 25cm 干砌片石铺砌，下设 15cm 厚碎石垫层；锥体基础采用 M10 浆砌片石

(2) 桥台周边设置截排水沟，排水沟采用现浇混凝土梯形沟，一般为 0.6×0.6m，内、外侧坡率均为 1: 1，厚 0.2m。截排水沟一侧与路基排水沟相连，另一侧顺接至周边排水系统。

6、桥梁泥浆钻渣处置方案

(1) 泥浆池布置原则

①经济性原则：充分利用工程所在区域现有地形加以改造，以节约土地，尽量减少临时工程的投入。

②实用性原则：现场布置规划设计尽量靠近施工工点，实用方便，不重复建设，确保各项设施的高效使用。

③方便管理原则：便于施工管理，便于劳动力、机具设备和材料等调配，有利于减少施工干扰，有利于文明工地建设。

④安全性原则：场地布置符合有关安全生产、劳动保护、防火、防洪等法律、法规和要求，方便安全措施的有效实行，有利于安全救助。

⑤环保性原则：根据现场调查获得的当地有关施工环境资料，结合当地环保部门要求，有利于环保和水土保持，尽可能减少对环境产生的不利影响。

(2) 泥浆池设置

根据施工现场的实际情况设计现场泥浆池平面布置。一般布置于桥梁下部桥墩之间。不新增临时占地。部分泥浆回用，其他废弃部分在充分沉淀之后，达到泥水分离的效果。陆地桥墩产生的泥浆直接运至泥浆池沉淀。

(3) 泥浆外运处置

泥浆使用完毕后，在泥浆池中干化，干化后按弃渣处理，及时清运至临近弃渣场处置。

7、绿化工程

桥下绿化与周边山地树林环境相协调，桥下原生植被较好且未受施工破坏的地段可

不进行绿化建设。城市、风景区等景观要求较高的桥梁地段和其他有特殊要求的桥梁桥下空间按重点绿化段设计，要求桥下撒播花草籽，点缀观赏灌木、小乔木，不少于总量 20%。桥下内侧以植草为主，两侧距防护栅栏不小于 1.0m 处，栽植灌木、乔木，应选择八角金盘、法国冬青、常春藤等耐荫树种。

1) 桥锥体边坡

桥台锥坡在不影响边坡稳定的情况下，在坡脚 0.5m 外密植藤本植物或常绿灌木，进行绿化装饰。

2) 桥下用地界

①桥下净空小于 3m 时，采用植草复绿；

②桥下净空 3~6m 时，根据维修通道设置情况栽植不同种灌木，株距 3~5m；

③桥下净空大于 6m 时，根据维修通道设置情况按内灌外乔原则，栽植小乔木、灌木，乔木株距不小于 10m，乔木间种植 2 株灌木。

8、重点桥梁概况

(1) DK30+607 王二河水库特大桥

①自然概况

桥址区属中低山侵蚀、剥蚀斜坡地貌，总体地形起伏较大。线路跨越王二河水库，水量受大气降水及其它分支流补给，王二河水库正常高水位 $H=1103\text{m}$ ，设计水位 $H_{1/1000}=1104.2\text{m}$ ，施工水位 $H_{\text{施}}=1092.0\text{m}$ 。桥位区有乡村道路相通，交通较方便。

②桥式方案

中心里程：DK30+607，桥梁全长 874.05m。

孔跨样式：(68+128+68)m 连续刚构+1×32+3×24+15×32，桥梁起讫里程为 DK30+468.65~DK31+342.70。桥台采用 T 形桥台，刚构主墩采用矩形墩，其余采用圆端形桥墩，基础采用钻孔桩、挖孔桩。

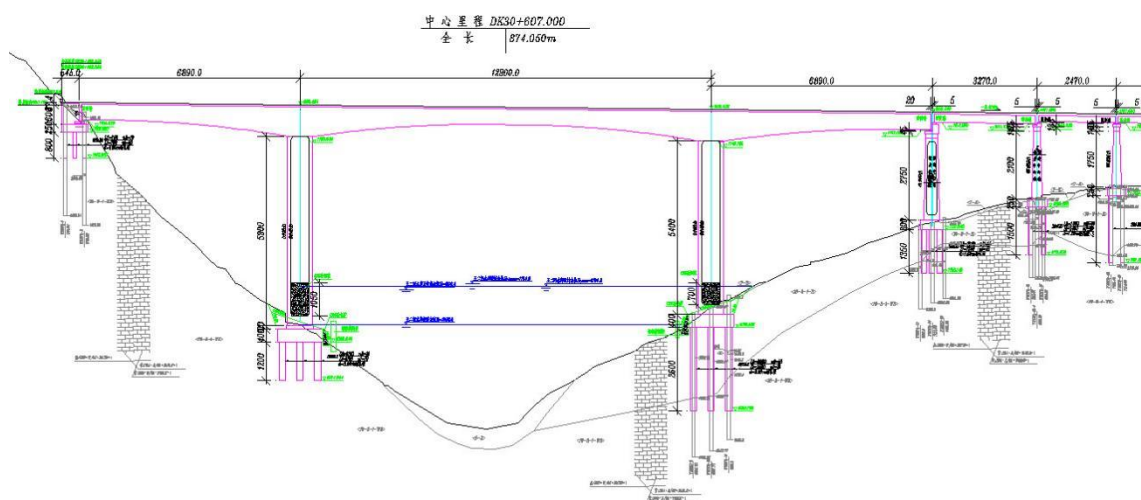


图2.1-25 王二河水库特大桥主跨布置形式

③施工方案

连续刚构梁采用轻型挂篮分段悬臂灌注施工；简支 T 梁采用制梁场预制、运架施工；水中墩采用栈桥+钢板桩围堰施工。全桥总工期约为 30 个月。

(2) DK140+240 望谟河特大桥

①自然概况

桥址区位于望谟县城区北侧观山水小区和松瓦村附近，斜跨望谟河。测区属于构造剥蚀、侵蚀低山间河谷地貌，整体地势东北高，南西低，相对高差达 450m，自然坡度为 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，局部较陡，山体稳定性一般。

②桥式方案

中心里程：DK140+240，桥梁长度为 1285.506m。

孔跨式样：(14 \times 32+(64+120+64)m 连续刚构+15 \times 32+3 \times 24)，桥台采用矩形 T 台，桥墩采用圆端形桥墩，连续梁主墩采用矩形双肢桥墩，基础采用桩基础。

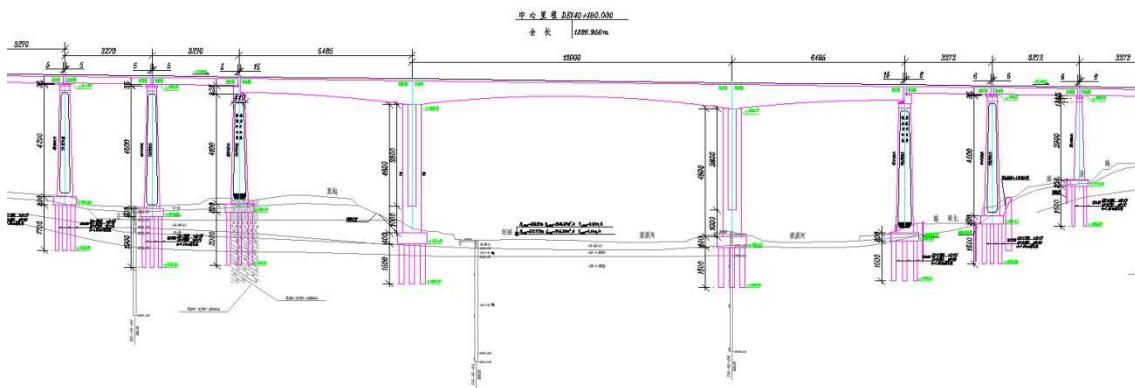


图2.1-26 望谟河特大桥主跨布置形式

③施工方案

刚构-连续梁采用轻型挂篮分段悬臂对称灌注施工，合拢顺序为：先中跨后边跨。主墩施工采用爬模施工法，材料通过塔吊运输，主跨水中墩采用钢板桩围堰施工，该桥预计总工期 30 个月。

(3) DK181+590 红水河铁路特大桥

①自然概况

桥址区横跨贵州省与广西壮族自治区分界红水河，该段为龙滩水电站水库淹没区，桥址离坝址距离约 96km，属构造剥蚀侵蚀中低山中切割地形地貌及河流堆积地貌。桥址区红水河水水库淹没区河面宽度 340~500m，常年水淹线的河面宽度 420~450m，河流最深处约 100m，本次勘察时河面宽度 340~360m，河流最深处约 75m。测区仅有乡村便道相通，交通不便。

②桥式方案

中心里程：DK181+590，桥梁全长：942.45m。

孔跨式样：主桥为 512m 上承式钢管混凝土拱桥，引桥及拱上孔跨布置为： 4 \times 40m

组合梁+2×72m 预应力混凝土 T 构+10×40m 拱上组合梁+2×72m 预应力混凝土 T 构+2×38m 预应力混凝土 T 构。

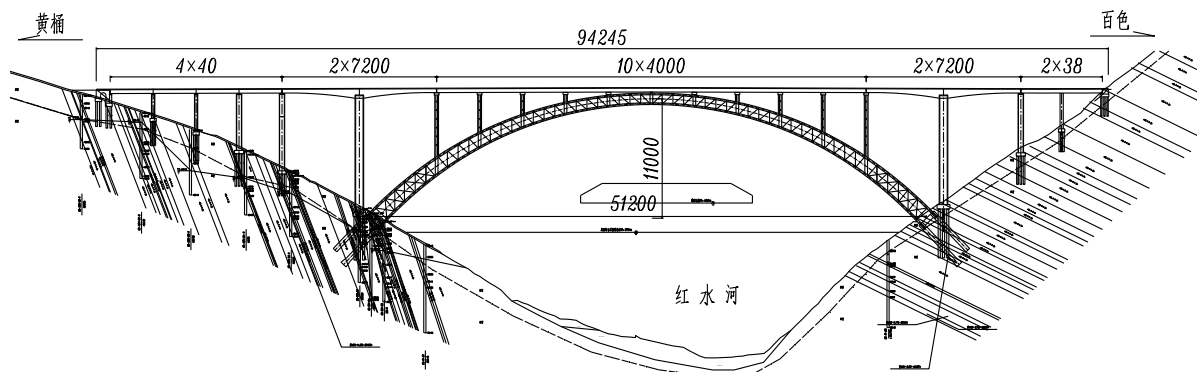


图 2.1-27 钢管拱方案孔跨布置示意图 (单位: cm)

③施工方案

拱座边坡及基础: 边坡土方以机械开挖为主, 石方以控制爆破开挖为主, 以机械开挖为辅, 接近边坡设计线采用小台阶爆破开挖, 采用机械清刷边坡, 开挖一级防护一级。拱座基坑采用控爆分次分层开挖, 背面岩体采用光面爆破。

斜桩基础采用机械开挖辅以爆破开挖, 斜桩基础采用全断面开挖施工, 参考隧道控爆开挖。配置除渣系统、汽车吊辅助开挖出渣, 混凝土采用泵送浇筑, 斜桩按照大体积混凝土一次浇筑成型。

拱座: 采用定型钢模现浇施工, 浇筑均按照大体积混凝土施工, 通过预埋冷却水管通水降温及预埋测温元件进行内部温度监测, 加强混凝土养护及温度监测控制, 防止混凝土出现温度裂缝。

钢管拱: 拱桥主拱肋采用缆索吊装悬臂扣挂法进行施工。钢管拱单元件采用工厂制造, 汽车运输至钢管拱拱肋预拼场内进行预拼, 拱肋节段整体拼装后利用船只运至桥下, 采用缆索吊起吊安装拱肋节段, 主拱施工采用扣挂法悬拼, 两岸同步进行, 在拱顶处合龙形成稳定拱圈。

拱上立柱: 钢立柱杆件采用工厂制造, 汽车运输至钢管拱拱肋预拼场内, 在预拼场组拼成节段后采用缆索吊吊运至拱顶进行拼装。

组合梁: 组合梁钢梁在钢拱肋预拼场组拼成整孔后利用缆索吊吊至设计位置安装, 最后拼装成联。

引桥: 引桥桩基础采用旋挖钻钻孔工艺成桩, 导管法灌注混凝土, 墩身采翻模或爬模两种工艺进行施工, 现浇梁采用钢管贝雷片支架。该桥预计总工期 48 个月。

(4) DK315+779 那蒙澄碧河特大桥

①自然概况

桥址区属丘陵缓坡地貌, 绝对高程 121~149m, 相对高差 28m, 山坡自然坡度一般 15°~25°, 河谷中地形起伏较小, 地势平坦。桥址区地表水主要为澄碧河水库, 水位变

全线隧道 78 座，其中新建隧道 76 座（新建隧道 75 座，还建新六银隧道 1 座），共计长 224.46km，占线路总长的 71.2%。利用既有隧道 2 座（南昆铁路既有六银 1 号隧道 1 座；已建预留南角亭 3 号隧道 1 座）。

正线长度大于 5km 的隧道共 14 座，占线路总长的 44.0%，其中长度大于 10km 的隧道共 7 座，占线路总长的 28.9%。详见下表。

第2章项目概况

表 2.1-11 隧道概况一览表

序号	隧道名称	洞口位置		全长 /m	断面 形式	辅助坑道情况					平导情 况/断面 形式/长 度/m	推荐施 工方法	出渣量	出渣岩性
		进口里程	出口里程			辅助坑道 名称	与正洞交点 里程	长度 /m	是否保留/ 用途	断面 形式			自然方 /万 m ³	
1	镇宁隧道	DK19+540	DK20+885	1345	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	9.42	灰岩、泥质灰岩互层
2	徐家堡隧 道	DK21+098	DK23+644	2546	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	17.82	泥质灰岩互层炭质灰 岩、灰岩夹煤层
3	侯其堡隧 道	DK23+858	DK24+610	752	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	5.26	泥质灰岩互层炭质灰 岩、灰岩夹煤层
4	大木山隧 道	DK25+068	DK27+524	2456	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	17.19	泥质灰岩互层炭质灰 岩、灰岩夹煤层
5	新发隧道	DK29+293	DK30+468	1175	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	8.23	薄层灰岩夹泥质灰岩
6	发恰隧道	DK31+366	DK31+923	557	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	3.9	薄层灰岩
7	募役隧道	DK32+985	DK33+628	643	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	4.5	灰岩
8	红花园隧 道	DK34+479	DK35+340	861	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	6.03	灰岩
9	顶书村隧 道	DK43+055	DK43+115	60	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	0.42	灰岩
10	毛栗冲隧 道	DK45+011	DK46+130	1119	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	7.83	泥质粉砂岩、硅质岩、 灰岩互层
11	普猜隧道	DK46+562	DK47+036	474	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	3.32	泥质砂岩
12	大寨隧道	DK48+444	DK49+304	860	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	6.02	灰岩、泥质灰岩互层

第 2 章项目概况

序号	隧道名称	洞口位置		全长 /m	断面 形式	辅助坑道情况					平导情 况/断面 形式/长 度/m	推荐施 工方法	出渣量	出渣岩性
		进口里程	出口里程			辅助坑道 名称	与正洞交点 里程	长度 /m	是否保留/ 用途	断面 形式			自然方 /万 m ³	
13	岩底隧道	DK49+560	DK49+947	387	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	2.71	泥质砂岩夹泥岩、灰岩、煤层、灰岩
14	大坡隧道	DK50+060	DK52+030	1970	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	13.79	炭质灰岩、灰岩
15	青杠林隧道	DK53+407	DK54+765	1358	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	9.51	泥质砂岩
16	简戛隧道	DK57+339	DK58+225	886	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	6.2	泥质砂岩
17	巴岩 1 号隧道	DK58+650	DK58+763	113	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	0.79	灰岩
18	巴岩 2 号隧道	DK58+970	DK59+072	102	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	0.71	灰岩
19	白石岩隧道	DD63+320	DK70+075	6755	S1	1 号横洞	DK64+100	820	保留, 运营排水	F1	无	钻爆法	71.7	灰岩偶夹炭质页岩、炭质灰岩、煤线、灰岩、灰岩夹白云岩、泥岩夹硅质岩、灰岩、炭质页岩
						2 号横洞	DK67+700	1337	保留, 运营排水, 防灾救援	F2	F2/3700			
20	纳拢隧道	DK70+149	DK74+192	4043	S1	1 号横洞	DK72+300	427	保留, 运营排水	F1	无	钻爆法	30.7	灰岩夹硅质岩
21	新院隧道	DK74+238	DK80+212	5974	S1	1 号横洞	DK77+000	758	保留, 运营排水, 防灾救援	F1	无	钻爆法	52.3	灰岩夹硅质岩
						2 号横洞	DK79+900	336	保留, 运营排水	F2	无			
22	中院隧道	DK82+647	DK86+167	3520	S1	1 号横洞	DK85+000	313	保留, 运营排水	F1	无	钻爆法	26.4	灰岩夹硅质岩、泥质灰岩夹灰岩夹炭质灰岩
23	红基隧道	DK86+860	DK88+623	1763	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	25.73	泥质砂岩

第 2 章项目概况

序号	隧道名称	洞口位置		全长 /m	断面 形式	辅助坑道情况					平导情 况/断面 形式/长 度/m	推荐施 工方法	出渣量	出渣岩性
		进口里程	出口里程			辅助坑道 名称	与正洞交点 里程	长度 /m	是否保留/ 用途	断面 形式			自然方 /万 m ³	
24	磨安隧道	DK89+107	DK90+465	1358	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	9.51	泥质砂岩
25	拉乌隧道	DK90+689	DK91+580	891	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	6.24	泥质砂岩
26	喜凯 1 号 隧道	DK91+829	DK93+125	1296	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	9.07	泥质砂岩
27	喜凯 2 号 隧道	DK93+317	DK94+120	803	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	5.62	泥质砂岩
28	喜明隧道	DK94+387	DK98+930	4543	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	31.8	泥质砂岩
29	向阳坪隧 道	DK103+878	DK105+201	1323	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	9.26	泥质砂岩
30	喜旺隧道	DK105+410	DK112+826	7416	S1	1 号横洞	DK109+300	1335	保留, 防灾 救援	F2	无	钻爆法	59.6	泥质砂岩
31	红拜坪隧 道	DK112+999	DK115+278	2279	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	15.95	泥质砂岩
32	家乐隧道	DK115+564	DK119+388	3824	S1	1 号横洞	DK118+900	825	保留, 运营 排水	F1	无	钻爆法	31.6	泥质砂岩
33	纳坡隧道	DK119+420	DK120+435	1015	S1	无	无	无	无	F1	无	钻爆法	14.2	三叠系中统板纳组中段 砂岩、泥岩夹泥质灰岩
34	打易隧道	DK120+492	DK133+967	13475	S1	1 号斜井	DK125+300	1490	保留, 防灾 救援	F1	无	钻爆法	94	三叠系中统板纳组中段 砂岩、泥岩夹泥质灰岩
						2 号斜井	DK129+100	1218	保留, 防灾 救援	F2	无			
						3 号斜井	DK133+500	330	保留, 防灾 救援	F2	无			
35	者康隧道	DK134+383	DK136+001	1618	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	11.3	三叠系中统板纳组中段 砂岩、泥岩夹泥质灰岩
36	望漠隧道	DK136+435	DK139+551	3116	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	21.8	三叠系中统板纳组中段 砂岩、泥岩夹泥质灰岩
37	打哨隧道	DK142+625	DK153+500	10875	S1	1 号斜井	DK146+500	900	保留, 防灾 救援	F2	无	钻爆法	76	三叠系中统板纳组中段 砂岩、泥岩夹泥质灰岩
						2 号斜井	DK150+800	940	封堵	F2	无			
						横洞	DK152+900	330	封堵	F1	无			

第 2 章项目概况

序号	隧道名称	洞口位置		全长 /m	断面 形式	辅助坑道情况					平导情 况/断面 形式/长 度/m	推荐施 工方法	出渣量	出渣岩性
		进口里程	出口里程			辅助坑道 名称	与正洞交点 里程	长度 /m	是否保留/ 用途	断面 形式			自然方 /万 m ³	
38	大观隧道	DK156+840	DK158+635	1795	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	12.6	三叠系中统板纳组中段砂岩、泥岩夹泥质灰岩
39	芭苗 1 号 隧道	DK158+885	DK160+375	1490	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	10.4	三叠系中统板纳组中段砂岩、泥岩夹泥质灰岩
40	芭苗 2 号 隧道	DK160+570	DK161+810	1240	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	8.7	三叠系中统板纳组中段砂岩、泥岩夹泥质灰岩
41	大云山隧 道	DK162+360	DK175+320	12960	S1	1 号斜井	DK166+450	1004	保留, 防灾 救援	F2	无	钻爆法	91	三叠系中统板纳组中段砂岩、泥岩夹泥质灰岩
						2 号斜井	DK170+600	1430	保留, 防灾 救援	F2	无			
42	五星 1 号 隧道	DK177+029	DK177+905	976	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	6.1	三叠系中统板纳组中段砂岩、泥岩夹泥质灰岩
43	五星 2 号 隧道	DK177+973	DK181+031	3058	S1	横洞	DK180+900	175	封堵	F1	无	钻爆法	21.4	三叠系中统板纳组中段砂岩、泥岩夹泥质灰岩
44	百朗隧道	DK182+010	DK186+710	4700	S1	斜井	DK183+300	315	封堵	F1	无	钻爆法	32.9	三叠系中统百逢组泥岩夹砂岩。
45	甲博隧道	DK186+875	DK188+172	1297	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	9.1	三叠系中统百逢组泥岩夹砂岩。
46	幼平隧道	DK188+250	DK194+385	6130	S1	无	无	无	无	无	F1/3061	钻爆法	42.9	二叠系上统合山组灰岩夹炭质泥灰岩、煤层, 二叠系下统栖霞组、茅口组灰岩、白云质灰岩
47	李家村隧 道	DK194+560	DK198+205	3650	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	25.5	三叠系中统板纳组泥岩夹砂岩, 三叠系下统罗楼组泥灰岩
48	上里隧道	DK199+427	DK216+703	17276	S1	1 号斜井	DK201+000	855	封堵	F2	无	钻爆法	121	

第 2 章项目概况

序号	隧道名称	洞口位置		全长 /m	断面 形式	辅助坑道情况					平导情 况/断面 形式/长 度/m	推荐施 工方法	出渣量	出渣岩性
		进口里程	出口里程			辅助坑道 名称	与正洞交点 里程	长度 /m	是否保留/ 用途	断面 形式			自然方 /万 m ³	
						2 号斜井	DK204+900	1672	保留, 防灾 救援	F2				
						3 号斜井	DK208+500	2092	封堵	F2				
						4 号斜井	DK211+900	989	保留, 防灾 救援	F2	无			三叠系中统兰木组下段 砂岩夹粉砂质泥岩、页 岩及上段泥岩夹砂岩, 板纳组泥岩夹砂岩。
49	林舍隧道	DK216+823	DK221+942	5119	S1	无	无	无	无	F1	无	钻爆法	35.8	三叠系中统兰木组下段 砂岩夹粉砂质泥岩、页 岩及上段泥岩夹砂岩, 板纳组泥岩夹砂岩。
50	乐业隧道	DK224+210	DK231+247	7017	S1	1 号斜井	DK225+400	230	封堵	无	无	钻爆法	49	三叠系中统兰木组下段 砂岩夹粉砂质泥岩、页 岩及上段泥岩夹砂岩, 板纳组泥岩夹砂岩。
						2 号斜井	DK227+400	280	保留, 防灾 救援	F2	无			
51	新化隧道	DK231+640	DK232+395	735	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	5.3	三叠系中统兰木组下段 砂岩夹粉砂质泥岩、页 岩及上段泥岩夹砂岩, 板纳组泥岩夹砂岩。
52	连篆隧道	DK238+930	DK239+299	465	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	2.6	三叠系中统兰木组下段 砂岩夹粉砂质泥岩、页 岩及上段泥岩夹砂岩, 板纳组泥岩夹砂岩。



第 2 章项目概况

序号	隧道名称	洞口位置		全长 /m	断面 形式	辅助坑道情况					平导情 况/断面 形式/长 度/m	推荐施 工方法	出渣量	出渣岩性
		进口里程	出口里程			辅助坑道 名称	与正洞交点 里程	长度 /m	是否保留/ 用途	断面 形式			自然方 /万 m ³	
53	老山隧道	D1K248+185.	D1K257+306.	9126	S1	斜井	D1K252+400	920	保留, 防灾救援	F2	无	钻爆法	65.84	砾岩、泥岩夹砂岩、页岩、泥质砂岩、泥质砂岩夹泥岩、砂岩、页岩
54	那福隧道	DK260+800	DK273+164	12364	S1	1 号斜井	DK265+000	1830	保留, 防灾救援	F2	无	钻爆法	49.46	泥岩夹砂岩局部泥岩砂岩互层、砂岩夹泥质砂岩、泥岩、页岩、泥岩砂岩互层、砂岩夹泥质砂岩、泥岩、页岩、泥岩砂岩互层
						2 号斜井	DK268+000	2620	封堵	F2	无	钻爆法	31.12	
						出口平导	DK271+656	1463	保留, 防灾救援	F1	F1/1463m	钻爆法	31.99	
55	百合隧道	DK273+230	DK273+600	375	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	2.63	砂岩、泥质砂岩
56	那吉 1 号隧道	DK275+125	D1K278+916	3791.35	双线有砟+S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	31.09	砂岩夹泥岩、砂岩、泥岩互层
57	那吉 2 号隧道	D1K279+320	D1K281+522	2200	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	15.63	砂岩、泥质砂岩及泥岩互层、砂岩、泥质砂岩夹泥岩
58	那吉 3 号隧道	D1K282+010	D1K283+710	1704	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	12.07	泥质砂岩、砂岩、泥质砂岩夹页岩

第 2 章项目概况

序号	隧道名称	洞口位置		全长 /m	断面 形式	辅助坑道情况					平导情 况/断面 形式/长 度/m	推荐施 工方法	出渣量	出渣岩性
		进口里程	出口里程			辅助坑道 名称	与正洞交点 里程	长度 /m	是否保留/ 用途	断面 形式			自然方 /万 m ³	
59	凌云隧道	DK285+317	DK295+975	10658	S1	1 号斜井	DK289+900	908	保留, 防灾 救援	F2	无	钻爆法	75	三叠系中统兰木组下段 砂岩、泥岩
						2 号斜井	DK293+800	743	保留, 防灾 救援	F2	无			
60	六近隧道	D1K296+73 2	D1K299+40 0	2683	三线 有砟 +S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	26.34	砂岩、页岩、页岩夹砂 岩
61	平拉隧道	D1K300+43 6	D1K313+52 0	13084	双线 有砟 +S1	1 号斜井	D1K303+80 0	550	保留, 防灾 救援	F2	无	钻爆法	44.26	断层角砾、泥岩夹砂 岩、泥岩夹砂岩、局部 砂岩夹泥岩、泥岩夹砂 岩、泥岩砂岩互层、砂 岩夹泥岩及泥灰岩、局 部砂岩泥岩互层
					S1	2 号斜井	D1K307+70 6	2010	保留, 防灾 救援	F2	无	钻爆法	27.87	
					S1	3 号斜井	D1K311+70 6	800	封堵	F1	无	钻爆法	32.9	
62	百房 1 号 隧道	DK316+445	DK316+910	465	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	3.3	泥岩、泥质砂岩
63	百房 2 号 隧道	DK316+940	DK317+155	215	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	1.53	泥质砂岩、泥岩、页岩
64	百房 3 号 隧道	DK317+665	DK317+860	195	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	1.38	砂质泥岩、泥质砂岩
65	三合 1 号 隧道	DK319+768	DK320+041	273	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	1.94	泥质砂岩、泥岩
66	三合 2 号 隧道	DK320+077	DK320+575	498	S1	无	无	无	无	无	无	钻爆法	3.54	泥质砂岩夹泥岩、页岩

第 2 章项目概况

序号	隧道名称	洞口位置		全长 /m	断面 形式	辅助坑道情况					平导情 况/断面 形式/长 度/m	推荐施 工方法	出渣量	出渣岩性
		进口里程	出口里程			辅助坑道 名称	与正洞交点 里程	长度 /m	是否保留/ 用途	断面 形式			自然方 /万 m ³	
67	六银 1 号 隧道（已 建南昆铁 路）	K220+374	K220+589	215	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
68	新六银隧 道	GDK220+3 76	GDK220+5 95	226	S2	无	无	无	无	无	无	钻爆法	1.42	泥岩夹泥质砂岩
69	迎山 1 号 隧道	YNDK223+ 351	YNDK223+ 615	264	S2	无	无	无	无	无	无	钻爆法	1.72	泥质砂岩夹泥岩、页岩
70	迎山 2 号 隧道	YNDK223+ 695	YNDK224+ 045	352	S2	无	无	无	无	无	无	钻爆法	2.28	泥质砂岩、泥岩夹页岩
71	南角亭 3 号隧道 （已建预 留工程）	YNDK224+ 400.25	YNDK224+ 653.92	253.67	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
72	鼓楼隧道	YNDK225+ 032	YNDK226+ 070	1038	S2	无	无	无	无	无	无	钻爆法	6.75	砂质泥岩夹泥质砂岩
73	拉达隧道	YNDK226+ 333	YNDK226+ 902	569	S2	无	无	无	无	无	无	钻爆法	3.7	泥质砂岩夹泥岩
74	东坪隧道	YNDK227+ 170	YNDK227+ 736	576	S2	无	无	无	无	无	无	钻爆法	3.68	泥岩夹泥质砂岩
75	新永乐村 隧道	YNDK228+ 000	YNDK228+ 140.8	149	S2	无	无	无	无	无	无	钻爆法	0.92	泥质砂岩夹泥岩
76	百福 1 号 隧道	YNDK228+ 245	YNDK229+ 670	1426	S2	无	无	无	无	无	无	钻爆法	9.26	泥质砂岩、泥岩夹页岩
77	百福 2 号 隧道	YNDK230+ 686	YNDK231+ 161	476	S2	无	无	无	无	无	无	钻爆法	3.09	泥质砂岩、砂岩夹泥岩
78	百福 3 号 隧道	YNDK231+ 225	YNDK231+ 502	278	S2	无	无	无	无	无	无	钻爆法	1.8	砂岩、泥质砂岩夹泥岩

第 2 章项目概况

表 2.1-12 改移道路况统计表

序号	里程	所属行政区	既有道路情况				改建道路路面		改移道路工程量	
			等级种类	路面材料	宽度 m	长度 m	宽度 m	路面材料	长度 m	占地 hm ²
1	DK1+134.72	普定县马官镇	城镇道路	沥青	4.8	158	6.5	沥青	158	0.28
2	DK1+134.72	普定县马官镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4	58	4.5	水泥混凝土	180	0.25
3	DK1+788	六盘水六枝特区木岗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4	312	4.5	水泥混凝土	314	0.71
4	DK3+846	六盘水六枝特区木岗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	3	162	4.5	水泥混凝土	173.0	0.33
5	DK4+798	六盘水六枝特区木岗镇	乡村等外道路	泥结碎石	3	365	3	水泥混凝土	365.0	0.77
6	DK5+132	六盘水六枝特区木岗镇	乡村等外道路	泥结碎石	2	765	2	泥结碎石	539.4	0.41
7	DK5+500	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4	289	4.5	水泥混凝土	266.0	0.36
8	DK7+901	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	3.5	136	4.5	水泥混凝土	156.0	0.2
9	DK8+184	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	91	4.5	水泥混凝土	100.0	0.16
10	DK8+519	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.4	110	4.5	水泥混凝土	110.0	0.16
11	DK11+500	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	2.4	190	4.5	水泥混凝土	203.0	0.29
12	DK11+910	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	320	4.5	水泥混凝土	311.0	0.38
13	DK12+245	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4	112	4.5	水泥混凝土	65.0	0.07
14	DK13+706	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4	102	4.5	水泥混凝土	114.0	0.13
15	DK13+767	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	3.5	103	4.5	水泥混凝土	90.0	0.1

第 2 章项目概况

序号	里程	所属行政区	既有道路情况				改建道路路面		改移道路工程量	
			等级种类	路面材料	宽度 m	长度 m	宽度 m	路面材料	长度 m	占地 hm ²
16	DK15+063	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4	120	4.5	水泥混凝土	124.0	0.23
17	DK16+057	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	46	4.5	水泥混凝土	45.0	0.04
18	DK16+079	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	93	4.5	水泥混凝土	96.0	0.12
19	DK16+892.7	安顺市镇宁布依族苗族自治县丁旗镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	86	4.5	水泥混凝土	76.0	0.1
20	DK17+012.5	安顺市镇宁布依族苗族自治县城关镇	乡村等外道路	土	1	185	3.5	泥结碎石	160	0.29
21	DK17+687	安顺市镇宁布依族苗族自治县城关镇	乡村等外道路	土	2.4	356.5	3.5	泥结碎石	356.5	0.77
22	DK18+515.7	安顺市镇宁布依族苗族自治县城关镇	乡村等外道路	水泥	3	60	3.5	水泥混凝土	66.5	0.15
23	DK18+773	安顺市镇宁布依族苗族自治县城关镇	乡村等外道路	水泥混凝土	5	265	6	水泥混凝土	252.0	0.35
24	DK19+200	安顺市镇宁布依族苗族自治县城关镇	乡村等外道路	水泥混凝土	2	401	4.5	水泥混凝土	415.0	0.51
25	DK23+664/ DK23+803	安顺市镇宁布依族苗族自治县城关镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	1325	4.5	水泥混凝土	844.6	1.55
26	DK27+620/ DK27+683	安顺市镇宁布依族苗族自治县城关镇	乡村道路	水泥	6	216	6	水泥混凝土	200	0.86
27	DK27+982~ DK28+112	安顺市镇宁布依族苗族自治县城关镇	乡村道路	水泥	4	152	4	水泥混凝土	143	0.39
28	DK28+368	安顺市镇宁布依族苗族自治县城关镇	乡村道路	水泥	4	205	4	水泥混凝土	213	0.48
29	DK28+559	安顺市镇宁布依族苗族	乡村道路	水泥	3	68	3	水泥混凝土	230	0.51

第 2 章项目概况

序号	里程	所属行政区	既有道路情况				改建道路路面		改移道路工程量	
			等级种类	路面材料	宽度 m	长度 m	宽度 m	路面材料	长度 m	占地 hm ²
		自治县城关镇								
30	DK31+320	安顺市镇宁布依族苗族自治县募役镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	310	4.5	水泥混凝土	329.7	0.55
31	DK34+028	安顺市镇宁布依族苗族自治县江龙镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	53	4.5	水泥混凝土	52.6	0.07
32	DK36+100	安顺市镇宁布依族苗族自治县江龙镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	360	4.5	水泥混凝土	328.2	0.51
33	DK37+063	安顺市镇宁布依族苗族自治县江龙镇	乡村等外道路	水泥混凝土	3	290	4.5	水泥混凝土	142.5	0.42
34	DK37+566	安顺市镇宁布依族苗族自治县江龙镇	乡村等外道路	水泥混凝土	3	435	3.5	泥结碎石	435.0	0.7
35	DK38+046	安顺市镇宁布依族苗族自治县江龙镇	乡村等外道路	水泥混凝土	3	320	4.5	水泥混凝土	320.0	0.52
36	DK40+121	安顺市镇宁布依族苗族自治县募役镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	170	4.5	水泥混凝土	184.6	0.29
37	DK40+612	安顺市镇宁布依族苗族自治县募役镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	340	4.5	水泥混凝土	393.0	0.45
38	DK41+400	安顺市镇宁布依族苗族自治县募役镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	420	4.5	水泥混凝土	417.5	0.8
39	DK41+765	安顺市镇宁布依族苗族自治县募役镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	385	4.5	水泥混凝土	355.1	0.46
40	DK42+580	安顺市镇宁布依族苗族自治县募役镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	810	4.5	水泥混凝土	700.0	0.9
41	DK42+817	安顺市镇宁布依族苗族自治县募役镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	460	4.5	水泥混凝土	538.0	0.8
42	DK44+451	安顺市镇宁布依族苗族自治县江龙镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	180	4.5	水泥混凝土	176.3	0.25

第 2 章项目概况

序号	里程	所属行政区	既有道路情况				改建道路路面		改移道路工程量	
			等级种类	路面材料	宽度 m	长度 m	宽度 m	路面材料	长度 m	占地 hm ²
43	DK44+510	安顺市镇宁布依族苗族自治县江龙镇	乡村等外道路	泥结碎石	4.5	263	4.5	泥结碎石	250.5	0.48
44	DK44+935	安顺市镇宁布依族苗族自治县江龙镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	300	4.5	水泥混凝土	300.3	0.54
45	DK47+517	安顺市镇宁布依族苗族自治县本寨乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	148	4.5	水泥混凝土	157.5	0.26
46	DK48+290	安顺市镇宁布依族苗族自治县本寨乡	四级道路	水泥混凝土	6.5	650	6.5	水泥混凝土	688.3	2.38
47	DK52+741	本寨乡	便道	水泥	2	128	4	水泥	125	0.23
48	DK55+110	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	省道 S213 (三级)	沥青	8.5	395	8.5	沥青	415.1	0.91
49	DK55+735	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	720	4.5	水泥混凝土	928.3	2.15
50	DK56+500	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	293	4.5	水泥混凝土	314.4	0.94
51	DK56+875	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	315	4.5	水泥混凝土	218.3	0.32
52	DK57+300	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	680	4.5	水泥混凝土	702.2	1.52
53	DK58+340	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	300	4.5	水泥混凝土	307.7	0.67
54	DK58+480	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	四级道路	水泥混凝土	6.5	350	6.5	水泥混凝土	346.1	0.77
55	DK59+438	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	四级道路	水泥混凝土	6.5	275	6.5	水泥混凝土	293.3	0.58
56	DK60+100	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	198	4.5	水泥混凝土	207.0	0.17

第 2 章项目概况

序号	里程	所属行政区	既有道路情况				改建道路路面		改移道路工程量	
			等级种类	路面材料	宽度 m	长度 m	宽度 m	路面材料	长度 m	占地 hm ²
57	DK60+130	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	175	4.5	水泥混凝土	161.1	0.3
58	DK60+430	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	3.5	295	4.5	水泥混凝土	385.0	0.57
59	DK60+940	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	2.5	365	4.5	水泥混凝土	408.0	0.75
60	DK61+940	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	2.5	62	4.5	水泥混凝土	125.0	0.29
61	DK61+940	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	336	7.5	水泥混凝土	376.0	0.71
62	DK61+940	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	2	210	4.5	水泥混凝土	254.0	0.58
63	DK62+300	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	2	210	4.5	水泥混凝土	160.0	0.32
64	DK62+511	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	250	4.5	水泥混凝土	285.0	0.62
65	DK62+905.6	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	150	4.5	水泥混凝土	146.5	0.23
66	DK63+040	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	169	3.5	水泥混凝土	173.9	0.32
67	DK63+148	安顺市紫云布依族苗族自治县白石岩乡	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	195	4.5	水泥混凝土	249.6	0.45
68	DK80+860	安顺市紫云布依族苗族自治县松山镇	乡村等外道路	水泥混凝土	3	80	4.5	水泥混凝土	83.6	0.15
69	DK82+079	安顺市紫云布依族苗族自治县松山镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	145	4.5	水泥混凝土	131.1	0.19

第 2 章项目概况

序号	里程	所属行政区	既有道路情况				改建道路路面		改移道路工程量	
			等级种类	路面材料	宽度 m	长度 m	宽度 m	路面材料	长度 m	占地 hm ²
70	DK82+528	安顺市紫云布依族苗族自治县松山镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4.5	90	4.5	水泥混凝土	86.9	0.17
71	DK39+000 左侧 1500m	安顺市镇宁布依族苗族自治县江龙镇	乡村等外道路	泥结碎石	3.5	250	4.5	泥结碎石	264.0	0.35
72	DK122+400 右侧 1800m	黔西南布依族苗族自治州望谟县石屯镇	乡村等外道路	水泥混凝土	4	256	4.5	水泥混凝土	368.4	0.73
73	DK134+026	望谟县复兴镇	乡村道路	水泥混凝土	5	119	6	水泥混凝土	120	0.57
74	DK134+385	望谟县平洞街道	乡村道路	水泥	5.5	216.3	6	水泥混凝土	244.9	0.51
75	DK142+040 ~DK142+620	望谟县复兴镇	乡村道路	水泥混凝土	4.5	737	4.5	水泥混凝土	1296	4.89
76	DK153+423	望谟县复兴镇	乡村道路	水泥混凝土	4	538	4	水泥混凝土	408	1.8
77	DK153+892	望谟县复兴镇	乡村道路	泥结碎石	4	92	6	泥结碎石	360	2.77
78	DK156+739.1	望谟县大观镇	机耕道	水泥	2	114.2	4	水泥混凝土	224.7	0.16
79	DK156+872	望谟县大观镇	乡村道路	水泥	4.3	97.2	2	水泥混凝土	85.3	0.15
80	DK156+879.7	望谟县大观镇	乡村道路	水泥	4.6	303.7	4.3	水泥混凝土	310.6	0.54
81	DK158+890	望谟县大观镇	乡村道路	水泥	4	82.4	4	水泥混凝土	89.2	0.2
82	DK152+000 左侧 800m	望谟县大观镇	乡村道路	水泥	4	608.7	4	水泥混凝土	602.0	1
83	DK175+307	望谟县昂武镇	乡村道路	水泥	5.5	226.8	7	水泥混凝土	233.7	0.48
84	DK216+820	新化镇	乡村道路	土路	4.1	182.1	4.5	泥结碎石	196.98	0.33
85	DK221+430 ~DK221+630	乐业县新化镇	乡村等外道路	水泥混凝土	3.5	290	3.5	水泥混凝土	372.0	0.54
86	DK223+873	乐业县新化镇	国道	沥青	8.5	1549	8.5	沥青	1841.0	9.03
87	DK223+820 ~DK223+950	乐业县新化镇	乡村等外道路	水泥混凝土	3.5	243	3.5	水泥混凝土	160.0	0.26
88	DK236+590	新化镇	乡村道路	水泥	4.5	148.7	5	水泥	146.9	0.25
89	DK237+212	乐业县新化镇	乡村道路	水泥	2.5	681	3	水泥	577.0	1.93
90	DK237+325	乐业县新化镇	乡村道路	土路	2	65	2	泥结碎石	218.0	0.83
91	DK248+190	乐业县新化镇	乡村道路	水泥	4.5	200.0	4.5	水泥混凝土	215	0.59

第 2 章项目概况

序号	里程	所属行政区	既有道路情况				改建道路路面		改移道路工程量	
			等级种类	路面材料	宽度 m	长度 m	宽度 m	路面材料	长度 m	占地 hm ²
92	DK259+850 、 DK260+140	凌云县玉洪瑶乡	镇村道路	水泥	5	576.44	5	水泥混凝土	576.4	1.02
93	DK259+852	凌云县玉洪瑶乡	机耕道	土	3	88.47	4	水泥混凝土	88.5	0.25
94	DK260+050	凌云县玉洪瑶乡	机耕道	土	3	78.4	4	水泥混凝土	78.4	0.2
95	DK275+075	凌云县泗城镇	乡村道路	水泥	4.5	137.3	4.5	水泥混凝土	137.3	0.1
96	D1K279+07 2	凌云县泗城镇	乡村道路	水泥	4.5	170.0	4.5	水泥混凝土	175	0.25
97	DK283+741	凌云县泗城镇	乡村道路	水泥	3	184.12	4	水泥混凝土	184.1	0.26
98	DK284+375	凌云县泗城镇	乡村道路	水泥	3	520.55	4	水泥混凝土	520.6	0.75
99	DK284+900 ~DK285+20 0 右侧	凌云县泗城镇	乡村道路	水泥	4.0	300.0	4.0	水泥混凝土	320	0.61
100	DK285+347	凌云县泗城镇	机耕道路	水泥	4.0	200.0	4.0	水泥混凝土	214	0.67
101	DK299+800	凌云县下甲镇	机耕道路	水泥	2.5	200	4	水泥混凝土	200.0	0.44
102	DK313+547	右江区永乐镇	镇村道路	水泥	3	327.37	4	水泥混凝土	327.4	0.48
103	DK313+487	右江区永乐镇	镇村道路	水泥	3	408.35	4	水泥混凝土	408.4	0.59
104	DK314+810 ~DK314+85 0 左侧	右江区永乐镇	机耕道路	水泥	4.0	30.0	4.0	水泥混凝土	36	0.07
105	DK317+516	右江区永乐镇	机耕道路	水泥	4.5	280.0	4.5	水泥混凝土	292	0.7
106	DK318+180	右江区永乐镇	机耕道路	水泥	4.0	235.0	4.0	水泥混凝土	245	0.54
107	GDK220+62 7	右江区永乐镇	机耕道路	水泥	4.0	85.0	4.0	水泥混凝土	98	0.17
108	YNDK223+ 627	右江区百城街道	机耕道路	水泥	4.0	105.0	4.0	水泥混凝土	115	0.15
109	YNDK224+ 080~YNDK 224+180 左 侧	右江区百城街道	机耕道路	水泥	4.0	82.0	4.0	水泥混凝土	86	0.12
110	YNDK226+ 915	右江区永乐镇	乡村道路	水泥	4.0	400.0	4.0	水泥混凝土	537	2.07
111	YNDK227+ 710	右江区永乐镇	乡村道路	水泥	5.0	150.0	5.0	水泥混凝土	153	0.26
112	YNDK227+ 720	右江区永乐镇	乡村道路	水泥	5.0	80.0	5.0	水泥混凝土	92	0.2
113	YNDK228+ 276	右江区永乐镇	机耕道路	水泥	4.0	480.0	4.0	水泥混凝土	513	1.16
114	YNDK231+ 240	右江区永乐镇	X738 县道	水泥	6.0	80.0	6.0	水泥混凝土	99	0.52
115	YNDK231+ 530~YNDK 231+779 右 侧	右江区永乐镇	X738 县道	水泥	6.0	280.0	6.0	水泥混凝土	293	0.62

第 2 章项目概况

序号	里程	所属行政区	既有道路情况				改建道路路面		改移道路工程量	
			等级种类	路面材料	宽度 m	长度 m	宽度 m	路面材料	长度 m	占地 hm ²
116	K218+450~K218+700	右江区永乐镇	镇村道路	水泥	3	484.64	4	水泥混凝土	484.6	0.7
									33625.15	76.05

(2)改移沟渠

工程建设需要改移沟渠 47 处，共 8684m，改移沟渠主要采用梯形沟。

表 2.1-13 改移沟渠情况统计表

序号	里程桩号	长度	既有沟渠(m)		改移沟渠(m)			占地 (hm ²)
		m	沟深	底宽	长度	沟深	底宽	
1	DK3+007	7	1.5	1	10	1.5	1	0.0015
2	DK6+343	8	1	3	10	1	3	0.0045
3	DK6+396	8	1.5	0.5	10	1.5	1	0.0015
4	DK6+440	7	1	0.5	10	1	1	0.0015
5	DK6+466	8	1.5	0.5	10	1.5	1	0.0015
6	DK6+654	8	1.5	0.5	10	1.5	1	0.0015
7	DK7+230	28	1	1	33	1	1	0.0050
8	DK7+264	14	1	1	18	1	1	0.0027
9	DK7+764	20	1.5	0.4	35	1.5	1	0.0053
10	DK7+862	33	1	0.4	38	1	1	0.0057
11	DK7+153.4	29	1	0.4	45	1	1	0.0068
12	DK8+400	8	1.5	0.5	10	1.5	1	0.0015
13	DK12+277	22	1	2	25	1	2	0.0075
14	DK15+434-506	59	1.5	0.4	65	1.5	1	0.0098
15	DK33+965	40	1	0.6	46	1	1	0.0069
16	DK33+287	63	1.5	0.6	70	1.5	1	0.0105
17	DK38+771	188	1	0.6	200	1	0.6	0.0180
18	DK39+470 ~ DK39+630	145	3	1.5	300	3	1.5	0.0675
19	DK39+462	89	1	1	96	1	1	0.0144
20	DK40+490 ~ DK41+100	280	2.9	1.4	250	3	1.5	0.0563
21	DK42+850 ~ DK43+220	680	1.7	1	700	4.5	2.5	0.2625
22	DK43+220 ~ DK43+490	565	3.5	1.5	650	4.5	1.5	0.1463
23	DK120+440~DK120+460	50	1	1	50	1	1	0.0075
24	GHK0+000 ~ GHK0+800	1500	1~2	3 ~ 14	1502	2	17	3.8301
25	DK140+750~DK140+810	60	0.5	0.5	65	0.5	0.5	0.0049
26	D2K153+669~D2K153+812	180	1.5	1.5	180	1.5	1.5	0.0405
27	DK181+031	26	0.4	0.4	3	0.4	0.4	0.0002
28	DK231+463	24	0.4	0.4	27	0.4	0.4	0.0016
29	DK233+860~DK233+875	15	0.4	0.4	18	0.4	0.4	0.0011

第 2 章项目概况

序号	里程桩号	长度	既有沟渠(m)		改移沟渠(m)			占地 (hm ²)
		m	沟深	底宽	长度	沟深	底宽	
30	DK233+960~DK233+970	10	0.4	0.4	14	0.4	0.4	0.0008
31	DK234+055~DK234+065	10	0.4	0.4	14	0.4	0.4	0.0008
32	DK234+755~DK234+800	45	0.4	0.4	52	0.4	0.4	0.0031
33	DK235+045~DK235+060	15	1	1	18	1	1	0.0027
34	DK235+535~DK235+550	25	1	1	28	1	1	0.0042
35	DK236+030~DK236+045	15	1	1.5	18	1	1.5	0.0041
36	DK236+065~DK236+075	10	1	1.5	14	1	1.5	0.0032
37	DK257+500~DK257+600	120	0.5	1	130	0.5	1	0.0195
38	D1K275+82.8~D1K275+115	36	0.3	0.5	50	0.3	0.5	0.0038
39	GHK0+000~GHK1+560	1560	3	1.5	1500	2	4	0.9000
40	D1K284+000~D1K284+150	500	1.5	2	550	2	2.5	0.2063
41	D1K284+200~DK284+250	1078.39	1.5~3.1	15~43	1280	3	25	4.8000
42	D1K296+260~D1K296+288	30	1	1	30	1	1	0.0045
43	DK316+190~DK316+280	80	1	1	90	1	1	0.0135
44	K218+200~K218+287.5	87.5	3	3.5	87.5	4	5	0.0656
45	K219+262.5~K219+312.5	50	2	4	50	4	5	0.0375
46	K219+387.5~K219+560	172.5	1.5	5	172.5	4	5	0.1294
47	K219+987.5~K220+087.5	100	3.5	4.5	100	4	5	0.0750
合计					8684			10.76

2.1.2.6 牵引供电工程

1、牵引供电方式

全线采用单相工频 25kV 交流制，带回流线的直接供电方式。本线将由贵州电网和广西电网供电。沿线电网丰富、电源点众多，能够满足本线牵引负荷的供电需要。

2、供电工程分布

根据设计资料，改建既有黄桶和百色牵引变电所给本线供电。新建菠萝寨、边饶、大观、幼平、玉洪、伶站共 6 座牵引变电所。

供电工程数量较少，其占地、土石方及水土保持措施均已纳入临近站场、路基中统一考虑，不再单独计列。

2.2 施工组织

2.2.1 施工准备

施工前的准备工作主要包括以下几项内容：

1、征地、拆迁：首先进行重点工程和控制工期的征地拆迁工作，其次进行站后工程的拆迁。拆迁工作要全面部署，一次解决，不留后患。

2、开工准备：主要做好前期的工程施工、监理、设备及材料采购招投标，资金准备，技术准备，场地建设等工作，按照工期进度计划及时进行。

3、砂石、骨料备料：应提前与砂石、骨料供应单位联系并签署有关协议，确保开工前及时贮备，开工后保证供应，保证工程进度的使用需要。

4、其他准备：主要有临时供电线路等，亦尽早修建。由于临电线路涉及面广，应及早与当地政府有关部门签订临时用地和其他各项协议，确保工程建设能尽快开工。其它临时工程的建设应在保证正式工程合理工期的前提下，按工程要求逐一按期完成。

2.2.2 施工用水、供电

1、施工用水

工程所处水源丰富地区，主要河流有王二河、红纳河、洗鸭河、拉稍河、喜豪河、打尖河、望谟河、乐康河、渡邑河、红水河、百朗河、布柳河、澄碧河、右江等主要河流，地表和地下水丰富，山间溪流一般长年有水，全线没有困难的缺水地区，沿线水源能满足施工、生活用水。取水设施与一体化生活污水处理设备均设置在施工生产生活区内，无新增占地。

2、施工供电

(1) 现状电力系统情况

铁路沿线电力系统供电营业区属南方电网和地方电网管辖，其南方电网公司下辖安顺、望谟、兴义、凌云、乐业等供电营业区；地方电网公司广西壮族自治区百色电力有限责任公司下辖百色供电营业区。沿线覆盖有 220kV、110kV、35kV 和 10kV 电力线路，本工程施工用电可以接入地方供电系统。

(2) 新增临时施工供电工程情况

根据施工组织需要，全线拟设置临时电力架空线 586.00km；设置 35/10kV 临时变电站 3 座、10kV 临时开关站 8 座。部分工点设置柴油发电机组备用。

架空线路一般 40~60m 左右设置 1 处电杆，设计采用直径 190mm 的电杆，地下 3m 处浇筑混凝土基础，基础尺寸不超过 0.4m*0.4m。

参照同类山区铁路的施工用供电工程的实施周期,结合本线施工用临时供电工程量及环境条件,本工程施工用临时供电工程建设从开工到持续供电的时间大约在5~8个月,实施周期较短,建成后的使用时限与铁路主体工程5年总工期相匹配,确保满足铁路建设工期的需要。待铁路建成后将予以拆除。详细情况见下表。

表 2.2-1 施工电力线构成一览表

序号	名称	单位	数量			电杆数量 (处)	电杆占地 (hm^2)
			贵州段	广西段	合计		
1	临电干线架空线 LGJ-95	km	260	214	474	9500	0.114
2	临电干线 10kV 架空线 LGJ-120	km	50	50	100	2050	0.025
3	35kV 架空线 LGJ-70	km	10	0	10	220	0.003
4	35kV 高压电缆线路 YJLV22-3*95	km	2	/	2	/	/
	总计		322	264	586	11770	0.142

表 2.2-2 临时变电站及开关站分布一览表

序号	变电站名称	设备规格 (长 m×宽 m)	占地面积 (hm^2)	行政区划
1	DK19+540 附近 10kV 临时开关站	2.4*4m	0.0028	镇宁县
2	DK49+250 附近 10kV 临时开关站	2.4*4m	0.0028	镇宁县
3	DK80+212 附近 10kV 临时开关站	2.4*4m	0.0028	紫云县
4	DK112+820 附近 10kV 临时开关站	2.4*4m	0.0028	望谟县
5	DK133+967 附近 35kV/10kV 临时变电站	2.4*4m	0.0032	望谟县
6	DK160+897 附近 35kV/10kV 临时变电站	2.4*4m	0.0032	望谟县
7	DK186+710 附近 10kV 临时开关站	2.4*4m	0.0028	乐业县
8	DK216+698 附近 35kV/10kV 临时变电站	2.4*4m	0.0032	乐业县
9	DK257+302 附近 10kV 临时开关站	2.4*4m	0.0028	凌云县
10	DK285+317 附近 10kV 临时开关站	2.4*4m	0.0028	凌云县
11	DK313+325 附近 10kV 临时开关站	2.4*4m	0.0028	右江区
	合计		0.032	

工程施工期供电系统占地较少,相应占地、土石方及水土保持措施等已纳入施工生产生活区计列。

2.2.3 材料供应及数量

1、工程用砂石料及填料

砂石骨料以及填筑路基所需 A 组填料等除了利用隧道出渣加工利用外,其余均外购。经过调查沿线经过县市均有 A 组填料来源,达成初步合作意向的合法正常营业且满足本工程建设工期的企业 5 家,运距均在 20 公里以内,详细情况见表 2.2-3。此外,为避免因拟合作企业原因导致无法正常供料,影响工程建设,保障工程正常建设还调查筛选了部分企业作为备选。

表 2.2-3 沿线拟选 A 组填料供应企业统计表

序号	料源点名称	位置	对应里程	产能规模 (万吨/年)	本工程需求供应量 万 m ³ (万吨)	是否满足需求
1	贵州秀明建材有限公司	望谟县新屯镇	DK136+000	200	8.03 (12.05)	满足
2	望谟县白水河成财砂石场	望谟县弄腊村	DK145+200	40	7.55 (11.33)	满足
3	乐业县联友建材有限公司	乐业县同乐镇	DK219+000	100	5.34 (8.01)	满足
4	广西凌云县建凌工贸有限公司	凌云县下甲镇	DK287+000	48	5.15 (7.73)	满足
5	广西凌云县万恒建材有限公司	凌云县伶站瑶族乡	DK298+000	30	15.72 (23.58)	满足
合计				418	41.79 (62.7)	满足

注：外购砂石料的水土流失防治责任为提供相应建筑材料的企业负责，填料体积转换成重量根据工程经验按 1.5 倍换算。

2、钢材、油料、水泥等

钢材、油料、水泥等辅助材料均采用当地购买，由汽车运输至工地。

3、道砟

根据施工调查情况及运工线路函〔2013〕173号中国铁路总公司运输局关于发布的《铁路用道砟合格生产单位目录》的通知和成铁工函〔2020〕646号关于公布《中国铁路成都局集团有限公司管内道砟合格生产单位目录》的通知，本线所经地区的主要道砟厂分布有贵州六盘水野马寨采石场，广西田东县那拔镇那练村辉绿岩矿。由汽车运往铺轨基地，再由工程列车运输至工点。

2.2.4 施工生产生活区

1、铺轨基地

本次工程在黄桶站和百色站共设置 2 处铺轨基地，新增临时占地面积 6.09hm²。详见下表。

表 2.2-4 铺轨基地设置情况表

序号	名称	位置	新增占地面积 (hm ²)	主要占地类型	供应范围	备注
1	黄桶铺轨基地	位于黄桶站范围	1.44	铁路用地	负责贵州段范围	秉承节约用地原则，结合黄桶站新建货场永久用地进行布设，减少新增占地，同时利用部分既有黄桶站用地（不属于本工程永久占地）
2	百色铺轨基地	位于百色站	4.65	铁路用地	负责广西段范围	全部利用既有百色站铁路用地（不属于本工程永久占地）
	合计		6.09			

2、制（存）梁场

结合梁场的选择条件、箱梁架设方案以及全线预制箱梁的分布情况，全线共设置4处预制梁场，在黄桶站、大观站、乐业站及伶站分别设置，永临结合均不新增临时占地，详见下表。

表 2.2-5 制（存）梁场设置表

序号	名称	与线路位置关系	新增占地面积 (hm ²)	主要占地类型	供应范围	备注
1	黄桶梁场	位于黄桶站范围	0	耕地	DK2+004~ DK23+719	与黄桶铺轨基地合并设置新增战地已在铺轨基地中计列
2	大观梁场	位于望谟站范围	0	耕地、林地	DK119+386-D1K182+024	与大观站场永临结合设置
3	乐业梁场	位于乐业站范围	0	林地	D1K182+024~DK260+820	与乐业站永临结合设置
4	伶站梁场	位于伶站范围	0	耕地	DK260+820-DK321+126	与伶站货场永临结合设置
合计			0		/	/

3、混凝土集中拌和站

混凝土拌和站分布应满足混凝土运输时间的要求，供应半径不宜大于15公里，优先选设在长大隧道口和复杂桥梁工点附近。砂、石料的储备量宜满足连续3~5天生产的需求，本次设计范围共设置40处拌和站，其中贵州段23处、广西段17处。贵州段有1处13号拌和站位于生态保护红线内，广西段28号拌和站位于乐业-凤山世界地质公园范围内，与乐业站货场永临结合不新增临时占地。详见下表。

表 2.2-6 混凝土集中拌和站设置情况表

拌和站名称	行政区划	对应中心里程位置	供应范围起点	供应范围终点	主要占地类型	新增占地面积 hm ²	备注
1号拌和站	普定县	DK1+900	DK0	DK12+000	旱地、林地	1.33	/
2号拌和站	镇宁县	DK17+800	DK12+000	DK21+100	旱地	1.33	/
3号拌和站	镇宁县	DK24+800	DK21+100	DK30+500	旱地	1.33	/
4号拌和站	镇宁县	DK34+100	DK30+500	DK39+100	林地	1.33	/
5号拌和站	镇宁县	DK44+900	DK39+100	DK49+500	旱地	1.33	/
6号拌和站	镇宁县	DK52+900	DK49+500	DK57+300	旱地	1.33	/
7号拌和站	紫云县	DK58+300	DK57+300	DK66+000	旱地、林地	1.33	/
8号拌和站	紫云县	DK69+800	DK66+000	DK71+000	林地	1.33	/
9号拌和站	紫云县	DK75+500	DK71+000	DK80+150	旱地	1.33	/
10号拌和站	紫云县	DK82+200	DK80+150	DK87+000	林地	1.33	/
11号拌和站	紫云县	DK92+500	DK87+000	DK96+500	旱地、林地	1.33	/
12号拌和站	望谟县	DK104+500	DK96+500	DK107+000	旱地	1.33	/
13号拌和站	望谟县	DK111+000	DK107+000	DK114+000	林地	1.33	位于生态保护红线内。由于区域生态保护红线及环境敏感区密布，无法完全避让，设计提出生态恢

第 2 章项目概况

拌和站名称	行政区划	对应中心里程位置	供应范围起点	供应范围终点	主要占地类型	新增占地面积 hm ²	备注
							复措施, 要求使用结束后落实生态恢复, 确保不降低原有生态环境及功能。
14 号拌和站	望谟县	DK115+500	DK114+000	DK118+000	旱地	1.33	/
15 号拌和站	望谟县	DK121+300	DK118+000	DK126+000	旱地	1.33	/
16 号拌和站	望谟县	DK128+000	DK126+000	DK132+000	旱地、林地	1.33	/
17 号拌和站	望谟县	DK135+400	DK132+000	DK138+000	旱地	1.33	/
18 号拌和站	望谟县	DK140+500	DK138+000	DK146+500	旱地、林地	1.33	/
19 号拌和站	望谟县	DK153+400	DK146+500	DK159+200	旱地、林地	1.33	/
20 号拌和站	望谟县	DK161+300	DK159+200	DK165+100	林地	1.33	/
21 号拌和站	望谟县	DK168+200	DK165+100	DK173+200	旱地、林地	1.33	/
22 号拌和站	望谟县	DK176+100	DK173+200	DK179+300	林地	1.33	/
23 号拌和站	望谟县	DK180+300	DK179+300	DK181+500	旱地、林地	1.33	/
24 号拌和站	乐业县	DK183+300	DK181+500	DK185+300	林地	1.33	/
25 号拌和站	乐业县	DK186+800	DK185+300	DK192+500	旱地	1.33	/
26 号拌和站	乐业县	DK200+300	DK192+500	DK206+200	旱地、林地	1.33	/
27 号拌和站	乐业县	DK212+500	DK206+200	DK218+500	林地	1.33	/
28 号拌和站	乐业县	DK223+500	DK218+500	DK229+500	林地	0	位于乐业-凤山世界地质公园范围内, 与乐业站货场永临结合设置不新增占地
29 号拌和站	乐业县	DK234+800	DK229+500	DK249+200	林地	1.33	/
30 号拌和站	凌云县	DK251+400	DK249+200	DK253+300	旱地	1.33	/
31 号拌和站	凌云县	DK260+300	DK253+300	DK268+500	林地	1.33	/
32 号拌和站	凌云县	DK275+100	DK268+500	DK280+200	旱地	1.33	/
33 号拌和站	凌云县	DK284+300	DK280+200	DK288+500	草地	1.33	/
34 号拌和站	凌云县	DK290+800	DK288+500	DK293+000	旱地、林地	1.33	/
35 号拌和站	凌云县	DK296+100	DK293+000	DK298+100	林地	1.33	/
36 号拌和站	凌云县	DK299+800	DK298+100	DK303+200	旱地、林地	1.33	/
37 号拌和站	凌云县	DK304+200	DK303+200	DK310+200	林地	1.33	/
38 号拌和站	右江区	DKDK321+000	DK310+200	DK317+600	林地	1.33	/
39 号拌和站	右江区	YNDK231+600	DK317+600	YNDK227+700	旱地	1.33	/
40 号拌和站	右江区	YNDK224+800	YNDK227+700	YNDK224+900	旱地	1.33	/
合计						51.87	/

4、材料堆存场

为在施工过程中及时取得材料和部分设备, 预防各种外因造成的材料供应中断, 同时也是为大宗货物到达不能及时转运设置的临时存放场。根据现场调查资料, 结合沪昆铁路和南昆铁路情况及地理地势情况, 有条件设置材料堆存场, 全线分别于黄桶站和永乐站设两个临时材料堆存场, 利用黄桶铺轨基地和永乐铺轨基地等设置, 不再新增临时占地。

表 2.2-7 材料堆存场设置情况表

序号	名称	位置	新增占地面积 hm ²	主要占地类型	备注
1	黄桶材料堆存场	位于黄桶铺轨基地范围	0	铁路用地	与黄桶铺轨基地共建, 永临结合
2	百色材料堆存场	位于百色铺轨基地范围	0	铁路用地	利用百色铺轨基地共建
合计			0		/

5、填料集中拌和站

全线设置填料集中拌和站 5 处, 均结合站场永久占地布置, 不新增临时占地。详见下表。

表 2.2-8 填料集中拌和站设置情况表

序号	名称	位置	新增占地面积 hm ²	主要占地类型	备注
1	1号填料集中拌和站	位于镇宁站货场范围	0	耕地	与镇宁站永临结合
2	2号填料集中拌和站	位于紫云站货场范围	0	耕地、林地	与紫云站永临结合
3	3号填料集中拌和站	位于望谟站货场范围	0	耕地、林地	与望谟站永临结合
4	4号填料集中拌和站	位于乐业站货场范围	0	林地	与乐业站永临结合
5	5号填料集中拌和站	位于凌云站货场范围	0	耕地	与凌云站永临结合
合计			0		

6、混凝土构件预制场

全线设置混凝土构件预制场 5 处, 均结合站场永久占地布置, 不新增临时占地。详见下表。

表 2.2-9 混凝土预制场设置表

序号	名称	位置	新增占地面积 hm ²	主要占地类型	备注
1	1号混凝土构件预制场	位于镇宁站货场范围	0	林地	与镇宁站永临结合
2	2号混凝土构件预制场	位于紫云站货场范围	0	耕地、林地	与紫云站永临结合
3	3号混凝土构件预制场	位于望谟站货场范围	0	耕地、林地	与望谟站永临结合
4	4号混凝土构件预制场	位于乐业站货场范围	0	林地	与乐业站永临结合
5	5号混凝土构件预制场	位于凌云站货场范围	0	耕地、林地	与凌云站永临结合
合计			0		

7、施工营地

铁路施工营地尽量利用当地既有民房, 对距离村庄城镇较远的路段与集中式拌和站、铺轨基地、梁场等大临工程以及车站等统一规划布设, 不单独新增施工营地占地。

2.2.5 施工便道

1、设计原则

本次工程施工便道定位为：以满足黄百铁路建设期间物资、材料和设备基本运输需求为主，同时兼顾铁路运营维护和防灾救援。

以沿线既有高速、国道、省道、县等高等级公路为主体，以新建和改建既有道路等作为补充，形成沿铁路正线的纵向主干运输通道；通过新建或改建既有道路连接主干运输通道，形成主干通道连接多个工点的辅助通道；最后完成单个工点之间的道路连接，从而形成覆盖全线的施工便道网。

考虑到运营和防灾救援的需求，服务隧道洞口之间、桥梁及路基段施工便道还应考虑永临结合，以形成纵贯全线的运营维护通道。

2、施工便道工程规模

本线建设施工便道共计 425.65km（无便桥工程），其中新建施工便道 232.05km，改扩建既有道路 193.60km。具体如下：

（1）新建便道 232.05km，包括工点引入便道及弃渣场引入便道，根据施工工艺将便道分为挖方段施工便道（占地宽度平均按 6.5m 计列）、半挖半填段施工便道（按 5.5m 计列）、填方段施工便道（按 4.5m 计列）。

（2）改扩建便道 193.6km，扩建便道平均宽度按扩增 2m 计列。

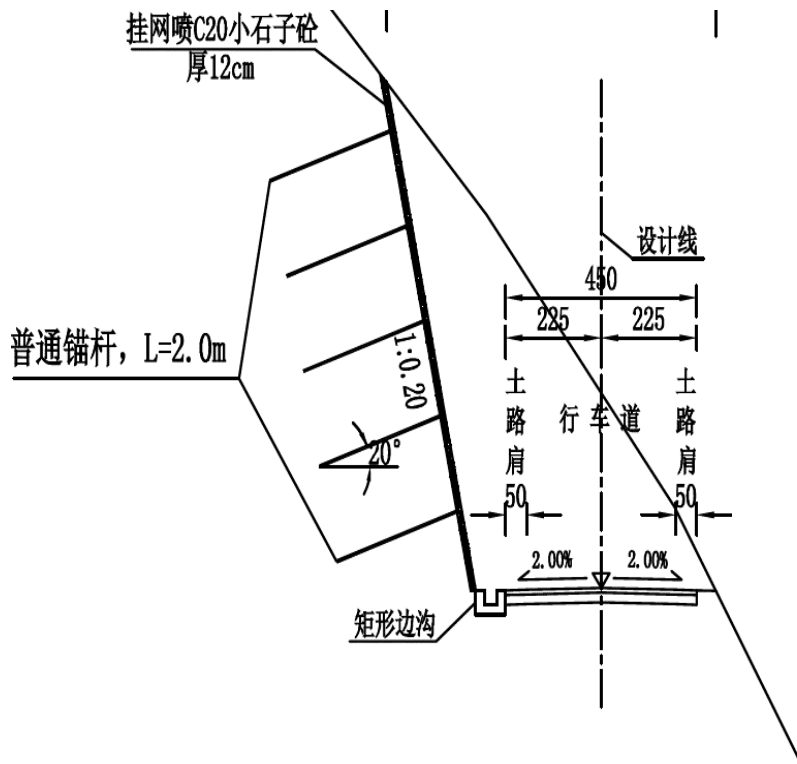


图 2.2-1 挖方段施工便道断面示意图

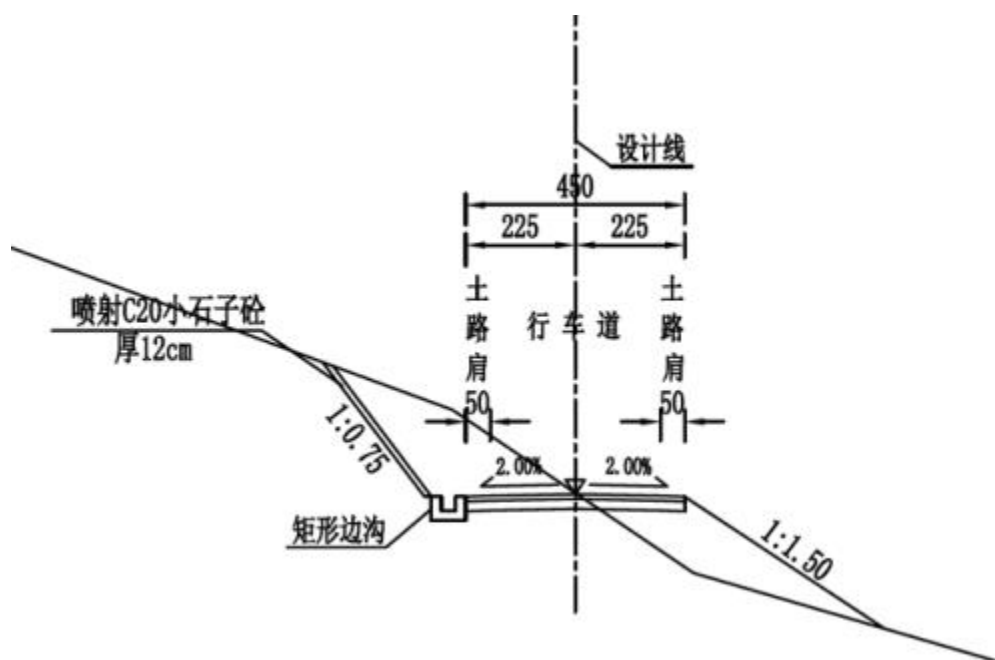


图 2.2-2 半挖半填段施工便道断面示意图

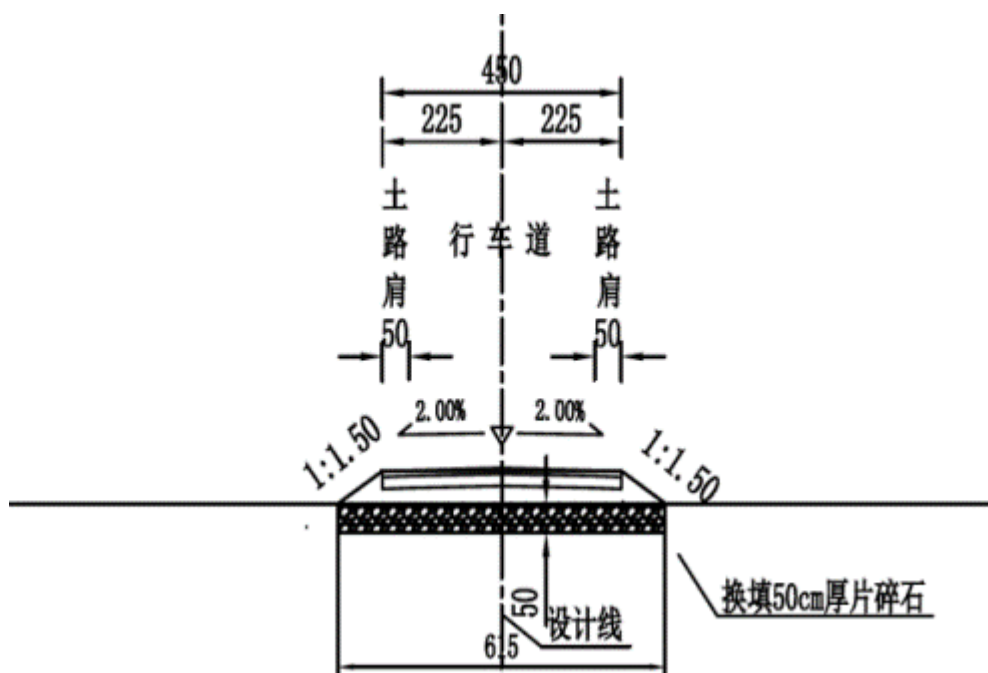


图 2.2-3 填方段施工便道断面示意图

表 2.2-10 施工便道汇总表

行政区	改扩建 (m)	新建 (m)	新建施工便道各类断面长度 (m)			占地 (hm ²)
			挖方	半挖半填	填方	
六盘水市六枝特区	3672	8016	6200	1240	576	5.70
安顺市普定县	200	2884		640	2244	1.40

第 2 章项目概况

安顺市镇宁布依族苗族自治县	33133	29611	2661	23690	3260	22.86
安顺市紫云苗族布依族自治县	32876	43027	11481	28876	2670	31.12
黔西南布依族苗族自治州望谟县	52101	59430	41744	9356	8330	46.45
百色市乐业县	47623	35598	8070	13215	14313	28.48
百色市凌云县	21427	41491	8652	17770	15069	26.46
百色市右江区	2568	11989	763	3680	7546	6.43
合计	193600	232046	79571	98467	54008	168.90

表 2.2-11 新建施工便道布设汇总表

序号	长度 (m)	对应里程	对应工点	挖方	半挖半填	填方	主要占地类型
				(m)	(m)	(m)	
1	527.85	DK3+900	黄桶村 1 号大桥			527.85	林地
2	4651.88	DK4+414	黄桶村 1 号大桥、黄桶村 2 号大桥	4000		651.88	耕地 林地
3	3982.36	DK6+370	黄泥洞 1 号大桥、黄泥洞 2 号大桥、马达 1 号大桥、马达 2 号大桥	2200	1782.36		林地
4	1080.61	DK8+000	庞官堡特大桥、土坝大桥		1080.61		林地
5	558.52	DK9+300	小学庄大桥、大学庄大桥			558.52	裸地
6	763.21	DK12+300	包寨大桥、都香高速特大桥小里程端		763.21		林地
7	895.15	DK13+100	新建 10 号便道		895.15		林地
8	4302.77	DK15+000	都香高速特大桥大里程端、桃源特大桥、谭家庄大桥、富民大桥、工业大道中桥、工业大道特大桥、笔架山特大桥	471.96		3830.81	耕地、林地
9	492.72	DK18+500	镇宁河大桥			492.72	林地
10	923.3	DK19+300	镇宁隧道进口		923.3		林地
11	414.69	DK21+000	镇宁隧道出口、白马哨中桥、徐家堡隧道进口			414.69	耕地、林地
12	445.94	DK23+700	徐家堡隧道出口、乔田大桥、候其堡隧道进口			445.94	林地
13	665.46	DK24+800	候其堡 1 号中桥、候其堡 1 号中桥、候其堡隧道出口		665.46		林地
14	192.2	DK28+900	大山村特大桥小里程端		192.2		林地
15	1440.96	DK29+200	大山村特大桥大里程端、新发隧道进口		1440.96		林地
16	886.2	DK30+465	新发隧道出口、王二河水库特大桥小里程端桥台		886.2		林地
17	450.64	DK30+550	王二河水库特大桥小里程端主墩		450.64		林地

第 2 章项目概况

序号	长度 (m)	对应里程	对应工点	挖方	半挖半填	填方	主要占地类型
				(m)	(m)	(m)	
18	384.22	DK30+800	王二河水库特大桥大里程端主墩		384.22		耕地、林地
19	1456.17	DK32+000	王二河水库大桥小里程端桥墩		1456.17		耕地、林地
20	370.99	DK31+925	发恰隧道出口、王二河水库大桥小里程端桥台		370.99		林地
21	1273.98	DK32+440	王二河水库大桥大里程端桥台		1273.98		林地
22	462.85	DK32+700	水洞坝大桥		462.85		林地
23	310.43	DK32+700	募役隧道进口		310.43		林地
24	643.82	DK33+700	募役隧道出口、下寨中桥		643.82		林地
25	1241.79	DK34+300	后坝特大桥、红花园隧道进口		1241.79		林地
26	166.81	DK35+330	红花园隧道出口		166.81		耕地、林地
27	836.55	DK36+600	江龙站特大桥			836.55	林地
28	526.11	DK38+850	青杠林大桥			526.11	林地
29	366.46	DK39+540	锦绣村大桥			366.46	林地
30	2086.45	DK46+500	毛栗冲隧道出口、桃子坪特大桥、普猜隧道进口	2086.45			林地
31	439.55	DK47+000	普猜隧道出口		439.55		林地
32	574.3	DK47+300	六志河特大桥小里程端墩台	574.3			林地
33	426.57	DK47+900	六枝河特大桥大里程端主墩		426.57		林地
34	390.24	DK48+100	六枝河特大桥大里程端墩台		390.24		林地
35	239.79	DK48+470	大寨隧道进口			239.79	林地
36	989.99	DK49+400	大寨隧道出口、龙井村大桥、岩底隧道进口		989.99		耕地、林地
37	521.8	DK50+000	岩底隧道出口、上岩村中桥、大坡隧道进口		521.8		林地
38	2294.38	DK52+600	大坡隧道出口、菠萝寨站双线道岔特大桥、菠萝寨站 1 号双线中桥、菠萝寨站 2 号双线中桥、菠萝寨站 3 号双线中桥、青杠林隧道进口		2294.38		耕地、林地
39	455.02	DK54+765	青杠林隧道出口			455.02	耕地、林地
40	254.97	DK56+700	新院村中桥			254.97	林地
41	142.94	DK57+000	长沙田大桥			142.94	林地
42	108.19	DK57+350	简戛隧道进口			108.19	耕地、林地
43	529.43	DK58+600	简戛隧道出口、巴岩 1 号隧道、巴岩 2 号隧道			529.43	林地
44	160.26	DK59+300	下寨村大桥			160.26	林地
45	301.96	DK63+315	白石岩隧道进口			301.96	林地

第 2 章项目概况

序号	长度 (m)	对应里程	对应工点	挖方	半挖半填	填方	主要占地类型
				(m)	(m)	(m)	
46	634.51	DK63+400	白石岩隧道 1 号横洞进口			634.51	林地
47	2660.99	DK70+160	白石岩隧道出口、燃灯中桥、纳拢隧道进口	2660.99			林地
48	2214.29	DK72+900	纳拢隧道横洞进口	2214.29			林地
49	2174.54	DK74+200	本寨站双线中桥、新院隧道进口	2174.54			林地
50	1499.77	DK77+600	新院隧道 1 号横洞进口		1499.77		耕地、林地
51	1490.43	DK80+300	新院隧道出口、羊架河特大桥小里程端	1490.43			林地
52	3739.47	DK82+000	羊架河特大桥大里程端、中院隧道进口		3739.47		耕地、林地
53	146.04	DK80+000	新院隧道 2 号横洞进口			146.04	林地
54	1858.08	DK86+155	中院隧道出口、交洞大桥		1858.08		林地
55	564.63	DK86+800	红基隧道进口		564.63		耕地、林地
56	1820.44	DK85+000	中院隧道横洞		1820.44		林地
57	328.13	DK88+700	红基隧道出口、跨仁望高速大桥小里程端			328.13	耕地、林地
58	1055.27	DK89+000	跨仁望高速大桥大里程端、磨安隧道进口		1055.27		林地
59	1991.88	DK90+600	纳邕大桥		1991.88		裸地
60	674.59	DK90+680	磨安隧道出口、纳邕大桥、拉乌隧道进口		674.59		林地
61	3460.15	DK91+840	喜凯 1 号隧道进口		3460.15		林地
62	425.61	DK91+595	拉乌隧道出口、喜凯沟大桥		425.61		耕地、林地
63	128.3	DK91+650	喜凯沟大桥		128.3		林地
64	162	DK91+750	喜凯沟大桥		162		林地
65	1645.2	DK93+320	喜凯 1 号隧道进口		1645.2		耕地、林地
66	774.5	DK93+115	喜凯 1 号隧道出口、喜凯 2 号隧道进口		774.5		林地
67	282.62	DK93+200	沓记大桥		282.62		林地
68	350.39	DK93+250	沓记大桥		350.39		林地
69	2684.46	DK94+300	喜标大桥			2684.46	林地
70	1947.6	DK94+115	喜凯 2 号隧道出口、喜明隧道进口		1947.6		耕地、林地
71	784.41	DK94+200	喜标大桥		784.41		林地
72	578.31	DK94+300	喜标大桥		578.31		林地
73	473.55	DK103+400	拉稍河大桥		473.55		耕地、林地
74	1536.41	DK98+920	喜明隧道出口、栾田湾大桥、拉稍河大桥		1536.41		耕地、林地
75	451.13	DK99+000	栾田湾大桥		451.13		林地
76	308.44	DK99+100	栾田湾大桥		308.44		林地
77	2008.32	DK102+950	拉稍河大桥		2008.32		林地
78	418.92	DK103+150	拉稍河大桥			418.92	林地
79	503.61	DK103+250	拉稍河大桥		503.61		林地

第 2 章项目概况

序号	长度 (m)	对应里程	对应工点	挖方	半挖半填	填方	主要占地类型
				(m)	(m)	(m)	
80	2711.39	DK105+400	向阳坪隧道出口、边绕站双线大桥、喜旺隧道进口		2711.39		林地
81	1187.56	DK109+300	喜旺隧道斜井进口			1187.56	耕地、林地
82	643.98	DK113+000	边年河大桥、红拜坪隧道进口			643.98	林地
83	575.53	DK112+835	喜旺隧道出口			575.53	耕地、林地
84	797	DK115+400	拜坪隧道出口、喜韩河大桥、家乐隧道进口			797	林地
85	1421.81	DK119+420	家乐隧道出口、纳坡隧道进口			1421.81	耕地、林地
86	407.36	DK118+900	纳坡隧道横洞			407.36	裸地、林地
87	824.91	DK121+000	新建 61 号、61-1 号便道			824.91	裸地、林地
88	387.87	DK120+500	打易隧道进口		387.87		耕地、林地
89	365.66	DK120+435	纳坡隧道出口		365.66		林地
90	460.53	DK124+000	打易隧道 1 号斜井		460.53		耕地、林地
91	227.49	D1K128+000	打易隧道 2 号斜井			227.49	林地
92	163.88	D1K133+700	打易隧道 3 号斜井			163.88	林地
93	549.06	D1K136+200	者康隧道出口、平洞河大桥、望谟隧道进口			549.06	林地
94	1276.9	DK139+555	望谟隧道出口			1276.9	耕地、林地
95	365.02	DK140+000	望谟特大桥			365.02	耕地、林地
96	326.15	DK140+600	望谟特大桥			326.15	耕地、林地
97	630.69	DK140+800	望谟特大桥			630.69	林地
98	144.48	D1K145+700	打哨隧道 1#斜井		144.48		林地
99	753.18	D1K151+800	打哨隧道 2#斜井		753.18		林地
100	496.78	D1K154+138	大观三线中桥		496.78		林地
101	1005.1	D1K156+297	拉洋村双线大桥		1005.1		林地
102	271.45	D1K156+214	拉洋村双线大桥			271.45	耕地、林地
103	406.34	D1K158+772	标苗大桥、大观隧道出口、芭苗 1 号隧道进口			406.34	耕地、林地
104	1631.86	D1K160+474	芭苗 1 号隧道出口、李纳沟中桥	1631.86			耕地、林地
105	1124.99	DK161+800	芭苗 2 号隧道出口	1124.99			耕地、林地
106	421.39	DK162+400	纳岸双线大桥大里程端、大云山隧道进口		421.39		耕地、林地
107	334.64	DK164+300	大云山隧道进口泄水洞			334.64	耕地、林地
108	326.62	DK167+500	大云山隧道 1 号斜井		326.62		林地
109	3430.09	DK176+000	昂武 1 号三线大桥、昂武 2 号三线大桥、昂武 3 号大桥、昂武 4 号大桥	1700		1730.09	林地

第 2 章项目概况

序号	长度 (m)	对应里程	对应工点	挖方	半挖半填	填方	主要占地类型
				(m)	(m)	(m)	
110	449.14	DK178+000	五星 1 号隧道出口、五星 2 号隧道进口		449.14		林地
111	5156.22	DK181+000	五星 2#隧道横洞、红水河特大桥	2456.22	1000	1700	林地
112	3468.52	DK182+000	百朗隧道进口、红水河特大桥	3468.52			耕地、林地
113	916.4	DK186+900	陇那大桥			916.4	耕地、林地
114	1007.98	DK188+255	幼平隧道及平导进口	1007.98			耕地、林地
115	373.87	DK19+400	DK19+400	373.87			林地
116	436.01	DK194+400	幼平隧道出口		436.01		林地
117	582.6	DK194+560	马三村大桥		582.6		耕地、林地
118	952.48	DK198+200	李家村隧道出口、	952.48			林地
119	416.89	DK199+327	上里隧道进口、上里三线大桥			416.89	耕地、林地
120	959.47	DK200+600	上里隧道 1#斜井	550		409.47	
121	616.32	DK203+000	上里隧道 2#斜井	616.32			耕地、林地
122	1821	DK216+600	上里隧道出口、217+100 横洞、216+430 横洞、甲雅中桥			1821	耕地、林地
123	570.13	DK212+800	上里隧道 4#斜井			570.13	林地
124	1242.39	DK210+400	上里隧道 3#斜井	1242.39			林地
125	712.75	DK224+200	乐业站四线大桥、乐业隧道进口			712.75	林地
126	646.43	DK225+300	乐业隧道 1#斜井		646.43		林地
127	1057.28	DK225+300	乐业隧道 1#斜井			1057.28	林地
128	449.82	DK227+300	乐业隧道 2#斜井		449.82		林地
129	602.13	DK231+600	新化大桥			602.13	林地
130	7130.77	DK239+000	连篆 1 号特大桥、连篆 2 号双线大桥、连篆 3 号双线特大桥、百寨中桥、连篆隧道、老山隧道进口	4880		2250.77	林地
131	101.93	DK251+700	老山隧道 1#斜井			101.93	林地
132	1264.48	D1K257+300	布柳河特大桥 X 小里程端、老山隧道出口	1000		264.48	林地
133	965.9	D1K257+300	布柳河特大桥			965.9	林地
134	407.37	D1K258+000	布柳河特大桥大里程端		407.37		林地
135	1335.17	D1K258+500	玉洪站 1 号三线特大桥		1335.17		林地
136	985.56	DK260+000	玉洪站 2 号三线大桥		985.56		林地
137	1283.85	DK260+820	那福隧道进口		1283.85		林地
138	1141.52	DK264+100	那福隧道 1#斜井	600		541.52	林地
139	382.44	DK266+300	那福隧道 2#斜井		382.44		林地
140	2164.72	DK274+600	那福隧道出口及出口平导、那副中桥、百	2164.72			林地

第 2 章项目概况

序号	长度 (m)	对应里程	对应工点	挖方	半挖半填	填方	主要占地类型
				(m)	(m)	(m)	
			合隧道、那吉 1 号隧道、旦村河双线大桥				
141	380.77	DK275+120	旦村河双线大桥	240		140.77	林地
142	395.89	DK278+900	那吉大桥	200		195.89	林地
143	284.48	DK279+100	那吉大桥		284.48		林地
144	279.6	DK279+300	那吉大桥、那吉 2 号隧道进口	279.6			林地
145	398.18	DK281+500	那吉 2 号隧道出口、镇洪河大桥	398.18			林地
146	540.46	DK282+000	镇洪河大桥、那吉 3 号隧道进口		540.46		林地
147	194.24	DK283+700	那吉三号隧道出口		194.24		林地
148	397.08	DK285+300	凌云隧道进口			397.08	林地
149	498.23	DK290+700	凌云隧道 1#斜井	300		198.23	林地
150	441.29	DK293+800	凌云隧道 2#斜井	320		121.29	林地
151	982.56	D1K296+300	凌云隧道出口、六未 1 号大桥、六未 2 号大桥	982.56			耕地、林地
152	697.95	D1K296+300	六未 2 号大桥大里程端、六近隧道进口	697.95			耕地、林地
153	405.42	D1K299+440	六近隧道出口		405.42		林地
154	209.5	D1K300+200	伶站双线大桥、平拉隧道进口		209.5		林地
155	242.29	D1K303+800	平拉隧道斜井			242.29	林地
156	2447.94	D1K307+700	平拉隧道斜井	2447.94			耕地、林地
157	2217.67	D1K313+600	平拉隧道出口、那排双线特大桥	1600		617.67	耕地、林地
158	312.51	D1K312+350	平拉隧道斜井			312.51	耕地、林地
159	467.7	DK315+300	那排双线特大桥大里程端、那蒙澄碧河特大桥小里程端			467.7	耕地、林地
160	426	DK315+600	那蒙澄碧河特大桥			426	耕地、林地
161	1045.73	DK316+000	那蒙澄碧河特大桥大里程端、百房 1#大桥、百房 1#隧道进口	845.73		200	林地
162	283.82	DK316+900	百房 1#隧道出口、百房 2#隧道进口			283.82	林地
163	281.03	DK317+150	百房 2#隧道出口、百房 2#大桥小里程端		281.03		林地
164	1085.15	DK317+400	百房 2#大桥大里程端、百房 3#隧道		1085.15		林地
165	1269.5	DK319+800	三合小桥、三合 1 号隧道、三合 2 号隧道进口		1269.5		林地
166	324.87	DK321+400	六银大桥		324.87		林地
167	421.41	K220+350	六银隧道、新六银隧道		421.41		林地

第 2 章项目概况

序号	长度 (m)	对应里程	对应工点	挖方	半挖半填	填方	主要占地类型
				(m)	(m)	(m)	
168	93.39	YNDK231+500	百福三号隧道出口		93.39		林地
169	272.93	YNDK231+150	百福 3#隧道进口、永乐中桥、百福 2#隧道出口		272.93		林地
170	108.95	YNDK230+700	百福 2#隧道进口、永乐特大桥		108.95		林地
171	326.91	YNDK230+400	永乐特大桥		326.91		林地
172	267.09	YNDK229+700	百福 1#隧道出口			267.09	耕地、林地
173	484.85	YNDK228+000	永乐 1 号中桥、新永乐 1 号隧道、澄碧河 3#大桥大里程端		484.85		耕地、林地
174	222.16	YNDK227+750	澄碧河 3#大桥澄碧河 3#大桥小里程端、东坪隧道出口		222.16		耕地、林地
175	1315.54	YNDK227+150	东坪隧道进口、澄碧河 2#大桥大里程端	1315.54			耕地、林地
176	288.43	YNDK226+900	澄碧河 2#大桥小里程端、拉达隧道出口	288.43			耕地、林地
177	353.52	YNDK226+300	拉达隧道进口、澄碧河 1#大桥	353.52			耕地、林地
178	134.12	YNDK226+130	澄碧河 1#大桥	134.12			耕地、林地
179	482.73	YNDK226+100	鼓楼隧道出口、澄碧河 1#大桥	482.73			耕地、林地
180	1179.84	YNDK225+000	鼓楼隧道进口、百乐中桥	1179.84			耕地、林地
181	376.42	YNDK224+200	百乐大桥、迎山 2#隧道出口	376.42			耕地、林地
182	654.13	YNDK223+300	迎山 2#隧道进口、迎山 1#隧道	654.13			林地
183	202		黄桶站弃渣场			202	耕地
184	1500		镇宁站弃渣场			1500	耕地、林地
185	101		徐家堡隧道出口工区弃渣场			101	林地
186	325		大木山隧道进口工区弃渣场			325	林地
187	1381		DK36+000 弃渣场		1381		林地
188	567		DK39+000 弃渣场			567	林地
189	1856		岩底隧道出口工区弃渣场		1856		林地
190	1731		DK54+300 弃渣场			1731	耕地、林地
191	1121		紫云站弃渣场		1121		林地
192	1441		纳拢隧道横洞工区渣场	1441			林地
193	1086		新院隧道横洞工区渣场	800		286	林地
194	1242		中院隧道横洞工区渣场		1242		林地
195	449		磨安隧道进口工区渣场			449	林地
196	700		喜旺隧道进口工区渣场	450		250	林地

第 2 章项目概况

序号	长度 (m)	对应里程	对应工点	挖方	半挖半填	填方	主要占地类型
				(m)	(m)	(m)	
197	232		红拜坪隧道出口工区渣场		232		林地
198	400		打易隧道进口工区弃渣场			400	林地
199	400		打易隧道出口工区渣场		400		林地
200	1800		打易隧道 3 号斜井工区渣场	1800			林地
201	1300		打哨隧道 1 号斜井工区弃渣场	1300			林地
202	800				800		林地
203	300		打哨隧道 2 号斜井工区弃渣场			300	林地
204	1200		大云山隧道进口工区 1 号弃渣场		1200		林地
205	1200		大云山隧道 2 号斜井工区 1 号弃渣场	1200			林地
206	1200		大云山隧道 2 号斜井工区 2 号弃渣场	600		600	林地
207	1200		大云山隧道出口工区弃渣场	1000		200	林地
208	4100		百朗隧道斜井工区弃渣场		4100		林地
209	400		百朗隧道出口工区弃渣场		400		林地
210	1700		幼平隧道进口工区弃渣场		1700		林地
211	1100		上里隧道进口工区弃渣场		1100		林地
212	1300				1300		林地
213	500		上里隧道 1 号斜井工区弃渣场			500	林地
214	900		上里隧道 2 号斜井工区 1 号弃渣场		900		林地
215	500		乐业隧道 2 号斜井工区弃渣场		500		林地
216	1800		乐业隧道出口工区弃渣场	1200		600	林地
217	2000		凌云隧道 1 号斜井工区弃渣场	1000		1000	林地
218	500		凌云隧道出口工区弃渣场			500	林地
219	3400		老山隧道进口工区弃渣场	3400			林地
220	600		老山隧道斜井工区弃渣场		600		林地
221	4000		老山隧道出口, 那福隧道进口, 那福隧道 1 号斜井和那福隧道 2 号斜井工区合弃渣场	2900	800	300	林地
222	900		那吉 1 号隧道进口工区弃渣场		900		林地
223	1600		那吉 1 号隧道工区弃渣场	1600			林地

第 2 章项目概况

序号	长度 (m)	对应里程	对应工点	挖方	半挖半填	填方	主要占地类型
				(m)	(m)	(m)	
224	1700		那吉 2 号隧道工区弃渣场	600	1100		林地
225	2541		六近隧道弃渣场	441	2100		林地
226	6800		平拉隧道斜井工区弃渣场	3900	2900		耕地、林地
227	2800		三合 1 号隧道弃渣场	1200	800	800	耕地、林地
合计				79571	98467	54008	

表 2.2-12 改建施工便道布设汇总表

序号	对应里程	对应工点	改扩建长度 (m)	主要占地类型
1	DSK2+100	黄桶站	1720	耕地
2	DK5+500	黄桶村 2 号大桥	708	耕地
3	DK5+500	黄桶村 2 号大桥	508	林地
4	DK5+500	黄桶村 2 号大桥	1174	耕地
5	DK7+500	庞官堡特大桥、土坝大桥	812	林地
6	DK30+000	新发隧道出口、王二河水库特大桥小里程端桥台及主墩	1475	林地
7	DK31+400	发恰隧道出口、王二河水库大桥小里程端墩台	1292	林地
8	DK34+000	募役 2 号隧道出口、下寨中桥、后坝特大桥、红花园隧道进口	1316	林地
9	DK44+000	路基工程	1515	林地
10	DK46+000	毛栗冲隧道出口、桃子坪大桥、普猜隧道	2942	林地
11	DK47+500	普猜隧道、六志河特大桥小里程端墩台	1230	林地
12	DK49+000	大寨隧道进口、龙井村大桥、岩底隧道进口	1408	林地
13	DK49+500	大寨隧道出口、龙井村大桥、岩底隧道进口	1646	林地
14	DK49+500	大寨隧道出口、龙井村大桥、岩底隧道进口	562	林地
15	DK49+700	龙井村大桥、岩底隧道进口	1650	
16	DK50+200	岩底隧道出口、上岩村中桥、大坡隧道进口	1107	耕地、林地
17	DK52+000	大坡隧道出口、菠萝寨双线道岔特大桥、菠萝寨 1 号双线中桥、菠萝寨 2 号双线中桥、菠萝寨 3 号双线中桥、青杠林隧道进口	1371	耕地、林地
18	DK52+000	大坡隧道出口、菠萝寨双线道岔特大桥、菠萝寨 1 号双线中桥、菠萝寨 2 号双线中桥、菠萝寨 3 号双线中桥、青杠林隧道进口	667	耕地、林地
19	DK52+600	6 号拌和站	1809	耕地
20	DK57+000	长沙田大桥	406	耕地
21	DK57+300	简戛隧道进口	413	耕地、林地
22	DK59+900	巴岩 1 号隧道、巴岩 2 号隧道	364	耕地、林地
23	DK60+000	路基工程、紫云站	475	耕地、林地
24	DK63+800	白石岩隧道进口	592	耕地、林地
25	DK80+750	羊架河特大桥	1379	耕地、林地
26	DK81+200	羊架河特大桥	688	耕地、林地
27	DK86+000	中院隧道出口、交洞大桥、红基隧道进口	4223	林地
28	DK86+000	交洞大桥	505	林地

第2章项目概况

序号	对应里程	对应工点	改扩建长度 (m)	主要占地类型
29	DK88+600	红基隧道出口、跨仁望高速大桥小里程端	1092	林地
30	DK89+100	跨仁望高速大桥大里程端、磨安隧道进口	2273	林地
31	DK90+000	磨安隧道出口、纳邕大桥、拉乌隧道进口	2400	林地
32	DK91+000	拉乌隧道出口、喜凯沟大桥、喜凯1号隧道、沓记大桥、喜凯2号隧道进口	7091	林地
33	DK93+700	喜凯2号隧道出口、喜标大桥、喜明隧道进口	4603	耕地
34	DK103+800	拉稍河大桥	1098	耕地
35	DK112+500	喜旺隧道出口、边年河大桥、红拜坪隧道进口	5075	耕地
36	DK112+500	喜旺隧道出口、边年河大桥、红拜坪隧道进口	483	耕地、林地
37	DK136+300	者康隧道出口、平洞河大桥、望漠隧道进口	2783	耕地、林地
38	DK134+400	打易隧道3号斜井、打易隧道出口、三槽1号双线中桥、三槽2号双线中桥、三槽3号中桥、者康隧道进口	3554	耕地、林地
39	D1K151+400	打哨隧道2号斜井	1698	耕地、林地
40	D1K153+000	打哨隧道出口、大观三线中桥	2589	耕地、林地
41	D1K153+000	打哨隧道出口、大观三线中桥	877	耕地、林地
42	D1K153+000	大观三线中桥、拉洋村双线大桥、大观隧道进口	1884	林地
43	D1K153+000	拉洋村双线大桥、大观隧道进口	291	林地
44	D1K179+000	昂武4号大桥、五星1号隧道、五星2号隧道进口	6072	林地
45	D1K18+900	幼平隧道	2730	林地
46	DK188	幼平隧道	2780	林地
47	DK187+500	陇那大桥、甲博隧道	676	林地
48	DK186+500	百朗隧道、陇那大桥、甲博隧道	5917	林地
49	DK185+000	百朗隧道	4582	林地
50	DK185+000	百朗隧道	1313	林地
51	DK211+000	上里隧道3、4#斜井	4869	林地
52	DK22+500	乐业隧道1#斜井	469	林地
53	D1K251+900	老山隧道、老山隧道斜井	911	林地
54	D1K251+900	老山隧道、老山隧道斜井	1995	耕地、林地
55	DK265+000	那福隧道1#、2#斜井	3384	耕地、林地
56	D1K279+700	那吉大桥、那吉2号隧道	990	耕地、林地
57	D1K279+700	镇洪河大桥	991	耕地、林地
58	D1K284+460	那吉3号隧道出口、凌云隧道进口	1746	耕地、林地
59	DK289+900	凌云隧道1号斜井	874	耕地、林地
60	DK294+000	凌云隧道2号斜井	9811	耕地、林地
61	D1K300+000	伶站双线大桥、平拉隧道进口	1010	耕地、林地
62	D1K304+200	平拉隧道斜井	1703	林地
63	D1K312+500	平拉隧道斜井	869	林地
64	D1K311+900	平拉隧道斜井	1755	林地
65	D1K315+000	那排双线特大桥	676	林地
66	D1K316+288	百房1#大桥、百房1#隧道	679	林地
67	DK318+150	百房3#隧道出口、三合小桥	1049	耕地、林地
68	YNDK231+779	永乐站	1113	耕地、林地
69	YNDK226+887	澄碧河2#大桥、拉达隧道出口	477	耕地、林地
70	YNDK226+250	澄碧河1#大桥、拉达隧道进口	985	耕地、林地
71	YNDK223+600	迎山1#、2#隧道	846	耕地、林地

4、路基排水

施工便道截排水沟设计标准为 10 年一遇。

临时道路，一般情况下在路堑地段采用 0.4×0.4m 浆砌片石矩形边沟。

永临结合道路在路堑地段采用 0.4×0.4m 浆砌片石矩形边沟，路堤地段采用 0.4×0.4m 浆砌片石梯形排水沟。

5、涉及敏感区施工便道生态恢复设计

针对敏感区内的施工便道，主体设计开展生态恢复设计，降低工程建设对敏感区的影响。施工前，对施工便道占地范围进行表土剥离，同时对表土采取临时防护措施；道路修筑过程中，对施工便道边坡进行表土回覆，并采取喷播灌草籽、喷播植草、植灌木及植灌木措施；施工便道使用结束后，对路面进行表土回覆、场地平整，并采取植乔木、植小灌木、撒草籽措施。

6、检修通道保留

设计考虑部分施工便道作为铁路运营永久检修通道进行保留移交地方管理，不进行绿化恢复措施。

2.2.6 取土（料）场

本工程砂石、块石、骨料及填料等供应来自 2 种途径：隧道出渣利用和外购，不设置取土（料）场。

2.2.7 弃渣场

本工程拟设置 50 处弃渣场，选址不涉及自然保护区、风景名胜区、地质公园等各类生态环境敏感区、饮用水源保护区以及生态红线和基本农田等，并取得了政府主管部门同意选址协议。1#-48#弃渣场涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，49#-50#弃渣场涉及桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区；其中 3 级弃渣场 13 处，4 级弃渣场 31 处，5 级弃渣场 6 处，详细情况见表 2.2-13。

表 2.2-13 弃渣场布设一览表

序号	名称	行政区划	中心经纬度坐标	中心桩号距离	防护措施	渣场级别	弃渣量		设计容量	最大堆渣高度m	类型	占地面积/hm²	主要占地类型	汇水面积/km²	周围环境	弃渣场下游敏感点情况			水土保持敏感区	堆置方案
							自然方/万m³	松方/万m³								居民点	工矿企业	公共设施		
1	DK10+900 弃渣场	贵州安顺市镇宁县	N26.1271° E105.7005°	DK10+900 右侧 300m	挡渣墙	5	11.23	14.3	15.5	18	沟道型	1.73	耕地	0.07	位于洼地上，三面环山，汇水面积较小，主要占用耕地，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留 2m 宽平台，渣顶高程 1255m，渣脚高程 1237m，分 2 级放坡，边坡高度 6m、5.2m，平台宽度 2m，弃渣边坡坡率 1:2.5；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
2	黄桶站弃渣场	贵州安顺市镇宁县	N26.1221° E105.6655°	DK11+300 右侧 3800m	挡渣墙	4	23.95	28.6	33.7	27	沟道型	4.65	耕地	0.41	位于山间坡脚平缓处，占用耕地，汇水面积较小。场地下方正对为平缓耕地，沿平缓沟道 400~600m 处为自然形成一处 7~8 米高反坡，约 1000m 处有集中居民点，地形宽缓，渣脚至居民点比降约 0.03	沿平缓沟道地形下方约 1000m 处有集中居民点	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东北侧设置挡渣墙，渣顶高程 1275m，渣脚高程 1248m，分 3 级放坡，边坡高度 7.1m、5.1m、4.1m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2.5；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
3	镇宁站弃渣场	贵州安顺市镇宁县	N26.0710° E105.7140°	DK17+300 右侧 400m	挡渣墙（桩间墙）	5	12.2	15.66	21.04	18	沟道型	2.66	耕地	0.07	位于两侧夹沟平地处，地势平坦，汇水面积较小，占用耕地，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西北侧设置桩板式挡渣墙，渣顶高程 1207m，渣脚高程 1189m，1 级放坡，边坡高度 8m，弃渣边坡坡率 1:2.5；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
4	徐家堡隧道出口工区弃渣场（原玉京隧道出口工区弃渣场）	贵州安顺市镇宁县	N26.0184° E105.7804°	DK27+000 左侧 1200m	挡渣墙	4	18.94	28.38	28.72	33	沟道型	2.95	耕地	0.166	位于 Y 型夹沟处缓坡地，地势相对平坦，汇水面积较小，主要占用耕地 东北侧约 450m 村道旁台地上有零散居民点，不在渣场正下游	挡墙东侧约 450m 村道旁台地上有零散居民点，不在渣场正下游，标高高于渣场下游沟道 4~5m 左右	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东北侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 1296m，渣脚高程 1263m，分 5 级放坡，边坡高度 6m、3.1m，平台宽度 5.6m、6.5m，弃渣边坡坡率 1:2；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
5	大木山隧道进口工区弃渣场	贵州安顺市镇宁县	N26.0199° E105.8123°	DK29+500 左侧 2700m	挡渣墙	4	41.99	54.86	61	44	沟道型	4.93	耕地	0.194	位于地势平缓开阔的 U 型沟道上游，地势平坦，汇水面积小，临近村道，交通便利	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 1206m，渣脚高程 1162m，分 5 级放坡，边坡高度 8m、4m、5.5m，平台宽度 5m、40m，弃渣边坡坡率 1:2；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
6	DK36+000 弃渣场	贵州安顺市镇宁县	N25.9687° E105.8551°	DK36+00 左侧 960m	挡渣墙（桩间墙）	5	14.96	24.7	26	6	平地型（填凹）	1.8	耕地	0.155	该渣场位于凹地上，汇水面积较小，主要占用耕地，北侧约 160m 有居民点，弃渣场填筑后弃渣顶标高与北侧最高地面标高基本持平，无明显下游，对其无影响	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，碾压；于北侧设置挡渣墙，渣顶高程 1136m，渣脚高程 1130m，1 级放坡，边坡高度 3m，弃渣边坡坡率 1:2.5；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
7	DK39+000 弃渣场	贵州安顺市镇宁县	N25.9419° E105.8733°	DK39+000 左侧 1500m	挡渣墙	4	18.7	26	30	27	沟道型	2.73	耕地	0.154	位于地势平缓开阔的 U 型沟道上游，主要占用耕地，三面环山，两侧为林地，汇水面积较小	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置挡渣墙，墙后留 3m 宽平台，渣顶高程 1125m，渣脚高程 1098m，分 3 级放坡，边坡高度 6m、6.5m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2.5；渣顶复耕，边坡灌草复绿。

第 2 章项目概况

序号	名称	行政区划	中心经纬度坐标	中心桩号距离	挡护措施	渣场级别	弃渣量		设计容量	最大堆渣高度m	类型	占地面积/hm²	主要占地类型	汇水面积/km²	周围环境	弃渣场下游敏感点情况			水土保持敏感区	堆置方案
							自然方/万m³	松方/万m³	松方/万m³							居民点	工矿企业	公共设施		
8	江龙站弃渣场	贵州安顺市镇宁县	N25.9345° E105.8716°	DK39+600 左侧 1000m	挡渣墙（桩间墙）	4	16.83	23.5	32	23	坡地型	4.44	耕地	0.165	位于山体一侧坡上，三面环山，汇水面积较小，主要占用耕地，渣场侧向沿沟道下方约 340m 处有民房一处，挡墙渣脚至居民点比降 0.07，弃渣场不正冲	渣场侧向沿沟道下方约 340 有居民房一处，不正冲	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西北侧设置挡渣墙，墙后留 2m 平台，渣顶高程 1143m，渣脚高程 1120m，1 级放坡，边坡高度 4.9m，弃渣边坡坡率 1:2.5；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
9	DK45+200 弃渣场	贵州安顺市镇宁县	N25.8885° E105.8791°	DK45+200 左侧 300m	挡渣墙（桩间墙）	4	15.22	26	28	26	沟道型	1.73	耕地	0.193	位于沟道上游，占用林地、耕地，汇水面积小，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留 2m 宽平台，渣顶高程 1087m，渣脚高程 1061m，分 2 级放坡，边坡高度 6m，平台宽度 2m，弃渣边坡坡率 1:2.5；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
10	岩底隧道出口工区弃渣场	贵州安顺市紫云县	N25.8570° E105.9001°	DK49+000 右侧 1000m	挡渣墙	4	15.9	22.17	28.4	21	沟道型	2.84	耕地	0.08	位于三面环山缓坡上，地势开阔平坦，占用耕地，汇水面积小，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留 10m 宽平台，渣顶高程 935m，渣脚高程 914m，分 3 级放坡，边坡高度 6m、5m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
11	DK54+300 弃渣场	贵州安顺市紫云县	N25.8195° E105.9237°	DK54+300 右侧 1500m	挡渣墙（桩间墙）	4	45.26	51.2	60	33	平地型（填凹）	5.33	耕地	0.82	位于三面环山缓坡凹地上，地势开阔平坦，占用耕地，汇水面积较小，弃渣范围存在一处小型泉点和一处落水洞，通过优化堆置方案避让保护泉点和落水洞	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留 2.5m 宽平台，渣顶高程 1074m，渣脚高程 1041m，分 4 级放坡，边坡高度 6m、4m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:20；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
12	紫云站弃渣场	贵州安顺市紫云县	N25.7766° E106.0136°	DK64+100 左侧 400m	挡渣墙	4	18.55	22.6	24.8	24	坡地型	3.42	耕地	0.279	位于平缓开阔阶地，地势平缓，汇水面积较小，主要占用耕地，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东北侧设置挡渣墙，墙后留 11.6m 宽平台，渣顶高程 1171m，渣脚高程 1147m，分 3 级放坡，边坡高度 6.8m、6.1m、3m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2.5；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
13	白石岩隧道横洞工区弃渣场	贵州安顺市紫云县	N25.7379° E105.9812°	DK68+000 右侧 2300m	挡渣墙（桩间墙）	4	11.35	19.5	20.5	22	沟道型	3.51	耕地	0.747	位于平缓开阔沟道，地势平缓，占用林地和耕地，交通便利，占用居民房需要拆迁，下游约 280m 有一处 2 层居民房纳入工程拆迁，继续沿地形下方约 500m 为省道 S213	下游约 280m 处有 2 层民房一处（工程拆迁）	无	下游沿地形约 500m 为省道 S213	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西南侧设置挡渣墙，墙后留 11.6m 宽平台，渣顶高程 773m，渣脚高程 751m，分 2 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
14	纳拢隧道横洞工区弃渣场	贵州安顺市紫云县	N25.7101° E106.0318°	DK72+800 右侧 1200m	挡渣墙	5	19.73	26.38	28.5	17	沟道型	4.89	耕地	0.268	位于开阔 U 型沟道，地势平缓，挡墙下游正对为大片平缓耕地，沿平缓沟约 1000m 处沟口有集中居民房和省道 S213，弃渣场不正冲，且沟口宽缓，挡墙至居民点沟道比降仅 0.02，沟口沟中心为	下方沿沟约 1000m 处沟口有集中居民房，弃渣场不正冲	无	下游沿沟约 1000m 为 S213	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置挡渣墙，墙后留 10m 宽平台，渣顶高程 778m，渣脚高程 761m，分 2 级放坡，边坡高度 6.1m、6m，平台宽度 10m，弃渣边坡坡率 1:2；渣顶复耕，边坡灌草复绿。

