

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	7
1.3 设计水平年	10
1.4 水土流失防治责任范围	10
1.5 水土流失防治目标	11
1.6 项目水土保持评价结论	12
1.7 水土流失预测结果	16
1.8 水土保持措施布设成果	17
1.9 水土保持监测方案	21
1.10 水土保持投资及效益分析成果	22
1.11 结论	23
2 项目概况	28
2.1 项目组成及工程布置	28
2.2 施工组织	61
2.3 工程占地	81
2.4 土石方平衡	91
2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建	109
2.6 进度安排	109
2.7 自然概况	110
3 项目水土保持评价	130
3.1 主体工程选址（线）水土保持制约因素分析评价	130
3.2 建设方案与布局水土保持评价	133
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	164
4 水土流失分析与预测	169
4.1 水土流失现状	169

4.2 水土流失影响因素分析	170
4.3 土壤流失量预测	172
4.4 水土流失危害分析	187
4.5 指导性意见	187
5 水土保持措施	189
5.1 防治区划分	189
5.2 措施总体布局	190
5.3 分区措施布设	200
5.4 施工要求	242
6 水土保持监测	246
6.1 范围和时段	246
6.2 内容和方法	247
6.3 点位布设	256
6.4 实施条件和成果	261
7 水土保持投资估算及效益分析	268
7.1 投资估算	268
7.2 效益分析	290
8 水土保持管理	297
8.1 组织管理	297
8.2 后续设计	300
8.3 水土保持监测	301
8.4 水土保持监理	301
8.5 水土保持施工	302
8.6 水土保持设施验收	303

附表：

附表 1 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 1-1 《沪昆客专贵州公司关于委托开展贵广铁路提质改造工程贵州省境内环境影响评价、水土保持方案工作的函》（沪昆工管函〔2022〕77号）

附件 1-2 《中国铁路南宁局集团有限公司柳州建指关于委托开展贵阳至广州铁路提质改造工程南宁局管段环境影响评价、水土保持工作的函》（柳州指工函〔2022〕80号）

附件 1-3 《中国铁路广州局集团有限公司广州工程建设指挥部关于委托开展贵广铁路提质改造工程广东省境内环境影响评价、水土保持方案工作的函》（广州指挥部函〔2022〕252号）

附件 2-1 《国铁集团 贵州省人民政府 广西壮族自治区人民政府 广东省人民政府 关于贵阳至广州铁路提质改造工程可行性研究报告的批复》（铁发改函〔2022〕116号）

附件 3-1 《都匀市风景管理处关于贵阳至广州铁路提质改造工程征求意见的复函》（匀景函〔2022〕117号）

附件 3-2 《桂林市人民政府关于同意贵阳至广州铁路提质改造工程在恭城瑶族自治县现成饮用水水源保护区开展危岩落石整治工程的复函》

附件 4-1 《中国铁路南宁局集团有限公司柳州建指关于办理贵阳至广州铁路提质改造工程棋盘山及两广隧道泄水洞弃渣场用地选址工作的函》（柳州指工函〔2022〕115号）

附件 4-2 八步区人民政府关于《办理贵阳至广州铁路提质改造工程棋盘山及两广隧道泄水洞弃渣场用地选址工作的函》的复函

附件 5 《棋盘山隧道泄水洞弃渣场工程地质说明书》

附件 6 弃渣协议

附图：

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（含监测点位）

附图 6 病害整治工程典型水土保持措施布设图

附图 7 泄水洞工程水土保持措施布设图

附图 8 房建工程典型水土保持措施布设图

附图 9 弃渣场水土保持措施布设图

附图 10 施工便道典型水土保持措施布设图

附图 11 施工生产生活区水土保持措施布设图

附图 12 表土临时堆存、沉沙池典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本概况

1、项目建设必要性

贵阳至广州铁路北端衔接既有渝黔铁路、成贵铁路、沪昆客专长沙至昆明段和规划渝贵高铁，中部串联既有衡柳铁路和规划衡南高铁，南端接在建珠江肇高铁并引入广州铁路枢纽，是国家综合立体交通网规划 6 条主轴通道和高铁“八纵八横”兰（西）广通道的重要组成部分。贵广铁路自 2014 年 12 月 26 日开通以来，已按最高速度 250km/h 运营 8 年有余，取得了显著的社会经济效益。通过实施技术升级改造和达标提速，利用预留条件提升铁路标准，可将贵阳至广州间最短旅行时间由现状 4 小时 10 分钟缩短至 3 小时 33 分钟，对贯彻落实西部大开发战略、提高通道能力和服务水平、提升既有铁路资产效益、推动铁路高质量发展、促进沿线地区经济发展等具有十分重要意义。2022 年 3 月 16 日，中国国家铁路集团有限公司、贵州省人民政府、广西壮族自治区人民政府、广东省人民政府以铁发改函〔2022〕116 号文批复了贵阳至广州铁路提质改造工程（以下简称“本工程”）可行性研究报告。

2、项目位置

本工程位于贵州省、广西壮族自治区和广东省，涉及贵州省的贵阳市（观山湖区）、黔南布依族苗族自治州（龙里县、贵定县、都匀市、三都水族自治县）、黔东南苗族侗族自治州（榕江县、从江县、黎平县），广西壮族自治区的柳州市（三江侗族自治县）、桂林市（龙胜各族自治县、临桂区、灵川县、阳朔县、恭城瑶族自治县）、贺州市（钟山县、平桂区、八步区），广东省肇庆市（怀集县、广宁县、四会市、鼎湖区）、佛山市（三水区），共计 3 个省（自治区）、8 个市（州）、22 个县（市、区）。

3、建设性质、规模与等级

建设性质：改建

规模与等级：龙里北（不含）至肇庆东（不含）段，双线，300km/h；肇

庆东（含）至三水南（不含），双线，250km/h。

4、工程范围及建设内容

（1）工程范围

本次提速改造工程范围为龙里北（不含）至三水南（不含）区段，K48+630~K806+000，正线全长 757.37km，含贵阳枢纽、广州枢纽、桂林地区等相关工程。

（2）建设内容

本工程主要包括技术升级改造工程和达标提速工程。

一是技术升级改造，主要包括提高线路标准进行的列控系统升级改造、线路安防设施补强、生产生活设施完善等。

二是达标提速工程，主要包括满足提速至 250km/h~300km/h 的轨道设备及接触网改造调整、供变电增容、轨道裂纹修补、危岩落石及边仰坡防护加固、隧道裂缝及渗漏水整治、声屏障破损更换、车站配套设施补强等。

本次土建工程仅包括危岩落石及边（仰）坡防护加固工程（简称“病害整治工程”）、隧道裂缝及渗漏水整治中的“泄水洞工程”、生产生活设施完善和车站配套设施补强中的“房建工程”涉及土地扰动和土石方挖填工作，此外，为满足本工程建设需要，拟设置相应的弃渣场、施工便道和施工生产生活区。

5、项目组成

（1）病害整治工程

全线病害整治工程共计 248 处，其中危岩落石整治 71 处，边（仰）坡防护加固 177 处。共计占地 34.51hm²（其中既有铁路用地 14.76hm²，新增永久占地 19.75hm²），挖方 5.86 万 m³。

（2）泄水洞工程

全线新建棋盘山隧道泄水洞 1 座，长 1814m。新增永久占地 0.49 hm²，挖方 5.90 万 m³。

（3）房建工程

全线新建房建工程 98 处，其中生产生活设施完善 11 处（探测机房 3 座、车站新增生活办公用房 8 处），车站配套设施补强 87 处（区间基站机房 73 处，

中继站信号材料室 11 处，信号 RBC 设备机房 3 处）。占用既有铁路用地 2.15hm^2 ；挖方 0.77万 m^3 ，填方 1.17万 m^3 。

（4）弃渣场

全线共设棋盘山隧道泄水洞 1 处弃渣场，新增临时占地 1.18hm^2 ，弃渣量 5.50万 m^3 （自然方，合松方 7.70万 m^3 ），沟道型，5 级渣场。

（5）施工便道

全线共新建施工便道 12.83km ，新增临时占地 6.84hm^2 。

（6）施工生产生活区

全线共设置施工生产生活区 32 处，其中混凝土拌合站 1 处，新增临时占地 0.53hm^2 ；施工营地 31 处，全部利用车站既有生活用房或租用周边房屋，无新增占地。

6、工程占地

本工程总占地面积 46.12hm^2 ，其中永久占地 37.15hm^2 ，临时占地 8.97hm^2 。

7、土石方量

本工程土石方总量 19.74万 m^3 ，其中挖方 15.08万 m^3 （含表土剥离 1.97万 m^3 ），填方 4.66万 m^3 （含表土回覆 1.97万 m^3 ），利用方 4.66万 m^3 ，余方 10.42万 m^3 （综合利用 2.91万 m^3 ，地方消纳场消纳 2.01万 m^3 ，新设弃渣场消纳 5.50万 m^3 ）。土石方综合利用率 47.22% 。

8、拆迁安置

全线共拆迁各类建筑物总计 2706m^2 。其中车站铁路既有用地范围内拆迁 1046m^2 ，多为场棚或办公用房，不涉及移民安置，由建设单位负责拆迁，相关水土流失防治工作由建设单位负责；弃渣场下游建筑物拆迁 1660m^2 ，拆迁采用货币补偿安置，通过与地方政府签订协议，由地方政府统一处理所有拆迁安置事宜，相关水土流失防治工作由地方政府负责。

9、专项设施改（迁）建

本工程不涉及专项设施（迁）改。

10、建设工期

本工程计划于 2022 年 12 月开工，2024 年 11 月完工，总工期 24 个月。

11、工程投资及建设单位

本工程总投资 586798 万元，其中土建投资 364190 万元。建设单位为中国铁路成都局集团有限公司（K48+630~K278+035 和贵阳枢纽）、中国铁路南宁局集团有限公司（K278+035~K688+662 和桂林地区）和中国铁路广州局集团有限公司（K688+662~K806+000 和广州枢纽）。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

1、主体设计单位和前期工作进展情况

中铁二院工程集团有限责任公司（以下简称“中铁二院”）为本工程总体设计单位，承担龙里北（不含）至贺州段约 551.60km 及其枢纽相关工程的勘察设计工作。中铁第四勘察设计院集团有限公司（以下简称“中铁四院”）作为参加单位，承担贺州至三水南（不含）段约 205.77km 及其枢纽相关工程的勘察设计工作。

2022 年 1 月底，中铁二院牵头汇总完成了《贵阳至广州铁路提质改造工程可行性研究报告》。2022 年 3 月 16 日取得了中国国家铁路集团有限公司、贵州省人民政府、广西壮族自治区人民政府、广东省人民政府《关于贵阳至广州铁路提质改造工程可行性研究报告的批复》（铁发改函〔2022〕116 号）。

根据国铁集团经规院可研评审意见和可研批复，中铁二院于 2022 年 4 月牵头汇总完成了《贵阳至广州铁路提质改造工程初步设计文件（达标工程）》；于 2022 年 6 月牵头汇总完成了《贵阳至广州铁路提质改造工程初步设计文件（轨道及四电工程）》；于 2022 年 8 月牵头汇总完成了《贵阳至广州铁路提质改造工程初步设计文件（病害整治工程）》。

中铁二院于 2022 年 8 月 23 日完成了本工程环境影响报告表编制工作，2022 年 9 月 5 日~6 日，由生态环境部环境工程评估中心组织召开了《贵阳至广州铁路提质改造工程环境影响报告表》技术评估会，2022 年 9 月 30 日取得了生态环境部《关于贵阳至广州铁路提质改造工程环境影响报告表的批复》（环审〔2022〕164 号）。

2、方案编制工作的开展情况

为贯彻落实水土保持法等有关法律法规，最大限度地减少工程建设对沿线

水土保持的影响，受沪昆铁路客运专线贵州有限公司（为中国铁路成都局集团有限公司代建单位，与贵广铁路有限责任公司为同一公司）、中国铁路南宁局集团有限公司柳州铁路工程建设指挥部（为中国铁路南宁局集团有限公司代建单位）和中国铁路广州局集团有限公司广州工程建设指挥部（为中国铁路广州局集团有限公司代建单位）委托，中铁二院承担本工程的水土保持方案编制工作。

接受委托后，中铁二院组织水保专业人员积极介入工程设计中，对工点设计提出了水土保持意见和要求，进行了现场踏勘、调查和资料收集，并结合工程设计文件，于 2022 年 9 月编制完成了《贵阳至广州铁路提质改造工程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，我公司得到了贵州省、广西壮族自治区、广东省地方政府及沿线水务（利）局、生态环境局、自然资源局、交通运输局等相关主管部门的大力支持与协助，在此表示衷心感谢！

1.1.3 自然概况

1、地形地貌

项目区分属山地丘陵和平原浅丘地貌，海拔高度介于 100~1300m。

2、气候类型与主要气象要素

沿线属于亚热带季风气候区，年平均气温在 15.3℃~21.9℃之间，多年平均降水量 1174.7~1926.1mm，雨季 4~9 月，蒸发量 1043.0~1742.0mm，平均风速为 1.5~2.4m/s。

3、水文

水系属长江流域和珠江流域，主要河流有清水河、清水江、都柳江、融江、漓江、贺江、北江等。

4、土壤

项目区土壤类型主要为黄壤和红壤等，林地表土厚度约 10~20cm，草地表土厚度约 10cm。

5、林草植被类型与覆盖率

区域属亚热带常绿阔叶林，沿线林草植被覆盖率 42%~61%。

6、水土保持区划

项目区属西南岩溶区和南方红壤区。

(1) 广西壮族自治区桂林市龙胜各族自治县、临桂区、灵川县、阳朔县、恭城瑶族自治县属南方红壤区(V)-南岭山地丘陵区(V-6)-南岭山地水源涵养保土区(V-6-1ht);

(2) 广西壮族自治区贺州市钟山县、平桂区、八步区和广东省肇庆市怀集县、广宁县、四会市、鼎湖区属南方红壤区(V)-南岭山地丘陵区(V-6)-岭南山地丘陵保土水源涵养区(V-6-2th);

(3) 广东省佛山市三水区属南方红壤区(V)-华南沿海丘陵台地区(V-7)-华南沿海丘陵台地人居环境维护区(V-7-1r);

(4) 贵州省黔南州龙里县、贵定县、都匀市属西南岩溶区(VII)-滇黔桂山地丘陵区(VII-1)-黔中山地土壤保持区(VII-1-1t);

(5) 贵州省黔南州三都水族自治县、黔东南州榕江县、从江县、黎平县和广西壮族自治区柳州市三江侗族自治县属西南岩溶区(VII)-滇黔桂山地丘陵区(VII-1)-黔桂山地水源涵养区(VII-1-3h)。

7、土壤侵蚀类型、侵蚀强度及容许土壤流失量

土壤侵蚀强度以微度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数为 $357\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}\sim 475\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

8、水土流失重点防治区

(1) 根据《全国水土保持规划(2015~2030年)》，工程线路经过的贵州省黔东南苗族侗族自治州黎平县、广西壮族自治区桂林市龙胜各族自治县属于湘资沅上游国家级水土流失重点预防区，贵州省黔南布依族苗族自治州龙里县和贵定县属于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区。

(2) 根据《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)，贵阳市观山湖区、黔南布依族苗族自治州龙里县、贵定县、都匀市属于黔中低中山省级水土流失重点预防区，黔南布依族苗族自治州三都水族自治县、黔东南州榕江县和从江县属于柳江中上游省级水土流失重点预防区，黔东南苗族侗族自治州黎平县属于清水江潯阳河省级

水土流失重点预防区，贵州省黔南布依族苗族自治州都匀市、三都水族自治县属于都柳江省级水土流失重点治理区。

(3) 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)，柳州市三江侗族自治县属于柳江上游自治区级水土流失重点预防区，桂林市灵川县、阳朔县、恭城瑶族自治县属于桂贺江中上游自治区级水土流失重点预防区，贺州市八步区属于桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区。

(4) 根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(广东省水利厅，2015年10月13日)，广东省肇庆市怀集县、广宁县属于北江上中游省级水土流失重点预防区。

本工程共涉及1处国家级水土流失重点预防区和1处国家级水土流失重点治理区，涉及6处省(自治区)级水土流失重点预防区和2处省(自治区)级水土流失重点治理区。

9、水土保持敏感区

本工程涉及5处生态环境敏感区，分别为都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区、榕江苗山侗水国家级风景名胜区、寿城自治区级自然保护区、肇庆怀集莫湖县级森林公园和恭城县饮用水水源保护区；此外，涉及贵州省生态保护红线和广东省生态保护红线。

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、《中华人民共和国水法》(2016年7月2日实施)；

4、《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日修正)；

5、《中华人民共和国长江保护法》(2021年3月1日施行)；

6、《风景名胜区条例》(2016年2月6日修订)；

- 7、《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日修订实施）；
- 8、《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
- 9、《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）；
- 10、《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）；
- 11、《广东省水土保持条例》（2016年9月29日通过，2017年1月1日施行）。

1.2.2 规范性文件

- 1、《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）；
- 2、《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）；
- 3、《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）；
- 4、《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）；
- 5、《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157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、《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）；
- 9、《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）；
- 10、《水利部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);

11、《国务院关于全国水土保持规划(2015—2030年)的批复》(国函〔2015〕160号);

12、中国铁路总公司办公厅《关于加强铁路建设项目水土保持管理工作的通知》(铁总办计统〔2016〕63号);

13、《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);

14、《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)

15、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);

16、《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);

17、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(广东省水利厅,2015年10月13日)。

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/T50434-2018);
- 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/T51297-2018);
- 6、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);
- 7、《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6—2015);
- 8、《水土流失危害程度分级标准》(SL718-2015);
- 9、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- 10、《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- 11、《防洪标准》(GB 50201-2014)。

1.2.4 技术文件

- 1、《贵阳至广州铁路提质改造工程可行性研究文件》（2022 年 1 月，中铁二院和中铁四院）；
- 2、《贵阳至广州铁路提质改造工程初步设计文件（达标工程）》（2022 年 4 月，中铁二院）；
- 3、《贵阳至广州铁路提质改造工程初步设计文件（轨道及四电工程）》（2022 年 6 月，中铁二院）；
- 4、《贵阳至广州铁路提质改造工程初步设计文件（病害整治工程）》（2022 年 8 月，中铁二院和中铁四院）；
- 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、《广东省水土保持规划》（2018-2030 年）；
- 9、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“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定”，本工程计划于 2024 年 11 月完工，鉴于铁路工程为当年完工，当年验收，且本工程零星工点施工时间短，多为 1~3 个月，在 2024 年 11 月水保措施均已实施完毕并可初步发挥效益，因此确定设计水平年为工程完工后的当年，即 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，本工程水土流失防治责任范围包括永久征地和临时占地，共计 46.12hm²，其中永久占地 37.15hm²，临时占地 8.97hm²。沿线各县（区、市）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

本工程涉及湘资沅上游国家级水土流失重点预防区、滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区；贵州省的黔中低中山省级水土流失重点预防区、柳江中上游省级水土流失重点预防区、清水江潯阳河省级水土流失重点预防区和都柳江省级水土流失重点治理区；广西壮族自治区的柳江上游自治区级水土流失重点预防区、桂贺江中上游自治区级水土流失重点预防区和桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区；广东省的北江上中游省级水土流失重点预防区。此外，本工程还涉及 5 处生态环境敏感区（风景名胜区 2 处、自然保护区 1 处、森林公园 1 处、饮用水水源保护区 1 处），以及贵州省和广东省生态保护红线。

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（贵州省）和南方红壤区（广西壮族自治区和广东省）一级标准。

1.5.2 防治目标

1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

2、水土保持设施应安全有效；

3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

4、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 6 项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

5、本次工程范围涉及国家级水土流失重点预防区和治理区、省（自治区）级水土流失重点预防区和治理区，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）第 3.2.2 条及 4.0.7 条规定制定以下调整原则：

（1）土壤流失控制比：在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1.0，本方案取值 1.0；

(2) 渣土防护率：位于城市区的项目，渣土防护率可提高 1%~2%。本工程部分线路位于城市区段，本方案渣土防护率提高 1%。

(3) 林草覆盖率：位于城市区的项目，林草覆盖率可提高 1%~2%；对于无法避让水土流失重点预防区和治理区的生产建设项目，林草覆盖率提高 1%~2%。本工程部分线路位于城市区段，且涉及国家级和省（自治区）级水土流失重点预防区和治理区，本方案林草覆盖率提高 2%。

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

本工程依托于既有贵广铁路，线路平纵断面不需改动，维持既有。

主体工程选址（线）无法避让国家级和省（自治区）级水土流失重点预防区和治理区；未占用沿线河流、湖泊、水库周边的植被保护带，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。工程全线水土流失防治执行西南岩溶区和南方红壤区一级标准；设计通过优化病害整治工程施工工艺、减少泄水洞数量并采取集约用地布设，减少了工程占地和土石方数量；提高了截排水工程的工程级别和防洪标准，并布设沉沙设施；同时提高林草覆盖率 2 个百分点，符合水土保持相关规定。

综上，本工程不可避免涉及部分限制性因素，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，主体工程选（址）线符合《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国长江保护法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案的评价

(1) 本工程线路维持原有平纵断面不变，因此不涉及高填深挖段路段。主体工程设计在保证边坡稳定和铁路运营安全的基础上，对边坡优先采用植被护坡或综合护坡，满足规范要求。

(2) 主体工程在城镇区已综合考虑提高了植被建设标准和景观效果, 房建工程(车站新增生活办公用房)已执行 1 级标准, 不再提高; 路基两侧用地界和铁路隧道由原来的 3 级标准提高至 2 级标准, 满足规范要求。

(3) 本工程涉及国家级和省(自治区)级水土流失重点预防区和治理区。主体设计过程中不断优化方案, 通过优化泄水洞数量, 减少出渣 9.33 万 m^3 , 减少永久占地 0.95 hm^2 ; 在保证边坡稳定和铁路运营安全的前提下, 危岩落石整治工程通过局部清除松动危岩落石、采用混凝土支顶或嵌补、锚杆加固等方式, 减少地表扰动和新增占地; 边(仰)坡防护加固工程优先考虑在既有铁路用地范围内进行整治, 为保证边坡稳定, 仅对部分工点进行了刷坡、分级, 最大程度减少了工程新增永久占地; 泄水洞施工区域尽可能集中在洞口位置, 集约用地布设, 减少洞口扰动面和植被损坏面积; 大临工程开展全面优化, 尽可能采取永临结合、合并设置。工程全线水土流失防治执行西南岩溶区和南方红壤区一级标准, 提高了截排水工程的工程级别和防洪标准, 并布设沉沙设施, 同时提高林草覆盖率 2 个百分点,

(5) 本工程共涉及 5 处生态环境敏感区(风景名胜区 2 处、自然保护区 1 处、森林公园 1 处、饮用水水源保护区 1 处)。工程工点均不在核心区、缓冲区、一级保护区等禁止建设区。都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区和恭城县饮用水水源保护区主管部门已出具同意工程建设方案的意见; 建设单位已组织编制完成寿城自治区级自然保护区专题论证报告并通过专家评审, 目前正在办理行政许可手续; 榕江苗山侗水国家级风景名胜区和肇庆怀集莫湖县级森林公园建设单位已发函征求主管部门意见, 暂未收到回函。水土保持要求生态环境敏感区内工程动工前应取得支持性文件, 符合相关规定的要求。在保证边坡安全稳定的基础上, 主体设计对生态环境敏感区内部分工点开展了生态恢复措施设计, 并纳入本方案水土保持措施体系。

本工程涉及贵州省和广东省生态保护红线。工程自身属于灾害防治项目, 符合红线准入条件; 符合广西壮族自治区“三线一单”中相关管控要求。在保证边坡安全稳定的基础上, 主体设计对生态保护红线内部分工点开展了生态恢复措施设计, 并纳入本方案水土保持措施体系; 开工前应办理完成占用生态保

护红线的行政许可手续，并与主管部门积极沟通，确保本工程满足生态保护红线保护要求。

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》（GB50433-2018）要求。

2、工程占地的评价

工程总占地面积 46.12hm^2 ，其中永久占地 37.15hm^2 ，临时占地 8.97hm^2 。

永久占地优先考虑利用既有铁路用地，主体设计通过优化病害整治工程施工工艺、减少泄水洞数量、集约用地布设等方式，减少了工程新增永久占地。永久占地面积满足工程建设要求。

临时占地优先考虑永临结合。主体设计通过优化施工方案和施工工艺减少挖方，对余方优先采取综合利用和地方消纳场消纳，减少新设弃渣场占地，弃渣场未占用耕地；工程建设尽可能利用已有交通条件，减少施工便道修建；临时工程占地充分考虑布设在永久占地范围内，控制扰动地表范围；此外，针对混凝土拌合站和部分临时表土堆存新增占地区域，水保方案考虑了临时占地后期绿化恢复。工程占地类型主要为林地和铁路既有用地，符合工程特点和项目区域现状。

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、土石方平衡的评价

本工程土石方总量 19.74万 m^3 ，其中挖方 15.08万 m^3 （含表土剥离 1.97万 m^3 ），填方 4.66万 m^3 （含表土回覆 1.97万 m^3 ），利用方 4.66万 m^3 ，余方 10.42万 m^3 （综合利用 2.91万 m^3 ，地方消纳场消纳 2.01万 m^3 ，新设弃渣场消纳 5.50万 m^3 ）。经复核，土石方数量计算合理。

本工程以挖方为主，仅部分房建工程场坪存在少量填方，已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 30.90% ，从源头上减少了水土流失的产生。结合工程特点，将泄水洞和部分工点 5.50万 m^3 出渣运至本方案拟定的 1 处弃渣场堆置；剩余零星余方 4.92万 m^3 运至 14 处砂石料加工场及相关公司综合利用和 6 处消纳场处置，土石方综合利用率 47.22% 。本工程拟

选的 14 处砂石料加工厂等均有合法资质，可综合利用本工程出渣 2.91 万 m^3 ；6 处消纳场均为政府审批的合规消纳场（其中 5 处有水土保持方案批复，1 处有城市建筑垃圾处置许可证），且运营情况良好，可消纳本工程出渣 2.01 万 m^3 。目前，全部签订了零星弃渣处置协议。

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，工程余方优先考虑综合利用，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》（GB50433-2018）要求。

4、弃渣场设置评价

本工程共设置 1 处棋盘山隧道泄水洞弃渣场，消纳弃渣 5.50 万 m^3 （自然方），渣场容量 8.00 万 m^3 ，占地 1.18 hm^2 ，沟道型渣场，现状为桉树林，最大堆渣高度 17.57m，汇水面积 0.18 km^2 ，拟选弃渣场容量能够满足工程弃渣要求。弃渣场取得了区自然资源局、林业局、发改局、水利局、农业农村局、交通运输局、生态环境局及镇人民政府等行政主管部门同意，并由贺州市八步区人民政府办公室复函同意弃渣场选址。弃渣结束后拟采用乔灌草进行绿化，在满足工程建设的同时能有效改善其生态环境。

棋盘山隧道泄水洞弃渣场位于桂东山地丘陵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；弃渣场选址不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、地质公园、永久基本农田、生态保护红线和水源保护区等环境敏感区，也未占用永久基本农田；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。

棋盘山隧道泄水洞弃渣场堆渣量相对较少，场地地形起伏小，下游地势平缓，平均坡度小于 3%，下游 43m 处为水塘，下游正对方向 122m 距塘底高 5m 的岸坡平台上有养猪场分布（已纳入拆迁），下游 225m 处右侧岸坡高于沟底 8.1m 的平台上有 2 处居民点（已纳入拆迁），下游 120m 处左侧高于沟底 3.5m 的岸坡上有高压铁塔 1 座。弃渣场与高压铁塔之间有水塘、坎坝和岸坡等相阻隔，且地势平缓；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；基于良好的地质条件、简单的渣料成分、平缓的地形环境，以及水塘、坎坝、岸坡等阻隔，渣场失事对下游敏感目标无影响。

综上，工程 1 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，养猪场 12 处砖房（场棚）和 2 处居民点纳入主体拆迁，消除安全隐患后，弃渣场选址可行。

5、施工方法与工艺的评价

病害整治工程施工优先利用铁路既有用地，减少刷坡、分级；泄水洞施工采用非爆开挖，集约用地布设，减少对周边地表的扰动和植被的破坏；土石方作业按照“随挖随运，移挖作填”的原则；弃渣场严格按照“先挡后弃”的原则，提前修筑挡渣场和排水沟，弃渣完成后，及时平整渣面，绿化恢复。施工场地和施工道路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《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）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、绿化等措施，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，包括表土剥离、土地整治、临时排水沉沙、临时工程植被恢复、临时表土堆存防护和临时堆土防护措施等，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，加强施工期的管理，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 46.12hm²，损坏植被面积 26.40hm²。本工程共产生余方

10.42 万 m^3 ，其中综合利用 2.91 万 m^3 ，地方消纳场消纳 2.01 万 m^3 ，新设弃渣场消纳 5.50 万 m^3 。本工程占地范围内原地貌土壤流失量为 456t，水土流失总量为 2417t，新增水土流失量 1961t。病害整治工程区、施工便道区和弃渣场区为本工程主要水土流失区域，水土流失集中在项目施工期。

水土流失危害表现在扰动地表，加剧区域水土流失，引起土地退化，降低生态环境质量，诱发水土流失等。

1.8 水土保持措施布设成果

工程沿线按照地貌划分为山地丘陵区（贵州省和广西壮族自治区境内）和平原浅丘区（广东省境内）2 个一级防治分区。结合主体工程建设内容、工程布局等，按照水土流失形式和治理的一致性进行分区，把工程水土流失防治区分为：病害整治工程防治区、泄水洞工程防治区、房建工程防治区、弃渣场防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区共 6 个二级防治分区。

1、山地丘陵区

（1）病害整治工程防治区

施工前，剥离表土，表土集中临时堆存在隧道洞口下游或路基边坡坡脚附近较平坦区域；结合永久截排水沟、天沟位置开挖临时土质排水沟，经临时沉沙池后汇入既有侧沟、排水沟。施工过程中，边坡平台、边仰坡设截排水沟、天沟汇入既有侧沟、排水沟，部分排水沟末端设消能池；边坡采用人字型截水骨架内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡和锚杆框架梁护坡内喷混植生。施工后期，对边坡绿化区域进行土地整治，回覆表土和种植土，采用灌、草绿化。

工程措施：表土剥离面积 4.15hm^2 ，剥离量 0.84 万 m^3 ；土地整治面积 5.62hm^2 ，表土回覆量 0.84 万 m^3 ，种植土回覆量 0.28 万 m^3 ；截排水沟、天沟长度 4767m；边（仰）坡防护工程面积 6.94hm^2 ；消能池 C25 混凝土 95.0m^3 ，M10 浆砌片石 414.0m^3 。

植物措施：边（仰）坡绿化面积 5.62hm^2 ，栽植灌木 56201 株，撒播草籽 5.62hm^2 ，种植土 0.28 万 m^3 。

临时措施：临时土质排水沟长度 4767m；临时沉沙池 119 座。

(2) 泄水洞工程防治区

施工前，剥离表土，表土集中临时堆存在弃渣场临时占地区域内。施工过程中，泄水洞洞口边仰坡外缘布设截水沟，洞外设明渠顺接至自然水塘，洞口设置汇水池消能沉沙；洞口边仰坡坡面采用拱形截水骨架内植灌草护坡，洞口排水明渠永久边坡采用拱形截水骨架内植灌草护坡和植草护坡相结合；施工期结合永久截水沟位置开挖临时土质排水沟，并设临时沉沙池；对泄水洞洞口裸露面采用彩条布临时苫盖。施工后期，泄水洞洞口边仰坡和明渠边坡绿化区域进行土地整治，回覆表土，栽植灌、草和攀缘植物绿化。

工程措施：表土剥离面积 0.41hm^2 ，剥离量 0.08 万 m^3 ；土地整治面积 0.06hm^2 ，表土回覆量 0.01 万 m^3 。泄水洞洞口护坡面积 33m^2 ；洞外明渠边坡面积 139.60m^2 ；泄水洞洞口截水沟长度 50m ；洞外明渠长度 85m ；汇水池 1 座。

植物措施：洞口边仰坡绿化面积 12m^2 ，撒播草籽 12m^2 ，栽植灌木 73 株；洞口边仰坡顶撒播草籽 248m^2 ，栽植灌木 165 株，攀缘植物 5 株；洞外明渠两侧综合护坡绿化面积 139.60m^2 ，栽植灌木 830 株，植草护坡撒播草籽 235.3m^2 。

临时措施：泄水洞洞口边仰坡裸露面彩条布苫盖 33m^2 ；临时土质排水沟长度 50m 。

(3) 房建工程防治区

施工前，剥离表土，表土集中临时堆存在本身场坪占地区域内，四周布设编织袋装土挡护并设土质排水沟。施工过程中，场坪周围布设矩形侧沟，汇入铁路正线路基侧沟内，办公生活房屋周边布设排水沟，施工期结合永久排水沟位置开挖临时土质排水沟，排水沟经临时沉沙池后汇入铁路正线路基侧沟内；场坪边坡采用撒草籽间植灌木护坡；对建设场地裸露地表和边坡采用彩条布临时苫盖；临时堆土采取苫盖措施。施工后期，边坡绿化区域进行土地整治，回覆表土，采用灌、草绿化。

工程措施：表土剥离面积 1489m^2 ，剥离量 148.9m^3 ；土地整治面积 762m^2 ，表土回覆量 148.9m^3 。场坪周围侧沟长度 581.1m ；区间基站房屋周边排水沟长度 2080.0m 。

植物措施：边坡绿化面积 1250m^2 ，栽植灌木 1250 株，撒播草籽 1250m^2 。

临时措施：临时土质排水沟长度 2661m；临时沉沙池 5 座；裸露地表和边坡彩条布苫盖 1.50hm^2 ；表土临时堆存四周编织袋装土挡护及拆除 1560.0m^3 ，土质排水沟挖方 77.2m^3 ，彩条布铺垫 85.8m^2 ；临时堆土顶部彩条布苫盖 2418.0m^2 。

（4）弃渣场防治区

施工前，剥离表土，泄水洞和弃渣场剥离表土集中临时堆放在弃渣场临时占地范围内，土堆表面撒草籽，四周布设编织袋装土挡护并设土质排水沟。施工过程中，弃渣坡脚设置混凝土挡渣墙，外缘周边设截排水沟，经末端沉沙池后顺接入下游水塘；对弃渣场裸露面采用彩条布苫盖。施工后期，对绿化区域进行土地整治，回覆表土，对渣顶采用乔灌草绿化、边坡及平台采用灌草绿化。

工程措施：表土剥离面积 1.18hm^2 ，剥离量 0.24 万 m^3 ；土地整治面积 1.17hm^2 ，表土回覆量 0.31 万 m^3 ；挡渣墙 53m；截排水沟及顺接长度 601m；沉沙池 2 座。

植物措施：栽植乔木 2225 株，灌木 11700 株，撒播草籽 1.17hm^2 。

临时措施：表土临时堆存表面撒草籽 2600m^2 ，四周编织袋装土挡护及拆除 54m^3 ，土质排水沟挖方 18 m^3 ，彩条布铺垫 234m^2 ；裸露面彩条布苫盖 0.22hm^2 。

（5）施工便道防治区

施工前，剥离表土，将表土装入编织袋中临时堆存于便道两侧。施工过程中，对施工便道单侧设置临时土质排水沟，经临时沉沙池后顺接至周边自然水系；边坡采用撒草籽绿化。施工后期，对施工便道进行土地整治，回覆表土，撒草籽绿化。

工程措施：表土剥离面积 4.00hm^2 ，剥离量 0.67 万 m^3 ；土地整治面积 6.66hm^2 ，表土回覆量 0.67 万 m^3 。

植物措施：边坡撒草籽 3.86hm^2 ；便道路面恢复撒草籽 6.66hm^2 。

临时措施：临时土质排水沟及顺接长度 12.47km；临时沉沙池 125 座；编织袋装表土挡护及拆除 6700.0m^3 。

（6）施工生产生活区

施工前，混凝土拌合站剥离表土，表土集中临时堆存在混凝土拌合站临时占地范围内，土堆表面撒草籽，四周布设编织袋装土挡护并设土质排水沟；病害整治工程剥离表土装入编织袋临时堆存。施工过程中，场地周边设临时排水沟，经临时沉沙池后顺接至周边自然水系。施工后期，对拌合站范围进行土地整治，回覆表土，采用灌草绿化；对病害整治工程表土临时堆存占压区域进行土地整治，撒灌草籽绿化。

工程措施：表土剥离面积 0.53hm^2 ，剥离量 0.11 万 m^3 ；土地整治面积 0.95hm^2 ，表土回覆量 0.11 万 m^3 。

植物措施：绿化面积 0.95hm^2 ，栽植小灌木 5300 株，撒播草籽 0.53hm^2 ，撒播灌草籽 0.42hm^2 。

临时措施：临时排水沟及顺接长度 1280m；临时沉沙池 4 座；表土临时堆存表面撒草籽 1560m^2 ，四周编织袋装土挡护及拆除 32.40m^3 ，土质排水沟挖方 10.80m^3 ，彩条布铺垫 140.40m^2 ；编织袋装表土挡护及拆除 8400.0m^3 。

2、平原浅丘区

(1) 病害整治工程防治区

施工前，结合永久截排水沟、天沟位置开挖临时土质排水沟，经临时沉沙池后汇入既有侧沟、排水沟。施工过程中，边坡平台、边仰坡设截排水沟、天沟汇入既有侧沟、排水沟；边坡采用人字型截水骨架内间植灌木护坡。施工后期，对边坡绿化区域进行土地整治，覆种植土，采用灌、草绿化。

工程措施：土地整治面积 0.25hm^2 ，覆种植土 0.05 万 m^3 ；截排水沟、天沟长度 446m；边（仰）坡防护工程面积 0.36hm^2 。

植物措施：边（仰）坡绿化面积 0.25hm^2 ，栽植灌木 2500 株，撒播草籽 0.25hm^2 ，种植土 0.05 万 m^3 。

临时措施：临时土质排水沟长度 446m；临时沉沙池 9 座。

(2) 房建工程防治区

施工前，剥离表土，表土集中临时堆存在本身场坪占地区域内，并采取拦挡、排水措施。施工过程中，场坪周围布设矩形侧沟，汇入铁路正线路基侧沟内，办公生活房屋周边布设排水沟，施工期结合永久排水沟位置开挖临时土质

排水沟，排水沟经临时沉沙池后汇入铁路正线路基侧沟内；场坪边坡采用撒草籽间植灌木护坡；对建设场地裸露地表和边坡采用彩条布临时苫盖；临时堆土采取苫盖措施。施工后期，边坡绿化区域进行土地整治，回覆表土，采用灌、草绿化。

工程措施：表土剥离面积 993m^2 ，剥离量 99.3m^3 ；土地整治面积 380m^2 ，表土回填回覆量 99.3m^3 。场坪周围侧沟长度 295.6m ；区间基站房屋周边排水沟长度 626.0m 。

植物措施：边坡绿化面积 458m^2 ，栽植灌木 458 株，撒播草籽 458m^2 。

临时措施：临时土质排水沟长度 922m ；临时沉沙池 2 座；裸露地表和边坡彩条布苫盖 0.05hm^2 ；表土临时堆存四周编织袋装土挡护及拆除 720.0m^3 ，土质排水沟挖方 35.6m^3 ，彩条布铺垫 39.6m^2 ；临时堆土顶部彩条布苫盖 858.0m^2 。

（3）施工便道防治区

施工前，剥离表土，将表土装入编织袋中临时堆存于便道两侧。施工过程中，对施工便道单侧设置临时土质排水沟，经临时沉沙池后顺接至周边自然水系。施工后期，对施工便道进行土地整治，回覆表土，撒草籽绿化。

工程措施：表土剥离面积 0.11hm^2 ，剥离量 0.01万 m^3 ；土地整治面积 0.18hm^2 ，表土回覆量 0.01万 m^3 。

植物措施：便道路面恢复撒草籽 0.18hm^2 。

临时措施：临时土质排水沟及顺接长度 0.14km ；临时沉沙池 1 座；编织袋装表土挡护及拆除 100.0m^3 。

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。

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 2022 年 12 月至 2024 年 12 月结束。每年 4 月~9 月为重点监测时段，施工及设备进场前进行本底值

监测。

3、监测方法

监测方法主要包括地面观测法、实地量测法、调查巡查法和遥感监测（无人机遥感）。

4、监测点位

本工程共计布设 92 处监测点，其中定位观测点 24 处、调查巡查点 31 处、植物样方点 36 处、无人机监测点 1 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 2503.18 万元，占工程总投资的 0.43%。水土保持工程措施投资 1176.35 万元，植物措施投资 184.04 万元，临时措施投资 448.52 万元，独立费用 607.33 万元（水土保持监理费 212.00 万元，水土保持监测费 214.89 万元），基本预备费为 34.76 万元，水土保持补偿费 52.18 万元。

贵州省水土保持估算总投资为 1245.38 万元，其中工程措施投资 697.53 万元，植物措施投资 78.68 万元，临时措施投资 220.28 万元，独立费用 211.45 万元（水土保持监理费 74.00 万元，水土保持监测费 40.00 万元），基本预备费为 14.23 万元，水土保持补偿费 23.21 万元。

广西壮族自治区水土保持估算总投资为 1027.34 万元，其中工程措施投资 420.65 万元，植物措施投资 96.33 万元，临时措施投资 207.17 万元，独立费用 259.17 万元（水土保持监理费 94.00 万元，水土保持监测费 94.55 万元），基本预备费为 15.66 万元，水土保持补偿费 28.36 万元。

广东省水土保持估算总投资为 230.46 万元，其中工程措施投资 58.17 万元，植物措施投 9.03 万元，临时措施投资 21.07 万元，独立费用 136.71 万元（水土保持监理费 44.00 万元，水土保持监测费 50.60 万元），基本预备费为 4.87 万元，水土保持补偿费 0.61 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 46.12hm²、林草植被建设面积 14.86hm²，可减少水土流失量 1987t。西南岩溶区（贵州省）水土流失治

理度达到 97.49%，土壤流失控制比达到 1.35，渣土防护率达到 97.21%，表土保护率达到 98.91%，林草植被恢复率达到 98.66%，林草覆盖率达到 34.18%；南方红壤区（广西壮族自治区和广东省）水土流失治理度达到 98.81%，土壤流失控制比达到 1.43，渣土防护率达到 99.04%，表土保护率达到 98.15%，林草植被恢复率达到 99.54%，林草覆盖率达到 30.81%；全线综合水土流失治理度达到 98.24%，土壤流失控制比达到 1.32，渣土防护率达到 98.39%，表土保护率达到 98.50%，林草植被恢复率达到 99.15%，林草覆盖率达到 32.22%。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，体现在现有水土流失得到有效控制、环境质量的改善和人民生活水平的提高等方面。

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，因线路平纵断面维持既有，平纵断面不改动，工程工点无法避让水土流失重点防治区，项目执行西南岩溶区和南方红壤区一级标准，设计通过优化工程方案和施工工艺，减少了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，提高林草覆盖率 2 个百分点，并布设沉沙设施，符合水土保持相关规定。工程建设方案涉及都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区、榕江苗山侗水国家级风景名胜区、寿城自治区级自然保护区、肇庆怀集莫湖县级森林公园和恭城县饮用水水源保护区共 5 处生态环境敏感区，且无法避让；工程工点均不在核心区、缓冲区、一级保护区等禁止建设区；都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区和恭城县饮用水水源保护区主管部门已出具同意工程建设方案的意见；建设单位已组织编制完成寿城自治区级自然保护区专题论证报告并通过专家评审，目前正在办理行政许可手续；榕江苗山侗水国家级风景名胜区和肇庆怀集莫湖县级森林公园建设单位已发函征求主管部门意见，暂未收到回函；主体设计对生态环境敏感区内部分工点开展了生态恢复措施设计，并纳入本方案水土保持措施体系。水土保持要求生态环境敏感区内工程动工前应取得支持性文件，符合相关规定的要求。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、下阶段的工作要求和建议

（1）按批复的水土保持方案要求，做好水土保持工程后续设计，落实“三同时”制度。

（2）充分结合沿线工程建设需求，提出合理的、可操作的弃渣综合利用途径，减少工程弃渣；施工前签订具体消纳协议，落实水土保持责任。

（3）及时开展水土保持监理和监测，充分运用无人机等遥感监测手段。

（4）工程建设期，建设单位应定期（尤其是暴雨后）对排水沟内部和出口沉积物及时进行清理，防止沟道阻塞，影响水流排除；

（5）如弃渣场选址发生变更或弃渣场规模发生重大变更，按照办水保〔2016〕65号文应在使用前取得地方县级水行政主同意的意见，并及时编制弃渣场变更报告，完善弃渣场变更手续；

（6）工程完成后，建设单位可自行或委托第三方技术服务机构开展水土保持设施验收工作，及时完成水土保持设施验收。

表 1.1-1 水土保持方案特性表

项目名称		贵阳至广州铁路提质改造工程		流域管理机构	长江水利委员会和珠江水利委员会		
涉及省 (市、区)	贵州省、广西壮族自治区、广东省共 3 个	涉及地市 或个数	贵阳市、黔南布依族苗族自治州、黔东南苗族侗族自治州、柳州市、桂林市、贺州市、肇庆市和佛山市共 8 个	涉及县或 个数	观山湖区、龙里县、贵定县、都匀市、三都水族自治县、榕江县、从江县、黎平县、三江侗族自治县、龙胜各族自治县、临桂区、灵川县、阳朔县、恭城瑶族自治县、钟山县、平桂区、八步区、怀集县、广宁县、四会市、鼎湖区和三水区共 22 个		
项目规模	危岩落石整治 71 处，边（仰）坡防护加固 177 处；泄水洞 1 座；房建工程 98 处	总投资 (万元)	586798	土建投资 (万元)	364190		
动工时间	2022 年 12 月	完工时间	2024 年 11 月	设计水平年	2024 年		
工程占地 (hm ²)	46.12	永久占地 (hm ²)	37.15	临时占地 (hm ²)	8.97		
项目组成		占地 (hm ²)	挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	借方 (万 m ³)	余（弃）方 (万 m ³)	
病害整治工程		34.51	5.86	0.84			4.97
泄水洞工程		0.49	5.90	0.01			5.34
房建工程		2.15	0.77	1.19			0.11
弃渣场		1.18	0.24	0.31			
施工便道		6.84	2.06	2.06			
施工生产生活区		0.95	0.25	0.25			
合计		46.12	15.08	4.66			10.42
重点防治 区名称	湘资沅上游国家级水土流失重点预防区、滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区、黔中低中山省级水土流失重点预防区、柳江中上游省级水土流失重点预防区、清水江潯阳河省级水土流失重点预防区、都柳江省级水土流失重点治理区、柳江上游自治区级水土流失重点预防区、桂贺江中上游自治区级水土流失重点预防区、桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区、北江上中游省级水土流失重点预防区						
地形地貌		山地丘陵、平原浅丘			水土保持区划		西南岩溶区 南方红壤区
土壤侵蚀类型		水力侵蚀			土壤侵蚀强度		微度
防治责任范围面积（hm ² ）		46.12		容许土壤流失量[t/（km ² ·a）]		500	
土壤流失预测总量（t）		2417		新增土壤流失量（t）		1961	
水土流失防治标准执行等级		西南岩溶区和南方红壤区一级标准					
防治指标		水土流失治理度（%）		98	土壤流失控制比	1	
		渣土防护率（%）		96	表土保护率（%）	93	
		林草植被恢复率（%）		97	林草覆盖率（%）	25	
防治	分区	工程措施		植物措施		临时措施	

1 综合说明

措施（山地丘陵区）	病害整治工程防治区	表土剥离面积 4.15hm ² ，剥离量 0.84 万 m ³ ；土地整治面积 5.62hm ² ，表土回覆量 0.84 万 m ³ ，种植土回覆量 0.28 万 m ³ ；截排水沟、天沟长度 4767m；边（仰）坡防护工程面积 6.94hm ² ；消能池 C25 混凝土 95.0m ³ ，M10 浆砌片石 414.0m ³ 。	边（仰）坡绿化面积 5.62hm ² ，栽植灌木 56201 株，撒播草籽 5.62hm ² ，种植土 0.28 万 m ³ 。	临时土质排水沟长度 4767m；临时沉沙池 119 座。
	泄水洞工程防治区	表土剥离面积 0.41hm ² ，剥离量 0.08 万 m ³ ；土地整治面积 0.06hm ² ，表土回覆量 0.01 万 m ³ 。泄水洞洞口边仰坡面积 33m ² ；洞外明渠边坡面积 139.60m ² ；泄水洞洞口截水沟长度 50m；洞外明渠长度 85m；汇水池 1 座。	洞口边仰坡绿化面积 12m ² ，撒播草籽 12m ² ，栽植灌木 73 株；洞口边仰坡顶撒播草籽 248m ² ，栽植灌木 165 株，攀缘植物 5 株；洞外明渠两侧综合护坡绿化面积 139.60m ² ，栽植灌木 830 株，植草护坡撒播草籽 235.3m ² 。	汇水洞洞口边仰坡裸露面彩条布苫盖 33m ² ；临时土质排水沟长度 50m。
	房建工程防治区	表土剥离面积 1489m ² ，剥离量 148.9m ³ ；土地整治面积 762m ² ，表土回覆量 148.9m ³ 。场坪周围侧沟长度 581.1m；区间基站房屋周边排水沟长度 2080.0m。	边坡绿化面积 1250m ² ，栽植灌木 1250 株，撒播草籽 1250m ² 。	临时土质排水沟长度 2661m；临时沉沙池 5 座；裸露地表和边坡彩条布苫盖 1.50hm ² ；表土临时堆存四周编织袋装土挡护及拆除 1560.0m ³ ，土质排水沟挖方 77.2m ³ ，彩条布铺垫 85.8m ² ；临时堆土顶部彩条布苫盖 2418.0m ² 。
	弃渣场防治区	表土剥离面积 1.18hm ² ，剥离量 0.24 万 m ³ ；土地整治面积 1.17hm ² ，表土回覆量 0.31 万 m ³ ；挡渣墙 53m；截排水沟及顺接长度 601m；沉沙池 2 座。	栽植乔木 2225 株，灌木 11700 株，撒播草籽 1.17hm ² 。	表土临时堆存表面撒草籽 2600m ² ，四周编织袋装土挡护及拆除 54m ³ ，土质排水沟挖方 18 m ³ ，彩条布铺垫 234 m ² ；裸露面彩条布苫盖 0.22hm ² 。
	施工便道防治区	表土剥离面积 4.00hm ² ，剥离量 0.67 万 m ³ ；土地整治面积 6.66hm ² ，表土回覆量 0.67 万 m ³ 。	边坡撒草籽 3.86hm ² ；便道路面恢复撒草籽 6.66hm ² 。	临时土质排水沟及顺接长度 12.47km；临时沉沙池 125 座；编织袋装土挡护及拆除 6700.0m ³ 。
	施工生产生活防治区	表土剥离面积 0.53hm ² ，剥离量 0.11 万 m ³ ；土地整治面积 0.95hm ² ，表土回覆量 0.11 万 m ³ 。	绿化面积 0.95hm ² ，栽植小灌木 5300 株，撒播草籽 0.53hm ² ，撒播灌木草籽 0.42hm ² 。	临时排水沟及顺接长度 1280m；临时沉沙池 4 座；表土临时堆存表面撒草籽 1560m ² ，四周编织袋装土挡护及拆除 32.40m ³ ，土质排水沟挖方 10.80m ³ ，彩条布铺垫 140.40m ² ；编织袋装表土挡护及拆除 8400.0m ³ 。
防治措施（平原浅丘区）	病害整治工程防治区	土地整治面积 0.25hm ² ，覆种植土 0.05 万 m ³ ；截排水沟、天沟长度 446m；边（仰）坡防护工程面积 0.36hm ² 。	边（仰）坡绿化面积 0.25hm ² ，栽植灌木 2500 株，撒播草籽 0.25hm ² ，种植土 0.05 万 m ³ 。	临时土质排水沟长度 446m；临时沉沙池 9 座。
	房建工程防治区	表土剥离面积 993m ² ，剥离量 99.3m ³ ；土地整治面积 380m ² ，表土回填回覆量 99.3m ³ 。场坪周围侧沟长度 295.6m；区间基站房屋周边排水沟长度 626.0m。	边坡绿化面积 458m ² ，栽植灌木 458 株，撒播草籽 458m ² 。	临时土质排水沟长度 922m；临时沉沙池 2 座；裸露地表和边坡彩条布苫盖 0.05hm ² ；表土临时堆存四周编织袋装土挡护及拆除 720.0 m ³ ，土质排水沟挖方 35.6m ³ ，彩条布铺垫 39.6m ² ；临时堆土顶部彩条布苫盖 858.0m ² 。

1 综合说明

施工便道 防治区	表土剥离面积 0.11hm ² ，剥离量 0.01 万 m ³ ；土地整治面积 0.18hm ² ，表土回覆量 0.01 万 m ³ 。		便道路面恢复撒草籽 0.18hm ² 。	临时土质排水沟及顺接长度 0.14km；临时沉沙池 1 座；编织袋装表土挡护及拆除 100.0 m ³ 。	
投资（万元）	1176.35		184.04		448.52
水土保持总投资（万元）	2503.18		独立费用（万元）		607.33
监理费（万元）	212.00		监测费（万元）	214.89	补偿费（万元） 52.18
分省措施费（万元）	贵州省：996.49 广西壮族自治区：724.15 广东省：88.27		分省补偿费（万元）		贵州省：23.21 广西壮族自治区：28.36 广东省：0.61
方案编制单位	中铁二院工程集团有限责任公司		建设单位		中国铁路成都局集团有限公司 中国铁路南宁局集团有限公司 中国铁路广州局集团有限公司
法定代表人及电话	张敏/028-86445403		法定代表人及电话		冯定清 028-86432131 杨斌 0771-2736684 武勇 020-61327570
地址	四川省成都市通锦路 3 号		地址		四川省成都市金牛区人民北路街道一环路北二段 11 号/广西壮族自治区南宁市青秀区佛子岭路 21 号/广东省广州市越秀区中山路一号 151 号
邮编	610031		邮编		610081/530022/ 510030
联系人及电话	胡博/18782495378		联系人及电话		赵元章 18111971619 袁远泉 13687739802 罗 军 13503032588
传真	028-86446503		传真		/
电子信箱	443985099@qq.com		电子信箱		hkgzzyz@163.com xgxgcb24031@163.com 13503032588@139.com

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目概况

1、项目名称：贵阳至广州铁路提质改造工程

2、建设单位：中国铁路成都局集团有限公司、中国铁路南宁局集团有限公司和中国铁路广州局集团有限公司

代建单位：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柳州铁路工程建设指挥部、中国铁路广州局集团有限公司广州工程建设指挥部

表 2.1-1 建设单位管段一览表

序号	建设单位	代建单位	工程范围	正线长度 (km)
1	中国铁路成都局集团有限公司	沪昆铁路客运专线贵州有限公司	K48+630~K278+035、 贵阳枢纽	229.405
2	中国铁路南宁局集团有限公司	中国铁路南宁局集团有限公司柳州铁路工程建设指挥部	K278+035~K688+662、 桂林地区	410.627
3	中国铁路广州局集团有限公司	中国铁路广州局集团有限公司广州工程建设指挥部	K688+662~K806+000、 广州枢纽	117.338
	合计			757.370

3、建设性质：改建

4、地理位置

既有贵广铁路跨贵州省、广西壮族自治区和广东省，由贵阳枢纽贵阳北站引出，经龙里，穿斗篷山至都匀，而后由三都沿都柳江经榕江、从江进入广西壮族自治区，跨融江和焦柳铁路，经柳州市三江，穿天平山隧道经桂林后跨漓江，继续经恭城、钟山、贺州进入广东省境内，再经怀集，跨北江，经肇庆、三水、佛山进入广州枢纽广州南站。

本次提速改造工程范围位于贵州省、广西壮族自治区和广东省，涉及贵州省的贵阳市（观山湖区）、黔南布依族苗族自治州（龙里县、贵定县、都匀市、

2 项目概况

三都水族自治县)、黔东南苗族侗族自治州(榕江县、从江县、黎平县),广西壮族自治区的柳州市(三江侗族自治县)、桂林市(龙胜各族自治县、临桂区、灵川县、阳朔县、恭城瑶族自治县)、贺州市(钟山县、平桂区、八步区),广东省肇庆市(怀集县、广宁县、四会市、鼎湖区)、佛山市(三水区),共计3个省(自治区)、8个市(州)、22个县(市、区)。

项目地理位置详见附图1,线路走向详见附图4。

表 2.1-2 行政区划及工点分布表

行政区			起 讫 里 程	长度 (km)	病害整治 工程	泄水洞	房建 工程
省（自治区）	市（州）	县（市、区）			处	座	处
贵州省	贵阳市	观山湖区	贵阳北站				2
	黔南布依族苗族自治州	龙里县	K48+630~K57+065	8.435	4		2
		贵定县	K57+065~K87+629	30.564	40		2
		都匀市	K87+629~K140+745	53.116	32		4
		三都水族自治县	K140+745~K185+622	44.877	17		5
	黔东南苗族侗族自治州	榕江县	K185+622~K230+473	44.851	17		5
		从江县	K230+473~K241+970/ K243+560~K253+140/ K262+360~K278+742	37.459	15		3
		黎平县	K241+970~K243+560/ K253+140~K262+360/ K278+742~K303+186	35.254	8		2
	小计		K48+630~K303+186	254.556	133		25
广西壮族自治区	柳州市	三江侗族自治县	K303+186~K351+396	48.210	21		4
	桂林市	龙胜各族自治县	K351+396~K365+876	14.480	3		2
		临桂区	K365+876~K409+957	44.081	9		4
		灵川县	K409+957~K473+907	63.950	27		14
		阳朔县	K473+907~K494+246	20.339	7		1
		恭城瑶族自治县	K494+246~K541+636	47.390	18		6
	贺州市	钟山县	K541+636~K589+318	47.682	6		5
		平桂区	K589+318~K604+237	14.919	10	1	4
		八步区	K604+237~K651+900	47.663	4		7
	小计		K303+186~K651+900	348.714	105	1	47
广东省	肇庆市	怀集县	K651+900~K711+826	59.926	2		10
		广宁县	K711+826~K750+760	38.934	2		7
		四会市	K750+760~K774+142	23.382	6		5
		鼎湖区	K774+142~K795+566	21.424			3
	佛山市	三水区	K795+566~K809+710	14.144			1
	小计		K651+900~K809+710	154.100	10		26
	合计			K48+630~K809+710	757.370	248	1

5、工程范围

(1) 贵阳至广州铁路龙里北(不含)至三水南(不含)区段, K48+630~K806+000, 正线全长 757.37km。其中:

1) 龙里北(不含)至肇庆东(不含)段提速至 300km/h, 线路长度 733.95km;