第 2 章项目概况

序号	名称	行政区划	中心经纬度坐标	中心桩号距离	防护措施	渣场级别	弃渣量		设计容量	最大堆渣高度m	类型	占地面积/hm²	主要占地类型	汇水面积/km²	周围环境	弃渣场下游敏感点情况			水土保持敏感区	堆置方案
							自然方/万m³	松方/万m³	松方/万m³							居民点	工矿企业	公共设施		
															2.5m~3m 宽 2~3m 深沟道					
15	新院隧道横洞工区弃渣场	贵州安顺市紫云县	N25.6811° E106.0514°	DK76+00 右侧 2700m	挡渣墙	4	19.17	24.38	29.5	21	沟道型	4.53	耕地	0.394	位于开阔 U 型沟道，地势平缓，挡墙下方为大片平缓耕地，顺地形约 600m 正对山体，沿缓沟约 800m 山体背侧有集中居民房，弃渣场不正冲，且地形宽缓，挡墙至居民点沟道比降仅 0.016	下方顺地形约 800m 左右山体背侧有集中居民房，弃渣场不正冲	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 800m，渣脚高程 779m，分 3 级放坡，边坡高度 6m、3.4m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2.5；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
16	中院隧道横洞工区弃渣场	贵州安顺市紫云县	N25.6214° E106.1095°	DK86+800 左侧 1000m	挡渣墙	4	30.02	38.52	42.44	31	沟道型	4.07	耕地	0.603	位于平缓开阔 U 型沟道上游，地势平缓，汇水面积较小，占用耕地，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 887m，渣脚高程 856m，分 4 级放坡，边坡高度 6m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
17	磨安隧道进口工区弃渣场	贵州安顺市紫云县	N25.6082° E106.0878°	DK88+400 右侧 1000m	挡渣墙	4	44.31	60.32	63	55	沟道型	6.2	耕地	0.385	位于平缓开阔 U 型沟道上游，地势平缓，汇水面积较小，占用耕地，沿沟道下游约 600m 左侧台地上有居民房一处，高于沟心 8~10m，且沟道宽缓，挡墙至居民点比降为 0.03	沿沟道下游约 600m 左侧台地上有居民房一处，高于沟心 8~10m，弃渣场不正冲	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西北侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 872m，渣脚高程 817m，分 8 级放坡，边坡高度 6m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
18	喜旺隧道进口工区弃渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.4935° E106.0734°	DK105+300 右侧 1500m	挡渣墙	3	79.05	103.48	107.66	55	坡地型	6.93	耕地	0.315	沿乡村道路下游缓坡弃渣，地形开阔平缓，运输条件好，占用耕地，临近拉稍河，不侵占河道管理范围，挡墙下方正对为拉稍河，顺拉稍河约 1.3km 河岸两侧为边饶镇	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 625m，渣脚高程 570m，分 5 级放坡，边坡高度 8m、9m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶复耕，边坡灌草复绿。
19	红拜坪隧道出口工区弃渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.3379° E106.0376°	DK122+400 右侧 1800m	挡渣墙	5	29.92	41.6	46.8	17	平地型（填凹）	3.95	林地耕地	0.289	位于山顶间凹沟，地势开阔平坦，汇水面积较小，占用林地、耕地	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东北侧设置挡渣墙，为凹地型弃渣场，无放坡；渣顶复耕。
20	打易隧道进口工区渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.3120° E106.0518	DK125+500 线路右侧 800m	挡渣墙	3	41.89	58.24	58.24	61	沟道型	2.76	林地	0.300	位于沟道上游，汇水面积较小，主要占用林地，下游无环境敏感目标	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 1082m，渣脚高程 1021m，分 7 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m、20m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶乔灌草绿化，边坡灌草绿化。
21	打易隧道 2 号斜井工区渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.3302° E106.0245°	DK123+000 线路右侧 3200m	挡渣墙（坝式）	4	66.02	84.72	86.00	48	沟道型	4.63	耕地林地	2.234	受区域生态红线和地形等因素限制，选址困难，位于山间 Y 型沟道交汇相对平开阔平坦处，但汇水面积较大，挡墙正对下游为 V 型沟底部林地和	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西北侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 986m，渣脚高程 938，分 5 级放坡，边坡高度 8m、4m，平台宽度 5m、40.8m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶复耕，边坡灌草绿化。

第 2 章项目概况

序号	名称	行政区划	中心经纬度坐标	中心桩号距离	防护措施	渣场级别	弃渣量		设计容量	最大堆渣高度m	类型	占地面积/hm²	主要占地类型	汇水面积/km²	周围环境	弃渣场下游敏感点情况			水土保持敏感区	堆置方案
							自然方/万m³	松方/万m³	松方/万m³							居民点	工矿企业	公共设施		
															农田，沿沟下游约3km为石屯镇					
22	打易隧道3号斜井工区渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.3422° E106.0300°	DK122+000线路右侧2500m	挡渣墙	4	49.93	69.42	74.00	49	沟道型	4.26	耕地林地	0.610	位于沟道上游，地势相对开阔平坦，占用耕地林地，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西北侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程1178m，渣脚高程1129m，分6级放坡，边坡高度8m、4m，平台宽度5m、20m，弃渣边坡坡度率1:1.85；渣顶复耕，边坡灌草绿化。
23	打易隧道出口工区弃渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.2613° E106.0632°	DK131+400线路右侧500m	挡渣墙（坝式）	4	30.39	42.25	75.00	56	沟道型	4.47	林地	0.550	位于主沟道上游支沟处，地势相对平缓，主要占用林地，沿主沟道下方约1.5km为集中居民点，但居民点不在主沟位置，位于主沟两侧台地上，高于沟心10m~20m	沿沟道下方约1.5km有集中居民点，居民点位于主沟两侧台地上，不正冲	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置拦渣坝，墙后留5m宽平台，渣顶高程876m，渣脚高程820m，分6级放坡，边坡高度8m，平台宽度5m、20m，弃渣边坡坡度率1:2；渣顶乔灌草绿化，边坡灌草绿化。
24	打哨隧道1号斜井工区弃渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.1594° E106.1676°	DK148+200线路左侧400m	挡渣墙	4	38.62	53.69	57.00	30	沟道型	3.92	林地	0.460	位于沟道中上游，地势开阔平坦，容量大，占用林地，下游无敏感目标	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西南侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程739m，渣脚高程709m，分3级放坡，边坡高度8m、6m，平台宽度5m，弃渣边坡坡度率1:1.85；渣顶乔灌草绿化，边坡灌草绿化。
25	打哨隧道2号斜井工区弃渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.1454° E106.2054°	DK152+000左侧800m	挡渣墙	4	45.35	63.05	65.00	31	沟道型	6.97	林地	0.940	位于主沟一侧平缓开阔U型沟道，地势平缓，容量大，临近出渣点运距短，主要占用林地，下游无敏感目标。选址远离河道，与大观河不在同一条沟，且挡墙距离大观河140m，经现场踏勘并与地方水务局沟通后不涉及河道	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东南侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程636m，渣脚高程605m，分3级放坡，边坡高度8m、4m，平台宽度5m，弃渣边坡坡度率1:1.85；渣顶乔灌草绿化，边坡灌草绿化。
26	大云山隧道进口工区1号弃渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.1096° E106.2938°	DK164+000线路左侧50m	挡渣墙	3	31.79	44.20	45.00	66	沟道型	4.53	林地	0.470	受生态红线等限制，区域选址困难，位于沟道上游，地形相对狭窄容渣量小	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西北侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程697m，渣脚高程631m，分8级放坡，边坡高度8m、4m，平台宽度5m、25m，弃渣边坡坡度率1:1.85；渣顶乔灌草绿化，边坡灌草绿化。
27	大云山隧道进口工区2号弃渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.1138° E106.2917°	DK163+700线路左侧400m	挡渣墙	3	35.44	49.27	50.00	62	沟道型	3.53	林地	0.940	受生态红线等限制，区域选址困难，位于沟道上游，地形相对狭窄容渣量小	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程658m，渣脚高程596m，分7级放坡，边坡高度8m，平台宽度5m、22.8m，弃渣边坡坡度率1:1.85；渣顶乔灌草绿化，边坡灌草绿化。

第 2 章项目概况																				
序号	名称	行政区划	中心经纬度坐标	中心桩号距离	挡护措施	渣场级别	弃渣量		设计容量	最大堆渣高度m	类型	占地面积/hm²	主要占地类型	汇水面积/km²	周围环境	弃渣场下游敏感点情况			水土保持敏感区	堆置方案
							自然方/万m³	松方/万 m³	松方/万 m³							居民点	工矿企业	公共设施		
28	大云山隧道 2 号斜井工区弃渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.0938 ° E106.3171 °	DK166+900 线路右侧 600m	挡渣墙（坝式）	4	66.39	92.30	120.00	41	沟道型	9.87	耕地林地	1.510	受生态红线等限制，位于沟道下游，地势开阔平坦，主要占用林地	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留 10m 宽平台，渣顶高程 705m，渣脚高程 664m，分 4 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 10m、30.4m、20m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶及边坡复耕。
29	大云山隧道出口工区弃渣场	贵州黔东南自治州望谟县	N25.0931 ° E106.3896 °	DK173+700 左侧 2400m	挡渣墙	4	35.63	45.72	47.60	46	沟道型	4.60	林地	2.706	受地质及生态红线等因素选址限制，位于沟道中下部，沟道相对狭长，汇水面积偏大，主要占用林地，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西南侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 566m，渣脚高程 520m，分 5 级放坡，边坡高度 8m、7m，平台宽度 5m、50m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
30	昂武站弃渣场（原大云山隧道出口工区弃渣场）	贵州黔东南自治州望谟县	N25.0832 ° E106.3872 °	DK173+700 左侧 1000m 坡地	挡渣墙	5	23.38	30	35	19	坡地型	3.37	耕地	0.24	位于靠山体一侧坡脚，场地平缓，下游无敏感点，临近河流，不涉及河道管理范围，主要占用耕地	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西北侧设置挡渣墙，墙后留 10m 宽平台，渣顶高程 499m，渣脚高程 480m，分 2 级放坡，边坡高度 6m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2；渣顶复耕，边坡灌木复绿。
31	百朗隧道出口工区弃渣场	广西百色市乐业县	N24.9972 ° E106.4777 °	DK186+800 右侧 200m	挡渣墙	4	14.68	20.41	24.50	42	沟道型	2.19	林地	0.980	位于 V 型沟道中部低洼处，距离出渣点近，运距短，汇水面积稍大，主要占用林地，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 520m，渣脚高程 478m，分 5 级放坡，边坡高度 8m、3m，平台宽度 5m、15m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
32	百朗隧道斜井工区弃渣场	广西百色市乐业县	N24.9968 ° E106.5053 °	DK189+000 左侧 1700m	挡渣墙	4	14.87	20.67	30.00	43	沟道型	3.07	林地	2.580	受生态红线限制区域选址困难，位于沟道上游宽缓处，地势平缓开阔，容渣量大，下游无敏感点，汇水面积偏大	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 839m，渣脚高程 796m，分 4 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 10m、20m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
33	幼平隧道进口工区弃渣场	广西百色市乐业县	N24.9804 ° E106.4970 °	DK189+400 线路右侧 150m	挡渣墙	4	28.71	39.91	43.10	46	沟道型	3.53	林地	0.510	位于 V 型沟道中部低洼处，距离出渣点较近，运距短，主要占用林地	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 778m，渣脚高程 732m，分 5 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m、25m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
34	幼平隧道出口工区弃渣场	广西百色市乐业县	N24.9707 ° E106.5188 °	DK191+900 左侧 400m 处	挡渣墙	4	69.01	95.94	96.00	38	沟道型	6.20	耕地	2.770	受生态红线及上游居民点制约，位于 V 型沟道中部，汇水面积较大，主要占用林地，下游无敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东北侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 688m，渣脚高程 650m，分 4 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶及边坡复耕。

第 2 章项目概况

序号	名称	行政区划	中心经纬度坐标	中心桩号距离	防护措施	渣场级别	弃渣量		设计容量	最大堆渣高度m	类型	占地面积/hm²	主要占地类型	汇水面积/km²	周围环境	弃渣场下游敏感点情况			水土保持敏感区	堆置方案
							自然方/万m³	松方/万m³	松方/万m³							居民点	工矿企业	公共设施		
35	上里隧道1号斜井工区弃渣场	广西百色市乐业县	N24.8935° E106.5456°	DK201+000右侧800m处	挡渣墙	3	18.89	26.26	27.90	62	沟道型	2.53	林地	0.980	位于V型沟道中部，汇水面积小，临近出渣点，运距近，主要占用林地，沿沟道下游约950m沟口正对有居民点一处，纳入工程拆迁	沿沟道下游约950m沟口正对有居民点一处（工程拆迁）	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程821m，渣脚高程759m，分7级放坡，边坡高度8m，平台宽度5m、22.8m，弃渣边坡坡率1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
36	上里隧道2号斜井工区弃渣场	广西百色市乐业县	N24.8867° E106.5541°	DK202+000右侧400m处	挡渣墙	3	35.07	43.13	44.40	64	沟道型	3.73	林地	0.580	位于V型支沟平缓沟口，汇水面积小，临近出渣点，运距近，主要占用林地，沿沟道下游约350m处沟道北侧台地上有集中居民点，居民点不在沟中心，台地比沟道高20~30m；顺沟下游约500m为县道X792，下游县道不在沟心，比沟心高三至四米	下游约350m沟道北侧台地上有居民点，弃渣场不对，居民点距离沟道高差达二十米以上	无	顺沟道下游约500m为X792	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程832m，渣脚高程768m，分7级放坡，边坡高度8m，平台宽度5m、25m，弃渣边坡坡率1:2；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
37	上里隧道3号斜井工区弃渣场	广西百色市乐业县	N24.8415° E106.6220°	DK210+000线路左侧2200m处	挡渣墙（坝式）	3	98.93	137.54	160.60	76	沟道型	9.23	林地	0.300	位于V型沟道上部平缓处，汇水面积小，主要占用林地，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东南侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程1196m，渣脚高程1120m，分8级放坡，边坡高度8m，平台宽度5m、50m，弃渣边坡坡率1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
38	乐业隧道2号斜井工区弃渣场	广西百色市乐业县	N24.6863° E106.6326°	DK227+200线路左侧3200m处	挡渣墙	4	55.64	77.35	88.70	58	沟道型	6.90	耕地林地	2.320	位于V沟道中下游稍宽缓处，汇水面积偏大，占用林地，下游无敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西北侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程7002m，渣脚高程642m，分6级放坡，边坡高度8m，平台宽度5m、15.5m，弃渣边坡坡率1:1.85；渣顶复耕，边坡灌木绿化。
39	乐业隧道出口工区弃渣场	广西百色市乐业县	N24.6382° E106.5239°	DK236+700线路右侧4600m处	挡渣墙（坝式）	3	20.67	28.73	39.70	65	沟道型	3.60	林地	0.540	位于V沟道中下游稍宽缓处，汇水面积小，占用林地，下游无敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东侧设置挡渣墙，墙后留10m宽平台，渣顶高程956m，渣脚高程891m，分7级放坡，边坡高度8m，平台宽度10m、15m、20m、40m，弃渣边坡坡率1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
40	老山隧道进口工区弃渣场	广西百色市乐业县	N24.5929° E106.5752°	DK239+000左侧1800m	挡渣墙	4	16.98	23.61	24.00	43	沟道型	3.47	耕地林地	0.64	位于V型沟道下游，汇水面积小，占用林地，下游无敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程857m，渣脚高程814m，分5级放坡，边坡高度8m、4m，平台宽度5m、15m，弃渣边坡坡率1:1.85；渣顶复耕，边坡灌木绿化。
41	老山隧道斜井弃渣场	广西百色市凌云县	N106.5391° E24.5626°	DK252+100线路右侧700m	挡渣墙	3	31.14	38.30	39.50	62	沟道型	2.70	林地	0.14	位于V沟道上游，汇水面积小，占用林地，下游无敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置挡渣墙，墙后留5m宽平台，渣顶高程954m，渣脚高程892m，分7级放坡，边坡高度8m、7.9m，平台宽度5m、10m，弃渣边坡坡率1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。

第 2 章项目概况																				
序号	名称	行政区划	中心经纬度坐标	中心桩号距离	挡护措施	渣场级别	弃渣量		设计容量	最大堆渣高度 m	类型	占地面积 /hm²	主要占地类型	汇水面积 /km²	周围环境	弃渣场下游敏感点情况			水土保持敏感区	堆置方案
							自然方/万 m³	松方/万 m³	松方/万 m³							居民点	工矿企业	公共设施		
42	老山隧道出口，那福隧道进口，那福隧道 1 号斜井和那福隧道 2 号斜井工区合弃渣场	广西百色市凌云县	N106.5259° E24.5276°	DK256+000 右侧 1200m	挡渣墙	3	109.59	128.92	133.00	56	沟道型	9.40	林地	0.86	位于 U 沟道中上游的宽缓处，容量大，汇水面积小，主要占用林地	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 770m，渣脚高程 714m，分 6 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m、70.8m、100m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
43	那吉 1 号隧道弃渣场	广西百色市凌云县	N106.5285° E24.3657°	D1K276+200 右侧 300m	挡渣墙	4	23.38	32.50	33.00	48	沟道型	2.69	林地	0.2	位于支沟，不占用主沟，汇水面积小，占用林地，下游无敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于南侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 724m，渣脚高程 676m，分 6 级放坡，边坡高度 8m、6m、5m，平台宽度 5m、10m，弃渣边坡坡率 1:1.875；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
44	那吉 2 号隧道弃渣场	广西百色市凌云县	N106.5395° E24.3582°	D1K277+300 线路左侧 600m	挡渣墙	4	20.44	28.42	29.30	52	沟道型	3.87	林地	0.55	位于支沟，汇水面积小，下游顺主沟道经过 6 拐约 1350m 为 G69 高速公路桥，约 1450m 为集中居民点，弃渣场不正冲	下游顺主沟道经 1450m 为集中居民点，弃渣场不正冲	无	顺主沟约 1350m 为 G69 高速公路桥	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于北侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 6026m，渣脚高程 550m，分 6 级放坡，边坡高度 8m、6m、5m，平台宽度 5m、10m，弃渣边坡坡率 1:2；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
45	凌云隧道 1 号斜井工区弃渣场	广西百色市凌云县	N106.5460° E24.2557°	DK289+500 右侧 2000m	挡渣墙	3	27.96	38.87	39.00	70	沟道型	3.47	林地	0.300	位于小沟道上游宽缓处，汇水面积小，占用林地、旱地	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 850m，渣脚高程 780m，分 8 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m、39.8m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
46	凌云隧道出口工区渣场	广西百色市凌云县	N106.5438° E24.2022°	DK295+000 线路右侧 3000m	挡渣墙	3	33.8	47.00	49.20	71	沟道型	4.60	林地	1.470	位于沟道上游宽缓处，地形平缓，占用林地、旱地，下游无敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 521m，渣脚高程 450m，分 8 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m、40m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
47	六近隧道弃渣场	广西百色市凌云县	N106.5565° E24.1587°	D1K300+500 右侧 800m	挡渣墙	4	14.24	19.80	23.30	29	沟道型	3.87	林地	0.58	位于平缓沟道沟口，地形平缓，占用林地，下游无环境敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东北侧设置拦渣坝，坝后留 6m 宽平台，渣顶高程 369m，渣脚高程 343m，分 3 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
48	平拉隧道斜井工区弃渣场	广西百色市凌云县	N106.5851° E24.1366°	D1K303+200 线路左侧 1800m	挡渣墙	4	14.73	20.48	31.00	57	沟道型	4.20	林地	0.25	位于宽缓 U 沟道下游，汇水面积小，主要占用林地，荒地，下游无敏感点	无	无	无	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东北侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 377m，渣脚高程 320m，分 7 级放坡，边坡高度 8m、6m，平台宽度 5m、30m，弃渣边坡坡率 1:1.85；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。

第 2 章项目概况

序号	名称	行政区划	中心经纬度坐标	中心桩号距离	挡护措施	渣场级别	弃渣量		设计容量	最大堆渣高度 m	类型	占地面积 /hm ²	主要占地类型	汇水面积 /km ²	周围环境	弃渣场下游敏感点情况			水土保持敏感区	堆置方案
							自然方/万 m ³	松方/ 万 m ³	松方/万 m ³							居民点	工矿企业	公共设施		
49	DK320+120 路基弃渣场	广西百色市右江区	N23.9893° E106.5758°	DK320+120 右侧 850m	挡渣墙	4	18.05	24.2	29	38	沟道型	4.5	林地	0.13	位于沟道上游平缓凹沟弃置，汇水面积较小，占用林地，地形条件较好，容量大，下游无环境敏感点	无	无	无	桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于西南侧设置挡渣墙，墙后留 5m 宽平台，渣顶高程 243m，渣脚高程 208m，分 3 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:1.75；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。
50	三合 1 号隧道弃渣场	广西百色市右江区	N23.97518° E106.5797°	DK321+126 右侧 1200m=GK220+800 左侧 1200m	挡渣墙（坝式）	3	73.72	102.49	115.60	66	沟道型	8.67	林地	0.16	位于平缓沟道弃置，汇水面积较小，占用林地，地形条件较好，容量大，下游无环境敏感点	无	无	无	桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区	弃渣前剥离表土，集中堆放；自下而上，先挡后弃，先石后土，分层碾压；于东侧设置拦渣坝，坝后留 6.1m 宽平台，渣顶高程 255m，渣脚高程 189m，弃渣高度 66m，前 4 级每级高度 8m，后 5 级每级高度 5m，共堆放 10 级，边坡比 1:1.85，平台宽度 5m；渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。

2.2.8 临时堆土场

2.2.8.1 表土临时堆存场及回填土临时堆存场

1、表土临时堆存原则

表土原则上按主体工程分区进行堆放，同时结合施工时序，零散工点需各分区统筹堆放。剥离的表土堆尽可能放在工程占地范围内空闲区域，由于受施工组织及占地限制，已有的征地范围无法满足表土临时堆存要求，需要考虑新增表土临时堆存场，并采取临时苫盖、拦挡、截排水等防护措施；

1) 路基工程

路基段落小于 500m 时，路基剥离表土临时堆存场设置于永久占地范围内，不新增临时占地；路基段落大于 500m、小于 1000m 时，设置 1 处表土临时堆存场，每增加 500m 增设 1 处表土临时堆存场，不足 500m 按照增设 1 处考虑，堆高不超过 3m。

2) 站场工程

站场工程征地范围较大，并且站内各工程实施有时间上的差异，有条件堆放表土，不需新增临时占地，车站内场坪开阔地不宜超过 4m。

3) 桥梁工程

桥梁工程表土可堆放在旱桥桥墩之间的占地范围内。双线桥梁征地宽度为 18m，32m 跨两桥墩间平铺长度按照 28m 计列，最大边坡 1: 1，最大堆高 3.0m，每跨最多可堆存表土约 1300m³；单线桥梁征地宽度为 13m，32m 跨两桥墩间平铺长度按照 28m 计列，最大边坡 1: 1，最大堆高 3.0m，每跨最多可堆存表土约 850m³。

4) 隧道工程

隧道工程表土剥离量较小，由于隧道工程洞口多采用集约化施工，施工平台面积较小，不具备临时堆存表土条件，因此隧道剥离表土考虑临时堆存在临近路基、桥梁和站场工程永久占地范围内，不需新增临时占地。

5) 改移工程

改移工程工点分散且剥离表土数量较小，剥离表土考虑临时堆存在临近站场、桥梁永久占地范围内，不需新增临时占地。

6) 弃渣场

弃渣场表土堆放场应结合渣场类型、堆置方案和堆置时序，灵活布设。

沟道型（缓沟）、坡地型和平地型弃渣场剥离表土均在渣场用地范围内进行临时堆存，采用“动态”堆存、随占随剥的原则。沟道型（缓沟）和坡地型弃渣场根据施工时序自下而上分区域剥离表土，剥离表土堆存至不影响倒渣区域，分级平台和边坡及时回覆表土绿化，待下部弃渣基本完毕后，再对下一区域表土进行剥离。平地型弃

渣场根据施工时序分区域剥离表土，剥离表土堆存至不影响倒渣区域，分级平台和边坡及时回覆表土绿化，待该区域弃渣基本完毕后，再对下一区域表土进行剥离。

沟道型（窄沟）弃渣场剥离表土考虑在挡墙外侧或渣场旁侧新增临时占地进行堆存，选取地势较平坦区域，尽量选择现状占地类型为灌草地或荒地。

7) 施工便道

陡坡山区施工便道行车和运输条件紧张，表土堆存至便道两侧可实施性较差。结合便道布设，施工便道剥离的表土运至临近桥梁或弃渣场集中存放，不新增临时占地。平缓地势区域施工便道剥离表土采用编织袋装土临时堆存于便道单侧或两侧，不新增临时占地。

8) 施工生产生活区

施工生产生活区剥离表土临时堆存在临时占地范围内，不需新增临时占地。

（3）堆置方案

1) 按照“先拦后弃”原则，堆土前，在表土临时堆放场周边布设编织袋装土拦挡后方可堆存土方。

2) 土堆顶面应保持中间高于周边的三角状，便于排水。除站场外的临时堆土场堆放高度不宜超过 3m，车站内场坪开阔地不宜超过 4m。临时堆土边坡坡比不应小于 1:1。

3) 临时表土堆存区域四周沿坡脚外侧 0.5m 开挖排水沟，以疏导雨水及渗水，排水沟根据地势坡度汇入下游或周边水沟，形成完整排水体系。此外，坡地型和平地形弃渣场表土临时堆存排水体系依托渣场主排水系统，无需新增临时排水措施

4) 临时表土堆存区域坡脚采用编织袋装土拦挡加固，防止水土流失，采用人工分层堆码，临时堆土场堆高 3m 时采用周边编织袋堆高 1m，底宽 1.5m，顶宽 0.5m；临时堆土场堆高 4m 时采用周边编织袋堆高 2m，底宽 2m，顶宽 1m。平原区施工便道剥离表土装入编织袋中临时堆存于便道单侧两侧，堆高 0.5m，下部宽 0.5m，上部宽 0.3m。

5) 表土临时堆土场表面采用临时植草覆盖。

6) 针对新增临时占地进行表土堆存区域，仅对地表植被进行清理，不再进行表土剥离，对地表采用苫盖彩条布措施，待表土堆存结束后，采用灌、草绿化。

第 2 章项目概况

表 2.2-14 表土堆存、剥离及利用时序安排汇总表

工程类型		表土临时堆存位置	是否新增占地	堆置方案	表土剥离时间	表土利用用途及时间	临时堆存措施
路基工程区	小于 500m	路基剥离表土临时堆存场设置于永久占地范围内	否	/	开工前，分段分区块剥离	路基边坡完成一段及时回覆利用	/
	大于 500m	路基段落大于 500m、小于 1000m 时，设置 1 处表土临时堆存场，每增加 500m 增设 1 处表土临时堆存场，不足 500m 按照增设 1 处考虑	是	堆高不超过 3m，坡比不应小于 1:1，周边编织袋堆高 1m，底宽 1.5m，顶宽 0.5m；临时表土堆存区域四周沿坡脚外侧 0.5m 开挖排水沟			临时排水、临时拦挡（编织袋装土）、临时绿化（植草）；临时堆存区域地面临时苫盖、灌草绿化
桥梁工程区		旱桥桥墩之间的永久征地范围内	否	堆高不超过 3m，坡比不应小于 1:1，周边编织袋堆高 1m，底宽 1.5m，顶宽 0.5m；临时表土堆存区域四周沿坡脚外侧 0.5m 开挖排水沟	开工前，分段分区块剥离	桥梁工程不扰动区域及时回覆利用	临时排水、临时拦挡（编织袋装土）、临时绿化（植草）
隧道工程区		临时堆存在临近路基桥梁、站场工程和施工生产生活区征地区域内	否	/	开工前，分段分区块剥离	隧道洞口边仰坡骨架完成后，及时回覆利用	/
站场工程区		堆放于站场范围不影响施工的区域	否	堆高不超过 4m，坡比不应小于 1:1，周边编织袋堆高 2m，底宽 2m，顶宽 1m；临时表土堆存区域四周沿坡脚外侧 0.5m 开挖排水沟	开工前，分段分区块剥离	站场填方边坡完成后及时回覆利用，施工结束后站内空地绿化回覆利用	临时排水、临时拦挡（编织袋装土）、临时绿化（植草）
改移工程区		临时堆存在临近站场、桥梁永久占地范围内	否	/	开工前，分段分区块剥离	改移工程边坡完成后及时回覆利用	/
弃渣场区	沟道型（缓沟）、坡地型	在渣场用地范围内进行临时堆存，采用“动态”堆存、随占随剥的原则。根据施工时序自下而上分区域剥离表土，剥离表土堆存至不影响倒渣区域，分级平台和边坡及时回覆表土绿化，待下部弃渣基本完毕后，再对下一区域表土进行剥离	否	堆高不超过 3m，坡比不应小于 1:1，周边编织袋堆高 1m，底宽 1.5m，顶宽 0.5m	开工前，分段分区块剥离	弃渣场堆弃完成后，及时平整，回覆表土利用	临时排水（结合渣场排水体系）、临时拦挡（编织袋装土）、临时绿化（植草）



第 2 章项目概况

工程类型		表土临时堆存位置	是否新增占地	堆置方案	表土剥离时间	表土利用用途及时间	临时堆存措施
	平地型	在渣场用地范围内进行临时堆存，采用“动态”堆存、随占随剥的原则。根据施工时序分区域剥离表土，剥离表土堆存至不影响倒渣区域，分级平台和边坡及时回覆表土绿化，待该区域弃渣基本完毕后，再对下一区域表土进行剥离。	否	堆高不超过 3m，坡比不应小于 1:1，周边编织袋堆高 1m，底宽 1.5m，顶宽 0.5m			
	沟道型（窄沟型）	在挡墙外侧或渣场旁侧新增临时占地进行堆存，选取地势较平坦区域，尽量选择现状占地类型为灌、草地或荒地	是	堆高不超过 3m，坡比不应小于 1:1，周边编织袋堆高 1m，底宽 1.5m，顶宽 0.5m；临时表土堆存区域四周沿坡脚外侧 0.5m 开挖排水沟			临时排水、临时拦挡（编织袋装土）、临时绿化（植草）；临时堆存区域地面临时苫盖、灌草绿化
施工便道区	陡坡段	施工便道剥离的表土运至临近桥梁或弃渣场集中存放	否	/	开工前，根据主体工程施工组织分段分区块剥离	施工结束及时回覆表土	/
	平缓段	施工便道用编织袋装土临时堆存于便道单侧或两侧用地范围内	否	编织袋堆高 0.5m，下部宽 0.5m，上部宽 0.3m	开工前，根据主体工程施工组织分段分区块剥离		编织袋
施工生产生活区		临时堆存在临时用地范围内	否		开工前，根据主体工程施工组织分段分区块剥离	施工结束及时回覆表土	临时排水、临时拦挡（编织袋装土）、临时绿化（植草）



2、表土临时堆放场设置情况

结合工程施工需要，全线布设表土堆放场 697 处，其中利用工程永久占地和临时占地布设 657 处，表土堆放量共计 167.24 万 m^3 。新增临时用地布设表土堆存场 40 处，新增临时占地 3.34 hm^2 ，表土堆放量共计 20.76 万 m^3 。

各工程区表土临时堆存场布设情况详见表 2.4-15，新增占地表土临时堆存场布设情况详见表 2.2-16。

表 2.2-15 各工程区表土临时堆存场布设情况总表

序号	工程类型	剥离表土数量	利用已记列占地表土临时堆存场			新增临时占地表土临时堆存场			
		(万 m^3)	个数 (处)	堆存量 (万 m^3)	利用已记列占地 (hm^2)	个数 (处)	堆存量 (万 m^3)	新增占地 (hm^2)	备注
1	路基工程	28.93	49	23.70	6.63	20	5.24	2.08	新增临时占地设置表土临时堆存场，其占地、措施纳入施工生产生活区
2	隧道工程	5.39	17	5.39	1.95				
3	桥梁工程	11.28	132	11.28	4.42				
4	站场工程	53.73	64	53.73	14.87				
5	改移工程	18.15	55	18.15	6.54				
6	弃渣场	39.32	88	23.80	8.72	20	15.52	1.26	新增临时占地设置表土临时堆存场，其占地、措施纳入施工生产生活区
7	施工便道	18.02	210	18.02	7.06				
8	施工生产生活区	13.17	42	13.17	4.77				
小计		187.99	657	167.23	54.97	40	20.76	3.34	

2.2-16 新增占地表土堆放场布设情况详表

序号	位置	新增临时占地	临时堆土量
		hm^2	万 m^3
1	DSK3+430	0.15	0.35
2	DSK3+880	0.12	0.30
3	DK3+100	0.09	0.21
4	DK3+600	0.09	0.24
5	DK10+825	0.075	0.16
6	DK11+325	0.075	0.18
7	DK35+400	0.09	0.24
8	DK35+900	0.12	0.30
9	DK40+500	0.14	0.38
10	DK41+000	0.12	0.30
11	DK41+500	0.12	0.30
12	DK42+000	0.12	0.30
13	DK42+500	0.12	0.30
14	DK43+800	0.12	0.32
15	DK54+800	0.09	0.22

第 2 章项目概况

16	DK55+300	0.09	0.24
17	DK62+700	0.075	0.19
18	DK63+200	0.075	0.18
19	YNDK224+200	0.105	0.28
20	YNDK224+700	0.09	0.24
21	磨安隧道进口工区弃渣场	0.08	1.08
22	打易隧道进口工区渣场	0.04	0.48
23	打易隧道 2 号斜井工区渣场	0.06	0.82
24	打易隧道出口工区弃渣场	0.06	0.78
25	打哨隧道 1 号斜井工区弃渣场	0.06	0.68
26	大云山隧道进口工区 2 号弃渣场	0.05	0.62
27	大云山隧道出口工区弃渣场	0.07	0.8
28	百朗隧道出口工区弃渣场	0.04	0.41
29	百朗隧道斜井工区弃渣场	0.05	0.57
30	上里隧道 1 号斜井工区弃渣场	0.04	0.47
31	上里隧道 2 号斜井工区弃渣场	0.06	0.7
32	上里隧道 3 号斜井工区弃渣场	0.13	1.72
33	乐业隧道出口工区弃渣场	0.05	0.67
34	老山隧道进口工区弃渣场	0.05	0.65
35	那吉 1 号隧道弃渣场	0.05	0.5
36	那吉 2 号隧道弃渣场	0.07	0.72
37	凌云隧道 1 号斜井工区弃渣场	0.06	0.65
38	凌云隧道出口工区渣场	0.06	0.86
39	六近隧道弃渣场	0.07	0.72
40	三合 1 号隧道弃渣场	0.12	1.62
合计		3.34	20.76

3、回填土临时堆存场

除了剥离的表土需要设置临时堆存场地堆存，路基、站场、桥梁工程部分工程开挖基础后需要土石等进行回填，需临时堆存部分回填土石，设置在各工程区永久占地范围内，不新增临时用地，采取格宾石笼临时拦挡，拦挡外侧设置土质排水沟，表面采取彩条布苫盖等措施防护，回填后多余的挖方及时清运至指定渣场处置，避免造成严重水土流失。

2.2.8.2 弃渣转运场

根据隧道出渣量、施工组织以及弃渣运输实际需要，拟在弃渣场运距较远或出渣量较大的红拜坪隧道出口，打易隧道 2 号斜井、3 号斜井，打哨隧道 1 号斜井、2 号斜井，大云山隧道 1 号斜井、2 号斜井，上里隧道 2 号斜井、3 号斜井、4 号斜井，老山隧道 2 号斜井工区，那福隧道 1 号斜井、2 号斜井工区，凌云隧道 1 号斜井工区以及平拉隧道 1 号斜井、2 号斜井各洞口附近分别需设置长约 90m，宽约 50m 的弃渣转运场 1 处，共计 16 处，共新增临时占地 7.12hm²，占地计入施工生产生活区内。由于区域弃渣场选址困难，部分隧道洞口至弃渣场运距相对较远、出渣量大及其他原因无法

及时清运的部分隧道出渣或者岩性好可用于加工砂石料、骨料的隧道出渣，可堆存于弃渣转运场内，根据工期情况及时清理转运至弃渣场或运往施工生产生活区进行砂石骨料加工等。弃渣转运场四周设置格宾石笼临时拦挡，拦挡外侧设置宽梯形土质排水沟防护。根据《水利部办公厅 国铁集团办公厅关于加强铁路建设项目水土保持工作的通知》（办水保〔2023〕3号）要求，工程开工后施工单位应对临时转运点等临时工程开展相应设计。

拟布设弃渣转运场情况见下表。

2.2-17 拟布设情况详表

序号	位置	新增临时占地	临时堆渣量
		hm ²	万 m ³
1	红拜坪隧道出口	0.45	0.4
2	打易隧道2号斜井	0.45	0.4
3	打易隧道3号斜井工区	0.43	0.4
4	打哨隧道1号斜井	0.45	0.4
5	打哨隧道2号斜井	0.43	0.4
6	大云山隧道1号斜井	0.45	0.4
7	大云山隧道2号斜井	0.45	0.4
8	上里隧道2号斜井	0.45	0.4
9	上里隧道3号斜井	0.45	0.4
10	上里隧道4号斜井	0.45	0.4
11	老山隧道2号斜井工区	0.43	0.4
12	那福隧道1号斜井	0.45	0.4
13	那福隧道2号斜井工区	0.45	0.4
14	凌云隧道1号斜井工区	0.43	0.4
15	平拉隧道1号斜井	0.45	0.4
16	平拉隧道2号斜井	0.45	0.4
合计		7.12	6.4

2.2.9 施工工艺及方法

1、路基施工工艺

路基工程采用大型机械作业，多工作面平行组织施工。按照“三阶段，四区段，八流程”的工法进行填筑，组织机械化流水作业生产线。

路基填料缺乏地段，采取利用隧道弃渣、远运挖方和外购（A组填料）方式解决；特殊地质地段应先期安排施工，并加强施工过程中的沉降、位移等观测工作，以检验和完善设计。

（1）路堤施工工艺

施工准备→基底处理→路基填筑与压实→路基整修→路基相关附属工程施工→铺设道砟与轨道→整理验收。其中，路基填筑压实为水土流失产生主要环节，其施工工艺流程分为“三阶段、四区段、八流程”，三阶段即准备阶段、施工阶段、整修验收阶

段，四区段即施工阶段的填土区段、平整区段、碾压区段、检测区段，八流程即施工准备→基底处理→分层填筑→摊铺平整→洒水晾晒→碾压夯实→检验签证→路基整修。

（2）路堑施工工艺

施工准备→测量放线→修建临时截排水设施→土方机械或小剂量爆破开挖→边坡修整→挡、护、排工程→基面整修→基床换填→铺设道砟及轨道→整理验收。其中，路堑土方开挖阶段为产生水土流失主要环节，其施工工艺流程如下：场地清理→既有便道拓宽、加固、临时道路修建→测量放线→路基断面测量→编制实施性土石方调配方案→修建临时截排水→土石方开挖→土石方调运至填方区或弃渣场→确认路堑土石方界线→边坡整修→挡、护、排工程施工→基床换填→铺砟前路基面修整。

2、桥涵施工工艺

（1）桥涵施工要求

大跨度桥主桥预应力砼连续梁采用悬臂灌注施工。墩台采用整体模现浇施工，基础一般采用明挖扩大基础或钻（挖）孔灌注桩基础。涉水桥墩采用钢围堰或编织袋围堰施工。预应力砼简支梁采用预制场预制，架桥机架设。

1）桥梁下部工程

桥梁工程基础一般采用明挖扩大基础或钻（挖）孔灌注桩基础。对于无弃渣条件或城区路段的桥梁基础施工，如地质条件及周围环境等允许时，尽量采用钻孔桩，以减少基坑出土量和泥浆产生量以及对周围环境的影响。

2）桥梁上部工程

梁部工程主要采用预应力简支 T 梁形式，间夹连续梁。因架梁工作量大，为保证制、运、架梁工作的连续性和不间断性，对于 T 梁大部分考虑现场设工地预制场，其数量按 T 梁的生产周期、运输方式、运梁速度以及工期要求综合确定，全线 T 梁采用运梁车运输，架桥机架设。

（2）桥涵施工工序

1）桥梁施工工序

桥梁工程由上部结构/下部结构和附属结构组成，其施工工序为基础（桩基）→墩身→系梁→盖梁→支座垫石→支座安装→梁体预制或现浇（预制梁板可以基础施工时同时进行）→桥梁附属（护拉、桥面铺装、桥头搭板、伸缩缝安装），其中基础施工是产生水土流失的主要环节。

桥梁基础施工主要采用钻孔桩施工，其工艺过程为：平整场地→泥浆制备→埋设护筒→铺设工作平台→安装钻机并定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋笼→灌注水下混凝土→拔出护筒→检查质量。对钻孔、清孔、灌注砼过程中排水的泥

浆，根据现场情况引入泥浆沉淀池中沉淀处理，以防止对河流和周边环境的污染。

水中墩基础采用钢围堰时，搭设水中平台施工。施工顺序为：水中墩定位船定位→搭设施工平台→插打桩基钢护筒→钻孔桩施工→施工钢围堰→钢围堰与钢护筒连接→围堰内灌注水下封底混凝土→围堰内抽水施工承台及墩身。

2) 涵洞施工工序

涵洞在基坑开挖过程是造成涵洞流失主要时期。一般涵洞的施工时序如下：地基处理（试夯、试桩）→基坑开挖→换填（回填）→基坑护壁→基坑围堰→基坑排水→基底处理→涵身浇筑→盖板箱涵→整理验收。

3、隧道施工工艺

(1) 隧道洞门施工工艺

为减少对自然地表的破坏，目前的隧道洞门形式多推荐采用斜切式洞门。施工前先做好洞口上方天沟的防排水措施，再进行明洞段开挖，并及时做好洞口边仰坡防护，尽早修建洞门及洞口段衬砌，以确保洞口稳定和施工安全。

(2) 隧道开挖施工工艺

本次工程隧道均采用钻爆法施工。

4、站场工程

站场工程一般可分为站场路基、站场道路及站场构筑物三个单位工程。工程建设均需新增占地，并进行清表、填筑、硬化地面、建设地表构筑物等。施工工序如下：

(1) 征地、拆迁

开工前完成征地、拆迁工作。为扩大站场区域作业能力一般会增加临时占地面积。

(2) 清表与填前压实

站场工程占压的耕地和林地等，施工前需剥离原地表表层土，集中堆放，并采取临时挡护，工程结束时作为绿化及复耕土源；清表后将工作面基本平整压实。

(3) 场地换填

填筑采用水平分层分断面填筑方法施工，逐段逐层向上填筑。采取挖、装、运、摊、平、压实等机械化流水作业，摊平土方时每层摊铺厚度控制在 40cm，每层填压的土方均要平行于最终地面。为保证路基稳定性和后期沉降量控制的要求，需进行地基加固和基础换填处理，然后进行分层填筑和压实，保证密实度。最后根据具体的站场设计内容进行场地硬化，构建站房，铺设场内道路，并在未硬化的地面采取景观绿化设计。

5、弃渣场

(1) 弃渣场施工严格按照具体有关设计要求进行。

(2)根据实际情况,对应剥离的表土进行剥离(可采取机械结合人工的方式剥离),集中堆放,并采取临时拦挡、截排水、苫盖、绿化等防护措施,弃渣场使用完成后用于后期渣场绿化恢复或复耕。

(3)弃渣场清基,在弃渣场启用前进行清基处理,一般在剥离表土后根据场地不同情况进行 2~3m 清理,针对软土层较厚的弃渣场,对于挡墙位置软土层较厚采取基础换填措施,以满足基地承载力要求,若软土层厚度超过 4m 则挡渣墙采用加桩处理,确保挡墙稳定。

(4)弃渣场施工前对渣场内部及周边排水系统进行疏导,针对渣场范围内有落水洞和小型泉点采取避让,设置挡墙进行保护,并与渣场底部管涵连接引至渣场外保持排水系统畅通,避免渣场内部积水影响弃渣场安全或影响区域地下水系;渣场上游修建挡水墙、集水井等引流设施,周边修建排洪渠或截排水沟设施,结合地形情况布置急流槽或跌水坎等消能设施,下游接沉沙池并顺接入周边天然排水沟道。

(5)弃渣场度汛方案,针对汇水面积较大的沟道弃渣场采用在沟道中部低洼处铺设涵管,将上游来水引至渣场下游,以及提出根据施工情况设置临时土质截排水沟要求,将汛期上游来水引至弃渣场外,避免形成地表径流,造成水土流失并影响弃渣安全。

(6)在弃渣场下游设置挡渣墙防护,挡渣墙上设置泄水孔,渣底设置排水盲沟;装卸车卸渣后,利用推土机将渣推至 1%~4%的坡度,渣场边坡按照设计要求施工,本次方案弃渣场坡比范围在 1:1.85~1.2.5。

(7)本工程弃渣场挡护措施主要采用混凝土重力式挡渣墙(倾斜墙底)。其主要施工工艺流程如下:测量放样→基坑开挖→地基承载力检测→基底处理、验收→脚手架及组合型模板支护→混凝土浇筑→养护混凝土强度达到 70%→分片拆模→墙背反滤层回填,同时利用清表树木制成的木棒、清表块石或开挖基坑渣土等继续支护防止墙体倾覆→继续养护→整理验收→验收合格后堆置弃渣反压。

(8)弃渣场弃渣应严格执行“先挡后弃”,在弃渣前完成挡渣墙建设,做好临时排水沟,弃渣过程中弃渣应自下而上逐层填筑,分层碾压,不得自上而下倒渣、溜渣。

(9)弃渣完成后,对边坡进行合理的削坡,确保边坡稳定后覆土;平台利用表土覆土,适当的夯实;渣顶整平后覆土。最终在渣顶和边坡根据原占地类型不同采取绿化或复垦措施。渣场施工流程见下图。

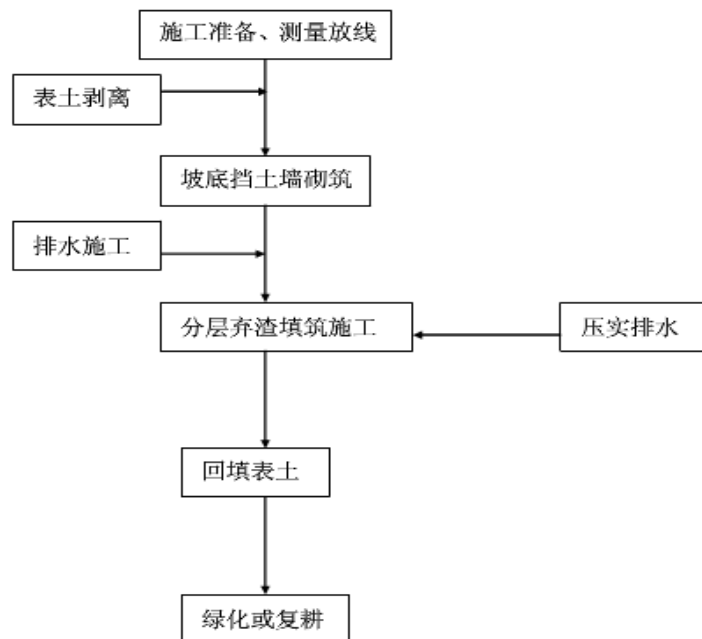


图 2.2-4 弃渣场施工工艺流程图

6、施工便道

严格控制施工范围，及时清运施工过程中产生渣土，避免顺坡溜渣或边坡挂渣。具体工艺及要求如下：

(1) 根据红线用地图实地查勘道路的平面布置，进一步优化道路平面布置。完成红线边桩的测量及布设。对红线边桩做好明显标记，并做好保护。

(2) 施工便道根据不同地形、地质条件采取不同的修筑方法。新建施工便道路面宽度一般不小于 4.5m，曲线或地形复杂路段适当加宽，改建道路局部施工困难路段保持不小于 4m。视地形条件和视距要求，不小于 400 米设置一处错车道。错车道路面宽度不小于 5.5 米，长度不小于 20 米。利用既有道路，应进行加宽加固。施工便道挖方段两侧边坡坡度按设计要求进行，挖至标高后，用振动压路机进行碾压后，上面铺筑碎石或混凝土。填方段道路采用挖方段弃土进行填筑，填筑标准参照路基填筑标准。

(3) 开挖之前在红线范围之内采用竹跳板及钢管搭设排架，竹跳板内侧底部堆码沙袋。开挖采用分台阶开挖，沟槽开挖，避免渣土外溜，其中陡峭区域上台阶操作空间小，采用小型挖机（液压挖掘机，俗称“啄木鸟”）开挖，减小对原地貌的扰动范围。同时对产生的渣土做到“随挖随运”。施工前按要求在部分路段的下边坡预先采取被动防护网+编织袋装土的拦挡型式。坡面不稳定地段采用挖掘机配合工人的方式进行清理，保证坡脚尽可能清理干净。通过以上各项措施，可避免顺坡溜渣或边坡挂渣的现象。

(4) 施工便道的两侧设置边沟或排水沟，保证雨天不积水，排水流畅。

(5) 道路急弯、陡坡地段设置安全护栏和醒目的安全警示标志，岔道口设置方向

指示牌。

(6) 施工期间指定专人(队)负责对施工便道的日常检查和养护、洒水,做到雨天不泥泞,晴天少扬尘。

(7) 施工便道在工程完工后,如当地部门要求保留,要与相关部门签订好协议,并作为交工资料移交业主保管,否则应予以复垦或恢复植被,道路施工流程见下图。

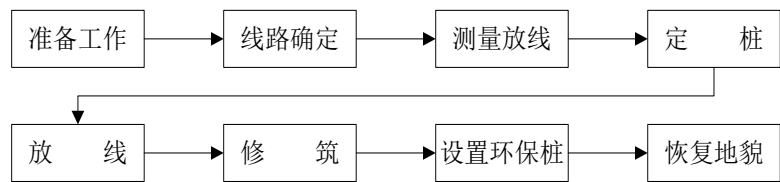


图 2.2-5 施工便道施工工艺流程图

7、施工生产生活区

(1) 施工场地首先按照相关具体设计进行,测量防线。

(2) 根据实际情况,对应剥离的表土进行剥离,堆放至施工生产生活区场地内,并采取临时防护措施

(3) 施工场地优先布置在地势相对较为平坦的区域,地质条件较好的区域,施工一般采用挖掘机挖土,装载机配合,推土机及人工进行清平填补和平整,场地内部分区域采用混凝土硬化或砂砾石铺面,用压路机压实,人工配合修整;施工期对裸露地表及时彩条布覆盖,对于填方边坡按照 1:2 进行放坡,边坡采取骨架+撒草籽绿化防护。

(4) 为防止施工场地周边扰动范围无序扩大,施工初期对场地四周设置围墙拦挡,限制施工人员、机械活动及材料等堆放区域。

(5) 施工期间对场地洒水降尘,及时清理施工生产生活垃圾。

(6) 施工完工后,应将施工场地硬化层进行拆除,土地整治。当地部门要求保留时,要与相关部门签订好协议,并作为交工资料移交业主保管,否则应予以复垦或恢复植被。

8、石漠化区域生态恢复措施施工工艺

(1) 总体恢复原则:针对石漠化地区土层薄,降雨量大,植被以灌木为主的现状,生态恢复采取分时序差异化恢复,再根据创面类型分类型恢复。恢复目标为恢复原生植被群落结构的灌草结构。

(2) 表土资源保护:工程施工前应尽可能剥离表层资源,遵循“应剥尽剥”的原则,并做好临时堆土场苫盖等措施,施工结束后及时回填表土并结合乡土植被物种尽可能恢复原生灌草群落结构。

(3) 具体恢复措施:

1) 创面相对平坦的工程, 地形起伏不大, 有一定保水能力。针对平坦创面, 待工程结束后, 应及时回填表土, 剥离的表土应全部回填于该工程创面。场地平整后, 先选取耐贫瘠、根系发达、生长迅速的草种进行恢复, 待草种生长成熟将表层基质稳固后, 再选取适用性强的乡土小灌木进行栽植, 建立以灌木为主的灌草结构。有条件区域的可采用封育管理, 减少人为干扰。

2) 针对高陡边坡创面, 由于石漠化地区表土资源较少且陡边坡回填土后易流失, 宜采取客土喷播等措施进行恢复, 将植物种子、种植土、黏合剂和水等充分搅拌, 分两次喷射到边坡上, 首先喷射厚度为 10cm 的基层 (不含植物种子), 然后间隔一段时间后喷射 2cm 厚含种子的种植层, 可减少表土使用量。喷播后基质与坡面紧密粘合, 能有效减少雨水冲刷的影响。植物种子选取耐贫瘠、根系发达、生长速度快的乡土草本、灌木种子, 建立以灌木为主的灌草结构。

3) 针对缓边坡, 宜采用人工撒播、喷播技术。具有投入小、技术要求低、方便操作等优点。恢复完后, 有条件区域的可采用封育管理, 减少人为干扰。

2.3 工程占地

本次设计范围共占地 1085.02hm², 其中永久占地为 628.91hm², 临时占地 456.11hm²。占地类型以林地、耕地为主。

工程占地情况具体详见下表。

表 2.3-1 工程用地统计表（单位：hm²）

区段	用地性质		占地类型												合计
			耕地			林地		园地	住宅用地		交通运输用地		水域及水利设施用地	其他土地	
			水田	水浇地	旱地	乔木林地	灌木林地	果园	城镇住宅用地	农村宅基地	铁路用地	农村道路	坑塘水面	裸土地	
安顺市普定县	永久用地	路基工程	0.22								1.13				1.35
		隧道工程													
		桥梁工程													
		站场工程	5.34		7.03					3.21	5.29				20.87
		改移工程			2.25										2.25
		小计	5.56		9.28					3.21	6.42				24.47
	临时用地	弃渣场													
		施工道路			0.20							1.00		0.20	1.40
		施工生产生活区			0.10		0.50				1.44			0.12	2.16
		小计			0.30		0.50				1.44	1.00		0.32	3.56
	合计		5.56		9.58		0.50			3.21	7.86	1.00		0.32	28.03
六盘水市六枝特区	永久用地	路基工程	2.61		1.79		0.79				2.55			1.41	9.15
		隧道工程													
		桥梁工程			1.43		0.67								2.10
		站场工程			2.65										2.65
		改移工程	0.14		0.90										1.04
		小计	2.75		6.77		1.46				2.55			1.41	14.94
	临时用地	弃渣场													
		施工道路			1.20	1.40	1.10					2.00			5.70
		施工生产生活区												0.39	0.39
		小计			1.20	1.40	1.10					2.00		0.39	6.09
	合计		2.75		7.97	1.40	2.56				2.55	2.00		1.80	21.03
安顺市镇宁布依族苗族自治县	永久用地	路基工程	23.27	0.01	23.28	2.97	14.34	0.24		1.45				4.32	69.88
		隧道工程		1.03	2.10		0.59			0.14				0.34	4.20
		桥梁工程	1.05		8.63	1.47	5.85	0.18		0.30			0.09	0.74	18.31
		站场工程	0.33		43.14		3.53								47.00
		改移工程	7.70	5.98			2.65								16.33
		小计	32.35	7.02	77.15	4.44	26.96	0.42		1.89			0.09	5.40	155.72
	临时用地	弃渣场	14.00		12.20	2.40	5.71							2.60	36.91
		施工道路			4.50	3.30	5.00					7.56		2.50	22.86
		施工生产生活区			1.63	3.23	5.16							0.09	10.11
		小计	14.00		18.33	8.93	15.87					7.56		5.19	69.88
	合计		46.35	7.02	95.48	13.37	42.83	0.42		1.89		7.56	0.09	10.59	225.60
安顺市紫云苗族布依族自治县	永久用地	路基工程	1.08		16.02	2.00	5.83	0.08		1.19				0.90	27.10
		隧道工程	0.34	1.35	3.74	0.18	1.34							0.27	7.22
		桥梁工程	0.09		2.24	0.23	4.95	0.02		0.35				0.15	8.03
		站场工程			29.16	3.56	11.40			1.13					45.25
		改移工程	2.62		6.37	1.09	4.00	0.03							14.11
		小计	4.13	1.35	57.53	7.06	27.52	0.13		2.67				1.32	101.71
	临时用地	弃渣场	11.50		8.67	1.65	3.50							1.46	26.78
		施工道路			2.81	5.88	12.33			0.30		9.80			31.12
		施工生产生活区	0.50		1.93	2.33	2.19							0.99	7.94

第 2 章项目概况															
区 段	用地性质		占地类型												
			耕地			林地		园地	住宅用地		交通运输用地		水域及水利设施用地	其他土地	合计
			水田	水浇地	旱地	乔木林地	灌木林地	果园	城镇住宅用地	农村宅基地	铁路用地	农村道路	坑塘水面	裸土地	
	小计	12.00		13.41	9.86	18.02			0.30		9.80		2.45	65.84	
	合计		16.13	1.35	70.94	16.92	45.54	0.13		2.97		9.80		3.77	167.55
黔西南布依族苗族自治州望谟县	永久用地	路基工程	1.62	0.01	1.06	3.40	5.24								11.33
		隧道工程			1.16		3.49	0.45						0.11	5.21
		桥梁工程	0.03	0.24	1.51	0.52	3.35	0.93		0.41			0.62	0.45	8.06
		站场工程	0.18	0.02	16.05	6.06	12.00	5.59		6.11			2.37	3.07	51.45
		改移工程	0.18		8.18		6.35	2.13		0.27				1.16	18.27
		小计	2.01	0.27	27.96	9.98	30.43	9.10		6.79			2.99	4.79	94.32
	临时用地	弃渣场	13.02		27.07	9.86	10.68	0.05					0.01	3.29	63.98
		施工道路	1.00		2.20	8.63	12.67					17.50		4.45	46.45
		施工生产生活区			5.50	5.00	8.48			0.50				1.96	21.44
		小计	14.02		34.77	23.49	31.83	0.05		0.50		17.50	0.01	9.70	131.87
	合计		16.03	0.27	62.73	33.47	62.26	9.15		7.29		17.50	3.00	14.49	226.19
贵 州	永久用地	路基工程	28.80	0.02	42.15	8.37	26.20	0.32		2.64	3.68			6.63	118.81
		隧道工程	0.34	2.38	7.00	0.18	5.42	0.45		0.14				0.72	16.63
		桥梁工程	1.17	0.24	13.81	2.22	14.82	1.13		1.06			0.71	1.34	36.50
		站场工程	5.85	0.02	98.03	9.62	26.93	5.59		10.45	5.29		2.37	3.07	167.22
		改移工程	10.64	5.98	17.70	1.09	13.00	2.16		0.27				1.16	52.00
		小计	46.80	8.64	178.69	21.48	86.37	9.65		14.56	8.97		3.08	12.92	391.16
	临时用地	弃渣场	38.52		47.94	13.91	19.89	0.05					0.01	7.35	127.67
		施工道路	1.00		10.91	19.21	31.10			0.30		37.86		7.15	107.53
		施工生产生活区	0.50		9.16	10.56	16.33			0.50	1.44			3.55	42.04
		小计	40.02		68.01	43.68	67.32	0.05		0.80	1.44	37.86	0.01	18.05	277.24
	合计		86.82	8.64	246.70	65.16	153.69	9.70		15.36	10.41	37.86	3.09	30.97	668.40
百色市乐业县	永久用地	路基工程	3.74		2.98		3.88			0.06				0.04	10.70
		隧道工程			0.06	0.59	2.60	0.16							3.41
		桥梁工程	1.84	0.24	3.37	0.56	3.21	0.77					2.04	0.48	12.51
		站场工程	7.03		14.03	0.21	24.33	6.00		0.58				0.06	52.24
		改移工程	4.39	0.17	3.81	2	4.33	0.14						0.19	15.03
		小计	17.00	0.41	24.25	3.36	38.35	7.07		0.64			2.04	0.77	93.89
	临时用地	弃渣场			5.34	4.94	25.79	1.18						5.32	42.57
		施工道路			1.10	4.33	14.77					8.28			28.48
		施工生产生活区			2.95	2.00	3.50							0.06	8.51
		小计			9.39	11.27	44.06	1.18				8.28		5.38	79.56
	合计		17.00	0.41	33.64	14.63	82.41	8.25		0.64		8.28	2.04	6.15	173.45
百色市凌云县	永久用地	路基工程	2.7		2.74	1.40	8.18	0.14	0.62	0.12				0.42	16.32
		隧道工程			0.59	1.68	1.97								4.24
		桥梁工程	1.37	0.21	0.59	1.88	0.68			0.29					5.02
		站场工程	17.29	0.45	1.36	22.28	8.06	1.00					0.52		50.96
		改移工程	2.28	0.1	5.14	1.28	1.44			0.11			0.02	0.11	10.48
		小计	23.64	0.76	10.42	28.52	20.33	1.14	0.62	0.52			0.54	0.53	87.02

第 2 章项目概况

区段	用地性质		占地类型												
			耕地			林地		园地	住宅用地		交通运输用地		水域及水利设施用地	其他土地	合计
			水田	水浇地	旱地	乔木林地	灌木林地	果园	城镇住宅用地	农村宅基地	铁路用地	农村道路	坑塘水面	裸土地	
临时用地	弃渣场			5.74	4.86	19.00	2.08							1.32	33.00
	施工道路				1.07	16.60					8.79				26.46
	施工生产生活区			3.04	2.60	2.62								1.22	9.48
	小计			8.78	8.53	38.22	2.08				8.79			2.54	68.94
	合计	23.64	0.76	19.20	37.05	58.55	3.22	0.62	0.52		8.79	0.54	3.07		155.96
百色市右江区	永久用地	路基工程	1.14	0.02	1.54		6.70	5.46	0.43	0.66	5.39		0.02	0.50	21.86
		隧道工程	0.07			0.23	4.24	1.07	0.07	0.04	0.60				6.32
		桥梁工程	2.09		0.15	1.89	1.48	3.00		0.68	0.97		1.41		11.67
		站场工程	4.83				1.38	0.18		0.27	1.00		0.03		7.69
		改移工程	2.91	0.03	2.81		0.12	2.24	0.06	0.26			0.01	0.86	9.30
		小计	11.04	0.05	4.50	2.12	13.92	11.95	0.56	1.91	7.96		1.47	1.36	56.84
	临时用地	弃渣场			1.34	2.86	10.65							0.53	15.38
		施工道路				0.88	4.45					1.10			6.43
		施工生产生活区					3.90	0.29			4.37				8.56
		小计			1.34	3.74	19.00	0.29			4.37	1.10		0.53	30.37
合计	11.04	0.05	5.84	5.86	32.92	12.24	0.56	1.91	12.33	1.10	1.47	1.89		87.21	
广西	永久用地	路基工程	7.58	0.02	7.26	1.40	18.76	5.60	1.05	0.84	5.39		0.02	0.96	48.88
		隧道工程	0.07		0.65	2.50	8.81	1.23	0.07	0.04	0.60				13.97
		桥梁工程	5.30	0.45	4.11	4.33	5.37	3.77		0.97	0.97		3.45	0.48	29.20
		站场工程	29.15	0.45	15.39	22.49	33.77	7.18		0.85	1.00		0.55	0.06	110.89
		改移工程	9.58	0.30	11.76	3.28	5.89	2.38	0.06	0.37			0.03	1.16	34.81
		小计	51.68	1.22	39.17	34.00	72.60	20.16	1.18	3.07	7.96		4.05	2.66	237.75
	临时用地	弃渣场			12.42	12.66	55.44	3.26						7.17	90.95
		施工道路			1.10	6.28	35.82					18.17			61.37
		施工生产生活区			5.99	4.60	10.02	0.29			4.37			1.28	26.55
		小计			19.51	23.54	101.28	3.55			4.37	18.17		8.45	178.87
合计	51.68	1.22	58.68	57.54	173.88	23.71	1.18	3.07	12.33	18.17	4.05	11.11		416.62	
全线	永久用地	路基工程	36.38	0.04	49.41	9.77	44.96	5.92	1.05	3.48	9.07		0.02	7.59	167.69
		隧道工程	0.41	2.38	7.65	2.68	14.23	1.68	0.07	0.18	0.60			0.72	30.60
		桥梁工程	6.47	0.69	17.92	6.55	20.19	4.90		2.03	0.97		4.16	1.82	65.70
		站场工程	35.00	0.47	113.42	32.11	60.70	12.77		11.30	6.29		2.92	3.13	278.11
		改移工程	20.22	6.28	29.46	4.37	18.89	4.54	0.06	0.64			0.03	2.32	86.81
		小计	98.48	9.86	217.86	55.48	158.97	29.81	1.18	17.63	16.93		7.13	15.58	628.91
	临时用地	弃渣场	38.52		60.36	26.57	75.33	3.31					0.01	14.52	218.62
		施工道路	1.00		12.01	25.49	66.92			0.30		56.03		7.15	168.90
		施工生产生活区	0.50		15.15	15.16	26.35	0.29		0.50	5.81			4.83	68.59
		小计	40.02		87.52	67.22	168.60	3.60		0.80	5.81	56.03	0.01	26.50	456.11
合计	138.50	9.86	305.38	122.70	327.57	33.41	1.18	18.43	22.74	56.03	7.14	42.08		1085.02	

注：此表统计的路基工程和站场工程包含临近站后牵引变电所、消防水池及通所道路和场坪用地 75.18hm²，以及改移工程用地 86.81hm² 不纳入工程用地预审范围。

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡情况

1、土石方平衡原则

为进一步调配利用工程出渣，减少工程外借土石方、减少工程出渣，从而减少扰动面积，实现资源最大化利用、减少水土流失、保护生态环境。工程土石方调配利用原则如下：

(1) 减量化控制

在满足工程技术要求的前提下，进一步研究优化平纵断面、优化站场竖向布设、减少隧道辅助坑道数量等方式减少工程挖方和弃渣。

(2) 资源化利用

1) 综合分析运距、征占地数量、防护工程等，在综合投资合理的前提下，加强各专业之间的衔接，适当加大调配距离。

2) 隧道出渣岩性的优劣依次作为工程砂石骨料、路基 A/B 组填料、站场 A/B 组填料、路基基层、站场基层，提高隧道出渣利用率。

3) 充分利用隧道出渣加工作为砂石骨料使用，加大资源利用。

4) 充分结合地方建设需求，加强综合利用工程出渣途径。

2、土石方及其平衡

设计加强了利用隧道出渣、砂石骨料利用等途径，其中利用隧道出渣 471.92 万 m^3 作为路基、站场等工程填料，利用隧道出渣 103.61 万 m^3 作为砂石骨料使用，符合水土保持相关要求。经调运、利用、平衡后，本次工程设计范围内挖方总量 3584.09 万 m^3 (含剥离表土 187.99 万 m^3)，填方总量 1829.66 万 m^3 (含回覆表土 187.99 万 m^3)，自身回填利用 1001.20 万 m^3 ，调配填筑利用 598.68 万 m^3 ，借方 41.79 万 m^3 (外购 A 组填料)，余方 1796.22 万 m^3 (其中 103.61 万 m^3 用于骨料加工，最终产生弃方 1692.61 万 m^3)。

土石方平衡表见表 2.4-1。

表 2.4-1 土石方平衡表（单位：万 m³）

区间	工程名称	挖方			填方			回填利用			调入		调出		取方		砂石骨 料利用	弃方量			
		土	石	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	取方	来源		土	石	小计	弃方去向
DK3+000~DK16+908（含黄桶疏解线工程）	路基工程	13.24	69.1	82.34	26.74	11.93	38.67		38.67	38.67			30.6	站场工程				13.07		13.07	DK10+900 弃渣场、黄桶站弃渣场
	桥梁工程	6.39	3.44	9.83	5.12		5.12	5.12		5.12								1.27	3.44	4.71	
	隧道工程																				
	站场工程	28.92	12.5	41.42	4.69	62.03	66.72	4.69	9.82	14.51	52.21	隧道工程、路基工程	2.68	路基工程				24.23		24.23	
	改移工程	1.2	1.25	2.45	1.2	1.25	2.45	1.2	1.25	2.45											
	施工便道	4.77	7.56	12.33	4.77	7.56	12.33	4.77	7.56	12.33											
	施工生产生活区	2.1	4.4	6.5	2.1	4.4	6.5	2.1	4.4	6.5											
	小计	56.62	98.25	154.87	44.62	87.17	131.79	17.88	61.7	79.58	52.21		33.28					38.57	3.44	42.01	
DK16+908~DK24+654	路基工程	4.32	28.04	32.36	24.77	3.54	28.31		28.31	28.31								4.05		4.05	镇宁站弃渣场、徐家堡隧道出口工区弃渣场
	桥梁工程	1.09	0.59	1.68	0.36		0.36	0.36		0.36								0.73	0.59	1.32	
	隧道工程	4.87	27.62	32.49									10.7	站场工程				4.87	16.92	21.79	
	站场工程	14.04	73.56	87.6	2.76	64.26	67.02	2.76	62.53	65.29	1.73	路基工程	11.03	路基工程				9.81	1.47	11.28	
	改移工程	1.24	1.43	2.67	1.24	1.43	2.67	1.24	1.43	2.67											
	施工便道	4.34	2.24	6.58	4.34	2.24	6.58	4.34	2.24	6.58											
	施工生产生活区	1.65	1.46	3.11	1.65	1.46	3.11	1.65	1.46	3.11											
	小计	31.55	134.94	166.49	35.12	72.93	108.05	10.35	95.97	106.32	1.73		21.73					19.46	18.98	38.44	
DK24+654~DK36+595	路基工程																				大木山隧道进口工区弃渣场
	桥梁工程	4.43	2.4	6.83	3.55		3.55	3.55		3.55								0.89	2.39	3.28	
	隧道工程	0.94	21.7	22.64									19.38	路基工程、站场工程				0.94	2.32	3.26	
	站场工程																				
	改移工程	0.95	1.15	2.1	0.95	1.15	2.1	0.95	1.15	2.1											
	施工便道	2.88	5.46	8.34	2.88	5.46	8.34	2.88	5.46	8.34											
	施工生产生活区	0.85	1.26	2.11	0.85	1.26	2.11	0.85	1.26	2.11											
	小计	10.05	31.97	42.02	8.23	7.87	16.1	8.23	7.87	16.1			19.38					1.83	4.71	6.54	
DK36+595~DK51+045	路基工程	44.01	96.53	140.54	70.97	24.44	95.41		71.35	71.35	24.06	隧道工程	13.46	站场工程				36.52	19.21	55.73	大木山隧道进口工区弃渣场、DK36+000 弃渣场、DK39+000 弃渣场、DK45+200 弃渣场、岩底隧道出口工区弃渣场
	桥梁工程	7.27	3.92	11.19	3.69		3.69	3.69		3.69								3.58	3.92	7.5	
	隧道工程	4	18.38	22.38									14.55	路基工程				1.94	5.89	7.83	
	站场工程	4.82		4.82		14.46	14.46				14.46	隧道工程、路基工程						4.82		4.82	
	改移工程	1.2	1.34	2.54	1.2	1.34	2.54	1.2	1.34	2.54											
	施工便道	2.34	4.3	6.64	2.34	4.3	6.64	2.34	4.3	6.64											
	施工生产生活区	0.34	0.71	1.05	0.34	0.71	1.05	0.34	0.71	1.05											
	小计	63.98	125.18	189.16	78.54	45.25	123.79	7.57	77.7	85.27	38.52		28.01					46.86	29.02	75.88	
DK51+045~DK66+697	路基工程	33.29	37.49	70.78	68.05	12.42	80.47		32.68	32.68	47.79	隧道工程、站场工程						15.71	22.39	38.1	DK54+300 弃渣场、紫云站弃渣场、白石岩隧道横洞弃渣场
	桥梁工程	3.12	1.68	4.8	1.49		1.49	1.49		1.49								1.63	1.68	3.31	
	隧道工程	13.45	85.6	99.05									65.98	路基工程、站场工程			11.1	13.45	8.52	21.97	

第 2 章项目概况

区间	工程名称	挖方			填方			回填利用			调入		调出		取方		砂石骨 料利用	弃方量			
		土	石	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	取方	来源		土	石	小计	弃方去向
	站场工程	21.41	124.65	146.06		139.85	139.85		112.32	112.32	27.53	隧道工程	10	路基工程				16.81	6.93	23.74	
	改移工程	0.25	1.29	1.54	0.25	1.29	1.54	0.25	1.29	1.54											
	施工便道	3.34	3.3	6.64	3.34	3.3	6.64	3.34	3.3	6.64											
	施工生产生活区	0.23	0.62	0.85	0.23	0.62	0.85	0.23	0.62	0.85											
	小计	75.09	254.63	329.72	73.36	157.48	230.84	5.31	150.21	155.52	75.32		75.98				11.1	47.6	39.52	87.12	
DK66+697~DK81+988	路基工程	0.92	0.04	0.96	2.15	1.5	3.65		0.04	0.04	3.61	隧道工程						0.92		0.92	纳拢隧道横洞工 区弃渣场、新院 隧道横洞工区弃 渣场、中院隧道 横洞工区弃渣场
	桥梁工程	5.33	2.87	8.2	4.04		4.04	4.04		4.04								1.28	2.88	4.16	
	隧道工程	12.48	70.74	83.22													33.56	12.48	37.18	49.66	
	站场工程					0.25	0.25				0.25	隧道工程									
	改移工程	1.04	1.5	2.54	1.04	1.5	2.54	1.04	1.5	2.54											
	施工便道	2.34	5.3	7.64	2.34	5.3	7.64	2.34	5.3	7.64											
	施工生产生活区	0.23	0.92	1.15	0.23	0.92	1.15	0.23	0.92	1.15											
	小计	22.34	81.37	103.71	9.8	9.47	19.27	7.65	7.76	15.41	3.86						33.56	14.68	40.06	54.74	
DK81+988~DK96+658	路基工程	0.29	0.01	0.3	0.01	0.04	0.05		0.01	0.01	0.04	隧道工程						0.29		0.29	中院隧道横洞工 区弃渣场、磨安 隧道进口工区弃 渣场、喜旺隧道 进口工区弃渣场
	桥梁工程	3.25	1.48	4.73	2.07		2.07	2.07		2.07								1.18	1.48	2.66	
	隧道工程	13.31	101.15	114.46									32.71	路基工程、站 场工程			7.54	13.31	60.9	74.21	
	站场工程	2.4	10.53	12.93	2.4	42.85	45.25		12.93	12.93	32.32	隧道工程									
	改移工程	2.04	0.5	2.54	2.04	0.5	2.54	2.04	0.5	2.54											
	施工便道	2.34	5.54	7.88	2.34	5.54	7.88	2.34	5.54	7.88											
	施工生产生活区	0.13	0.27	0.4	0.13	0.27	0.4	0.13	0.27	0.4											
	小计	23.76	119.48	143.24	8.99	49.2	58.19	6.58	19.25	25.83	32.36		32.71				7.54	14.78	62.38	77.16	
DK96+658~DK109+118	路基工程	1.77	4.34	6.11		1.17	1.17		0.28	0.28	0.89	隧道工程						1.77	4.06	5.83	喜旺隧道进口工 区弃渣场、红拜 坪隧道出口工区 弃渣场
	桥梁工程	3.07	1.65	4.72	1.79		1.79	1.79		1.79								1.28	1.65	2.93	
	隧道工程	10.36	58.71	69.07									1.05	路基工程、站 场工程				10.36	57.66	68.02	
	站场工程		0.15	0.15		1	1		0.15	0.15	0.85	隧道工程									
	改移工程	1.2	0.6	1.8	1.2	0.6	1.8	1.2	0.6	1.8											
	施工便道	1.05	8.35	9.4	1.05	8.35	9.4	1.05	8.35	9.4											
	施工生产生活区	0.13	0.55	0.68	0.13	0.55	0.68	0.13	0.55	0.68											
	小计	17.58	74.35	91.93	4.17	11.67	15.84	4.17	9.93	14.1	1.74		1.05					13.41	63.37	76.78	
DK109+118~DK127+229	路基工程	0.08	0.09	0.17		0.2	0.2				0.2	隧道工程						0.08	0.09	0.17	红拜坪隧道出口 工区弃渣场、打 易隧道进口工区 渣场、打易隧道 2号斜井工区渣 场、打易隧道3 号斜井工区渣场
	桥梁工程	0.7	0.38	1.08	0.32		0.32	0.32		0.32								0.38	0.38	0.76	
	隧道工程	24.42	146.41	170.83									15.2	站场工程			5.4	24.42	125.81	150.23	
	站场工程	0.74		0.74	0.19	10.06	10.25		0.56	0.56	8.88	隧道工程			0.81	外购			0.18	0.18	
	改移工程	0.55	0.25	0.8	0.55	0.25	0.8	0.55	0.25	0.8											
	施工便道	2.05	6.35	8.4	2.05	6.35	8.4	2.05	6.35	8.4											
	施工生产生活区	0.31	0.44	0.75	0.31	0.44	0.75	0.31	0.44	0.75											

第 2 章项目概况

区间	工程名称	挖方			填方			回填利用			调入		调出		取方		砂石骨 料利用	弃方量			
		土	石	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	取方	来源		土	石	小计	弃方去向
		28.85	153.92	182.77	3.42	17.3	20.72	3.23	7.6	10.83	9.08		15.2		0.81			24.88	126.46	151.34	
DK127+229~D1K148+062	路基工程	0.15		0.15		0.59	0.59		0.12	0.12	0.47	隧道工程						0.03		0.03	打易隧道出口工 区弃渣场、打哨 隧道 1 号斜井工 区弃渣场
	桥梁工程	4.14	1.21	5.35	3.11		3.11	3.11		3.11								1.04	1.2	2.24	
	隧道工程	17.22	104.85	122.07									86.02	站场工程			0.1	17.22	18.73	35.95	
	站场工程	20.44	44.54	64.98	22.42	158.51	180.93		58.19	58.19	115.52	隧道工程、路基工程	3.15	路基工程	7.22	外购			3.64	3.64	
	改移工程	0.55	0.25	0.8	0.55	0.25	0.8	0.55	0.25	0.8											
	施工便道	2.23	4.42	6.65	2.23	4.42	6.65	2.23	4.42	6.65											
	施工生产生活区	0.28	0.55	0.83	0.28	0.55	0.83	0.28	0.55	0.83											
	小计	45.01	155.82	200.83	28.59	164.32	192.91	6.17	63.53	69.7	115.99		89.17		7.22		0.1	18.29	23.57	41.86	
D1K148+062~D1K168+840	路基工程	2.47	24.51	26.98	0.04	0.53	0.57		0.13	0.13					0.44	外购		2.47	24.38	26.85	打哨隧道 1 号斜 井工区弃渣场、 打哨隧道 2 号斜 井工区弃渣场、 大云山隧道进口 工区 1 号弃渣 场、大云山隧道 进口工区 2 号弃 渣场、大云山隧 道 2 号斜井工区 弃渣场
	桥梁工程	5.29	2.54	7.83	3.59		3.59	3.59		3.59								1.7	2.54	4.24	
	隧道工程	20.51	116.24	136.75									10	站场工程			4.3	20.51	101.94	122.45	
	站场工程	9.75	71.05	80.8	0.62	50.14	50.76		46.17	46.17			5.62	路基工程	4.59	外购		3.51	25.5	29.01	
	改移工程	0.35	0.25	0.6	0.35	0.25	0.6	0.35	0.25	0.6											
	施工便道	3.21	5.77	8.98	3.21	5.77	8.98	3.21	5.77	8.98											
	施工生产生活区	0.11	0.22	0.33	0.11	0.22	0.33	0.11	0.22	0.33											
	小计	41.69	220.58	262.27	7.92	56.91	64.83	7.26	52.54	59.8			15.62		5.03		4.3	28.19	154.36	182.55	
D1K168+840~DK181+600	路基工程	2.69	6.75	9.44	1.24	0.4	1.64		0.05	0.05	1.32	隧道工程			0.27	外购		2.69	6.7	9.39	大云山隧道 2 号 斜井工区弃渣 场、大云山隧道 出口工区弃渣 场、昂武站弃渣 场
	桥梁工程	5.04	1.93	6.97	3.07		3.07	3.07		3.07								1.97	1.93	3.9	
	隧道工程	4.29	53.83	58.12													3.2	4.29	50.63	54.92	
	站场工程	5.47	17.34	22.81		6.89	6.89		4.64	4.64					2.25	外购		4.45	13.72	18.17	
	改移工程	1.1	0.7	1.8	1.1	0.7	1.8	1.1	0.7	1.8											
	施工便道	2.1	6.35	8.45	2.1	6.35	8.45	2.1	6.35	8.45											
	施工生产生活区	0.11	0.68	0.79	0.11	0.68	0.79	0.11	0.68	0.79											
	小计	20.8	87.58	108.38	7.62	15.02	22.64	6.38	12.42	18.8	1.32				2.52		3.2	13.4	72.98	86.38	
贵州合计	路基工程	103.23	266.9	370.13	193.97	56.76	250.73		171.64	171.64	78.38		44.06		0.71			77.6	76.83	154.43	/
	桥梁工程	49.12	24.09	73.21	32.2		32.2	32.2		32.2								16.93	24.08	41.01	
	隧道工程	125.85	805.23	931.08									255.59				65.2	123.79	486.5	610.29	
	站场工程	107.99	354.32	462.31	33.08	550.3	583.38	7.45	307.31	314.76	253.75		32.48		14.87			63.63	51.44	115.07	
	改移工程	11.67	10.51	22.18	11.67	10.51	22.18	11.67	10.51	22.18											
	施工便道	32.99	64.94	97.93	32.99	64.94	97.93	32.99	64.94	97.93											
	施工生产生活区	6.47	12.08	18.55	6.47	12.08	18.55	6.47	12.08	18.55											
	小计	437.32	1538.07	1975.39	310.38	694.59	1004.97	90.78	566.48	657.26	332.13		332.13		15.58		65.2	281.95	638.85	920.8	
DK181+600~DK208+065	路基工程	2.22	9.2	11.42	6.47	2.66	9.13		8.45	8.45	0.68	隧道工程						2.22	0.75	2.97	百朗隧道出口工 区弃渣场、百朗 隧道斜井工区弃 渣场、幼平隧道
	桥梁工程	1.74	0.93	2.67	0.98		0.98	0.98		0.98								0.76	0.93	1.69	
	隧道工程	45.7	258.94	304.64									18.07	站场工程			33.4	45.7	207.47	253.17	

第 2 章项目概况

区间	工程名称	挖方			填方			回填利用			调入		调出		取方		砂石骨 料利用	弃方量			
		土	石	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	取方	来源		土	石	小计	弃方去向
	站场工程	17.04	3.04	20.08	6.22	17.46	23.68	6.22	3.04	9.26	13.84	隧道工程			0.58	外购		10.82		10.82	进口工区弃渣场、 幼平隧道出口工区弃渣场、 上里隧道1号斜井工区弃渣场、 上里隧道2号斜井工区弃渣场、 上里隧道3号斜井工区弃渣场
	改移工程	1.25	1.52	2.77	1.25	1.52	2.77	1.25	1.52	2.77											
	施工便道	2.34	2.54	4.88	2.34	2.54	4.88	2.34	2.54	4.88											
	施工生产生活区	0.34	0.9	1.24	0.34	0.9	1.24	0.34	0.9	1.24											
	小计	70.63	277.07	347.7	17.6	25.08	42.68	11.13	16.45	27.58	14.52		18.07		0.58		33.4	59.5	209.15	268.65	
DK208+065~DK227+728	路基工程	0.3	0.02	0.32	1.19	0.47	1.66		0.02	0.02	1.35	隧道工程	0.1	站场工程	0.29	外购		0.2		0.2	上里隧道3号斜井工区弃渣场、 乐业隧道2号斜井工区弃渣场、 乐业隧道出口工区弃渣场
	桥梁工程	1.67	0.86	2.53	0.57		0.57	0.57		0.57								1.1	0.86	1.96	
	隧道工程	13.31	75.4	88.71													3.4	13.31	72	85.31	
	站场工程	20.7	110.54	131.24	22.37	143.54	165.91	18.18	110.54	128.72	36.05	隧道工程、路基工程			1.14	外购		0.16	2.36	2.52	
	改移工程	0.1	0.4	0.5	0.1	0.4	0.5	0.1	0.4	0.5											
	施工便道	1.34	1.24	2.58	1.34	1.24	2.58	1.34	1.24	2.58											
	施工生产生活区	0.13	0.31	0.44	0.13	0.31	0.44	0.13	0.31	0.44											
	小计	37.55	188.77	226.32	25.7	145.96	171.66	20.32	112.51	132.83	37.4		0.1		1.43		3.4	14.77	75.22	89.99	
DK227+728~DK252+748	路基工程	1.94	0.35	2.29	0.15	0.54	0.69		0.27	0.27			0.99	站场工程	0.42	外购			1.03	1.03	乐业隧道出口工区弃渣场、老山隧道进口工区弃渣场、老山隧道斜井弃渣场、老山隧道出口，那福隧道进口，那福隧道1号斜井和那福隧道2号斜井工区合弃弃渣场
	桥梁工程	10.67	5.74	16.41	8.44		8.44	8.44		8.44								2.23	5.74	7.97	
	隧道工程	11.58	65.6	77.18									26.71	路基工程、改移工程				5.58	44.89	50.47	
	站场工程	10.36	29.99	40.35		0.82	0.82						40.07	路基工程	0.82	外购			0.28	0.28	
	改移工程	0.45	1.22	1.67	6.45	21.79	28.24	0.45	1.22	1.67	26.57	隧道工程									
	施工便道	4.23	8.42	12.65	4.23	8.42	12.65	4.23	8.42	12.65											
	施工生产生活区	0.19	0.39	0.58	0.19	0.39	0.58	0.19	0.39	0.58											
	小计	39.42	111.71	151.13	19.46	31.96	51.42	13.31	10.3	23.61	26.57		67.77		1.24			7.81	51.94	59.75	
DK252+748~DK266+982	路基工程	4.17	1.33	5.5	0.49	0.74	1.23		0.36	0.36	0.38	隧道工程			0.49	外购		4.17	0.97	5.14	老山隧道出口，那福隧道进口，那福隧道1号斜井和那福隧道2号斜井工区合弃弃渣场
	桥梁工程	3.75	2.02	5.77	2.59		2.59	2.59		2.59								1.16	2.02	3.18	
	隧道工程	18.22	103.22	121.44									31.64	路基工程、站场工程				18.22	71.58	89.8	
	站场工程	8.27	9.39	17.66	6.38	2.8	9.18	6.38		6.38	1.2	隧道工程			1.6	外购		1.89	9.39	11.28	
	改移工程	0.48	0.58	1.06	0.48	0.58	1.06	0.48	0.58	1.06											
	施工便道	2.23	8.42	10.65	2.23	8.42	10.65	2.23	8.42	10.65											
	施工生产生活区	0.25	0.53	0.78	0.25	0.53	0.78	0.25	0.53	0.78											
	小计	37.37	125.49	162.86	12.42	13.07	25.49	11.93	9.89	21.82	1.58		31.64		2.09			25.44	83.96	109.4	
DK266+982~D1K277+020	路基工程																				老山隧道出口，那福隧道进口，那福隧道1号斜井和那福隧道2号斜井工区合弃弃渣场、那吉1号隧道弃渣场
	桥梁工程	0.87	0.47	1.34	0.64		0.64	0.64		0.64								0.23	0.47	0.7	
	隧道工程	4.37	24.79	29.16									18.18	站场工程				4.37	6.61	10.98	
	站场工程	3.22	3.75	6.97	1.14	0.28	1.42	1.14		1.14	0.15	隧道工程	5.82	路基工程	0.13	外购		0.01		0.01	
	改移工程	0.98	1.37	2.35	0.98	1.37	2.35	0.98	1.37	2.35											
	施工便道	2.45	10.2	12.65	2.45	10.2	12.65	2.45	10.2	12.65											

第 2 章项目概况

区间	工程名称	挖方			填方			回填利用			调入		调出		取方		砂石骨 料利用	弃方量			
		土	石	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	取方	来源		土	石	小计	弃方去向
	施工生产生活区	0.25	0.2	0.45	0.25	0.2	0.45	0.25	0.2	0.45											
	小计	12.14	40.78	52.92	5.46	12.05	17.51	5.46	11.77	17.23	0.15		24		0.13			4.61	7.08	11.69	
D1K277+020~DK290+646	路基工程	0.12	0.04	0.16		0.01	0.01								0.01	外购		0.13	0.03	0.16	那吉 2 号隧道弃渣场、凌云隧道 1 号斜井工区弃渣场、凌云隧道出口工区渣场
	桥梁工程	2.06	1.11	3.17	1.65		1.65	1.65		1.65								0.41	1.11	1.52	
	隧道工程	16.75	94.92	111.67									26.59	站场工程、改移工程			1.61	15.84	67.63	83.47	
	站场工程	15.59	4.86	20.45	12.59	93.54	106.13	8.51	4.86	13.37	89.51	隧道工程、路基工程			3.25	外购		7.08		7.08	
	改移工程	0.45	0.55	1	1.36	4.49	5.85	0.45	0.55	1	4.85	隧道工程									
	施工便道	1.05	8.35	9.4	1.05	8.35	9.4	1.05	8.35	9.4											
	施工生产生活区	0.14	0.26	0.4	0.14	0.26	0.4	0.14	0.26	0.4											
	小计	36.16	110.09	146.25	16.79	106.65	123.44	11.8	14.02	25.82	94.36		26.59		3.26		1.61	23.46	68.77	92.23	
DK290+646~D1K306+988	路基工程	0.19	0.01	0.2	0.04	0.24	0.28		0.01	0.01	0.06	隧道工程			0.21	外购		0.19		0.19	凌云隧道出口工区渣场、六近隧道弃渣场、平拉隧道斜井工区弃渣场、DK320+120 路基弃渣场
	桥梁工程	3.14	1.69	4.83	2.01		2.01	2.01		2.01								1.13	1.69	2.82	
	隧道工程	16.76	113.85	130.61									86.32	路基工程、站场工程				16.76	27.53	44.29	
	站场工程	33.7	28.38	62.08	26.42	88.23	114.65		54.81	54.81	58.29	隧道工程			1.55	外购		7.27		7.27	
	改移工程	0.1	0.32	0.42	0.1	0.32	0.42	0.1	0.32	0.42											
	施工便道	2.1	9.38	11.48	2.1	9.38	11.48	2.1	9.38	11.48											
	施工生产生活区	0.18	0.5	0.68	0.18	0.5	0.68	0.18	0.5	0.68											
	小计	56.17	154.13	210.3	30.85	98.67	129.52	4.39	65.02	69.41	58.35		86.32		1.76			25.35	29.22	54.57	
D1K306+988~DK321+126	路基工程	9.24	7.5	16.74	4.36	5.4	9.76		0.76	0.76	2.13	隧道工程	3.07	站场工程	6.87	外购		9.12	3.79	12.91	DK320+120 路基弃渣场、三合 1 号隧道弃渣场
	桥梁工程	4.19	2.25	6.44	2.87		2.87	2.87		2.87								1.32	2.25	3.57	
	隧道工程	1.21	10.32	11.53									5.09	站场工程				1.21	5.23	6.44	
	站场工程	12.89	0.76	13.65	18.36	9.48	27.84				25.5	隧道工程、路基工程			2.34	外购		12.89	0.76	13.65	
	改移工程	0.64	1.2	1.84	0.64	1.2	1.84	0.64	1.2	1.84											
	施工便道	0.87	2.69	3.56	0.87	2.69	3.56	0.87	2.69	3.56											
	施工生产生活区	0.22	0.33	0.55	0.22	0.33	0.55	0.22	0.33	0.55											
	小计	29.26	25.05	54.31	27.32	19.1	46.42	4.6	4.98	9.58	27.63		8.16		9.21			24.54	12.03	36.57	
K218+100~GDK221+283(含百色地区相关工程)	路基工程	7.77	5.13	12.9	7.76	6.53	14.29	0.22	1.57	1.79	5.99	隧道工程	0.17	站场工程	6.51	外购		7.68	3.26	10.94	DK320+120 路基弃渣场、三合 1 号隧道弃渣场
	桥梁工程	4.22	2.27	6.49	2.19		2.19	2.19		2.19								2.03	2.27	4.3	
	隧道工程	5.62	31.83	37.45									3.73	路基工程、站场工程				5.62	28.1	33.72	
	站场工程																				
	改移工程	0.45	0.9	1.35	0.45	0.9	1.35	0.45	0.9	1.35											
	施工便道	1.05	2.65	3.7	1.05	2.65	3.7	1.05	2.65	3.7											
	施工生产生活区	2.11	4.92	7.03	2.11	4.92	7.03	2.11	4.92	7.03											
	小计	21.22	47.7	68.92	13.56	15	28.56	6.02	10.04	16.06	5.99		3.9		6.51			15.33	33.63	48.96	
广西合计	路基工程	25.95	23.58	49.53	20.46	16.59	37.05	0.22	11.44	11.66	10.59		4.33		14.8			23.71	9.83	33.54	/

第 2 章项目概况

区间	工程名称	挖方			填方			回填利用			调入		调出		取方		砂石骨 料利用	弃方量			
		土	石	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	取方	来源		土	石	小计	弃方去向
	桥梁工程	32.31	17.34	49.65	21.94		21.94	21.94		21.94								10.37	17.34	27.71	
	隧道工程	133.52	778.87	912.39									216.33				38.41	126.61	531.04	657.65	
	站场工程	121.77	190.71	312.48	93.48	356.15	449.63	40.43	173.25	213.68	224.54		45.89		11.41			40.12	12.79	52.91	
	改移工程	4.9	8.06	12.96	11.81	32.57	44.38	4.9	8.06	12.96	31.42										
	施工便道	17.66	53.89	71.55	17.66	53.89	71.55	17.66	53.89	71.55											
	施工生产生活区	3.81	8.34	12.15	3.81	8.34	12.15	3.81	8.34	12.15											
	小计	339.92	1080.79	1420.71	169.16	467.54	636.7	88.96	254.98	343.94	266.55		266.55		26.21		38.41	200.81	571	771.81	
全线合计	路基工程	129.18	290.48	419.66	214.43	73.35	287.78	0.22	183.08	183.30	88.97		48.39		15.51			101.31	86.66	187.97	/
	桥梁工程	81.43	41.43	122.86	54.14		54.14	54.14		54.14								27.3	41.42	68.72	
	隧道工程	259.37	1584.1	1843.47									471.92				103.61	250.4	1017.54	1267.94	
	站场工程	229.76	545.03	774.79	126.56	906.45	1033.01	47.88	480.56	528.44	478.29		78.37		26.28			103.75	64.23	167.98	
	改移工程	16.57	18.57	35.14	23.48	43.08	66.56	16.57	18.57	35.14	31.42										
	施工便道	50.65	118.83	169.48	50.65	118.83	169.48	50.65	118.83	169.48											
	施工生产生活区	10.28	20.42	30.70	10.28	20.42	30.70	10.28	20.42	30.7											
	合计	777.24	2618.86	3396.10	479.54	1162.13	1641.67	179.74	821.46	1001.20	598.68		598.68		41.79		103.61	482.76	1209.85	1692.61	

2.4.2 表土平衡及临时存放

2.4.2.1 表土剥离

1、表土剥离原则

(1) 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，实施表土保护，表土资源按照“应剥尽剥”原则进行剥离，此外，根据《生产建设项目水土保持技术标准》要求，西南岩溶区应保存和综合利用土壤资源。

(2) 表土剥离主要以机械剥离为主，人工剥离为辅的方式开展。地形较为平坦的区域采用机械进行剥离，多采用拖式铲运机、挖土机、挖掘机及自卸汽车等；而地形较陡，机械无法操作的地方可采用人工剥离表土。

2、表土剥离量

根据地质调查资料，本工程线路涉及石漠化区域，主要分布在贵州段镇宁县、紫云县及望谟县范围，占线路总长约30%，以DK32~DK86、DK120~DK180等段落为主。经调查，石漠化地区植被以灌木居多，大部分植被群落处于正向演替的初始阶段，稳定性差，表层土壤厚度很薄，因此该段区域耕地剥离厚度约15cm~25cm，园地剥离厚度约10cm~15cm，林地剥离厚度约10cm~15cm。

结合工程沿线表土现状调查，除石漠化区域外，工程区征地范围耕地剥离厚度约25cm~35cm，园地剥离厚度约10cm~20cm，林地剥离厚度约10cm~20cm。本工程表土剥离情况详见表2.4-2。

2.4.2.2 表土回覆

1、表土按照“移挖作填、充分利用”进行合理调配，原则上剥离的表土都应回填用于工程绿化或复垦，若工程剥离表土无法满足回填覆土量要求，则采取外购种植土补充。

2、为利于植被恢复或耕作，且满足植被群落构建或种植模式的需求，根据不同工程类型、绿化或复垦区域、植被恢复类型或种植模式采用不同覆土厚度，表土回覆厚度详见表2.4-3。

本工程表土回覆情况详见表2.4-4。

各工程分区表土剥离量与回填量及调配详见表2.4-5。

表2.4-2 表土剥离情况一览表

区段	用地性质		剥离面积 (hm ²)				剥离量 (万 m ³)			
			耕地	林地	园地	合计	耕地	林地	园地	合计
	永久用地	路基工程	0.22			0.22	0.07			0.07

第 2 章 项目概况

区段	用地性质		剥离面积 (hm ²)				剥离量 (万 m ³)			
			耕地	林地	园地	合计	耕地	林地	园地	合计
安顺市普定县		隧道工程								
		桥梁工程								
		站场工程	12.37			12.37	3.71			3.71
		改移工程	2.25			2.25	0.68			0.68
		小计	14.84			14.84	4.45			4.45
	临时用地	弃渣场								
		施工道路	0.20			0.20	0.06			0.06
		施工生产生活区	0.10	0.50		0.60	0.03	0.10		0.13
		小计	0.30	0.50		0.80	0.09	0.10		0.19
	合计		15.14	0.50		15.64	4.54	0.10		4.64
六盘水市六枝特区	永久用地	路基工程	4.40	0.79		5.19	1.32	0.15		1.47
		隧道工程								
		桥梁工程	1.43	0.67		2.10	0.43	0.13		0.56
		站场工程	2.65			2.65	0.80			0.80
		改移工程	1.04			1.04	0.31			0.31
		小计	9.52	1.46		10.98	2.86	0.28		3.13
	临时用地	弃渣场								
		施工道路	1.20	2.50		3.70	0.36	0.48		0.84
		施工生产生活区								
		小计	1.20	2.50		3.70	0.36	0.48		0.84
	合计		10.72	3.96		14.68	3.22	0.75		3.97
安顺市镇宁布依族苗族自治县	永久用地	路基工程	46.56	17.31	0.24	64.11	9.31	2.42	0.03	11.77
		隧道工程	3.13	0.59		3.72	0.63	0.08		0.71
		桥梁工程	9.68	7.32	0.18	17.18	1.94	1.02	0.03	2.99
		站场工程	43.47	3.53		47.00	8.69	0.49		9.19
		改移工程	13.68	2.65		16.33	2.74	0.37		3.11
		小计	116.52	31.40	0.42	148.34	23.30	4.40	0.06	27.76
	临时用地	弃渣场	26.20	8.11		34.31	5.24	1.14		6.38
		施工道路	4.50	8.30		12.80	0.90	1.16		2.06
		施工生产生活区	1.63	8.39		10.02	0.33	1.41		1.73
		小计	32.33	24.80		57.13	6.47	3.70		10.17
	合计		148.85	56.20	0.42	205.47	29.77	8.10	0.06	37.93
安顺市紫云苗族布依族自治县	永久用地	路基工程	17.10	7.83	0.08	25.01	3.42	1.10	0.01	4.53
		隧道工程	5.43	1.52		6.95	1.09	0.21		1.30
		桥梁工程	2.33	5.18	0.02	7.53	0.47	0.73		1.19
		站场工程	29.16	14.96		44.12	5.83	2.09		7.93
		改移工程	8.99	5.09	0.03	14.11	1.80	0.71		2.51
		小计	63.01	34.58	0.13	97.72	12.60	4.84	0.02	17.46
	临时用地	弃渣场	20.17	5.15		25.32	4.03	0.72		4.76
		施工道路	2.81	18.21		21.02	0.56	2.55		3.11
		施工生产生活区	2.43	4.52		6.95	0.49	0.85		1.34
		小计	25.41	27.88		53.29	5.08	4.12		9.20
	合计		88.42	62.46	0.13	151.01	17.68	8.96	0.02	26.66
黔西	永久用地	路基工程	2.69	8.64		11.33	0.54	1.21		1.75
		隧道工程	1.16	3.49	0.45	5.10	0.23	0.49	0.06	0.78

第 2 章 项目概况

区段	南布依族苗族自治州望谟县	用地性质	剥离面积 (hm ²)				剥离量 (万 m ³)			
			耕地	林地	园地	合计	耕地	林地	园地	合计
		桥梁工程	1.78	3.87	0.93	6.58	0.36	0.54	0.13	1.03
		站场工程	16.25	18.06	5.59	39.90	3.25	2.53	0.78	6.56
		改移工程	8.36	6.35	2.13	16.84	1.67	0.89	0.30	2.86
		小计	30.24	40.41	9.10	79.75	6.05	5.66	1.27	12.98
	临时用地	弃渣场	40.09	20.54	0.05	60.68	8.02	2.88	0.01	10.90
		施工道路	3.20	21.30		24.50	0.64	2.98		3.62
		施工生产生活区	5.50	13.48		18.98	1.10	2.58		3.68
		小计	48.79	55.32	0.05	104.16	9.76	8.44	0.01	18.20
		合计	79.03	95.73	9.15	183.91	15.81	14.09	1.28	31.18
贵州	永久用地	路基工程	70.97	34.57	0.32	105.86	14.66	4.88	0.04	19.58
		隧道工程	9.72	5.60	0.45	15.77	1.94	0.78	0.06	2.79
		桥梁工程	15.22	17.04	1.13	33.39	3.19	2.42	0.16	5.76
		站场工程	103.90	36.55	5.59	146.04	22.28	5.12	0.78	28.18
		改移工程	34.32	14.09	2.16	50.57	7.19	1.97	0.30	9.47
		小计	234.13	107.85	9.65	351.63	49.26	15.17	1.35	65.79
	临时用地	弃渣场	86.46	33.80	0.05	120.31	17.29	4.73	0.01	22.03
		施工道路	11.91	50.31		62.22	2.52	7.17		9.69
		施工生产生活区	9.66	26.89		36.55	1.94	4.93		6.87
		小计	108.03	111.00	0.05	219.08	21.76	16.83	0.01	38.59
		合计	342.16	218.85	9.70	570.71	71.02	32.00	1.36	104.38
百色市乐业县	永久用地	路基工程	6.72	3.88		10.60	2.02	0.74		2.75
		隧道工程	0.06	3.19	0.16	3.41	0.02	0.61	0.03	0.65
		桥梁工程	5.45	3.77	0.77	9.99	1.64	0.72	0.15	2.50
		站场工程	21.06	24.54	6.00	51.60	6.32	4.66	1.14	12.12
		改移工程	8.37	6.33	0.14	14.84	2.51	1.20	0.03	3.74
		小计	41.66	41.71	7.07	90.44	12.50	7.92	1.34	21.77
	临时用地	弃渣场	5.34	30.73	1.18	37.25	1.60	5.84	0.22	7.66
		施工道路	1.10	19.10		20.20	0.33	3.63		3.96
		施工生产生活区	2.95	5.50		8.45	0.89	1.95		2.83
		小计	9.39	55.33	1.18	65.90	2.82	11.41	0.22	14.45
		合计	51.05	97.04	8.25	156.34	15.32	19.34	1.57	36.22
百色市凌云县	永久用地	路基工程	5.44	9.58	0.14	15.16	1.63	1.82	0.03	3.48
		隧道工程	0.59	3.65		4.24	0.18	0.69		0.87
		桥梁工程	2.17	2.56		4.73	0.65	0.49		1.14
		站场工程	19.10	30.34	1.00	50.44	5.73	5.76	0.19	11.68
		改移工程	7.52	2.72		10.24	2.26	0.52		2.77
		小计	34.82	48.85	1.14	84.81	10.45	9.28	0.22	19.94
	临时用地	弃渣场	5.74	23.86	2.08	31.68	1.72	4.53	0.40	6.65
		施工道路		17.67		17.67		3.36		3.36
		施工生产生活区	3.04	5.22		8.26	0.91	1.76		2.67
		小计	8.78	46.75	2.08	57.61	2.63	9.65	0.40	12.68
		合计	43.60	95.60	3.22	142.42	13.08	18.93	0.61	32.62
百色市	永久用地	路基工程	2.70	6.70	5.46	14.86	0.81	1.27	1.04	3.12
		隧道工程	0.07	4.47	1.07	5.61	0.02	0.85	0.20	1.07
		桥梁工程	2.24	3.37	3.00	8.61	0.67	0.64	0.57	1.88

第 2 章 项目概况

区段	右江 区	用地性质	剥离面积 (hm ²)				剥离量 (万 m ³)			
			耕地	林地	园地	合计	耕地	林地	园地	合计
		站场工程	4.83	1.38	0.18	6.39	1.45	0.26	0.03	1.75
		改移工程	5.75	0.12	2.24	8.11	1.73	0.02	0.43	2.17
		小计	15.59	16.04	11.95	43.58	4.68	3.05	2.27	10.00
	临时用地	弃渣场	1.34	13.51		14.85	0.40	2.57		2.97
		施工道路		5.33		5.33		1.01		1.01
		施工生产生活区		3.90	0.29	4.19		0.74	0.06	0.80
		小计	1.34	22.74	0.29	24.37	0.40	4.32	0.06	4.78
	合计		16.93	38.78	12.24	67.95	5.08	7.37	2.33	14.77
广西	永久用地	路基工程	14.86	20.16	5.60	40.62	4.46	3.83	1.06	9.35
		隧道工程	0.72	11.31	1.23	13.26	0.22	2.15	0.23	2.60
		桥梁工程	9.86	9.70	3.77	23.33	2.96	1.84	0.72	5.52
		站场工程	44.99	56.26	7.18	108.43	13.50	10.69	1.36	25.55
		改移工程	21.64	9.17	2.38	33.19	6.49	1.74	0.45	8.69
		小计	92.07	106.60	20.16	218.83	27.62	20.25	3.83	51.71
	临时用地	弃渣场	12.42	68.10	3.26	83.78	3.73	12.94	0.62	17.28
		施工道路	1.10	42.10		43.20	0.33	8.00		8.33
		施工生产生活区	5.99	14.62	0.29	20.90	1.80	4.44	0.06	6.29
		小计	19.51	124.82	3.55	147.88	5.85	25.38	0.67	31.91
	合计		111.58	231.42	23.71	366.71	33.47	45.63	4.50	83.61
全线	永久用地	路基工程	85.83	54.73	5.92	146.48	19.11	8.71	1.11	28.93
		隧道工程	10.44	16.91	1.68	29.03	2.16	2.93	0.30	5.39
		桥梁工程	25.08	26.74	4.90	56.72	6.15	4.26	0.87	11.28
		站场工程	148.89	92.81	12.77	254.47	35.78	15.81	2.15	53.73
		改移工程	55.96	23.26	4.54	83.76	13.69	3.71	0.75	18.15
		小计	326.20	214.45	29.81	570.46	76.88	35.43	5.18	117.49
	临时用地	弃渣场	98.88	101.90	3.31	204.09	21.02	17.67	0.63	39.32
		施工道路	13.01	92.41		105.42	2.85	15.17		18.02
		施工生产生活区	15.65	41.51	0.29	57.45	3.74	9.37	0.06	13.17
		小计	127.54	235.82	3.60	366.96	27.61	42.21	0.68	70.50
	合计		453.74	450.27	33.41	937.42	104.49	77.64	5.86	187.99

表 2.4-3 表土回覆厚度一览表

工程类型	绿化区域	覆土厚度 (cm)				
		耕地	林地	灌木林地	草地	攀援植物
路基工程	边坡			20-30	20	10-20
	线路绿化林		30-40	20-30	20	
隧道工程	洞口边仰坡			20-30	20	10-20
桥梁工程	桥下绿化			20-30	20	10-20
站场工程	边坡			20-30	20	10-20
	场区		30-40	20-30	20	
改移工程	填方边坡			20-30	20	10-20
	挖方边坡			20-30	20	10-20
	道路两侧			20-30	20-30	

第 2 章项目概况

弃渣场	渣顶	40-50	30-40	20-30	20-30	
	边坡平台	40-50	30-40	20-30	20-30	
	边坡			20-30	20	10-20
施工便道	填方边坡			20-30	20	10-20
	挖方边坡			20-30	20	10-20
	路面	40-50	30-40	20-30	20-30	10-20
施工生产生活区	填方边坡			20-30	20	10-20
	挖方边坡			20-30	20	10-20
	区内	40-50	30-40	20-30	20-30	10-20

第 2 章项目概况

表 2.4-4 各工程分区表土剥离量与回填量及调配表 单位:

省（自治区）	用地性质		剥离面积（hm ² ）				剥离量 万 m ³	回覆量 万 m ³	调入 万 m ³	来源	调出 万 m ³	去向
			耕地	林地	园地	合计						
贵州省	永久用地	路基工程	70.97	34.57	0.32	105.86	19.58	16.99			2.59	隧道、桥梁、弃渣场
		隧道工程	9.72	5.60	0.45	15.77	2.79	2.86	0.07	路基		
		桥梁工程	15.22	17.04	1.13	33.39	5.76	6.05	0.29	路基		
		站场工程	103.90	36.55	5.59	146.04	28.18	16.06			12.13	弃渣场
		改移工程	34.32	14.09	2.16	50.57	9.47	0.41			9.06	弃渣场
		小计	234.13	107.85	9.65	351.63	65.79	42.37	0.35		23.77	
	临时用地	弃渣场	86.46	33.80	0.05	120.31	22.03	38.62	16.59	路基、站场、改移工程		
		施工便道	11.91	50.31		62.22	9.69	17.42	7.73	改移工程		
		施工生产生活区	9.66	26.89		36.55	6.87	5.97			0.90	
		小计	108.03	111.00	0.05	219.08	38.59	62.01	24.32		0.90	
	合计		342.16	218.85	9.70	570.71	104.38	104.38	24.67		24.67	
广西壮族自治区	永久用地	路基工程	14.86	20.16	5.60	40.62	9.35	4.31			5.05	桥梁、弃渣场
		隧道工程	0.72	11.31	1.23	13.26	2.60	2.25			0.35	弃渣场
		桥梁工程	9.86	9.70	3.77	23.33	5.52	6.26	0.75	路基		
		站场工程	44.99	56.26	7.18	108.43	25.55	12.91			12.64	弃渣场、施工生产生活区
		改移工程	21.64	9.17	2.38	33.19	8.69	0.59			8.10	施工便道、施工生产生活区
		小计	92.07	106.60	20.16	218.83	51.71	26.31	0.75		26.14	
	临时用地	弃渣场	12.42	68.10	3.26	83.78	17.28	33.80	16.52	路基、隧道、站场		
		施工便道	1.10	42.10		43.20	8.33	15.71	7.38	改移工程		
		施工生产生活区	5.99	14.62	0.29	20.90	6.29	7.79	1.49	改移工程		
		小计	19.51	124.82	3.55	147.88	31.91	57.30	25.39			
	合计		111.58	231.42	23.71	366.71	83.61	83.61	26.14		26.14	
		路基工程	85.83	54.73	5.92	146.48	28.93	21.30	0.00		7.63	

第 2 章项目概况

省（自治区）	用地性质	剥离面积（hm ² ）				剥离量 万 m ³	回覆量 万 m ³	调入 万 m ³	来源	调出 万 m ³	去向	
		耕地	林地	园地	合计							
全线合计	永久用地	隧道工程	10.44	16.91	1.68	29.03	5.39	5.10	0.07		0.35	
		桥梁工程	25.08	26.74	4.90	56.72	11.28	12.31	1.03		0.00	
		站场工程	148.89	92.81	12.77	254.47	53.73	28.96	0.00		24.77	
		改移工程	55.96	23.26	4.54	83.76	18.15	0.99	0.00		17.16	
		小计	326.20	214.45	29.81	570.46	117.49	68.68	1.10		49.91	
	临时用地	弃渣场	98.88	101.90	3.31	204.09	39.32	72.42	33.11		0.00	
		施工便道	13.01	92.41		105.42	18.02	33.13	15.11		0.00	
		施工生产生活区	15.65	41.51	0.29	57.45	13.17	13.76	1.49		0.90	
		小计	127.54	235.82	3.60	366.96	70.50	119.31	49.71		0.90	
	合计		453.74	450.27	33.41	937.42	187.99	187.99	50.81		50.81	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.5.1 拆迁（移民）安置

本次工程主要位于贵州镇宁县、紫云县、望谟县、广西乐业县、凌云县境内，属于经济相对欠发达地区，人口稀疏、村镇零落。除在部分设站的聚集村落附近拆迁规模略大外，整体拆迁量相对较少，合计拆迁建筑物约 29.88 万 m^2 ，主要为砖混、砖瓦结构的普通民房和少数铁路既有生产建筑及企业房屋等。

按照铁路建设投资模式，拆迁安置费用统一纳入地方政府投资，并计入铁路建设总投资中。具体工作由地方政府统一安排，采用货币补偿形式。拆迁房屋产生的建筑垃圾就近运往弃渣场，不得随意丢弃，产生新的水土流失。拆迁房屋造成的水土流失责任由地方政府负责，不纳入本方案防治责任范围。

2.5.2 专项设施改（迁）建

1、改移道路

道路主要为满足既有道路通行净空或铁路路基地段通道合并设置引起的改移，其它为桥梁桥墩占压引起。共改移道路 116 处，改移道路长 33625.15m。

2、沟（渠）改移

沟渠主要为路基、站场、桥梁占压引起的改移，全线改移沟渠 47 处，共 8684m。详见 2.1.2.5 小节。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 6 月开工，2028 年 5 月建成，总工期 60 个月。

施工关键线路为施工便道>隧道工程>无砟轨道->铺设长钢轨->四电工程->联合调试。

施工关键线路为施工准备>隧道工程>隧道沉降观测>铺架工程>轨道精调及四电工程>联合调试。隧道工程的总工期为 44 个月，关键线路上的长大重点隧道工期为 41 个月，再加 3 个月隧道沉降观测期。本工程施工组织方案进度示意图如下。

1~3L/s km²)、及水量贫乏(枯径流模数小于1L/s km²)3个等级。

水量丰富的碎屑岩裂隙水:主要在布柳河分水岭附近乐业北、北东面,乐业东凌云西的碎屑岩大部分地区、百色永乐北塘兴一带;乐业“S”型构造与凌云旋卷构造之间地块。为砂岩、页岩含水岩组,砂岩的节理裂隙很发育,植被覆盖率较高,降雨量1300~1700mm,降雨丰沛,即使枯季也常有阴雨连绵,补给条件主好。水力坡度较缓,水的消耗释放时间较长,枯径流模数 $M > 3\text{L/s km}^2$,水量丰富。

水量中等的碎屑岩裂隙水:主要分布于乐业东布柳河流域及其两侧溪沟,南面那塘—塘兴澄碧河流域地段,为砂岩夹页岩含水岩组,节理裂隙较发育;地貌为中山深切割、中山中切割、浅切割、低山浅切割地形,标高1000~1500m,降雨量1100~1300mm,植被条件中等,枯径流模数1~3L/s km²,水量中等。

水量贫乏的碎屑岩裂隙水:分布于百色永乐附近的丘陵地段及北面红水河两岸。为砂岩页岩含水岩组。在中山浅切割的红水河岸坡,降雨量较少,降雨量在900~1050mm;而南面永乐一带的丘陵地段植被覆盖率较低,储水条件较差,枯径流模数 $<3\text{L/s km}^2$,水量贫乏。永乐盆地的第三系地层为粉砂岩、砂岩储水能力很弱,所含地下水也不丰富。

(3) 断裂构造裂隙水:规模巨大的区域断裂带,虽然以压或压扭性为主,但断裂破碎带胶结差,影响带发育张性裂隙,次级构造有张性或张扭性断裂发育。

断层带脉状构造裂隙水,多分布于沿各断裂带及影响带中,岩体构造节理、裂隙发育,接受大气降水、地表水和基岩裂隙水补给,含水层富水性多属中等富水。由于地下水较富集,降低了岩体强度,隧道施工可能出现突水、涌水现象,对隧道施工安全存在较大隐患。

褶皱储水构造裂隙水,线路途径区域性褶皱及褶曲发育,受构造作用影响,节理裂隙发育,并在褶皱核部转折处多有虚脱现象,连通性好,有利于地下水的赋贮存和运移,因此褶皱核部系地下水的主要储水构造,其富水性和其所处地貌位置、规模关系密切,隧道施工可能出现突水、涌水现象,对隧道施工安全存在较大隐患。

(4) 碳酸盐岩类岩溶水

碳酸盐岩在黄桶至紫云、乐业、凌云可溶岩广泛分布,在平面上的分布特征与区域构造体系及地形密切相关,区域构造体系及构造形迹控制着岩层的展布情况和出露形态,另外地形切割强度也在一定程度上影响碳酸盐岩地层的出露形态。根据构造、

危岩体位于线路左侧 200~300m 范围内,最大落距约 210m,危岩体主要为构造切割、溶蚀、风化破碎的散堆状岩块,块径 2~4m,地表调查未见贯通型外倾结构面及卸荷裂隙等。由于坡脚岩性以软质岩为主,自然风化形成一宽缓平台,且坡脚植被茂密,为危岩体滚落提供缓冲区域。结合地表调查、落石轨迹分析及现场滚石实验,危岩体自然情况下多滚落至坡脚平台附近,冲击至沟槽内线路附近概率较低。设计采取清除坡顶松散危岩体,并结合主、被动网进行防护。

(3) 边年河大桥 DK113+000~DK113+030 危岩落石

危岩体位于线路 DK113+000~DK113+030 左右 25m 范围内,最大落差约 20m,危岩体主要为风化破碎的散堆状岩块,地表调查未见贯通型外倾结构面及卸荷裂隙等,整体岩层产状较平缓。坡面植被发育,对危岩落石有一定防护作用。设计要求施工期间减少坡面植被砍伐,施工前清除坡顶松散危岩体,并结合主、被动网进行防护。

(4) 大观 1 号、2 号岩堆

发育于 DK154+025~DK154+200 右侧 10~70m,大观隧道进口右侧,沿线路分布在右侧斜坡地带,岩堆体整体呈舌状,大观 1 号岩堆体纵向长约 170m,底部横向宽约 75m,堆积厚度 0~20m。岩堆体成分主要为碎石土,岩堆体坡体表面上部为旱地,种植板栗,下部垦为耕地;大观 2 号岩堆体纵向长约 115m,底部横向宽约 60m,堆积厚度 0~13m。岩堆体成分主要为碎石土,岩堆体坡体表面上部为荒地,底部为耕地,未见有新鲜岩堆和剥落的痕迹。设计要求施工前对工程边界 10m 范围内可能影响工程岩堆进行清理,施工时尽量避免对岩堆造成扰动,以免发生人工滑坡。

4、石质荒漠化(简称石漠化)

工程所经岩溶山区,区域土层薄,基岩出露浅,暴雨冲刷力强,大量的水土流失后岩石逐渐凸现裸露,呈现石漠化现象,并且随着时间的推移,石漠化的程度和面积也在不断加深和发展,且主要发生于坡度较大的坡面上。经调查,石漠化地区植被以灌木居多,大部分植被群落处于正向演替的初始阶段,稳定性差,表层土壤厚度很薄,加之区域雨水充沛,人为干扰活动严重,土地资源易丧失,且缺少稳定的群落结构,不能稳定土壤和涵养水源,可能导致石漠化现象进一步加重。通过大力推进陡坡耕地、石漠化耕地退耕还林和宜林荒山造林,封山育林、林草植被保护生态治理等措施,区域石漠化现象得到明显改善。

根据地质调查资料,本工程沿线涉及石漠化区域主要分布在贵州段镇宁县、紫云县及望谟县范围,占线路总长约 30%,以 DK32~DK86、DK120~DK180 等段落为主。

2.7.3 气象

黄百线所经地区属亚热带季风性湿润气候区,直接承受印度洋及太平洋水汽补给。

从黄桶至百色，地形起伏较大，随着地势的不断降低，以及海洋面的接近，各地气候也存在着一些差异。其气候特点是温暖湿润，雨量充沛，夏季长而炎热，冬季短偶有奇寒，有明显的干湿两季之分。每年4月至9月为雨季，10月至次年3月为旱季。沿线主要地区的气象参数详见下表。

表 2-7-2 沿线主要经过地区气象参数表

气象要素		贵州省					广西壮族自治区		
		普定	六枝特区	镇宁	紫云	望谟	乐业	凌云	右江
气温 (℃)	历年年平均气温	15.9	15.6	15.1	15.3	19.1	16.5	20.2	22.2
	极端最高气温	34.3	34.1	34.2	33.8	39.0	34.4	38.9	42.5
	极端最低气温	-5.2	-5.6	-7.8	-5.8	-4.8	-5.3	-2.4	-2.0
降雨量 (mm)	多年平均降雨量	1432.9	1476.4	1381.3	1291.4	1239.4	1360.6	1689.7	1196.6
	20年一遇24小时最大降雨量	133.5	184.5	185.6	162.5	133.4	224.8	238.9	259.5
	6小时最大降水	96.4	96.8	95.6	101.8	98.6	132.5	131.7	136.4
	1小时最大降水	35.5	38.9	35.6	36.8	35.4	48.5	52.5	59.3
蒸发	多年平均蒸发量 (mm)	1354.4	1350.5	1345.4	1314.1	1377.4	1168.5	1444.2	1693.4
湿度 (%)	多年平均相对湿度	78	78	79	79	80	83	79	76
风速 (m/s)	年平均风速	1.8	1.9	2.4	2.3	0.7	1.7	1.2	2.5
	最大风速	18.8	19.2	18.5	17.0	20	20	25	40
霜	全年无霜期日数	340	294	294	284	339	338	343	360
雪	(cm)	5	3	3	3	0.8	0.6	0.5	0.5
积温 (℃)	平均年积温	5828	5700	5760	5978	6279	6385	6486	6788

注：贵州省气象资料序列为1980-2018年统计结果；广西壮族自治区气象资料序列为1981-2019年统计结果。

2.7.4 水文

项目跨越或区域涉及的河流属长江流域、珠江流域，线路经过镇宁县北侧部分属长江流域，其余路段属珠江流域。由北向南经过的主要河流均属于珠江流域，有王二河、红纳河、洗鸭河、望谟河、渡邑河、红水河、澄碧河、右江等。部分主要河流主要特征简述如下：

1、王二河

发源于贵州省安顺市林哨，在安顺县境内称为油菜河。该河自安顺县的炭窑流入镇宁县江龙区朵卜陇乡的新苑，自东向西经梭马、簸箕田、王二河、下募役到石汪寨

与黄果树瀑布下游汇合后入打邦河系（三岔河），河长 41.6km，落差 314m，流域面积 192.2km²，多年平均流量 13.95m³/s。在距镇宁县城 15km 的中下游处建有王二河水库大坝。

2、望谟河

发源于打易区高庆村，主河道经打易、打便、纳义、纲包、坝筛、新屯、坝关、东街、平绕、松瓦、复兴镇，平坝、敢赖、洛郎、纳艾、打寒、纳王、三滩等地汇入北盘江，全长 74km，落差 1050 米，平均比降 14.2‰，流域面积 565km²，流域内年均降雨量 1198mm，年径流深 432mm，多年平均流量 8.9m³/s，最大洪水为 454m³/s。望谟河支流多、河网密，水系发育呈树状，二级支流纳坝河、纳过河、坝奔河、平洞河、坝埔河、打上河等。集雨面积共 554km²。

3、红水河

发源于云贵高原的乌蒙山脉云南省沾益县马雄山水洞，在贵州望谟县蔗香村与北盘江汇合，至广西象州县石龙镇三江口，为红水河。红水河全长 659km，其流域面积 6.32 万 km²，约占广西总面积的 37.4%，红水河的主要特点是水量丰富，落差大，水能蕴藏量大，天然落差 762m。其中天生桥至纳贡段河长 14.5km，集中落差达 181m，平均每公里落差约 13m，最大落差每公里达 50m。多年平均径流量为 69.6×10⁹m³。

4、布柳河

发源于凌云县力洪乡尾利村东南 1.3km，岑王老山东南约 14km 的尾利顶东北 1.4km。向北流转向东北流，经凌云县力洪、玉洪乡、加尤镇和乐业县南部的新化镇，天峨县更新、纳直、八腊乡和向阳镇，于八奈村汇入红水河。布柳河在凌云县境内积雨面积在 25 平方公里以上的主要支流有那洪河、那扭河、杨佃河、大山河 4 条。布柳河干流长 183km，流域面积 2775 km²，平均坡降 2.8‰。布柳河最大流量为 2600m³/s，最小流量为 1.5m³/s，多年平均径流量为 13.70×10⁸m³。

5、澄碧河

为右江左岸 1 级支流，因流经岩溶地区，河水清澈故名澄碧。发源于凌云县力洪乡金昌平村西南 2.3km 处。向东北流 11 公里，至加尤镇央里村弄桃屯入洞潜流，在地下于东面石山区加尤、什福、安水来的 3 条地下河汇合后，流程 15km，于凌云县城北 2km 处水源洞流出，西南流至县城下游转向东南流，至下甲乡彩架村消家坪屯又潜入地下，伏流 1.6km，出露地表后向西南流 13km，至伶站乡浩坤村，再潜入浩坤通天洞伏流 4.6km，于弄林屯附近出露地表，至伶兴有伶站河从右岸汇入后折向东南流，经袍亭、均亭村后，流入右江区，过永乐乡平塘村，至龙川镇林河村达河（又名意尤河）从左岸汇入后转向西南流，于百色市区下游 2.3km 处汇入右江。澄碧河在凌云县境内积雨面积在 25

广西澄碧河市级自然保护区、广西泗水河自治区级风景名胜区等保护区范围内，区域内分布超过 206 科 904 属 2319 种植物，其中珍稀植物有贵州苏铁、兰花、伯乐树、掌叶木等。常见乔木主要有柳杉幼树、马尾松、米椎、银荷木、罗浮栲、枫香大叶栎、构树、甜椎、栲树、长叶木姜、荷木等；灌木常见的有枫香幼树、菝葜、杜茎山、山黄麻、盐肤木、各种菝葜、球花脚骨脆、火棘、柏拉木、九节、野海棠、桃金娘、岗松；草本常见的有芒萁、白茅、五节芒、金毛狗、朝天罐、狗脊、毛茛、各种苔草、乌韭、石松、白花车轴草、蒿类、细毛鸭嘴草等。工程区沿线林草覆盖率达到 55%~68%。

2.7.7 水土保持敏感区

本工程周边环境敏感区广泛分布，涉及多处水土流失重点治理区，且有多处自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区，受铁路主线、站位布置及周边既有公路等走向限制，本工程无法完全绕避环境敏感区。

1、涉及国家及地方水土流失重点预防区和重点治理区情况

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）进行复核，工程涉及的贵州省六盘水市六枝特区、安顺市镇宁布依族苗族自治县、紫云苗族布依族自治县、黔西南布依族苗族自治州望谟县、广西壮族自治区乐业县、凌云县属于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区；贵州省安顺市普定县属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区；根据广西壮族自治区人民政府《关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号）进行复核，工程涉及的百色市右江区属于桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区。

表 2.7-4 工程涉及水土流失重点防治区划表

行政区			国家级		省（自治区）级	
省(自治区)	市(州)	县(市、区)	重点预防区	重点治理区	重点预防区	重点治理区
贵州	安顺市	普定县	/	乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区	/	/
	六盘水市	六枝特区	/	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	/	/
	安顺市	镇宁布依族苗族自治县	/		/	/
		紫云苗族布依族自治县	/		/	/
	黔西南布依族苗族自治州	望谟县	/		/	/

行政区			国家级		省（自治区）级	
省(自治区)	市(州)	县(市、区)	重点预防区	重点治理区	重点预防区	重点治理区
广西	百色市	乐业县	/		/	/
		凌云县	/		/	/
		右江区	/	/	/	桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区

2、水土保持区划

根据《全国水土保持区划（试行）》（2015-2030年），本工程涉及的贵州省普定县、镇宁布依族苗族自治县、紫云苗族布依族自治县属于西南岩溶区（云贵高原区）（VII）~滇黔桂山地丘陵区（VII-1）~黔中山地土壤保持区（VII-1-1t）；贵州省六盘水市六枝特区属于西南岩溶区（云贵高原区）（VII）~滇黔桂山地丘陵区（VII-1）~滇黔川高原山地保土蓄水區（VII-1-2tx）；贵州省望谟县，广西壮族自治区凌云县、乐业县、百色市右江区属于西南岩溶区（云贵高原区）（VII）~滇黔桂山地丘陵区（VII-1）~滇黔桂峰丛洼地蓄水保土区（VII-1-4xt）。

表 2.7-5 全国水土保持区划表

一级区	二级区	三级区	省（自治区）	县、区
西南岩溶区（云贵高原区）（VII）	滇黔桂山地丘陵区（VII-1）	黔中山地土壤保持区（VII-1-1t）	贵州省	普定县、镇宁布依族苗族自治县、紫云苗族布依族自治县
		滇黔川高原山地保土蓄水區（VII-1-2tx）	贵州省	六枝特区
		滇黔桂峰丛洼地蓄水保土区（VII-1-4xt）	贵州省	望谟县
			广西壮族自治区	乐业县、凌云县、右江区

3、环境敏感区

设计单位在勘察设计过程中开展了环水保选线，但受地质、站位以及区域地质等因素限制，线路仍涉及 12 处环境敏感区。

工程在贵州境内涉及镇宁县宝塔山城郊森林公园；在广西境内涉及乐业凤山世界地质公园、广西泗水河自治区级自然保护区、澄碧河市级自然保护区、澄碧湖自治区级风景名胜区、澄碧湖自治区级森林公园、澄碧河国家级水利风景区、广西百色澄碧河水库自治区重要湿地等 8 处敏感区，黔中水利一期工程集中式饮用水水源保护区、平林水库饮用水源保护区、坡脚水库饮用水源保护区、澄碧河饮用水源保护区等 4 处饮用水水源保护区。

主体工程没有进入法规规定的“禁止占用区”，主体工程下穿自然保护区的缓冲区采用隧道等无害化形式通过，除广西百色澄碧河水库自治区重要湿地正在办理行政许

第 2 章项目概况

可手续外，其余均得了相关主管部门同意的函或行政许可手续。工程穿越相关敏感区情况如下表。

表 2.7-6 工程穿越敏感区情况一览表

序号	敏感区名称	工程内容	主管部门意见情况
1	镇宁宝塔山城郊森林公园	工程 DK23+850~DK24+450 段以隧道形式（猴其堡隧道）穿越森林公园生态保育区长 0.60km，隧道进出口位于森林公园外。隧道进口距离保护区较近，部分区域占用森林公园，占地面积 0.1hm ² ，占地面积少，对森林公园生态环境影响小。	镇宁县林业局已同意（镇林函〔2022〕53 号）
2	乐业凤山世界地质公园	工程在 DK218+590 ~ DK229+500 段以隧道（8.62km）、路基（0.93km）、桥梁（0.36km）穿越一般区域，长 9.91km，在一般区域设置乐业车站，结合站场布局设置拌和站、填料集中拌和站、制梁场和混凝土构配件预制场各 1 处，新建施工便道 4 条。地质公园内隧洞工程包括林舍隧道、乐业隧道及其 2 座斜井。其中，林舍隧道出口、乐业隧道进口，乐业隧道 1 号斜井和 2 号斜井出口位于地质公园一般区域。	百色市林业局已同意
3	广西泗水河自治区级自然保护区	工程在 DK268+046 ~ DK271+716、D1K302+720 ~ D1K305+090 和 DK305+160 ~ DK307+440 段以隧道（（那福隧道、平拉隧道））形式穿越自然保护区实验区，穿越长度共计 8.32km，设置辅助坑道 2 处。其中那福隧道穿越实验区 3.67km，那福隧道出口平导穿越实验区 0.07km，那福隧道进出口及出口平导洞口均不位于保护区内；平拉隧道穿越实验区 4.65km，平拉隧道 3 号斜井穿越实验区 1.70km，隧道进出口和辅助坑道洞口均不位于保护区范围。工程在保护区内无地表工程。	广西壮族自治区林业局已同意（桂林审准保〔2021〕57 号）
4	广西澄碧河市级自然保护区	本工程在 D1K308+050 ~ DK313+960、DK314+860 ~ DK315+550 段以隧道（平拉隧道 5.48km）、桥梁（1.63km）、路基（0.49km）形式穿越保护区实验区共计长 7.60km，设置辅助坑道 1 处，无人值守车站 1 座，施工便道 4 条。其中，平拉隧道穿越实验区长 5.48km，隧道进口位于保护区外，出口位于保护区内；平拉隧道 3 号斜井洞身 0.70km 位于实验区，斜井洞口不位于保护区范围。	广西壮族自治区林业局已同意（桂林审准保〔2021〕57 号）
5	澄碧湖自治区级风景名胜区分区	工程在 DK314+800 ~ DK316+300 段以桥梁（1.28km）、路基（0.22km）形式穿越一般景区，总长 1.50km；设置 6 座水中墩（那排双线特大桥 2 座，那蒙澄碧河特大桥 4 座）。新建施工便道 4 条。	广西壮族自治区林业局已同意
6	澄碧湖自治区级森林公园	工程在 DK314+850 ~ DK316+200 段以桥梁（1.13km）、路基（0.22km）形式穿越森林公园，总长 1.35km。设 6 座水中墩（那排双线特大桥 2 座，那蒙澄碧河特大桥 4 座）。新建施工便道 4 条。	广西壮族自治区林业局已同意
7	澄碧河国家级水利风景区	工程在 DK314+800 ~ DK316+300 段以桥梁（1.28km）、路基（0.22km）形式穿越一般景区，总长 1.50km；设置 6 座水中墩（那排双线特大桥 2 座，那蒙澄碧河特大桥 4 座）；新建施工便道 4 条。	百色市澄碧河水库管理中心已同意
8	广西百色澄碧河水库自治区重要湿地	工程在 DK314+900~DK315+000、DK315+250~DK315+550 段以桥梁形式跨越广西百色澄碧河水库自治区重要湿地，长 0.40km，设 6 座水中墩（那排双线特大桥 2 座，那蒙澄碧河特大桥 4 座）	正在办理中（论证报告已通过百色市林业局审查，正在修改上报）
9	黔中水利一期工程集中式饮用水水源保护区	线路在 DK4+180 ~ DK4+230 和 DK4+320 ~ DK4+380 段以桥梁形式上跨黔中水利一期工程集中式饮用水水源保护区二级保护区，水域范围为封闭管道，并进行上盖，在二级保护区陆域设置 4 个桥墩。	贵州省水利厅已同意

第 2 章项目概况

序号	敏感区名称	工程内容	主管部门意见情况
10	平林水库饮用水水源保护区	工程在 DK267+860~DK268+070 段以那福隧道穿越平林水库水源保护区二级保护区，穿越长度为 0.21km，隧道距离取水点水平距离 5.46km，距离水库库区水平距离 4.71km；那福隧道 2 号斜井洞身 0.20km 位于二级保护区，隧道进出口及斜井洞口均位于保护区外。工程在保护区内无地表工程。	凌云县生态环境局已同意
11	坡脚水库饮用水水源保护区	工程在 DK268+070~DK272+260 段以那福隧道穿越坡脚水库饮用水水源二级保护区，穿越长度为 4.19km，隧道距离取水点水平距离 1.81km，距离水库库区水平距离 1.51km。那福隧道出口平导洞身 0.70km 位于二级保护区，隧道进出口及平导洞口均位于保护区外。工程在保护区内无地表工程。	百色市生态环境局已同意
12	澄碧河水库饮用水水源保护区	工程在 DK307+500~DK309+850 段以隧道形式（平拉隧道）穿越准水源保护区 2.35km，在 DK309+850~320+370 段以隧道（5.12km）、桥梁（3.13km）、路基（1.28km）形式穿越二级水源保护区长 9.53km。共计穿越保护区长 11.88km。在二级保护区内设置辅助坑道 1 处（平拉隧道 3 号斜井，洞口位于二级保护区），新建施工便道 8 条	百色市生态环境局已同意

4、生态保护红线情况

本工程涉及贵州省、广西壮族自治区，其中贵州省于 2018 年 6 月，贵州省人民政府发布贵州省生态保护红线的通知（黔府发〔2018〕16 号），公布了贵州省生态保护红线；广西壮族自治区尚未正式发布生态保护红线范围，参照《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（桂政发〔2020〕39 号）中相关内容执行。

（1）贵州省生态保护红线

受线路走向、站点设置、不良地质、环境敏感区和生态保护红线空间分布等因素制约，工程不可避免的涉及了安顺市镇宁县、紫云县、黔西南州望谟县生态保护红线。

贵州省人民政府以《关于报送 G210 息烽集中营至黎安公路改扩建工程等 9 个建设项目占用生态保护红线论证意见的函》致函自然资源部，明确黄百铁路无法避让生态保护红线。本工程是必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设项目，符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中办发〔2019〕48 号）中生态保护红线准入要求。

工程穿越生态保护红线长度共计 60.81km，其中隧道 49.48km，桥梁 6.02km，路基 5.31km，工程永久占地（路基、桥梁、隧道洞口等）占用生态保护红线面积为 59.95hm²，占用类型为乌江中上游石漠化控制片区和南、北盘江-红水河流域水土保持与水土流失控制片区，占用的生态保护红线与生态敏感区不重叠。此外，1 座混凝土拌和站和部分施工便道也占用生态保护红线。本次弃渣场选址均避让了生态保护红线。

第2章项目概况

表 2.7-6 本工程涉及生态保护红线基本情况 单位: hm²

序号	生态保护红线名称	所在行政区域	工程内容	永久占地面积	是否与生态敏感区重合
1	乌江中上游石漠化生态保护红线	安顺市镇宁县	隧道 3.41km, 桥梁 1.36km, 路基 1.52km, 设车站 1 座 (镇宁站), 设混凝土拌和站 1 座 (与车站永临结合), 新建施工便道 11 条, 设施工场地 4 处	12.40	否
2	南、北盘江-红水河流域水土保持与水土流失生态保护红线	安顺市镇宁县	隧道 1.16km, 桥梁 0.67km, 路基 0.33km, 新建施工便道 9 条, 设车站 1 座 (菠萝寨), 设施工场地 4 处	5.80	否
3	南、北盘江-红水河流域水土保持与水土流失生态保护红线	安顺市紫云县	隧道 13.49km, 桥梁 1.45km, 路基 1.65km, 设辅助坑道 1 座, 设车站 1 座 (紫云站)、新建施工便道 16 条, 设施工场地 11 处	13.15	否
4	南、北盘江-红水河流域水土保持与水土流失生态保护红线	黔西南州望谟县	隧道 31.42km, 桥梁 2.54km, 路基 1.81km, 设车站 5 座 (边饶、石屯、三槽、大观、昂武), 设辅助坑道 10 座, 设拌和站 1 座, 新建施工便道 11 条, 设施工场地 16 处	28.60	否
合计				59.95	

(2) 广西壮族自治区“三线一单”分区管控要求

工程在百色市境内涉及百色市乐业县、凌云县和右江区“三线一单”环境管控单位共计 18 个, 其中涉及优先保护单元 8 个, 穿越长度 98.65km (隧道 89.98km、桥梁 3.81km、路基 4.86km); 重点管控单元 5 个, 穿越长度 16.65km (隧道 12.40km、桥梁 2.05km、路基 2.20km); 一般管控单元 5 个, 穿越长度 23.47km (隧道 6.92km、桥梁 10.56km、路基 5.99km)。

第2章项目概况

表 2.7-7 工程涉及广西壮族自治区“三线一单”环境管控优先保护单元一览表

序号	管控单元分类	单元编码	生态空间环境管控单元名称	市级行政单元	县级行政单元	工程形式	涉及长度(km)	管控要求	符合性
1	优先保护单元	ZH45102710010	凌云县其他优先保护单元	百色市	凌云县	路基	1.5	除符合国土空间规划和布局要求、现行的能源开发利用规划、线性工程规划外，以及市级以上矿产资源总体规划设置的规划区和区块、重大工程等矿产开发项目外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。	本工程属于线性工程，纳入《中长期铁路网规划》，《西部陆海新通道总体规划》，工程穿越澄碧河水库饮用水水源保护区二级保护区，施工期、运营期不向水源保护区内排污，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《中华人民共和国水污染防治法》《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》《广西壮族自治区水污染防治条例》规定；且已经取得用地预审。满足空间布局约束要求。
						桥梁	1.3		
						隧道	25.48		
2	优先保护单元	ZH45102810008	乐业县其他优先保护单元	百色市	乐业县	路基	2.61		
						桥梁	1.7		
						隧道	36.7		
3	优先保护单元	ZH45100210009	盘阳河-灵歧河流域、澄碧河水库-百东河水库水源涵养生态保护红线	百色市	右江区	桥梁	0.31	原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。	本工程属于基础设施，纳入《中长期铁路网规划》，《西部陆海新通道总体规划》，满足空间布局约束要求。
						隧道	3.7		
4	优先保护单元	ZH45102710005	乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线	百色市	凌云县	路基	0.1		
						桥梁	0.2		
						隧道	5.2		
5	优先保护单元	ZH45102710002	广西百色泗水河自治区级自然保护区生态保护红线	百色市	凌云县	隧道	5		
6	优先保护单元	ZH45102810003	乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线	百色市	乐业县	路基	0.65		
						隧道	9.1		

第 2 章项目概况

7	优先保护单元	ZH45102710006	盘阳河-灵歧河流域、澄碧河水库-百东河水库水源涵养生态保护红线	百色市	凌云县	隧道	4.8		
8	优先保护单元	ZH45100210003	广西百色澄碧湖自治区级湿地公园生态保护红线	百色市	右江区	桥梁	0.3		

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程符合《中长期铁路网规划（2016）》及《铁路主要技术政策》，属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）中第一类鼓励类第二十三项铁路中的第1项“铁路新线建设”项目，不属于国土资源部、国家发改委“关于发布实施《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》的通知”的项目，符合国家的产业政策。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定对主体工程选址（线）进行水土保持制约性因素分析与评价。具体如下：

本工程主体工程选址（线）避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点，重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，但仍不可避免涉及水土保持2条限制因素，分别如下：

1、主体工程选址（线）无法避让水土流失重点治理区。

本工程为线性工程，线路走向需结合地方规划、地形地貌、地质情况，生态环境及经济性等因素综合考虑，工程线路经过的贵州省安顺市普定县属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区，经过的贵州省六盘水市六枝特区、安顺市镇宁布依族苗族自治县、紫云苗族布依族自治县、黔西南布依族苗族自治州望谟县，广西壮族自治区百色市乐业县、凌云县属于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区经过的广西壮族自治区百色市右江区属于桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区。无法避让国家级水土流失重点治理区和自治区级水土流失重点治理区。

2、主体工程选址（线）无法完全避让西南岩溶山地石漠化生态脆弱区，自然保护区、风景名胜区、地质公园等生态环境敏感区，饮用水水源保护区以及生态保护红线等。

工程区域生态环境敏感，自然保护区、风景名胜区、地质公园和生态保护红线等生态敏感区分布广泛，受线路走向、工程地形地貌及地质自然条件等制约，工程涉及西南岩溶山地石漠化生态脆弱区，主要以隧道、桥梁形式穿越镇宁县宝塔山城郊森林公园、乐业凤山世界地质公园、广西泗水河自治区级自然保护区、澄碧河市级自然保护区、澄碧湖自治区级风景名胜区、澄碧湖自治区级森林公园、澄碧河国家级水利风景区、广西百色澄碧河水库自治区重要湿地等8处生态环境敏感区和黔中水利一期工

程集中式饮用水水源保护区、平林水库饮用水源保护区、坡脚水库饮用水源保护区、澄碧河饮用水源保护区等4处饮用水源保护区以及贵州省生态红线等。无法完全绕避石漠化生态脆弱区、生态环境敏感区、饮用水水源保护区以及生态保护红线。

针对主体工程选址（线）涉及的以上水土保持限制因素，采取的主要措施，分别如下：

1、优化主体工程建设方案，提高相关防护措施等级及防治标准。

（1）本工程全线水土流失防治标准等级执行西南岩溶区一级标准。

（2）提高截排水工程、拦挡工程的工程级别和防洪标准。

（3）提高植物措施标准，同时林草覆盖率在一级标准的基础上提高2%；提高渣土防护率，在一级标准的基础上提高1%。

（4）主体设计根据水土保持规范开展土石方源头减量及综合利用专题优化方案，进行了线路平纵断面优化，共计优化段落总长66.19km，累计减少弃方123.08万m³。开展路基高填深挖路段桥隧比选，加大了桥隧比，可研阶段桥隧比84.2%，初步设计阶段桥隧比为85.38%；对隧道辅助坑道长度进行了优化，初步设计阶段较可研阶段减少辅助坑道长度10.79km，加大弃渣骨料利用增加约39万m³，从源头减缓工程建设带来的生态环境影响。

（5）设计中采取加大桥梁孔跨，尽量减少水中墩台设置，如红水河特大桥跨越红水河采取一跨通过方案，不设置水中墩；澄碧河特大桥优化孔跨布设较可研阶段减少水中墩2处等。针对桥梁工程施工提出了表土保护、拦挡、岸坡防护、植被恢复及临时防护等措施，纳入本方案及设计中。

（6）主体设计开展生态恢复专项设计，对可能产生水土流失的部位、时段采取了工程、植物与临时相结合的防护措施体系，尽可能恢复原地貌和生态环境，实现工程安全、水土保持、生态防护有机整合，可有效控制工程建设可能带来的水土流失。

（7）结合现场条件在排水设施末端设计了沉沙、消能设施，并顺接至自然水体。

2、优化施工组织，减少工程占地及地表扰动

（1）主体设计按照水土保持要求对大临工程进行优化调整，铺轨基地、材料堆存场、混凝土构件预制场、制（存）梁场和填料集中拌和站等最大限度地利用沿线拟建车站永临结合或既有铁路用地。经优化后，混凝土拌和站减少4处，制（存）梁场减少1处，大临工程共计减少5处；增加永临结合9处，共计永临结合18处，共减少临时用地38.34hm²。

(2) 主体设计结合工程形式优化及出渣利用优化调整, 优化合并弃渣场布置, 将可研阶段初选的 135 处弃渣场 (占地 488.34hm^2) 优化调整为目的的 50 处 (占地 218.62hm^2), 减少弃渣场规模及占地, 根据主体工程优化及弃渣场数量优化, 新、改扩建施工便道长度减少约 55km, 同时可减少弃渣 65.5 万 m^3 。

(3) 优化施工工艺, 桥梁墩台主要采取钻孔桩和岸坡先护后挖等工艺, 水中墩采取编织袋围堰、钢板桩围堰或双壁钢围堰施工, 减少地表扰动和植被损坏范围。

(4) 水土保持管理中提出严格划定施工作业范围, 最大限度减少对沿线生态脆弱区的原地貌扰动和破坏, 采取严格的奖惩管理制度保护沿线原地貌和植被。

3、优化选址(线)减少敏感区内工程, 完善了穿越敏感区行政许可

(1) 优化了工程选址(线), 工程沿线均不在环境敏感区的核心区、缓冲区、一级保护区内设置地表工程, 主要以隧道的方式穿越, 部分出露地段多采用桥梁工程形式予以优化, 并对在地质公园内的车站工程考虑景观特点进行设计; 受施工工期、施工通风距离、安全救援等因素控制, 需要在环境敏感区一般区域和水源地二级保护区内设置辅助坑道或施工便道, 设计中已考虑了严格的环境保护和水土保持措施; 将可研阶段初选涉及生态保护红线、自然保护区、地质公园、饮用水源保护区的弃渣场优化调整至生态环境敏感区外, 本次工程拟选弃渣场均避开了生态敏感区和生态保护红线。

(2) 工程涉及法定生态环境敏感区经过了科学论证, 除广西百色澄碧河水库自治区重要湿地为 2022 年 9 月地方新划定的敏感区, 相关许可手续正在办理外, 其余敏感区依法办理了审批手续, 并将相关措施纳入水保方案。

(3) 主体工程尽可能绕避生态保护红线, 贵州省人民政府以《关于报送 G210 息烽集中营至黎安公路改扩建工程等 9 个建设项目占用生态保护红线论证意见的函》致函自然资源部, 明确黄百铁路属于基础设施建设项目, 无法避让生态保护红线, 符合红线准入条件, 且已取得用地预审文件。

因此, 本工程在采取上述措施后基本符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018) 中水土保持约束性规定的要求, 从水土保持角度分析, 主体工程选址选线基本符合水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

1、高填深挖段评价

地质、地形地貌以及工程布设方案等因素限制，本次设计范围涉及高填深挖路段共有8处。工点受地质及地形地貌限制，从工程可行、安全、环保、经济等多方面综合比较后，设计推荐采用路基工程形式。

主要情况详见下表。

表 3.2-1 主要高填深挖路段统计

工点名称	起讫里程		长度(m)	工点类型	工程情况说明
路基	DK5+585	DK5+800	215	深路堑	该段路基为挖方路基工程，最大挖方边坡高度约32m。该段地形为陡立孤山包，埋深较浅，若采用隧道通过仍需明挖施工，对地表扰动影响与路堑基本相当，且投资增加较大，但临近黄桶站主要为填方，需大量取土，需设置黄桶站取土场，更加破坏生态，综合比较后，该段采用路堑形式通过，挖方可利用于黄桶站填方，方案更优。 本段挖方路基段采取重力式路堑挡土墙+骨架护坡+主动防护网+植物防护等措施后，可确保边坡稳定的同时可有效控制工程建设带来的水土流失影响，符合水土保持要求。
路基	DK55+860.00	DK55+969.00	109	深路堑	路基以挖方通过，最大边坡高36.5m。 该段为斜坡地形地段，存在不良地质顺层，左侧边坡仅15m，左右侧高差约21m，中心挖深仅17m，上覆深厚土层厚约7m，若采用隧道通过，隧道浅埋约6m，洞顶以上皆为黏土层，需明挖施工，对地表扰动影响与路堑相当，且隧道结构左右侧高差较大，浅埋及偏压对隧道运营安全隐患非常大。综合比较后段采用路堑形式通过方案更优。 本段挖方路基段采取重力式路堑挡土墙+锚杆框架梁植物防护+骨架护坡+喷混植生等措施后，可确保边坡稳定的同时可有效控制工程建设带来的水土流失影响，符合水土保持要求。
路基	DK59+071	DK59+164	93	高填方	路基以填方通过，最大填高23.9m。 该段为斜坡陡坡地段，且存在不良地质顺层及危岩落石，若桥梁通过，桥墩需置于陡斜坡上，桥墩基坑开挖较大，且基坑右侧岩层倾向线路，滑坡推力较大，安全风险大，故采用路基填方通过不扰动岩层，且根据危岩落石调查及落石轨迹分析，危岩落石坠落砸到桥墩可能性大，桥梁运营安全风险大，以路基通过能形成天然落石槽，结合路基坡脚及山体危岩支挡防护，路基通过可控制安全风险，另外路基通过可以充分利用白石岩隧道弃渣，减少弃渣场设置，减少生态破坏。 本段填方路基段采取植物防护+骨架护坡+路堤边坡加筋防护等措施后，可确保边坡稳定的同时可有效控制工程建设带来的水土流失影响，符合水土保持要求。
路基	DK59+420	DK59+560	140	高填方	路基以填方通过，最大填高24.8m。 该段线路右侧为大型危岩落石山体，线路中心距离危岩落石山体山脚距离约34m，若采用桥梁通过，根据危岩落石调查及轨迹分析，危岩落石坠落砸到桥墩可能性大，桥梁运营安全风险大，采用路基通过能形成天然落石槽，结合路基坡脚及山体危岩支挡防护，路基通过可控制安全风险，且路基通过可以充分利用白石岩隧道弃渣，减少弃渣场设置，减少生态破坏。 本段填方路基段采取衡重式路肩挡土墙+骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护等措施后，可确保边坡稳定的同时可有效控制工程建设带来的水土流失影响，符合水土保持要求。

第3章项目水土保持评价

工点名称	起讫里程		长度(m)	工点类型	工程情况说明
路基	DK60+060	DK60+200	140	高填方	<p>路基以填方通过，最大填高 26.4m。</p> <p>该段线路因需预留贵兴线引入条件，如果设置为桥梁，需预留道岔桥，考虑贵兴引入方案尚未稳定，避免本阶段工程施工道岔桥引起废弃工程，故采用路基通过。且采用路基填方通过可以利用临近隧道出渣作为填料，加大工程出渣调配利用率，减少最终弃渣量。综合比较后，采取路基填方通过较优。</p> <p>本段填方路基段采取骨架护坡+路堤边坡加筋防护+植物防护等措施后，可确保边坡稳定的同时可有效控制工程建设带来的水土流失影响，符合水土保持要求。</p>
路基	DK156+800	DK156+855	55	深路堑	<p>路基以挖方通过，最大边坡高 32.7m。测区下伏基岩为三叠系中统版纳组第二段泥岩夹砂岩、泥灰岩、泥质灰岩。存在地形及不稳定斜坡等地质问题，若采取隧道工程，受偏压影响，存在重大安全问题，不满足设置隧道条件，因此推荐采用深挖路堑通过。同时因临近车站大观站路基填筑缺填料，该段线路挖方可就近利用于大观站路基填筑。若抬高线路标高，减少挖方，车站填料缺口增加，经综合比较，本段深路堑通过较优。</p> <p>本段高边坡采取桩肩土钉墙+锚杆框架梁+客土植草防护，可确保边坡稳定的同时有效控制工程建设带来的水土流失影响</p> <p>主要工程措施：坡脚设路堑桩肩土钉墙，桩截面为 1.5×2.25m，最大墙高 8m。挖方边坡坡面采用锚杆框架梁加三维土工网垫客土植草护坡。</p>
路基	DK176+740	DK176+890	150	深路堑	<p>路基以挖方通过，最大边坡高度 45m。测区上覆冲洪积和坡残积粉质黏土，下伏泥岩、泥灰岩夹砂岩、泥质灰岩。存在地形及不稳定斜坡等地质问题，若采取隧道工程，受偏压影响，存在重大安全问题，因此推荐采用深挖路堑通过。本段左侧高边坡采取削坡分级+重力式路堑挡土墙+锚杆框架梁+客土植草防护，可确保边坡稳定的同时有效控制工程建设带来的水土流失影响，满足水土保持要求。</p> <p>主要工程措施：路堑坡脚处桩间土钉墙，最大墙高 13m，锚固桩桩间距 6m，其中墙高 12m 地段设锚索桩，墙顶以上按 1:1~1:1.25 坡率放坡开挖，边坡坡面采用锚杆框架梁及锚索框架梁内三维土工网垫客土植草护坡。</p>
路基	GDK220+870.5	GDK221+283.125	412.625	深路堑	<p>本段位于既有南昆线右侧，为改建南昆线终点段，与既有线路间距为 0~30m。地形左低右高，地表上覆粉质粘土，下伏基岩为三叠系中统兰木组下段(T211)泥质砂岩、泥岩夹页岩、砂岩。本段为改建线逐渐接回既有线路基段，大部分为既有路基拓宽范围，没有条件设隧道，因此线路以挖方通过，线路中心最大挖深约 14m，右侧最大边坡高度约 30m。若采用隧道影响既有铁路安全，同时属浅埋，易发生塌方危害自身铁路安全，</p> <p>主要工程措施：右侧设桩间土钉墙及重力式路堑挡土墙，右侧边坡采用锚索框架梁内土工网垫客土植生防护护坡、锚杆框架梁内植物防护护坡。在保证边坡稳定的基础上，采取了植物防护或工程防护相结合的设计方案，满足水土保持要求。</p>

2、主体工程综合考虑提高了植被建设标准和景观效果，铁路车站已执行 1 级标准，不再提高；路基两侧用地界和铁路桥梁、涵洞、隧道由原来的 3 级标准提高至 2 级标准，并配套建设排水设施。

3、穿越水土流失重点防治区评价

(1) 本工程所在地经过国家级水土流失重点治理区以及广西壮族自治区级水土流失重点治理区,工程无法绕避,执行西南岩溶区一级标准。设计过程中不断优化设计方案,从线路平纵断面优化、车站抬升标高设计、减少隧道辅助坑道设置、加强主体工程调运移挖作填、隧道出渣用于骨料利用等方面进行了出渣源头减量研究。同时,初步设计阶段对大临工程进行优化,采取永临结合、合并设置等方式减少临时用地。另外,设计中考虑了优化施工便道平纵面布置,如尽量利用既有勘察道路,减少对原地貌的扰动。

(2) 提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准。弃渣场拦挡工程等级和防洪工程标准均提高了一级,弃渣场坡面截排水工程标准采用5年一遇5min短历时暴雨。

(3) 排水设施末端均考虑了沉沙设施。

(4) 水土流失防治指标中林草植被覆盖率在一级标准的基础上提高2%。

4、穿越环境敏感区及生态红线符合性评价

本工程穿越了8处生态环境敏感区(自然保护区2处、风景名胜区1处、森林公园2处、地质公园1处、水利风景区1处、重要湿地1处),以及4处饮用水水源保护区等共计12处水土保持敏感区。工程选线选址均不在核心区、缓冲区、一级保护区内设置地表工程,主要以隧道方式穿越,部分出露地段多采用桥梁工程形式予以优化,并对在地质公园内的车站工程考虑景观特点进行设计,最大限度的减少了工程对敏感区的影响。受施工工期、施工通风距离、安全救援等因素控制,需要在环境敏感区一般区域和水源地二级保护区内设置辅助坑道,以及辅助施工便道,设计中已考虑了严格的环境保护和水土保持措施。

本工程涉及贵州省生态保护红线长度约60.81km(部分与生态环境敏感区重叠),本工程属于国家基础设施建设项目,贵州省人民政府以《关于报送G210息烽集中营至黎安公路改扩建工程等9个建设项目占用生态保护红线论证意见的函》致函自然资源部,明确黄百铁路无法避让生态保护红线,符合红线准入条件;本工程满足广西壮族自治区“三线一单”中相关管控要求。

目前除广西百色澄碧河水库自治区重要湿地为2022年9月地方新划定的敏感区,相关许可手续正在办理外,其余敏感区主管部门已出具同意工程建设方案的意见或许可手续。

5、小结

在落实水土保持等相关要求的前提下,工程建设方案与布局合理,符合《生产建

设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。从水土保持角度分析，工程建
设方案是可行的。

3.2.2 工程占地评价

3.2.2.1 工程占地面积分析评价

1、永久占地

工程总占地面积 1085.02hm^2 ，其中永久占地 628.91hm^2 ，临时占地 456.11hm^2 。路基、隧道、站场和桥梁新增永久占地为 466.92hm^2 （其中贵州省 306.09hm^2 ，广西壮族自治区 160.83hm^2 ），通过计算用地指标为 $1.4636\text{hm}^2/\text{km} < 4.8255\text{hm}^2/\text{km}$ 。工程永久占地数量合理，满足《新建铁路工程项目建设用地指标》（建标〔2008〕232号）中规定设计时速 160km/h 客货共线电力铁路综合建设用地标准丘陵 $5.11426\text{hm}^2/\text{km}$ 、山区 $4.8255\text{hm}^2/\text{km}$ ；且主体工程新增永久占地小于用地预审批复的 484.51hm^2 （其中贵州省 310.95hm^2 ，广西壮族自治区 173.56hm^2 ），永久占地满足工程布置及施工需求。

2、临时占地

主体设计考虑了控制扰动地表范围的措施，临时工程占地充分考虑布设在永久占地范围内，通过减少大临工程（制（存）梁场 1 处- 10hm^2 ，混凝土拌和站 4 处- 5.47hm^2 ）和增加永临结合（铺轨基地 1 处- 4.91hm^2 、制（存）梁场 2 处- 13.33hm^2 、填料集中拌和站 5 处- 3.3hm^2 、混凝土拌和站 1 处- 1.33hm^2 ，表土堆放场 657 处- 54.97hm^2 ），共减少临时占地扰动面积 93.31hm^2 ；工程建设尽可能利用已有交通条件，尽量减少施工便道的修建；本工程设置弃渣场、施工便道、施工生产生活区数量和面积等均满足施工要求，符合水土保持的要求。工程临时用地将不可避免占用部分耕地、林地和园地，符合现行国家有关政策和相关规定要求，主体设计计列了土地复垦资金和林地恢复费用，本方案也布设了完整有效的水土流失防治措施，施工时重点做好表土剥离、堆存及保护，并按要求落实好后期植被恢复及复耕，恢复原土地利用类型及功能。

通过上述分析，工程永久占地满足铁路工程项目建设用地指标，临时占地按照“永临结合”原则，经调整优化后满足铁路施工要求，符合水土保持要求。

3.2.2.2 工程占地类型分析评价

由于工程所经区县为我国西部偏远山区，以农业和旅游业为主的经济结构，主要地类以农业用地和林地为主，工程远离城市区域。工程占地类型，主要为耕地、林地、交通运输用地等。占地统计详见下表。

表 3.2-2 工程占用土地类型占比统计表

序号	占地类型	占地面积 hm^2	百分比（%）
1	耕地	453.74	41.82

2	林地	450.27	41.50
3	园地	33.41	3.08
5	住宅用地	19.61	1.81
6	交通运输用地	78.77	7.26
7	水域及水利设施用地	7.14	0.66
8	其他土地	42.08	3.88
合计		1085.02	100

本工程为线性工程，沿线区域环境敏感点较多、植被覆盖度高、地质条件复杂，主体设计主要采用桥隧的方式敷设，但是受工程所涉及区县经济发展结构以及线路走向、站位设置和环境敏感区分布等因素制约，工程占用耕地和林地面积较多，降低了土壤的抗蚀能力，对生态环境和农业生产有一定影响。占用的耕地主要为路基、站场永久占地和弃渣场临时占地，其他工程以占用林地为主，均符合项目区植被现状和工程建设实际。

对于占用耕地本方案要求占用耕地将按照规定开展耕地占补平衡工作，足额落实缴纳相关费用，提出了切实可行的表土保护方案，在施工结束后，临时占地进行复耕；要求工程占用林地按照相关要求办理征占手续，足额落实缴纳相关费用，在施工后期将根据《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（南方地区）》（Q/CR 9526-2019）在铁路红线内永久用地及时实施绿色通道建设，提升铁路沿线绿化景观效果，同时实现生态恢复的目标，在施工结束后，临时占地进行植被恢复，符合水土保持相关要求。

3.2.2.3 工程占地性质分析评价

按照占地性质分类，本工程占地分为永久占地和临时占地。永久占地指路基、站场、桥梁、隧道、改移工程等占地。临时占地指弃渣场、施工便道、施工生产生活区等占地。

1、永久占地

本工程永久占地 628.91hm²，占地主要以路基和站场为主，工程以高桥隧比通过，桥隧总长 266.9km，占线路总长约 85.38%，最大限度的减少了占地影响。结合项目所在区以农业为主的实际情况，根据主体工程设计和现场调查，永久占地类型主要为林地和耕地，符合工程建设实际情况，满足水土保持要求。

2、临时占地

线路沿线植被覆盖率较高，但破坏后难以恢复。根据主体工程设计和现场调查，临时占地类型占用耕地、林地是不可避免的。

临时占地中主要为弃渣场占地，根据主体工程设计，本工程共布设弃渣场 50 处，占地 218.62hm²，优先考虑布设在各隧道洞口、斜井附近，运距合理，基本上满足隧道

工程弃渣要求。本次工程范围新、改扩建施工便道共计 425.65km，占地 168.90hm²，主要布设在各隧道施工作业面附近和通往弃渣场、桥梁等区域，基本满足施工要求。施工生产生活区主要包括混凝土拌和站、制存梁场、材料堆存场、填料集中拌和站、铺轨基地等，施工生产生活区尽量采用与站场永临结合方式布设减少占地，但由于项目施工组织需要，方案核增表土堆放场 697 处（其中 657 处利用工程永久占地和临时占地，另外 40 处新增临时占地）及弃渣转运场 16 处等占地计入施工生产生活区，合计新增占地 68.59hm²，经考虑设置拌和站费用与混凝土运输增运费用的经济合理性，本工程拌和站及相关临时工程设置满足工程施工要求；项目所在地区砂石骨料和填料匮乏，拟采取外购、隧道出渣加工机制砂等方式解决，本次工程不设置取土（料）场自采。工程临时占地数量满足施工要求，在施工过程中，严格控制随意扩大扰动范围，造成水土流失。

3、大临设施永临结合方案合理性

本工程为单线 160km/h 客货铁路，沿线分布有黄桶站货场、紫云站货场、大观站货场、乐业站货场及伶站货场用地，另有镇宁站、望谟站、紫云站、乐业站及凌云站客站及相应客运设施用地。

根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）要求，制梁场、拌和站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，本工程结合沿线设置的货场、客运设施用地及综合维修工区等用地，采用永临结合的方式设置大临工程，主要合理性分析如下。

（1）黄桶站货场设置有黄桶铺轨基地、黄桶梁场及材料堆存场，经分析，在利用货场的基础上，占用部分铁路既有用地，能满足布置要求；

（2）镇宁站设置 1 处填料集中拌和站，用地约 15 亩，利用镇宁站站区用地，能满足布置要求；

（3）望谟站设置 1 处填料集中拌和站，用地约 15 亩，利用望谟站综合维修工区用地，能满足布置要求；

（4）大观站货场设置大观 T 梁预制场，用地约 60 亩，因大观梁场供应范围内 T 梁孔数较少，约 190 孔，能满足布置要求；

（5）乐业站设置乐业 T 梁预制场及 1 处填料集中拌和站，乐业站设置有货场及较多站区用地，能满足布置要求；

（6）凌云站设置 1 处填料集中拌和站，用地约 15 亩，利用凌云站综合维修工区用地，能满足布置要求；

(7) 伶站站货场设置伶站 T 梁预制场, 用地约 72 亩, 因伶站梁场供应范围内 T 梁孔数较少, 约 180 孔, 伶站货场占地能满足布置要求;

综上, 工程最大限度永临结合, 临时占地符合工程建设实际情况, 占地面积满足主体施工要求, 对于临时占地的表土资源进行保护和利用, 施工结束后, 复耕或恢复原有植被, 尽量恢复原有土地的生态功能, 满足水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 弃渣减量化设计及综合利用调查

1、弃渣减量化设计

(1) 线路优化设计方案

初步设计阶段, 主体设计对路堑分布较多及土石方数量相对较大段落 (DK82+640~DK90+475、DK231+650~DK239+450、DK260+800~DK313+400) 通过提高桥隧比或抬高线路标高优化线路平纵断面布设, 共计优化段落总长 66.19km, 累计减少弃方 123.08 万 m^3 。

表 3.2-3 线路平纵优化段落概况表

序号	里程段落	长度 (km)	优化后减少弃方 (万 m^3)
1	DK82+640~DK90+475	7.835	50.52
2	DK231+650~DK239+450	7.800	61.1
3	DK260+800~DK313+400	50.555	11.46
合计		66.19	123.08

1) DK82+640~DK90+475 段落优化方案

本段线路跨羊架河后紧坡下至交洞站, 初步设计阶段结合沿线地形、地质情况、设站条件、隧道工程、土石方数量等条件深入比选, 优化交洞站位方案。方案示意如下图所示。

可研方案：线路自方案比较起点引出后穿新化隧道（L-775m）至谐里河，沿谐里河两岸山麓走行，至连篆村北侧设连篆站，出站后继续向南行进，经连篆村西侧行至方案比较终点，线路长 7.825km，桥隧比 64%。

定测方案：线路自方案比较起点引出，穿越新化隧道（L-738m）至谐里河，设连篆 1 号特大桥（L-4774.6m）沿谐里河谷向南走行至连篆村北侧设连篆站，出站后经连篆村东侧行至方案比较终点，线路长 7.800km，桥隧比 92.4%。

②主要工程内容比较

表 3.2-5 DK231+650~DK239+450 段方案主要工程数量及投资比较表

项目			单位	可研方案	定测方案
线路长度			km	7.825	7.800
占地	永久占地		亩	193.6	165.2
	临时占地		亩	29.8	29.5
路基	路基长度		km	2.82	0.59
	土石方	填方	10 ⁴ m ³	2.08	1.95
		挖方	10 ⁴ m ³	104.34	41.05
	路基弃方		10 ⁴ m ³	102.26	39.10
桥涵	总座数/长度		座-延米	7-4230.9	4-6110.909
	土石方	填方	10 ⁴ m ³	5.9	7.4
		挖方	10 ⁴ m ³	11.2	12.6
	桥梁弃方		10 ⁴ m ³	5.3	5.2
隧道	L < 1000m		座-延米	1-775	2-1095
	隧道总长		座-延米	1-775	2-1095
	隧道弃渣		10 ⁴ m ³	5.04	7.2
桥隧合计			km	5.006	7.206
桥隧占线路长度比例			%	64.0	92.4
弃渣合计			10 ⁴ m ³	112.6	51.5
主要工程投资			万元	67157.4	66677.6
差额			万元	479.8	0

③弃渣减量化成果

经方案比选后，设计推荐采用定测方案，定测方案较可研方案路基长度短 1.23km，可研方案路基弃方 102.26 万 m³，桥梁弃方 5.3 万 m³，隧道弃渣 5.04 万 m³，合计弃方 112.6 万 m³；定测方案路基弃方 39.10 万 m³，桥梁弃方 5.2 万 m³，隧道弃渣 7.2 万 m³，合计弃方 51.5 万 m³。

综上，经方案优化后，本段弃渣减少 61.1 万 m³。

3) DK260+800~DK313+400 段落优化方案

①方案概况

本段线路平面定测方案和可研方案一致，通过纵断面调整以减少弃方量。可研方案线路标高较低，定测方案将标高抬高约 10m，共优化深挖方长度为 240m。代表性纵断面调整段落如下图所示：

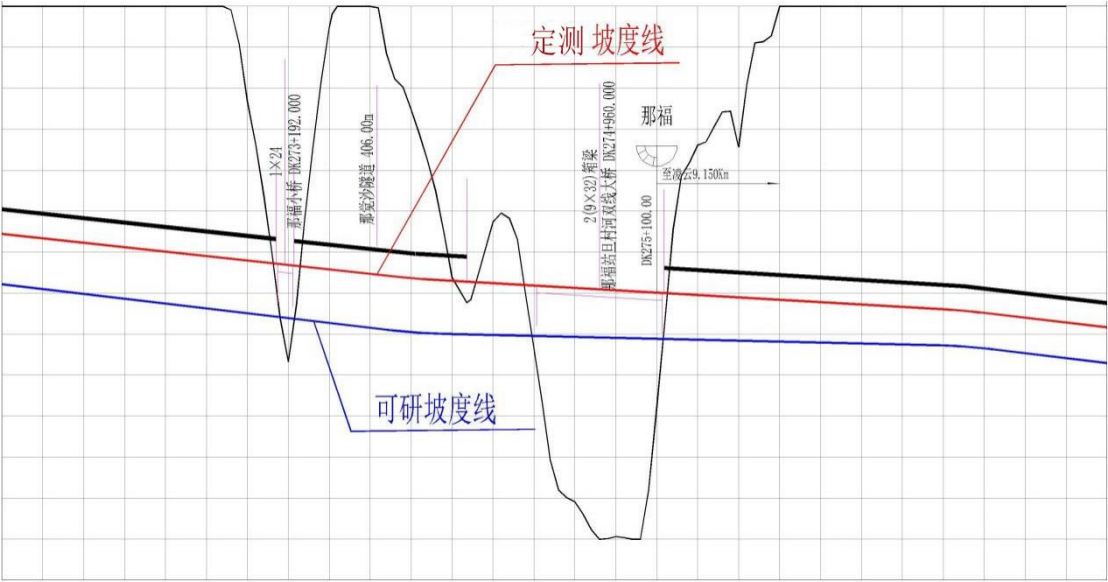


图 3.2-3 DK272+500~DK276+200 调坡示意图

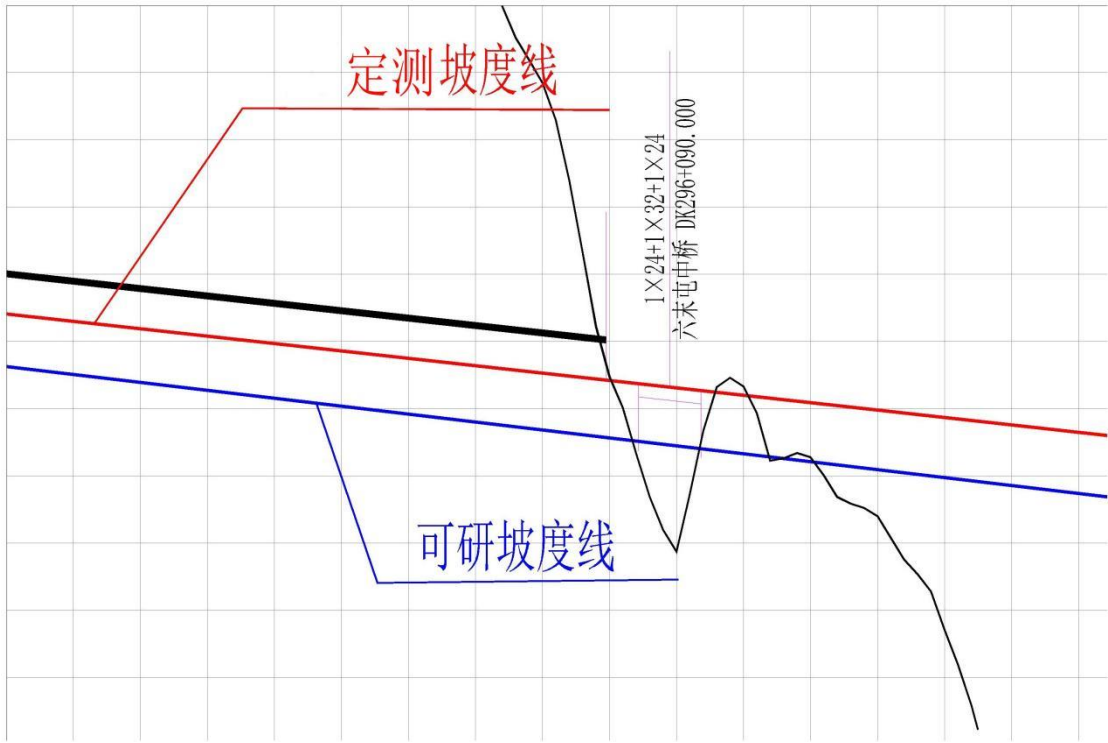


图 3.2-4 DK295+100~DK295+600 调坡示意图

②主要工程内容比较

表 3.2-6 DK260+800~DK313+400 段方案主要工程数量及投资比较表

项目		单位	可研方案	定测方案
线路长度		km	50.555	50.555
占地	永久占地	亩	789.1	965.8
	临时占地	亩	1197.9	1173.1
路基	路基长度		km	2.238
	土石方	填方	10 ⁴ m ³	214.51
		挖方	10 ⁴ m ³	124.934
	路基弃渣		10 ⁴ m ³	-89.576
桥涵	总座数/长度		座-延米	6-1726.3
隧道	隧道总长		座-延米	8-46601
	隧道弃渣（含辅助坑道）		10 ⁴ m ³	326.2
桥隧合计		km	326.2	325.1
桥隧占线路长度比例		%	95.59	95.78
弃渣合计		10 ⁴ m ³	236.624	222.913
主要工程投资		万元	34943	35159
差额		万元	0	2160

③弃渣减量化成果

经方案比选后，设计推荐采用定测方案，定测方案较可研方案优化深挖段路基长度为 240m。可研方案路基需填方 89.576 万 m³，隧道出渣 326.2 万 m³，合计弃渣 236.624 万 m³；定测方案路基需填方 102.187 万 m³，隧道出渣 325.1 万 m³，合计弃渣 222.913 万 m³。

综上，经方案优化后，弃渣减少 11.46 万 m³。

(2) 路基优化设计方案

初步设计阶段，主体设计对 DK59+371.63 ~ DK59+676.371、GDK220+878 ~ GDK221+283.125、YNDK223+165 ~ YNDK223+285 段等 3 段线路方案进行了优化，通过路基改桥梁和增加支挡工程等形式，共计减少弃方 18.95 万 m³。

1) DK59+371.63 ~ DK59+676.371 段路基优化方案

本段工程为消纳周边隧道弃渣、区间路基弃渣及减少右侧危岩落石风险，采取路基替代桥梁方案通过。可研方案，工程以桥梁形式通过，无利用区间路基及隧道弃渣，右侧危岩落石风险较大；初步设计方案，路基填方通过，需要填料 15.75 万

m^3 ，利用路堑弃渣约 3.08 万 m^3 ，利用隧道弃渣约 12.67 万 m^3 ，优化后共减少弃方 15.75 万 m^3 ，弃渣利用后该路基段基本无弃方。

2) GDK220+878 ~ GDK221+283.125、YNDK223+165 ~ YNDK223+285 段路基优化方案

GDK220+878 ~ GDK221+283.125、YNDK223+165 ~ YNDK223+285 段路基通过增加支挡工程高度以减少挖方数量。GDK220+878 ~ GDK221+283.125 段可研阶段挖方量为 5.8 万 m^3 ，初步设计阶段挖方量为 4.2 万 m^3 ；YNDK223+165 ~ YNDK223+285 可研阶段挖方量为 4.5 万 m^3 ，初步设计阶段挖方量为 2.9 万 m^3 。以上两段弃方量减少 3.2 万 m^3 。

(3) 车站优化设计方案

初步设计阶段，主体设计对黄桶站、镇宁站、紫云站、交洞站、边饶站、那福站和伶站等 7 个车站方案进行了优化，通过优化车站站址、轨面标高、工程防护措施、站后场坪布置及高程以及货场位置及规模，共计减少弃渣 198.95 万 m^3 。

表 3.2-7 车站弃渣减量优化设计梳理汇总表

序号	车站名称	车站性质	原因分析	减少弃渣数量 (万 m^3)
1	黄桶站	中间站(改建)	1、优化工程措施，增加牵出线段挡护工程，减少挖方。 2、优化牵出线标高，减少挖方，充分利用弃土填筑普通场坪，减少弃渣量。	18.5
2	镇宁站	中间站	1、优化站后站坪位置，增加填方消纳弃渣。 2、优化土石调配，增加出渣利用。	2.6
3	紫云站	中间站	1、调整车站线位，优化车站布置，使车站大部分地段位于填方段，充分利用弃渣。 2、优化车站站房及生活场坪标高，减少弃渣。	63.6
4	交洞站	会让站	改站内桥梁为路基，充分消除站内挖方及隧道渣土，减少弃渣。	21.24
5	边饶站	会让站	线位受区域地质影响，线位调整，车站布置位置变化，车站挖方减少。	29.38
6	那福站	会让站(缓开)	车站抬高约 12m，减少挖方	17.38
7	伶站	中间站	调整站位，可研车站以挖方为主，调整后以填方为主，可消纳隧道出渣	46.25
合计			198.95	

1) 黄桶站出渣减量化

在初步设计阶段，结合车站坡度调整、线路平纵断面特征、站区地形条件及地质情况等因素，优化牵出线标高及坡度，减少挖方量，同时对部分普通填方地段场坪采

用 D 组填料填筑（可直接利用工程出渣加工），尽量减少弃土。初步设计方案优化后土石方工程与可研方案对比如下表。

表 3.2-8 黄桶车站可研方案和初步设计方案比较表

序号	项目		可研方案	初步设计方案	工程增减
1	土石方 (10 ⁴ m ³)	填方	68.43	56.1	-12.3
		挖方	38.86	25.0	-13.8
2	弃方 (10 ⁴ m ³)		38.86	20.3	-18.5

2）镇宁站出渣减量化

在初步设计中，结合镇宁站地形条件及地质情况，优化站后站坪位置布置，增加填方利用出渣；同时对出渣进行跨站调配，往黄桶调运 2.6 万 m³。

表 3.2-9 镇宁站可研方案和初步设计方案比较表

序号	项目		可研方案	初步设计方案	工程增减
1	土石方	填方 (10 ⁴ m ³)	44.32	67.0	13.0
		挖方 (10 ⁴ m ³)	65.28	87.6	22.4
2	弃方 (10 ⁴ m ³)		13.86	11.3	-2.6

3）紫云站出渣减量化

在初步设计中，因车站规模较大，为加大移挖作填并充分消除弃渣，线路方案做局部优化调整，车站大部分场坪尽量布置于填方地段，同时优化站后场坪标高，尽量消渣。

表 3.2-10 紫云站可研方案和初步设计方案比较表

序号	项目		可研方案	初步设计方案	工程增减
1	土石方	填方 (10 ⁴ m ³)	140.79	165	24.2
		挖方 (10 ⁴ m ³)	219.09	136	-73
2	弃方		82.32	18.7	-63.6

4）交洞站出渣减量化

可研方案三线隧道位于车站小里程端的播山隧道出口，岩溶水风险较高，车站范围内设交洞 1 号、2 号三线大桥。初步设计阶段，线位重新研究了地质条件较好、长度短、投资省的方案，线路方案优化后，车站选址优化挖方段落，同时将站内桥改为路基工程，消纳相邻隧道出渣。

表 3.2-14 伶站可研方案和初设鉴修方案比较表

序号	项目		可研方案	初步设计方案	工程增减
1	土石方 (10 ⁴ m ³)	填方	45.53	113.99	+68.46
		挖方	99.06	62.09	-36.97
2	弃方 (10 ⁴ m ³)		53.53	7.28	-46.25

(4) 桥梁优化设计方案

1) 孔跨布置时根据地形地貌、地质条件、施工组织、立交控制因素等条件，综合研究合理的孔跨布置，尽量使墩台基础的位置避开高陡边坡。

2) 基础尺寸选择上根据全线桥梁工点控制条件，从桥梁墩台的线刚度值、墩顶位移量、桩基础承载力等要求出发，综合比选墩台的基础形式，结合地形、地质条件，合理采用明挖基础、群桩基础、挖井基础或嵌岩桩基础，优化基础尺寸及基坑开挖深度，减少基坑开挖量以及桩基钻孔出渣量。

3) 严格控制墩台的承台埋置深度，平坦地区承台浅埋，陡坡墩台在能挡护防护的情况下尽可能抬高，对岸坡陡峭的桥梁基础进行合理的基坑开挖挡护工程设计，在确保岸坡稳定和桥梁基础安全的前提下，优化挡护工程设计并降低边坡开挖高度以减少基坑开挖量。

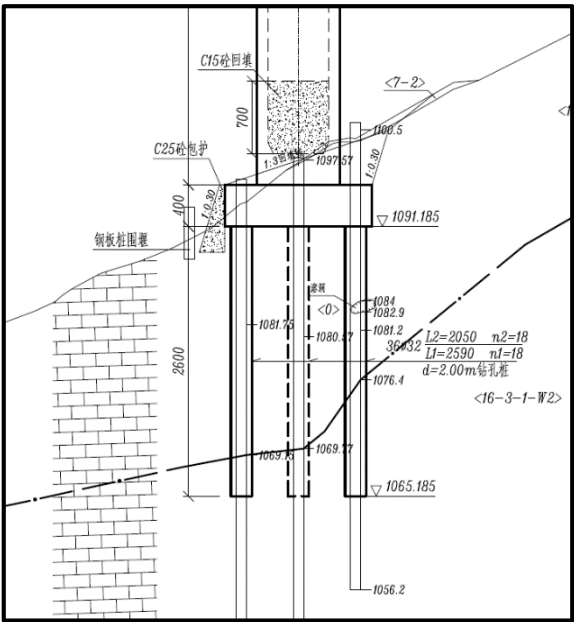


图 3.2-6 陡坡桥梁基础开挖及挡护示意图

通过以上三个方面逐层逐步控制桥梁基础开挖的大小，精细化设计，从源头上就控制出渣量。

表 3.2-15 全线桥梁出渣、利用和弃方情况统计表

分项	墩台基础	防护工程	钻渣	合计
	(万 m ³)	(万 m ³)	(万 m ³)	(万 m ³)
出渣	93.8	30.8	24.8	149.4
回填利用	53.6	6.4		60
弃方	40.2	24.4	24.8	89.4

桥梁弃方分散，数量相对较小，且有一小半为钻渣，无直接利用价值；桥梁弃方合并至附近隧道、站场或路基弃渣场，不单独设置渣场。

(5) 隧道优化设计方案

初步设计阶段，主体设计通过优化调整隧道辅助坑道，将辅助坑道总长度由可研方案的 49.8km（共 20 座隧道设置辅助坑道，共设置辅助坑道 37 座，总长 49.8km），优化调整为初步设计的 35 座/39.01km，共减少辅助坑道长度 10.79km，减少挖方 34 万 m³。

(6) 弃渣场优化设计

主体设计结合工程形式优化及出渣利用优化调整，优化合并弃渣场布置，将可研阶段初选的 135 处弃渣场（占地 488.34hm²）优化调整为目的的 50 处（占地 218.62hm²），减少弃渣场规模及占地，并将原涉及生态保护红线、自然保护区、地质公园、饮用水源保护区的弃渣场优化调整至生态环境敏感区外，减少工程建设对生态环境不利影响。根据主体工程优化及弃渣场数量优化，新、改建施工便道长度相应减少，同时可减少弃渣 65.5 万 m³。

(7) 临时工程优化设计

主体设计对大临工程进行优化调整，在强化永临结合的前提下，铺轨基地、材料堆存场、混凝土构件预制场、制（存）梁场和填料集中拌和站等最大限度地利用了沿线拟建车站永久用地或既有铁路用地。将混凝土拌和站设置数量由可研阶段的 44 处优化为目的的 40 处，并将原两处涉及广西澄碧河自然保护区和乐业-凤山国家地质公园的混凝土拌和站优化调整至生态敏感区外，将另一处乐业-凤山国家地质公园内的混凝土拌和站调整至乐业站永临结合设置。经优化后，大临工程共减少 4 处，增加永临结合 9 处，共减少临时用地 35.66hm²。

表 3.2-16 大临工程优化情况一览表

序号	类别	优化前			优化后			增减情况	
		数量 (处)	新增占地面 积 (hm ²)	永临结合	数量 (处)	新增占地面 积 (hm ²)	永临结合	数量 (处)	占地面积 (hm ²)
1	铺轨基地	2	11	无	2	5	其中 1 处利用 货场、1 处利 用既有铁路用 地	0	-6

2	制(存)梁场	4	23.33	其中2处利用货场	4	1	4处利用货场	0	-22.33
3	混凝土拌和站	44	58.67	无	40	53.34	无	-4	-5.33
4	材料堆存场	2	0	其中1处利用货场、1处利用既有铁路用地	2	0	其中1处利用货场、1处利用既有铁路用地	0	0
5	填料集中拌和站	5	2	无	5	0	5处利用车站	0	-2
6	混凝土构配件预制场	5	0	5处利用车站	5	0	5处利用车站	0	0
合计		62	95		58	59.34	增加9处,共计18处	-4	-35.66

2、弃渣资源化方案

为加强工程弃渣综合利用管理,更好地体现“绿色交通”、“建设资源节约型、环境友好型社会”的建设理念,本段工程根据隧道岩质和施工方法对弃渣进行破碎利用。本线隧道均采用钻爆法施工,经过初步研究,主体工程对岩性满足要求的段落,尽量利用弃渣,弃渣加工设备布置在附近弃渣场内,弃渣综合利用后,减少弃方数量和临时占地,满足水土保持要求。

破碎工艺是隧道弃渣制备砂石骨料的最重要工序之一,破碎工艺的选择将直接关系到成品的质量以及弃渣的利用率。砂石骨料的制备过程中会经过粗碎、中碎、细碎等多个破碎阶段,石料的破碎应根据围岩类型、尺寸及需要破碎的程度来选用恰当的破碎方法。对于粗碎阶段,宜选择颚式破碎机、旋回圆锥式破碎机等;中碎阶段,宜选择标准圆锥式破碎机、中型圆锥式破碎机、反击式破碎机等;细碎阶段,宜选择短头圆锥破碎机等;对于磨碎阶段宜采用棒磨机、冲击式破碎机等。除破碎外,砂石骨料的生产还包括有弃渣石土分选、传送、除尘等环节,利用隧道弃渣制备砂石骨料的生线可大致归纳为:隧道出渣——石土分类、分选与分离——破碎工作站——除尘——成品,整个过程可采用皮带作为传输装置。根据实际情况和需求的不同,可通过调整破碎机械的设备参数来控制成品的质量,不断优化砂石料粒型、颗粒大小,提高围岩制备砂石骨料的利用率。

根据主体设计,隧道工程挖方 1843.47 万 m^3 ,其挖方中有 103.61 万 m^3 作为砂石骨料本工程利用,471.92 万 m^3 调运至附近车站、路基、改移工程等用作填料,最终隧道工程产生永久弃渣 1267.94 万 m^3 ,拟通过设置弃渣场消纳处置。

3、弃渣综合利用调查

黄百铁路沿线主要为山地丘陵地区,不论是铁路建设还是地方基础设施和市政工程建设,基本上都属于挖方大于填方,弃渣量大,能够综合消纳弃方的途径有限。对

于铁路工程本身而言，能够结合工程填方消纳弃方的工点主要为大型的站场区域及站前广场、进站道路等市政配套工程。

在本工程开展设计工作的过程中，主体设计专业与地方政府陆续进行了沟通对接：

(1) 鉴于地方建设项目也有大量的弃渣需要处置，所以各地方政府并未能提供有效地利用铁路弃渣作为地方建设项目填筑料的途径；(2) 结合到本工程具体站点的实际情况，主体设计专业提前开展了弃渣综合利用调查和方案研究，取得了部分研究成果。

本工程沿线紫云、望谟、乐业、凌云等车站站区规划及配合工程均已委托设计单位开展工作，目前均处于规划阶段。2022年4月，中铁二院在与沿线各县沟通、协商铁路取弃土场、改路、改沟、改渠等协议签订的过程中，向地方政府征询了站区规划及配合工程消纳铁路弃渣的可能性。从沟通情况看，紫云站位于紫云县城台地，地形平缓，消纳弃渣的可能性小；望谟县、乐业县、凌云县均表达了站前配套工程及站区规划建设利用铁路弃渣的意愿，但3个车站站区及配套工程均未开展实质性的勘察设计工作，无法测算具体的弃渣利用量，故铁路勘察设计过程中按主体工程利用后剩余弃渣设置弃渣场考虑。

由于地方配套工程推进工作相对铁路工程滞后，部分站点只有意向性的规划，后续的设计工作暂未开展；部分站点开展了一些设计工作，但设计深度各不相同。截止2023年3月，根据最新与地方沟通情况，仅凌云县和乐业县配套站前广场规划项目有所推进，凌云站拟规划站前广场初步建设方案，可利用铁路弃渣约10万 m^3 ，乐业站拟规划站前广场初步建设方案，可利用铁路弃渣约112万 m^3 ，但具体站前广场设计方案尚未确定。

黄百线凌云站配套工程项目建议书已于2022年5月完成，根据初步方案，凌云站站前广场充分利用场地高差，以站前广场为中心，左右两侧布置交通场站设施。同时站前广场两侧建设商业、外贸批发城、酒店、办公等建筑设施，左右两侧建筑一层布置交通场站设施和部分商业，实现人车分流。项目用地范围内场地有一定高差，大部分为农田用地。广场整体设计采用线下侧布置，整个广场面标高比车站站房(标高481m)低0.15~0.3m，以减少土石方开挖。最终经土石方平衡分析，估算可利用铁路弃渣约10万 m^3 作为填方。

≤100mm。根据地勘资料，工程沿线从黄桶至石屯段（工程建设起点至 DK120 左右），岩性较好，隧道及路基挖方等满足路基填料要求，路基基床表层和过渡段 A 组填料均利用挖方中的硬质岩加工；但石屯至百色段（DK120 左右至工程建设终点）硬质岩出露较少，岩性普遍较差，不能满足路基工程 A 组填料需求，从黄桶至石屯段运输费用太高，因此基床表层和过渡段 A 组填料采用外购解决。经调查，工程沿线具有多家具有资质的砂石骨料及填料合法生产企业（贵州秀明建材有限公司、望谟县白水河成财砂石场、乐业县联友建材有限公司、广西凌云县万恒建材有限公司、广西凌云建凌工贸有限公司等），可满足工程建设外购砂石骨料及填料需要。

②基床底层填料采用砾石类、碎石类及砂类土（粉细砂除外）中的 A+B 组混合填料，填料颗粒粒径≤200mm，可利用隧道出渣加工处理使用。

③基床本体填料采用细粒土、砂类土、砾石类、碎石土、块石类 C 组填料，可利用挖方路基、站场区域挖方和隧道出渣。

④站内场坪和站区内道路底层填料采用 C 组填料，承载力达到 120kPa 以上，其余场坪采用 D 组填料。C 组、D 组填料均可利用挖方路基、站场区域挖方和隧道出渣。

车站填方优选级配良好的填料，在满足填筑要求的前提下优先考虑利用本站挖方做填料，并综合运距的基础上合理利用隧道弃渣，减少弃渣量。站场工程共产生挖方 774.79 万 m³，自身回填利用 528.44 万 m³，从隧道调入 429.90 万 m³，从路基调入 48.39 万 m³，调出至路基 78.37 万 m³，外购 26.28 万 m³（A 组填料），产生弃方 167.98 万 m³，弃于弃渣场。

（2）路基工程

土石方调配中，利用地质判别的可利用挖方及弃渣作填料，移挖作填，尽量减少借方及弃方，区间路基、站场、隧道进行综合调配，确保平均运距最小。

根据主体设计，路基工程共产生挖方 419.66 万 m³，需要填方 287.78 万 m³，自身回填利用 183.30 万 m³，调入利用隧道和站场挖方 88.97 万 m³，外购 15.51 万 m³（A 组填料，同站场路基），产生弃方 187.97 万 m³，弃于弃渣场。

（3）桥梁

根据主体设计，桥梁工程挖方 122.86 万 m³，自身回填利用 54.14 万 m³，产生弃方 68.72 万 m³，均运往附近弃渣场消纳。

（4）隧道工程

根据主体设计，隧道工程挖方 1843.47 万 m^3 ，骨料利用 103.61 万 m^3 ，调出至路基、站场和改移工程利用共计 471.92 万 m^3 ，剩余 1267.94 万 m^3 ，运往附近弃渣场消纳，符合水土保持要求。

(5) 改移工程

根据主体设计，改移工程挖方 35.14 万 m^3 ，需要填方 66.56 万 m^3 ，自身回填利用 35.14 万 m^3 ，从隧道挖方调入利用 31.42 万 m^3 ，符合水土保持要求。

(6) 施工便道

根据主体设计，施工便道工程通过自身利用或临近便道之间全部调配利用，做到挖填平衡，符合水土保持要求。

(7) 施工生产生活区

主体设计通过优化施工生产生活区选址，可做到挖填平衡，符合水土保持要求。

3.2.3.3 表土平衡分析评价

1、表土保护量

在现场调查基础上，本方案对工程开挖和回填区域如路基、站场、桥梁（挖填及碾压部分剥离、桥墩之间不扰动区域不剥离）、隧道、弃渣场、施工便道、施工临时施工生产生活区（挖填区域剥离、临时堆土等不扰动区域不剥离）占用耕地及林地、草地区域进行表土剥离，用于植被恢复及生态修复覆土等，共计剥离面积 954.33 hm^2 ，其中路基工程区剥离 146.48 hm^2 、站场工程区剥离 254.47 hm^2 、桥梁工程区剥离 56.72 hm^2 、隧道工程区剥离 29.03 hm^2 、改移工程区剥离 83.76 hm^2 、弃渣场区剥离 204.09 hm^2 、施工便道剥离 105.42 hm^2 、施工生产生活区剥离 57.45 hm^2 做到“应剥尽剥”，满足水土保持要求。

根据现场调查，按照不同占地类型和地形地貌特点，表土平均剥离厚度按照 0.10m~0.40m 计算。据此，本工程共计剥离表土 187.99 万 m^3 ，符合水土保持要求。

2、表土临时堆放

施工期剥离的表土按照所在工程区域，集中堆放并采取临时防护措施。结合工程施工需，全线设置表土临时堆存场共计 697 处，其中利用已记列占地（54.97 hm^2 ）设置表土临时堆存场 657 处，堆放量共计 167.24 万 m^3 ，新增临时用地布设表土堆存场 40 处，新增临时占地 3.34 hm^2 ，表土堆放量共计 20.76 万 m^3 。结合工程实际施工需要，最小限度核增了部分表土堆存场占地，符合水土保持要求。

3、表土调配利用

表土利用的原则是就近堆放、就近利用。但是不同防治分区的剥离量和利用量不尽相同，因此需要进行调配利用。根据现场调查，弃渣场区需要的表土大于自身剥离的表土，而站场工程、隧道工程、路基工程等剥离表土量大于利用表土，因此，从这些区域向弃渣场区调运表土，增加表土利用率，减少对其他区的破坏，提高植被恢复效果，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（料）场设置评价

本工程砂石骨料及填料等均利用隧道出渣或通过沿线合法砂石料生产企业购买，经调查，工程沿线具有多家具有资质的砂石骨料及填料合法生产企业，可满足工程建设外购砂石骨料及填料需要，外购砂石料的水土流失防治责任为提供相应建筑材料的单位负责。本工程不单独设置取土（料）场，最大限度减少工程建设对地表扰动，符合水土保持要求。

3.2.5 弃渣场设置评价

3.2.6.1 弃渣场选址原则

1、根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），弃土（石、渣）场选址应符合下列规定：

（1）严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

（2）涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。

（3）在山区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。

（4）应充分利用取土（石、砂）场、废弃矿坑、沉陷区等场地。

（5）应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。

2、根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），弃渣场选址应符合下列规定：

（1）弃渣场选址应根据弃渣场容量、占地类型与面积、弃渣运距及道路建设、弃渣组成及排放方式、防护整治工程量及弃渣场后期利用等情况，经综合分析后确定。

（2）严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场。

（3）弃渣场不应影响河流、沟谷的行洪安全，弃渣不应影响水库大坝、水利工程取水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、

交通干线或其他重要基础设施的安全。

(4)弃渣场应避开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全。

(5)弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施。

(6)不宜在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场,确需设置的,应符合河道管理和防洪行洪的要求,并采取措施保障行洪安全,减少由此可能产生的不利影响。

(7)弃渣场选址应遵循“少占压耕地,少损坏水土保持设施”的原则。山区、丘陵区弃渣场宜选择在工程地质和水文地质条件相对简单,地形相对平缓的沟谷、凹地、坡台地、滩地等;平原区弃渣应优先弃于洼地、取土(采砂)坑,以及裸地、空闲地、平摊地等。

(8)风蚀区的弃渣场选址应避开风口区域。

3、根据《水利部办公厅关于进一步加强河湖管理范围内建设项目管理的通知》(办河湖〔2020〕177号)中第二条“进一步规范涉河建设项目许可”的要求,弃渣场选址还应符合以下规定: **禁止在河湖管理范围内倾倒、弃置渣土。**

4、弃渣场合理性分析

(1)弃渣场概况

本工程拟设置50处弃渣场,其中沟道型弃渣场43处,坡地型弃渣场4处,平地型(填凹)弃渣场3处。弃渣场拟堆置量在14.3万 m^3 (松方)至128.92万 m^3 (松方)之间。拟选弃渣场均不涉及自然保护区、风景名胜区、地质公园等生态环境敏感区以及生态保护红线;不涉及河湖管理范围;不涉及滑坡、泥石流以及岩溶发育等不良地质区域。

①不涉及滑坡、泥石流、岩溶发育等不良地质,场地适宜性好

根据地勘调查,本工程拟设置50处弃渣场不涉及滑坡、泥石流、岩溶发育等不良地质。项目区地处西南岩溶区,有部分岩溶洼地和落水洞分布,弃渣场选址过程中充分考虑尽量避让地下暗河出入口及洼地,但仍然存在1处11#弃渣场无法完全避让一处小型落水洞和一处泉点。针对弃渣场范围存在软土层较厚情况,采取挡渣墙基础换填处理、采用桩间墙或钢管桩加固挡护处理;针对弃渣场范围存在小型落水洞及泉点情况,在渣场中部采取避让保护,不占压落水洞和泉点,确保落水洞和泉点不被堵塞,并将泉点接入圆管涵引出至弃渣场下游,避免破坏地下水系。

②涉及水土流失重点治理区提高防治标准

本工程拟设置 50 处弃渣场，其中 48 处弃渣场（1#-48#）位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，2 处弃渣场（49#-50#）位于桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，经方案完善后，弃渣场选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 3.2.2 条规定。

③不涉及河湖管理范围

本工程 18#、30#弃渣场临近河道，均不位于河道管理范围。望谟县水务局以《关于黄桶至百色铁路初选弃渣场是否涉及河道管理范围的复函》明确了该两处弃渣场未涉及河道管理范围。25#弃渣场远离河道，与大观河不在同一条沟，且挡墙距离大观河 140m，经现场踏勘并与地方水务局沟通后不涉及河道。

④2 处弃渣场下游涉及正对居民房，拆除后可消除安全隐患

本工程位于山地丘陵区，区域生态环境敏感，自然保护区、风景名胜区、地质公园和生态保护红线等分布广泛，弃渣场选址困难，同时居民房屋较分散，经多方案比选，弃渣场选址很难完全避免居民房屋，主体设计对 13#、35#渣场下游存在安全隐患的 2 户居民房屋纳入工程拆迁管理，确保弃渣场不影响居民安全；对其他下游方向存在敏感目标但地形较平坦防护距离较长且汇水面积小的弃渣场，主体设计提高了防护标准，通过加强拦挡工程，严格控制堆渣高度和坡度，各弃渣场不会对重要基础设施和人民群众生命财产安全造成危害。

⑤弃渣场采取了完整的水土保持措施体系，弃渣场稳定安全满足规范要求

弃渣场位于国家级水土流失重点治理区和自治区级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，弃渣场选取了重力式挡渣墙、桩间墙及拦渣坝等，保证挡护措施结构稳定，将弃渣填筑边坡坡率根据渣料性质及地形条件放缓至 1:1.85~1:2.5，主要分级堆高 6m~8m，部分低于 6m，在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟，沟道型弃渣场上游设置挡水墙、集水井等措施，经泥沙池沉淀后顺接至下游自然水系。弃渣场堆置结束后，根据弃渣场占地类型不同，对弃渣场复耕或采取乔灌木等绿化。各弃渣场均构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、绿化或复耕等水土保持措施体系，在有效防治可能产生的水土流失同时也确保弃渣场安全稳定。

⑥拟选 50 处弃渣场均取得地方各部门和土地权属人同意意见，并签署完成选址意见书

建设单位组织地方水利、林业、自然资源、生态环境、交通等部门以及设计单位

对现场进行了踏勘，经反复讨论，共同确定了本次拟选 50 处弃渣场位置，并签订了弃渣场选址意见书。

(2) 重点弃渣场选址评价分析

1) 2# 黄桶站弃渣场

①弃渣场地势平缓、地质条件较好、汇水面积小

弃渣场区属山地丘陵地貌，位于山间坡脚凹地，地势起伏较小，相对高差 15~30m，自然坡度为 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，弃渣场占地区以耕地为主，覆土较厚；渣场正对下游为耕地，农户为种植水稻、蔬菜，平均坡度小于 3%。渣场区地表上覆第四系黏土层，下伏基岩为灰岩夹泥灰岩，无不良地质发育，地质条件较好，无地质构造影响。弃渣场汇水面积 0.41km^2 ，弃渣场上游来水汇入自然沟渠进入下游农田。

②渣料成分简单、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

该弃渣场堆置渣料以黏土为主，渣料成分相对简单，分 3 级放坡，边坡高度 7.1m、5.1m、4.1m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2.5。在正常工况和非正常工况（连续降水）下，弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全数均大于规范值，并有一定的安全裕度；挡墙抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，并有一定的安全裕度；弃渣场稳定安全满足规范要求。

③弃渣场水土保持措施体系完整，可有效防治弃渣可能产生的水土流失

弃渣场位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，弃渣场选取重力式挡渣墙挡护，保证挡护措施稳定；将弃渣填筑边坡坡率放缓至 1:2.5，同时将第二、三分级高度降至 5.1m、4.1m，减小溜坍可能性，最大程度保证渣场稳定。在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.8m，深 1m，边坡 1:1，经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠可有效疏导上游汇水，弃渣场堆置结束后采取复耕措施。综上，本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、复耕等水土保持措施体系，可有效防治弃渣场可能产生的水土流失。

④渣场失事对下游敏感目标无影响

弃渣场弃渣量 28.6 万 m^3 （松方），最大堆渣高度为 27m，挡墙渣脚高程 1248m，下游地势平缓，平均坡度小于 3%，挡墙下方正对为大片平缓耕地和山体，沿缓沟在约 400~600m 处有一处低洼地带形成 7~8 米高反坡，构成天然屏障，约 1000m 处有集中居民点，高程 1218m~1230m，渣脚至居民点比降约 0.03，地形宽缓，弃渣场不正冲居民点。渣场区地质条件较好，汇水面积小，弃渣稳定性较好；方案构建了完整的水土

2) 4# 徐家堡隧道出口工区弃渣场

①弃渣场地势平缓、地质条件较好、汇水面积小

弃渣场区属山地丘陵地貌,位于Y型夹沟宽缓处,地势起伏较小,相对高差30~44m,自然坡度为 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$,弃渣场占地区以耕地为主,覆土较厚;渣场正对下游为耕地,农户为种植水稻、蔬菜,平均坡度小于3%。渣场区地表上覆第四系黏土层,下伏基岩为灰岩,无不良地质发育,地质条件较好,无地质构造影响。弃渣场汇水面积小,0.166km²,弃渣场上游来水汇入自然沟渠进入下游农田。

②渣料成分岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

该弃渣场堆置渣料以炭质灰岩、灰岩夹煤层为主,渣料成分相对简单,分5级放坡,边坡高度6m、3.1m,平台宽度5.6m、6.5m,弃渣边坡坡率1:2。在正常工况和非正常工况(连续降水)下,弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全数均大于规范值,并有一定的安全裕度;挡墙抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求,并有一定的安全裕度;弃渣场稳定安全满足规范要求。

③弃渣场水土保持措施体系完整,可有效防治弃渣可能产生的水土流失

弃渣场位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级,弃渣场选取重力式挡渣墙挡护,保证挡护措施稳定;将弃渣填筑边坡坡率放缓至1:2,同时将分级高度控制在6m、3.1m,减小溜坍可能性,最大程度保证渣场稳定。在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟,排水沟采用梯形断面,底宽0.6m,深0.8m,边坡1:1,经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠可有效疏导上游汇水,弃渣场堆置结束后采取复耕措施。综上,本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、复耕等水土保持措施体系,可有效防治弃渣场可能产生的水土流失。

④渣场失事对下游敏感目标无影响

弃渣场弃渣量28.38万m³(松方),最大堆渣高度为33m,挡墙渣脚高程1263m,下游地势平缓,平均坡度小于3%,挡墙下游正对为大片平缓耕地,东侧约450m处台地上,沿村道有零散居民点,最低高程1263m,居民点高于沟道4~5m,挡墙渣脚与居民点高程一致,地形宽缓,且顺沟在下方700m处形成高差10m左右的低洼地带,构成天然屏障,弃渣场不正冲居民点,对周边居民无影响。渣场区地质条件较好,汇水面积小,弃渣稳定性较好;方案构建了完整的水土保持措施体系,可有效防治弃渣可能产生的水土流失。渣场发生溜坍也不会对下游敏感目标造成影响。

①弃渣场地势平缓、地质条件较好、汇水面积小

弃渣场区属山地丘陵地貌，受生态红线限制，无法将洼地填平堆置，主要堆置在山体一侧缓坡上。地势起伏较小，相对高差 15~30m，自然坡度为 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，弃渣场占地区以耕地为主；渣场正对下游为对侧山体，侧向下游为耕地，农户为种植蔬菜，平均坡度小于 3%。渣场区地表上覆第四系红黏土层、块石土，下伏基岩为灰岩，无不良地质发育，地质条件较好，无地质构造影响。弃渣场汇水面积小， 0.165km^2 ，弃渣场上游来水汇入自然沟渠进入下游农田。

②堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

该弃渣场堆置渣料以灰岩和黏土为主，渣料成分相对简单，侧面堆置共设 1 级边坡，坡率 1:2.5。在正常工况和非正常工况（连续降水）下，弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全数均大于规范值，并有一定的安全裕度；挡墙抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，并有一定的安全裕度；弃渣场稳定安全满足规范要求。

③弃渣场水土保持措施体系完整，可有效防治弃渣可能产生的水土流失

弃渣场位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，弃渣场选取桩间墙挡护，保证挡护措施稳定；将弃渣填筑边坡坡率放缓至 1:2.5，同时将分级高度降至 4.9m，减小溜坍可能性，最大程度保证渣场稳定。在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.6m，边坡 1:1，经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠可有效疏导上游汇水，弃渣场堆置结束后采取复耕措施。综上，本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、复耕等水土保持措施体系，可有效防治弃渣场可能产生的水土流失。

④渣场失事对下游敏感目标无影响

弃渣场弃渣量 23.5 万 m^3 （松方），最大堆渣高度为 23m，挡墙渣脚高程 1120m，侧向下游地势平缓，平均坡度小于 3%，受生态红线限制，弃渣场贴着南侧山体坡脚往北侧堆弃，弃渣场主方向正对下方为南侧山体，在弃渣场侧方向下方约 340m 有居民点一处，居民点高程 1097m，挡墙渣脚至居民点比降 0.07，地势宽缓，弃渣场不正冲居民点。渣场区地质条件较好，汇水面积小，渣场堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好；方案构建了完整的水土保持措施体系，可有效防治弃渣可能产生的水土流失。渣场发生溜坍也不会对下游敏感目标造成影响。

综上所述，本弃渣场选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求，选址可行。

起伏较小，相对高差 15~30m，自然坡度为 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，弃渣场占地区山坡上覆土层较局部较厚；渣场下游为果园，农户种植橘子树，平均坡度小于 3%。渣场区地表上覆第四系黏土层，下伏基岩为炭质页岩，无不良地质发育，地质条件较好，无地质构造影响。弃渣场汇水面积小， 0.747km^2 ，弃渣场上游来水汇入自然沟渠进入下游园地、农田等。

②堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

弃渣场堆置渣料以炭质页岩为主，渣料成分单一，岩性好，分 2 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2。在正常工况和非正常工况（连续降水）下，弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全数均大于规范值，并有一定的安全裕度；挡墙抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，并有一定的安全裕度；弃渣场稳定安全满足规范要求。

③弃渣场水土保持措施体系完整，可有效防治弃渣可能产生的水土流失

弃渣场位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，弃渣场选取重力式挡渣墙挡护，墙后留 11.6m 宽平台，保证挡护措施稳定；将弃渣填筑边坡坡率放缓至 1:2，同时将分级高度控制在 8m，减小溜坍可能性，最大程度保证渣场稳定。在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 1.5m，深 1.5m，边坡 1:1，经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠可有效疏导上游汇水，弃渣场堆置结束后采取复耕措施。综上，本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、复耕等水土保持措施体系，可有效防治弃渣场可能产生的水土流失。

④渣场失事对下游敏感目标无影响

弃渣场拟弃渣量 19.5 万 m^3 （松方），最大堆渣高度为 22m，挡墙渣脚高程 751m，正对下游约 280m 处有一处居民房（纳入工程拆迁），顺缓沟下方约 500m 为省道 S213，标高约 743m，挡墙渣脚至省道坡比约为 0.02，地形地势宽缓，且渣场区地质条件较好，汇水面积小，渣场堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好；方案构建了完整的水土保持措施体系，可有效防治弃渣可能产生的水土流失。渣场发生溜坍也不会对下游省道 S213 造成影响。

综上所述，本弃渣场选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求，选址可行。

弃渣场区属山地丘陵地貌,位于U型缓沟上游,地势起伏较小,相对高差10~20m,自然坡度为 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$,弃渣场占地区以耕地为主,覆土较厚;渣场正对下游为耕地,农户为种植水稻、蔬菜,平均坡度小于3%。渣场区地表上覆第四系黏土层,下伏基岩为页岩,无不良地质发育,地质条件较好,无地质构造影响。弃渣场汇水面积小,0.268 km²,弃渣场上游来水汇入自然沟渠进入下游农田。

②渣料岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

该弃渣场堆置渣料为灰岩、硅质岩互层,渣料成分相简单,岩性好,分2级放坡,边坡高度6.1m、6m,平台宽度10m,弃渣边坡坡率1:2。在正常工况和非正常工况(连续降水)下,弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全数均大于规范值,并有一定的安全裕度;挡墙抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求,并有一定的安全裕度;弃渣场稳定安全满足规范要求。

③弃渣场水土保持措施体系完整,可有效防治弃渣可能产生的水土流失

弃渣场位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级,弃渣场选取重力式挡渣墙挡护,由于覆土较厚采取钢管桩加固,挡墙后留10m宽平台,保证挡护措施稳定;将弃渣填筑边坡坡率放缓至1:2,同时将边坡高度控制在6.1m、6m,减小溜坍可能性,最大程度保证渣场稳定。在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟,排水沟采用梯形断面,底宽1m,深1m,边坡1:1,经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠可有效疏导上游汇水,弃渣场堆置结束后采取复耕措施。综上,本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、复耕等水土保持措施体系,可有效防治弃渣场可能产生的水土流失。

④渣场失事对下游敏感目标无影响

弃渣场弃渣量26.38万m³(松方),最大堆渣高度为17m,挡墙渣脚高程761m,下游地势平缓,挡渣墙下方正对为大片开阔平缓的耕地,沿缓沟约1000m处沟口有集中居民点和省道S213,居民点和省道S213高程为741m,渣脚至居民点和省道S213比降仅0.02,地形宽缓,弃渣场不正冲居民点,居民不在正沟心,沟口沟心为2.5m~3m宽2~3m深沟道,弃渣场对其无安全隐患。渣场区地质条件较好,汇水面积小,弃渣稳定性较好;方案构建了完整的水土保持措施体系,可有效防治弃渣可能产生的水土流失。渣场发生溜坍也不会对下游敏感目标造成影响。

综上所述,本弃渣场选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)的要求,选址可行。

伏较小，相对高差 20~30m，自然坡度为 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，弃渣场占地区山坡上覆土层局部较薄，基岩部分裸露以耕地为主；渣场下游为耕地，平均坡度小于 3%。渣场区地表上覆第四系软塑状粘土层，残积粉质黏土，下伏基岩为页岩，无不良地质发育，地质条件较好，无地质构造影响。弃渣场汇水面积小， 0.394km^2 ，弃渣场上游来水汇入自然沟渠进入下游农田等。

②堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

弃渣场堆置渣料以炭质页岩为主，渣料成分单一，岩性好，分 3 级放坡，边坡高度 6m、3.4m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2.5。在正常工况和非正常工况（连续降水）下，弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全数均大于规范值，并有一定的安全裕度；挡墙抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，并有一定的安全裕度；弃渣场稳定安全满足规范要求。

③弃渣场水土保持措施体系完整，可有效防治弃渣可能产生的水土流失

弃渣场位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，弃渣场选取重力式挡渣墙挡护，墙后留 5m 宽平台，保证挡护措施稳定；将弃渣填筑边坡坡率放缓至 1:2.5，同时将分级高度控制在 6m，减小溜坍可能性，最大程度保证渣场稳定。在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 1m，深 1m，边坡 1:1，经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠可有效疏导上游汇水，弃渣场堆置结束后采取复耕措施。综上，本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、复耕等水土保持措施体系，可有效防治弃渣场可能产生的水土流失。

④渣场失事对下游敏感目标无影响

弃渣场拟弃渣量 24.38 万 m^3 （松方），最大堆渣高度为 21m，挡墙渣脚高程 779m，挡渣墙正对下方为大片平缓耕地，顺缓沟约 600m 处正对山体，继续顺缓沟下游约 800m 在山体背侧有集中居民点，居民点标高约 766m，挡墙渣脚至居民点坡比约为 0.016，地形地势宽缓，弃渣场不正冲居民点，且渣场区地质条件较好，汇水面积小，渣场堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好；方案构建了完整的水土保持措施体系，可有效防治弃渣可能产生的水土流失。渣场发生溜坍也不会对下游敏感目标造成影响。

综上所述，本弃渣场选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求，选址可行。

8) 17# 磨安隧道进口工区弃渣场

①弃渣场地势平缓、地质条件较好、汇水面积小

弃渣场区属山地丘陵地貌，选址位于 V 型缓沟上游，肚大口小易于挡护。地势起伏较小，相对高差 20~40m，自然坡度为 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，弃渣场占地区山坡上覆土层局部较薄，基岩部分裸露以耕地为主；渣场下游为耕地。渣场区地表上覆第四系碎石土，下伏基岩为泥质砂岩，无不良地质发育，地质条件较好，无地质构造影响。弃渣场汇水面积小， 0.385km^2 ，弃渣场上游来水汇入自然沟渠进入下游农田等。

②堆渣渣料单一、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

弃渣场堆置渣料为泥质粉砂岩，渣料成分单一，分 8 级放坡，边坡高度 6m，平台宽度 5m，弃渣边坡坡率 1:2。在正常工况和非正常工况（连续降水）下，弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全数均大于规范值，并有一定的安全裕度；挡墙抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，并有一定的安全裕度；弃渣场稳定安全满足规范要求。

③弃渣场水土保持措施体系完整，可有效防治弃渣可能产生的水土流失

弃渣场位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，弃渣场选取重力式挡渣墙挡护，对地基软土采取换填处理，墙后留 5m 宽平台，保证挡护措施稳定；将弃渣填筑边坡坡率放缓至 1:2，同时将分级高度控制在 6m，减小溜坍可能性，最大程度保证渣场稳定。在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 1m，深 1m，边坡 1:1，经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠可有效疏导上游汇水，弃渣场堆置结束后采取复耕措施。综上，本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、复耕等水土保持措施体系，可有效防治弃渣场可能产生的水土流失。

④渣场失事对下游敏感目标无影响

弃渣场拟弃渣量 60.32 万 m^3 （松方），最大堆渣高度为 55m，挡墙渣脚高程 817m，挡渣墙正对下方为大片平缓耕地，顺缓沟下游约 600m，在左侧台地上有居民房一处，高于沟心 8~10m，弃渣场不正冲，标高约 800m，挡墙渣脚至居民点坡比约为 0.03，地形地势宽缓，弃渣场不正冲居民点，且渣场区地质条件较好，汇水面积小，渣场堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好；方案构建了完整的水土保持措施体系，可有效防治弃渣可能产生的水土流失。渣场发生溜坍也不会对下游敏感目标造成影响。

综上所述，本弃渣场选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求，选址可行。

平均坡度小于3%。渣场区地表上覆第四系粗圆砾土，斜坡残积粉质黏土，下伏中段砂岩、泥岩夹泥质灰岩，下段为页岩、砂岩夹泥灰岩，无不良地质发育，地质条件较好，无地质构造影响。弃渣场汇水面积小， 0.55km^2 ，弃渣场上游来水汇入自然沟渠进入下游农田。

②堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

弃渣场堆置渣料以泥岩夹泥质灰岩为主含部分砂岩，渣料成分相对简单，分6级放坡，边坡高度8m，平台宽度5m、20m，弃渣边坡坡率1:2。在正常工况和非正常工况（连续降水）下，弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全数均大于规范值，并有一定的安全裕度；挡墙抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，并有一定的安全裕度；弃渣场稳定安全满足规范要求。

③弃渣场水土保持措施体系完整，可有效防治弃渣可能产生的水土流失

弃渣场位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，弃渣场选取拦渣坝挡护，墙后留5m宽平台，保证挡护措施稳定；将弃渣填筑边坡坡率放缓至1:2，同时将分级高度控制在8m以内，减小溜坍可能性，保证渣场稳定。在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽1.5m，深1.5m，边坡1:1，经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠可有效疏导上游汇水，弃渣场堆置结束后采渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。措施。综上，本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、绿化恢复等水土保持措施体系，可有效防治弃渣场可能产生的水土流失。

④渣场失事对下游敏感目标无影响

弃渣场拟弃渣量 42.25万 m^3 （松方），最大堆渣高度为56m，挡墙渣脚高程820m，沿主沟道下方蜿蜒约1.5km沟道两侧台地上集中居民点，居民点不在主沟位置，高于沟心10m~20m，沟心为10~15m米宽10~20m深沟道，标高约763m，弃渣场不正冲，挡墙渣脚至居民点坡比约为0.038，地形地势宽缓，且渣场区地质条件较好，汇水面积小，渣场堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好；方案构建了完整的水土保持措施体系，可有效防治弃渣可能产生的水土流失。渣场发生溜坍也不会对下游敏感目标造成影响。

综上所述，本弃渣场选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求，选址可行。

砂岩、泥岩夹泥质灰岩，下段为泥岩、泥岩与砂岩互层，无不良地质发育，地质条件较好，无地质构造影响。弃渣场汇水面积小， 0.58km^2 ，弃渣场上游来水汇入自然沟渠进入下游幼平河。

②堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

弃渣场堆置渣料以页岩及上段泥岩夹砂岩为主含板纳组泥岩夹砂岩，渣料成分相对简单，分7级放坡，边坡高度8m，平台宽度5m、25m，弃渣边坡坡率1:2。在正常工况和非正常工况（连续降水）下，弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全数均大于规范值，并有一定的安全裕度；挡墙抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，并有一定的安全裕度；弃渣场稳定安全满足规范要求。

③弃渣场水土保持措施体系完整，可有效防治弃渣可能产生的水土流失

弃渣场位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，弃渣场选取重力式挡渣墙挡护，墙后留5m宽平台，保证挡护措施稳定；将弃渣填筑边坡坡率放缓至1:2，同时将分级高度控制在8m以内，减小溜坍可能性，保证渣场稳定。在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽1.5m，深1.5m，边坡1:1，经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠可有效疏导上游汇水，弃渣场堆置结束后采渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。措施。综上，本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、绿化恢复等水土保持措施体系，可有效防治弃渣场可能产生的水土流失。

④渣场失事对下游敏感目标无影响

弃渣场拟弃渣量43.13万 m^3 （松方），最大堆渣高度为64m，挡墙渣脚高程768m，挡渣墙下方正对为一条高差20~30m深沟，顺地形沿深沟下游约350m处北侧台地上有集中居民点，居民点高程745m，居民点不在沟中心，台地比沟心高20~30m，弃渣对其无安全隐患；继续顺沟往下在下方约500m县道X792，县道不在沟心，沟心为幼平河，县道高程726m，比沟心高出三至四米，挡墙渣脚至县道坡比约为0.084，地形相对较缓，弃渣场不正冲下方敏感目标，弃渣对县道无安全隐患，且渣场区地质条件较好，汇水面积小，渣场堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好；方案构建了完整的水土保持措施体系，可有效防治弃渣可能产生的水土流失。渣场发生溜坍也不会对下游敏感目标造成影响。

综上所述，本弃渣场选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求，选址可行。

为一片平缓耕地，农户种植水稻、蔬菜等。渣场区地表上覆第四系卵石土，斜坡残积粉质黏土，下伏泥岩、泥岩泥质砂岩互层，无不良地质发育，地质条件较好，无地质构造影响。弃渣场汇水面积小， 0.55km^2 ，弃渣场上游来水汇入自然沟渠。

②堆渣成分单一、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

弃渣场堆置渣料以泥岩泥质砂岩互层为主，渣料成分相对简单，分6级放坡，边坡高度8m、6m、5m，平台宽度5m、10m，弃渣边坡坡率1:2。在正常工况和非正常工况（连续降水）下，弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全数均大于规范值，并有一定的安全裕度；挡墙抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，并有一定的安全裕度；弃渣场稳定安全满足规范要求。

③弃渣场水土保持措施体系完整，可有效防治弃渣可能产生的水土流失

弃渣场位于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，方案将弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，弃渣场选取重力式挡渣墙挡护，墙后留6.1m宽平台，保证挡护措施稳定；将弃渣填筑边坡坡率放缓至1:2，同时将分级高度控制在8m以内，减小溜坍可能性，保证渣场稳定。在弃渣场外缘周边设梯形截排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽1m，深1m，边坡1:1，经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠可有效疏导上游汇水，弃渣场堆置结束后采渣顶乔灌木绿化，边坡灌木绿化。措施。综上，本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、绿化恢复等水土保持措施体系，可有效防治弃渣场可能产生的水土流失。

④渣场失事对下游敏感目标无影响

弃渣场拟弃渣量 28.42万 m^3 （松方），最大堆渣高度为52m，挡墙渣脚高程550m，挡渣墙下方正对为山体，下游顺主沟道经过6拐约1350m为G69高速公路桥，桥墩地面标高500m，约1450m为集中居民点，居民点标高490m~510m；挡墙渣脚至高速公路桥及居民点坡比分别为0.037和0.041，地形宽缓，且弃渣场不正冲下方敏感目标，弃渣场对其不构成安全隐患，且渣场区地质条件较好，汇水面积小，边坡坡率缓、弃渣稳定性较好；方案构建了完整的水土保持措施体系，可有效防治弃渣可能产生的水土流失。渣场发生溜坍也不会对下游敏感目标造成影响。

综上所述，本弃渣场选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求，选址可行。

3、弃渣场选址不涉及河道管理范围、环境敏感区、生态保护红线和滑坡、泥石流等不良地质等，拟选 11#弃渣场范围内有小型落水洞和泉点情况，采取了避让保护和疏排措施可确保落水洞和泉点不被堵塞，避免破坏地下水系。

4、拟选弃渣场中 13#、35#渣场下游有居民房，综合分析可能具有安全隐患，主体设计已纳入工程拆迁，消除安全隐患；对其他下游方向存在敏感目标但地形较平坦防护距离较长且汇水面积小的弃渣场，主体设计提高了防护标准，通过加强拦挡工程，严格控制堆渣高度和坡度，各弃渣场不会对重要基础设施、居民点等造成危害。

5、各弃渣场均构建了完善的堆置、拦挡、截排水、绿化或复耕等水土保持措施体系，在有效防治可能产生的水土流失同时也确保弃渣场安全稳定。弃渣场稳定安全满足水土保持相关技术规范要求。

综上，本工程拟设置 50 处弃渣场选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的要求，选址合理或可行。

拟选弃渣场地质情况见下表：

第3章项目水土保持评价

表 3.2-17 本工程拟选弃渣场地质及场地适宜性情况一览表

序号	渣场名称	工程地质条件	是否涉及滑坡、泥石流等不良地质/不良地质情况简介	场地地质适宜性评价结果	弃渣来源及岩性
1	DK10+900 弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 15~25m，自然横坡 15°~25°。上覆第四系全新统坡残积（ Q_4^{dl+el} ）红黏土；下伏基岩为三叠系下统永宁镇组（ T_{1yn} ）白云岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于 DK3+000~DK16+908 段路基弃土，主要为红黏土。
2	黄桶站弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 15~30m，自然横坡 10°~25°。上覆第四系全新统坡残积（ Q_4^{dl+el} ）红黏土；下伏基岩为三叠系下统大冶组（ T_{1d}^I ）灰岩夹泥灰岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于黄桶站弃土，主要为红黏土。
3	镇宁站弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 15~35m，自然横坡 15°~28°。上覆第四系全新统坡残积（ Q_4^{dl+pl} ）软黏土；下伏基岩为三叠系下统大冶组（ T_{1d}^I ）灰岩夹泥灰岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于镇宁站及 DK16+908~DK24+654 段路基弃土，主要为红黏土。
4	徐家堡隧道出口工区弃渣场（原玉京隧道出口工区弃渣场）	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 30~44m，自然横坡 15°~35°。上覆第四系全新统坡残积（ Q_4^{dl+el} ）黏土；下伏基岩为三叠系下统永宁镇组（ T_{1yn} ）灰岩。弃渣区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于徐家堡隧道出口段出渣，主要岩性为炭质灰岩、灰岩夹煤层。
5	大木山隧道进口工区弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 30~44m，自然横坡 15°~55°。上覆第四系全新统坡残积（ Q_4^{dl+el} ）黏土；下伏基岩为三叠系下统永宁镇组（ T_{1yn} ）石灰岩。弃渣区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于大木山隧道进口段出渣，主要岩性为炭质灰岩、灰岩夹煤层。
6	DK36+000 弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 15~30m，自然横坡 15°~25°。上覆第四系全新统坡残积（ Q_4^{dl+el} ）红黏土；下伏基岩为二叠系下统茅口组（ P_{1m} ）灰岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于 DK36+595~DK51+045 段路基开挖，主要为黏土、炭质灰岩。
7	DK39+000 弃渣场	弃渣区属丘陵斜坡地貌，地形起伏不大。沟槽、洼地地表为第四系全新统坡洪积（ Q_4^{dl+pl} ）黏土，斜坡部位局部分布有坡残积（ Q_4^{dl+el} ）黏土，下伏基岩为三叠系中统关岭组第三段（ T_{2g}^3 ）灰岩。场区地	不涉及	适宜	主要来源于 DK36+595~DK51+045 段路基开挖，主要为黏土、炭质灰岩。

第3章项目水土保持评价

序号	渣场名称	工程地质条件	是否涉及滑坡、泥石流等不良地质/不良地质情况简介	场地地质适宜性评价结果	弃渣来源及岩性
		震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。			
8	江龙站弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 15~30m，自然横坡 15°~30°。上覆第四系全新统坡残积（Q ₄ ^{dl+el} ）红黏土；下伏基岩为二叠系下统茅口组（P _{1m} ）灰岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于江龙站弃渣，主要为黏土、炭质灰岩。
9	DK45+200 弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 15~35m，自然横坡 25°~40°。上覆第四系全新统坡残积（Q ₄ ^{dl+el} ）红黏土；下伏基岩为二叠系下统茅口组（P _{1m} ）灰岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于 DK36+595~DK51+045 段路基开挖，主要为黏土、炭质灰岩。
10	岩底隧道出口工区弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 30~44m，自然横坡 15°~55°。上覆第四系全新统坡残积（Q ₄ ^{dl+el} ）红黏土；下伏基岩为二叠系下统芭仙组、上统领好组（P _{1b} -P _{2lh} ）泥质砂岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于岩底隧道出口段出渣，主要岩性为泥质砂岩夹泥岩、灰岩
11	DK54+300 弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 15~30m，自然横坡 15°~25°。上覆第四系全新统坡残积（Q ₄ ^{dl+el} ）红黏土；下伏基岩为三叠系下统大冶组（T _{1d} ）灰岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于 DK51+045~DK66+697 段路基开挖，主要为黏土、炭质灰岩。
12	紫云站弃渣场	弃渣区属低中山溶蚀峰丛地貌，地形起伏较小，相对高差 20~40m，自然横坡 25°~40°。上覆第四系全新统坡残积（Q ₄ ^{dl+el} ）红黏土；下伏基岩为二叠系下统茅口组（P _{1m} ）灰岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于紫云站出渣，主要为红黏土。
13	白石岩隧道横洞工区弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 20~30m，自然横坡 15°~35°。上覆第四系全新统坡残积（Q ₄ ^{dl+el} ）粘土，下伏基岩为石炭系上统大塘组（C _{1d} ）炭质页岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于白石岩隧道横洞工区出渣，主要岩性为炭质页岩。
14	纳拢隧道横洞工区弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 10~20m，自然横坡 10°~25°。上覆第四系全新统坡残积（Q ₄ ^{dl+el} ）粉质黏土；下伏基岩为泥盆系火烘组（D _{2h} ）页岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于纳拢隧道横洞工区出渣，主要岩性为灰岩、硅质岩互层。
15	新院隧道横洞工区弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 30~40m，自然横坡 20°~40°。上覆第四系全新统坡洪积（Q ₄ ^{dl+pl} ）软塑状粘土，坡残积（Q ₄ ^{dl+el} ）粉质黏土；下伏基岩为泥盆系火烘组（D _{2h} ）页岩。场区地震动峰值加速度为 0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流	不涉及，沟槽内分布有 2~4m 厚软土，设计弃渣前清除	较适宜	主要来源于新院隧道横洞工区出渣，主要岩性为炭质页岩。

第3章项目水土保持评价

序号	渣场名称	工程地质条件	是否涉及滑坡、泥石流等不良地质/不良地质情况简介	场地地质适宜性评价结果	弃渣来源及岩性
		流等重力不良地质现象。特殊岩土为软粘土，主要分布于山间沟槽内，厚2~4m，流塑~软塑状，以水田为主，具有含水量高、压缩性高、孔隙比大、渗透性差、承载力低，稳定性差等特点。			
16	中院隧道横洞工区弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差30~44m，自然横坡15°~55°。上覆第四系全新统坡洪积（ Q_4^{dl+pl} ）碎石土，坡残积（ Q_4^{dl+el} ）碎石土；下伏基岩为新苑组（ T_{2x} ）灰岩泥质粉砂岩互层。场区地震动峰值加速度为0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于中院隧道横洞工区出渣，主要岩性为炭质页岩。
17	磨安隧道进口工区弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差30~40m，自然横坡15°~35°。上覆第四系全新统坡残积（ Q_4^{dl+el} ）碎石土；下伏基岩为三叠系中统边阳组（ T_{2b} ）泥质砂岩。场区地震动峰值加速度为0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于磨安隧道进口段出渣，主要岩性为泥质粉砂岩。
18	喜旺隧道进口工区弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差30~44m，自然横坡15°~55°。上覆第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）卵石土，坡残积（ Q_4^{dl+el} ）碎石土；下伏基岩为三叠系中统边阳组（ T_{2b} ）泥质砂岩。场区地震动峰值加速度为0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于喜旺隧道进口段出渣，主要岩性为泥质粉砂岩。
19	红拜坪隧道出口工区弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差30~55m，自然横坡15°~55°。上覆第四系全新统坡残积（ Q_4^{dl+el} ）碎石土；下伏基岩为二叠系吴家坪长兴大隆组（ P_{2w+c+d} ）泥质砂岩夹泥岩、灰岩、煤层。场地地震动峰值加速度为0.10g，相应抗震设防烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于红拜坪隧道出口段出渣，主要岩性为泥质粉砂岩。
20	打易隧道进口工区渣场	弃渣区属侵蚀、溶蚀中低山沟谷地貌。上覆第四系全新统坡崩积层（ Q_4^{dl+col} ）碎石土、块石土，坡残积（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土。下伏基岩为三叠系中统板纳组下段（ T_{2b}^1 ）泥岩、砂岩夹泥质灰岩、泥灰岩，二叠系中统（ P_2 ）灰岩夹泥灰岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于打易隧道进口段出渣，主要岩性为砂岩、泥岩夹泥质灰岩。
21	打易隧道2号斜井工区渣场	弃渣区属侵蚀、溶蚀中低山沟谷地貌。上覆第四系全新统坡洪积（ Q_4^{al+pl} ）块石土，斜坡坡地表分布坡残积（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土。下伏基岩为三叠系中统版纳组（ T_{2b} ）泥岩、砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于打易隧道2号斜井工区出渣，主要岩性为砂岩、泥岩夹泥质灰岩。