2) 肇庆东(含)至三水南(不含)段达速至 250km/h, 线路长 23.42km。

(2) 贵阳枢纽、广州枢纽、桂林地区等相关工程。

6、工程投资

本工程总投资 586798 万元, 其中土建投资 364190 万元。

7、工程工期

本工程计划 2022 年 12 月开工建设, 2024 年 11 月完成, 总工期 24 个月, 其中泄水洞工程工期 2 年, 其余工程工期 1.5 年。

8、主要技术标准

表 2.1-3 主要技术指标表

序号	项目	主要技术标准
1	铁路等级	高速铁路
2	设计速度	龙里北(不含)至肇庆东(不含): K48+630~K782+579 速至 300km/h(局部限速); 肇庆东(含)至三水南(不含)达速至 250km/h; 其余地段维持既有。
3	正线数目	双线
4	正线线间距	维持既有 4.8m
5	最大坡度	维持既有, 一般 20‰, 其中贵阳北至龙里北 25‰, 肇庆东~三水南段 6‰
6	到发线有效长度	650m
7	牵引种类	电力, AT 供电方式, 牵引供电设备增容改造后满足 300km/h 动车组追踪运行
8	动车组	采用复兴号、CRH380 系列动车组
9	行车指挥方式	调度集中(CTC)
10	列车运行控制方式	CTCS-3 级列控系统, 贵阳、广州枢纽维持 CTCS-2 级
11	列车追踪间隔	信号机布点及牵引供电设施布点 4min

2 项目概况

表 2.1-4 工程特征表

一、项目的基本情况		流域管理机构		长江流域、珠江流域		
项目名称		贵阳至广州铁路提质改造工程				
建设地点		贵州省、广西壮族自治区、广东省				
建设单位		中国铁路成都局集团有限公司、中国铁路南宁局集团有限公司和中国铁路广州局集团有限公司				
设计单位		中铁二院工程集团有限责任公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司				
技术指标	线路等级	高速铁路		正线数目	双线	
	设计行车速度	龙里北（不含）至肇庆东（不含）300km/h；肇庆东（含）至三水南（不含）250 km/h		正线线间距	4.8m	
	最大坡度	一般 20‰，困难 25‰		最小曲线半径	4500m	
	到发线有效长度	650m		列车运行控制方式	CTCS-3	
投资		总投资 586798 万元，其中土建投资 364190 万元				
建设期		2022 年 12 月开工，2024 年 11 月完工，总工期 24 个月				
二、项目组成及主要工程内容						
工程组成		永久占地	临时占地	小计	工程内容	
1	病害整治工程	34.51		34.51	248 处	
2	泄水洞工程	0.49		0.49	1 座	
3	房建工程	2.15		2.15	98 处	
4	弃渣场工程		1.18	1.18	1 处	
5	施工便道工程		6.84	6.84	新建 12.83km	
6	施工生产生活区		0.95	0.95	1 处混凝土拌合站、施工营地 31 处、临时表土堆存 86 处、临时堆土场 84 处	
合计		37.15	8.97	46.12		
三、项目土石方工程量（单位：万 m³）						
项目组成		挖方	填方		外借	余方
病害整治工程		5.86	0.84			4.97
泄水洞工程		5.90	0.01			5.34
房建工程		0.77	1.19			0.11
弃渣场工程		0.24	0.31			
施工便道工程		2.06	2.06			
施工生产生活区		0.25	0.25			
小计		15.08	4.66			10.42

9、既有贵广铁路概况

（1）工程组成

贵阳至广州铁路正线全长 856.899km（运营长度 866.758km），设车站 22 座（贵阳北、贵阳东、龙洞堡、龙里北、贵定县、都匀东、三都、榕江、从江、三江南、五通（关闭）、桂林西、阳朔、恭城、钟山西、贺州、怀集、广宁、肇庆东、三水南、佛山西、广州南），桥梁 510 座-228.03km，隧道 238 座-

464.12km，施工便道 289.1km。设计速度 250km/h，基础设施预留进一步提速条件。

(2) 历史沿革

工程于 2008 年 10 月开工建设，2014 年 12 月试运行。为满足工程安全和防治水土流失的要求，根据国家水土保持法律、法规有关规定，2007 年 1 月，原铁道部发展计划司委托中铁二院工程集团有限责任公司和原铁道部第四勘察设计院编制完成了《新建铁路贵阳至广州线水土保持方案报告书》。2008 年 8 月，水利部以水保函〔2008〕218 号文予以批复。2018 年 9 月，中水珠江规划勘测设计有限公司编制完成了《新建铁路贵阳至广州线水土保持设施验收报告》，并于 2018 年 9 月 21 日通过了贵广铁路有限责任公司组织的验收。

(3) 水土保持工程相关内容

1) 路基和站场工程

路基和站场边坡多采用人字型截水骨架和锚杆框架梁护坡；站场站区范围内设横纵向排水槽；路基和站场路堑顶端布设截水沟，站场路基两侧设排水沟及顺接排水沟；路基边坡骨架和框格内栽植灌草，站场路堤坡脚至用地界、路堑堑顶至用地界的绿化采取植乔、灌、草绿化，站区场坪撒播草籽绿化。

2) 桥梁工程

桥台两侧设置排水沟并顺接周边自然沟渠，桥梁下部用地界范围采用灌草绿化。

3) 隧道工程

隧道洞口仰坡布设截水沟，下部衔接排水沟顺接至路基排水沟后汇入自然沟渠；洞口边仰坡采用锚杆框架梁内间植灌草护坡或灌草护坡。

4) 弃渣场

弃土（渣）坡脚设置挡渣墙，上游及周边布设排水沟，渣底设置涵管、盲沟、陡坡地段设消能槽，排水沟末端设沉沙池；堆渣前进行表土剥离、收集，后期整治场内土地，铺填表土复耕，灌草绿化；

5) 施工便道

施工道路两侧根据排水需要设置排水沟，保留结合村村通改造的乡村公路，

对其他施工便道清理后，铺填表土，复耕或种植草地绿化。

6) 施工生产生活区

对施工临建区根据需要布设挡土墙和排水沟，后期清理场地，土地被当地开发利用或恢复原土地利用类型。

7) 水土流失防治指标

至设计水平年，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值，其中，扰动土地整治率为 99.59%，水土流失总治理度为 99.24%，土壤流失控制比为 1.08，拦渣率为 92.00%，林草植被恢复率为 99.15%，林草覆盖率为 47.63%。

8) 验收结论

根据《新建铁路贵阳至广州线生产建设项目水土保持设施验收鉴定书》，验收组认为：该项目实施过程中落实了水土保持方案及批复文件要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土流失防治指标达到水土保持方案确定的目标值，符合水土保持设施验收的条件，同意该项目水土保持设施通过验收。

(4) 本工程与既有贵广铁路依托衔接关系

本次提质改造工程，依托既有贵广铁路进行，线路平纵断面不改动，隧道净空面积等不变，维持既有。

因既有贵广铁路已运营 8 年有余，受软土、松土、岩溶和断层等不良地质条件及降雨冲刷等因素影响，路基边坡、隧道洞口边仰坡的部分区域出现了坡面风化、护坡破损等情况，遇强降雨可能发生边坡溜坍或危石侵入线路；此外，部分隧道出现衬砌裂缝和渗漏水，存在严重安全隐患。

1) 本次提速改造工程对现状危岩落石区域的部分存在安全隐患的孤石、活石采取松动清除，此外，对部分危石采取支顶、嵌补、锚杆（索）地梁、点锚等加固措施，或设置拦石墙、主动防护网、被动防护网、帘式网等拦截或引导措施，以确保线路及行车安全。

2) 本次提速改造工程对路基边坡、隧道洞口边仰坡整治措施结合结构面产状、风化程度及自然稳定边坡和人工边坡的调查等因素综合确定，采用人字型骨架护坡、锚杆框架（地）梁、十字点锚、挂柔性防护网等进行防护；浆砌

片石护墙病害处理采取特殊设计锚杆框架梁加固防护；人字型截水骨架护坡加固采用骨架内十字点锚；对排水不良地段增设排水沟；喷浆护坡病害采取锚杆结合主动防护网措施处理。

3) 本次提速改造工程在棋盘山隧道 DK568+855~DK571+669 段增设泄水洞，疏导隧道内部出现的渗漏水现象。

4) 本次提速改造工程在既有车站、区间基站范围内新建基站机房、中继站信号材料室、信号RBC设备机房、探测机房及生产办公用房，以满足提速至300km/h、达速至250km/h相关的信号、设备及列控系统要求。

2.1.2 工程组成及布置

本工程主要包括技术升级改造工程和达标提速工程。

技术升级改造工程主要包括提高线路标准进行的列控系统升级改造、线路安防设施补强、生产生活设施完善等；达标提速工程主要包括满足提速至250km/h~300km/h 的轨道设备及接触网改造调整、供变电增容、轨道裂纹修补、危岩落石及边仰坡防护加固、隧道裂缝及渗漏水整治、声屏障破损更换、车站配套设施补强等。

其中，危岩落石及边（仰）坡防护加固工程（简称“病害整治工程”）、隧道裂缝及渗漏水整治中的“泄水洞工程”、生产生活设施完善和车站配套设施补强中的“房建工程”涉及土地扰动和土石方挖填工作，此外，为满足本工程建设需要，拟设置相应的弃渣场、施工便道和施工生产生活区。

贵广提质改造工程建设内容见表 2.1-5。

表 2.1-5 贵广提质改造工程建设内容表

序号	工程名称	主要工程内容	涉及占地、土石方工程内容
1	技术升级改造 工程	列控系统升级改造	列控等级由 C2 改为 C3，增加 RBC 和应答器，既有调度集中、列控中心、计算机联锁、信号集中监测系统设备修改。
		线路安防设施补强	防撞设施、桥下防护栅栏
		生产生活设施完善	1、实施站房验检合一及进出站流线优化工程、增设综合服务中心（含服务台功能，中小站不再另设服务台）、“四区一室”功能完善； 2、增设动车运用车间及司机间休房屋和 探测机房 ； 3、 补强新建生产生活房屋 。
			新增探测机房 3 处；新增车站生活办公用房 8 处；

2 项目概况

序号	工程名称		主要工程内容	涉及占地、土石方工程内容
2	达标提速工程	轨道设备及接触网改造调整	1、肇庆东至三水南段有砟轨道达速改； 2、达速段正线无砟轨道精调； 3、新增绝缘接头、新增桥上应答器； 4、铝热焊接头改造、更换伤损钢轨及道岔轨件； 5、正线接触线张力增加、整体吊弦及定位管吊线更换、18#道岔安装形式调整； 6、变电所、分区所、AT 所接地纳入综合接地系统； 7、分相电磁枕及标志牌更换；	/
		供变电增容	1、更换不满足变比要求的 220kV 电流互感器与 27.5kV 电流互感器；更换集中接地箱及其导流回路。	/
		轨道裂纹修补	1、轨枕和轨道板裂纹修补、无砟轨道掉块修补、更换扣件破损橡胶垫板； 2、轨道板与下部结构间离缝修补、CN 道岔整治；	/
		危岩落石及边（仰）坡防护加固	1、危岩落石采用清除、支顶、嵌补、锚固、主被动网、拦石墙等整治措施； 2、边（仰）坡防护不足采用骨架护坡、锚杆框架梁、锚索地梁等加强防护，对于洞口排水不良采取增设拦水墙和截水沟加强排水。	危岩落石整治 71 处；边（仰）防护工程 177 处。
		隧道裂缝及渗漏水整治	1、根据隧道衬砌裂缝长度、深度、宽度、形态及所处部位采用套衬、注浆封缝、拆换补强、骑缝锚杆等整治措施； 2、衬砌渗漏水病害整治，根据渗漏水部位、水量大小，采取边墙钻孔引排、拱部注浆封堵的措施，必要时设置套衬及背后接水盒进行引排。 3、隧道上拱增设泄水洞。	棋盘山隧道增设泄水洞 1 处。
		声屏障破损更换	非金属吸声板更换。	/
		车站配套设施补强	1、对区间基站、信号楼通信机房进行扩建； 2、新建 RBC 房屋； 3、对于原信号楼设在站房内的车站，增设通信机械室由既有房屋调剂改。	新建区间基站机房 73 处，新建区间中继站信号材料室 11 处;新增信号 RBC 设备机房 3 处
		信号设备安全整治	1、增加车站股道双端发码功能； 2、大号码道岔应答器报文控制优化； 3、调度集中系统(CTC)设备增加发车进路预告功能； 4、区间无绝缘轨道电路调谐区纳入安全检查防护。	/
	通信系统改造	1、新增 OTN、SDH2.5G 传输系统，区间基站增设 622M 传输系统； 2、无线通信单网覆盖改为双网覆盖； 3、数据网改造，接入路由器、接入至汇聚路由器之间按照 10GE 互联； 4、综合视频系统改造，既有综合视频摄像头改为高清摄像头。	/	

经梳理，本工程涉及土地扰动和土石方挖填工程内容如下：

表 2.1-6 主体工程组成表

序号	工程组成	工程内容	占地 (hm ²)			主体土石方 (万 m ³)	
			铁路既有用地	新增占地	合计	挖方	填方
1	病害整治工程	248 处 (危岩落石整治 71 处, 边 (仰) 坡防护加固 177 处)	14.76	19.75	34.51	5.86	/
2	泄水洞工程	1 座 (棋盘山隧道泄水洞)	/	0.49	0.49	5.90	/
3	房建工程	新增信号 RBC 设备机房 3 处 新建区间基站机房 73 处, 新建区间中继站信号材料室 11 处 新增车站生活办公用房 8 处; 新增探测机房 3 处	2.15	/	2.15	0.77	1.17
4	合计		16.91	20.24	37.15	12.53	1.17

2.1.2.1 病害整治工程

工程全线共计病害整治工程 248 处, 其中危岩落石整治 71 处, 边 (仰) 坡防护加固 177 处。共计占地 34.51hm² (其中铁路既有用地 14.76hm², 新增占地 19.75hm²), 共计挖方 5.86 万 m³。

1、危岩落石整治工程

贵广铁路隧道洞口边仰坡、路基及桥梁两侧边坡自然坡度较大, 相对高差大, 基岩裸露, 节理、裂隙发育, 部分坡面上有大量的孤石、活石, 大小不一, 部分活石交错叠加在一起, 随着岩石长期受风化侵蚀, 部分活石将可能脱离母体, 在长期雨水冲刷及重力作用下, 可能形成新的危石, 在自重的作用下倾倒、翻滚、跳跃到线路上, 存在严重安全隐患。

针对危岩落石边坡拟采取以下防护措施:

- (1) 清除松动危岩落石;
- (2) 采用 C25 混凝土支顶或嵌补;
- (3) 自进式锚杆加固危石; 锚索框架梁 (地梁) 加固危石。
- (4) 设置主动防护网、被动防护网、张口式引导防护系统、拦石墙、挡土墙。

2 项目概况

表 2.1-7 病害整治工程分布一览表

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
1	麻芝铺一号隧道进口	边仰坡防护	K52+264	贵州	黔南州	龙里	100		37	37	挡水墙
2	麻芝铺一号隧道出口	边仰坡防护	K53+360	贵州	黔南州	龙里	1210	192		192	锚杆框架梁
3	麻芝铺二号隧道出口	边仰坡防护	K54+375	贵州	黔南州	龙里	1342	302		302	锚杆框架梁、挡水墙
4	平寨隧道进口	边仰坡防护	K54+702.461	贵州	黔南州	龙里	260		11	11	锚杆框架梁
5	上摆西一号隧道进口	边仰坡防护	K59+500	贵州	黔南州	贵定	305	22	50	72	锚杆框架梁、挡水墙、 被动防护网
6	平寨隧道出口	边仰坡防护	K61+777.461	贵州	黔南州	贵定	790	34		34	锚杆框架梁
7	上摆西一号隧道进口段路基	边坡防护	K62+073.324-K62+087.461	贵州	黔南州	贵定	100		16	16	锚杆框架梁
8	上摆西一号隧道进口	危岩落石	K62+087.461	贵州	黔南州	贵定	4000		40	40	清除危石，嵌补支顶， 主动防护网
9	上摆西一号隧道出口段路基	边坡防护	K62+476.461-K62+550.461	贵州	黔南州	贵定	300		20	20	锚杆框架梁
10	上摆西二号隧道进口	边仰坡防护	K62+550	贵州	黔南州	贵定	727	170	50	220	锚杆框架梁
11	菁菁冲隧道进口	边仰坡防护	K63+500	贵州	黔南州	贵定	81	32		32	锚杆框架梁
12	上摆西二号隧道出口	边仰坡防护	K63+365.461	贵州	黔南州	贵定	1900		83	83	锚杆框架梁
13	菁菁冲隧道出口	边仰坡防护	K63+676	贵州	黔南州	贵定	591	120	60	180	锚杆框架梁、挡水墙、 排水沟
14	洞口寨大桥	边坡防护	K63+710~K63+770	贵州	黔南州	贵定	855	150		150	锚杆框架梁
15	K64+184-K64+323 段线路左侧危岩落石整治	危岩落石	K64+184-K64+323	贵州	黔南州	贵定	50		4	4	隔离防护栅栏
16	K64+186~K64+210 段线路右侧边坡病害整治	边坡防护	K64+186~K64+210	贵州	黔南州	贵定	600		46	46	主动防护网
17	K64+696-K65+190 段线路左侧危岩落石整治	危岩落石	K64+696-K65+190	贵州	黔南州	贵定	200		13	13	隔离防护栅栏
18	太阳庄隧道进口	危岩落石	K65+648	贵州	黔南州	贵定	7000		20	20	清除危石，嵌补支顶， 主动防护网
19	太阳庄隧道进口	边仰坡防护	K65+647	贵州	黔南州	贵定	972	315		315	锚杆框架梁、排水沟

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
20	太阳庄隧道出口	边仰坡防护	K70+157	贵州	黔南州	贵定	972	184		184	锚杆框架梁、排水沟
21	K70+157-K70+519 段左右侧路堑边坡	危岩落石	K70+157-K70+519	贵州	黔南州	贵定	100		7	7	隔离防护栅栏
22	K71+005~K71+090 左路堑边坡	边坡防护	K71+005~K71+090	贵州	黔南州	贵定	50		13	13	混凝土修复
23	K71+817~K72+062 右侧路堑边坡	边坡防护	K71+817~K72+062	贵州	黔南州	贵定	200		5	5	排水沟
24	K72+318~K72+434 段左路堑边坡	边坡防护	K72+318~K72+434	贵州	黔南州	贵定	700	24		24	排水沟
25	K72+318~K72+434 段右侧路堑边坡	边坡防护	K72+318~K72+434	贵州	黔南州	贵定	300		26	26	锚杆框架梁
26	K72+773-K73+272 段左侧路堑边坡	危岩落石	K72+773-K73+272	贵州	黔南州	贵定	50		19	19	隔离防护栅栏
27	尖山营隧道进口段	边坡防护	K73+431.062-K73+444.372	贵州	黔南州	贵定	100		9	9	桩板式挡墙
28	尖山营隧道进口	边仰坡防护	K73+454	贵州	黔南州	贵定	181	140	20	160	锚杆框架梁、排水沟
29	尖山营隧道出口	边仰坡防护	K74+736	贵州	黔南州	贵定	1447	231	217	448	锚杆框架梁、挡水墙、被动防护网
30	K74+736 ~ K75+062 段线路左侧危岩落石整治	危岩落石	K74+736 ~ K75+062	贵州	黔南州	贵定	2266		20	20	主动防护网、被动防护网
31	尖山营大桥小里程端路基	危岩落石	K74+885.672-K75+61.567	贵州	黔南州	贵定	250		330	330	清除危石, 主动防护网
32	上寨隧道进口	边仰坡防护	K75+934	贵州	黔南州	贵定	1347	2208		2208	锚杆框架梁、挡水墙、排水沟
33	上寨隧道出口	边仰坡防护	K77+284	贵州	黔南州	贵定	4984	1824	849	2673	锚杆框架梁、挡水墙、排水沟
34	打锡山一号隧道进口	危岩落石	K77+563	贵州	黔南州	贵定	1225		15	15	主动防护网、被动防护网
35	打锡山二号隧道进口	边仰坡防护	K80+263	贵州	黔南州	贵定	1143		70	70	锚杆框架梁
36	打锡山一号隧道出口	边仰坡防护	K80+171	贵州	黔南州	贵定	261	15		15	锚杆框架梁
37	打锡山 2 号隧道进口段路基	边坡防护	K80+248.092-K80+263.766	贵州	黔南州	贵定	300		6	6	锚杆框架梁

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
38	打锡山二号隧道出口	边仰坡防护	K82+329.766	贵州	黔南州	贵定	1522		761	761	锚杆框架梁
39	K82+519-K82+584 段左右侧路堑边坡病害整治	边坡防护	K82+519-K82+584	贵州	黔南州	贵定	50		4	4	锚杆地梁
40	板凳坳隧道进口及进口路基段	危岩落石	K82+792.811-K82+808.766	贵州	黔南州	贵定	300		10	10	锚杆地梁、作业隔离防护栅栏
41	板凳坳隧道进口	边仰坡防护	K82+819	贵州	黔南州	贵定	1449		334	334	锚杆框架梁、排水沟
42	板凳坳隧道出口	边仰坡防护	K83+121.766	贵州	黔南州	贵定	1100	400		400	锚杆框架梁
43	油竹山隧道进口及进口路基段	边坡防护	K83+163.766-K83+278.766	贵州	黔南州	贵定	50		59	59	锚杆框架梁
44	油竹山隧道进口	边仰坡防护	K83+279	贵州	黔南州	贵定	2516	131		131	锚杆框架梁, 桩板挡水墙, 排水沟
45	油竹山隧道出口	边仰坡防护	K93+175	贵州	黔南州	都匀	2220		113	113	锚杆框架梁
46	胡家寨隧道进口	边仰坡防护	K93+584	贵州	黔南州	都匀	771	54	100	154	锚杆框架梁
47	胡家寨隧道出口	边仰坡防护	K96+175	贵州	黔南州	都匀	1013	50	164	214	锚杆框架梁
48	胡家寨隧道出口	危岩落石	K96+175	贵州	黔南州	都匀	5487		28	28	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
49	K96+946-K97+122 段右侧路堑边坡病害整治	边坡防护	K96+946-K97+122	贵州	黔南州	都匀	3740	3		3	主动防护网
50	团寨隧道进口	危岩落石	K97+157.792	贵州	黔南州	都匀	10333		655	655	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网、拦石墙
51	团寨隧道出口	边仰坡防护	K99+192	贵州	黔南州	都匀	118	424		424	排水沟
52	翁档隧道进口	边仰坡防护	K99+649	贵州	黔南州	都匀	401	201		201	锚杆框架梁
53	翁档隧道进口及进口路基段	危岩落石	K99+590.762-K99+649.462	贵州	黔南州	都匀	150		16	16	主动防护网, 作业隔离防护栅栏
54	翁档隧道出口	边仰坡防护	K100+928	贵州	黔南州	都匀	573	110		110	锚杆框架梁, 挡土墙
55	斗篷山隧道进口	危岩落石	K101+324.462	贵州	黔南州	都匀	6175		5	5	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
56	高田头隧道进口	边仰坡防护	K108+872	贵州	黔南州	都匀	123	600		600	锚杆框架梁, 排水沟, 挡水墙

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
57	白岩一号隧道进口	边仰坡防护	K110+788.893	贵州	黔南州	都匀	1731		520	520	锚杆框架梁
58	白岩一号隧道出口	边仰坡防护	K111+066.893	贵州	黔南州	都匀	1000	400		400	锚杆框架梁
59	大坡隧道进口	边仰坡防护	K111+773	贵州	黔南州	都匀	1021	648		648	锚杆框架梁, 排水沟, 挡水墙
60	大坡隧道出口	边仰坡防护	K112+014	贵州	黔南州	都匀	439	85		85	锚杆框架梁
61	都匀一号隧道进口	边仰坡防护	K112+617	贵州	黔南州	都匀	594	443		443	锚杆框架梁, 排水沟
62	都匀一号隧道出口	边仰坡防护	K113+542	贵州	黔南州	都匀	233	100		100	排水沟, 挡水墙
63	都匀二号隧道进口	边仰坡防护	K113+744	贵州	黔南州	都匀	2583	1184		1184	锚杆框架梁, 排水沟, 挡水墙
64	K113+620~K113+744	危岩落石	K113+620~K113+744	贵州	黔南州	都匀	300	3		3	清除危石, 被动防护网
65	都匀二号隧道出口	边仰坡防护	K114+270	贵州	黔南州	都匀	1409	657	69	726	排水沟, 挡水墙
66	芭蕉冲双线中桥	边坡防护	K114+316.591-K114+426.8	贵州	黔南州	都匀	60	169		169	锚杆框架梁
67	芭蕉冲一号隧道出口	边仰坡防护	K114+583	贵州	黔南州	都匀	330	239		239	锚杆框架梁
68	芭蕉冲二号隧道出口	边仰坡防护	K114+693	贵州	黔南州	都匀	554		358	358	锚杆框架梁
69	都匀东一号隧道进口	边仰坡防护	K115+011	贵州	黔南州	都匀	1231	229		229	锚杆框架梁, 排水沟, 挡水墙
70	都匀东一号隧道出口	边仰坡防护	K115+411	贵州	黔南州	都匀	690		140	140	锚索地梁
71	都匀东二号隧道进口	边仰坡防护	K115+531	贵州	黔南州	都匀	54	61		61	排水沟
72	南开寨隧道进口	边仰坡防护	K125+086	贵州	黔南州	都匀	218	60	25	85	锚杆框架梁
73	三都隧道进口	边仰坡防护	K127+428	贵州	黔南州	都匀	670		248	248	锚杆框架梁
74	芭蕉冲二号隧道出口及出口路基段	危岩落石	K114+908.893-K115+0.89	贵州	黔南州	都匀	200		23	23	作业隔离防护栅栏
75	K122+856~K123+869 段右侧路堑边坡	边坡防护	K122+856~K123+869	贵州	黔南州	都匀	150		13	13	锚索地梁
76	三都隧道进口路基段	边坡防护	K127+97.994-K127+428	贵州	黔南州	都匀	4500		212	212	锚杆框架梁
77	三都隧道出口	边仰坡防护	K142+065	贵州	黔南州	三都	933		655	655	锚杆框架梁, 挡水墙
78	普安一号隧道进口	边仰坡防护	K142+134	贵州	黔南州	三都	479	660	200	860	挡水墙, 排水沟

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
79	普安一号隧道出口	边仰坡防护	K143+422	贵州	黔南州	三都	181	55		55	锚杆框架梁
80	K144+619-K144+900 段左右侧路堑边坡(三都站内)	危岩落石	K144+619-K144+900	贵州	黔南州	三都	60		5	5	作业隔离防护栅栏, 锚索地梁
81	普安二号隧道进口	边仰坡防护	K145+550.051	贵州	黔南州	三都	1000	400		400	锚杆框架梁
82	普安二号隧道出口	边仰坡防护	K146+880.908	贵州	黔南州	三都	2407	358		358	主动防护网
83	莫家寨隧道进口	边仰坡防护	K147+590	贵州	黔南州	三都	428	182		182	锚杆框架梁
84	莫家寨隧道出口	边仰坡防护	K150+185	贵州	黔南州	三都	801	604		604	锚杆框架梁
85	K150+360~K150+436 段右侧路堑边坡	边坡防护	K150+360~K150+436 段	贵州	黔南州	三都	450		13	13	锚索地梁
86	大寨隧道进口	边仰坡防护	K151+303.777	贵州	黔南州	三都	470	236		236	锚杆框架梁
87	大寨隧道出口	边仰坡防护	K160+278	贵州	黔南州	三都	2219	2141		2141	锚杆框架梁, 排水沟, 挡水墙
88	也迭坡隧道出口	边仰坡防护	K160+503.749	贵州	黔南州	三都	2996	742		742	锚杆框架梁
89	同开坡隧道进口	边仰坡防护	K161+570	贵州	黔南州	三都	1168		604	604	锚杆框架梁, 排水沟, 挡水墙
90	同开坡隧道出口	边仰坡防护	K166+327	贵州	黔南州	三都	1523	818		818	锚杆框架梁, 排水沟
91	羊甲隧道进口	边仰坡防护	K166+444	贵州	黔南州	三都	704	425		425	锚杆框架梁, 排水沟, 挡水墙
92	羊甲隧道出口边坡危岩落石整治	危岩落石	K174+127.735 ~ K174+534.735	贵州	黔南州	三都	2266		13	13	主动防护网、被动防护网
93	同马山隧道进口	边仰坡防护	K174+585	贵州	黔南州	三都	767	49		49	锚杆框架梁
94	同马山隧道出口	边仰坡防护	K188+516	贵州	黔东南	榕江	120	10		10	锚杆框架梁
95	怎故隧道进口	边仰坡防护	K190+092	贵州	黔东南	榕江	936		319	319	锚杆框架梁, 排水沟
96	怎故隧道出口	边仰坡防护	K190+265	贵州	黔东南	榕江	602		222	222	排水沟
97	怎冷隧道进口	边仰坡防护	K190+810	贵州	黔东南	榕江	1154	214		214	排水沟
98	怎冷隧道出口	边仰坡防护	K192+165	贵州	黔东南	榕江	2163	469		469	排水沟, 挡水墙
99	千丘榜隧道进口	边仰坡防护	K192+234	贵州	黔东南	榕江	1980	805	1167	1972	锚杆框架梁, 排水沟, 挡水墙

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
100	千丘榜隧道出口	边仰坡防护	K194+015	贵州	黔东南	榕江	851		1454	1454	锚杆框架梁
101	大月岭隧道进口	边仰坡防护	K194+296	贵州	黔东南	榕江	511	616		616	锚杆框架梁
102	大月岭隧道出口	边仰坡防护	K197+190	贵州	黔东南	榕江	160		13	13	锚杆框架梁
103	加会隧道进口	边仰坡防护	K197+532.555	贵州	黔东南	榕江	800	300		300	锚杆框架梁
104	加会隧道出口	边仰坡防护	K202+410.424	贵州	黔东南	榕江	800	300		300	锚杆框架梁
105	k202+712-k202+854 段右侧危岩落石整治	危岩落石	k202+712-k202+854	贵州	黔东南	榕江	50		3	3	混凝土修复, 被动防护网, 作业隔离防护栅栏
106	高岩梁隧道进口	边仰坡防护	K203+377.291	贵州	黔东南	榕江	946	42		42	锚杆框架梁
107	杨坝坡隧道出口	边仰坡防护	K208+474	贵州	黔东南	榕江	329	38		38	锚杆框架梁
108	高兴隧道出口	边仰坡防护	K217+538	贵州	黔东南	榕江	317	96	56	152	挡土墙
109	月寨隧道进口	边仰坡防护	K217+611	贵州	黔东南	榕江	300	53		53	锚杆框架梁
110	K220+470~K220+943 段左右侧路堑边坡	边坡防护	K220+470~K220+943	贵州	黔东南	榕江	50		8	8	混凝土修复
111	岩山隧道进口	危岩落石	D3K233+193	贵州	黔东南	从江	2466		246	246	主动防护网
112	岩山隧道出口	边仰坡防护	K235+636.24	贵州	黔东南	从江	715		33	33	主动防护网
113	包中山隧道进口	边仰坡防护	K235+770.24	贵州	黔东南	从江	728	32		32	锚杆框架梁
114	包中山隧道出口	边仰坡防护	K238+683	贵州	黔东南	从江	1113		261	261	锚杆框架梁, 排水沟, 挡水墙
115	K239+677~K239+753 右侧路堑边坡	边坡防护	K239+677~K239+753	贵州	黔东南	从江	0		3	3	排水沟
116	百旺一号隧道进口	边仰坡防护	K239+811.983	贵州	黔东南	从江	385	50		50	锚杆框架梁
117	高天隧道进口	边仰坡防护	K268+504.013	贵州	黔东南	从江	475	287		287	主动防护网
118	K277+755 ~ K278+107 段线路右侧边坡病害整治	边坡防护	K277+755 ~ K278+107	贵州	黔东南	从江	8133	35		35	主动防护网、锚索地梁
119	百乐隧道出口	边仰坡防护	K253+326.466	贵州	黔东南	从江	931		266	266	锚杆框架梁
120	四寨一号隧道进口	边仰坡防护	K253+422	贵州	黔东南	从江	67		66	66	锚杆框架梁
121	四寨二号隧道进口	边仰坡防护	K254+387	贵州	黔东南	从江	442	200		200	锚杆框架梁, 挡土墙

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
122	黄岗隧道进口	边仰坡防护	K257+735.466	贵州	黔东南	从江	1966	26		26	主动防护网
123	高天隧道进口	边仰坡防护	K268+504.013	贵州	黔东南	从江	475	33		33	主动防护网
124	高天隧道出口	边仰坡防护	K275+915	贵州	黔东南	从江	2124	1184		1184	人字形截水骨架护坡
125	K277+755~K278+107 段线路右侧边坡病害整治	边坡防护	K277+755~K278+107	贵州	黔东南	从江	8133	35	50	85	主动防护网、锚索地梁
126	百旺一号隧道出口	边仰坡防护	K244+327	贵州	黔东南	黎平	648	86		86	锚杆框架梁
127	百旺二号隧道出口	边仰坡防护	K245+522.599	贵州	黔东南	黎平	668	173	95	268	锚杆框架梁
128	百乐隧道进口	边仰坡防护	K245+758	贵州	黔东南	黎平	1648	436		436	锚杆框架梁, 排水沟, 挡水墙
129	四寨二号隧道出口	边仰坡防护	K257+578	贵州	黔东南	黎平	1202	269		269	排水沟
130	黄岗隧道进口	危岩落石	D3K255+293	贵州	黔东南	黎平	2235	49		49	主动防护网
131	k257+578-k257+686 段右侧危岩落石整治	危岩落石	k257+578-k257+686	贵州	黔东南	黎平	50		5	5	混凝土修复, 作业隔离防护栅栏
132	洛香隧道出口	边仰坡防护	K291+284	贵州	黔东南	黎平	1008	184		184	锚杆框架梁
133	水口河大桥	边坡防护	K294+940~K295+010	贵州	黔东南	黎平	400	750		750	挂网喷锚
134	同乐二号隧道出口	危岩落石	K311+825.765	广西	柳州	三江	1814		39	39	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网, 被动防护网
135	K311+695.769~K311+736.709 段线路右侧边坡病害整治	边坡防护	K311+695.769~K311+736.709	广西	柳州	三江	593		100	100	人字形截水骨架护坡
136	高培河 3 号大桥	边坡防护	K311+441.765	广西	柳州	三江	515	300		300	挂网喷锚
137	金刚山一号隧道进口	边仰坡防护	K313+862.765	广西	柳州	三江	500	200		200	排水沟
138	金刚山一号隧道出口	边仰坡防护	K319+361.403	广西	柳州	三江	1600		600	600	锚杆框架梁
139	金刚山二号隧道出口	边仰坡防护	K320+292.403	广西	柳州	三江	181	24		24	锚杆框架梁
140	大田一号隧道进口	边仰坡防护	K321+055	广西	柳州	三江	149	62		62	锚杆框架梁
141	K325+590~+620 左侧浆砌片石边坡整治	边坡防护	K325+590~+620	广西	柳州	三江	820		17	17	锚杆框架梁

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
142	泗里隧道出口	边仰坡防护	K330+588.819	广西	柳州	三江	268		106	106	锚杆框架梁
143	大仓山隧道进口	边仰坡防护	K332+066.716	广西	柳州	三江	14	101	33	134	挡水墙
144	古山坪隧道进口	边仰坡防护	K334+876.716	广西	柳州	三江	750	500		500	锚杆框架梁
145	古山坪隧道出口	边仰坡防护	K336+862.685	广西	柳州	三江	100	100		100	拦水墙, 排水沟
146	凉亭坳一号隧道进口	边仰坡防护	K336+972.685	广西	柳州	三江	2557	256		256	锚杆框架梁
147	凉亭坳一号隧道出口	边仰坡防护	K337+602.685	广西	柳州	三江	300	150		150	锚杆框架梁
148	弄山口 2 号中桥	边坡防护	K337+615~K337+640	广西	柳州	三江	750	150	450	600	挂网喷锚
149	凉亭坳二号隧道进口	边仰坡防护	K337+649.685	广西	柳州	三江	627	55	187	242	锚杆框架梁
150	板瓦二号隧道出口	边仰坡防护	K343+505.669	广西	柳州	三江	268		106	106	锚杆框架梁
151	板瓦一号隧道出口	边仰坡防护	K341+993.669	广西	柳州	三江	342	99		99	锚杆框架梁
152	坡茶隧道出口	边仰坡防护	K345+126	广西	柳州	三江	265	229		229	锚杆框架梁
153	中里隧道进口	边仰坡防护	K345+458	广西	柳州	三江	275	95		95	锚杆框架梁
154	中里隧道出口	边仰坡防护	K345+781	广西	柳州	三江	480	23		23	锚杆框架梁
155	红跃 2 号大桥	边坡防护	K358+800~K358+870	广西	桂林	龙胜	450	100	350	450	锚杆框架梁
156	石盘山二号隧道进口	边仰坡防护	K358+912	广西	桂林	龙胜	1000	200		200	锚杆框架梁
157	其岭隧道进口	边仰坡防护	K361+654.458	广西	桂林	龙胜	110		11	11	锚杆框架梁
158	天平山隧道出口	边仰坡防护	K382+799.576	广西	桂林	临桂	1334		667	667	锚杆框架梁
159	姜架山一号进口	边仰坡防护	K383+327.576	广西	桂林	临桂	1750		67	67	锚索地梁, 被动防护网
160	姜架山一号隧道出口	危岩落石	K385+377.576	广西	桂林	临桂	1196		98	98	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
161	姜架山二号隧道进口	危岩落石	K385+565.576	广西	桂林	临桂	110		10	10	清除危石, 主动防护网
162	柏竹隧道进口	危岩落石	K387+085.09	广西	桂林	临桂	1500		3	3	清除危石, 主动防护网
163	五通 2 号大桥	边坡防护	K395+710~K395+810	广西	桂林	临桂	700	900		900	挂网喷锚
164	K397+600 下行左侧边坡病害整治	边坡防护	K397+600	广西	桂林	临桂	467		21	21	锚杆框架梁

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
165	K406+030~K406+065 段线路右侧边坡病害整治	边坡防护	K406+030~K406+065	广西	桂林	临桂	353	8	29	37	人字形截水骨架护坡
166	K407+375.093~K407+396.093 段右侧边坡病害整治	边坡防护	K407+375.093~K407+396.093	广西	桂林	临桂	473	43	43	86	人字形截水骨架护坡
167	K412+922.761~K412+947.761 段右侧、K412+947.761~K412+963.552 段右侧、K412+952.761~K412+963.552 段左侧边坡病害整治	边坡防护	K412+922.761~K412+947.761、K412+947.761~K412+963.552、K412+952.761~K412+963.552	广西	桂林	灵川	900	138	138	276	人字形截水骨架护坡
168	毛家大桥	危岩落石	K417+010~K417+060	广西	桂林	灵川	975	200	15	215	支顶, 增设被动网
169	毛家隧道进口	危岩落石	K417+169.702	广西	桂林	灵川	110		10	10	清除危石, 主动防护网
170	毛家隧道出口	危岩落石	K417+672.702	广西	桂林	灵川	600		100	100	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
171	胡山隧道进口	危岩落石	K436+291	广西	桂林	灵川	2620		22	22	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
172	胡山隧道出口	危岩落石	K440+403	广西	桂林	灵川	18800		18	18	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网, 被动防护网
173	K441+072.615~K441+254.615 段线路左侧边坡病害整治	边坡防护	K441+072.615~K441+254.615	广西	桂林	灵川	3360		399	399	锚杆框架梁
174	K443+165~+220 左侧浆砌片石边坡整治	边坡防护	K443+165~+220	广西	桂林	灵川	413		19	19	锚杆框架梁, 主动防护网
175	炉田隧道出口	危岩落石	K446+839(D3K441+042)	广西	桂林	灵川	2167		7	7	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
176	K447+180~+255 右侧浆砌片石边坡整治	边坡防护	K447+180~+255	广西	桂林	灵川	933		28	28	锚杆框架梁

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
177	K447+490~K447+505 段线路左侧边坡病害整治	边坡防护	K447+490~K447+505	广西	桂林	灵川	260	56		56	锚杆框架梁
178	雷村隧道出口	危岩落石	K455+209.942	广西	桂林	灵川	940		1	1	清除危石主动防护网
179	古斗一号隧道进口	危岩落石	K459+600.735	广西	桂林	灵川	2708		27	27	清除危石, 主动防护网, 被动防护网
180	古斗一号隧道出口	危岩落石	K459+825.735	广西	桂林	灵川	676		19	19	清除危石, 主动防护网, 主动防护网
181	古斗二号隧道进口	危岩落石	K460+288	广西	桂林	灵川	208		102	102	拦石墙
182	K461+822~K462+140 段线路右侧危岩落石整治	危岩落石	K461+822~K462+140	广西	桂林	灵川	2800		41	41	拦石墙、柔性格栅网、张口式帘式网
183	K462+546~K462+643 段线路右侧危岩落石整治	危岩落石	K462+546~K462+643	广西	桂林	灵川	1600		26	26	主动防护网、被动防护网
184	K462+546~K462+726 段线路左侧危岩落石整治	危岩落石	K462+546~K462+726	广西	桂林	灵川	1800		2	2	主动防护网、被动防护网、拦石墙
185	柑子村隧道出口	危岩落石	K463+768	广西	桂林	灵川	727		10	10	拦石墙
186	穿山河大桥	危岩落石	K464+480~K464+500	广西	桂林	灵川	1780	150	10	160	支顶, 被动防护网
187	K465+205~K465+285 段线路左侧危岩落石整治	危岩落石	K465+205~K465+285	广西	桂林	灵川	666		6	6	主动防护网、被动防护网、拦石墙
188	清茅坪隧道进口	危岩落石	K465+814.362	广西	桂林	灵川	351		2	2	清除危石, 主动防护网
189	清茅坪隧道中部危石	危岩落石	K465+977	广西	桂林	灵川	378	0	1	1	被动防护网
190	清茅坪隧道出口	危岩落石	K466+140.362	广西	桂林	灵川	753		13	13	清除危石, 主动防护网
191	南圩隧道进口	危岩落石	K466+650	广西	桂林	灵川	1100	0	2	2	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
192	南圩隧道出口	危岩落石	K466+766	广西	桂林	灵川	667	0	2	2	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
193	坪山隧道进口	危岩落石	K468+300.362	广西	桂林	灵川	4449		258	258	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
194	坪山隧道出口	危岩落石	K474+660.606	广西	桂林	阳朔	1990		23	23	清除危石, 主动防护网
195	大源隧道进口	危岩落石	K477+192.606	广西	桂林	阳朔	440		335	335	拦石墙, 被动防护网

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
196	大源隧道出口	危岩落石	K477+717.606	广西	桂林	阳朔	3719		4	4	清除危石, 拦石墙, 主动防护网
197	K481+733~+743 右侧浆砌片石边坡整治	边坡防护	K481+733~+743	广西	桂林	阳朔	2087		10	10	锚杆框架梁, 主动防护网
198	幸福源隧道进口	危岩落石	K481+743	广西	桂林	阳朔	1000	6		6	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网, 被动防护网
199	幸福源隧道出口	危岩落石	K482+127.391	广西	桂林	阳朔	1000	1		1	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
200	东岭隧道出口	边仰坡防护	K483+930	广西	桂林	阳朔	112		3	3	主动防护网
201	宝峰山隧道出口	危岩落石	K497+944.797	广西	桂林	恭城	1100		12	12	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
202	高桥隧道出口	边仰坡防护	K504+195.001	广西	桂林	恭城	321	96		96	锚杆框架梁
203	K504+806.001~K504+985.001 段线路左侧边坡病害整治	边坡防护	K504+806.001~K504+985.001	广西	桂林	恭城	4360		111	111	主动防护网
204	廖洞隧道进口	边仰坡防护	K505+223.001	广西	桂林	恭城	545	163		163	锚杆框架梁
205	廖洞隧道出口	边仰坡防护	K505+770.001	广西	桂林	恭城	1379	414		414	锚杆框架梁
206	高坡村隧道进口	边仰坡防护	K506+745.001	广西	桂林	恭城	724		30	30	人字型截水骨架护坡, 锚杆框架梁
207	高坡村隧道出口	边仰坡防护	K506+887.601	广西	桂林	恭城	2562		30	30	人字型截水骨架护坡, 锚杆框架梁
208	恭城隧道进口	边仰坡防护	K509+373.43	广西	桂林	恭城	1371	412		412	锚杆框架梁
209	凤凰山隧道进口	危岩落石	K512+123.303	广西	桂林	恭城	1418	/	110	110	人字型截水骨架护坡
210	凤凰山隧道出口	危岩落石	K513+088.303	广西	桂林	恭城	1093	/	83	83	人字型截水骨架护坡
211	K513+250~K513+390 段线路右侧危岩落石整治	危岩落石	K513+250~K513+390	广西	桂林	恭城	1533		21	21	主动防护网, 拦石墙
212	K513+600~K513+800 段线路右侧边坡病害整治	边坡防护	K513+600~K513+800	广西	桂林	恭城	1733		148	148	锚杆框架梁
213	东科山隧道进口	边仰坡防护	K519+647.366	广西	桂林	恭城	2400	132		132	锚杆框架梁

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
214	龙围隧道进口	边仰坡防护	K529+925.979	广西	桂林	恭城	770	77		77	人字型截水骨架护坡
215	凤凰山隧道进口	边仰坡防护	K512+123.303	广西	桂林	恭城	970		75	75	清除危石, 主动防护网
216	凤凰山隧道出口	边仰坡防护	K513+088.303	广西	桂林	恭城	755		12	12	清除危石, 主动防护网
217	东科山隧道出口	边仰坡防护	K527+346	广西	桂林	恭城	533		229	229	锚杆框架梁, 土钉墙
218	龙围隧道出口	危岩落石	K532+933.979	广西	桂林	恭城	2700		2544	2544	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网, 被动防护网, 拦石墙
219	东科岭隧道进口	边仰坡防护	K560+287.282	广西	贺州	钟山	1174	117		117	锚杆框架梁
220	东科岭隧道出口	危岩落石	K565+229.282	广西	贺州	钟山	24507	0	143	143	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网, 被动防护网, 拦石墙
221	K565+229 ~ K565+850 段线路两侧危岩落石整治	危岩落石	K565+229 ~ K565+850	广西	贺州	钟山	533		6	6	拦石墙
222	龙山隧道进口	危岩落石	K566+964	广西	贺州	钟山	243		129	129	拦石墙, 被动防护网
223	K578+835 ~ K578+945 段线路左侧边坡病害整治	边坡防护	K578+835 ~ K578+945	广西	贺州	钟山	1133		79	79	锚杆框架梁
224	K586+850-K587+000 左右侧浆砌片石边坡整治	边坡防护	K586+850-K587+000	广西	贺州	钟山	400		45	45	锚杆框架梁
225	长塘隧道进口	边仰坡防护	K588+756.598	广西	贺州	平桂	5186	312	468	780	锚杆框架梁, 排水沟
226	西湾隧道进口	危岩落石	K594+667.125	广西	贺州	平桂	3000	3		3	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
227	西湾隧道出口	危岩落石	K595+422.125	广西	贺州	平桂	1900	6		6	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
228	油麻岩隧道进口	危岩落石	K595+767.565	广西	贺州	平桂	6412		17	17	主动防护网, 帘式网
229	油麻岩隧道出口	危岩落石	K596+060.675	广西	贺州	平桂	8246		12	12	主动防护网
230	沙子田隧道进口	危岩落石	K596+461.565	广西	贺州	平桂	1862		29	29	清除危石, 嵌补支顶, 主动防护网
231	沙子田隧道出口	危岩落石	K596+747.125	广西	贺州	平桂	1277		20	20	清除危石, 主动防护网
232	牛王盖隧道进口双侧危石	危岩落石	DK567+795.00	广西	贺州	平桂	3125		240	240	清除危石

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)			防治措施
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)		土方	石方	小计	
233	牛王盖隧道出口双侧危石	危岩落石	DK568+244.00	广西	贺州	平桂	1545	10	0	10	清除危石
234	K601+487~K601+581 黄田明洞上行危石	危岩落石	DK568+450~+544	广西	贺州	平桂	533	2		2	清除危石
235	白沙2号隧道进口	边坡防护	K621+581.00	广西	贺州	八步	1200	3		3	锚杆框架梁
236	K622+157~+187 左侧边坡整治	边坡防护	K622+157.00	广西	贺州	八步	7169	1254		1254	锚杆框架梁
237	K622+800~+845 右侧边坡整治	边坡防护	K622+800.00	广西	贺州	八步	1500	13	13	26	锚杆框架梁
238	K622+935~+950 右侧边坡整治	边坡防护	K622+935.00	广西	贺州	八步	1300	11		11	锚杆框架梁
239	坡面溜坍	边坡防护	K701+267.00	广西	肇庆	怀集	100	403		403	支挡+骨架
240	坡面溜坍	边坡防护	K710+239.00	广西	肇庆	怀集	0			0	拦渣坝, 导流槽
241	雅平顶隧道出口左侧路堑边坡溜坍	边坡防护	K728+836.00	广东	肇庆	广宁	0	22		22	拦渣坝, 导流槽
242	K735+680~+820 下行侧路堑	边坡防护	K735+680.00	广东	肇庆	广宁	0	4384		4384	预加固桩+封闭植草窗
243	混凝土开裂、破损	边坡防护	K753+820.00	广东	肇庆	四会	100	2		2	嵌补
244	坡面溜坍	边坡防护	K754+920.00	广东	肇庆	四会	200	58		58	支挡, 人字形骨架
245	坡面风化	边坡防护	K758+101.00	广东	肇庆	四会	100			0	嵌补
246	混凝土开裂、破损	边坡防护	K759+171.00	广东	肇庆	四会	50			0	破除修补
247	坡面溜坍	边坡防护	K763+690.00	广东	肇庆	四会	100			0	支挡+骨架
248	上兴隧道出口崩塌落石处理	危岩落石	K766+950.00	广东	肇庆	四会	0	48.00		48	被动防护网
							345112	37744	20866	58610	

2.1.2.2 泄水洞工程

棋盘山隧道内部分区段降雨后渗漏水严重，为缓解隧址区强暴雨带来的排水压力，确保运营安全，工程新建 1 座棋盘山隧道泄水洞。

1、泄水洞概况

棋盘山隧道泄水洞位于广西壮族自治区贺州市平桂区境内。棋盘山隧道 DK568+855~DK571+669 段增设泄水洞，泄水洞平行于正洞，位于线路前进方向右侧，泄水洞中线距正洞线路中线 40m，最大埋深约 322m，泄水洞设计标高与隧道轨面标高相近。泄水洞全长 1814m，净空断面尺寸采用 4.5m（宽）× 5.0m（高），考虑邻近既有线施工，泄水洞采用机械开挖。

泄水洞出口处设 1 座汇水池，尺寸 2.5m（长）× 2.0m（宽）× 0.6~0.8m（高），主要作用为沉沙和消能。

棋盘山隧道泄水洞开挖土石方 5.82 万 m³，洞口新增占地 0.41hm²。

2、排水明渠

棋盘山隧道泄水洞进口外设置排水明渠，将泄水洞水经既有横洞引排至下游水塘，明渠长度为 85m（含涵洞段），明渠尺寸 1.0m（宽）× 1.0m（高）。明渠起点标高 127.66m，终点标高 120.67m，纵坡 8.2%。明渠永久边坡高度大于 3m 采用拱形截水骨架内植草植灌护坡，主骨架纵向间距 3m，厚 0.6m，高度小于 3m 采用植草护坡。

排水明渠末端顺接至下游水塘，水塘面积约 1.4 hm²，经排水沟渠后汇入西南侧水田农灌沟。

排水明渠开挖土石方 0.08 万 m³，新增占地 0.08 hm²。

综上，棋盘山隧道泄水洞和洞口排水明渠共计开挖土石方 5.90 万 m³，新增占地 0.49 hm²。

3、泄水洞施工

（1）长度小于 1km 的短隧道原则上按设置进口或出口 1 个工区组织施工，单面坡隧道原则上工区按设置在低洞口端考虑。受洞口地形条件限制或其他条件（如便道引入、环保要求等），且工期不控制时，1~3km 的隧道可考虑单向施工。棋盘山隧道泄水洞采用进口单向施工。

2 项目概况

表 2.1-8 泄水洞出渣详表

编号	隧道名称	进口里程	出口里程	隧道基本信息					出渣（万 m³）					
				长度	围岩级别（m）				承担 正洞 工区	合计	调配利用		弃渣	
					Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	合计			数量	去向	数量	去向
					m	m	m	m						
1	棋盘山隧道泄水洞	DK568+886	DK571+297	1814	1350	339	125	1814	进口	5.82	0.48	贺州站	5.34	棋盘山隧道泄水洞渣场

表 2.1-9 泄水洞工程详表

工点名称	位置			行政区划			占地 (hm ²)	挖方 (m ³)		
	里程/里程范围	长度	左/右侧	省(自治区)	市(州)	县(区)		土方	石方	合计
棋盘山隧道泄水洞	DK568+886 ~ DK571+297	2397	右侧	广西	贺州	平桂		0.52	5.30	5.82
	进口		右侧	广西	贺州	平桂	0.41			
	进口明渠	87	右侧	广西	贺州	平桂	0.08	0.08		0.08
	小计						0.49	0.60	5.30	5.90

2.1.2.3 房建工程

本工程共新增 98 处房建工程，其中区间基站机房 73 处，中继站信号材料室 11 处，信号 RBC 设备机房 3 处、探测机房 3 座、车站新增生活办公用房 8 处。

房建工程全部位于既有区间基站和站场内，不新征用地，共计占用既有铁路用地 2.15hm²。房建工程挖方主要来自场地平整和基础开挖，房建工程共计挖方 0.77 万 m³，填方 1.17 万 m³。

1、区间基站

全线共新建区间基站机房 73 处，新建基站机房尺寸（中墙）：4m*6m，机房由通信机械室和引入间组成，新建基站机房为 C 级房屋，采用普通砖房。

2、中继站

全线共新建区间中继站信号材料室 11 处，尺寸（中墙）：2.35m*3.3m，C 级房屋，采用普通砖房。

3、信号 RBC 设备机房

全线共增设信号 RBC 设备机房 3 处，分别位于在贵阳北站、桂林北动车所、肇庆东站。

4、探测机房

全线共计新增探测机房 3 处，其中三水南站 1 处、桂林北动车所 2 处。

5、生活办公用房

全线共计新增车站生活办公用房 8 处，分别位于贵阳北站、三都站、榕江站、桂林西站、恭城站、贺州站、怀集站、肇庆东站。

6、纵断面

房建工程采用墙下条形基础，基础开挖采用 1:0.33 放坡，开挖深度 0.9m，基础周围及室内地坪回填土应分层夯实，压实系数不小于 0.95，不设置地下室。

7、排水设计

探测机房和 RBC 设备场坪周围布设 C30 混凝土矩形侧沟，0.6m(宽)×0.6m(深)，沟壁厚度 0.3m，场坪侧沟汇入铁路正线路基侧沟内，水沟排水坡度不小于 2‰。

站场生活办公用房场坪外侧布设 C30 混凝土梯形排水沟，0.4m(宽) × 0.6m(深)，边坡 1:1，沟壁厚度 0.2m；布设 C30 混凝土矩形侧沟，0.6m(宽) × 0.6m(深)，沟壁厚度 0.3m，与站场内既有排水系统顺接。

8、管线衔接工程

区间基站机房、中继站材料室、信号 RBC 机房和探测机房的电力、信号管线由既有箱变引出至新建房屋，采用直埋穿管形式顺接，沟槽土石方开挖及占地已计入相应房建工程量中。

车站新增生活办公用房电力、信号管线靠近铁路侧利用既有电力、信号管沟沟槽，敷设至场坪区域后采用直埋穿管形式顺接。给、排水管线就近接入车站既有管网。沟槽土石方开挖及占地已计入相应房建工程量中。

2 项目概况

表 2.1-10 房建工程分布一览表

序号	工程内容	贯通里程	站点位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)			
1	综合楼、公安	贵阳北站 DK1+200	贵阳北站 DK1+200	贵州	贵阳	观山湖	2083	1061	1001
2	RBC 场坪		贵阳北站	贵州	贵阳	观山湖	1023	315	275
3	区间基站	K48+615	李家院进口	贵州	黔南	龙里	24	48	38
4	区间基站	K53+371	麻芝铺一号出口	贵州	黔南	龙里	24	48	38
5	区间基站	K65+638	太阳庄进口	贵州	黔南	贵定	25	48	38
6	区间基站	K82+800	板凳坳进口	贵州	黔南	贵定	25	48	38
7	区间基站	K93+191	油竹山出口	贵州	黔南	都匀	24	48	38
8	中继站	K101+219	斗篷山进口	贵州	黔南	都匀	8	30	24
9	区间基站	K109+992	高田头出口	贵州	黔南	都匀	24	48	38
10	中继站	K127+324	三都隧道进口	贵州	黔南	都匀	8	30	24
11	综合楼	三都站 DK142+140	三都站 DK142+140	贵州	黔南	三都	695	493	503
12	区间基站	K143+452	普安一号出口	贵州	黔南	三都	24	48	38
13	区间基站	K151+234	大寨进口	贵州	黔南	三都	24	48	38
14	中继站	K160+334	也送坡进口	贵州	黔南	三都	8	30	24
15	中继站	K174+584	同马山进口	贵州	黔南	三都	8	30	24
16	区间基站	K188+541	同马山出口	贵州	黔东南	榕江	24	48	38
17	区间基站	K202+460	平永进口	贵州	黔东南	榕江	24	48	38
18	中继站	K205+874	高岩梁出口	贵州	黔东南	榕江	8	30	24
19	综合楼	榕江站 DK217+140	榕江站 DK217+140	贵州	黔东南	榕江	680	63	123
20	区间基站	K220+907	岩山进口	贵州	黔东南	榕江	24	48	38
21	中继站	K239+703	百旺一号进口	贵州	黔东南	从江	8	30	24
22	区间基站	K254+393	四寨二号进口	贵州	黔东南	从江	24	48	38
23	中继站	K268+461	黄岗、高天间	贵州	黔东南	从江	8	30	24
24	区间基站	K245+533	百旺二号出口	贵州	黔东南	黎平	25	48	38
25	区间基站	K280+029	洛香进口	贵州	黔东南	黎平	25	48	38

2 项目概况

序号	工程内容	贯通里程	站点位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)			
26	区间基站	K311+047	高培三号出口	广西	柳州	三江	24	48	38
27	区间基站	K322+787	大田一号出口	广西	柳州	三江	24	48	38
28	区间基站	K331+097	古利进口	广西	柳州	三江	24	48	38
29	区间基站	K342+260	板瓦一、二号间	广西	柳州	三江	24	48	38
30	区间基站	K353+240	金宝顶出口	广西	桂林	龙胜	26	48	38
31	区间基站	K360+817	上跃三号进口	广西	桂林	龙胜	24	48	38
32	中继站	K294+874	坡白山出口	广西	桂林	临桂	8	30	24
33	区间基站	K391+684	区间基站	广西	桂林	临桂	24	48	38
34	区间基站	K401+416	下西山进口	广西	桂林	临桂	24	48	38
35	区间基站	K407+679	青美山进口	广西	桂林	临桂	24	48	38
36	区间基站	K411+900	区间基站	广西	桂林	灵川	24	48	38
37	综合楼	桂林西 DK413+240	桂林西 DK413+240	广西	桂林	灵川	2108	479	479
38	区间基站	K415+578	区间基站	广西	桂林	灵川	24	48	38
39	区间基站	K420+200	区间基站	广西	桂林	灵川	24	48	38
40	区间基站	K428+104	田坝岭进口	广西	桂林	灵川	24	48	38
41	区间基站	K436+274	胡山进口	广西	桂林	灵川	24	48	38
42	区间基站	K443+950	金安山一号进口	广西	桂林	灵川	24	48	38
43	区间基站	K449+659	潮田进口	广西	桂林	灵川	24	48	38
44	区间基站	K453+844	雷村进口	广西	桂林	灵川	24	48	38
45	区间基站	K459+589	古斗一号进口	广西	桂林	灵川	24	48	38
46	区间基站	K468+246	坪山进口	广西	桂林	灵川	24	48	38
47	RBC 场坪		桂林北站	广西	桂林	灵川	488	121	102
48	探测机房	K20+042.9561	桂林北动车所	广西	桂林	灵川	112	55	18
49	探测机房	K38+444.9561	桂林北动车所	广西	桂林	灵川	70	33	0
50	区间基站	K474+645	坪山出口	广西	桂林	阳朔	50	50	0
51	中继站	K382+927	天平山出口	广西	桂林	恭城	8	50	0
52	区间基站	K503+166	高桥进口	广西	桂林	恭城	24	48	38

2 项目概况

序号	工程内容	贯通里程	站点位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)			
53	综合楼、公安	恭城站 DK508+800	恭城站 DK508+800	广西	桂林	恭城	583	64	64
54	区间基站	K509+363	恭城进口	广西	桂林	恭城	24	48	38
55	区间基站	K519+550	东科山进口	广西	桂林	恭城	24	48	38
56	区间基站	K532+984	龙围出口	广西	桂林	恭城	24	48	38
57	区间基站	K545+849	两安出口	广西	贺州	钟山	24	48	38
58	区间基站	K551+955	区间基站	广西	贺州	钟山	24	48	38
59	中继站	K497+967	宝峰山出口	广西	贺州	钟山	8	30	24
60	中继站	K559+325	区间基站	广西	贺州	钟山	8	30	24
61	区间基站	K567+363	龙山出口	广西	贺州	钟山	24	48	38
62	区间基站	K600+900	牛王盖进口	广西	贺州	平桂	24	48	38
63	区间基站	K580+154	区间基站	广西	贺州	平桂	24	48	38
64	区间基站	K586+614	区间基站	广西	贺州	平桂	24	310	5154
65	宿舍、食堂、公安	贺州站 DK596+210	贺州站 DK596+210	广西	贺州	平桂	4304	48	38
66	区间基站	K606+238	区间基站	广西	贺州	八步	24	48	38
67	区间基站	K611+518	区间基站	广西	贺州	八步	24	48	38
68	区间基站	K615+478	区间基站	广西	贺州	八步	24	48	38
69	区间基站	K621+028	白沙一号进口	广西	贺州	八步	24	48	38
70	区间基站	K632+838	大岐山进口	广西	贺州	八步	24	48	38
71	区间基站	K643+373	里家寨出口	广西	贺州	八步	24	48	38
72	区间基站	K647+463	两广进口	广西	贺州	八步	24	48	38
73	区间基站	K656+093	两广出口	广东	肇庆	怀集	24	48	38
74	工务值守点	怀集站 DK656+500	怀集站 DK656+500	广东	肇庆	怀集	1024	328	731
75	区间基站	K661+181	双界顶出口	广东	肇庆	怀集	24	48	38
76	区间基站	K666+880	区间基站	广东	肇庆	怀集	24	48	38
77	区间基站	K672+680	区间基站	广东	肇庆	怀集	24	48	38
78	区间基站	K678+480	区间基站	广东	肇庆	怀集	24	48	38

2 项目概况

序号	工程内容	贯通里程	站点位置	行政区划			占地 (m ²)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)
				省(自治区)	市(州)	县(市、区)			
79	区间基站	K684+230	区间基站	广东	肇庆	怀集	24	48	38
80	区间基站	K691+795	罗佛塘明洞进口	广东	肇庆	怀集	24	48	38
81	区间基站	K701+016	旧屋一号进口	广东	肇庆	怀集	24	48	38
82	区间基站	K708+881	坳仔四号出口	广东	肇庆	怀集	24	48	38
83	区间基站	K716+609	凤凰坪进口	广东	肇庆	广宁	24	48	38
84	区间基站	K720+430	高竹顶进口	广东	肇庆	广宁	24	48	38
85	区间基站	K729+288	金婆出口	广东	肇庆	广宁	24	48	38
86	区间基站	K731+478	小径进口	广东	肇庆	广宁	24	48	38
87	区间基站	K738+408	大岗明洞出口	广东	肇庆	广宁	24	48	38
88	区间基站	K743+005	区间基站	广东	肇庆	广宁	24	48	38
89	区间基站	K748+487	连石一号进口	广东	肇庆	广宁	24	48	38
90	区间基站	K754+520	大排头进口	广东	肇庆	四会	24	48	38
91	区间基站	K758+297	王岗进口	广东	肇庆	四会	24	48	38
92	区间基站	K762+372	高岗出口	广东	肇庆	四会	24	48	38
93	区间基站	K765+087	山兴进口	广东	肇庆	四会	24	48	38
94	区间基站	K770+425	北岭山进口	广东	肇庆	四会	24	48	38
95	区间基站	K778+532	北岭山出口	广东	肇庆	鼎湖	24	48	38
96	RBC 场坪		肇庆东站	广东	肇庆	鼎湖	1200	175	175
97	宿舍、食堂	肇庆东站 DK752+180	肇庆东站 DK752+180	广东	肇庆	鼎湖	4813	355	355
98	探测机房	K762+382.252	三水南站	广东	佛山	三水	70	11	11
合计							21529	7708	11756

2.1.3 附属工程

1、信号

贵阳至广州铁路行车指挥采用调度集中 CTC 系统，各车站、线路所设置 CTC 自律分机设备，列控系统采用 CTCS-2 级列控系统，地面配套列控中心设备、应答器、LEU 等设备，车站联锁为计算机联锁，区间为 ZPW-2000 无绝缘移频自动闭塞，采用列控中心电子编码，各站设信号集中监测系统，配套智能电源屏。全线设综合接地系统。

2、信息

贵阳至广州铁路信息系统包括旅客服务信息系统、客票系统、办公信息系统、公安管理信息系统。其中旅客服务信息系统含集成管理平台、综合显示系统、客运广播系统、视频监控系统、旅客携带物品安全检查设备、入侵报警系统、综合布线系统。

3、通信

贵阳至广州铁路通信系统包括 13 个子系统：传输系统、接入网、电话交换、数据网、GSM-R 移动通信系统、调度通信系统、会议电视系统、应急通信系统、时钟及时间同步系统、通信电源、电源及设备房屋环境监控系统、综合视频监控系统、通信线路。

4、电力

贵阳至广州铁路电力子系统已建成双回 10kV 贯通电缆，车站设置 10kV 配电所及变电所，区间 2~3km 设置箱式变电站，为通信、信号、信息、消防、防灾救援等一级负荷提供双路电源。

2.2 施工组织

2.2.1 施工便道

既有贵广铁路共新建和扩建施工便道 198 条，长度共计 289.13km，根据《新建铁路贵阳至广州线水土保持设施验收报告》，其中 60 条施工便道恢复为草地，剩余 138 条施工便道用作机耕道、通村道路或留给当地使用，结合现场调查，除既有贵广铁路施工便道外，运营中部分工点的检修便道也可满足施工

要求，因此，本次提质改造工程仅部分工点需要新增施工便道。

结合工程实际，为减少施工地表扰动，施工便道路面宽度按 3.0m 计列，其中盘山之字型道路宽度平均按 5.0m 计列，山脚缓坡型道路宽度平均按 6.0m 计列，平原微丘型道路宽度平均按 4.0m 计列。全线共计新建施工便道 77 条长 12.83km，共计新增临时占地 6.84hm²，不涉及新建便桥工程。施工便道概况详见表 2.2-1。

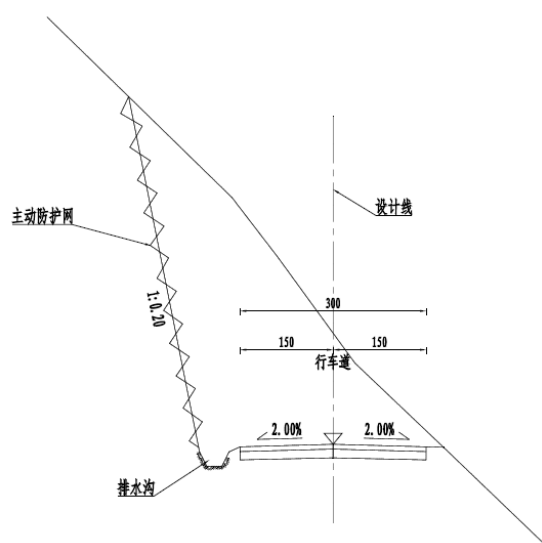


图 2.2-1 盘山之字形便道断面示意图

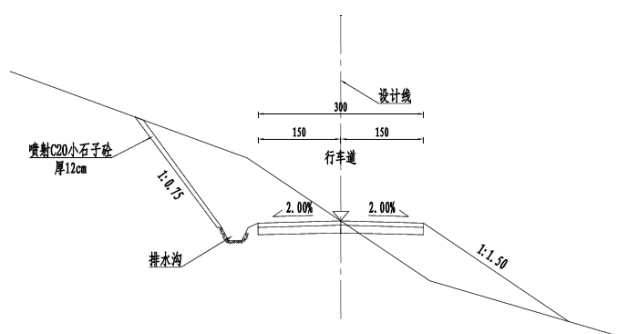


图 2.2-2 山脚缓坡型便道断面示意图

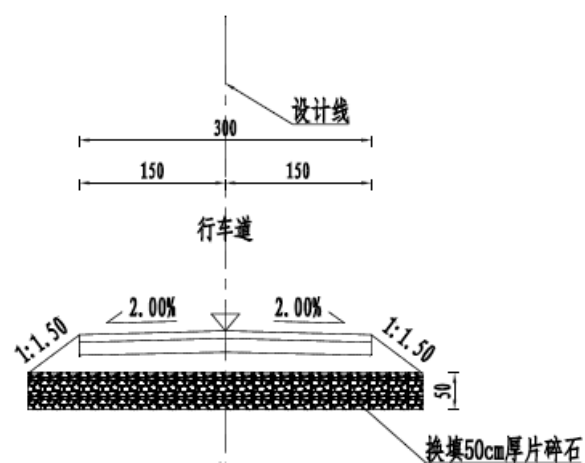


图 2.2-3 平原浅丘型施工便道断面示意图

2 项目概况

表 2.2-1 施工便道分布一览表

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			新建便道			
			里程/里程范围	省	市	县	长度 (m)	路面宽度 (m)	断面宽度 (m)	占地 (m ²)
1	麻芝铺一号隧道出口	边仰坡防护	K53+360	贵州	黔南州	龙里	106	3	6	636
2	麻芝铺二号隧道进口	边仰坡防护	K53+945	贵州	黔南州	龙里	227	3	6	1362
3	上摆西一号隧道进口	危岩落石	K62+087.461	贵州	黔南州	贵定	164	3	5	820
4	上摆西二号隧道出口	边仰坡防护	K63+365.461	贵州	黔南州	贵定	61	3	6	366
5	洞口寨大桥	边坡防护	K63+710~K63+770	贵州	黔南州	贵定	103	3	6	618
6	K64+696-K65+190 段线路左侧 危岩落石整治	危岩落石	K64+696-K65+190	贵州	黔南州	贵定	135	3	5	675
7	太阳庄隧道进口	危岩落石	K65+648	贵州	黔南州	贵定	65	3	5	325
8	尖山营隧道进口段	边坡防护	K73+431.062-K73+444.372	贵州	黔南州	贵定	293	3	6	1758
9	K74+736~K75+062 段线路左侧 危岩落石整治	危岩落石	K74+736~K75+062	贵州	黔南州	贵定	65	3	5	325
10	上寨隧道进口	边仰坡防护	K75+934	贵州	黔南州	贵定	74	3	6	444
11	板凳坳隧道出口	边仰坡防护	K83+121.766	贵州	黔南州	贵定	367	3	6	2202
12	胡家寨隧道出口	危岩落石	K96+175	贵州	黔南州	都匀	167	3	5	835
13	胡家寨隧道出口	边仰坡防护	K96+175	贵州	黔南州	都匀	117	3	6	702
14	团寨隧道进口	危岩落石	K97+157.792	贵州	黔南州	都匀	109	3	5	545
15	团寨隧道出口	边仰坡防护	K99+192	贵州	黔南州	都匀	91	3	6	546
16	斗篷山隧道进口	危岩落石	K101+324.462	贵州	黔南州	都匀	124	3	4	496
17	南开寨隧道进口	边仰坡防护	K125+086	贵州	黔南州	都匀	272	3	6	1632
18	南开寨隧道出口	边仰坡防护	K125+454	贵州	黔南州	都匀	139	3	6	834
19	普安二号隧道进口	边仰坡防护	K145+550.051	贵州	黔南州	三都	151	3	6	906
20	普安二号隧道出口	边仰坡防护	K146+880.908	贵州	黔南州	三都	189	3	6	1134
21	莫家寨隧道出口	边仰坡防护	K150+185	贵州	黔南州	三都	84	3	6	504

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			新建便道			
			里程/里程范围	省	市	县	长度 (m)	路面宽 度 (m)	断面宽 度 (m)	占地 (m ²)
22	大寨隧道进口	边仰坡防护	K151+303.777	贵州	黔南州	三都	112	3	6	672
23	羊甲隧道出口边坡危岩落石整治	危岩落石	K174+127.735 ~ K174+534.735	贵州	黔南州	三都	272	3	4	1088
24	同马山隧道进口	边仰坡防护	K174+585	贵州	黔南州	三都	121	3	6	726
25	怎冷隧道出口	边仰坡防护	K192+165	贵州	黔东南	榕江	144	3	6	864
26	加会隧道出口	边仰坡防护	K202+410.424	贵州	黔东南	榕江	83	3	6	498
27	高岩梁隧道进口	边仰坡防护	K203+377.291	贵州	黔东南	榕江	20	3	6	120
28	高岩梁隧道出口	边仰坡防护	K205+832	贵州	黔东南	榕江	110	3	6	660
29	杨坝坡隧道进口	边仰坡防护	K206+641	贵州	黔东南	榕江	104	3	6	624
30	包中山隧道出口	边仰坡防护	K238+683	贵州	黔东南	从江	71	3	6	426
31	百旺一号隧道进口	边仰坡防护	K239+811.983	贵州	黔东南	从江	55	3	6	330
32	百旺二号隧道出口	边仰坡防护	K245+522.599	贵州	黔东南	从江	66	3	6	396
33	洛香隧道出口	边仰坡防护	K291+284	贵州	黔东南	黎平	126	3	6	756
34	K325+590 ~ +620 左侧浆砌片石边坡整治	边坡防护	K325+590 ~ +620	广西	柳州	三江	253	3	6	1518
35	泗里隧道出口	边仰坡防护	K330+588.819	广西	柳州	三江	88	3	6	528
36	古山坪隧道出口	边仰坡防护	K336+862.685	广西	柳州	三江	76	3	6	456
37	凉亭坳一号隧道出口	边仰坡防护	K337+602.685	广西	柳州	三江	310	3	6	1860
38	红跃2号大桥	边坡防护	K358+800 ~ K358+870	广西	桂林	龙胜	186	3	6	1116
39	姜架山一号进口	边仰坡防护	K383+327.576	广西	桂林	临桂	680	3	6	4080
40	胡山隧道出口	危岩落石	K440+403	广西	桂林	灵川	294	3	5	1470
41	K447+490 ~ K447+505 段线路左侧边坡病害整治	边坡防护	K447+490 ~ K447+505	广西	桂林	灵川	253	3	6	1518
42	雷村隧道出口	危岩落石	K455+209.942	广西	桂林	灵川	113	3	5	565
43	古斗一号隧道出口	危岩落石	K459+825.735	广西	桂林	灵川	70	3	5	350

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			新建便道			
			里程/里程范围	省	市	县	长度 (m)	路面宽 度 (m)	断面宽 度 (m)	占地 (m ²)
44	K461+822 ~ K462+140 段线路右侧危岩落石整治	危岩落石	K461+822 ~ K462+140	广西	桂林	灵川	212	3	5	1060
45	K462+546 ~ K462+643 段线路右侧危岩落石整治	危岩落石	K462+546 ~ K462+643	广西	桂林	灵川	179	3	4	716
46	柑子村隧道出口	危岩落石	K463+768	广西	桂林	灵川	117	3	5	585
47	清茅坪隧道中部危石	危岩落石	K465+977	广西	桂林	灵川	194	3	5	970
48	南圩隧道进口	危岩落石	K466+650	广西	桂林	阳朔	101	3	5	505
49	坪山隧道进口	危岩落石	K468+300.362	广西	桂林	阳朔	60	3	5	300
50	大源隧道进口	危岩落石	K477+192.606	广西	桂林	阳朔	60	3	5	300
51	K481+733 ~ +743 右侧浆砌片石边坡整治	边坡防护	K481+733 ~ +743	广西	桂林	阳朔	65	3	6	390
52	幸福源隧道进口	危岩落石	K481+743	广西	桂林	阳朔	256	3	5	1280
53	东岭隧道进口	边仰坡防护	K483+132	广西	桂林	阳朔	178	3	6	1068
54	东岭隧道出口	边仰坡防护	K483+930	广西	桂林	阳朔	68	3	6	408
55	K504+806.001 ~ K504+985.001 段线路左侧边坡病害整治	边坡防护	K504+806.001 ~ K504+985.001	广西	桂林	恭城	109	3	6	654
56	廖洞隧道出口	边仰坡防护	K505+770.001	广西	桂林	恭城	160	3	6	960
57	高坡村隧道进口	边仰坡防护	K506+745.001	广西	桂林	恭城	51	3	6	306
58	高坡村隧道出口	边仰坡防护	K506+887.601	广西	桂林	恭城	33	3	6	198
59	K513+600 ~ K513+800 段线路右侧边坡病害整治	边坡防护	K513+600 ~ K513+800	广西	桂林	恭城	99	3	6	594
60	龙围隧道出口	危岩落石	K532+933.979	广西	桂林	恭城	71	3	5	355
61	K578+835 ~ K578+945 段线路左侧边坡病害整治	边坡防护	K578+835 ~ K578+945	广西	贺州	平桂	120	3	6	720
62	K586+850-K587+000 左右侧浆砌片石边坡整治	边坡防护	K586+850-K587+000	广西	贺州	平桂	239	3	6	1434

2 项目概况

序号	工点名称	工程类型	位置	行政区划			新建便道			
			里程/里程范围	省	市	县	长度 (m)	路面宽 度 (m)	断面宽 度 (m)	占地 (m ²)
63	棋盘山隧道泄水洞进口	泄水洞	DK568+886 ~ DK571+305	广西	贺州	平桂	187	3	4	748
64	长塘隧道进口	边仰坡防护	K588+756.598	广西	贺州	平桂	268	3	6	1608
65	沙子田隧道进口	危岩落石	K596+461.565	广西	贺州	八步	147	3	4	588
66	棋盘山隧道泄水洞拌合站	拌合站	DK571+305	广西	贺州	八步	401	3	4	1604
67	棋盘山隧道泄水洞弃渣场	弃渣场	DK579+100	广西	贺州	八步	293	3	4	1172
68	西湾隧道进口	危岩落石	K594+667.125	广西	贺州	八步	122	3	5	610
69	西湾隧道出口	危岩落石	K595+422.125	广西	贺州	八步	450	3	5	2250
70	油麻岩隧道进口	危岩落石	K595+767.565	广西	贺州	八步	84	3	5	420
71	油麻岩隧道出口	危岩落石	K596+060.675	广西	贺州	八步	45	3	5	225
72	牛王盖隧道进口	危岩落石	K600+825	广西	贺州	八步	128	3	5	640
73	牛王盖隧道出口	危岩落石	K601+311	广西	贺州	八步	603	3	5	3015
74	白沙2号隧道进口	边坡防护	K621+581.00	广西	贺州	八步	55	3	6	330
75	K622+157 ~ +187 左侧边坡整治	边坡防护	K622+157.00	广西	贺州	八步	180	3	6	1080
76	K622+800 ~ +845 右侧边坡整治	边坡防护	K622+800.00	广西	贺州	八步	422	3	4	1688
77	坡面溜坍	边坡防护	K754+920	广东	肇庆	四会	451	3	4	1804
	合计						12918			68411

处，利用车站既有生活用房，不计入占地。工程施工营地无新增占地。

表 2.2-3 施工营地布置情况一览表

序号	工程类型		行政区划			占地	备注
1	病害整治工程、房建工程（区间基站和中继站）		贵州： 黔南州（龙里县、贵定县、都匀市、三都县）、黔东南州（榕江县、从江县、黎平县）； 广西： 柳州市（三江侗族自治县）、桂林市（龙胜各族自治县、临桂区、灵川县、阳朔县、恭城瑶族自治县）、贺州市（钟山县、平桂区、八步区）； 广东： 肇庆市（怀集县、广宁县、四会市、鼎湖区）			/	20 处，施工单位就近租赁当地民房作为施工营地
2	泄水洞工程	棋盘山隧道泄水洞	广西	贺州	平桂	(0.1)	1 处，位于泄水洞进口永久占地范围内，无新增占地
3	房建工程（RBC 场坪、探测机房、生产生活用房）	贵阳北站	贵州	贵阳	观山湖	/	10 处，利用车站既有生活用房，无新增占地
		三都站	贵州	黔南	三都		
		榕江站	贵州	黔东南	榕江		
		桂林西	广西	桂林	灵川		
		桂林北站	广西	桂林	叠彩区		
		恭城站	广西	桂林	恭城		
		贺州站	广西	贺州	平桂		
		怀集站	广东	肇庆	怀集		
		肇庆东站	广东	肇庆	鼎湖		
		三水南站	广东	佛山	三水		

3、临时堆土场

(1) 表土临时堆放场

方案结合主体工程分布以及施工场地布置，补充了表土剥离临时堆置方案。

1) 病害整治工程剥离的表土堆放在隧道洞口下游或路基边坡坡脚附近较平坦的灌草地区域，因病害整治工程施工工期较短，因此剥离表土采用编织袋装土临时堆存，共计 44 处，新增临时占地 0.42hm²。

2) 泄水洞和弃渣场剥离的表土临时堆放在渣场临时用地范围内，共 1 处，占地 0.11hm²，不新增临时占地；

3) 房建工程剥离的表土临时堆放在房建工程用地范围不影响施工区域，共计 7 处，占地 0.01hm²，不新增临时占地；

4) 混凝土拌合站剥离的表土临时堆放在拌合站临时占地范围内，共 1 处，

占地 0.04hm²，不新增临时占地；

5) 施工便道剥离表土采用编织袋填装临时堆存于便道两侧用地范围内，不新增临时占地。

工程共设置表土临时堆放场 130 处，其中病害整治工程共设置集中表土临时堆放场 44 处，共计新增临时占地 0.42hm²；泄水洞、弃渣场、房建工程和施工生产生活区共设置集中表土临时堆放场 9 处，共计占地 0.16hm²，全部位于永久或临时占地内，不新增临时占地；施工便道表土采用编织袋填装临时堆存于便道两侧，共 77 处，全部位于便道临时占地内，不新增临时占地。

表 2.2-4 表土临时堆存场布设情况详表

序号	工程类型	剥离表土数量	表土存放场			
			个数(处)	新征占地	利用已计列占地	占地合计
1	病害整治工程	上摆西一号隧道进口	40m ³	1	20 m ²	20 m ²
		菁箕冲隧道出口	118 m ³	1	59 m ²	59 m ²
		太阳庄隧道进口	127 m ³	1	64 m ²	64 m ²
		太阳庄隧道出口	127 m ³	1	64 m ²	64 m ²
		K72+318~k72+434 段左路堑边坡	140 m ³	1	70 m ²	70 m ²
		尖山营隧道出口	289 m ³	1	145 m ²	145 m ²
		上寨隧道出口	827 m ³	1	414 m ²	414 m ²
		打锡山二号隧道出口	235 m ³	1	118 m ²	118 m ²
		板凳坳隧道进口	131 m ³	1	66 m ²	66 m ²
		油竹山隧道进口	229 m ³	1	115 m ²	115 m ²
		翁档隧道进口	20 m ³	1	10 m ²	10 m ²
		翁档隧道出口	21 m ³	1	11 m ²	11 m ²
		高田头隧道进口	25 m ³	1	13 m ²	13 m ²
		大坡隧道进口	146 m ³	1	73 m ²	73 m ²
		都匀一号隧道进口	119 m ³	1	60 m ²	60 m ²
		都匀一号隧道出口	47 m ³	1	24 m ²	24 m ²
		都匀二号隧道进口	353 m ³	1	177 m ²	177 m ²
		都匀二号隧道出口	282 m ³	1	141 m ²	141 m ²
		芭蕉冲双线中桥	12 m ³	1	6 m ²	6 m ²
		芭蕉冲一号隧道出口	66 m ³	1	33 m ²	33 m ²
		都匀东二号隧道进口	11 m ³	1	6 m ²	6 m ²
		三都隧道出口	187 m ³	1	94 m ²	94 m ²
		普安一号隧道进口	81 m ³	1	41 m ²	41 m ²
		大寨隧道进口	14 m ³	1	7 m ²	7 m ²
		大寨隧道出口	51 m ³	1	26 m ²	26 m ²
		也送坡隧道出口	599 m ³	1	300 m ²	300 m ²
		同开坡隧道进口	95 m ³	1	48 m ²	48 m ²

2 项目概况

		同开坡隧道出口	305 m ³	1	153 m ²		153 m ²
		羊甲隧道进口	141 m ³	1	71 m ²		71 m ²
		怎故隧道进口	110 m ³	1	55 m ²		55 m ²
		怎冷隧道出口	433 m ³	1	217 m ²		217 m ²
		千丘榜隧道进口	396 m ³	1	198 m ²		198 m ²
		高兴隧道出口	63 m ³	1	32 m ²		32 m ²
		包中山隧道出口	90 m ³	1	45 m ²		45 m ²
		百乐隧道进口	291 m ³	1	146 m ²		146 m ²
		四寨二号隧道出口	240 m ³	1	120 m ²		120 m ²
		金刚山一号隧道进口	100 m ³	1	50 m ²		50 m ²
		金刚山一号隧道出口	320 m ³	1	160 m ²		160 m ²
		大田一号隧道进口	30 m ³	1	15 m ²		15 m ²
		古山坪隧道出口	20 m ³	1	10 m ²		10 m ²
		姜架山一号进口	350 m ³	1	175 m ²		175 m ²
		K397+600 下行左侧边坡病害整治	93 m ³	1	47 m ²		47 m ²
		东科山隧道进口	480 m ³	1	240 m ²		240 m ²
		长塘隧道进口	539 m ³	1	270 m ²		270 m ²
		小计	0.84 万 m ³	44	0.42 hm ²		0.42 hm ²
2	泄水洞和弃渣场	棋盘山隧道泄水洞	0.08 万 m ³				
		棋盘山隧道泄水洞弃渣场	0.24 万 m ³	1		0.11 hm ²	0.11 hm ²
		小计	0.32 万 m ³	1		0.11 hm ²	0.11 hm ²
3	房建工程	贵阳北站 DK1+200	54.3 m ³	1		27.15 m ²	27.15 m ²
		三都站 DK142+140	41.7 m ³	1		20.85 m ²	20.85 m ²
		榕江站 DK217+140	13.6 m ³	1		6.80 m ²	6.80 m ²
		桂林西 DK413+240	21.1 m ³	1		10.55 m ²	10.55 m ²
		怀集站 DK656+500	51.2 m ³	1		25.60 m ²	25.60 m ²
		肇庆东站 DK752+180	48.1 m ³	1		24.05 m ²	24.05 m ²
		桂林北动车所	18.2 m ³	1		9.10 m ²	9.10 m ²
		小计	0.02 万 m ³	7		0.01 hm ²	0.01 hm ²
4	施工生产生活区	棋盘山泄水洞混凝土拌合站	0.11 万 m ³	1		0.04 hm ²	0.04 hm ²
5	施工便道		0.47 万 m ³	77		0.65 hm ²	0.65 hm ²
		合计	1.97 万 m ³	130	0.42 hm ²	0.81 hm ²	1.23 hm ²

(2) 临时堆土场

1) 本工程建设利用天窗期施工, 病害整治工程土石方施工段较集中, 且单个工点出渣量较小, 结合施工工艺, 综合考虑既有铁路运营安全和减少临时占地, 故病害整治工程零星弃渣采用随挖随运, 无需设置临时堆土场。

2) 泄水洞采用运渣车进入隧道内, 将洞渣直接运至弃渣场堆置, 隧道洞口处无需设置出渣临时倒运平台和临时堆土场。

3) 房建工程中区间基站和中继站建设利用开挖土石方进行回填, 因土石

方数量较小，施工周期短，故将回填土方临时堆存在区间基站、中继站既有用地范围内，共计 84 处，共计占地 0.10hm²，位于铁路既有用地范围。

本工程临时堆土布设情况详见下表。

表 2.2-5 临时堆土布设情况详表

工程内容	堆置方案		合计	
	堆高 (m)	面积 (m ²)	处数	面积 (m ²)
区间基站	3	13	73	949
中继站	3	8	11	88

2.2.3 弃渣场

本工程全线共设置 1 处棋盘山隧道泄水洞弃渣场，建设单位组织主体设计单位（中铁四院）在对沿线地形地貌、自然环境等情况进行深入调查和实地踏勘的基础上，会同八步区自然资源局、林业局、发改局、水利局、农业农村局、交通运输局、生态环境局及镇人民政府等行政主管部门，按照“由近到远，集中堆置，减少占地”的原则，开展弃渣场的选址工作。经各方实地勘察确认后，同意目前弃渣场选址。具体详见下表。

2.2.4 施工用水、电情况

1、施工用水

铁路沿线主要河道有清水河、清水江、都柳江、融江、漓江、贺江、北江等，全线绝大部分地区水资源较丰富，可以满足施工、生活用水。

2、施工用电

本工程采用柴油发电机组供电，按实际配置的施工机具功率计算所需柴油发电机组数量。

2.2.5 建筑材料来源与供应

1、工程用砂、石料

工程沿线砂石料场分布较多，采用购买方式获得，其水土流失防治责任由地方砂石料出售方负责。工程沿线砂石料厂分布见 2.2-7。

表 2.2-7 工程沿线砂石料厂分布表

序号	省	市县	名称	位置	砂石料
1	贵州	黔南州三都县	立宪砂石厂	距三都站 19km	碎石、砂
2		黔南州贵定县	赶羊冲石场	距离 DK63+100 3km	碎石、砂
3		黔东南州从江县	明达建材产业园	距线路 10km	碎石、砂
4		黔东南州榕江县	黄桃木湾矿场	距从江站 9km	碎石
5			柳溪砂石场	距 DK199+454 约 24km	碎石、砂
6	广西	柳州市三江侗族自治县	鑫贝矿业	距离 D3K335+007 左侧约 15km	碎石、砂
7		桂林市灵川县	华茂矿业	D3K499 左侧 1.1km	碎石、砂
8			益拓矿业	DK452+166 线路右侧 1.2km	碎石、砂
9			灵川县洋华建材	距离 DK422 左侧约 20km	碎石、砂
10		桂林市恭城县	日发采石场	D3K513+500 线路右侧约为 2km	碎石、砂
11			枧头石场	D3K513+500 右侧约 10km	碎石
12			闽顺石业	距离 D3K526 右侧约 25km	碎石
13		贺州市平桂区	常兴石场	距离 DK597+650 左侧约 2km	碎石、砂

2、混凝土

除泄水洞工程所用混凝土采用现场拌和外，其余工程混凝土均采用商品混凝土。

3、主要材料来源

钢筋、水泥、地材、商品混凝土等材料沿线就近采购，通过汽车运输至工点附近，人工转运至工点。

窗。

边坡砍草，天窗内，不限速，30人，预计5个天窗。

DK276+030 ~ DK276+050 段右侧二级路堑边坡，长 20m；276+080 ~ DK276+092 段右侧二级路堑边坡，长 12m，设锚杆地梁加固。锚杆地梁横向间距 4.0m，锚杆竖向间距 4.0m；锚杆钻孔直径 $\phi 110\text{mm}$ ，锚孔与水平方向夹角为 20° ，每孔锚杆采用 8 长 $\phi 32\text{HRB400}$ 螺纹钢制作，注浆材料选用 M35 水泥砂浆，并掺入 20% 水泥重量的粉煤灰，注浆压力不小于 0.4MPa。地梁采用 C35 混凝土浇注，8 根地梁长 6m，截面尺寸采用 $0.6 \times 0.5\text{m}$ 。锚杆地梁底部与边坡空隙部位采用 C35 混凝土找平。天窗内，不需限速，30 人，预计 20 个天窗。

DK275+923 ~ DK276+172 段右侧，长 249m，未设锚杆地梁范围的边坡增设主动防护网。天窗内，不需限速，30 人，预计 15 天。

拆除物理隔离，30 人，2 天窗。

共计 45 天。

② K412+922 ~ K412+963 段左右侧局部骨架护坡

设置金属网片作为临时物理隔离，天窗内，不需限速，20 人，预计 3 个天窗。

边坡砍草，天窗内，不限速，30 人，预计 5 个天窗。

人字骨架护坡基础开挖，天窗内，不限速，20 人，预计 10 天窗。

人字骨架护坡浇筑，天窗内，不限速，35 人（含远运），预计 15 天窗。

人字骨架挡水缘及洒草籽，天窗内，不限速，10 人，预计 4 天窗。

骨架护坡及草养护，6 人，预计 10 天窗。

拆除物理隔离，30 人，2 天窗。

共计 49 天。

(3) 主体砌筑盖出基本结构。

4、弃渣工程

(1) 表土剥离

在施工前将表土层预先剥离，集中堆放并采取临时防护。

(2) 先挡后弃

严格按照“先挡后弃”的原则，弃渣前先砌筑挡渣墙，将开挖出来的不可利用的土石方，就近堆置于弃渣场不影响施工的角落。

(3) 开挖截水沟

弃渣场施工前修建场地周边排水沟，避免形成地表径流，弃渣场施工区排水沟与周边天然排水沟顺接，下游设置沉沙池。

(4) 绿化工程

弃渣按照“碎石在下，土方在上，分层碾压”方式，逐步堆放，宜采取自下而上堆渣，每层错台台阶渣土摊平压实。弃渣完成后，及时平整渣面，进行土地整治、表土回覆，弃渣场边坡应考虑立地条件和气候因素，采取灌草护坡，渣场顶部宜采取乔灌草结合的方式恢复。

施工工序：剥离表土→砌筑拦挡设施→边坡修整→修筑防洪排导设施和渣底盲沟→分级堆渣→渣体平整→整修边坡→表土回覆→绿化和复耕。

5、施工便道

(1) 施工前先用推土机剥离表土，施工便道剥离表土采用编织袋装土临时堆存于便道两侧用地范围内。

(2) 在便道旁配套修筑排水沟，以免在雨季将便道冲毁。

(3) 施工结束后，对便道及时开展土地整治，恢复植被或复耕。

6、施工生产生活区

(1) 根据实际情况，施工前先剥离表层土，集中堆置于施工场地空地内，并采取临时防护；场区周边布设临时排水沉沙措施，经沉淀后雨水用于场地除尘洒水或汇入场地排水沟后引至附近沟渠，尽量选择在地势相对平坦，地质条件较好和易于排水的区域，施工一般采用装载机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。

(2) 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。

(3) 施工期间对场地洒水降尘, 及时清理施工垃圾。施工结束后, 破除场地硬化面, 做好安全文明施工工作。

(4) 施工后期及时恢复植被, 与相关部门签订移交协议, 并作为移交资料移交建设单位存档。

2.3 工程占地

工程总占地面积 46.12hm^2 , 其中永久占地 37.15hm^2 , 临时占地 8.97hm^2 。

永久工程包括病害整治工程、泄水洞工程和房建工程。工程永久占地共计 37.15hm^2 , 其中病害整治工程 34.51hm^2 , 泄水洞工程 0.49hm^2 , 房建工程 2.15hm^2 。

临时工程包括弃渣场、施工便道和施工生产生活区。工程临时占地共计 8.97hm^2 , 其中弃渣场 1.18hm^2 , 施工便道 6.84hm^2 , 施工生产生活区 0.95hm^2 。

各行政区征占地面积见表 2.3-1。

各工程分区征占地面积见表 2.3-2。

工程征占地详细情况见表 2.3-3。

表 2.3-1 各行政区征占地面积一览表 单位: hm^2

行政区			永久占地	临时占地	小计
省(自治区)	市(州)	县(市、区)			
贵州	贵阳市	观山湖区	0.31		0.31
		小计	0.31		0.31
	黔南州	龙里县	0.30	0.20	0.50
		贵定县	4.14	0.86	5.00
		都匀市	4.92	0.61	5.53
		三都县	1.96	0.57	2.53
		小计	11.32	2.24	13.56
	黔东南州	榕江县	1.29	0.33	1.62
		从江县	2.81	0.13	2.94
		黎平县	0.8	0.11	0.91
		小计	4.9	0.57	5.47
	合计		16.53	2.81	19.34
广西	柳州市	三江侗族自治县	1.32	0.45	1.77
	桂林市	龙胜各族自治县	0.17	0.10	0.27
		临桂区	0.8	0.42	1.22
		灵川县	5.57	0.72	6.29

2 项目概况

		阳朔县	1.04	0.43	1.47
		恭城瑶族自治县	2.70	0.32	3.02
		小计	10.28	1.99	12.27
	贺州市	钟山县	2.81	0	2.81
		平桂区	4.24	1.01	5.25
		八步区	1.14	2.53	3.67
		小计	8.19	3.54	11.73
	合计		19.79	5.98	25.77
广东	肇庆市	怀集县	0.13		0.13
		广宁县	0.02		0.02
		四会市	0.07	0.18	0.25
		鼎湖区	0.6		0.60
		小计	0.82	0.18	1.00
	佛山市	三水区	0.01		0.01
	合计		0.83	0.18	1.01
全线合计			37.15	8.97	46.12

表 2.3-2 各分区征占地面积一览表 单位: hm^2

占地性质	工程内容	占地面积
永久占地	病害整治工程	34.51
	泄水洞工程	0.49
	房建工程	2.15
	小计	37.15
临时占地	弃渣场	1.18
	施工便道	6.84
	施工生产生活区	0.95
	小计	8.97
小计		46.12

2 项目概况

表 2.3-3 工程征占地详细情况表 单位: hm²

行政区划			占地性质	工程分区	林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)	其他土地 (12)	合计
省 (自治区)	市 (州)	县 (市、区)			乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他草地 (0404)	铁路用地 (1001)	空闲地 (1201)	
贵州省	贵阳市	观山湖区	永久占地	房建工程				0.31		0.31
				小计	0	0		0.31	0.00	0.31
			小计		0	0	0	0.31	0	0.31
		贵阳市合计	永久占地	房建工程	0	0	0	0.31	0	0.31
				小计	0	0	0	0.31	0	0.31
			合计		0	0	0	0.31	0	0.31
	黔南布依族苗族自治州	龙里县	永久占地	病害整治工程	0			0.29		0.29
				房建工程				0.01		0.01
				小计	0	0		0.30	0.00	0.30
			临时占地	施工便道工程	0	0.08	0.04	0	0.08	0.20
				小计	0	0.08	0.04	0	0.08	0.20
			小计		0	0.08	0.04	0.3	0.08	0.50
		贵定县	永久占地	病害整治工程	2.58			1.55		4.13
				房建工程				0.01		0.01
				小计	2.58	0		1.56	0.00	4.14
			临时占地	施工便道工程	0	0.3	0.15	0	0.3	0.75
				施工生产生活区		0.11				0.11
				小计	0	0.41	0.15	0	0.3	0.86
			小计		2.58	0.41	0.15	1.56	0.3	5.00
		都匀市	永久占地	病害整治工程	2.75			2.16		4.91
				房建工程				0.01		0.01
				小计	2.75	0		2.17	0.00	4.92
			临时占地	施工便道工程		0.22	0.11	0	0.22	0.55

2 项目概况

行政区划			占地性质	工程分区	林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)	其他土地 (12)	合计
省 (自治区)	市 (州)	县 (市、区)			乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他草地 (0404)	铁路用地 (1001)	空闲地 (1201)	
				施工生产生活区		0.06				0.06
				小计	0	0.28	0.11	0	0.22	0.61
				小计	2.75	0.28	0.11	2.17	0.22	5.53
		三都县	永久占地	病害整治工程	0.96			0.92		1.88
				房建工程				0.08		0.08
				小计	0.96	0		1.00	0.00	1.96
			临时占地	施工便道工程	0	0.2	0.1	0	0.2	0.50
				施工生产生活区		0.07				0.07
				小计	0	0.27	0.1	0	0.2	0.57
				小计	0.96	0.27	0.1	1	0.2	2.53
		黔南州合计	永久占地	病害整治工程	6.29	0	0	4.92	0	11.21
				房建工程	0	0	0	0.11	0	0.11
				小计	6.29	0	0	5.03	0	11.32
			临时占地	施工便道工程	0	0.8	0.4	0	0.8	2.00
				施工生产生活区	0	0.24	0	0	0	0.24
				小计	0	1.04	0.4	0	0.8	2.24
				合计	6.29	1.04	0.4	5.03	0.8	13.56
	黔东南苗族侗族自治州	榕江县	永久占地	病害整治工程	0.5			0.71		1.21
				房建工程				0.08		0.08
				小计	0.5	0		0.79	0.00	1.29
			临时占地	施工便道工程	0	0.11	0.06	0	0.11	0.28
				施工生产生活区		0.05				0.05
				小计	0	0.16	0.06	0	0.11	0.33
				小计	0.5	0.16	0.06	0.79	0.11	1.62
		从江县	永久占地	病害整治工程	0.29			2.52		2.81

2 项目概况

行政区划			占地性质	工程分区	林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)	其他土地 (12)	合计
省 (自治区)	市 (州)	县 (市、区)			乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他草地 (0404)	铁路用地 (1001)	空闲地 (1201)	
			临时占地	小计	0.29	0		2.52	0.00	2.81
				施工便道工程	0	0.05	0.02	0	0.05	0.12
				施工生产生活区		0.01				0.01
				小计	0	0.06	0.02	0	0.05	0.13
			小计		0.29	0.06	0.02	2.52	0.05	2.94
			永久占地	病害整治工程	0.49			0.30		0.79
				房建工程				0.01		0.01
				小计	0.49	0		0.31	0.00	0.80
			临时占地	施工便道工程	0	0.03	0.02	0	0.03	0.08
				施工生产生活区		0.03				0.03
				小计	0	0.06	0.02	0	0.03	0.11
			小计		0.49	0.06	0.02	0.31	0.03	0.91
		黔东南州合计	永久占地	病害整治工程	1.28	0		3.53	0.00	4.81
				房建工程	0	0		0.09	0.00	0.09
				小计	1.28	0		3.62	0.00	4.90
			临时占地	施工便道工程	0	0.19	0.1	0	0.19	0.48
				施工生产生活区	0	0.09			0.00	0.09
				小计	0	0.28	0.1	0	0.19	0.57
			合计		1.28	0.28	0.1	3.62	0.19	5.47
	贵州省合计		永久占地	病害整治工程	7.57	0	0	8.45	0	16.02
				房建工程	0	0	0	0.51	0	0.51
				小计	7.57	0	0	8.96	0	16.53
			临时占地	施工便道工程	0	0.99	0.5	0	0.99	2.48
				施工生产生活区	0	0.33	0	0	0	0.33
				小计	0	1.32	0.5	0	0.99	2.81

2 项目概况

行政区划			占地性质	工程分区	林地（03）		草地（04）	交通运输用地（10）	其他土地（12）	合计
省（自治区）	市（州）	县（市、区）			乔木林地（0301）	灌木林地（0305）	其他草地（0404）	铁路用地（1001）	空闲地（1201）	
			合计		7.57	1.32	0.5	8.96	0.99	19.34
广西壮族自治区	柳州市	三江 县	永久占地	病害整治工程	0.54			0.77		1.31
				房建工程				0.01		0.01
				小计	0.54	0		0.78	0.00	1.32
			临时占地	施工便道工程	0	0.17	0.09	0	0.17	0.43
				施工生产生活区		0.02				0.02
				小计	0	0.19	0.09	0	0.17	0.45
			小计		0.54	0.19	0.09	0.78	0.17	1.77
	桂林市	龙胜各族 自治县	永久占地	病害整治工程	0.05			0.11		0.16
				房建工程				0.01		0.01
				小计	0.05	0		0.12	0.00	0.17
			临时占地	施工便道工程	0	0.04	0.02	0	0.04	0.10
				小计	0	0.04	0.02	0	0.04	0.10
			小计		0.05	0.04	0.02	0.12	0.04	0.27
		临桂区	永久占地	病害整治工程	0.57			0.22		0.79
				房建工程				0.01		0.01
				小计	0.57	0		0.23	0.00	0.80
			临时占地	施工便道工程	0	0.16	0.08	0	0.16	0.40
				施工生产生活区		0.02				0.02
				小计	0	0.18	0.08	0	0.16	0.42
		小计		0.57	0.18	0.08	0.23	0.16	1.22	
		灵川县	永久占地	病害整治工程	4			1.27		5.27
				房建工程				0.30		0.30
				小计	4	0		1.57	0.00	5.57
			临时占地	施工便道	0	0.29	0.14	0	0.29	0.72

2 项目概况

行政区划			占地性质	工程分区	林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)	其他土地 (12)	合计
省 (自治区)	市 (州)	县 (市、区)			乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他草地 (0404)	铁路用地 (1001)	空闲地 (1201)	
				小计	0	0.29	0.14	0	0.29	0.72
				小计	4	0.29	0.14	1.57	0.29	6.29
		阳朔县	永久占地	病害整治工程	0.81			0.22		1.03
				房建工程				0.01		0.01
				小计	0.81	0		0.23	0.00	1.04
			临时占地	施工便道工程	0	0.17	0.09	0	0.17	0.43
				小计	0	0.17	0.09	0	0.17	0.43
				小计	0.81	0.17	0.09	0.23	0.17	1.47
		恭城瑶族自治县	永久占地	病害整治工程	0.7			1.93		2.63
				房建工程				0.07		0.07
				小计	0.7	0		2.00	0.00	2.70
			临时占地	施工便道工程	0	0.12	0.06	0	0.12	0.30
				施工生产生活区		0.02				0.02
				小计	0	0.14	0.06	0	0.12	0.32
				小计	0.7	0.14	0.06	2	0.12	3.02
		桂林市合计	永久占地	病害整治工程	6.13	0	0	3.75	0	9.88
				房建工程	0	0	0	0.4	0	0.40
				小计	6.13	0	0	4.15	0	10.28
			临时占地	施工便道工程	0	0.78	0.39	0	0.78	1.95
				施工生产生活区	0	0.04	0	0	0	0.04
				小计	0	0.82	0.39	0	0.78	1.99
				合计	6.13	0.82	0.39	4.15	0.78	12.27
	贺州市	钟山县	永久占地	病害整治工程	2.53			0.27		2.80
				房建工程				0.01		0.01
				小计	2.53	0	0	0.28	0	2.81

2 项目概况

行政区划			占地性质	工程分区	林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)	其他土地 (12)	合计
省 (自治区)	市 (州)	县 (市、区)			乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他草地 (0404)	铁路用地 (1001)	空闲地 (1201)	
		平桂区	永久占地	病害整治工程	2.98			0.33		3.31
				泄水洞工程		0.41			0.08	0.49
				房建工程				0.44		0.44
				小计	2.98	0.41		0.77	0.08	4.24
			临时占地	施工便道工程	0	0.18	0.09	0	0.18	0.45
				施工生产生活区		0.56				0.56
				小计	0	0.74	0.09	0	0.18	1.01
			小计		2.98	1.15	0.09	0.77	0.26	5.25
		八步区	永久占地	病害整治工程	0			1.12		1.12
				房建工程				0.02		0.02
				小计	0	0		1.14	0.00	1.14
			临时占地	弃渣场工程		1.18				1.18
				施工便道工程	0	0.54	0.27	0	0.54	1.35
				小计	0	1.72	0.27	0	0.54	2.53
			小计		0	1.72	0.27	1.14	0.54	3.67
		贺州市合计	永久占地	病害整治工程	5.51	0	0	1.72	0	7.23
				泄水洞工程	0	0.41	0	0	0.08	0.49
				房建工程	0	0	0	0.47	0	0.47
				小计	5.51	0.41	0	2.19	0.08	8.19
			临时占地	弃渣场工程	0	1.18	0	0	0	1.18
				施工便道工程	0	0.72	0.36	0	0.72	1.80
				施工生产生活区	0	0.56	0	0	0	0.56
				小计	0	2.46	0.36	0	0.72	3.54
			合计		5.51	2.87	0.36	2.19	0.8	11.73
		广西合计	永久占地	病害整治工程	12.18	0	0	6.24	0	18.42

2 项目概况

行政区划			占地性质	工程分区	林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)	其他土地 (12)	合计
省 (自治区)	市 (州)	县 (市、区)			乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他草地 (0404)	铁路用地 (1001)	空闲地 (1201)	
				泄水洞工程	0	0.41	0	0	0.08	0.49
				房建工程	0	0	0	0.88	0	0.88
				小计	12.18	0.41	0	7.12	0.08	19.79
			临时占地	弃渣场工程	0	1.18	0	0	0	1.18
				施工便道工程	0	1.67	0.84	0	1.67	4.18
				施工生产生活区	0	0.62	0	0	0	0.62
				小计	0	3.47	0.84	0	1.67	5.98
			合计		12.18	3.88	0.84	7.12	1.75	25.77
			永久占地	病害整治工程	0			0.01		0.01
				房建工程				0.12		0.12
				小计	0	0	0	0.13	0	0.13
广东省	肇庆市	怀集县	小计		0	0	0	0.13	0	0.13
			永久占地	房建工程				0.02		0.02
				小计	0	0		0.02	0.00	0.02
				小计	0	0	0	0.02	0	0.02
		四会市	永久占地	病害整治工程	0			0.06		0.06
				房建工程				0.01		0.01
				小计	0	0		0.07	0.00	0.07
			临时占地	施工便道工程	0	0.07	0.04	0	0.07	0.18
				小计	0	0.07	0.04	0	0.07	0.18
				小计	0	0.07	0.04	0.07	0.07	0.25
		鼎湖区	永久占地	房建工程				0.60		0.60
				小计	0	0		0.60	0.00	0.60
			小计		0	0	0	0.6	0	0.60
			永久占地	病害整治工程	0	0	0	0.07	0	0.07

2 项目概况

行政区划			占地性质	工程分区	林地（03）		草地（04）	交通运输用地（10）	其他土地（12）	合计		
省（自治区）	市（州）	县（市、区）			乔木林地（0301）	灌木林地（0305）	其他草地（0404）	铁路用地（1001）	空闲地（1201）			
		肇庆市合计		房建工程	0	0	0	0.75	0	0.75		
				小计	0	0	0	0.82	0	0.82		
				临时占地	施工便道工程	0	0.07	0.04	0	0.07	0.18	
			小计		0	0.07	0.04	0	0.07	0.18		
			合计		0	0.07	0.04	0.82	0.07	1.00		
			佛山市	三水区	永久占地	房建工程				0.01		0.01
	小计	0				0		0.01	0.00	0.01		
	合计	0			0	0	0.01	0	0.01			
	广东省合计	永久占地	病害整治工程	0	0	0	0.07	0	0.07			
			房建工程	0	0	0	0.76	0	0.76			
			小计	0	0	0	0.83	0	0.83			
		临时占地	施工便道工程	0	0.07	0.04	0	0.07	0.18			
			小计	0	0.07	0.04	0	0.07	0.18			
			合计	0	0.07	0.04	0.83	0.07	1.01			
		全线合计				永久占地	病害整治工程	19.75	0	0	14.76	0
	泄水洞工程						0	0.41	0	0	0.08	0.49
	房建工程						0	0	0	2.15	0	2.15
小计	19.75						0.41	0	16.91	0.08	37.15	
临时占地	弃渣场工程					0	1.18	0	0	0	1.18	
	施工便道工程					0	2.73	1.38	0	2.73	6.84	
	施工生产生活区					0	0.95	0	0	0	0.95	
	小计					0.00	4.86	1.38	0.00	2.73	8.97	
小计						19.75	5.27	1.38	16.91	2.81	46.12	

2.4 土石方平衡

2.4.1 工程土石方情况

主体设计工程土石方总量 13.70 万 m^3 ，其中挖方 12.53 万 m^3 ，填方 1.17 万 m^3 ，利用方 1.17 万 m^3 ，余方 11.36 万 m^3 （弃渣场消纳 5.50 万 m^3 ，综合利用和消纳场消纳 5.86 万 m^3 ）。

水保方案补充了临时工程（弃渣场、施工便道和施工生产生活区）土石方；完善了表土剥离及回覆。

经水保复核，本工程土石方总量 19.74 万 m^3 ，其中挖方 15.08 万 m^3 （含表土剥离 1.97 万 m^3 ），填方 4.66 万 m^3 （含表土回覆 1.97 万 m^3 ），利用方 4.66 万 m^3 ，余方 10.42 万 m^3 （综合利用 2.91 万 m^3 ，地方消纳场消纳 2.01 万 m^3 ，新设弃渣场消纳 5.50 万 m^3 ）。

主体设计各工程分区土石方汇总详见表 2.4-1，水保方案各工程分区土石方汇总详见表 2.4-2，主体设计土石方平衡调配详细情况见表 2.4-3，水保方案土石方平衡调配详细情况见表 2.4-4。

表 2.4-1 主体设计各工程分区土石方汇总表 单位：万 m^3

项目	挖方	填方	本体回填利用	调入	调出	借方	来源	余方
病害整治工程	5.86				0.05			5.81
泄水洞工程	5.90				0.48			5.42
房建工程	0.77	1.17	0.64	0.53				0.13
合计	12.53	1.17	0.64	0.53	0.53			11.36

表 2.4-2 水保方案各工程分区土石方汇总表 单位：万 m^3

项目	挖方	填方	本体回填利用	调入	调出	借方	来源	余方
病害整治工程	5.86	0.84	0.84		0.05			4.97
泄水洞工程	5.90	0.01	0.01		0.55			5.34
房建工程	0.77	1.19	0.66	0.53				0.11
弃渣场工程	0.24	0.31	0.24	0.07				
施工便道	2.06	2.06	2.06					
施工生产生活区	0.25	0.25	0.25					
合计	15.08	4.66	4.06	0.60	0.60			10.42

表 2.4-3 主体设计土石方平衡调配详细情况表 单位：m³

工程类型		序号	工点名称	位置	挖方			填方			工点内移挖作填	调入		调出		借方		余方				
					土方	石方	小计	土方	石方	小计		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣场		综合利用/消纳场		小计
																		数量	去向	数量	去向	
病害整治工程	边仰坡+排水	1	麻芝铺一号隧道进口	K52+264		37	37												37	综合利用 1	37	
	边仰坡	2	麻芝铺一号隧道出口	K53+360	192		192												192	综合利用 1	192	
	边仰坡	3	麻芝铺二号隧道出口	K54+375	302		302												302	综合利用 1	302	
	边仰坡防护	4	平寨隧道进口	K54+702.461		11	11												11	综合利用 1	11	
	边仰坡	5	上摆西一号隧道进口	K59+500	22	50	72												72	消纳场 2	72	
	边仰坡防护	6	平寨隧道出口	K61+777.461	34		34												34	消纳场 2	34	
	边坡防护	7	上摆西一号隧道进口段路基	K62+073.324-K62+087.461		16	16												16	消纳场 2	16	
	危岩落石	8	上摆西一号隧道进口	K62+087.461		40	40												40	消纳场 2	40	
	边坡防护	9	上摆西一号隧道出口段路基	K62+476.461-K62+550.461		20	20												20	消纳场 2	20	
	边仰坡	10	上摆西二号隧道进口	K62+550	170	50	220												220	消纳场 2	220	
	边仰坡	11	菁萁冲隧道进口	K63+500	32		32												32	消纳场 2	32	
	边仰坡防护	12	上摆西二号隧道出口	K63+365.461		83	83												83	消纳场 2	83	
	边仰坡+排水	13	菁萁冲隧道出口	K63+676	120	60	180												180	消纳场 2	180	
	边坡防护	14	洞口寨大桥	K63+710~K63+770	150		150												150	消纳场 2	150	
	危岩落石	15	K64+184-K64+323 段线路左侧危岩落石整治	K64+184-K64+323		4	4												4	消纳场 2	4	
	边坡防护	16	K64+186~K64+210 段线路右侧边坡病害整治	K64+186~K64+210		46	46												46	消纳场 2	46	
	危岩落石	17	K64+696-K65+190 段线路左侧危岩落石整治	K64+696-K65+190		13	13												13	消纳场 2	13	
	危岩落石	18	太阳庄隧道进口	K65+648		20	20												20	消纳场 2	20	
	边仰坡	19	太阳庄隧道进口	K65+647	315		315												315	消纳场 2	315	
	边仰坡+排水	20	太阳庄隧道出口	K70+157	184		184												184	消纳场 2	184	
	危岩落石	21	K70+157-K70+519 段左右侧路堑边坡	K70+157-K70+519		7	7												7	消纳场 2	7	
	边坡防护	22	K71+005~K71+090 左路堑边坡	K71+005~K71+090		13	13												13	消纳场 2	13	
	边坡防护	23	K71+817~k72+062 右侧路堑边坡	K71+817~k72+062		5	5												5	消纳场 2	5	
	边坡防护	24	K72+318~k72+434 段左路堑边坡	K72+318~k72+434	24		24												24	消纳场 2	24	
	边坡防护	25	K72+318~k72+434 段右侧路堑边坡	K72+318~k72+434		26	26												26	消纳场 2	26	
	危岩落石	26	K72+773-K73+272 段左侧路堑边坡	K72+773-K73+272		19	19												19	消纳场 2	19	
	边坡防护	27	尖山营隧道进口段	K73+431.062-K73+444.372		9	9												9	消纳场 2	9	
	边仰坡	28	尖山营隧道进口	K73+454	140	20	160												160	消纳场 2	160	
	边仰坡	29	尖山营隧道出口	K74+736	231	217	448												448	消纳场 2	448	
	危岩落石	30	K74+736~K75+062 段线路左侧危岩落石整治	K74+736~K75+062		20	20												20	消纳场 2	20	
	危岩落石	31	尖山营大桥小里程端路基	K74+885.672-K75+61.567		330	330												330	消纳场 2	330	
	边仰坡+排水	32	上寨隧道进口	K75+934	2208		2208												2208	消纳场 2	2208	
	边仰坡+排水	33	上寨隧道出口	K77+284	1824	849	2673												2673	消纳场 2	2673	
	危岩落石	34	打锡山一号隧道进口	K77+563		15	15												15	消纳场 2	15	
	边仰坡	35	打锡山二号隧道进口	K80+263		70	70												70	消纳场 2	70	
	边仰坡	36	打锡山一号隧道出口	K80+171	15		15												15	消纳场 2	15	