第3章项目水土保持评价

序号	渣场名称	工程地质条件	是否涉及滑坡、泥石流等不良地质/不良地质情况简介	场地地质适宜性评价结果	弃渣来源及岩性
22	打易隧道3号斜井工区渣场	弃渣区属侵蚀、溶蚀中低山沟谷地貌。上覆第四系全新统坡洪积 (Q_4^{dl+pl}) 粉质黏土、角砾土, 斜坡坡地表分布坡残积 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土。下伏基岩为三叠系中统版纳组 (T_2b) 砂岩、泥岩, 新苑组 (T_{2x}) 泥岩、灰岩, 下统永宁镇组 (T_{1yn}) 泥质灰岩, 二叠系上统 (P_2) 灰岩夹硅质岩、铝土质页岩及煤层。场地地震动峰值加速度为 $0.10g$, 相应抗震设防烈度为 VII 度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于打易隧道3号斜井工区出渣, 主要岩性为砂岩、泥岩夹泥质灰岩。
23	打易隧道出口工区弃渣场	弃渣区属低中山山间沟谷地貌, 地形起伏较小, 相对高差 $30 \sim 40m$, 自然横坡 $20^\circ \sim 35^\circ$ 。上覆第四系全新统坡洪积 (Q_4^{dl+pl}) 粗圆砾土, 斜坡坡地表分布坡残积 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土。下伏基岩为三叠系中统板纳组中段 (T_2b^2) 砂岩、泥岩夹泥质灰岩, 下段 (T_2b^1) 页岩、砂岩夹泥灰岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 $0.15g$, 相应地震基本烈度为 VII 度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于打易隧道出口段出渣, 主要岩性为砂岩、泥岩夹泥质灰岩。
24	打哨隧道1号斜井工区弃渣场	弃渣区属构造侵蚀、剥蚀低山地貌, 自然横坡一般 $10^\circ \sim 30^\circ$, 地形起伏大, 最大相对高差 $50m$, 自然横坡 $20 \sim 40^\circ$ 。上覆第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 粗圆砾土; 坡残积 (Q_4^{dl+el}) 粗角砾土, 下伏基岩为三叠系中统第一段 (T_2b^1) 泥岩、泥灰岩夹砂岩、页岩、泥质灰岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 $0.15g$, 相应地震基本烈度为 VII 度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于打哨隧道1号斜井工区出渣, 主要岩性为砂岩、泥岩夹泥质灰岩。
25	打哨隧道2号斜井工区弃渣场	弃渣区属构造侵蚀、剥蚀低山地貌, 自然横坡一般 $10^\circ \sim 30^\circ$, 地形起伏大, 最大相对高差 $50m$, 自然横坡 $10 \sim 30^\circ$ 。上覆第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 粗圆砾土; 坡残积 (Q_4^{dl+el}) 粗角砾土, 下伏基岩为三叠系中统第二段 (T_2b^2)、第一段 (T_2b^1) 泥岩、泥灰岩夹砂岩、泥质灰岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 $0.15g$, 相应地震基本烈度为 VII 度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于打哨隧道2号斜井工区出渣, 主要岩性为砂岩、泥岩夹泥质灰岩。
26	大云山隧道进口工区1号弃渣场	弃渣区属于构造侵蚀、剥蚀低山切割沟谷斜坡地貌, 地面高程 $660 \sim 850m$, 相对高差约 $190m$, 自然斜坡坡度约 $10^\circ \sim 30^\circ$, 局部陡峭。上覆第四系全新统坡残积 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土。下伏基岩为三叠系中统板纳组下段 (T_2b^1) 泥岩夹砂岩、泥灰岩、泥质灰岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 $0.15g$, 相应地震基本烈度为 VII 度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于大云山隧道进口段出渣, 主要岩性为砂岩、泥岩夹泥质灰岩。

第3章项目水土保持评价

序号	渣场名称	工程地质条件	是否涉及滑坡、泥石流等不良地质/不良地质情况简介	场地地质适宜性评价结果	弃渣来源及岩性
27	大云山隧道进口工区2号弃渣场	弃渣区属于构造侵蚀、剥蚀低山切割沟谷斜坡地貌，相对高差约190m，自然斜坡坡度约10°~30°，局部陡峭。上覆第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）粗圆砾土，坡残积（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土。下伏基岩为三叠系下统（ T_1 ）泥质砂岩、泥灰岩、泥岩互层夹页岩、硅质岩等。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于大云山隧道进口段出渣，主要岩性为砂岩、泥岩夹泥质灰岩。
28	大云山隧道2号斜井工区弃渣场	弃渣区属于构造侵蚀、剥蚀低山切割沟谷斜坡地貌，相对高差约270m，自然斜坡坡度约10°~30°，局部陡峭。上覆第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）粗圆砾土，坡残积（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土。下伏基岩为三叠系下统（ T_1 ）泥质砂岩、泥灰岩、泥岩互层夹页岩、硅质岩等。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于大云山隧道2号斜井工区出渣，主要岩性为砂岩、泥岩夹泥质灰岩。
29	大云山隧道出口工区弃渣场	弃渣区属于构造侵蚀、剥蚀低山切割沟谷斜坡地貌，相对高差约120m，自然斜坡坡度约10°~30°，局部陡峭。上覆第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）粉质黏土，山坡地表分布坡残积（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土。下伏基岩为三叠系中统板纳组中段（ T_2b^2 ）砂岩夹泥岩等。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于大云山隧道出口段出渣，主要岩性为砂岩、泥岩夹泥质灰岩。
30	昂武站弃渣场（原大云山隧道出口工区弃渣场）	弃渣区属于构造侵蚀、剥蚀低山切割沟谷斜坡地貌，相对高差约120m，自然斜坡坡度约10°~30°，局部陡峭。上覆第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）粉质黏土，山坡地表分布坡残积（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土。下伏基岩为三叠系中统板纳组中段（ T_2b^2 ）砂岩夹泥岩等。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于昂武站及大云山隧道出口段出渣，主要为黏性土。
31	百朗隧道出口工区弃渣场	弃渣区属构造剥蚀侵蚀中低山地貌，地形起伏大，冲沟发育，山坡大多达35°以上，沟谷狭窄，多呈“V”型，两边边坡陡峻，最大相对高差400m。上覆第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）粗圆砾土，坡残积（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土；下伏基岩为三叠系中统板纳组（ T_2b^3 ）泥岩夹砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于百朗隧道出口段出渣，主要岩性为泥岩夹砂岩。
32	百朗隧道斜井工区弃渣场	弃渣区属构造剥蚀侵蚀中低山地貌，地形起伏大，冲沟发育，山坡大多达30°以上，沟谷狭窄，多呈“V”型，两边边坡陡峻，最大相对高差290m。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.15g，相应地震	不涉及	适宜	主要来源于百朗隧道斜井工区出渣，主要岩性为泥岩夹砂岩。

第3章项目水土保持评价

序号	渣场名称	工程地质条件	是否涉及滑坡、泥石流等不良地质/不良地质情况简介	场地地质适宜性评价结果	弃渣来源及岩性
		基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。			
33	幼平隧道进口工区弃渣场	弃渣区属于岩溶峰丛洼地、溶岭山地地貌，地形陡峭，遍布悬崖峭壁，山坡大多达 30°以上，沟谷狭窄，多呈“V”型，两侧边坡陡峻，最大相对高差 240m。上覆第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）卵石土，残坡积（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土；下伏三叠系中统板纳组（ T_2b^3 ）泥岩夹砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于幼平隧道进口段出渣，主要岩性为灰岩夹炭质泥灰岩。
34	幼平隧道出口工区弃渣场	弃渣区属于构造溶蚀、侵蚀中低山地貌，地形较陡，山坡一般 20°以上，沟谷狭窄，多呈“V”型，两边边坡陡峻，最大相对高差 210m。上覆第四系全新统坡残积（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土；下伏基岩为下伏基岩为三叠系中统板纳组（ T_2b^3 ）泥岩夹砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于幼平隧道出口段出渣，主要岩性为灰岩夹炭质泥灰岩。
35	上里隧道1号斜井工区弃渣场	弃渣区属于构造剥蚀地低中山区，主要特征是地形起伏大，自然横坡较陡，冲沟发育，山坡大多达 30°以上，沟谷狭窄，多呈“V”型，最大相对高差 330m。上覆第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）卵石土；坡残积（ Q_4^{dl+el} ）细角砾土；下伏基岩为三叠系中统板纳组（ T_2b ）泥岩夹砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于上里隧道1号斜井、进口段出渣，主要岩性为砂岩夹粉砂质泥岩、页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩。
36	上里隧道2号斜井工区弃渣场	弃渣区属于构造剥蚀地低中山区，主要特征是地形起伏稍大，冲沟发育，沟谷狭窄，多呈“V”型，最大相对高差 80m，自然斜坡 25°~35°。上覆第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）卵石土；坡残积（ Q_4^{dl+el} ）碎石土；下伏基岩为三叠系中统兰木组下段（ T_2l^1 ）泥岩、泥岩与砂岩互层。弃渣区基本地震动峰值加速度为 0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于上里隧道2号斜井工区出渣，主要岩性为页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩。
37	上里隧道3号斜井工区弃渣场	弃渣区属于构造剥蚀地低中山区，主要特征是地形起伏大，自然横坡较陡，冲沟发育，山坡大多达 30°以上，沟谷狭窄，多呈“V”型，最大相对高差 210m。上覆第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）卵石土；坡残积（ Q_4^{dl+el} ）碎石土；下伏基岩为三叠系中统兰木组下段（ T_2l^1 ）泥岩、泥岩与砂岩互层。弃渣区基本地震动峰值加速度为 0.15g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于上里隧道3号斜井、出口段出渣，主要岩性为砂岩夹粉砂质泥岩、页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩。
38	乐业隧道2号斜井工区弃渣场	弃渣区属于构造属中低山侵蚀、剥蚀地貌，地形陡峭，山坡大多达 35°以上，沟谷狭窄，多呈“V”型，两边边坡陡峻，最大相对高差 130m。	不涉及	适宜	主要来源于乐业隧道2号斜井、进口段出渣，主要

第3章项目水土保持评价

序号	渣场名称	工程地质条件	是否涉及滑坡、泥石流等不良地质/不良地质情况简介	场地地质适宜性评价结果	弃渣来源及岩性
		上覆第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 卵石土, 坡残积 (Q_4^{dl+el}) 碎石土; 下伏三叠系中统兰木组第二段下段 (T_2l^1) 泥岩夹砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 $0.1g$, 相应地震基本烈度为 VII 度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。			岩性为砂岩夹粉砂质泥岩、页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩。
39	乐业隧道出口工区弃渣场	弃渣区属于构造属中低山侵蚀、剥蚀地貌, 地形陡峭, 山坡大多达 35° 以上, 沟谷狭窄, 多呈“V”型, 两边边坡陡峻, 最大相对高差 130m。上覆第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 卵石土, 坡残积 (Q_4^{dl+el}) 碎石土; 下伏三叠系中统兰木组第二段下段 (T_2l^1) 泥岩夹砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 $0.1g$, 相应地震基本烈度为 VII 度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于乐业隧道出口段出渣, 主要岩性为砂岩夹粉砂质泥岩、页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩。
40	老山隧道进口工区弃渣场	弃渣区属构造剥蚀中山地貌, 相对高差 100m, 地形起伏大, 冲沟发育, 自然横坡较陡。上覆第四系全新统坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土、块石土; 下伏基岩为三叠系中统兰木组上段 (T_2l^3) 泥质砂岩夹页岩、泥岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 $0.1g$, 相应地震基本烈度为 VII 度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于老山隧道进口段出渣, 主要岩性为砂岩夹粉砂质泥岩、页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩。
41	老山隧道斜井弃渣场	弃渣区属构造剥蚀中山地貌, 相对高差 40m, 地形起伏大, 冲沟发育, 自然横坡较陡。上覆第四系全新统坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土; 下伏基岩为三叠系中统兰木组下段 (T_2l^1) 页岩夹泥质砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 $0.1g$, 相应地震基本烈度为 VII 度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于老山隧道斜井弃渣场出渣, 主要岩性为砂岩、泥质砂岩夹泥岩。
42	老山隧道出口, 那福隧道进口, 那福隧道 1 号斜井和那福隧道 2 号斜井工区合弃渣场	弃渣区属构造剥蚀中山地貌, 相对高差 170m, 地形起伏大, 冲沟发育, 自然横坡较陡。上覆第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl}) 卵石土, 坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土; 下伏基岩为三叠系中统兰木组下段 (T_2l^1) 泥质砂岩夹泥岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 $0.1g$, 相应地震基本烈度为 VII 度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于老山隧道出口、那福隧道进口、那福隧道 1 号斜井和那福隧道 2 号斜井工区出渣, 主要岩性为砂岩、泥质砂岩夹泥岩。
43	那吉 1 号隧道弃渣场	弃渣区属中低山侵蚀、剥蚀地貌, 地形起伏大, 冲沟发育, 局部较陡, 相对高差 128m, 自然横坡一般 $10^\circ \sim 30^\circ$ 。上覆第四系全新统坡残积 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土; 下伏基岩为三叠系中统兰木组下段 (T_2l^1) 泥质砂岩夹砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为 $0.05g$ 。不良地质为表层溜坍, 坡面植被茂盛, 坡体由基岩全、强风化层及坡残积粉质黏土组成, 结构较紧密, 厚 $2 \sim 5m$, 无滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	较适宜	来源于那吉 1 号隧道出渣, 主要岩性为砂岩、泥质砂岩夹泥岩。

第3章项目水土保持评价

序号	渣场名称	工程地质条件	是否涉及滑坡、泥石流等不良地质/不良地质情况简介	场地地质适宜性评价结果	弃渣来源及岩性
44	那吉2号隧道弃渣场	弃渣区属中低山侵蚀、剥蚀地貌，地形起伏大，冲沟发育，局部较陡，相对高差60m，自然横坡一般 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。上覆第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）卵石土、坡残积（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土；下伏基岩为三叠系中统百逢组第二段（ T_2bf^2 ）泥岩、泥岩泥质砂岩互层。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	来源于那吉2号隧道出渣，主要岩性为泥岩、泥岩泥质砂岩互层。
45	凌云隧道1号斜井工区弃渣场	弃渣区属于构造剥蚀地低山区，地形起伏大，自然横坡较陡，冲沟发育，山坡大多达 30° 以上，沟谷狭窄，多呈“V”型，最大相对高差290m。上覆第四系全新统残坡积（ Q_4^{dl+el} ）碎石土；冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）卵石土；下伏基岩为三叠系中统兰木组下段（ T_2l^1 ）页岩、砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	来源于凌云隧道1号进口、斜井工区出渣，主要岩性为砂岩、泥岩。
46	凌云隧道出口工区渣场	弃渣区属于构造剥蚀地低山区，地形起伏大，自然横坡较陡，冲沟发育，山坡大多达 30° 以上，沟谷狭窄，多呈“V”型，最大相对高差260m。上覆第四系全新统残坡积（ Q_4^{dl+el} ）碎石土；冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）卵石土；下伏基岩为三叠系中统兰木组下段（ T_2l^1 ）砂岩、页岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.05g。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于凌云隧道出口段出渣，主要岩性为砂岩、泥岩。
47	六近隧道弃渣场	弃渣区属构造剥蚀低山地貌，相对高差145m，地形起伏大，冲沟发育，自然横坡较陡。上覆第四系全新统坡残积层（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土；下伏基岩为三叠系中统百逢组中段（ T_2bf^2 ）泥岩夹砂岩、泥岩砂岩互层。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.1g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于六近隧道出渣，主要岩性为泥岩夹砂岩、泥岩砂岩互层
48	平拉隧道斜井工区弃渣场	弃渣区属构造剥蚀低山地貌，相对高差182m，地形起伏大，冲沟发育，自然横坡较陡。上覆第四系全新统坡残积层（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土；下伏基岩为三叠系中统百逢组中段（ T_2bf^2 ）泥岩、泥岩砂岩互层。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.1g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于平拉隧道出渣，主要岩性为泥岩夹砂岩、泥岩砂岩互层。
49	DK320+120路基弃渣场	弃渣区属低山丘陵区，丘槽相间，地形起伏小，相对高差10~65m，自然横坡一般 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，局部较陡，达 30° 。上覆第四系全新统坡残积层（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土；下伏基岩为三叠系中统兰木组下段（ T_2l^1 ）泥岩夹泥质砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.1g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于DK290+646~DK321+126及K218+100~GDK221+283段路基、站场出渣，主要为粉质黏土、砂岩、泥岩

第3章项目水土保持评价

序号	渣场名称	工程地质条件	是否涉及滑坡、泥石流等不良地质/不良地质情况简介	场地地质适宜性评价结果	弃渣来源及岩性
50	三合1号隧道弃渣场	弃渣区属低山丘陵区，丘槽相间，地形起伏小，相对高差最大达102m，自然坡度一般5~25°，坡面较缓。上覆第四系全新统坡残积（Q ₄ ^{dl+el} ）粉质黏土；下伏基岩为三叠系中统兰木组下段（T ₂ l ¹ ）砂质泥岩夹泥质砂岩。弃渣区基本地震动峰值加速度为0.1g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。渣场区域无崩塌、滑坡、泥石流等重力不良地质现象。	不涉及	适宜	主要来源于D1K306+988~DK321+126及K218+100~GDK221+283段隧道出渣，主要岩性为泥岩、砂岩。

根据拟选弃渣场下游是否有公共设施、基础设施、工业企业、居民点等敏感目标；汇水面积是否超过1km²；是否涉及滑坡、泥石流等不良地质；是否涉及河道管理范围，以及采取相应措施后是否对下游敏感目标造成影响等方面进行综合分析判定弃渣场选址是否合理可行。经分析本次拟选50处弃渣场中选址合理30处（1#、3#、5#、6#、7#、9#、10#、12#、16#、19#、20#、22#、24#、25#、26#、27#、30#、32#、33#、37#、39#、40#、41#、42#、43#、45#、47#、48#、49#、50#）；选址可行20处（2#、4#、8#、11#、13#、14#、15#、17#、18#、21#、23#、28#、29#、31#、34#、35#、36#、38#、44#、46#）。

本次判定为选址合理的弃渣场以上各项限制性因素均不涉及。判定为选址可行的弃渣场中涉及下游有居民点的12处（其中2处通过采取工程拆迁措施，消除安全隐患；10处无需拆迁，通过提高挡护、截排水措施及防洪工程等级并结合地形、地质和弃渣场与居民点距离、高差位置关系及弃渣场堆置方案等方面综合分析可确保弃渣场安全稳定，不会对下游范围居民点造成影响）；涉及泉点、落水洞的1处（通过优化弃渣场堆置方案，采取避让保护措施处理，经分析不会对落水洞、泉点造成影响）；涉及汇水面积较大超过1km²的7处（通过提高挡护、截排水措施及防洪工程等级，并加强度汛措施等，可确保弃渣场安全稳定）。

各弃渣场选址合理性分析见下表。

表 3.2-18 弃渣场选址合理性分析一览表

序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业、居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选 择 荒 沟、凹地、支沟,平原区宜选 择 凹 地、荒地,风沙区宜避 开 风 口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用	
1	DK10+900 弃渣场	14.3	18	1.73	0.07	沟道型	无	不涉及	不涉及	缓沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.04,汇水面积 0.07km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 18m,分 2 级放坡,边坡高度 6m、5.2m,平台宽度 2m,弃渣边坡坡率 1:2.5。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
2	黄桶站弃渣场	28.6	27	4.65	0.41	沟道型	位于山间坡脚平缓处,占用耕地,汇水面积较小。场地下方正对为平缓耕地,沿平缓沟道 400~600m 处为自然形成一处 7~8 米高反坡,约 1000m 处有集中居民点,地形宽缓,渣脚至居民点比降约 0.03,对其无安全隐患	不涉及	不涉及	缓沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.06,汇水面积 0.41km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游约 1000m 处有集中居民点,但地形宽缓,渣脚至居民点比降 0.03,且顺沟下游 400~600m 处有一处低洼地带形成约七八米高反坡,堆渣高度低,汇水面积小,设计提高渣场挡护及截排水工程等级,对下游居民点不构成安全隐患。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度约 27m,分 3 级放坡,边坡高度 7.1m、5.1m、4.1m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:2.5、1:2。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
3	镇宁站弃渣场	15.66	18	2.66	0.07	沟道型	无	不涉及	不涉及	缓沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.08,汇水面积 0.07km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 18m,每级高度 6m,共堆放 1 级,边坡比 1:2,平台宽度 5m。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。

第 3 章项目水土保持评价

序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业、居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用	
														7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
4	徐家堡隧道出口工区弃渣场(原玉京隧道出口工区弃渣场)	28.38	33	2.95	0.166	沟道型	挡墙东侧约450m村道旁阶地上有零散居民点,居民点标高高于沟道4~5m,不在渣场正下游,对其无安全隐患	不涉及	不涉及	缓沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降0.08,汇水面积0.166km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地挡墙东侧约450m村道旁阶地上有零散居民点,居民点标高高于沟道4~5m,且标高与挡墙标高一致,不在渣场正下游,堆渣高度低,汇水面积小,设计提高渣场挡护及截排水工程等级,对下游居民点不构成安全隐患。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场采取分级堆放,弃渣高度33m,分5级放坡,边坡高度6m、3.1m,平台宽度5.6m、6.5m,弃渣边坡坡率1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
5	大木山隧道进口工区弃渣场	54.86	44	4.93	0.194	沟道型	无	不涉及	不涉及	缓沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降0.1,汇水面积0.194km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度44m,每级高度8m,分5级放坡,边坡高度8m、4m、5.5m,平台宽度5m、40m,弃渣边坡坡率1:2。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
6	DK36+000弃渣场	24.7	6	1.8	0.155	平地型(填凹)	无	不涉及	不涉及	凹地	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,汇水面积0.155km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为平地型(填凹)弃渣场,弃渣高度6m,堆放1级,边坡比1:2.5,平台宽度5m。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。

序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业、居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用	
														6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
7	DK39+000弃渣场	26	27	2.73	0.154	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.1,汇水面积 0.154 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 27m,分 3 级放坡,边坡高度 6m、6.5m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:2.5。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
8	江龙站弃渣场	23.5	23	4.44	0.165	坡地型	弃渣场侧向沿沟道下游约 340m 处有民房一处,地形宽缓,且不正冲,对其无安全隐患	不涉及	不涉及	缓坡	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.08,汇水面积 0.165 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下侧向沿沟道下游约 340m 有居民房一处,经过分析弃渣场汇水面积小,堆渣高度低,沟道宽缓,且不正冲,设计提高渣场挡护及截排水工程等级,对下游居民点不构成安全隐患。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为坡地型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 23m,边坡高度 4.9m,共堆放 1 级,边坡比 1:2,平台宽度 2m。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
9	DK45+200弃渣场	26	26	1.73	0.193	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.12,汇水面积 0.193 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 26m,分 2 级放坡,边坡高度 6m,平台宽度 2m,弃渣边坡坡率 1:2.5。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。

第 3 章项目水土保持评价														
序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全		
														6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
10	岩底隧道出口工区弃渣场	22.17	21	2.84	0.08	沟道型	无	不涉及	不涉及	缓沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.07,汇水面积 0.08 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 21m,分 3 级放坡,边坡高度 6m、5m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
11	DK54+300弃渣场	51.2	33	5.33	0.82	平地型(填凹)	无	不涉及	不涉及	凹地	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,汇水面积 0.82km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜,但渣场范围内涉及一处小型泉点(枯水期无水,丰水期 2L/s)和一处落水洞,通过对落水洞和泉点采取避让,设扶壁式挡土墙进行保护,不占压落水洞和泉点并将泉点用圆管涵引至弃渣场下游排水,确保落水洞和泉点不被堵塞。 5.弃渣场为平地型(填凹)弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 33m,分 4 级放坡,边坡高度 6m、4m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:2.0。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
12	紫云站弃渣场	22.6	24	3.42	0.279	坡地型	无	不涉及	不涉及	缓坡	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.08,汇水面积 0.279 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为填凹弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 24m,分 3 级放坡,边坡高度 6.8m、6.1m、3m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:2.5。

第 3 章项目水土保持评价															
序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则						水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用		
															弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
13	白石岩隧道横洞工区弃渣场	19.5	22	3.51	0.747	沟道型	下游约 280m 处有 2 层民房一处(工程拆迁),顺地形下游约 500m 为省道 S213	下游约 280m 处有 2 层民房一处,纳入工程拆迁	不涉及	缓沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.13,汇水面积 0.747 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地平缓开阔沟道,地势平缓,地下游约 280m 有 2 层居民房一处,纳入工程拆迁,消除安全隐患。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 22m,分 2 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
14	纳拢隧道横洞工区弃渣场	26.38	17	4.89	0.268	沟道型	下游沿沟约 1000m 处沟口有集中居民房和省道 S213,弃渣场不正冲,且沟口道宽缓,挡墙至居民点沟道比降仅 0.02,沟口沟中心为 2.5m~3m 宽 2~3m 深沟道,弃渣场对其无安全隐患	不涉及	不涉及	缓沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.08,汇水面积 0.268 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游沿约 1000m 有 6 处居民房,不正冲,经分析弃渣场汇水面积小,堆高仅 17m,沟道宽缓,挡墙至居民点沟道比降仅 0.02,通过提高截排水工程、拦挡工程对下游敏感点不造成安全隐患。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道渣场,采取分级堆放,弃渣高度 17m,分 2 级放坡,边坡高度 6.1m、6m,平台宽度 10m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
15	新院隧道横洞工区弃渣场	24.38	21	4.53	0.394	沟道型	下方顺地形约 800m 左右山体侧向有集中居民房,弃渣场不正冲,且地形宽缓,挡墙至居民点沟道比降仅	不涉及	不涉及	缓沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.12,汇水面积 0.394 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地挡渣墙正对下方为大片平缓耕地,顺缓沟约 600m 处正对山体,继续顺缓沟下游约 800m 在山体背侧有集中居民点,弃渣场不正冲,且地形宽缓,挡墙至居民点沟道比降仅 0.013,通过提高截排水工程、拦挡工程对下游敏感点不造成安全隐患。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。

序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用	
							0.016, 对其无安全隐患							4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为较适宜。 5.弃渣场为填沟道弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 21m,分 3 级放坡,边坡高度 6m、3.4m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:2.5。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
16	中院隧道横洞工区弃渣场	38.52	31	4.07	0.603	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.12,汇水面积 0.603 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 31m,分 4 级放坡,边坡高度 6m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
17	磨安隧道进口工区弃渣场	60.32	55	6.2	0.385	沟道型	沿沟道下游约 600m 左侧台地上有居民房一处,高于沟心 8~10m,且沟道宽缓,挡墙至居民点比降为 0.04,对其无安全隐患	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.14,汇水面积 0.385 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地沿沟道下游约 600m 左侧台地上有居民房一处,高于沟心 8~10m 沟道宽缓,挡墙至居民点沟道比降仅 0.04,通过提高截排水工程、拦挡工程对下游敏感点不造成安全隐患, 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 55m,每级高度 6m,分 8 级放坡,边坡高度 6m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
18	喜旺隧道进口工区弃渣场	103.48	55	6.93	0.315	坡地型	沿乡村道路下游缓坡弃渣,地形开阔平缓临近拉稍河,不侵占河道管理范围,挡墙	不涉及	不涉及	缓坡	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.14,汇水面积 0.315 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场临近拉稍河,经与望谟县水务局确认,拟设弃渣场不涉及河道管理范围,挡墙下游正对拉稍河,顺拉稍河往下约 1.3km 河岸两侧为边饶镇,居民点位于拉稍河两岸,弃渣场不正冲。且挡墙渣脚标

第 3 章项目水土保持评价															
序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析	
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全			应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用
							下方正对为拉稍河,顺拉稍河约 1.3km 河岸两侧为边饶镇。						灌草复绿。		高 570m 居民点标高 560m,比降仅 0.013,通过提高弃渣场截排水工程、拦挡工程等级可确保弃渣场安全稳定,弃渣对其无安全隐患。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为坡地型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 55m,分 5 级放坡,边坡高度 8m、9m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕复绿等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
19	红拜坪隧道出口工区弃渣场	41.6	17	3.95	0.289	平地型(填凹)	无	不涉及	不涉及	凹地	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取复耕措施	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,汇水面积 0.289 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为平地型(填凹)弃渣场,无放坡,堆高 17m。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
20	打易隧道进口工区渣场	58.24	61	2.76	0.300	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌木绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.12,汇水面积 0.3 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 61m,分 7 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m、20m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
21	打易隧道 2 号斜井工区渣场	84.72	48	4.63	2.234	沟道型	位于山间 Y 型沟道交汇相对平开阔平坦处,挡墙正对	不涉及	不涉及	荒沟	汇水面积 2.234km ² ,沟缓,肚大口小易拦挡,并通过提	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采	滇黔桂岩溶石漠化国家级水	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.12,汇水面积 2.234 km ² ,由于周边生态红线限制,区域选址困难,选址处汇水面积偏大。 2.挡墙正对下游为 V 型沟底部林地和农田,沿沟下游约 3km 为石屯镇,弃渣场不正冲。挡墙渣脚标高 938m,石屯镇居民点标高 770m,

第 3 章项目水土保持评价														
序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业、居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用	
							下游为 V 型沟底部林地和农田,沿沟下游约 3km 为石屯镇				高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准后,弃渣场排水系统满足要求,确保弃渣场稳定。		取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	土流失重点治理区 比降仅 0.056,地势平缓,通过提高弃渣场截排水工程、拦挡工程等级可确保弃渣场安全稳定,对石屯镇不造成安全隐患。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,最大堆高 48m,分 5 级放坡,边坡高度 8m、4m,平台宽度 5m、40.8m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、复耕和绿化等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
22	打易隧道 3 号斜井工区渣场	69.42	49	4.26	0.610	沟道型	无	不涉及	不涉及	荒沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.11,汇水面积 0.61 km ² ,汇水面积较小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标,由于周边生态红线限制,区域选址困难。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 49m,每级高度 8m,分 6 级放坡,边坡高度 8m、4m,平台宽度 5m、20m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理
23	打易隧道出口工区弃渣场	42.25	56	4.47	0.550	沟道型	沿沟道下方约 1.5km 为集中居民点,居民点不在主沟位置,位于主沟两侧台地上,高于沟心 10m~20m,对其无安全隐患	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.1,汇水面积 0.55 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游沿主沟沟道约 1.5km 为集中居民点,不正冲,沟道宽缓蜿蜒,且下游居民不在沟心,沟心为 10~15m 米宽 10 余米深沟道,经分析通过提高提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准可确保弃渣场稳定,对下游居民点不构成安全隐患。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 56m,分 6 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m、20m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少

第 3 章项目水土保持评价															
序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则						水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用		
															水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
24	打哨隧道1号斜井工区弃渣场	53.69	30	3.92	0.460	沟道型	无	不涉及	不涉及	荒沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.12,汇水面积 0.46km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 30m,分 3 级放坡,边坡高度 8m、6m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
25	打哨隧道2号斜井工区弃渣场	63.05	31	6.97	0.940	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.16,汇水面积 0.94 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标,位于旱沟内,与大观河不在同一条沟,挡墙距离大观河 140m,高于河流 12m,经现场踏勘并与地方水务局沟通后不涉及河道。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 31m,分 3 级放坡,边坡高度 8m、4m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
26	大云山隧道进口工区1号弃渣场	44.20	66	4.53	0.470	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.1,汇水面积 0.47 km ² ,汇水面积较小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 66m,分 8 级放坡,边坡高度 8m、4m,平台宽度 5m、25m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少

第 3 章项目水土保持评价

序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用	
														水土流失, 满足水土保持要求。 综上, 选址满足水保技术规范要求, 选址合理。
27	大云山隧道进口工区 2 号弃渣场	49.27	62	3.53	0.940	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治, 并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好, 地形平缓, 比降 0.08, 汇水面积 0.94 km ² , 汇水面积较小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区, 但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区, 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果, 测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质, 弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场, 采取分级堆放, 弃渣高度 62m, 分 7 级放坡, 边坡高度 8m, 平台宽度 5m、22.8m, 弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析, 渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施, 减少水土流失, 满足水土保持要求。 综上, 选址满足水保技术规范要求, 选址合理。
28	大云山隧道 2 号斜井工区弃渣场	92.30	41	9.87	1.510	沟道型	无	不涉及	不涉及	荒沟	汇水面积 1.51km ² , 通过提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准后, 经校核弃渣场排水系统满足要求, 确保弃渣场稳定。	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治, 并采取渣顶复耕, 边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好, 地形平缓, 比降 0.13, 汇水面积 1.51 km ² , 汇水面积稍大。 2..拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区, 但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区, 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果, 测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质, 弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场, 采取分级堆放, 弃渣高度 41m, 分 4 级放坡, 边坡高度 8m, 平台宽度 10m、30.4m、20m, 弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析, 渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施, 减少水土流失, 满足水土保持要求。 综上, 选址满足水保技术规范要求, 选址可行。
29	大云山隧道出口工区弃渣场	45.72	46	4.60	2.706	沟道型	无	不涉及	不涉及	荒沟	汇水面积 2.706km ² , 通过提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准后, 经校核弃渣场排水系统满足要求, 确保弃渣场稳定。	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治, 并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好, 地形平缓, 比降 0.16, 汇水面积 2.706 km ² , 汇水面积较小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区, 但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区, 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果, 测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质, 弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场, 采取分级堆放, 弃渣高度 46m, 分 5 级放坡, 边坡高度 8m、7m, 平台宽度 5m、50m, 弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析, 渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施, 减少水土流失, 满足水土保持要求。 综上, 选址满足水保技术规范要求, 选址可行。

第 3 章项目水土保持评价

序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用	
30	昂武站弃渣场(原大云山隧道出口工区弃渣场)	30	19	3.37	0.24	坡地型	无	不涉及	不涉及	荒地	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,汇水面积 0.24 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为坡地型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 19m,分 2 级放坡,边坡高度 6m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:2。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
31	百朗隧道出口工区弃渣场	20.41	42	2.19	2.580	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积 2.58km ² 通过提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准后,经校核弃渣场排水系统满足要求,确保弃渣场稳定。	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,沟道比降 0.08,汇水面积 2.58 km ² ,汇水面积较小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 42m,分 5 级放坡,边坡高度 8m、3m,平台宽度 5m、15m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
32	百朗隧道斜井工区弃渣场	20.67	43	3.07	0.980	沟道型	无	不涉及	不涉及	荒沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,沟道比降 0.09,汇水面积 0.98 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 43m,分 4 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 10m、20m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。

第 3 章项目水土保持评价

序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用	
33	幼平隧道进口工区弃渣场	39.91	46	3.53	0.510	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,沟道,汇水面积 0.51km ² ,汇水面积较小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 46m,分 5 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m、25m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
34	幼平隧道出口工区弃渣场	95.94	38	6.20	2.770	沟道型	无	不涉及	不涉及	荒沟	汇水面积 2.77km ² ,通过提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准后,经校核弃渣场排水系统满足要求,确保弃渣场稳定。	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取渣顶复耕,边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,但受生态红线和上游居民点限制,不能进一步往沟里挪动,汇水面积 2.77 km ² ,汇水面积偏大。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 38m,分 4 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。
35	上里隧道 1 号斜井工区弃渣场	26.26	62	2.53	0.980	沟道型	沿沟道下游约 950m 沟口正对有居民点一处(工程拆迁)	下游约 950m 沟口正对一户居民点拆迁	不涉及	荒沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.18,汇水面积 0.98km ² 汇水面积较小。 2.拟选场地下游约 950m 沟口正对居民点一处,纳入工程拆迁 消除安全隐患。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 62m,分 7 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m、22.8m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,拆除下游敏感目标后选址满足水保技术规范要求,选址可行。

第 3 章项目水土保持评价

序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则					应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用	水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道；对弃渣场选址进行论证后，确需在此类沟道弃渣的，应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全			
36	上里隧道2号斜井工区弃渣场	43.13	64	3.73	0.580	沟道型	沿沟道下游约350m处沟道对侧台地上有集中居民点，但居民点不在沟中心，台地比沟道高20~30m，对其无安全隐患；顺沟下游约500m为县道X792，下游县道不在沟心，比沟心高出三至四米，对县道无影响	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治，并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好，地形相对平缓，比降 0.18，汇水面积 0.58km ² ，汇水面积较小。 2.拟选场地沿沟道下游约 350m 处沟道对侧台地上有集中居民点，但居民点不在沟中心，台地比沟道高 20~30m，对其无安全隐患；顺沟下游约 500m 为县道 X792，下游县道不在沟心，比沟心高出三至四米，经分析通过提高提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准等可确保弃渣场稳定，对居民点和县道无影响。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区，但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果，测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质，弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场，采取分级堆放，弃渣高度 64m，分 7 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m、25m，弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析，渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施，减少水土流失，满足水土保持要求。 综上，选址满足水保技术规范要求，选址可行。
37	上里隧道3号斜井工区弃渣场	137.54	76	9.23	0.300	沟道型	无	不涉及	不涉及	荒沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治，并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好，地形平缓，比降 0.14，汇水面积 0.300 km ² ，汇水面积较小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区，但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果，测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质，弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场，采取分级堆放，弃渣高度 76m，每级高度 8m，分 8 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m、50m，弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析，渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施，减少水土流失，满足水土保持要求。 综上，选址满足水保技术规范要求，选址合理。
38	乐业隧道2号斜井工区弃渣场	77.35	58	6.90	2.320	沟道型	无	不涉及	不涉及	荒沟	汇水面积 2.32km ² 通过提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准后，经校核弃渣场排水系统满足要求，确保弃渣场稳定。	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治，并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好，地形平缓，比降 0.11，汇水面积 2.32 km ² 。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区，但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果，测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质，弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场，采取分级堆放，弃渣高度 58m，分 6 级放坡，边坡高度 8m，平台宽度 5m、15.5m，弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析，渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施，减少

序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用	
														水土流失, 满足水土保持要求。 综上, 选址满足水保技术规范要求, 选址可行。
39	乐业隧道出口工区弃渣场	28.73	65	3.60	0.540	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治, 并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好, 地形平缓, 比降 0.12, 汇水面积 0.54km2, 汇水面积较小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区, 但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区, 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果, 测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质, 弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场, 采取分级堆放, 弃渣高度 65m, 每级高度 8m, 共堆放 7 级, 边坡比 1:1.85, 平台宽度 10m、15m、20m、40m。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析, 渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施, 减少水土流失, 满足水土保持要求。 综上, 选址满足水保技术规范要求, 选址合理。
40	老山隧道进口工区弃渣场	23.61	43	3.47	0.64	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治, 并采取渣顶复耕, 边坡灌草复绿。	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好, 地形平缓, 比降 0.13, 汇水面积 0.64 km ² , 汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区, 但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区, 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果, 测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质, 弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场, 采取分级堆放, 弃渣高度 43m, 分 5 级放坡, 边坡高度 8m、4m, 平台宽度 5m、15m, 弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析, 渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施, 减少水土流失, 满足水土保持要求。 综上, 选址满足水保技术规范要求, 选址合理。
41	老山隧道斜井弃渣场	38.30	62	2.70	0.14	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治, 并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 .拟选场地地形条件较好, 地形平缓, 比降 0.16, 汇水面积 0.14 km ² , 汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区, 但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区, 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果, 测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质, 弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场, 采取分级堆放, 弃渣高度 62m, 分 7 级放坡, 边坡高度 8m、7.9m, 平台宽度 5m、10m, 弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析, 渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施, 减少水土流失, 满足水土保持要求。 综上, 选址满足水保技术规范要求, 选址合理。

第 3 章项目水土保持评价														
序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则					水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全		
42	老山隧道出口,那福隧道进口,那福隧道 1 号斜井和那福隧道 2 号斜井工区合弃弃渣场	128.92	56	9.40	0.86	沟道型	无	不涉及	不涉及	荒沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.15,汇水面积 0.86 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地沿沟道下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 56m,分 6 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m、70.8m、100m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
43	那吉 1 号隧道弃渣场	32.50	48	2.69	0.2	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.18,汇水面积 0.2 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 48m,分 6 级放坡,边坡高度 8m、6m、5m,平台宽度 5m、10m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
44	那吉 2 号隧道弃渣场	28.42	52	3.87	0.55	沟道型	下游顺主沟道经过 6 拐约 1350m 为 G69 高速公路桥,约 1450m 为集中居民点,弃渣场不正冲	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于 1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.18,汇水面积 0.55 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地游顺主沟道经过 6 拐约 1350m 为 G69 高速公路桥,桥墩地面标高 500m,约 1450m 为集中居民点,居民点标高 490m~510m;挡墙渣脚至高速公路桥及居民点坡比分别为 0.037 和 0.041,地形宽缓,且弃渣场不正冲下方敏感目标,经分析通过提高提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准可确保弃渣场稳定。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为坡地弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 52m,分 6 级放坡,边坡高度 8m、6m、5m,平台宽度 5m、10m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少

第 3 章项目水土保持评价															
序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则						水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用		
														水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址可行。	
45	凌云隧道1号斜井工区弃渣场	38.87	70	3.47	0.300	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.13,汇水面积 0.3 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为坡地弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 70m,每级高度 8m,分 8 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m、39.8m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。	
46	凌云隧道出口工区渣场	47.00	71	4.60	1.470	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积 1.47km ² 通过提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准后,经校核弃渣场排水系统满足要求,确保弃渣场稳定。	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.11,汇水面积 1.47 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工矿企业、基础设施等敏感目标。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.采取分级堆放,弃渣高度 71m,分 8 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m、40m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,弃渣场选址可行。	
47	六近隧道弃渣场	19.80	29	3.87	0.58	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.15,汇水面积 0.58 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工业企业及重要基础设施等。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 29m,分 3 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。	

序号	名称	弃渣量	最大堆渣高度	占地	汇水面积	类型	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等分布情况	弃渣场选址原则						水土保持敏感区情况	选址合理性分析
		万 m ³	m	hm ²	km ²			严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山区宜选择荒沟、凹地、支沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后,确需在此类沟道弃渣的,应采取安全有效的防护措施	弃渣场应避免开滑坡体等不良地质条件地段,不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的,应确保弃渣场稳定安全	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用		
48	平拉隧道斜井工区弃渣场	20.48	57	4.20	0.25	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.11,汇水面积 0.25 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工业企业及重要基础设施等。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 57m,分 7 级放坡,边坡高度 8m、6m,平台宽度 5m、30m,弃渣边坡坡率 1:1.85。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
49	DK320+120 路基弃渣场	24.2	38	4.5	0.13	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.08,汇水面积 0.13 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工业企业及重要基础设施等。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 38m,每级高度 8m,分 3 级放坡,边坡高度 8m,平台宽度 5m,弃渣边坡坡率 1:1.75。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。
50	三合 1 号隧道弃渣场	102.49	66	8.67	0.16	沟道型	无	不涉及	不涉及	支沟	汇水面积小于1km ²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治,并采取植乔灌草绿化	桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区	1.拟选场地地形条件较好,地形平缓,比降 0.1,汇水面积 0.16 km ² ,汇水面积小。 2.拟选场地下游无居民点、工业企业及重要基础设施等。 3.拟选场地不涉及自然保护区、国家森林公园、生态红线等环境敏感区,但涉及桂西北岩溶石漠化自治区级水土流失重点治理区,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 4.根据地质调查结果,测区范围不涉及滑坡、泥石流等不良地质,弃渣场场地定性评价结论为适宜。 5.弃渣场为沟道型弃渣场,采取分级堆放,弃渣高度 66m,前 4 级每级高度 8m,后 5 级每级高度 5m,共堆放 10 级,边坡比 1:1.85,平台宽度 5m。弃渣堆放边坡比、分级高度满足水土保持要求。 6.经计算分析,渣场整体、边坡和挡渣稳定性满足规范要求。 7.弃渣场采取表土剥离、拦挡、截排水、植被恢复等防护措施,减少水土流失,满足水土保持要求。 综上,选址满足水保技术规范要求,选址合理。

3.2.5.5 下阶段弃渣场的相关要求

下阶段对弃渣场地质勘测、设计、施工、管理提出如下要求，确保弃渣场安全，控制水土流失。

1、弃渣场地质勘测

弃渣场地质勘测应根据《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）开展弃渣场地质详细勘测工作，进一步查明弃渣场区域的不良地质情况、挡护基础的地质条件、地下水埋深等，并给出评价和建议。

2、弃渣场设计

综合考虑弃渣场类型、堆置方案、地形、地质、气象水文、建筑材料、施工机械等因素，合理选择拦渣工程形式，并与防洪排水、土地整治工程统筹设计，满足弃渣场整体稳定、安全运行的要求。对于可能存在地下水发育的弃渣场场址，进一步查清地下水发育程度及规模，必要时采取地下水截流及排导措施，纳入相关设计中，以防止因地下水引起的弃渣场失稳。弃渣场的排水应与弃渣场设计统筹考虑，坡面排水应与坡面防护措施相结合，根据所在区域特点，因地制宜地采取截水沟、排水沟、排洪渠等形式，并与自然水系衔接，布设消能防冲措施。

3、弃渣场施工

堆渣前剥离表土、集中堆放，并采用编织袋装土拦挡，表面覆彩条布和撒播草籽绿化，周边设临时排水沟；渣脚设置挡渣墙、拦渣坝以及防冲刷措施，沟道及坡面来水采取防洪排导、排水盲沟、周边截排水沟、急流槽、消能池（兼沉沙池）等措施进行处理。堆渣过程中边坡采取临时苫盖。堆渣结束后，进行土地整治，回覆表土或基质改良，边坡采取灌草或撒草籽绿化，渣顶实施乔灌草、灌草、撒草籽等措施恢复植被。

4、弃渣场管理

对于批复的水土保持方案中的弃渣场位置发生变化的，重新开展弃渣场选址论证并编制水保方案，报主管部门审批。选址必须避开自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区域，不得占用河道管理范围。弃渣场使用前施工单位必须与土地所有人签订使用补偿协议。完成弃渣后按设计及地方要求进行复垦绿化，并由县级以上相关主管部门参与现场验收，办理移交协议，明确弃渣场移交后的管理单位，日常管理、巡查等责任主体。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工组织设计分析评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 3.2.7 条规定进行评价, 评价结果见表 3.2-19。

表 3.2-19 施工组织设计评价一览表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 3.2.7 规定		分析说明	结论
1	第 3.2.7 条 第 1 款	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	因初步设计阶段加大了土石方的挖填利用以及骨料利用等，减少了弃渣，因此弃渣场临时用地面积减少；设计针对施工场地优先采取永临结合布设，节约占地，施工场地绕避植被良好的区域和基本农田区。	符合此条款要求
2	第 3.2.7 条 第 2 款	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	主体设计土石方调配时序可行，可避免出现重复开挖和多次倒运的情况。	符合此条款要求
3	第 3.2.7 条 第 3 款	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	不涉及	不涉及此条款要求
4	第 3.2.7 条 第 4 款	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	主体设计弃土和弃渣原则分类堆放。	基本符合此条款要求
5	第 3.2.7 条 第 5 款	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。	因路基填料要求高，不能轻易利用其他工程的废弃的土石渣作为外借土石方。在施工阶段主体工程应在时序调配可行基础上，填料满足要求情况下，尽可能利用已有工程开挖的土石方，减少工程外购填料量。	符合此条款要求
6	第 3.2.7 条 第 7 款	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	主体设计划分标段时已按线路长度及施工量均衡划分，尽量满足土石方在标段内调配平衡，减少运距，且满足各标段内的临时用地能充分利用，控制临时用地占地总量。	符合此条款要求

综上, 工程施工组织设计符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 的要求。

2、施工方法与工艺评价

本工程各施工区的施工方法(工艺)有所不同, 但水土流失主要发生在土石方施工阶段, 在施工过程中加强临时措施, 并与永久措施的结合, 工程土建完工后及时实施植物措施, 可最大限度的控制和减缓因工程建设产生的水土流失。各工程施工方法(工艺)分析评价结果详见下表。

第3章项目概况

表 3.2-20 施工方法（工艺）分析评价一览表

工程类型	施工内容	施工工艺	水土保持评价
路基、车站	边坡开挖、填筑	<ol style="list-style-type: none"> 1、首先对于可剥离表土的区域进行表土剥离，用于后期绿化； 2、其次，对路基沿线、不良地质、特殊路基段落进行处理，采取清表、换填处理、冲击碾压、碎石桩等措施，产生的不能利用土方运往弃渣场； 3、再次，路基土方填筑，采取随运随填，采取挖、装、运、摊、平压路机压实的机械化流水作业； 4、最后，根据路基填筑实施进度的安排，及时修筑路基工程区的排水措施、边坡防护工程。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、施工前进行表土剥离，用于后期绿化或植被恢复，有利于表土资源保护，改善植物生长环境，增加植物成活率，使其尽快发挥水土保持作用； 2、及时冲击碾压、铺设彩条布，可以有效的减少土壤侵蚀，有利于水土保持； 3、及时铺砌路基排水、进行边坡防护，能有效减少风蚀和水蚀，有助于水土保持。
桥梁	桥梁边坡及基坑开挖	<ol style="list-style-type: none"> 1、桥墩开挖及边坡刷坡前，如对占地区表土不进行剥离保护，将造成表土资源的浪费，致使后期生态恢复、绿化表土资源缺失，重新取表土，造成新的水土流失问题； 2、桥梁的水土流失问题主要发生在基础施工及边坡处理期间，桥墩采用钻孔桩施工工艺成熟，边坡处理过程中下边坡防护不当极易造成新的扰动； 3、桥台施工，形成松散堆土，雨季易造成水土流失； 4、工程完工后，如对桥梁区扰动未硬化区没有及时绿化的，容易受到雨水的冲刷产生水土流失。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、在施工前对占地区内平缓土地的表土资源单独剥离、存放并采取措施进行防护； 2、桥梁刷坡下边坡采取临时拦挡及苫盖措施； 3、桥台施工，坡脚临时拦挡，坡面临时苫盖； 4、完工后对桥梁扰动区框架梁内采取喷混植生绿化。
隧道	正洞及辅助坑道开挖	<ol style="list-style-type: none"> 1、洞口边仰坡应自上而下分层开挖、分层防护。边仰坡顶端施作截排水沟。 2、隧道弃渣及时运往弃土（渣）场。 3、正洞采用钻爆法施工，辅助坑道采用钻爆法。钻爆法：正洞钻爆法开挖段采用台阶开挖法，辅助坑道钻爆法采用全断面开挖法。同时，风钻钻孔，人工装药爆破。掌子面采用耙斗机装渣，采用装载机配合自卸汽车运至弃渣场。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、进洞前，先修洞口截排水沟，在洞口开挖成形后，施工平台坡脚采取格宾石笼挡护边坡及时撒播草籽绿化措施进行防护，满足水土保持要求。 2、及时将弃渣运往弃土（渣）场，不随意堆放，避免增加扰动面积、减少松散弃土，有利于水土保持。 3、钻爆法施工造成的水土流失的环节较少，影响相对较小，但要注意及时清除开挖方运至弃土（渣）场，并加以合理的防护措施，满足水土保持要求。
改移工程、施工便道	开挖、填筑	<ol style="list-style-type: none"> 1、施工前，采用推土机或人工进行表土剥离。 2、边坡开挖采用挖掘机直接开挖，自卸汽车运至需要填筑的区段。 3、施工便道下边坡采取挡墙防护，控制占地和顺坡溜滑，禁止开挖时顺坡随意弃渣。 4、土石方填筑采用水平分层填筑法施工，按照横断面全宽逐层向上填筑。 5、路基两侧设置临时排水沟等。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、剥离过程中水土流失影响较小，重点做好表土堆存期间的防护。 2、施工中应及时运走开挖土方，裸露地表和临时堆土及时采取防护措施。 3、道路挖方下边坡设置临时拦挡措施。 4、道路两侧布设截排水措施，有序的疏导地表径流，有利于水土保持。
弃渣场	拦挡措施、排水工程	<ol style="list-style-type: none"> 1、弃土前，采用推土机或人工进行表土剥离，就近集中堆放，并采取苫盖、装土编织袋护脚等措施进行防护。 2、施工前，在弃渣周边设置排水工程。 3、挡渣墙基础采用挖掘机进行开挖，达到设计深度后，进行基坑人工整理、基础浇筑。墙身采用立模板、现浇混凝土的施工工艺。 4、自卸汽车将渣土运至渣场后，从挡墙位置往上堆弃，采用推土机推平，弃渣堆放至设计标高。 5、弃渣完毕后，对堆渣体采用推土机及时进行平整，回覆表土，栽植灌草进行植被恢复等。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、剥离过程中水土流失影响较小，重点做好表土堆存期间的防护。 2、弃渣场采取“先挡后弃”，在堆渣过程中分层堆放，可以有效的减少水土流失。 3、弃渣结束后，及时进行土地整治，回覆表土，进行植被恢复，减少水土流失。

工程类型	施工内容	施工工艺	水土保持评价
施工生产生活区	场地平整	1、施工前，采用推土机或人工进行表土剥离。 2、表土剥离后，场地开挖采用机械开挖、整平施工，场地较大的采用挖掘机配合小型自卸汽车运输，推土机推平场地方式施工，做到挖填平衡。 3、内部设置排水工程、地面进行硬化、陡峭路段下边坡设置拦挡等。	1、施工生产生活区布置分散，占地面积大，场地平整工程量大，是易于造成水土流失的主要环节，应严格控制场地平整范围，做好场平区的防护措施。 2、进行表土剥离有利于保护资源，用于后期复垦或植被恢复，有利于发挥原有土地的水土保持功能。 3、剥离过程中水土流失影响较小，重点做好表土堆存期间的防护。 4、内部排水沟、地面硬化，减少地表扰动，有序疏导地表径流，有利于水土保持。

因此，本工程施工方法和工艺符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、路基工程

（1）路基支挡（不界定为水保工程）

主体设计路基支挡主要有挡土墙、锚固桩、桩板墙和土钉墙等。这些措施在改善地质条件的同时，具有一定的水土保持功能，有利于水土保持，但是所采取的措施以保证主体工程安全为主。

（2）边坡防护及绿化

路堑、路堤根据边坡高度、岩性选择相应的边坡防护措施，并结合工程措施进行绿化。路基工程边坡主要采用人字型截水骨架、框架梁内植植物综合护坡进行防护和绿化，同时在路基边坡采取喷混植生、灌草护坡绿化。

（3）截排水及消能

在地面横坡明显地段，天沟、排水沟在上方一侧设置；地面横坡不明显地段，天沟、排水沟在路基两侧设置。侧沟采用矩形水沟，路堑的边坡平台设平台排水沟。路堑边坡低凹处，设置水沟或加大平台排水沟等措施。仍不能满足时，设置急流槽。

（4）顺接设计

地面排水设备的纵坡一般不小于 2‰。单面排水坡段长度不宜大于 400m，必要时应增设横向排水设施引入自然沟渠或涵洞。路基排水与附近桥、涵、车站等排水沟渠衔接组成合理的排水系统。部分地段无法连接沟渠、涵洞的排水，需要顺接至周边的自然沟渠或天然水系，确保路基工程排水畅通，不对周边土地产生新的扰动或损毁。主体设计估算了顺接工程的工程量，一并计入排水沟工程量中。

（5）表土保护

施工期对工程占用的耕地、林地、园地进行表土剥离，可为后期绿化或生态恢复提供基质材料。

(6) 线路绿化

主体设计除考虑边坡绿化外，亦考虑了沿线路路堤坡脚至用地界，路堑堑顶至用地界的绿化设计，提出了乔灌草结合的绿化方案并给出相应的数量。不仅能从根本上解决水土流失问题，同时能达到景观效果，使得铁路真正意义上成为绿色、和谐铁路。

(7) 评价小结

主体设计路基工程中的边坡防护绿化、截排水、表土保护及线路绿化等工程不但保证了主体工程本身的安全及美化，同时也起到了水土保持的做用。从水土保持防护措施体系完整性来讲，路基工程防护还缺少表土临时防护，临时排水沟、沉沙池，开挖边坡临时拦挡、苫盖，以及工程完工后扰动区域土地整治等措施。

2、站场工程

(1) 边坡防护及绿化

站场路基边坡防护原则与区间路基一致。站场路基工程边坡主要采用人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施进行防护。

(2) 截排水

站场路基截排水措施布设原则与区间路基一致。

站场范围内的侧沟采用 C25 混凝土，厚度为 0.3m，底宽 0.4m；排水沟、天沟采用 C25 混凝土，厚度为 0.3m，底宽一般按 0.4m 设计。沟底纵坡不应小于 2‰，穿越线路的横向排水设施的坡度不应小于 5‰。

(3) 线路绿化

主体设计除考虑站场路基边坡绿化外，亦考虑了路堤坡脚至用地界，路堑堑顶至用地界的绿化设计，提出了乔灌草结合的绿化方案并给出相应的数量。

(4) 场坪绿化：结合站场总平面布设，种植乔、灌、草形成立体综合配置，树种适当选用观赏树种，达到绿化、彩化、美化的目的。

(5) 表土保护

施工期对工程占用的耕地、林地、园地进行表土剥离，可为后期绿化或生态恢复提供基质材料。

(6) 评价小结

主体设计站场工程区中边坡防护、截排水、表土保护及绿化等工程不但保证了主体工程本身的安全及美化，同时也起到了水土保持的作用。从水土保持防护措施体系完整性来讲，站场工程防护还缺少表土临时防护，站场周边临时排水沟、沉沙池，开挖边坡临时拦挡、苫盖，以及工程完工后扰动区域土地整治等措施。

3、桥梁工程

(1) 设计标准

一般桥梁采用洪水频率为 1/100, 技术复杂、修复困难或重要的大桥和特大桥检算洪水频率: 1/300, 涵洞的检算洪水频率为 1/100, 以保持原有河流的畅通要求。

(2) 边坡防护及绿化

主体设计桥台边坡采取人字型截水骨架、框架梁内植物的综合护坡措施进行防护。

(3) 截排水及顺接设计

主体设计桥台周围较为完善的排水系统, 并与临近的路基、站场或周边既有排水系统进行顺接, 不对周边土地产生新的扰动或损毁, 防止农田被冲。

(4) 表土保护

施工期对工程占用的耕地、林地、园地进行表土剥离, 可为后期绿化或生态恢复提供基质材料。

(5) 桥下绿化

主体设计对桥下红线范围内有绿化条件的区域采取灌草结合绿化。

(6) 河岸防护

对存在水流冲击、淘刷锥体的桥梁, 在桥梁上下游 20~30m 范围内的河岸进行铺砌防护。

(7) 水中墩围堰防护(不界定为水保工程)

桥梁施工中桥墩基础采用钻孔桩施工, 水中墩基础施工根据河流水深、流速等因素来选择围堰类型, 一般情况下, 当水深在 3m 以内且基底位于不透水层时, 宜采用编织袋围堰; 水深大于 3m 且 10m 以内采用钢筋混凝土围堰或钢板桩围堰; 水深 10m 以上采用双壁钢围堰或吊箱钢围堰。本工程主要采用了编织袋、钢板桩、双臂钢及钢吊箱围堰防护措施, 具有一定的水土保持功能, 有利于水土保持, 但是, 所采取的措施以保证工程施工安全为主。

(8) 桥台防护(不界定为水保工程)

主体设计桥台主要以浆砌片石锥体护坡, 保证了桥梁的安全, 起到了一定的水土保持作用。

(9) 评价小结

主体设计对桥梁占地范围进行表土剥离, 桥梁开挖边坡采取防护, 桥台两侧设置排水并进行顺接, 桥梁上下游河岸进行防护, 桥下红线范围内采取绿化, 桥台采取锥体护坡(不界定为水保工程), 水中墩施工采取了相应的围堰施工(不界定为水保工程), 不但保证了主体工程本身的安全及美化, 同时也起到了水土保持的作用。从水土保持

防护措施体系完整性来讲，主体设计没有考虑施工过程中表土临时防护，水中墩施工区域临时排水沟、沉沙池以及泥浆沉淀池以及完工后扰动区域土地整治等措施。

4、隧道工程

(1) 边坡防护及绿化

隧道边坡开挖以不破坏或少破坏原地表为宜，主体设计针对隧道边仰坡采用喷混植生，以及人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施进行防护。

(2) 截排水及顺接设计

洞口边、仰坡设截排水沟，坡度较大处设置急流槽，并在末端消能池。隧道排水顺接至周边的自然沟渠或天然水系，确保工程排水畅通。

(3) 表土保护

施工期对工程占用的耕地、林地、园地进行表土剥离，可为后期绿化或生态恢复提供基质材料。

(4) 坡顶外绿化

主体设计对隧道边仰坡顶至用地界，以及边仰坡顶至截水沟范围采取种灌木进行绿化。

(5) 评价小结

主体设计采取的边坡防护、截排水和绿化措施，不但保证了主体工程本身的安全及美化，同时也起到了水土保持的作用。从水土保持防护措施体系完整性来讲，主体设计没有考虑施工过程中表土临时防护，临时排水、沉沙，临时苫盖、拦挡，以及工程完工后扰动区域土地整治等措施。

5、改移工程

(1) 边坡防护及绿化

主体设计在改移沟渠边坡采取人字型截水骨架和框架梁内植植物的综合护坡措施；在改移道路边坡采取灌草绿化。

(2) 截排水

主体设计在改移道路两侧设置矩形浆砌片石排水沟。

(3) 表土保护

施工期对工程占用的耕地、林地、园地进行表土剥离，可为后期绿化或生态恢复提供基质材料。

(4) 评价小结

主体设计改移工程中的边坡防护、截排水、表土保护及绿化等工程不但保证了主体工程本身的安全及美化，同时也起到了水土保持的作用。从水土保持防护

措施体系完整性来讲，改移工程防护还缺少表土临时防护、临时排水沟、沉沙池，开挖边坡临时拦挡、苫盖，以及工程完工后扰动区域土地整治等措施。

6、弃渣场

(1) 挡护措施

主体设计在渣场坡脚设置挡渣墙、桩间墙等挡护工程。

(2) 截排水措施

主体设计对弃渣场沟道及坡面来水采取截排水沟，渣场部分平台设置平台排水沟，渣场上游设集水井，渣底设排水盲沟，坡度较大处设置急流槽，排水沟末端设置消能池。泉点、落水洞拦挡、边坡防护措施进行防护。

(3) 表土保护

施工期对工程占用的耕地、林地、园地进行表土剥离，并采取临时养护，可为后期绿化恢复提供基质材料。

(4) 土地整治

主体设计对渣场顶面和坡面实施场地平整和表土回覆，对占耕地的区域进行复耕。

(5) 生态修复

主体设计对渣场边坡采取植灌木、喷薄植草绿化，渣顶实施植乔木、灌木、撒草籽绿化或复耕。

(6) 评价小结

主体设计对弃渣场进行的各项工程措施、植物措施及临时措施设计，均具有水土保持功能，纳入水土保持防治体系。本方案补充施工期裸露面临时苫盖、临时排水沉沙等措施。

7、施工便道区

本方案补充施工便道水土保持措施布设：施工前进行表土剥离，山区地段集中堆放在临近桥梁或弃渣场集中存放，平原地段用编织袋装土临时堆存于便道单侧或两侧用地范围内。表土堆坡脚采用编织袋装土拦挡，表面覆盖彩条布和撒播草籽绿化，周边设临时排水沟和临时沉沙池等临时防护措施。施工过程中，施工便道设置边沟、排水沟，施工便道汇水经临时沉沙池后顺接至周边自然沟渠或临近排水系统；道路下边坡坡脚采用编织袋装土拦挡，裸露边坡采用彩条布临时苫盖。涉及敏感区的施工便道边坡采取喷播灌草籽、喷播植草、植灌木及团粒客土喷播措施；使用结束后，对路面采取植乔木、植小灌木、撒草籽措施。不涉及敏感区且最终不保留的施工便道，在使用结束后进行场地平整、回覆表土，占地类型为耕地的施工便道采取复耕措施，占地

类型为林地等的施工便道采取植乔木、植灌木、撒草籽等植物措施。

8、施工生产生产区

施工生产生活区含生产生活区、临时堆土场区、临时电力区，本方案补充施工生产生产区水土保持措施布设：生产生活区施工前对可剥离的表土进行剥离，集中堆放至施工生产生活区内；在场地四周设置混凝土铺砌临时排水沟、沉沙池，场区内采取乔灌木结合临时绿化。使用过程中，对场地边坡采用编织袋拦挡，裸露坡面采取彩条布临时苫盖措施，高度较高的边坡采取人字型截水骨架护坡。施工后期，对施工扰动区域进行场地平整、表土回覆措施，占用耕地的场区采取复耕措施，其余场区采取撒草籽、植灌木、乔木等迹地恢复措施。临时堆土场区中表土临时堆存场和弃渣转运场使用前对占地范围采用彩条布铺垫，表土临时堆存场采用编织袋临时拦挡，外侧设置土质排水沟，排水沟表层铺垫彩条布；土堆表面采用撒草籽临时绿化；弃渣转运场采用格宾石笼挡墙进行临时拦挡；外侧设置土质排水沟，排水沟表层铺垫彩条布，渣体表面彩条布苫盖。使用结束后，对扰动区域进行场地平整。临时堆土场区还需考虑土质排水沟末端接土质临时沉沙池等措施。

临时电力区在施工过程中，对裸露坡面采取彩条布临时苫盖措施；施工结束临时电力设施拆除后，及时进行场地平整，并对扰动区域采取撒草籽的迹地恢复措施。

综上所述，本方案评价认为主体设计中已有的具有水土保持功能的各项措施布设位置、规模合理，工程数量充足，设计标准既符合铁路工程相关规程规范的要求，又基本符合水土保持的要求，即可满足主体工程建设及运营安全的需要，又能部分满足项目建设水土保持的要求，水土保持作用明显。针对主体设计不足之处，由本方案予以补充和完善，可以形成完善的水土流失防治措施体系，以减少建设过程中的水土流失。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定原则

1、主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持设计中；以主体工程设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，其设计、工程量、投资不纳入水土保持设计中。

2、责任区分原则

对建设过程中的临时用地，因施工结束后归还当地群众或政府，给予水土保持工作具有技术性质的特点，需要将此范围的各项防治措施作为水土保持工程，计入水土保持设计。

3、试验排除原则

对主体设计功能和水土保持功能结合紧密的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，在没有受到土壤侵蚀外营力的同时，主体设计功能仍可以发挥作用的，此类工程即可看作以防止土壤侵蚀为主要目的，应算作水土保持工程。

3.3.2 水土保持措施界定

主体设计具有水土保持功能的工程及新增或完善的防治措施详见下表。

表 3.3-1 主体工程水土保持措施与方案设计水土保持措施设置表

工程类型	未纳入水土保持措施的主体工程设计措施	已纳入水土保持措施体系的主体工程措施							方案设计水土保持措施		
		表土保护	挡护	边坡防护	截排水	土地整治	植物措施	临时措施	工程措施	植物措施	临时措施
路基工程	挡土墙、锚固桩、桩板墙和土钉墙	表土保护	\	骨架、框架梁防护	排水沟、侧沟、平台排水沟、天沟	\	路基边坡绿化，线路绿化	\	土地整治	\	表土临时防护，临时排水、沉沙，临时拦挡，临时苫盖
站场工程	挡土墙、锚固桩、桩板墙和土钉墙	表土保护	\	骨架、框架梁防护	站场路基截排水沟、站场内排水槽	\	站场路基边坡绿化，线路绿化，站场场坪绿化	\	土地整治	\	表土临时防护，临时排水、沉沙，临时拦挡，临时苫盖
桥梁工程	桥台防护、围堰防护	表土保护	\	骨架、框架梁防护，河岸防护	截排水沟	\	边坡绿化，桥下绿化	\	土地整治	\	表土临时防护，临时排水、沉沙，泥浆沉淀池
隧道工程	\	表土保护	\	骨架、框架梁防护	天沟、排水沟、消能池、消能池	\	边坡绿化，坡顶外绿化	\	土地整治	\	表土临时防护，洞口上边坡临时苫盖，下边坡挡护
改移工程	挡土墙、挡土墙	表土保护	\	骨架、框架梁防护	排水沟	\	边坡防护内绿化、改移道路两侧绿化	\	土地整治	\	表土临时防护，临时排水、沉沙，临时拦挡，临时苫盖
弃渣场	\	表土保护	挡渣墙、桩间挡墙	\	截排水沟、平台排水沟、挡水墙、集水池、渣底盲沟、急流槽、消能池、泉点、落水洞保护	土地整治	边坡绿化、渣顶绿化	表土临时防护	\	\	临时排水沟、沉沙池，裸露边坡临时苫盖
施工便道	\	\	\	\	\	\	生态恢复设计	\	表土保护、截排水、土地整治	迹地恢复	表土临时防护，临时排水、沉沙，临时拦挡，临时苫盖
施工生产生活区	\	\	\	\	\	\	\	\	表土保护、土地整治	迹地恢复	表土临时防护，临时排水、沉沙，临时拦挡，临时苫盖

3.3.3 具有水土保持功能的措施工程量及投资

根据上述界定原则和分析评价内容，将主体设计的骨架护坡、排水工程、植物绿化、拦挡措施、表土剥离及防护措施等纳入该工程水土流失防治措施体系的工程，已有措施投资合计 43281.61 万元，详见下表。

第 3 章项目概况

表 3.3-2 主体已有水保措施及投资表

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）			
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计	
第一部分：工程措施															
路基工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	路基边坡	hm ²	47.91	6.85	54.76						
				C25 混凝土		m ³	16190	2179	18369	385.13	427.92	623.53	93.24	716.77	
				M7.5 浆砌片石		m ³	104557	15085	119642	153.2	171.58	1601.81	258.83	1860.64	
				M10 浆砌片石		m ³	213	290	503	183.85	198.56	3.92	5.76	9.68	
				挖土		m ³	104688	15540	120228	6.49	7.21	67.94	11.20	79.14	
			框架梁内植物防护	面积		hm ²	7.00	1.92	8.92						
				C35 混凝土		m ³	9505	2197	11702	498.72	554.13	474.03	121.74	595.77	
				HRB400 钢筋		kg	1889235	518523	2407758	4.77	4.56	901.17	236.45	1137.62	
				HPB300 钢筋		kg	176792	40460	217252	4.78	4.943	84.51	20.00	104.51	
				M7.5 浆砌片石		m ³	8071	2071	10142	153.2	171.58	123.65	35.53	159.18	
		截排水	排水沟及消能顺接	挖石	m ³	68573	16389	84962	22.56	25.07	154.70	41.09	195.79		
				长度	m	21899	3652	25551							
				M7.5 浆砌片石	m ³	19871	3080	22951	153.21	165.47	304.44	50.96	355.40		
				挖土	m ³	68583	7536	76119	12.88	14.31	88.33	10.78	99.11		
			侧沟	挖石	m ³	11561	183	11744	45.39	49.93	52.48	0.91	53.39		
				长度	m	23352	5802	29154			0.00	0.00	0.00		
				C30 混凝土	m ³	20946	5158	26104	343.66	381.84	719.83	196.95	916.78		
			平台截水沟	M7.5 浆砌片石	m ³	4905	1217	6122	153.21	165.47	75.15	20.14	95.29		
				长度	m	8446	137	8583							
				C30 混凝土	m ³	17	0	17	343.66	381.84	0.58	0.00	0.58		
				M7.5 浆砌片石	m ³	1907	16	1923	153.21	165.47	29.22	0.26	29.48		
			天沟	挖土	m ³	3443	0	3443	12.88	14.31	4.43	0.00	4.43		
				长度	m	7559	2682	10241							
				M7.5 浆砌片石	m ³	10860	2891	13751	153.21	165.47	166.39	47.84	214.23		
				M5.0 浆砌片石	m ³	166	0	166	125.65	135.7	2.09	0.00	2.09		
				挖土	m ³	25427	6646	32073	12.88	14.31	32.75	9.51	42.26		
				挖石	m ³	15	48	63	45.39	49.93	0.07	0.24	0.31		
			表土保护		表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm ²	105.86	40.62	146.48	7700	8500	81.51	34.53	116.04
							万 m ³	19.58	9.35	28.93					
		站场工程	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	站场路基边坡	hm ²	59.61	34.25	93.86				
C25 混凝土	m ³					21494		12634	34128	385.13	427.92	827.80	540.63	1368.43	
C30 混凝土	m ³					4697		2310	7007	473.17	525.74	222.25	121.45	343.70	

第3章项目概况

一级防治分区 防治区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
		框架梁内植物防护		M7.5 浆砌片石		m³	128744	73690	202434	153.2	171.58	1972.36	1264.37	3236.73
				挖土		m³	130707	75102	205809	6.49	7.21	84.83	54.15	138.98
				面积		hm²	11.63	3.59	15.22					
				C30 混凝土		m³	69.00	0.00	69.00	473.17	525.74	3.26	0.00	3.26
				C35 混凝土		m³	17131	5096	22227	498.72	554.13	854.36	282.38	1136.74
				HRB400 钢筋		kg	3135400	969445	4104845	4.77	4.56	1495.59	442.07	1937.66
				HPB300 钢筋		kg	286366	84507	370873	4.78	4.943	136.88	41.77	178.65
				M7.5 浆砌片石		m³	15392	5093	20485	153.2	171.58	235.81	87.39	323.20
				挖石		m³	112270	25093	137363	22.56	25.07	253.28	62.91	316.19
		截排水	站场路基截排水沟	长度	站场路基两侧	m	28189	15699	43888					
				C25 混凝土		m³	24273	10025	34298	331.34	368.15	804.26	369.07	1173.33
				M7.5 浆砌片石		m³	8404	8055	16459	153.21	165.47	128.76	133.29	262.05
				挖土		m³	41536	23854	65390	12.88	14.31	53.50	34.14	87.64
				挖石		m³	4130	1579	5709	45.39	49.93	18.75	7.88	26.63
			纵向排水槽	长度	站场内部	m	12745	2596	15341					
				C25 混凝土		m³	9902	2800	12702	331.34	368.15	328.09	103.08	431.17
				C30 混凝土		m³	6084	0	6084	343.66	381.84	209.08	0.00	209.08
				HPB300 钢筋		kg	189406	37882	227288	4.78	4.943	90.54	18.73	109.27
				HRB400 钢筋		kg	1266585	139961	1406546	4.77	4.56	604.16	63.82	667.98
			横向排水槽	长度	站场内部	m	475	152	627					
				C30 混凝土		m³	319	152	471	343.66	381.84	10.96	5.80	16.76
				C35 混凝土		m³	59	24	83	359.33	399.26	2.12	0.96	3.08
				HPB300 钢筋		kg	24488	11828	36316	4.78	4.943	11.71	5.85	17.56
				HRB400 钢筋		kg	37622	15846	53468	4.77	4.56	17.95	7.23	25.18
			公路排水槽	长度	站场内部	m	3165	2849	6014					
				C20 混凝土		m³	4740	4308	9048	302.65	335.86	143.46	144.69	288.15
				C35 混凝土		m³	420	415	835	359.33	399.26	15.09	16.57	31.66
				HPB300 钢筋		kg	61910	65957	127867	4.78	4.943	29.59	32.60	62.19
				HRB400 钢筋		kg	12022	11746	23768	4.77	4.56	5.73	5.36	11.09
			表土保护	表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm²	146.04	108.43	254.47	7700	8500	112.45	92.17	204.62
						万 m³	28.18	25.55	53.73			0.00	0.00	0.00
桥梁工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	桥梁开挖边坡	hm²	0.78	0.97	1.75					
				C25 混凝土		m³	233	201	434	385.13	427.92	8.97	8.60	17.57
				M10 浆砌片石		m³	1740	2255	3995	183.85	198.56	31.99	44.78	76.77
				挖土		m³	1717	2137	3854	6.49	7.21	1.11	1.54	2.65

第3章项目概况

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
			框架梁内植物防护	面积		hm ²	0.63	0.72	1.35					
				C35 混凝土		m ³	1632	1939	3571	498.72	554.13	81.39	107.45	188.84
				HRB400 钢筋		kg	168877	193653	362530	4.77	4.56	80.55	88.31	168.86
				HPB300 钢筋		kg	25163	66178	91341	4.78	4.943	12.03	32.71	44.74
				挖石		m ³	3720	3585	7305	22.56	25.07	8.39	8.99	17.38
		截排水	侧沟	长度	桥头两端衔接处顺接桥下	m	2105	2079	4184					
				M10 浆砌片石		m ³	1894	1871	3765	183.85	198.56	34.82	37.15	71.97
				挖土		m ³	3411	3368	6779	12.88	14.31	4.39	4.82	9.21
		河岸防护		M10 浆砌片石	桥梁上下游两侧河岸	m ³	12846	3584	16430	183.85	198.56	236.17	71.16	307.33
				C20 混凝土		m ³	488	1693	2181	302.65	335.86	14.77	56.86	71.63
		表土保护		表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm ²	33.39	23.33	56.72	7700	8500	25.71	19.83	45.54
						万 m ³	5.76	5.52	11.28			0.00	0.00	0.00
隧道工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	洞口边仰坡	hm ²	1.49	0.96	2.45					
				C25 混凝土		m ³	3092	689	3781	385.13	427.92	119.08	29.48	148.56
				C30 混凝土		m ³	492	1726	2218	473.17	525.74	23.28	90.74	114.02
				C35 混凝土		m ³	100	0	100	498.72	554.13	4.99	0.00	4.99
				C45 混凝土		m ³	72.36	0	72.36	471.84	0	3.41	0.00	3.41
				挖土		m ³	2502	1194	3696	6.49	7.21	1.62	0.86	2.48
			框架梁内植物防护	面积		hm ²	1.07	1.13	2.20					
				C30 钢筋混凝土		m ³	1227	2116	3343	473.17	525.74	58.06	111.25	169.31
				C35 钢筋混凝土		m ³	0	180	180	498.72	554.13	0.00	9.97	9.97
				C45 钢筋混凝土		m ³	9044	0	9044	471.84	0	426.73	0.00	426.73
				HRB400		kg	289524	304614	594138	4.77	4.56	138.10	138.90	277.00
				HPB300		kg	24397	45455	69852	4.78	4.943	11.66	22.47	34.13
		截排水工程	天沟	M30 水泥砂浆	洞口边仰坡外侧	m ³	114	223.34	337.34	327.74	370.48	3.74	8.27	12.01
				C25 混凝土		m ³	591.944	1884	2475.944	385.13	427.92	22.80	80.62	103.42
				C30 混凝土		m ³	177	606	783	473.17	525.74	8.38	31.86	40.24
				长度		m	7960	5460	13420					
			排水沟	C25 混凝土	m ³	6179	6008	12187	331.34	368.15	204.73	221.18	425.91	
				HPB300	kg	14	0	14	4.78	4.943	0.01	0.00	0.01	
				M30 水泥砂浆	m ³	398	273	671	327.74	370.48	13.04	10.11	23.15	
			消能池	长度	截排水沟末端	m	1000	230	1230					
				C25 混凝土		m ³	600	138	738	331.34	368.15	19.88	5.08	24.96
				数量		座	81	16	97					
				C25 混凝土		m ³	729	144	873	331.34	368.15	24.15	5.30	29.45

第 3 章项目概况

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）				
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计		
				M10 浆砌片石		m³	1134	224	1358	183.85	198.56	20.85	4.45	25.30		
			急流槽	长度	截排水沟坡度较大处 <td>m</td> <td>940</td> <td>1703</td> <td>2643</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	m	940	1703	2643							
			C25 混凝土		m³	282	511	793	331.34	368.15	9.34	18.81	28.15			
		表土保护		表土剥离	占用耕地、林地、园地区域	hm²	15.77	13.26	29.03	7700	8500	12.14	11.27	23.41		
						万 m³	2.79	2.60	5.39							
改移工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	防护面积	改移沟渠边坡	hm²	0.22	0.00	0.22							
				C25 混凝土		m³	71	0	71	385.13	427.92	2.73	0.00	2.73		
				M7.5 浆砌石		m³	482	0	482	153.2	171.58	7.38	0.00	7.38		
				挖土		m³	528	0	528	6.49	7.21	0.34	0.00	0.34		
			框架梁内植物防护	面积		hm²	0.14	0.37	0.51							
				C35 混凝土		m³	187	610	797	498.72	554.13	9.33	33.80	43.13		
				HRB400 钢筋		kg	37199	100918	138117	4.77	4.56	17.74	46.02	63.76		
				HPB300 钢筋		kg	176792	40460	217252	4.78	4.943	84.51	20.00	104.51		
				M7.5 浆砌片石		m³	154.6	618	772.6	153.2	171.58	2.37	10.60	12.97		
				挖土		m³	1465	1194	2659	6.49	7.21	0.95	0.86	1.81		
		截排水	排水沟	长 度	改移道路两侧	m	15047	11739	26786							
				M7.5 浆砌石		m³	16747	10951	27698	153.21	165.47	256.58	181.21	437.79		
				挖土方		m³	9329	7278	16607	12.88	14.31	12.02	10.41	22.43		
		表土保护		表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm²	50.57	33.19	83.76	7700	8500	38.94	28.21	67.15		
						万 m³	9.47	8.69	18.15			0.00	0.00	0.00		
		弃渣场工程防治区	/	挡护措施	挡墙	挖方	渣场坡脚	m³	22712	4789	27501	12.88	14.31	29.25	6.85	36.10
						长度		m	3289.56	684.24	3973.8					
C25 混凝土	m³					12808		5978	18786	525.06	583.4	672.50	348.76	1021.26		
C30 混凝土	m³					29858		2318	32176	554.04	615.6	1654.25	142.70	1796.95		
C30 钢筋混凝土	m³					2965		0	2965	554.04	615.6	164.27	0.00	164.27		
C35 钢筋混凝土	m³					924		0	924	570.15	633.5	52.68	0.00	52.68		
钢筋 HRB400	kg					210360		5037	215397	4.77	4.56	100.34	2.30	102.64		
铺砌	M10 浆砌片石				m³	4174		2017	6191	183.85	198.56	76.74	40.05	116.79		
边坡防护	拱形截水骨架护坡			面积	泉点落水洞渣场防护	m²	6120	0	6120							
				C30 混凝土		m³	1468	0	1468	473.17	525.74	69.46	0.00	69.46		
截排水措施	截排水沟			长度	渣场周边	m	30853	24022	54875							
				挖方		m³	98732	76873	175605	12.88	14.31	127.17	110.01	237.18		
				C25 混凝土		m³	41022	59336	100358	331.34	368.15	1359.22	2184.45	3543.67		
				M10 水泥砂浆		m³	2983	3165	6148	238.53	268.22	71.15	84.89	156.04		
				钢筋 HRB400		kg	1124059	1340017	2464076	4.77	4.56	536.18	611.05	1147.23		

第 3 章项目概况

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
		平台排水沟		长度	渣场平台	m	21298	21263	42561					
				开挖		m³	13105	13393	26498	12.88	14.31	16.88	19.17	36.05
				M10 浆砌片石		m³	9615.7	9490.3	19106	183.85	198.56	176.78	188.44	365.22
		跌水坎/急流槽		C25 混凝土	排水急流段	m³	2253	1202	3455	331.34	368.15	74.65	44.25	118.90
		挡水墙、集水池		挡水墙、集水池数量	渣场上游	座	30	21	51					
				开挖		m³	5160	3612	8772	12.88	14.31	6.65	5.17	11.82
				C30 混凝土		m³	840	588	1428	343.66	381.84	28.87	22.45	51.32
				C35 钢筋混凝土		m³	1890	1323	3213	408.72	454.13	77.25	60.08	137.33
				钢筋 HRB235		kg	11700	8190	19890	4.78	4.943	5.59	4.05	9.64
		消能池、集水池		消能池数量	渣场尾部，排水沟末端	座	37	20	57					
				开挖		m³	1554	840	2394	12.88	14.31	2.00	1.20	3.20
				C15 混凝土		m³	74	40	114	153.21	165.47	1.13	0.66	1.79
				C25 钢筋混凝土		m³	740	400	1140	388.38	431.53	28.74	17.26	46.00
				钢筋 HRB400		kg	15651	8460	24111	4.77	4.56	7.47	3.86	11.33
		碎石盲沟		碎石	渣场底部	m³	11834	7143	18977	77.67	82.52	91.91	58.94	150.85
				φ100 打孔波纹管		m	104826	87267	192093	25	25	262.07	218.17	480.24
		装配式盲沟		φ300 打孔波纹管		m	40613	42718	83331	90	90	365.52	384.46	749.98
				透水土工布		m²	51800	55323	107123	6.14	6.14	31.81	33.97	65.78
				砾石		m³	12995	13618	26613	78.82	41.96	102.43	57.14	159.57
				C25 混凝土		m³	6096	5428	11524	331.34	368.15	201.98	199.83	401.81
		φ1.25m 圆管涵		长度	渣场底部	m	115	0	115			0.00	0.00	0.00
				C25 钢筋混凝土		m³	146	0	146	388.38	431.53	5.67	0.00	5.67
				C30 钢筋混凝土		m³	178	0	3380	398.93	443.25	7.10	0.00	7.10
	表土保护	表土剥离	面积	占用耕地、林地、园地	hm²	120.31	83.78	204.09	7700	8500	92.64	71.21	163.85	
			数量		万 m³	22.03	17.28	39.31	0	0	0.00	0.00	0.00	
		土地整治		场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm²	128.73	94.24	222.97	26700	29700	343.71	279.89	623.60
				表土回填		万 m³	38.62	33.80	72.42	86700	96300	334.84	325.49	660.33
				复耕		hm²	55.36	10.87	66.23	15000	15000	83.04	16.31	99.35
第二部分：植物措施														
路基工程防治区	/	绿化面积		人字型截水骨架护坡内植物防护	施工扰动可绿化区	hm²	65.03	11.04	76.07					
						m²	14946	6716	21662	5.68	6.13	8.48	4.12	12.60
		边坡绿化		喷播植草	m²	1666	12871	14537	4.75	5.28	0.79	6.80	7.59	
				撒草籽	株	94392	111731	206123	2.44	2.71	23.03	30.23	53.26	
				植灌木	m²	141037	6411	147448	8.25	8.91	116.36	5.71	122.07	

第3章项目概况

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
		框架梁内植物防护	喷播植草		m²	15856	5356	21212	5.68	6.13	9.00	3.28	12.28	
			三维土工网垫植草		m²	44164	12682	56846	8.25	8.91	36.44	11.30	47.74	
			植灌木		株	63420	21428	84848	2.44	2.71	15.47	5.80	21.27	
			灌草护坡防护		喷播植草	m²	15840	5665	21505	5.68	6.13	8.99	3.47	12.46
			撒草籽		m²	9307	4571	13878	4.75	5.28	4.42	2.41	6.83	
			植灌木		株	109212	44592	153804	2.44	2.706	26.65	12.07	38.72	
			三维土工网垫植草		m²	515	0	515	8.25	8.91	0.42	0.00	0.42	
		喷混植生防护	喷混植生		m²	30137	0	30137	79.52	85.88	239.65	0.00	239.65	
		主动网防护绿化	爬山虎		m	7448	131	7579	7.43	8.261	5.53	0.11	5.64	
		线路绿化	植灌木		路基两侧空地、平台上	株	4849	665	5514	2.44	2.706	1.18	0.18	1.36
			植花灌木			株	69493	14166	83659	26.46	28.57	183.84	40.47	224.31
			植小乔木			株	7244	606	7850	38.74	43.043	28.06	2.61	30.67
			植大乔木			株	4826	329	5155	70.52	76.16	34.03	2.51	36.54
			撒草籽			m²	354448	55740	410188	4.75	5.28	168.36	29.43	197.79
站场工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	59.26	33.10	92.36					
		边坡绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护	喷播植草	站场路基边坡	m²	71654	27864	99518	5.68	6.13	40.67	17.08	57.75
				撒草籽		m²	109076	136234	245310	4.75	5.28	51.81	71.93	123.74
				植灌木		株	749204	722768	1471972	2.44	2.706	182.81	195.58	378.39
				三维土工网垫植草		m²	157990	43050	201040	8.25	8.91	130.34	38.36	168.70
			框架梁内植物防护	喷播植草		m²	6345	1069	7414	5.68	6.13	3.60	0.66	4.26
				三维土工网垫植草		m²	102578	30299	132877	8.25	8.91	84.63	27.00	111.63
				植生袋		个	234094	0	234094	6.90	7.45	161.52	0.00	161.52
				植灌木		株	112132	9073	121205	2.44	2.71	27.36	2.46	29.82
				喷混植生		m²	8643	13015	21658	79.52	85.88	68.73	111.77	180.50
			主动网防护绿化	爬山虎		m	4905	0	4905	7.43	8.261	3.64	0.00	3.64
		线路绿化	植灌木	站场路基两侧空地、平台上	株	239120	279421	518541	2.44	2.706	58.35	75.61	133.96	
			植花灌木		株	27812	16179	43991	26.455	28.57	73.58	46.22	119.80	
			植小乔木		株	1647	1547	3194	38.74	43.043	6.38	6.66	13.04	
			植大乔木		株	1150	1227	2377	70.521	76.16	8.11	9.34	17.45	
			撒草籽		m²	130225	92500	222725	4.75	5.28	61.86	48.84	110.70	
		场坪绿化	植乔木	站场场坪绿化	株	2768	1869	4637	38.74	76.16	10.72	14.23	24.95	
			植灌木		株	11070	7475	18545	2.44	2.706	2.70	2.02	4.72	
			撒草籽		m²	8856	5980	14836	4.75	5.28	4.21	3.16	7.37	

第 3 章项目概况

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）			
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计	
桥梁工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	22.27	16.06	38.33						
		边坡绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护		喷播植草	边坡防护内	m²	4147	5964	10111	5.68	6.13	2.35	3.66	6.01
			框架梁内植物防护		喷播植草		m²	15388	16558	31946	5.68	6.13	8.73	10.15	18.88
		桥下绿化		植花灌木		旱桥下红线范围	株	0	1783	1783	26.455	28.57	0.00	5.09	5.09
				植灌木			株	7332	20329	27661	2.44	2.706	1.79	5.50	7.29
				撒草籽			m²	203211	138103	341314	4.75	5.28	96.53	72.92	169.45
隧道工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	10.57	5.76	16.33						
		边坡绿化	人字型截水骨架护坡		喷播植草	洞口边仰坡防护措施内	m²	29	0	29	5.68	6.13	0.02	0.00	0.02
			框架梁		喷播植草		m²	5333	0	5333	5.68	6.13	3.03	0.00	3.03
		喷混植生			洞口边仰坡	m²	15081	0	15081	79.52	85.88	119.92	0.00	119.92	
		坡顶外绿化	植花灌木		隧道边仰坡顶至用地界，以及边仰坡顶至截水沟范围	株		577	577	26.455	28.57	0.00	1.65	1.65	
			植灌木			株	17042	10949	27991	2.44	2.706	4.16	2.96	7.12	
改移工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	1.49	1.50	2.99						
		改移沟渠绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护		三维土工网垫植草	改移沟渠边坡	m²	1225.00	0.00	1225.00	8.25	8.91	1.01	0.00	1.01
			框架梁内植物防护		三维土工网垫植草		m²	1599	5575	7174	8.25	8.91	1.32	4.97	6.29
		改移道路绿化			植灌木	株	0	10091	10091	2.44	2.706	0.00	2.73	2.73	
					撒草籽	m²	12038	9391	21429	4.75	5.28	5.72	4.96	10.68	
					植灌木	株	15048	11739	26787	2.44	2.706	3.67	3.18	6.85	
弃渣场工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	79.45	84.55	164.00						
		边坡绿化		植灌木	渣场坡面	株	994397	728225	1722622	2.44	2.706	242.63	197.06	439.69	
				喷播植草		m²	584939	428367	1013306	5.68	6.13	332.01	262.59	594.60	
		渣顶生态恢复		植乔木	渣场顶面	株	15281	33375	48656	38.74	76.16	59.20	254.18	313.38	
				植灌木		株	324728	709203	1033931	2.44	2.706	79.23	191.91	271.14	
				撒草籽		m²	209550	417175	626725	4.75	5.28	99.54	220.27	319.81	
施工道路工程	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	66.51	40.20	106.71						
		生态恢复	边坡恢复		植灌木	环境敏感区内	株	0	5063	5063	2.44	2.706	0.00	1.37	1.37
					喷播灌草籽	施工道路边坡	m²	85623	0	85623	5.68	6.13	48.60	0.00	48.60

第3章项目概况

一级防治分区防治区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
				喷播植草	环境敏感区内 施工道路路面	m²	0	20253	20253	5.68	6.13	0.00	12.42	12.42
				团粒客土喷播		m²	67261	15910	83171	165	165	1109.81	262.52	1372.33
		路面恢复		植乔木		株	0	6148	6148	38.74	43.043	0.00	26.46	26.46
				植小灌木	株	76449	12297	88746	2.44	2.706	18.65	3.33	21.98	
撒草籽	m²			152897	36167	189064	4.75	5.28	72.63	19.10	91.73			
第三部分：临时措施														
弃渣场工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m³	13608	8820	22428	192.83	190.63	262.40	168.14	430.54
				编织袋拆除		m³	13608	8820	22428	21.07	21.07	28.67	18.58	47.25
			表土临时苫盖	彩条布临时苫盖	表土堆放裸露区域	m²	147420	95550	242970	2.94	2.75	43.34	26.28	69.62
			表土临时绿化	撒草籽		m²	147420	95550	242970	4.75	5.28	70.02	50.45	120.47
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	22792	14775	37567					
				挖方		m³	4104	2660	6764	12.88	14.31	5.29	3.81	9.10
				铺彩条布		m²	26190	16975	43165	2.94	2.75	7.70	4.67	12.37
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	53	35	88					
				挖方		m³	324	210	534	12.88	14.31	0.42	0.30	0.72
				铺彩条布		m²	864	560	1424	2.94	2.75	0.25	0.15	0.40

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

1、水土流失类型

根据《全国水土保持区划（试行）》，工程区域属西南岩溶区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），并结合工程地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析，本工程所在区域属水力侵蚀类型区中的西南土石山区。

2、水土流失强度

根据《贵州省水土保持规划（2016~2030年）》、《广西壮族自治区水土保持规划（2016~2030年）》、《贵州省水土保持公报（2019年）》、《广西壮族自治区水土保持公报（2020年）》，工程区水土流失主要类型以轻度水力侵蚀为主，本工程涉及的各市、区、县水土流失现状详见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程涉及各市（州）、区（县）水土流失现状表（单位：km²）

行政区划			水土流失面积	水土流失面积									
				轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
省（自治区）	市（州）	县（区）		面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）
贵州	六盘水市	六枝特区	650.13	416.14	64.01	98.14	15.10	72.40	11.14	59.74	9.19	3.71	0.57
	安顺市	普定县	380.05	202.01	53.16	57.19	15.05	48.13	12.66	41.47	10.91	31.25	8.22
		镇宁县	540.23	345.89	64.03	83.11	15.38	59.15	10.95	48.10	8.90	3.98	0.74
		紫云县	684.28	427.05	62.40	72.23	10.56	70.19	10.26	95.29	13.93	19.52	2.85
	黔西南州	望谟县	1019.54	729.53	71.55	114.40	11.22	103.21	10.12	69.43	6.81	2.97	0.29
广西	百色市	乐业县	452.80	358.90	79.27	40.42	8.93	24.70	5.45	22.79	5.03	5.99	1.32
		凌云县	381.69	321.70	84.28	21.79	5.71	16.04	4.20	18.58	4.87	3.58	0.94
		右江区	629.36	432.95	68.79	47.31	7.52	33.49	5.32	54.67	8.69	60.94	9.68

3、土壤侵蚀模数

根据现场调查，结合项目区水土流失重点防治分布图，工程区扰动前水土流失类型以水力侵蚀为主，主要由降雨和地表径流冲刷的形成，侵蚀形式以沟蚀、面蚀为主，项目区现状地表侵蚀强度属微度，各占地类型土壤侵蚀强度背景值见表 4.1-2。

表 4.1-2 土壤侵蚀模数背景值计算表

一级预测分区	地类	占地面积（hm ² ）	侵蚀模数(t/km ² .a)	年均土壤侵蚀量(t)
贵州省	耕地	342.16	2000	4619
	园地	9.70	200	19
	林地	218.85	500	1094

	住宅用地	15.36	400	61
	交通运输用地	48.27	300	145
	水域及水利设施用地	3.09	150	5
	其他土地	30.97	250	77
	小计	668.40	901	6021
广西壮族自治区	耕地	111.58	1500	1451
	园地	23.71	200	47
	林地	231.42	450	1041
	住宅用地	4.25	350	15
	交通运输用地	30.50	250	76
	水域及水利设施用地	4.05	100	4
	其他土地	11.11	200	22
	小计	416.62	638	2657

采取以下方法确定水土流失背景值。

$$M_0 = (\sum_{i=1}^n M_i \times F_i) / F_0$$

估算公式：

式中：

M_0 ——施工区土壤侵蚀模数平均背景值 (t/km² a)；

M_i ——施工区各地貌类型原生土壤侵蚀模数 (t/km² a)；

F_i ——施工区各地貌单元面积 (km²)；

F_0 ——施工区总面积 (km²)。

根据以上调查的侵蚀模数，结合各占地类型的面积经加权平均计算，确定项目占地范围内原生平均土壤侵蚀模数：贵州省 901t/km² a，广西壮族自治区 638t/km² a。

4.2 水土流失影响因素分析

本工程在建设过程中扰动原地貌、损坏土地和植被的面积包括：路基、站场、桥梁、隧道、改移工程、弃渣场、施工便道、施工生产生活区等工程占地。工程永久占地将使原地貌的水土保持功能降低，加剧土壤侵蚀和水土流失；临时用地将使原地貌水土保持功能短期丧失或改变，随着工程结束后原土地功能和植被的恢复，临时用地和采取植物措施的永久用地，其水土保持功能可以逐渐得以恢复。

4.2.1 水土流失成因分析

在本次铁路工程建设过程中，由于路基填筑、隧道开挖及弃渣等施工活动，损坏和占压植被，造成水土保持设施的破坏，使原地貌、植被抗侵蚀力降低或消失，土壤侵蚀量剧增。影响项目区水土流失的主要因素有：

侵蚀营力：项目区土壤侵蚀主要外营力为水力。

抗侵蚀力：抗侵蚀力主要包括地形地貌，地面物质组成及结构，植被类型、结构和覆盖度，在无人为干扰情况下，其抗侵蚀力基本保持不变。在铁路的修建过程中，由于

地表物质、地形地貌、地表植被等遭受人为破坏和干扰，与原地貌及其组成物质相比，土壤结构松散，地表植被大面积减少或完全消失，抗侵蚀力减弱，加剧了土壤侵蚀。工程建设土壤侵蚀影响因素分析表详见表 4.2-1。

表 4.2-1 铁路工程建设水土流失影响因素分析表

区域		影响因素				水土流失类型
		人为因素	自然因素			
			主要植被类型	结构形式	外营力	
主体工程区	路基工程	形成裸露路地表，同时占压植被等。	林地、耕地、园地	较松散	降水	水力侵蚀
	站场工程	形成裸露路地表，同时占压植被等。	林地、园地	较松散	降水	
	桥梁工程	桥梁边坡、锚碇、承台等开挖、临时堆置等过程，开挖土石方一直处于裸露状态，易造成水土流失。	林地、园地	较松散	降水	
	隧道工程	隧道开挖运输、临时堆置等过程，开挖土石方一直处于裸露状态，易造成水土流失。	林地、园地	较松散	降水	
改移工程		形成裸露路基路面，同时占压植被等。	林地、耕地、园地	较松散	降水	
弃渣场		弃渣松散堆砌，在防护措施实施前，由于结构疏松、地表无覆盖物，遇暴雨极易产生严重的水土流失。	林地、耕地、园地	松散	降水	
施工便道		形成裸露路基路面，同时占压植被等。	林地	较松散	降水	
施工生产生活区		占压和破坏原地貌及自然植被，降低原有水保功能。	林地、耕地、园地	较松散	降水	

4.2.2 水土流失类型及分布

在工程施工过程中，由于路基填筑、隧道开挖及弃渣等施工活动，不仅形成有人工边坡的再塑地貌，而且对原地貌和自然植被造成严重破坏，降低或丧失了其原有的水土保持功能，加剧了原地貌水土流失的发生和发展，并产生了新的人为水土流失。工程建设造成的水土流失主要为水力侵蚀，分布在铁路路基及两侧占地区、站场、隧道洞口、弃渣场、施工便道和施工生产生活区等区域。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测分区

本方案按照省级行政区域划分 2 个水土流失一级预测分区，即（1）贵州省；（2）广西壮族自治区。并且根据工程布置下设（1）路基工程区、（2）站场工程区、（3）桥梁工程区、（4）隧道工程区、（5）改移工程区、（6）弃渣场区、（7）施工便道区、（8）施工生产生活区 8 个水土流失二级预测分区。

因临时堆土场及临时电力工程占地纳入施工生产生活区中计列，因此将施工生产生活区按生产生活区、临时堆土场区、临时电力区 3 个区域分别进行预测。

经统计分析，施工期水土流失预测面积为 1085.02hm²，自然恢复期水土流失预测面积为 643.88hm²。预测分区划分、预测面积统计结果见表 4.3-1。

4.3.2 预测时段

1、预测时段划分原则

建设期根据各预测分区施工扰动时间，结合产生土壤流失的季节，按最不利条件确定预测时段。施工期根据施工进度安排，如遇到实际建设时段不满一年的情况，则按施工进度安排，结合该实际时段是否所处水土流失易发的季节，以最不利条件确定。不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。

2、预测时段划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合该项目建设区的水土流失特点，将本工程水土流失预测时段划分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。本工程计划于 2023 年 6 月开工，2028 年 5 月完工，施工期（含施工准备期）为 60 个月。自然恢复期为施工结束后在不采取任何水土流失防治措施的情况下植被自然恢复，使土壤侵蚀强度达到原背景值所需的时间。按照项目区自然气候、工程特点及立地条件，自然恢复期取 2 年。各分区水土流失预测时间见表 4.3-1。

表 4.3-1 预测分区及水土流失预测面积、时间表

一级预测分区	二级预测分区	施工期预测		自然恢复期预测	
		预测面积 (hm ²)	预测时间 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (a)
贵州省	路基工程	118.81	3	61.03	2
	站场工程	167.22	3	64.68	2
	桥梁工程	36.50	4	24.44	2
	隧道工程	16.63	4.5	8.87	2
	改移工程	52.00	1	1.49	2
	弃渣场	127.67	4	128.73	2
	施工便道	107.53	0.5	78.42	2
	施工生产生活区	生产生活区	34.74	34.74	2
		临时堆土场区	7.21	7.21	2
		临时电力区	0.09	0.09	2
	小计	668.40		409.70	
广西壮族自治区	路基工程	48.88	3	13.24	2
	站场工程	110.89	3	32.64	2
	桥梁工程	29.20	4	16.76	2
	隧道工程	13.97	4.5	6.05	2

一级预测 分区	二级预测分区		施工期预测		自然恢复期预测	
			预测面积 (hm ²)	预测时间 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (a)
	改移工程		34.81	1	1.50	2
	弃渣场		90.95	4	94.24	2
	施工便道		61.37	0.5	43.20	2
	施工生产生活区	生产生活区	23.22	0.5	23.22	2
		临时堆土场区	3.25	4.5	3.25	2
		临时电力区	0.08	0.5	0.08	2
	小计		416.62		234.18	
合计		1085.02		643.88		

4.3.3 预测方法

(1) 扰动地表面积

根据主体工程设计资料,采用实地调查和统计分析法,对施工中开挖、占压、破坏植被的种类、面积进行实地预算,分类统计确定实际扰动的地表面积。

(2) 征占地面积

采用实地调查和统计分析法,确定项目工程建设征占地面积和数量。

(3) 植被损毁面积

采用实地调查和统计分析法,确定项目植被损毁面积和数量。

(4) 弃土石方量

根据建设期土石方调配情况进行预测。

(5) 水土流失预测

对工程建设项目的扰动原地貌、破坏植被面积、损坏水保设施面积、弃渣量、取土量和水土流失面积预测采取实地调查和设计资料统计相结合的方法预测。

可能产生的水土流失量的预测采用预测模型法对工程开挖占地扰动区分时段、分区段进行水土流失预测。

$$\text{预测模型为: } W = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^n (F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij})$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^n (F_{ij} \times \Delta M_{ij} \times T_{ij})$$

式中: W ——土壤流失量, t ;

ΔW ——新增土壤流失量, t ;

F_{ij} ——某时段某单元的预测单元面积, km^2 ;

M_{ij} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$;

ΔM_{ij} ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$; 只计正值, 负值按 0 计;

i——预测时段, j=1、2, 施工期、自然恢复期;

j——表示预测单元, i=1、2、3……、n;

T_{ij} ——表示预测时段, 月或年。

(6) 水土流失危害预测

根据本工程布局及施工工艺、项目区地形、地貌等, 结合实地调查分析, 确定可能造成的水土流失危害。

4.3.4 土壤侵蚀模数

4.3.4.1 土壤侵蚀模数背景值

根据现场查勘, 项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主, 按照《土壤侵蚀分类分级标准》中侵蚀等级划分, 结合项目区地形地貌条件、土壤、植被及下垫面情况等影响水土流失的自然因素, 确定贵州省及广西壮族自治区土壤侵蚀模数背景值分别为 $901/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 、 $638t/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

4.3.4.2 扰动后土壤侵蚀模数

(1) 预测分区土壤流失类型划分

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 对各预测分区在施工期和自然恢复期的地表扰动特征分析, 将各预测分区在施工期及自然恢复期的土壤流失类型进行划分, 详见表 4.3-2、表 4.3-3。

表 4.3-2 施工期各预测分区土壤流失类型划分表

预测单元		预测时段	一级分类	二级分类	三级分类
路基工程区		施工期	水利作用下的土壤流失	工程开挖面	上方无来水工程开挖面
站场工程区				工程开挖面	上方无来水工程开挖面
桥梁工程区				工程开挖面	上方无来水工程开挖面
隧道工程区				工程开挖面	上方无来水工程开挖面
改移工程区				工程开挖面	地表翻扰型一般扰动地表
弃渣场区				工程堆积体	上方无来水工程堆积体
施工便道区				工程开挖面	地表翻扰型一般扰动地表
施工生产生活区	生产生活区			工程开挖面	地表翻扰型一般扰动地表
	临时堆土场区			工程堆积体	上方无来水工程堆积体
	临时电力区			工程开挖面	上方无来水工程开挖面

表 4.3-3 自然恢复期各预测分区土壤流失类型划分表

预测单元	预测时段	一级分类	二级分类	三级分类
路基工程区	自然恢复期	水利作用下的土壤流失	一般扰动地表	植被破坏型一般扰动地表
站场工程区				
桥梁工程区				
隧道工程区				
改移工程区				
弃渣场区				
施工便道区				

施工生产生活区	生产生活区				
	临时堆土场区				
	临时电力区				

①施工期，工程开挖面顶部或周边设置截排水沟等坡面径流拦截措施，不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面，可按照上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式来计算上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数，适用预测分区主要有路基工程区、站场工程区、桥梁工程区、隧道工程区和临时电力区。

②施工期，工程开挖、占压导致地表土壤翻动，地表植被覆盖明细减少或裸露的区域，可按照地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量计算公式来计算地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数，适用预测分区主要有改移工程区、施工便道区及生产生活区。

③施工期，开挖土石方在平地或坡面堆积，上游和周边设置截排水沟，不受上方来水冲刷侵蚀的堆积体，可按照上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式来计算上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数，适用工程分区主要有弃渣场区、临时堆土场区。

④自然恢复期，工程开挖、占压导致原有林草植被遭受破坏，地表植被覆盖减少或裸露的区域，工程已实施植物措施，但尚未发挥保持水土的全部功能，可按照植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式来计算植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数，适用所有的预测分区。

(2) 施工期土壤侵蚀模数

①上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数

上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数按照下式计算：

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数，t；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ mm/(hm² h)

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子，无量纲；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

根据上式计算，施工期上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-4。

表 4.3-4 施工期上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	单位	公式	贵州省					广西壮族自治区				
					路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	临时电力区	路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	临时电力区
1	上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数	M_{kw}	$t/(km^2 \cdot a)$	$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$	5222	5140	4777	5356	3873	4839	4769	4460	4993	3678
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$	$0.067p_d^{1.627}$	6396.33	6396.33	6396.33	6396.33	6396.33	6007.95	6007.95	6007.95	6007.95	6007.95
1.2	工程开挖面土质因子	G_{kw}	$\frac{t \cdot hm^2 \cdot h}{(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)}$	$G_{kw}=0.004e^{[4.28SIL \cdot (1-CLA) \cdot \rho]}$	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
(1)	土体密度	ρ	g/cm^3		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
(2)	粉粒(0.002~0.05mm)含量	SIL	无量纲		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
(3)	粘粒(<0.002mm)含量	CLA	无量纲		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1.3	坡长因子	L_{kw}	无量纲	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(1)	水平投影坡长度	λ	m	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
(2)	斜坡长度	λ_x	m		8.48	8.11	6.98	9.23	5.69	8.16	7.86	6.92	8.97	5.72
(3)	坡度	θ	°		53.86	51.93	44.28	57.19	28.43	52.22	50.52	43.73	56.14	29.12
	弧度				0.940	0.906	0.773	0.998	0.496	0.911	0.882	0.763	0.980	0.508
1.4	坡度因子	S_{kw}	无量纲	$S_{kw}=0.8 \sin \theta + 0.38$	1.026	1.010	0.939	1.052	0.761	1.012	0.997	0.933	1.044	0.769

②地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数

地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数按照下式计算：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数，t；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ mm/（hm² h）

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子，t hm² h/（hm² MJ mm）

L_y ——一般扰动地表坡长因子，无量纲；

S_y ——一般扰动地表坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

根据上式计算，施工期地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5。

表 4.3-5 施工期地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	单位	公式	贵州省			广西壮族自治区		
					改移工程区	施工便道区	生产生活区	改移工程区	施工便道区	生产生活区
1	地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数	M_{yz}	t/ (km ² •a)	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	4299	4438	4127	4097	4232	3919
1.1	降雨侵蚀力因子	R	MJ•mm/ (hm ² •h)	$0.067p_d^{1.627}$	6396.325	6396.325	6396.325	6007.95	6007.95	6007.95
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$\frac{t \cdot hm^2 \cdot h}{(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)}$	$K_{yd}=NK$	0.0079	0.0079	0.0079	0.0075	0.0075	0.0075
(1)	土壤可蚀性因子	K	$\frac{t \cdot hm^2 \cdot h}{(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)}$	$K = [2.1 \times 10^{-4} (n_1 n_2 + n_1 n_3)^{1.14} (12-OM) + 3.25 (g_1 - 2) + 2.5 (g_2 - 3)] / 759$	0.0037	0.0037	0.0037	0.0035	0.0035	0.0035
(2)	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	无量纲		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L_y	无量纲	$L_y = (\lambda/20) m$	1.32	1.32	1.32	1.44	1.44	1.44
(1)	水平投影坡长度	λ	m	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
(2)	斜坡长度	λ_x	m		50.13	50.14	50.12	50.12	50.13	50.11
(3)	坡度	θ	°		4.09	4.21	3.94	4.01	4.13	3.85
	弧度				0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
(4)	坡长指数	m	无量纲		0.30	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40
1.4	坡度因子	S_y	无量纲	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$	0.78	0.81	0.75	0.76	0.79	0.73
1.5	植被覆盖因子	B	无量纲		0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
1.6	工程措施因子	E	无量纲		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T	无量纲		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

③上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数

上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数按照下式计算：

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数，t；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ mm/（hm² h）

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子，t hm² h/（hm² MJ mm）

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

根据上式计算，施工期上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-6。

表 4.3-6 施工期上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算

序号	项目	因子	单位	公式	贵州省		广西壮族自治区	
					弃渣场区	临时堆土场区	弃渣场区	临时堆土场区
1	上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数	M_{dw}	$t/(km^2 \cdot a)$	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	8983	6334	8153	5892
1.1	工程堆积体形态因子	X	无量纲		1	1	1	1
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$	$0.067pd^{1.627}$	6396.325	6396.325	6007.95	6007.95
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.013	0.008	0.013	0.008
(1)	工程堆积体土石质因子系数	a_1	无量纲		0.075	0.046	0.075	0.046
(2)	工程堆积体土石质因子系数	b_1	无量纲		-3.57	-3.379	-3.57	-3.379
(3)	侵蚀面土体砾石含量	δ	重量百分数，取小数		0.5	0.5	0.5	0.5
1.4	坡长因子	L_{dw}	无量纲	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	1.42	1.12	1.42	1.12
(1)	水平投影坡长度	λ	m	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	8.00	6.00	8.00	6.00
(2)	斜坡长度	λ_x	m		8.54	6.66	8.51	6.65
(3)	坡度	θ	°		20.45	25.78	19.88	25.58
	弧度				0.357	0.450	0.347	0.446
(4)	坡长因子系数	f_1	无量纲		0.751	0.632	0.751	0.632
1.5	坡度因子	S_{dw}	无量纲	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	0.784	1.039	0.757	1.029
(1)	坡度因子系数	d_1	无量纲		1.212	1.245	1.212	1.245

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期土壤侵蚀模数可按照植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式来计算得出, 详见表 4.3-7、表 4.3-8。

表 4.3-7 自然恢复期植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表 (贵州省)

序号	项目	因子	单位	公式	贵州省							
					路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	弃渣场区	施工便道区	施工生产生活区
1	植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数	M_{yz}	t/(km ² ·a)	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	468	459	428	477	457	494	477	474
1.1	降雨侵蚀力因子	R	MJ·mm/(hm ² ·h)	$0.067p_d^{1.627}$	6396.33	6396.33	6396.33	6396.33	6396.33	6396.33	6396.33	6396.33
1.2	土壤可蚀性因子	K	$\frac{t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}}{(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})}$	$K = \left[\frac{2.1 \times 10^{-4} (n_1 n_2 + n_1 n_3)^{1.14} (12 - OM) + 3.25 (g_1 - 2) + 2.5 (g_2 - 3)}{759} \right]$	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037
1.3	坡长因子	L_y	无量纲	$L_y = (\lambda/20) \text{ m}$	1.44	1.55	1.44	1.44	1.55	1.55	1.50	1.50
(1)	水平投影坡长度	λ	m	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	50.00	60.00	50.00	50.00	60.00	60.00	55.00	55.00
(2)	斜坡长度	λ_x	m		50.17	60.17	50.14	50.18	60.17	60.20	55.18	55.18
(3)	坡度	θ	°		4.71	4.34	4.35	4.79	4.32	4.63	4.63	4.61
	弧度				0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
(4)	坡长指数	m	无量纲		0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
1.4	坡度因子	S_y	无量纲	$S_y = -1.5 + 17 / \left[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)} \right]$	0.91	0.83	0.84	0.93	0.83	0.90	0.90	0.89
1.5	植被覆盖因子	B	无量纲		0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
1.6	工程措施因子	E	无量纲		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T	无量纲		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