工程类型	序号	工点名称	位置	挖方			填方			工点内移 挖作填	调入		调出		借方		余方				
				土方	石方	小计	土方	石方	小计		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣场		综合利用/消纳场		小计
																	数量	去向	数量	去向	
边坡防护	37	打锡山 2 号隧道进口段路基	K80+248.092-K80+263.766		6	6												6	消纳场 2	6	
边仰坡防护	38	打锡山二号隧道出口	K82+329.766		761	761												761	消纳场 2	761	
边坡防护	39	K82+519-K82+584 段左右侧 路堑边坡病害整治	K82+519-K82+584		4	4												4	消纳场 2	4	
危岩落石	40	板凳坳隧道进口及进口路基段	K82+792.811-K82+808.766		10	10												10	消纳场 2	10	
边仰坡+排水	41	板凳坳隧道进口	K82+819		334	334												334	消纳场 2	334	
边仰坡防护	42	板凳坳隧道出口	K83+121.766	400		400												400	消纳场 2	400	
边坡防护	43	油竹山隧道进口及进口路基段	K83+163.766-K83+278.766		59	59												59	消纳场 2	59	
边仰坡+排水	44	油竹山隧道进口	K83+279	131		131												131	消纳场 2	131	
边仰坡防护	45	油竹山隧道出口	K93+175		113	113												113	消纳场 3	113	
边仰坡	46	胡家寨隧道进口	K93+584	54	100	154												154	消纳场 3	154	
边仰坡	47	胡家寨隧道出口	K96+175	50	164	214												214	消纳场 3	214	
危岩落石	48	胡家寨隧道出口	K96+175		28	28												28	消纳场 3	28	
边坡防护	49	K96+946-K97+122 段右侧 路堑边坡病害整治	K96+946-K97+122	3		3												3	消纳场 3	3	
危岩落石	50	团寨隧道进口	K97+157.792		655	655												655	消纳场 3	655	
边仰坡+排水	51	团寨隧道出口	K99+192	424		424												424	消纳场 3	424	
边仰坡	52	翁档隧道进口	K99+649	201		201												201	消纳场 3	201	
危岩落石	53	翁档隧道进口及进口路基段	K99+590.762-K99+649.462		16	16												16	消纳场 3	16	
边仰坡+排水	54	翁档隧道出口	K100+928	110		110												110	消纳场 3	110	
危岩落石	55	斗篷山隧道进口	K101+324.462		5	5												5	消纳场 3	5	
边仰坡+排水	56	高田头隧道进口	K108+872	600		600												600	消纳场 3	600	
边仰坡防护	57	白岩一号隧道进口	K110+788.893		520	520												520	消纳场 3	520	
边仰坡防护	58	白岩一号隧道出口	K111+066.893	400		400												400	消纳场 3	400	
边仰坡+排水	59	大坡隧道进口	K111+773	648		648												648	消纳场 3	648	
边仰坡	60	大坡隧道出口	K112+014	85		85												85	消纳场 3	85	
边仰坡+排水	61	都匀一号隧道进口	K112+617	443		443												443	消纳场 3	443	
边仰坡+排水	62	都匀一号隧道出口	K113+542	100		100												100	消纳场 3	100	
边仰坡	63	都匀二号隧道进口	K113+744	1184		1184												1184	消纳场 3	1184	
危岩落石	64	K113+620~K113+744	K113+620~K113+744	3		3												3	消纳场 3	3	
边仰坡+排水	65	都匀二号隧道出口	K114+270	657	69	726												726	消纳场 3	726	
边坡防护	66	芭蕉冲双线中桥	K114+316.591-K114+426.8	169		169												169	消纳场 3	169	
边仰坡	67	芭蕉冲一号隧道出口	k114+583	239		239												239	消纳场 3	239	
边仰坡+排水	68	芭蕉冲二号隧道出口	K114+693		358	358												358	消纳场 3	358	
边仰坡+排水	69	都匀东一号隧道进口	K115+011	229		229												229	消纳场 3	229	
边仰坡	70	都匀东一号隧道出口	K115+411		140	140												140	消纳场 3	140	
边仰坡+排水	71	都匀东二号隧道进口	K115+531	61		61												61	消纳场 3	61	
边仰坡	72	南开寨隧道进口	K125+086	60	25	85												85	消纳场 3	85	
边仰坡	73	三都隧道进口	K127+428		248	248												248	消纳场 3	248	
危岩落石	74	芭蕉冲二号隧道出口及出口路基段	K114+908.893-K115+0.89		23	23												23	消纳场 3	23	
边坡防护	75	K122+856~K123+869 段右侧路堑边坡	K122+856-K123+869		13	13												13	消纳场 3	13	
边坡防护	76	三都隧道进口路基段	K127+97.994-K127+428		212	212												212	消纳场 3	212	

工程类型	序号	工点名称	位置	挖方			填方			工点内移挖作填	调入		调出		借方		余方				
																	弃渣场		综合利用/消纳场		小计
				土方	石方	小计	土方	石方	小计		数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量	去向	
边仰坡	77	三都隧道出口	K142+065		655	655													655	综合利用 2	655
边仰坡+排水	78	普安一号隧道进口	K142+134	660	200	860													860	综合利用 2	860
边仰坡	79	普安一号隧道出口	K143+422	55		55													55	综合利用 2	55
危岩落石	80	K144+619-K144+900 段左右侧路堑边坡(三都站内)	K144+619-K144+900		5	5													5	综合利用 2	5
边仰坡防护	81	普安二号隧道进口	K145+550.051	400		400													400	综合利用 2	400
边仰坡防护	82	普安二号隧道出口	K146+880.908	358		358													358	综合利用 2	358
边仰坡	83	莫家寨隧道进口	K147+590	182		182													182	综合利用 2	182
边仰坡	84	莫家寨隧道出口	K150+185	604		604													604	综合利用 2	604
边坡防护	85	K150+360~K150+436 段右侧路堑边坡	K150+360~K150+436 段		13	13													13	综合利用 2	13
边仰坡防护	86	大寨隧道进口	K151+303.777	236		236													236	综合利用 2	236
边仰坡+排水	87	大寨隧道出口	K160+278	2141		2141													2141	综合利用 2	2141
边仰坡防护	88	也送坡隧道出口	K160+503.749	742		742													742	综合利用 2	742
边仰坡	89	同开坡隧道进口	K161+570		604	604													604	综合利用 2	604
边仰坡+排水	90	同开坡隧道出口	K166+327	818		818													818	综合利用 2	818
边仰坡+排水	91	羊甲隧道进口	K166+444	425		425													425	综合利用 2	425
危岩落石	92	羊甲隧道出口边坡危岩落石整治	K174+127.735 ~ K174+534.735		13	13													13	综合利用 2	13
边仰坡	93	同马山隧道进口	K174+585	49		49													49	综合利用 2	49
边仰坡	94	同马山隧道出口	K188+516	10		10													10	综合利用 3	10
边仰坡+排水	95	怎故隧道进口	K190+092		319	319													319	综合利用 3	319
边仰坡	96	怎故隧道出口	K190+265		222	222													222	综合利用 3	222
边仰坡+排水	97	怎冷隧道进口	K190+810	214		214													214	综合利用 3	214
边仰坡+排水	98	怎冷隧道出口	K192+165	469		469													469	综合利用 3	469
边仰坡+排水	99	千丘榜隧道进口	K192+234	805	1167	1972													1972	综合利用 3	1972
边仰坡	100	千丘榜隧道出口	K194+015		1454	1454													1454	综合利用 3	1454
边仰坡	101	大月岭隧道进口	K194+296	616		616													616	综合利用 3	616
边仰坡	102	大月岭隧道出口	K197+190		13	13													13	综合利用 3	13
边仰坡防护	103	加会隧道进口	K197+532.555	300		300													300	综合利用 3	300
边仰坡防护	104	加会隧道出口	K202+410.424	300		300													300	综合利用 3	300
危岩落石	105	k202+712-k202+854 段右侧危岩落石整治	k202+712-k202+854		3	3													3	综合利用 3	3
边仰坡防护	106	高岩梁隧道进口	K203+377.291	42		42													42	综合利用 3	42
边仰坡	107	杨坝坡隧道出口	K208+474	38		38													38	综合利用 3	38
边仰坡	108	高兴隧道出口	K217+538	96	56	152							60	榕江站					92	综合利用 3	92
边仰坡	109	月寨隧道进口	K217+611	53		53													53	综合利用 3	53
边坡防护	110	K220+470~K220+943 段左右侧路堑边坡	K220+470~K220+943		8	8													8	综合利用 3	8
危岩落石	111	岩山隧道进口	D3K233+193		246	246													246	消纳场 4	246
边仰坡防护	112	岩山隧道出口	K235+636.24		33	33													33	消纳场 4	33
边仰坡防护	113	包中山隧道进口	K235+770.24	32		32													32	消纳场 4	32
边仰坡+排水	114	包中山隧道出口	K238+683		261	261													261	消纳场 4	261
边坡防护	115	K239+677~K239+753 右侧路堑边坡	K239+677~K239+753		3	3													3	消纳场 4	3
边仰坡防护	116	百旺一号隧道进口	K239+811.983	50		50													50	消纳场 4	50

工程类型	序号	工点名称	位置	挖方			填方			工点内移 挖作填	调入		调出		借方		余方				
				土方	石方	小计	土方	石方	小计		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣场		综合利用/消纳场		小计
																	数量	去向	数量	去向	
边仰坡防护	117	高天隧道进口	K268+504.013	287		287												287	消纳场 4	287	
边坡防护	118	K277+755 ~ K278+107 段线路右侧 边坡病害整治	K277+755 ~ K278+107	35		35												35	消纳场 4	35	
边仰坡防护	119	百乐隧道出口	K253+326.466		266	266												266	消纳场 4	266	
边仰坡	120	四寨一号隧道进口	K253+422		66	66												66	消纳场 4	66	
边仰坡	121	四寨二号隧道进口	K254+387	200		200												200	消纳场 4	200	
边仰坡防护	122	黄岗隧道进口	K257+735.466	26		26												26	消纳场 4	26	
边仰坡防护	123	高天隧道进口	K268+504.013	33		33												33	消纳场 4	33	
边仰坡	124	高天隧道出口	K275+915	1184		1184												1184	消纳场 4	1184	
边坡防护	125	K277+755 ~ K278+107 段线路右侧 边坡病害整治	K277+755 ~ K278+107	35	50	85												85	消纳场 4	85	
边仰坡	126	百旺一号隧道出口	K244+327	86		86												86	消纳场 5	86	
边仰坡防护	127	百旺二号隧道出口	K245+522.599	173	95	268												268	消纳场 5	268	
边仰坡+排水	128	百乐隧道进口	K245+758	436		436												436	消纳场 5	436	
边仰坡+排水	129	四寨二号隧道出口	K257+578	269		269												269	消纳场 5	269	
危岩落石	130	黄岗隧道进口	D3K255+293	49		49												49	消纳场 5	49	
危岩落石	131	k257+578-k257+686 段右侧危岩落石整治	k257+578-k257+686		5	5												5	消纳场 5	5	
边仰坡	132	洛香隧道出口	K291+284	184		184												184	消纳场 5	184	
边坡防护	133	水口河大桥	K294+940~K295+010	750		750												750	消纳场 5	750	
危岩落石	134	同乐二号隧道出口	K311+825.765		39	39												39	综合利用 4	39	
边坡防护	135	K311+695.769 ~ K311+736.709 段线路右侧 边坡病害整治	K311+695.769 ~ K311+736.709		100	100												100	综合利用 4	100	
边坡防护	136	高培河 3 号大桥	K311+441.765	300		300												300	综合利用 4	300	
边仰坡防护	137	金刚山一号隧道进口	K313+862.765	200		200												200	综合利用 4	200	
边仰坡防护	138	金刚山一号隧道出口	K319+361.403		600	600												600	综合利用 4	600	
边仰坡防护	139	金刚山二号隧道出口	K320+292.403	24		24												24	综合利用 4	24	
边仰坡	140	大田一号隧道进口	K321+055	62		62												62	综合利用 4	62	
边坡防护	141	K325+590 ~ +620 左侧浆砌片石边坡整治	K325+590 ~ +620		17	17												17	综合利用 4	17	
边仰坡防护	142	洒里隧道出口	K330+588.819		106	106												106	综合利用 4	106	
边仰坡防护	143	大仓山隧道进口	K332+066.716	101	33	134												134	综合利用 4	134	
边仰坡防护	144	古山坪隧道进口	K334+876.716	500		500												500	综合利用 4	500	
边仰坡防护	145	古山坪隧道出口	K336+862.685	100		100												100	综合利用 4	100	
边仰坡防护	146	凉亭坳一号隧道进口	K336+972.685	256		256												256	综合利用 4	256	
边仰坡防护	147	凉亭坳一号隧道出口	K337+602.685	150		150												150	综合利用 4	150	
边坡防护	148	弄山口 2 号中桥	K337+615~K337+640	150	450	600												600	综合利用 4	600	
边仰坡防护	149	凉亭坳二号隧道进口	K337+649.685	55	187	242												242	综合利用 4	242	
边仰坡防护	150	板瓦二号隧道出口	K343+505.669		106	106												106	综合利用 4	106	
边仰坡防护	151	板瓦一号隧道出口	K341+993.669	99		99												99	综合利用 4	99	
边仰坡	152	坡茶隧道出口	K345+126	229		229												229	综合利用 4	229	
边仰坡	153	中里隧道进口	K345+458	95		95												95	综合利用 4	95	
边仰坡	154	中里隧道出口	K345+781	23		23												23	综合利用 4	23	
边坡防护	155	红跃 2 号大桥	K358+800~K358+870	100	350	450												450	综合利用 5	450	

工程类型	序号	工点名称	位置	挖方			填方			工点内移 挖作填	调入		调出		借方		余方				
				土方	石方	小计	土方	石方	小计		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣场		综合利用/消纳场		小计
																	数量	去向	数量	去向	
边仰坡	156	石盘山二号隧道进口	K358+912	200		200													200	综合利用 5	200
边仰坡防护	157	其岭隧道进口	K361+654.458		11	11													11	综合利用 5	11
边仰坡防护	158	天平山隧道出口	K382+799.576		667	667													667	消纳场 6	667
边仰坡防护	159	姜架山一号进口	K383+327.576		67	67													67	消纳场 6	67
危岩落石	160	姜架山一号隧道出口	K385+377.576		98	98													98	消纳场 6	98
危岩落石	161	姜架山二号隧道进口	K385+565.576		10	10													10	消纳场 6	10
危岩落石	162	柏竹隧道进口	K387+085.09		3	3													3	消纳场 6	3
边坡防护	163	五通 2 号大桥	K395+710~K395+810	900		900													900	消纳场 6	900
边坡防护	164	K397+600 下行左侧边坡病害整治	K397+600		21	21													21	消纳场 6	21
边坡防护	165	K406+030 ~ K406+065 段线路右侧 边坡病害整治	K406+030 ~ K406+065	8	29	37													37	消纳场 6	37
边坡防护	166	K407+375.093 ~ K407+396.093 段右侧 边坡病害整治	K407+375.093 ~ K407+396.093	43	43	86													86	消纳场 6	86
边坡防护	167	K412+922.761 ~ K412+947.761 段右侧、 K412+947.761 ~ K412+963.552 段右侧、 K412+952.761 ~ K412+963.552 段左侧边坡 病害整治	K412+922.761 ~ K412+947.761、 K412+947.761 ~ K412+963.552、 K412+952.761 ~ K412+963.552	138	138	276													276	综合利用 6	276
危岩落石	168	毛家大桥	K417+010~K417+060	200	15	215													215	综合利用 6	215
危岩落石	169	毛家隧道进口	K417+169.702		10	10													10	综合利用 6	10
危岩落石	170	毛家隧道出口	K417+672.702		100	100													100	综合利用 6	100
危岩落石	171	胡山隧道进口	K436+291		22	22													22	综合利用 6	22
危岩落石	172	胡山隧道出口	K440+403		18	18													18	综合利用 6	18
边坡防护	173	K441+072.615 ~ K441+254.615 段线路 左侧边坡病害整治	K441+072.615 ~ K441+254.615		399	399													399	综合利用 6	399
边坡防护	174	K443+165 ~ +220 左侧浆砌片石边坡整治	K443+165 ~ +220		19	19													19	综合利用 6	19
危岩落石	175	炉田隧道出口	K446+839(D3K441+042)		7	7													7	综合利用 6	7
边坡防护	176	K447+180 ~ +255 右侧浆砌片石边坡整治	K447+180 ~ +255		28	28													28	综合利用 6	28
边坡防护	177	K447+490 ~ K447+505 段线路 左侧边坡病害整治	K447+490 ~ K447+505	56		56													56	综合利用 6	56
危岩落石	178	雷村隧道出口	K455+209.942		1	1													1	综合利用 6	1
危岩落石	179	古斗一号隧道进口	K459+600.735		27	27													27	综合利用 6	27
危岩落石	180	古斗一号隧道出口	K459+825.735		19	19													19	综合利用 6	19
危岩落石	181	古斗二号隧道进口	K460+288		102	102													102	综合利用 6	102
危岩落石	182	K461+822 ~ K462+140 段线路 右侧危岩落石整治	K461+822 ~ K462+140		41	41													41	综合利用 6	41
危岩落石	183	K462+546 ~ K462+643 段线路 右侧危岩落石整治	K462+546 ~ K462+643		26	26													26	综合利用 6	26
危岩落石	184	K462+546 ~ K462+726 段线路 左侧危岩落石整治	K462+546 ~ K462+726		2	2													2	综合利用 6	2
危岩落石	185	柑子村隧道出口	K463+768		10	10													10	综合利用 6	10
危岩落石	186	穿山河大桥	K464+480~K464+500	150	10	160													160	综合利用 6	160

工程类型	序号	工点名称	位置	挖方			填方			工点内移 挖作填	调入		调出		借方		余方				
				土方	石方	小计	土方	石方	小计		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣场		综合利用/消纳场		小计
																	数量	去向	数量	去向	
危岩落石	187	K465+205 ~ K465+285 段线路 左侧危岩落石整治	K465+205 ~ K465+285		6	6												6	综合利用 6	6	
危岩落石	188	清茅坪隧道进口	K465+814.362		2	2												2	综合利用 6	2	
危岩落石	189	清茅坪隧道中部危石	K465+977		1	1												1	综合利用 6	1	
危岩落石	190	清茅坪隧道出口	K466+140.362		13	13												13	综合利用 6	13	
危岩落石	191	南圩隧道进口	K466+650		2	2												2	综合利用 6	2	
危岩落石	192	南圩隧道出口	K466+766		2	2												2	综合利用 6	2	
危岩落石	193	坪山隧道进口	K468+300.362		258	258												258	综合利用 6	258	
危岩落石	194	坪山隧道出口	K474+660.606		23	23												23	综合利用 7	23	
危岩落石	195	大源隧道进口	K477+192.606		335	335												335	综合利用 7	335	
危岩落石	196	大源隧道出口	K477+717.606		4	4												4	综合利用 7	4	
边坡防护	197	K481+733 ~ +743 右侧浆砌片石边坡整治	K481+733 ~ +743		10	10												10	综合利用 7	10	
危岩落石	198	幸福源隧道进口	K481+743	6		6												6	综合利用 7	6	
危岩落石	199	幸福源隧道出口	K482+127.391	1		1												1	综合利用 7	1	
边仰坡	200	东岭隧道出口	K483+930		3	3												3	综合利用 7	3	
危岩落石	201	宝峰山隧道出口	K497+944.797		12	12												12	综合利用 8	12	
边仰坡防护	202	高桥隧道出口	K504+195.001	96		96												96	综合利用 8	96	
边坡防护	203	K504+806.001 ~ K504+985.001 段线路左侧 边坡病害整治	K504+806.001 ~ K504+985.001		111	111												111	综合利用 8	111	
边仰坡防护	204	廖洞隧道进口	K505+223.001	163		163												163	综合利用 8	163	
边仰坡防护	205	廖洞隧道出口	K505+770.001	414		414												414	综合利用 8	414	
边仰坡防护	206	高坡村隧道进口	K506+745.001		30	30												30	综合利用 8	30	
边仰坡防护	207	高坡村隧道出口	K506+887.601		30	30												30	综合利用 8	30	
边仰坡防护	208	恭城隧道进口	K509+373.43	412		412												412	综合利用 8	412	
危岩落石+边仰坡 防护	209	凤凰山隧道进口	K512+123.303	/	110	110												110	综合利用 8	110	
危岩落石+边仰坡 防护	210	凤凰山隧道出口	K513+088.303	/	83	83												83	综合利用 8	83	
危岩落石	211	K513+250 ~ K513+390 段线路 右侧危岩落石整治	K513+250 ~ K513+390		21	21												21	综合利用 8	21	
边坡防护	212	K513+600 ~ K513+800 段线路 右侧边坡病害整治	K513+600 ~ K513+800		148	148												148	综合利用 8	148	
边仰坡防护	213	东科山隧道进口	K519+647.366	132		132												132	综合利用 8	132	
边仰坡防护	214	龙围隧道进口	K529+925.979	77		77												77	综合利用 8	77	
危岩落石	215	凤凰山隧道进口	K512+123.303		75	75												75	综合利用 8	75	
危岩落石	216	凤凰山隧道出口	K513+088.303		12	12												12	综合利用 8	12	
边仰坡	217	东科山隧道出口	K527+346		229	229												229	综合利用 8	229	
危岩落石	218	龙围隧道出口	K532+933.979		2544	2544												2544	综合利用 8	2544	
边仰坡防护	219	东科岭隧道进口	K560+287.282	117		117												117	综合利用 9	117	
危岩落石	220	东科岭隧道出口	K565+229.282		143	143												143	综合利用 9	143	
危岩落石	221	K565+229 ~ K565+850 段线路 两侧危岩落石整治	K565+229 ~ K565+850		6	6												6	综合利用 9	6	

工程类型	序号	工点名称	位置	挖方			填方			工点内移 挖作填	调入		调出		借方		余方				
				土方	石方	小计	土方	石方	小计		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣场		综合利用/消纳场		小计
																	数量	去向	数量	去向	
危岩落石	222	龙山隧道进口	K566+964		129	129													129	综合利用 9	129
边坡防护	223	K578+835 ~ K578+945 段线路 左侧边坡病害整治	K578+835 ~ K578+945		79	79													79	综合利用 9	79
边坡防护	224	K586+850-K587+000 左右侧浆砌片石 边坡整治	K586+850-K587+000		45	45													45	综合利用 9	45
边仰坡防护	225	长塘隧道进口	K588+756.598	312	468	780													780	综合利用 10	780
危岩落石	226	西湾隧道进口	K594+667.125	3		3													3	综合利用 10	3
危岩落石	227	西湾隧道出口	K595+422.125	6		6													6	综合利用 10	6
危岩落石	228	油麻岩隧道进口	K595+767.565		17	17													17	综合利用 10	17
危岩落石	229	油麻岩隧道出口	K596+060.675		12	12													12	综合利用 10	12
危岩落石	230	沙子田隧道进口	K596+461.565		29	29													29	综合利用 10	29
危岩落石	231	沙子田隧道出口	K596+747.125		20	20													20	综合利用 10	20
危岩落石	232	牛王盖隧道进口双侧危石	DK567+795.00		240	240											240	棋盘山 隧道泄 水洞弃 渣场	0	综合利用 10	240
危岩落石	233	牛王盖隧道出口双侧危石	DK568+244.00	10		10													10	综合利用 10	10
危岩落石	234	K601+487 ~ K601+581 黄田明洞上行危石	DK568+450 ~ +544	2		2													2	综合利用 10	2
边坡防护	235	白沙 2 号隧道进口	K621+581.00	3		3													3	综合利用 11	3
边坡防护	236	K622+157 ~ +187 左侧边坡整治	K622+157.00	1204		1204											1254	棋盘山 隧道泄 水洞弃 渣场	0		1204
边坡防护	237	K622+800 ~ +845 右侧边坡整治	K622+800.00	13	13	26													26	综合利用 11	26
边坡防护	238	K622+935 ~ +950 右侧边坡整治	K622+935.00	11		11													11	综合利用 11	11
边坡防护	239	坡面溜坍	K701+267.00	403		403							403	怀集站					0		0
边坡防护	240	坡面溜坍	K710+239.00			0													0		0
边坡防护	241	雅平顶隧道出口左侧路堑边坡溜坍	K728+836.00	22		22													22	综合利用 13	22
边坡防护	242	K735+680~+820 下行侧路堑	K735+680.00	4384		4384													4384	综合利用 13	4384
边坡防护	243	混凝土开裂、破损	K753+820.00	2		2													2	综合利用 14	2
边坡防护	244	坡面溜坍	K754+920.00	58		58													58	综合利用 14	58
边坡防护	245	坡面风化	K758+101.00			0													0		0
边坡防护	246	混凝土开裂、破损	K759+171.00			0													0		0
边坡防护	247	坡面溜坍	K763+690.00			0													0		0
危岩落石	248	上兴隧道出口崩塌落石处理	K766+950.00	48		48													48	综合利用 14	48
泄水洞工程	1	棋盘山隧道泄水洞	DK568+886 ~ DK571+305	6000	53018	59018							4844	贺州站			54174	棋盘山 隧道泄 水洞弃 渣场			54174
房建工程	1	综合楼、公安	贵阳北站 DK1+200	1061		1061	1001		1001	1001									60	消纳场 1	60
	2	RBC 场坪		315		315	275		275	275									40	消纳场 1	40
	3	区间基站	K48+615	48		48	38		38	38									10	综合利用 1	10
	4	区间基站	K53+371	48		48	38		38	38									10	综合利用 1	10

工程类型	序号	工点名称	位置	挖方			填方			工点内移 挖作填	调入		调出		借方		余方				
				土方	石方	小计	土方	石方	小计		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣场		综合利用/消纳场		小计
																	数量	去向	数量	去向	
	5	区间基站	K65+638	48		48	38		38	38									10	消纳场 2	10
	6	区间基站	K82+800	48		48	38		38	38									10	消纳场 2	10
	7	区间基站	K93+191	48		48	38		38	38									10	消纳场 3	10
	8	中继站	K101+219	30		30	24		24	24									6	消纳场 3	6
	9	区间基站	K109+992	48		48	38		38	38									10	消纳场 3	10
	10	中继站	K127+324	30		30	24		24	24									6	消纳场 3	6
	11	综合楼	三都站 DK142+140	493		493	503		503	493	10	D3K140+967.006 区间基站							0		0
	12	区间基站	K143+452	48		48	38		38	38			10	三都站	0				0		0
	13	区间基站	K151+234	48		48	38		38	38									10	综合利用 2	10
	14	中继站	K160+334	30		30	24		24	24									6	综合利用 2	6
	15	中继站	K174+584	30		30	24		24	24									6	综合利用 2	6
	16	区间基站	K188+541	48		48	38		38	38									10	综合利用 3	10
	17	区间基站	K202+460	48		48	38		38	38									10	综合利用 3	10
	18	中继站	K205+874	30		30	24		24	24									6	综合利用 3	6
	19	综合楼	榕江站 DK217+140	63		63	123		123	63	60	高兴隧道出口							0		0
	20	区间基站	K220+907	48		48	38		38	38									10	综合利用 3	10
	21	中继站	K239+703	30		30	24		24	24									6	消纳场 4	6
	22	区间基站	K254+393	48		48	38		38	38									10	消纳场 4	10
	23	中继站	K268+461	30		30	24		24	24									6	消纳场 4	6
	24	区间基站	K245+533	48		48	38		38	38									10	消纳场 5	10
	25	区间基站	K280+029	48		48	38		38	38									10	消纳场 5	10
	26	区间基站	K311+047	48		48	38		38	38									10	综合利用 4	10
	27	区间基站	K322+787	48		48	38		38	38									10	综合利用 4	10
	28	区间基站	K331+097	48		48	38		38	38									10	综合利用 4	10
	29	区间基站	K342+260	48		48	38		38	38									10	综合利用 4	10
	30	区间基站	K353+240	48		48	38		38	38									10	综合利用 5	10
	31	区间基站	K360+817	48		48	38		38	38									10	综合利用 5	10
	32	中继站	K294+874	30		30	24		24	24									6	消纳场 6	6
	33	区间基站	K391+684	48		48	38		38	38									10	消纳场 6	10
	34	区间基站	K401+416	48		48	38		38	38									10	消纳场 6	10
	35	区间基站	K407+679	48		48	38		38	38									10	消纳场 6	10
	36	区间基站	K411+900	48		48	38		38	38									10	综合利用 6	10
	37	综合楼	桂林西 DK413+240	479		479	479		479	479									0		0
	38	区间基站	K415+578	48		48	38		38	38									10	综合利用 6	10
	39	区间基站	K420+200	48		48	38		38	38									10	综合利用 6	10
	40	区间基站	K428+104	48		48	38		38	38									10	综合利用 6	10
	41	区间基站	K436+274	48		48	38		38	38									10	综合利用 6	10
	42	区间基站	K443+950	48		48	38		38	38									10	综合利用 6	10
	43	区间基站	K449+659	48		48	38		38	38									10	综合利用 6	10
	44	区间基站	K453+844	48		48	38		38	38									10	综合利用 6	10
	45	区间基站	K459+589	48		48	38		38	38									10	综合利用 6	10

工程类型	序号	工点名称	位置	挖方			填方			工点内移 挖作填	调入		调出		借方		余方				
				土方	石方	小计	土方	石方	小计		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣场		综合利用/消纳场		小计
																	数量	去向	数量	去向	
	46	区间基站	K468+246	48		48	38		38	38									10	综合利用 6	10
	47	RBC 场坪	XGDZYDK0+250	121		121	102		102	102									19	综合利用 6	19
	48	探测机房	JK0+958	55		55	18		18	18									37	综合利用 6	37
	49	探测机房	JK1+250	33		33			0	0									33	综合利用 6	33
	50	区间基站	K474+645	50		50			0	0									50	综合利用 7	50
	51	中继站	K382+927	50		50			0	0									50	综合利用 8	50
	52	区间基站	K503+166	48		48	38		38	38									10	综合利用 8	10
	53	综合楼、公安	恭城站 DK508+800	64		64	64		64	64									0		0
	54	区间基站	K509+363	48		48	38		38	38									10	综合利用 8	10
	55	区间基站	K519+550	48		48	38		38	38									10	综合利用 8	10
	56	区间基站	K532+984	48		48	38		38	38									10	综合利用 8	10
	57	区间基站	K545+849	48		48	38		38	38									10	综合利用 9	10
	58	区间基站	K551+955	48		48	38		38	38									10	综合利用 9	10
	59	中继站	K497+967	30		30	24		24	24									6	综合利用 9	6
	60	中继站	K559+325	30		30	24		24	24									6	综合利用 9	6
	61	区间基站	K567+363	48		48	38		38	38									10	综合利用 9	10
	62	区间基站	K580+154	48		48	38		38	38									10	综合利用 10	10
	63	区间基站	K586+614	48		48	38		38	38									10	综合利用 10	10
	64	宿舍、食堂、公安	贺州站 DK596+210	310		310	5154		5154	310	4844	棋盘山隧道泄水洞							0		0
	65	区间基站	K600+900	48		48	38		38	38							10	棋盘山 泄水洞 弃渣场	0		10
	66	区间基站	K606+238	48		48	38		38	38							10		0		10
	67	区间基站	K611+518	48		48	38		38	38							10		0		10
	68	区间基站	K615+478	48		48	38		38	38							10		0		10
	69	区间基站	K621+028	48		48	38		38	38							10		0		10
	70	区间基站	K632+838	48		48	38		38	38									10	综合利用 11	10
	71	区间基站	K643+373	48		48	38		38	38									10	综合利用 11	10
	72	区间基站	K647+463	48		48	38		38	38									10	综合利用 11	10
	73	区间基站	K656+093	48		48	38		38	38									10	综合利用 12	10
	74	工务值守点	怀集站 DK689+500	328		328	731		731	328	403	坡面溜坍							0		0
	75	区间基站	K661+181	48		48	38		38	38									10	综合利用 12	10
	76	区间基站	K666+880	48		48	38		38	38									10	综合利用 12	10
	77	区间基站	K672+680	48		48	38		38	38									10	综合利用 12	10
	78	区间基站	K678+480	48		48	38		38	38									10	综合利用 12	10
	79	区间基站	K684+230	48		48	38		38	38									10	综合利用 12	10
	80	区间基站	K691+795	48		48	38		38	38									10	综合利用 12	10
	81	区间基站	K701+016	48		48	38		38	38									10	综合利用 12	10
	82	区间基站	K708+881	48		48	38		38	38									10	综合利用 12	10
	83	区间基站	K716+609	48		48	38		38	38									10	综合利用 13	10
	84	区间基站	K720+430	48		48	38		38	38									10	综合利用 13	10
	85	区间基站	K729+288	48		48	38		38	38									10	综合利用 13	10

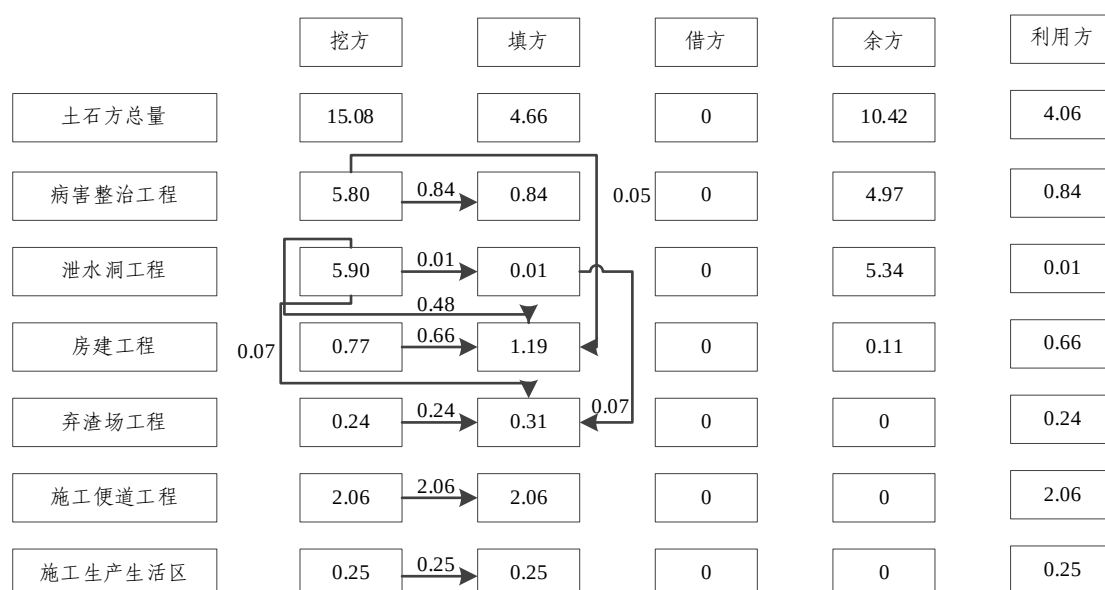
工程类型	序号	工点名称	位置	挖方			填方			工点内移挖作填	调入		调出		借方		余方				
																	弃渣场		综合利用/消纳场		小计
				土方	石方	小计	土方	石方	小计		数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量	去向	
	86	区间基站	K731+478	48		48	38		38	38									10	综合利用 13	10
	87	区间基站	K738+408	48		48	38		38	38									10	综合利用 13	10
	88	区间基站	K743+005	48		48	38		38	38									10	综合利用 13	10
	89	区间基站	K748+487	48		48	38		38	38									10	综合利用 13	10
	90	区间基站	K754+520	48		48	38		38	38									10	综合利用 14	10
	91	区间基站	K758+297	48		48	38		38	38									10	综合利用 14	10
	92	区间基站	K762+372	48		48	38		38	38									10	综合利用 14	10
	93	区间基站	K765+087	48		48	38		38	38									10	综合利用 14	10
	94	区间基站	K770+425	48		48	38		38	38									10	综合利用 14	10
	95	区间基站	K778+532	48		48	38		38	38									10	综合利用 14	10
	96	RBC 场坪	肇庆东站 DK752+180	175		175	175		175	175											
	97	宿舍、食堂	肇庆东站 DK752+180	355		355	355		355	355											
	98	探测机房	三水南站	11		11	11		11	11											
合计			病害整治工程	37744	20866	58610	0		0	0	0	0	463				1494		56653		58147
			泄水洞工程	6000	53018	59018	0		0	0	0	0	4844				54174				54174
			房建工程	7708	0	7708	11756		11756	6439	5317	0	10				50		1209		1259
			小计	51452	73884	125336	11756		11756	6439	5317	0	5317				55718		57862		113580

表 2.4-4 水保方案土石方平衡调配详细情况表 单位：万 m³

工程形式	挖方				填方			工点内移挖作填			调入					调出					余方		
	土方	石方	表土	小计	土方	表土	小计	土方	表土	小计	土方	来源	表土	来源	小计	土方	去向	表土	去向	小计	弃渣场	消纳场或综合利用	合计
病害整治工程	2.93	2.09	0.84	5.86	0.00	0.84	0.84		0.84	0.84						0.05	房建工程			0.05	0.15	4.82	4.97
泄水洞工程	0.52	5.30	0.08	5.90	0.00	0.01	0.01		0.01	0.01						0.48	房建工程	0.07	弃渣场	0.55	5.34	0.00	5.34
房建工程	0.75		0.02	0.77	1.17	0.02	1.19	0.64	0.02	0.66	0.53	病害整治工程、房建工程			0.53	0.00	房建工程				0.01	0.10	0.11
弃渣场工程	0.00		0.24	0.24	0.00	0.31	0.31		0.24	0.24			0.07	泄水洞工程	0.07	0.00					0.00	0.00	0.00
施工便道工程	1.38		0.68	2.06	1.38	0.68	2.06	1.38	0.68	2.06						0.00					0.00		
施工生产生活区	0.14		0.11	0.25	0.14	0.11	0.25	0.14	0.11	0.25						0.00					0.00	0.00	0.00
小计	5.72	7.39	1.97	15.08	2.69	1.97	4.66	2.16	1.90	4.06	0.53		0.07		0.60	0.53		0.07		0.60	5.50	4.92	10.42

表 2.4-5 余方去向详表

序号	去向			行政区		
	调配表去向	名称	责任主体	省 (自治区)	市 (州)	县(市、区)
1	消纳场 1	金华镇临时消纳场	贵州众之源生态科技有限公司	贵州	贵阳市	观山湖区
2	综合利用 1	/	贵州龙里腾达物资有限公司		黔南州	龙里县
3	消纳场 2	贵州省黔南州贵定县综合弃渣场建设项目	贵定县恒益产业投资有限责任公司			贵定县
4	消纳场 3	都匀市杨柳街梅山弃渣场	都匀市清园林开发有限公司			都匀市
5	综合利用 2	/	三都县胜伟建材有限公司		黔东南州	三都水族自治县
6	综合利用 3	/	榕江县恒昌实业有限公司			榕江县
7	消纳场 4	贵州侗乡大健康产业示范区洛香镇弄团弃渣场	贵州洛贯城乡建设投资开发有限公司			从江县
8	消纳场 5	黎平县建筑垃圾填埋场	贵州永益瑞环保科技有限公司			黎平县
9	综合利用 4	/	三江华誉工程建设有限公司	广西	柳州市	三江侗族自治县
10	综合利用 5	/	龙胜县盛盈石材有限公司		桂林市	龙胜各族自治县
11	消纳场 6	冠发建筑弃土消纳场	桂林市冠发环保科技有限公司			临桂区
12	综合利用 6	/	桂林华茂矿业有限公司			灵川县
13	综合利用 7	/	恭城县恭城镇荣昌砂石加工经营部			阳朔县
14	综合利用 8	/	恭城县恭城镇荣昌砂石加工经营部			恭城瑶族自治县
15	综合利用 9	/	广西天卓新材料有限公司		贺州市	钟山县
16	综合利用 10	/	贺州市惠中矿产投资有限公司			平桂区
17	综合利用 11	/	八步区步头李济明碎石场			八步区
18	综合利用 12	/	怀集县志盛渣土运输有限责任公司	广东	肇庆市	怀集县
19	综合利用 13	/	广宁县六骏事业有限公司			广宁县
20	综合利用 14	/	四会市环创市政工程有限公司			四会市

图 2.4-1 工程土石方流向示意图 单位：万 m³)

2.4.2 表土平衡及临时堆放

1、表土剥离

(1) 病害整治工程

病害整治工程在铁路既有用地范围区域为原位措施补强，不涉及表土剥离；新增用地范围内危岩落石区域采用清除危石、主动防护网、被动防护网、挂网喷锚措施，不对地表产生扰动，不涉及表土剥离；新增用地范围内边（仰）坡区域采用人字型截水骨架内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡、锚杆框架梁护坡内喷混植生、拦石墙、挡土墙、排水沟等措施，对地表产生扰动，对该区域剥离表土，现状占地类型主要为林地，剥离表土厚度 20cm，共计剥离表土面积 4.15hm²，剥离表土量 0.84 万 m³。

(2) 泄水洞工程

泄水洞洞口占地类型主要为林地，剥离表土厚度 20cm，共计剥离表土面积 0.41hm²，剥离表土量 0.08 万 m³。

(3) 房建工程

房建工程全部位于铁路既有用地范围内，但现状用地部分为草地，剥离厚度 10cm，共计剥离表土面积 0.25hm²，剥离表土量 0.02 万 m³。

(4) 弃渣场工程

弃渣场占地类型主要为林地，结合现状，剥离表土厚度 20cm，共计剥离表土面积 1.18hm^2 ，剥离表土量 0.24 万 m^3 。

(5) 施工便道

施工便道占地类型主要为林地和草地，施工前对占用林地和草地进行表土剥离，剥离厚度 10~20cm，共计剥离表土面积 4.11hm^2 ，剥离表土量 0.68 万 m^3 。

(6) 施工生产生活区

工程共设置 1 处拌合站，占地类型为林地，剥离表土厚度 20cm，共计剥离表土面积 0.53hm^2 ，剥离表土量 0.11 万 m^3 。

病害整治工程剥离表土临时堆放在隧道洞口下游或路基边坡坡脚附近较平坦的灌草地区域，为减少对该区域地表扰动，表土装入编织袋临时堆存，不对表土临时堆存区域进行表土剥离。

本工程共设置施工营地 31 处，其中泄水洞洞口 1 处营地结合洞口永久工程布设，表土剥离已纳入泄水洞工程考虑；10 处房建施工营地利用车站既有生活用房，不涉及表土剥离与保护；病害整治工程、区间基站和中继站 20 处施工营地就近租用房屋，不涉及表土剥离与保护。

全线共计剥离表土面积 10.63hm^2 ，剥离表土量 1.97 万 m^3 。

2、表土回填

(1) 病害整治工程

病害整治工程部分边（仰）坡采用人字型截水骨架内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡区域回覆表土，覆土厚度 15~20cm，共计回覆表土面积 4.20hm^2 ，回填表土量 0.84 万 m^3 。

(2) 泄水洞工程

泄水洞洞口采用拱形骨架护坡内植灌草护坡、边仰坡坡顶采用灌草护坡、混凝土回填仰坡栽植攀缘植物，覆土厚度 15~20cm，共计回覆表土面积 0.06hm^2 ，回填表土量 0.01 万 m^3 。

(3) 房建工程

对站场生活办公用房场坪边坡设置撒草籽间植灌木护坡，覆土厚度 10~20cm，共计回覆表土面积 0.11hm²，回填表土量 0.02 万 m³。

(4) 弃渣场工程

弃渣场采用乔灌草绿化，覆土厚度 20~40cm，共计回覆表土面积 1.17hm²，回填表土量 0.31 万 m³，其中 0.24 万 m³ 利用弃渣场剥离表土，0.07 万 m³ 利用泄水洞洞口剥离表土。

(5) 施工便道

对施工便道区域撒草籽绿化，覆土厚度 10~15cm，共计回覆表土面积 6.84hm²，回填表土量 0.68 万 m³。

(6) 施工生产生活区

棋盘山隧道泄水洞施工结束后进行灌草绿化，覆土厚度 15~20cm，共计回覆表土面积 0.53hm²，回填表土量 0.11 万 m³。

全线共计回覆表土面积 12.91hm²，回覆表土量 1.97 万 m³。

工程表土剥离情况详见表 2.4-6。

工程回填调配表土情况详见表 2.4-7。

工程表土调配汇总详见表 2.4-8。

表 2.4-6 表土剥离情况一览表

工程类型	剥离量						
	灌木林地(0305)		其他草地(0404)		合计		
	面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)	面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)	面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)
病害整治工程	4.15	0.84			4.15	20	0.84
泄水洞工程	0.41	0.08			0.41	20	0.08
房建工程			0.25	0.02	0.25	10	0.02
弃渣场工程	1.18	0.24			1.18	20	0.24
施工便道工程	2.73	0.54	1.38	0.14	4.11	10~20	0.68
施工生产生活区	0.53	0.11			0.53	20	0.11
合计	9.00	1.81	1.63	0.16	10.63		1.97

表 2.4-7 工程回填表土情况一览表

工程类型	回填量		
	面积 (hm ²)	回填厚度 (cm)	回填量 (万 m ³)
病害整治工程	4.20	15~20	0.84
泄水洞工程	0.06	15~20	0.01
房建工程	0.11	10~20	0.02
弃渣场工程	1.17	20~40	0.31
施工便道工程	6.84	10~15	0.68
施工生产生活区	0.53	15~20	0.11
小计	12.91		1.97

表 2.4-8 工程表土调配汇总表 单位: 万 m³

工程分区	挖方	填方	移挖作填	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
病害整治工程	0.84	0.84	0.84				
泄水洞工程	0.08	0.01	0.01			0.07	弃渣场
房建工程	0.02	0.02	0.02				
弃渣场工程	0.24	0.31	0.24	0.07	泄水洞		
施工便道工程	0.68	0.68	0.68				
施工生产生活区	0.11	0.11	0.11				
小计	1.97	1.97	1.90	0.07		0.07	

3、表土临时堆置方案

方案结合主体工程分布以及施工场地布置，补充了表土临时堆置方案，主要如下：

表土临时堆放场应按照“先挡后弃”原则，堆土前，先在堆放场周边布设填土编织袋拦挡后方可堆存表土。表土堆顶面应保持中间高于周边的三角状，便于排水。临时表土堆放场堆放高度不宜超过 3m，表土临时堆放场堆放时间自表土剥离存放开始至表土回填。

（1）病害整治工程

病害整治工程剥离的表土堆放在隧道洞口下游或路基边坡坡脚附近较平坦的灌草地区域，因病害整治工程施工工期较短，因此剥离表土采用编织袋装土临时堆存，共计 44 处，新增临时占地 0.42hm²。

（2）泄水洞和弃渣场

将泄水洞和弃渣场剥离的表土堆放在渣场临时用地范围内，弃渣场表土临时堆放场应结合渣场堆置方案和堆置时序，灵活布设。弃渣前期表土堆放至渣场用地范围中上部未弃渣区域。按自下而上堆渣完毕形成挡墙后部初期堆渣平台后，先将表土回铺至墙体后部堆渣完毕区域，做好渣顶土地平整。再将其余区域剥离的表土堆存至已弃渣完毕的渣顶平台处，以此类推，分区堆存表土。共计 1 处，堆高 3m，占地 0.11hm²，不新增临时占地。

（3）房建工程

房建工程剥离的表土堆放在房建工程用地范围不影响施工的区域，共计 7 处，占地 0.01hm²，不新增临时占地。

（4）施工生产生活区

混凝土拌合站剥离表土临时堆放在拌合站临时占地范围内，共计 1 处，占地 0.04hm²，不新增临时占地。

（5）施工便道

施工便道剥离表土采用编织袋装土临时堆存于便道两侧用地范围内，共计占地 0.64hm²，不新增临时占地。

表 2.4-9 表土临时堆存场布设情况详表

序号	工程类型	剥离表土数量	表土存放场			
			个数(处)	新征占地	利用已计列占地	占地合计
1	病害整治工程	上摆西一号隧道进口	40m ³	1	20 m ²	20 m ²
		菁箕冲隧道出口	118 m ³	1	59 m ²	59 m ²
		太阳庄隧道进口	127 m ³	1	64 m ²	64 m ²
		太阳庄隧道出口	127 m ³	1	64 m ²	64 m ²
		K72+318~k72+434 段左路堑边坡	140 m ³	1	70 m ²	70 m ²
		尖山营隧道出口	289 m ³	1	145 m ²	145 m ²
		上寨隧道出口	827 m ³	1	414 m ²	414 m ²
		打锡山二号隧道出口	235 m ³	1	118 m ²	118 m ²
		板凳坳隧道进口	131 m ³	1	66 m ²	66 m ²
		油竹山隧道进口	229 m ³	1	115 m ²	115 m ²
		翁档隧道进口	20 m ³	1	10 m ²	10 m ²
		翁档隧道出口	21 m ³	1	11 m ²	11 m ²
		高田头隧道进口	25 m ³	1	13 m ²	13 m ²
		大坡隧道进口	146 m ³	1	73 m ²	73 m ²
		都匀一号隧道进口	119 m ³	1	60 m ²	60 m ²
		都匀一号隧道出口	47 m ³	1	24 m ²	24 m ²
		都匀二号隧道进口	353 m ³	1	177 m ²	177 m ²
		都匀二号隧道出口	282 m ³	1	141 m ²	141 m ²
		芭蕉冲双线中桥	12 m ³	1	6 m ²	6 m ²
		芭蕉冲一号隧道出口	66 m ³	1	33 m ²	33 m ²
		都匀东二号隧道进口	11 m ³	1	6 m ²	6 m ²
		三都隧道出口	187 m ³	1	94 m ²	94 m ²
		普安一号隧道进口	81 m ³	1	41 m ²	41 m ²
		大寨隧道进口	14 m ³	1	7 m ²	7 m ²
		大寨隧道出口	51 m ³	1	26 m ²	26 m ²
		也送坡隧道出口	599 m ³	1	300 m ²	300 m ²
		同开坡隧道进口	95 m ³	1	48 m ²	48 m ²
		同开坡隧道出口	305 m ³	1	153 m ²	153 m ²
		羊甲隧道进口	141 m ³	1	71 m ²	71 m ²
		怎故隧道进口	110 m ³	1	55 m ²	55 m ²
		怎冷隧道出口	433 m ³	1	217 m ²	217 m ²
		千丘榜隧道进口	396 m ³	1	198 m ²	198 m ²
		高兴隧道出口	63 m ³	1	32 m ²	32 m ²
		包中山隧道出口	90 m ³	1	45 m ²	45 m ²
		百乐隧道进口	291 m ³	1	146 m ²	146 m ²
		四寨二号隧道出口	240 m ³	1	120 m ²	120 m ²
		金刚山一号隧道进口	100 m ³	1	50 m ²	50 m ²
		金刚山一号隧道出口	320 m ³	1	160 m ²	160 m ²
		大田一号隧道进口	30 m ³	1	15 m ²	15 m ²
		古山坪隧道出口	20m ³	1	10 m ²	10 m ²

		姜架山一号进口	350m ³	1	175 m ²		175 m ²
		K397+600 下行左侧边坡病害整治	93m ³	1	47 m ²		47 m ²
		东科山隧道进口	480m ³	1	240 m ²		240 m ²
		长塘隧道进口	539m ³	1	270 m ²		270 m ²
		小计	0.84 万 m ³	44	0.42 hm ²		0.42 hm ²
2	泄水洞和弃渣场	棋盘山隧道泄水洞	0.08 万 m ³		/		
		棋盘山隧道泄水洞弃渣场	0.24 万 m ³	1		0.11hm ²	0.11hm ²
		小计	0.32 万 m ³	1		0.11hm ²	0.11hm ²
3	房建工程	贵阳北站 DK1+200	54.3m ³	1		27.15m ²	27.15m ²
		三都站 DK142+140	41.7m ³	1		20.85m ²	20.85m ²
		榕江站 DK217+140	13.6m ³	1		6.80m ²	6.80m ²
		桂林西 DK413+240	21.1m ³	1		10.55m ²	10.55m ²
		怀集站 DK656+500	51.2m ³	1		25.60m ²	25.60m ²
		肇庆东站 DK752+180	48.1m ³	1		24.05m ²	24.05m ²
		桂林北动车所	18.2m ³	1		9.10m ²	9.10m ²
		小计	0.02 万 m ³	7		0.01hm ²	0.01 hm ²
4	施工生产生活区	棋盘山泄水洞混凝土拌合站	0.11 万 m ³	1		0.04hm ²	0.04hm ²
5	施工便道		0.47 万 m ³	77		0.65hm ²	0.65hm ²
		合计	1.97 万 m ³	130	0.42 hm ²	0.81hm ²	1.23hm ²

2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建

2.5.1 拆迁安置

本工程为提质改造工程，全线共计拆迁各类建筑物总计 2706m²，其中车站铁路既有用地范围内拆迁 1046m²，弃渣场下游建筑物拆迁 1660m²，不涉及较大规模的移民迁移。拆迁产生建筑垃圾共计 676m³，已纳入工程土石方量统一计算。

车站铁路既有用地范围内拆迁多为场棚或办公用房，不涉及移民安置，由建设单位负责拆迁，相关水土流失防治工作由建设单位负责；弃渣场下游建筑物拆迁采用货币补偿安置，通过与地方政府签订协议，由地方政府统一处理所有拆迁安置事宜，相关水土流失防治工作由地方政府负责。

2.5.2 专项设施（迁）改

本工程不涉及专项设施（迁）改。

2.6 进度安排

根据工程施工进度安排，并结合国铁集团经规院可研评审意见（附件 2-2），

本工程计划 2022 年 12 月开工建设，2024 年 11 月完工，其中泄水洞工程工期 2 年，其余工程工期 1.5 年。

表 2.6-1 本工程施工进度计划表

工程项目	时间 (月)	2022年	2023年				2024年			
		季度	季度				季度			
		四	一	二	三	四	一	二	三	四
施工准备	1	—								
病害整治工程	18									
泄水洞工程	24									
房建工程	18									
轨道工程	6									
信号系统集成改造	15									
其他站后工程	10									
联合调试及试运营	3									

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

沿线地貌可分为云贵高原剥蚀、溶蚀中、低山区，高原斜坡侵蚀、构造中、低山与丘陵区，桂东北剥蚀中山及岩溶低山、丘陵区，南岭余脉的粤西中、低山与丘陵区，珠江冲积平原区共五个地貌单元。总体而言，项目所处贵州省和广西壮族自治区属于山地丘陵地貌，广东省属平原浅丘地貌。

1、贵阳～三都间属云贵高原剥蚀、溶蚀中、低山区。地面由西向东呈阶梯状降低，主要山峰、河谷走向与主要地质构造线一致，南北向展布的背斜宽缓形成山岭，向斜狭窄形成河谷，为典型的隔槽式褶皱山区。山岭海拔 1000～1600m，斗蓬山最高达 1961m，为长江水系与珠江水系分水岭（苗岭）主峰之一。岩溶地貌占据主导地位，在褶皱翼部，由于碳酸盐岩与碎屑岩相间分布，岩溶地貌呈带状展布，多为低缓的峰丛谷地，在靠近分水岭、构造影响强烈处形成尤如侵蚀地形一般的“V”型峡谷。

2、三都～五通间属于高原斜坡侵蚀、构造中、低山区。为云贵高原东侧的梯级大斜坡地带，90%以上面积属于山岳地形，由西北向东南逐渐降低，山峦叠障、沟谷纵横。山岭及河谷延伸方向基本与构造线一致。主峰包括同马山、天平山等，峰顶高程达 1500m 以上，相对高差 500～1100m。地形受流水强烈侵蚀与切割，水系呈树枝状密布，横向形态多呈“V”型，基岩多裸露，阶地不发育。

3、五通～贺州间属于桂东北剥蚀中山及岩溶低山、丘陵区。总体地势北

高南低，受构造控制明显，背斜成岭、向斜成谷是本区的地貌特点。架桥岭、海洋山、银殿山三大山脉均位于一级背斜轴部，主峰高程 1000m 以上，其中银殿山主峰高达 1885m；分布于复式向斜中的次级背斜附近多为峰丛洼地，峰顶高程 300~500m；向斜中的峰林谷地、孤峰平原和河谷均呈南北向平行展布，谷地高程 100~160m。

4、贺州至肇庆为南岭余脉的粤西中、低山与丘陵区。地形绵延起伏，沟谷深切，北东向、北西向沟谷较发育，山坡自然坡度 25~40°，植被发育，地面高程 150~800m，相对高差 100~700m。其间发育怀集盆地，沿线路方向宽约 30km，由白垩系红层丘陵区及绥江冲积平原组成，丘陵区坡度变化较大，相对高差 20~200m，平原区地形平坦开阔。

5、肇庆至新广州段为珠江冲积平原区：由岗地地貌逐渐过渡到滨海平原，零星展布剥蚀残丘；平原地势平坦，水网交错，河塘密布，地面高程 2~10m，残丘自然坡度 5~15°，地面高程 20~120m，相对高差 20~100m。大部分已人工夷平。

2.7.2 地质

1、地层岩性

(1) 沉积岩：沿线分布震旦系至第四系地层。其中贵阳至三都间、五通至广宁间为可溶岩与碎屑岩相间分布，局部夹煤线，从江~五通、贺街~广州间则为砂页岩相间分布。

(2) 岩浆岩：恭城~两安间、马宁一带及广宁至四会间分布燕山期花岗岩。

(3) 变质岩：三都~从江之间为前震旦系板溪群浅变质岩，包括板岩、千枚岩、片岩、变质砂岩等，各种岩性相间分布。贺州至四会段零星分布古生界浅变质岩。

(4) 第四系：山坡普遍覆盖厚度不大的坡残积黏性土；沟谷地区普遍分布冲洪积黏性土，部分为河流阶地砂、卵石层；局部见滑坡堆积土及人工弃土等。肇庆至新广州段第四系覆盖层深厚，冲洪积、海陆交互沉积层总厚达 15~40m，岩性主要为淤泥质土、黏性土、砂卵砾石层。

图 2.7-1 沿线地震动峰值加速度区划图

4、不良地质

沿线不良地质主要有岩溶、滑坡、危岩落石、顺层、花岗岩蚀变风化带等。

(1) 岩溶

可溶岩主要分布于贵阳至贺街之间及肇庆站前后，其中贵阳至三都间岩溶地貌以山间谷地及峰丛洼地为主；五通至贺街间岩溶地貌以峰林谷地为主；新肇庆站前后（四通至三水显和段）为覆盖型岩溶发育区。

贵阳～三都段主要发育三叠系、二叠系、石炭系、泥盆系的白云岩、灰岩、白云质灰岩、泥质灰岩等碳酸盐岩。岩溶发育程度弱～中等，局部发育强烈。

五通～贺州段主要发育石炭系、泥盆系的灰岩、白云质灰岩、泥质灰岩、白云岩等碳酸盐岩。岩溶发育程度中等～强烈，局部为弱发育。

肇庆站前后（四通至三水显和段）为覆盖型岩溶发育区，长约 15km。上覆冲积黏土、粉质黏土、淤泥质土、粉细砂，厚 12～16m，下伏石炭系灰岩，岩溶中等～强烈发育。