表 4.3-8 自然恢复期植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表（广西壮族自治区）

序号	项目	因子	单位	公式	广西壮族自治区							
					路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	弃渣场区	施工便道区	施工生产生活区
1	植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数	M_{yz}	t/ (km ² •a)	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	444	435	399	447	432	485	468	466
1.1	降雨侵蚀力因子	R	MJ•mm/ (hm ² •h)	$0.067p_d^{1.627}$	6007.95	6007.95	6007.95	6007.95	6007.95	6007.95	6007.95	6007.95
1.2	土壤可蚀性因子	K	$\frac{t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}}{(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})}$	$K = \left[\frac{2.1 \times 10^{-4} (n_1 n_2 + n_1 n_3)^{1.14} (12 - OM) + 3.25 (g_1 - 2) + 2.5 (g_2 - 3)}{759} \right]$	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035
1.3	坡长因子	L_y	无量纲	$L_y = (\lambda/20) \text{ m}$	1.32	1.44	1.32	1.32	1.44	1.44	1.44	1.44
(1)	水平投影坡长度	λ	m	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	40.00	50.00	40.00	40.00	50.00	50.00	50.00	50.00
(2)	斜坡长度	λ_x	m		40.12	50.12	40.10	40.12	50.12	50.15	50.14	50.14
(3)	坡度	θ	°		4.44	4.02	4.03	4.47	4.00	4.44	4.30	4.28
	弧度				0.08	0.07	0.07	0.08	0.07	0.08	0.08	0.07
(4)	坡长指数	m	无量纲		0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
1.4	坡度因子	S_y	无量纲	$S_y = -1.5 + 17 / \left[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)} \right]$	0.85	0.77	0.77	0.86	0.76	0.85	0.82	0.82
1.5	植被覆盖因子	B	无量纲		0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187
1.6	工程措施因子	E	无量纲		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T	无量纲		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

(4) 土壤侵蚀模数汇总表

根据上述公式计算,各防治分区施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数详见表 4.3-9。

表 4.3-9 土壤侵蚀模数汇总表

预测分区		贵州省			广西壮族自治区		
		施工期	自然恢复期 (第一年)	自然恢复期 (第二年)	施工期	自然恢复期 (第一年)	自然恢复期 (第二年)
路基工程区		5222	792	468	4839	727	444
站场工程区		5140	780	459	4769	718	435
桥梁工程区		4777	724	428	4460	677	399
隧道工程区		5356	814	477	4993	757	447
改移工程区		4299	600	457	4097	574	432
弃渣场区		8983	1009	494	8153	889	485
施工便道区		4438	616	477	4232	577	468
施工生产 生活区	生产生活区	4127	550	474	3919	511	466
	临时堆土场区	6334			5892		
	临时电力区	3873			3678		

4.3.5 预测结果

1、施工扰动地表面积

工程建设用地范围主要包括永久性征地和临时用地。在本工程建设实施过程中,使原地貌的水土保持功能完全改变或短期内水土保持功能丧失,导致土壤侵蚀加剧,水土流失增加。本工程路基、站场、桥梁、隧道、改移工程范围将永久改变原有土地功能,弃渣场、施工便道、施工生产生活区等临时施工占地只是临时改变了其土地功能,施工完毕后可恢复原用地类型,本工程破坏原生地貌面积重点体现在临时占地上。经分析,本工程扰动地表面积共计 1085.02hm²。

2、征占地面积

本工程共占地 1085.02hm²,其中永久占地为 628.91hm²,临时占地 456.11hm²。占地类型以林地、旱地为主。

3、损毁植被面积

本工程共损毁林草植被面积 483.68hm²,通过本工程植物措施的实施可缓解工程建设带来的植被影响。

表 4.3-10 工程损毁植被面积汇总表

占地性质	林地		园地	小计
	乔木林地	灌木林地	果园	
	hm ²	hm ²	hm ²	
永久占地	55.48	158.97	29.81	244.26
临时占地	67.22	168.60	3.60	239.42
合计	122.70	327.57	33.41	483.68

4、弃土石方量

经调运、利用、平衡后，本次工程设计范围内最终产生弃方 1692.61 万 m^3 ，通过工程内设置的 50 处弃渣场消纳。

5、水土流失量

根据计算统计，在不采取防护措施的情况下，本工程可能造成水土流失总量为 181994t，新增水土流失总量 151541t。水土流失总量中贵州省水土流失量为 114081t，广西壮族自治区水土流失量为 67913t。

施工期是水土流失重点时段，水土流失主要集中在弃渣场区、站场工程区和路基工程区不同预测分区土壤流失量见图 4.3-1，水土流失预测结果详见表 4.3-10。

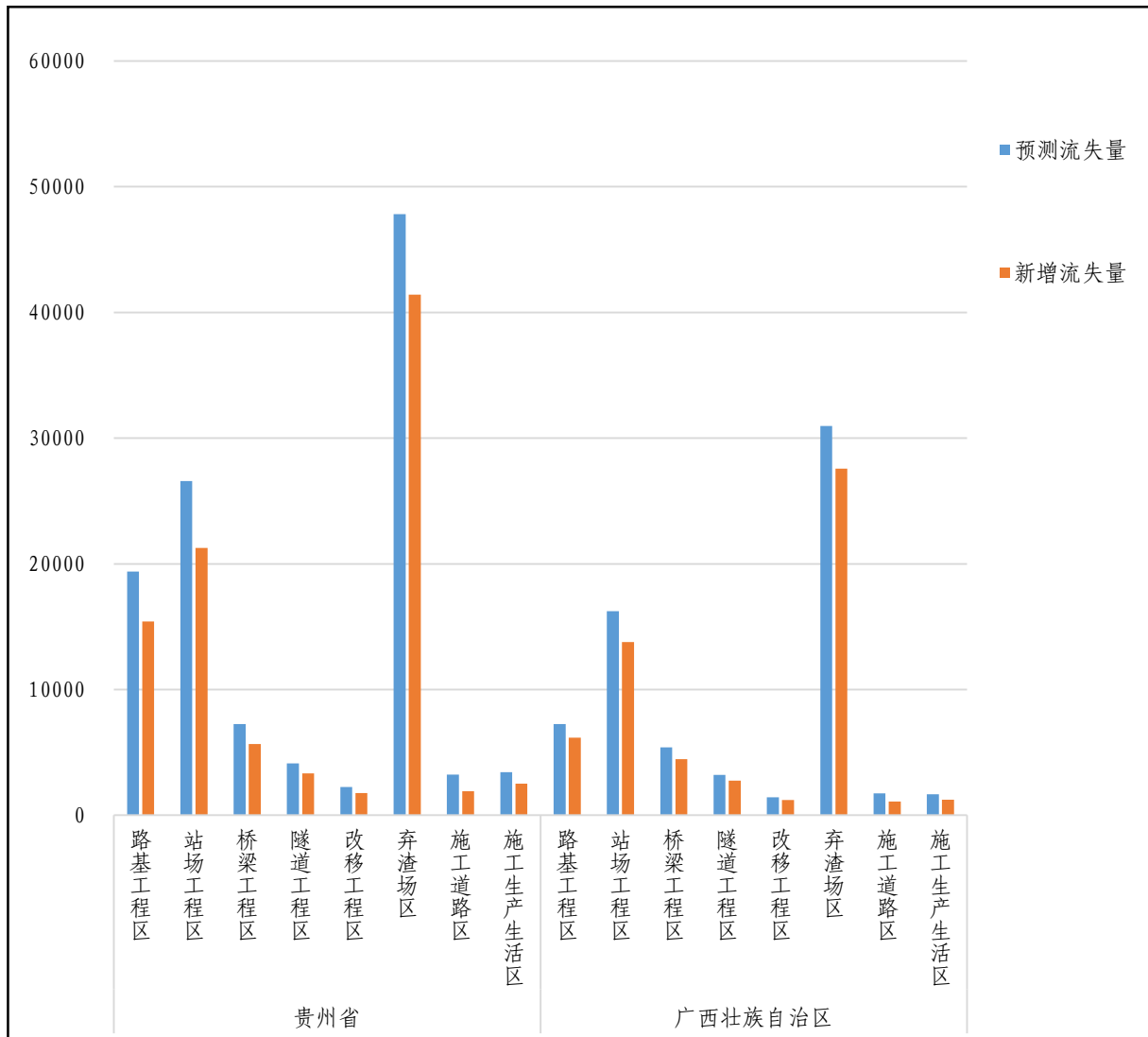


图 4.3-1 不同预测分区土壤流失量预测汇总图

表 4.3-11 水土流失预测结果汇总

一级预测分区	二级预测分区		预测时段	扰动面积	扰动后侵蚀模数	侵蚀模数背景值	预测时间	预测流失量	背景流失量	新增流失量
				(hm ²)	(t/km ² ·a)	(t/km ² ·a)	(a)	(t)	(t)	(t)
贵州省	路基工程区		施工期(含施工准备期)	118.81	5222	901	3	18614	3211	15403
			自然恢复期(第一年)	61.03	792	792	1	483	483	
			自然恢复期(第二年)	61.03	468	468	1	286	286	
			小计					19383	3980	15403
	站场工程区		施工期(含施工准备期)	167.22	5140	901	3	25783	4519	21264
			自然恢复期(第一年)	64.68	780	780	1	505	505	
			自然恢复期(第二年)	64.68	459	459	1	297	297	
			小计					26585	5321	21264
	桥梁工程区		施工期(含施工准备期)	36.50	4777	901	4	6974	1315	5659
			自然恢复期(第一年)	24.44	724	724	1	177	177	
			自然恢复期(第二年)	24.44	428	428	1	105	105	
			小计					7256	1597	5659
	隧道工程区		施工期(含施工准备期)	16.63	5356	901	4.5	4008	674	3334
			自然恢复期(第一年)	8.87	814	814	1	72	72	
			自然恢复期(第二年)	8.87	477	477	1	42	42	
			小计					4123	789	3334
	改移工程区		施工期(含施工准备期)	52.00	4299	901	1	2236	468	1767
			自然恢复期(第一年)	1.49	600	600	1	9	9	
			自然恢复期(第二年)	1.49	457	457	1	7	7	
			小计					2251	484	1767
	弃渣场区		施工期(含施工准备期)	127.67	8983	901	4	45873	4600	41273
			自然恢复期(第一年)	128.73	1009	901	1	1299	1160	139
			自然恢复期(第二年)	128.73	494	494	1	636	636	
			小计					47808	6396	41412
	施工便道区		施工期(含施工准备期)	107.53	4438	901	0.5	2386	484	1902
			自然恢复期(第一年)	78.42	616	616	1	483	483	
			自然恢复期(第二年)	78.42	477	477	1	374	374	
			小计					3243	1341	1902
	施工生产生活区	生产生活区	施工期(含施工准备期)	34.74	4127	901	0.5	717	156	560
			自然恢复期(第一年)	34.74	550	550	1	191	191	
			自然恢复期(第二年)	34.74	474	474	1	165	165	
			小计					1073	512	560

一级预测分区	二级预测分区	预测时段	扰动面积	扰动后侵蚀模数	侵蚀模数背景值	预测时间	预测流失量	背景流失量	新增流失量
			(hm ²)	(t/km ² ·a)	(t/km ² ·a)	(a)	(t)	(t)	(t)
	临时堆土场区	施工期(含施工准备期)	7.21	6334	901	4.5	2283	325	1959
		自然恢复期(第一年)	7.21	550	550	1	40	40	
		自然恢复期(第二年)	7.21	474	474	1	34	34	
		小计					2357	399	1959
		施工期(含施工准备期)	0.09	3873	901	0.5	2	0	1
		自然恢复期(第一年)	0.09	550	550	1	0	0	
		自然恢复期(第二年)	0.09	474	474	1	0	0	
		小计					3	1	1
	合计	施工期(含施工准备期)	668.40				108877	15754	93123
		自然恢复期(第一年)	409.70				3259	3120	139
		自然恢复期(第二年)	409.70				1945	1945	
		小计					114081	20819	93262
广西壮族自治区	路基工程区	施工期(含施工准备期)	48.88	4839	638	3	7097	935	6161
		自然恢复期(第一年)	13.24	727	638	1	96	84	12
		自然恢复期(第二年)	13.24	444	444	1	59	59	
		小计					7251	1078	6173
	站场工程区	施工期(含施工准备期)	110.89	4769	638	3	15864	2121	13742
		自然恢复期(第一年)	32.64	718	638	1	234	208	26
		自然恢复期(第二年)	32.64	435	435	1	142	142	
		小计					16240	2471	13768
	桥梁工程区	施工期(含施工准备期)	29.20	4460	638	4	5210	745	4465
		自然恢复期(第一年)	16.76	677	638	1	113	107	7
		自然恢复期(第二年)	16.76	399	399	1	67	67	
		小计					5390	918	4472
	隧道工程区	施工期(含施工准备期)	13.97	4993	638	4.5	3139	401	2738
		自然恢复期(第一年)	6.05	757	638	1	46	39	7
		自然恢复期(第二年)	6.05	447	447	1	27	27	
		小计					3211	467	2745
	改移工程区	施工期(含施工准备期)	34.81	4097	638	1	1426	222	1204
		自然恢复期(第一年)	1.50	574	574	1	9	9	
		自然恢复期(第二年)	1.50	432	432	1	6	6	
		小计					1441	237	1204
	弃渣场区	施工期(含施工准备期)	90.95	8153	638	4	29661	2320	27341

4 水土流失预测

一级预测分区	二级预测分区		预测时段	扰动面积	扰动后侵蚀模数	侵蚀模数背景值	预测时间	预测流失量	背景流失量	新增流失量
			(hm ²)	(t/km ² .a)	(t/km ² .a)	(a)	(t)	(t)	(t)	
			自然恢复期(第一年)	94.24	889	638	1	838	601	237
			自然恢复期(第二年)	94.24	485	485	1	457	457	
			小计					30956	3378	27578
			施工便道区		施工期(含施工准备期)	61.37	4232	638	0.5	1298
	自然恢复期(第一年)	43.20			577	577	1	249	249	
	自然恢复期(第二年)	43.20			468	468	1	202	202	
	小计							1750	647	1103
	施工生产生活区	生产生活区	施工期(含施工准备期)	23.22	3919	638	0.5	455	74	381
			自然恢复期(第一年)	23.22	511	511	1	119	119	
			自然恢复期(第二年)	23.22	466	466	1	108	108	
			小计					682	301	381
		临时堆土场区	施工期(含施工准备期)	3.25	5892	638	4.5	957	104	854
			自然恢复期(第一年)	3.25	511	511	1	17	17	
			自然恢复期(第二年)	3.25	466	466	1	15	15	
			小计					989	135	854
		临时电力区	施工期(含施工准备期)	0.08	3678	638	0.5	1	0	1
			自然恢复期(第一年)	0.08	511	511	1	0	0	
			自然恢复期(第二年)	0.08	466	466	1	0	0	
			小计					2	1	1
	合计		施工期(含施工准备期)	416.62				65108	7118	57990
			自然恢复期(第一年)	234.18				1721	1433	289
			自然恢复期(第二年)	234.18				1084	1084	
			小计					67913	9634	58279
总计			施工期(含施工准备期)	1085.02				173985	22872	151113
			自然恢复期	643.88				8009	7581	428
			小计					181994	30453	151541

4.4 水土流失危害分析

本工程建设将破坏地表植被、扰动地表，如不采取有效防治措施，项目区在建设期及自然恢复期可能造成水土流失为 181994t。水土流失主要集中在弃渣场区、站场工程区和路基工程区，水土流失不仅危及工程自身安全，也将对区域生态环境和社会环境造成不利影响。

1、扰动地表，加剧区域水土流失

路基、站场、桥梁、隧道等工程在施工过程中的开挖地表等活动扰动地表、破坏植被，导致表土松动，地表蓄水能力降低，在水力侵蚀的作用下，土壤中的营养元素随水流而流失，使土壤有机质含量降低，物理粘粒减少，造成土壤肥力减退，从而加剧铁路沿线的土壤侵蚀强度，造成水土资源破坏。

2、泥沙淤积河道，影响行洪

本工程弃渣场数量较多，在水力侵蚀作用下，可能使沿线河流水系、沟渠、坑塘及水库产生淤积，泥沙含量上升，影响行洪排涝，使工程效益降低，排水系统出现紊乱，增加沿线区域发生洪涝灾害的频率与规模。

3、引起土地退化，降低生态环境质量

工程建设过程中，由于机械碾压、土石压占和地表植被剥离，改变了原土体结构，地表裸露，抗蚀能力降低，一些含有丰富有机质的表层土易被侵蚀，降低土壤肥力。施工中土石方开挖、填筑、碾压、爆破等活动，造成原地表的水土保持设施的损害，而植被的损坏，使其截留降雨，含蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，造成水土保持功能下降，加剧水土流失。生态环境质量和水土保持功能大大减弱。

4、危害铁路安全，影响铁路正常运行。

本工程属于线性工程，在施工过程中，会扰动原地貌，破坏地块原有植被和稳定性，对周边环境产生不利影响，如果路基边坡没有得到有效保护，在铁路运行过程中路堑边坡垮塌至铁轨或路堤边坡滑塌影响路基稳定，甚至导致路基塌陷等，将严重危害铁路安全，影响铁路正常运行。

4.5 指导性意见

4.5.1 水土流失重点区域及时段



根据调查和预测，施工期是新增水土流失较为严重的时期，建议在施工中优化主体工程施工进度，有效缩短产生水土流失时段。对于难以避开雨季施工的区域都应加强此时段水土流失的防护措施。

2、防治措施的指导意见

通过水土流失预测和对主体工程中的水土保持措施分析，结合项目建设区的地形、水土流失现状及水土流失特点，工程在建设过程中新增水土流失较为严重，因此，在施工过程中要加强临时防护措施，如场地周围拦挡、临时排水、沉沙、堆土苫盖等措施，及时调配土石方，严禁乱堆乱弃，最大限度地控制工程性水土流失现象的发生。根据工程建设的实际情况，尽量在场地平整和土石方开挖期间先做好拦挡工作，尽可能避开雨天施工，以减少工程建设期间的水土流失量，此外，在各工程区土建工程施工结束后，应及时恢复原地貌或进行绿化，防止因工程建设导致石漠化现象加剧。

4.5.3 水土保持监测的指导意见

由预测结果可知施工期间水土流失迅速加剧，施工结束后，各工程区的工程防护、排水系统均已完成，新地貌的水土保持功能开始发挥作用，水土流失量得到有效控制。在自然恢复期，水土保持工程措施及植物措施都已完备，项目区的水土流失逐渐达到新的平衡状态。若再辅以绿化和人工养护，部分区域水土流失量甚至会低于原有水平，生态环境得到改善。因此本方案水土保持监测的重点时段为施工期，针对流失量大的预测分区，弃渣场区、站场工程区和路基工程区进行水土保持重点监测。

综上所述，项目在建设过程中，应加强水土保持的监测工作，以便使项目建设引起的水土流失得到有效控制，将项目建设对周边区域产生的负面影响降到最低程度，实现区域生态系统的良性循环，促进经济和生态环境和谐发展。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区目的

对拟建铁路的水土流失防治责任范围进行水土流失防治分区是为了合理布设水土保持防治措施，并且根据分区情况进行水土保持措施的典型设计，并计算各区的防治工程数量。

5.1.2 分区方法与原则

本方案根据项目建设区的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点和项目主体工程布局及建设时序等情况，对本工程的水土流失防治分区进行划分。主要采取实地调查勘测、资料收集与分析相结合的综合方法。同时，按照以下原则进行项目水土流失防治分区：

- 1、各分区之间具有显著差异性；
- 2、相同分区内造成水土流失的主要因子相近或相似；
- 3、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.3 防治分区划分结果

本工程均位于山地丘陵区，地形地貌、自然气候有很高的共性，水土流失防治分区不再根据自然条件等因素变化进行分区。本方案按照占地性质、工程布局、建设时序、工艺特征及引发的水土流失特点，把本工程水土流失防治区划分为路基工程防治区、站场工程防治区、桥梁工程防治区、隧道工程防治区、改移工程防治区、弃渣场防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区等 8 个一级防治分区。因临时堆土场及临时电力工程相关措施纳入施工生产生活防治区中计列，因此将施工生产生活防治区再划分为生产生活区、临时堆土场区、临时电力区 3 个二级防治分区。详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

一级防治分区	二级防治分区
路基工程防治区	
站场工程防治区	
桥梁工程防治区	
隧道工程防治区	
改移工程防治区	
弃渣场防治区	
施工便道防治区	
施工生产生活防治区	生产生活区
	临时堆土场区
	临时电力区

5.2.2 措施布设原则

水土保持措施设计应符合《中华人民共和国水土保持法》等国家及地方相关法律法规，遵循科学合理、三个效益显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调。具体应遵循以下几条原则：

- 1、结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、合理布局、科学配置的原则；
- 2、项目建设过程中应注重生态环境保护，减少施工过程中造成人为扰动及产生废弃物，减少对原地貌和植被的破坏面积，剥离表土层集中堆放并采取苫盖措施；
- 3、分析项目区内水土流失发生、发展特点及规律，明确治理重点，针对已经发生的和可能发生的水土流失，提出切实可行的防治措施，有效控制水土流失，为安全生产提供保障；
- 4、坚持“经济、合理、安全”的工程设计原则。在对项目区水土保持情况进行科学评价和预测基础上，根据防治目标确定工程措施、植物措施及临时措施的具体内容，科学合理地布置水土保持措施，使水土保持方案技术可行，经济合理；
- 5、贯彻“以人为本、人与自然和谐共处、可持续发展”的理念，在维护和提高生产力的基础上，在考虑综合开发利用的同时，要注重环境的保护；
- 6、减少对原地貌和植被的破坏面积、合理布设弃渣场，弃渣应集中堆放；
- 7、植物措施要尽量选用乡土树种及适合当地的品种，并要有考虑与周围景观相协调的美化效果；
- 8、防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体；
- 9、注重吸收当地水土保持成功经验，借鉴国内外先进技术。

5.2.3 防治措施总体布局

根据铁路工程建设、施工特点，通过工程措施、植物措施的有机结合，永久措施与临时措施的相互补充，统筹布置水土流失的防治体系。在防治措施具体配置中，以工程措施为先导，充分发挥工程措施的控制作用，同时注重主体工程在施工期的水土保持布设，注重发挥植物措施的后续性、长久性及生态效应，把水土流失危害降到最低，恢复植被，改善项目区的生态环境。各区的防治措施布局如下：

1、路基工程防治区

施工前，对路基扰动区域内耕地、林地、园地采取表土剥离措施，集中堆放在路基占地范围及新征占地表土临时堆存场内，表土堆坡脚采用编织袋装土拦挡，表面覆盖彩条布和撒播草籽绿化，周边设临时排水沟和临时沉沙池等临时防护措施；工程占地范围内设置的回填土临时堆存场，使用格宾石笼挡墙临时拦挡，外侧设置土质排水

沟，排水沟表层铺垫彩条布，堆体表面采用彩条布临时苫盖。施工过程中，路基两侧结合永久排水工程位置设置临时排水沟并设临时沉沙池，对开挖的裸露边坡采取临时苫盖，路基边坡下边坡采取临时拦挡等临时措施。

路基边坡采取灌草护坡和喷混植生防护植物护坡以及人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施，部分路堑地段在坡面主动网防护外种植爬山虎绿化；路基两侧设排水沟、侧沟、平台排水沟及天沟等截排水工程。施工后期，对路基扰动区域及可恢复区域进行场地平整，回覆表土。对路基边坡采取撒草籽、植灌木、喷播植草、喷混植生、三维土工网垫植草、植生袋、爬山虎等措施；对路基两侧空地及平台采取栽植灌木、花灌木、小乔木、大乔木、撒草籽等植物措施。

2、站场工程防治区

施工前，对站场扰动区域内耕地、林地、园地采取表土剥离措施，集中堆放在堆放于站场范围不影响施工的区域内，表土堆坡脚采用编织袋装土拦挡，表面覆盖彩条布和撒播草籽绿化，周边设临时排水沟和临时沉沙池等临时防护措施；工程占地范围内设置的回填土临时堆存场，使用格宾石笼挡墙临时拦挡，外侧设置土质排水沟，排水沟表层铺垫彩条布，堆体表面采用彩条布临时苫盖。施工过程中，站场范围结合永久排水工程位置设置临时排水沟并设临时沉沙池，对开挖的裸露边坡采取临时苫盖，站场路基边坡下边坡采取临时拦挡等临时措施。

站场边坡采取人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施，部分路堑地段在坡面主动网防护外种植爬山虎绿化；站场路基两侧设天沟、排水沟、侧沟等截排水工程，站场内设横向、纵向、公路排水槽。施工后期，对站场扰动区域及可恢复区域进行场地平整，回覆表土。对站场路基边坡采取撒草籽、植灌木、喷播植草、喷混植生、三维土工网垫植草、植生袋、爬山虎；对站场路基两侧空地及平台采取栽植灌木、花灌木、小乔木、大乔木、撒草籽；对站场场坪采取乔灌木结合绿化等植物措施。

3、桥梁工程防治区

施工前，对桥梁扰动区域内耕地、林地、园地采取表土剥离措施，集中堆放在旱桥桥墩之间的永久征地范围内，表土堆坡脚采用编织袋装土拦挡，表面覆盖彩条布和撒播草籽绿化，周边设临时排水沟和临时沉沙池等临时防护措施。工程占地范围内设置的回填土临时堆存场，使用格宾石笼挡墙临时拦挡，外侧设置土质排水沟，排水沟表层铺垫彩条布，堆体表面采用彩条布临时苫盖。施工过程中，在涉水桥墩基坑边布设临时沉淀池、泥浆沉淀池，由临时排水沟连接。

桥台边坡采取人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施；桥台周边设置

截排水沟并顺接至天然排水系统；对桥梁上下游两侧河岸边坡进行铺砌防护。施工后期，对桥梁扰动区域及可恢复区域进行场地平整，回覆表土。对桥台边坡防护内采取喷播植草措施；旱桥下红线范围采取植花灌木、灌木，撒草籽等植物措施。

4、隧道工程防治区

施工前，对隧道扰动区域内耕地、林地、园地采取表土剥离措施，集中堆放在临近路基桥梁、站场工程和施工生产生活区征地区域内。施工过程中，在洞口施工平台周边设置临时排水沟并设临时沉沙池，裸露边坡采取撒草籽临时绿化，下边坡采取格宾石笼挡墙临时拦挡等临时措施。

洞口边仰坡采取喷混植生植物护坡，以及人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施；洞口外侧布设天沟、排水沟，截排水沟末端设置消能池并顺接至周边自然沟渠或临近排水系统，截排水沟坡度较大处设置急流槽；施工后期进行场地平整，回覆表土后，边仰坡采取喷播植草、喷混植生，边仰坡顶外采取植花灌木、撒草籽等措施等植物措施。

5、改移工程防治区

施工前，对改移工程扰动区域内耕地、林地、园地采取表土剥离措施，集中堆放在临时堆存在临近站场、桥梁永久占地范围内。施工过程中，改移道路两侧结合永久排水工程位置设置临时排水沟并在末端设置临时沉沙池，同时对开挖的裸露边坡采取临时苫盖，开挖边坡下边坡采取临时拦挡等临时措施。

改移沟渠边坡采取人字型截水骨架和框架梁内植植物的综合护坡措施；改移道路两侧设排水沟。施工后期，对改移工程扰动区域及可恢复区域进行场地平整，回覆表土。对改移沟渠边坡采取三维土工网垫植草、植灌木，改移道路采取撒草籽、植灌木等植物措施。

6、弃渣场防治区

弃渣前进行表土剥离，集中堆放在弃渣场内及新增占地表土临时堆存场内，表土堆坡脚采用编织袋装土拦挡，表面覆盖彩条布和撒播草籽绿化，周边设临时排水沟和临时沉沙池等临时防护措施。弃渣过程中边坡采取彩条布临时苫盖，周边设置临时排水沟末端接临时沉沙池。

弃渣场渣脚设置挡护措施；渣场四周设置截排水沟；部分平台设置平台排水沟；渣场上游设集水井、挡水墙；渣底设盲沟；截排水沟坡度较大处设置急流槽，挡墙前设置消能池；涉及落水洞、泉点处采取挡墙保护，并在边坡采取骨架护坡防护，在泉点处设置管涵并接入排水系统，保障排水畅通。弃渣结束后，及时进行场地平整、回覆表土，对渣场边坡采取植灌木、喷播植草绿化，渣顶实施乔灌木绿化或者复耕措施。

7、施工便道防治区

施工前进行表土剥离，山区地段集中堆放在临近桥梁或弃渣场集中存放，平原地段用编织袋装土临时堆存于便道单侧或两侧用地范围内。表土堆坡脚采用编织袋装土拦挡，表面覆盖彩条布和撒播草籽绿化，周边设临时排水沟和临时沉沙池等临时防护措施。施工过程中，施工便道设置边沟、排水沟，施工便道汇水经临时沉沙池后顺接至周边自然沟渠或临近排水系统；道路下边坡坡脚采用编织袋装土拦挡，裸露边坡采用彩条布临时苫盖。

涉及敏感区的施工便道边坡采取喷播灌草籽、喷播植草、植灌木及团粒客土喷播措施；使用结束后，对路面采取植乔木、植小灌木、撒草籽措施。不涉及敏感区且最终不保留的施工便道，在使用结束后进行场地平整、回覆表土，占地类型为耕地的施工便道采取复耕措施，占地类型为林地等的施工便道采取植乔木、植灌木、撒草籽等植物措施。

8、施工生产生活防治区

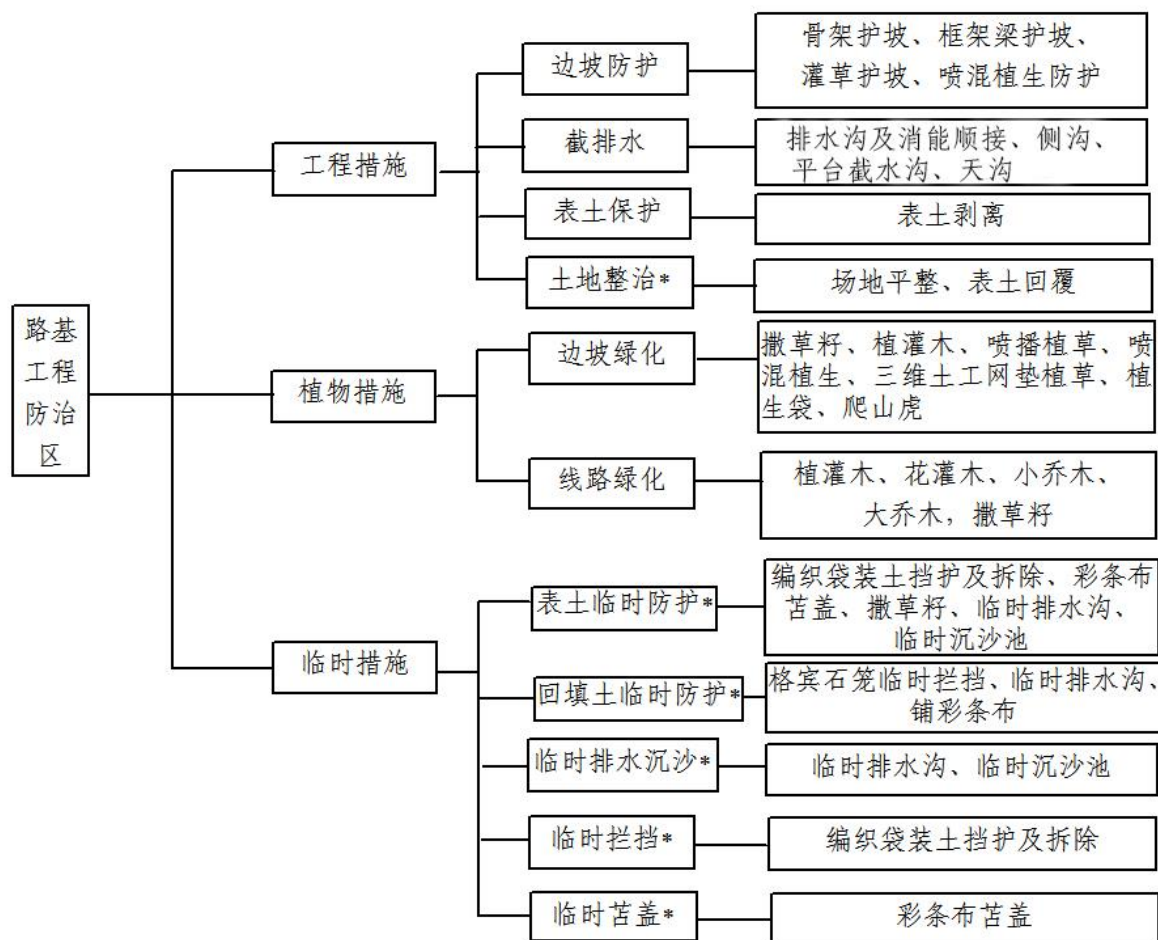
施工生产生活防治区划分为生产生活区、临时堆土场区、临时电力区3个二级防治分区。

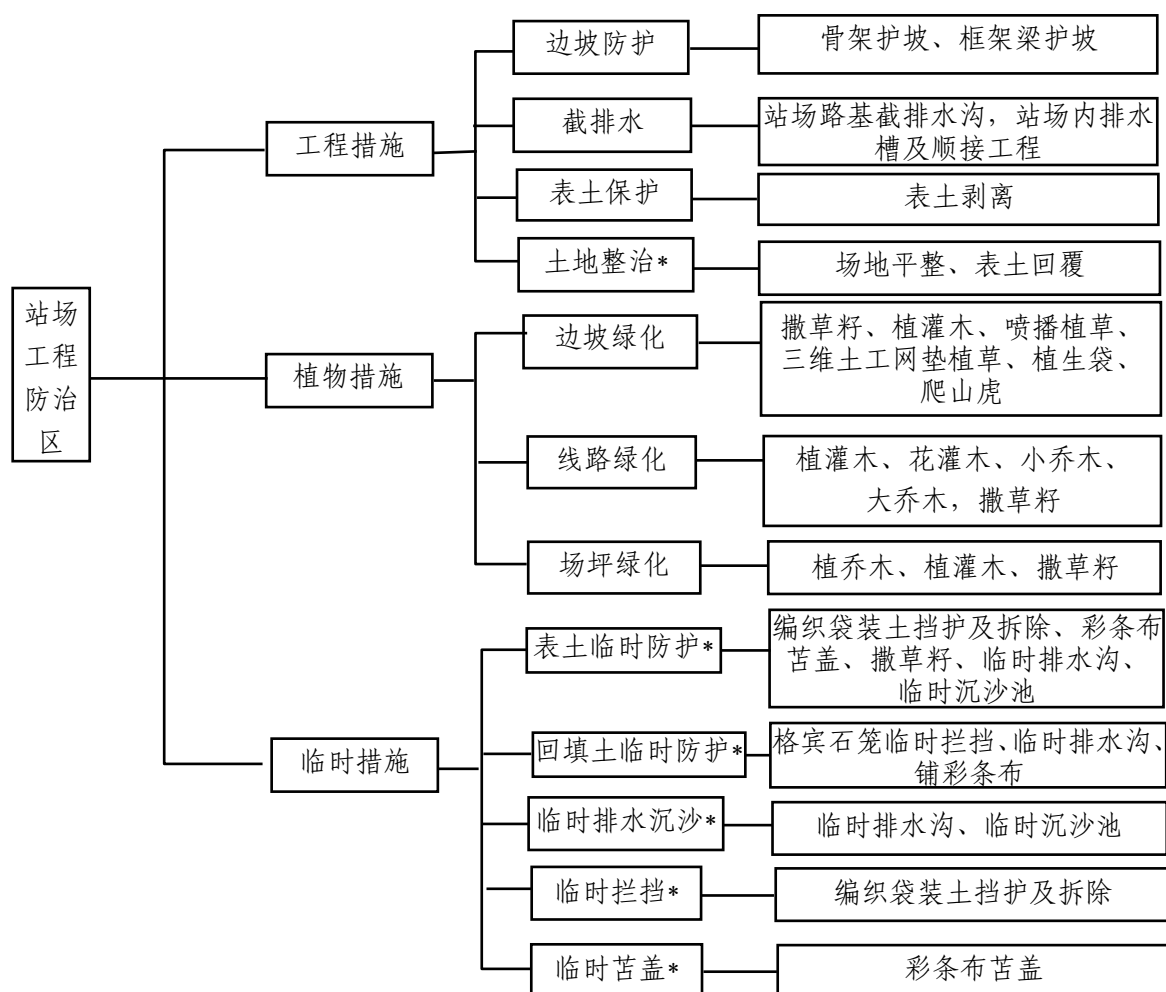
生产生活区施工前对可剥离的表土进行剥离，集中堆放至施工生产生活区内；在场地四周设置混凝土铺砌临时排水沟、沉沙池，场区内采取乔灌草结合临时绿化。使用过程中，对场地边坡采用编织袋拦挡，裸露坡面采取彩条布临时苫盖措施，高度较高的边坡采取人字型截水骨架护坡内植草护坡。施工后期，对施工扰动区域进行场地平整、表土回覆措施，占用耕地的场区采取复耕措施，其余场区采取撒草籽、植灌木、乔木等迹地恢复措施。

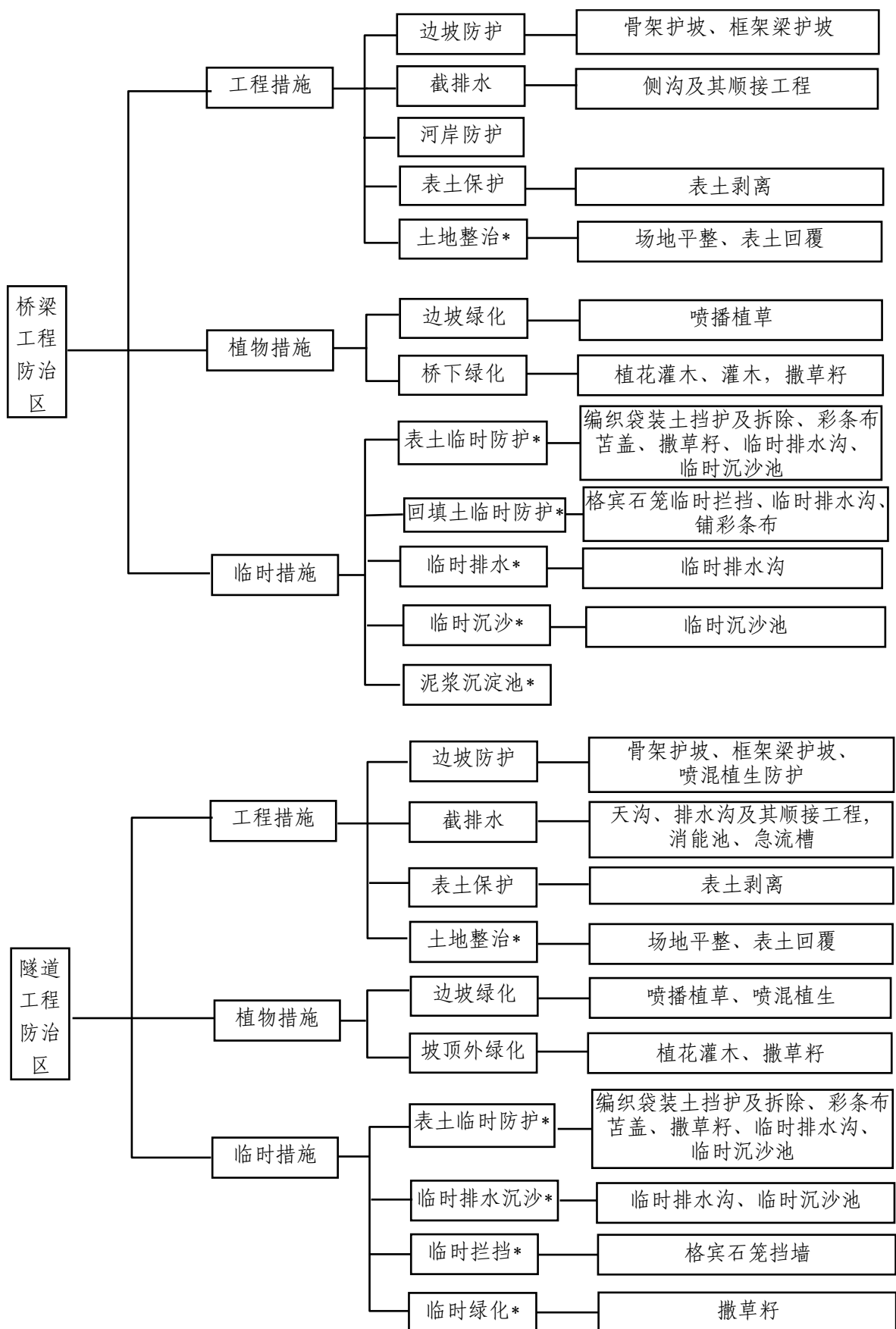
临时堆土场区中表土临时堆存场和弃渣转运场使用前对占地范围采用彩条布铺垫，表土临时堆存场采用编织袋临时拦挡，外侧设置土质排水沟，排水沟表层铺垫彩条布；土堆表面采用撒草籽临时绿化；弃渣转运场采用格宾石笼挡墙进行临时拦挡；外侧设置土质排水沟，排水沟表层铺垫彩条布，渣体表面彩条布苫盖。使用结束后，对扰动区域进行场地平整。临时堆土场区还需考虑土质排水沟末端接土质临时沉沙池等措施。

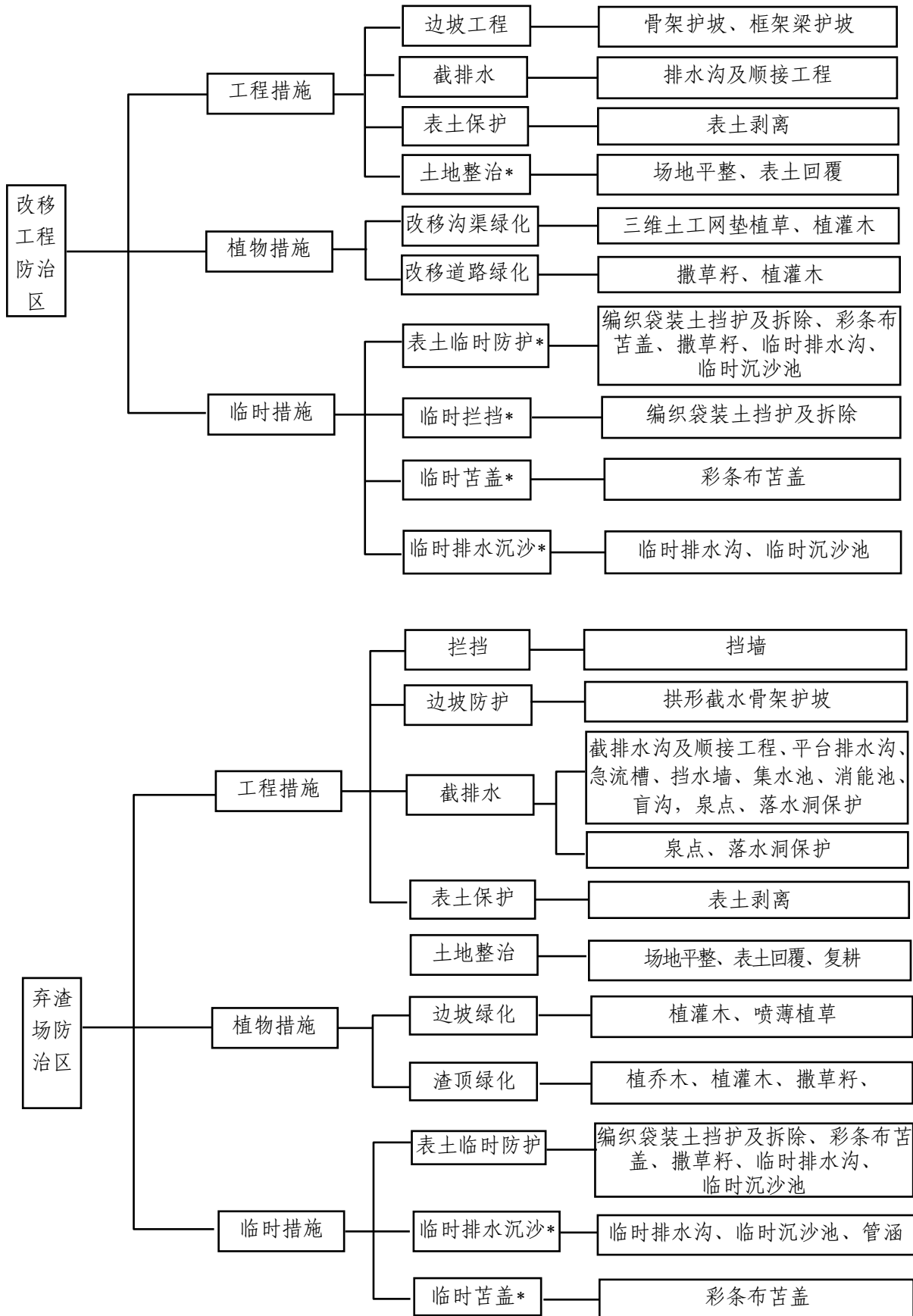
临时电力区在施工过程中，对裸露坡面采取彩条布临时苫盖措施；施工结束临时电力设施拆除后，及时进行场地平整，并对扰动区域采取撒草籽的迹地恢复措施。

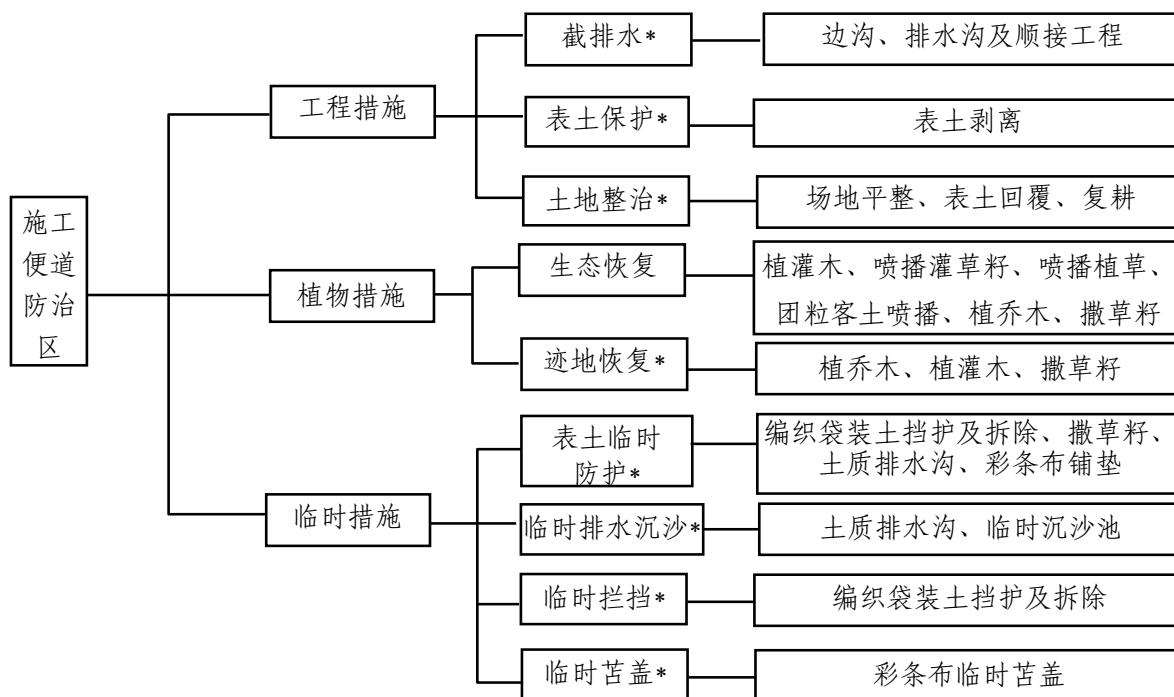
水土保持分区防治措施体系框图见图5.2-1。











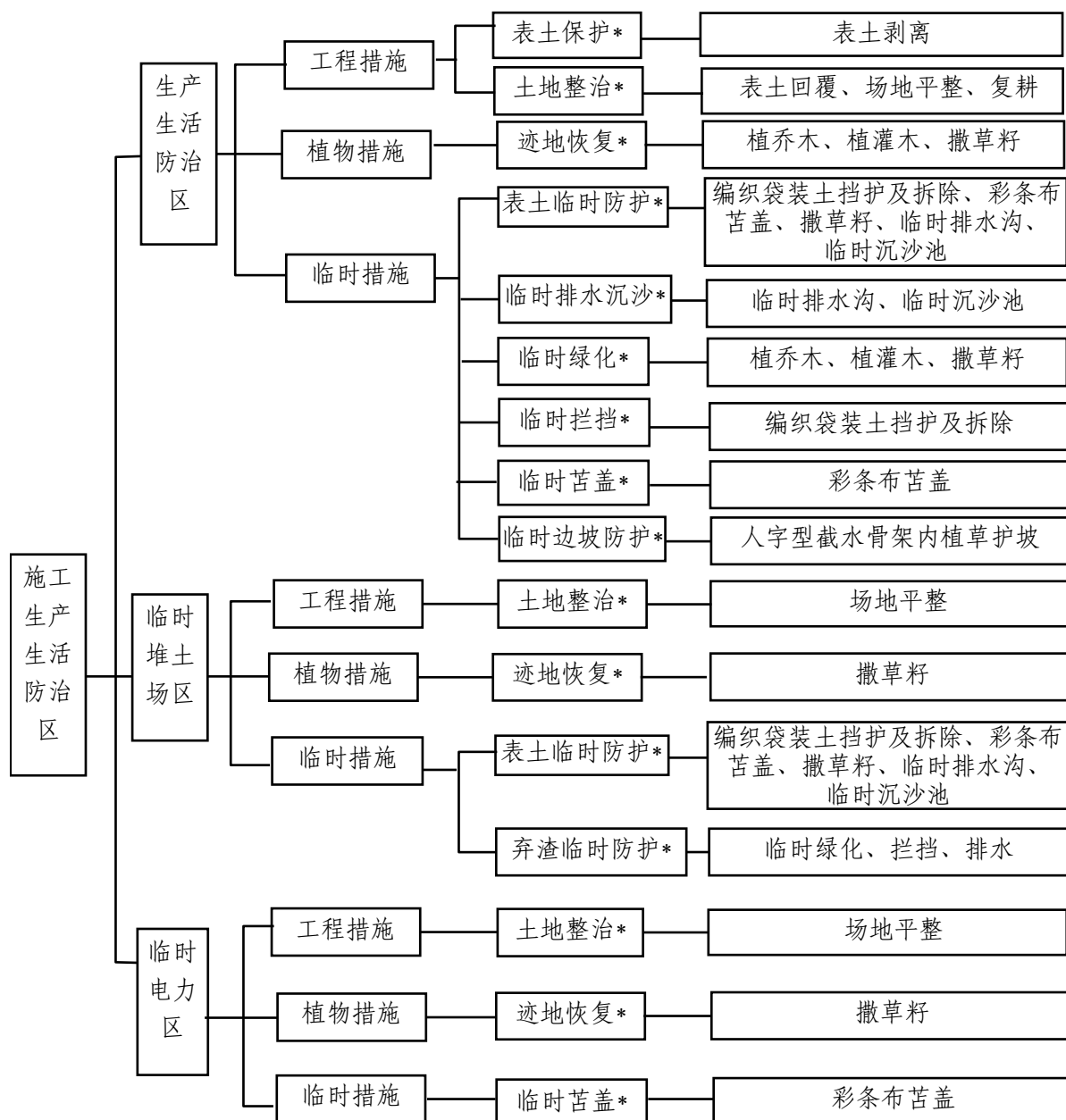


图 5.2-1 水土流失防治分区措施体系图（* 为方案新增措施）

5.3 分区措施布设

5.3.1 防治措施设计标准

1、工程措施

（1）设计原则

预防为主、减少扰动地表面积、鼓励弃方综合利用；因害设防、先拦后弃、防患于未然，落实三同时原则；防治结合、突出重点、防治新增和减少原有水土流失。

（2）设计标准

1）工程等级及设计标准

根据本方案制定的防治措施体系各防治分区水土保持工程措施主要包括拦挡及截排水措施。依照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）确定弃渣场等级，并结合项目水土保持评价，综合确定弃渣场拦挡措施、截排水措施工程等级及设计标准。工程措施设计标准及确定依据详见表 5.3-1。

表 5.3-1 水土保持工程措施执行标准及依据

措施名称	执行标准		依据	
路基工程、站场工程 等排水工程	原设计 1 / 50 洪水频率的流量，提级后按 1 / 100 洪水频率的流量		主体设计文件	
弃渣场拦挡工程、 排洪工程建筑物级 别	弃渣场级别	建筑物级别		根据《生产建设项目水土保持技术标准》（ GB50433-2018 ）确定，因本工程无法避让水土流失重点治理区，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。
		挡渣墙工程	排洪工程	
	3 级弃渣场	3	2	
	4 级弃渣场	4	3	
	5 级弃渣场	4	4	
弃渣场拦挡工程防 洪标准	排洪工程级别	防洪标准（山区、丘陵区）		
	2	设计排洪标准为 100~50 年		
	3	设计排洪标准为 50~30 年		
	4	设计排洪标准为 30~20 年		
	5	设计排洪标准为 20~10 年		
截排水工程	5 年一遇 5min 短历时设计暴雨		根据《水土保持工程设计规范》	

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，因本工程无法避让水土流失重点治理区，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。

2) 抗震设计标准

根据项目所在区地震基本烈度开展设计，项目沿线地震动参数详见下表。

表 5.3-2 项目沿线地震动参数区划表

里程	地震动峰值加速度	地震动加速度反应谱特征周期	抗震设防烈度
DK0+000 ~ DK89+980	0.05g	0.35s	Ⅵ度
DK89+980 ~ DK122+900	0.10g	0.35s	Ⅶ度
DK122+900 ~ DK223+816	0.15g	0.35s	Ⅶ度
DK223+816 ~ DK261+400 (DK258+800=DK259+000)	0.10g	0.35s	Ⅶ度
DK261+400 ~ DK300+300 (DK273+625.13=D1K274+670) (D1K285+204.59=DK285+200)	0.05g	0.35s	Ⅵ度
DK300+300 ~ DK321+126.08 (DK318+500=DK319+500)	0.10g	0.35s	Ⅶ度
YNDK222+356.834 ~ YNDK231+779.184 (YNDK231+779.1835~K218+200)	0.10g	0.35s	Ⅶ度
K218+200 ~ K220+060	0.10g	0.35s	Ⅶ度

(3) 设计内容

本方案工程措施包括主体工程已有和方案新增措施。主体设计已有的措施有：主体工程表土保护措施、边坡防护工程、截排水工程、植物措施；改移工程的表土保护措施、边坡防护工程、截排水工程、植物措施；弃渣场的表土保护措施、截排水工程、

拦挡工程、植物措施。方案补充主体工程土地整治及施工期临时措施，并完善临时工程各项措施布设。

2、植物措施

(1) 设计原则

1) 顺应自然。创造自然恢复的基础条件，顺应自然演替恢复重建与当地生态景观协调的乡土植被群落，保障生态安全；

2) 最小干预。尊重自然演替过程，保留生态的原生形态，减少工程建设对自然生态的扰动及生态环境影响；

3) 保护优先。实施表土保护，表土采取“应剥尽剥”原则；

(2) 设计标准

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中铁路项目林草工程中植被恢复与建设工程级别的规定，同时由于本工程涉及国家级和自治区级水土流失重点治理区和环境敏感区，因此将植物措施标准相应提高。其中，铁路车站已执行 1 级标准，不再提高；路基两侧用地界和铁路桥梁、涵洞、隧道由原来的 3 级标准提高至 2 级标准。

植物措施设计标准及确定依据详见表 5.3-3。

表 5.3-3 水土保持工程措施执行标准及依据

措施名称	执行标准			依据
	铁路车站	路基两侧用地界	铁路桥梁、涵洞、隧道	
I 级铁路	1	2	2	《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程涉及国家级和自治区级水土流失重点治理区和环境敏感区。

根据《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（南方地区）（Q/CR9526-2019）中临时用地绿化的相关规定，取（弃）土场边坡绿化应采用撒播草（灌木）种子等措施。弃渣场边坡绿化宜在边坡上摊铺种植土后撒播草种。取（弃）土场场坪应采用撒播草（灌木）种子绿化，有特殊要求时，可选择栽植灌木或具有经济价值的植物；弃渣场场坪绿化应先摊铺种植土，采用撒播草籽进行绿化。

(3) 设计内容

1) 景观绿化设计

根据本工程的立地条件和特点、沿线自然景观、人文景观、城市规划等，按一般地段、重点地段分段开展主体工程景观绿化设计。一般地段指景观要求较弱的区域，不在人可视范围内的为一般段落；重点地段指生态敏感区、站场、临近车站站场、风

景区、市县城區及交界处、重要交通枢纽、标志性隧道边仰坡、人流密集的区间路堤、路堑、桥梁路口区域以及人可视范围内的工程创面。对于一般地段需以自然恢复，融入自然景观为主；对于重点地段需在苗木品种、规格、造型上突出景观效果。

①路基边坡绿化

针对路基（含站场路基）路堤、路堑边坡结合工程措施开展景观绿化设计。

A.路堑边坡防护

a.一般土质路堑边坡

路堑高度 $<3\text{m}$ 时，留 1m 宽侧沟平台，边坡采用喷播植草间植灌木进行绿化；路堑高度 $\geq 3\text{m}$ 时，采用浆砌片石截水骨架内喷播植草、间植灌木防护。

b.易风化的泥岩等软质岩路堑边坡

路堑高度 $<3\text{m}$ ，留 1m 宽侧沟平台，边坡采用喷播植草、间植灌木防护；路堑高度 $\geq 3\text{m}$ 时，根据边坡的风化程度，采用浆砌片石截水骨架内喷播植草、间植灌木、及锚杆框架内喷播植草、袋装植生等防护措施。

c.不易风化的灰岩、砂岩等厚层完整硬质岩层路堑边坡

采用光面爆破开挖，对局部裂隙和不稳定结构形成的楔形体采取锚固或嵌补处理，坡面主动网防护并绿化。

d.薄~中等厚层或节理发育的硬质岩边坡

因地制宜采用空窗式护墙袋装植生、锚杆（索）框架梁内喷混植生或植生袋客土植草等措施。

B.路堤边坡防护

路堤高度 $<4\text{m}$ 时，边坡撒草籽间种灌木防护；路堤高度 $\geq 3\text{m}$ 时，设置浆砌片石截水骨架护坡内撒草籽间种灌木防护；其中当路堤边坡高度 $\geq 3\text{m}$ 且路堤本体填料为非硬块石土时，边坡还应采用平铺土工格栅分层加固，坡面设置截水骨架护坡内撒草籽间种灌木防护。

②线路（路基两侧）绿化

针对路基（含站场路基）路堤坡脚至用地界、路堑顶至用地界铁路用地范围开展景观绿化设计。

A.路堤坡脚至用地界范围

a.路堤高度 $<3\text{m}$ 地段

一般地段：有排水沟地段，坡脚至排水沟栽植1排灌木，株距为 2m ；排水沟至征地界范围栽植2排灌木，株距 2m ，行距 1m 。无排水沟地段，坡脚至用地界范围栽植2排灌木，株距为 2m ，行距为 1m 。

重点地段：有排水沟地段，坡脚至排水沟栽植1排观赏性灌木，株距为4m，底部栽植小灌木，密度为16株/m²，排水沟至征地界范围栽植1排灌木和1排观赏型灌木，株距2m，行距1m。无排水沟地段，坡脚至用地界范围底部栽植小灌木，密度为16株/m²，其上栽植1排灌木和1排观赏型灌木，株距为2m，行距为1m。

b.3m≤路堤高度≤6m 地段

一般地段：有排水沟地段，坡脚至排水沟栽植1排灌木，株距为2m；排水沟至征地界范围栽植1排小乔木和1排大灌木，行距1m，小乔木株距6m，大灌木株距3m。无排水沟地段，坡脚至用地界范围栽植1排小乔木和1排大灌木，行距1m，小乔木株距6m，大灌木株距3m。

重点地段：有排水沟地段，坡脚至排水沟栽植1排观赏型灌木，株距为4m，底部栽植小灌木，密度为16株/m²；排水沟至征地界范围栽植1排小乔木和1排观赏型大灌木，行距1m，小乔木株距6m，大灌木株距3m。无排水沟地段，坡脚至用地界范围底部栽植小灌木，密度为16株/m²，其上栽植1排小乔木和1排观赏型大灌木，行距1m，小乔木株距6m，大灌木株距3m。设计范围内的裸露地表满撒花草籽。

c.路堤高度>6m 地段

一般地段：有排水沟地段，坡脚至排水沟栽植1排灌木，株距为2m；排水沟至征地界范围栽植1排小乔木和1排乔木，株距6m，行距1m。无排水沟地段，坡脚至用地界范围栽植1排小乔木和1排乔木，株距为6m，行距为1m。

重点地段：有排水沟地段，坡脚至排水沟栽植1排观赏型灌木，株距为4m，底部栽植小灌木，密度为16株/m²；排水沟至征地界范围栽植1排乔木，1排观赏型小乔木，株距6m，行距1m。无排水沟地段，坡脚至用地界范围底部栽植小灌木，密度为16株/m²，其上栽植1排乔木和1排观赏型小乔木，株距为6m，行距为1m。设计范围内的裸露地表满撒花草籽。

B.路堑堑顶至用地界范围

一般地段：有天沟时，堑顶至天沟范围栽植3排灌木，株距为2m，天沟至用地界范围栽植1排灌木，株距为2m。无天沟时，堑顶至用地界范围栽植3排灌木，株距为2m。设计范围内的裸露地表满撒花草籽。

重点地段：有天沟时，堑顶至天沟栽植1排灌木和2排观赏型灌木，天沟至用地界栽植1排观赏型灌木，株距为2m。无天沟时，堑顶至用地界范围一共栽植1排灌木和2排观赏型灌木，株距为2m。设计范围内的裸露地表满撒花草籽。

③桥梁开挖边坡、隧道边仰坡绿化

针对桥梁开挖边坡、隧道边仰坡结合工程措施开展景观绿化设计。一般采用植物防护、喷混植生防护、人字型截水骨架及框架梁内植植物防护等形式，详见下表。

表 5.3-4 桥梁开挖边坡、隧道边仰坡防护及植被措施表

防护类型	绿化形式
植物防护	坡面种植灌木和草，以灌木为主，灌草结合，必要时辅以横向排水槽。
喷混植生防护	坡面设锚杆，挂镀锌钢丝网，喷射种植混合基材。
人字型截水骨架内植植物防护	坡面埋设骨架，由主骨架与人字型支骨架组成，浆砌片石砌筑或混凝土现浇，骨架内种植灌木和草。
框架梁内植植物防护	坡面设现浇钢筋混凝土框架梁，正方形或菱形布置，节点处设置锚杆，框架梁内绿化。

④桥下绿化

针对旱桥下红线范围内有绿化条件的区域开展景观绿化设计。

①桥下净高<3m，采用撒花草籽进行绿化。

②桥下净高≥3m

一般地段：设计范围内满撒耐荫花草籽绿化，一般地段两侧征地界内各栽植 2 排灌木等，株距 4m，当桥下设有救援和养护通道时则取消里排灌木栽植。

重点地段：设计范围内满撒耐荫花草籽绿化，重点地段两侧征地界内各栽植 1 排灌木和 1 排观赏型灌木，株距 4m，当桥下设有救援和养护通道时则取消里排灌木栽植。

⑤隧道坡顶外绿化

针对隧道边仰坡顶至用地界，以及边仰坡顶至截水沟范围开展景观绿化设计。

一般地段：种植 3 排灌木，株距 2m，行距 1m。截水沟至用地界栽植 1-2 排灌木，株距 2m，行距 1m。

重点地段：种植 2 排灌木和 1 排观赏型灌木，株距 2m，行距 1m，截水沟至用地界栽植 1-2 排灌木，株距 2m，行距 1m。重点地段靠近用地界侧为观赏型灌木。

2) 生态恢复设计

针对临时工程（弃渣场、施工便道、施工生产生活区）开展生态恢复设计。生态恢复设计以自然修复与人工修复相结合，宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草。针对石漠化地区土层薄，降雨量大，植被以灌木为主的现状，生态恢复采取分时序差异化恢复，再根据创面类型分类型恢复。恢复目标为恢复原生植被群落结构的灌草结构。

①弃渣场

弃渣场生态恢复设计包括本工程所有弃渣场的表土资源保护利用、生态创面恢复及植物生境重建等。

A. 未占用耕地的弃渣场，其渣顶采用间植乔木、灌木后撒播混合草籽进行恢复；边坡采用灌草恢复，喷播植草后间植灌木。主要树种和草种选择适合于当地种植的乡土树种及草种。灌木株距为 1m，行距为 1m，乔木间距 4m，行距 2m，呈品字形栽植。

B. 占用耕地的弃渣场，其渣顶采取复耕措施；边坡采取灌草恢复措施，喷播植草后间植灌木，灌木株距为 1m，行距为 1m。

C. 既占林地，又占耕地的弃渣场，其渣顶采取复耕措施；边坡采取灌草恢复措施，喷播植草后间植灌木，灌木株距为 1m，行距为 1m。

②施工便道、施工生产生活区

施工便道生态恢复设计包括本工程所有施工便道的表土资源保护利用、生态创面恢复及植物生境重建等。对占用耕地的施工便道、施工生产生活区采取复耕措施，其余区域按创面类型采用不同的恢复措施。

边坡创面：土质边坡创面可采用灌草护坡、喷播灌草籽、团粒客土喷播等生态恢复措施，需灌草结合，可适当结合藤本植物进行恢复，栽植小灌木时，株距行距不大于 2m。石质边坡可采用栽植藤本、团粒客土喷播等措施进行恢复。

其他类型创面：遵循“宜乔则乔，宜灌则灌，宜草则草”的原则进行恢复。采用乔灌草、灌草或草恢复，栽植乔木、灌木后撒播混合草籽，栽植密度较一般地段可适当加密，并适当添加有机肥，改善土壤条件。

表 5.3-5 施工便道生态恢复措施设计表

创面类型	生态恢复措施
土质边坡创面	喷播植草、植灌木、团粒客土喷播
石质边坡创面	栽植藤本、团粒客土喷播
其他类型创面	复耕或植乔木、植小灌木、撒草籽

③施工生产生活区

针对敏感区内的施工生产生活区开展生态恢复设计。生态修复设计中包含表土剥离及临时防护，土地整治等措施，以及对未占用耕地的施工生产生活区采取植乔木、灌木和撒草籽措施；对占用耕地的施工生产生活区采取复耕措施。

④石漠化区域生态恢复

A、创面相对平坦的工程，地形起伏不大，有一定保水能力。针对平坦创面，待工程结束后，应及时回填表土，剥离的表土应全部回填于该工程创面。场地平整后，先选取耐贫瘠、根系发达、生长迅速的草种进行恢复，待草种生长成熟将表层基质稳固后，再选取适用性强的乡土小灌木进行栽植，建立以灌木为主的灌草结构。有条件区域的可采用封育管理，减少人为干扰。

B、针对高陡边坡创面，由于石漠化地区表土资源较少且陡边坡回填土后易流失，宜采取客土喷播等措施进行恢复，将植物种子、种植土、黏合剂和水等充分搅拌，分两次喷射到边坡上，首先喷射厚度为10cm的基层（不含植物种子），然后间隔一段时间后喷射2cm厚含种子的种植层，可减少表土使用量。喷播后基质与坡面紧密粘合，能有效减少雨水冲刷的影响。植物种子选取耐贫瘠、根系发达、生长速度快的乡土草本、灌木种子，建立以灌木为主的灌草结构。

C、针对缓边坡，宜采用人工撒播、喷播技术。具有投入小、技术要求低、方便操作等优点。恢复完后，有条件区域的可采用封育管理，减少人为干扰。

（4）植被恢复模式及植物配置

1）植被恢复模式

主体工程采取乔灌草恢复；改移工程采取灌草恢复；弃渣场渣顶采取复耕或优先选用种植经济林，边坡采取灌草恢复；施工便道路面采取乔灌草恢复，边坡采取灌草恢复；施工生产生活区采取乔灌草恢复。各防治分区植被恢复模式详见表5.3-6、表5.3-7。

2）植物配置

①植物选择

选择适生乡土植物，以恢复区域水源涵养和生物多样性保育功能为目的，各防治分区植物配置详见表5.3-6、表5.3-7。

②植物规格及种植密度

主体工程绿化树种规格，乔木一般胸径5-10cm，冠幅60-70cm，高度3-4m；小乔木一般胸径3-5cm，冠幅50-60cm，高度2-3m；灌木每株高度60-70cm，冠幅50-60cm；花灌木每株高度35-40cm，龄期不少于2年；撒草籽采取混播草种，用量为30~50g/m²。种植密度设计应根据工程形式、工程布置及区域环境综合确定，详见景观绿化设计节。

其他工程绿化树种规格，乔木一般胸径3-5cm，冠幅不小于80cm，高度1-2m；灌木2-3年生实生苗，冠幅不小于20cm，撒草籽采取混播草种，用量为15~30g/m²。种植密度为灌木1m×1m（行距×株距），乔木种植方式为4m×4m。

表 5.3-6 贵州省各防治分区植被恢复模式、植物配置表

防治分区	植被恢复模式	植被类别	植被品种	种植密度	规格
主体工程各防治区	乔灌草恢复	乔木	石楠、天竺桂、女贞等。	根据工程形式、工程布置及区域环境综合确定，详见景观绿化设计节。	胸径5-10cm，冠幅60-70cm，高度3-4m
		小乔木	龙柏、紫叶李、冬青、紫薇、深山含笑、桂花等。		胸径3-5cm，冠幅50-60cm，高度2-3m

第 5 章水土保持措施

防治分区	植被恢复模式	植被类别	植被品种	种植密度	规格
		灌木/大灌木	南天竹、黄荆、紫穗槐、红叶石楠球、茶梅、高山杜鹃、金森女贞球等。		每株高度 60-70cm, 冠幅 50-60cm
		花灌木	红叶石楠、红花檵木、金森女贞、金边黄杨等。		每株高度 35-40cm, 龄期不少于 2 年
		混播花草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+20% 野花组合。	每平方 30-50g 草籽	/
改移工程防治区	灌草恢复	灌木	车桑子、沙棘、紫穗槐、高山杜鹃、胡枝子等	株距 1m, 行距 1m , 品字形栽植	2-3 年实生苗, 冠幅不小于 20cm
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 早熟禾	每平方 30g 草籽	/
弃渣场防治区	渣顶: 复耕或种植经济林	乔木	花椒、油桐、板栗等	株距 4m, 行距 4m, 品字形栽植	胸径 3-5cm, 冠幅不小于 80cm
		灌木	油茶等	株距 1m, 行距 1m, 品字形栽植	2-3 年实生苗, 冠幅不小于 20cm
		藤本	树形金银花等	株距 4m, 行距 4m, 品字形栽植	/
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 早熟禾	每平方 30g 草籽	/
	边坡: 灌草恢复	灌木	车桑子、沙棘、紫穗槐、高山杜鹃、胡枝子等	株距 1m, 行距 1m, 品字形栽植	2-3 年实生苗, 冠幅不小于 20cm
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 金银花	每平方 30g 草籽	/
施工便道防治区	路面: 复耕或乔灌木恢复	乔木	构树、刺槐、柏木、刺梨等	株距 4m, 行距 4m, 品字形栽植	胸径 3-5cm, 冠幅不小于 80cm
		灌木	车桑子、沙棘、紫穗槐、高山杜鹃、胡枝子等	株距 1m, 行距 1m	2-3 年实生苗, 冠幅不小于 20cm
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 早熟禾	每平方 30g 草籽	/
	边坡: 灌草恢复	灌木籽	车桑子、沙棘、紫穗槐等	每平方 15g 灌木籽	发芽率不低于 80%, 纯净度不低于 95%
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 金银花	每平方 30g 草籽	/
施工生产生活防治区	复耕或乔灌木恢复	乔木	构树、刺槐、柏木、刺梨等	株距 4m, 行距 4m, 品字形栽植	胸径 3-5cm, 冠幅不小于 80cm
		灌木	车桑子、沙棘、紫穗槐、高山杜鹃、胡枝子等	株距 1m, 行距 1m, 品字形栽植	2-3 年实生苗, 冠幅不小于 20cm
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 早熟禾	每平方 30g 草籽	/

表 5.3-7 广西壮族自治区各防治分区植被恢复模式、植物配置表

防治分区	植被恢复模式	植被类别	植被品种	种植密度	规格
主体工程各防治区	乔灌木恢复	乔木	女贞、天竺桂、黄槐等。	根据工程形式、工程布置及区域环境综合确定，详见景观绿化设计节。	胸径 5-10cm，冠幅 60-70cm，高度 3-4m
		小乔木	龙黄连木、构树、冬青、紫薇、红叶李、桂花等。		胸径 3-5cm，冠幅 50-60cm，高度 2-3m
		灌木/大灌木	南天竹、黄荆、紫穗槐、红叶石楠球、海桐球、杜鹃、金森女贞球等。		每株高度 60-70cm，冠幅 50-60cm
		花灌木	红叶石楠、红花檵木、金森女贞、金边黄杨等。		每株高度 35-40cm，龄期不少于 2 年
		混播花草籽	20% 高羊茅+60% 暖季草（55% 矮生狗牙根+35% 百喜草+20% 糖蜜草）+20% 野花组合	每平方 30-50g 草籽	/
改移工程防治区	灌草恢复	灌木	桃金娘、黄荆、紫穗槐、胶东卫矛、盐肤木等	株距 1m，行距 1m，品字形栽植	2-3 年实生苗，冠幅不小于 20cm
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 细羊茅	每平方 30g 草籽	/
弃渣场防治区	渣顶：复耕或种植经济林	乔木	杉树、马尾松、油桐等	株距 4m，行距 4m，品字形栽植	胸径 3-5cm，冠幅不小于 80cm
		灌木	油茶等	株距 1m，行距 1m，品字形栽植	2-3 年实生苗，冠幅不小于 20cm
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 细羊茅	每平方 30g 草籽	/
	边坡：灌草恢复	灌木	桃金娘、黄荆、紫穗槐、胶东卫矛、盐肤木等	株距 1m，行距 1m，品字形栽植	2-3 年实生苗，冠幅不小于 20cm
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 牵牛花	每平方 30g 草籽	/
施工便道防治区	路面：复耕或乔灌木恢复	乔木	黄槐、马尾松、构树、枫香等	株距 4m，行距 4m，品字形栽植	胸径 3-5cm，冠幅不小于 80cm
		灌木	桃金娘、黄荆、紫穗槐、胶东卫矛、盐肤木等	株距 1m，行距 1m	2-3 年实生苗，冠幅不小于 20cm
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 细羊茅	每平方 30g 草籽	/
	边坡：灌草恢复	灌木籽	桃金娘、黄荆、紫穗槐等	每平方 15g 灌木籽	发芽率不低于 80%，纯净度不低于 95%
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 牵牛花	每平方 30g 草籽	/
		乔木	黄槐、马尾松、构树、枫香等	株距 4m，行距 4m，品字形栽植	胸径 3-5cm，冠幅不小于 80cm

防治分区	植被恢复模式	植被类别	植被品种	种植密度	规格
施工生产生活防治区	复耕或乔灌木恢复	灌木	桃金娘、黄荆、紫穗槐、胶东卫矛、盐肤木等	株距 1m, 行距 1m, 品字形栽植	2-3 年实生苗, 冠幅不小于 20cm
		混播草籽	20% 高羊茅+60% 矮生狗牙根+10% 黑麦草+10% 细羊茅	每平方 30g 草籽	/

(5) 一般种植技术要求

1) 穴状整地及树苗穴坑施工

确定种树位置后, 一般应穴状整地。

挖穴的质量对树木的生长有很大的影响。穴坑的大小应根据树苗土球或根系的大小和土质情况来决定, 一般应比土球或根系大 20cm~30cm, 宁大勿小。穴的深浅要根据树苗根系的类别来确定, 一般比树木原栽植深度稍深一些, 以备穴底填土。根据定点放线位置挖至规定深度, 再将穴底刨松弄平, 栽植裸根苗时, 坑底中央最好堆一小土丘, 以利根系自然舒展。

2) 苗木栽植

栽植树苗时应随时用遮阳网苫盖, 尽量避免苗木根系长时间暴露在风日之下。乔木和花灌木一穴一株, 小灌木一穴 3 株, 行列整齐, 苗木在坑中要舒展, 不屈不窝, 适当深栽或深栽浅覆。施工中若有与当地环境条件不符时, 树木株距可适当调整。

栽植树苗时, 苗木放入穴的中心扶正, 并使苗根展开, 当填土至三分之二左右, 将苗木适当向上略提, 使其达到栽植深度, 并踩实; 再填土至穴满, 再踩实, 及时灌水, 水渗完后立即覆土, 防止水分蒸发。栽后 24 小时之内应灌第一次水, 并每天定期进行灌溉, 条件允许地段采取滴灌设施。

绿化时机: 宜在每年的 3~5 月进行绿化, 需加强浇水灌溉等管理工作, 保证苗木成活率。

3) 抚育管理

造林后必须对幼林进行抚育管理。造林初年, 苗木以独立的个体状态存在, 树体矮小, 根系分布浅, 生长比较缓慢, 抵抗力弱, 任何不良外界环境都会对其生长造成威胁。因此, 此阶段必须加强苗木管理, 采取松土、灌溉、施肥、除蘖、修枝等措施进行管护; 对于自然灾害和人为损坏应采取一定的补植措施, 补植采用同一树种大苗和同龄苗, 从而确保植苗当年成活率在 85% 以上, 三年后保持在 80% 以上, 避免“只造不管”和“重造轻管”, 提高植树的实际成效, 及早发挥水土保持功能。

4) 喷播绿化的技术要求

① 灌草种的检验

采购灌草种时应应对整批种子质量状况进行抽检。抽检的方法分为袋装种子抽样、散装种子抽样、围囤种子抽样和输送流种子抽样。

检测项目分为种子净度、种子发芽试验、种子生活力测定、种子水分测定、种子重量测定和种子品种纯度检测等。

②喷播方法

喷播：将种子、肥料、农药、保水剂和营养土按一定比例加水制成喷投物料，混合物料要有一定的稳定性，即喷到预定的坡面上不流动，干后牢固，同时又满足植物种子萌发所具备的水分和营养，达到防冲刷、固土护坡的作用。

团粒客土喷播：是将团粒结构与土壤、植被种子按比例混合均匀后的人工土壤采用空压机等设备将其按照设计厚度均匀喷射到需要防护的工程坡面，重建与恢复植物根系生长发育所需的基础层，不受地形、地势、坡度和地表的限制。

厚层基材喷播：将不同的材料按一定的比例配置成类似于土壤结构的材料，将其与缓释肥料、保护剂及植物种子进行混合，然后将其喷涂于岸坡表面。

③养护

覆盖：灌草种喷播到坡面后应及时考虑当地的气候状况，气温偏高有遮阳网遮挡，起到防晒、保水作用，并早晚进行雾状喷水；如遇气温较低，应进行地膜等覆盖，起到保温作用，并根据土壤潮湿程度进行必要的洒水养护。

浇水：除了在出苗前的浇水外，在苗期也应根据土壤潮湿状态进行浇水养护，但在苗期喷水强度不能过高。

施肥：肥料种类为氮肥、磷肥、钾肥及复合肥，各种肥料应根据灌草生长的阶段、特点进行及时必要的施肥，每年应不少于2次的全钾施肥。施肥后一般要浇水，否则容易造成烧伤。施肥量也根据不同植株的需求而定。

3、临时工程设计原则

(1) 临时截排水工程设计洪水频率按5年一遇。

(2) 施工建设中，临时堆土，集中堆放，并应采取苫盖、编织袋压护脚、表面拍实等措施。

(3) 施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设临时苫盖措施，防止扬尘，影响周边环境。

(4) 施工生产生活区应统一规划，并采取临时性的防护措施，防止施工期间的水土流失。

5.3.2 水土保持措施布设

一、路基工程防治区

主体设计已经对路基占地范围内耕地、林地、园地采取表土剥离，对边坡采取骨架、锚杆框架梁综合护坡，在路基两侧设排水沟、侧沟等工程措施；在边坡工程防护内采取撒草籽、植灌木、喷播植草、喷混植生、三维土工网垫植草、植生袋、爬山虎，在路基边坡、路基区间两侧空地及平台上采取乔灌木结合的植物措施，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施体系中。本方案补充施工期表土临时防护（表土堆临时拦挡、苫盖、绿化、排水、沉沙），回填土临时防护（临时拦挡、排水、苫盖），路基场地周边临时排水沟、沉沙池，路基边坡下边坡临时拦挡，裸露边坡临时苫盖等临时措施，以及施工结束后对扰动区域及可恢复区域进行场地平整并回覆表土，为植被绿化创造较好的立地条件。

1、工程措施

（1）边坡防护

1）路堑边坡防护

①当土质路堑边坡高度 $<3\text{m}$ ，留 1m 宽侧沟平台，喷播植草、间植灌木防护；边坡高度 $\geq 3\text{m}$ ，设置截水骨架内喷播植草、间植灌木防护。

②易风化的泥岩等软质岩路堑边坡高度 $<3\text{m}$ ，留 1m 宽侧沟平台，采用喷播植草、间植灌木防护；边坡高度 $\geq 3\text{m}$ 时，根据边坡的风化程度，采用截水骨架内喷播植草、间植灌木及锚杆框架内喷播植草、植生袋等防护措施。

③不易风化的灰岩、砂岩等厚层完整硬质岩层路堑边坡，采用光面爆破开挖，对局部裂隙和不稳定结构形成的楔形体采取锚固或嵌补处理，坡面主动网防护并种植爬山虎绿化。对于薄~中等厚层或节理发育的硬质岩边坡，采用锚杆（索）框架梁内喷混植生或植生袋客土植草等措施。

2）路堤边坡防护

当土质路堤边坡高度 $<3\text{m}$ 时，边坡撒草籽间种灌木防护；边坡高度 $\geq 3\text{m}$ 时，设置截水骨架护坡内撒草籽间种灌木防护。

路基工程边坡采用灌木护坡、喷混植生，以及人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施进行防护。

（2）截排水

1）天沟、排水沟

在地面横坡明显地段，排水沟在上方一侧设置；地面横坡不明显地段，排水沟在路基两侧设置。路堑顶边缘以外 3m 设置单侧或双侧天沟。天沟、排水沟截面采用底宽 0.6m，高 0.6m，厚 0.3m 的梯形水沟。

2) 侧沟

侧沟采用底宽 0.5m，高 0.8m，厚 0.3m 的矩形水沟；地下水发育及膨胀土地段路堑采用底宽 0.5m，高 0.6m 的矩形或梯形沟。

3) 平台排水沟

路堑的边坡平台设平台排水沟，采用底宽 0.4m，高 0.4m，厚 0.3m 的矩形水沟，截水沟引入相邻排水设施。边坡骨架或框架梁护坡的排水槽与侧沟、排水沟之间设置连接排水槽，避免边坡集中水流冲刷路堤坡脚。

4) 消能措施设计

路堑边坡低凹处，设置水沟或加大平台排水沟等措施。仍不能满足时，设置急流槽，急流槽下游侧沟按需扩大。设计估算了急流槽工程量，一并计入排水沟工程量中。

5) 排水顺接设计

地面排水设备的纵坡一般不小于 2‰，单面排水坡段长度不宜大于 400m，必要时增设横向排水设施引入自然沟渠或涵洞。路基排水与附近桥、涵、车站等排水沟渠衔接组成合理的排水系统。部分地段无法连接沟渠、涵洞的排水，需要顺接至周边的自然沟渠或天然水系，确保路基工程排水畅通，不对周边土地产生新的扰动或损毁。主体设计估算了顺接工程的工程量，一并计入排水沟工程量中。

(3) 表土保护

施工前对路基工程占用的耕地、林地和园地等进行表土剥离，平均剥离厚度为 25cm，剥离面积为 146.48hm²，剥离数量 28.93 万 m³。

(4) 土地整治

施工后期对边坡至用地界区域进行平整，并根据开挖边坡岩性不同所需回覆表土，回覆厚度在 30~35cm 不等，场地平整面积为 74.27hm²，表土回覆数量为 21.30 万 m³。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

主体设计对路基边坡结合工程措施进行绿化，主要采用灌草护坡、喷混植生，以及人字型截水骨架、框架梁内植植物，部分路堑地段在坡面主动网防护外种植爬山虎绿化。主要使用撒草籽、植灌木、喷播植草、喷混植生、三维土工网垫植草、植生袋、爬山虎等绿化形式。

(2) 线路绿化

主体工程在路堤坡脚至用地界及路堑顶至用地界铁路用地范围内考虑了线路绿化设计。主要采用撒草籽、植灌木、花灌木、小乔木和大乔木等绿化形式。

3、临时措施

(1) 表土临时防护

长度大于 500m 的路基工程，需新增占地堆存剥离的表土，相关防护措施纳入施工生产生活防治区临时堆土场区中。

长度小于 500m 的路基工程，将剥离的表土集中堆放在路基永久占地范围内，临时堆土土堆堆高小于 3.0m，每处堆土量约 5000m³；土堆表面满撒草籽并采用彩条布苫盖，每处撒草籽约 2730m²，撒播量为 6g/m²；土堆四周设置编织袋挡护，临时挡护高 0.5m，下部宽 0.8m，上部宽 0.4m，每处需装土编织袋 252m³；袋外侧设置宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:1 的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布，每处挖方 76m³，需彩条布 485m²；土质排水沟末端接临时沉沙池，设计尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m³，需彩条布 10m²。

(2) 回填土临时防护

在路基永久占地范围内设置回填土临时堆存场，每处堆土约 2000m³。使用时在四周设置高 1m 的格宾石笼临时拦挡；拦挡外侧设置宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:1 的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布；临时堆存场坡面采取彩条布临时苫盖。

(3) 临时排水、沉沙

路基挖填后未及时形成永久排水沟，本方案设计在永久排水沟位置开挖土质临时排水沟（永临结合，挖土工程量记入永久排水沟内），临时排水沟断面与永久排水沟断面一致，用于疏导施工期排水。排水沟末端连接土质沉沙池，沉沙池设计尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m³，需彩条布 10m²。

(4) 临时拦挡

施工期，沿路基边坡下边坡设置高 0.5m，下部宽 0.8m，上部宽 0.4m 的编织袋临时拦挡，施工结束后拆除。

(5) 临时苫盖

施工期，路基边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。

3、典型设计

选取路基 DK5+480 段作为典型路堤工点进行设计，该段路基长度为 175.29m。

施工前，对占地区域采取表土剥离措施，剥离表土 0.23 万 m³，集中堆放在路基占地空闲范围内，并采取临时防护措施。

施工过程中，路基两侧结合永久排水工程位置设置临时排水沟，临时排水沟长度368m，并在临时排水沟末端设临时沉沙池，数量4座；对开挖的裸露边坡采取临时苫盖，彩条布苫盖面积9000m²。

施工后期，路基边坡采取人字型截水骨架内植灌草的综合护坡措施；路基两侧设底宽0.6m，高0.6m，厚0.3m的M7.5浆砌片石梯形排水沟，长度368m。对路基扰动区域及可恢复区域进行场地平整，回覆表土。对路基边坡截水骨架内实施撒草籽、种植灌木植物措施。

该典型设计的措施类型和数量可作为一般路基段落的设计类比指导。

路基工程防治区水土流失防治措施工程数量详见下表。

表 5.3-8 路基工程防治区水土流失防治措施工程量表

工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
						贵州省	广西壮族自治区	合计	
工程措施	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	路基边坡	hm ²	47.91	6.85	54.76	主体已有
			C25 混凝土		m ³	16190	2179	18369	
			M7.5 浆砌片石		m ³	104557	15085	119642	
			M10 浆砌片石		m ³	213	290	503	
			挖土		m ³	104688	15540	120228	
		框架梁内植物防护	面积		hm ²	7.00	1.92	8.92	主体已有
			C35 混凝土		m ³	9505	2197	11702	
			HRB400 钢筋		kg	1889235	518523	2407758	
			HPB300 钢筋		kg	176792	40460	217252	
			M7.5 浆砌片石		m ³	8071	2071	10142	
	挖石	m ³	68573		16389	84962			
	截排水	排水沟及消能顺接	长度	路基两侧	m	21899	3652	25551	主体已有
			M7.5 浆砌片石		m ³	19871	3080	22951	
			挖土		m ³	68583	7536	76119	
			挖石		m ³	11561	183	11744	
		侧沟	长度		m	23352	5802	29154	主体已有
			C30 混凝土		m ³	20946	5158	26104	
			M7.5 浆砌片石		m ³	4905	1217	6122	
		平台截水沟	长度		m	8446	137	8583	主体已有
			C30 混凝土		m ³	17		17	
			M7.5 浆砌片石		m ³	1907	16	1923	
			挖土		m ³	3443	0	3443	
		天沟	长度		m	7559	2682	10241	主体已有
			M7.5 浆砌片石		m ³	10860	2891	13751	
			M5.0 浆砌片石		m ³	166	0	166	
			挖土		m ³	25427	6646	32073	
			挖石		m ³	15	48	63	
		表土保护	表土剥离		占用耕地、林地、园地	hm ²	105.86	40.62	146.48
				万 m ³	19.58	9.35	28.93		
	土地整治		场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm ²	61.03	13.24	74.27	方案新增
		表土回覆		万 m ³	16.99	4.31	21.30		
植物措施	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm ²	65.03	11.04	76.07	
			喷播植草	路基边坡	m ²	14946	6716	21662	主体已有

第 5 章水土保持措施

工程 类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注		
						贵州省	广西壮族 自治区	合计			
边坡 绿化	边 坡 绿 化	人字型截 水骨架护 坡内植物 防护	撒草籽	路 基 两 侧 空 地、平台 上	m ²	1666	12871	14537			
			植灌木		株	94392	111731	206123			
			三维土工网垫植 草		m ²	141037	6411	147448			
			喷播植草		m ²	15856	5356	21212			
		框架梁内 植物防护	三维土工网垫植 草		m ²	44164	12682	56846	主体已有		
			植灌木		株	63420	21428	84848			
			喷播植草		m ²	15840	5665	21505			
		灌草护坡 防护	撒草籽		m ²	9307	4571	13878	主体已有		
			植灌木		株	109212	44592	153804			
			三维土工网垫植 草		m ²	515		515			
			喷混植生 防护		喷混植生	m ²	30137			30137	主体已有
		主动网防 护绿化	爬山虎		m	7448	131	7579	主体已有		
		线 路 绿 化			植灌木	路 基 两 侧 空 地、平台 上	株	4849	665	5514	主体已有
					植花灌木		株	69493	14166	83659	
					植小乔木		株	7244	606	7850	
					植大乔木		株	4826	329	5155	
	撒草籽			m ²	354448		55740	410188			
	临时 措施	表 土 临 时 防 护	表土临时 拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	7560	4788	12348	方 案 新 增	
				编织袋拆除		m ³	7560	4788	12348		
			表土临时 苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸 露区域	m ²	81900	51870	133770		
						m ²	81900	51870	133770		
表土临时 绿化			撒草籽	编织袋外侧	m	12667	8022	20689			
					挖方	m ³	2280	1444	3724		
					铺彩条布	m ²	14550	9215	23765		
表土临时 排水沟			长度	临时排水沟 末端	个	30	19	49			
					挖方	m ³	60	38	98		
					铺彩条布	m ²	300	190	490		
表土临时 沉沙池			数量	堆场表面	m ²	49140	2873	52013	方 案 新 增		
					挖方	m ³	4536	2873			7409
		铺彩条布			m	7600	4813	12413			
		挖方			m ³	1368	866	2234			
回 填 土 临 时 防 护		临时排水 沟	拦挡外侧	m ²	8730	5529	14259				
				临时苫盖	铺彩条布	堆场四周	m ²	49140		2873	52013
				临时拦挡	格宾石笼挡墙	堆场四周	m ³	4536		2873	7409
				临时排水 沟	长度	m	7600	4813		12413	
方 案 新 增		临时排水沟	长度	场地四周	m	64319	12887	77206			
					数量	座	129	26	155		
					挖方	m ³	258	52	310		
		临时沉沙池	铺彩条布	临时排水沟 末端	m ²	1290	260	1550			
					编织袋装土	m ³	21225	4253	25478		
					编织袋拆除	m ³	21225	4253	25478		
	临时拦挡	边坡彩条布临时 苫盖	裸露边坡	m ²	192957	38661	231618				

二、站场工程防治区

主体设计已经对站场占地范围内耕地、林地、园地采取表土剥离，对站场路基边坡采取骨架、框架梁综合护坡，站场路基及站内布设了截排水沟及排水槽等工程措施；对站场路基边坡防护内采取撒草籽、植灌木、喷播植草、喷混植生、三维土工网垫植草、植生袋、爬山虎，站场路基两侧空地、平台以及站场场坪上采取乔灌草结合的植物措施，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施体系中。本方案补充施工期表土临时防护（表土堆临时拦挡、苫盖、绿化、排水、沉沙），回填土临时防护（临时拦挡、排水、苫盖），站场周边临时排水沟、沉沙池，站场路基边坡下边坡临时拦挡，裸露边坡临时苫盖等临时措施，以及施工结束后对扰动区域及可恢复区域进行场地平整并回覆表土，为植被绿化创造较好的立地条件。

1、工程措施

（1）边坡防护

站场路基边坡防护原则与区间路基一致。站场路基工程边坡主要采用人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施进行防护。

（2）截排水

站场路基截排水措施布设原则与区间路基一致。

站场范围内的侧沟采用 C25 混凝土，厚度为 0.3m，底宽 0.4m 的矩形沟；排水沟、天沟采用 C25 混凝土，厚度为 0.3m，底宽 0.4m 的梯形沟。

主体设计估算了顺接工程的工程量，一并计入排水沟工程量中。

（3）表土保护

施工前对站场工程占用的耕地、林地和园地等进行表土剥离，平均剥离厚度为 25cm，剥离面积为 254.47hm²，剥离数量 53.73 万 m³。

（4）土地整治

施工后期对边坡至用地界区域进行平整，并根据开挖边坡岩性不同回覆表土，回覆厚度在 30~35cm 不等，场地平整面积为 97.32hm²，表土回覆数量 28.96 万 m³。

2、植物措施

（1）边坡绿化

主体设计对站场路基边坡采用人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施进行防护，部分路堑地段在坡面主动网防护外种植爬山虎绿化。主要使用撒草籽、植灌木、喷播植草、三维土工网垫植草、植生袋、爬山虎等绿化形式。

（2）线路绿化

主体工程在站场路基路堤坡脚至用地界及路堑顶至用地界铁路用地范围内考虑了线路绿化，配置模式与路基工程线路绿化设计相同。主要采用撒草籽、小灌木、花灌木、小乔木和大乔木等绿化形式。

（3）场坪绿化

主体设计以“因地制宜、适地适树”的原则，对站场场坪采取栽种乔木、灌木及撒草籽等植物措施，形成立体综合配置，树种适当选用观赏树种，达到绿化、彩化、美化的目的。

3、临时措施

将剥离的表土集中堆放在站场空闲区域，临时堆土土堆堆高小于 4.0m，每处堆土量约 8000m³；土堆表面满撒草籽并采用彩条布苫盖，每处撒草籽约 3500m²，撒播量为 6g/m²；土堆四周设置编织袋挡护，临时挡护高 0.5m，下部宽 0.8m，上部宽 0.4m，每处需装土编织袋 370m³；袋外侧设置宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:1 的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布，每处挖方 108m³，需彩条布 620m²；土质排水沟末端接土质临时沉沙池，沉沙池设计尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m³，需彩条布 10m²。

（2）回填土临时防护

在站场永久占地范围内设置回填土临时堆存场，每处堆土约 2000m³。使用时在四周设置高 1m 的格宾石笼临时拦挡；拦挡外侧设置宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:1 的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布；临时堆存场坡面采取彩条布临时苫盖。

（3）临时排水、沉沙池

站场挖填后未及时形成永久排水沟，本方案设计在永久排水沟位置开挖土质临时排水沟（永临结合，挖土工程量记入永久排水沟内），临时排水沟断面与永久排水沟断面一致，用于疏导施工期排水。排水沟末端连接土质沉沙池，沉沙池设计尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m³，需彩条布 10m²。

（4）临时拦挡

施工期，沿站场路基边坡下边坡设置高 0.5m，下部宽 0.8m，上部宽 0.4m 的编织袋临时拦挡，施工结束后拆除。

（5）临时苫盖

施工期，站场边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。

4、典型设计

选取镇宁站为典型车站进行设计,该站为客运中间站,中心里程为 DK17+675,占地面积 18.50hm²,挖方量 87.6 万 m³,填方量 67 万 m³。

施工前,对占地区域采取表土剥离措施,剥离表土 1.93 万 m³,集中堆放在站场占地空闲范围内,并采取临时防护措施。

施工过程中,站场范围结合永久排水工程位置设置临时排水沟,临时排水沟长度 4395m,并在临时排水沟末端设临时沉沙池,数量 9 座;对开挖的裸露边坡采取临时苫盖,彩条布苫盖面积 12000m²。

施工后期,路基边坡采取人字型截水骨架内植灌草的综合护坡措施,防护面积 3.38hm²;站场路基两侧设底宽 0.6m,高 0.6m,厚 0.3m 的梯形排水沟,长度 2357m;站场内设纵向排水槽 768m,排水槽接站内排洪涵后引入自然沟。站场路基边坡采取撒草籽、植灌木、喷播植草、喷混植生、三维土工网垫植草、植生袋、爬山虎;对站场路基两侧空地及平台采取栽植灌木、花灌木、小乔木、大乔木、撒草籽;对站场场坪采取乔灌草结合等植物措施。

该典型设计的措施类型和数量可作为一般车站的设计类比指导。站场工程防治区水土流失防治措施工程数量详见下表。

表 5.3-9 站场工程防治区水土流失防治措施工程量表

工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
						贵州省	广西壮族自治区	合计	
工程措施	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	站场路基边坡	hm ²	59.61	34.25	93.86	主体已有
			C25 混凝土		m ³	21494	12634	34128	
			C30 混凝土		m ³	4697	2310	7007	
			M7.5 浆砌片石		m ³	128744	73690	202434	
			挖土		m ³	130707	75102	205809	
		框架梁内植物防护	面积		hm ²	11.63	3.59	15.22	主体已有
			C30 混凝土		m ³	69.00	0.00	69.00	
			C35 混凝土		m ³	17131	5096	22227	
			HRB400 钢筋		kg	3135400	969445	4104845	
			HPB300 钢筋		kg	286366	84507	370873	
	M7.5 浆砌片石	m ³	15392	5093	20485				
	挖石	m ³	112270	25093	137363				
	截排水	站场路基截排水沟	长度	站场路基两侧	m	28189	15699	43888	
			C25 混凝土		m ³	24273	10025	34298	
			M7.5 浆砌片石		m ³	8404	8055	16459	
			挖土		m ³	41536	23854	65390	
			挖石		m ³	4130	1579	5709	
		纵向排水槽	长度	站场内部	m	12745	2596	15341	主体已有
			C25 混凝土		m ³	9902	2800	12702	
			C30 混凝土		m ³	6084	0	6084	
			HPB300 钢筋		kg	189406	37882	227288	
			HRB400 钢筋		kg	1266585	139961	1406546	
		横向向排水槽	长度		m	475	152	627	
			C30 混凝土		m ³	319	152	471	
			C35 混凝土		m ³	59	24	83	

第5章水土保持措施

工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
						贵州省	广西壮族自治区	合计	
	公路排水槽	HPB300 钢筋	长度	C20 混凝土	kg	24488	11828	36316	
					kg	37622	15846	53468	
					m	3165	2849	6014	
		C35 混凝土			m³	4740	4308	9048	
					m³	420	415	835	
					kg	61910	65957	127867	
		HPB300 钢筋			kg	12022	11746	23768	
					kg	12022	11746	23768	
表土保护	表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm²	146.04	108.43	254.47	主体已有		
			万 m³	28.18	25.55	53.73			
土地整治	场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm²	64.68	32.64	97.32	方案新增		
			万 m³	16.06	12.91	28.96			
植物措施	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	59.26	33.10	92.36	
	边坡绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护	喷播植草	站场路基边坡	m²	71654	27864	99518	主体已有
			撒草籽		m²	109076	136234	245310	
			植灌木		株	749204	722768	1471972	
			三维土工网垫植草		m²	157990	43050	201040	
		框架梁内植物防护	喷播植草		m²	6345	1069	7414	主体已有
			三维土工网垫植草		m²	102578	30299	132877	
			植生袋		个	234094	0	234094	
			植灌木		株	112132	9073	121205	
			喷混植生		m²	8643	13015	21658	
			主动网防护绿化		爬山虎	m	4905	0	
		线路绿化			植灌木	站场路基两侧空地、平台上	株	239120	279421
	植花灌木			株	27812		16179	43991	
	植小乔木			株	1647		1547	3194	
	植大乔木			株	1150		1227	2377	
	撒草籽			m²	130225		92500	222725	
	场坪绿化		植乔木	站场场坪绿化	株	2768	1869	4637	主体已有
			植灌木		株	11070	7475	18545	
			撒草籽		m²	8856	5980	14836	
	临时措施	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m³	12580	11100	23680
表土临时苫盖			编织袋拆除	m³		12580	11100	23680	
表土临时绿化			彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m²	119000	105000	224000	
			撒草籽		m²	119000	105000	224000	
表土临时排水沟			长度	编织袋外侧	m	20400	18000	38400	
			挖方		m³	3672	3240	6912	
			铺彩条布		m²	21080	18600	39680	
表土临时沉沙池			数量	临时排水沟末端	个	34	30	64	
			挖方		m³	68	60	128	
			铺彩条布		m²	340	300	640	
回填土临时防护		临时苫盖	铺彩条布	堆场表面	m²	71400	6660	78060	方案新增
		临时拦挡	格宾石笼挡墙	堆场四周	m³	7548	6660	14208	
		临时排水沟	长度	拦挡外侧	m	12240	10800	23040	
			挖方		m³	2203	1944	4147	
			铺彩条布		m²	12648	11160	23808	
		临时排水沟		长度	场地四周	m	44574	21296	
临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	89	43	132	方案新增		
	挖方		m³	178	86	264			

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
					贵州省	广西壮族自治区	合计	
		铺彩条布		m ²	890	430	1320	
	临时拦挡	编织袋装土	站场路基	m ³	14709	7028	21737	方案新增
		编织袋拆除	边坡下边坡	m ³	14709	7028	21737	
	临时苫盖	边坡彩条布临时苫盖	裸露边坡	m ²	133722	63888	197610	方案新增

三、桥梁工程防治区

主体设计已经对桥梁占地范围内耕地、林地、园地采取表土剥离，对桥台边坡采取骨架、框架梁综合护坡，在桥头两端设侧沟及顺接，对桥梁上下游设置河岸防护等工程措施；对桥台边坡采取喷播植草，桥下区域进行花灌木、灌木，撒草籽等植物措施，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施体系中。本方案补充施工期表土临时防护（表土堆临时拦挡、苫盖、绿化、排水、沉沙），回填土临时防护（临时拦挡、排水、苫盖），泥浆沉淀池、临时排水沟、临时沉沙池等临时措施，以及施工结束后对扰动区域及可恢复区域进行场地平整并回覆表土，为植被绿化创造较好的立地条件。

1、工程措施

（1）边坡防护

主体对桥梁工程开挖边坡采取人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施进行防护。

1）人字型截水骨架内植植物护坡

坡面埋设骨架，由主骨架与人字型支骨架组成，浆砌片石砌筑或混凝土现浇，骨架内种植草、植灌木。

2）框架梁内植植物护坡

坡面设现浇钢筋混凝土框架梁，正方形或菱形布置，节点处设置锚杆（锚索），框架梁内绿化。

（2）截排水

主体对桥台排水及顺接工程进行了设计，桥台周边设置截排水沟，排水沟采用现浇混凝土梯形沟，一般为 0.6×0.6m，内、外侧坡率均为 1: 1，厚 0.2m。截排水沟与相邻工程排水系统相衔接，并顺接至天然排水系统，顺接工程量一并计入排水沟工程量中。

（3）河岸防护

对存在水流冲击、淘刷锥体的桥梁两侧河岸边坡，在桥梁上下游 20~30m 范围内

的两侧河岸边坡进行铺砌防护。

(4) 表土保护

施工前对桥梁工程占用的耕地、林地和园地等进行表土剥离，平均剥离厚度为25cm，剥离面积为56.72hm²，剥离数量11.28万m³。

(5) 土地整治

施工后期对边坡至用地界区域进行平整，并根据开挖边坡岩性不同所需回覆表土，回覆厚度在30~35cm不等，场地平整面积为41.20hm²，表土回覆数量12.31万m³。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

主体设计对桥梁边坡结合工程措施进行绿化。对采取人字型截水骨架、框架梁防护的边坡进行喷播植草或三维土工网垫植草绿化。

(2) 桥下绿化

主体设计对旱桥下红线范围内有绿化条件的区域进行绿化，当桥下净高<3m时，采用撒草籽进行绿化；当桥下净高≥3m时，满撒耐荫花草籽绿化，一般地段两侧征地界内各栽植2排灌木，重点地段栽植1排灌木和1排观赏型灌木，株距4m；当桥下设有救援和养护通道时则取消靠里侧1排灌木栽植。

3、临时措施

(1) 表土临时防护

将剥离的表土集中堆放在旱桥桥墩之间的永久征地范围内，临时堆土土堆堆高小于3.0m，每处堆土量约800m³；土堆表面满撒草籽并采用彩条布苫盖，每处撒草籽约280m²，撒播量为6g/m²；土堆四周设置编织袋挡护，临时挡护高0.5m，下部宽0.8m，上部宽0.4m，每处需装土编织袋35m³；袋外侧设置宽0.3m，深0.3m，坡比1:1的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布，每处挖方20m³，需彩条布125m²；土质排水沟末端接土质临时沉沙池，沉沙池设计尺寸为2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方2m³，需彩条布10m²。

(2) 回填土临时防护

在桥梁永久占地范围内设置回填土临时堆存场，每处堆土约500m³，使用时在四周设置高1m的格宾石笼临时拦挡；拦挡外侧设置宽0.3m，深0.3m，坡比1:1的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布；临时堆存场坡面采取彩条布临时苫盖。

(3) 临时排水沟

桥梁水中墩施工区设置土质临时排水沟，断面为梯形，底宽0.3m，沟深0.3m，坡比1:1。连接泥浆沉淀池及临时沉沙池。

(4) 泥浆沉淀池

泥浆沉淀池主要对桥梁钻孔排出的钻渣、泥浆等进行沉淀、分离处理，待钻渣和泥浆分离后，定期将沉淀池内的钻渣清运至弃渣场处置，废弃泥浆则需要进行干化处理，再使用运输车辆将干化后的泥浆运至弃渣场处置。本方案考虑桥梁每两个墩位设置一个泥浆沉淀池，当桥梁基础施工结束后，回填泥浆沉淀池。设计泥浆沉淀池尺寸为 4m（长）×2m（宽）×2m（深）；泥浆沉淀池采用彩条布铺垫，防渗。单位工程量：挖土方 16m³/个，彩条布 35m²/个。

(5) 临时沉沙池

在泥浆沉淀池旁边设临时沉沙池，由临时排水沟予以连接，临时沉沙池对泥浆进一步处理，处理后的清水将排入周边既有沟渠，沉淀的泥渣定期清理外运。沉沙池设计尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m³，需彩条布 10m²。场地利用结束时，回填沉沙池。

4、典型设计

选取 DK16+620 笔架山特大桥作为典型旱桥工点进行设计，该桥中心里程为 DK16+718.7，全长 1238.3m，孔跨样式为 10×32+1×24+1×32+2×24+3×32+3×24+13×32+6×32，均为 32m 或 24m 简支梁。

施工前，对占地区域采取表土剥离措施，剥离表土 0.16 万 m³，集中堆放在桥梁占地空闲范围内，并采取临时防护措施。

施工过程中，在桥墩基坑边布设临时沉淀池、泥浆沉淀池，桥梁每两个墩位设置一个泥浆沉淀池、沉沙池，由临时排水沟连接。泥浆沉淀池主要存放桥梁钻孔排出的钻渣、泥浆等，沉淀处理后的泥渣定期清理外运；临时沉沙池对泥浆进一步处理，处理后的清水将排入周边既有沟渠，沉淀的泥渣定期清理外运。笔架山特大桥设置临时沉淀池、泥浆沉淀池各 23 个，临时排水沟长度 3450m。工程占地范围内设置的回填土临时堆存场，使用格宾石笼挡墙临时拦挡，外侧设置土质排水沟，排水沟表层铺垫彩条布，堆体表面采用彩条布临时苫盖。

桥台边坡采取框架梁内植植物的综合护坡措施，边坡防护面积 0.01hm²。施工后期，对桥梁扰动区域及可恢复区域进行场地平整，回覆表土。对桥台边坡防护内采取喷播植草措施；旱桥下红线范围采取植灌木，撒草籽等植物措施。

该典型设计的措施类型和数量可作为一般旱桥的设计类比指导。

桥梁工程防治区水土流失防治措施工程数量详见下表。

表 5.3-10 桥梁工程防治区水土流失防治措施工程量表

工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注	
						贵州省	广西壮族自治区	合计		
工程措施	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	桥梁开挖边坡	hm ²	0.78	0.97	1.75	主体已有	
			C25 混凝土		m ³	233	201	434		
			M10 浆砌片石		m ³	1740	2255	3995		
			挖土		m ³	1717	2137	3854		
		框架梁内植物防护	面积		hm ²	0.63	0.72	1.35	主体已有	
			C35 混凝土		m ³	1632	1939	3571		
			HRB400 钢筋		kg	168877	193653	362530		
			HPB300 钢筋		kg	25163	66178	91341		
			挖石		m ³	3720	3585	7305		
			截排水		侧沟	长度	桥台周边	m	2105	2079
	M10 浆砌片石	m ³		1894		1871		3765		
	挖土	m ³		3411		3368		6779		
	河岸防护	M10 浆砌片石	桥梁上下游两侧河岸边坡	m ³	12846	3584	16430	主体已有		
				C20 混凝土	m ³	488	1693		2181	
		表土保护		表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm ²	33.39	23.33	56.72	主体已有
						万 m ³	5.76	5.52	11.28	
	土地整治	场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm ²	24.44	16.76	41.20	方案新增		
				表土回覆	万 m ³	6.05	6.26		12.31	
植物措施	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm ²	22.27	16.06	38.33		
	边坡绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护	喷播植草	桥梁边坡	m ²	4147	5964	10111	主体已有	
		框架梁内植物防护	喷播植草		m ²	15388	16558	31946		
	桥下绿化		植花灌木	早桥下红线范围	株		1783	1783	主体已有	
			植灌木		株	7332	20329	27661		
			撒草籽		m ²	203211	138103	341314		
临时措施	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	2345	2275	4620	方案新增	
			编织袋拆除		m ³	2345	2275	4620		
		表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	18760	18200	36960		
		表土临时绿化	撒草籽		m ²	18760	18200	36960		
		表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	7444	7222	14666		
			挖方		m ³	1340	1300	2640		
			铺彩条布		m ²	1005	975	1980		
		表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	67	65	132		
			挖方		m ³	134	130	264		
			铺彩条布		m ²	670	650	1320		
	回填土临时防护	临时苫盖	铺彩条布	堆场表面	m ²	11256	1365	12621	方案新增	
		临时拦挡	格宾石笼挡墙	堆场四周	m ³	1407	1365	2772		
		临时排水沟	长度	拦挡外侧	m	4466	4333	8799		
			挖方		m ³	804	780	1584		
			铺彩条布		m ²	603	585	1188		
	临时排水沟		长度	水中墩施工区	m	49800	32700	82500	方案新增	
			挖方		m ³	8964	5886	14850		
	临时沉沙池		数量	水中墩施工区	个	332	218	550	方案新增	
挖方			m ³		664	436	1100			
彩条布			m ²		3320	2180	5500			

工程 类型	措施类型	措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
					贵州省	广西壮族自治区	合计	
	泥浆沉淀池	数量	水中墩施工区	个	332	218	550	方案新增
		挖方		m ³	2656	1744	4400	
		彩条布		m ²	9296	6104	15400	

四、隧道工程防治区

主体设计已经对隧道洞口占地范围内耕地、林地、园地采取表土剥离，对隧道边仰坡采取骨架、框架梁等边坡防护，洞口布设截排水沟等工程措施；对洞口边仰坡采取喷混植生，边坡防护工程内喷播植草等植物措施，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施体系中。本方案补充施工期表土临时防护（表土堆临时拦挡、苫盖、绿化、排水、沉沙），施工期临时排水、沉沙，施工平台裸露边坡撒草籽临时绿化，下边坡格宾石笼挡墙临时拦挡等临时措施，以及可恢复区域的场地平整、表土回覆等措施。

1、工程措施

（1）边坡防护

隧道边仰坡主要采用人字型截水骨架、框架梁内植植物的综合护坡措施，以及喷混植生进行防护。

1) 人字型截水骨架内植植物护坡

坡面埋设骨架，由主骨架与人字型支骨架组成，浆砌片石砌筑或混凝土现浇，骨架内喷播植草。

2) 框架梁内植植物护坡

坡面设现浇钢筋混凝土框架梁，正方形或菱形布置，节点处设置锚杆（锚索），框架梁内喷播植草。

3) 喷混植生防护（纳入植物措施）

坡面挂镀锌钢丝网，喷射种植混合基材。

（2）截排水

1) 天沟

为截住洞顶仰坡外地表水，使仰坡不受冲刷，保证隧道洞门结构的稳定，洞顶需设截水天沟。截水沟一般设在仰坡开挖边缘至少 5m 距离外。当地形横坡陡于 1:0.75 时，可不设置；截水沟的断面应按流量设计，结合地形地质及开挖边坡坡度。

2) 排水沟

隧洞洞门两侧设置排水沟与临近工程截排水沟相接，组成完整的排水系统。

3) 消能措施

截排水沟末端设置消能池, 截排水沟坡度较大处设置急流槽。

4) 顺接设计

隧道截排水沟与附近桥、涵、车站等排水沟渠衔接组成合理的排水系统。主体设计估算了顺接工程的工程量, 一并计入排水沟工程量中。

(3) 表土保护

施工前对隧道工程占用的耕地、林地和园地等进行表土剥离, 平均剥离厚度为 25cm, 剥离面积为 29.03hm^2 , 剥离数量 5.39 万 m^3 。

(4) 土地整治

施工后期对边坡至用地界区域进行平整, 并根据开挖边坡岩性不同所需回覆表土, 回覆厚度在 30~35cm 不等, 场地平整面积为 14.92hm^2 , 表土回覆数量 5.10 万 m^3 。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

主体设计对隧道洞口边仰坡结合工程措施进行绿化。对采取人字型截水骨架、框架梁防护的边坡进行喷播植草绿化; 对部分边仰坡采取喷混植生绿化措施。

(2) 坡顶外绿化

主体设计对隧道边仰坡顶至用地界, 以及边仰坡顶至截水沟范围进行绿化, 一般地段种植 3 排灌木, 并满撒草籽; 重点地段栽植 2 排灌木和 1 排观赏型灌木, 并满撒草籽, 灌木株距为 2m, 行距为 1m。

3、临时措施

(1) 表土临时防护

将剥离的表土集中堆放在临近路基、桥梁、站场工程 and 施工生产生活区征地区域内, 临时堆土区土堆堆高小于 3.0m, 每处堆土量约 3000m^3 ; 土堆表面满撒草籽并采用彩条布苫盖, 每处撒草籽约 1950m^2 , 撒播量为 $6\text{g}/\text{m}^2$; 土堆四周设置编织袋挡护, 临时挡护高 0.5m, 下部宽 0.8m, 上部宽 0.4m, 每处需装土编织袋编织 140m^3 ; 袋外侧设置宽 0.3m, 深 0.3m, 坡比 1:1 的梯形土质排水沟, 土质排水沟表层铺垫彩条布, 每处挖方 65m^3 , 需彩条布 395m^2 ; 土质排水沟末端接临时沉沙池, 设计尺寸为 2m (长) \times 1m (宽) \times 1m (深), 底部铺垫彩条布, 每座沉沙池挖方 2m^3 , 需彩条布 10m^2 。

(2) 临时排水、沉沙

本方案设计在隧道施工平台周边开挖土质临时排水沟, 断面为梯形, 底宽 0.3m, 沟深 0.3m, 坡比 1:1, 用于疏导施工期排水。排水沟末端连接土质沉沙池, 沉沙池设

计尺寸为 2m (长) × 1m (宽) × 1m (深), 底部铺垫彩条布, 每座沉沙池挖方 2m³, 需彩条布 10m²。

(3) 临时苫盖

施工期, 隧道施工平台边坡雨季采取彩条布临时苫盖, 将坡面水土流失降至最低。

(4) 临时拦挡

施工期, 沿隧道施工平台下边坡设置高 1m 的格宾石笼临时拦挡。

(5) 临时绿化

由于本工程施工周期较长, 施工期间施工平台边坡采用撒草籽绿化。

隧道工程防治区防护措施工程数量详见下表。

4、典型设计

选取那吉 1 号隧道作为典型隧道进行设计, 该隧道总长度 3791.35m, 进口里程为 DK275+125, 出口里程 DK278+916, 隧道出渣量 31.09 万 m³。

施工前, 对占地区域采取表土剥离措施, 剥离表土 0.07 万 m³, 集中堆放在临近路基、桥梁、站场工程和施工生产生活区征地区域内, 并采取临时防护措施。

施工过程中, 在洞口施工平台周边设置临时排水沟 84m, 并接入临时沉沙池; 裸露边坡采取撒草籽临时绿化, 撒草籽 84m²; 下边坡采取格宾石笼挡墙临时拦挡, 需格宾石笼挡墙 46m³。

洞口边仰坡采取框架梁内植植物的综合护坡措施, 防护面积 0.05hm²; 洞口外侧布设天沟 140m, 截排水沟末端设置消能池并顺接至周边自然沟渠或临近排水系统; 施工后期进行场地平整, 回覆表土后, 边仰坡采取喷播植草、喷混植生, 边仰坡顶外采取植花灌木、撒草籽等植物措施。

该典型设计的措施类型和数量可作为一般隧道工程的设计类比指导。

表 5.3-11 隧道工程防治区水土流失防治措施工程量表

工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
						贵州省	广西壮族自治区	合计	
工程措施	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	洞口边仰坡	hm ²	1.49	0.96	2.45	主体已有
			C25 混凝土		m ³	3092	689	3781	
			C30 混凝土		m ³	492	1726	2218	
			C35 混凝土		m ³	100		100	
			C45 混凝土		m ³	72.36		72.36	
			挖土		m ³	2502	1194	3696	
		框架梁内植物防护	面积		hm ²	1.07	1.13	2.20	主体已有
			C30 钢筋混凝土		m ³	1227	2116	3343	
			C35 钢筋混凝土		m ³		180	180	
			C45 钢筋混凝土		m ³	9044		9044	

第5章水土保持措施

工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注	
						贵州省	广西壮族自治区	合计		
			HRB400		kg	289524	304614	594138		
			HPB300		kg	24397	45455	69852		
			M30 水泥砂浆		m³	114	223.34	337.34		
			C25 混凝土		m³	591.94	1884	2475.94		
			C30 混凝土		m³	177	606	783		
	截排水工程	天沟	长度	洞口边仰坡外侧	m	7960	5460	13420	主体已有	
			C25 混凝土		m³	6179	6008	12187		
			HPB300		m³	14	0	14		
			M30 水泥砂浆		m³	398	273	671		
		排水沟	长度		m	1000	230	1230	主体已有	
			C25 混凝土		m³	600	138	738		
		消能池	数量	截排水沟末端	座	81	16	97	主体已有	
			C25 混凝土		m³	729	144	873		
			M10 浆砌片石		m³	1134	224	1358		
		急流槽	长度	截排水沟坡度较大处	m	940	1703	2643	主体已有	
			C25 混凝土		m³	282	511	793		
		表土保护		表土剥离	占用耕地、林地、园地区域	hm²	15.77	13.26	29.03	主体已有
						万 m³	2.79	2.60	5.39	
		土地整治		场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm²	8.87	6.05	14.92	方案新增
表土回覆	万 m³			2.86		2.25	5.10			
植物措施	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	10.57	5.76	16.33		
	边坡绿化	人字型截水骨架护坡	喷播植草	洞口边仰坡防护措施内	m²	29		29	主体已有	
		框架梁	喷播植草		m²	5333		5333		
		喷混植生		洞口边仰坡	m²	15081		15081		
	坡顶外绿化	植花灌木		隧道边仰坡顶至用地界，以及边仰坡顶至截水沟范围	株		577	577	主体已有	
		植灌木				17042	10949	27991		
		撒草籽			m²	85208	57630	142838		
临时措施	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m³	1260	1120	2380	方案新增	
			编织袋拆除		m³	1260	1120	2380		
		表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m²	17550	15600	33150		
		表土临时绿化	撒草籽		m²	17550	15600	33150		
		表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	3250	2889	6139		
			挖方		m³	585	520	1105		
			铺彩条布		m²	3555	3160	6715		
		表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	9	8	17		
			挖方		m³	18	16	34		
			铺彩条布		m²	90	80	170		
	临时排水沟		长度	施工平台周边	m	5376	3414	8790	方案新增	
			挖方		m³	968	615	1583		
	临时沉沙池		数量	临时排水沟末端	座	104	87	191	方案新增	
			挖方		m³	208	174	382		
			铺彩条布		m³	1040	870	1910		
	临时拦挡		格宾石笼挡墙	隧道施工平台坡脚	m³	2957	1878	4835	方案新增	
	临时苫盖		彩条布苫盖	施工平台边坡	m²	26880	17070	43950	方案新增	

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
					贵州省	广西壮族自治区	合计	
	临时绿化	撒草籽	施工平台边坡	m ²	5376	3414	8790	方案新增

五、改移工程防治区

主体设计已经对改移工程占地范围内耕地、林地、园地采取表土剥离，对改移沟渠边坡采取骨架、框架梁内植植物综合护坡，在改移道路两侧设排水沟等工程措施；在改移道路边坡采取撒草籽、植灌木的植物措施，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施体系中。本方案补充施工期表土临时防护（表土堆临时拦挡、苫盖、绿化、排水、沉沙），临时排水沟、沉沙池，裸露边坡临时苫盖，边坡临时拦挡等临时措施，以及施工结束后对扰动区域及可恢复区域进行场地平整并回覆表土，为植被绿化创造较好的立地条件。

1、工程措施

（1）边坡防护

主体设计在改移沟渠边坡设置截水骨架内三维土工网垫植草，以及框架梁内三维土工网垫植灌草的综合护坡措施进行防护。

（2）排水工程

主体设计在改移道路两侧设置浆砌片石排水沟，采用底宽 0.4m，高 0.4m，厚 0.2m 的矩形水沟。排水沟与周边既有沟渠顺接，主体设计估算了顺接工程的工程量，一并计入排水沟工程量中。

（3）表土保护

施工前对改移工程占用的耕地、林地和园地等进行表土剥离，平均剥离厚度为 25cm，剥离面积为 83.76hm²，剥离数量 18.15 万 m³。剥离后的表土集中堆放在临近站场、桥梁永久占地范围内进行临时防护。

（4）土地整治

施工后期对可绿化区域进行平整，并根据开挖边坡岩性不同所需回覆表土，回覆厚度在 30~35cm 不等，场地平整面积为 2.99hm²，表土回覆数量 0.99 万 m³。

2、植物措施

（1）改移沟渠绿化

主体设计对改移沟渠边坡结合工程措施进行绿化，主要采用截水骨架内三维土工网垫植草，以及框架梁内三维土工网垫植灌草措施。

（2）改移道路绿化

主体设计对改移道路边坡及两侧用地界内采取撒草籽及植灌木绿化。

3、临时措施

1) 表土临时防护

剥离后的表土集中堆放在临近站场、桥梁永久占地范围内。临时堆土区土堆堆高小于 3.0m，每处堆土量约 3000m³；土堆表面满撒草籽并采用彩条布苫盖，每处撒草籽约 1950m²，撒播量为 6g/m²；土堆四周设置编织袋挡护，临时挡护高 0.5m，下部宽 0.8m，上部宽 0.4m，每处需装土编织袋编织 140m³；袋外侧设置宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:1 的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布，每处挖方 65m³，需彩条布 395m²；土质排水沟末端接临时沉沙池，设计尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m³，需彩条布 10m²。

(2) 临时排水、沉沙

改移道路工程挖填后未及时形成永久排水沟，本方案设计在永久排水沟位置开挖土质临时排水沟（永临结合，挖土工程量记入永久排水沟内），临时排水沟断面与永久排水沟断面一致，用于疏导施工期排水。排水沟末端连接土质沉沙池，沉沙池设计尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m³，需彩条布 10m²。

(3) 临时拦挡

施工期，沿改移工程下边坡设置高 0.5m，下部宽 0.8m，上部宽 0.4m 的编织袋临时拦挡，施工结束后拆除。

(4) 临时苫盖

施工期，改移道路、沟渠工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。

改移工程区水土流失防治措施工程数量详见下表。

表 5.3-12 改移工程防治区水土流失防治措施工程量表

工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
						贵州省	广西壮族自治区	合计	
工程措施	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	改移沟渠边坡	hm ²	0.22		0.22	主体已有
			C25 混凝土		m ³	71		71	
			M7.5 浆砌片石		m ³	482		482	

第 5 章水土保持措施

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
					贵州省	广西壮族自治区	合计	
	框架梁内植物防护	挖土		m ³	528		528	
		面积		hm ²	0.14	0.37	0.51	
		C35 混凝土		m ³	187	610	797	
		HRB400 钢筋		kg	37199	100918	138117	
		HPB300 钢筋		kg	176792	40460	217252	
		M7.5 浆砌片石		m ³	154.6	618	772.6	
		挖土		m ³	1465	1194	2659	
	排水工程	长度	改移道路两侧	m	15047	11739	26786	主体已有
		M7.5 浆砌石		m ³	16747	10951	27698	
		挖土		m ³	9329	7278	16607	
	表土保护		占用耕地、林地、园地	hm ²	50.57	33.19	83.76	主体已有
				万 m ³	9.47	8.69	18.15	
	土地整治	场地平整	扰动区域及可恢复区域	万 m ³	1.49	1.50	2.99	方案新增
		表土回覆		hm ²	0.41	0.59	0.99	
植物措施	绿化面积		施工扰动可绿化区	hm ²	1.49	1.50	2.99	
	改移沟渠绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护	三维土工网垫植草	m ²	1225.00		1225.00	主体已有
		框架梁内植物防护	三维土工网垫植草	m ²	1599	5575	7174	
			植灌木	株		10091	10091	
	改移道路绿化		改移道路边坡	m ²	12038	9391	21429	主体已有
临时措施	表土临时防护	撒草籽	表土堆坡脚	株	15048	11739	26787	
		植灌木		m ²	4060	3640	7700	方案新增
		编织袋装土	表土堆放裸露区域	m ³	4060	3640	7700	
		编织袋拆除		m ³	4060	3640	7700	
		彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	56550	50700	107250	
		撒草籽		m ²	56550	50700	107250	
		长度	编织袋外侧	m	10472	9389	19861	
		挖方		m ³	1885	1690	3575	
		铺彩条布		m ²	11455	10270	21725	
		数量	临时排水沟末端	个	29	26	55	
		挖方		m ³	58	52	110	
		铺彩条布		m ²	290	260	550	
	临时排水沟		改移道路永久排水沟处	m	15799	12326	28125	方案新增
	临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	32	25	57	方案新增
		挖方		m ³	192	150	342	
		铺彩条布		m ²	512	400	912	
	临时拦挡	编织袋装土	改移工程边坡下边坡	m ³	5214	4068	9282	方案新增
		编织袋拆除		m ³	5214	4068	9282	
	临时苫盖	边坡彩条布临时苫盖	改移工程裸露边坡	m ²	47397	36978	84375	方案新增

六、弃渣场防治区

弃渣场在弃渣前剥离表土，集中堆放在弃渣场占地范围内，表土堆坡脚采用编织

袋装土拦挡，表面覆盖彩条布和撒播草籽绿化，周边设临时排水沟和临时沉沙池等临时防护措施。弃渣场弃渣坡脚设置挡渣墙挡护措施；渣场上游设挡水墙及集水井，渣场周边布设截排水沟，渣场底部设盲沟，截排水沟末端设消能池并顺接至周边自然沟渠或临近排水系统；截排水沟坡度较大地段设置急流槽，渣场部分平台设置平台排水沟。弃渣过程中，结合弃渣高度设置临时排水沟及沉沙池，针对裸露区域采取临时苫盖措施。弃渣结束后，进行场地平整，回覆表土，复耕或乔灌木绿化。涉及落水洞、泉点的 11#DK54+300 弃渣场采取了边坡骨架护坡防护。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程涉及水土流失重点治理区的弃渣场截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。

表 5.3-13 弃渣场截排水、拦挡工程等级复核表

序号	名称	弃渣场类型	渣场级别	防护措施	拦挡工程等级	提级后拦挡工程等级	排洪等级	防洪标准 (山区、丘陵)	提高等级后 排洪等级	提级后采用 防洪标准
1	DK10+900 弃渣场	沟道型	5	挡渣墙	5	4	5	20~10 年	4	30~20 年
2	黄桶站弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
3	镇宁站弃渣场	沟道型	5	挡渣墙(桩间墙)	5	4	5	20~10 年	4	30~20 年
4	徐家堡隧道出口工区弃渣场(原玉京 隧道出口工区弃渣场)	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
5	大木山隧道进口工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
6	DK36+000 弃渣场	平地型(填 凹)	5	挡渣墙(桩间墙)	5	4	5	20~10 年	4	30~20 年
7	DK39+000 弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
8	江龙站弃渣场	坡地型	4	挡渣墙(桩间墙)	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
9	DK45+200 弃渣场	沟道型	4	挡渣墙(桩间墙)	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
10	岩底隧道出口工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
11	DK54+300 弃渣场	平地型(填 凹)	4	挡渣墙(桩间墙)	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
12	紫云站弃渣场	坡地型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
13	白石岩隧道横洞工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙(桩间墙)	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
14	纳拢隧道横洞工区弃渣场	沟道型	5	挡渣墙	5	4	5	20~10 年	4	30~20 年
15	新院隧道横洞工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
16	中院隧道横洞工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
17	磨安隧道进口工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
18	喜旺隧道进口工区弃渣场	坡地型	3	挡渣墙	4	3	3	50~30 年	2	100~50 年
19	红拜坪隧道出口工区弃渣场	平地型(填 凹)	5	挡渣墙	5	4	5	20~10 年	4	30~20 年
20	打易隧道进口工区渣场	沟道型	3	挡渣墙	4	3	3		2	
21	打易隧道 2 号斜井工区渣场	沟道型	4	挡渣墙(坝式)	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
22	打易隧道 3 号斜井工区渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
23	打易隧道出口工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙(坝式)	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
24	打哨隧道 1 号斜井工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
25	打哨隧道 2 号斜井工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20 年	3	50~30 年
26	大云山隧道进口工区 1 号弃渣场	沟道型	3	挡渣墙	4	3	3	50~30 年	2	100~50 年
27	大云山隧道进口工区 2 号弃渣场	沟道型	3	挡渣墙	4	3	3	50~30 年	2	100~50 年

第5章水土保持措施

序号	名称	弃渣场类型	渣场级别	防护措施	拦挡工程等级	提级后拦挡工程等级	排洪等级	防洪标准（山区、丘陵）	提高等级后排洪等级	提级后采用防洪标准
28	大云山隧道2号斜井工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙（坝式）	5	4	4	30~20年	3	50~30年
29	大云山隧道出口工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
30	昂武站弃渣场	坡地型	5	挡渣墙	5	4	5	20~10年	4	30~20年
31	百朗隧道出口工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
32	百朗隧道斜井工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
33	幼平隧道进口工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
34	幼平隧道出口工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
35	上里隧道1号斜井工区弃渣场	沟道型	3	挡渣墙	4	3	3	50~30年	2	100~50年
36	上里隧道2号斜井工区弃渣场	沟道型	3	挡渣墙	4	3	3	50~30年	2	100~50年
37	上里隧道3号斜井工区弃渣场	沟道型	3	挡渣墙（坝式）	4	3	3	50~30年	2	100~50年
38	乐业隧道2号斜井工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
39	乐业隧道出口工区弃渣场	沟道型	3	挡渣墙（坝式）	4	3	3	50~30年	2	100~50年
40	老山隧道进口工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
41	老山隧道斜井弃渣场	沟道型	3	挡渣墙	4	3	3		2	
42	老山隧道出口，那福隧道进口，那福隧道1号斜井和那福隧道2号斜井工区合弃渣场	沟道型	3	挡渣墙	4	3	3	50~30年	2	100~50年
43	那吉1号隧道弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
44	那吉2号隧道弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
45	凌云隧道1号斜井工区弃渣场	沟道型	3	挡渣墙	4	3	3	50~30年	2	100~50年
46	凌云隧道出口工区渣场	沟道型	3	挡渣墙	4	3	3	50~30年	2	100~50年
47	六近隧道弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
48	平拉隧道斜井工区弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
49	DK320+120路基弃渣场	沟道型	4	挡渣墙	5	4	4	30~20年	3	50~30年
50	三合1号隧道弃渣场	沟道型	3	挡渣墙（坝式）	4	3	3	50~30年	2	100~50年

1、工程措施

(1) 拦挡措施

弃土场遵循“先拦后弃”的原则，弃渣前挡渣墙措施，考虑到后期覆土要求，挡土墙（脚墙）顶部高程宜高出弃渣起坡点 0.40m。

1) 拦挡工程设计

根据各弃渣场弃渣量、占地面积、弃渣环境等条件不同，本工程采用以下几种防护措施：

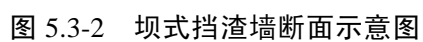
①一般情况下采用高 2m~7m 的混凝土重力式挡渣墙（倾斜墙底），基底地质较差地段采用桩间墙或加钢管桩处理；

②沿沟谷弃渣且规模较大弃渣场，采用高 3m~8m 的坝式挡渣墙；

③弃渣场内存在软土层较厚情况，需对拦挡工程前后 5m 范围内采取基础换填措施，以提高拦挡工程的地基承载力，同时在拦挡工程前采用 0.5m 厚 M10 浆砌片石铺砌，墙后留 5m 宽平台，保证拦挡工程稳定。（例如：10#岩底隧道出口工区弃渣场、13#白石岩隧道横洞工区弃渣场、14#纳拢隧道横洞工区弃渣场）

另外，挡护工程墙体上间距 2.0×2.0m 梅花型布置 15×20cm 泄水孔，其排水坡不少于 4%，墙身接触地面处必须设置泄水孔，每隔 10m 设置一道宽 2cm 的伸缩缝，缝内沿墙顶、内、外三边填塞深度不小于 0.2m 的沥青麻筋。

重力式挡渣墙、坝式挡渣墙和桩间墙断面图见下图，断面尺寸详见下表。主体设计根据弃渣场施工图，建立挡渣墙安全稳定计算模型，采用理正岩土 6.5 计算挡土墙的结构强度及稳定性分析。



墙高 H (m)	截面尺寸			面积 A (m ²)
	b (m)	Δb (m)	B (m)	
2	0.50	0.50	2.00	2.75
3	0.50	0.50	2.50	4.50
4	0.50	0.50	3.00	6.75
5	0.50	0.50	3.50	9.50
6	0.50	0.50	4.00	12.75
7	0.50	0.50	4.50	16.50
8	0.50	0.50	5.00	20.75

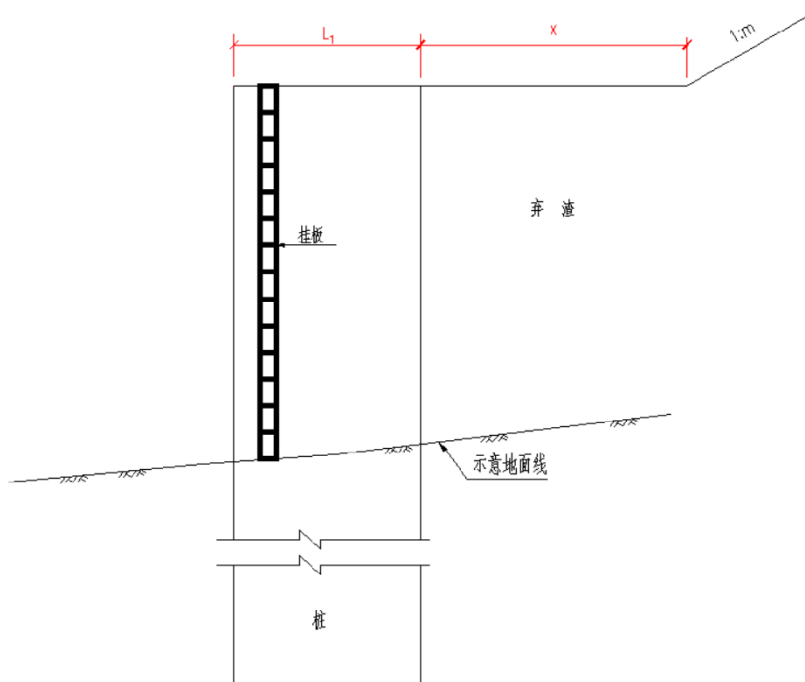


图 5.3-3 桩间墙断面示意图

2) 稳定性分析

挡墙结构的稳定性计算主要是通过受力分析、力矩分析来校验墙体在承受自重、土压力以及水压力等情况下，设计的墙体结构能否维持自身的稳定。稳定计算包括两个方面：抗滑稳定性和抗倾覆稳定性。

从以上两方面来校验挡墙结构设计是否合理。在进行稳定性计算之前，先对墙体受力情况进行分析。

A 渣体土压力 Pa:

据前所述，将渣体判定为散体，即无粘性土，且考虑滑动土楔体与挡墙滑动面之间的摩擦力作用，则可根据库仑散体压力理论公式进行计算分析。由于本例挡墙的安全隐患主要是墙体在渣土压力作用下向前移动，而不会向填渣一方推挤滑动。

库伦主动土压力系数 K_a 为：

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha - \eta)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos \eta \cdot \cos(\delta + \alpha + \eta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \sin(\varphi - \beta - \eta)}{\cos(\delta + \alpha + \eta) \cos(\alpha - \beta)}} \right]^2}$$

K_a : 库伦地震或非地震土压力系数

η : 地震角，7度 (0.1g) $\eta = 1.5^\circ$

则主动土压力 E_a 为

$$E_a = \frac{1}{2} r H^2 K_a$$

主动土压力 E_a 与水平面夹角为: $\delta + \alpha$

那么 E_a 水平方向分力为 $E_{ah} = E_a \cos \alpha$

E_a 垂直方向分力: $E_{av} = E_a \sin \alpha$

B、挡渣坝、挡渣墙自重 $G = 0.5 \times (W_b + W_t) \times r_k \times H$

C、抗滑移系数

抗滑移稳定系数 K_s

$$K_s = \frac{(G + E_{av}) \mu}{E_{ah}} \quad \text{要求 } K_s > 1.3$$

D、抗倾覆系数

抗倾覆稳定系数 K_t

$Z_G = (W_b - H \times \tan \alpha) / 2$

$Z_v = (W_b + H \times \tan \alpha) / 3$

$Z_h = H / 3 = 1.33 \text{m}$

$$K_t = \frac{G \cdot Z_G + E_{av} \cdot Z_v}{E_{ah} \cdot Z_h} \quad \text{要求 } K_t > 1.5$$

E、基底应力验算

$N_k = G + E_{av}$

合力 N_k 对挡墙脚趾的距离

$$Z_N = \frac{G \cdot Z_G + E_{av} \cdot Z_v - E_{ah} \cdot Z_h}{N_k}$$

$e = W_b / 2 - Z_N$ 要求 $e < W_b / 6$

基底应力呈梯形分布, 基底法向应力为:

$$P_{\max} = \max \left\{ \frac{N_k}{W_b} \left(1 + \frac{6e}{W_b} \right), \frac{N_k}{W_b} \left(1 - \frac{6e}{W_b} \right) \right\} \quad \text{满足要求 } q_k / P_{\max} > 1.2$$

F、稳定性验算结果

利用理正 6.5 软件, 采用库伦土压力理论, 检算弃渣场挡渣墙在正常运用和非常运用 (连续降雨、地震) 工况下基底抗滑稳定安全系数、抗倾覆安全系数、地基应力等参数是否满足《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014) 要求。利用 GeoStudio 2018 软件中的毕肖普法计算方法, 检算弃渣场局部及整体抗滑稳定安全系数是否满足《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014) 要求。

表 5.3-16 弃渣场地质基本情况及物理力学参考值一览表

序号	弃渣场名称	场地岩土体							渣料参数						
		岩土名称	状态	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 Φ (°)	基本承 载力 σ0(kPa)	基底摩 擦系数 f	渣料主要成分	天然状态			饱和状态		
										密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)
1	DK10+900 路基渣场	红粘土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	红黏土	1.8	/	28	1.9	/	26
		白云岩	W3	2.3	/	45	400	0.45							
			W2	2.5	/	55	800	0.55							
2	黄桶站弃渣 场	红粘土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	红黏土	1.8	20	8	1.9	15	5
		灰岩偶夹 泥灰岩	W3	2.4	/	40	400	0.45							
			W2	2.6	/	55	800	0.55							
3	镇宁站弃渣 场	软粘土	软塑	1.65	15	6	80	/	碎石土/红黏土	2.1	/	25	2.2	/	22
		灰岩偶夹 泥灰岩	W3	2.4	/	40	400	0.45							
			W2	2.6	/	55	800	0.55							
4	徐家堡隧道 出口工区弃 渣场	粘土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	炭质灰岩、灰 岩夹煤层	2.1	/	36	2.2	/	33
		灰岩	W2	2.6	/	60	1000	0.6							
5	大木山隧道 进口工区弃 渣场	粘土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	炭质灰岩、灰 岩夹煤层	2.1	/	36	2.2	/	33
		灰岩	W2	2.6	/	60	1000	0.6							
6	DK36+000 弃渣场	红粘土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	黏土、炭质灰 岩	1.9	/	30	2	/	28
		灰岩	W2	2.6	/	60	1000	0.6							
7	DK39+000 弃渣场	红粘土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	黏土、炭质灰 岩	1.9	/	30	2	/	28
		泥质砂岩	W3	2.2	/	35	350	0.4							
			W2	2.4	/	50	600	0.45							
8	江龙站弃渣 场	红黏土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	黏土、炭质灰 岩	1.8	20	8	1.9	15	5
		块石土	松散~ 稍密	2.2	/	35	300	0.45							
		灰岩	W2	2.6	/	60	1000	0.6							
9	DK45+200 弃渣场	红粘土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	黏土、炭质灰 岩	1.9	/	30	2	/	28
		灰岩	W2	2.6	/	60	1000	0.6							
10	岩底隧道出 口工区弃渣 场	红黏土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	泥质砂岩夹泥 岩、灰岩	2.1	/	36	2.2	/	33
		泥质砂岩	W3	2.2	/	35	350	0.4							
		泥质砂岩	W2	2.4	/	50	600	0.45							

第 5 章水土保持措施

序号	弃渣场名称	场地岩土体							渣料参数						
		岩土名称	状态	密度 $\rho(\text{g/cm}^3)$	粘聚力 $C(\text{kPa})$	内摩 擦角 Φ ($^\circ$)	基本承 载力 $\sigma_0(\text{kPa})$	基底摩 擦系数 f	渣料主要成分	天然状态			饱和状态		
										密度 $\rho(\text{g/cm}^3)$	粘聚力 $C(\text{kPa})$	内摩 擦角 $\varphi(^\circ)$	密度 $\rho(\text{g/cm}^3)$	粘聚力 $C(\text{kPa})$	内摩 擦角 $\varphi(^\circ)$
11	DK54+300 弃渣场	红粘土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	黏土、炭质灰 岩	1.9	/	30	2	/	28
		灰岩	W2	2.6	/	55	800	0.55							
12	紫云站弃渣 场	红黏土	硬塑	1.8	25	8	180	0.3	红黏土	1.8	20	8	1.9	15	5
		灰岩	W2	2.6	/	60	1000	0.6							
13	白石岩隧道 横洞工区弃 渣场	粘土	硬塑	1.8	25	8	160	0.3	炭质页岩	1.9	/	34	2	/	31
		炭质页岩	W3	2.2	/	30	250	0.3							
		炭质页岩	W2	2.4	/	35	400	0.35							
14	纳拢隧道横 洞工区弃渣 场	粉质黏土	硬塑	1.8	25	8	160	0.3	灰岩、硅质岩 互层	2.1	/	36	2.2	/	33
		页岩	W3	2.2	/	30	250	0.3							
		页岩	W2	2.4	/	35	400	0.35							
15	新院隧道横 洞工区弃渣 场	软粉质黏 土	软塑	1.65	15	6	80	/	炭质页岩	1.9	/	34	2	/	31
		粉质黏土	硬塑	1.8	25	8	160	0.3							
		页岩	W3	2.2	/	30	250	0.3							
		页岩	W2	2.4	/	35	400	0.35							
16	中院隧道横 洞工区弃渣 场	碎石土	稍密	2.1	/	25	350	0.4	炭质页岩	1.9	/	34	2	/	31
		碎石土	稍密	2.1	/	25	350	0.4							
		灰岩、泥 质粉砂岩 互层	W3	2.2	/	35	350	0.4							
		灰岩、泥 质粉砂岩 互层	W2	2.4	/	50	600	0.45							
17	磨安隧道进 口工区弃渣 场	碎石土	稍密	2.1	/	25	350	0.4	泥质粉砂岩	2	/	35	2.1	/	32
		泥质砂岩	W3	2.2	/	35	350	0.4							
		泥质砂岩	W2	2.4	/	45	550	0.45							
18	喜旺隧道进 口工区弃渣 场	卵石土	稍密	2.1	/	25	350	0.35	泥质粉砂岩	2	/	35	2.1	/	32
		碎石土	稍密	2.1	/	25	350	0.4							
		泥质砂岩	W3	2.2	/	35	350	0.4							
		泥质砂岩	W2	2.4	/	45	550	0.45							
19		碎石土	稍密	2.1	/	25	350	0.4	泥质粉砂岩	2	/	35	2.1	/	32

第 5 章水土保持措施

序号	弃渣场名称	场地岩土体							渣料参数						
		岩土名称	状态	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 Φ (°)	基本承 载力 σ0(kPa)	基底摩 擦系数 f	渣料主要成分	天然状态			饱和状态		
										密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)
	红拜坪隧道出口工区弃渣场	泥质砂岩夹泥岩、灰岩、煤层	W2	2.4	/	45	550	0.45							
		泥质砂岩夹泥岩、灰岩、煤层	W3	2.2	/	35	350	0.35							
20	打易隧道进口工区渣场	块石土	稍密	2.2	/	40	300	0.4	砂岩、泥岩夹泥质灰岩	2	/	35	2.1	/	32
		粉质黏土	硬塑	1.95	30	15	180	0.3							
		断层角砾	密实	2.3	/	40	300	0.4							
		泥岩、砂岩夹泥质灰岩、泥灰岩	W4	2	22	18	200	0.3							
			W3	2.2	/	40	350	0.4							
			W2	2.5	/	50	700	0.5							
		灰岩夹泥灰岩	W3	2.4	/	50	450	0.5							
			W2	2.65	/	60	1200	0.6							
21	打易隧道 2 号斜井工区渣场	块石土	稍密	2.2	/	40	300	0.4	砂岩、泥岩夹泥质灰岩	2	/	35	2.1	/	32
		粉质黏土	硬塑	1.95	30	15	180	0.3							
		泥岩、砂岩	W4	2	25	20	200	0.3							
			W3	2.3	/	45	350	0.45							
			W2	2.7	/	55	800	0.55							
22	打易隧道 3 号斜井工区渣场	粗圆砾土	稍密	2.1	/	30	300	0.4	砂岩、泥岩夹泥质灰岩	2	/	35	2.1	/	32
		粉质黏土	硬塑	1.95	30	15	180	0.3							
		泥岩、灰岩	W4	2	25	20	200	0.3							
			W3	2.3	/	40	350	0.45							
			W2	2.5	/	50	700	0.55							
		泥质灰岩	W4	2	20	25	200	0.3							
			W3	2.3	/	45	400	0.4							
			W2	2.6	/	60	1000	0.55							

第 5 章水土保持措施

序号	弃渣场名称	场地岩土体							渣料参数						
		岩土名称	状态	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 Φ (°)	基本承 载力 σ0(kPa)	基底摩 擦系数 f	渣料主要成分	天然状态			饱和状态		
										密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)
23	打易隧道出口工区渣场	灰岩	W ₃	2.4	/	50	450	0.5	砂岩、泥岩夹 泥质灰岩	2	/	35	2.1	/	32
			W ₂	2.65	/	60	1200	0.6							
		粗圆砾土	稍密	2.2	/	40	300	0.4							
		粉质黏土	硬塑	1.95	30	15	180	0.3							
		砂岩、泥 岩夹泥质 灰岩	W ₃	2.2	/	40	350	0.4							
			W ₂	2.5	/	55	800	0.55							
		泥岩、砂 岩夹泥灰 岩	W ₃	2.2	/	40	350	0.4							
			W ₂	2.5	/	50	700	0.5							
24	打哨隧道 1 号斜井工区 弃渣场	粗圆砾土	稍密	2.1	/	30	300	0.4	砂岩、泥岩夹 泥质灰岩	2	/	35	2.1	/	32
		粉质黏土	硬塑	1.9	28	15	180	0.3							
		泥岩、泥 灰岩夹砂 岩、页 岩、泥质 灰岩	W3	2.2	/	40	300	0.4							
			W2	2.5	/	50	600	0.5							
25	打哨隧道 2 号斜井工区 弃渣场	粗圆砾土	稍密	2.1	/	30	300	0.4	砂岩、泥岩夹 泥质灰岩	2	/	35	2.1	/	32
		粗角砾土	稍密	2.1	/	30	300	0.4							
		泥岩、泥 灰岩夹砂 岩、泥质 灰岩	W4	2	25	20	200	0.3							
			W3	2.2	/	45	350	0.4							
			W2	2.5	/	55	800	0.55							
		泥岩、泥 灰岩夹砂 岩、泥质 灰岩	W4	2	22	20	180	0.3							
			W3	2.2	/	40	300	0.4							
			W2	2.5	/	50	600	0.5							
26	大云山隧道 进口工区 1 号弃渣场	粉质黏土	硬塑	1.9	28	15	180	0.3	砂岩、泥岩夹 泥质灰岩	2	/	35	2.1	/	32
		泥岩夹砂 岩、泥灰 岩、泥质 灰岩	W3	2.3	/	45	400	0.45							
			W2	2.6	/	55	800	0.6							

第 5 章水土保持措施

序号	弃渣场名称	场地岩土体							渣料参数						
		岩土名称	状态	密度 $\rho(\text{g}/\text{cm}^3)$	粘聚力 $C(\text{kPa})$	内摩 擦角 Φ ($^{\circ}$)	基本承 载力 $\sigma_0(\text{kPa})$	基底摩 擦系数 f	渣料主要成分	天然状态			饱和状态		
										密度 $\rho(\text{g}/\text{cm}^3)$	粘聚力 $C(\text{kPa})$	内摩 擦角 $\varphi(^{\circ})$	密度 $\rho(\text{g}/\text{cm}^3)$	粘聚力 $C(\text{kPa})$	内摩 擦角 $\varphi(^{\circ})$
27	大云山隧道 进口工区 2 号弃渣场	粗圆砾土	稍密	2	/	32	250	0.35	砂岩、泥岩夹 泥质灰岩	2	/	35	2.1	/	32
		粉质黏土	硬塑	1.9	28	15	180	0.3							
		泥质砂 岩、泥 岩、泥灰 岩夹页 岩、硅质 岩	W3	2.4	/	45	400	0.45							
			W2	2.6	/	55	800	0.6							
28	大云山隧道 2 号斜井工 区弃渣场	粗圆砾土	稍密	2	/	32	250	0.35	砂岩、泥岩夹 泥质灰岩	2	/	35	2.1	/	32
		粉质黏土	硬塑	1.9	28	15	180	0.3							
		泥质砂 岩、泥 岩、泥灰 岩夹页 岩、硅质 岩	W3	2.4	/	45	400	0.45							
			W2	2.6	/	55	800	0.6							
29	大云山隧道 出口工区弃 渣场	粉质黏土	硬塑	1.8	20	14	150	0.3	砂岩、泥岩夹 泥质灰岩	2	/	35	2.1	/	32
		粉质黏土	硬塑	1.85	22	15	160	0.3							
		砂岩夹泥 岩	W3	2.4	/	45	400	0.5							
			W2	2.55	/	55	600	0.6							
30	昂武站弃渣 场	粉质黏土	硬塑	1.8	20	14	150	0.3	黏土	1.8	/	25	1.9	/	22
		粉质黏土	硬塑	1.85	22	15	160	0.3							
		砂岩夹泥 岩	W4	2.1	25	20	180	0.3							
			W3	2.4	/	45	400	0.5							
			W2	2.55	/	55	600	0.6							
31	百朗隧道出 口工区弃渣 场	粗圆砾土	硬塑	2.1	/	35	300	0.34	泥岩夹砂岩	2	/	35	2.1	/	32
		粉质黏土	硬塑	1.92	30	15	180	0.3							
		泥岩夹薄 层砂岩	W3	2.2	/	40	300	0.4							
			W2	2.5	/	50	600	0.5							
32		粉质黏土	硬塑	1.92	30	15	180	0.3	泥岩夹砂岩	2	/	35	2.1	/	32
			W3	2.2	/	40	300	0.4							

第 5 章水土保持措施

序号	弃渣场名称	场地岩土体							渣料参数						
		岩土名称	状态	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 Φ (°)	基本承 载力 σ0(kPa)	基底摩 擦系数 f	渣料主要成分	天然状态			饱和状态		
										密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)
	百朗隧道斜井工区弃渣场	泥岩、页岩	W ₂	2.5	/	50	600	0.5							
33	幼平隧道进口工区弃渣场	粉质黏土	硬塑	1.92	30	15	180	0.3	灰岩夹炭质泥灰岩	2	/	35	2.1	/	32
		泥岩夹砂岩	W ₃	2.2	/	40	300	0.4							
		W ₂	2.5	/	50	600	0.5								
34	幼平隧道出口工区弃渣场	泥灰岩	W ₃	2.4	/	50	400	0.45	灰岩夹炭质泥灰岩	2	/	35	2.1	/	32
			W ₂	2.7	/	60	1000	0.6							
35	上里隧道 1 号斜井工区弃渣场	卵石土	稍密	2.1	/	40	300	0.4	砂岩夹粉砂质泥岩、页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩	2	/	35	2.1	/	32
		细角砾土	中密	2.05	/	30	220	0.35							
		泥岩夹砂岩	W ₃	2.3	/	40	300	0.4							
			W ₂	2.5	/	50	600	0.5							
36	上里隧道 2 号斜井工区弃渣场	卵石土	稍密	2.1	/	40	300	0.4	页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩	2	/	35	2.1	/	32
		碎石土	稍密	2.1	/	35	300	0.4							
		泥岩、泥岩与砂岩互层	W ₄	2	25	20	200	0.3							
			W ₃	2.3	/	40	300	0.4							
			W ₂	2.5	/	50	700	0.5							
37	上里隧道 3 号斜井工区弃渣场	卵石土	稍密	2.1	/	40	300	0.4	砂岩夹粉砂质泥岩、页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩	2	/	35	2.1	/	32
		碎石土	稍密	2.1	/	35	300	0.4							
		泥岩、泥岩与砂岩互层	W ₄	2	25	20	200	0.3							
			W ₃	2.3	/	40	300	0.4							
			W ₂	2.5	/	50	700	0.5							
38	乐业隧道 2 号斜井工区弃渣场	卵石土	中密	2.1	/	40	300	0.4	砂岩夹粉砂质泥岩、页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩	2	/	35	2.1	/	32
		碎石土	稍密	2.1	/	35	300	0.4							
		泥岩夹砂岩	W ₄	2	25	20	200	0.3							
			W ₃	2.3	/	40	350	0.4							
			W ₂	2.6	/	55	800	0.55							
39		卵石土	中密	2.1	/	40	300	0.4	砂岩夹粉砂质泥岩、页岩及	2	/	35	2.1	/	32
		碎石土	稍密	2.1	/	35	300	0.4							

第 5 章水土保持措施

序号	弃渣场名称	场地岩土体							渣料参数							
		岩土名称	状态	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 Φ (°)	基本承 载力 σ0(kPa)	基底摩 擦系数 f	渣料主要成分	天然状态			饱和状态			
										密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)	
	乐业隧道出口工区弃渣场	泥岩夹砂岩	W4	2	25	20	200	0.3	上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩							
			W3	2.3	/	40	350	0.4								
			W2	2.6	/	55	800	0.55								
40	老山隧道进口工区弃渣场	粉质黏土	硬塑	1.9	22	20	180	0.3	砂岩夹粉砂质泥岩、页岩及上段泥岩夹砂岩、板纳组泥岩夹砂岩	2	/	35	2.1	/	32	
		块石土	松散	2.1	/	35	300	0.4								
		泥质砂岩夹页岩、泥岩	W4	2	20	25	180	0.3								
			W3	2.2	/	35	300	0.4								
			W2	2.6	/	50	450	0.5								
41	老山隧道斜井弃渣场	角砾土	硬塑	2.05		35	220	0.4	砂岩、泥质砂岩夹泥岩	2	/	35	2.1	/	32	
		页岩夹泥质砂岩	W4	1.9	20	18	200	0.3								
			W3	2.1	/	35	300	0.35								
			W2	2.3	/	45	450	0.45								
42	老山隧道出口，那福隧道进口，那福隧道1号斜井和那福隧道2号斜井工区合弃渣场	卵石土	稍密	2.1	/	35	300	0.4	砂岩、泥质砂岩夹泥岩	2	/	35	2.1	/	32	
		粉质黏土	硬塑	1.9	22	20	150	0.3								
		泥质砂岩夹泥岩	W4	1.9	20	18	200	0.3								
			W3	2.1	/	35	450	0.3								
			W2	2.3	/	45	550	0.45								
43	那吉1号隧道弃渣场	粉质黏土	硬塑	1.85	18	15	150	0.3	砂岩、泥质砂岩夹泥岩	2	/	35	2.1	/	32	
		砂岩、泥质砂岩夹泥岩	W4	2	20	20	180	0.35								
			W3	2.3	/	40	350	0.45								
			W2	2.4	/	50	450	0.6								
44	那吉2号隧道弃渣场	粉质黏土	硬塑	1.85	18	15	150	0.3	泥岩、泥岩泥质砂岩互层	2	/	35	2.1	/	32	
		泥岩、泥质砂岩互层	W4	2	20	20	180	0.3								
			W3	2.2	/	35	300	0.35								
			W2	2.4	/	50	450	0.45								
45	凌云隧道1号斜井工区弃渣场	卵石土	稍密	2.1	/	40		0.4	砂岩、泥岩	2	/	35	2.1	/	32	
		碎石土	稍密	2.1	/	40	300	0.4								
			W4	2	20	22	200	0.3								



第 5 章水土保持措施

序号	弃渣场名称	场地岩土体							渣料参数						
		岩土名称	状态	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 Φ (°)	基本承 载力 σ0(kPa)	基底摩 擦系数 f	渣料主要成分	天然状态			饱和状态		
										密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩擦 角 φ(°)	密度 ρ(g/cm³)	粘聚力 C(kPa)	内摩 擦角 φ(°)
46	凌云隧道出口工区渣场	卵石土	稍密	2.1	/	40	300	0.4	砂岩、泥岩	2	/	35	2.1	/	32
		碎石土	稍密	2.1	/	40	300	0.4							
		泥岩、泥岩与砂岩互层	W4	2	20	22	200	0.3							
			W3	2.3	/	45	350	0.45							
			W2	2.55	/	55	800	0.55							
47	六近隧道渣场	粉质黏土	硬塑	1.9	22	20	180	0.3	泥岩夹砂岩、泥岩砂岩互层	2	/	35	2.1	/	32
		泥岩夹砂岩、泥岩砂岩互层	W4	2.2	20	20	200	0.3							
			W3	2.4	/	40	350	0.4							
48	平拉隧道斜井工区弃渣场	粉质黏土	硬塑	1.85	18	15	150	0.3	泥岩夹砂岩、泥岩砂岩互层	2	/	35	2.1	/	32
		泥岩、泥质砂岩互层	W4	20	20	20	180	0.3							
			W3	22	/	35	300	0.35							
			W2	24	/	50	450	0.45							
49	DK320+120 右侧 850m 弃渣场	粉质黏土	硬塑	1.9	22	20	150	0.3	粉质黏土、砂岩、泥岩等	1.8	/	28	1.9	/	26
		泥岩夹泥质砂岩	W4	1.9	20	18	200	0.35							
			W3	2.1	/	35	300	0.35							
50	三合 1 号隧道弃渣场	粉质黏土	硬塑	1.8	18	15	150	0.3	泥岩夹砂岩、泥岩砂岩互层	2.4	/	40	2.5	/	37
		砂质泥岩夹泥质砂岩	W4	2	20	25	180	0.3	砂岩夹泥岩及泥灰岩、局部砂岩泥岩互层	2.4	/	40	2.5	/	37
			W3	2.3	/	45	300	0.4	泥质砂岩、泥岩	2.1	/	35	2.2	/	32
			W2	2.7	/	55	450	0.5							

表 5.3-17 弃渣场拦挡工程稳定性计算结果一览表

序号	名称	渣场级别	挡护措施	提级后 拦挡工 程等级	挡墙稳定性											
					正常工况				降雨工况				地震工况			
					基底抗滑稳定性		抗倾覆稳定性		基底抗滑稳定性		抗倾覆稳定性		基底抗滑稳定性		抗倾覆稳定性	
					计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值
1	DK10+900 弃渣场	5	挡渣墙	4	1.54	1.20	3.20	1.40	1.26	1.05	2.60	1.30	1.18	1.05	2.55	1.30
2	黄桶站弃渣场	4	挡渣墙	4	1.39	1.20	3.38	1.40	1.07	1.05	3.06	1.30	1.19	1.05	2.78	1.30
3	镇宁站弃渣场	5	挡渣墙 (桩间墙)	4	/	1.20	/	1.40	/	1.05	/	1.30	/	1.05	/	1.30
4	徐家堡隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.39	1.20	2.27	1.40	1.12	1.05	2.90	1.30	1.18	1.05	2.41	1.30
5	大木山隧道进口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.34	1.20	2.27	1.40	1.12	1.05	1.90	1.30	1.29	1.05	2.41	1.30
6	DK36+000 弃渣场	5	挡渣墙 (桩间墙)	4	/	1.20	/	1.40	/	1.05	/	1.30	/	1.05	/	1.30
7	DK39+000 弃渣场	4	挡渣墙	4	1.40	1.20	3.50	1.40	1.38	1.05	2.30	1.30	1.29	1.05	2.06	1.30
8	江龙站弃渣场	4	挡渣墙 (桩间墙)	4	/	1.20	/	1.40	/	1.05	/	1.30	/	1.05	/	1.30
9	DK45+200 弃渣场	4	挡渣墙 (桩间墙)	4	/	1.20	/	1.40	/	1.05	/	1.30	/	1.05	/	1.30
10	岩底隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.32	1.20	2.07	1.40	1.11	1.05	2.67	1.30	1.14	1.05	2.22	1.30
11	DK54+300 弃渣场	4	挡渣墙 (桩间墙)	4	/	1.20	/	1.40	/	1.05	/	1.30	/	1.05	/	1.30
12	紫云站弃渣场	4	挡渣墙	4	2.10	1.20	5.45	1.40	1.11	1.05	4.58	1.30	1.79	1.05	4.39	1.30
13	白石岩隧道横洞工区弃渣场	4	挡渣墙 (桩间墙)	4	/	1.20	/	1.40	/	1.05	/	1.30	/	1.05	/	1.30
14	纳拢隧道横洞工区弃渣场	5	挡渣墙	4	1.54	1.20	4.30	1.40	1.27	1.05	2.60	1.30	1.14	1.05	2.06	1.30
15	新院隧道横洞工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.32	1.20	1.52	1.40	1.26	1.05	1.47	1.30	1.23	1.05	1.43	1.30
16	中院隧道横洞工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.54	1.20	5.59	1.40	1.25	1.05	2.60	1.30	1.29	1.05	2.15	1.30
17	磨安隧道进口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.34	1.20	1.57	1.40	1.27	1.05	1.80	1.30	1.14	1.05	2.55	1.30
18	喜旺隧道进口工区弃渣场	3	挡渣墙	3	1.38	1.25	1.57	1.45	1.27	1.10	1.48	1.35	1.29	1.10	2.15	1.35



第5章水土保持措施

序号	名称	渣场级别	挡护措施	提级后 拦挡工程等级	挡墙稳定性											
					正常工况				降雨工况				地震工况			
					基底抗滑稳定性		抗倾覆稳定性		基底抗滑稳定性		抗倾覆稳定性		基底抗滑稳定性		抗倾覆稳定性	
					计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值
19	红拜坪隧道出口工区弃渣场	5	挡渣墙	4	1.34	1.20	1.57	1.40	1.27	1.05	1.80	1.30	1.14	1.05	1.55	1.30
20	打易隧道进口工区渣场	3	挡渣墙	3	7.56	1.25	6.45	1.45	4.87	1.10	5.47	1.35	7.15	1.10	6.06	1.35
21	打易隧道2号斜井工区渣场	4	挡渣墙 (坝式)	4	4.53	1.20	8.32	1.40	3.46	1.05	7.57	1.30	3.21	1.05	7.10	1.30
22	打易隧道3号斜井工区渣场	4	挡渣墙	4	12.37	1.20	6.44	1.40	7.47	1.05	6.12	1.30	9.10	1.05	2.58	1.30
23	打易隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙 (坝式)	4	16.72	1.20	12.62	1.40	14.14	1.05	12.23	1.30	15.21	1.05	8.18	1.30
24	打哨隧道1号斜井工区弃渣场	4	挡渣墙	4	22.47	1.20	10.63	1.40	20.07	1.05	9.09	1.30	21.17	1.05	6.79	1.30
25	打哨隧道2号斜井工区弃渣场	4	挡渣墙	4	17.58	1.20	7.25	1.40	13.51	1.05	7.20	1.30	16.64	1.05	6.84	1.30
26	大云山隧道进口工区1号弃渣场	3	挡渣墙	3	25.13	1.25	6.59	1.45	23.35	1.10	2.69	1.35	24.10	1.10	5.47	1.35
27	大云山隧道进口工区2号弃渣场	3	挡渣墙	3	13.59	1.25	4.33	1.45	12.05	1.10	2.49	1.35	12.90	1.10	4.22	1.35
28	大云山隧道2号斜井工区弃渣场	4	挡渣墙 (坝式)	4	3.18	1.20	9.99	1.40	2.22	1.05	5.25	1.30	2.56	1.05	9.46	1.30
29	大云山隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	34.50	1.20	5.34	1.40	30.35	1.05	5.33	1.30	31.11	1.05	4.96	1.30
30	昂武站弃渣场	5	挡渣墙	4	1.26	1.20	1.52	1.40	1.12	1.05	1.39	1.30	1.15	1.05	1.34	1.30
31	百朗隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	6.67	1.20	7.83	1.40	4.73	1.05	5.13	1.30	4.44	1.05	5.13	1.30
32	百朗隧道斜井工区弃渣场	4	挡渣墙	4	7.94	1.20	6.45	1.40	4.59	1.05	4.82	1.30	3.61	1.05	5.70	1.30
33	幼平隧道进口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	14.63	1.20	6.11	1.40	12.83	1.05	5.72	1.30	14.57	1.05	5.74	1.30
34	幼平隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	16.39	1.20	3.87	1.40	13.01	1.05	2.87	1.30	12.91	1.05	2.92	1.30
35	上里隧道1号斜井工区弃渣场	3	挡渣墙	3	21.60	1.25	5.59	1.45	19.24	1.10	4.85	1.35	19.79	1.10	2.11	1.35
36	上里隧道2号斜井工区弃渣场	3	挡渣墙	3	5.68	1.25	7.83	1.45	4.83	1.10	4.28	1.35	2.44	1.10	4.46	1.35
37	上里隧道3号斜井工区弃渣场	3	挡渣墙 (坝式)	3	2.17	1.25	7.39	1.45	1.53	1.10	6.22	1.35	1.79	1.10	4.44	1.35
38	乐业隧道2号斜井工区弃渣场	4	挡渣墙	4	8.27	1.20	9.46	1.40	4.80	1.05	7.10	1.30	7.84	1.05	4.48	1.30
39	乐业隧道出口工区弃渣场	3	挡渣墙 (坝式)	3	5.27	1.25	5.56	1.45	3.76	1.10	2.21	1.35	5.04	1.10	2.34	1.35
40	老山隧道进口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	2.12	1.20	3.24	1.40	1.50	1.05	3.07	1.30	1.51	1.05	3.11	1.30
41	老山隧道斜井弃渣场	3	挡渣墙	3	1.61	1.25	4.16	1.45	1.33	1.10	1.37	1.35	1.87	1.10	1.39	1.35
42	老山隧道出口, 那福隧道进口, 那福隧道1号斜井和那福隧道2 号斜井工区合弃渣场	3	挡渣墙	3	1.71	1.25	3.38	1.45	1.46	1.10	1.77	1.35	1.43	1.10	1.65	1.35

第 5 章水土保持措施

序号	名称	渣场级别	挡护措施	提级后 拦挡工程等级	挡墙稳定性											
					正常工况				降雨工况				地震工况			
					基底抗滑稳定性		抗倾覆稳定性		基底抗滑稳定性		抗倾覆稳定性		基底抗滑稳定性		抗倾覆稳定性	
					计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值
43	那吉 1 号隧道弃渣场	4	挡渣墙	4	1.56	1.20	2.45	1.40	1.14	1.05	1.37	1.30	1.44	1.05	1.40	1.30
44	那吉 2 号隧道弃渣场	4	挡渣墙	4	2.23	1.20	4.31	1.40	1.45	1.05	1.93	1.30	1.59	1.05	1.90	1.30
45	凌云隧道 1 号斜井工区弃渣场	3	挡渣墙	3	3.69	1.25	5.28	1.45	2.98	1.10	2.17	1.35	1.91	1.10	3.51	1.35
46	凌云隧道出口工区渣场	3	挡渣墙	3	2.17	1.25	7.40	1.45	1.86	1.10	5.95	1.35	1.89	1.10	3.88	1.35
47	六近隧道弃渣场	4	挡渣墙	4	3.16	1.20	5.32	1.40	1.41	1.05	2.65	1.30	2.98	1.05	2.61	1.30
48	平拉隧道斜井工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.31	1.20	6.76	1.40	1.59	1.05	1.54	1.30	1.43	1.05	1.57	1.30
49	DK320+120 路基弃渣场	4	挡渣墙	4	1.34	1.20	2.10	1.40	1.16	1.05	2.51	1.30	1.14	1.05	2.29	1.30
50	三合 1 号隧道弃渣场	3	挡渣墙 (坝式)	3	1.64	1.25	5.31	1.45	1.65	1.10	1.73	1.35	1.61	1.10	1.81	1.35

表 5.3-18 弃渣场边坡及整体稳定性计算结果表

序号	名称	渣场级别	挡护措施	提级后 拦挡工程等级	弃渣场边坡及整体稳定性											
					正常工况				降雨工况				地震工况			
					边坡稳定性		整体稳定性		边坡稳定性		整体稳定性		边坡稳定性		整体稳定性	
					计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值
1	DK10+900 弃渣场	5	挡渣墙	4	2.30	1.15	2.50	1.15	1.80	1.05	1.90	1.05	1.76	1.05	1.75	1.05
2	黄桶站弃渣场	4	挡渣墙	4	1.76	1.15	1.48	1.15	1.45	1.05	1.24	1.05	1.68	1.05	1.42	1.05
3	镇宁站弃渣场	5	挡渣墙 (桩间墙)	4	1.76	1.15	1.01	1.15	1.45	1.05	1.08	1.05	1.69	1.05	1.07	1.05
4	徐家堡隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.90	1.15	1.50	1.15	1.80	1.05	1.90	1.05	2.04	1.05	1.40	1.05
5	大木山隧道进口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.27	1.15	1.80	1.15	1.18	1.05	1.50	1.05	1.20	1.05	1.75	1.05
6	DK36+000 弃渣场	5	挡渣墙 (桩间墙)	4	3.10	1.15	4.30	1.15	2.10	1.05	2.80	1.05	2.04	1.05	2.50	1.05
7	DK39+000 弃渣场	4	挡渣墙	4	1.90	1.15	1.70	1.15	1.40	1.05	1.40	1.05	1.30	1.05	1.26	1.05
8	江龙站弃渣场	4	挡渣墙 (桩间墙)	4	1.83	1.15	1.16	1.15	1.52	1.05	1.06	1.05	1.75	1.05	1.07	1.05
9	DK45+200 弃渣场	4	挡渣墙	4	1.85	1.15	1.60	1.15	1.50	1.05	1.30	1.05	1.20	1.05	1.18	1.05

第5章水土保持措施

序号	名称	渣场级别	挡护措施	提级后 拦挡工程等级	弃渣场边坡及整体稳定性											
					正常工况				降雨工况				地震工况			
					边坡稳定性		整体稳定性		边坡稳定性		整体稳定性		边坡稳定性		整体稳定性	
					计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值
			(桩间墙)													
10	岩底隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.30	1.15	1.45	1.15	1.40	1.05	1.50	1.05	1.76	1.05	1.84	1.05
11	DK54+300 弃渣场	4	挡渣墙 (桩间墙)	4	1.70	1.15	1.45	1.15	1.45	1.05	1.25	1.05	1.31	1.05	1.15	1.05
12	紫云站弃渣场	4	挡渣墙	4	1.70	1.15	1.39	1.15	1.63	1.05	1.16	1.05	1.39	1.05	1.34	1.05
13	白石岩隧道横洞工区弃渣场	4	挡渣墙 (桩间墙)	4	1.29	1.15	1.40	1.15	1.50	1.05	1.30	1.05	1.80	1.05	1.18	1.05
14	纳拢隧道横洞工区弃渣场	5	挡渣墙	4	1.85	1.15	1.80	1.15	1.40	1.05	1.72	1.05	1.30	1.05	1.26	1.05
15	新院隧道横洞工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.24	1.15	1.65	1.15	1.50	1.05	1.40	1.05	1.18	1.05	1.28	1.05
16	中院隧道横洞工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.90	1.15	1.45	1.15	1.45	1.05	1.60	1.05	1.50	1.05	1.15	1.05
17	磨安隧道进口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.28	1.15	1.97	1.15	1.50	1.05	1.40	1.05	1.45	1.05	1.75	1.05
18	喜旺隧道进口工区弃渣场	3	挡渣墙	3	1.32	1.25	1.40	1.25	1.45	1.10	1.35	1.10	1.45	1.10	1.83	1.10
19	红拜坪隧道出口工区弃渣场	5	挡渣墙	4	1.23	1.15	1.80	1.15	1.50	1.05	1.25	1.05	1.50	1.05	1.75	1.05
20	打易隧道进口工区渣场	3	挡渣墙	3	2.05	1.25	1.97	1.25	1.77	1.10	1.84	1.10	1.72	1.10	1.71	1.10
21	打易隧道2号斜井工区渣场	4	挡渣墙 (坝式)	4	2.35	1.15	2.08	1.15	2.28	1.05	1.86	1.05	2.02	1.05	1.92	1.05
22	打易隧道3号斜井工区渣场	4	挡渣墙	4	2.24	1.15	1.89	1.15	1.96	1.05	1.74	1.05	1.95	1.05	1.51	1.05
23	打易隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙 (坝式)	4	1.68	1.15	2.03	1.15	1.65	1.05	1.71	1.05	1.57	1.05	1.83	1.05
24	打哨隧道1号斜井工区弃渣场	4	挡渣墙	4	2.28	1.15	1.87	1.15	2.25	1.05	1.45	1.05	2.27	1.05	1.58	1.05
25	打哨隧道2号斜井工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.71	1.15	2.01	1.15	1.62	1.05	1.94	1.05	1.41	1.05	1.56	1.05
26	大云山隧道进口工区1号弃渣场	3	挡渣墙	3	1.76	1.25	1.76	1.25	1.63	1.10	1.44	1.10	1.47	1.10	1.56	1.10
27	大云山隧道进口工区2号弃渣场	3	挡渣墙	3	1.54	1.25	2.00	1.25	1.45	1.10	1.67	1.10	1.49	1.10	1.64	1.10
28	大云山隧道2号斜井工区弃渣场	4	挡渣墙 (坝式)	4	1.79	1.15	2.00	1.15	1.63	1.05	1.56	1.05	1.76	1.05	1.57	1.05
29	大云山隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	2.39	1.15	2.15	1.15	2.11	1.05	1.80	1.05	2.13	1.05	1.88	1.05

第 5 章水土保持措施

序号	名称	渣场级别	挡护措施	提级后 拦挡工程等级	弃渣场边坡及整体稳定性											
					正常工况				降雨工况				地震工况			
					边坡稳定性		整体稳定性		边坡稳定性		整体稳定性		边坡稳定性		整体稳定性	
					计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值
30	昂武站弃渣场	5	挡渣墙	4	1.25	1.15	1.21	1.15	1.26	1.05	1.13	1.05	1.12	1.05	1.16	1.05
31	百朗隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	2.35	1.15	1.99	1.15	2.18	1.05	1.74	1.05	2.03	1.05	1.89	1.05
32	百朗隧道斜井工区弃渣场	4	挡渣墙	4	2.07	1.15	1.88	1.15	1.97	1.05	1.75	1.05	1.85	1.05	1.87	1.05
33	幼平隧道进口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	2.28	1.15	1.60	1.15	2.12	1.05	1.46	1.05	2.24	1.05	1.58	1.05
34	幼平隧道出口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.99	1.15	1.61	1.15	1.88	1.05	1.37	1.05	1.95	1.05	1.52	1.05
35	上里隧道 1 号斜井工区弃渣场	3	挡渣墙	3	1.87	1.25	1.77	1.25	1.64	1.10	1.36	1.10	1.80	1.10	1.64	1.10
36	上里隧道 2 号斜井工区弃渣场	3	挡渣墙	3	2.41	1.25	1.80	1.25	2.33	1.10	1.77	1.10	2.27	1.10	1.39	1.10
37	上里隧道 3 号斜井工区弃渣场	3	挡渣墙 (坝式)	3	1.67	1.25	2.05	1.25	1.51	1.10	1.83	1.10	1.55	1.10	1.67	1.10
38	乐业隧道 2 号斜井工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.88	1.15	2.30	1.15	1.81	1.05	2.20	1.05	1.85	1.05	2.06	1.05
39	乐业隧道出口工区弃渣场	3	挡渣墙 (坝式)	3	1.65	1.25	1.94	1.25	1.39	1.10	1.61	1.10	1.37	1.10	1.70	1.10
40	老山隧道进口工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.65	1.15	1.53	1.15	1.50	1.05	1.20	1.05	1.50	1.05	1.20	1.05
41	老山隧道斜井弃渣场	3	挡渣墙	3	1.61	1.25	1.91	1.25	1.35	1.10	1.80	1.10	1.35	1.10	1.80	1.10
42	老山隧道出口, 那福隧道进口, 那福隧道 1 号斜井和那福隧道 2 号斜井工区合弃渣场	3	挡渣墙	3	1.70	1.25	1.58	1.25	1.45	1.10	1.27	1.10	1.45	1.10	1.27	1.10
43	那吉 1 号隧道弃渣场	4	挡渣墙	4	1.56	1.15	1.42	1.15	1.37	1.05	1.21	1.05	1.44	1.05	1.32	1.05
44	那吉 2 号隧道弃渣场	4	挡渣墙	4	1.56	1.15	1.68	1.15	1.39	1.05	1.43	1.05	1.45	1.05	1.56	1.05
45	凌云隧道 1 号斜井工区弃渣场	3	挡渣墙	3	1.53	1.25	1.76	1.25	1.33	1.10	1.55	1.10	1.33	1.10	1.65	1.10
46	凌云隧道出口工区渣场	3	挡渣墙	3	1.93	1.25	2.18	1.25	1.86	1.10	2.01	1.10	1.91	1.10	1.69	1.10
47	六近隧道弃渣场	4	挡渣墙	4	1.50	1.15	1.48	1.15	1.34	1.05	1.22	1.05	1.41	1.05	1.37	1.05
48	平拉隧道斜井工区弃渣场	4	挡渣墙	4	1.73	1.15	1.65	1.15	1.58	1.05	1.48	1.05	1.60	1.05	1.52	1.05
49	DK320+120 路基弃渣场	4	挡渣墙	4	1.34	1.15	1.32	1.15	1.19	1.05	1.22	1.05	1.17	1.05	1.14	1.05
50	三合 1 号隧道弃渣场	3	挡渣墙 (坝式)	3	1.61	1.25	1.81	1.25	1.58	1.10	1.62	1.10	1.50	1.10	1.68	1.10

(2) 边坡防护

11#DK54+300 弃渣场结合落水洞、泉点位置与原始地形,设置扶壁式挡土墙进行保护,挡墙以上设置 1:2 边坡,坡面设置拱形骨架内植灌木护坡。

(3) 截排水措施

1) 设计原则

弃渣场应根据地形条件,因地制宜设置截排水设施,以便及时排除雨水,确保渣体稳定,防止上游来水冲刷渣体引起大量水土流失。本工程截排水措施设计原则为:

①渣场周边布设截排水沟;

②汇水面积较大的沟道型弃渣场,在上游设置挡水墙及集水井,将汇水分流引入弃渣场两侧截排水沟。施工过程中,在弃渣场上游开始埋设管涵引至渣场下游;

③渣场部分平台设置平台排水沟,并连接至两侧截排水沟;

④渣场底部设碎石、装配式盲沟;

⑤陡坡段采用急流槽或跌水坎等措施,挡墙前设置消能池进行消能。

2) 截排水沟及顺接

弃渣场两侧设置截排水沟,截排沟道及山体坡面汇水,并顺接至周边自然沟渠或临近排水系统。本工程主要采用 I 型、II 型两种类型的截排水沟, C25 混凝土砌筑,具体详见下图。

I 型排水沟: 梯形断面, 沟壁坡比 1: 0.3, 根据坡面流量采取不同的断面尺寸。本工程主要采用的断面尺寸(底宽×高)为 1m×1m、1.5m×1.5m 及 2m×2m。

III 型排水沟: 梯形断面, 沟壁坡比 1: 1, 根据坡面流量采取不同的断面尺寸。本工程主要采用的断面尺寸(底宽×高)为 0.4m×0.6m、0.4m×0.8m、0.6m×0.8m、1m×1m 及 1.5m×1.2m。

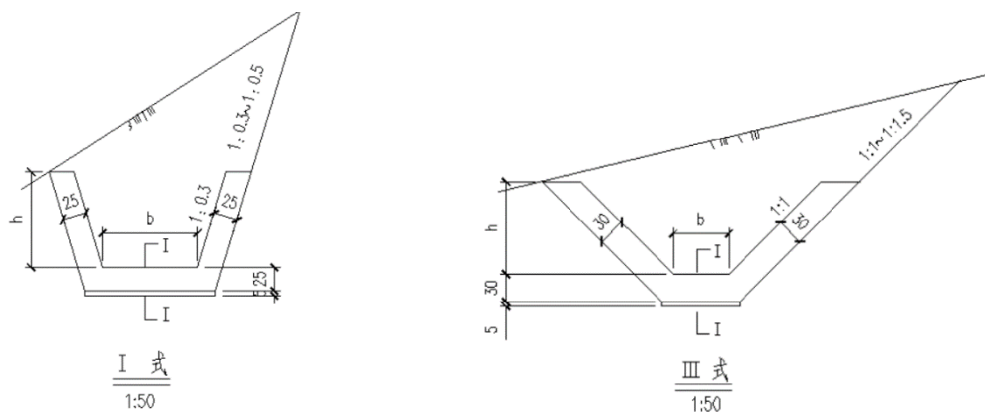


图 5.3-4 截排水沟断面示意图

4) 平台排水沟

为防止渣场顶面积水，在渣场部分平台设置平台排水沟，间距约 100m，渣顶水沟引入排水渠并连接至两侧截排水沟。平台排水沟主要采用Ⅲ型、Ⅴ型两种类型的截排水沟，M10 浆砌片石砌筑，具体详见下图。

V型排水沟：矩形断面，本工程采用的尺寸（底宽×高）为0.5m×0.5m。

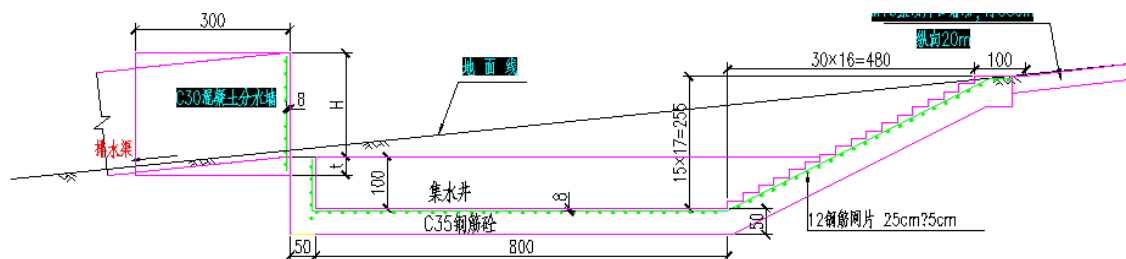


图 5.3-5 集水井剖面图

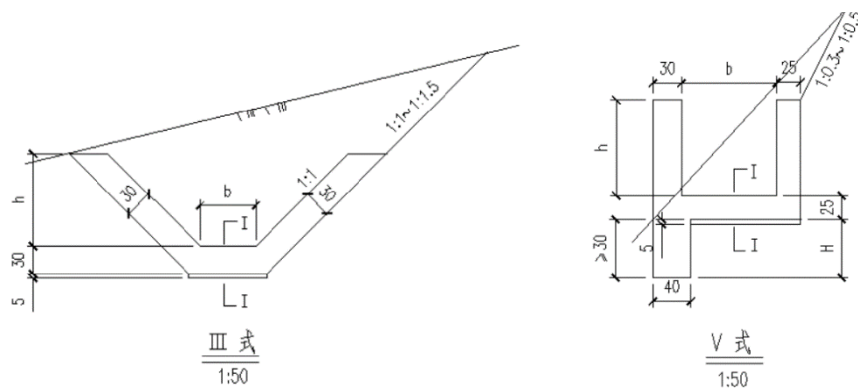


图 5.3-6 平台排水沟断面示意图

为避免渣场底部积水，于渣场底部低洼处和沟谷两侧山坡设分别设纵向和横向盲沟，纵向盲沟每隔 20m 设一道，采用碎石盲沟和装配式盲沟；横向盲沟每 25m 一道，盲沟尺寸：40cm×30cm（宽×高），沟内设双壁打孔波纹管。盲管外裹土工布，采用大卵石堆积防护，上铺碎石厚 10cm。

6) 消能、沉沙措施

当截排水沟纵坡较陡时，须设置急流槽以减少冲刷。为防止排水对下游沟谷造成冲刷，于挡墙脚前设置消能池，截排水沟接入消能池后顺接至下游自然沟渠排放，消能池同时兼具沉沙作用。消能池设计尺寸为 5m（长）× 3m（宽）× 1.5m（深）。

7) 截排水沟校核

① 暴雨洪水

根据工程等级和建筑物设计标准，降雨标准采用沿线最大的暴雨参数。确定 5 级排洪工程的弃渣场按 20 年一遇降水强度校核，4 级排洪工程的弃渣场按 30 年一遇的降水强度校核，3 级排洪工程的弃渣场按 50 年一遇降水强度校核，2 级排洪工程的弃渣场按 100 年一遇降水强度校核。

① 坡地型弃渣场

坡地型弃渣场排水流量确定采用《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中的永久排水工程设计流量公式计算，计算公式如下：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中：

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min），为保证渣场安全，提高设计标准，本方案采用排水设计标准采用 3 年一遇 ~ 5 年一遇 5min ~ 10min 短历时设计暴雨”中的高限：5 年一遇 5 min 短历时降雨值，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）计算得出；

φ ——径流系数，根据各渣场下垫面条件取值；

F ——山坡集水面积，km²。

② 沟道型弃渣场

沟道型洪峰流量采用《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中的设计洪峰流量公式计算，计算公式如下：

$$Q_m = 0.278 \left(\frac{S_p}{\tau^n} - \mu \right) F \quad (\text{全面汇流, } t_c \geq \tau)$$

$$Q_m = 0.278 \left(\frac{S_p t_c^{1-n} - \mu t_c}{\tau} \right) F \quad (\text{部分汇流, } t_c < \tau)$$

式中：

Q_m ——设计洪峰流量（m³/s）；

F ——汇水面积，km²；

S_p —设计雨力;

τ —流域汇流历时(h);

t_c —产流历时(h);

μ —损失参数(mm/h), 平均稳定入渗率。

③核算方法

各截排水沟渠为人工渠道, 其断面规整、长度较长, 故可采用明渠均匀流曼宁公式对其过流能力进行核算。计算公式如下:

$$Q_{\text{设}} = \frac{1}{n} A i^{1/2} R^{2/3}$$

$$R = A/X$$

其中: $Q_{\text{设}}$ —流量, 单位: m^3/s ;

A —断面过水面积, 单位: m^2 ;

X —过水断面湿周, 单位: m;

R —水力半径, 单位: m;

i —坡降比;

n —糙率, 根据资料调查, 本工程排水渠道糙率可取为 0.015。

④排水设施过流能力

各排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算

$$Q = AV$$

$$V = 1/n R^{2/3} i^{1/2}$$

式中: Q —最大洪峰流量, m^3/s ;

A —过水断面面积, m^2 ; $A = bh + mh^2$;

V —流速, m/s ;

R —水力半径, m;

i —水力坡度;

n —管壁粗糙系数;

h —沟深, m;

b —底宽, m;

m —排水沟边坡比。

管壁粗糙系数如下表所示。

表 5.3-19 排水沟（管）管壁粗糙系数参考值

排水沟（管）类别	粗糙系数	排水沟（管）类别	粗糙系数
塑料管（聚氯乙烯）	0.010	植草皮明沟（ $v=1.8\text{m/s}$ ）	0.050~0.090
石棉水泥管	0.012	浆砌石明沟	0.025
铸铁管	0.015	浆砌片石明沟	0.032
波纹管	0.027	水泥混凝土明沟（抹面）	0.015
岩石质明沟	0.035	水泥混凝土明沟（预制）	0.012
植草皮明沟（ $v=0.6\text{m/s}$ ）	0.035~0.050		

根据上述公式计算各弃渣场截排水措施布置情况，校核其过流能力，计算成果详见下表所示。根据计算结果显示，弃渣场的截排水沟、排洪沟的过水能力均大于对应的渣场坡面洪峰流量，满足防洪要求。

表 5.3-20 非沟道型弃渣场截排水沟、排洪沟水力计算一览表

编号	弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	防洪标准[重 现期](年)	底宽 b	高 h	过水面积 A	湿周 X	水力半径 R	糙率	实际流速 v	过水能力 Q 设	洪峰流量 QB	结果分析
				m	m	m ²	m	m	n	m/s	m ³ /s	m ³ /S	
6	DK36+000 弃渣场	0.155	5 年一遇 5min	1	1	2.00	3.83	0.52	0.015	0.99	14.98	2.44	Q 设>Qb
8	江龙站弃渣场	0.165	5 年一遇 5min	0.4	0.6	0.60	2.10	0.29	0.015	3.52	3.01	2.60	Q 设>Qb
11	DK54+300 弃渣场	0.820	5 年一遇 5min	1.5	1.2	3.24	4.89	0.66	0.015	3.45	28.42	12.92	Q 设>Qb
12	紫云站弃渣场	0.279	5 年一遇 5min	0.6	0.8	1.12	2.86	0.39	0.015	3.40	6.92	4.40	Q 设>Qb
18	喜旺隧道进口工区 弃渣场	0.315	5 年一遇 5min	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	1.60	24.86	4.96	Q 设>Qb
19	红拜坪隧道出口工 区弃渣场	0.289	5 年一遇 5min	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	2.84	8.43	4.55	Q 设>Qb
30	昂武站弃渣场	0.240	5 年一遇 5min	0.4	0.8	0.96	2.66	0.36	0.015	3.20	5.62	3.78	Q 设>Qb

表 5.3-21 沟道型弃渣场截排水沟、排洪沟水力计算一览表

编号	弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	提高等 级后排 洪等级	防洪标 准[重现 期] (年)	1h 最大降雨 强度 (mm/h)	底宽 b	高 h	过水面 积 A	湿周 X	水力 半径 R	糙率	实际流 速 v	过水能 力 Q 设	洪峰流 量 QB	结果分析
						m	m	m ²	m	m	n	m/s	m ³ /s	m ³ /S	
1	DK10+900 弃渣场	0.070	4	30	76.68	1	1	2.00	3.83	0.52	0.015	0.45	14.98	0.90	Q 设>QB
2	黄桶站弃渣场	0.410	3	50	81.83	0.8	1	1.80	3.63	0.50	0.015	3.11	13.03	5.60	Q 设>QB
3	镇宁站弃渣场	0.070	4	30	76.68	0.6	0.8	1.12	2.86	0.39	0.015	0.72	6.92	0.81	Q 设>QB
4	徐家堡隧道出口工区弃渣场	0.166	3	50	81.83	0.6	0.8	1.12	2.86	0.39	0.015	2.02	6.92	2.27	Q 设>QB
5	大木山隧道进口工区弃渣场	0.194	3	50	81.83	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	2.04	8.43	2.65	Q 设>QB
7	DK39+000 弃渣场	0.154	3	50	81.83	1	1	2.00	3.83	0.52	0.015	1.05	14.98	2.10	Q 设>QB
9	DK45+200 弃渣场	0.193	3	50	81.83	1	1	2.00	3.83	0.52	0.015	1.32	14.98	2.63	Q 设>QB
10	岩底隧道出口工区弃渣场	0.080	3	50	81.83	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	0.84	8.43	1.09	Q 设>QB
13	白石岩隧道横洞工区弃渣场	0.747	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	3.49	24.86	10.20	Q 设>QB
14	纳拢隧道横洞工区弃渣场	0.268	4	30	76.68	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	2.64	8.43	3.43	Q 设>QB
15	新院隧道横洞工区弃渣场	0.394	3	30	76.68	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	3.88	8.43	5.04	Q 设>QB
16	中院隧道横洞工区弃渣场	0.603	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	2.81	24.86	8.23	Q 设>QB

第 5 章水土保持措施

编号	弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	提高等级后 排洪等级	防洪标准[重现 期](年)	1h 最大降雨 强度 (mm/h)	底宽 b	高 h	过水面积 A	湿周 X	水力 半径 R	糙率	实际流 速 v	过水能 力 Q 设	洪峰流 量 QB	结果分析
						m	m	m ²	m	m	n	m/s	m ³ /s	m ³ /S	
17	磨安隧道进口工区弃渣场	0.385	3	50	81.83	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	4.04	8.43	5.25	Q 设>QB
20	打易隧道进口工区渣场	0.300	2	100	88.81	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	3.42	8.43	4.44	Q 设>QB
21	打易隧道 2 号斜井工区渣场	2.234	3	50	81.83	2	2	5.20	6.18	0.84	0.015	5.86	53.54	30.49	Q 设>QB
22	打易隧道 3 号斜井工区渣场	0.610	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	2.85	24.86	8.33	Q 设>QB
23	打易隧道出口工区弃渣场	0.550	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	2.57	24.86	7.51	Q 设>QB
24	打哨隧道 1 号斜井工区弃渣场	0.460	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	2.15	24.86	6.28	Q 设>QB
25	打哨隧道 2 号斜井工区弃渣场	0.940	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	4.39	24.86	12.83	Q 设>QB
26	大云山隧道进口工区 1 号弃渣场	0.470	2	100	88.81	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	2.38	24.86	6.96	Q 设>QB
27	大云山隧道进口工区 2 号弃渣场	0.940	2	100	88.81	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	4.76	24.86	13.92	Q 设>QB
28	大云山隧道 2 号斜井工区弃渣场	1.510	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	7.05	24.86	20.61	Q 设>QB
29	大云山隧道出口工区弃渣场	2.706	3	50	81.83	2	2	5.20	6.18	0.84	0.015	7.10	53.54	36.93	Q 设>QB
31	百朗隧道出口工区弃渣场	2.580	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	4.57	24.86	13.38	Q 设>QB
32	百朗隧道斜井工区弃渣场	0.980	3	50	81.83	2	2	5.20	6.18	0.84	0.015	6.77	53.54	35.22	Q 设>QB
33	幼平隧道进口工区弃渣场	0.510	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	2.38	24.86	6.96	Q 设>QB
34	幼平隧道出口工区弃渣场	2.770	3	50	81.83	2	2	5.20	6.18	0.84	0.015	7.27	53.54	37.81	Q 设>QB
35	上里隧道 1 号斜井工区弃渣场	0.980	2	100	88.81	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	4.96	24.86	14.52	Q 设>QB
36	上里隧道 2 号斜井工区弃渣场	0.580	2	100	88.81	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	2.94	24.86	8.59	Q 设>QB
37	上里隧道 3 号斜井工区弃渣场	0.300	2	100	88.81	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	1.52	24.86	4.44	Q 设>QB
38	乐业隧道 2 号斜井工区弃渣场	2.320	3	50	81.83	2	2	5.20	6.18	0.84	0.015	6.09	53.54	31.67	Q 设>QB
39	乐业隧道出口工区弃渣场	0.540	2	100	88.81	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	2.73	24.86	8.00	Q 设>QB
40	老山隧道进口工区弃渣场	0.640	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	2.99	24.86	8.74	Q 设>QB
41	老山隧道斜井弃渣场	0.140	2	100	88.81	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	1.60	8.43	2.07	Q 设>QB

第 5 章水土保持措施

编号	弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	提高等级后 排洪等级	防洪标准[重现 期] (年)	1h 最大降雨 强度 (mm/h)	底宽 b	高 h	过水面积 A	湿周 X	水力 半径 R	糙率	实际流 速 v	过水能力 Q 设	洪峰流量 QB	结果分析
						m	m	m ²	m	m	n	m/s	m ³ /s	m ³ /S	
42	老山隧道出口，那福隧道进口，那福隧道 1 号斜井和那福隧道 2 号斜井工区合弃弃渣场	0.860	2	100	88.81	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	4.36	24.86	12.74	Q 设>QB
43	那吉 1 号隧道弃渣场	0.200	3	50	81.83	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	2.10	8.43	2.73	Q 设>QB
44	那吉 2 号隧道弃渣场	0.550	3	50	81.83	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	5.77	8.43	7.51	Q 设>QB
45	凌云隧道 1 号斜井工区弃渣场	0.300	2	100	88.81	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	3.42	8.43	4.44	Q 设>QB
46	凌云隧道出口工区渣场	1.470	2	100	88.81	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	7.44	24.86	21.78	Q 设>QB
47	六近隧道弃渣场	0.580	3	50	81.83	1.5	1.5	2.93	4.63	0.63	0.015	2.71	24.86	7.92	Q 设>QB
48	平拉隧道斜井工区弃渣场	0.250	3	50	81.83	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	2.62	8.43	3.41	Q 设>QB
49	DK320+120 路基弃渣场	0.130	3	50	81.83	0.4	0.8	0.96	2.66	0.36	0.015	1.85	5.62	1.77	Q 设>QB
50	三合 1 号隧道弃渣场	0.160	2	100	88.81	1	1	1.30	3.09	0.42	0.015	1.82	8.43	2.37	Q 设>QB

(4) 表土保护

弃渣之前对占用的耕地、林地和园地等进行表土剥离，剥离平均厚度为 25cm，堆置于弃渣场占地范围空地内，用于后期的复耕和绿化覆土。剥离面积为 204.09hm²，剥离数量 39.31 万 m³。

(5) 土地整治

施工后期对边坡、渣顶进行平整并回覆表土，回覆厚度在 25~30cm 不等，场地平整面积为 222.97hm²，表土回覆数量 72.42 万 m³。

针对占用耕地或同时占用耕地和林地的弃渣场，对渣顶采取复耕措施，弃渣场复耕面积为 66.23hm²。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

对弃渣场边坡采用喷播植草后间植灌木绿化，灌木株距为 1m，行距为 1m。

(2) 渣顶绿化

针对占用林地的弃渣场，对其渣顶采用间植乔木、灌木后撒播混合草籽进行恢复。灌木株距为 1m，行距为 1m，乔木株距 4m，行距 4m，呈品字形栽植。

3、临时措施

(1) 表土临时防护

弃渣场弃渣前，必须先剥离表土，剥离厚度要结合现场地形及土层厚度。

位于窄沟内的弃渣场，需新增占地堆存剥离的表土，相关防护措施纳入施工生产生活防治区临时堆土场区中。

位于坡地、缓沟和平缓地段的弃渣场，将剥离的表土集中堆放在弃渣场内，表土堆场一般位于渣场上游处，堆存高度不大于 4.0m，临时土堆长 50m，宽 30m，弃渣完毕后将表土覆盖到渣场表面。由于表土堆放时间较长，临时土堆外侧设编织袋挡护，弃渣结束后拆除，裸露表土堆表面采取彩条布临时覆盖和撒草籽相结合。施工期间弃渣场周边设临时排水沟，排水沟末端接沉沙池。

(2) 临时苫盖

施工期，对弃渣场裸露边坡使用彩条布进行临时苫盖。

(3) 临时排水、沉沙

在弃渣过程中未能及时形成永久排水沟，本方案设计开挖土质临时排水沟，临时排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，沟深 0.3m，坡比 1:1，用于疏导施工期排水。排水沟末端连接土质沉沙池，沉沙池设计尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m³，需彩条布 10m²。

对于汇水面积较大的渣场，应加强临时排水，施工过程中在弃渣场上游开始埋设管涵引至渣场下游。

4、典型设计

(1) 典型设计弃渣场选取原则

- 1) 不同弃渣场类型，重点选择沟道型和坡地型进行典型设计。
- 2) 设计容量大，具有典型性和代表性。
- 3) 弃渣高度高，具有典型性和代表性。
- 4) 汇水面积大，弃渣场截排水设计具有典型性和代表性。

综合以上原则，选择以下弃渣场作为典型设计弃渣场，详见下表。

表 5.3-22 典型设计弃渣场表

序号	渣场名称	里程	渣场类型	主要特征
11	DK54+300 弃渣场	DK54+300 右侧 1500m	平地型（填凹）	场内存在落水洞及泉点
18	喜旺隧道进口工区弃渣场	DK105+300 右侧 1500m	坡地型	设计容量大（松方 107.66 万 m ³ ）
29	大云山隧道出口工区弃渣场	DK173+700 左侧 2400m	沟道型	汇水面积大（2.706km ² ）
37	上里隧道 3 号斜井工区弃渣场	DK210+000 线路左侧 2200m	沟道型	设计容量大（松方 160.60 万 m ³ ）； 弃渣高度高，76.00m
46	凌云隧道出口工区渣场	DK295+000 线路右侧 3000m	沟道型	弃渣高度高，71.00m； 汇水面积较大（1.470km ² ）

11# DK54+300 弃渣场（DK54+300 右侧 1500m）

1) 渣场概况

DK54+300 弃渣，平地型（填凹）渣场，渣场占地 5.33hm²，设计渣场容量 70.00 万 m³（松方），最大堆高 29.00m，渣场级别为 4 级，汇水面积 0.820km²。场区属于低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 15~30m，自然横坡 15°~25°，多为荒坡、树林；沟谷地带覆土较厚。

2) 工程地质

场区覆盖层为第四系全新统坡残积（Q₄^{dl+el}）红黏土、软粉质黏土、碎石土；下伏基岩为三叠系下统大冶组（T_{1d}）灰岩。

测区主要不良地质为岩溶，特殊岩土为红黏土、软粉质黏土。

岩溶：工程区下伏基岩主要为灰岩，属覆盖型岩溶区，地表基岩面起伏为面为 2~5m，溶沟、石芽发育，岩溶发育程度为中等发育。主轴线 Z1K0+210 中心发育一落水洞，丰水期 Z1K0+470 左 22 米泉点流至该点转入地下。洞径 1m，竖直下向，可见深度 1m。主轴线 Z1K0+510 左 5 米心发育一落水洞，无地下水、地表水进出，洞径 1m，朝向北东方向，倾斜向下。

红黏土：硬塑状，厚度 0~3m，呈层状分布，场地大部分地区均有分布。场区红黏土具有上硬下软等特性。

软粉质黏土：软塑，厚度一般 0~5m，其厚度随季节和大气降水变化有所变化，雨季相对较厚，旱季相对较薄。主要分布测区沟谷低洼地带。

场区地表水主要沟水，主要由大气降水补给，水量随季节变动大。地下水主要类型有第四系孔隙潜水、基岩裂隙水与岩溶水。弃渣场主轴线 Z1K0+470 左 22 米发育一泉点，属间歇性泉点，枯水期无水，丰水期 2L/S，水质清澈。经调查，该点水源仅丰水期 7 月至 8 月有水，水量不大，季节性强，利用价值少，当地居民未利用该水源点。

渣场区域岩土物理力学参数建议值见下表。

表 5.3-23 岩土物理力学参数建议值

时代成因	序号	岩性	状态	天然重度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	粘聚力 $c(\text{kPa})$	内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	地基基本承载力 $\sigma_0(\text{kPa})$	基底摩擦系数 f
Q_4^{al+pl}	<7-1>	软粘土	软塑	16.5	15	6	80~100	/
	<7-2>	红粘土	硬塑	18	25	8	180	0.3
	<7-3>	碎石土	松散~稍密	21	/	25	350	0.4
T_1d3	<16-3-1>	灰岩偶夹泥灰岩	W3	24	/	40	400	0.45
			W2	26	/	55	800	0.55

3) 弃渣堆置方案

先挡后弃，分层弃渣。渣场共设 2 级平台，挡墙后开始设置第一级平台，平台宽度为 5m；第二级平台按 6m 高度分级，平台宽度为 5m。所有边坡坡比均为 1:1.50。

4) 施工工序

①地表清除；②表土剥离；③地表盲沟及截水沟施工；④弃渣拦挡工程施工；⑤弃渣；⑥表土回覆并平整复垦/绿化。

5) 边坡及整体稳定性计算

根据计算，弃渣场在正常运用工况下边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.45 和 2.30 大于《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求的 1.20；在非正常地震工况下边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.34 和 2.15 大于《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求的 1.05；连续降雨工况边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.17 和 1.89；大于《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求的 1.05 满足规范要求。

6) 拦挡措施

渣场坡脚设 2~6m 高 C30 混凝土桩间挡墙，同时在落水洞、泉点范围设置扶壁式挡土墙进行保护，挡墙边缘设置防护栏杆，拦挡长度共计为 165m。渣场坡脚挡渣墙后平台范围弃渣应夯填密实，挡渣墙前采用 M10 浆砌片石铺砌。

7) 边坡防护措施

落水洞、泉点挡墙以上设置 1:2 边坡, 坡面设置拱形骨架内植灌木护坡, 防护面积 6120m^2 。

8) 截排水措施

为便于截排及坡面汇水, 于渣场稳定坡面设置梯形排洪沟, 排洪沟底宽 1.5m , 高 1.2m , 厚 0.3m , 采用 C25 混凝土砌筑。排洪沟沟底纵向排水坡度大于 20% 时, 设置急流槽。为防止对下游的冲刷, 于挡墙脚处设置消能池, 排洪沟接入消能池后汇入下游落水洞。

为防止弃渣场顶面积水, 渣顶面向外作成 2% 的排水坡, 同时沿渣场顶面设置平台水沟, 渣顶水沟接入两侧排洪沟。渣顶水沟采用矩形断面, 底宽 0.5m , 高 0.5m , 厚 0.3m , 采用 M10 浆砌片石砌筑。

渣底设置横向纵向盲沟, 及时排除渣底水, 并以泉点为起点渣底设置直径 1.25m 圆管管涵延伸至渣场外, 涵洞基础采用 C20 混凝土浇筑。

9) 表土剥离

渣场占地类型主要为耕地, 施工前对占地范围内表土进行剥离, 剥离厚度约 $20\sim 25\text{cm}$, 共剥离表土 0.93万 m^3 , 剥离的表土堆置在弃渣场占地范围内。

10) 土地整治

弃渣场堆置结束后, 先进行场地平整, 场地平整面积 5.44hm^2 , 然后回覆前期剥离的表层土, 覆土厚度约 30cm , 共计回覆表土 1.63万 m^3 , 最后对渣顶进行复耕, 边坡灌草绿化, 复耕面积为 2.93hm^2 。

11) 表土临时防护

将剥离的表土集中堆放在弃渣场空闲区域, 临时堆土区土堆堆高小于 4.0m , 土堆表面撒草籽 5460m^2 , 并用彩条布进行苫盖; 土堆四周设置编织袋拦挡, 需编织袋装土拦挡 504m^3 ; 袋外侧设置宽梯形土质排水沟 844m , 土质排水沟表层铺垫彩条布 970m^2 。

12) 临时苫盖

弃渣场边坡使用彩条布进行临时苫盖, 需要彩条布 30781m^2 。

13) 临时排水、沉沙

在开挖土质临时排水沟 2851m , 临时排水沟断面为梯形, 底宽 0.3m , 沟深 0.3m , 坡比 1:1, 用于疏导施工期排水。临时排水沟末端连接土质沉沙池, 沉沙池设计规格为长 2m , 宽 1m , 深 1m , 渣场设置临时沉沙池 2 座。

18# 喜旺隧道进口工区弃渣场 (DK105+300 右侧 1500m)

1) 渣场概况

喜旺隧道进口工区弃渣场，坡地型渣场，渣场占地 6.93hm^2 ，设计渣场容量 107.66万 m^3 （松方），最大堆高 55.00m ，渣场级别为 3 级，汇水面积 0.315km^2 。场区属于低中山山间沟谷地貌，地形起伏较小，相对高差 $30\sim 44\text{m}$ ，自然横坡 $15^\circ\sim 30^\circ$ 。山坡上覆土层较薄，基岩部分裸露。

2) 工程地质

场区覆盖层为第四系全新统冲洪积层 ($Q_4^{\text{al+pl}}$) 软黏土、细砂土、碎（卵）石土，坡残积 ($Q_4^{\text{dl+el}}$) 粉质黏土、碎石土；下伏基岩为三叠系中统边阳组 (T_2b) 泥质砂岩。

场区内无不良地质，特殊岩土为软黏土，软塑状，厚 $0\sim 3$ 米，对工程影响较小。

场区地表水主要沟水，主要由大气降水补给，水量随季节变动大。地下水主要类型有第四系孔隙潜水、基岩裂隙水与岩溶水。

渣场区域岩土物理力学参数建议值见下表。

表 5.3-24 岩土物理力学参数建议值

时代成因	序号	岩性	状态	天然重度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	粘聚力 $c(\text{kPa})$	内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	地基基本承载力 $\sigma_0(\text{kPa})$	基底摩擦系数 f
$Q_4^{\text{al+pl}}$	<5-1>	软黏土	软塑	16.5	15	6	80	/
	<5-3>	细砂土	松散~稍密	19.5	/	30	150	0.3
	<5-4>	卵石土	松散~稍密	21	/	25	250	0.35
$Q_4^{\text{dl+el}}$	<7-2>	粉质黏土	硬塑	18	25	8	180	0.3
	<7-3>	碎石土	松散~稍密	21	/	25	250	0.4
T_2b	<15-3-1>	泥质砂岩 夹泥质灰岩	W3	22	/	35	350	0.4
			W2	24	/	50	600	0.45

3) 弃渣堆置方案

先挡后弃，分层弃渣。渣场共设 5 级平台，挡墙后开始设置第一级平台，平台宽度为 5m ；第二、三级平台按 8m 高度分级，平台宽度为 5m ；四、五级平台按 9m 高度分级，平台宽度为 5m 。所有边坡坡比均为 $1:1.85$ 。

4) 施工工序

①地表清除；②表土剥离；③地表盲沟及截水沟施工；④弃渣挡护工程施工；⑤弃渣；⑥表土回覆并平整复垦/绿化。

5) 边坡及整体稳定性计算

根据计算，弃渣场在正常运用工况下边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.32 和 1.40 大于《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求的 1.25 ；在非正常地震工况下边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.45 和 1.83 大于《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求的 1.10 ；连续降雨工况边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为

1.45 和 1.35；大于《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求的 1.10 满足规范要求。

6) 挡护措施

渣场坡脚设 3~7m 高 C25 混凝土重力式挡渣墙，挡护长度共计为 80m，地面下埋置深度 1.5m，挡渣墙后平台范围弃渣应夯填密实，挡渣墙前 5m 范围采用 M10 浆砌片石铺砌，厚 0.5m。

7) 截排水措施

为便于截排及坡面汇水，于渣场稳定坡面设置梯形排水渠，排水渠底宽 1.5m，高 1.5m，厚 0.3m，采用 C25 混凝土砌筑。排水渠沟底纵向排水坡度大于 20% 时，设置急流槽。为防止对下游沟谷的过渡冲刷，于挡墙脚处设置消能池，排水渠接入消能池后汇入下游自然沟渠。

为防止弃渣场顶面积水，渣顶面向外作成不小于 1% 的排水坡，同时沿渣场顶面设置平台水沟，渣顶水沟接入两侧排水渠。渣顶水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，高 0.3m，厚 0.3m，采用 M10 浆砌片石砌筑。

在弃渣场底部顺山沟纵向设置装配式盲沟，间距约 20m；两侧山坡每隔约 25m 设置一道横向透水盲管，均引入山沟纵向盲沟。装配式盲沟上方设置透水无纺布袋装砂砾石，基础采用 C25 混凝土基础。

8) 表土剥离

渣场占地类型主要为耕地，施工前对占地范围内表土进行剥离，剥离厚度约 20~25cm，共剥离表土 1.21 万 m^3 ，剥离的表土堆置在弃渣场占地范围内。

9) 土地整治

弃渣场堆置结束后，先进行场地平整，场地平整面积 7.07hm^2 ，然后回覆前期剥离的表层土，覆土厚度约 30cm，共计回覆表土 2.11 万 m^3 ，最后对渣顶进行复耕，边坡灌草绿化，复耕面积为 3.81hm^2 。

10) 表土临时防护

将剥离的表土集中堆放在弃渣场空闲区域，临时堆土区土堆堆高小于 4.0m，土堆表面撒草籽 8190m^2 ，并用彩条布进行苫盖；土堆四周设置编织袋挡护，需编织袋装土挡护 756m^3 ；袋外侧设置宽梯形土质排水沟 1267m，土质排水沟表层铺垫彩条布 1455m^2 。

11) 临时苫盖

弃渣场边坡使用彩条布进行临时苫盖，需要彩条布 40021m^2 。

12) 临时排水、沉沙

在开挖土质临时排水沟 4027m，临时排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，沟深

0.3m，坡比 1:1，用于疏导施工期排水。临时排水沟末端连接土质沉沙池，沉沙池设计规格为长 2m，宽 1m，深 1m，渣场设置临时沉沙池 2 座。

29# 大云山隧道出口工区弃渣场（DK173+700 左侧 2400m）

1) 渣场概况

大云山隧道出口工区弃渣场，沟道型渣场，渣场占地 4.60hm²，设计渣场容量 47.60 万 m³（松方），最大堆高 46.00m，渣场级别为 4 级，汇水面积 2.706km²。场区属于构造侵蚀、剥蚀低山切割沟谷斜坡地貌，地面高程 500.00 ~ 770.00m，相对高差约 270.00m，自然斜坡坡度陡，坡度约 10° ~ 30°，局部陡峭。

2) 工程地质

场区覆盖层为第四系全新统冲洪积（Q₄^{al+pl}）、坡洪积（Q₄^{dl+pl}）粉质黏土、圆砾和卵石土等，山坡地表分布坡残积（Q₄^{dl+el}）粉质黏土、黏土和碎石土。下伏基岩为三叠系中统板纳组中段（T₂b²）砂岩夹泥岩及页岩等。

场区内无不良地质和特殊岩土。

场区地表水主要河流有渡邑河，主要接受大气降水，向低洼处排泄。地下水主要类型有松散土类孔隙水、基岩裂隙水。

渣场区域岩土物理力学参数建议值见下表。

表 5.3-25 岩土物理力学参数建议值

时代成因	序号	岩性	状态	天然重度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	粘聚力 $c(\text{kPa})$	内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	地基基本承载力 $\sigma_0(\text{kPa})$	基底摩擦系数 f
Q ₄ ^{al+pl}	<5-2>	粉质黏土	硬塑	18	20	14	150	0.3
Q ₄ ^{dl+pl}	<6-6>	碎石土	稍密	21	/	30	300	0.40
Q ₄ ^{dl+el}	<7-3>	粉质黏土	硬塑	18.5	22	15	160	0.3
T ₂ b ²	<15-1-2>	砂岩夹泥岩	W ₄	21	25	20	180	0.3
			W ₃	24	/	45	400	0.50

3) 弃渣堆置方案

先挡后弃，分层弃渣。渣场共设 5 级平台，挡墙后开始设置第一级平台，平台宽度为 5m；第二、三、四级平台按 8m 高度分级，平台宽度为 5m；第五级平台按 8m 高度分级，平台宽度为 50m。所有边坡坡比均为 1:1.85。

4) 施工工序

①地表清除；②表土剥离；③地表盲沟及截水沟施工；④弃渣挡护工程施工；⑤弃渣；⑥表土回覆并平整复垦/绿化。

5) 边坡及整体稳定性计算

根据计算,弃渣场在正常运用工况下边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 2.39 和 2.15 大于《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)要求的 1.15;在非正常地震工况下边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 2.13 和 1.88 大于《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)要求的 1.05;连续降雨工况边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 2.11 和 1.80;大于《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)要求的 1.05 满足规范要求。

6) 挡护措施

渣场坡脚设 2~7m 高 C25 混凝土重力式挡渣墙,挡护长度共计为 24.46m,地面下埋置深度 1.5m,挡渣墙后平台范围弃渣应夯填密实,挡渣墙前 5m 范围采用 M10 浆砌片石铺砌,厚 0.5m。

7) 截排水措施

为便于截排及坡面汇水,于渣场两侧设置梯形排洪沟,排洪沟底宽 2.0m,高 2.0m,厚 0.3m,采用 C25 混凝土砌筑。排洪沟沟底纵向排水坡度大于 20%时,设置急流槽或跌水坎。为防止对下游沟谷的过渡冲刷,于挡墙脚处设置消能池,排洪沟接入消能池后汇入下游自然沟渠。

渣场上游设置挡水墙、集水井,集水井上游沟心采用 M10 浆砌片石铺砌。集水井周壁及底面采用 C35 钢筋混凝土浇筑。集水井两侧自然沟边坡采用片石铺砌,集水井后端接入排洪沟。

为防止弃渣场顶面积水,渣顶面向外作成不小于 1%的排水坡,同时在渣场顶面设置平台水沟,渣顶水沟接入两侧排水渠。渣顶水沟采用梯形断面,底宽 0.3m,高 0.3m,厚 0.3m,采用 M10 浆砌片石砌筑。

在弃渣场底部顺山沟纵向设置装配式盲沟,间距约 20m;两侧山坡每隔约 25m 设置一道横向透水盲管,均引入山沟纵向盲沟。装配式盲沟上方设置透水无纺布袋装砂砾石,基础采用 C25 混凝土基础。

8) 度汛措施,施工期在沟道中部低洼处铺设涵管,将上游来水引至渣场下游,根据施工情况设置临时土质截排水沟要求,将汛期上游来水引至弃渣场外,避免形成地表径流。

9) 表土剥离

渣场占地类型主要为林地,施工前对占地范围内表土进行剥离,剥离厚度约 20~25cm,共剥离表土 0.80 万 m^3 ,剥离的表土堆置在弃渣场占地范围内。

10) 土地整治

弃渣场堆置结束后, 先进行场地平整, 场地平整面积 4.69hm^2 , 然后回覆前期剥离的表层土, 覆土厚度约 30cm , 共计回覆表土 1.41万 m^3 。

11) 表土临时防护

将剥离的表土集中堆放在弃渣场空闲区域, 临时堆土区土堆堆高小于 4.0m , 土堆表面撒草籽 5460m^2 , 并用彩条布进行苫盖; 土堆四周设置编织袋挡护, 需编织袋装土挡护 504m^3 ; 袋外侧设置宽梯形土质排水沟 844m , 土质排水沟表层铺垫彩条布 970m^2 。

12) 临时苫盖

弃渣场边坡使用彩条布进行临时苫盖, 需要彩条布 26565m^2 。

13) 临时排水、沉沙

在开挖土质临时排水沟 5259m , 临时排水沟断面为梯形, 底宽 0.3m , 沟深 0.3m , 坡比 $1:1$, 用于疏导施工期排水。临时排水沟末端连接土质沉沙池, 沉沙池设计规格为长 2m , 宽 1m , 深 1m , 渣场设置临时沉沙池 2 座。从渣场上游埋设管涵至下游, 将施工期沟道上游汇水有效引至渣场外, 埋设管涵长度 1643m 。

14) 植物措施

弃渣结束后, 对边坡采取植小灌木、喷播植草绿化, 对渣顶采取植乔木、小灌木和撒草籽恢复。乔木可选择石楠、天竺桂、女贞等, 灌木可选择南天竹、黄荆、紫穗槐等, 适宜当地气候和土壤条件的树种; 林下混播草籽, 草种可选择高羊茅、狗牙根等。

37# 上里隧道 3 号斜井工区弃渣场 (DK210+000 线路左侧 2200m 处)

1) 渣场概况

上里隧道 3 号斜井工区弃渣场, 沟道型渣场, 渣场占地 9.23hm^2 , 设计渣场容量 160.60万 m^3 (松方), 最大堆高 76.00m , 渣场级别为 3 级, 汇水面积 0.300km^2 。场区属于构造剥蚀地低中山区, 主要特征是地形起伏大, 自然横坡较陡, 冲沟发育, 山坡大多达 30° 以上, 沟谷狭窄, 多呈 “V” 型。海拔约 $1060\sim 1300\text{m}$, 最大相对高差 210m , 自然斜坡 $30^\circ\sim 50^\circ$ 。

2) 工程地质

场区覆盖层为第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 卵石土; 残坡积 (Q_4^{dl+el}) 碎石土; 下伏基岩为三叠系中统兰木组下段 (T_2l^1) 砂岩夹粉砂质泥岩、页岩。

场区内无不良地质和特殊岩土。

场区地表水主要河流有长沙河、沟水, 水量较丰, 主要靠大气降水、松散岩类孔隙水和基岩裂隙水补给, 水量受季节影响较大, 夏季水量大冬季水量小, 常年不断流。

地下水主要以松散岩类孔隙水、基岩裂隙水为主，地下水主要以泉的形式沿结构面或地形低洼处排泄，整体以谐里河为地下水排泄基准面。

渣场区域岩土物理力学参数建议值见下表。

表 5.3-26 岩土物理力学参数建议值

时代成因	序号	岩性	状态	天然重度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	粘聚力 $c(\text{kPa})$	内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	地基基本承载力 $\sigma_0(\text{kPa})$	基底摩擦系数 f
Q_4^{al+pl}	<5-13>	卵石土	稍密	21	/	40	300	0.4
Q_4^{dl+cl}	<7-6>	碎石土	稍密	21	/	35	300	0.40
T_2l^I	<15-4-2>	砂岩夹泥岩、页岩	W_4	20	25	20	200	0.3
			W_3	23	/	40	300	0.4
			W_2	25	/	50	700	0.5

3) 弃渣堆置方案

先挡后弃，分层弃渣。渣场共设 8 级平台，挡墙后开始设置第一级平台，平台宽度为 5m；第二至五级平台按 8m 高度分级，平台宽度为 5m；第六级平台按 8m 高度分级，平台宽度为 50m；第七、八级平台按 8m 高度分级，平台宽度为 5m。所有边坡坡比均为 1:1.85。

4) 施工工序

①地表清除；②表土剥离；③地表盲沟及截水沟施工；④弃渣挡护工程施工；⑤弃渣；⑥表土回覆并平整复垦/绿化。

5) 边坡及整体稳定性计算

根据计算，弃渣场在正常运用工况下边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.67 和 2.05 大于《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求的 1.25；在非正常地震工况下边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.55 和 1.67 大于《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求的 1.10；连续降雨工况边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.51 和 1.83；大于《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求的 1.10 满足规范要求。

6) 挡护措施

渣场坡脚设 3~7m 高 C25 混凝土挡渣墙，挡护长度共计为 34.49m，地面下埋置深度 3m。

7) 截排水措施

为便于截排及坡面汇水，于渣场一侧稳定坡面设置梯形排水渠，排水渠底宽 1.5m，高 1.5m，厚 0.3m，采用 C25 混凝土砌筑；另一侧设置梯形天沟，天沟底宽 0.6m，高 0.6m，厚 0.3m，采用 C25 混凝土砌筑。排水渠及天沟沟底纵向排水坡度大于 20% 时，

设置急流槽。为防止对下游沟谷的过渡冲刷，于挡墙脚处设置消能池，排水渠、天沟接入消能池后汇入下游自然沟渠。

弃渣场上游设置集水井，集水井上游沟心采用 M10 浆砌片石铺砌。集水井周壁及底面采用 C35 钢筋混凝土浇筑。集水井两侧自然沟边坡采用浆砌片石铺砌。

为防止弃渣场顶面积水，渣顶面向外作成不小于 1% 的排水坡，同时沿渣场顶面设置平台水沟，渣顶水沟接入两侧排水渠。渣顶水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，高 0.3m，厚 0.3m，采用 M10 浆砌片石砌筑。

在弃渣场底部顺山沟纵向设置装配式盲沟，间距约 20m；两侧山坡每隔约 25m 设置一道横向透水盲管，均引入山沟纵向盲沟。装配式盲沟上方设置透水无纺布袋装砂砾石，基础采用 C25 混凝土基础。

8) 表土剥离

渣场占地类型主要为林地，施工前对占地范围内表土进行剥离，剥离厚度约 20~25cm，共剥离表土 1.72 万 m^3 ，剥离的表土堆置在弃渣场占地范围内。

9) 土地整治

弃渣场堆置结束后，先进行场地平整，场地平整面积 9.41hm²，然后回覆前期剥离的表层土，覆土厚度约 30cm，共计回覆表土 3.37 万 m^3 。

10) 表土临时防护

将剥离的表土集中堆放在弃渣场空闲区域，临时堆土区土堆堆高小于 4.0m，土堆表面撒草籽 8190m²，并用彩条布进行苫盖；土堆四周设置编织袋挡护，需编织袋装土挡护 756m³；袋外侧设置宽梯形土质排水沟 1267m，土质排水沟表层铺垫彩条布 1455m²。

11) 临时苫盖

弃渣场边坡使用彩条布进行临时苫盖，需要彩条布 53303m²。

12) 临时排水、沉沙

在开挖土质临时排水沟 5963m，临时排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，沟深 0.3m，坡比 1:1，用于疏导施工期排水。临时排水沟末端连接土质沉沙池，沉沙池设计规格为长 2m，宽 1m，深 1m，渣场设置临时沉沙池 2 座。

13) 植物措施

弃渣结束后，对边坡采取植小灌木、喷播植草绿化，对渣顶采取植乔木、小灌木和撒草籽恢复。乔木可选择石楠、天竺桂、女贞等，灌木可选择南天竹、黄荆、紫穗槐等，适宜当地气候和土壤条件的树种；林下混播草籽，草种可选择高羊茅、狗牙根等。

46# 凌云隧道出口工区渣场（DK295+000 线路右侧 3000m）

1) 渣场概况

凌云隧道出口工区渣场，沟道型渣场，渣场占地 4.60hm^2 ，设计渣场容量 49.20万 m^3 （松方），最大堆高 71.00m ，渣场级别为3级，汇水面积 1.47km^2 。场区属于构造剥蚀地低山区，主要特征是地形起伏大，自然横坡较陡，冲沟发育，山坡大多达 30° 以上，沟谷狭窄，多呈“V”型，海拔约 $270\sim 530\text{m}$ ，最大相对高差 260m 。自然斜坡 $30^\circ\sim 50^\circ$ 。

2) 工程地质

场区覆盖层为第四系全新统残坡积（ $Q_4^{\text{dl+el}}$ ）碎石土；冲洪积（ $Q_4^{\text{al+pl}}$ ）卵石土；下伏基岩为三叠系中统兰木组下段（ $T_2\text{I}^1$ ）砂岩、泥岩。

场区内无不良地质和特殊岩土。

场区地表水主要河流有他非河、沟水，水量较丰，主要靠大气降水、松散岩类孔隙水和基岩裂隙水补给，水量受季节影响较大，夏季水量大冬季水量小，常年不断流。地下水主要以松散岩类孔隙水、基岩裂隙水为主，地下水主要以泉的形式沿结构面或地形低洼处排泄，整体以澄碧湖为地下水排泄基准面。

渣场区域岩土物理力学参数建议值见下表。

表 5.3-27 岩土物理力学参数建议值

时代成因	序号	岩性	状态	天然重度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	粘聚力 $c(\text{kPa})$	内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	地基基本承载力 $\sigma_0(\text{kPa})$	基底摩擦系数 f
$Q_4^{\text{al+pl}}$	<5-12>	卵石土	稍密	21	/	40	300	0.4
$Q_4^{\text{dl+el}}$	<7-6>	碎石土	稍密	21	/	40	300	0.40
$T_2\text{I}^1$	<15-4-2>	泥岩、泥	W_4	20	20	22	200	0.3
		岩与砂岩	W_3	23	/	45	350	0.45
		互层	W_2	25.5	/	55	800	0.55

3) 弃渣堆置方案

先挡后弃，分层弃渣。渣场共设8级平台，挡墙后开始设置第一级平台，平台宽度为5m；第二、三级平台按8m高度分级，平台宽度为5m；第四级平台按8m高度分级，平台宽度为10m；第五级平台按8m高度分级，平台宽度为40m；第六至八级平台按8m高度分级，平台宽度为5m。所有边坡坡比均为1:1.85。

4) 施工工序

①地表清除；②表土剥离；③地表盲沟及截水沟施工；④弃渣挡护工程施工；⑤弃渣；⑥表土回覆并平整复垦/绿化。

5) 边坡及整体稳定性计算

根据计算,弃渣场在正常运用工况下边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.93 和 2.18 大于《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)要求的 1.25;在非正常地震工况下边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.91 和 1.69 大于《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)要求的 2.01;连续降雨工况边坡及整体抗滑稳定安全系数分别为 1.86 和 1.83;大于《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)要求的 1.10 满足规范要求。

6) 挡护措施

渣场坡脚设 3~5m 高 C25 混凝土重力式挡渣墙,挡护长度共计为 20.06m,地面下埋置深度 1.5m,挡渣墙后平台范围弃渣应夯填密实,挡渣墙前 5m 范围采用 M10 浆砌片石铺砌,厚 0.5m。

7) 截排水措施

为便于截排及坡面汇水,于渣场两侧设置梯形排洪沟,排洪沟底宽 1.5m,高 1.5m,厚 0.3m,采用 C25 混凝土砌筑。排洪沟沟底纵向排水坡度大于 20%时,设置急流槽或跌水坎。为防止对下游沟谷的过渡冲刷,于挡墙脚处设置消能池,排洪沟接入消能池后汇入下游自然沟渠。

渣场上游设置 2 处集水井,集水井上游沟心采用 M10 浆砌片石铺砌。集水井周壁及底面采用 C35 钢筋混凝土浇筑。集水井两侧自然沟边坡采用片石铺砌,集水井两侧自然沟边坡采用浆砌片石铺砌,后端接入排洪沟。

为防止弃渣场顶面积水,渣顶面向外作成不小于 1%的排水坡,同时在渣场顶面设置平台水沟,渣顶水沟接入两侧排水渠。渣顶水沟采用梯形断面,底宽 0.3m,高 0.3m,厚 0.3m,采用 M10 浆砌片石砌筑。

在弃渣场底部顺山沟纵向设置装配式盲沟,间距约 20m;两侧山坡每隔约 25m 设置一道横向透水盲管,均引入山沟纵向盲沟。装配式盲沟上方设置透水无纺布袋装砂砾石,基础采用 C25 混凝土基础。