(2) 滑坡

贺州至广州南段以浅层小型滑坡和堆积体为主，主要分布于临河、临沟山体坡脚，滑面埋深一般 5～25m，下伏地层以寒武系、泥盆系砂页岩为主。该碎屑岩地层含较软弱的泥质页岩成分，遇水极易软化，经过长期雨水作用，容易形成软弱面，在自重及外力作用下，易产生滑动。花岗岩山坡及坡脚零星分布风化不均的落石及堆积体，一般规模较小。

(3) 顺层

贵阳至贺州间已绕避了整治困难的顺层工点。

贺州至广州南段顺层主要分布于怀集盆地，地层主要为白垩系泥质砂岩、粉砂岩，岩层走向与线路大体一致，岩层倾角 15～30°，全强风化层厚 2～10m，路堑边坡存在高陡顺层边坡。

(4) 花岗岩蚀变风化带

龙围隧道出口端和东科岭隧道进口端穿过花岗岩侵入体周围蚀变风化带，为大理岩化灰岩和角闪岩化砂岩，接触带面起伏大，岩性复杂，软硬不均，完整岩层中夹有软弱夹层，遇水易软化，形成松散砂土体，地下水极发育。大理岩

化灰岩岩溶极发育，岩溶管道及溶隙发育。易造成涌水涌砂。角岩化砂岩风化严重，易水软化，围岩易产生变形。

(5) 特殊岩土

特殊岩土主要有软土、红黏土及膨胀土等。

5、泄水洞地质概况

泄水洞主要穿越泥盆系上统榴江组(D₃l)的灰岩地层。参照棋盘山隧道正洞资料，在洞身里程 DK569+700、DK569+840、DK570+490、DK570+670、DK571+050 附近有断层构造发育，分别为 F1、F2、F3、F4、F5 断层。受 F1、F2、F3、F4、F5 断层影响，断层附近岩体破碎。

(1) 岩溶发育情况

1) 现场调查

现场调查发现地表岩溶洼地、漏斗发育，洞身段发育约 10 处岩溶漏斗、岩溶洼地，直径约 3~20m，深约 4m，底部被粉质黏土填埋。该段地下水主要为大气降水补给，以垂直迳流为主，在坡脚以泉的形式排泄或继续向深部迳流。

2) 物探成果

物探结果显示在 DK569+600~+700 段线路路肩标高以下、DK569+800~DK569+950 路肩标高附近、DK570+150~DK570+250 路肩标高以上约 10~30m 以及 F3、F4 断层附近、DK571+000~DK571+100 段等有低阻异常，疑为岩溶较发育或岩体较破碎，局部可能存在溶腔。

3) 钻探成果

钻孔资料显示在本次钻探 4 个钻孔中，有 2 个钻孔揭露溶洞（图 2.7-2），见洞率 50%，洞高 0.6~1.3m，均为全充填溶洞，充填物为软~可塑状粉质黏土。

总体来说，场区岩溶属中等发育，局部强烈发育，泄水洞洞身处于垂直渗流带，地表水极易通过岩溶漏斗及断层破碎带下渗。

第 1 页 共 2 页

制图: 复核: 2022年5月21日

图 2.7-2 棋盘山泄水洞钻孔柱状图

贵广铁路沿线属种亚热带季风气候区，常年气候温和湿润，雨量充沛，4~9月暴雨较为集中，为汛期，冬季很少严寒。

中铁二院工程集团有限责任公司
CHINA RAILWAY ERYUAN ENGINEERING GROUP CO. LTD

表 2.7-1 沿线主要气象资料汇总表

气象要素		贵州省			广西壮族自治区			广东省		
		贵阳	黔南州	黔东南州	柳州	桂林	贺州	肇庆市	佛山市	广州市
气温 (°C)	历年年平均气温	15.3	15.9	19.2	20.1	26.3	21.9	21.8	21.9	21.8
	极端最高气温	39.5	36.3	40.6	38.9	39.7	38.7	40.6	39	38.1
	极端最低气温	-9.5	-6.9	-4.9	-4	-3	0.4	-3	-5.9	0.1
降雨量 (mm)	多年平均降雨量	1174.7	1445.5	1926.1	1424.7	1376.2	1780.2	1680	1614.2	1725.7
	20 年一遇 24 小时最大降雨量	133.9	152.5	334.6	214.8	288.9	269.5	223	279.8	284.9
	6 小时最大降水	81.6	92.8	145.6	132.5	111.7	126.4	138.14	170	214
	1 小时最大降水	31.6	32.8	65.4	48.5	72.5	69.3	120	130	140
蒸发	多年平均蒸发量 (mm)	1043	1231	1580	1609	1216	1742	1300	1510	1603.5
湿度 (%)	多年平均相对湿度	77	79	80	76	79	83	77	81	79
风速 (m/s)	年平均风速	2.2	2.34	2.3	1.6	1.5	2.6	1.4	2.4	2.0
	最大风速风向	16.0SSE	14.0S	17.0SW	17.5NNW	29.3SW	17.0SW	17/SE	25/SE	37/SE
霜	全年无霜期日数	280	290	309	320	330	356	336	340	340
雪	最大积雪深 (cm)	8	4	3	0.6	0.6				
积温 (°C)	平均年积温	5860	5678	5779	6388	6383	6485	6500	6510	7957

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 1961-2019 年统计结果；广东省气象资料序列为 1986-2019 年统计结果。

2.7.4 水文

1、地表水分布

沿线经过长江流域和珠江流域两大水系。两大水系以苗岭为分水岭，苗岭以北属长江水系，线路经过的主要河流为清水河、清水江。苗岭以南属珠江水系，线路经过的主要河流有都柳江、融江、漓江、贺江、北江等。

(1) 都柳江、融江、柳江：都柳江发源于贵州省独山县，全长 755km，集水面积 58270km²，河道平均比降 0.45‰。

(2) 贺江：贺江横跨桂、粤两省，干流全长 351km，多年平均流量 193.3m³/s，河床平均坡降 0.45‰。

(3) 漓江、桂江：发源于桂林市资源县猫儿山，全长 426km。漓江流域

面积为 5959km²，最大流量达 5890m³/s（1998 年 6 月）。漓江水质清澈，两岸风光秀丽，尤其桂林至阳朔段是广西东北部喀斯特地貌发育最典型的地段。

（4）北江：北江是珠江流域第二大水系，发源于江西石溪湾。干流河道长 468km。北江大堤是位于北江下游东岸的堤防，是广州珠江三角洲防御北江及西江洪水的重要屏障，全长 63.34km。

（5）海潮

珠江口的潮汐属不规则的半日周潮。珠江口为弱潮河口，潮差较小，平均潮差为 0.86 ~ 1.6m，最大潮差为 2.29 ~ 3.36m。

2、地下水分布

（1）贵阳至三都

以岩溶水为主，裂隙水次之，主要分布于宽阔的背斜轴部，龙里复式背斜、黄丝背斜轴部都有较大的富水区存在，并以较均匀的网状岩溶裂隙水为特征。这些富水区多位于网状构造发育、或线性构造密集的低洼地区，地形上往往是岩溶盆地、岩溶谷地、或浅切割的盆地分水岭地形。背、向斜翼部，被夹持在碎屑岩之间的碳酸盐岩岩溶水呈南北向带状分布，并以管道水为特征，排泄带在东西向横谷中，在砂页岩与石灰岩的接触处往往有岩溶大泉或地下河出露。地下水多以潜水形式存在，部分微具承压性。

补给、径流、排泄条件：大气降水是地下水的主要补给来源，降水通过岩石的孔隙、裂隙、溶蚀管道补给地下水，一部分补给深层地下水，一部分以裂隙泉、岩溶泉或地下河的形式排出地表。地下水运动的总趋势是南北分流，向北汇入长江水系，向南归入珠江水系。

（2）三都至五通

分布规律：普遍具风化带网状裂隙水特征。由大气降水的渗入而形成，赋存于风化裂隙及构造裂隙之中，地下水埋藏较浅，属浅层潜水，其中植被是最重要的控制因素。

补给、径流、排泄条件：由大气降水通过岩石的节理裂隙、风化裂隙渗入而得到补给；地下水遇到相对的隔水岩层所阻挡时，或在沟谷旁侧深切时，或在断裂带阻水时，地下水即排泄出露。

(3) 五通至贺州

分布规律：裂隙溶洞水占岩溶水分布面积的 46%，富水性强，溶洞裂隙水占岩溶水分布面积的 8.6%，富水性中等，基岩裂隙水分布于海洋山、银殿山及部分丘陵地区，孔隙水主要分布在漓江两岸、恭城河、洛清江 I、II 级阶地，部分岩溶谷地冲洪积层中也有分布；向斜轴部节理裂隙密集，岩溶发育，地下水富集程度高，另外张性结构面导水性能好，也有利于岩溶水富集。

补给、径流、排泄条件：主要补给来源是大气降水，此外，分布在驾桥岭、海洋山和银殿山边缘的岩溶水还接受碎屑岩区地表水和基岩裂隙水的侧向补给。地下水运动的总趋势是近东西向，分别汇入近南北向流动的河流。

(4) 贺州至广州

贺州至广州经过的岩溶平原、中低山、丘陵谷地、平原区地下水主要类型有：岩溶水、松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。

1) 峰丛洼地岩溶水主要蕴藏于溶蚀裂隙、溶腔及管道，主要受大气降水通过裂隙及深大溶隙分散渗入、落水洞及溶井等集中注入补给，出露排泄于河谷、坡脚等地，排泄形式主要为地下河、泉及出水溶洞。贺州峰林平原及谷地岩溶水隐伏于地下河道、溶洞，与地表水系相连，并互为补给。

2) 松散岩类孔隙水多为孔隙潜水，局部具承压性，分布于冲洪平原及河流阶地、河床及漫滩区的冲积、洪积层砂层中以及山区斜坡洪积、坡积层中。主要由大气降水补给，其次是基岩裂隙水补给，水量丰富，多与地表水系有水力联系，水位随季节性变化明显。

3) 基岩裂隙水主要分布于中低山及丘陵区节理、裂隙发育的基岩中，一般地带水量不大，但在岩浆岩侵入接触带、断层破碎带、向斜槽谷、两种不同地层不整合接触带附近水量丰富。地下水位一般埋深较大，变化幅度小。

4) 侵蚀类型主要为酸性侵蚀，局部为硫酸盐侵蚀。侵蚀性水样主要取自于花岗岩地段及含矿区地段。

2.7.5 土壤

区内地质、地形和气候条件复杂，土壤也较复杂，项目区土壤类型主要为黄壤和红壤等。

表 2.7-2 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	贵阳市	观山湖区	/	/	黔中低中山省级水土流失重点预防区	/
	黔南布依族苗族自治州	龙里县	/	滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区		/
		贵定县	/			/
		都匀市	/			/
		三都水族自治县	/		/	
	黔东南苗族侗族自治州	榕江县	/	/	柳江中上游省级水土流失重点预防区	/
		从江县	/	/		/
			黎平县	湘资沅上游国家级水土流失重点预防区	/	清水江潯阳河省级水土流失重点预防区
广西	柳州市	三江侗族自治县	/	/	柳江上游自治区级水土流失重点预防区	/
	桂林市	龙胜各族自治县	湘资沅上游国家级水土流失重点预防区	/	/	/
		临桂区	/	/		/
		灵川县	/	/	桂贺江中上游自治区级水土流失重点预防区	/
		阳朔县	/	/		/
		恭城瑶族自治县	/	/		/
	贺州市	钟山县	/	/	/	/
		平桂区	/	/	/	/
		八步区	/	/	/	桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区
广东	肇庆市	怀集县	/	/	北江上中游省级水土流失重点预防区	/
		广宁县	/	/		
		四会市	/	/	/	/
		鼎湖区	/	/	/	/
	佛山市	三水区	/	/	/	/

2.7.7.2 水土保持区划

根据《全国水土保持区划（试行）》，本工程涉及水土保持区划见下表。

表 2.7-3 全国水土保持区划表

一级区	二级区	三级区	省（自治区）	市、州（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	黔南州（贵定县、龙里县、都匀市）
		黔桂山地水源涵养区（VII-1-3h）	贵州省	黔南州（三都水族自治县）、黔东南州（黎平县、榕江县、从江县）
			广西壮族自治区	柳州市（三江侗族自治县）
南方红壤区 （南方山地丘陵区）（V）	南岭山地丘陵区（V-6）	南岭山地水源涵养保土区（V-6-1ht）	广西壮族自治区	桂林市（阳朔县、临桂区、灵川县、龙胜各族自治县、恭城瑶族自治县）
		岭南山地丘陵保土水源涵养区（V-6-2th）	广西壮族自治区	贺州市（八步区、钟山县、平桂区）
			广东省	肇庆市（广宁县、怀集县、鼎湖区、四会市）
	华南沿海丘陵台地区（V-7）	华南沿海丘陵台地人居环境维护区（V-7-1r）	广东省	佛山市（三水区）

2.7.7.3 生态环境敏感区

本工程依托于既有贵广铁路进行提质改造，鉴于既有铁路线路走向，不可避免地涉及 5 处生态环境敏感区，共计 11 处工点，其中都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区 5 处、榕江苗山侗水国家级风景名胜区 1 处、寿城自治区级自然保护区 3 处、肇庆怀集莫湖县级森林公园 1 处、恭城县饮用水水源保护区 1 处，工程涉及生态敏感区概况详见表 2.7-4。

2 项目概况

表 2.7-4 工程涉及生态敏感区概况表

序号	敏感区	工点名称	里程	占地 (m ²)	主管部门
1	都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区 (螺丝壳片区)	胡家寨隧道出口危岩落石整治	K96+175	5487	2022年8月19日都匀市风景管理处以匀景函〔2022〕117号文原则同意贵广铁路提质改造工程占用都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区,建议对该项目的必要性、可行性、合理性以及对景观资源和生态环境可能产生的潜在影响及应对措施做进一步研究和专题研究论证,论证通过后依法履行报批手续后方可实施。建设单位已委托贵州省城乡规划设计院编制了《贵广铁路提质改造工程对都匀斗篷山-剑江风景名胜区影响评价报告》,目前暂未进行专家评审。
		团寨隧道进口危岩落石	K97+157.792	10333	
		翁档进口及路基边仰坡	K99+649	150	
		翁档出口边仰坡	K100+928	573	
		斗篷山隧道进口危岩落石整治	K101+324.462	6175	
2	榕江苗山侗水国家级风景名胜区 (三宝千户侗寨景区)	高兴隧道出口边仰坡	K217+538	317	建设单位已发函征求主管部门意见,暂未收到回函。
3	寿城自治区级自然保护区 (实验区)	姜架山一号进口边仰坡防护	K383+327.576	1750	建设单位委托广西壮族自治区林业勘测设计院编制了《贵阳至广州铁路提质改造工程对广西寿城自治区级自然保护区影响评价报告》,已于2022年8月由广西壮族自治区林业局组织专家进行评审,评审意见认为项目建设对自然保护区影响综合评价为较小影响等级,结论可信,会议同意通过报告评审,目前正在办理行政许可手续。
		姜架山一号隧道出口危岩落石	K385+377.576	1196	
		姜架山二号隧道进口危岩落石	K385+565.576	110	
4	肇庆怀集莫湖县级森林公园	坡面溜坍	K701+267	100	建设单位已发函征求主管部门意见,暂未收到回函。
5	恭城县饮用水水源保护区 (二级保护区陆域)	凤凰山隧道进口危岩落石整治	K512+123.303	1418	2022年9月1日桂林市人民政府发文原则同意在恭城瑶族自治县饮用水水源二级保护区内开展危岩落石整治工程,并提出做好地质灾害危险性评估相关工作,在项目开工前做好环评工作,落实相应环保措施,避免出现污染饮用水水源情况。

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；广东生态保护红线按2021年6月版执行。

本工程共计10处工点位于贵州省生态保护红线内（1处与都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区重叠）、1处工点广东省生态保护红线（与肇庆怀集莫湖县级森林公园重叠）。

表 2.7-7 工程涉及生态保护红线概况表

序号	敏感区		工点名称	里程	占地(m ²)
1	贵州省生态保护红线	红水河流域石漠化控制与水土保持片区	胡家寨隧道出口危岩落石整治	K96+175	5487
		沅江-柳江流域水土保持	大寨隧道出口边仰坡	K160+278	2219
			也送坡隧道出口边仰坡防护	K160+503.749	2996
			同开坡隧道进口边仰坡	K161+570	1168
			同开坡隧道出口边仰坡	K166+327	1523
			羊甲隧道进口边仰坡	K166+444	704
			羊甲隧道出口危岩落石	K174+127.735 ~ K174+534.735	2266
			千丘榜隧道进口边仰坡	K192+234	1980
		月亮山水源涵养	包中山隧道出口	K238+683	1113
			百乐隧道进口	K245+758	1648
2	广东省生态保护红线	南岭山地生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	坡面溜坍	K701+267	100

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持制约因素分析评价

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）》中第一类鼓励类第二十三条：“2、既有铁路改扩建及铁路专用线建设”。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》、《中华人民共和国长江保护法》、《生产建设项目水土保持技术标准》等相关规定对项目进行水土保持制约性因素分析与评价。

3.1.1 《中华人民共和国水土保持法》限制性因素分析

根据《中华人民共和国水土保持法》，主体工程选址（线）制约性因素对照分析如下：

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》限制性因素分析一览表

序号	条款	本工程情况	是否涉及限制性因素	分析说明及意见
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	工程未在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石活动，不会造成水土流失。	否	/
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库周边，应当营造植物保护地。禁止开垦、开发植物保护带。	1、项目区水土保持现状较好，水土流失程度较轻，不涉及生态脆弱地区。2、工程不涉及侵蚀沟、河流两岸以及水体周边施工。3、未开垦、开发植物保护带。	否	/

序号	条款	本工程情况	是否涉及限制性因素	分析说明及意见
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程为提质改造工程，依托既有贵广铁路进行，线路平纵断面不改动，维持既有，经过了国家级水土流失重点预防区和治理区、省（自治区）级水土流失重点预防区和治理区。	是	1、全线水土流失防治执行西南岩溶区和南方红壤区一级标准； 2、设计通过优化病害整治工程施工工艺、减少泄水洞数量并采取集约用地布设，减少了工程占地和土石方数量； 3、提高了截排水工程的工程级别和防洪标准； 4、结合现场条件在排水设施末端设计了沉沙设施； 5、提高了植物措施标准，林草覆盖率提高2个百分点。

3.1.2 《中华人民共和国长江保护法》限制性因素分析

根据《中华人民共和国长江保护法》，主体工程选址（线）与限制性因素对照分析如下：

表 3.1-1 《中华人民共和国长江保护法》限制性因素分析一览表

序号	条款	本工程情况	是否涉及限制性因素	分析说明及意见
1	第六十一条：禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。	项目区土壤侵蚀强度以微度为主，不涉及长江流域生态脆弱和水土流失严重区。	否	/

3.1.3 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）限制性因素分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），主体工程选址（线）与限制性因素对照分析如下：

表 3.1-2 《生产建设项目水土保持技术标准》限制性因素分析一览表

序号	条款	本工程情况	是否涉及限制性因素	分析说明及意见
1	3.2.1 节第 1 条 选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	工程涉及了国家级水土流失重点预防区和治理区、省（自治区）级水土流失重点预防区和治理区。	是	1、全线水土流失防治执行西南岩溶区和南方红壤区一级标准； 2、设计通过优化病害整治工程施工工艺、减少泄水洞数量并采取集约用地布设，减少了工程占地和土石方数量； 3、提高了截排水工程的工程级别和防洪标准； 4、结合现场条件在排水设施末端设计了沉沙设施； 5、提高了植物措施标准，林草覆盖率提高 2 个百分点。
2	3.2.1 节第 2 条 选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	工程桥梁不涉及河流两岸、水库周边的植物保护带。	否	/
3	3.2.1 节第 2 条 选址（线）应避开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，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目不涉及水土保持监测站点、重点实验区和长期定位监测站。	否	/

从以上分析可以看出，本工程涉及 1 条水土保持限制性因素，即本工程涉及湘资沅上游国家级水土流失重点预防区、滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区；贵州省的黔中低中山省级水土流失重点预防区、柳江中上游省级水土流失重点预防区、清水江潯阳河省级水土流失重点预防区和都柳江省级水土流失重点治理区；广西壮族自治区的柳江上游自治区级水土流失重点预防区、桂贺江中上游自治区级水土流失重点预防区和桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区；广东省的北江上中游省级水土流失重点预防区。因工程线路维持既有，平纵断面不改动，无法避让。

对应采取的措施如下：

（1）本工程全线水土流失防治执行西南岩溶区和南方红壤区一级标准。

（2）设计通过优化病害整治工程施工工艺、减少泄水洞数量并采取集约用地布设，减少了工程占地和土石方数量。

(3) 提高了截排水工程的工程级别和防洪标准。但由于铁路工程主体设计本身执行的排水设计标准已远高于水土保持提出的设计标准, 因此满足该条款规定。

(4) 结合现场条件在排水设施末端设计了沉沙设施。

(5) 提高了植物措施标准, 同时林草覆盖率在一级标准的基础上提高 2 个百分点。

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》、《中华人民共和国长江保护法》和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 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

本次提质改造工程线路长度 757.37km, 病害整治工程和房建工程零星工点共计 346 处, 平均 1 处/2.1km; 零星工点土石方共计 6.63 万 m^3 , 平均 192 m^3 /处。除泄水洞工程外, 病害整治工程和房建工程具有工点分散、出渣量小的特点。

1、设计方案优化评价

(1) 可研阶段, 全线共新建 3 座泄水洞, 分别为其岭隧道泄水洞、棋盘山隧道泄水洞和两广隧道泄水洞。初步设计阶段, 主体设计对水文、地质及施工工艺进行了分析比选, 并综合考虑增设泄水洞对引排地下水、解决正洞渗漏水的实际效果, 取消其岭隧道泄水洞和两广隧道泄水洞, 对其正洞采取打孔引排+注浆封堵的方式处置渗漏水。工程新建隧道泄水洞由可研阶段的 3 座减少为 1 座, 共减少出渣 9.33 万 m^3 , 减少永久占地 0.95 hm^2 。

(2) 危岩落石整治工程通过局部清除松动危岩落石、采用混凝土支顶或嵌补、锚杆加固等方式, 减少地表扰动和土石方开挖; 边(仰)坡防护加固工程优先考虑在既有铁路用地范围内进行整治, 为保证边坡稳定, 对部分工点进行了刷坡、分级, 泄水洞施工最大程度减少了工程新增占地。此外, 泄水洞采取集约化施工, 减少了工程占地和土石方数量。

2、本工程线路维持原有平纵断面不变，因此不涉及高填深挖段路段。

主体工程设计在保证边坡稳定和铁路运营安全的基础上，对边坡优先采用植被护坡或综合护坡，满足规范要求。

3、主体工程在城镇区已综合考虑提高了植被建设标准和景观效果，房建工程（车站新增生活办公用房）已执行 1 级标准，不再提高；路基两侧用地界和铁路隧道由原来的 3 级标准提高至 2 级标准；因涉及水土流失重点防治区，林草覆盖率已提高 2 个百分点，满足该条款规定。此外，配套建设排水设施。

4、水土流失重点防治区评价

（1）本工程涉及湘资沅上游国家级水土流失重点预防区、滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区；贵州省的黔中低中山省级水土流失重点预防区、柳江中上游省级水土流失重点预防区、清水江潯阳河省级水土流失重点预防区和都柳江省级水土流失重点治理区；广西壮族自治区的柳江上游自治区级水土流失重点预防区、桂贺江中上游自治区级水土流失重点预防区和桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区；广东省的北江上中游省级水土流失重点预防区。因工程线路维持既有，平纵断面不改动，无法避让，执行西南岩溶区和南方红壤区一级标准。

（2）设计通过优化病害整治工程施工工艺、减少泄水洞数量并采取集约用地布设，减少了工程占地和土石方数量。

（3）提高了截排水工程的工程级别和防洪标准。但由于铁路工程主体设计本身执行的排水设计标准已远高于水土保持提出的设计标准，因此满足该条款规定。

（4）结合现场条件在排水设施末端设计了沉沙设施。

（5）提高了植物措施标准，同时林草覆盖率在一级标准的基础上提高 2 个百分点。

5、生态环境敏感区和生态保护红线符合性评价

（1）生态环境敏感区符合性评价

根据设计方案，工程涉及 5 处生态环境敏感区，共计 11 处工点，其中都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区 5 处、榕江苗山侗水国家级风景名胜区 1 处、

寿城自治区级自然保护区 3 处、肇庆怀集莫湖县级森林公园 1 处、恭城县饮用水水源保护区 1 处。

1) 工程工点均不在核心区、缓冲区、一级保护区等禁止建设区。

2) 目前 2 处已取得主管部门同意意见, 1 处已完成专题论证, 2 处已发函征求主管部门意见。都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区和恭城县饮用水水源保护区主管部门已出具同意工程建设方案的意见; 建设单位已组织编制完成寿城自治区级自然保护区专题论证报告并通过专家评审, 目前正在办理行政许可手续; 榕江苗山侗水国家级风景名胜区和肇庆怀集莫湖县级森林公园建设单位已发函征求主管部门意见, 暂未收到回函。水土保持要求生态环境敏感区内工程动工前应取得支持性文件, 符合相关规定的要求。

3) 在保证边坡安全稳定的基础上, 主体设计对生态环境敏感区内部分工点开展了生态恢复措施设计, 并纳入本方案水土保持措施体系, 符合水保要求。

(2) 生态保护红线符合性评价

工程涉及贵州省生态保护红线和广东省生态保护红线, 共计 11 处工点, 其中贵州省生态保护红线内 10 处 (1 处与都匀斗篷山-剑江国家风景名胜区重叠)、广东省生态保护红线 1 处 (与肇庆怀集莫湖县级森林公园重叠)。

1) 病害整治工程是保证铁路运营安全的必要措施, 危岩落石整治工程、边 (仰) 坡防护工程均属于灾害防治活动, 是《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) 中允许开展的 8 类工程之一, 符合红线准入条件。

2) 根据《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), 本工程属于国家重大基础设施建设工程的改建工程, 符合国土空间规划; 工程建设内容主要为危岩落石整治工程、边 (仰) 坡防护工程, 属于灾害防治活动, 整治后对水土保持有一定的正效益, 符合优先保护单元的管控要求。

3) 工程占用生态保护红线符合生态保护红线准入要求, 项目开工前应办理完成占用生态保护红线的行政许可手续。鉴于广西壮族自治区生态保护红线尚未发布, 建设单位应与主管部门积极做好沟通, 确保本工程满足生态保护红

线保护要求。

4) 在保证边坡安全稳定的基础上, 主体设计对生态保护红线内部分工点开展了生态恢复措施设计, 并纳入本方案水土保持措施体系, 符合水保要求。

此外, 应加强施工人员环境保护、水土保持方面的培训工作, 提高环保、水保意识, 严格划定施工活动范围, 严格控制和管理车辆机械的运行范围, 不得随意行使, 任意碾压。施工单位不得随意占地, 防止扩大对地表的扰动范围, 不得随意损毁、扰动施工区域以外的地表、植被等, 做到保护生态、绿色施工。

3 项目水土保持评价

表 3.2-2 生态环境敏感区内工点防护措施

序号	敏感区		工点名称	里程	防护措施
1	都匀斗篷山-剑江国家 风景名胜区	螺丝壳片区	胡家寨隧道出口危岩落石整治工程	K96+175	破碎清除 28.3m ³ , 主动网 4726m ² , 嵌补支顶 666m ²
			团寨隧道进口危岩落石	K97+157	清除危石 42.39 m ³ , 嵌补支顶 466.67m ³ , 增设主动网 5342m ² , 拦石墙 90m
			翁档进口及路基边仰坡	K99+649	增设锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡 301m ²
			翁档出口边仰坡	K100+928	增设锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡 466m ² , 增设挡土墙 22m
			斗篷山隧道进口危岩落石整治	K101+324	清除危石 5m ³ , 嵌补支顶 331m ³ , 增设主动网 3842m ²
2	榕江苗山侗水国家级 风景名胜区	三宝千户侗寨景区	高兴隧道出口边仰坡	K217+538	增设挡土墙 65m
3	寿城自治区级自然保 护区	实验区	姜架山一号进口边仰坡防护	K383+327	锚索地梁 1080m ² , 增设被动网 336m ²
			姜架山一号隧道出口危岩落石	K385+377	清除危石 10.90m ³ , 支顶混凝土 281.96m ³ , 嵌补混凝土 3.54m ³ , 增设主动网 195m ²
			姜架山二号隧道进口危岩落石	K385+565	清除危石, 主动防护网 100m ²
4	肇庆怀集莫湖县级森 林公园	/	坡面溜坍	K701+267	翻砌人字型截水骨架内间植灌木护坡
5	恭城县饮用水水源保 护区	二级保护区陆域	凤凰山隧道进口危岩落石整治	K512+123.303	翻砌人字型截水骨架内间植灌木护坡 538.89m ²
6	贵州省生态保护红线	红水河流域石漠化 控制与水土保持片 区	胡家寨隧道出口危岩落石整治工程	K96+175	清除危石 28.3m ³ , 主动网 4726m ² , 嵌补支顶 666 m ²
		沅江-柳江流域水土 保持	大寨隧道出口边仰坡+排水	K160+278	增设锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡 1964.4m ² , 增设挡水墙 45m, 排水沟 201m
			也送坡隧道出口边仰坡防护	K160+503	增设锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡 1778 m ²
			同开坡隧道进口边仰坡	K161+570	增设锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡 692 m ² , 挡水墙 69m, 排水沟 66m
			同开坡隧道出口边仰坡+排水	K166+327	增设锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡 232 m ² , 增设排水沟 153m
			羊甲隧道进口边仰坡+排水	K166+444	增设挡土墙 18m, 挡水墙 30m, 排水沟 91m

3 项目水土保持评价

序号	敏感区		工点名称	里程	防护措施
			羊甲隧道出口危岩落石	K174+127 ~ K174+534	增设主动防护网、被动防护网
			千丘榜隧道进口及进口路基段边仰坡	K192+234	增设锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡 1031 m ² , 挡水墙 85.4m, 排水沟 144.6m
		月亮山水源涵养	包中山隧道出口	K238+683	增设锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡 665 m ² , 增设挡水墙 157m, 排水沟 211m
			百乐隧道进口	K245+758	增设锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡 233 m ² , 排水明渠 129m, 挡水墙 96m
7	广东省生态保护红线	南岭山地生物多样性维护-水源涵养生态红线	坡面溜坍	K701+267	翻砌人字型截水骨架内间植灌木护坡

6、建设方案评价结论

在落实上述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，工程建设方案可行。

3.2.2 工程占地分析评价

工程总占地面积 46.12 hm^2 ，其中永久占地 37.15 hm^2 ，临时占地 8.97 hm^2 。本方案在现场踏勘的基础上，对各防治分区占地面积进行分析，认为主体统计的占地面积全面无遗漏，符合节约用地和减少扰动的要求，能够满足本工程建设需求，工程占地是合理的。

1、永久占地分析评价

（1）病害整治工程

病害整治工程永久占地共计 34.51 hm^2 ，其中 14.76 hm^2 为既有铁路用地，工程新增占地 19.75 hm^2 。危岩落石整治工程通过局部清除松动危岩落石、采用混凝土支顶或嵌补、锚杆加固等方式，减少地表扰动和新增占地；边（仰）坡防护加固工程优先考虑在既有铁路用地范围内进行整治，为保证边坡稳定，对部分工点进行了刷坡、分级，最大程度减少了工程新增永久占地。目前新增占地正在办理用地预审审批手续，办理完成后用地可满足法律法规要求。

（2）泄水洞工程

本工程共新建 1 座泄水洞，棋盘山隧道泄水洞共 1 处洞口，新增永久占地 0.41 hm^2 ，洞口明渠新增占地 0.08 hm^2 。主体设计对水文、地质及施工工艺进行了综合分析比选，通过优化设计，工程新建隧道泄水洞由可研阶段的 3 座减少为 1 座，减少永久占地 0.95 hm^2 。此外，泄水洞施工采取集约化布置，控制施工扰动，减少工程占地。

（3）房建工程

本工程共新增 98 处房建工程，占地均为房屋建筑占地，共计永久占地面积 2.15 hm^2 ，占地类型均为既有铁路用地，可满足生产生活用房及信号设施需求。

经分析复核，永久占地面积满足工程建设要求。

2、临时占地分析评价

根据工程总体布置图，工程弃渣场、施工便道、施工生产生活区等设置基本能够满足工程建设的需要。

(1) 弃渣场区

初步设计通过优化施工方案和施工工艺减少挖方及弃渣，同时对沿线的砂石料加工场及消纳场进行充分调研，余方优先采取综合利用，减少弃渣量，可最大程度减少因工程弃方产生的新增占地。根据施工组织，综合考虑工程的弃渣量、出渣工区，工程拟设置 1 处弃渣场，弃渣场占地 1.18hm^2 ，依据弃渣场地形测算、考虑松实系数后，渣场容量能够满足要求，占地面积合理。弃渣场现状为经济林地，未占用耕地。弃渣完毕后及时栽植乔灌草绿化恢复。

(2) 施工便道区

本工程为既有铁路改造，设计中已充分考虑利用既有村道、工点便道和铁路的检修道路，但由于既有铁路已运营多年且各工点零星分布，为满足施工组织等相关要求，全线共计新增施工便道 77 条，长度共计 12.83km ，路面宽度按 3.0m 计列，结合现状地形，盘山之字型道路宽度平均按 5.0m 计列，山脚缓坡型道路宽度平均按 6.0m 计列，平原微丘型道路宽度平均按 4.0m 计列，施工便道占地共计 6.84hm^2 。经沿线踏勘、工程布置及车跑测距，结合工程施工实际，便道设置基本合理，长度和宽度满足施工要求。

(3) 施工生产生活区：为满足泄水洞施工要求，新建混凝土拌合站 1 处，新征占地 0.53hm^2 ，占地类型主要为林地，施工结束后采用灌草恢复。全线共设施工营地 31 处，采取用地永临结合、租用房屋、利用既有房屋，工程施工营地无新增占地。病害整治工程工点因边坡较陡（ $1:0.75\sim 1:1.2$ ），施工场地受限，且为保障铁路运营安全，故对病害整治工程剥离表土临时堆放在隧道洞口下游或路基边坡坡脚附近较平坦的灌草地区域，为减少对该区域地表扰动，表土装入编织袋临时堆存，不对表土临时堆存区域进行表土剥离，待病害整治工程表土回覆利用后，对临时堆存区域进行土地整治，撒灌草籽绿化恢复，最大程度减少对临时占地扰动。其余工程表土临时堆放场和临时堆土场全部位于永久或临时占地内，可满足施工要求。

对照已建成和在建铁路工程的施工生产生活区的实际情况及结合本工程的特点，本工程施工场地的设置基本符合建设需要，临时占地面积和数量设置合理，无遗漏，方案无需新增临时占地。

3、占地类型评价

工程永久占地类型中，乔木林地面积最大，占总永久占地的 53.16%，其次为铁路既有用地，占总永久占地的 45.52%。临时占地中，灌木林地面积最大，占总临时占地的 54.18%。工程区域林地面积分布广泛，且工程本身为提质改造工程，工程占地多集中在既有铁路用地范围内，因此本工程占用林地和铁路用地面积较大符合项目区域现状。

表 3.2-3 全线占地比例统计表

占地类型	永久占地		临时占地		合计	
	数量 (hm^2)	比例 (%)	数量 (hm^2)	比例 (%)	数量 (hm^2)	比例 (%)
乔木林地	19.75	53.16			19.75	42.82
灌木林地	0.41	1.10	4.86	54.18	5.27	11.43
其他草地			1.38	15.38	1.38	2.99
铁路用地	16.91	45.52			16.91	36.67
空闲地	0.08	0.22	2.73	30.43	2.81	6.09
小计	37.15		8.97		46.12	

综上分析，本工程占地类型及面积基本合理，无遗漏，基本满足施工需要，符合节约用地和永临结合的要求。

3.2.3 土石方平衡分析评价

3.2.3.1 土石方平衡分析

1、土石方数量分析评价

(1) 主体设计土石方

主体设计工程土石方总量 13.70 万 m^3 ，其中挖方 12.53 万 m^3 ，填方 1.17 万 m^3 ，利用方 1.17 万 m^3 ，余方 11.36 万 m^3 （弃渣场消纳 5.50 万 m^3 ，综合利用和消纳场消纳 5.86 万 m^3 ）。

本工程以挖方为主，填方量较小，挖方总量远大于填方，仅部分车站内新增生产生活用房场坪及区间基站、中继站房建存在少量填方，已最大限度的利用了挖方。经方案分析评价，核增了临时工程土石方，优化了表土剥离及回覆。

(2) 水保方案土石方

本工程土石方总量 19.74 万 m^3 ，其中挖方 15.08 万 m^3 （含表土剥离 1.97 万 m^3 ），填方 4.66 万 m^3 （含表土回覆 1.97 万 m^3 ），利用方 4.66 万 m^3 ，余方 10.42 万 m^3 （综合利用 2.91 万 m^3 ，地方消纳场消纳 2.01 万 m^3 ，新设弃渣场消纳 5.50 万 m^3 ）。

综上，本工程土石方在考虑“移挖作填”、运距和土石方数量最优化的基础上，最大限度提高挖方利用量（挖方利用率 30.90%），符合水土保持要求。

2、土石方调运合理性分析评价

本工程土石方调运首先考虑填料要求、运距和挖方特性，调运方向一般为：

①工点内部优先挖填利用：房建工程挖方用于回填利用；②工点之间的调运：主要将病害整治工程、房建工程及泄水洞出渣调运至车站新增生活办公用房场坪填方利用，因工程线路长且工点分散，主体工程设计调运运距不超过 15km；③填料性质：根据沿线地勘资料，本工程挖方主要以石方为主，其次为土方，以灰岩居多，根据《铁路路基设计规范》（TB 10001-2016），车站内场坪路基不分层，可采用 D 组及以上填料填筑，工程工点出渣能够满足场坪填料要求。根据工程施工进度、填料级配要求、土石方调配节点，土石方调配基本合理。

3、余方处置分析

工程以挖方为主，挖方总量远大于填方，挖填不平衡，经调运、利用、平衡后，工程余方共计 10.42 万 m^3 。泄水洞工程开挖土石方量较大，土石方施工时间相对集中；病害整治工程和房建工程工点分散、出渣量小、施工时间受铁路运营影响大、弃渣集中处置困难，自行选址设置弃渣场处置该类弃渣较为困难，应首先考虑综合利用处置弃方或依托已有地方消纳途径解决弃渣问题。

结合沿线实际情况，经综合考虑比较后，本工程余方处置采用以下两种方式相结合：

（1）在广西贺州八步区设置 1 处弃渣场处置棋盘山泄水洞和临近 7 处工点出渣 5.50 万 m^3 （弃渣场设置评价详见 3.2.4 节）。

(2) 确定了 14 处砂石料加工场及相关公司和 6 处消纳场综合处置零星工点出渣 4.92 万 m^3 。

1) 零星工点概况

本次提质改造工程线路长度 757.37km，病害整治工程和房建工程有余弃方工点共计 324 处，平均 1 处/2.3km；零星工点余方共计 4.92 万 m^3 ，平均余方 152 m^3 /处。

表 3.2-3 工点零星弃渣量分布表

序号	零星弃渣量 (m^3)	工点数
1	> 4000	1
2	2000~3000	4
3	1000~2000	4
4	500~1000	20
5	100~500	81
6	0~100	214

2) 零星余方处置前期方案研究

综合考虑本工程零星工点出渣特点、减少新增占地、保障铁路运营安全等因素，前期主体设计、水保专业会同成都局、南宁局和广州局工务部门共同研究了零星弃渣运至桥梁下摊铺处置方案。

桥梁下摊铺处置方案：在桥梁永久用地范围内，桥下回铺设置在不设维修通道侧，桥下桥台周边、公路、铁路、河流、具有洪水调蓄功能较大坑塘、桥下沟渠、低洼积水地段等地段不宜回铺。双线桥梁征地宽度为 17.8m，除去安全栅栏、检修通道后，桥梁下部平铺顶部横向顶宽 7.4m，底部平铺宽度按照 11.4m，边坡 1: 2，堆高 1.0m，平铺断面 9.4 m^2 ；32m 跨两桥墩间平铺长度按照 22m 计列，每跨可摊铺渣量约 206 m^3 ，占地 250.8 m^2 。

但经现场踏勘及分析研究，受制于地形地貌条件、周边村镇发展、施工管理难度、阻碍行洪通道、产生桥墩偏压等因素，同时考虑铁路运营安全，原则上不建议零星弃渣桥下消纳处置方案。

3) 零星余方处置合理性

在沿线省（自治区）、市（州）、区（县）相关行政主管部门的大力支持和配合下，同时结合现场调查，目前以区（县）为单位确定了 20 处综合利用

途径或消纳场所，其中 14 处为砂石料加工厂等相关公司综合利用，均有合法的资质，可综合利用本工程出渣 2.91 万 m^3 ；6 处为政府审批的合规消纳场（其中 5 处有水土保持方案批复，1 处有城市建筑垃圾处置许可证），且运营情况良好，可消纳本工程出渣 2.01 万 m^3 。目前，全部以县为单位签订了零星余方处置相关协议。工程零星余弃渣处置可行性分析详见表 3.2-4。

综上所述，本工程拟选的 14 处砂石料加工厂均有合法资质，可综合利用本工程出渣 2.91 万 m^3 ；6 处消纳场均为政府审批的合规消纳场，可消纳本工程出渣 2.01 万 m^3 。目前，全部签订了零星弃渣处置协议（详见附件 6），能够兼顾铁路全线零星余方处置。从水土保持角度出发，本水保方案提出的零星余方处置消纳方案合理可行，砂石料加工厂等可将渣土作为资源加以利用，在一定程度上达到了综合利用渣土资源的目的，满足水土保持要求。开工前，需建设单位和施工单位进一步完善相关手续。

表 3.2-4 工程零星余方处置可行性分析

行政区			零星余方量		去向			可行性分析	附件
省(自治区)	市(州)	县(市、区)	工点数	数量(m ³)	消纳场/综合利用	名称	责任主体		
贵州	贵阳市	观山湖区	2	100	消纳场	金华镇临时消纳场	贵州众之源生态科技有限公司	2018年12月19日,观山湖区农业水务局以观农水水保字〔2018〕21号对该消纳场水保方案进行了批复,该消纳场总库容100万m ³ ,目前正常运营,可接纳观山湖区内零星弃渣。	附件 6-1-1
	黔南州	龙里县	6	562	综合利用	/	贵州龙里腾达物资有限公司	该公司主要从事建筑垃圾、废土、渣土场管理相关服务,可接纳龙里县内零星弃渣用于其他项目回填或建材销售。	附件 6-1-2
		贵定县	42	6933	消纳场	贵州省黔南州贵定县综合弃渣场建设项目	贵定县恒益产业投资有限责任公司	2020年9月,贵定县水务局以贵水务〔2020〕110号文对该弃渣场水保方案进行了批复,该弃渣场总库容约150万m ³ ,目前弃渣场正常运营,可接纳贵定县内零星弃渣。	附件 6-1-3
		都匀市	36	7339	消纳场	都匀市杨柳街梅山弃渣场	都匀市清园林开发有限公司	2015年11月,都匀市水务局以匀水利〔2015〕56号对该弃渣场水保方案进行了批复,2018年由都匀市城市建筑土石方管理办公室颁发了建筑垃圾消纳证。该弃渣场总库容约200万m ³ ,目前弃渣场正常运营,可接纳都匀市内零星弃渣。	附件 6-1-4
		三都水族自治县	20	6709	综合利用	/	三都县胜伟建材有限公司	该公司主要从事建筑材料销售和土石方工程施工,可接纳三都县内零星弃渣用于建材销售。	附件 6-1-5
	黔东南州	榕江县	21	5159	综合利用	/	榕江县恒昌实业有限公司	该公司主要从事土砂石开采、加工及销售,土石方消纳。可接纳榕江县内零星弃渣用于砂石料加工。	附件 6-1-6

3 项目水土保持评价

行政区			零星余方量		去向			可行性分析	附件
省(自治区)	市(州)	县(市、区)	工点数	数量(m ³)	消纳场/综合利用	名称	责任主体		
		从江县	18	2739	消纳场	贵州侗乡大健康产业示范区洛香镇弄团弃渣场	贵州洛贯城乡建设投资开发有限责任公司	2017年11月,从江县发改委以从发改基〔2017〕279号对该弃渣场进行立项批复,2017年12月,从江县发改委以从发改投资〔2017〕155号对该弃渣场可研进行批复,该弃渣场有效库容450万m ³ ,目前,该弃渣场正常运营,可接纳从江县内零星弃渣。	附件 6-1-7
		黎平县	10	1536	消纳场	黎平县建筑垃圾填埋场	贵州永益瑞环保科技有限公司	2021年10月,黎平县水务局以黎水复〔2021〕87号对该项目水保方案进行了批复。该弃渣场日处理550m ³ 废渣,目前建筑垃圾填埋场正常运营,可接纳黎平县内零星弃渣。	附件 6-1-8
广西	柳州市	三江侗族自治县	25	3552	综合利用	/	三江华誉工程建设有限公司	该公司主要从事园林绿化、市政工程施工,以及建筑材料销购,可接纳三江县内零星弃渣用于建筑材料销售。	附件 6-2-1
	桂林市	龙胜各族自治县	5	681	综合利用	/	龙胜县盛盈石材有限公司	该公司主要从事建筑用石加工和建筑材料销售,可接纳龙胜县内零星弃渣用于建筑材料加工。	附件 6-2-2
		临桂区	13	1482	消纳场	冠发建筑弃土消纳场	桂林市冠发环保科技有限公司	2022年由桂林市临桂区城市管理监督局颁发了城市建筑垃圾处置许可证,该消纳场总消纳量为20万m ³ ,目前消纳场正常运营,可接纳临桂区内零星弃渣。	附件 6-2-3
		灵川县	40	2011	综合利用	/	桂林华茂矿业有限公司	该公司主要从事建筑材料、沥青制品、水泥等销售,可接纳灵川县内零星弃渣作为相关建筑材料综合利用。	附件 6-2-4

3 项目水土保持评价

行政区			零星余方量		去向			可行性分析	附件
省(自治区)	市(州)	县(市、区)	工点数	数量(m ³)	消纳场/综合利用	名称	责任主体		
广东	贺州市	阳朔县	8	432	综合利用	/	恭城县恭城镇荣昌砂石加工经营部	该公司主要从事建筑用石加工、建筑材料销售，可接纳恭城县内零星弃渣作为建筑材料加工。由阳朔县铁路建设协调领导小组办公室出具了相关情况说明，阳朔县内没有消纳场和建筑材料加工厂用于消纳处置工程弃渣，同意将阳朔县内零星弃渣运至县外处置。	附件 6-2-5
		恭城瑶族自治县	23	4309	综合利用	/	恭城县恭城镇荣昌砂石加工经营部	该公司主要从事建筑用石加工、建筑材料销售，可接纳恭城县内零星弃渣作为建筑材料加工。	附件 6-2-6
		钟山县	11	561	综合利用	/	广西天卓新材料有限公司	该公司主要从事建筑用石加工、建筑材料销售，可接纳恭城县内零星弃渣作为建筑材料加工。	附件 6-2-7
		平桂区	11	360	综合利用	/	贺州市惠中矿产投资有限公司	该公司主要从事砂石开采、加工、销售，可接纳平桂区内零星弃渣作为建筑材料加工。	附件 6-2-8
		八步区	6	70	综合利用	/	八步区步头李济明碎石场	该公司主要从事碎石加工、销售，可接纳八步区内零星弃渣作为建筑材料加工。	附件 6-2-9
		怀集县	9	90	综合利用	/	怀集县志盛渣土运输有限责任公司	该公司主要从事渣土、砂石销售，可接纳怀集县内零星弃渣销售综合利用。	附件 6-3-1
	肇庆市	广宁县	9	4476	综合利用	/	广宁县六骏事业有限公司	该公司主要从事建筑材料和砂石加工、销售，可接纳广宁县内零星弃渣作为建筑材料加工。	附件 6-3-2
		四会市	8	158	综合利用	/	四会市环创市政工程有限公司	2022年4月，由四会市城市管理和综合执法局颁发了建筑垃圾处置证，可接纳四会市和鼎湖区内零星弃渣综合利用。	附件 6-3-3
		鼎湖区	1	10					

4、小结

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，工程余方优先考虑综合利用，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》（GB50433-2018）要求。

3.2.3.2 表土工程

方案设计对工程占用的林地、草地区域进行表土剥离，林地剥离厚度约20cm，草地剥离表土厚度约10cm。工程对泄水洞工程、弃渣场工程和施工生产生活区占用林地区域、对房建工程占用草地区域以及对施工便道占用林地和草地区域表土进行剥离，共计剥离表土面积10.63hm²，剥离表土量1.97万m³，表土后期全部用于工程绿化覆土。

地形较为平坦的区域采用推土机进行剥离，地形较陡、机械无法操作的地方可采用人工表土剥离，全部用作后期绿化覆土。剥离的表土就近堆放，减少了倒运运距。

本方案补充完善了表土的临时苫盖、拦挡及排水沉沙等措施，从水土保持角度来看，既合理地保护和利用了表土资源，又有效地减少了水土流失的物质来源。本方案的实施，将最大限度地保护和利用表土资源，表土保护措施合理，符合《中华人民共和国水土保持法》以及《生产建设项目水土保持技术标准》的相关要求。工程建设能够做到表土资源最大限度保护和利用，表土保护措施合理。

3.2.4 弃渣场设置分析评价

1、弃渣场设置原则

（1）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）弃渣场选址及防护应符合下列规定：

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) 在山丘区宜选择荒沟、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、废弃采坑、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), 弃渣场选址应符合以下规定:

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、防治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、水利工程取用水建筑物、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、沟谷纵陡坡、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地, 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;

(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。

2、弃渣场设置情况

本工程共设置 1 处棋盘山隧道泄水洞弃渣场，位于贺州市八步区莲塘镇白花村老寨组冲脑山，线路 K611+700 左侧 3.5km，为沟道型渣场，弃渣量 5.50 万 m³（自然方，松方 7.70 万 m³），渣场容量 8.00 万 m³，占地 1.18hm²，现状为桉树林，最大堆渣高度 17.57m，汇水面积 0.18km²。

3、选址合理性分析

（1）弃渣场选址协议办理情况

棋盘山隧道泄水洞弃渣场用于消纳棋盘山增设泄水洞及临近 7 处工点出渣，建设单位组织主体设计单位（中铁四院）在对沿线地形地貌、自然环境等情况进行深入调查和实地踏勘的基础上，会同八步区自然资源局、林业局、发改局、水利局、农业农村局、交通运输局、生态环境局及镇人民政府等行政主管部门进行了现场踏勘，经各方实地勘察确认后，该处弃渣场未涉及环境敏感区、生态保护红线，也未占用永久基本农田，同意贺州市八步区莲塘镇白花村老寨组冲脑山处弃渣场选址方案，贺州市八步区人民政府办公室已复函同意弃渣场选址（附件 4）。

（2）涉及水土流失重点防治区情况

棋盘山隧道泄水洞弃渣场位于桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区，因本工程弃渣场选址无法避让，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）涉及水土保持敏感区、不良地质等情况

弃渣场选址不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、地质公园、永久基本农田、生态保护红线和水源保护区等水土保持敏感区。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。本工程弃渣场为沟道型，后续弃渣场采用乔灌木进行绿化措施，能够有效的在工程建设的同时改善沿线生态环境。

（4）周边公共设施、基础设施、工业企业、居民点等分布情况

(5) 弃渣场选址评价

1) 弃渣场地势平缓、地质条件较好、汇水面积小

弃渣场区属浅丘地貌，地势起伏较小，相对高差 5~15m，自然坡度为 5°~15°，弃渣场占地区以桉树林为主，地势起伏较小；渣场下游为平缓耕地（农田），平均坡度小于 3%。渣场区出露的地层有第四系粉质黏土层，侏罗系页岩、炭质页岩、泥质砂岩，无不良地质发育，地质条件较好；弃渣区下伏基岩为砂岩或泥质砂岩，无地质构造影响，无崩塌、滑坡等不良地质。弃渣场汇水面积小，0.18km²，弃渣场来水汇入水塘后经下游水渠进入下游农田。

2) 堆渣岩性好、边坡坡率缓、弃渣稳定性较好

弃渣场堆置渣料以灰岩为主，渣料成分单一，岩性好，堆置共设 2 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，稳定性计算结果详见 5.4.2.4。

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

弃渣场位于桂东山地丘陵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，采用 C30 混凝土浇筑，保证挡墙结构稳定；将弃渣填筑边坡坡率放缓至 1:2.5，同时将分级高度降至 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 0.6m，深 0.8m，沟壁厚 0.3m，边坡 1:1，经沉沙池沉淀后顺接至下游自然沟渠及水塘，可有效疏导上游汇水；弃渣场堆置结束后，对弃渣场顶面采用栽植乔木、灌木及撒播草籽绿化，对边坡及平台采用栽植灌木及撒播草籽绿化。综上，本渣场构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、绿化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

弃渣场最大堆渣高度为 17.57m，铁塔位于下游 120m 处的山坡上，塔基基座高程 153.04m，高于对应水田沟底（沟底标高 149.50m）约 3.5m。基于良好

的地质条件、简单的渣料成分、平缓的地形环境，以及水塘、坎坝、岸坡等阻隔，且养猪场 12 处砖房（场棚）和 2 处居民点纳入主体拆迁，消除安全隐患后，弃渣场设置对下游敏感目标无影响。

综上所述，棋盘山隧道泄水洞弃渣场堆渣量相对较少，场地地形起伏小，下游地势平缓，平均坡度小于 3%，下游 43m 处为水塘，下游 120m 处左侧高于沟底 3.5m 的岸坡上有高压铁塔 1 座。已将 12 处砖房（场棚）和 2 处居民点纳入拆迁范围，消除安全隐患。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。渣场失事对下游敏感目标无影响。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，养猪场 12 处砖房（场棚）和 2 处居民点纳入主体拆迁后，选址可行。

弃渣场选址合理性分析见表 3.2-5。

弃渣场工程地质情况详见表 3.2-6

表 3.2-5 弃渣场选址合理性分析一览表

序号	渣场名称	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						是否涉及水土保持敏感区	选址合理性分析评价
			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、支毛沟，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	棋盘山隧道泄水洞弃渣场	1、下游正对方向122m 距塘底高5m 的岸坡平台上为养猪场 12 处砖房（场棚）； 2、下游 225m 处右侧岸坡高于沟底 8.1m 的平台上有 2 处居民点； 3、下游 120m 处左侧高于沟底 3.5m 的岸坡上有高压铁塔 1 座。	养猪场 12 处砖房（场棚）和 2 处居民点已纳入主体拆迁。	不涉及	不涉及	汇水面积小于 1km²	不涉及	弃渣结束后已考虑土地整治，顶部植乔灌草绿化，边坡及平台植灌草绿化。	桂东山地丘陵区水土流失重点治理区	1、弃渣场下游地势平缓，下游 43m 处为水塘，弃渣场来水汇入水塘后经下游水渠进入下游农田；下游 120m 处左侧高于沟底 3.5m 的岸坡上有高压铁塔 1 座，渣场与其之间有水塘、坎坝和岸坡相阻隔； 2、弃渣场地势平缓、地质条件较好、汇水面积小； 3、弃渣场堆置渣料以灰岩为主，堆置边坡坡率 1:2.5，弃渣场稳定安全满足规范要求； 4、构建了完善的堆置、拦挡、截排水、削坡开级、绿化等水土保持措施体系，可有效防治弃渣可能产生的水土流失； 5、基于良好的地质条件、简单的渣料成分、平缓的地形环境，以及水塘、坎坝、岸坡等阻隔，渣场失事危害对下游敏感目标无影响。 养猪场 12 处砖房（场棚）和 2 处居民点纳入主体拆迁，选址可行。

表 3.2-6 弃渣场工程地质分析一览表

序号	弃渣场名称	里程位置	工程地质说明				
			地形地貌	地层岩性	地震动参数	水文地质条件	不良地质及特殊岩土
1	棋盘山隧道泄水洞弃渣场	K611+700 左侧 3.5km	浅丘地貌，地势起伏较小，相对高差 5～15m，自然坡度为 5°～15°，弃渣区域以林地为主，地势起伏较小。	场址区出露的地层有第四系（Q）粉质黏土层，侏罗系页岩、炭质页岩、泥质砂岩。	Ⅱ类场址基本地震动峰值加速度为 0.05g，Ⅱ类场地地震动反应谱特征周期为 0.35s。	地表水不发育，地下水主要为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类。第四系含水层主要为表层松散土层，其厚度、富水性变化大，透水性较强，水量受地表水、大气降水补给和影响。基岩裂隙水主要赋存于强～弱风化基岩裂隙中，由第四系含水层补给，强～弱风化基岩其透水性、富水性差，水量相对较小。	不涉及

3.2.5 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 3.2-8。

表 3.2-8 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。	设计过程中充分控制了施工场地占地, 施工营地全部就近租赁当地民房或者布设在既有站场用地范围内, 不再新增占地; 拌合站占地类型主要为灌木林地, 充分避让了环境敏感区、生态公益林和基本农田, 施工结束后结合现状进行后期复绿。	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, 能够做到一次性完成调运, 避免出现重复开挖和多次倒运的情况。病害整治工程和房建工程开挖土石方随挖随运, 无临时堆土; 泄水洞采用无轨运输方式即运渣车进入隧道内, 将洞渣直接运至弃渣场堆置; 便道结合分段施工和既有道路布置, 一次成型, 避免重复开辟; 施工场地结合经济合理和交通便利性, 集约化布置, 场地选址地形平缓, 避免大规模土石方作业, 场地选址稳定, 控制施工扰动, 做好施工文明作业工作。	符合此条款要求
3	第 3.2.7 条第 4 款 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本工程弃土、弃石、弃渣已分类分区堆放。	基本符合此条款要求
4	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。	外借土石方主要为病害整治工程回填种植土, 全部采用外购成品种植土。	符合此条款要求
5	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	工程以挖方为主, 仅部分车站内新增生产生活用房场坪存在少量填方, 主体设计土石方调配已考虑标段划分, 调配方案满足在标段内调配平衡, 设计考虑就近调配运距 < 15km。工程不设取土场, 除泄水洞新增 1 处弃渣场外, 其余零星弃渣全部综合利用或运至消纳场处置; 临时表土堆放在永久和临时征地范围内, 无新增用地; 不设置临时堆土场。	符合此条款要求

经分析评价, 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

(1) 病害整治工程

病害整治工程优先考虑在既有铁路用地范围内进行整治，最大程度减少新增占地及地表扰动。危岩落石整治工程施工采用清除松动危岩落石、C25混凝土支顶或嵌补、自进式锚杆或锚索框架梁加固危石、设置主动防护网、被动防护网、张口式引导防护系统、拦石墙，局部扰动地表，减少土石方开挖。边（仰）坡防护加固工程采取增设主、被动防护网、槽钢栅栏格挡、锚杆（索）框架梁护坡、人字型截水骨架内植物防护护坡、增加锚网喷防护和支撑渗沟，在保证边坡稳定和铁路运营安全的前提下，考虑在既有边坡基础上进行处理加固防护，仅对部分工点进行了刷坡、分级，最大程度减少地表扰动；此外，对边坡优先采用植被防护或综合护坡，满足生态恢复相关要求。