8) 度汛措施,施工期在沟道中部低洼处铺设涵管,将上游来水引至渣场下游,以及提出根据施工情况设置临时土质截排水沟要求,将汛期上游来水引至弃渣场外,避免形成地表径流

9) 表土剥离

渣场占地类型主要为林地,施工前对占地范围内表土进行剥离,剥离厚度约 20~25cm,共剥离表土 0.86 万 m^3 ,剥离的表土堆置在弃渣场占地范围内。

10) 土地整治



弃渣场堆置结束后，先进行场地平整，场地平整面积 4.69hm^2 ，然后回覆前期剥离的表层土，覆土厚度约 30cm ，共计回覆表土 1.68万 m^3 。

11) 表土临时防护

将剥离的表土集中堆放在弃渣场空闲区域，临时堆土区土堆堆高小于 4.0m ，土堆表面撒草籽 5460m^2 ，并用彩条布进行苫盖；土堆四周设置编织袋挡护，需编织袋装土挡护 504m^3 ；袋外侧设置宽梯形土质排水沟 844m ，土质排水沟表层铺垫彩条布 970m^2 。

12) 临时苫盖

弃渣场边坡使用彩条布进行临时苫盖，需要彩条布 26565m^2 。

13) 临时排水、沉沙

在开挖土质临时排水沟 4435m ，临时排水沟断面为梯形，底宽 0.3m ，沟深 0.3m ，坡比 $1:1$ ，用于疏导施工期排水。临时排水沟末端连接土质沉沙池，沉沙池设计规格为长 2m ，宽 1m ，深 1m ，渣场设置临时沉沙池 2 座。

14) 植物措施

弃渣结束后，对边坡采取植小灌木、喷播植草绿化，对渣顶采取植乔木、小灌木和撒草籽恢复。乔木可选择石楠、天竺桂、女贞等，灌木可选择南天竹、黄荆、紫穗槐等，适宜当地气候和土壤条件的树种；林下混播草籽，草种可选择高羊茅、狗牙根等。

弃渣场防治区水土流失防治措施工程数量详见下表。

表 5.3-28 弃渣场防治区水土流失防治措施表（一）

序号	名称	工程措施																																								
		挡护措施								边坡防护		截排水措施																														
		挡墙							铺砌	拱形截水骨架护坡		截排水沟					平台排水沟			跌水坎/急流槽	挡水墙、集水池					消能池（兼沉沙池）					碎石盲沟		装配式盲沟					φ1.25m 圆管涵				
		开挖 (m³)	长度 (m)	C25混凝土 (m³)	C30混凝土 (m³)	C30钢筋混凝土 (m³)	C35钢筋混凝土 (m³)	钢筋 HRB400 (kg)	M10浆砌片石 (m³)	面积 (m²)	C30混凝土 (m³)	长度 (m)	开挖 (m³)	C25混凝土 (m³)	M10水泥砂浆 (m³)	钢筋 HRB400 (kg)	长度 (m)	开挖 (m³)	M10浆砌片石 (m³)	C25混凝土 (m³)	挡水墙、集水池数量 (座)	开挖 (m³)	C30混凝土 (m³)	C35钢筋混凝土 (m³)	钢筋 HRB235 (kg)	消能池数量 (座)	开挖 (m³)	C15混凝土 (m³)	C25钢筋混凝土 (m³)	钢筋 HRB400 (kg)	碎石 (m³)	φ100打孔波纹管 (m)	φ300打孔波纹管 (m)	透水土工布 (m²)	砾石 (m³)	C25混凝土 (m³)	长度 (m)	C25钢筋混凝土 (m³)	C30钢筋混凝土 (m³)			
1	DK10+900弃渣场	2310	330		3500			363			563	1802	458	50	20839	105	67	22.1	18	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	280	3885											
2	黄桶站弃渣场	504	72		2145			79			1230	3936	1476	162	67158	230	147	124	140	1	172	28	63	390	2	84	4	40	846	612	8488											
3	镇宁站弃渣场	980	140		2002	742		65920	154			645	2064	684	75	31122				58	1	172	28	63	390	3	126	6	60	1269	321	4451										
4	徐家堡隧道出口工区弃渣场（原玉京隧道出口工区弃渣场）	336	48		566			51			788	2522	722	79	32851	1302	820	586	39	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	150	2084	1122	1459	359	169							
5	大木山隧道进口工区弃渣场	315	45		783			67			974	3117	1847	69	28885	618	389	278	49	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	151	2091	1145	1489	366	172							
6	DK36+000弃渣场	2464	352		3896	499		40992	387			773	2474	1024	113	46592				25						1	42	2	20	423	384	5334										
7	DK39+000弃渣场	1715	245		2700			270			780	2496	1024	113	46592	156	100	41	50	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	388	5382											
8	江龙站弃渣场	2520	360		5836	324		29280	396			800	2560	703	77	31987	600	384	300	165						2	84	4	40	846	398	5520										
9	DK45+200弃渣场	1470	210		2854	700			231			610	1952	185	20	8418	80	51	16.8	35	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	303	4209										
10	岩底隧道出口工区弃渣场	469	67	756					22			654	2093	576	45	18816	736	464	331	33	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	95	1322	2104	2735	673	316						
11	DK54+300弃渣场	840	165		1000	700			132	6120	1468	810	2592	645	71	29348	80	51	16.8	35						1	42	2	20	423	4526	3380							115	146	178	
12	紫云站弃渣场	2240	320		4576		65		352			460	1472	469	52	21340	300	192	162	97						2	84	4	40	846	229	3174										
13	白石岩隧道横洞工区弃渣场	421	60.19	116			859	74168	37			764	2445	1329	79	33043	1698	1070	764	38	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	380	5272	9445	12279	3022	1417						
14	纳拢隧道横洞工区弃渣场	350	50	514					100			968	3098	1684	100	41866	618	389	278	64	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	151	2091	1145	1489	366	172						
15	新院隧道横洞工区弃渣场	574	82.03	1729					135			1290	4128	4137	455	39813	618	389	278	65	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	353	4902	2405	3127	769	361						
16	中院隧道横洞工区弃渣场	389	55.5	1083					18			475	1520	935	73	30583	1236	779	556	24	2	344	56	126	780	1	42	2	20	423	164	2269	3861	5019	1236	579						

第 5 章水土保持措施

序号	名称	工程措施																																						
		挡护措施								边坡防护		截排水措施																												
		挡墙							铺砌	拱形截水骨架护坡		截排水沟					平台排水沟			跌水坎/急流槽	挡水墙、集水池					消能池（兼沉沙池）					碎石盲沟		装配式盲沟					φ1.25m 圆管涵		
		开挖 (m³)	长度 (m)	C25混凝土 (m³)	C30混凝土 (m³)	C30钢筋混凝土 (m³)	C35钢筋混凝土 (m³)	钢筋 HRB400 (kg)	M10浆砌片石 (m³)	面积 (m²)	C30混凝土 (m³)	长度 (m)	开挖 (m³)	C25混凝土 (m³)	M10水泥砂浆 (m³)	钢筋 HRB400 (kg)	长度 (m)	开挖 (m³)	M10浆砌片石 (m³)	C25混凝土 (m³)	挡水墙、集水池数量 (座)	开挖 (m³)	C30混凝土 (m³)	C35钢筋混凝土 (m³)	钢筋 HRB235 (kg)	消能池数量 (座)	开挖 (m³)	C15混凝土 (m³)	C25钢筋混凝土 (m³)	钢筋 HRB400 (kg)	碎石 (m³)	φ100打孔波纹管 (m)	φ300打孔波纹管 (m)	透水土工布 (m²)	砾石 (m³)	C25混凝土 (m³)	长度 (m)	C25钢筋混凝土 (m³)	C30钢筋混凝土 (m³)	
17	磨安隧道进口工区弃渣场	259	37	364				10			1460	4672	1285	101	42004	1593	1004	717	73	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	204	2829	765	995	245	115					
18	喜旺隧道进口工区弃渣场	560	80	1792				90			1144	3661	986	108	44863	2149	1354	967	57							2	84	4	40	846	324	4494	995	1294	319	150				
19	红拜坪隧道出口工区弃渣场	161	22.95	195				8			1468	4698	1292	101	42234	2036	1283	916	73							1	42	2	20	423	286	3973	7028	9136	2249	1054				
20	打易隧道进口工区渣场	196	28.07	277				200			926	2963	590	46	19276	253	159	114	46	2	344	56	126	780	1	42	2	20	423	241	3348	700	910	224	105					
21	打易隧道2号斜井工区渣场	275	39.31	225				200			1120	3584	625	49	20427	962	606	433	56	3	516	84	189	1170	1	42	2	20	423	248	3443	850	105	272	128					
22	打易隧道3号斜井工区渣场	215	30.71	332				200			1096	3507	708	55	23131	304	192	137	55	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	289	4018	840	1092	269	126					
23	打易隧道出口工区弃渣场	371	52.95	331				200			1296	4147	739	58	24167	611	385	275	65	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	181	2530	800	1040	256	120					
24	打哨隧道1号斜井工区弃渣场	141	20.21	116				37			1450	4640	884	69	28885	618	389	278	73	2	344	56	126	780	1	42	2	20	423	146	2035	1145	1489	366	172					
25	打哨隧道2号斜井工区弃渣场	335	47.80	175				37			1942	6214	1325	104	43328	927	584	417	97	2	344	56	126	780	1	42	2	20	423	221	3071	1718	2233	550	258					
26	大云山隧道进口工区1号弃渣场	94	13.38	331				37			1276	4083	2872	122	58431	838	528	377	64	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	196	2725	1145	1489	366	172					
27	大云山隧道进口工区2号弃渣场	147	21	436				37			980	3136	3232	137	65740	804	507	362	49	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	176	2448	1200	1560	384	180					
28	大云山隧道2号斜井工区弃渣场	210	30	281				37			2304	7373	2264	96	46061	600	378	270	115	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	119	1642	1000	1300	320	150					
29	大云山隧道出口工区弃渣场	171	24.46	395				37			1494	4781	5170	177	83843	704	444	317	75	2	344	56	126	780	1	42	2	20	423	162	2256	1200	1560	384	180					
30	昂武站弃渣场	1680	240	3360				250			313	1002	1152	127	52416	522		282	420							2	84	4	40	846	156	2160								
31	百朗隧道出口工区弃渣场	77	11	63				17			990	3168	1925	80	87588	660	416	297	50	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	90	1241	430	559	138	65					

第 5 章水土保持措施

序号	名称	工程措施																																						
		挡护措施								边坡防护		截排水措施																												
		挡墙							铺砌	拱形截水骨架护坡		截排水沟					平台排水沟			跌水坎/急流槽	挡水墙、集水池					消能池（兼沉沙池）					碎石盲沟		装配式盲沟					φ1.25m 圆管涵		
		开挖 (m³)	长度 (m)	C25混凝土 (m³)	C30混凝土 (m³)	C30钢筋混凝土 (m³)	C35钢筋混凝土 (m³)	钢筋HRB400 (kg)	M10浆砌片石 (m³)	面积 (m²)	C30混凝土 (m³)	长度 (m)	开挖 (m³)	C25混凝土 (m³)	M10水泥砂浆 (m³)	钢筋HRB400 (kg)	长度 (m)	开挖 (m³)	M10浆砌片石 (m³)	C25混凝土 (m³)	挡水墙、集水池数量 (座)	开挖 (m³)	C30混凝土 (m³)	C35钢筋混凝土 (m³)	钢筋HRB235 (kg)	消能池数量 (座)	开挖 (m³)	C15混凝土 (m³)	C25钢筋混凝土 (m³)	钢筋HRB400 (kg)	碎石 (m³)	φ100打孔波纹管 (m)	φ300打孔波纹管 (m)	透水土工布 (m²)	砾石 (m³)	C25混凝土 (m³)	长度 (m)	C25钢筋混凝土 (m³)	C30钢筋混凝土 (m³)	
32	百朗隧道斜井工区弃渣场	322	46	694				69			1270	4064	2888	100	33583	609	384	274	64	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	221	3064	1890	2457	605	284					
33	幼平隧道进口工区弃渣场	492	70.31	120				48			866	2771	3598	222	73741	578	364	260	43	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	263	3658	761	989	244	114					
34	幼平隧道出口工区弃渣场	224	32	131				51			1120	3584	7479	364	121980	747	471	336	56	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	221	3072	915	1189	293	137					
35	上里隧道1号斜井工区弃渣场	91	13	152				25			876	2803	2368	49	23199	676	426	304	44	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	92	1272	774	1006	248	116					
36	上里隧道2号斜井工区弃渣场	140	19.97	70				5			1230	3936	3177	66	31128	324	204	146	62	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	83	1151	1083	1408	347	162					
37	上里隧道3号斜井工区弃渣场	241	34.49	2963	506			5037	679			1694	5421	5281	109	51742	1096	690	493	85	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	199	2765	1459	1897	467	219				
38	乐业隧道2号斜井工区弃渣场	114	16.26	157				12			1698	5434	2985	62	29240	596	375	268	85	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	72	1004	645	839	206	97					
39	乐业隧道出口工区弃渣场	196	28	91				7			1048	3354	4130	85	40466	422	266	190	52	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	83	1497	704	704	173	81					
40	老山隧道进口工区弃渣场	770	110		116			25			786	2515	592	46	19353	413	260	186	39	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	101	1401	1092	1420	349	131					
41	老山隧道斜井弃渣场	140	20		232			88			830	2656	2094	164	68458	1464	922	659	42	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	358	4956	2776	3609	888	333					
42	老山隧道出口，那福隧道进口，那福隧道1号斜井和那福隧道2号斜井工区合弃渣场	245	35		116			219			1838	5882	4633	364	151472	2891	1821	1301	92	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	812	11274	11094	14422	3550	1331					
43	那吉1号隧道弃渣场	182	26		112			117			750	2400	2184	171	71418	1802	1135	811	38	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	327	5401	4456	5793	1426	535					
44	那吉2号隧道弃渣场	154	22		101			106			1084	3469	2522	197	82446	1762	1110	793	54	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	276	5969	4776	6209	1528	573					
45	凌云隧道1号斜井工区弃渣场	120	17.15	116				37			1008	3226	884	69	28885	618	389	278	50	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	151	2091	1145	1489	366	172					

第 5 章水土保持措施

序号	名称	工程措施																																						
		挡护措施								边坡防护		截排水措施																												
		挡墙							铺砌	拱形截水骨架护坡		截排水沟					平台排水沟			跌水坎/急流槽	挡水墙、集水池					消能池（兼沉沙池）					碎石盲沟		装配式盲沟					φ1.25m 圆管涵		
		开挖 (m³)	长度 (m)	C25 混凝土 (m³)	C30 混凝土 (m³)	C30 钢筋混凝土 (m³)	C35 钢筋混凝土 (m³)	钢筋 HRB400 (kg)	M10 浆砌片石 (m³)	面积 (m²)	C30 混凝土 (m³)	长度 (m)	开挖 (m³)	C25 混凝土 (m³)	M10 水泥砂浆 (m³)	钢筋 HRB400 (kg)	长度 (m)	开挖 (m³)	M10 浆砌片石 (m³)	C25 混凝土 (m³)	挡水墙、集水池数量 (座)	开挖 (m³)	C30 混凝土 (m³)	C35 钢筋混凝土 (m³)	钢筋 HRB235 (kg)	消能池数量 (座)	开挖 (m³)	C15 混凝土 (m³)	C25 钢筋混凝土 (m³)	钢筋 HRB400 (kg)	碎石 (m³)	φ100 打孔波纹管 (m)	φ300 打孔波纹管 (m)	透水土工布 (m²)	砾石 (m³)	C25 混凝土 (m³)	长度 (m)	C25 钢筋混凝土 (m³)	C30 钢筋混凝土 (m³)	
46	凌云隧道出口工区渣场	140	20.06	181				52			1260	4032	1797	106	44677	169	106	76	63	2	344	56	126	780	1	42	2	20	423	108	1493	1060	1378	339	159					
47	六近隧道弃渣场	336	48		397			126			970	3104	3013	236	98519	2107	1327	948	49	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	1751	7132	1708	2220	547	205					
48	平拉隧道斜井工区弃渣场	98	14		114			36			1388	4442	868	68	28369	607	382	273	69	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	149	2054	1284	1669	411	154					
49	DK320+120路基弃渣场	609	87	1240				96			2248	7194	2158	237	98189	389	245	97.3	112	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	1118	15512									
50	三合1号隧道弃渣场	98	14		624			202			1068	3418	4760	370	155564	3333	2100	1500	53	1	172	28	63	390	1	42	2	20	423	668	11260	4666	6066	1493	560					
合计		27501	3973.8	18786	32176	2965	924	215397	6191			54875	175605	100358	6148	2464076	42561	26498	19106	3455	51	8772	1428	3213	19890	57	2394	114	1140	24111	18977	192093	83331	107123	26613	11524	115	146	178	

表 5.3-29 弃渣场防治区水土流失防治措施表（二）

序号	名称	工程措施					植物措施					临时措施																
		表土保护		土地整治			边坡绿化		渣顶生态恢复			表土临时防护										临时排水		临时沉沙池			临时苫盖	
		表土剥离										表土临时拦挡		表土临时苫盖	表土临时绿化	表土临时排水沟			表土临时沉沙池			临时排水沟	管涵					
		面积 (hm ²)	数量 (万 m ³)	场地平整 (hm ²)	表土回覆 (万 m ³)	复耕 (hm ²)	植灌木 (株)	喷播植草 (m ²)	植乔木 (株)	植灌木 (株)	撒草籽 (m ²)	编织袋装土(m ³)	编织袋拆除(m ³)	密目网临时苫盖 (m ²)	撒草籽 (m ²)	长度 (m)	挖方 (m ³)	铺彩条布 (m ²)	数量 (座)	挖方 (m ³)	铺彩条布 (m ²)	长度 (m)	长度 (m)	数量 (座)	挖方 (m ³)	铺彩条布 (m ²)	边坡密目网临时苫盖 (m ²)	
1	DK10+900 弃渣场	1.65	0.30	1.76	0.53	0.95	13632	8019				252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	1982			2	12	32	9991
2	黄桶站弃渣场	4.43	0.81	4.74	1.42	2.56	36640	21553				504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	4330			2	12	32	26854
3	镇宁站弃渣场	2.54	0.47	2.71	0.81	1.46	20959	12329				252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	2270			2	12	32	15362
4	徐家堡隧道出口工区弃渣场（原玉京隧道出口工区弃渣场）	2.81	0.51	3.01	0.9	1.62	23244	13673				252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	2774			2	12	32	17036
5	大木山隧道进口工区弃渣场	4.7	0.86	5.03	1.51	2.71	38847	22851				504	504	5460	5460	844	152	970	1	12	32	3429			2	12	32	28471
6	DK36+000 弃渣场	1.72	0.31	1.84	0.55	0.99	14183	8343				252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	2721			2	12	32	10395
7	DK39+000 弃渣场	2.6	0.48	2.78	0.83	1.5	21512	12654				252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	2746			2	12	32	15766
8	江龙站弃渣场	4.23	0.78	4.53	1.36	2.44	34984	20579				504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	2816			2	12	32	25641
9	DK45+200 弃渣场	1.65	0.30	1.76	0.53	0.95	13632	8019				252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	2147			2	12	32	9991
10	岩底隧道出口工区弃渣场	2.71	0.50	2.90	0.87	1.56	22377	13163				252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	2302			2	12	32	16401
11	DK54+300 弃渣场	5.08	0.93	5.44	1.63	2.93	41999	24705				504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	2851			2	12	32	30781
12	紫云站弃渣场	3.26	0.60	3.49	1.05	1.88	26948	15852				504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	1619			2	12	32	19751
13	白石岩隧道横洞工区弃渣场	3.35	0.61	3.58	1.07	1.93	27657	16269				252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	2690			2	12	32	20270

第 5 章水土保持措施

序号	名称	工程措施					植物措施					临时措施															
		表土保护		土地整治			边坡绿化		渣顶生态恢复			表土临时防护										临时排水		临时沉沙池			临时苫盖
		表土剥离										表土临时拦挡	表土临时苫盖	表土临时绿化	表土临时排水沟			表土临时沉沙池			临时排水沟	管涵					
		面积 (hm ²)	数量 (万 m ³)	场地平整 (hm ²)	表土回覆 (万 m ³)	复耕 (hm ²)	植灌木 (株)	喷播植草 (m ²)	植乔木 (株)	植灌木 (株)	撒草籽 (m ²)	编织袋装土(m ³)	编织袋拆除(m ³)	密目网临时苫盖 (m ²)	撒草籽 (m ²)	长度 (m)	挖方 (m ³)	铺彩条布 (m ²)	数量 (座)	挖方 (m ³)	铺彩条布 (m ²)	长度 (m)	长度 (m)	数量 (座)	挖方 (m ³)	铺彩条布 (m ²)	边坡密目网临时苫盖 (m ²)
14	纳拢隧道横洞工区弃渣场	4.66	0.85	4.99	1.5	2.69	38531	22665				504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	3408		2	12	32	28240
15	新院隧道横洞工区弃渣场	4.32	0.79	4.62	1.39	2.49	35695	20997				504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	4541		2	12	32	26161
16	中院隧道横洞工区弃渣场	3.88	0.71	4.15	1.25	2.24	32069	18864				504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	1672		2	12	32	23504
17	磨安隧道进口工区弃渣场	5.91	1.08	6.32	1.9	3.41	48853	28737				756	756	8190	8190	1267	228	1455	3	18	48	5139		2	12	32	35805
18	喜旺隧道进口工区弃渣场	6.61	1.21	7.07	2.11	3.81	54606	32121				756	756	8190	8190	1267	228	1455	3	18	48	4027		2	12	32	40021
19	红拜坪隧道出口工区弃渣场	3.77	0.69	4.03	1.21		31124	18308	1738	36933	21725	504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	5168		2	12	32	22811
20	打易隧道进口工区渣场	2.63	0.48	2.82	0.85		21748	12793	1214	25806	15180	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	3259		2	12	32	15939
21	打易隧道 2 号斜井工区渣场	4.41	0.82	4.72	1.42	2.08	36482	21460				504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	3942	1232	2	12	32	26738
22	打易隧道 3 号斜井工区渣场	4.06	0.74	4.35	1.31	1.92	33567	19745				504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	3858		2	12	32	24602
23	打易隧道出口工区弃渣场	4.26	0.78	4.56	1.37		35221	20718	1967	41795	24585	504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	4562		2	12	32	25814
24	打哨隧道 1 号斜井工区弃渣场	3.74	0.68	4.00	1.2		30887	18169	1725	36652	21560	504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	5104		2	12	32	22638
25	打哨隧道 2 号斜井工区弃渣场	6.63	1.21	7.11	2.13		54920	32306	3067	65170	38335	756	756	8190	8190	1267	228	1455	3	18	48	6835		2	12	32	40252
26	大云山隧道进口工区 1 号弃渣场	4.32	0.79	4.62	1.39		35695	20997	1993	42356	24915	504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	4491		2	12	32	26161
27	大云山隧道进口工区 2 号弃渣场	3.37	0.62	3.60	1.08		27815	16362	1553	33006	19415	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	3450	1078	2	12	32	20386
28	大云山隧道 2 号斜井工区弃渣场	9.41	1.73	10.07	3.01	9.87	77770	45747				1008	1008	10920	10920	1689	304	1940	4	24	64	8110	2534	2	12	32	56999
29	大云山隧道出口工区弃渣场	4.39	0.80	4.69	1.41		36246	21321	2024	43010	25300	504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	5259	1643	2	12	32	26565
30	昂武站弃渣场	3.21	0.59	3.44	1.03	3.37	26554	15620			18535	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	1102	344	2	12	32	19462
31	百朗隧道出口工区弃渣场	1.99	0.41	2.23	0.8		17257	10151	964	20477	12045	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	3485	1089	2	12	32	12647
32	百朗隧道斜井工区弃渣场	2.78	0.57	3.13	1.12		24189	14229	1351	28705	16885	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	4470		2	12	32	17729
33	幼平隧道进口工区弃渣场	3.2	0.66	3.60	1.29		27815	16362	1553	33006	19415	756	756	8190	8190	1267	228	1455	3	18	48	3048	953	2	12	32	20386
34	幼平隧道出口工区弃渣场	5.62	1.16	6.32	2.27	6.20	48853	28737				504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	3942		2	12	32	35805
35	上里隧道 1 号斜井工区弃渣场	2.29	0.47	2.58	0.93		19936	11727	1113	23656	13915	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	3083		2	12	32	14611
36	上里隧道 2 号斜井工区弃渣场	3.38	0.70	3.80	1.36		29391	17289	1641	34876	20515	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	4330		2	12	32	21541
37	上里隧道 3 号斜井工区弃渣场	8.36	1.72	9.41	3.37		72728	42781	4061	86301	50765	756	756	8190	8190	1267	228	1455	3	18	48	5963	1863	2	12	32	53303

序号	名称	工程措施					植物措施					临时措施															
		表土保护		土地整治			边坡绿化		渣顶生态恢复			表土临时防护										临时排水		临时沉沙池			临时苫盖
		表土剥离										表土临时拦挡	表土临时苫盖	表土临时绿化	表土临时排水沟			表土临时沉沙池			临时排水沟	管涵					
		面积 (hm ²)	数量 (万 m ³)	场地平整 (hm ²)	表土回覆 (万 m ³)	复耕 (hm ²)	植灌木 (株)	喷播植 草 (m ²)	植乔木 (株)	植灌木 (株)	撒草籽 (m ²)	编织 袋装 土(m ³)	编织 袋拆 除(m ³)	密目网 临时苫 盖 (m ²)	撒草籽 (m ²)	长度 (m)	挖方 (m ³)	铺彩条 布 (m ²)	数量 (座)	挖方 (m ³)	铺彩条 布 (m ²)	长度 (m)	长度 (m)	数量 (座)	挖方 (m ³)	铺彩条 布 (m ²)	边坡密目 网临时苫 盖 (m ²)
38	乐业隧道 2 号斜井工 区弃渣场	6.25	1.29	7.04	2.52	3.11	54369	31982				756	756	8190	8190	1267	228	1455	3	18	48	5977		2	12	32	39848
39	乐业隧道出口工区弃 渣场	3.26	0.67	3.67	1.32		28366	16686	1584	33660	19800	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	3689		2	12	32	20790
40	老山隧道进口工区弃 渣场	3.15	0.65	3.54	1.27	1.56	27341	16083				252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	2767		2	12	32	20039
41	老山隧道斜井弃渣场	2.45	0.51	2.75	0.99		21276	12515	1188	25245	14850	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	2922		2	12	32	15593
42	老山隧道出口，那福 隧道进口，那福隧道 1 号斜井和那福隧道 2 号斜井工区合弃弃渣 场	8.52	1.76	9.59	3.43		74067	43569	4136	87890	51700	1008	1008	10920	10920	1689	304	1940	4	24	64	6470		2	12	32	54285
43	那吉 1 号隧道弃渣场	2.44	0.50	2.74	0.98		21196	12468	1184	25152	14795	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	2640		2	12	32	15535
44	那吉 2 号隧道弃渣场	3.51	0.72	3.95	1.42		30493	17937	1703	36185	21285	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	3816		2	12	32	22349
45	凌云隧道 1 号斜井工 区弃渣场	3.15	0.65	3.54	1.27		27341	16083	1527	32445	19085	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	3549	1109	2	12	32	20039
46	凌云隧道出口工区渣 场	4.17	0.86	4.69	1.68		36246	21321	2024	43010	25300	504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	4435		2	12	32	26565
47	六近隧道弃渣场	3.51	0.72	3.95	1.42		30493	17937	1703	36185	21285	252	252	2730	2730	422	76	485	1	6	16	3414		2	12	32	22349
48	平拉隧道斜井工区弃 渣场	3.81	0.79	4.28	1.54		33094	19467	1848	39270	23100	504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	4886		2	12	32	24255
49	DK320+120 路基弃渣 场	4.08	0.85	4.59	1.65		35459	20858	1980	42075	24750	504	504	5460	5460	844	152	970	2	12	32	7913		2	12	32	25988
50	三合 1 号隧道弃渣场	7.86	1.62	8.84	3.17		68315	40185	3815	81065	47685	756	756	8190	8190	1267	228	1455	3	18	48	3760		2	12	32	50069
合计		204.09	39.31	222.97	72.42	66.23	1722622	1013306	48656	1033931	626725	22428	22428	242970	242970	37567	6764	43165	88	534	1424	193163	11845	100	600	1600	1262534

表 5.3-30 弃渣场防治区工程数量汇总表

工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
						贵州省	广西壮族自治区	合计	
工程措施	拦挡措施	挡墙	开挖	渣场坡脚	m ³	22712	4789	27501	主体已有
			长度		m	3289.56	684.24	3973.8	
			C25 混凝土		m ³	12808	5978	18786	
			C30 混凝土		m ³	29858	2318	32176	
			C30 钢筋混凝土		m ³	2965		2965	
			C35 钢筋混凝土		m ³	924		924	
			钢筋 HRB400		kg	210360	5037	215397	
		铺砌	M10 浆砌片石		m ³	4174	2017	6191	主体已有
	边坡防护	拱形截水骨架护坡	面积	泉点、落水洞渣场防护	m ²	6120		6120	主体已有
			C30 混凝土		m ³	1468		1468	
	截排水措施	截排水沟	长度	渣场周边	m	30853	24022	54875	主体已有
			开挖		m ³	98732	76873	175605	
			C25 混凝土		m ³	41022	59336	100358	
			M10 水泥砂浆		m ³	2983	3165	6148	
			钢筋 HRB400		kg	1124059	1340017	2464076	
		平台排水沟	长度	渣场平台	m	21298	21263	42561	主体已有
			开挖		m ³	13105	13393	26498	
			M10 浆砌片石		m ³	9615.7	9490.3	19106	
		跌水坎/急流槽	C25 混凝土	排水急流段	m ³	2253	1202	3455	主体已有
		挡水墙、集水池	挡水墙、集水池数量	渣场上游	座	30	21	51	主体已有
			开挖		m ³	5160	3612	8772	
			C30 混凝土		m ³	840	588	1428	
			C35 钢筋混凝土		m ³	1890	1323	3213	
			钢筋 HRB235		kg	11700	8190	19890	
		消能池（兼沉沙池）	消能池数量	排水沟末端	座	37	20	57	主体已有
			开挖		m ³	1554	840	2394	
			C15 混凝土		m ³	74	40	114	
			C25 钢筋混凝土		m ³	740	400	1140	
			钢筋 HRB400		kg	15651	8460	24111	
		碎石盲沟	碎石	渣场底部	m ³	11834	7143	18977	主体已有
			φ100 打孔波纹管		m	104826	87267	192093	
		装配式盲沟	φ300 打孔波纹管		m	40613	42718	83331	主体已有
			透水土工布		m ²	51800	55323	107123	
			砾石		m ³	12995	13618	26613	
			C25 混凝土		m ³	6096	5428	11524	
		φ 1.25m 圆管涵	长度		m ³	115		115	主体已有
			C25 钢筋混凝土		m ³	146		146	
			C30 钢筋混凝土		m	178		3380	
	表土保护	表土剥离	面积	占用耕地、林地、园地	hm ²	120.31	83.78	204.09	主体已有
			数量		万 m ³	22.03	17.28	39.31	

第 5 章水土保持措施

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
					贵州省	广西壮族自治区	合计	
	土地整治	场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm ²	128.73	94.24	222.97	主体已有
		表土回覆		万 m ³	38.62	33.80	72.42	
		复耕		hm ²	55.36	10.87	66.23	
植物措施	绿化面积		施工扰动可绿化区	hm ²	79.45	84.55	164.00	
	边坡绿化	植灌木	渣场坡面	株	994397	728225	1722622	主体已有
		喷播植草		m ²	584939	428367	1013306	
	渣顶生态恢复	植乔木	渣场顶面	株	15281	33375	48656	主体已有
		植灌木		株	324728	709203	1033931	
		撒草籽		m ²	209550	417175	626725	
临时措施	表土临时防护	表土临时拦挡	表土堆坡脚	m ³	13608	8820	22428	主体已有
		编织袋装土		m ³	13608	8820	22428	
		表土临时苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	147420	95550	242970	主体已有
		彩条布临时苫盖		m ²	147420	95550	242970	
		表土临时绿化	编织袋外侧	m	22792	14775	37567	主体已有
		长度		m ³	4104	2660	6764	
		挖方		m ²	26190	16975	43165	
		铺彩条布	临时排水沟末端	座	53	35	88	主体已有
		数量		m ³	324	210	534	
		挖方		m ²	864	560	1424	
		铺彩条布	渣场周边	m	108604	84559	193163	方案新增
		长度		m	6831	5014	11845	
	临时排水	管涵	渣场底部	m ³	5603	4111	9714	方案新增
		C25 钢筋混凝土		m ³	5603	4111	9714	
	临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	60	40	100	方案新增
		挖方		m ³	360	240	600	
		铺彩条布		m ²	960	640	1600	
	临时苫盖	边坡彩条布临时苫盖	渣场坡面	m ²	728808	533726	1262534	方案新增

七、施工便道防治区

主体设计针对涉及敏感区的施工便道进行了生态恢复专项设计，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施体系中。本方案补充其它施工便道的水土保持措施布设。施工前对可剥离的表土进行剥离，山区地段集中堆放在临近桥梁或弃渣场集中存放，平原地段用编织袋装土临时堆存于便道单侧或两侧用地范围内。施工便道设置浆砌片石截排水沟（施工过程中采取土质临时排水沟），截排水沟末端接临时沉淀池，道路下边坡采用编织袋拦挡，裸露坡面采取彩条布临时苫盖措施。施工后期，对需恢复为原地貌的施工便道进行土地整治、表土回覆措施，占用耕地的施工便道采取复耕措施，其余道路采取撒草籽、植灌木、乔木等迹地恢复措施。

1、工程措施

(1) 截排水沟

临时道路，在路堑一侧采用 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 浆砌片石矩形边沟。

永临结合道路，在路堑一侧采用 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 浆砌片石矩形边沟，在路堤一侧采用 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 浆砌片石梯形（沟壁坡率 1:1）排水沟。

施工便道排水沟需顺接至周边的自然沟渠或天然水系，确保排水畅通，不对周边土地产生新的扰动或损毁。方案考虑估算了顺接工程的工程量，一并计入排水沟工程量中。

（2）表土保护

施工前，对占地区内的耕地和林地、园地的表土进行剥离，剥离后的表土集中堆存在道路两侧空地或临近桥梁、弃渣场并采取防护措施，其中部分可装于编织袋内用于临时拦挡。平均剥离厚度为 25cm，剥离面积为 105.42hm^2 ，剥离数量 18.02 万 m^3 。

（3）土地整治

施工结束后，对需要恢复的施工便道进行场地平整并回覆表土，厚度在 30~35cm 不等，另外针对占地类型为耕地的施工便道，需进行复耕。场地平整面积为 121.62hm^2 ，表土回覆数量 33.13 万 m^3 ，复耕面积 13.01hm^2 。

2、植物措施

（1）生态修复

针对敏感区内的施工便道，主体设计开展生态恢复设计，降低工程建设对敏感区的影响。道路修筑过程中，对施工便道边坡采取喷播灌草籽、喷播植草、植灌木及团粒客土喷播措施；施工便道使用结束后，对路面采取植乔木、植小灌木、撒草籽措施。灌木后撒播混合草籽进行恢复。灌木株距为 1m，行距为 1m，乔木株距 4m，行距 4m，呈品字形栽植。

（2）迹地恢复

对于需要恢复且占地类型不为耕地的施工便道，采取乔灌草迹地恢复措施。灌木后撒播混合草籽进行恢复。灌木株距为 1m，行距为 1m，乔木株距 4m，行距 4m，呈品字形栽植。

3、临时措施

（1）表土临时防护

施工前进行表土剥离，陡坡地段集中堆放在临近桥梁或弃渣场集中存放。临时堆土土堆堆高小于 3.0m，每处堆土量约 800m^3 ；土堆表面满撒草籽并采用彩条布苫盖，每处撒草籽约 280m^2 ，撒播量为 $6\text{g}/\text{m}^2$ ；土堆四周设置编织袋挡护，临时挡护高 0.5m，下部宽 0.8m，上部宽 0.4m，每处需装土编织袋编织 35m^3 ；袋外侧设置宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:1 的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布，每处挖方 20m^3 ，需

彩条布 125m²；土质排水沟末端接土质临时沉沙池，沉沙池设计尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m³，需彩条布 10m²。

平缓地段用编织袋装土临时堆存于便道单侧或两侧用地范围内。

（2）临时排水沟

施工便道施工过程中，挖填后未及时形成浆砌片石排水沟，本方案设计在浆砌片石截排水沟位置开挖土质临时排水沟（永临结合，挖土工程量记入永久排水沟内），临时排水沟断面与砌片石排水沟断面一致，用于疏导施工期排水。

（3）临时沉沙

土质排水沟末端连接土质沉沙池，沉沙池设计尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m³，需彩条布 10m²。

（4）临时拦挡

施工期，沿施工便道边坡下边坡设置高 0.5m，下部宽 0.8m，上部宽 0.4m 的编织袋临时拦挡，施工结束后拆除。

（5）临时苫盖

施工期，施工便道边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。

施工便道防治区水土流失防治措施工程数量详见下表。

表 5.3-31 施工便道防治区水土流失防治措施工程量表

工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
						贵州省	广西壮族自治区	合计	
工程措施	截排水	边沟	长 度	施工便道路 堑边坡侧	m	137202	89286	226488	方案新增
			M7.5 浆砌石		m ³	54881	35714	90595	
			挖土		m ³	82321	53572	135893	
		排水沟	长 度	施工便道路 堤边坡侧	m	62946	58188	121134	方案新增
			M7.5 浆砌石		m ³	25178	23275	48453	
			挖土		m ³	45321	41895	87216	
	表土保护		表土剥离	占用耕地、 林地、园地	hm ²	62.22	43.20	105.42	方案新增
					万 m ³	9.69	8.33	18.02	
	土地整治		场地平整	扰动区域及 可恢复区域	万 m ³	78.42	43.20	121.62	方案新增
					表土回覆	hm ²	17.42	15.71	
复耕					占用耕地区 域	hm ²	11.91	1.10	
植物措施	绿化面积			施工扰动可 绿化区	hm ²	66.51	40.20	106.71	主体已有
	生态 恢复	边坡恢复	植灌木	环境敏感区 内施工便道 边坡	株		5063	5063	
			喷播灌草籽		m ²	85623		85623	
			喷播植草		m ²		20253	20253	
			团粒客土喷播		m ²	67261	15910	83171	
		路面恢复	植乔木	环境敏感区 内施工便道 路面	株		6148	6148	
			植小灌木		株	76449	12297	88746	
			撒草籽		m ²	152897	36167	189064	

工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注		
						贵州省	广西壮族自治区	合计			
临时措施	迹地恢复		植乔木	临时施工便道边坡及路面	株	112294	103013	215307	方案新增		
			植小灌木		株	610878	560388	1171266			
			撒草籽		m ²	359340	329640	688980			
	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	3990	3360	7350	方案新增		
			编织袋拆除		m ³	3990	3360	7350			
		表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	31920	26880	58800			
			表土临时绿化		撒草籽	m ²	31920	26880		58800	
		表土临时排水沟		长度	编织袋外侧	m	12667	10667		23334	
			挖方	m ³		2280	1920	4200			
			铺彩条布	m ²		1710	1440	3150			
		表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	114	96	210			
			挖方		m ³	228	192	420			
			铺彩条布		m ²	1140	960	2100			
		临时排水沟		长度	道路一侧	m	220163	162221		382384	方案新增
		临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	400	295	695		方案新增	
	挖方		m ³		2400	1770	4170				
	铺彩条布		m ²		6400	4720	11120				
	临时拦挡	编织袋装土	道路边坡下边坡	m ³	66049	48666	114715	方案新增			
		编织袋拆除		m ³	66049	48666	114715				
	临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	道路裸露边坡	m ²	600444	442422	1042866	方案新增		

八、施工生产生活防治区

施工生产生活防治区再划分为生产生活区、临时堆土场区、临时电力区3个二级防治分区。本方案补充施工生产生活区水土保持措施布设。

1、生产生活区

施工前对可剥离的表土进行剥离，集中堆放至施工生产生活区内；在场地四周设置混凝土铺砌临时排水沟、沉沙池，场区内采取乔灌木结合临时绿化。使用过程中，对场地边坡采用编织袋拦挡，裸露坡面采取彩条布临时苫盖措施。施工后期，对施工扰动区域进行场地平整、表土回覆措施，占用耕地的场区采取复耕措施，其余场区采取撒草籽、植灌木、乔木等迹地恢复措施。

(1) 工程措施

1) 表土保护

施工前，对生产生活区占地内的耕地和林地、园地的表土进行剥离，剥离后的表土集中堆存在生产生活区内并采取防护措施。平均剥离厚度为25cm，剥离面积为57.45hm²，剥离数量13.17万m³。

2) 土地整治

施工结束后，对生产生活区进行场地平整并回覆表土，厚度在30~35cm不等，另外针对占地类型为耕地的生产生活区，需进行复耕。场地平整面积为57.96hm²，表

土回覆数量 13.76 万 m^3 ，复耕面积 15.65 hm^2 。

(2) 植物措施

1) 迹地恢复

土地整治结束后，对占地类型不为耕地的生产生活区采取植乔木、植灌木和撒草籽迹地恢复措施。灌木后撒播混合草籽进行恢复。灌木株距为 1m，行距为 1m，乔木株距 4m，行距 4m，呈品字形栽植。

(3) 临时措施

1) 表土临时防护

剥离后的表土集中堆存在场区内空地并采取防护措施，临时堆土区土堆堆高小于 3.0m，每处堆土量约 3000 m^3 ；土堆表面满撒草籽并采用彩条布苫盖，每处撒草籽约 1950 m^2 ，撒播量为 6g/ m^2 ；土堆四周设置编织袋挡护，临时挡护高 0.5m，下部宽 0.8m，上部宽 0.4m，每处需装土编织袋编织 140 m^3 ；袋外侧设置宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:1 的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布，每处挖方 65 m^3 ，需彩条布 395 m^2 ；土质排水沟末端接临时沉沙池，设计尺寸为 2m（长） \times 1m（宽） \times 1m（深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2 m^3 ，需彩条布 10 m^2 。

2) 临时排水沟、沉沙池

由于本工程施工期较长，因此在施工期间考虑了永临结合在场区周边设置排水沟和沉沙池，均采用 C25 混凝土砌筑，每个场区考虑 2 个沉淀池。临时排水沟断面为梯形，底宽 0.4m，沟深 0.6m，坡比 1:1，排水沟衬砌 0.1m 厚度 C25 混凝土。排水沟单位工程量：挖土方 0.90 m^3/m 、C25 混凝土 0.30 m^3/m 。排水沟末端连接沉沙池，沉沙池规格，设计规格为长 2.0m，宽 1.0m，深 1.0m，采用 0.1m 厚度 C25 混凝土材质；沉沙池单位工程量：挖土方 3 $\text{m}^3/\text{个}$ 、C25 混凝土 1.2 $\text{m}^3/\text{个}$ 。

3) 场区临时绿化

由于本工程施工周期较长，施工期间，各场地内部空地拟采用乔灌草相结合的景观绿化措施。具体按照适地适树的原则。

4) 临时拦挡

施工期间，施工生产生活区边坡坡脚采取编织袋临时拦挡，挡墙高 0.5m，底宽 0.8m，顶宽 0.4m，施工结束后拆除。

5) 临时苫盖

为防止降雨对挖填裸露边坡直接冲刷造成水土流失，施工期间采取彩条布临时苫盖。

6) 临时边坡防护

针对高度较高的生产生活区边坡，施工期采取人字型截水骨架内植草护坡防护。

2、临时堆土场

(1) 工程措施

1) 土地整治

施工结束后，对临时堆土场扰动区域进行场地平整，场地平整面积为 10.46hm^2 。

(2) 临时措施

1) 表土临时堆存场防护

路基工程、弃渣场需新增占地设置表土临时堆存场，表土临时堆存场使用前对占地范围采用彩条布铺垫，土堆堆高小于 3.0m ，土堆表面满撒草籽并采用彩条布苫盖，每处撒草籽约 2730m^2 ，撒播量为 $6\text{g}/\text{m}^2$ ；土堆四周设置编织袋挡护，临时挡护高 0.5m ，下部宽 0.8m ，上部宽 0.4m ，每处需装土编织袋编织 252m^3 ；袋外侧设置宽 0.3m ，深 0.3m ，坡比 1:1 的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布，每处挖方 76m^3 ，需彩条布 485m^2 ；土质排水沟末端接临时沉沙池，设计尺寸为 2m （长） $\times 1\text{m}$ （宽） $\times 1\text{m}$ （深），底部铺垫彩条布，每座沉沙池挖方 2m^3 ，需彩条布 10m^2 。

2) 弃渣转运场防护

隧道工程需新增占地设置弃渣转运场。每处弃渣转运场占地长约 90m ，宽约 50m ，使用前对占地范围采用彩条布铺垫。使用时弃渣转运场四周设置高 1m 的格宾石笼临时拦挡；拦挡外侧设置宽 0.3m ，深 0.3m ，坡比 1:1 的梯形土质排水沟，土质排水沟表层铺垫彩条布；转运场坡面采用撒草籽绿化，每处撒草籽 6300m^2 。

3、临时电力区

施工过程中，对裸露坡面采取彩条布临时苫盖措施；施工结束临时电力设施拆除后，及时进行场地平整，对扰动区域采取撒草籽的迹地恢复措施。

(1) 工程措施

1) 土地整治

施工结束后，对临时电力区扰动区域进行场地平整，场地平整面积为 0.17hm^2 。

(2) 植物措施

施工结束临时电力设施拆除，并进行场地平整后，对扰动区域采取撒草籽的迹地恢复措施。

(3) 临时措施

1) 临时苫盖

临时电力设施施工过程中，为避免地表裸露产生水土流失，对临时变电站及开关

站开挖边坡采取彩条布临时苫盖措施。

施工生产生活防治区水土流失防治措施施工数量见下表。

表 5.3-32 施工生产生活防治区水土流失防治措施工程量表

二级防治分区	工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
							贵州省	广西壮族自治区	合计	
生产生活区	工程措施	表土保护		剥离面积	占用耕地、林地、园地等区域	hm ²	36.55	20.90	57.45	方案新增
				剥离数量		万 m ³	6.87	6.29	13.17	
		土地整治		场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm ²	32.03	25.93	57.96	方案新增
				表土回覆		万 m ³	5.97	7.79	13.76	
				复耕	占用耕地区域	hm ²	9.66	5.99	15.65	
	植物措施	绿化面积			施工扰动可绿化区域	hm ²	22.37	19.94	42.31	方案新增
		迹地恢复		植乔木	未占用耕地的生产生活区	株	69906	62313	132219	
				植灌木		株	380290	338980	719270	
	撒草籽			m ²		223700	199400	423100		
	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土拦挡	临时土堆四周	m ³	3080	2800	5880	方案新增	
			编织袋装土拆除		m ³	3080	2800	5880		
		表土临时苫盖	彩条布临时苫盖	表土堆表面	m ²	42900	39000	81900		
			撒草籽		m ²	42900	39000	81900		
		表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	7944	7222	15166		
			挖方		m ³	1430	1300	2730		
			铺彩条布		m ²	8690	7900	16590		
		表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	22	20	42		
			挖方		m ³	44	40	84		
			铺彩条布		m ²	220	200	420		
			长度		场地四周	m	57600	34000		91600
		临时排水沟	挖方	m ³		51840	30600	82440		
			C25 混凝土	m ³		17280	10200	27480		
		临时沉沙池	数量	排水沟末端	座	48	34	82	方案新增	
			挖土		m ³	144	102	246		
			C25 混凝土		m ³	57.6	40.8	98.4		
		临时绿化	植乔木	场区内绿化	株	15063	12188	27251	方案新增	
			植灌木		株	60250	48750	109000		
			撒草籽		m ²	48200	39000	87200		
		临时拦挡	编织袋装土拦挡	场地四周边坡坡脚	m ³	13824	8160	21984	方案新增	
			编织袋装土拆除		m ³	13824	8160	21984		
		临时苫盖	彩条布苫盖	裸露边坡	m ²	115200	68000	183200	方案新增	
		临时边坡防护	人字型截水骨架护坡	面积	施工生产生活区边坡	hm ²	0.61	0.41	1.02	方案新增
				C25 混凝土		m ³	1500	1000	2500	
				撒草籽		m ²	4880	3280	8160	
			工程措施	土地整治	场地平整	临时堆土场扰动区域	hm ²	7.21	3.25	10.46

第 5 章水土保持措施

二级防治分区	工程类型	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注			
							贵州省	广西壮族自治区	合计				
临时堆土场区	植物措施	迹地恢复		撒草籽	临时堆土场扰动区域	m ²	72100	32500	104600	方案新增			
	临时措施	新增占地表土临时堆存场防护	临时铺垫	彩条布铺垫	堆场占地范围	m ²	23100	10300	33400	方案新增			
			表土临时拦挡	编织袋装土拦挡	临时土堆四周	m ³	7056	3024	10080				
				编织袋装土拆除		m ³	7056	3024	10080				
			表土临时苫盖	彩条布临时苫盖	表土堆表面	m ²	76440	32760	109200				
			表土临时绿化	撒草籽		m ²	76440	32760	109200				
			表土临时排水沟	长度	编织袋拦挡外侧	m	11822	5067	16889				
				挖方		m ³	2128	912	3040				
				铺彩条布		m ²	13580	5820	19400				
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	28	12	40				
				挖方		m ³	56	24	80				
				铺彩条布		m ²	280	120	400				
			弃渣转运场防护	临时铺垫	彩条布铺垫	堆场占地范围	m ²	49000	22200		71200	方案新增	
				临时绿化	撒草籽	弃渣堆场表面	m ²	54450	24750		79200		
				临时拦挡	格宾石笼挡墙	临时土堆四周	m ³	924	420		1344		
				临时排水沟	长度	拦挡外侧	m	3080	1400		4480		
					挖方		m ³	554	252		806		
					铺彩条布		m ²	3696	1680		5376		
			临时电力区	工程措施	土地整治	场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm ²	0.09		0.08	0.17	方案新增
				植物措施	迹地恢复	撒草籽	扰动区域	m ²	900		800	1700	方案新增
临时措施	临时苫盖	彩条布苫盖		临时变电站及开关站开挖边坡	m ²	800	700	1500	方案新增				

5.3.3 水土保持措施工程量

本方案设计水土流失防治措施工程量见下表。

表 5.3-33 水土流失防治措施汇总表（工程措施）

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
							贵州省	广西壮族自治区	合计	
路基工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	路基边坡	hm ²	47.91	6.85	54.76	主体已有
				C25 混凝土		m ³	16190	2179	18369	
				M7.5 浆砌片石		m ³	104557	15085	119642	
				M10 浆砌片石		m ³	213	290	503	
				挖土		m ³	104688	15540	120228	
			框架梁内植物防护	面积		hm ²	7.00	1.92	8.92	主体已有
				C35 混凝土		m ³	9505	2197	11702	
				HRB400 钢筋		kg	1889235	518523	2407758	
				HPB300 钢筋		kg	176792	40460	217252	
				M7.5 浆砌片石		m ³	8071	2071	10142	
				挖石		m ³	68573	16389	84962	
		截排水	排水沟	长度	路基两侧	m	21899	3652	25551	

第5章水土保持措施

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注		
							贵州省	广西壮族自治区	合计			
				M7.5 浆砌片石		m ³	19871	3080	22951	主体 已有		
				挖土		m ³	68583	7536	76119			
				挖石		m ³	11561	183	11744			
			侧沟	长度		m	23352	5802	29154	主体 已有		
				C30 混凝土		m ³	20946	5158	26104			
				M7.5 浆砌片石		m ³	4905	1217	6122			
			平台截水沟	长度		m	8446	137	8583	主体 已有		
				C30 混凝土		m ³	17		17			
				M7.5 浆砌片石		m ³	1907	16	1923			
				挖土		m ³	3443		3443			
			天沟	长度		m	7559	2682	10241	主体 已有		
				M7.5 浆砌片石		m ³	10860	2891	13751			
				M5.0 浆砌片石		m ³	166		166			
				挖土		m ³	25427	6646	32073			
				挖石		m ³	15	48	63			
		表土保护		表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm ²	105.86	40.62	146.48		主体 已有	
						万 m ³	19.58	9.35	28.93			
				土地整治		场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm ²	61.03	13.24	74.27	方案 新增
								表土回覆	万 m ³	16.99	4.31	
站场工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	站场路基边坡	hm ²	59.61	34.25	93.86	主体 已有		
				C25 混凝土		m ³	21494	12634	34128			
				C30 混凝土		m ³	4697	2310	7007			
				M7.5 浆砌片石		m ³	128744	73690	202434			
				挖土		m ³	130707	75102	205809			
			框架梁内植物防护	面积		hm ²	11.63	3.59	15.22	主体 已有		
				C30 混凝土		m ³	69.00		69.00			
				C35 混凝土		m ³	17131	5096	22227			
				HRB400 钢筋		kg	3135400	969445	4104845			
				HPB300 钢筋		kg	286366	84507	370873			
		截排水	站场路基截排水沟	M7.5 浆砌片石	站场路基两侧	m ³	15392	5093	20485	主体 已有		
				挖土		m ³	112270	25093	137363			
				长度		m	28189	15699	43888			
				C25 混凝土		m ³	24273	10025	34298			
				M7.5 浆砌片石		m ³	8404	8055	16459			
			纵向排水槽	挖土	站场内部	m ³	41536	23854	65390	主体 已有		
				挖石		m ³	4130	1579	5709			
				长度		m	12745	2596	15341			
				C25 混凝土		m ³	9902	2800	12702			
				C30 混凝土		m ³	6084		6084			
				HPB300 钢筋		kg	189406	37882	227288			
				HRB400 钢筋		kg	1266585	139961	1406546			
			横向向排水槽	长度		m	475	152	627	主体 已有		
				C30 混凝土		m ³	319	152	471			
				C35 混凝土		m ³	59	24	83			
				HPB300 钢筋		kg	24488	11828	36316			
				HRB400 钢筋		kg	37622	15846	53468			
公路排水槽	长度	m	3165	2849		6014						
	C20 混凝土	m ³	4740	4308		9048						
	C35 混凝土	m ³	420	415		835						
	HPB300 钢筋	kg	61910	65957		127867						

第5章水土保持措施

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注				
							贵州省	广西壮族自治区	合计					
				HRB400 钢筋			kg	12022	11746	23768				
		表土保护		表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm ²	146.04	108.43	254.47	主体已有				
						万 m ³	28.18	25.55	53.73					
		土地整治		场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm ²	64.68	32.64	97.32	方案新增				
						表土回覆	万 m ³	16.06	12.91		28.96			
桥梁工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	桥梁开挖边坡	hm ²	0.78	0.97	1.75	主体已有				
				C25 混凝土		m ³	233	201	434					
				M10 浆砌片石		m ³	1740	2255	3995					
				挖土		m ³	1717	2137	3854					
			框架梁内植物防护	面积		hm ²	0.63	0.72	1.35	主体已有				
				C35 混凝土		m ³	1632	1939	3571					
				HRB400 钢筋		kg	168877	193653	362530					
				HPB300 钢筋		kg	25163	66178	91341					
				挖石		m ³	3720	3585	7305					
		截排水	侧沟	长度	桥头两端衔接处顺接桥下	m	2105	2079	4184	主体已有				
				M10 浆砌片石		m ³	1894	1871	3765					
				挖土		m ³	3411	3368	6779					
		河岸防护		M10 浆砌片石	桥梁上下游两侧河岸	m3	m ³	3584	16430	主体已有				
				C20 混凝土		m3	m ³	1693	2181					
		表土保护		表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm ²	33.39	23.33	56.72	主体已有				
						万 m ³	5.76	5.52	11.28					
		土地整治		场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm ²	24.44	16.76	41.20	方案新增				
						表土回覆	万 m ³	6.05	6.26		12.31			
隧道工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	洞口边仰坡	hm ²	1.49	0.96	2.45	主体已有				
				C25 混凝土		m ³	3092	689	3781					
				C30 混凝土		m ³	492	1726	2218					
				C35 混凝土		m ³	100		100					
				C45 混凝土		m ³	72.36		72.36					
				挖土		m ³	2502	1194	3696					
			框架梁内植物防护	面积		hm ²	1.07	1.13	2.20	主体已有				
				C30 钢筋混凝土		m ³	1227	2116	3343					
				C35 钢筋混凝土		m ³		180	180					
				C45 钢筋混凝土		m ³	9044		9044					
				HRB400		kg	289524	304614	594138					
				HPB300		kg	24397	45455	69852					
				M30 水泥砂浆		m ³	114	223.34	337.34					
				C25 混凝土		m ³	591.94	1884	2475.94					
				C30 混凝土		m ³	177	606	783					
				截排水工程		天沟	长度	洞口边仰坡外侧	m		7960	5460	13420	主体已有
							C25 混凝土		m ³		6179	6008	12187	
							HPB300		m ³		14		14	
		M30 水泥砂浆	m ³		398		273		671					
		排水沟	长度			m	1000	230	1230	主体已有				
			C25 混凝土			m ³	600	138	738					
		消能池	数量		截排水沟末端	座	81	16	97	主体已有				
			C25 混凝土			m ³	729	144	873					
			M10 浆砌片石			m ³	1134	224	1358					
		急流槽	长度	截排水沟坡度较大处	m	940	1703	2643	主体已有					
			C25 混凝土		m ³	282	511	793						
		表土保护		表土剥离		hm ²	15.77	13.26	29.03					

第5章水土保持措施

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注		
							贵州省	广西壮族自治区	合计			
						占用耕地、林地、园地 区域	万 m³	2.79	2.60	5.39	主体 已有	
土地整治	场地平整	扰动区域及 可恢复区域	hm²	8.87	6.05	14.92	方案 新增					
			万 m³	2.86	2.25	5.10						
改移工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	改移沟渠边坡	hm²	0.22		0.22	主体 已有		
				C25 混凝土		m³	71		71			
				M7.5 浆砌片石		m³	482		482			
				挖土		m³	528		528			
			框架梁内植物防护	面积		hm²	0.14	0.37	0.51			
				C35 混凝土		m³	187	610	797			
				HRB400 钢筋		kg	37199	100918	138117			
				HPB300 钢筋		kg	176792	40460	217252			
				M7.5 浆砌片石		m³	154.6	618	772.6			
				挖土		m³	1465	1194	2659			
		截排水	排水沟	长 度	改移道路两侧	m	15047	11739	26786	主体 已有		
				M7.5 浆砌石		m³	16747	10951	27698			
				挖土		m³	9329	7278	16607			
		表土保护	表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm²	50.57	33.19	83.76	主体 已有			
					万 m³	9.47	8.69	18.15				
		土地整治	场地平整	扰动区域及 可恢复区域	万 m³	1.49	1.50	2.99	方案 新增			
					表土回覆	hm²	0.41	0.59		0.99		
		弃渣场防治区	/	拦挡措施	挡墙	开挖	渣场坡脚	m³	22712	4789	27501	主体 已有
						长度		m	3289.56	684.24	3973.8	
				C25 混凝土	m³	12808		5978	18786			
				C30 混凝土	m³	29858		2318	32176			
				C30 钢筋混凝土	m³	2965			2965			
				C35 钢筋混凝土	m³	924			924			
				钢筋 HRB400	kg	210360		5037	215397			
				铺砌	M10 浆砌片石	m³		4174	2017	6191	主体 已有	
边坡防护	拱形截水骨架护坡			面积	泉点落水洞渣场防护	m²		6120		6120	主体 已有	
				C30 混凝土		m³		1468		1468		
截排水措施	截排水沟			长度	渣场周边	m		30853	24022	54875	主体 已有	
				开挖		m³		98732	76873	175605		
				C25 混凝土		m³		41022	59336	100358		
				M10 水泥砂浆		m³		2983	3165	6148		
				钢筋 HRB400		kg		1124059	1340017	2464076		
				平台排水沟		长度		渣场平台	m	21298		21263
	开挖				m³	13105			13393	26498		
M10 浆砌片石	m³				9615.7	9490.3			19106			
截排水措施	跌水坎/急流槽			C25 混凝土	排水急流段	m³		2253	1202	3455	主体 已有	
	挡水墙、集水池			挡水墙、集水池数量	渣场上游	座		30	21	51	主体 已有	
				开挖		m³		5160	3612	8772		
				C30 混凝土		m³		840	588	1428		
				C35 钢筋混凝土		m³		1890	1323	3213		
				钢筋 HRB235		kg		11700	8190	19890		
				消能池数量	排水沟末端	座		37	20	57	主体 已有	
				开挖		m³		1554	840	2394		

第 5 章水土保持措施

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
							贵州省	广西壮族自治区	合计	
		消能池 (兼沉沙池)	C15 混凝土 C25 钢筋混凝土 钢筋 HRB400			m ³	74	40	114	
						m ³	740	400	1140	
						kg	15651	8460	24111	
		碎石盲沟	碎石 φ100 打孔波纹管	渣场底部	m ³	11834	7143	18977	主体 已有	
					m	104826	87267	192093		
		装配式盲沟	φ300 打孔波纹管 透水土工布 砾石 C25 混凝土	渣场底部	m	40613	42718	83331	主体 已有	
					m ²	51800	55323	107123		
					m ³	12995	13618	26613		
					m ³	6096	5428	11524		
		φ1.25m 圆管涵	长度 C25 钢筋混凝土 C30 钢筋混凝土	渣场底部	m	115		115	主体 已有	
					m ³	146		146		
					m ³	178		3380		
		表土保护	表土剥离	面积 数量	占用耕地、 林地、园地	hm ²	120.31	83.78	204.09	主体 已有
						万 m ³	22.03	17.28	39.31	
			土地整治	场地平整 表土回覆 复耕	扰动区域及 可恢复区域	hm ²	128.73	94.24	222.97	主体 已有
						万 m ³	38.62	33.80	72.42	
						hm ²	55.36	10.87	66.23	
m	137202					89286	226488			
施工便道防治区	/	截排水	边沟	施工便道路 堑边坡侧	m ³	54881	35714	90595	方 案 新增	
					m ³	82321	53572	135893		
					m	62946	58188	121134		
			排水沟	施工便道路 堤边坡侧	m ³	25178	23275	48453	方 案 新增	
					m ³	45321	41895	87216		
					hm ²	62.22	43.20	105.42		
		表土保护	表土剥离	占用耕地、 林地、园地	万 m ³	9.69	8.33	18.02	方 案 新增	
					万 m ³	78.42	43.20	121.62		
			土地整治	场地平整 表土回覆	扰动区域及 可恢复区域	hm ²	17.42	15.71	33.13	方 案 新增
						hm ²	11.91	1.10	13.01	
		施工生产生活防治区	生产生活区	表土保护	剥离面积 剥离数量	占用耕地、 林地、园地 等区域	hm ²	36.55	20.90	57.45
万 m ³	6.87						6.29	13.17		
土地整治	场地平整 表土回覆 复耕			扰动区域及 可恢复区域 占用耕地区域	hm ²	32.03	25.93	57.96	方 案 新增	
					万 m ³	5.97	7.79	13.76		
					hm ²	9.66	5.99	15.65		
临时堆土场区	土地整治		场地平整	临时堆土场 扰动区域	hm ²	7.21	3.25	10.46	方 案 新增	
临时电力区	土地整治		场地平整	扰动区域及 可恢复区域	hm ²	0.09	0.08	0.17	方 案 新增	

表 5.3-34 水土流失防治措施汇总表（植物措施）

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
							贵州省	广西壮族自治区	合计	
路基工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm ²	65.03	11.04	76.07	
		边坡绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护	喷播植草	路基边坡	m ²	14946	6716	21662	主体有
				撒草籽		m ²	1666	12871	14537	
				植灌木		株	94392	111731	206123	
				三维土工网垫植草		m ²	141037	6411	147448	
			框架梁内植物防护	喷播植草		m ²	15856	5356	21212	主体有
				三维土工网垫植草		m ²	44164	12682	56846	
				植灌木		株	63420	21428	84848	
			灌草护坡防护	喷播植草		m ²	15840	5665	21505	主体有
				撒草籽		m ²	9307	4571	13878	
				植灌木		株	109212	44592	153804	
				三维土工网垫植草		m ²	515		515	
			喷混植生防护	喷混植生		m ²	30137		30137	主体有
			主动网防护绿化	爬山虎		m	7448	131	7579	主体有
		线路绿化		植灌木	路基两侧空地、平台上	株	4849	665	5514	主体有
				植花灌木		株	69493	14166	83659	
				植小乔木		株	7244	606	7850	
				植大乔木		株	4826	329	5155	
				撒花草籽		m ²	354448	55740	410188	
站场工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm ²	59.26	33.10	92.36	
		边坡绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护	喷播植草	站场路基边坡	m ²	71654	27864	99518	主体有
				撒草籽		m ²	109076	136234	245310	
				植灌木		株	749204	722768	1471972	
				三维土工网垫植草		m ²	157990	43050	201040	
			框架梁内植物防护	喷播植草		m ²	6345	1069	7414	主体有
				三维土工网垫植草		m ²	102578	30299	132877	
				植生袋		个	234094		234094	
				植灌木		株	112132	9073	121205	
				喷混植生		m ²	8643	13015	21658	
			主动网防护绿化	爬山虎		m	4905		4905	主体有
		线路绿化		植灌木	站场路基两侧空地、平台上	株	239120	279421	518541	主体有
				植花灌木		株	27812	16179	43991	
				植小乔木		株	1647	1547	3194	
				植大乔木		株	1150	1227	2377	
				撒花草籽		m ²	130225	92500	222725	
		场坪绿化		植乔木	站场场坪绿化	株	2768	1869	4637	主体有
				植灌木		株	11070	7475	18545	
				撒草籽		m ²	8856	5980	14836	
桥梁工程	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm ²	22.27	16.06	38.33	

第5章水土保持措施

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注	
							贵州省	广西壮族自治区	合计		
防治区		边坡绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护	喷播植草	桥梁边坡	m²	4147	5964	10111	主体已有	
			框架梁内植物防护			喷播植草	m²	15388	16558		31946
		桥下绿化		植花灌木	旱桥下红线范围	株		1783	1783	主体已有	
				植灌木		株	7332	20329	27661		
				撒花草籽		m²	203211	138103	341314		
隧道工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	10.57	5.76	16.33		
		边坡绿化	人字型截水骨架护坡	喷播植草	洞口边仰坡防护措施内	m²	29		29	主体已有	
			框架梁			喷播植草	m²	5333			5333
					喷混植生	洞口边仰坡	m²	15081			15081
		坡顶外绿化	植花灌木		隧道边仰坡顶至用地界，以及边仰坡顶至截水沟范围	株		577	577	主体已有	
			植灌木			株	17042	10949	27991		
			撒花草籽			m²	85208	57630	142838		
改移工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	1.49	1.50	2.99		
		改移沟渠绿化		人字型截水骨架护坡内植物防护	改移沟渠边坡	m²	1225.00		1225.00	主体已有	
				框架梁内植物防护		三维土工网垫植草	m²	1599	5575		7174
						植灌木	株		10091		10091
		改移道路绿化		撒草籽	改移道路边坡	m²	12038	9391	21429	主体已有	
				植灌木		株	15048	11739	26787		
		弃渣场防治	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	79.45	84.55	164.00
边坡绿化				植灌木	渣场坡面	株	994397	728225	1722622	主体已有	
				喷播植草		m²	584939	428367	1013306		
渣顶生态恢复				植乔木	渣场顶面	株	15281	33375	48656	主体已有	
				植灌木		株	324728	709203	1033931		
		撒草籽	m²	209550		417175	626725				
施工便道防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	66.51	40.20	106.71		
		生态恢复	边坡恢复	植灌木	环境敏感区内施工便道边坡	株		5063	5063	主体已有	
				喷播灌草籽		m²	85623		85623		
				喷播植草		m²		20253	20253		
				团粒客土喷播		m²	67261	15910	83171		
			路面恢复	植乔木	环境敏感区内施工便道路面	株		6148	6148		
				植小灌木		株	76449	12297	88746		
				撒草籽		m²	152897	36167	189064		

第 5 章水土保持措施

一级防治分区	二级防治分区	措施类型	措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
						贵州省	广西壮族自治区	合计	
		迹地恢复	植乔木	临时施工便道边坡及路面	株	112294	103013	215307	方案新增
			植小灌木		株	610878	560388	1171266	
			撒草籽		m ²	359340	329640	688980	
施工生产生活防治区	生产生活区	绿化面积		施工扰动可绿化区域	hm ²	22.37	19.94	42.31	
		迹地恢复	植乔木	需恢复区域	株	69906	62313	132219	
			植灌木		株	380290	338980	719270	
			撒草籽		m ²	223700	199400	423100	
	临时堆土场区	迹地恢复	撒草籽	临时堆土场扰动区域	m ²	72100	32500	104600	方案新增
	临时电力区	迹地恢复	撒草籽	扰动区域	m ²	900	800	1700	方案新增

表 5.3-35 水土流失防治措施汇总表（临时措施）

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
							贵州省	广西壮族自治区	合计	
路基工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	7560	4788	12348	方案新增
				编织袋拆除		m ³	7560	4788	12348	
			表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	81900	51870	133770	
				表土临时绿化		撒草籽	m ²	81900	51870	
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	12667	8022	20689	
				挖方		m ³	2280	1444	3724	
				铺彩条布		m ²	14550	9215	23765	
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	30	19	49	
				挖方		m ³	60	38	98	
				铺彩条布		m ²	300	190	490	
		回填土临时防护	临时苫盖	铺彩条布	堆场表面	m ²	49140	2873	52013	方案新增
			临时拦挡	格宾石笼挡墙	堆场四周	m ³	4536	2873	7409	
			临时排水沟	长度	拦挡外侧	m	7600	4813	12413	
				挖方		m ³	1368	866	2234	
			铺彩条布		m ²	8730	5529	14259		
		临时排水沟		长度	场地四周	m	64319	12887	77206	方案新增
		临时沉沙池	数量	挖方	临时排水沟末端	座	129	26	155	方案新增
						m ³	258	52	310	
						m ²	1290	260	1550	
		临时拦挡	编织袋装土	路基边坡下边坡	m ³	21225	4253	25478	方案新增	
			编织袋拆除		m ³	21225	4253	25478		
		临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	裸露边坡	m ²	192957	38661	231618	方案新增

第 5 章水土保持措施

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
							贵州省	广西壮族自治区	合计	
站场工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	12580	11100	23680	方案新增
				编织袋拆除		m ³	12580	11100	23680	
			表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	119000	105000	224000	
			表土临时绿化	撒草籽		m ²	119000	105000	224000	
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	20400	18000	38400	
				挖方		m ³	3672	3240	6912	
				铺彩条布		m ²	21080	18600	39680	
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	34	30	64	
				挖方		m ³	68	60	128	
				铺彩条布		m ²	340	300	640	
		回填土临时防护	临时苫盖	铺彩条布	堆场表面	m ²	71400	6660	78060	方案新增
			临时拦挡	格宾石笼挡墙	堆场四周	m ³	7548	6660	14208	
			临时排水沟	长度	拦挡外侧	m	12240	10800	23040	
				挖方		m ³	2203	1944	4147	
				铺彩条布		m ²	12648	11160	23808	
			临时排水沟	长度	场地四周	m	44574	21296	65870	方案新增
		临时沉沙池		数量	临时排水沟末端	座	89	43	132	方案新增
				挖方		m ³	178	86	264	
				铺彩条布		m ²	890	430	1320	
		临时拦挡		编织袋装土	站场路基边坡下边坡	m ³	14709	7028	21737	方案新增
				编织袋拆除		m ³	14709	7028	21737	
		临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	裸露边坡	m ²	133722	63888	197610	方案新增
桥梁工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	2345	2275	4620	方案新增
				编织袋拆除		m ³	2345	2275	4620	
			表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	18760	18200	36960	
			表土临时绿化	撒草籽		m ²	18760	18200	36960	
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	7444	7222	14666	
				挖方		m ³	1340	1300	2640	
				铺彩条布		m ²	1005	975	1980	
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	67	65	132	
				挖方		m ³	134	130	264	
				铺彩条布		m ²	670	650	1320	
		回填土临时防护	临时苫盖	铺彩条布	堆场表面	m ²	11256	1365	12621	方案新增
			临时拦挡	格宾石笼挡墙	堆场四周	m ³	1407	1365	2772	
			临时排水沟	长度	拦挡外侧	m	4466	4333	8799	
				挖方		m ³	804	780	1584	
				铺彩条布		m ²	603	585	1188	
			临时排水沟	长度	水中墩施工区	m	49800	32700	82500	方案新增
				挖方		m ³	8964	5886	14850	

第 5 章水土保持措施

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
							贵州省	广西壮族自治区	合计	
		临时沉沙池		数量	水中墩施工区	个	332	218	550	方案新增
				挖方		m ³	664	436	1100	
				彩条布		m ²	3320	2180	5500	
		泥浆沉淀池		数量	水中墩施工区	个	332	218	550	方案新增
				挖方		m ³	2656	1744	4400	
				彩条布		m ²	9296	6104	15400	
隧道工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	1260	1120	2380	方案新增
				编织袋拆除		m ³	1260	1120	2380	
			表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	17550	15600	33150	
			表土临时绿化	撒草籽		m ²	17550	15600	33150	
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	3250	2889	6139	
				挖方		m ³	585	520	1105	
				铺彩条布		m ²	3555	3160	6715	
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	9	8	17	
				挖方		m ³	18	16	34	
				铺彩条布		m ²	90	80	170	
		临时排水沟		长度	施工平台周边	m	5376	3414	8790	方案新增
				挖方		m ³	968	615	1583	
		临时沉沙池		数量	临时排水沟末端	座	104	87	191	方案新增
				挖方		m ³	208	174	382	
				铺彩条布		m ²	1040	870	1910	
		临时拦挡		格宾石笼挡墙	隧道施工平台坡脚	m ³	2957	1878	4835	方案新增
		临时苫盖		彩条布苫盖	施工平台边坡	m ²	26880	17070	43950	方案新增
		临时绿化		撒草籽	隧道施工平台边坡表面	m ²	5376	3414	8790	方案新增
改移工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	4060	3640	7700	方案新增
				编织袋拆除		m ³	4060	3640	7700	
			表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	56550	50700	107250	
			表土临时绿化	撒草籽		m ²	56550	50700	107250	
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	10472	9389	19861	
				挖方		m ³	1885	1690	3575	
				铺彩条布		m ²	11455	10270	21725	
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	29	26	55	
				挖方		m ³	58	52	110	
				铺彩条布		m ²	290	260	550	
		临时排水沟		长度	改移道路永久排水沟处	m	15799	12326	28125	方案新增
		临时沉沙池		数量	临时排水沟末端	座	32	25	57	方案新增
				挖方		m ³	192	150	342	

第 5 章水土保持措施

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注		
							贵州省	广西壮族自治区	合计			
				铺彩条布		m ²	512	400	912			
		临时拦挡		编织袋装土	改移工程边坡下边坡	m ³	5214	4068	9282	方案新增		
				编织袋拆除		m ³	5214	4068	9282			
		临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	改移工程裸露边坡	m ²	47397	36978	84375	方案新增		
弃渣场防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	13608	8820	22428	主体已有		
				编织袋拆除		m ³	13608	8820	22428			
			表土临时苫盖	彩条布临时苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	147420	95550	242970	主体已有		
				表土临时绿化		撒草籽	m ²	147420	95550		242970	
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	22792	14775	37567	主体已有		
				挖方		m ³	4104	2660	6764			
				铺彩条布		m ²	26190	16975	43165			
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	53	35	88	主体已有		
				挖方		m ³	324	210	534			
				铺彩条布		m ²	864	560	1424			
			临时排水	临时排水沟	长度	渣场周边	m	108604	84559	193163	方案新增	
				管涵	长度	渣场底部	m	6831	5014	11845	方案新增	
		C25 钢筋混凝土	m ³		5603		4111	9714				
		临时沉沙池		数量	临时排水沟末端	座	60	40	100	方案新增		
				挖方		m ³	360	240	600			
				铺彩条布		m ²	960	640	1600			
		临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	渣场坡面	m ²	728808	533726	1262534	方案新增		
		施工便道防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	3990	3360	7350	方案新增
						编织袋拆除		m ³	3990	3360	7350	
					表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	31920	26880	58800	
表土临时绿化	撒草籽					m ²		31920	26880	58800		
表土临时排水沟	长度				编织袋外侧	m	12667	10667	23334			
	挖方					m ³	2280	1920	4200			
	铺彩条布					m ²	1710	1440	3150			
表土临时沉沙池	数量				临时排水沟末端	个	114	96	210			
	挖方					m ³	228	192	420			
	铺彩条布					m ²	1140	960	2100			
临时排水沟					长度	道路一侧	m	220163	162221	382384	方案新增	
临时沉沙池	数量				临时排水沟末端	座	400	295	695	方案新增		
	挖方			m ³		2400	1770	4170				
	铺彩条布			m ²		6400	4720	11120				
临时拦挡	编织袋装土			道路边坡下边坡	m ³	66049	48666	114715	方案新增			
	编织袋拆除				m ³	66049	48666	114715				

第5章水土保持措施

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
							贵州省	广西壮族自治区	合计	
		临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	道路裸露边坡	m ²	600444	442422	1042866	方案新增
施工生产生活区	生产生活区	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土拦挡	临时土堆四周	m ³	3080	2800	5880	方案新增
				编织袋装土拆除		m ³	3080	2800	5880	
			表土临时苫盖	彩条布临时苫盖	表土堆表面	m ²	42900	39000	81900	
			表土临时绿化	撒草籽		m ²	42900	39000	81900	
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	7944	7222	15166	
				挖方		m ³	1430	1300	2730	
				铺彩条布		m ²	8690	7900	16590	
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	22	20	42	
				挖方		m ³	44	40	84	
				铺彩条布		m ²	220	200	420	
		临时排水沟	长度	场地四周	m	57600	34000	91600	方案新增	
			挖方		m ³	51840	30600	82440		
			C25 混凝土		m ³	17280	10200	27480		
		临时沉沙池	数量	排水沟末端	座	22	20	42	方案新增	
			挖土		m ³	66	60	126		
			C25 混凝土		m ³	26.4	24	50.4		
		临时绿化	植乔木	场区内绿化	株	15063	12188	27251	方案新增	
			植灌木		株	60250	48750	109000		
			撒草籽		m ²	48200	39000	87200		
		临时拦挡	编织袋装土拦挡	场地四周边坡坡脚	m ³	13824	8160	21984	方案新增	
			编织袋装土拆除		m ³	13824	8160	21984		
		临时苫盖		彩条布苫盖		裸露边坡	m ²	115200	68000	183200
	临时边坡防护	临时边坡防护	人字型截水骨架护坡	面积	施工生产生活区边坡	hm ²	0.61	0.41	1.02	方案新增
				C25 混凝土		m ³	1500	1000	2500	
				撒草籽		m ²	4880	3280	8160	
	临时堆土场区	新征占地表土临时堆存场防护	临时铺垫	彩条布铺垫	堆场占地范围	m ²	23100	10300	33400	方案新增
			表土临时拦挡	编织袋装土拦挡	临时土堆四周	m ³	7056	3024	10080	
				编织袋装土拆除		m ³	7056	3024	10080	
			表土临时苫盖	彩条布临时苫盖	表土堆表面	m ²	76440	32760	109200	
			表土临时绿化	撒草籽		m ²	76440	32760	109200	
			表土临时排水沟	长度	编织袋拦挡外侧	m	11822	5067	16889	
				挖方		m ³	2128	912	3040	
				铺彩条布		m ²	13580	5820	19400	

一级防治分区	二级防治分区	措施类型	措施名称	布设位置	单位	工程量			备注
						贵州省	广西壮族自治区	合计	
		表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	28	12	40	
			挖方		m ³	56	24	80	
			铺彩条布		m ²	280	120	400	
		弃渣转运场防护	临时铺垫	堆场占地范围	hm ²	4.9	2.22	7.12	
			临时绿化	弃渣堆场表面	m ²	54450	24750	79200	
			临时拦挡	临时土堆四周	m ³	924	420	1344	
			临时排水沟	拦挡外侧	m	3080	1400	4480	
					m ³	554	252	806	
					m ²	3696	1680	5376	
	临时电力区	临时苫盖	彩条布苫盖	临时变电站及开关站开	m ²	800	700	1500	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

水土保持工程施工项目通常为土石方开挖、土地整治、彩条布苫盖以及植被绿化等。

1、弃渣场截排水

施工准备→现场核对→场区管线、构筑物迁改→表土剥离，临时堆放和防护→施作挡渣桩板墙和抗滑桩→施作盲沟（根据填渣进度分段施作）→由下往上分层弃渣→按设计要求进行渣口边坡、平台、渣顶面修整→施作排水设施、坡面防护设施→大平台面、渣顶面表土回覆，边坡骨架内容土→撒草籽、养护，按园地进行复草复绿→封闭盲沟，由暗改明，将上游沟水由主排水沟排出。

为避免渣场底部积水，于渣场底部低洼处和沟谷两侧山坡设分别设纵向和横向盲沟，纵向盲沟每隔 20m 设一道，采用碎石盲沟和装配式盲沟；横向盲沟每 25m 一道，盲沟尺寸：40cm×30cm（宽×高），沟内设双壁打孔波纹管。盲管外裹土工布，采用大卵石堆积防护，上铺碎石厚 10cm。

弃渣场上游设置挡水墙、集水井。上游汇水汇入集水井，待沟谷水漫过集水井通过挡水墙分流引入沟渠。集水井周边设置 M10 浆砌片石铺砌。

弃渣场一侧边仰坡回填边缘线外设置排水明渠，靠外侧边墙直立。施工排水明渠前应平整夯实，然后施作明渠，渠身每隔 20m 设置一道变形缝，以防今后水沟身沉降变形。弃渣场另一侧边仰坡回填边缘线外设置天沟，施工天沟前应平整夯实，然后施

作水沟，以防今后水沟身沉降变形，天沟沟底外侧铺设一层 $\Phi 10$ 钢筋网，间距 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ ，净保护层厚度不小于 50mm 。平台坡脚设置截水沟，沟底纵向坡度不小于 1% ，将渣场顶面水拦截后引至自然沟渠或截水天沟。天沟陡坡及端头设置跌水坎、消力池及地表铺砌，与排水明渠陡坡段设置跌水坎、陡坡下方设置消力池、明渠末端设置地表铺砌，避免集中水流对地表的冲刷。

若弃渣场涉及落水洞区域，应在弃渣前对场区内地表水的水流方向、以及水流消失位置进行详细调查了解，并根据落水洞规模大小采取避让、碎石铺垫或者竖井等防护措施，避免弃土弃渣封堵，导致场内积水。

2、土方开挖与回填

土方开挖主要是排水沟基础开挖。根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖、装。弃土回填场地，然后人工修整坡度，使之达到设计要求。

主要为临时排水沟的回填、夯实和平整，采用土料填筑、人工夯实的方法。将堆置在排水沟两侧的土方采用人工回填至沟（池）体内，平土、刨毛并分层夯实，同时清理杂物并平整。

3、土地整治

施工结束后对整个受施工扰动的区域进行土地整治。根据不同的区域采取不同的整治方式，用小型推土机等正平后，进行坑凹回填时，尽量使颗粒较细的砂砾土压在下面，较大粒径的碎石铺在上面，然后碾压平整；粗整结束后，对扰动施工区边缘、死角等部位、机械整治后遗留的小型坑洼地，采用人工方式，利用铁锹等工具进行详细的铲平、填埋处理，最终达到平整设计要求。

4、彩条布苫盖

施工期间裸露区域，应及时进行苫盖。苫盖时，将彩条布铺平，尽量贴住裸露面，周边或者接缝处用重物进行镇压，防治被风吹开或吹跑，降低防护功能；防护结束后，收集防护网，集中处理，不能随意丢弃。

5、编制袋拦挡

装土编织袋拦挡采用人工装土，并采用人工按照设计尺寸垒砌，垒砌时，应相互咬合、搭接，搭接长度不小于草袋长度的 $1/3$ 。施工结束后进行拆除。

6、表土剥离与回填

地形平缓适宜机械作业时，表土剥离采用推土机按设计剥离厚度，铲除剥离区域的表层土，地形坡度较大或剥离草皮时采用人工剥离方式。剥离的表土采用自卸汽车或胶轮架子车运输至临时堆放点。回填时采用自卸汽车或胶轮架子车运输至覆土场地，前期采用推土机推平或挖掘机找平，并人工配合平整。

7、边坡植被恢复

(1) 对于缓坡边坡, 覆盖种植土的操作通常由施工机械直接从坡顶向下倾倒, 然后人工整平; 随后在坡面播种。

1) 在覆土前对坡面上进行清理, 保证坡面无浮石和污染物后, 将表层土均匀的覆盖在表面, 覆土厚度为 20-50cm。

2) 对坡面进行平整, 使覆土厚度保持一致, 然后在表层土上均匀的撒上植物种子, 接着将 2cm 后表层土覆盖于种子层上, 并适当压实。

3) 在边坡表面覆盖绿色防尘网和无纺布, 在种子出苗前应多次补充水分, 保持坪床湿润。当种子全部出苗且达到一定的覆盖度时, 揭去无纺布, 使植物自然生长。

(2) 客土喷播技术对坡率较大的高陡边坡, 可考虑采用“客土喷播技术”, 即先在坡面铺设镀锌铁丝网, 再利用喷播机械将基质喷射到坡面上。

1) 清除坡面的浮石浮根, 使坡面基本保持平整, 对坡面凹陷处应及时用种植土进行填补, 对坡面较光滑处做粗糙处理, 使基质能稳定的附着在取土场坡面。

2) 在坡面自上而下分段铺设镀锌铁丝网, 镀锌铁丝网在坡顶延伸 50cm 埋入坡顶平台中, 并依次埋入下级平台中, 网片与网片之间的应进行搭接, 搭接长度不应小于 10cm 以上, 并用扎丝间隔 30cm 绑扎连接成整体。坡顶与镀锌铁丝网搭接处用 6mm 的 U 形钢钉按 50cm 等间距布置, 坡面其他位置按 100cm×100cm 的间距依次设置锚钉, 使镀锌铁丝网与坡面距离 4-6cm。

3) 将植物种子、改良土、有效肥、保水剂、黏合剂和水等充分搅拌, 分两次进行喷射到边坡上。首先喷射厚度为 10cm 的基层 (不含植物种子), 然后间隔一段时间后喷射 2cm 厚含种子的种植层。喷播时应从上往下慢慢喷射, 喷口距离坡面为 0.8-1.0m, 尽可能让喷口垂直于坡面, 使喷层厚度保持均匀。

4) 施工完成后覆盖绿色防尘网后再铺设一层无纺布, 以减少雨水冲刷和保墒。定期对边坡坡面进行洒水养护。

(3) 对坡面较大的边坡和弃渣场边坡, 可利用岩质边坡和土石混合边坡, 根据坡体结构、坡高和坡度的不同, 主要采取抗滑桩、锚索框架梁和窗孔式护面墙等工程防护措施进行固土稳坡, 防止边坡塌方或滑坡。其中锚索框架梁技术为主要的工程护坡方式, 其绿化工艺流程为: 边坡修整→种植土及喷播基材配置→种植土装袋→码砌生态袋→打设锚杆→挂网→喷射基材→喷播种子→铺设无纺布→养护管理。

5.4.2 施工总布置及组织机构

1、施工总布置

本工程施工作业面沿路线分布，工程将分区、分段实施。施工临时设施尽量与主体工程临时施工设施相结合。施工临时用房、施工便道与主体工程施工临时用房、施工便道相结合。

2、施工组织机构

交付给主体施工单位，与主体工程统一施工，统一规范化管理，根据项目管理规范化运作的需要，各工地设立项目经理部，代表公司进驻工地组织施工。公司总部将作为项目经理部的坚强后盾，在人员、设备、资金上给予充分的保证，全力支持项目经理的工作，确保工程如期、优质完成。

5.4.3 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合有关规范规定的质量要求，并经质量验收合格。应符合《水土保持综合治理验收规范》及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》等相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求为总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格尺寸质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

5.4.4 预防管理措施

本工程水土保持，关键在于预防，在于减小工程扰动面积，本着“预防为主，保护优先”的原则，设计中将提出以下要求：

1、施工准备阶段，建设单位应根据水土保持方案报告书及批复意见，核对设计文件和施工图中落实的各项水土保持措施及施工工艺、施工工序等要求，并可根据实际情况对不足部分提出补充要求。

2、施工准备阶段，工程建设指挥部应会同设计、监理、建设等单位，在现场调查的基础上，统一规划布设小型临时便道、施工生产生活区的位置、范围并备案，作为监督管理的依据。

3、施工阶段，应工程挖填产生的裸露坡面，应及时进行防护，避免裸露坡面长时间暴露而形成水蚀，施工便道及物料运输采取洒水和加盖彩条布措施，抑制扬尘。

4、施工结束后，及时平整、清理、拆除临时工程，工程垃圾运往指定的弃渣场，并及时实施相应的水土保持设施。

5.4.5 水土保持措施进度安排

1. 实施进度安排原则

为了充分体现“预防为主”的水土保持工作方针，做到水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，本次根据主体工程的施工组织安排和进度，确定本方案水土保持工程及措施实施进度原则如下：

- (1) 应与主体工程施工进度相协调,明确与主体单项工程施工相对应的进度安排;
- (2) 临时措施应与主体工程施工同步实施;
- (3) 施工裸露场地应及时采取防护措施,减少裸露时间;
- (4) 弃土(石、渣)场应按“先拦后弃”原则安排拦挡措施;
- (5) 植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。

2. 水土保持措施实施进度安排

项目计划于 2023 年 6 月开工,2028 年 5 月建成,总工期为 60 个月。临时工程征地、预防措施、场地清理和挡渣墙工程与主体工程同时准备、同时开工,实现水保工程与主体工程同时竣工验收的目标。为充分发挥各种水土保持工程的防护作用,施工中须对水土保持工程进行合理安排。水土保持工程施工进度横道图见图 5.4-1。

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），生产建设项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，以及项目建设过程中扰动与危害的其他区域。本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，即 1085.02hm²。监测单元划分原则上与工程水土流失防治分区一致，即划分为：路基工程区、桥梁工程区、站场工程区、隧道工程区、改移工程区、弃渣场区、施工便道区、施工生产生活区等 8 个监测分区。

根据水土流失预测结果，结合水土流失防治责任范围、重点防治区划分及水土流失特征，确定本工程水土保持监测重点区域为：弃渣场区、站场工程区和路基工程区。

（1）弃渣场区：重点监测弃渣量、渣土防护率，堆渣过程中水土流失情况，对周边的影响及恢复期水土保持效果等；

（2）站场工程区：重点监测挖填方较大车站的扰动面积、防护措施、水土流失对周边环境的影响以及恢复期的水土保持效果等；

（3）路基工程区：重点监测挖填方较大路基工程扰动面积、防护措施、水土流失对周边环境的影响以及恢复期的水土保持效果等。

6.1.2 监测时段

为及时了解和掌握工程建设中水土流失状况及水土保持措施实施效果，水土保持监测应与主体工程同步实施。根据主体工程施工进度安排，结合水土保持措施特点，本工程水土保持监测时段为施工准备期开始至设计水平年结束，即 2023 年 6 月至 2028 年 12 月，共计 67 个月。项目区降雨大多集中在 4 月~9 月，降雨量大、持续时间长，每年 4 月~9 月为重点监测时段。本工程应在 2023 年 6 月施工及设备进场前进行本底值监测。

施工期（含施工准备期）重点监测扰动面积、水土流失量和水土保持措施实施情况，自然恢复期重点监测植被恢复措施、工程措施运行及其防治效果。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

按照《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知>》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求，结合本工程的建设特点，监测内容主要包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

（1）水土流失影响因素

水土流失影响因素主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素及人为活动因子。

自然因子监测主要包括：施工扰动前进行本底监测，收集项目区地形地貌、地面组成物质、气象水文、土壤植被、土地利用现状等基本信息。气象因子监测包括降雨、气温、风速风向等（可参照当地气象资料），水文因子包括水位、流量、泥沙量及水系等的变化情况。

人为活动因子监测主要包括：项目建设过程中，对原地表、水土保持设施及植被的占压和损毁情况（地表组成物质及土地利用类型可按 GB/T51297—2018 附录 B 统计）、弃土（石、渣）变化情况及堆放方式等。

（2）扰动土地情况监测

主要包括项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，项目弃渣场占地面积、弃渣量、堆置方式及变化情况。重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况等。

建设项目的防治责任范围包括项目建设区，项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，临时占地的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围变化情况监测主要是通过监测征地红线内永久、临时占地的面积，确定工程建设过程中水土流失防治责任范围面积。扰动土地情况监测包括扰动土地面积，占地土地利用类型，占压和损毁原地表、植被以及损坏水土保持设施数量等。同时监测工程土石方挖填数量、临时堆土和弃渣数量及其处理方式，包括临时堆土及弃渣场的占地面积、弃渣量、堆放方式及其变化情况；以及工程项目区林草植被覆盖度、地表径流变化情况等。通过监测及时了解和掌握水土保持方案实施和工程区水土流失动态变化情况。

（3）水土流失状况监测

重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等，包括：

1) 水土流失类型、形式、面积、分布与强度;

2) 各监测分区及其重点对象、重点部位的土壤流失量。土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。

3) 分析弃土(石、渣)潜在土壤流失量和水土流失危害。

弃土(石、渣)潜在土壤流失量是指项目建设区内未实施防护措施,或未按方案实施且未履行变更手续的弃土(石、渣)数量。水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁,水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害,包括工程建设过程产生的水土流失及其对下游河道的影响;弃渣场下游河道泥沙变化及其危害;工程建设区植被及生态环境变化;工程建设对环境的影响等。

(4) 水土流失防治成效监测

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量,以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等,包括:

1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率;

2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度。

3) 临时措施的类型、数量和分布;

4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;

5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;

6) 水土保持措施对周边生态化境发挥的作用。

(5) 水土流失危害监测

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等,包括:

1) 水土流失对主体工程造成的危害的方式、数量与程度;

2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;

3) 生产建设项目造成的崩塌、滑坡、泥石流等灾害;

4) 对高等级公路、铁路、输变电等重大工程造成的危害;

5) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害,有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

6.2.2 监测方法与频次

6.2.2.1 监测方法

按照监测与评价标准及相关文件要求,结合工程实际及监测内容和重点,本工程主要采取地面观测、实地量测、调查巡查、遥感监测(卫星遥感及无人

机遥感)、视频监控相结合的方法。根据项目各施工区不同特征及监测内容采取不同的监测方法,具体如下:

(1) 地面观测法

主要适用于不同时段土壤流失量和植物措施的盖度监测,在综合分析的基础上,可计算工程建设过程中产生的土壤流失量和植物防护效果。

1) 径流小区法(简易径流小区)

用于水土流失背景值监测、开挖或回填的边坡、弃渣场边坡土壤侵蚀情况监测。

①水土流失背景值监测

水土流失背景值监测小区面积 $5 \times 20 \text{m}^2$,边界应由水泥板或金属板等边墙围成矩形,边墙高出地面 $10 \sim 20 \text{cm}$,埋入地下 30cm 。上缘向小区外呈 60° 倾斜,小区底端应为水泥等材料做成的集流槽。集流槽表面光滑,上缘与地面同高,槽底向下及向中间倾斜,斜度达到土壤不发生沉积。紧接集流槽,由镀锌铁皮、金属管等做成导流管或导流槽。

②施工期边坡的监测

由于施工期边坡在施工过程中处于不断变化中,因此,为监测这类坡面的水土流失情况,采用简易径流小区观测的方法进行类比监测。

试验小区采用非标准径流小区,小区的长度和宽度依据边坡的特性确定。小区边墙由水泥板、砖或金属板等材料围成矩形,边墙高出地面 $10 \sim 20 \text{cm}$,埋入地下 30cm 左右。为防止边墙上产生的径流直接流入小区,破坏小区内土壤与边墙的紧密接触,一般边墙采用薄壁材料,或边墙上缘为向外倾斜的斜坡面。小区边墙建设完成后,应将边墙两侧的土壤夯实,尽量使小区土壤与边墙紧密接触。小区下游末端修筑简易沉砂池,以收集坡面流失量。

$$S_T = \rho_s S h_s (1 - W_w) \times 10^6$$

$$S_T = \rho S h_w \times 10^6$$

式中: S_T ——小区土壤流失量(g);

ρ_s ——泥沙密度(g/cm^3);

S ——泥沙集蓄设施底面面积(m^2);

h_s ——沉积泥沙的平均厚度(m);

W_w ——沉积泥沙含水量(%);

ρ ——含沙量(g/cm^3);

h_w ——泥沙集蓄设施水深(m)。

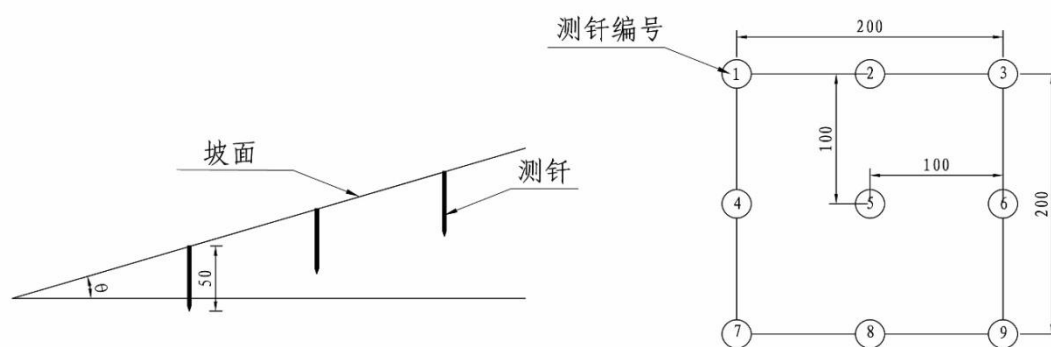
2) 插钎法

在汛期前将直径 5~10mm、长 500~1000mm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。钢钎应沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并应在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，钢钎应适当加密。每次大暴雨之后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

计算公式采用： $A=ZS/1000\cos\theta$

式中： A 为土壤侵蚀量（ m^3 ）； Z 为侵蚀厚度（ mm ）； S 为水平投影面积（ m^2 ）； θ 为斜坡坡度值。

有人为扰动的地方，钢钎应在汛期末收回，来年再用，布设数量可适当增加。人为扰动少时可长期固定不动，但应注意保护，长期观测。新堆放的土堆应考虑沉降产生的影响，在平坦地段设置对照观测或应用沉降率计算沉降高度。



注：图中单位以cm计

图 6.2-1 插钎法示意图

3) 侵蚀沟量测法

在坡面侵蚀沟发育具有代表性的区段设立坡面侵蚀沟观测样地，样地面积根据坡面实际情况确定，一般不小于 $100m^2$ 。坡面侵蚀沟土壤流失量采用断面量测法，等距离布设测量断面，通过测定多个断面侵蚀沟宽度、侵蚀沟深度、断面间距离及土壤容重来计算得出土壤流失量，侵蚀沟量测法应用时最好配合插钎法同时使用，以免忽略样地上游产生的面蚀和下游产生的淤积，从而保障监测结果的准确性。

4) 集沙池法（沉沙池法）

集水池法可适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。在工程区排水系统末端修建沉沙池，通过量测沉沙池内

泥沙沉积量计算控制区域内的土壤流失量，重点可监测排水含沙量。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。通常在沉沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。土壤流失量可采用以下公式计算：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4$$

式中： S_T ——汇水区土壤流失量(g)；

h_i ——集沙池四角和中心点的泥沙厚度(cm)；

S ——集沙池底面面积(m²)；

ρ_s ——泥沙密度(g/cm³)。

(2) 实地量测法

实地量测法是通过工程现场实地调查、量测确定工程扰动土地面积、土壤流失面积、水土保持措施实施数量、水土流失防治效果等。

实地量测需要定期采取全区域调查的方式，通过现场实地勘测，采用GPS、相机、标杆、尺子、测距仪等工具，按不同工程扰动类型分类测定扰动面积。填表记录每个单项工程区的扰动土地情况（特别是开挖面坡长、坡度、岩石类型等）、弃土弃渣情况及水土保持措施实施情况。各项水土保持措施实施后，利用标准样地法监测水土流失防治效果。

(3) 调查巡查法

1) 资料调查

资料调查法主要用于项目所经区域地形地貌、地面物质组成、植被、土壤、降雨及水土流失现状等内容。

工程途经贵州、广西的水行政主管部门多年来从事本区域内的水土保持工作，积累了丰富的资料，可以在本工程水土保持监测工作中使用。此外，降雨量、降雨强度等土壤侵蚀营力因子可以在附近的气象站获取。

采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的弃土、弃石，弃渣数量和堆放面积，以及临时堆土数量和堆放面积。

2) 地形、地貌植被的扰动面积及扰动强度的变化，采用实地量测、线路调查、地形测量等方法，应用对地形和植被的变化进行监测。

3) 场地占用土地面积和扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

4) 项目挖方、填方数量，弃渣、临时堆土数量和堆放面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的弃土、弃石、弃渣数量和堆放面积，以及临时堆土数量和堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高等采用地形测量法。

5) 项目区林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。林草覆盖度先计算各草树种盖度或郁闭度，再计算出场地的林草覆盖度。具体方法为：

①林地郁闭度监测采用树冠投影法。在典型地内选定 20m×20m 样方地用皮尺将标准地划分为 5m×5m 方格，测量每株立木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北投影，在图上求出树冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

②灌木盖度监测采用线段法。在典型地块内选定 10m×10m 标准地，用测绳或皮尺在所选定样方 10m×10m 灌木上方拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用皮尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。

③草地盖度监测采用针刺法。在典型地块内选取 2m×2m 小样方，测绳每 20cm 处用细针(直径=2mm)做标记，顺次在小样方内上下左右间隔 20cm 点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触即算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为样方草地盖度。

④林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为：

$$D=Fe/Fd \times 100\%$$

式中：D 为林地的郁闭度（或灌草地的盖度），%；Fd 为样方面积，m²；Fe 为样方内树冠（或草冠）的垂直投影面积，m²。

⑤项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度计算公式为：

$$C=f/F \times 100\%$$

式中：C 为林木（或灌草）植被的覆盖度，%；F 为类型区总面积，km²；f 为类型区内林地（或灌草地）的垂直投影面积，km²。

样方规格：乔木 20m×20m，灌木 10m×10m，草地 2m×2m。

植被状况观测在水土流失背景调查、地表扰动和地面监测后期进行。背景调查扰动区域植被覆盖率变化、多年生植物破坏状况。观测时段为工程开工至监测结束。

6) 水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》中规定的方法进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

7) 水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

8) 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

(4) 卫星遥感监测

遥感监测是利用遥感系统（RS）、全球卫星定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）三者结合来进行监测，是通过遥感信息和其他信息监测土壤侵蚀的类型、强度及空间分布，以及水土流失防治措施与效果，适用于大范围水土保持情况的监测，本方案用于监测整个铁路建设区域的水土保持情况。采用卫星遥感监测实现对监测区域与实地调查法相结合的方式水土保持监测，是为了更全面、准确的获取水土流失背景数据和监测数据，能节省人力、缩短工作周期、提高成果精度，且可全面的对项目区进行水土流失动态监测。对 1:1 万数字化地形图进行解译，得出监测所需因子数据，对照地面监测相互印证。本工程拟采用空间分辨率不低于 1m 的高分辨率遥感影像（QUICK BIRD、IKONOS、SPOT 中根据卫星情况选择一种）为主要数据源，结合相关资料和实地调查、第一次在施工前获取各水土流失类型区和土壤侵蚀等级分布、面积和空间特性数据。

遥感监测应按照资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。资料准备时应选择性搜集已有成果资料，包括项目区地形图、土地利用状况、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。基础地理信息数据应根据监测成果精度要求选择对应的比例尺收集。

1) 监测要求：按照监测技术规定要求，通过高精度卫星影像处理、计算，对工程建设全区土地扰动情况、各类防治措施分布状况、林草植被覆盖率、弃渣和临时堆土等变化情况进行监测。依据施工进度确定遥感信息获取频次，满足工程建设水土保持监测需要。

2) 监测目的: 利用遥感 RS 获取数据的快速性, 地理信息系统 GIS 信息管理、处理和分析功能, 全球定位系统 GPS 定位精度高的特点, 三者结合满足了数据量大、高效、准确、周期性、动态监测的目的和要求, 使项目区内与水土流失有关的大量信息得到统一管理, 为防治水土流失和分析防治效益提供及时、可靠的依据。

3) 监测方法: 以高精度遥感影像为主要数据源, 结合相关资料和实地调查, 通过解译获得施工前项目区域内的土地类型、植被分布、地面坡度、地质土壤、地形地貌及土壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据, 利用遥感监测获得施工期重点监测地块 (弃渣场、开挖面、地表扰动地块、水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块、重点绿化地段等) 在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况, 将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等, 可实现对项目区的水土流失进行动态监测。通过项目建设区地形图, 建立数字高程模型 DEM, 对遥感卫星影像进行处理, 同时在施工现场建立野外解译标志, 采取人机交互式解译方法, 提取项目建设区的土地利用信息, 依照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》要求完成遥感监测。具体如下:

①基础资料收集。包括项目区 1: 2000 地形图、多光谱影像与全色影像、地质图、土壤图、土地利用现状图等资料。

②项目区 1: 2000 地形图数字化 (等高线、高程点、水系、道路、特征线、居民点和施工建筑物等), 建立项目区数字高程模型 DEM, 生成坡度图。

③对多光谱影像与全色影像预处理、几何校正、裁剪和镶嵌, 并对多光谱与全色影像进行融合, 提高解译精度。

④调查建立影像野外解译标志。对项目区不同监测区进行现场调查, 用 GPS 进行精确定位, 建立全面、系统的各类土壤侵蚀类型及其强度分级的影像解译标志, 包括色彩、形状、大小、影纹、结构等直接解译标志和水系、地貌、土壤类型、岩石种类等间接解译标志。

⑤室内人机交互解译。根据影像解译标志, 对项目区土地利用、植被覆盖、工程开挖和各种施工现状进行遥感解译。在计算机上直接生成各种专题矢量图层。

⑥建立项目区水土流失 GIS 系统。包括地形矢量、坡度、DEM、原始影像、融合影像、土地利用、植被覆盖、水土保持措施等图层, 并建立各数据层拓扑关系, 生成项目区水土保持监测 GIS 数据库。

⑦数据库集成。将含地理坐标的各数据层进入 ARCGIS，进行空间关联，便于快速方便地查询、检索、分析、显示全区任意区域的任何数据层，实行项目区全方位的水土流失和水土保持监测。

⑧专题图件制作。土地利用现状、植被覆盖度、水土流失现状、工程开挖及扰动地表、水土保持措施、植被等图件。

⑨报告编写。通过各影响因子数据分析、统计等，进行水土流失、水土保持工程数量、质量和效果等方面监测分析、统计，编制遥感监测报告，为监测工作提供数据，为控制人为水土流失提供依据。

(5) 无人机遥感监测

无人机监测是以项目区平面布置图及区域地形图为基础，利用多光谱无人机对监测区范围内进行航拍，获取现场高清影像资料，为遥感监测提供基础遥感影像；后期通过专业无人机影像处理软件对航测数据进行解译处理，可以精确计算监测区实际扰动土地面积、堆渣方量、表土剥离量、水土保持措施位置及面积、潜在水土流失量等重要信息。

①监测区域的规划

监测域规划在进行水土保持监测工作的时候，根据监测对象的不同，能够将其分为 3 种类型，即点状监测区域、块状监测区域、线状监测区域。监测区域的划分有利于监测作业和监测精度确定，做到无死角的监测和重点监测的有机结合。

②设备选取和作业方式确定

对于不同的监测区域，选用不同类型的无人机和作业方式。对于点状监测区域，在对具体区域的固定位置水土保持进行监测的时候，采用灵活的控制无人机进行单驾次、多角度拍摄。块状监测区域需要使用地面控制站，在飞行高度与航线上进行设置，经过手动操作起飞到达一定高度，依据设定航线进行自动巡航，航线覆盖范围必须完整包含监测区域，航线设定原则为“距离短、绕行次数少”。线状监测区域使用多旋翼无人机续航能力来控制飞行距离，在飞行的时候，尽可能的控制飞行高度，让无人机只进行单次折返就能够完成任务，以此减少作业成本，保障飞行器安全。

③巡航拍摄

作业流程实施多旋翼无人机系统是经由遥感设备、控制系统、飞行平台以及遥感数据处理软件等相关部分构成的。作业流程是把遥感设备和控制系统传感器装置在飞行平台上，以此进行巡航拍摄工作，获取相关的数据信息。将多旋翼无人机使用在水土保持监测中时，其具体实施流程为监测区域→制定航线

→设置参数→手动起飞以及自动巡航→悬空拍摄或自动间隔拍摄→完成任务降落。在航线设置的时候，带状一般由中心向两侧扩展，根据监测精度要求选定行高，一般行高为 0 ~ 500m。

④建模、数据处理

根据监测任务的要求，一般采用大疆智图建模，一般模型有二维、三维、激光雷达云。影像资料的获取与处理水土保持监测工作中的图象后期处理包含了图象拼接的工作，还有就是对影像的判断、水土流失因子的获取以及土壤侵蚀模数计算等相关的阶段。无人机遥感影像的拼接使用处于尺度不变、特征变化之间的匹配，在影像拼接之后就能够将图像的反差与层次进行调整，以此提升图像判断效果。在通常的项目建设过程中，土壤侵蚀相关的类型和地形地貌变化比较小，这样就能够监测土壤类型，对土壤中的可蚀性因子进行获取。使用 GIS 软件对坡度进行分析，以此获得项目区中的相关信息，并且计算出坡长因子。植被覆盖度以及水土保持措施的外观尺寸，都能在拼接之后的影像中直接获取。在扰动土地面与水土流失面积方面也可经过图象融合和项目区量测进行获取。经过对监测对象所处地的土壤侵蚀情况选用不同土壤侵蚀模型，综合土壤侵蚀分类等级，把提取出的水土流失因子实施删格处理。使用 CIS 软件图层叠加的方式进行分析，以此获取监测对象土壤侵蚀模数，进而生成项目区土壤侵蚀强度图。经过不同时期对项目区进行无人机遥感监测，这样就能够对实际区域的水土保持情况进行动态监测。

⑤成果输出

利用无人机遥感监测系统经过对水土保持措施前后的地形、地貌、地物及植物情况图像的对比模拟分析小区域土壤侵蚀、作物产量、经济效益的变化，检验水土保持措施的实施效果，即时输出监测成果，为流域综合管理提供有效的决策支持依据。然后根据水土保持措施工程验收办法及标准建立数据库，无人机可直接到达现场绘制验收图，计算验收结果，提高验收精度，避免人为因素干扰，减少漏查漏验，提高验收标准，减轻验收工作强度，节省人力、物力。

（6）视频监测

通过在施工现场布设监控设备，定时、定方位对固定测区进行实时影像采集，并通过 4G-5G 网及时传输至单位监控中心服务器中，通过后续处理分析，获取测区扰动地表变化、渣体位移、降雨量、弃土（渣）量变化、植被恢复状况等信息，实现对施工现场的实时远程监测。

对重点监测地段采用远程监控设备开展全程实时监测，包括自动雨量计、GNSS 位移计、激光土壤厚度监测仪、自动径流泥沙监测仪、远程视频监控等设施设备，主要解决对监测目标的实时观测问题，特别是在暴雨过后，监测人员无法及时到达监测点的情况下，可实时反映监测点的动态变化情况，以及是否存在水土流失危害隐患，达到对水土流失事件的快速反应目的，为水土保持监测信息系统建设平台构建提供基础。

(7) 应急监测

在常规监测之外，针对重大监测源和突发性重大水土流失事件情况，制定应急监测预案，设立应急监测机构，配备经验丰富、技术全面的监测人员，采用快速反应、测量准确的三维激光测量、远程监控、卫星遥感、无人机等先进技术，确保应急监测工作的实时性、高效性。应急监测机构和人员在突发性重大水土流失事件发生后 7 天内及时入场补测，并向建设单位和水行政主管部门提供原始影像和解析数据，以达到对水土流失突发事件的快速反应的目的，及时为相关单位和部门的应急决策提供科学依据。

6.2.2.2 监测频次

根据项目工程特点，在施工前应对项目区进行一次全面调查，摸清工程建设前项目区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况。监测期内对应不同的监测内容具体监测频次如下：

(1) 水土流失自然影响因素

地形地貌状况：整个监测期监测 1 次；地表物质：施工准备期和设计水平年各监测 1 次；植被状况：施工准备期前测定 1 次；气象因子：每月 1 次。

(2) 扰动土地情况

1) 地表扰动情况：项目全线巡查每季度 1 次，典型地段每月 1 次。

2) 弃渣场：正在使用的弃渣场每两周监测 1 次，并对 3 级以上弃渣场采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况。

(3) 水土流失状况

水土流失状况每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测。

(4) 水土保持防治成效

每季度监测 1 次，其中临时措施每月监测 1 次。

(5) 水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

6.3 点位布设

(1) 监测点位布局原则

- 1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征;
- 2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应;
- 3) 监测点应按监测分区, 根据监测重点布设, 同时兼顾项目所涉及的行政区;
- 4) 监测点布设应统练考虑监测内容, 尽迷布设综合监测点;
- 5) 监测点应相对稳定, 满足持续监测要求。

(2) 监测点位数量

根据本工程建设项目扰动地表的面积、水土流失类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局, 以及交通、通信、监测重点区域等条件, 依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240—2018) 的要求, 结合工程建设特点与扰动地表特征, 并考虑观测与管理的方便性, 本方案共布设 146 个监测点, 其中定位观测点 32 处、调查监测点 74 处、植物样方点 27 处、视频监测点 13 处。重点监测施工期扰动地表面积、破坏植被面积、防治措施布设情况及其防治效果等。

1) 定位观测点

本方案布设定位观测点 32 处, 其中路基工程区 4 处、站场工程区 4 处、桥涵工程区 5 处、隧道工程区 2 处、改移工程区 2 处、施工便道区 5 处、弃渣场区 6 处、施工生产生活区 4 处。

2) 调查监测点、植物样方点

本方案布设调查监测点 74 处, 植物样方点 27 处。其中, 路基高填深挖地段及隧道进出口布设措施监测点, 改移道路和施工便道区按不低于 30% 设调查点, 主要跨河桥梁设 1 处, 每个弃渣场设 1 处, 其它工程区至少各布设 2 个调查点, 上述点位主要采取调查、巡查的方式; 植物样方点平均按每个区县和典型植物措施配置类型设 1 处考虑。

3) 视频监测点

本方案设 13 处视频监控点, 主要为 3 级及以上弃渣场。

监测点位布设详见表 6.3-1。

6 水土保持监测

表 6.3-1 本工程水土保持监测点位布设表

行政 区域	防治分区	定位观测点			调查巡查点	植物样方点	视频监控点	监测点数	
		沉沙池	径流小区	小计	据动态变化调整	据动态变化调整			
贵州	路基工程区	1（DK19+180 填方段）	1（DK56+170 挖方段）	2	2	2	根据样方点 平均每个区 县和不同措 施配置类型 设 1 处考虑		6
	站场工程区	1（镇宁站）	1（紫云站）	2	2	1			5
	桥涵工程区	2（王二河水库特大桥、羊架河特大桥）		2	4	1			9
	隧道工程区	1（打易隧道）		1	2				3
	改移工程区	1（DK8+184 改移道路）		1	1	1			3
	施工便道区	1（打易隧道进口便道）	1（打哨隧道出口便道）	2	2	1			5
	弃渣场区	1（打易隧道进口工区渣场）	2（打哨隧道 2 号斜井工区弃渣场）	3	18	5		4	30
	施工生产生活区	1（黄桶铺轨基地）		1	2	1			4
	小计	9	5	14	33	12		4	63
广西	路基工程区	1（D1K299+430 填方段）	1（D1K299+870 挖方段）	2	3	4	根据样方点 平均每个区 县和不同措 施配置类型 设 1 处考虑		9
	站场工程区	1（伶站）	1（乐业站）	2	3	2			7
	桥涵工程区	3（红水河特大桥、连篆 1 号特大桥、澄碧河 1 号大桥）		3	10	1			16
	隧道工程区	1（上里隧道）		1	2				3
	改移工程区	1（DK236+590 改移道路）		1	2	1			4
	施工便道区	2（澄碧河 2#大桥便道、平拉隧道斜井便道）	1（平拉隧道进口工区便道）	3	2	2			7

6 水土保持监测

行政区域	防治分区	定位观测点			调查巡查点	植物样方点		视频监控点	监测点数
		沉沙池	径流小区	小计	据动态变化调整	据动态变化调整			
	弃渣场区	2（上里隧道3号斜井工区弃渣场、DK320+120路基弃渣场）	1（上里隧道3号斜井工区弃渣场）	3	16	4		9	32
	施工生产生活区	1（DK290+800，34号拌和站）	2（DK200+300，26号拌和站；DK314+800，38号拌和站）	3	3	1			7
	小计	12	6	18	41	15		9	83
	合计	21	11	32	74	27		13	146

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

(1) 监测设施设备

为确保水土保持监测工作的顺利进行和获取可靠的技术资料，应在监测区的监测点建设监测设施。结合本工程实际，32处定位监测点中在11处监测点建设径流小区、21处建设集沙池。在监测时尽可能利用工程沉砂池。

为确保本工程水土保持监测工作的顺利进行，并获取可靠的技术资料，开展监测工作时还应配备必要的监测设备。需配置的主要仪器为：自记雨量计、风速风向自记仪、全站仪、GPS、烘箱、计算机、无人机、视频监测设备等。

(2) 监测机构及人员配备

按照有关要求，在工程建设过程中必须及时开展水土保持监测工作。建设单位可自行开展水保监测，或委托具有相应水保监测能力的监测机构承担监测工作。

1) 监测项目部组建

为确保本工程监测工作顺利开展，承担委托的监测机构应实行驻点监测，在现场设立监测项目部。项目属线型工程，可根据实际情况分贵州和广西设立监测项目部（共设两项目部）。监测单位应及时将项目部组建情况报送建设单位，并按照规定编制水土保持监测实施方案。

2) 项目部主要职责

①负责监测项目的组织、协调和实施；②负责监测进度、质量、设备配置和项目管理；③负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料；④负责日常监测数据采集，做好原始记录；⑤负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送；⑥开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

(3) 人员配备及岗位职责

本工程监测项目部（分贵州和广西）下设总监测工程师、技术负责人、监测工程师、监测员等岗位，共安排7人，技术负责人2人、监测工程师5人各岗位职责为：

①技术负责人为项目负责人，全面负责项目（贵州段、广西段）监测工作的组织领导及统筹安排，协调各方技术工作，审定相关技术成果，联络建设单位和施工单位，协助向水行政主管部门报送监测成果，签署有关文件等；负责指导监测人员开展具体工作，组织编制监测实施方案，开展人员培训，质量检查和控制，数据汇总分析，审核监测季报、总结报告；

②监测工程师负责具体监测工作，包括开展定位地面观测、调查监测、遥感监测、试验分析等，完成各项驻点监测任务，配合做好工程水土保持专项验收，负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季报、总结报告等，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

本工程监测设备、人员费用等详见表 6.4-1~表 6.4-2。

表 6.4-1 贵州段水土保持监测费

序号	类别	名称	单位	数量	监测损耗计费方式	单价(元)	投资(元)
1	监测设备	电子天平	台	4	按 80% 折旧	1000	3200
		台秤	台	1	按 80% 折旧	1000	800
		烘箱	台	1	按 80% 折旧	500	400
		便携式浊度仪	台	4	按 80% 折旧	3000	9600
		自计雨量计	个	8	按 80% 折旧	2000	12800
		坡度仪	个	8	按 80% 折旧	1000	6400
		GPS 全球定位仪	台	3	按 80% 折旧	5000	12000
		风速风向自记仪	台	3	按 80% 折旧	6000	14400
		全站仪	台	3	按 80% 折旧	60000	144000
		rtk	台	1	按 80% 折旧	45000	36000
		无人机	台	4	按 80% 折旧	80000	256000
		测距仪	台	8	按 80% 折旧	3000	19200
		计算机	台	8	按 80% 折旧	10000	64000
		打印机	台	2	按 80% 折旧	2000	3200
		数码相机	个	8	按 80% 折旧	4000	25600
		数码摄像机	个	8	按 80% 折旧	8000	51200
		视频监控设备	套	4	按 80% 折旧	20000	64000
		小计					722800
2	消耗性材料	记录夹	个	40		10	400
		50m 皮尺	个	8		150	1200
		钢卷尺	卷	8		30	240
		直径 0.6cm 钢钎	根	144		10	1440
		采样工具	套	8		160	1280
		温度计	个	8		20	160
		湿度计	个	8		30	240
		其它消耗性材料	套	8		200	1600
		小计					6560
3	遥感影像资料费	卫星遥感影像 (1:10000)	景	50		6000	300000
4	监测设施	简易径流小区	处	8		30000	240000
		集沙池	处	12	结合工程建设已用设施		0

6 水土保持监测

序号	类别	名称	单位	数量	监测损耗计费方式	单价（元）	投资（元）
		小计					496200
5	监测人工费	技术负责人	人×年	1×5		100000	500000
		监测工程师	人×年	3×5		80000	1200000
		小计					1700000
6	交通费		年	5		60000	300000
7	办公用品、办公场地及其它		年	5		80000	400000
合计							3925560

表 6.4-2 广西段水土保持监测费

序号	类别	名称	单位	数量	监测损耗计费方式	单价(元)	投资(元)
1	监测设备	电子天平	台	2	按 80% 折旧	1000	1600
		台秤	台	1	按 80% 折旧	1000	800
		烘箱	台	1	按 80% 折旧	500	400
		便携式浊度仪	台	2	按 80% 折旧	3000	4800
		自计雨量计	个	2	按 80% 折旧	2000	3200
		坡度仪	个	2	按 50% 折旧	1000	1600
		GPS 全球定位仪	台	2	按 80% 折旧	5000	8000
		风速风向自记仪	台	2	按 80% 折旧	6000	9600
		全站仪	台	2	按 80% 折旧	60000	96000
		rtk	台	1	按 80% 折旧	45000	36000
		无人机	台	2	按 80% 折旧	80000	128000
		测距仪	台	6	按 80% 折旧	3000	14400
		计算机	台	4	按 80% 折旧	10000	32000
		打印机	台	2	按 80% 折旧	2000	3200
		数码相机	个	6	按 80% 折旧	4000	19200
		数码摄像机	个	6	按 80% 折旧	8000	38400
		视频监控设备	套	9	按 80% 折旧	20000	144000
		小计					541200
2	消耗性材料	记录夹	个	30		10	300
		50m 皮尺	个	6		150	900
		钢卷尺	卷	6		30	180
		直径 0.6cm 钢钎	根	90		10	900
		采样工具	套	6		160	960
		温度计	个	6		20	120
		湿度计	个	6		30	180
		其它消耗性材料	套	6		200	1200
		小计					4740

序号	类别	名称	单位	数量	监测损耗计费方式	单价（元）	投资（元）
3	遥感影像资料费	卫星遥感影像（1:10000）	景	25		6000	150000
4	监测设施	简易径流小区	处	5		30000	150000
		集沙池	处	10	结合工程建设已用设施		0
		小计					496200
5	监测人工费	技术负责人	人×年	1×5		100000	500000
		监测工程师	人×年	2×5		80000	800000
		小计					1300000
6	交通费		年	5		60000	300000
7	办公用品、办公场地及其它		年	5		80000	400000
合计							3192140

6.4.2 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、监测数据、影像资料等。监测成果按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240—2018)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)等要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案,主要包括:

(1) 报送要求

项目开工前,建设单位应向项目区所属流域管理机构报送水土保持监测实施方案,同时抄送沿线2省(自治区)水利厅。项目建设期内及时按要求开展监测工作,定期整理监测资料数据并汇编成册,编制监测季度报告表,并于每季度第一个月报送上季度的水土保持监测季度报告表至所在流域管理机构,同时抄送各省水行政主管部门,并将监测中发现的问题及时通报各参建单位;因降雨或人为原因发生严重水土流失危害事件的,应于事件发生后1周内报送有关情况;监测年度报告于次年第一季度第一个月内编制完成并及时报送;项目建设期间自觉接受水土保持监督管理部门的指导和监管。监测任务完成后,及时对监测资料和成果进行统计、整理和分析,竣工验收时提交水土保持监测总结报告,并按照水保验收有关规定公示监测总结报告,与验收报告一并完成向水行政主管部门的验收报备。

(2) 成果要求

1) 要求每次监测前对监测仪器进行校验,合格后方可投入使用,监测结果须准确可靠,能够真正为项目建设服务。

2) 监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测年度报告、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

①监测实施方案:合同签订生效后 30 天内并在全面开展监测工作前,根据相关行业的规定和工程进展情况分项目编制、修改及完善监测计划及实施细则。监测实施方案内容应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容与方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证等 5 个部分。

②监测数据记录:作为监测成果报告的附件,包括监测设备明细表,监测项目、方法、频次设计表,监测数据记录表,监测成果汇总表。如果数据较多,可作为监测成果报告的附件单独成册。对水土流失危害须附专项调查报告,因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的,应于事件发生后 1 周内完成专项报告。

③监测季度报告及监测意见:工程建设期间,应于每季度的第一个月内报送上季度的监测季度报告,同时需包含大型或重要位置的弃土(石、渣)场的影像资料。季度报告应包含主体工程进度、扰动土地面积、植被占压面积、弃渣场数量、弃土(渣)量、水土保持措施实施进度、水土流失影响因子、水土流失量、水土流失危害、存在问题及建议、水土保持三色评价等方面内容。

按照每季度的监测成果,向建设单位提供必要的专项监测意见,提出存在的问题以及危害,建议处理的方法。

④监测年度报告:对各季监测数据进行年度统计与分析,对该年度监测工作进行总结,对比分析监测结果,反映水土流失动态情况及水土流失危害,编制监测年度报告。主要内容包括:水土保持监测情况(水土流失因子监测、水土流失防治措施监测、水土流失动态变化监测、水土流失危害监测等),监测结果分析、比较,通过真实的数据反映现状六项防治指标情况,指出存在问题,提出建议。

⑤监测总结报告:监测任务完成后,整理、分析监测季度报告和监测年度报告,分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果,编制监测总结报告,对防治责任范围、扰动土地情况、弃渣情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价,应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。主要提纲包括:a.建设项目及水土保持工作概况:项目概况、水土流失防治工作情况、监测工作实施情况;b.监测内容与方法;c.重点部位水土流失动态监测:防治责

任范围监测、弃土（石、渣）监测结果，根据实际情况说明其他重点监测情况；d.水土流失防治措施监测结果：工程措施监测结果、植物措施监测结果、临时防治措施监测结果、水土保持措施防治效果；e.土壤流失情况监测：水土流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量、水土流失危害；f.水土流失防治效果监测结果：表土保护率、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率；g.结论：水土流失动态变化、水土保持措施评价、存在问题及建议、综合结论。

⑥图件、照片和附件：附图包括项目区地理位置图、水土流失防治责任范围图、监测分区及监测点布设图。影像资料包括照片集和影音资料，照片集应包含监测项目部和监测点照片。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比，同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张，照片标注拍摄时间。附件包括监测技术服务合同和水土保持方案批复函。

上述报送的监测报告书和报告表等成果均要加盖建设单位、监测单位公章，并由水土保持监测项目负责人签字。

（3）监测三色评价

监测单位应依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是建设单位落实各参见单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，定量评价和定性分析相结合来进行量化打分。

（4）档案管理

应按照档案管理相关规定建立监测技术档案，内容包括：①水土保持的监测记录文件；②水土保持设施的设计及建设文件；③监测设备及仪器的校验文件；④各项监测成果（监测实施方案、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料）；⑤其它与监测有关的技术文件资料等。

、

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 水土保持投资估算遵循“水保工程与主体工程保持一致”的原则，即价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及相关费率与主体工程保持一致，不足部分采用水土保持概估算定额；

(2) 对于主体工程不包含的水保措施，投资估算以水利部水总〔2003〕67号文颁发的《开发建设项目水土保持工程投资概（估）算编制规定》、《水土保持工程概（估）算定额》为依据，不足部分套用其他行业、地方标准的类似项目加以补充；

(3) 本工程水土保持投资估算作为主体工程投资组成部分，计入总投资；

(4) 水土保持投资估算的价格水平年与主体工程一致，采用 2022 年第四季度价格。

2、编制依据

(1) 《铁路基本建设工程投资估算预估算编制办法》（国铁科法〔2018〕101号）；

(2) 《铁路基本建设工程投资估算预估算费用定额》（国铁科法〔2018〕102号）；

(3) 《铁路基本建设工程设计概（预）算编制办法》（国铁科法〔2017〕30号）；

(4) 《铁路基本建设工程设计概（预）算费用定额》（国铁科法〔2017〕31号）；

(5) 《铁路工程材料基期价格》《铁路工程施工机具台班费用定额》（国铁科法〔2017〕32号）；

(6) 《铁路工程基本定额》（国铁科法〔2017〕33号）；

(7) 《国家发展和改革委员会财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格〔2017〕1186号）；

(8) 《财政部国家税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；

(9)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号);

(10)国家发展改革委《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号);

(11)水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知(办水总〔2016〕132号);

(12)《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水利部水总〔2003〕67号);

(13)《贵州省水土保持补偿费征收管理办法》(贵州省人民政府令第163号,2015年2月25日贵州省人民政府第51次常务会议通过,2015年3月13日起施行);

(14)《省发展改革委、省财政厅转发国家发改委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》(黔发改收费〔2017〕1610号);

(15)《广西壮族自治区物价局 财政厅 水利厅关于调整我区水土保持补偿费征收标准有关问题的通知》(桂价费〔2017〕37号)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

1、采用定额

本工程定额与主体工程保持一致,采用《铁路基本建设工程设计概(预)算费用定额》、《铁路路基边坡绿色防护工程预算定额》(试行),以上定额不足部分,采用《水土保持工程概算定额》进行补充。

2、基础单价

(1) 人工预算单价

基期和编制期人工单价按“31号文”基期综合工费标准执行,本工程水土保持措施人工单价参照主体路基工程,综合工费为76.03元/工日,即9.5元/小时。

(2) 材料价格

材料基期价格与主体工程一致,采用“32号文”发布的《铁路工程材料基期价格》中相关价格计列。

编制期主材价格原则上与主体工程一致,采用中国铁路经济规划研究院有限公司发布的《铁路工程建设2022年第四季度主要材料价格信息》计列,以上价格不足部分,结合贵州省、广西壮族自治区工程造价信息价综合确定。

(3) 水、电价格

基期单价与主体工程一致，依据“31号文”规定，按地方实际价格计列。编制期，贵州省用水单价 3.2 元/t，用电单价 0.822 元/千瓦时；广西壮族自治区用水单价 2.98 元/t，用电单价 0.944 元/千瓦时

(4) 机械台班费

主体设计已列机械台班费以主体设计为主，其余机械台班以水利部颁布的《开发建设项目水土保持工程概（估）算定额》中“施工机械台时费定额”为主，同时参考《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）中施工机械使用费相关调整系数，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理机替换设备费除以 1.09 调整系数。

7.1.2.2 取费

1、其它直接费

计算基础为直接费，工程措施费率为 2.3%，植物措施费率为 1%。

2、现场经费

计算基础为直接费，土石方工程费率为 5%，混凝土工程费率为 6%，其他工程费率为 5%，植物措施费率为 4%。

3、间接费

计算基础为直接工程费，土石方工程费率为 5.5%，混凝土工程费率为 4.3%，基础处理工程 6.5%，其他工程 4.4%，植物措施为 3.3%。

4、企业利润

计算基础为直接工程费+间接费，工程措施企业利润率按 7% 计算；植物措施企业利润率按 5% 计算。

5、税金

税金 = (直接工程费+间接费+企业利润) × 税率

根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）的规定，税金取 9%。

各项费率见表 7.1-1。

表 7.1-1 各项费率表

费用名称		计算基础	费用标准 (%)
其他直接费	工程措施	直接费	2.3
	植物措施	直接费	1
现场经费	土石方工程	直接费	5
	混凝土工程	直接费	6

7 水土保持投资估算及效益分析

费用名称		计算基础	费用标准 (%)
	其他工程	直接费	5
	植物措施	直接费	4
间接费	土石方工程	直接工程费	5.5
	混凝土工程	直接工程费	4.3
	基础处理工程	直接工程费	6.6
	其他工程	直接工程费	4.4
	植物措施	直接工程费	3.3
计划利润	工程措施	直接工程费+间接费	7
	植物措施	直接工程费+间接费	5
税金			9

7.1.2.3 水土保持工程估算编制

根据《水土保持工程概（估）算编制规定》，本方案费用估算分为以下几个部分：第一部分工程措施；第二部分植物措施；第三部分临时措施；第四部分独立费用；第五部分基本预备费；第六部分水土保持补偿费。

第一部分：工程措施

工程措施费 = 工程措施量 × 工程措施单价。

第二部分：植物措施

植物措施费 = 植物措施量 × 植物措施单价。

第三部分：临时工程

1、临时措施费

临时措施费 = 临时措施量 × 临时措施单价。

2、其他临时工程费

按第一部分工程措施、第二部分植物措施投资之和（扣除主体已列投资的）的 2.0% 编制。

第四部分：独立费用

独立费用包括建设管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持设施验收费五部分。

1、建设单位管理费

根据《水土保持工程概（估）算编制规定》，按工程措施费、植物措施费、临时措施费三部分之和（扣除主体已列投资的）的 1% ~ 2% 计列，本工程取上限 2%。

2、水土保持监理费

以第一至第三部分水保投资合计为计算基数，并参考《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）进行计列。本工程水土保持监理费合计 620.00 万元。其中贵州省设置水土保持高级监理工程师 1 名，15 万元/年，监理工程师 1 名，12 万元/年，监理员 4 名，10 万元/年，按工期 5 年计算，计列水土保持监理费 335.00 万元。广西壮族自治区设置水土保持高级监理工程师 1 名，15 万元/年，监理工程师 1 名，12 万元/年，监理员 3 名，10 万元/年，按工期 5 年计算，计列水土保持监理费 285.00 万元。

3、科研勘测设计费

科研勘测设计费包括科研实验费和勘测设计费，本方案不计列科研试验费。依据《工程勘察设计收费标准》和《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》内插法进行计算，并根据调整办法进行调整。

4、水土保持监测费

水土保持监测费按监测设施土建费、消耗性材料费、监测设备折旧费、交通费、人工费计列，其中消耗性材料费和监测设备折旧费按工程实际所需列支，共计 711.77 万元（其中贵州 392.56 万元，广西 319.21 万元）。

5、水土保持设施验收费

参照原铁道部《关于印发铁路工程地质灾害危险性评估费等十二项费用设计概预算计列指导意见的通知》（铁建设〔2010〕151号），并依据近年来市场实际价格确定。水土保持设施验收费暂按 190.00 万元计列（其中贵州 100.00 万元，广西 90.00 万元）。

第五部分基本预备费

本方案按初步设计阶段编制，因此基本预备费按一至四部分合计（扣除主体已列投资的）的 3% 计列。

第六部分水土保持补偿费

本工程水土保持补偿费合计 1260.36 万元。

依据《贵州省水土保持补偿费征收管理办法》（贵州省人民政府第 163 号令）和省发展改革委 省财政厅转发国家发改委财政部《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（黔发改收费〔2017〕1610 号）中的水土保持补偿费征收标准规定，按照征占用土地面积每平方米 1.2 元一次性计征。贵州省占地面积 668.40hm²，共计水土保持补偿费 802.08 万元。

根据《广西壮族自治区物价局 财政局 水利厅关于调整我区水土保持补偿费征收标准有关问题的通知》（桂价费〔2017〕37号）中的水土保持补偿费征收标准规定：“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.1 元一次性计征”。广西壮族自治区占地面积 416.62hm²，共计水土保持补偿费 458.28 万元。

表 7.1-2 水土保持补偿费计算表

行政区			征收补偿费面积 (hm ²)	标准（元/m ² ）	补偿费（元）	补偿费（万元）
省/自治区	市/州	县/区				
贵州	六盘水市	六枝特区	21.03	1.2	252360	25.24
	安顺市	普定县	28.03	1.2	336360	33.64
		镇宁县	225.60	1.2	2707200	270.72
		紫云县	167.55	1.2	2010600	201.06
		小计	421.18		5054160	505.42
	黔西南布依族 苗族自治州	望谟县	226.19	1.2	2714280	271.43
	合计		668.40		8020800	802.08
广西	百色市	乐业县	173.45	1.1	1907950	190.80
		凌云县	155.96	1.1	1715560	171.56
		右江区	87.21	1.1	959310	95.931
	合计		416.62		4582820	458.28
全线总计			1085.02		12603620	1260.36

7.1.2.4 投资估算

1、总投资估算

本工程水土保持估算总投资为 68435.47 万元，占工程总投资的 2.05%。水土保持工程投资中，主体已列投资 43281.61 万元，方案新增投资 25153.86 万元。水土保持工程措施投资 40824.88 万元（主体已列 35917.57 万元，方案新增 4907.31 万元），植物措施投资 9732.30 万元（主体已列 6673.57 万元，方案新增 3058.73 万元），施工临时措施投资 13166.59 万元（主体已列 690.47 万元，方案新增 12476.12 万元），独立费用 2755.41 万元（水土保持监理费 620.00 万元，水土保持监测费 711.77 万元），基本预备费为 695.93 万元，水土保持补偿费 1260.36 万元。

2、贵州省范围投资

水土保持投资估算总额为 42429.26 万元，其中水土保持工程措施费 26445.01 万元，植物措施费 5502.06 万元，临时措施费 7779.70 万元，独立费用 1511.86 万元（监理费 335.00 万元，监测费 392.56 万元），基本预备费 388.55 万元，水土保持补偿费 802.08 万元。

3、广西壮族自治区范围投资

7 水土保持投资估算及效益分析

水土保持投资估算总额为 26006.21 万元，其中水土保持工程措施费 14379.87 万元，植物措施费 4230.24 万元，临时措施费 5386.89 万元，独立费用 1243.55 万元（监理费 285.00 万元，监测费 319.21 万元），基本预备费 307.38 万元，水土保持补偿费 458.28 万元。

表 7.1-3 工程全线总投资估算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计	主体已列	方案新增
一	第一部分:工程措施	40824.88			40824.88	35917.57	4907.31
1	路基工程	7179.56			7179.56	6788.49	391.07
2	站场工程	13144.14			13144.14	12610.98	533.16
3	桥梁工程	1250.30			1250.30	1022.49	227.81
4	隧道工程	2014.66			2014.66	1926.61	88.05
5	改移工程	781.62			781.62	764.00	17.62
6	弃渣场	12805.00			12805.00	12805.00	0.00
7	施工便道	3247.81			3247.81	0.00	3247.81
8	施工生产生活区	401.79			401.79	0.00	401.79
二	第二部分:植物措施		9732.30		9732.30	6673.57	3058.73
1	路基工程		1071.20		1071.20	1071.20	0.00
2	站场工程		1651.94		1651.94	1651.94	0.00
3	桥梁工程		206.72		206.72	206.72	0.00
4	隧道工程		202.64		202.64	202.64	0.00
5	改移工程		27.56		27.56	27.56	0.00
6	弃渣场		1938.62		1938.62	1938.62	0.00
7	施工便道		3439.90		3439.90	1574.89	1865.01
8	施工生产生活区		1193.72		1193.72	0	1193.72
三	第三部分:施工临时工程	13166.59			13166.59	690.47	12476.12
1	路基工程	1301.21			1301.21		1301.21
2	站场工程	1762.79			1762.79		1762.79
3	桥梁工程	263.25			263.25		263.25
4	隧道工程	258.80			258.80		258.80
5	改移工程	625.05			625.05		625.05
6	弃渣场	1558.12			1558.12	690.47	867.65
7	施工便道	4745.69			4745.69		4745.69
8	施工生产生活区	2492.36			2492.36		2492.36
9	其他临时工程费	159.32			159.32		159.32
四	第四部分:独立费用			2755.41	2755.41		2755.41
1	建设管理费			408.84	408.84		408.84
2	水土保持监理费			620	620		620
3	科研勘测设计费			824.80	824.80		824.80
4	水土保持监测费			711.77	711.77		711.77
5	水土保持设施验收费			190	190		190
五	一~四部分合计	53991.47	9732.30	2755.41	66479.18	43281.61	23197.57
六	基本预备费				695.93		695.93

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计	主体已列	方案新增
七	水土保持补偿费				1260.36		1260.36
八	水土保持工程总投资				68435.47	43281.61	25153.86

表 7.1-4 贵州段总投资估算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计	主体已列	方案新增
一	第一部分:工程措施	26445.01			26445.01	23626.26	2818.75
1	路基工程	5902.82			5902.82	5592.53	310.29
2	站场工程	8984.53			8984.53	8672.62	311.91
3	桥梁工程	658.00			658.00	540.29	117.71
4	隧道工程	1174.44			1174.44	1125.99	48.45
5	改移工程	440.42			440.42	432.89	7.53
6	弃渣场	7261.94			7261.94	7261.94	0.00
7	施工便道	1817.18			1817.18	0.00	1817.18
8	施工生产生活区	205.68			205.68	0.00	205.68
二	第二部分:植物措施		5502.06		5502.06	4242.74	1259.32
1	路基工程		910.70		910.70	910.70	0.00
2	站场工程		981.02		981.02	981.02	0.00
3	桥梁工程		109.40		109.40	109.40	0.00
4	隧道工程		167.60		167.60	167.60	0.00
5	改移工程		11.72		11.72	11.72	0.00
6	弃渣场		812.61		812.61	812.61	0.00
7	施工便道		2004.46		2004.46	1249.69	754.77
8	施工生产生活区		504.55		504.55	0.00	504.55
三	第三部分:施工临时工程	7779.70			7779.70	418.09	7361.61
1	路基工程	944.08			944.08	0.00	944.08
2	站场工程	1020.63			1020.63	0.00	1020.63
3	桥梁工程	136.08			136.08	0.00	136.08
4	隧道工程	149.20			149.20	0.00	149.20
5	改移工程	337.46			337.46	0.00	337.46
6	弃渣场	912.56			912.56	418.09	494.47
7	施工便道	2673.59			2673.59	0.00	2673.59
8	施工生产生活区	1524.54			1524.54	0.00	1524.54
9	其他临时工程费	81.56			81.56	0.00	81.56
四	第四部分:独立费用			1511.86	1511.86		1511.86
1	建设管理费			228.79	228.79		228.79
2	水土保持监理费			335.00	335.00		335.00
3	科研勘测设计费			455.51	455.51		455.51
4	水土保持监测费			392.56	392.56		392.56
5	水土保持设施验收费			100.00	100.00		100.00
五	一~四部分合计	34224.71	5502.06	1511.86	41238.63	28287.09	12951.54
六	基本预备费				388.55		388.55
七	水土保持补偿费				802.08		802.08
八	水土保持工程总投资				42429.26	28287.09	14142.17

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-5 广西段总投资估算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计	主体已列	方案新增
一	第一部分:工程措施	14379.87			14379.87	12291.31	2088.56
1	路基工程	1276.74			1276.74	1195.96	80.78
2	站场工程	4159.61			4159.61	3938.36	221.25
3	桥梁工程	592.30			592.30	482.20	110.10
4	隧道工程	840.22			840.22	800.62	39.60
5	改移工程	341.20			341.20	331.11	10.09
6	弃渣场	5543.06			5543.06	5543.06	0.00
7	施工便道	1430.63			1430.63	0	1430.63
8	施工生产生活区	196.11			196.11	0	196.11
二	第二部分:植物措施		4230.24		4230.24	2430.83	1799.41
1	路基工程		160.50		160.50	160.50	0.00
2	站场工程		670.92		670.92	670.92	0.00
3	桥梁工程		97.32		97.32	97.32	0.00
4	隧道工程		35.04		35.04	35.04	0.00
5	改移工程		15.84		15.84	15.84	0.00
6	弃渣场		1126.01		1126.01	1126.01	0.00
7	施工便道		1435.44		1435.44	325.2	1110.24
8	施工生产生活区		689.17		689.17	0	689.17
三	第三部分:施工临时工程	5386.89			5386.89	272.38	5114.51
1	路基工程	357.13			357.13	0.00	357.13
2	站场工程	742.16			742.16	0.00	742.16
3	桥梁工程	127.17			127.17	0.00	127.17
4	隧道工程	109.60			109.60	0.00	109.60
5	改移工程	287.59			287.59	0.00	287.59
6	弃渣场	645.56			645.56	272.38	373.18
7	施工便道	2072.10			2072.10	0.00	2072.10
8	施工生产生活区	967.82			967.82	0.00	967.82
9	其他临时工程费	77.76			77.76	0.00	77.76
四	第四部分:独立费用			1243.55	1243.55		1243.55
1	建设管理费			180.05	180.05		180.05
2	水土保持监理费			285	285.00		285.00
3	科研勘测设计费			369.29	369.29		369.29
4	水土保持监测费			319.21	319.21		319.21
5	水土保持设施验收费			90	90.00		90.00
五	一~四部分合计	19766.76	4230.24	1243.55	25240.55	14994.52	10246.03
六	基本预备费				307.38		307.38
七	水土保持补偿费				458.28		458.28
八	水土保持工程总投资				26006.21	14994.52	11011.69

2、分部分项投资估算

水土保持工程措施投资 40824.88 万元，植物措施投资 9732.30 万元，施工临时措施投资 13166.59 万元。

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-6 水土保持分部工程估算表

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
第一部分：工程措施														
路基工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	路基边坡	hm ²	47.91	6.85	54.76					
				C25 混凝土		m ³	16190	2179	18369	385.13	427.92	623.53	93.24	716.77
				M7.5 浆砌片石		m ³	104557	15085	119642	153.2	171.58	1601.81	258.83	1860.64
				M10 浆砌片石		m ³	213	290	503	183.85	198.56	3.92	5.76	9.68
				挖土		m ³	104688	15540	120228	6.49	7.21	67.94	11.20	79.14
			框架梁内植物防护	面积		hm ²	7.00	1.92	8.92					
				C35 混凝土		m ³	9505	2197	11702	498.72	554.13	474.03	121.74	595.77
				HRB400 钢筋		kg	1889235	518523	2407758	4.77	4.56	901.17	236.45	1137.62
				HPB300 钢筋		kg	176792	40460	217252	4.78	4.943	84.51	20.00	104.51
				M7.5 浆砌片石		m ³	8071	2071	10142	153.2	171.58	123.65	35.53	159.18
				挖石		m ³	68573	16389	84962	22.56	25.07	154.70	41.09	195.79
		截排水	排水沟及消能顺接	长度	路基两侧	m	21899	3652	25551					
				M7.5 浆砌片石		m ³	19871	3080	22951	153.21	165.47	304.44	50.96	355.40
				挖土		m ³	68583	7536	76119	12.88	14.31	88.33	10.78	99.11
				挖石		m ³	11561	183	11744	45.39	49.93	52.48	0.91	53.39
			侧沟	长度		m	23352	5802	29154			0.00	0.00	0.00
				C30 混凝土		m ³	20946	5158	26104	343.66	381.84	719.83	196.95	916.78
				M7.5 浆砌片石		m ³	4905	1217	6122	153.21	165.47	75.15	20.14	95.29
			平台截水沟	长度		m	8446	137	8583					
				C30 混凝土		m ³	17	0	17	343.66	381.84	0.58	0.00	0.58
				M7.5 浆砌片石		m ³	1907	16	1923	153.21	165.47	29.22	0.26	29.48
				挖土		m ³	3443	0	3443	12.88	14.31	4.43	0.00	4.43
			天沟	长度		m	7559	2682	10241					
				M7.5 浆砌片石		m ³	10860	2891	13751	153.21	165.47	166.39	47.84	214.23
				M5.0 浆砌片石		m ³	166	0	166	125.65	135.7	2.09	0.00	2.09
				挖土		m ³	25427	6646	32073	12.88	14.31	32.75	9.51	42.26

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防 治分区	二级防 治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
站场工 程防治 区	/	表土保护		挖石	占用耕地、林 地、园地	m³	15	48	63	45.39	49.93	0.07	0.24	0.31
				表土剥离		hm²	105.86	40.62	146.48	7700	8500	81.51	34.53	116.04
		土地整治		场地平整	扰动区域及可恢 复区域	hm²	61.03	13.24	74.27	26700	29700	162.95	39.32	202.27
				表土回覆		万 m³	16.99	4.31	21.30	86700	96300	147.34	41.46	188.80
		边坡防 护	人字型截水 骨架护坡内 植物防护	面积	站场路基边坡	hm²	59.61	34.25	93.86					
				C25 混凝土		m³	21494	12634	34128	385.13	427.92	827.80	540.63	1368.43
				C30 混凝土		m³	4697	2310	7007	473.17	525.74	222.25	121.45	343.70
				M7.5 浆砌片石		m³	128744	73690	202434	153.2	171.58	1972.36	1264.37	3236.73
				挖土		m³	130707	75102	205809	6.49	7.21	84.83	54.15	138.98
			框架梁内植 物防护	面积		hm²	11.63	3.59	15.22					
				C30 混凝土		m³	69.00	0.00	69.00	473.17	525.74	3.26	0.00	3.26
				C35 混凝土		m³	17131	5096	22227	498.72	554.13	854.36	282.38	1136.74
				HRB400 钢筋		kg	3135400	969445	4104845	4.77	4.56	1495.59	442.07	1937.66
				HPB300 钢筋		kg	286366	84507	370873	4.78	4.943	136.88	41.77	178.65
				M7.5 浆砌片石		m³	15392	5093	20485	153.2	171.58	235.81	87.39	323.20
				挖石		m³	112270	25093	137363	22.56	25.07	253.28	62.91	316.19
		截排水	站场路基截 排水沟	长度	站场路基两侧	m	28189	15699	43888					
				C25 混凝土		m³	24273	10025	34298	331.34	368.15	804.26	369.07	1173.33
				M7.5 浆砌片石		m³	8404	8055	16459	153.21	165.47	128.76	133.29	262.05
				挖土		m³	41536	23854	65390	12.88	14.31	53.50	34.14	87.64
				挖石		m³	4130	1579	5709	45.39	49.93	18.75	7.88	26.63
			纵向排水槽	长度	站场内部	m	12745	2596	15341					
				C25 混凝土		m³	9902	2800	12702	331.34	368.15	328.09	103.08	431.17
				C30 混凝土		m³	6084	0	6084	343.66	381.84	209.08	0.00	209.08
				HPB300 钢筋		kg	189406	37882	227288	4.78	4.943	90.54	18.73	109.27
				HRB400 钢筋		kg	1266585	139961	1406546	4.77	4.56	604.16	63.82	667.98
				长度		m	475	152	627					

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
		横向向排水槽		C30 混凝土		m³	319	152	471	343.66	381.84	10.96	5.80	16.76
				C35 混凝土		m³	59	24	83	359.33	399.26	2.12	0.96	3.08
				HPB300 钢筋		kg	24488	11828	36316	4.78	4.943	11.71	5.85	17.56
				HRB400 钢筋		kg	37622	15846	53468	4.77	4.56	17.95	7.23	25.18
				长度		m	3165	2849	6014					
		公路排水槽		C20 混凝土		m³	4740	4308	9048	302.65	335.86	143.46	144.69	288.15
				C35 混凝土		m³	420	415	835	359.33	399.26	15.09	16.57	31.66
				HPB300 钢筋		kg	61910	65957	127867	4.78	4.943	29.59	32.60	62.19
				HRB400 钢筋		kg	12022	11746	23768	4.77	4.56	5.73	5.36	11.09
			表土保护	表土剥离		占用耕地、林地、园地	hm²	146.04	108.43	254.47	7700	8500	112.45	92.17
		万 m³			28.18		25.55	53.73			0.00	0.00	0.00	
		土地整治	场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm²	64.68	32.64	97.32	26700	29700	172.70	96.94	269.64	
					表土回覆	万 m³	16.06	12.91	28.96	86700	96300	139.21	124.31	263.52
		桥梁工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	桥梁开挖边坡	hm²	0.78	0.97	1.75			
C25 混凝土	m³					233		201	434	385.13	427.92	8.97	8.60	17.57
M10 浆砌片石	m³					1740		2255	3995	183.85	198.56	31.99	44.78	76.77
挖土	m³					1717		2137	3854	6.49	7.21	1.11	1.54	2.65
框架梁内植物防护	面积				hm²	0.63		0.72	1.35					
	C35 混凝土				m³	1632		1939	3571	498.72	554.13	81.39	107.45	188.84
	HRB400 钢筋				kg	168877		193653	362530	4.77	4.56	80.55	88.31	168.86
	HPB300 钢筋				kg	25163		66178	91341	4.78	4.943	12.03	32.71	44.74
	挖石				m³	3720		3585	7305	22.56	25.07	8.39	8.99	17.38
截排水	侧沟			长度	桥头两端衔接处顺接桥下	m	2105	2079	4184					
				M10 浆砌片石		m³	1894	1871	3765	183.85	198.56	34.82	37.15	71.97
				挖土		m³	3411	3368	6779	12.88	14.31	4.39	4.82	9.21
河岸防护	M10 浆砌片石			桥梁上下游两侧河岸	m³	12846	3584	16430	183.85	198.56	236.17	71.16	307.33	
					C20 混凝土	m³	488	1693	2181	302.65	335.86	14.77	56.86	71.63
表土保护				表土剥离		hm²	33.39	23.33	56.72	7700	8500	25.71	19.83	45.54

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置 占用耕地、林地、园地	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
							万 m³	5.76	5.52	11.28		0.00	0.00	0.00
隧道工程防治区	/	土地整治		场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm²	24.44	16.76	41.20	26700	29700	65.25	49.78	115.03
				表土回覆		万 m³	6.05	6.26	12.31	86700	96300	52.46	60.32	112.78
		边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	面积	洞口边仰坡	hm²	1.49	0.96	2.45					
				C25 混凝土		m³	3092	689	3781	385.13	427.92	119.08	29.48	148.56
				C30 混凝土		m³	492	1726	2218	473.17	525.74	23.28	90.74	114.02
				C35 混凝土		m³	100	0	100	498.72	554.13	4.99	0.00	4.99
				C45 混凝土		m³	72.36	0	72.36	471.84	0	3.41	0.00	3.41
				挖土		m³	2502	1194	3696	6.49	7.21	1.62	0.86	2.48
			框架梁内植物防护	面积		hm²	1.07	1.13	2.20					
				C30 钢筋混凝土		m³	1227	2116	3343	473.17	525.74	58.06	111.25	169.31
				C35 钢筋混凝土		m³	0	180	180	498.72	554.13	0.00	9.97	9.97
				C45 钢筋混凝土		m³	9044	0	9044	471.84	0	426.73	0.00	426.73
				HRB400		kg	289524	304614	594138	4.77	4.56	138.10	138.90	277.00
				HPB300		kg	24397	45455	69852	4.78	4.943	11.66	22.47	34.13
				M30 水泥砂浆		m³	114	223.34	337.34	327.74	370.48	3.74	8.27	12.01
				C25 混凝土		m³	591.944	1884	2475.944	385.13	427.92	22.80	80.62	103.42
				C30 混凝土		m³	177	606	783	473.17	525.74	8.38	31.86	40.24
		截排水工程	天沟	长度	洞口边仰坡外侧	m	7960	5460	13420					
				C25 混凝土		m³	6179	6008	12187	331.34	368.15	204.73	221.18	425.91
				HPB300		kg	14	0	14	4.78	4.943	0.01	0.00	0.01
				M30 水泥砂浆		m³	398	273	671	327.74	370.48	13.04	10.11	23.15
				长度		m	1000	230	1230					
			排水沟	C25 混凝土		m³	600	138	738	331.34	368.15	19.88	5.08	24.96
				数量		座	81	16	97					
			消能池	C25 混凝土	截排水沟末端	m³	729	144	873	331.34	368.15	24.15	5.30	29.45
				M10 浆砌片石		m³	1134	224	1358	183.85	198.56	20.85	4.45	25.30
			急流槽	长度		m	940	1703	2643					

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
				C25 混凝土	截排水沟坡度较大处	m ³	282	511	793	331.34	368.15	9.34	18.81	28.15
				表土保护	占用耕地、林地、园地区域	hm ²	15.77	13.26	29.03	7700	8500	12.14	11.27	23.41
		土地整治		场地平整	扰动区域及可恢复区域	hm ²	8.87	6.05	14.92	26700	29700	23.68	17.97	41.65
				表土回覆		万 m ³	2.79	2.60	5.39					
				挖土		hm ²	8.87	6.05	14.92	26700	29700	23.68	17.97	41.65
				表土回覆		万 m ³	2.86	2.25	5.10	86700	96300	24.77	21.63	46.40
改移工程防治区	/	边坡防护	人字型截水骨架护坡内植物防护	防护面积	改移沟渠边坡	hm ²	0.22	0.00	0.22					
				C25 混凝土		m ³	71	0	71	385.13	427.92	2.73	0.00	2.73
				M7.5 浆砌石		m ³	482	0	482	153.2	171.58	7.38	0.00	7.38
				挖土		m ³	528	0	528	6.49	7.21	0.34	0.00	0.34
		框架梁内植物防护		面积		hm ²	0.14	0.37	0.51					
				C35 混凝土		m ³	187	610	797	498.72	554.13	9.33	33.80	43.13
				HRB400 钢筋		kg	37199	100918	138117	4.77	4.56	17.74	46.02	63.76
				HPB300 钢筋		kg	176792	40460	217252	4.78	4.943	84.51	20.00	104.51
				M7.5 浆砌片石		m ³	154.6	618	772.6	153.2	171.58	2.37	10.60	12.97
				挖土		m ³	1465	1194	2659	6.49	7.21	0.95	0.86	1.81
		截排水	排水沟	长度	改移道路两侧	m	15047	11739	26786					
				M7.5 浆砌石		m ³	16747	10951	27698	153.21	165.47	256.58	181.21	437.79
				挖土方		m ³	9329	7278	16607	12.88	14.31	12.02	10.41	22.43
		表土保护		表土剥离	占用耕地、林地、园地	hm ²	50.57	33.19	83.76	7700	8500	38.94	28.21	67.15
				表土剥离		万 m ³	9.47	8.69	18.15			0.00	0.00	0.00
		土地整治		场地平整	扰动区域及可恢复区域	万 m ³	1.49	1.50	2.99	26700	29700	3.98	4.46	8.44
				表土回覆		hm ²	0.41	0.59	0.99	86700	96300	3.55	5.63	9.18
弃渣场工程防治区	/	挡护措施	挡墙	挖方	渣场坡脚	m ³	22712	4789	27501	12.88	14.31	29.25	6.85	36.10
				长度		m	3289.56	684.24	3973.8					
				C25 混凝土		m ³	12808	5978	18786	525.06	583.4	672.50	348.76	1021.26
				C30 混凝土		m ³	29858	2318	32176	554.04	615.6	1654.25	142.70	1796.95
				C30 钢筋混凝土		m ³	2965	0	2965	554.04	615.6	164.27	0.00	164.27
				C35 钢筋混凝土		m ³	924	0	924	570.15	633.5	52.68	0.00	52.68

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
				钢筋 HRB400		kg	210360	5037	215397	4.77	4.56	100.34	2.30	102.64
				M10 浆砌片石		m³	4174	2017	6191	183.85	198.56	76.74	40.05	116.79
		边坡防护	拱形截水骨架护坡	面积	泉点落水洞渣场防护	m²	6120	0	6120					
				C30 混凝土		m³	1468	0	1468	473.17	525.74	69.46	0.00	69.46
		截排水措施	截排水沟	长度	渣场周边	m	30853	24022	54875					
				挖方		m³	98732	76873	175605	12.88	14.31	127.17	110.01	237.18
				C25 混凝土		m³	41022	59336	100358	331.34	368.15	1359.22	2184.45	3543.67
				M10 水泥砂浆		m³	2983	3165	6148	238.53	268.22	71.15	84.89	156.04
				钢筋 HRB400		kg	1124059	1340017	2464076	4.77	4.56	536.18	611.05	1147.23
			平台排水沟	长度	渣场平台	m	21298	21263	42561					
				开挖		m³	13105	13393	26498	12.88	14.31	16.88	19.17	36.05
				M10 浆砌片石		m³	9615.7	9490.3	19106	183.85	198.56	176.78	188.44	365.22
			跌水坎/急流槽	C25 混凝土	排水急流段	m³	2253	1202	3455	331.34	368.15	74.65	44.25	118.90
			挡水墙、集水池	挡水墙、集水池数量	渣场上游	座	30	21	51					
				开挖		m³	5160	3612	8772	12.88	14.31	6.65	5.17	11.82
				C30 混凝土		m³	840	588	1428	343.66	381.84	28.87	22.45	51.32
				C35 钢筋混凝土		m³	1890	1323	3213	408.72	454.13	77.25	60.08	137.33
				钢筋 HRB235		kg	11700	8190	19890	4.78	4.943	5.59	4.05	9.64
			消能池、集水池	消能池数量	渣场尾部，排水沟末端	座	37	20	57					
				开挖		m³	1554	840	2394	12.88	14.31	2.00	1.20	3.20
				C15 混凝土		m³	74	40	114	153.21	165.47	1.13	0.66	1.79
				C25 钢筋混凝土		m³	740	400	1140	388.38	431.53	28.74	17.26	46.00
				钢筋 HRB400		kg	15651	8460	24111	4.77	4.56	7.47	3.86	11.33
			碎石盲沟	碎石	渣场底部	m³	11834	7143	18977	77.67	82.52	91.91	58.94	150.85
				φ100 打孔波纹盲管		m	104826	87267	192093	25	25	262.07	218.17	480.24
		装配式盲沟		φ300 打孔波纹盲管		m	40613	42718	83331	90	90	365.52	384.46	749.98
				透水土工布		m²	51800	55323	107123	6.14	6.14	31.81	33.97	65.78
				砾石		m³	12995	13618	26613	78.82	41.96	102.43	57.14	159.57

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防 治分区	二级防 治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
					C25 混凝土	渣场底部	m³	6096	5428	11524	331.34	368.15	201.98	199.83
	φ1.25m 圆管 涵	长度	m	115	0		115			0.00	0.00	0.00		
		C25 钢筋混凝土	m³	146	0		146	388.38	431.53	5.67	0.00	5.67		
		C30 钢筋混凝土	m³	178	0		3380	398.93	443.25	7.10	0.00	7.10		
	表土保 护	表土剥离	面积	占用耕地、林 地、园地	hm²	120.31	83.78	204.09	7700	8500	92.64	71.21	163.85	
			数量		万 m³	22.03	17.28	39.31	0	0	0.00	0.00	0.00	
	土地整治		场地平整	扰动区域及可恢 复区域	hm²	128.73	94.24	222.97	26700	29700	343.71	279.89	623.60	
表土回填			万 m³		38.62	33.80	72.42	86700	96300	334.84	325.49	660.33		
复耕			hm²		55.36	10.87	66.23	15000	15000	83.04	16.31	99.35		
施工道 路工程 防治区	/	截排水	边沟	长 度	施工道路路堑边 坡侧	m	137202	89286	226488					
				M7.5 浆砌石		m³	54881	35714	90595	153.21	165.47	840.83	590.96	1431.79
				挖土		m³	82321	53572	135893	12.88	14.31	106.03	76.66	182.69
			排水沟	长 度	道路两侧	m	62946	58188	121134					
				M7.5 浆砌石		m³	25178	23275	48453	153.21	165.47	385.75	385.13	770.88
				挖土		m³	45321	41895	87216	12.88	14.31	58.37	59.95	118.32
		表土保护		表土剥离	占用耕地、林 地、园地	hm²	62.22	43.20	105.42	7700	8500	47.91	36.72	84.63
						万 m³	9.69	8.33	18.02					
		土地整治		场地平整	扰动区域及可恢 复区域	万 m³	78.42	43.20	121.62	26700	29700	209.38	128.30	337.68
				表土回覆		hm²	17.42	15.71	33.13	86700	96300	151.04	151.26	302.30
				复耕		占用耕地区域	hm²	11.91	1.10	13.01	15000	15000	17.87	1.65
施工生 产生活 防治区	生产生 活区	表土保护	表土剥离	占用耕地、林 地、园地等区域	hm²	36.55	20.90	57.45	7700	8500	34.42	25.21	59.63	
					万 m³	6.87	6.29	13.17						
	土地整治		场地平整	扰动区域及可恢 复区域	hm²	32.03	25.93	57.96	26700	29700	85.52	77.01	162.53	
			表土回覆		万 m³	5.97	7.79	13.76	86700	96300	51.76	75.01	126.77	
			复耕		占用耕地区域	hm²	9.66	5.99	15.65	15000	15000	14.49	8.99	23.48
	临时堆 土场区	土地整治	场地平整	临时堆土场扰动 区域	hm²	7.21	3.25	10.46	26700	29700	19.25	9.65	28.90	
	临时电 力区	土地整治	场地平整	扰动区域及可恢 复区域	hm²	0.09	0.08	0.17	26700	29700	0.24	0.24	0.48	

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
第二部分：植物措施														
路基工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	65.03	11.04	76.07					
		边坡绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护	喷播植草		m²	14946	6716	21662	5.68	6.13	8.48	4.12	12.60
				撒草籽		m²	1666	12871	14537	4.75	5.28	0.79	6.80	7.59
				植灌木		株	94392	111731	206123	2.44	2.71	23.03	30.23	53.26
				三维土工网垫植草		m²	141037	6411	147448	8.25	8.91	116.36	5.71	122.07
			框架梁内植物防护	喷播植草		m²	15856	5356	21212	5.68	6.13	9.00	3.28	12.28
				三维土工网垫植草		m²	44164	12682	56846	8.25	8.91	36.44	11.30	47.74
				植灌木		株	63420	21428	84848	2.44	2.71	15.47	5.80	21.27
			灌草护坡防护	喷播植草		m²	15840	5665	21505	5.68	6.13	8.99	3.47	12.46
				撒草籽		m²	9307	4571	13878	4.75	5.28	4.42	2.41	6.83
				植灌木		株	109212	44592	153804	2.44	2.706	26.65	12.07	38.72
				三维土工网垫植草		m²	515	0	515	8.25	8.91	0.42	0.00	0.42
			喷混植生防护	喷混植生		m²	30137	0	30137	79.52	85.88	239.65	0.00	239.65
			主动网防护绿化	爬山虎		m	7448	131	7579	7.43	8.261	5.53	0.11	5.64
		线路绿化		植灌木	路基两侧空地、平台上	株	4849	665	5514	2.44	2.706	1.18	0.18	1.36
				植花灌木		株	69493	14166	83659	26.46	28.57	183.84	40.47	224.31
				植小乔木		株	7244	606	7850	38.74	43.043	28.06	2.61	30.67
				植大乔木		株	4826	329	5155	70.52	76.16	34.03	2.51	36.54
				撒草籽		m²	354448	55740	410188	4.75	5.28	168.36	29.43	197.79
		站场工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	59.26	33.10	92.36			
边坡绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护			喷播植草	站场路基边坡	m²	71654	27864	99518	5.68	6.13	40.67	17.08	57.75
				撒草籽		m²	109076	136234	245310	4.75	5.28	51.81	71.93	123.74
				植灌木		株	749204	722768	1471972	2.44	2.706	182.81	195.58	378.39
				三维土工网垫植草		m²	157990	43050	201040	8.25	8.91	130.34	38.36	168.70

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
		框架梁内植物防护		喷播植草		m²	6345	1069	7414	5.68	6.13	3.60	0.66	4.26
				三维土工网垫植草		m²	102578	30299	132877	8.25	8.91	84.63	27.00	111.63
				植生袋		个	234094	0	234094	6.90	7.45	161.52	0.00	161.52
				植灌木		株	112132	9073	121205	2.44	2.71	27.36	2.46	29.82
				喷混植生		m²	8643	13015	21658	79.52	85.88	68.73	111.77	180.50
				爬山虎		m	4905	0	4905	7.43	8.261	3.64	0.00	3.64
		线路绿化		植灌木	站场路基两侧空地、平台上	株	239120	279421	518541	2.44	2.706	58.35	75.61	133.96
				植花灌木		株	27812	16179	43991	26.455	28.57	73.58	46.22	119.80
				植小乔木		株	1647	1547	3194	38.74	43.043	6.38	6.66	13.04
				植大乔木		株	1150	1227	2377	70.521	76.16	8.11	9.34	17.45
				撒草籽		m²	130225	92500	222725	4.75	5.28	61.86	48.84	110.70
				场坪绿化			植乔木	站场场坪绿化	株	2768	1869	4637	38.74	76.16
		植灌木	株		11070		7475		18545	2.44	2.706	2.70	2.02	4.72
		撒草籽	m²		8856		5980		14836	4.75	5.28	4.21	3.16	7.37
桥梁工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	22.27	16.06	38.33					
		边坡绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护	喷播植草	边坡防护内	m²	4147	5964	10111	5.68	6.13	2.35	3.66	6.01
			框架梁内植物防护	喷播植草		m²	15388	16558	31946	5.68	6.13	8.73	10.15	18.88
		桥下绿化	植花灌木	旱桥下红线范围	株	0	1783	1783	26.455	28.57	0.00	5.09	5.09	
			植灌木		株	7332	20329	27661	2.44	2.706	1.79	5.50	7.29	
			撒草籽		m²	203211	138103	341314	4.75	5.28	96.53	72.92	169.45	
隧道工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	10.57	5.76	16.33					
		边坡绿化	人字型截水骨架护坡	喷播植草	洞口边仰坡防护措施内	m²	29	0	29	5.68	6.13	0.02	0.00	0.02
			框架梁	喷播植草		m²	5333	0	5333	5.68	6.13	3.03	0.00	3.03

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
		坡顶外绿化	喷混植生		洞口边仰坡	m²	15081	0	15081	79.52	85.88	119.92	0.00	119.92
			植花灌木		隧道边仰坡顶至用地界，以及边仰坡顶至截水沟范围	株		577	577	26.455	28.57	0.00	1.65	1.65
			植灌木			株	17042	10949	27991	2.44	2.706	4.16	2.96	7.12
			撒草籽			m²	85208	57630	142838	4.75	5.28	40.47	30.43	70.90
改移工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	1.49	1.50	2.99					
		改移沟渠绿化	人字型截水骨架护坡内植物防护	三维土工网垫植草	改移沟渠边坡	m²	1225.00	0.00	1225.00	8.25	8.91	1.01	0.00	1.01
				三维土工网垫植草		m²	1599	5575	7174	8.25	8.91	1.32	4.97	6.29
			框架梁内植物防护	植灌木		株	0	10091	10091	2.44	2.706	0.00	2.73	2.73
				改移道路绿化		撒草籽	m²	12038	9391	21429	4.75	5.28	5.72	4.96
				植灌木	株	15048	11739	26787	2.44	2.706	3.67	3.18	6.85	
弃渣场工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	79.45	84.55	164.00					
		边坡绿化	植灌木		渣场坡面	株	994397	728225	1722622	2.44	2.706	242.63	197.06	439.69
			喷播植草			m²	584939	428367	1013306	5.68	6.13	332.01	262.59	594.60
		渣顶生态恢复	植乔木		渣场顶面	株	15281	33375	48656	38.74	76.16	59.20	254.18	313.38
			植灌木			株	324728	709203	1033931	2.44	2.706	79.23	191.91	271.14
			撒草籽			m²	209550	417175	626725	4.75	5.28	99.54	220.27	319.81
施工道路工程防治区	/	绿化面积			施工扰动可绿化区	hm²	66.51	40.20	106.71					
		生态恢复	边坡恢复	植灌木	环境敏感区内施工道路边坡	株	0	5063	5063	2.44	2.706	0.00	1.37	1.37
				喷播灌木籽		m²	85623	0	85623	5.68	6.13	48.60	0.00	48.60
				喷播植草		m²	0	20253	20253	5.68	6.13	0.00	12.42	12.42
				团粒客土喷播		m²	67261	15910	83171	165	165	1109.81	262.52	1372.33
		路面恢复	植乔木		环境敏感区内施工道路路面	株	0	6148	6148	38.74	43.043	0.00	26.46	26.46
			植小灌木			株	76449	12297	88746	2.44	2.706	18.65	3.33	21.98
			撒草籽			m²	152897	36167	189064	4.75	5.28	72.63	19.10	91.73

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型	措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
						贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
		迹地恢复	植乔木	需恢复区域	株	112294	103013	215307	38.74	76.16	435.03	784.55	1219.58
			植小灌木		株	610878	560388	1171266	2.44	2.706	149.05	151.64	300.69
			撒草籽		m ²	359340	329640	688980	4.75	5.28	170.69	174.05	344.74
施工生产防治区	生产生活区	绿化面积		施工扰动可绿化区	hm ²	22.37	19.94	42.31					
		迹地恢复	植乔木	需恢复区域	株	69906	62313	132219	38.74	76.16	270.82	474.58	745.40
			植灌木		株	380290	338980	719270	2.44	2.706	92.79	91.73	184.52
			撒草籽		m ²	223700	199400	423100	4.75	5.28	106.26	105.28	211.54
	临时堆土场区	迹地恢复	撒草籽	临时堆土场扰动区域	m ²	72100	32500	104600	4.75	5.28	34.25	17.16	51.41
	临时电力区	迹地恢复	撒草籽	扰动区域	m ²	900	800	1700	4.75	5.28	0.43	0.42	0.85
第三部分：临时措施													
路基工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	m ³	7560	4788	12348	192.83	190.63	145.78	91.27	237.05
				编织袋拆除	m ³	7560	4788	12348	21.07	21.07	15.93	10.09	26.02
			表土临时苫盖	彩条布苫盖	m ²	81900	51870	133770	2.94	2.75	24.08	14.26	38.34
			表土临时绿化	撒草籽	m ²	81900	51870	133770	4.75	5.28	38.90	27.39	66.29
			表土临时排水沟	长度	m	12667	8022	20689					
				挖方	m ³	2280	1444	3724	12.88	14.31	2.94	2.07	5.01
				铺彩条布	m ²	14550	9215	23765	2.94	2.75	4.28	2.53	6.81
			表土临时沉沙池	数量	个	30	19	49					
				挖方	m ³	60	38	98	12.88	14.31	0.08	0.05	0.13
				铺彩条布	m ²	300	190	490	2.94	2.75	0.09	0.05	0.14
		回填土临时防护	临时苫盖	铺彩条布	m ²	49140	2873	52013	2.94	2.75	14.45	0.79	15.24
			临时拦挡	格宾石笼挡墙	m ³	4536	2873	7409	320.00	340.00	145.15	97.68	242.83
			临时排水沟	长度	m	7600	4813	12413			0.00	0.00	0.00
				挖方	m ³	1368	866	2234	12.88	14.31	1.76	1.24	3.00
				铺彩条布	m ²	8730	5529	14259	2.94	2.75	2.57	1.52	4.09

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
站场工程防治区		临时排水沟		长度	场地四周	m	64319	12887	77206	5.70	5.73	36.63	7.39	44.02
		临时沉沙池		数量	临时排水沟末端	座	129	26	155					
				挖方		m³	258	52	310	12.88	14.31	0.33	0.07	0.40
				铺彩条布		m²	1290	260	1550	2.94	2.75	0.38	0.07	0.45
		临时拦挡		编织袋装土	路基边坡下边坡	m³	21225	4253	25478	192.83	190.63	409.28	81.07	490.35
				编织袋拆除		m³	21225	4253	25478	21.07	21.07	44.72	8.96	53.68
		临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	裸露边坡	m²	192957	38661	231618	2.94	2.75	56.73	10.63	67.36
	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m³	12580	11100	23680	192.83	190.63	242.58	211.60	454.18
				编织袋拆除		m³	12580	11100	23680	21.07	21.07	26.51	23.39	49.90
			表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m²	119000	105000	224000	2.94	2.75	34.99	28.88	63.87
			表土临时绿化	撒草籽		m²	119000	105000	224000	4.75	5.28	56.53	55.44	111.97
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	20400	18000	38400					
				挖方		m³	3672	3240	6912	12.88	14.31	4.73	4.64	9.37
				铺彩条布		m²	21080	18600	39680	2.94	2.75	6.20	5.12	11.32
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	34	30	64					
				挖方		m³	68	60	128	12.88	14.31	0.09	0.09	0.18
				铺彩条布		m²	340	300	640	2.94	2.75	0.10	0.08	0.18
		回填土临时防护	临时苫盖	铺彩条布	堆场表面	m²	71400	6660	78060	2.94	2.75	20.99	1.83	22.82
			临时拦挡	格宾石笼挡墙	堆场四周	m³	7548	6660	14208	320.00	340.00	241.54	226.44	467.98
			临时排水沟	长度	拦挡外侧	m	12240	10800	23040			0.00	0.00	0.00
				挖方		m³	2203	1944	4147	12.88	14.31	2.84	2.78	5.62
				铺彩条布		m²	12648	11160	23808	2.94	2.75	3.72	3.07	6.79
		临时排水沟		长度	i	m	44574	21296	65870	5.70	5.73	25.39	12.21	37.60
		临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	89	43	132						
			挖方		m³	178	86	264	12.88	14.31	0.23	0.12	0.35	
			铺彩条布		m²	890	430	1320	2.94	2.75	0.26	0.12	0.38	
		临时拦挡		编织袋装土		m³	14709	7028	21737	192.83	190.63	283.63	133.97	417.60

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
				编织袋拆除	站场路基边坡下边坡	m ³	14709	7028	21737	21.07	21.07	30.99	14.81	45.80
		临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	裸露边坡	m ²	133722	63888	197610	2.94	2.75	39.31	17.57	56.88
桥梁工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	2345	2275	4620	192.83	190.63	45.22	43.37	88.59
				编织袋拆除		m ³	2345	2275	4620	21.07	21.07	4.94	4.79	9.73
			表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	18760	18200	36960	2.94	2.75	5.52	5.01	10.53
			表土临时绿化	撒草籽		m ²	18760	18200	36960	4.75	5.28	8.91	9.61	18.52
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	7444	7222	14666					
				挖方		m ³	1340	1300	2640	12.88	14.31	1.73	1.86	3.59
				铺彩条布		m ²	1005	975	1980	2.94	2.75	0.30	0.27	0.57
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	67	65	132					
				挖方		m ³	134	130	264	12.88	14.31	0.17	0.19	0.36
				铺彩条布		m ²	670	650	1320	2.94	2.75	0.20	0.18	0.38
		回填土临时防护	临时苫盖	铺彩条布	堆场表面	m ²	11256	1365	12621	2.94	2.75	3.31	0.38	3.69
			临时拦挡	格宾石笼挡墙	堆场四周	m ³	1407	1365	2772	320.00	340.00	45.02	46.41	91.43
			临时排水沟	长度	拦挡外侧	m	4466	4333	8799			0.00	0.00	0.00
				挖方		m ³	804	780	1584	12.88	14.31	1.04	1.12	2.16
				铺彩条布		m ²	603	585	1188	2.94	2.75	0.18	0.16	0.34
			临时排水沟	长度	水中墩施工区	m	49800	32700	82500					
				挖方		m ³	8964	5886	14850	12.88	14.31	11.55	8.42	19.97
		临时沉沙池		数量	水中墩施工区	个	332	218	550					
				挖方		m ³	664	436	1100	12.88	14.31	0.86	0.62	1.48
				彩条布		m ²	3320	2180	5500	2.94	2.75	0.98	0.60	1.58
		泥浆沉淀池		数量	水中墩施工区	个	332	218	550					
				挖方		m ³	2656	1744	4400	12.88	14.31	3.42	2.50	5.92
				彩条布		m ²	9296	6104	15400	2.94	2.75	2.73	1.68	4.41
	/			编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	1260	1120	2380	192.83	190.63	24.30	21.35	45.65

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
隧道工程防治区		表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋拆除	表土堆放裸露区域	m ³	1260	1120	2380	21.07	21.07	2.65	2.36	5.01
			表土临时苫盖	彩条布苫盖		m ²	17550	15600	33150	2.94	2.75	5.16	4.29	9.45
			表土临时绿化	撒草籽		m ²	17550	15600	33150	4.75	5.28	8.34	8.24	16.58
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	3250	2889	6139					
				挖方		m ³	585	520	1105	12.88	14.31	0.75	0.74	1.49
				铺彩条布		m ²	3555	3160	6715	2.94	2.75	1.05	0.87	1.92
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	9	8	17					
				挖方		m ³	18	16	34	12.88	14.31	0.02	0.02	0.04
				铺彩条布		m ²	90	80	170	2.94	2.75	0.03	0.02	0.05
		临时排水沟		长度	施工平台周边	m	5376	3414	8790					
				挖方		m ³	968	615	1583	12.88	14.31	1.25	0.88	2.13
		临时沉沙池		数量	临时排水沟末端	座	104	87	191			0.00	0.00	0.00
				挖方		m ³	208	174	382	12.88	14.31	0.27	0.25	0.52
				铺彩条布		m ²	1040	870	1910	2.94	2.75	0.31	0.24	0.55
		临时拦挡		格宾石笼挡墙	隧道施工平台坡脚	m ³	2957	1878	4835	320.00	340.00	94.62	63.85	158.47
		临时苫盖		彩条布苫盖	施工平台边坡	m ²	26880	17070	43950	2.94	2.75	7.90	4.69	12.59
		临时绿化		撒草籽	隧道施工平台边坡表面	m ²	5376	3414	8790	4.75	5.28	2.55	1.80	4.35
改移工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	4060	3640	7700	192.83	190.63	78.29	69.39	147.68
				编织袋拆除		m ³	4060	3640	7700	21.07	21.07	8.55	7.67	16.22
			表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	56550	50700	107250	2.94	2.75	16.63	13.94	30.57
			表土临时绿化	撒草籽		m ²	56550	50700	107250	4.75	5.28	26.86	26.77	53.63
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	10472	9389	19861			0.00	0.00	0.00
				挖方		m ³	1885	1690	3575	12.88	14.31	2.43	2.42	4.85

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）				
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计		
			表土临时沉沙池	铺彩条布	数量	挖方	铺彩条布	m ²	个	m ³	m ²			0.00	0.00	0.00
		临时排水沟		长度	改移道路永久排水沟处	m	15799	12326	28125	5.70	5.73	9.00	7.07	16.07		
		临时沉沙池		数量	临时排水沟末端	座	32	25	57							
				挖方		m ³	192	150	342	12.88	14.31	0.25	0.21	0.46		
				铺彩条布		m ²	512	400	912	2.94	2.75	0.15	0.11	0.26		
		临时拦挡		编织袋装土	改移工程边坡下边坡	m ³	5214	4068	9282	320.00	340.00	166.85	138.31	305.16		
				编织袋拆除		m ³	5214	4068	9282	21.07	21.07	10.99	8.57	19.56		
		临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	改移工程裸露边坡	m ²	47397	36978	84375	2.94	2.75	13.93	10.17	24.10		
		弃渣场工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m ³	13608	8820	22428	192.83	190.63	262.40	168.14	430.54
						编织袋拆除		m ³	13608	8820	22428	21.07	21.07	28.67	18.58	47.25
					表土临时苫盖	彩条布临时苫盖	表土堆放裸露区域	m ²	147420	95550	242970	2.94	2.75	43.34	26.28	69.62
					表土临时绿化	撒草籽		m ²	147420	95550	242970	4.75	5.28	70.02	50.45	120.47
表土临时排水沟	长度				编织袋外侧	m	22792	14775	37567							
	挖方					m ³	4104	2660	6764	12.88	14.31	5.29	3.81	9.10		
	铺彩条布					m ²	26190	16975	43165	2.94	2.75	7.70	4.67	12.37		
表土临时沉沙池	数量				临时排水沟末端	座	53	35	88							
	挖方					m ³	324	210	534	12.88	14.31	0.42	0.30	0.72		
	铺彩条布					m ²	864	560	1424	2.94	2.75	0.25	0.15	0.40		
临时排水	临时排水沟			长度	渣场周边	m	108604	84559	193163	5.70	5.73	61.85	48.49	110.34		
				管涵		长度	渣场底部	m	6831	5014	11845					
	C25 钢筋混凝土			m ³	5603	4111		9714	388.38	431.53	217.61	177.40	395.01			
临时沉沙池				数量	临时排水沟末端	座	60	40	100							

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
				挖方		m³	360	240	600	12.88	14.31	0.46	0.34	0.80
				铺彩条布		m²	960	640	1600	2.94	2.75	0.28	0.18	0.46
		临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	渣场坡面	m²	728808	533726	1262534	2.94	2.75	214.27	146.77	361.04
施工道路工程防治区	/	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土	表土堆坡脚	m³	3990	3360	7350	192.83	190.63	76.94	64.05	140.99
				编织袋拆除		m³	3990	3360	7350	21.07	21.07	8.41	7.08	15.49
			表土临时苫盖	彩条布苫盖	表土堆放裸露区域	m²	31920	26880	58800	2.94	2.75	9.38	7.39	16.77
			表土临时绿化	撒草籽		m²	31920	26880	58800	4.75	5.28	15.16	14.19	29.35
			表土临时排水沟	长度	编织袋外侧	m	12667	10667	23334					
				挖方		m³	2280	1920	4200	12.88	14.31	2.94	2.75	5.69
				铺彩条布		m²	1710	1440	3150	2.94	2.75	0.50	0.40	0.90
			表土临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	个	114	96	210					
				挖方		m³	228	192	420	12.88	14.31	0.29	0.27	0.56
				铺彩条布		m²	1140	960	2100	2.94	2.75	0.34	0.26	0.60
		临时排水沟		长度	道路一侧	m	220163	162221	382384	5.70	5.73	125.39	93.03	218.42
		临时沉沙池	数量	临时排水沟末端	座	400	295	695						
			挖方		m³	2400	1770	4170	12.88	14.31	3.09	2.53	5.62	
			铺彩条布		m²	6400	4720	11120	2.94	2.75	1.88	1.30	3.18	
		临时拦挡	编织袋装土	道路边坡下边坡	m³	66049	48666	114715	320.00	340.00	2113.57	1654.64	3768.21	
			编织袋拆除		m³	66049	48666	114715	21.07	21.07	139.17	102.54	241.71	
		临时苫盖		边坡彩条布临时苫盖	道路裸露边坡	m²	600444	442422	1042866	2.94	2.75	176.53	121.67	298.20
施工生产生活防治区	生产生活区	表土临时防护	表土临时拦挡	编织袋装土拦挡	临时土堆四周	m³	3080	2800	5880	192.83	190.63	59.39	53.38	112.77
				编织袋装土拆除		m³	3080	2800	5880	21.07	21.07	6.49	5.90	12.39
			表土临时苫盖	彩条布临时苫盖	表土堆表面	m²	42900	39000	81900	2.94	2.75	12.61	10.73	23.34
			表土临时绿化	撒草籽		m²	42900	39000	81900	4.75	5.28	20.38	20.59	40.97
				长度	编织袋外侧	m	7944	7222	15166					

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型		措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）			
							贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计	
		表土临时排水沟		挖方	临时排水沟末端	m³	1430	1300	2730	12.88	14.31	1.84	1.86	3.70	
				铺彩条布		m²	8690	7900	16590	2.94	2.75	2.55	2.17	4.72	
				表土临时沉沙池			数量		座	22	20	42			
		挖方	m³		44		40		84	12.88	14.31	0.06	0.06	0.12	
		铺彩条布	m²		220		200		420	2.94	2.75	0.06	0.06	0.12	
		临时排水沟		长度	场地四周	m	57600	34000	91600						
				挖方		m³	51840	30600	82440	12.88	14.31	66.77	43.79	110.56	
				C25 混凝土		m³	17280	10200	27480	331.34	368.15	572.56	375.51	948.07	
		临时沉沙池		数量	排水沟末端	座	22	20	42						
				挖土		m³	66	60	126	12.88	14.31	0.09	0.09	0.18	
				C25 混凝土		m³	26.4	24	50.4	331.34	368.15	0.87	0.88	1.75	
		临时绿化		植乔木	场区内绿化	株	15063	12188	27251	38.74	43.043	58.35	52.46	110.81	
				植灌木		株	60250	48750	109000	2.44	2.706	14.70	13.19	27.89	
				撒草籽		m²	48200	39000	87200	4.75	5.28	22.90	20.59	43.49	
		临时拦挡		编织袋装土拦挡	场地四周边坡坡脚	m³	13824	8160	21984	192.83	190.63	266.57	155.55	422.12	
				编织袋装土拆除		m³	13824	8160	21984	21.07	21.07	29.13	17.19	46.32	
		临时苫盖		彩条布苫盖	裸露边坡	m²	115200	68000	183200	2.94	2.75	33.87	18.70	52.57	
		临时边坡防护	人字型截水骨架护坡	面积	施工生产生活区边坡	hm²	0.61	0.41	1.02			0.00	0.00	0.00	
				C25 混凝土		m³	1500	1000	2500	385.13	427.92	57.77	42.79	100.56	
				撒草籽		m²	4880	3280	8160	4.75	5.28	2.32	1.73	4.05	
		临时堆土场区	新征占地表土临时堆存场防护	临时铺垫	彩条布铺垫	堆场占地范围	m²	23100	10300	33400	2.94	2.75	6.79	2.83	9.62
				表土临时拦挡	编织袋装土拦挡	临时土堆四周	m³	7056	3024	10080	192.83	190.63	136.06	57.65	193.71
					编织袋装土拆除		m³	7056	3024	10080	21.07	21.07	14.87	6.37	21.24
				表土临时苫盖	彩条布临时苫盖	表土堆表面	m²	76440	32760	109200	2.94	2.75	22.47	9.01	31.48
					撒草籽		m²	76440	32760	109200	4.75	5.28	36.31	17.30	53.61
				表土临时排水沟	长度	编织袋拦挡外侧	m	11822	5067	16889					
					挖方		m³	2128	912	3040	12.88	14.31	2.74	1.31	4.05

7 水土保持投资估算及效益分析

一级防治分区	二级防治分区	措施类型	措施名称	布设位置	单位	工程量			单价（元）		投资（万元）		
						贵州	广西	合计	贵州	广西	贵州	广西	合计
		表土临时沉沙池	铺彩条布	临时排水沟末端	m ²	13580	5820	19400	2.94	2.75	3.99	1.60	5.59
			数量		座	28	12	40					
			挖方		m ³	56	24	80	12.88	14.31	0.07	0.03	0.10
			铺彩条布		m ²	280	120	400	2.94	2.75	0.08	0.03	0.11
		弃渣临时堆存场防护	临时铺垫	堆场占地范围	m ²	49000	22200	71200	2.94	2.75	14.41	6.11	20.52
			临时绿化	弃渣堆场表面	m ²	54450	24750	79200	4.75	5.28	25.86	13.07	38.93
			临时拦挡	临时土堆四周	m ³	924	420	1344	320.00	340.00	29.57	14.28	43.85
			临时排水沟	拦挡外侧	m	3080	1400	4480					
					m ³	554	252	806	12.88	14.31	0.71	0.36	1.07
					m ²	3696	1680	5376	2.94	2.75	1.09	0.46	1.55
	临时电力区	临时苫盖	彩条布苫盖	临时变电站及开关站开挖边坡，电力线基础苫盖	m ²	800	700	1500	2.94	2.75	0.24	0.19	0.43

7 水土保持投资估算及效益分析

3、独立费用

本工程独立费总计 2755.41 万元，其中建设单位管理费 408.84 万元，水土保持监理费 620.00 万元，科研勘测设计费 824.80 万元，水土保持监测费 711.77 万元，水土保持设施验收费 190.00 万元。

表 7.1-7 独立费用估算表单位：万元

编号	工程或费用名称	编制依据及计算公式	贵州	广西	合计
1	建设单位管理费	第一至第三部分之和的 2%	228.79	180.05	408.84
2	水土保持监理费	参照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委建设部发改价格[2007]670 号）以及考虑实际工程量及市场价格	335	285	620
3	科研勘测设计费	《国家发展改革委、建设部关于印发〈水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定〉的通知》（发改价格[2006]1352 号）及《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格[2002]10 号）	455.51	369.29	824.80
4	水土保持监测费	人工费、土建设施费、监测设备使用费和消耗性材料费	392.56	319.21	711.77
5	水土保持设施验收费	考虑实际工程量及市场价格	100	90	190
	合计		1511.86	1243.55	2755.41

4、分年度投资估算

表 7.1-8 工程全线分年度投资估算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	合计	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
一	第一部分:工程措施	40824.88	6123.73	10206.22	8164.98	8164.98	6123.73	2041.24
1	路基工程	7179.56	1076.93	1794.89	1435.91	1435.91	1076.93	358.98
2	站场工程	13144.14	1971.62	3286.04	2628.83	2628.83	1971.62	657.21
3	桥梁工程	1250.30	187.55	312.58	250.06	250.06	187.55	62.52
4	隧道工程	2014.66	302.20	503.67	402.93	402.93	302.20	100.73
5	改移工程	781.62	117.24	195.41	156.32	156.32	117.24	39.08
6	弃渣场	12805.00	1920.75	3201.25	2561.00	2561.00	1920.75	640.25
7	施工便道	3247.81	487.17	811.95	649.56	649.56	487.17	162.39
8	施工生产生活区	401.79	60.27	100.45	80.36	80.36	60.27	20.09
二	第二部分:植物措施	9732.30	973.23	973.23	973.23	1946.46	2919.69	1946.46
1	路基工程	1071.20	107.12	107.12	107.12	214.24	321.36	214.24
2	站场工程	1651.94	165.19	165.19	165.19	330.39	495.58	330.39
3	桥梁工程	206.72	20.67	20.67	20.67	41.34	62.02	41.34
4	隧道工程	202.64	20.26	20.26	20.26	40.53	60.79	40.53
5	改移工程	27.56	2.76	2.76	2.76	5.51	8.27	5.51
6	弃渣场	1938.62	193.86	193.86	193.86	387.72	581.59	387.72
7	施工便道	3439.90	343.99	343.99	343.99	687.98	1031.97	687.98
8	施工生产生活区	1193.72	119.37	119.37	119.37	238.74	358.12	238.74
三	第三部分:施工临时工程	13166.59	3949.98	3949.98	1316.66	1316.66	1316.66	1316.66
1	路基工程	1301.21	390.36	390.36	130.12	130.12	130.12	130.12
2	站场工程	1762.79	528.84	528.84	176.28	176.28	176.28	176.28

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	合计	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
3	桥梁工程	263.25	78.98	78.98	26.33	26.33	26.33	26.33
4	隧道工程	258.80	77.64	77.64	25.88	25.88	25.88	25.88
5	改移工程	625.05	187.52	187.52	62.51	62.51	62.51	62.51
6	弃渣场	1558.12	467.44	467.44	155.81	155.81	155.81	155.81
7	施工便道	4745.69	1423.71	1423.71	474.57	474.57	474.57	474.57
8	施工生产生活区	2492.36	747.71	747.71	249.24	249.24	249.24	249.24
9	其他临时工程费	159.32	47.80	47.80	15.93	15.93	15.93	15.93
四	第四部分:独立费用	2755.41	384.81	513.08	513.08	384.81	384.81	574.81
1	建设管理费	408.84	61.33	81.77	81.77	61.33	61.33	61.33
2	工程建设监理费	620.00	93.00	124.00	124.00	93.00	93.00	93.00
3	科研勘测设计费	824.80	123.72	164.96	164.96	123.72	123.72	123.72
4	水土保持监测费	711.77	106.77	142.35	142.35	106.77	106.77	106.77
5	水土保持设施竣工验收费	190.00						190.00
五	一~四部分合计	66479.18	11431.75	15642.51	10967.95	11812.91	10744.89	5879.17
六	基本预备费	695.93	104.39	139.19	139.19	104.39	104.39	104.39
七	水土保持补偿费	1260.36	1260.36					
八	水土保持工程总投资	68435.47	12796.50	15781.70	11107.13	11917.30	10849.28	5983.56

表 7.1-9 贵州段分年度投资估算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	合计	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
一	第一部分:工程措施	26445.01	3966.75	6611.25	5289.00	5289.00	3966.75	1322.25
1	路基工程	5902.82	885.42	1475.71	1180.56	1180.56	885.42	295.14
2	站场工程	8984.53	1347.68	2246.13	1796.91	1796.91	1347.68	449.23
3	桥梁工程	658.00	98.70	164.50	131.60	131.60	98.70	32.90
4	隧道工程	1174.44	176.17	293.61	234.89	234.89	176.17	58.72
5	改移工程	440.42	66.06	110.11	88.08	88.08	66.06	22.02
6	弃渣场	7261.94	1089.29	1815.49	1452.39	1452.39	1089.29	363.10
7	施工便道	1817.18	272.58	454.30	363.44	363.44	272.58	90.86
8	施工生产生活区	205.68	30.85	51.42	41.14	41.14	30.85	10.28
二	第二部分:植物措施	5502.06	550.21	550.21	550.21	1100.41	1650.62	1100.41
1	路基工程	910.70	91.07	91.07	91.07	182.14	273.21	182.14
2	站场工程	981.02	98.10	98.10	98.10	196.20	294.31	196.20
3	桥梁工程	109.40	10.94	10.94	10.94	21.88	32.82	21.88
4	隧道工程	167.60	16.76	16.76	16.76	33.52	50.28	33.52
5	改移工程	11.72	1.17	1.17	1.17	2.34	3.52	2.34
6	弃渣场	812.61	81.26	81.26	81.26	162.52	243.78	162.52
7	施工便道	2004.46	200.45	200.45	200.45	400.89	601.34	400.89
8	施工生产生活区	504.55	50.46	50.46	50.46	100.91	151.37	100.91
三	第三部分:施工临时工程	7779.70	2333.91	2333.91	777.97	777.97	777.97	777.97
1	路基工程	944.08	283.22	283.22	94.41	94.41	94.41	94.41
2	站场工程	1020.63	306.19	306.19	102.06	102.06	102.06	102.06
3	桥梁工程	136.08	40.82	40.82	13.61	13.61	13.61	13.61
4	隧道工程	149.20	44.76	44.76	14.92	14.92	14.92	14.92
5	改移工程	337.46	101.24	101.24	33.75	33.75	33.75	33.75

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	合计	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
6	弃渣场	912.56	273.77	273.77	91.26	91.26	91.26	91.26
7	施工便道	2673.59	802.08	802.08	267.36	267.36	267.36	267.36
8	施工生产生活区	1524.54	457.36	457.36	152.45	152.45	152.45	152.45
9	其他临时工程费	81.56	24.47	24.47	8.16	8.16	8.16	8.16
四	第四部分:独立费用	1511.86	211.78	282.37	282.37	211.78	211.78	311.78
1	建设管理费	228.79	34.32	45.76	45.76	34.32	34.32	34.32
2	工程建设监理费	335.00	50.25	67.00	67.00	50.25	50.25	50.25
3	科研勘测设计费	455.51	68.33	91.10	91.10	68.33	68.33	68.33
4	水土保持监测费	392.56	58.88	78.51	78.51	58.88	58.88	58.88
5	水土保持设施竣工验收费	100.00						100.00
五	一~四部分合计	41238.63	7062.65	9777.74	6899.55	7379.16	6607.12	3512.41
六	基本预备费	388.55	58.28	77.71	77.71	58.28	58.28	58.28
七	水土保持补偿费	802.08	802.08					
八	水土保持工程总投资	42429.26	7923.01	9855.45	6977.26	7437.45	6665.40	3570.69

表 7.1-10 广西段分年度投资估算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	合计	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
一	第一部分:工程措施	14379.87	2156.98	3594.97	2875.97	2875.97	2156.98	718.99
1	路基工程	1276.74	191.51	319.19	255.35	255.35	191.51	63.84
2	站场工程	4159.61	623.94	1039.90	831.92	831.92	623.94	207.98
3	桥梁工程	592.30	88.85	148.08	118.46	118.46	88.85	29.62
4	隧道工程	840.22	126.03	210.06	168.04	168.04	126.03	42.01
5	改移工程	341.20	51.18	85.30	68.24	68.24	51.18	17.06
6	弃渣场	5543.06	831.46	1385.77	1108.61	1108.61	831.46	277.15
7	施工便道	1430.63	214.59	357.66	286.13	286.13	214.59	71.53
8	施工生产生活区	196.11	29.42	49.03	39.22	39.22	29.42	9.81
二	第二部分:植物措施	4230.24	423.02	423.02	423.02	846.05	1269.07	846.05
1	路基工程	160.50	16.05	16.05	16.05	32.10	48.15	32.10
2	站场工程	670.92	67.09	67.09	67.09	134.18	201.28	134.18
3	桥梁工程	97.32	9.73	9.73	9.73	19.46	29.20	19.46
4	隧道工程	35.04	3.50	3.50	3.50	7.01	10.51	7.01
5	改移工程	15.84	1.58	1.58	1.58	3.17	4.75	3.17
6	弃渣场	1126.01	112.60	112.60	112.60	225.20	337.80	225.20
7	施工便道	1435.44	143.54	143.54	143.54	287.09	430.63	287.09
8	施工生产生活区	689.17	68.92	68.92	68.92	137.83	206.75	137.83
三	第三部分:施工临时工程	5386.89	1616.07	1616.07	538.69	538.69	538.69	538.69
1	路基工程	357.13	107.14	107.14	35.71	35.71	35.71	35.71
2	站场工程	742.16	222.65	222.65	74.22	74.22	74.22	74.22
3	桥梁工程	127.17	38.15	38.15	12.72	12.72	12.72	12.72
4	隧道工程	109.60	32.88	32.88	10.96	10.96	10.96	10.96
5	改移工程	287.59	86.28	86.28	28.76	28.76	28.76	28.76
6	弃渣场	645.56	193.67	193.67	64.56	64.56	64.56	64.56
7	施工便道	2072.10	621.63	621.63	207.21	207.21	207.21	207.21

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	合计	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
8	施工生产生活区	967.82	290.35	290.35	96.78	96.78	96.78	96.78
9	其他临时工程费	77.76	23.33	23.33	7.78	7.78	7.78	7.78
四	第四部分:独立费用	1243.55	173.03	230.71	230.71	173.03	173.03	263.03
1	建设管理费	180.05	27.01	36.01	36.01	27.01	27.01	27.01
2	工程建设监理费	285.00	42.75	57.00	57.00	42.75	42.75	42.75
3	科研勘测设计费	369.29	55.39	73.86	73.86	55.39	55.39	55.39
4	水土保持监测费	319.21	47.88	63.84	63.84	47.88	47.88	47.88
5	水土保持设施竣工验收费	90.00						90.00
五	一~四部分合计	25240.55	4369.10	5864.77	4068.40	4433.74	4137.77	2366.76
六	基本预备费	307.38	46.11	61.48	61.48	46.11	46.11	46.11
七	水土保持补偿费	458.28	458.28					
八	水土保持工程总投资	26006.21	4873.49	5926.24	4129.87	4479.85	4183.88	2412.87

表 7.1-11 主材价格表（单位：元）

序号	名称及规格	单位	贵州			广西		
			基期价格	编制期价格	价差	基期价格	编制期价格	价差
1	水	m ³	0.35	3.2	2.85	0.35	2.98	2.63
2	电	kw h	0.47	0.822	0.352	0.47	0.944	0.474
3	风	m ³	0.12	0.12	0	0.12	0.12	0
4	汽油	t		8456			8386	
5	柴油	t		7513			7424	
6	水泥 32.5	kg	0.29	0.534	0.244	0.29	0.584	0.294
7	水泥 42.5	kg	0.33	0.534	0.204	0.33	0.584	0.254
8	水泥 52.5	kg	0.35	0.579	0.229	0.35	0.632	0.282
9	原木	m ³	1153	1426	273	1153	1231	78
10	锯材	m ³	1332	1535	203	1332	1381	49
11	石灰	kg	0.15	0.3	0.15	0.15	0.3	0.15
12	片石	m ³	24.31	63.11	38.8	24.31	67.96	43.65
13	砾石	m ³	36.86	78.82	41.96	36.86	83.21	46.35
14	碎石	m ³	36.86	77.67	40.81	36.86	107	70.14
15	碎石道碴	m ³	54.33	116.51	62.18	54.33	116.51	62.18
16	中粗砂	m ³	24.25	87.38	63.13	24.25	112	87.75
17	光圆钢筋 HPB300	kg	2.72	4.78	2.06	2.72	4.943	2.223
18	带肋钢筋 HRB400	kg	2.66	4.77	2.11	2.66	4.56	1.9
19	带肋钢筋 HRB500	kg	2.82	4.939	2.119	2.82	4.718	1.898
20	彩条布	m ²		1.14			1.01	
21	编织袋	个		1.07			1.02	

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	名称及规格	单位	贵州			广西		
			基期价格	编制期价格	价差	基期价格	编制期价格	价差
22	透水土工布	m ²		2.87			2.87	
23	φ100 打孔波纹盲管	m		25			25	
24	φ300 打孔波纹盲管	m		90			90	

表 7.1-12 主体已列水保措施单价汇总表

工程类型	措施名称	单位	单价（元）	
			贵州	广西
边坡防护	挖基土	m ³	6.49	7.21
	挖基石	m ³	22.56	25.07
	M7.5 浆砌片石	m ³	153.20	171.58
	M10 浆砌片石	m ³	183.85	198.56
	C25 混凝土	m ³	385.13	427.92
	C30 混凝土	m ³	473.17	525.74
	C35 混凝土	m ³	498.72	554.13
	C45 混凝土	m ³	525.43	567.46
排水工程	人力开挖排水沟、侧沟、天沟（土方）	m ³	12.88	14.31
	爆破开挖排水沟、侧沟、天沟（石方）	m ³	45.39	49.93
	M5 浆砌片石	m ³	125.65	135.7
	M7.5 浆砌片石	m ³	153.21	165.47
	M10 浆砌片石	m ³	183.85	198.56
	M30 水泥砂浆	m ³	327.74	370.48
	M10 水泥砂浆	m ³	238.53	268.22
	C20 混凝土	m ³	302.65	335.86
	C25 混凝土	m ³	331.34	368.15
	C30 混凝土	m ³	343.66	381.84
	C35 混凝土	m ³	359.33	399.26
	C35 钢纤维混凝土	m ³	625.5	675.54
土地整治	表土剥离	m ²	0.77	0.85
	表土运输	m ³	5.23	5.81
	场地平整（机械）	m ²	2.67	2.97
	表土回填	m ³	8.67	9.63
	复耕	hm ²	15000	15000
植物措施	撒播草籽	m ²	4.75	5.28
	喷播植草	m ²	5.68	6.13
	喷混植生	m ²	79.52	85.88
	团粒客土喷播	m ²	165	165
	三维土工网垫植草	m ²	8.25	8.91

7 水土保持投资估算及效益分析

工程类型	措施名称	单位	单价（元）	
			贵州	广西
	栽植攀缘植物（爬山虎）	株	7.43	8.26
	栽植小乔木	株	38.74	43.04
	栽植大乔木	株	70.52	76.16
	栽植花灌木	株	26.46	28.57
	栽植小灌木	株	2.44	2.71
	植生袋	m ²	6.90	7.45
临时措施	格宾石笼挡墙	m ³	320	340
弃渣场挡 护	C25 混凝土	m ³	525.06	583.4
	C30 混凝土	m ³	554.04	615.6
	C35 混凝土	m ³	570.15	633.5
	M10 浆砌片石	m ³	183.85	198.56
弃渣场排 水	C25 钢筋混凝土	m ³	388.38	431.53
	C30 钢筋混凝土	m ³	398.93	443.25
	C35 钢筋混凝土	m ³	408.72	454.13
	铺透水土工布	m ²	6.14	6.14

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-13 水保新增单价汇总表（贵州省）

序号	名 称	定额编号	单位	单价 (元)	其 中 (元)								
					人工费	材料费	机械费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金
1	铺彩条布	03005	100m ²	294.10	95.00	130.11	0.00	5.18	11.26	10.63	17.65	0.00	24.28
2	编织袋土填筑	03006	100m ³	19282.94	11039.00	3566.31	0.00	335.92	730.27	861.93	1157.34	0.00	1592.17
3	编织袋土拆除	03054	100m ³	2107.15	1596.00	0.00	0.00	36.71	79.80	94.19	126.47	0.00	173.98

表 7.1-14 水保新增单价汇总表（广西壮族自治区）

序号	名 称	定额编号	单位	单价 (元)	其 中 (元)								
					人工费	材料费	机械费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金
1	铺彩条布	03005	100m ²	274.72	95.00	115.27	0.00	4.84	10.51	9.93	16.49	0.00	22.68
2	编织袋土填筑	03006	100m ³	19062.92	11039.00	3399.66	0.00	332.09	721.93	852.10	1144.13	0.00	1574.00
3	编织袋土拆除	03054	100m ³	2107.15	1596.00	0.00	0.00	36.71	79.80	94.19	126.47	0.00	173.98

7.2 效益分析

水土流失控制情况依据方案编制提出的各项目标，重点计算以下项目：水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率。

1、水土流失治理度

水土流失总面积 1085.02hm^2 ，水土保持措施面积为 1076.20hm^2 ，因此水土流失治理度达到 98.64%。

2、土壤流失控制比

完工后的水土流失侵蚀模数目标值为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，方案实施后实际控制值为 $450\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，方案土壤流失控制比达 1.11。

3、渣土防护率

本工程的建设共产生永久弃渣 1692.61 万 m^3 ，临时堆土量 152.17 万 m^3 ，工程实际拦挡的永久弃土、临时堆土数量为 1800.27 万 m^3 ，弃土得到较好拦挡。本方案实施后，渣土防护率达到 97.59%，达到目标值。

4、表土保护率

项目的建设共可剥离表土 192.80 万 m^3 ，实际剥离表土量为 187.99 万 m^3 ，表土得到有效的保护。本方案实施后，表土保护率达到 97.51%，达到目标值。

5、林草植被恢复率

本工程可绿化面积为 558.38hm^2 ，植被恢复面积合计 549.56hm^2 ，工程地表植被恢复率达 98.42%。减少了工程建设对项目区的影响，有利于当地环境质量的改善。

6、林草覆盖率

通过采取本方案恢复措施后，林草覆盖率达 50.65%，高于水土流失防治标准的 23% 林草覆盖率。效益分析计算基础数据统计见表 7.2-1，水土流失防治评估详见表 7.2-2。

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.2-1 效益分析计算基础数据统计见表

项 目			水土流失防治分区								面积合计/综合指标
			路基工程	站场工程	桥梁工程	隧道工程	改移工程	弃渣场	施工道路	施工生产生活区	
防治责任范围 (hm ²)	项目建设区	永久建筑物面积	88.04	178.23	24.23	13.60	83.25	1.80	47.44	0.62	437.21
		可绿化面积	77.07	94.92	38.60	16.41	3.04	165.82	108.45	54.07	558.38
		其 他	2.58	4.96	2.87	0.59	0.52	51.00	13.01	13.90	89.43
		小 计	167.69	278.11	65.70	30.60	86.81	218.62	168.90	68.59	1085.02
扰动地表面积 (hm ²)			167.69	278.11	65.70	30.60	86.81	218.62	168.90	68.59	1085.02
水保措施面积 (hm ²)	林草措施面积		76.07	92.36	38.33	16.33	2.99	164.00	106.71	52.77	549.56
	工程措施面积		2.58	4.96	2.87	0.59	0.52	51.00	13.01	13.90	89.43
	合 计		78.65	97.32	41.20	16.92	3.51	215.00	119.72	66.67	638.99
可剥离表土量			29.45	54.80	11.45	5.43	19.60	40.50	18.22	13.35	192.80
实际剥离表土			28.93	53.73	11.28	5.39	18.15	39.32	18.02	13.17	187.99
永久弃渣量			187.97	167.98	68.72	1267.94					1692.61
临时堆土量			14.58	32.32	9.11	58.15	8.20	5.52	12.95	11.34	152.17
实际拦挡永久弃渣、临时堆土数量			200.79	196.65	76.14	1289.49	8.00	5.43	12.68	11.08	1800.27
水土流失防治效果分析	水土流失治理度 (%)		98.7%	97.4%	99.3%	99.5%	98.6%	99.2%	98.6%	98.1%	98.64%
	土壤流失控制比		1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
	渣土防护率		99.13%	98.18%	97.83%	97.24%	97.60%	98.35%	97.91%	97.71%	97.59%
	表土保护率		98.2%	98.0%	98.5%	99.3%	92.6%	97.1%	98.9%	98.7%	97.51%
	林草植被恢复率 (%)		98.7%	97.3%	99.3%	99.5%	98.4%	98.9%	98.4%	97.6%	98.42%
	林草覆盖率 (%)		45.4%	33.2%	58.3%	53.4%	3.4%	75.0%	63.2%	76.9%	50.65%

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.2-2 水土流失防治评估表

评估指标	设计达到值	防治目标值	评估结果
水土流失治理度（%）	98.64%	97%	达标
土壤流失控制比	1.11	1.05	达标
渣土防护率（%）	97.59%	93%	达标
表土保护率（%）	97.51%	95%	达标
林草植被恢复率（%）	98.42%	96%	达标
林草覆盖率（%）	50.65%	23%	达标

通过表 7.2-2 可知，在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，至设计水平年可减少水土流失量 179519t。水土流失治理度达到 98.64%，土壤流失控制比达到 1.11，渣土防护率达到 97.59%，表土保护率达到 97.51%，林草植被恢复率达到 98.42%，林草覆盖率达到 50.65%。各项水土流失防治指标均满足要求。

综上，本工程在水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治目标均能达到方案制定目标。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 管理机构与人员

(1) 管理机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报请水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的管理机构是十分必要的。

沪昆铁路客运专线贵州有限公司和中国铁路南宁局集团有限公司将建立多层次的管理机构，建立工程现场统一的水土保护管理体系。一是分别制定本工程水土保持管理办法等管理制度；二是分别构建“公司或指挥部分段管理、环水保监理（监测）单位专业监管、工程监理单位监督落实、设计单位技术支持、施工单位具体落实”的工作管理组织体系，以沪昆铁路客运专线贵州有限公司和中国铁路南宁局集团有限公司建设单位总经理任组长的水土保持管理机构，下设安质环保部或工管部负责组织实施，并组织各参建单位（设计、咨询、水保监理、水保监测及施工单位等）配置了环水保专职人员；三是建设单位制定环水保内部考核评估等制度，明确参建各方水保责任，与各参建单位签订水保责任书。

(2) 管理职责

- 1) 认真执行水土保持法规和标准；
- 2) 制定并组织实施水土保持方案计划；
- 3) 建立水土保持工程档案；
- 4) 项目正式开始时以及每年的年初向审批机关及当地的水行政主管部门报备建设信息及水土保持工作情况。
- 5) 领导和组织本工程的水土保持监测；
- 6) 负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- 7) 检查本工程水土保持措施落实情况，注重积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影响资料；
- 8) 负责推广应用水土保持先进技术和经验；
- 9) 组织开展本工程的水土保持专业培训、提高人员素质水平；

10) 负责建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度, 切实保证年度的水土保持工作的落实;

11) 负责组织本工程水土保持设施自主验收工作, 并向方案批复水行政主管部门报备;

12) 负责保证水土保持资金的落实和合理安排使用。

8.1.2 管理制度

(1) 例会及专题会制度

建立例会和专题会制度, 建设单位每月主持召开水保工作例会, 集中讨论现场存在的水保问题及措施落实情况, 协调解决水土保持相关事宜, 并确定下月工作目标和要求, 并以通报的形式发送各单位; 根据需要, 针对重大水土保持问题召开相关单位和部门参加的水保专题会议。

(2) 问题整改制度

建立水保监理、监测闭合制度, 水保监理、监测单位定期对现场管理、水保设施运行、水保措施落实等进行检查, 发现问题及时整改, 并以监理通知单或监测报告的形式发送施工单位项目经理部, 督促问题整改闭合。

(3) 奖惩制度

加强黄桶至百色铁路水土保持工作管理, 高效落实水保各项措施, 使得沿线的水土资源得到有效保护, 水土流失得到有效防治, 最大限度减少人为新增水土流失, 制定相应的水土保持考核办法, 包括管理体系及责任制、施工现场、内业资料、重大水土流失事件、成果提交等内容, 明确奖惩制度, 充分调动广大参建人员的积极性。

8.1.3 管理措施

(1) 水土保持管理计划

工程对内实施分级水土保持管理, 层层落实责任, 并负责实施各自范围内的水土保持工作; 对外接受各级水行政主管部门和行业主管部门的监督、检查。

(2) 水土保持管理目标

1) 设计阶段组织设计单位严格按照批复水保方案开展水土保持初步设计和施工图设计, 将水土保持相关要求(包括对主体工程设计的约束和优化意见, 以及水土保持措施布设等要求)落实到工程设计中。

2) 项目开工建设组织施工、水保监理和监测招标, 在相关招标文件及合同中明确水土保持相关要求。

3) 项目建设过程中, 严格水保监理和水保监测工作, 发现问题及时整改, 使水土流失得到有效防治, 各项水土保持设施正常、有效运行。

4) 工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项防治指标达方案设计要求。

(3) 水土保持管理措施

在日常管理工作中, 建设单位主要采取以下管理措施:

1) 切实加强领导, 真正做到责任、措施、监管和投入全面到位, 认真组织方案的实施和管理, 定期检查, 并接受社会监督。

2) 加强水土保持的宣传、教育工作, 提高施工单位和各级管理人员的水土保持意识。工程施工期间, 深入工程现场进行检查监督和观测评比, 掌握各标段工程施工和自然恢复期的水土流失状况及其防治措施落实状况, 为有关部门决策提供基础资料

3) 加强计划管理, 以确保各项水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工、同时验收。若后续设计经对照构成重大变更将积极组织编报水土保持方案变更或补充报告书并重新上报水行政主管部门审批。

4) 加强监督管理, 成立专业的技术监督队伍, 预防人为活动造成新的水土流失, 并及时对工程建设造成的水土流失进行治理, 确保工程质量。

5) 水土保持方案经行政许可后, 主动与各级水行政主管部门联系, 接受地方水行政主管部门的监督检查。

6) 自然恢复期, 由于施工单位的相继撤离, 留守人员工作量大, 落实水土保持工程质量的巡查以及水土保持工程的维护和维修, 确保水土保持效益的发挥。

7) 确保水土保持工程的自查验收, 落实工程运行期的水土保持管护责任单位。

(4) 水土保持档案管理

水土保持档案管理工作将按照既定制度展开、落实, 主要对现场指挥部、水行政主管部门、设计、施工、水土保持监理、水土保持监测、水土保持设施自主验收等单位往来文件、资料、水土保持方案及批复、水土保持设计、水土保持监督检查意见、监理监测原始记录表格、临时措施影像资料、质量评定原始资料、

监理监测季报、监理监测总结报告、弃渣场稳定性评估报告、水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收调查报告、合同项成果、资料、文件等进行收集等；收集到的所有资料、质量记录统一由资料员统一整理，然后根据来源、内容、表现形式等特点进行细分，做到条理清晰，分类合理，易于检索。

将分类整理好的信息资料进行分类保存，档案分三级：永久保存的档案为一级档案，长期保存的为二级档案，保存期三年以下的为三级档案。在现场指挥部管理的档案管理中原始资料归档，并做到电子文档备份，定期上传水土保持信息化管理系统。

8.2 后续设计

为了切实做好本工程水土保持工作，水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位及时开展水土保持后续设计工作，委托设计单位进行水土保持工程初步设计和施工图设计，全面落实方案确定的各项防治措施和投资，并单独成章；建议初步设计进一步分区复核土石方平衡及弃渣场布设，进一步复核水土流失防治责任范围、水土流失防治分区和水土保持措施总体布局。施工图设计要将批复方案的措施体系纳入，并进行水土流失防治单项工程的施工图设计，核算并完善水土保持工程量和投资预算。在施工图阶段，如主体工程设计变更将同时进行水土保持措施变更设计，且须报经原批准单位同意，按规定程序报批。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）规定，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更，应补充或者修改水土保持方案，报原审批机关批准；在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）中要求，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体设计同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。对重要防护对象应开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

后续设计的重点工作包括：

1、进一步深入研究砂石骨料利用和地方综合利用事宜（如地方利用弃渣综合造地等），尽可能减少工程永久弃渣，做好生态环境保护和水土流失防治工作。

2、综合考虑弃渣场类型、堆置方案、地形、地质、气象水文、建筑材料、施工机械等因素，合理选择拦渣工程形式，并与防洪排水、土地整治工程统筹设计，满足弃渣场整体稳定、安全运行的要求。弃渣场的排水应与弃渣场设计统筹考虑，坡面排水应与坡面防护措施相结合，根据所在区域特点，因地制宜地采取截水沟、排水沟、排洪渠等形式，并与自然水系衔接，布设消能防冲措施。

8.3 水土保持监测

项目的水土保持工程建设过程中，委托具有水土保持监测能力和监测经验的水土保持技术服务单位或自行进行水土保持监测。在水土保持监测文件中落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。接受监测任务后，将编制水土保持监测实施方案。承担水土保持工程监测工作的单位根据监测合同开展工作，并及时编制工程项目水土保持监测方案，监测单位根据拟建工程的施工特点进行监测：扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中体现“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

同时建立施工过程中水土保持监测的影像、遥感、照片等档案资料；要求监测单位按时向建设单位提交监测季报、监测年报和监测意见书，在每季度第一个月向相关流域管理机构报送上一季度的监测季报。发生水土流失危害事件的，及时通知建设单位和水行政主管部门，并展开监测，填写记录表，7日内编制水土流失危害监测报告并提交建设单位和水行政主管部门。水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。

8.4 水土保持监理

（1）监理单位及要求

根据《水利部关于<进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见>》（水保〔2019〕160号）等要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水

水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。本工程挖填土石方总量在 200 万立方米以上，因此，本工程的水土保持监理工作应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担。水土保持工程监理单位应按规定开展施工监理和设计变更管理，对工程施工中出现的严重问题及时制止和督促处理。

水土保持监理工作纳入招标管理，实行水土保持工程监理制度，合同中应明确水土保持工程监理任务。监理人员必须取得水土保持监理工程师证书或监理资格培训结业证书；工程监理单位具有水土保持工程监理资质方可开展专项监理；水土保持工程监理实行总监理工程师负责制，监理意见作为水土保持设施评估及验收的基础。水土保持工程监理单位由建设单位通过招标确定，监理单位要定期将监理报告上报水行政主管部门和建设单位。工程竣工后，监理单位应提供水土保持工程监理报告。

（2）监理工作

建立水土保持监理档案；工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取巡查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查。监理工程建设中的各项施工活动所涉及的水土保持措施是否与工程建设同步实施，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成有关的水土保持工作。

在施工的各个阶段，随时进行质量监督，及时向建设单位汇报施工中出现的問題。对施工中的临时防护措施应有影像资料，完成监理日志，按期提交监理月报；编制水土保持监理工作报告，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告的必备专题报告，定期归档监理成果。

8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）规定，生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）及《水利部办公厅 国铁集团办公厅关于加强铁路建设项目水土保持工作的通知》（办水保〔2023〕3号）中要求，施工单位要严格按照水土保持方案和设计 requirements 施工，开展弃渣转运点、施工生活场地等临时工程设计，规范施工行为，优化施工工艺，与主体工程同步实施各项水土流失防治措施。施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位将加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度。

（1）明确水土流失防治责任。建设单位在招标的标段划分中，应有利于土石方的调配利用与弃渣场的设置。并把水土保持工程实施，作为招投标承诺内容，并纳入有关合同条款，以便监督和管理建设项目的水土保持措施的实施。建设单位在工程发包时，发包标书中应有水土保持技术要求，并列入招标合同，明确承包商防治水土流失的责任。外购土、石料料场造成的水土流失由供货商负责防治。

（2）妥善解决下阶段的拆迁安置。因本阶段拆迁安置工程未有详细的计划，建议下一阶段，施工单位配合建设单位与当地政府共同研究提出拆迁安置方式，若需新设安置区，则需明确安置的区域、面积等详细安置计划，并委托相关单位对道路、房建、绿化系统等进行规划，并付诸实施，使该区域建设过程中可能产生的水土流失能够得到有效防治，拆迁安置区产生的水土流失防治不纳入本工程，由建设单位或政府另行委托有资质的单位编报水保方案。

（3）本工程产生的水土流失主要在工程施工过程中，施工单位应合理安排施工组织计划，施工单位在编制实施性施工计划时，应把水土保持工程实施计划作为重点，纳入其编制内容中，并与主体工程同时付诸实施，并在弃渣前完成渣场下游有安全隐患居民用房的拆迁；施工中尽量缩短土石方临时堆置时间，避开雨季施工并采取临时防护措施等，以尽可能减少工程建设引起的水土流失。

（4）控制工程施工过程中的水土流失，水土保持措施必须与主体工程同步实施，部分水土保持设施应先于主体工程施工前完成，才能起到水土保持的作用，否则就会形成先流失后治理的局面，不利于水土保持。

8.6 水土保持设施验收

（1）弃渣场稳定性评估

根据《关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）和《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号）有关要求，建设单位将组织对4级及以上弃渣场进行稳定性评估，提供稳定性评估报告。

（2）自主验收工作

在主体工程投入运行前，建设单位将按照“水保〔2017〕365号”及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）等要求，及时组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，开展水土保持设施自主验收工作。通过官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，并及时向水利部报备水土保持设施验收材料等。水土保持设施验收包括以下几个方面：

1）现场检查与落实整改在方案实施过程中，建设单位要对照批准的《水土保持方案》检查水土保持防治措施的实施和对周边的影响情况，对不符合方案设计的工程，及时予以整改，出现对周边造成直接影响的情况将及时处理，确保水土流失防治效果。同时，自觉接受各级水行政主管部门的监督管理，按照水行政主管部门提出的整改意见及时整改，并将整改情况上报水行政主管部门。

2）水土保持设施验收

①组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，并明确验收成果的结论。

②自主验收。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

③公示验收情况。建设单位组织水土保持设施自主验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开验收情况，包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，网上公开至少二十个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，建设单位将及时给予处理或者回应。

④报备验收材料。建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水利部报备水土保持设施验收材料。

报备材料包括建设单位的报备函，水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告（监测周期内季报第一期和最后一期须一并装订在报告中）和光盘。

对核查中发现的弄虚作假，不符合水土保持设施验收标准和条件而通过验收的，视同为水土保持设施验收不合格，水行政主管部门以书面形式告知生产建设单位，并责令其依法依规履行水土流失防治责任，达到验收标准和条件后重新组织水土保持设施验收

水土保持设施验收合格后，建设项目方可通过竣工验收和投产使用。对水土保持设施未经验收或验收不合格，生产建设项目投产使用的，要按照水土保持法第五十四条的规定进行处罚。

生产建设单位开展水土保持设施验收，将严格执行水土保持标准规范，对存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的、未依法依规开展水土保持监测的、未依法依规开展水土保持监理的、废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的、水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的、重要防护对象无安全稳定结论或者结论为不稳定的、水土保持分部工程和单位工程未经验收或者验收不合格的、水土保持设施验收报告、监测总结报告和监理总结报告等材料弄虚作假或者存在重大技术问题的、未依法依规缴纳水土保持补偿费的。

附表 1: 防治责任范围表

本工程防治责任范围表 (单位: hm^2)

行政区			永久占地	临时占地	小计
省/自治区	市（州）	县/区			
贵州省	六盘水市	六枝特区	14.94	6.09	21.03
	安顺市	普定县	24.47	3.56	28.03
		镇宁县	155.72	69.88	225.6
		紫云县	101.71	65.84	167.55
		小计	281.90	139.28	421.18
	黔西南布依族 苗族自治州	望谟县	94.32	131.87	226.19
	合计		391.16	277.24	668.40
广西壮族 自治区	百色市	乐业县	93.89	79.56	173.45
		凌云县	87.02	68.94	155.96
		右江区	56.84	30.37	87.21
		小计	237.75	178.87	416.62
	合计		237.75	178.87	416.62
全线总计			628.91	456.11	1085.02

附表 2: 防治标准指标计算表

本工程防治标准指标计算表

防治目标	西南岩溶区 一级标准		按土壤 侵蚀强 度修正	按城市 区项目 修正	按地形 修正	按两区 修正	采用标准	
	施工期	设计 水平年					施工期	设计 水平年
水土流失治理度 (%)	—	97					—	97
土壤流失控制比	—	0.85	+0.20				—	1.05
渣土防护率 (%)	90	92				+1	90	93
表土保护率 (%)	95	95					95	95
林草植被恢复率 (%)	—	96					—	96
林草覆盖率 (%)	—	21				+2	—	23

附表 3 单价分析表

水保新增措施单价分析表（贵州省）

铺彩条布					
工作内容：场内运输、铺设、搭接。					
定额编号	03005			定额单位	100m ²
编号	项 目 名 称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				241.54
(一)	直接费				225.11
1	人工费				95.00
	人工（工程措施）	工时	10	9.50	95.00
2	材料费				130.11
	彩条布	m ³	113	1.14	128.82
	其他材料费	%	1		1.29
(二)	其他直接费	%	2.3		5.18
(三)	现场经费	%	5		11.26
二	间接费	%	4.4		10.63
三	企业利润	%	7		17.65
四	税金	%	9		24.28
	合计				294.10

编织袋土填筑					
定额编号	03053			定额单位	100m ³
工作内容：装土(石)、封包、堆筑					
编号	项 目 名 称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				15671.50
(一)	直接费				14605.31
1	人工费				11039.00
	人工（工程措施）	工时	1162	9.50	11039.00
2	材料费				3566.31
	袋装填料 粘土	m ³	118		
	编织袋	个	3300	1.07	3531.00
	其他材料费	%	1		35.31
(二)	其他直接费	%	2.3		335.92

(三)	现场经费	%	5		730.27
二	间接费	%	5.5		861.93
三	企业利润	%	7		1157.34
四	税金	%	9		1592.17
	合计				19282.94

编织袋土拆除					
定额编号	03054			定额单位	100m ³
工作内容：拆除、清理。					
编号	项 目 名 称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1712.51
(一)	直接费				1596.00
1	人工费				1596.00
	人工（工程措施）	工时	168	9.50	1596.00
(二)	其他直接费	%	2.3		36.71
(三)	现场经费	%	5		79.80
二	间接费	%	5.5		94.19
三	企业利润	%	7		126.47
四	税金	%	9		173.98
	合计				2107.15

水保新增措施单价分析表（广西壮族自治区）

铺彩条布					
工作内容：场内运输、铺设、搭接。					
定额编号	03005			定额单位	100m ²
编号	项 目 名 称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				225.62
(一)	直接费				210.27
1	人工费				95.00
	人工（工程措施）	工时	10	9.50	95.00
2	材料费				115.27
	彩条布	m ³	113	1.01	114.13
	其他材料费	%	1		1.14
(二)	其他直接费	%	2.3		4.84
(三)	现场经费	%	5		10.51
二	间接费	%	4.4		9.93
三	企业利润	%	7		16.49
四	税金	%	9		22.68
	合计				274.72

编织袋土填筑					
定额编号	03053			定额单位	100m ³
工作内容：装土(石)、封包、堆筑					
编号	项 目 名 称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				15492.68
(一)	直接费				14438.66
1	人工费				11039.00
	人工（工程措施）	工时	1162	9.50	11039.00
2	材料费				3399.66
	袋装填料 粘土	m ³	118		
	编织袋	个	3300	1.02	3366.00
	其他材料费	%	1		33.66
(二)	其他直接费	%	2.3		332.09
(三)	现场经费	%	5		721.93
二	间接费	%	5.5		852.10
三	企业利润	%	7		1144.13
四	税金	%	9		1574.00

	合计				19062.92
--	----	--	--	--	----------

编织袋土拆除					
定额编号	03054			定额单位	100m ³
工作内容：拆除、清理。					
编号	项 目 名 称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1712.51
(一)	直接费				1596.00
1	人工费				1596.00
	人工（工程措施）	工时	168	9.50	1596.00
(二)	其他直接费	%	2.3		36.71
(三)	现场经费	%	5		79.80
二	间接费	%	5.5		94.19
三	企业利润	%	7		126.47
四	税金	%	9		173.98
	合计				2107.15