经分析评价，病害整治工程施工工艺、施工方法对保持路基边坡、隧道洞口边仰坡稳定和行车安全，防止因工程建设引起的新增水土流失等方面均具有积极的意义和作用，满足水土保持的要求。

(2) 泄水洞工程

本工程通过优化了泄水洞数量减少了占地和出渣。泄水洞施工采用非爆开挖，施工技术较为成熟，能够有效的保障工程安全。主体工程在泄水洞施工前修建截水沟以拦截上游汇水，可以有效地减少流水对洞门的冲刷，不仅可以保障工程安全，也可以有效地减少水土流失。此外，泄水洞施工过程中，施工区域集中在洞口位置，集约用地布设，减少对周边地表的扰动和植被的破坏。

在施工过程需要加强临时防护措施，在排水措施未修筑完成前，开挖临时排水沟及临时沉沙池并顺接至下游水塘，减少施工区域内的水土流失。

(3) 房建工程

进行基础施工前，首先对施工场地进行平整，开挖前对新建房屋进行定位。基础采用机械开挖及人工配合，由于每处房建基础开挖方较少，施工过程中将开挖方回填至新建房屋结构下方。主体设计考虑在车站场坪和房屋周边布设排水沟。

在施工过程需要加强临时防护措施，车站范围内施工需设置临时排水沟、排水顺接工程及临时沉沙池等临时防护措施，区间基站、中继站等施工需考虑

临时堆土防护措施，以减少施工区域内的水土流失。

(4) 临时工程

工程所设弃渣场占用经济林地，未占用耕地，避免了对耕地资源的破坏。在弃渣前及时修筑挡渣墙及截排水沟；弃渣场堆渣结束后，及时平整，采用乔灌木绿化进行生态恢复。施工便道、施工生产生活区从节约用地、保护环境和水土流失等角度综合考虑，尽量以挖作填，减少弃渣量，提高挖方利用率。

综上所述，主体工程选择的施工方法、施工方案、施工工艺较为成熟，也在一定程度上兼顾了水土保持的要求，选择了对水土保持有力的措施和方案，但是临时水土保持措施还有待完善，本方案将对临时排水、沉沙等施工临时防护措施进行细化和完善，尽量降低项目施工建设过程中新增水土流失，以达到水土保持的效果，确保施工进度按时完成，减少施工占地和影响范围。

经分析评价，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）的要求。

3.2.6 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

1、病害整治工程

(1) 边（仰）坡防护措施

结合既有边坡和危岩落石现状，主体设计采用人字型截水骨架内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内喷混植生、挂网喷锚、主动防护网、被动防护网和混凝土嵌补或支顶、锚索框架梁（地梁）加固危石、拦石墙、挡土墙。

(2) 截排水工程

边坡平台、边（仰）设截水沟、天沟，采用 0.4m（宽）×0.6m（深）的梯形沟，边坡骨架或框架梁护坡的截水沟与既有侧沟、排水沟顺接，部分排水沟末端设置消能池，避免边坡集中水流冲刷坡脚。

(3) 边坡绿化

主体设计对路堤边坡采用人字型截水骨架内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内喷混植生进行防护，满撒草籽，灌木栽植间距 1.0m。

(4) 评价小结

主体设计中的边（仰）坡防护、截排水工程、绿化工程等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，但挂网喷锚、主动防护网、被动防护网、混凝土嵌补或支顶、锚索框架梁（地梁）加固危石、拦石墙和挡土墙主要以主体工程安全设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不界定为水土保持措施。方案补充了表土剥离、土地整治、临时排水沉沙等措施。

2、泄水洞工程区

(1) 边仰坡防护

洞口开挖以不破坏或少破坏原地表为宜，洞口边仰坡坡面采用拱形骨架内植灌草护坡。

(2) 边（仰）坡防护

洞口排水明渠永久边坡高度大于 3m 采用拱形截水骨架内植草植灌护坡，主骨架纵向间距 3m，厚 0.6m；高度小于 3m 采用植草护坡。

(3) 截排水工程

为截住洞顶仰坡外地表水，使仰坡不受冲刷，保证隧道门结构的稳定，洞顶需设截水沟。截水沟一般设在仰坡开挖边缘至少 5m 距离外，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，为防止泥沙淤积，截水沟沟底纵坡不小于 3‰。截水沟可根据地形向两侧排水，但应注意处理避免冲刷和危害农田及建筑物。泄水洞洞口边仰坡截水沟底宽 0.4m，高 0.4m，沟壁厚 0.2m，矩形，采用混凝土浇筑。

(4) 排水顺接及消能沉沙

为保证洞内、外排水系统应完整、通畅，泄水洞洞口增设排水明渠，顺接入自然水体，排水明渠尺寸为 1.0m（底宽）×1.0m（净高）。

泄水洞出口处设 1 座汇水池，主要作用为沉沙和消能，汇水池尺寸 2.5m（长）×2.0m（宽）×0.6~0.8m（高），沟壁厚 0.2m，采用 C30 混凝土浇筑。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。

(5) 绿化工程

主体设计针对泄水洞洞口仰坡面采用拱形骨架护坡内植灌草护坡，骨架内

撒草籽，间植灌木；洞口仰坡坡顶采用栽植灌草绿化；混凝土回填仰坡采用攀缘植物绿化。

洞口排水明渠永久边坡高度大于 3m 采用拱形截水骨架内植灌草护坡，主骨架纵向间距 3m，厚 0.6m；高度小于 3m 采用植草护坡。

(6) 评价小结

主体设计采取的边仰防护、洞口截排水及顺接、消能沉沙措施，除保护主体工程自身安全外，同时也起到了水土保持作用，根据水保措施界定原则，边仰坡防护措施及洞口截排水沟界定为水土保持措施。

主体工程设计的洞口防护及截排水工程能够有效地防止工程运行过程中的水土流失，方案补充了表土剥离、土地整治、临时排水、临时苫盖、表土临时堆存防护等措施。

3、房建工程区

(1) 边坡防护

主体设计对站场生活办公用房场坪边坡设置撒草籽间植灌木护坡，边坡坡比 1:1.5，栽植小灌木，满撒草籽。

(2) 截排水工程

探测机房和 RBC 设备场坪周围布设 C30 混凝土矩形侧沟，0.6m(宽)×0.6m(深)，沟壁厚度 0.3m，场坪侧沟汇入铁路正线路基侧沟内，水沟排水坡度不小于 2‰。

站场生活办公用房场坪外侧布设 C30 混凝土梯形排水沟，0.4m(宽)×0.6m(深)，边坡 1:1，沟壁厚度 0.2m；布设 C30 混凝土矩形侧沟，0.6m(宽)×0.6m(深)，沟壁厚度 0.3m，场坪侧沟汇入铁路正线路基侧沟内，水沟排水坡度不小于 2‰。

区间基站房屋周边布设 C30 混凝土矩形排水沟，0.2m(宽)×0.4m(深)。

(3) 评价小结

主体设计采取的截排水措施和边坡防护措施，除保护主体工程自身安全外，同时也起到了水土保持作用，根据水保措施界定原则，截排水沟界定为水土保持措施，方案补充了表土剥离、土地整治、临时排水沉沙、临时苫盖、表土临

时堆存防护和临时堆土防护等措施。

4、弃渣场

主体工程设计了挡渣墙、截排水沟及顺接、沉沙池、栽植乔灌木绿化等措施，方案补充了表土剥离、土地整治、临时苫盖和表土临时堆存防护等措施。

5、施工便道

由于主体工程设计中确定了施工便道的长度以及对边坡采用喷射混凝土及主动防护网措施，未开展水土流失防治措施设计，方案补充了表土剥离、土地整治、绿化措施、临时排水沉沙和表土临时堆存防护等措施。

6、施工生产生活区

由于主体工程设计中只确定了施工生产生活区位置，未开展水土流失防治措施设计，方案补充了表土剥离、土地整治、场地绿化、临时排水沉沙和表土临时堆存防护等措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

1、植物措施

各类植物措施均界定为水土保持工程。

2、拦挡工程

边（仰）坡拦石墙、挡土墙不界定为水土保持工程，弃渣场挡渣墙界定为水土保持工程。

3、排水工程

病害整治工程、泄水洞工程、房建工程和弃渣场的截排水工程界定为水土保持工程。

4、护坡工程

病害整治工程、泄水洞工程、房建工程和弃渣场工程措施和植物措施相结合的综合护坡及植被护坡均界定为水土保持工程。

主体工程措施应界定为水土保持措施，不应界定为水土保持措施及方案需补充完善的水土保持措施情况详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程水土保持措施界定表

工程类型	界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施	本方案需补充完善新增水土保持措施
病害整治工程	人字型截水骨架内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内间植灌木护坡和锚杆框架梁护坡内喷混植生、截水沟	挂网喷锚、主动防护网、被动防护网、混凝土嵌补或支顶、锚索框架梁（地梁）加固危石、拦石墙、挡土墙	表土剥离、土地整治、临时排水沉沙
泄水洞工程	洞口边仰坡防护、明渠边坡防护、截排水沟、汇水池、洞口边仰坡绿化、明渠边坡绿化		表土剥离、土地整治、临时排水、临时苫盖、表土临时堆存防护
房建工程	截排水沟、撒草籽间植灌木护坡		表土剥离、土地整治、临时排水沉沙、临时苫盖、表土临时堆存防护和临时堆土防护
弃渣场	挡渣墙、截排水沟及顺接、沉沙池、栽植乔灌木绿化		表土剥离、土地整治、临时苫盖和表土临时堆存防护
施工便道		喷射混凝土、主动防护网	表土剥离、土地整治、绿化措施、临时排水沉沙和表土临时堆存防护
施工生产生活区			表土剥离、土地整治、场地绿化、临时排水顺接沉沙和表土临时堆存防护

主体设计的水土保持措施工程量及投资见表 3.3-2。

3 项目水土保持评价

表 3.3-2 主体已有水土保持措施工程量及投资表

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量				单价（元）			投资（万元）			
				单位	贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	合计
	第一部分：工程措施													
病害整治工程	边坡防护	面积	人字型截水骨架内 喷播植草间植灌木 护坡	hm²	0.3	0.8	0.4				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖基土		m³	391.0	1253.0	1464.3	6.49	7.21	7.79	0.25	0.90	1.14	2.29
		C30 混凝土		m³	144.7	394.0	541.8	473.17	525.74	567.8	6.85	20.71	30.76	58.32
		M10 浆砌片石		m³	714.0	2136.0		183.85	198.56	214.44	13.13	42.41	0.00	55.54
		面积	锚杆框架梁内喷混 植生或间植灌木护 坡	hm²	4.3	1.6					0.00	0.00	0.00	0.00
		挖基土		m³	1920.0	1134.9		6.49	7.21	7.79	1.25	0.82	0.00	2.07
		C30 混凝土		m³	5311.0	1817.5		473.17	525.74	567.8	251.30	95.55	0.00	346.85
		HRB300 钢筋		kg	78368.0	27739.0		4.78	4.943	5.073	37.46	13.71	0.00	51.17
		HRB400 钢筋		kg	564753.0	202886.0		4.77	4.56	5.05	269.39	92.52	0.00	361.91
	截排水沟	长度	平台截水沟	m	3116.9	1650.0	445.7				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖基土		m³	3864.9	2046.0	552.7	12.88	14.31	15.45	4.98	2.93	0.85	8.76
		C25 混凝土		m³	1683.1	891.0	240.7	343.66	381.84	412.39	57.84	34.02	9.93	101.79
		M10 浆砌片石		m³	105.0	182.0		183.85	198.56	214.44	1.93	3.61	0.00	5.54
消能池	C25 混凝土	截水沟末端	m³	69.0	26.0		331.34	368.15	0.00	2.29	0.96	0.00	3.25	
	M10 浆砌片石		m³	300.0	114.0		183.85	198.56	0.00	5.52	2.26	0.00	7.78	
泄水洞工程区	边仰坡防护	面积	洞口边仰坡	m²		33.0								
		C20 混凝土		m³		19.0		385.13	427.92	462.15	0.00	0.81	0.00	0.81
	边坡防护	面积	明渠两侧拱形截水 骨架内植灌木护坡	m²		139.6					0.00	0.00	0.00	0.00
		挖方		m³		67.6		6.49	7.21	7.79	0.00	0.05	0.00	0.05
		C30 混凝土		m³		42.3		473.17	525.74	567.8	0.00	2.22	0.00	2.22
	截排水沟	长度	截水天沟	m		50.0					0.00	0.00	0.00	0.00
		C25 混凝土		m³		45.0		331.34	368.15	397.6	0.00	1.66	0.00	1.66

3 项目水土保持评价

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量				单价 (元)			投资 (万元)			
				单位	贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	合计
	排水顺接	HPB400 钢筋	洞外顺接排水明渠	kg		655.0		4.77	4.56	5.05	0.00	0.30	0.00	0.30
		长度		m		85.0					0.00	0.00	0.00	0.00
		挖方		m³		800.0		12.88	14.31	15.45	0.00	1.14	0.00	1.14
		C35 混凝土		m³		115.9		359.33	399.26	431.2	0.00	4.63	0.00	4.63
		HPB300 钢筋		kg		2194.0		4.78	4.943	5.073	0.00	1.08	0.00	1.08
	汇水池	C30 混凝土	泄水洞洞口	m³		3.7		473.17	525.74	567.8	0.00	0.19	0.00	0.19
房建工程区	截排水沟	长度	场坪周围 (0.6m*0.6m)	m	245.4	335.7	295.6				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖方		m³	265.1	362.6	319.2	12.88	14.31	15.45	0.34	0.52	0.49	1.35
		C30 混凝土		m³	176.7	241.7	212.8	343.66	381.84	412.39	6.07	9.23	8.78	24.08
		长度	房屋 (0.2m*0.4m)	m	760.0	1320.0	626.0				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖方		m³	60.8	105.6	50.1	12.88	14.31	15.45	0.08	0.15	0.08	0.31
		C30 混凝土		m³	121.6	211.2	100.2	343.66	381.84	412.39	4.18	8.06	4.13	16.37
弃渣场工程区	挡渣墙	长度	渣场下游	m		53.0		0	0	0	0	0	0	0
		开挖土		m³		195.0		6.49	7.21	7.79	0.00	0.14	0.00	0.14
		C25 混凝土		m³		51.0		497.43	552.7	596.92	0.00	2.82	0.00	2.82
		C30 混凝土		m³		444.0		525.06	583.4	630.07	0.00	25.90	0.00	25.90
	排水沟	长度	渣场边缘线外 3m	m		427.0		0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
		C25 混凝土		m³		428.0		331.34	368.15	397.6	0.00	15.76	0.00	15.76
	沉沙池	数量	挡渣墙脚	座		2.0		497.43	552.7	596.92	0.00	0.11	0.00	0.11
		C30 混凝土		m³		12.0		473.17	525.74	567.8	0.00	0.63	0.00	0.63
		HRB400 钢筋		kg		636.0		4.77	4.56	5.05	0.00	0.29	0.00	0.29
	第二部分: 植物措施										0.00	0.00	0.00	0.00
	边坡绿化	绿化面积		hm²	0.20	0.54	0.25				0.00	0.00	0.00	0.00

3 项目水土保持评价

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量				单价（元）			投资（万元）			
				单位	贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	合计
病害整治工程		植灌木	人字型截水骨架内 喷播植草间植灌木 护坡	株	2026.0	5414.0	2500.0	14.35	15.94	17.22	2.91	8.63	4.31	15.85
		撒草籽		hm²	0.20	0.54	0.25	43200	48000	51800	0.88	2.60	1.30	4.78
		绿化面积	锚杆框架梁内喷混 植生或间植灌木护 坡	hm²	3.54	1.34	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
		植灌木		株	35364.0	13397.0	0.0	14.35	15.94	17.22	50.75	21.35	0.00	72.10
		撒草籽		hm²	3.54	1.34	0.00	43200	48000	51800	15.28	6.43	0.00	21.71
泄水洞工程区	边仰坡绿化	面积	洞口边仰坡坡面	m²		12.0					0.00	0.00	0.00	0.00
		撒播植草		m²		12.0		4.32	4.8	5.18	0.00	0.01	0.00	0.01
		栽植小灌木		株		73.0		14.35	15.94	17.22	0.00	0.12	0.00	0.12
		撒播植草	洞口边仰坡坡顶	m²		248.0		4.32	4.8	5.18	0.00	0.12	0.00	0.12
		栽植小灌木		株		165.0		14.35	15.94	17.22	0.00	0.26	0.00	0.26
		攀缘植物	洞口混凝土回填仰坡	株		5.0		6.76	7.51	8.11	0.00	0.00	0.00	0.00
	边坡绿化	面积	明渠两侧拱形截水 骨架内植灌木护坡	m²		139.6					0.00	0.00	0.00	0.00
		栽植小灌木		株		830.0		14.35	15.94	17.22	0.00	1.32	0.00	1.32
		撒播植草	明渠两侧植草护坡	m²		235.3		4.32	4.8	5.18	0.00	0.11	0.00	0.11
房建工程区	边坡防护	面积	场坪边坡撒草籽间 植灌木护坡	m²	580.0	670.0	458.0							
		撒草籽		m²	580.0	670.0	458.0	4.32	4.8	5.18	0.25	0.32	0.24	0.81
		栽植小灌木		株	580.0	670.0	458.0	14.35	15.94	17.22	0.83	1.07	0.79	2.69
弃渣场工程区	绿化	栽植乔木	渣顶	株		2225.0		35.22	39.13	42.26	0.00	8.71	0.00	8.71
		栽植灌木		株		8900.0		14.35	15.94	17.22	0.00	14.19	0.00	14.19
		撒播草籽		hm²		0.9		43200	48000	51800	0.00	4.27	0.00	4.27
		栽植灌木	边坡平台和坡面	株		2800.0		14.35	15.94	17.22	0.00	4.46	0.00	4.46
		撒播草籽		hm²		0.3		43200	48000	51800	0.00	1.34	0.00	1.34

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和南方红壤区。

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和南方红壤区。

2、水土流失强度

根据《贵州省水土保持规划》，《广西壮族自治区水土保持规划》、《广东省水土保持规划》等资料，工程沿线水土流失现状详见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程沿线水土流失现状表（单位：km²）

行政区划			各级水土流失强度及面积					
省（自治区）	市（州）	县（区）	小计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
贵州	贵阳市	观山湖区	42.43	30.48	8.07	2.41	0.86	0.61
		黎平县	451.58	335.84	38.51	36.96	32.54	7.73
	黔东南州	榕江县	303.79	256.87	26.03	16.48	4.30	0.11
		从江县	511.39	435.09	35.17	26.71	13.47	0.95
	黔南州	都匀市	324.43	125.97	68.23	56.25	57.61	16.37
		贵定县	372.01	327.13	22.90	14.01	7.50	0.47
		龙里县	208.65	123.42	55.16	24.79	5.22	0.06
		三都水族自治县	442.17	335.95	50.14	33.74	20.15	2.19
广西	柳州市	三江侗族自治县	472.37	273.46	140.71	41.78	12.45	3.97
		临桂区	277.37	122.48	70.56	41.75	32.33	10.25
	桂林市	阳朔县	199.33	148.24	29.01	11.15	7.74	3.19
		灵川县	289.67	189.01	73.62	19.11	5.54	2.39
		龙胜各族自治县	458.15	386.9	22.32	23.2	17.96	7.77
		恭城瑶族自治县	230.72	206.73	19.16	4	0.6	0.23
	贺州市	八步区	381.5	179.4	114.16	56.84	26.49	4.61
		平桂区	333.31	175.81	90.2	47.87	16.74	2.69
		钟山县	278.12	190.83	62.24	16.75	6.37	1.93
广东	佛山	三水市	26.32	25.35	0.93	0.04	0	0
		四会市	61.48	49.98	10.36	0.56	0.22	0.35
	肇庆	怀集县	248.36	210.36	33.01	4.02	0.63	0.35
		广宁县	86.81	71.45	13.01	0.93	0.22	1.21

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 项目区各地类土壤侵蚀模数一览表

区域	地类	占地面积 (hm ²)	侵蚀模数(t/km ² ·a)	年均土壤侵蚀量(t)
山地丘陵区 (贵州省和广西壮族自治区)	林地	24.95	474	118
	草地	1.34	475	6
	交通运输用地	16.08	400	64
	其他土地	2.74	370	10
	小计	45.11	441	199
平原浅丘区 (广东省)	林地	0.07	441	0
	草地	0.04	438	0
	交通运输用地	0.83	378	3
	其他土地	0.07	357	0
	小计	1.01	383	3.87

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:山地丘陵区 441t/km²·a,平原浅丘区 383t/km²·a。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

工程建设过程中的水土流失主要发生在病害整治工程、泄水洞工程、房建工程等主体工程修筑,弃渣场、施工便道、施工生产生活区等临时工程,扰动原地

表，损坏原地表土壤、植被，致使地表抗蚀能力降低，造成新的水土流失。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。在工程施工过程中，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。

表 4.2-1 工程建设土壤侵蚀影响因素分析表

区域	影响因素				主要水土流失类型
	人为因素	自然因素			
		植被类型	结构形式	外营力	
病害整治工程区	土石方开挖形成裸露土质、边坡	林地	较松散	降雨	水力侵蚀
泄水洞工程区	泄水洞边仰坡不及时防护，形成裸露土质边坡，易产生水土流失	林地	较松散	降雨	水力侵蚀
房建工程区	新建房屋开挖土方，临时堆置过程中若不及时清运，易造成水土流失	林地	较松散	降雨	水力侵蚀
弃渣场区	弃土松散堆砌，结构松散、地表无覆盖物，遇暴雨极易产生严重的水土流失	林地	松散	降雨	水力侵蚀
施工便道区	形成裸露路基路面，同时占压植被等。	林地、草地	较松散	降雨	水力侵蚀
施工生产生活区	压占破坏原地貌及自然植被，降低原有水土保持功能	林地	较松散	降雨	水力侵蚀

4.2.2 水土流失类型及分布

在工程施工过程中，由于工程弃土和修筑房建、开挖边坡、施工便道等施工活动，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。

本工程建设造成的水土流失类型主要为水力侵蚀，主要分布在病害整治工程、泄水洞工程、房建工程、弃渣场、施工便道、施工生产生活区等。

病害整治工程：边（仰）坡防护和危岩落石整治施工过程中，其路面及边坡虽然边回填边压实，但路基边坡表面结构较松散，土壤固结能力低，必然会产生水蚀。

房建工程区：水土流失主要发生在房建施工期间，水土流失环节主要有房屋

基础开挖等。施工期间，被扰动地表处于裸露状态，造成水土流失。

泄水洞工程区：泄水洞在工程施工期间，洞口裸露，在强降雨、大风的作用下易发生水力侵蚀。

弃渣场区：弃土结构松散、稳定性差，雨季可能发生水土流失。

施工便道区：机械、车辆的频繁出入，破坏土壤结构，雨季可能发生水土流失。

施工生产生活区：该区包括混凝土拌合站等大临设施生产场地，分布于铁路两侧的平缓地上，在施工期间，由于碾压和扰动破坏了原地面的植被和土壤，降低了土体的抗蚀能力，易产生水力侵蚀。

4.2.3 扰动地表、损坏植被及废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

1、扰动地表面积

本项目扰动地表面积共计 46.12hm^2 ，其中病害整治工程 34.51hm^2 ，泄水洞工程 0.49hm^2 ，房建工程 2.15hm^2 ，弃渣场 1.18hm^2 ，施工便道 6.84hm^2 ，施工生产生活区 0.95hm^2 。

2、损毁植被面积

工程损毁植被面积共计 26.40hm^2 ，包括草地 1.38hm^2 、林地 25.02hm^2 。

3、废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本工程余方 10.42 万 m^3 ，其中综合利用 2.91 万 m^3 ，地方消纳场消纳 2.01 万 m^3 ，新设弃渣场消纳 5.50 万 m^3 。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据本工程的工程组成、占地类型、施工扰动特点、水土流失影响程度及地貌特征划分水土流失预测单元。本方案按照地形地貌划分 2 个水土流失一级预测单元，即山地丘陵区（贵州省和广西壮族自治区）和平原浅丘区（广西壮族自治区广东省）。并且根据工程组成、扰动特点等将工程划分为病害整治工程防治区、泄水洞工程防治区、房建工程防治区、弃渣场防治区、施工便道防治区、施工生产生活区 6 个水土流失二级预测单元。

施工期水土流失面积为各预测单元扰动地表面积；自然恢复期预测面积应在各预测单元扰动面积的基础上扣除硬化面积和构建筑物占地面积，本工程各预测单元不同时段预测面积详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测范围面积统计表（单位：hm²）

一级预测单元	二级预测单元	施工期侵蚀面积 (hm ²)	自然恢复期面积 (hm ²)
山地丘陵区	病害整治工程防治区	34.44	4.53
	泄水洞工程防治区	0.49	0.06
	房建工程防治区	1.39	0.12
	弃渣场防治区	1.18	1.06
	施工便道防治区	6.66	6.66
	施工生产生活防治区	0.95	0.95
	小计	45.11	13.38
平原浅丘区	病害整治工程防治区	0.07	1.34
	房建工程防治区	0.76	0.05
	施工便道防治区	0.18	0.18
	小计	1.01	1.57
合计		46.12	14.95

4.3.2 预测时段

本工程属于建设类项目，结合工程进行过程中水土流失发生和发展具体情况，将水土流失预测期分施工期（施工准备期）和自然恢复期。

1、施工期

本工程总工期 24 个月，计划于 2022 年 12 月开工，2024 年 11 月完工。此阶段施工活动和扰动原地貌的活动主要集中在边（仰）坡防护、房建工程防治区、弃渣场、施工便道、施工生产生活等重点部位，由于土石方开挖、填筑，弃土，工程铺架、修筑临时便道等施工活动集中进行等，必然破坏铁路沿线原地表植被，扰动相对稳定的土体结构，使土体抗蚀能力下降，使工程区内水土保持设施的蓄水保土功能降低和丧失，并为水土流失发生提供大量松散堆积物，为水土流失重点发生时段，也是此次水土流失预测的重点。

2、自然恢复期

自然恢复期是指各单元施工扰动结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定，植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间。这时期的工程开挖、填筑等大规模施工活动基本停止，项目区生态环境正逐渐得到恢复和改善。由于部分水土保持措施的水土保持功能尚未全面发挥，特别

是实施的植物措施还没有全面到位或仍处于幼苗和生长阶段，距离实现预期设计功能还需时日。根据项目区沿线的自然条件及工程特点，确定水土流失的自然恢复期为 2 年。

各工程项目区的水土流失预测时段详见表 4.3-2。

表 4.3-2 工程各项目区水土流失预测时段表 单位：年

预测时段	病害整治工程防治区	泄水洞工程防治区	房建工程防治区	弃渣场防治区	施工便道防治区	施工生产生活防治区
施工期	1.5	2	1.5	2	2	2
自然恢复期	2	2	2	2	2	2

4.3.3 预测内容及方法

结合本项目的具体建设内容，水土流失预测内容包括工程扰动原生地貌，破坏土地和植被的面积；损坏水土保持设施的面积和数量；可能造成的水土流失面积、流失总量以及可能造成的水土流失危害预测。具体内容见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测内容及预测方法

项 目	预测内容	预测方法
扰动原地貌，损坏土地和植被面积预测	包括永久性占地和临时占地。分别对在病害整治工程、房建工程、弃渣场、施工便道、施工生产生活等占地类型进行统计，得出主体工程占压面积。	实地调查与引用设计资料结合的方法
损毁水土保持设施面积和数量预测	水土保持设施包括原地、植被，已实施的水土保持植物措施和工程措施。	
可能造成的水土流失面积及水土流失量预测	根据工程建设中水土流失影响因子、水土流失类型和分布及水土流失背景资料，确定工程建设可能造成水土流失强度，并计算水土流失量。	预测工程与实测工程通过类比，采用经验公式法进行预测
可能造成的水土流失危害预测	工程造成的水土流失对本区域及周边地区的危害。	实地调查、参考相似工程施工扰动后造成危害实例

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微度水力侵蚀为主，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，确定项目在山地丘陵区范围内土壤侵蚀模数背景值为 $441\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，平原浅丘区范围内土壤侵蚀模数背景值为 $383\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.4.2 扰动后土壤侵蚀模数

1、预测单元土壤流失类型划分

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），对各预测单元在施工期和自然恢复期的地表扰动特征分析，将各预测单元在施工期及自然恢复期的土壤流失类型进行划分，详见表 4.3-4。

表 4.3-4 各预测单元土壤流失类型划分表

一级预测单元	二级预测单元	土壤流失类型
山地丘陵区	病害整治工程防治区	工程开挖面
	泄水洞工程防治区	工程开挖面
	房建工程防治区	工程开挖面
	弃渣场防治区	工程堆积体
	施工便道防治区	一般扰动地表区
	施工生产生活防治区	一般扰动地表区
平原浅丘区	病害整治工程防治区	工程开挖面
	房建工程防治区	工程开挖面
	施工便道防治区	一般扰动地表区

（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，适用工程分区主要有病害整治工程防治区、泄水洞工程防治区、房建工程防治区。

（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，适用工程分区主要有施工便道防治区及施工生产生活防治区。

（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防治区。

（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，适用工程分区主要有病害整治工程防治区、泄水洞工程防治区、房建工程防治区、弃渣场防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区。

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， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$

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， hm^2 。

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 4.3-5。

表 4.3-5 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	山地丘陵区			平原浅丘区	
					病害整治工 程防治区	泄水洞工 程防治区	房建工程 防治区	病害整治工 程防治区	房建工程 防治区
1	上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数	M_{kw}	t/(km ² ·a)	$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$	2864	3472	2451	2607	2231
1.1	降雨侵蚀力因子	R	MJ·mm/(hm ² ·h)	$0.067p_d^{1.627}$	7606.00	7606.00	7606.00	6923.00	6923.00
1.2	工程开挖面土质因子	G_{kw}	t·hm ² ·h (hm ² ·MJ·mm)	$G_{kw}=0.004e^{[4.28SIL^{(1-CLA)}/\rho]}$	0.011	0.01	0.011	0.011	0.011
(1)	土体密度	ρ	g/cm ³		1.4	1.40	1.4	1.4	1.4
(2)	粉粒(0.002~0.05mm)含量	SIL	无量纲		0.4	0.40	0.4	0.4	0.4
(3)	粘粒(<0.002mm)含量	CLA	无量纲		0.2	0.20	0.2	0.2	0.2
1.3	坡长因子	L_{kw}	无量纲	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	0.45	0.45	0.67	0.45	0.67
(1)	水平投影坡长度	λ	m	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00
(2)	斜坡长度	λ_x	m		23.09	14.14	10.04	23.09	10.04
(3)	坡度	θ	°		30	45	5	30	5
	弧度				0.524	0.785	0.087	0.524	0.087
1.4	坡度因子	S_{kw}	无量纲	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.780	0.946	0.450	0.780	0.450

(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 4.3-6。

表 4.3-6 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	山地丘陵区		平原浅丘区
					施工便道防治区	施工生产生活防治区	施工便道防治区
1	地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数	M_{yz}	$t/(km^2 \cdot a)$	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	3073	2990	2106
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$	$0.067p_d^{1.627}$	7606.00	7606.00	6923.00
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$\frac{t \cdot hm^2 \cdot h}{(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)}$	$K_{yd}=NK$	0.0064	0.0064	0.0053
(1)	土壤可蚀性因子	K	$\frac{t \cdot hm^2 \cdot h}{(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)}$	$K = [2.1 \times 10^{-4} (n_1 n_2 + n_1 n_3)^{1.14} \cdot (12 - OM) + 3.25 \cdot (g_1 - 2) + 2.5 \cdot (g_2 - 3)] / 759$	0.003	0.003	0.0025
(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
1.3	坡长因子	L_y	无量纲	$L_y = (\lambda/20) m$	1.00	0.76	1.00
(1)	水平投影坡长度	λ	m	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	20.00	10.00	20.00
(2)	斜坡长度	λ_x	m		20.05	10.04	20.05
(3)	坡度	θ	°		4.00	5.00	4.00
	弧度				0.07	0.09	0.07
(4)	坡长指数	m	无量纲		0.40	0.40	0.40
1.4	坡度因子	S_y	无量纲	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.76	0.98	0.76
1.5	植被覆盖因子	B	无量纲		0.830	0.830	0.750
1.6	工程措施因子	E	无量纲		1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T	无量纲		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 4.3-7。

表 4.3-7 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	山地丘陵区
					弃渣场防治区
1	上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数	M_{dw}	$t/(km^2 \cdot a)$	$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	9781
1.1	工程堆积体形态因子	X	无量纲		0.92
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$	$0.067pd^{1.627}$	7606.00
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$t \cdot hm^2 \cdot h (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$	0.012
(1)	工程堆积体土石质因子系数	a_1	无量纲		0.046
(2)	工程堆积体土石质因子系数	b_1	无量纲		-3.379
(3)	侵蚀面土体砾石含量	δ	重量百分数，取小数		0.4
1.4	坡长因子	L_{dw}	无量纲	$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1}$	1.55
(1)	水平投影坡长度	λ	m	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	10.00
(2)	斜坡长度	λ_x	m		10.64
(3)	坡度	θ	°		20
	弧度				0.349
(4)	坡长因子系数	f_1	无量纲		0.632
1.5	坡度因子	S_{dw}	无量纲	$S_{dw} = (\theta/25)^{d_1}$	0.757
(1)	坡度因子系数	d_1	无量纲		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 4.3-8。

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

序号	项目	因子	单位	公式	山地丘陵区						平原浅丘区		
					病害整治 工程防治 区	泄水洞 工程防 治区	房建工 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	病害整治 工程防治 区	房建工程 防治区	施工便道 防治区
1	植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数	M_{yz}	t/ (km ² •a)	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	396	423	398	426	412	393	335	358	352
1.1	降雨侵蚀力因子	R	MJ•mm/ (hm ² •h)	$0.067p_d^{1.627}$	7606.00	7606.00	7606.00	7606.00	7606.00	7606.00	6923.00	6923.00	6923.00
1.2	土壤可蚀性因子	K	$\frac{t \cdot hm^2 \cdot h}{(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)}$	$K = [2.1 \times 10^{-4} (n_1 n_2 + n_1 n_3)^{1.14} \cdot (12 - OM) + 3.25 \cdot (g_1 - 2) + 2.5 \cdot (g_2 - 3)] / 759$	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.0025	0.0025	0.0025
1.3	坡长因子	L_y	无量纲	$L_y = (\lambda / 20) m$	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
(1)	水平投影坡长度	λ	m	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
(2)	斜坡长度	λ_x	m		10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	10.04	10.04
(3)	坡度	θ	°		4.13	4.39	4.15	4.41	4.28	4.10	4.70	4.98	4.91
	弧度				0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08	0.09	0.09
(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	0.40
1.4	坡度因子	S_y	无量纲	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.79	0.84	0.79	0.85	0.82	0.78	0.91	0.97	0.96
1.5	植被覆盖因子	B	无量纲		0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.280	0.280	0.280
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	1.00
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	1.00

4.3.5 预测方法

根据铁路可能造成水土流失面积、水土流失背景值和水土流失强度预测值等，计算得出新增土壤侵蚀（流失）量，计算公式如下：

土壤流失量预测公式为：

$$W = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

式中：

W——土壤流失量（t）；

M_{ji} ——第 j 时段第 i 单元的土壤侵蚀模数（ $t/km^2 \cdot a$ ）；

F_{ji} ——第 j 时段第 i 单元预测面积（ km^2 ）；

T_{ji} ——第 j 时段第 i 单元的预测时间（a）；

i——预测单元（1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9）

j——预测时段（1, 2），指施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

根据各个分区的土壤侵蚀模数及施工扰动地表面积，利用土壤流失量计算公式可以计算出原地貌、施工期及自然恢复期土壤流失量。

4.3.6 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。本工程病害整治工程、泄水洞工程、房建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，本工程建设区将扰动面积 $46.12hm^2$ 。

2、征占地面积

本工程建设占用的土地类型林地、草地、交通运输用地、其他土地等。

根据设计资料并结合工程情况，本工程征占地面积为 $46.12hm^2$ ，其中永久占地 $37.15hm^2$ ，临时占地 $8.97hm^2$ 。

3、植物损毁面积

根据占地数量的统计，工程损毁植被面积共计 26.40hm²，包括草地 1.38hm²、林地 25.02hm²。

4、弃土石方量

本工程余方 10.42 万 m³，其中综合利用 2.91 万 m³，地方消纳场消纳 2.01 万 m³，新设弃渣场消纳 5.50 万 m³。

5、水土流失量

据预测，本工程施工期水土流失面积为 46.12hm²，原地貌土壤流失量为 456t，水土流失总量为 2417t，新增水土流失量 1961t。山地丘陵区原地貌土壤流失量为 437t，水土流失总量为 2370t，新增水土流失量 1933t；平原浅丘区原地貌土壤流失量为 19t，水土流失总量为 47t，新增水土流失量 28t。详见表 4.3-9。

施工期是水土流失重点时段，土壤流失量最严重部位为病害整治工程区、施工便道区和弃渣场区。

表 4.3-9 水土流失预测结果汇总表（单位：t）

一级分区	二级分区	土壤流失量	背景流失量	新增流失量
山地丘陵区	病害整治工程防治区	1515	268	1247
	泄水洞工程防治区	35	5	30
	房建工程防治区	52	10	42
	弃渣场防治区	240	20	220
	施工便道防治区	464	117	347
	施工生产生活防治区	64	17	47
	小计	2370	437	1933
平原浅丘区	病害整治工程防治区	12	11	1
	房建工程防治区	26	5	21
	施工便道防治区	9	3	6
	小计	47	19	28
全线合计	病害整治工程防治区	1527	279	1248
	泄水洞工程防治区	35	5	30
	房建工程防治区	78	15	63
	弃渣场防治区	240	20	220
	施工便道防治区	473	120	353
	施工生产生活区	64	17	47
	合计	2417	456	1961

表 4.3-10 水土流失预测结果汇总

一级预测单元		二级预测单元	土壤流失类型二级分类	土壤流失类型三级分类	施工期侵蚀面积(hm²)	原生侵蚀模数[t/(km²·a)]	自然恢复期面积(hm²)	施工准备期及施工期水土流失量			自然恢复期			水土流失量		
								侵蚀模数[t/(km²·a)]	预测时间(a)	水土流失量(t)	侵蚀模数[t/(km²·a)]	预测时间(a)	水土流失量(t)	水土流失总量(t)	原地貌水土流失量(t)	新增流失量(t)
山地丘陵区	贵州+广西	病害整治工程防治区	工程开挖面	上方无来水	34.44	441	4.53	2864	1.5	1479	396	2	36	1515	268	1247
		泄水洞工程	工程开挖面	上方无来水	0.49	441	0.06	3472	2	34	423	2	1	35	5	30
		房建工程防治区	工程开挖面	上方无来水	1.39	441	0.12	2451	1.5	51	398	2	1	52	10	42
		弃渣场防治区	工程堆积体	上方无来水	1.18	441	1.06	9781	2	231	426	2	9	240	20	220
		施工便道防治区	一般扰动地表区	地表翻扰型	6.66	441	6.66	3073	2	409	412	2	55	464	117	347
		施工生产生活区	一般扰动地表区	地表翻扰型	0.95	441	0.95	2990	2	57	393	2	7	64	17	47
		小计			45.11		13.38			2261			109	2370	437	1933
平原浅丘区	广东	病害整治工程防治区	工程开挖面	上方无来水	0.07	383	1.34	2607	1.5	3	335	2	9	12	11	1
		房建工程防治区	工程开挖面	上方无来水	0.76	383	0.05	2231	1.5	25	358	2	1	26	5	21
		施工便道防治区	一般扰动地表区	地表翻扰型	0.18	383	0.18	2106	2	8	352	2	1	9	3	6
		小计			1.01		1.57			36			11	47	19	28
全线合计		病害整治工程防治区	工程开挖面	上方无来水	34.51		5.87			1482			45	1527	279	1248
		泄水洞工程防治区	工程开挖面	上方无来水	0.49		0.06			34			1	35	5	30
		房建工程防治区	工程开挖面	上方无来水	2.15		0.17			76			2	78	15	63
		弃渣场防治区	工程堆积体	上方无来水	1.18		1.06			231			9	240	20	220
		施工便道防治区	一般扰动地表区	地表翻扰型	6.84		6.84			417			56	473	120	353
		施工生产生活区	一般扰动地表区	地表翻扰型	0.95		0.95			57			7	64	17	47
		小计			46.12		14.95			2297			120	2417	456	1961

4.4 水土流失危害分析

项目各工点分散，工程环境情况迥异，项目建设可能产生的水土流失危害也各有不同，主要表现为：

1、扰动地表，加剧区域水土流失

病害整治、泄水洞、房建、施工便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，从而加剧项目区的土壤侵蚀强度，造成水土资源破坏。

2、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。

3、诱发水土流失，对下游造成危害

本工程建设开挖土石方、剥离表土及临时堆土若不妥善安置或措施不得当的情况下，在突发性暴雨等外力作用下，水土流失将成倍增加，对工程下游设施造成危害。

4.5 指导性意见

4.5.1 水土流失重点区域及时段

工程防护时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段。施工期（施工准备期）由于场地平整、边坡开挖、基础挖方等工程，破坏了原生地表，使地表大面积裸露，降低或丧失了原地貌的水土保持功能，从而造成水土流失。自然恢复期由于工程建设已经完工，扰动区域被建筑物覆盖、采取硬化、采用绿化防护措施，水土流失量降低，随着植被覆盖度的提高及土壤结构的恢复，水土流失将进一步得到控制。结合环境特征和工程特点，施工期水土流失量约占总流失量的 95.04%，自然恢复期水土流失量占 4.96%。经过分析可知，

施工期是本工程水土流失重点防护时段。通过对各防治分区新增水土流失分析,得出该工程水土流失重点区域是病害整治工程防治区、施工便道防治区和弃渣场防治区。

4.5.2 防治措施布置的指导意义

1、对施工进度安排的指导意见

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,土石方施工避开雨天施工,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。

4.5.3 水土保持监测的指导意义

由预测结果可知施工期间水土流失迅速加剧,施工结束后,各防治区的工程防护、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,针对流失量大的工程单元,病害整治工程防治区、施工便道防治区和弃渣场防治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

对项目工程区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 分区依据

根据项目区实地调查勘测结果，项目建设区的土壤侵蚀类型与强度、地形地貌等自然条件，以及主体工程布局与类型、占地性质、占地类型、施工扰动特点、建设时序等因素，在防治责任范围内，进行水土流失防治分区划分。

5.1.3 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，对本项目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；
- 4、按照自然条件即气候、地形地貌及植被类型等的差异划分一级分区；
- 5、按照工程类型及功能划分二级分区。

5.1.4 防治分区划分结果

1、一级防治分区

工程沿线按照地貌划分为两个一级分区分别为山地丘陵区（贵州省和广西壮族自治区境内）和平原浅丘区（广东省境内）。

2、按工程类型分区

按项目建设时序、造成水土流失特点及项目主体工程布局，针对铁路工程建设过程中水土流失特点和强度，结合主体工程建设内容、工程布局等，按照

水土流失形式和治理的一致性进行分区，把工程水土流失防治区分为：病害整治工程防治区、泄水洞工程防治区、房建工程防治区、弃渣场防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区共 6 个二级防治分区。详见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程水土保持防治分区统计表

一级分区	二级分区	项目建设区面积 (hm ²)
山地丘陵区	病害整治工程防治区	34.44
	泄水洞工程防治区	0.49
	房建工程防治区	1.39
	弃渣场防治区	1.18
	施工便道防治区	6.66
	施工生产生活防治区	0.95
	小计	45.11
平原浅丘区	病害整治工程防治区	0.07
	房建工程防治区	0.76
	施工便道防治区	0.18
	小计	1.01
合计		46.12

5.2 措施总体布局

5.2.1 同类生产建设项目防治经验

贵阳至广州铁路正线全长 856.899km (运营长度 866.758km)，设车站 22 座，桥梁 510 座-228.03km，隧道 238 座-464.12km。桥隧比 80.77%。设计速度 250km/h。工程于 2008 年 10 月开工建设，2014 年 12 月试运行。

贵广铁路主要工程内容有主体工程区、弃渣场区、取土场区、施工道路区和施工临建区，在水土保持方面取得了很多宝贵的成功经验。

根据收集到的贵广铁路资料，结合现场调查，总结了贵广铁路在建设过程中的一些成果经验。

1、路基

路基边坡防护采用护坡加排水沟相结合的综合防治措施。护坡采用骨架植草护坡，与边坡排水用的急流槽、人行踏步等相结合，框格内铺植草。

2、保护优先，预防为主原则。减少对原地表和植被的破坏，对表土资源进行保护，合理布设施工场地。

3、体现“顺应自然、差异分区、突出重点、综合治理”的生态恢复原则。水土保持是生态恢复的主体内容，措施设计应树立生态学理论，即本着保持水土、改善生态环境、提高植物覆盖率、恢复可持续发展生态系统的设计理念。

4、永临结合原则。针对主体工程建设产生的水土流失的环节，合理布置水土保持措施，并与主体工程设计措施相结合，形成水土流失防治体系，有效防治工程建设过程中产生的水土流失。

5、注重借鉴和吸收当地成功的水土保持经验，借鉴国内外先进技术和方法原则。树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

6、经济、有效、实用的原则。对于水土流失重点区域的防护措施应进行多方案比选，确定投入少、效果好的最佳方案，节省工程投资，保证水土保持效果，同时具有可操作性。

5.2.2.2 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措施布设，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，改善沿线的生态环境，营造和谐、优美的环境。

水土流失防治措施体系中预防措施和监管措施是控制水土流失的关键，预防措施主要是做好方案、做到“三同时”，在施工招标中明确水土流失防治责任，理顺水系和场内汇水排放，文明施工；监管措施主要是施工期监管、监理，水土流失监测工作和防治成果监管。

各区的防治措施布局如下：

1、山地丘陵区

(1) 病害整治工程防治区

施工前，剥离表土，表土集中临时堆存在隧道洞口下游或路基边坡坡脚附近较平坦区域；结合永久截排水沟、天沟位置开挖临时土质排水沟，经临时沉沙池后汇入既有侧沟、排水沟。施工过程中，边坡平台、边仰坡设截排水沟、天沟汇入既有侧沟、排水沟，部分排水沟末端设消能池；边坡采用人字型截水骨架内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内间植灌草护坡和锚杆框架梁护坡内喷混植生。施工后期，对边坡绿化区域进行土地整治，回覆表土和种植土，采用灌、草绿化。

（2）泄水洞工程防治区

施工前，剥离表土，表土集中临时堆存在弃渣场临时占地区域内。施工过程中，泄水洞洞口边仰坡外缘布设截水沟，洞外设明渠顺接至自然水塘，洞口设置汇水池消能沉沙；洞口边仰坡坡面采用拱形截水骨架内植灌草护坡，洞口排水明渠永久边坡采用拱形截水骨架内植灌草护坡和植草护坡相结合；施工期结合永久截水沟位置开挖临时土质排水沟，并设临时沉沙池；对泄水洞洞口裸露面采用彩条布临时苫盖。施工后期，泄水洞洞口边仰坡和明渠边坡绿化区域进行土地整治，回覆表土，栽植灌、草和攀缘植物绿化。

（3）房建工程防治区

施工前，剥离表土，表土集中临时堆存在本身场坪占地区域内，四周布设编织袋装土挡护并设土质排水沟。施工过程中，场坪周围布设矩形侧沟，汇入铁路正线路基侧沟内，办公生活房屋周边布设排水沟，施工期结合永久排水沟位置开挖临时土质排水沟，排水沟经临时沉沙池后汇入铁路正线路基侧沟内；场坪边坡采用撒草籽间植灌木护坡；对建设场地裸露地表和边坡采用彩条布临时苫盖；临时堆土采取苫盖措施。施工后期，边坡绿化区域进行土地整治，回覆表土，采用灌、草绿化。

（4）弃渣场防治区

施工前，剥离表土，泄水洞和弃渣场剥离表土集中临时堆放在弃渣场临时占地范围内，土堆表面撒草籽，四周布设编织袋装土挡护并设土质排水沟。施工过程中，弃渣坡脚设置混凝土挡渣墙，外缘周边设截排水沟，经末端沉沙池后顺接入下游水塘；对弃渣场裸露面采用彩条布苫盖。施工后期，对绿化区域

进行土地整治，回覆表土，对渣顶采用乔灌草绿化、边坡及平台采用灌草绿化。

（5）施工便道防治区

施工前，剥离表土，将表土装入编织袋中临时堆存于便道两侧。施工过程中，对施工便道单侧设置临时土质排水沟，经临时沉沙池后顺接至周边自然水系；边坡采用撒草籽绿化。施工后期，对施工便道进行土地整治，回覆表土，撒草籽绿化。

（6）施工生产生活区

施工前，混凝土拌合站剥离表土，表土集中临时堆存在混凝土拌合站临时占地范围内，土堆表面撒草籽，四周布设编织袋装土挡护并设土质排水沟；病害整治工程剥离表土装入编织袋临时堆存。施工过程中，场地周边设临时排水沟，经临时沉沙池后顺接至周边自然水系。施工后期，对拌合站范围进行土地整治，回覆表土，采用灌草绿化；对病害整治工程表土临时堆存占压区域进行土地整治，撒灌草籽绿化。

2、平原浅丘区

（1）病害整治工程防治区

施工前，结合永久截排水沟、天沟位置开挖临时土质排水沟，经临时沉沙池后汇入既有侧沟、排水沟。施工过程中，边坡平台、边仰坡设截排水沟、天沟汇入既有侧沟、排水沟；边坡采用人字型截水骨架内间植灌木护坡。施工后期，对边坡绿化区域进行土地整治，回覆种植土，采用灌、草绿化。

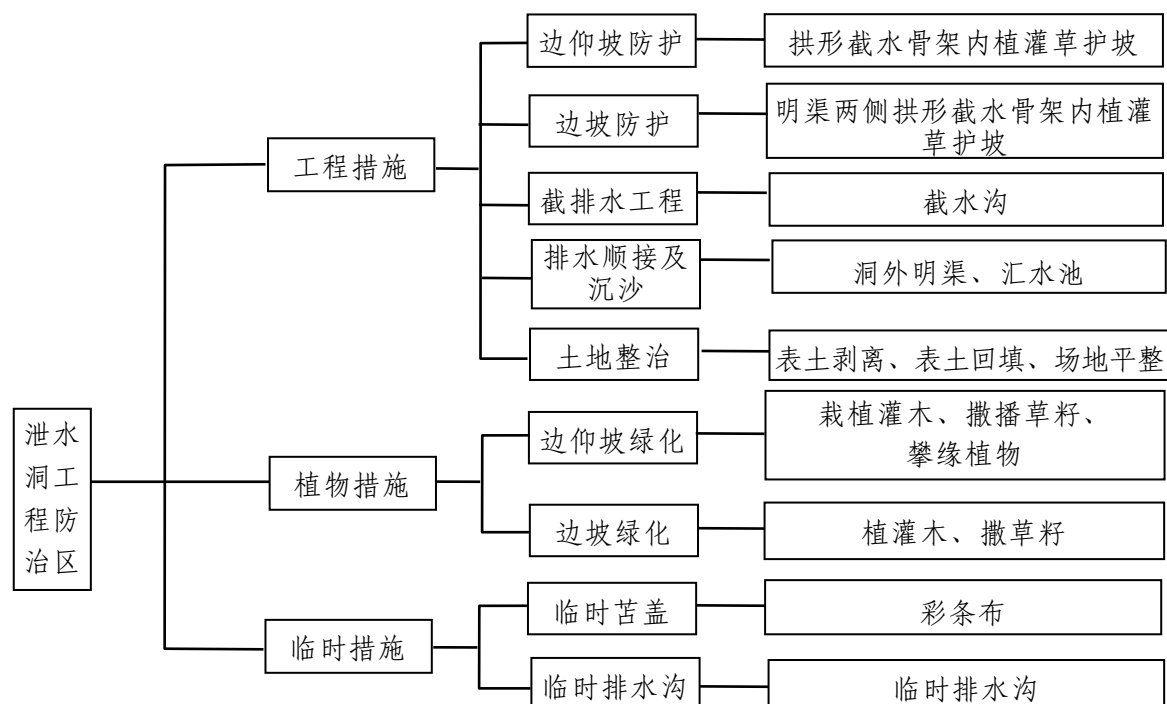
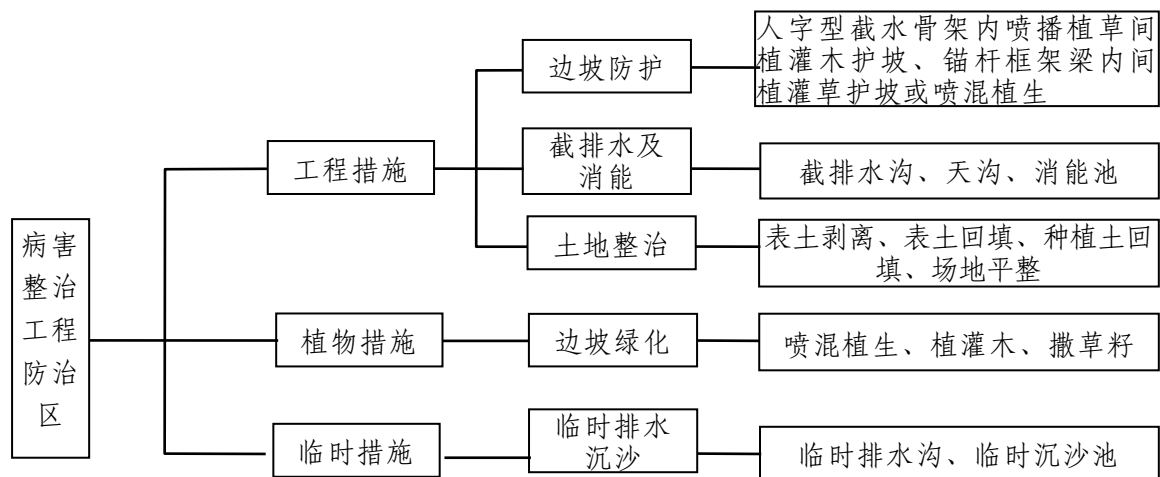
（2）房建工程防治区

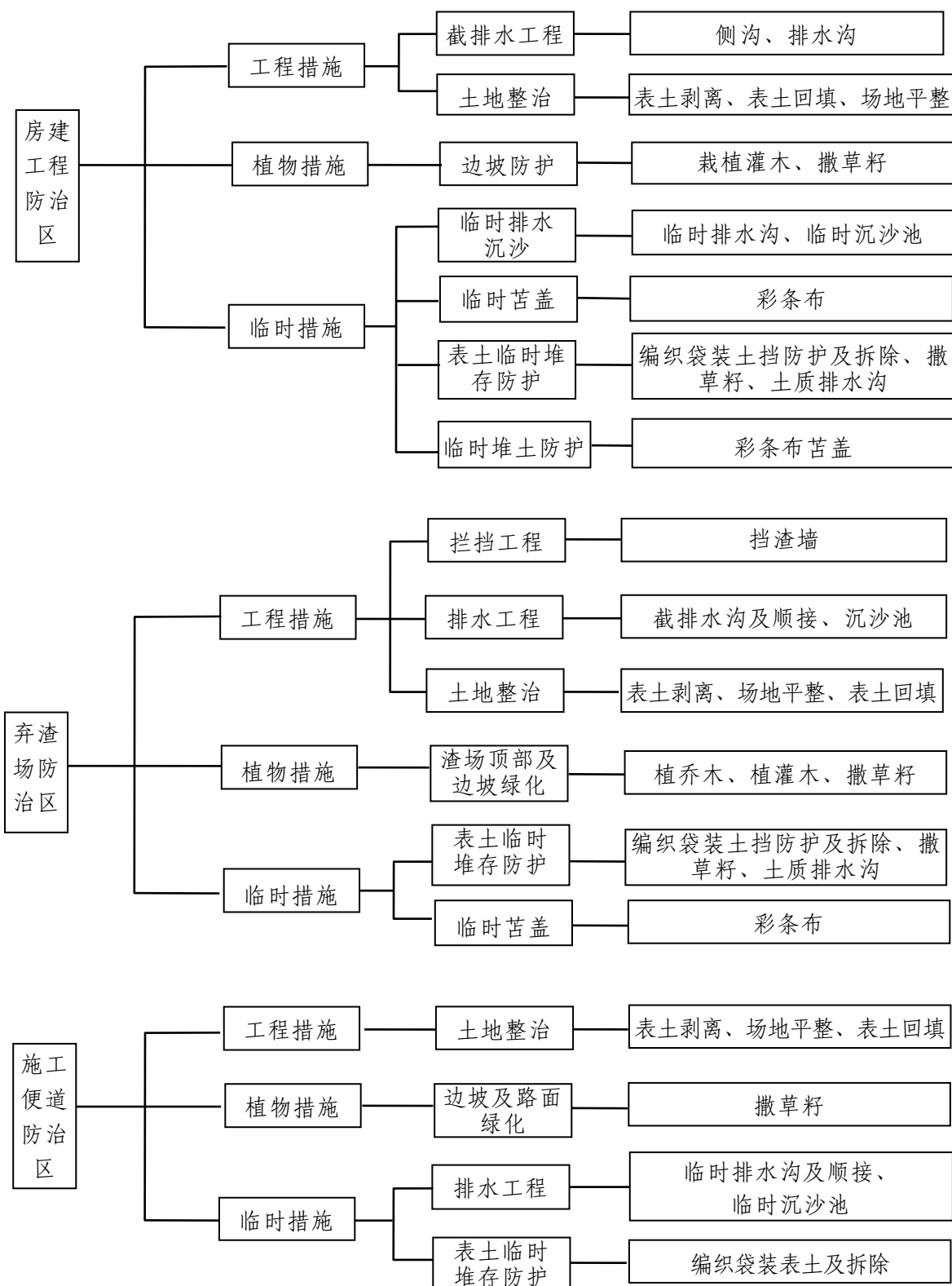
施工前，剥离表土，表土集中临时堆存在本身场坪占地区域内，四周布设编织袋装土挡护并设土质排水沟。施工过程中，场坪周围布设矩形侧沟，汇入铁路正线路基侧沟内，办公生活房屋周边布设排水沟，施工期结合永久排水沟位置开挖临时土质排水沟，排水沟经临时沉沙池后汇入铁路正线路基侧沟内；场坪边坡采用撒草籽间植灌木护坡；对建设场地裸露地表和边坡采用彩条布临时苫盖；临时堆土采取苫盖措施。施工后期，边坡绿化区域进行土地整治，回覆表土，采用灌、草绿化。

（3）施工便道防治区

施工前，剥离表土，将表土装入编织袋中临时堆存于便道两侧。施工过程中，对施工便道单侧设置临时土质排水沟，经临时沉沙池后顺接至周边自然水系。施工后期，对施工便道进行土地整治，回覆表土，撒草籽绿化。

各区的防治措施体系框图见图 5.2-1 和图 5.2-2。





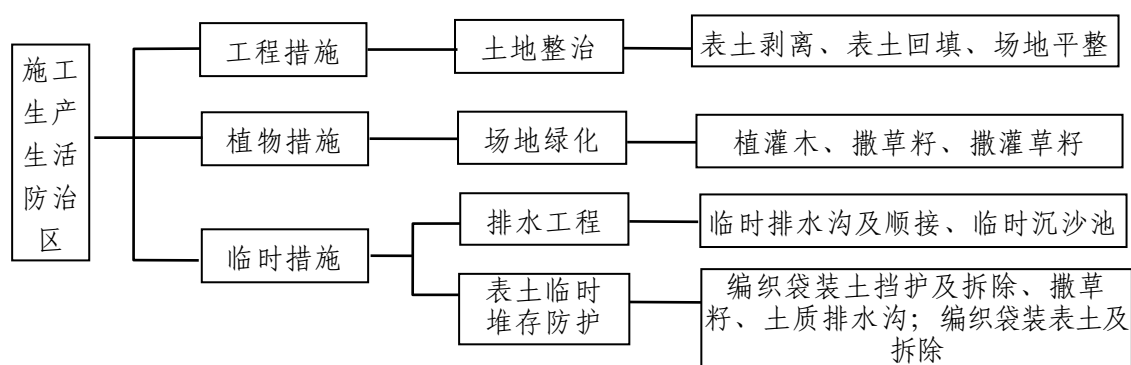
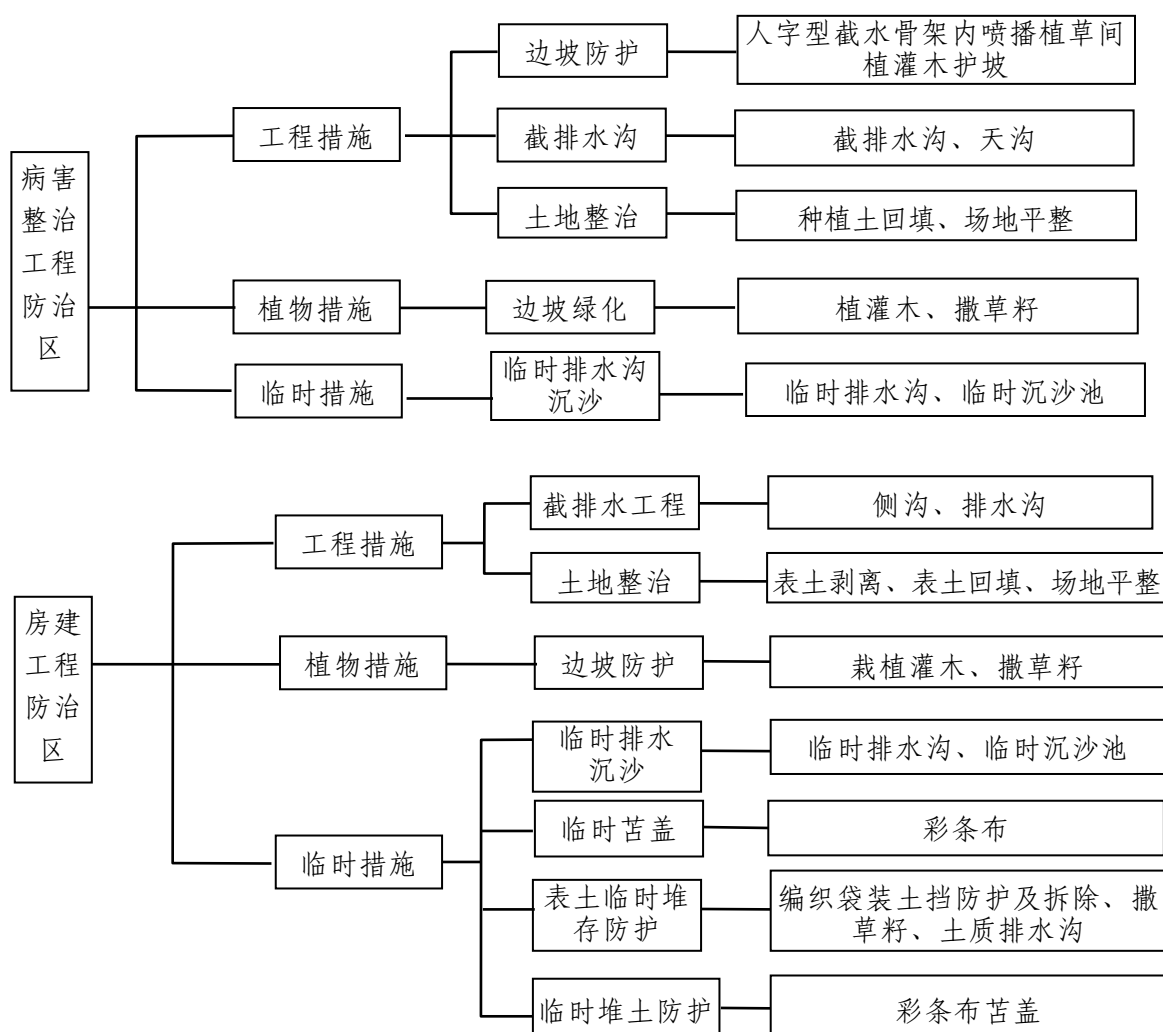


图 5.2-1 山地丘陵区水土保持措施体系框图



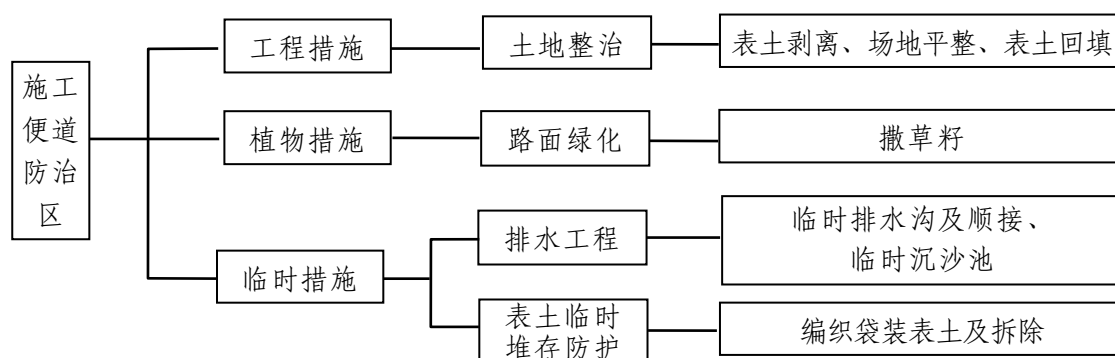


图 5.2-2 平原浅丘区水土保持措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程措施设计标准

1、表土剥离及表土回填标准

表土剥离：根据实际情况，林地剥离厚度约 20cm，草地剥离厚度 10cm。

表土回填：根据实际情况，工程绿化覆土厚度约 10~40cm。

2、土地整治标准

土地整治：要求整治后的场地与周边地形坡度均匀一致；平整工作量应做到最小，要求移高填低，就近填挖平衡，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。

3、排水工程标准

根据《高速铁路设计规范》(TB 10621-2014)，主体工程排水沟、侧沟、天沟均按 50 年一遇 1h 暴雨强度设计。方案新增各项截排水措施根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)的要求，并参考《防洪标准》(GB50201-2014)，依据各项分部工程的等级而定。

4、弃渣场标准

(1) 弃渣场级别

弃渣场水土保持防护工程主要依据堆渣规模、渣场所处位置及失事后对工程 and 环境的危害程度等进行设计，因此参照水利水电工程水土保持技术规范，将渣场划分等级，分别确定其渣场的防护工程等级。渣场等级划分分别为 1、2、3、4、5 级等。防护工程（包括拦渣工程、排水沟工程）级别根据渣场等

级及防护建筑物在水土保持工程中的作用和重要性划分为 5 级，对应渣场等级分别为 1、2、3、4、5 级。根据堆渣量、最大堆渣高度、渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度确定的渣场级别不一致时，采用最高级别等级。弃渣场级别划分见表 5.3-1，弃渣场拦挡工程建筑物级别见表 5.3-2。

表 5.3-1 弃渣场级别划分依据

渣场级别	堆渣量 V (万 m^3)	最大堆渣高度 H (m)	渣场失事对主体工程或环境造成的危害
1	$2000 \geq V \geq 1000$	$200 \geq H \geq 150$	严重
2	$1000 > V \geq 500$	$150 > H \geq 100$	较严重
3	$500 > V \geq 100$	$100 > H \geq 60$	不严重
4	$100 > V \geq 50$	$60 > H \geq 20$	较轻
5	$V < 50$	$H < 20$	无危害

表 5.3-2 弃渣场防护工程建筑物级别

渣场级别	拦渣工程			排洪工程
	拦渣堤工程	拦渣坝工程	拦渣墙工程	
1	1	1	2	1
2	2	2	3	2
3	3	3	4	3
4	4	4	5	4
5	5	5	5	5

(2) 防洪标准

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，弃渣场排洪工程防洪标准见表 5.3-3。

表 5.3-3 弃渣场拦挡工程防洪标准

排洪工程级别	防洪标准 [重现期 (年)]			
	山区、丘陵区		平原区、滨海区	
	设计	校核	设计	校核
1	100	200	50	100
2	100 ~ 50	200 ~ 100	50 ~ 30	100 ~ 50
3	50 ~ 30	100 ~ 50	30 ~ 20	50 ~ 30
4	30 ~ 20	50 ~ 30	20 ~ 10	30 ~ 20
5	20 ~ 10	30 ~ 20	10	20

(3) 安全稳定要求

1) 弃渣场抗滑稳定安全系数

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 弃场抗滑稳定安全系数不应小于表 5.3.1-4 规定的数值。

表 5.3-4 弃渣场抗滑稳定安全系数

应用情况	弃渣场级别			
	1	2	3	4、5
正常应用	1.35	1.30	1.25	1.20
非常运用	1.15	1.15	1.10	1.05

2) 弃渣场拦挡工程安全系数

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 弃渣场挡渣墙基底抗滑稳定安全系数不应小于表 5.3.1-5 规定允许值。

表 5.3-5 弃渣场挡渣墙基底抗滑稳定安全系数

计算工况	土质地基					岩石地基					按抗剪断 公式计算 时
	挡渣墙级别					挡渣墙级别					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
正常运用	1.35	1.30	1.25	1.20	1.20	1.1	1.08		1.05		3.00
非常运用	1.10			1.05		1.00					2.30

3) 挡渣墙抗倾覆安全系数

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 土质地基上挡渣墙抗倾覆安全系数不应小于表 5.5-6 规定的允许值。岩石地基上 3~5 级挡渣墙抗倾覆安全系数不应小于 1.40, 在特殊荷载组合条件下, 不论挡渣墙的级别, 抗倾覆安全系数均不应小于 1.30。

表 5.3-6 土质地基挡渣墙抗倾覆安全系数

应用状况	挡渣墙级别			
	1	2	3	4、5
正常应用	1.60	1.50	1.45	1.40
非常运用	1.50	1.40	1.35	1.30

4) 挡渣墙基底应力要求

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 挡渣墙基底应力计算应满足:

①在各种计算工况下, 土地地基和软质岩石地基上的挡渣墙平均基底应力不应大于地基允许承载力允许值, 最大基底应力不应大于地基允许承载力的

1.2 倍。

②土质地基和软质岩石地基上挡渣墙基底应力的最大值与最小值之比不应大于 2.0，砂土取 2.0~3.0。

(4) 弃渣场执行标准

由于本工程 1 处渣场涉及桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区，弃渣场的相关防护等级均已提高 1 级。

本工程弃渣场级别等根据《水土保持工程设计规范（GB 51018-2014）》确定，具体如下表所示。

表 5.3-7 弃渣场等级及防护工程级别划分表

编号	名称	位置	渣场类型	弃渣场规模			渣场失事的危害程度	弃渣场级别	拦挡工程级别	排洪工程级别	设计防洪标准 [重现期(年)]	弃渣场抗滑稳定安全系数		挡渣墙基底抗滑稳定安全系数		挡渣墙抗倾覆安全系数	
				弃土量 (万 m³)	最大堆高 (m)	占地面积 (hm²)						正常运用	非常运用	正常运用	非常运用	正常运用	非常运用
1	棋盘山隧道泄水洞弃渣场	K611+700 线路左侧 3500m	沟道型	5.5	17.58	1.18	较轻	5	4	4	20	≥1.20	≥1.05	≥1.20	≥1.05	≥1.40	≥1.30



5.3.2 植物措施设计标准

1、等级标准

(1) 工程等级

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 生产建设项目的植被恢复与建设工程级别, 应根据生产建设项目主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定, 铁路项目植被恢复与建设工程级别按下表确定。

表 5.3-8 铁路项目植被恢复与建设工程级别

铁路级别	铁路车站	路基两侧用地界	铁路桥梁、涵洞、隧道
高速铁路	1	3	3
I 级铁路	1	3	3
II 级及以下铁路	2	3	3

本工程为高速铁路, 植被恢复与建设工程级别按高速铁路标准执行。

本工程植物措施范围为局部边(仰)坡防护骨架护坡内、泄水洞洞口边仰坡、弃渣场, 以及大临工程、施工便道植被恢复工程, 结合工程特点以及沿线绿化情况, 本工程植被恢复与建设工程执行执行 3 级标准。鉴于本工程线路部分经过国家级水土流失重点预防区和治理区、省(自治区)级水土流失重点预防区和治理区以及其他生态环境敏感目标, 故植被恢复与建设等级提高一级。

因此, 本工程房建工程(车站新增生活办公用房)植被恢复与建设工程级别执行 1 级标准; 其他工程(弃渣场、施工便道和施工生产生活区)植被恢复与建设工程级别执行 3 级标准。

(2) 设计标准

植被恢复与建设工程设计标准:

1 级植被建设工程应根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求, 执行工程所在地区的园林绿化工程标准。

2 级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求, 按生态公益林标准执行; 有景观、游憩等功能要求的, 结合工程所在地区的园林绿化标准, 在生态公益林标准基础上适度提高。

3 级被建设工程应根据生态保护和环境保护要求, 按生态公益林绿化标准执行; 降水量为 250mm~400mm 的区域, 应以灌草为主; 降水量为 250mm 以

5.3.4 山地丘陵区

5.3.4.1 病害整治工程防治区

1、工程措施

(1) 边（仰）坡防护

主体设计采用人字型截水骨架内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内间植灌木护坡和锚杆框架梁护坡内喷混植生。边坡面积共计 6.94hm^2 ，C30 混凝土 7667m^3 ，M10 浆砌片石 2850 m^3 ，HRB300 钢筋 106107kg ，HRB400 钢筋 767639kg 。

(2) 截排水及消能

边坡平台、边仰坡周边设截排水沟、天沟，采用 0.4m （宽） $\times 0.6\text{m}$ （深）的梯形沟，坡比 1:1，截水沟与既有侧沟、排水沟连接，部分排水沟末端设置消能池，避免边坡集中水流冲刷坡脚。截排水沟、天沟长度 4767m ，挖基土 5910.9 m^3 ，C25 混凝土 2574.1 m^3 ，M10 浆砌片石 287.0 m^3 ；消能池 C25 混凝土 95.0m^3 ，M10 浆砌片石 414.0m^3 。

(3) 表土剥离

施工前，对新增用地范围内边（仰）坡采用人字型截水骨架内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内喷混植生、拦石墙、挡土墙、排水沟等措施区域进行剥离表土，占地类型主要为林地，剥离厚度 20cm ，表土剥离面积 4.15hm^2 ，剥离量 0.84 万 m^3 。

(4) 土地整治

施工后期，对边坡绿化区域进行土地整治，土地整治面积 5.62hm^2 ，表土回覆量 0.84 万 m^3 ，种植土回覆量 0.28 万 m^3 。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

主体设计对边坡采用人字型截水骨架内间植灌木护坡、锚杆框架梁护坡内间植灌木护坡或喷混植生进行防护，满撒草籽，灌木栽植间距 1.0m 。

边坡绿化面积共计 5.62hm^2 ，栽植灌木 56201 株，撒播草籽 5.62hm^2 ，种植土 0.28 万 m^3 。

3、临时措施

(1) 临时排水沉沙

施工过程中，在永久截水沟位置开挖临时排水沟（永临结合，挖土工程量记入永久排水沟内），采用与永久排水沟相同断面尺寸，用于疏导施工期边坡上方来水，减少对坡面的冲刷。排水沟经临时沉沙池后连接至既有侧沟、排水沟。临时排水沟长度 4767m；临时沉沙池 119 座，挖方 499.8m³。

表 5.3-10 病害整治工程防治区水土保持措施工程量

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量				备注
				单位	贵州	广西	小计	
工程措施	边（仰）坡防护	面积	人字型截水骨架内间植灌木护坡	hm ²	0.29	0.77	1.06	主体已列
		挖基土		m ³	391.0	1253.0	1644.0	主体已列
		C30 混凝土		m ³	144.7	394.0	538.7	主体已列
		M10 浆砌片石		m ³	714.0	2136.0	2850.0	主体已列
		面积	锚杆框架梁内喷混植生或间植灌木护坡	hm ²	4.26	1.61	5.87	主体已列
		挖基土		m ³	1920.0	1134.9	3054.9	主体已列
		C30 混凝土		m ³	5311.0	1817.5	7128.5	主体已列
		HRB300 钢筋		kg	78368	27739	106107	主体已列
		HRB400 钢筋		kg	564753	202886	767639	主体已列
	截排水沟	长度	平台截水沟	m	3117	1650	4767	主体已列
		挖基土		m ³	3864.9	2046.0	5910.9	主体已列
		C25 混凝土		m ³	1683.1	891.0	2574.1	主体已列
		M10 浆砌片石		m ³	105.0	182.0	287.0	主体已列
	消能池	C25 混凝土	水沟末端	m ³	69.0	26.0	95.0	主体已列
		M10 浆砌片石		m ³	300.0	114.0	414.0	主体已列
	表土防护	剥离面积	部分扰动边坡区域	hm ²	3.19	0.97	4.15	方案新增
		表土剥离		10 ⁴ m ³	0.65	0.19	0.84	方案新增
	土地整治	种植土回填	边仰坡和施工平台	10 ⁴ m ³	0.09	0.19	0.28	方案新增
		表土回填		10 ⁴ m ³	0.65	0.19	0.84	方案新增
		场地平整		hm ²	3.74	1.88	5.62	方案新增
植物措施	边坡绿化	绿化面积	人字型截水骨架内间植灌木护坡	hm ²	0.20	0.54	0.74	主体已列
		植灌木		株	2026	5414	7440	主体已列
		撒草籽		hm ²	0.20	0.54	0.74	主体已列
		绿化面积	锚杆框架梁内喷混植生或间植灌木护坡	hm ²	3.54	1.34	4.88	主体已列
		植灌木		株	35364	13397	48761	主体已列
		撒草籽		hm ²	3.54	1.34	4.88	主体已列
		种植土	绿化区域	10 ⁴ m ³	0.09	0.19	0.28	方案新增
临时措施	临时排水沉沙	临时排水沟	施工平台周边	m	3117	1650	4767	方案新增
		临时沉沙池	排水沟节点处	座	65	54	119	方案新增
		临时沉沙池挖方		m ³	273.0	226.8	499.8	方案新增

5.3.4.2 泄水洞工程防治区

1、工程措施

(1) 边仰坡防护

泄水洞洞口边仰坡坡面采用拱形截水骨架内植灌草护坡。泄水洞洞口护坡面积共计 33m^2 ，C20 混凝土 19m^3 。

(2) 边坡防护

洞口排水明渠永久边坡高度大于 3m 采用拱形截水骨架内植灌草护坡，主骨架纵向间距 3m，厚 0.6m；高度小于 3m 采用植草护坡。洞口排水明渠两侧拱形截水骨架内植灌草护坡面积共计 139.60m^2 ，挖方 67.59m^3 ，C30 混凝土 42.25m^3 。

(3) 截排水工程

泄水洞洞口边仰坡截水沟一般设在仰坡开挖边缘至少 5m 距离外，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，为防止泥沙淤积，截水沟沟底纵坡不小于 3‰。截水沟可根据地形向两侧排水，但应注意处理避免冲刷和危害农田及建筑物。泄水洞洞口外布设 C25 混凝土矩形截水沟， $0.4\text{m}(\text{宽}) \times 0.4\text{m}(\text{深})$ ，沟壁厚度 0.2m。截水沟长度 50m，C25 混凝土 45m^3 ，HPB 400 钢筋 655kg。

(4) 排水顺接及沉沙

为保证洞内、外排水系统应完整、通畅，泄水洞洞口增设排水明渠，顺接入下游水塘，明渠尺寸 $1.0\text{m}(\text{底宽}) \times 1.0\text{m}(\text{净高})$ ，矩形断面。洞外明渠长度 85m，挖方 800m^3 ，C35 混凝土 115.94m^3 ，HPB 300 钢筋 2194kg。

泄水洞出口处设 1 座汇水池，主要作用为沉沙和消能，汇水池尺寸 $2.5\text{m}(\text{长}) \times 2.0\text{m}(\text{宽}) \times 0.6 \sim 0.8\text{m}(\text{高})$ ，沟壁厚 0.2m，采用 C30 混凝土浇筑。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。汇水池 C30 混凝土 3.68m^3 。

(5) 表土剥离

施工前，对泄水洞洞口征地范围内占用林地区域进行表土剥离，剥离厚度 15~25cm，表土剥离面积 0.41hm^2 ，剥离量 0.08 万 m^3 。泄水洞剥离表土全部运至弃渣场占地范围内进行临时堆存。

(6) 土地整治

施工后期,对泄水洞工程区需要绿化区域进行全面整地,土地整治面积 0.06hm^2 。泄水洞工程区在恢复景观绿化前需覆土以改善立地条件,表土回覆量 0.01万 m^3 。

2、植物措施

(1) 洞口边仰坡绿化

泄水洞洞口仰坡坡面采用拱形截水骨架内植灌草护坡方式绿化,骨架内撒草籽,间植灌木;洞口仰坡坡顶采用栽植灌草绿化;混凝土回填仰坡采用攀缘植物绿化。洞口边仰坡坡面绿化面积 12m^2 ,撒播草籽 12m^2 ,栽植灌木 73 株;洞口边仰坡顶撒播草籽 248m^2 ,栽植灌木 165 株,攀缘植物 5 株。

(2) 明渠边坡绿化

洞口排水明渠永久边坡高度大于 3m 采用拱形截水骨架内植灌草护坡,主骨架纵向间距 3m,厚 0.6m;高度小于 3m 采用植草护坡。洞口排水明渠两侧拱形截水骨架内植灌草护坡面积共计 139.6m^2 ,栽植灌木 830 株;植草护坡面积 235.3m^2 ,撒播草籽 235.3m^2 。

3、临时措施

(1) 临时苫盖

施工过程中,对泄水洞洞口裸露面采用彩条布临时苫盖,将坡面水土流失降至最低。彩条布临时苫盖 33m^2 。

(2) 临时排水

施工过程中,在永久截水沟位置开挖临时排水沟(永临结合,挖土工程量记入永久排水沟内),采用与永久排水沟相同断面尺寸,用于疏导施工期边坡上方来水,临时排水沟沟底均铺垫彩条布。临时土质排水沟长度 50m,彩条布铺垫 60m^2 。

表 5.3-11 泄水洞工程防治区水土保持措施工程量

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量		备注
				单位	广西	
工程措施	边仰坡防护	面积	洞口边仰坡	m ²	33.00	主体已列
		C20 混凝土		m ³	19.00	主体已列
	边坡防护	面积	明渠两侧拱形截水骨架内植灌草护坡	m ²	139.60	主体已列
		挖方		m ³	67.59	主体已列
		C30 混凝土		m ³	42.25	主体已列
	截排水沟	长度	截水天沟	m	50.0	主体已列
		C25 混凝土		m ³	45	主体已列
		HPB400 钢筋		kg	655	主体已列
	排水顺接	长度	洞外顺接排水明渠	m	85	主体已列
		挖方		m ³	800	主体已列
		C35 混凝土		m ³	115.94	主体已列
		HPB300 钢筋		kg	2194	主体已列
	汇水池	C30 混凝土	泄水洞洞口	m ³	3.68	主体已列
	表土临时堆存防护	剥离面积	征地范围内	hm ²	0.41	方案新增
		表土剥离		10 ⁴ m ³	0.08	方案新增
	土地整治	表土回填	边仰坡和明渠边坡	10 ⁴ m ³	0.01	方案新增
		场地平整		hm ²	0.06	方案新增
植物措施	边仰坡绿化	面积	洞口边仰坡坡面	m ²	12	主体已列
		撒播植草		m ²	12	主体已列
		栽植小灌木		株	73	主体已列
		撒播植草	洞口边仰坡坡顶	m ²	248	主体已列
		栽植小灌木		株	165	主体已列
		攀缘植物	洞口混凝土回填仰坡	株	5	主体已列
	边坡绿化	面积	明渠两侧拱形截水骨架内植灌草护坡	m ²	139.6	主体已列
		栽植小灌木		株	830	主体已列
		撒播植草	明渠两侧植草护坡	m ²	235.3	主体已列
临时措施	临时苫盖	彩条布	洞口边仰坡	m ²	33	方案新增
	临时排水沟	土质排水沟及其顺接工程	洞口边仰坡	m	50	方案新增
		彩条布铺垫	土质排水沟表层	m ²	60	方案新增

5.3.4.3 房建工程防治区

1、工程措施

(1) 截排水工程

探测机房和 RBC 设备场坪周围布设 C30 混凝土矩形侧沟，0.6m(宽)×0.6m(深)，沟壁厚度 0.3m，场坪侧沟汇入铁路正线路基侧沟内，水沟排水坡度不小于 2%。

站场生活办公用房场坪外侧布设 C30 混凝土梯形排水沟，0.4m(宽)×

0.6m(深), 边坡 1:1, 沟壁厚度 0.2m; 布设 C30 混凝土矩形侧沟, 0.6m(宽) × 0.6m(深), 沟壁厚度 0.3m, 场坪侧沟汇入铁路正线路基侧沟内, 水沟排水坡度不小于 2‰。

区间基站房屋周边布设 C30 混凝土矩形排水沟, 0.2m(宽) × 0.4m(深)。

场坪周围侧沟长度共计 581.1m, 挖方 627.6m^3 , C30 混凝土 418.4m^3 。区间基站房屋周边排水沟长度共计 2080.0m, 挖方 166.4m^3 , C30 混凝土 332.8m^3 。

(2) 表土剥离

房建工程全部位于铁路既有用地范围内, 但现状用地部分为草地, 施工前, 对占用草地区域进行表土剥离, 剥离厚度 10cm, 表土剥离面积 1489m^2 , 剥离量 148.9m^3 。剥离表土集中临时堆存在本身场坪占地区域内。

(3) 土地整治

施工后期, 对场坪边坡需要绿化区域进行土地整治, 土地整治面积 762m^2 。场坪边坡在恢复景观绿化前需覆土以改善立地条件, 表土回覆量 148.9m^3 。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

主体设计对站场生活办公用房场坪边坡设置撒草籽间植灌木护坡, 边坡坡比 1:1.5, 栽植小灌木, 满撒草籽。

边坡绿化面积共计 1250m^2 , 栽植灌木 1250 株, 撒播草籽 1250m^2 。

3、临时措施

(1) 临时排水沉沙

施工过程中, 在永久截水沟位置开挖临时排水沟(永临结合, 挖土工程量记入永久排水沟内), 采用与永久排水沟相同断面尺寸, 用于疏导施工期周边来水, 临时排水沟沟底均铺垫彩条布。排水沟经临时沉沙池后汇入铁路正线路基侧沟内。临时土质排水沟长度 2661m, 彩条布铺垫 3193.4m^2 ; 临时沉沙池 5 座, 挖方 22.3m^3 , 彩条布铺垫 63.8m^2 。

(2) 临时苫盖

在房屋主体结构未完成之前对建设场地裸露地表和场坪边坡采用彩条布临

时苫盖，彩条布边缘用石块压埋，防止暴雨天气对施工区域造成新的水土流失。彩条布苫盖 1.50hm^2 。

(3) 表土临时堆存防护

房建工程剥离表土临时堆存在本身场坪占地区域内，土堆堆高 2.0m ，每处堆土量约 $18\sim 50\text{m}^3$ ，土堆四周设置编织袋装土挡护，临时挡护高 0.5m ，下部宽 0.8m ，上部宽 0.4m ；编织袋外侧设置土质排水沟，梯形断面， 0.3m (宽) $\times 0.3\text{m}$ (深)，边坡 $1:1$ ，土质排水沟表层铺垫彩条布。编织袋装土及拆除 1560.0m^3 ，土质排水沟挖方 77.2m^3 ，彩条布铺垫 85.8m^2 。

(4) 临时堆土防护

区间基站和中继站回填土方在既有用地范围内临时堆存，土堆堆高 $2.0\sim 3.0\text{m}$ ，每处堆土量约 $24\sim 38\text{m}^3$ ，施工时间较短，表面铺彩条布苫盖，彩条布边缘用石块压埋。临时堆土顶部彩条布苫盖 2418.0m^2 。

表 5.3-12 房建工程防治区水土保持措施工程量

工程类型	措施类型	措施名称	布置位置	工程量				备注
				单位	贵州	广西	小计	
工程措施	截排水工程	长度	场坪周围 ($0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$)	m	245.4	335.7	581.1	主体已列
		挖方		m^3	265.1	362.6	627.6	主体已列
		C30 混凝土		m^3	176.7	241.7	418.4	主体已列
		长度	房屋 ($0.2\text{m}\times 0.4\text{m}$)	m	760.0	1320.0	2080.0	主体已列
		挖方		m^3	60.8	105.6	166.4	主体已列
		C30 混凝土		m^3	121.6	211.2	332.8	主体已列
	表土临时堆存防护	剥离面积	征地范围内	m^2	1096.0	393.0	1489.0	方案新增
		表土剥离		m^3	109.6	39.30	148.9	方案新增
	土地整治	表土回填	边坡	m^3	109.6	39.3	148.9	方案新增
		场地平整		m^2	580	182	762	方案新增
植物措施	边坡防护	面积	场坪边坡撒草籽 间植灌木护坡	m^2	580	670	1250	主体已列
		撒草籽		m^2	580	670	1250	主体已列
		栽植小灌木		株	580	670	1250	主体已列
临时措施	临时排水沉沙	长度	场地周边	m	1005	1656	2661	方案新增
		彩条布铺垫		m^2	1206.5	1986.9	3193.4	方案新增
		临时沉沙池	排水沟节点处	座	2	3	5	方案新增
		临时沉沙池挖方		m^3	8.4	13.9	22.3	方案新增
		彩条布铺垫	土质沉沙池表层	m^2	24.1	39.7	63.8	方案新增
	临时苫盖	彩条布	裸露地表	hm^2	0.51	0.88	1.40	方案新增
			场坪边坡	hm^2	0.06	0.07	0.1	方案新增
		数量		处	3	2	5	方案新增

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量				备注
				单位	贵州	广西	小计	
	表土临时堆存防护	编织袋装土挡护及拆除	临时土堆四周	m ³	1040.0	520.0	1560.0	方案新增
		土质排水沟挖方		m ³	51.5	25.7	77.2	方案新增
		彩条布铺垫	土质排水沟表层	m ²	57.2	28.6	85.8	方案新增
	临时堆土防护	数量		处	21	41	62	方案新增
		彩条布苫盖	临时堆土表面	m ²	819.0	1599.0	2418.0	方案新增

5.3.4.4 弃渣场防治区

工程共设置 1 处棋盘山隧道泄水洞弃渣场，为沟道型渣场。

根据有关规范，参照同类工程的实践经验，本方案对本工程设置的弃渣场提出以下防护要求：

（1）严格控制堆渣程序，确定合理的边坡坡角。渣体的边坡坡角直接关系到渣体边坡的稳定及水土流失的防治。因此，弃渣期应严格按照渣场规划要求弃渣，杜绝弃渣期因弃渣不当造成的高陡边坡。确定合理的边坡坡角，充分利用渣料自身的稳定，同时考虑施工机械在坡面上施工的需要。

（2）设置畅通的排水体系。通畅的排水体系对于渣场汇水范围内的水土流失防治十分重要，在渣场周围设置通畅的排水沟，保证渣场汇水范围内设计洪水安全排出。排水沟道设计应依据水文资料，结合地形地质条件，选择合理的布置形式、形状、尺寸、纵坡、建筑材料，保证在设计洪水情况下排水沟道不冲不淤；另外在渣体下游的挡渣墙内也需考虑设置畅通的排水系统，从而降低渣体内的水位线，保证渣体稳定。

（3）采取合理的护坡措施。合理的护坡措施可有效地保证渣体的稳定和减少水土的流失，护坡工程采用工程措施和植物措施相结合的方法。除了在渣体堆置完毕后对渣体边坡坡面进行削坡，还应在渣体表面进行绿化。

措施布局：主体工程对弃渣场设计了挡渣墙、截排水沟、沉沙池、栽植乔灌木等措施。本方案补充表土剥离、表土回填、土地整治、临时苫盖和表土临时堆存防护防治措施。

（一）工程措施

1、挡渣墙

（1）挡渣墙设计

- 1) 挡渣墙结构型式为重力式挡渣墙, 采用 C30 混凝土浇筑;
- 2) 挡墙高度 5m, 挡墙平台宽度不小于 5m; 挡墙基底埋深不小于 1.5m。
- 3) 墙背基坑采用 C25 混凝土回填, 挡墙墙背顶部以下 0.5m 和地面以下 0.3m 设 C25 混凝土防渗层。路堤挡墙上下与防渗层之间设置 PFF 整体式复合反滤层, 厚 15mm。墙身于反滤层范围, 每隔 2m 上、下、左、右交错设置 $\phi=0.1\text{m}$, 向墙外排水坡不少于 4% 的 PVC 管泄水孔, 下部防渗层顶面处必须设置一排泄水孔。挡渣墙每隔 10~15m 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。
- 4) 弃渣填筑边坡坡率 1:2.5, 填筑分级高度不得大于 6m, 分级平台宽度不小于 3m。

弃渣场挡渣墙长度共计 53m。

(2) 稳定分析

本工程主体设计按照规范要求对弃渣场的场地稳定性、整体稳定性及边坡稳定性满足要求, 弃渣场挡渣墙抗滑及抗倾覆稳定性进行验算。

① 渣体自身稳定分析

A. 计算基本假定

- a. 按无粘性土考虑, 不考虑堆渣体凝聚力; b、假定弃渣体渣料单一均匀;
- c、考虑采取排水措施及渣料本身松散高渗透的特性, 假定渣体浸润线在渣体底部, 计算时不考虑孔隙水对渣体稳定性的影响。

B. 渣体特性

渣料主要来源于泄水洞、洞口明渠、病害整治工程和区间基站。

渣料为土石混合体, 渣体粘聚力低, 尤其是在渣体堆放过程中, 从渣料的流动特性来看, 粒径比较粗大的颗粒会往前滚动, 因而墙体迎渣面附近的渣料可以作为无粘性土考虑。随着渣料的风化和降水的侵蚀, 渣体会趋向于更加密实, 凝聚力将会有所提高, 这将提高渣体的整体稳定性。

渣体排水性良好, 渗透系数高。在渣体的堆积过程中, 粒径较大的颗粒将先到达沟底, 这样在渣体底部自然形成较好的排水垫层, 对降低渣体浸润线、提高渣体稳定有利。渣体不同于水工建筑中经过层层碾压的土石坝, 在堆积过程中只经过运输汽车和推土机械的初步碾压, 因而渣体的密实性低, 孔隙率

高，对维持渣体稳定不利。但随着时间推移，在自重及渗透水作用下会逐渐固结沉降，密实性会有所提高，这对渣体的稳定有利。

根据弃渣场地质调查资料、渣体特性和堆渣方案，弃渣场工程地质参数及弃渣场概况详见下表。

表 5.3-13 弃渣场工程地质参数

地层名称	时代成因	状态及风化程度	天然密度 ρ (g/cm ³)	凝聚力 c(kPa)	内摩擦角 ϕ (°)	基本承载力 (kPa)	基底摩擦系数
粉质黏土	Q ₄ ^{dl+el}	硬塑	19.8	25	19.5	180	0.40
砂岩、泥质砂岩、页岩、炭质页岩	J	W ₄	22	28	25	200	0.45
		W ₃	26	20	35	3000.50	0.35

C. 渣体稳定计算方法及结果

弃渣场在设计中，对渣场顶部及堆渣体的坡面均进行植物措施防护，因此堆渣体的坡面相对比较平缓，本次渣体稳定分析重点进行渣体在自重及外荷载等作用下的稳定计算与分析，保证渣体在最不利荷载组合下有足够的稳定，不致发生通过渣体或渣体与渣场基础的整体剪切破坏。由于永久堆渣体最陡的坡比为 1: 2.5，对应坡角为 21.8°左右，缓于渣体的自然休止角，一般不会发生通过渣体的剪切破坏而导致渣体的边坡失稳，最有可能沿渣体与渣场底部的接触面发生整体剪切破坏，导致渣体整体滑动。

根据工程特点，参照采用简化毕肖普法对渣场沿渣体与渣场底部的接触面进行稳定计算。计算公式如下：

$$F_s = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{m_{ai}} \left[\left(C_i b_i + W_i \left(1 \pm \frac{1}{3} K_H C_z \right) - u_i b_i \right) \operatorname{tg} \phi_i \right]}{\sum_{i=1}^n W_i \left(1 \pm \frac{1}{3} K_H C_z \right) \sin \alpha_i + \sum_{i=1}^n K_H C_z W_i \frac{l_i}{R}} \quad (5-1)$$

$$m_{ai} = \cos \alpha_i + \frac{\operatorname{tg} \phi_i \sin \alpha_i}{F_s} \quad (5-2)$$

式中：

FS——渣体沿圆弧抗滑稳定安全系数；

W_i——第 i 条块的重量；

b_i——条块的宽度，取滑弧半径的 1/10，即 0.1R；

α_i——第 i 条块底面倾角，（条块竖向中线处与滑弧面处）；

C_i ——土的有效粘聚力；

R ——滑弧半径；

φ ——渣体内摩擦角；

u_i ——第 i 土条作用于土条底边上的孔隙水压力；

l_i ——第 i 土条中心至滑动圆心的垂直距离；

K_H ——水平地震加速度系数， K_H 的取值按 VIII 度地震烈度；

C_Z ——综合影响系数。

由于渣体的稳定性主要与堆渣边坡坡比和渣体特性有关，本工程所有渣场边坡比相同、渣体特性相似。利用式（5-1）、（5-2）及各参数的取值，计算结果见下表。经稳定分析，渣场稳定安全系数均大于规范值，并有一定的安全裕度，因此渣体是稳定的。

表 5.3-14 弃渣场稳定性验算结果一览表

渣场级别	整体抗滑稳定性					边坡抗滑稳定性				
	正常工况 (k)		非正常工况 (k)		稳定状态	正常工况 (k)		非正常工况 (k)		稳定状态
	计算值	规范值	计算值	规范值		计算值	规范值	计算值	规范值	
5	2.22	1.20	2.22	1.20	稳定	1.73	1.05	1.54	1.05	稳定

②挡渣墙稳定分析

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 P_a :

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，所以，渣体的土压力仅计算主动土压力 P_a 。

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a \quad (8-3)$$

式中：

γ ——渣体容重，本例取 2.05t/m^3 ；

H ——墙高，含基础埋深；

K_a ——库仑主动土压力系数，按下式计算；

库仑主动土压力系数的计算公式：

$$k_a = \frac{\cos^2(\varphi - \varepsilon)}{\cos^2 \varepsilon \cos(\varepsilon + \varphi_0) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \varphi_0) \sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\varepsilon + \varphi_0) \cos(\varepsilon - \alpha)}} \right]} \quad (8-4)$$

式中：

φ ——渣体内摩擦角 ($^\circ$)，本例取 35° ；

ε ——墙背与竖直线间夹角，为 0° ；

φ_0 ——渣体与墙背摩擦角，即外摩擦角，($^\circ$)；

α ——填渣坡面与水平线夹角；

B 墙体自重 G_0 ：

沿墙长方向取 1m 长度计算墙体自重 G_0 。

C 抗滑稳定性计算：

主要是通过抗滑最小安全系数的计算进行分析，其抗滑最小安全系数要求 $K_s > 1.30$ 。

$$k_s = \frac{f \sum N}{\sum P} \quad (8-5)$$

式中：

K_s ——墙体抗滑最小安全系数；

$\sum N$ ——作用在坝基接触面上的竖向合力， t ；

$\sum P$ ——作用在墙体上的水平力的合力， t ；

f ——基底的摩擦系数。

D 抗倾覆稳定性计算

主要通过抗倾覆最小安全系数的计算进行分析的，抗倾覆最小安全系数要求 $K_t > 1.5$ 。

$$k_t = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} = \frac{W_a + P_{ay}b}{P_{ax}h} \quad (8-6)$$

式中:

K_i —最小抗倾覆安全系数, ≥ 1.4 ;

W —墙体自重;

P_{ay} —作用于墙体的外部荷载的竖向分力;

P_{ax} —作用于墙体的外部荷载的水平分力;

a — W 对墙趾点的力矩, m;

b — P_{ay} 对墙趾点的力矩, m;

h — P_{ax} 对墙趾点的力矩, m。

挡墙稳定性主要由挡墙的断面尺寸、墙后堆渣体特性、地基情况决定。经计算, 设计断面型式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, 因此挡墙是稳定的。弃渣场挡墙稳定计算成果见表 5.3-15。

表 5.3-15 挡渣墙稳定性分析成果一览表

项目	工况	基底抗滑稳定安全系数 K_c		抗倾覆安全系数 K_o	
		计算值	规范值	计算值	规范值
5m 挡渣墙	正常工况	3.789	1.20	3.101	1.40
	连续降雨工况	2.216	1.05	2.447	1.30

(2) 截排水沟及顺接

主体设计对弃渣场外缘周边设梯形截排水沟, 水沟应砌筑在稳定岩土体上。水沟采用梯形断面, 0.6m(宽) $\times$ 0.8m(深), 沟壁厚 0.3m, 边坡 1: 1, 采用 C30 混凝土现浇, 沟底坡度不小于 2%。排水沟经末端沉沙池后顺接入下游水塘。截排水沟及顺接长度共计 601m, C30 混凝土 520m³。

本方案对主体设计的截排水沟的过流能力进行校核:

1) 估算洪峰流量

根据工程等级和建筑物设计标准, 确定工程弃渣场防洪标准结合弃渣场级

别确定。本工程渣场因涉及相关水土流失重点防治区，永久性截排水措施的排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。水文计算采用《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）A.4.1-1 公式进行计算：

$$Q_m = 16.67 \Phi q F$$

式中： Q_m —设计洪峰流量， m^3/s ；

Φ —径流系数；从采用《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）表 A.4.1-1 径流系数 Φ 参考值中查得，本工程 Φ 值取 0.60；

F —汇水面积， km^2 ；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min 。

设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 q （ mm/min ）采用《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）A.4.1-2 公式进行计算：

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中： $q_{5,10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度（ mm/min ），

按工程所在地区，查《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中 5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图（图 A.4.1-1），查图得到广西贺州地区 2.5 mm/min ；

C_p —重现期转换系数，为设计重现期降雨强度 q_p 同标准重现期降雨强度 q_5 的比值（ q_p/q_5 ），按工程所在地区 C_p 确定 1.0；

C_t —降雨历时转换系数，为降雨历时 t 的降雨强度 q_t 同 10min 降雨历时的降雨强度 q_{10} 的比值（ q_t/q_{10} ），按工程所在地区的 60min 转换系数（ C_{60} ），由《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）表 A.4.1-3 查取， C_{60} 可由图 A.4.1-2 查取， C_t 取 1.0。

②弃渣场截排水沟过流能力计算

在弃渣外缘周边设截排水沟，截排水沟断面根据洪峰流量确定。截排水沟断面设计一般按照明渠均匀流公式进行计算，计算公式如下：

$$Q_{\text{设}} = AC\sqrt{Ri}$$

$$V = C\sqrt{Ri}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

式中：Q_设——设计降水的坡面最大径流量（m³/s）；

A——截（排）水沟断面面积（m²）；

V——平均流速（m/s）；

C——谢才系数；

R——水力半径（m）；

i——截（排）水沟比降，i=0.03

n——糙率，n=0.015。

水力计算采用下列公式：

$$R = A / \chi$$

$$A = (b + mh)h$$

$$\chi = b + 2h(1 + m^2)^{\frac{1}{2}}$$

式中：

χ——截（排）水沟断面湿周（m）；

b——截（排）水沟断面底宽（m）；

h——截（排）水沟水深（m）；

m——边坡系数，m=1。

表 5.3-16 排水沟断面型式及尺寸

设计底宽 b	设计沟深 h	边坡系数 m	安全超高 Δh	断面示意图
0.6	0.8	1	0.2	

经验算，弃渣场防洪排导设施过流能力能满足设计和校核防洪标准，弃渣场防洪排导设施过流能力复核成果详见下表。

表 5.3-17 弃渣场截排水沟过流能力校核成果表

序号	弃渣场名称	渣场类型	防洪标准[重现期(年)]	汇水面积(km ²)	重现期转换系数 Cp	降雨历时转换系数 Ct	降雨强度 q5,10	径流系数 φ	最大径流量 Q (m ³ /s)	排水沟尺寸			是否满足过流能力
					/	/	mm/min	/		底宽 (m)	深 (m)	过流能力 Q (m ³ /s)	
1	棋盘山泄水洞弃渣场	沟道型	30	0.18	1.0	1.0	2.5	0.6	2.25	0.6	0.8	6.92	满足

(3) 沉沙池

排水沟末端设置沉沙池，沉沙池内径 2.4m(长) × 2.4m (宽) × 1.2m (高)，C30 混凝土浇注，壁厚 0.3m，底板厚度 0.3 ~ 0.4m，槽底部由进口向出口设置 4% 的排水坡，出口侧池壁高度较进口侧低 0.2m。设 2 座沉沙池，C30 混凝土 12m³，HPB 400 钢筋 636kg。

(4) 表土剥离

施工前，对弃渣场占用林地区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm，表土剥离面积 1.18hm²，剥离量 0.24 万 m³。泄水洞和弃渣场剥离表土集中临时堆放在弃渣场临时占地范围内。

(5) 土地整治

施工后期，对弃渣场工程区需要绿化区域进行全面整地，土地整治面积 1.17hm²。在恢复景观绿化前需覆土以改善立地条件，回填表土厚度 20~40cm，表土回覆量 0.31 万 m³。

2、植物措施

主体设计对弃渣场采取乔、灌、草结合的植被恢复方式。

(1) 立地条件分析和绿化方案

场地平整覆土后，根据立地条件，对弃渣场顶面采用栽植乔木、灌木及撒播草籽绿化，对边坡及平台采用栽植灌木及撒播草籽绿化。

(2) 植物选择

植物种的选择以保持水土、美化环境、适地适树及景观效果好为原则。乔木采用冬青、构树，灌木采用金森女贞、红叶石楠、花叶假连翘、红背桂，撒播草籽选用狗牙根、波斯菊和金鸡菊。

(3) 配置方式

乔木株行距为 2.0×2.0m，种植密度为 250 株/hm²；栽植灌木采用穴植法，株行距为 1.0×1.0m，种植密度 10000 株/hm²；草籽采用撒播，撒播量为 80kg/hm²。

(4) 抚育管理与栽植技术

苗木栽植采用穴坑整地，人工挖土，穴坑挖好后，先填 3~5cm 表土于穴底，堆成小丘状，放入苗木。栽植时，扶正苗木，先填入松散湿润的表土层，填土约达穴深一半时，轻提苗，使根呈自然向下舒展，然后踩实，继续填满穴后，再踩实一次，最后盖上一层土与地面持平，灌木使填土与原根径痕相平或高 3~5cm。穴面结合降雨和苗木需水条件进行修整，一般整修成下凹状，利于满足苗木的水分要求。

栽植乔木 2225 株，栽植灌木 11700 株，撒播草籽 1.17hm²。

3、临时工程

(1) 临时苫盖

施工过程中，对弃方堆置产生的裸露面采取彩条布临时苫盖，彩条布临时苫盖 0.22hm²。

(2) 表土临时堆存防护

泄水洞和弃渣场剥离表土临时堆存在弃渣场临时用地范围内，土堆堆高小于 3.0m，堆土量约 3200m³，占地面积 0.11hm²。土堆四周设置编织袋装土挡护，临时挡护高 0.5m，下部宽 0.8m，上部宽 0.4m，编织袋装土及拆除 54m³；编织袋外侧设置土质排水沟，梯形断面，0.3m(宽)×0.3m(深)，边坡 1:1，挖方 18m³；土质排水沟表层铺垫彩条布 234m²；土堆表面满撒草籽 2600m²。

表 5.3-18 弃渣场工程防治区水土保持措施工程量

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量		备注
				单位	广西	
工程措施	挡渣墙	长度	渣场下游	m	53	主体已列
		挖基		m ³	195	主体已列
		C25 混凝土		m ³	51	主体已列
		C30 混凝土		m ³	444	主体已列
	截排水及顺接	长度	渣场边缘	m	601	主体已列
		C30 混凝土		m ³	520	主体已列
	沉沙池	数量	挡渣墙脚	座	2	主体已列
		C30 混凝土		m ³	12	主体已列
		HRB400 钢筋		kg	636	主体已列
	表土保护	剥离面积	征地范围内	hm ²	1.18	方案新增
		表土剥离		万 m ³	0.24	方案新增
	土地整治	面积	边仰坡和明渠边坡	hm ²	1.17	方案新增
		表土回填		万 m ³	0.31	方案新增

植物措施	绿化	栽植乔木	渣顶	株	2225	主体已列
		栽植灌木		株	8900	主体已列
		撒播草籽		hm ²	0.89	主体已列
		栽植灌木	边坡平台和坡面	株	2800	主体已列
		撒播草籽		hm ²	0.28	主体已列
临时措施	临时苫盖	彩条布	渣场裸露面	hm ²	0.22	方案新增
	表土临时堆存防护	数量		处	1	方案新增
		撒草籽	临时土堆表面	m ²	2600	方案新增
		编织袋装土挡护及拆除	临时土堆四周	m ³	54	方案新增
		土质排水沟挖方		m ³	18	方案新增
		彩条布铺垫	土质排水沟表层	m ²	234	方案新增

5.3.4.5 施工便道防治区

1、工程措施

(1) 表土剥离

施工前, 对施工便道占用的林地、草地区域进行表土剥离, 表土剥离面积 4.00hm², 剥离量 0.67 万 m³。剥离表土装入编织袋中临时堆存于便道两侧。

(2) 土地整治

施工后期, 对施工便道区域进行全面整地, 土地整治面积 6.66hm²。绿化前回覆表土, 表土回覆量 0.67 万 m³。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

施工过程中, 对便道部分边坡采用撒草籽绿化, 边坡侧绿化宽度平均按 0.5m 计, 边坡撒草籽 3.86hm²。

(2) 施工便道绿化恢复

工程完后工对施工便道范围内进行全面整地, 采用撒草籽绿化, 便道路面恢复撒草籽 6.66hm²。

3、临时措施

(1) 临时排水沟、顺接及沉沙

施工期过程中, 施工便道单侧设土质排水沟, 采用梯形断面, 0.4m(宽) × 0.4m(深), 边坡 1:0.5, 沟底均铺垫彩条布, 排水沟经临时沉沙池后顺接至周边

自然沟渠。临时排水沟及顺接长度 12.47km，挖方 3740.1m³；临时沉沙池 125 座，挖方 523.6m³，彩条布铺垫 1496.0 m²。

(2) 表土临时堆存防护

因工点施工工期较短，施工便道剥离表土装入编织袋中临时堆存于便道两侧，堆高 0.5m，下部宽 0.5m，上部宽 0.3m。编织袋装表土及拆除 6700.0m³。

表 5.3-19 施工便道工程防治区水土保持措施工程量

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量				备注
				单位	贵州	广西	小计	
工程措施	表土临时堆存防护	剥离面积	征地范围内	hm ²	1.49	2.51	4.00	方案新增
		表土剥离		10 ⁴ m ³	0.25	0.42	0.67	方案新增
	土地整治	面积	征地范围内	hm ²	2.48	4.18	6.66	方案新增
		表土回填		万 m ³	0.25	0.42	0.67	方案新增
植物措施	边坡绿化	撒草籽	边坡绿化	hm ²	1.56	2.31	3.86	方案新增
	便道恢复	撒草籽	路面绿化	hm ²	2.48	4.18	6.66	方案新增
临时措施	临时排水顺接及沉沙	排水沟	便道单侧	km	4.39	8.08	12.47	方案新增
		挖土		m ³	1316.1	2424.0	3740.1	方案新增
		临时沉沙池	排水沟顺接节点处	座	44	81	125	方案新增
		临时沉沙池挖方		m ³	184.3	339.4	523.6	方案新增
		彩条布铺垫	土质沉沙池表层	m ²	526.4	969.6	1496.0	方案新增
	表土临时堆存防护	编织袋装表土及拆除	便道两侧	m ³	2500.0	4200.0	6700.0	方案新增

5.3.5.6 施工生产生活区

1、工程措施

(1) 表土剥离

施工前，对混凝土拌合站占用林地区域进行表土剥离，表土剥离面积 0.53hm²，剥离量 0.11 万 m³。剥离表土集中临时堆存在混凝土拌合站占地范围内。

(2) 土地整治

施工后期，对混凝土拌合站占地范围进行土地整治，土地整治面积 0.53hm²，回填约 10~20cm 厚的表土，表土回覆量 0.11 万 m³；对病害整治工程表土临时堆存占压区域进行土地整治，土地整治面积 0.42hm²。

2、植物措施

对混凝土拌合站场地平整和表土回填后采用灌草绿化。绿化面积 0.53hm^2 ，栽植小灌木 5300 株，撒播草籽 0.53hm^2 。

对病害整治工程表土临时堆存占压区域进行土地整治后撒草籽绿化。绿化面积 0.42hm^2 ，撒播灌草籽 0.42hm^2 。

3、临时措施

(1) 临时排水、顺接及沉沙

施工生产生活区周边布设 C25 混凝土矩形排水沟， $0.3\text{m}(\text{宽}) \times 0.3\text{m}(\text{深})$ ，壁厚 0.2m ，排水沟顺接至沉沙池沉淀后排入周边自然水系中，临时排水沟及顺接长度 1280m ，挖方 691.2 m^3 ，C25 混凝土 406.8m^3 ；沉沙池 4 座，沉沙池挖方 16.8m^3 。

(2) 表土临时堆存防护

混凝土拌合站剥离表土临时堆存在拌合站临时占地范围内，表土存放堆高 3m ，长 20m ，宽 15m ，堆土量约 800m^3 ，土堆四周设置编织袋装土挡护，临时挡护高 0.5m ，下部宽 0.8m ，上部宽 0.4m ，编织袋外侧设置土质排水沟，梯形断面，宽 0.3m ，深 0.3m ，边坡 $1:1$ ，土质排水沟表层铺垫彩条布，土堆表面满撒草籽。共计撒草籽 1560m^2 ，编织袋装土 32.4m^3 ，土质排水沟挖方 10.8m^3 ，彩条布铺垫 140.4m^2 。

病害整治工程剥离表土装入编织袋临时堆存，编织袋装表土及拆除 8400.0m^3 。

表 5.3-20 施工生产生活区水土保持措施工程量

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量				备注
				单位	贵州	广西	小计	
工程措施	表土临时堆存防护	剥离面积	混凝土拌合站占地范围	hm^2		0.53	0.53	方案新增
		表土剥离		10^4m^3		0.11	0.11	方案新增
	土地整治	表土回填	混凝土拌合站占地范围	10^4m^3		0.11	0.11	方案新增
		场地平整		hm^2		0.53	0.53	方案新增
		场地平整	病害整治工程表土临时堆存占压区域	hm^2	0.33	0.09	0.42	方案新增
植物	场地绿化	面积	混凝土拌合站占地范围	hm^2		0.53	0.53	方案新增
		栽植灌木		株		5300	5300	方案新增

5 水土保持措施

措施	绿化恢复	撒播草籽		hm ²		0.53	0.53	方案新增
		面积	病害整治工程表土临时堆存占压区域	hm ²	0.33	0.09	0.42	方案新增
		撒播灌草籽		hm ²	0.33	0.09	0.42	方案新增
临时措施	临时排水顺接及沉沙	长度	混凝土拌合站场地周边排水沟	m		1280	1280	方案新增
		挖方		m ³		691.2	691.2	方案新增
		C25 混凝土		m ³		460.8	460.8	方案新增
		沉沙池	排水沟顺接节点处	座		4	4	方案新增
	表土临时堆存防护	数量		处		1	1	方案新增
		撒草籽	临时土堆表面	m ²		1560	1560	方案新增
		编织袋装土及拆除	临时土堆四周	m ³		32.4	32.4	方案新增
		土质排水沟挖方		m ³		10.8	10.8	方案新增
		彩条布铺垫	土质排水沟表层	m ²		140.4	140.4	方案新增
		编织袋装表土拆除	隧道洞口临时表土堆存区域	m ³	6500.0	1900.0	8400.0	方案新增

5.3.5 平原浅丘区

5.3.5.1 病害整治工程防治区

1、工程措施

(1) 边（仰）坡防护

主体设计采用人字型截水骨架内间植灌木护坡。边坡面积共计 0.36hm²，挖基土 1464.3m³，C30 混凝土 541.8m³。

(2) 截排水工程

边坡平台、边仰坡设截排水沟、天沟，采用 0.4m（宽）×0.6m（深）的梯形沟，坡比 1:1，截水沟与既有侧沟、排水沟连接。截排水沟、天沟长度共计 446m，挖基土 552.7m³，C25 混凝土 240.7m³。

(3) 土地整治

方案对边坡绿化区域进行土地整治，土地整治面积 0.25hm²，覆种植土 0.05 万 m³。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

主体设计对路堤边坡采用人字型截水骨架内间植灌木护坡进行防护，满撒草籽，灌木栽植间距 1.0m。

边坡绿化面积共计 0.25hm^2 ，栽植灌木 2500 株，撒播草籽 0.25hm^2 ，种植土 0.05万 m^3 。

3、临时措施

(1) 临时排水沉沙

施工过程中，在永久截水沟位置开挖临时排水沟（永临结合，挖土工程量记入永久排水沟内），采用与永久排水沟相同断面尺寸，用于疏导施工期边坡上方来水，减少对坡面的冲刷。排水沟经临时沉沙池后连接至既有侧沟、排水沟。临时排水沟长度 446m；临时沉沙池 9 座，挖方 37.8m^3 。

表 5.3-21 病害整治工程防治区水土保持措施工程量

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量		备注
				单位	广东	
工程措施	边（仰）坡防护	面积	人字型截水骨架内喷播植草间植灌木护坡	hm^2	0.36	主体已列
		挖基土		m^3	1464.3	主体已列
		C30 混凝土		m^3	541.8	主体已列
	截排水工程	长度	平台截水沟	m	446	主体已列
		挖基土		m^3	552.7	主体已列
		C25 混凝土		m^3	240.7	主体已列
	土地整治	种植土回填	边仰坡和施工平台	10^4m^3	0.05	方案新增
		场地平整		hm^2	0.25	方案新增
植物措施	边坡绿化	绿化面积	人字型截水骨架内喷播植草间植灌木护坡	hm^2	0.25	主体已列
		植灌木		株	2500	主体已列
		撒草籽		hm^2	0.25	主体已列
		种植土	绿化区域	10^4m^3	0.05	方案新增
临时措施	临时排水沉沙	临时排水沟	施工平台周边	m	446	方案新增
		临时沉沙池	排水沟节点处	座	9	方案新增
		临时沉沙池挖方		m^3	37.8	方案新增

5.3.5.2 房建工程防治区

1、工程措施

(1) 截排水工程

探测机房和 RBC 设备场坪周围布设 C30 混凝土矩形侧沟， $0.6\text{m}(\text{宽}) \times 0.6\text{m}(\text{深})$ ，沟壁厚度 0.3m ，场坪侧沟汇入铁路正线路基侧沟内，水沟排水坡度不小于 2‰ 。

站场生活办公用房场坪外侧布设 C30 混凝土梯形排水沟， $0.4\text{m}(\text{宽}) \times 0.6\text{m}(\text{深})$ ，边坡 1:1，沟壁厚度 0.2m ；布设 C30 混凝土矩形侧沟， $0.6\text{m}(\text{宽}) \times$

0.6m(深), 沟壁厚度 0.3m, 场坪侧沟汇入铁路正线路基侧沟内, 水沟排水坡度不小于 2‰。

区间基站房屋周边布设 C30 混凝土矩形排水沟, 0.2m(宽) × 0.4m(深)。

场坪周围侧沟长度共计 295.6m, 挖方 319.2m³, C30 混凝土 212.8m³。区间基站房屋周边排水沟长度共计 626.0m, 挖方 50.1m³, C30 混凝土 100.2m³。

(2) 表土剥离

房建工程全部位于铁路既有用地范围内, 但现状用地部分为草地, 施工前对占用草地区域进行表土剥离, 剥离厚度 10cm, 表土剥离面积 993m², 剥离量 99.3m³。剥离表土集中临时堆存在本身场坪占地区域内。

(3) 土地整治

施工后期, 对场坪边坡需要绿化区域进行土地整治, 土地整治面积 380m²。场坪边坡在恢复景观绿化前需覆土以改善立地条件, 表土回覆量 99.3m³。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

主体设计对站场生活办公用房场坪边坡设置撒草籽间植灌木护坡, 边坡坡比 1:1.5, 栽植小灌木, 满撒草籽。

边坡绿化面积共计 458m², 栽植灌木 458 株, 撒播草籽 458m²。

3、临时措施

(1) 临时排水沉沙

施工过程中, 在永久截水沟位置开挖临时排水沟(永临结合, 挖土工程量记入永久排水沟内), 采用与永久排水沟相同断面尺寸, 用于疏导施工期周边来水, 临时排水沟沟底均铺垫彩条布。排水沟经临时沉沙池后汇入铁路正线路基侧沟内。临时排水沟长度 922m, 彩条布铺垫 1105.9m²; 临时沉沙池 2 座, 挖方 7.7m³, 彩条布铺垫 22.1 m²。

(2) 临时苫盖

在房屋主体结构未完成之前对建设场地裸露地表和场坪边坡采用彩条布临时苫盖, 彩条布边缘用石块压埋, 防止暴雨天气对施工区域造成新的水土流失。

彩条布苫盖 0.05hm^2 。

(3) 表土临时堆存防护

房建工程剥离表土临时堆存在本身场坪占地区域内，土堆堆高 2.0m ，每处堆土量约 $18\sim 50\text{m}^3$ ，土堆四周设置编织袋装土挡护，临时挡护高 0.5m ，下部宽 0.8m ，上部宽 0.4m ；编织袋外侧设置土质排水沟，梯形断面， $0.3\text{m}(\text{宽}) \times 0.3\text{m}(\text{深})$ ，边坡 $1:1$ ，土质排水沟表层铺垫彩条布。编织袋装土 720.0m^3 ，土质排水沟挖方 35.6m^3 ，彩条布铺垫 39.6m^2 。

(4) 临时堆土防护

区间基站和中继站回填土方在既有用地范围内临时堆存，土堆堆高 $2.0\sim 3.0\text{m}$ ，每处堆土量约 $24\sim 38\text{m}^3$ ，施工时间较短，表面铺彩条布苫盖，彩条布边缘用石块压埋。临时堆土顶部彩条布苫盖 858.0m^2 。

表 5.3-22 房建工程防治区水土保持措施工程量

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量		备注
				单位	广东	
工程措施	截排水沟	长度	场坪周围 ($0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$)	m	295.6	主体已列
		挖方		m^3	319.2	主体已列
		C30 混凝土		m^3	212.8	主体已列
		长度	房屋 ($0.2\text{m} \times 0.4\text{m}$)	m	626.0	主体已列
		挖方		m^3	50.1	主体已列
		C30 混凝土		m^3	100.2	主体已列
	表土临时堆存防护	剥离面积	征地范围内	m^2	993.00	方案新增
		表土剥离		m^3	99.30	方案新增
	土地整治	表土回填	边坡	m^3	99.3	方案新增
		场地平整		m^2	380	方案新增
植物措施	边坡防护	面积	场坪边坡撒草籽 间植灌木护坡	m^2	458	主体已列
		撒草籽		m^2	458	主体已列
		栽植小灌木		株	458	主体已列
临时措施	临时排水沉沙	长度	场地周边	m	922	方案新增
		彩条布铺垫		m^2	1105.9	方案新增
		临时沉沙池	排水沟节点处	座	2	方案新增
		临时沉沙池挖方		m^3	7.7	方案新增
		彩条布铺垫	土质沉沙池表层	m^2	22.1	方案新增
	临时苫盖	彩条布	裸露地表	hm^2	0.76	方案新增
			场坪边坡	hm^2	0.05	方案新增
	表土临时堆存防护	数量		处	3	方案新增
		编织袋装土挡护及拆除	临时土堆四周	m^3	720.0	方案新增

		土质排水沟挖方		m ³	35.6	方案新增
		彩条布铺垫	土质排水沟表层	m ²	39.6	方案新增
	临时堆土 防护	数量		处	22	方案新增
		彩条布苫盖	临时堆土表面	m ²	858.0	方案新增

5.3.5.3 施工便道防治区

1、工程措施

(1) 表土剥离

施工前，对施工便道占用的林地、草地区域进行表土剥离，表土剥离面积 0.11hm²，剥离量 0.01 万 m³。剥离表土装入编织袋中临时堆存于便道两侧。

(2) 土地整治

施工后期，对施工便道区域进行全面整地，土地整治面积 0.18hm²。绿化前回覆表土，表土回覆量 0.01 万 m³。

2、植物措施

(1) 施工便道绿化恢复

工程完后工对施工便道范围内进行全面整地，采用撒草籽绿化，便道路面恢复撒草籽 0.18hm²。

3、临时措施

(1) 临时排水沟、顺接及沉沙

施工期过程中，施工便道单侧设土质排水沟，采用梯形断面，0.4m(宽)×0.4m(深)，边坡 1:0.5，沟底均铺垫彩条布，排水沟经临时沉沙池后顺接至周边自然沟渠。临时排水沟及顺接长度 0.14km，挖方 40.5m³；临时沉沙池 1 座，挖方 5.7m³，彩条布铺垫 16.2m²。

(2) 表土临时堆存防护

因工点施工工期较短，施工便道剥离表土装入编织袋中临时堆存于便道两侧，堆高 0.5m，下部宽 0.5m，上部宽 0.3m。编织袋装表土及拆除 100.0 m³。

表 5.3-23 施工便道工程防治区水土保持措施工程量

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量		备注
				单位	广东	
工程措施	表土临时堆存防护	剥离面积	征地范围内	hm ²	0.11	方案新增
		表土剥离		10 ⁴ m ³	0.01	方案新增
	土地整治	面积	征地范围内	hm ²	0.18	方案新增
		表土回填		万 m ³	0.01	方案新增
植物措施	便道恢复	撒草籽	路面绿化	hm ²	0.18	方案新增
临时措施	临时排水、顺接沉沙	排水沟	便道单侧	km	0.14	方案新增
		挖土		m ³	40.5	方案新增
		临时沉沙池	排水沟顺接节点处	座	1	方案新增
		临时沉沙池挖方		m ³	5.7	方案新增
		彩条布铺垫	土质沉沙池表层	m ²	16.2	方案新增
	表土临时堆存防护	编织袋装表土及拆除	便道两侧	m ³	100.0	方案新增

5.3.6 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施工程量汇总详见表 5.3-24。

表 5.3-24 水土保持措施及工程量汇总表

工程 类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量					备注
				单位	贵州	广西	广东	合计	
	第一部分： 工程措施								
病害整 治工程	边（仰） 坡防护	面积	人字型截水骨架内 喷播植草间植灌木 护坡	hm ²	0.29	0.77	0.36	1.42	主体已列
		挖基土		m ³	391.0	1253.0	1464.3	3108.3	主体已列
		C30 混凝土		m ³	144.7	394.0	541.8	1080.5	主体已列
		M10 浆砌片石		m ³	714	2136.0		2850.0	主体已列
		面积	锚杆框架梁内喷混 植生或间植灌草护 坡	hm ²	4.26	1.61		5.87	主体已列
		挖基土		m ³	1920.0	1134.9		3054.9	主体已列
		C30 混凝土		m ³	5311.0	1817.5		7128.5	主体已列
		HRB300 钢筋		kg	78368	27739		106107	主体已列
		HRB400 钢筋		kg	564753	202886		767639	主体已列
	截排水沟	长度	平台截水沟	m	3117	1650	446	5213	主体已列
		挖基土		m ³	3864.9	2046.0	552.7	6463.6	主体已列
		C25 混凝土		m ³	1683	891.0	240.7	2814.8	主体已列
		M10 浆砌片石		m ³	105	182.0		287.0	主体已列
	消能池	C25 混凝土	水沟末端	m ³	69	26.0		95.0	主体已列
		M10 浆砌片石		m ³	300	114.0		414.0	主体已列
	表土防护	剥离面积	部分扰动边坡区域	hm ²	3.19	0.97		4.15	方案新增
		表土剥离		10 ⁴ m ³	0.65	0.19		0.84	方案新增
	土地整治	种植土回填	边仰坡和施工平台	10 ⁴ m ³	0.09	0.19	0.24	0.33	方案新增
		表土回填		10 ⁴ m ³	0.65	0.19	0.19	0.84	方案新增
		场地平整		hm ²	3.74	1.88	2.13	5.87	方案新增
泄水洞 工程区	边仰坡防 护	面积	洞口边仰坡	m ²		33.0		33.0	主体已列
		C20 混凝土		m ³		19.0		19.0	主体已列
	边坡防护	面积		m ²		139.6		139.6	主体已列

5 水土保持措施

工程 类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量					备注
				单位	贵州	广西	广东	合计	
		挖方	明渠两侧拱形截水 骨架内植灌草护坡	m ³		67.6		67.6	主体已列
		C30 混凝土		m ³		42.3		42.3	主体已列
		长度		m		50.0		50.0	主体已列
	截排水沟	C25 混凝土	截水天沟	m ³		45.0		45.0	主体已列
		HPB400 钢筋		kg		655		655	主体已列
		长度		m		85.0		85.0	主体已列
	排水顺接	挖方	洞外顺接排水明渠	m ³		800.0		800.0	主体已列
		C35 混凝土		m ³		115.9		115.9	主体已列
		HPB300 钢筋		kg		2194		2194.00	主体已列
		长度		m		3.68		3.68	主体已列
	汇水池	C30 混凝土	泄水洞洞口	m ³		3.68		3.68	主体已列
		剥离面积		hm ²		0.41		0.41	方案新增
	表土防护	表土剥离	征地范围内	10 ⁴ m ³		0.08		0.08	方案新增
		表土回填		10 ⁴ m ³		0.01		0.01	方案新增
	土地整治	场地平整	边仰坡和明渠边坡	hm ²		0.06		0.06	方案新增
		长度		m		0.06		0.06	方案新增
房建工 程区	截排水沟	长度	场坪周围 (0.6m*0.6m)	m	245.4	335.7	295.6	876.7	主体已列
		挖方		m ³	265.1	362.6	319.2	946.9	主体已列
		C30 混凝土		m ³	176.7	241.7	212.8	631.2	主体已列
		长度	房屋 (0.2m*0.4m)	m	760.0	1320.0	626.0	2706.0	主体已列
		挖方		m ³	60.8	105.6	50.1	216.5	主体已列
		C30 混凝土		m ³	121.6	211.2	100.2	433.0	主体已列
	表土临时 堆存防护	剥离面积	征地范围内	m ²	1096.0	393.0	993.0	2482.0	方案新增
		表土剥离		m ³	109.6	39.3	99.3	248.2	方案新增
	土地整治	表土回填	边坡	m ³	109.6	39.3	99.3	248.2	方案新增
		场地平整		m ²	580.0	182.0	380.0	1142.0	方案新增
弃渣场 工程区	挡渣墙	长度	渣场下游	m		53		53	主体已列
		开挖-土		m ³		195		195	主体已列

5 水土保持措施

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量					备注
				单位	贵州	广西	广东	合计	
		C25 混凝土		m³		51		51	主体已列
		C30 混凝土		m³		444		444	主体已列
		长度		渣场边缘	m		427		610
	C25 混凝土	m³			428		520	主体已列	
	沉沙池	数量	挡渣墙脚	座		2		2	主体已列
		C30 混凝土		m³		12		12	主体已列
		HRB400 钢筋		kg		636		636	主体已列
	表土保护	剥离面积	征地范围内	hm²		1.46		1.18	方案新增
		表土剥离		万 m³		0.29		0.24	方案新增
	土地整治	面积	边仰坡和明渠边坡	hm²		1.59		1.17	方案新增
		表土回填		万 m³		0.36		0.31	方案新增
施工便道工程区	表土防护	剥离面积	征地范围内	hm²	1.49	2.51	0.11	4.11	方案新增
		表土剥离		10⁴m³	0.25	0.42	0.01	0.68	方案新增
	土地整治	面积	征地范围内	hm²	2.48	4.18	0.18	6.84	方案新增
		表土回填		万 m³	0.25	0.42	0.01	0.68	方案新增
施工生产生活区	表土防护	剥离面积	场地表面	hm²		0.53		0.53	方案新增
		表土剥离		10⁴m³		0.11		0.11	方案新增
	土地整治	表土回填	场地用地范围	10⁴m³		0.11		0.11	方案新增
		场地平整		hm²		0.53		0.53	方案新增
	第二部分：植物措施								
病害整治工程	边坡绿化	绿化面积	人字型截水骨架内 喷播植草间植灌木 护坡	hm²	0.20	0.54	0.25	0.99	主体已列
		植灌木		株	2026	5414	2500	9940	主体已列
		撒草籽		hm²	0.20	0.54	0.25	0.99	主体已列
		绿化面积	锚杆框架梁内喷混 植生或间植灌草护 坡	hm²	3.54	1.34		4.88	主体已列
		植灌木		株	35364	13397	0	48761	主体已列
		撒草籽		hm²	3.54	1.34		4.88	主体已列

5 水土保持措施

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量					备注
				单位	贵州	广西	广东	合计	
		种植土	绿化区域	万 m ³	0.09	0.19	0.05	0.33	方案新增
泄水洞工程区	边仰坡绿化	面积	洞口边仰坡坡面	m ²		12		12	主体已列
		撒播植草		m ²		12		12	主体已列
		栽植小灌木		株		73		73	主体已列
		撒播植草	洞口边仰坡坡顶	m ²		248		248	主体已列
		栽植小灌木		株		165		165	主体已列
		攀缘植物	洞口混凝土回填仰坡	株		5		5	主体已列
	边坡绿化	面积	明渠两侧拱形截水骨架内植灌草护坡	m ²		139.6		139.6	主体已列
		栽植小灌木		株		830		830.0	主体已列
		撒播植草	明渠两侧植草护坡	m ²		235.3		235.3	主体已列
房建工程区	边坡防护	面积	场坪边坡撒草籽间植灌木护坡	m ²	580	670	458	1708	主体已列
		撒草籽		m ²	580	670	458	1708	主体已列
		栽植小灌木		株	580	670	458	1708	主体已列
弃渣场工程区	绿化	栽植乔木	渣顶	株		2225		2225	主体已列
		栽植灌木		株		8900		8900	主体已列
		撒播草籽		hm ²		0.89		0.89	主体已列
		栽植灌木	边坡平台和坡面	株		2800		2800	主体已列
		撒播草籽		hm ²		0.28		0.28	主体已列
施工便道工程区	边坡绿化	撒草籽	边坡绿化	hm ²	1.56	2.31		3.86	方案新增
	便道恢复	撒草籽	路面绿化	hm ²	2.48	4.18	0.18	6.84	方案新增
施工生产生活区	场地绿化	面积		hm ²		0.53		0.53	方案新增
		栽植灌木	混凝土拌合站占地范围	株		5300		5300	方案新增
		撒播草籽		hm ²		0.53		0.53	方案新增

5 水土保持措施

工程 类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量					备注
				单位	贵州	广西	广东	合计	
	绿化恢复	面积	病害整治工程表土 临时堆存占压区域	hm ²	0.33	0.09		0.42	方案新增
		撒播灌草籽	病害整治工程表土 临时堆存占压区域	hm ²	0.33	0.09		0.42	方案新增
	第三部分：临时措施								
病害整 治工程	临时排水 沉沙	长度	施工平台周边	m	3116.9	1650.0	445.7	5212.6	方案新增
		临时沉沙池	排水沟节点处	座	65	54	9	128	方案新增
		临时沉沙池挖方		m ³	273.0	226.8	37.8	537.6	方案新增
泄水洞 工程区	临时苫盖	彩条布	洞口边仰坡	m ²		33		33	方案新增
	临时排水 沟	土质排水沟及其顺接 工程	洞口边仰坡	m		50		50	方案新增
		彩条布铺垫	土质排水沟表层	m ²		60		60	方案新增
房建工 程区	临时排水 沉沙	长度	场地周边	m	1005	1656	922	3582.7	方案新增
		彩条布铺垫		m ²	1206.5	1986.9	1105.9	4299.3	方案新增
		临时沉沙池	排水沟节点处	座	2	3	2	7	方案新增
		临时沉沙池挖方		m ³	8.4	13.9	7.7	30.1	方案新增
		彩条布铺垫	土质沉沙池表层	m ²	24.1	39.7	22.1	126.4	方案新增
	临时苫盖	彩条布	裸露地表	hm ²	0.51	0.88	0.76	2.15	方案新增
			场坪边坡	hm ²	0.06	0.07	0.05	0.17	方案新增
	表土临时 堆存防护	数量		处	3	2	3	8	方案新增
		编织袋装土挡护及拆 除	临时土堆四周	m ³	1040	520	720	2280	方案新增
		土质排水沟挖方		m ³	51.5	25.7	35.6	112.9	方案新增
		彩条布铺垫	土质排水沟表层	m ²	57.2	28.6	39.6	125.4	方案新增
	临时堆土 防护	数量		处	21	41	22	84.00	方案新增
		彩条布苫盖	临时堆土表面	m ²	819.0	1599.0	858.0	3276.0	方案新增

5 水土保持措施

工程 类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量					备注
				单位	贵州	广西	广东	合计	
弃渣场 工程区	临时苫盖	彩条布	渣场裸露面	m ²		12720		12720	方案新增
	表土临时 堆存防护	数量		处		1		1	方案新增
		撒草籽	临时土堆表面	m ²		2600		2600	方案新增
		编织袋装土挡护及拆除	临时土堆四周	m ³		54		54	方案新增
		土质排水沟挖方		m ³		18		18	方案新增
		彩条布铺垫	土质排水沟表层	m ²		234		234	方案新增
施工便 道工程 区	临时排水 顺接及沉 沙	排水沟	便道单侧	m	4.39	8.08	0.14	12.60	方案新增
		挖土		m ³	1316.1	2424	40.5	3781	方案新增
		临时沉沙池	排水沟顺接节点处	座	44	81	1	126	方案新增
		临时沉沙池挖方		m ³	184.3	339.4	5.7	529.3	方案新增
		彩条布铺垫	土质沉沙池表层	m ²	526.44	969.6	16.2	1512.2	方案新增
	表土临时 堆存防护	编织袋装土挡护及拆除	便道两侧	m ³	2500	4200	100	6800	方案新增
施工生 产生活 区	临时排水 顺接及沉 沙	长度	施工场地周边排水 沟	m		1280		1280	方案新增
		挖方		m ³		691.2		691.2	方案新增
		C25 混凝土		m ³		460.8		460.8	方案新增
		沉沙池	场地排水顺接点	座		4		4.00	方案新增
		沉沙池挖方		m ³		16.8		16.8	方案新增
	表土临时 堆存防护	数量		处		1		1	方案新增
		撒草籽	临时土堆表面	m ²		1560		1560	方案新增
		编织袋装土及拆除	临时土堆四周	m ³		32.4		32.4	方案新增
		土质排水沟挖方		m ³		10.8		10.8	方案新增
		彩条布铺垫	土质排水沟表层	m ²		140.4		140.4	方案新增
		编织袋装表土拆除	隧道洞口临时表土 堆存区域	m ³	6500.0	1900.0		8400.0	方案新

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织原则

1、与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2、按照“三同时”的原则，水土保持实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3、施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、科学合理”的原则，临时堆土场先采取拦挡措施，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在土地整治的基础上尽快实施。

4、主体工程具有水土保持功能的防护措施的实施，按照主体工程组织设计进行。

5.4.2 施工方法

1、土方开挖

土方开挖主要是病害整治工程基础开挖，根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖、装，人工修整坡度，使之达到设计要求。

2、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。

3、彩条布苫盖

施工期间对裸露区域，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，防止被风吹开或吹跑，降低防护功能；防护结束之后，收集彩条布，集中处理，不能随意丢弃。

4、编制袋拦挡

装土编织袋装土拦挡采用人工装土，并采用人工按照设计尺寸垒砌，垒砌时，应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的 1/3。施工结束后进行

拆除。

5、表土剥离与回填

表土剥离采用 74.0kW 推土机按设计剥离厚度，铲除剥离区域的表层土，并采用 10t 自卸汽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 74.0kW 推土机推平或挖掘机找平，并人工配合平整。

6、植物措施

(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 10~40cm。

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) 在边坡表面覆盖彩条布，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。

5.4.3 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作业面相结合。

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。

5.4.4 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《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。

5.4.5 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，建设单位将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措施。

5.4.6 水土保持措施进度安排

1. 实施进度安排原则

为充分发挥各种水土保持工程的水保作用，严格贯彻“三同时”方针，切实做到水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，施工中应对水保工程的实施进行合理安排。

2. 水土保持措施实施进度安排

项目计划于2022年12月开工，2024年11月完工，建设工期24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。植物工程根据主体工程进展和渣场使用情况进行不定期施工，可先植草本，后植灌木。

水土保持工程实施进度横道图 5.4-1。

6 水土保持监测

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及《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）等法律、法规、文件的要求，建设单位应对建设项目设立专项监测，选择合理的监测内容，对水土流失自然影响因素，以及因项目建设引起的扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等进行适时监测。

本工程水土保持监测是掌握原生水土流失现状；及时了解建设过程中水土流失类型、强度、数量变化情况和危害；分析水土流失发展趋势和水土保持成效的有效手段。

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》（GB50533—2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240—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。本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，即 46.12hm^2 （其中永久占地 37.15hm^2 ，临时占地 8.97hm^2 ）。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：病害整治工程防治区、泄水洞工程防治区、房建工程防治区、弃渣场防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区等 6 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：病害整治工程防治区、施工便道防治区和弃渣场防治区。

（1）病害整治工程防治区：重点监测水土保持敏感区及扰动面积大的整治工点的扰动面积、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；

（2）施工便道防治区：重点监测施工道路形成新生边坡的稳定性、坡面

流失量（尤其是下边坡）、临时排水及恢复效果。

（3）弃渣场防治区：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。

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 2022 年 12 月至 2024 年 12 月，共计 25 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 2022 年 12 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，结合本项目的建设特点，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

1、监测方法

本工程属于既有铁路提质改造工程，根据项目所在地区的环境特点及依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《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）的规定，结合工程内容特点，并针对不同监测内容和重点，采取地面观测、实地量测、调查巡查和遥感监测（无人机遥感）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

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沙池，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)。

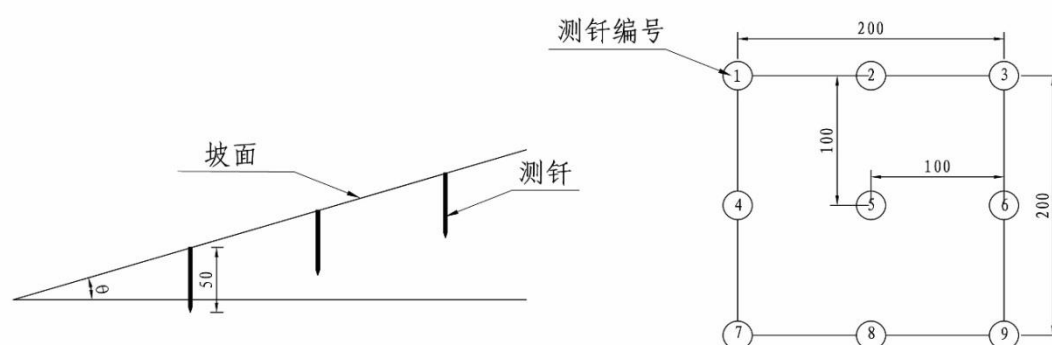
2) 插钎法

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終了，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) 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(m^2);

ρ_s ——泥沙密度(g/cm^3)。

(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、广东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,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， km^2 。

样方规格：乔木 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，灌木 $10\text{m} \times 10\text{m}$ ，草地 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。

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) 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。因工程建设期间贵广铁路维持正常运营，因此无人机监测法仅针对弃渣场区域。

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像后期处理包含了图像拼接的工作，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像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栅格处理。使用 GIS 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。

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。

(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) 监测点布设应统筹考虑监测内容, 尽量布设综合监测点;

(5) 监测点应相对稳定, 满足持续监测要求。

2、监测点位数量布局原则

(1) 植物措施监测点: 植物措施监测点数量可根据抽样设计确定, 每个有植物措施的监测分区和县级行政区应至少布设 1 个监测点。

(2) 工程措施监测点: 对线型项目, 应选取不低于 30% 的弃土(石、渣)场、取土(石、料)场、穿(跨)越大中河流两岸和隧道进出口布设工程措施监测点。

(3) 土壤流失量监测点: 对线型项目, 每个监测分区应至少布设 1 个监测点。当一个监测分区中的项目长度超过 100km 时, 每 100km 应增加 2 个监测点。

3、监测点位布设

(1) 点位布设

病害整治工程措施主要为坡面防护, 工程措施与植物措施位置基本一致, 该区工程措施与植物措施的监测宜布置综合监测点, 土壤流失量单独布设点位进行监测。

泄水洞工程区工程措施主要为泄水洞洞口的截排水沟和骨架护坡, 工程措施和植物措施位置基本一致, 对于泄水洞工程区工程措施与植物措施的监测宜布置综合监测点, 土壤流失量单独布设点位进行监测。

房建工程区工程措施主要为表土剥离与回填、场地平整、场地周边排水沟, 土壤流失量单独布设点位进行监测。

弃渣场区工程措施主要表现为拦挡工程、坡面截排水工程、表土剥离与回填、场地平整, 工程措施与植物措施位置基本一致, 对于弃渣场区工程措施与植物措施的监测宜布置综合监测点, 土壤流失量单独布设点位进行监测; 并重点监测扰动面积、弃土量及措施实施情况。

施工生产生活区及施工便道工程措施和植物措施位置基本一致，宜布设综合监测点；选择拌合站等较大的临时工程设置土壤流失量监测点。

（2）监测点布局结果

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 92 处监测点，其中定位观测点 24 处、调查巡查点 31 处、植物样方点 36 处、无人机监测点 1 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。

监测点布设见表 6.3-1。

6 水土保持监测

表 6.3-1 水土保持监测点位布设表

序号	监测分区	监测点位	里程	行政区划			定位观测点			调查巡查点	植物样方点	无人机 监测点	监测 点数
				省（自 治区）	市 （州）	县（市、 区）	径流 小区	沉沙 池	小计	据动态变化 调整	据动态变化 调整		
1	病害整治 工程区	麻芝铺二号隧道出口边仰坡防护	K54+375	贵州	黔南州	龙里		1	1	1	1		3
2		上摆西一号隧道进口危岩落石	K59+500	贵州	黔南州	贵定		1	1	1			2
3		胡家寨隧道出口边仰坡防护	K96+175	贵州	黔南州	都匀			0	1			1
4		莫家寨隧道进口边仰坡防护	K147+590	贵州	黔南州	三都			0	1	1		2
5		怎冷隧道出口边仰坡防护	K192+165	贵州	黔东南	榕江		1	1	1	1		3
6		包中山隧道出口边仰坡防护	K238+683	贵州	黔东南	从江		1	1	1	1		3
7		百乐隧道进口边仰坡防护	K245+758	贵州	黔东南	黎平		1	1	1	1		3
8		石盘山二号隧道进口边仰坡防护	K358+912	广西	桂林	龙胜				1	1		2
9		K406+030 ~ K406+065 段线路右侧 边坡防护	K406+030 ~ K406+065	广西	桂林	临桂				1	1		2
10		K447+180 ~ +255 右侧浆砌片石边坡 防护	K447+180 ~ +255	广西	桂林	灵川				1	1		2
11		K481+733 ~ +743 右侧浆砌片石边坡 防护	K481+733 ~ +743	广西	桂林	阳朔				1	1		2
12		高坡村隧道出口边仰坡防护	K506+887.601	广西	桂林	恭城				1	1		2
13		K578+835 ~ K578+945 段线路左侧 边坡防护	K578+835 ~ K578+945	广西	贺州	钟山				1	1		2
14		长塘隧道进口边仰坡防护	K588+756.598	广西	贺州	平桂		1	1	1	1		3
15		K622+800 ~ +845 右侧边坡防护	K622+800.00	广西	贺州	八步			0	1	1		2
16		K735+680 ~ +820 下行侧路堑边坡防 护	K763+690.00	广东	肇庆	广宁			0	1	1		2
17	泄水洞 工程区	棋盘山隧道泄水洞	DK568+886	广西	贺州	平桂	1	1	2	2	2		6
18	房建工程区	贵阳北站	DK1+200	贵州	贵阳	观山湖	1		1		1		2
19		三都站	DK142+140	贵州	黔南	三都			0		1		1
20		榕江站	DK217+140	贵州	黔东南	榕江			0		1		1

6 水土保持监测

序号	监测分区	监测点位	里程	行政区划			定位观测点			调查巡查点	植物样方点	无人机监测点	监测点数
				省（自治区）	市（州）	县（市、区）	径流小区	沉沙池	小计	据动态变化调整	据动态变化调整		
21		桂林西	DK413+240	广西	桂林	灵川			0		1		1
22		恭城站	DK508+800	广西	桂林	恭城			0				0
23		贺州站	DK596+210	广西	贺州	平桂			0		1		1
24		怀集站	DK656+500	广东	肇庆	怀集			0		1		1
25		肇庆东站	DK752+180	广东	肇庆	鼎湖			0		1		1
26	弃渣场区	棋盘山隧道泄水洞弃渣场		广西	贺州	八步	1	1	2	2	2	1	7
27	施工便道区	麻芝铺二号隧道进口	K53+945	贵州	黔南州	龙里		1	1	1	1		3
28		尖山营隧道进口段	K73+431.062-K73+444.372	贵州	黔南州	贵定		1	1	1	1		3
29		羊甲隧道出口边坡危岩落石整治	K174+127.735~K174+534.735	贵州	黔南州	三都		1	1	1	1		3
30		凉亭坳一号隧道出口	K337+602.685	广西	柳州	三江		1	1	1	1		3
31		姜架山一号进口	K383+327.576	广西	桂林	临桂		1	1	1	1		3
32		K447+490~K447+505段线路左侧边坡病害整治	K447+490~K447+505	广西	桂林	灵川		1	1	1	1		3
33		幸福源隧道进口	K481+743	广西	桂林	阳朔		1	1	1	1		3
34		长塘隧道进口	K588+756.598	广西	贺州	平桂		1	1	1	1		3
35		沙子田隧道进口	K596+461.565	广西	贺州	八步	1	1	2	1	1		4
36		坡面溜坍	K754+920	广东	肇庆	四会		1	1	1	1		3
37	施工生产生活区	棋盘山隧道泄水洞拌合站	DK571+300	广西	贺州	平桂	1	1	2	1	1		4
	合计						5	19	24	31	36	1	92

6.4 实施条件和成果

6.4.1 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（点状分布），可根据实际情况分贵州、广西和广东设立监测项目部（共设3个项目部）。监测单位应及时将项目部组建情况报送建设单位，并按照相关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

根据项目区布局，设置的监测设施等情况，本工程监测计划考虑贵州段1名总监测工程师、2名监测工程师；广西段1名总监测工程师、3名监测工程师；广东段1名总监测工程师、1名监测工程师。

①总监测工程师为项目负责人，全面负责项目（贵州段、广西段、广东段）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；负责指导监测工程师开展具体工作，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，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理等。

6.4.2 监测设备

本工程定点监测利用主体已有沉沙池进行测定，主要监测设备有：

- 1、测量仪器：经纬仪、水准仪、沉沙桶等。
- 2、实地调查设备：手持 GPS 定位仪、照相机等。
- 3、遥感监测设备：无人机等。

因本工程水土保持监测不需要大型专业监测设备，对于有合法资质的监测单位，本方案实施监测所需的设备都应具备。因此，本方案不再单独计列水土保持监测设备购置费，只计入部分监测设备折旧费。

本工程监测设备、人员等详见表 6.4-1~6.4-3。

表 6.4-1 贵州段水土保持监测费用表

序号	工程名称	单位	数量/折旧率	单价 (元)	合计 (万元)	备注
一	监测设施土建费				0	
1	沉沙池	座				方案已有，不重复计列
二	消耗性材料费				0.94	
1	沉砂桶	个	5	50	0.03	易耗品 全计列
2	集流筒	个	5	100	0.05	
3	蒸发皿	个	5	80	0.04	
4	径流瓶	个	5	50	0.03	
5	测钎	根	100	30	0.30	
6	标记牌	个	50	100	0.50	
三	监测设备折旧费				3.60	
1	全站仪	台	1	9000	0.45	监测期 25 个月，固定设备折旧费按原价的 50%计算
2	自动雨量监测站	台	1	4000	0.20	
3	烘箱	台	2	2000	0.20	
4	干燥箱	台	1	2000	0.10	
5	天平	台	3	800	0.12	
6	计算机	台	1	10000	0.50	
7	无人机	台	2	12000	1.20	
8	土壤水分快速测定仪	台	2	5000	0.50	
9	经纬仪	台	1	1500	0.08	
10	水准仪	台	1	1000	0.05	
11	GPS	台	1	2000	0.10	
12	照相机	台	1	2000	0.10	

6 水土保持监测

序号	工程名称	单位	数量/折旧率	单价 (元)	合计 (万元)	备注
四	交通折旧及燃油费				7.20	
1	交通折旧费	台	2台, 30%	20000	1.20	
2	燃油费	万元/年	2台, 2年	15000	6.00	
五	监测人工费				58.00	
1	总监测工程师	万元/人·年	1人, 2年	110000	22.00	
2	监测工程师人工费	万元/人·年	2人, 2年	90000	36.00	
六	合计				69.74	

表 6.4-2 广西段水土保持监测费用表

序号	工程名称	单位	数量/折旧率	单价 (元)	合计 (万元)	备注
一	监测设施土建费				0.9	
1	沉沙池	座				方案已有, 不重复计列
2	径流小区	处	3	3000	0.9	
二	消耗性材料费				1.64	
1	沉砂桶	个	10	50	0.05	易耗品 全计列
2	集流筒	个	10	100	0.10	
3	蒸发皿	个	10	80	0.08	
4	径流瓶	个	10	50	0.05	
5	测钎	根	120	30	0.36	
6	标记牌	个	100	100	1.00	
三	监测设备折旧费				5.81	
1	全站仪	台	2	9000	0.90	监测期 25 个月, 固定设备折旧费按原价的 50%计算
2	自动雨量监测站	台	2	4000	0.40	
3	烘箱	台	3	2000	0.30	
4	干燥箱	台	2	2000	0.20	
5	天平	台	4	800	0.16	
6	计算机	台	3	10000	1.50	
7	无人机	台	2	12000	1.20	
8	土壤水分快速测定仪	台	2	5000	0.50	
9	经纬仪	台	2	1500	0.15	
10	水准仪	台	2	1000	0.10	
11	GPS	台	2	2000	0.20	
12	照相机	台	2	2000	0.20	
四	交通折旧及燃油费				10.20	
1	交通折旧费	台	2台, 30%	20000	1.20	
2	燃油费	万元/年	2台, 2年	15000	9.00	
五	监测人工费				76.00	
1	总监测工程师	万元/人·年	1人, 2年	110000	22.00	
2	监测工程师人工费	万元/人·年	3人, 2年	90000	54.00	
六	合计				94.55	

表 6.4-3 广东段水土保持监测费用表

序号	工程名称	单位	数量/折旧率	单价 (元)	合计 (万元)	备注
一	监测设施土建费				0	
1	沉沙池	座				方案已有, 不重复计列
二	消耗性材料费				0.73	
1	沉砂桶	个	3	50	0.02	易耗品 全计列
2	集流筒	个	3	100	0.03	
3	蒸发皿	个	3	80	0.02	
4	径流瓶	个	5	50	0.03	
5	测钎	根	80	30	0.24	
6	标记牌	个	40	100	0.40	
三	监测设备折旧费				2.67	
1	全站仪	台	1	9000	0.45	监测期 25 个月, 固定设备折旧费按原价的 50% 计算
2	自动雨量监测站	台	1	4000	0.20	
3	烘箱	台	2	2000	0.20	
4	干燥箱	台	1	2000	0.10	
5	天平	台	1	800	0.04	
6	计算机	台	1	10000	0.50	
7	无人机	台	1	12000	0.60	
8	土壤水分快速测定仪	台	1	5000	0.25	
9	经纬仪	台	1	1500	0.08	
10	水准仪	台	1	1000	0.05	
11	GPS	台	1	2000	0.10	
12	照相机	台	1	2000	0.10	
四	交通折旧及燃油费				7.20	
1	交通折旧费	台	2 台, 30%	20000	1.20	
2	燃油费	万元/年	2 台, 2 年	15000	6.00	
五	监测人工费				40.00	
1	总监测工程师	万元/人·年	1 人, 2 年	110000	22.00	
2	监测工程师人工费	万元/人·年	1 人, 2 年	90000	18.00	
六	合计				50.60	

6.4.3 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3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（自治区）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，同时需包含弃渣场的影像资料。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、地方标准的同类项目加以补充；

(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 年第二季度价格。

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)《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水利部水总〔2003〕67号);

(12)《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);

(13)《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);

(14)《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);

(15)《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》(粤发改价格〔2021〕231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) 人工费单价

本工程基期人工单价按“31号文”基期综合工费标准执行,水土保持措施

人工单价参照主体路基工程，综合工费为 66 元/工日，即 8.25 元/小时。

本工程编制人工单价按“15 号文”基期综合工费标准执行，参照主体路基工程综合工费为 76.03 元/工日，即 9.50 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 年第二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、广东省造价工程信息价综合确定。

（3）材料限价

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），砂石料、块石、料石限价均为 60 元/m³。当计算价格超过限价时，应按限价计入工程单价参加取费，超过部分以价差形式计算，列入单价表并计取税金。

（4）水、电价格

基期单价与主体工程一致，依据“31 号文”规定：

工程用水基期单价为 0.48 元/m³ 计列；编制期单价采用建筑用水，贵州省 3.20 元/m³，广西省 2.98 元/m³、广东 3.89 元/m³。

工程用电基期单价为 0.97 元/kw·h，编制期电价贵州省 0.822 元/kw·h、广西省 0.944 元/kw·h、广东省 0.868 元/kw·h。

（5）机械台班费

按国铁科法〔2017〕32 号《铁路工程材料基期价格》中的油燃料价格及基期综合工费标准、基期水电单价等计算出的台班单价作为基期施工机械台班单价及基期施工仪器仪表台班单价。

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。

(6) 运输单价

1) 营业线火车运价:按照“31号文”及发改价格〔2017〕2163号文《关于调整铁路货物运输价格的通知》(营改增)计算。

2) 汽车运价:汽车运价综合按0.75元/吨/公里直接算至编制期水平。

3) 装卸费:执行“31号文”中的有关规定。

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

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

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，本工程监理工程已纳入主体工程监理范围内，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师承担监理任务。

结合工程实际，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。

贵州段共设置水土保持监理工程师3名，其中，总监1名，15万/年；工程师1名，12万元/年；助理工程师1名，10万元/年。工期按2年计算，贵州段水土保持监理费74.00万元。

广西段共设置水土保持监理工程师4名，其中，总监1名，15万/年；工程师1名，12万元/年；助理工程师2名，10万元/年。工期按2年计算，广西段水土保持监理费94.00万元。

广东段共设置水土保持监理工程师2名，其中，工程师1名，12万元/年；助理工程师1名，10万元/年。工期按2年计算，广东段水土保持监理费44.00万元。

综上，本工程水土保持监理费212.00万元。

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、人工费、交通费计列，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214.89万元（其中贵州省69.74万元，广西壮族自治区94.55万元，广东省50.60万元）。

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。工程水土保持设施验收费暂按 130.00 万元计列。

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共计 52.18 万元，其中贵州省 23.21 万元，广西壮族自治区 28.36 万元，广东省 0.61 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 19.34hm²，共计水土保持补偿费 23.21 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 25.77 hm²，共计水土保持补偿费 28.36 万元。

根据《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231 号）的相关规定：“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.6 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）”。广东省占地面积 1.01hm²，共计水土保持补偿费 0.61 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 (万元)
省 (自治区)	市 (州)	县 (市、区)			
贵州	贵阳市	观山湖区	0.31	1.2	0.37
		小计	0.31		0.37
	黔南州	龙里县	0.50	1.2	0.60
		贵定县	5.00	1.2	6.00
		都匀市	5.53	1.2	6.64
		三都县	2.53	1.2	3.04

行政区			征收补偿费面积（hm ² ）	标准（元/m ² ）	补偿费（万元）
省（自治区）	市（州）	县（市、区）			
		小计	13.56		16.28
	黔东南州	榕江县	1.62	1.2	1.94
		从江县	2.94	1.2	3.53
		黎平县	0.91	1.2	1.09
		小计	5.47		6.56
	合计		19.34	0	23.21
广西	柳州市	三江侗族自治县	1.77	1.1	1.95
	桂林市	龙胜各族自治县	0.27	1.1	0.30
		临桂县	1.22	1.1	1.34
		灵川县	6.29	1.1	6.92
		阳朔县	1.47	1.1	1.62
		恭城瑶族自治县	3.02	1.1	3.32
		小计	12.27		13.50
	贺州市	钟山县	2.81	1.1	3.09
		平桂区	5.25	1.1	5.78
		八步区	3.67	1.1	4.04
		小计	11.73		12.91
	合计		25.77		28.36
广东	肇庆市	怀集县	0.13	0.6	0.08
		广宁县	0.02	0.6	0.01
		四会市	0.25	0.6	0.15
		鼎湖区	0.60	0.6	0.36
		小计	1.00		0.60
	佛山市	三水区	0.01	0.6	0.01
	合计		1.01		0.61
全线合计			46.12	0	52.18

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 2503.18 万元，占工程总投资的 0.43%。水土保持工程措施投资 1176.35 万元（主体已列 1105.11 万元，方案新增 71.24 万元），植物措施投资 184.04 万元（主体已列 152.85 万元，方案新增 31.19 万元），临时措施投资 448.52 万元（均为方案新增），独立费用 607.33 万元（水土保持监理费 212.00 万元，水土保持监测费 214.89 万元），基本预备费为 34.76 万元，水土保持补偿费 52.18 万元。

表 7.1-3 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	1176.35			1176.35	1105.11	71.24
1	病害整治工程区	1047.80			1047.80	1005.27	42.53
2	泄水洞工程区	13.17			13.17	12.08	1.09
3	房建工程区	43.01			43.01	42.11	0.90
4	弃渣场工程区	52.04			52.04	45.65	6.39
5	施工便道工程区	15.46			15.46	0.00	15.46
6	施工生产生活区	4.87			4.87	0.00	4.87
二	第二部分:植物措施		184.04		184.04	152.85	31.19
1	病害整治工程区		127.83		127.83	114.44	13.39
2	泄水洞工程区		1.94		1.94	1.94	0.00
3	房建工程区		3.50		3.50	3.50	0.00
4	弃渣场工程区		32.97		32.97	32.97	0.00
5	施工便道工程区		4.95		4.95	0.00	4.95
6	施工生产生活区		12.85		12.85	0.00	12.85
三	第三部分:施工临时工程	448.52			448.52	0.00	448.52
1	病害整治工程区	0.37			0.37		0.37
2	泄水洞工程区	0.03			0.03		0.03
3	房建工程区	57.94			57.94		57.94
4	弃渣场工程区	5.98			5.98		5.98
5	施工便道工程区	151.13			151.13		151.13
6	施工生产生活区	231.02			231.02		231.02
7	其他临时工程费	2.05			2.05		2.05
四	第四部分:独立费用			607.33	607.33		607.33
1	建设管理费			11.02	11.02		11.02
2	工程建设监理费			212.00	212		212
3	科研勘测设计费			39.42	39.42		39.42
4	水土保持监测费			214.89	214.89		214.89
5	水土保持设施验收费			130.00	130		130
五	一~四部分合计	1624.87	184.04	607.33	2416.24	1257.96	1158.28
六	基本预备费				34.76		34.76
七	水土保持补偿费				52.18		52.18
八	水土保持工程总投资				2503.18	1257.96	1245.22

贵州省水土保持估算总投资为 1245.38 万元, 其中工程措施投资 697.53 万元 (主体已列 662.86 万元, 方案新增 34.67 万元), 植物措施投资 78.68 万元 (主体已列 70.90 万元, 方案新增 7.78 万元), 临时措施投资 220.28 万元 (均为方案新增), 独立费用 211.45 万元 (水土保持监理费 74.00 万元, 水土保持监测费 40.00 万元), 基本预备费为 14.23 万元, 水土保持补偿费 23.21 万元。

表 7.1-4 贵州总投资估算表（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	697.53			697.53	662.86	34.67
1	病害整治工程区	680.30			680.30	652.19	28.11
2	泄水洞工程区	0.00			0.00	0.00	0.00
3	房建工程区	11.06			11.06	10.67	0.39
4	弃渣场工程区	0.00			0.00	0.00	0.00
5	施工便道工程区	5.29			5.29		5.29
6	施工生产生活区	0.88			0.88		0.88
二	第二部分:植物措施		78.68		78.68	70.90	7.78
1	病害整治工程区		74.43		74.43	69.82	4.61
2	泄水洞工程区		0.00		0.00	0.00	0.00
3	房建工程区		1.08		1.08	1.08	0.00
4	弃渣场工程区		0.00		0.00	0.00	0.00
5	施工便道工程区		1.74		1.74		1.74
6	施工生产生活区		1.43		1.43		1.43
三	第三部分:施工临时工程	220.28			220.28	0.00	220.28
1	病害整治工程区	0.18			0.18		0.18
2	泄水洞工程区	0.00			0.00		0.00
3	房建工程区	24.58			24.58		24.58
4	弃渣场工程区	0.00			0.00		0.00
5	施工便道工程区	55.63			55.63		55.63
6	施工生产生活区	139.04			139.04		139.04
7	其他临时工程费	0.85			0.85		0.85
四	第四部分:独立费用			211.45	211.45		211.45
1	建设管理费			5.25	5.25		5.25
2	工程建设监理费			74.00	74.00		74.00
3	科研勘测设计费			22.46	22.46		22.46
4	水土保持监测费			69.74	69.74		69.74
5	水土保持设施验收费			40.00	40.00		40.00
五	一~四部分合计	917.81	78.68	211.45	1207.94	733.76	474.18
六	基本预备费				14.23		14.23
七	水土保持补偿费				23.21		23.21
八	水土保持工程总投资				1245.38	733.76	511.62

广西壮族自治区水土保持估算总投资为 1027.34 万元，其中工程措施投资 420.65 万元（主体已列 386.09 万元，方案新增 34.56 万元），植物措施投资 96.33 万元（主体已列 75.31 万元，方案新增 21.02 万元），临时措施投资 207.17 万元（均为方案新增），独立费用 259.17 万元（水土保持监理费 94.00 万元，水土保持监测费 94.55 万元），基本预备费为 15.66 万元，水土保持补偿费 28.36 万元。

表 7.1-5 广西总投资估算表（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	420.65			420.65	386.09	34.56
1	病害整治工程区	323.50			323.50	310.40	13.10
2	泄水洞工程区	13.17			13.17	12.08	1.09
3	房建工程区	18.10			18.10	17.96	0.14
4	弃渣场工程区	52.04			52.04	45.65	6.39
5	施工便道工程区	9.85			9.85		9.85
6	施工生产生活区	3.99			3.99		3.99
二	第二部分:植物措施		96.33		96.33	75.31	21.02
1	病害整治工程区		45.49		45.49	39.01	6.48
2	泄水洞工程区		1.94		1.94	1.94	0.00
3	房建工程区		1.39		1.39	1.39	0.00
4	弃渣场工程区		32.97		32.97	32.97	0.00
5	施工便道工程区		3.12		3.12		3.12
6	施工生产生活区		11.42		11.42		11.42
三	第三部分:施工临时工程	207.17			207.17	0.00	207.17
1	病害整治工程区	0.16			0.16		0.16
2	泄水洞工程区	0.03			0.03		0.03
3	房建工程区	14.65			14.65		14.65
4	弃渣场工程区	5.98			5.98		5.98
5	施工便道工程区	93.26			93.26		93.26
6	施工生产生活区	91.98			91.98		91.98
7	其他临时工程费	1.11			1.11		1.11
四	第四部分:独立费用			259.17	259.17		259.17
1	建设管理费			5.26	5.26		5.26
2	工程建设监理费			94	94.00		94.00
3	科研勘测设计费			15.36	15.36		15.36
4	水土保持监测费			94.55	94.55		94.55
5	水土保持设施验收费			50	50.00		50.00
五	一~四部分合计	627.82	96.33	259.17	983.32	461.40	521.92
六	基本预备费				15.66		15.66
七	水土保持补偿费				28.36		28.36
八	水土保持工程总投资				1027.34	461.40	565.94

广东省水土保持估算总投资为 230.46 万元，其中工程措施投资 58.17 万元（主体已列 56.16 万元，方案新增 2.01 万元），植物措施投 9.03 万元（主体已列 6.64 万元，方案新增 2.39 万元），临时措施投资 21.07 万元（均为方案新增），独立费用 136.71 万元（水土保持监理费 44.00 万元，水土保持监测费 50.60 万元），基本预备费为 4.87 万元，水土保持补偿费 0.61 万元。

表 7.1-6 广东总投资估算表（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	58.17			58.17	56.16	2.01
1	病害整治工程区	44.00			44.00	42.68	1.32
2	泄水洞工程区				0.00		0.00
3	房建工程区	13.85			13.85	13.48	0.37
4	弃渣场工程区				0.00		0.00
5	施工便道工程区	0.32			0.32		0.32
6	施工生产生活区				0.00		0.00
二	第二部分:植物措施		9.03		9.03	6.64	2.39
1	病害整治工程区		7.91		7.91	5.61	2.30
2	泄水洞工程区		0.00		0.00		0.00
3	房建工程区		1.03		1.03	1.03	0.00
4	弃渣场工程区				0.00		0.00
5	施工便道工程区		0.09		0.09		0.09
6	施工生产生活区				0.00		0.00
三	第三部分:施工临时工程	21.07			21.07	0.00	21.07
1	病害整治工程区	0.03			0.03		0.03
2	泄水洞工程区	0.00			0.00		0.00
3	房建工程区	18.71			18.71		18.71
4	弃渣场工程区	0.00			0.00		0.00
5	施工便道工程区	2.24			2.24		2.24
6	施工生产生活区	0.00			0.00		0.00
7	其他临时工程费	0.09			0.09		0.09
四	第四部分:独立费用			136.71	136.71		136.71
1	建设管理费			0.51	0.51		0.51
2	工程建设监理费			44	44.00		44.00
3	科研勘测设计费			1.6	1.60		1.60
4	水土保持监测费			50.6	50.60		50.60
5	水土保持设施验收费			40	40.00		40.00
五	一~四部分合计	79.24	9.03	136.71	224.98	62.80	162.18
六	基本预备费				4.87		4.87
七	水土保持补偿费				0.61		0.61
八	水土保持工程总投资				230.46	62.80	167.66

2、分部工程估算

表 7.1-7 水土保持分部工程估算表

工程 类型	措施 类型	措施名称	布设位置	工程量					备注	单价（元）			投资（万元）			
				单位	贵州	广西	广东	合计		贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	合计
	第一部分：工程措施															
病害 整治 工程	边 (仰) 坡 防 护	面积	人字型截水骨 架内喷播植草 间植灌木护坡	hm²	0.29	0.77	0.36	1.42	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖基土		m³	391.0	1253.0	1464.3	3108.3	主体已列	6.49	7.21	7.79	0.25	0.90	1.14	2.29
		C30 混凝土		m³	144.7	394.0	541.8	1080.5	主体已列	473.17	525.74	567.8	6.85	20.71	30.76	58.32
		M10 浆砌片石		m³	714	2136.0		2850.0	主体已列	183.85	198.56	214.44	13.13	42.41	0.00	55.54
		面积	锚杆框架梁内 喷混植生或间 植灌草护坡	hm²	4.26	1.61		5.87	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖基土		m³	1920.0	1134.9		3054.9	主体已列	6.49	7.21	7.79	1.25	0.82	0.00	2.07
		C30 混凝土		m³	5311.0	1817.5		7128.5	主体已列	473.17	525.74	567.8	251.30	95.55	0.00	346.85
		HRB300 钢筋		kg	78368	27739		106107	主体已列	4.78	4.943	5.073	37.46	13.71	0.00	51.17
		HRB400 钢筋		kg	564753	202886		767639	主体已列	4.77	4.56	5.05	269.39	92.52	0.00	361.91
	截排 水沟	长度	平台截水沟	m	3117	1650	446	5213	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖基土		m³	3864.9	2046.0	552.7	6463.6	主体已列	12.88	14.31	15.45	4.98	2.93	0.85	8.76
		C25 混凝土		m³	1683	891.0	240.7	2814.8	主体已列	343.66	381.84	412.39	57.84	34.02	9.93	101.79
		M10 浆砌片石		m³	105	182.0		287.0	主体已列	183.85	198.56	214.44	1.93	3.61	0.00	5.54
	消能 池	C25 混凝土	拍水沟末端	m³	69	26.0		95.0	主体已列	331.34	368.15	397.60	2.29	0.96	0.00	3.25
		M10 浆砌片石		m³	300	114.0		414.0	主体已列	183.85	198.56	214.44	5.52	2.26	0.00	7.78
	表土 防 护	剥离面积	新增用地边 坡扰动地表 区域	hm²	3.19	0.97		4.15	方案新增	26100	28900	31200	8.31	2.79	0.00	11.10
		表土剥离		10⁴m³	0.65	0.19		0.84	方案新增	52300	58100	62700	3.40	1.10	0.00	4.50
	土地 整 治	种植土回填	边仰坡和施 工平台	10⁴m³	0.09	0.19	0.05	0.33	方案新增	86700	96300	104000	0.78	1.79	0.52	3.09
		表土回填		10⁴m³	0.65	0.19		0.84	方案新增	86700	96300	104000	5.64	1.83	0.00	7.47
		场地平整		hm²	3.74	1.88	0.25	5.87	方案新增	26700	29700	32100	9.98	5.59	0.80	16.37
		面积	洞口边仰坡	m²		33.0		33.0	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00

7 水土保持投资估算及效益分析

工程类型	措施类型	措施名称	布设位置	工程量					备注	单价（元）			投资（万元）			
				单位	贵州	广西	广东	合计		贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	合计
泄水洞工程区	边仰坡防护	C20 混凝土		m ³		19.0		19.0	主体已列	385.13	427.92	462.15	0.00	0.81	0.00	0.81
	边坡防护	面积	明渠两侧拱形截水骨架内植灌草护坡	m ²		139.6		139.6	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖方		m ³		67.6		67.6	主体已列	6.49	7.21	7.79	0.00	0.05	0.00	0.05
		C30 混凝土		m ³		42.3		42.3	主体已列	473.17	525.74	567.8	0.00	2.22	0.00	2.22
	截排水沟	长度	截水天沟	m		50.0		50.0	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		C25 混凝土		m ³		45.0		45.0	主体已列	331.34	368.15	397.6	0.00	1.66	0.00	1.66
		HPB400 钢筋		kg		655		655	主体已列	4.77	4.56	5.05	0.00	0.30	0.00	0.30
	排水顺接	长度	洞外顺接排水明渠	m		85.0		85.0	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖方		m ³		800.0		800.0	主体已列	12.88	14.31	15.45	0.00	1.14	0.00	1.14
		C35 混凝土		m ³		115.9		115.9	主体已列	359.33	399.26	431.2	0.00	4.63	0.00	4.63
		HPB300 钢筋		kg		2194		2194.00	主体已列	4.78	4.943	5.073	0.00	1.08	0.00	1.08
	汇水池	C30 混凝土	泄水洞洞口	m ³		3.68		3.68	主体已列	473.17	525.74	567.8	0.00	0.19	0.00	0.19
	表土防护	剥离面积	征地范围内	hm ²		0.41		0.41	方案新增	7700	8500	9200	0.00	0.35	0.00	0.35
		表土剥离		10 ⁴ m ³		0.08		0.08	方案新增	52300	58100	62700	0.00	0.46	0.00	0.46
	土地整治	表土回填	边仰坡和明渠边坡	10 ⁴ m ³		0.01		0.01	方案新增	86700	96300	104000	0.00	0.10	0.00	0.10
		场地平整		hm ²		0.06		0.06	方案新增	26700	29700	32100	0.00	0.18	0.00	0.18
房建工程区	截排水沟	长度	场坪周围(0.6m*0.6m)	m	245.4	335.7	295.6	876.7	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖方		m ³	265.1	362.6	319.2	946.9	主体已列	12.88	14.31	15.45	0.34	0.52	0.49	1.35
		C30 混凝土		m ³	176.7	241.7	212.8	631.2	主体已列	343.66	381.84	412.39	6.07	9.23	8.78	24.08
		长度	房屋(0.2m*0.4m)	m	760.0	1320.0	626.0	2706.0	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖方		m ³	60.8	105.6	50.1	216.5	主体已列	12.88	14.31	15.45	0.08	0.15	0.08	0.31
		C30 混凝土		m ³	121.6	211.2	100.2	433.0	主体已列	343.66	381.84	412.39	4.18	8.06	4.13	16.37
	表土防护	剥离面积	征地范围内	m ²	1096.0	393.0	993.0	2482.0	方案新增	0.77	0.85	0.92	0.08	0.03	0.09	0.20
		表土剥离		m ³	109.6	39.3	99.3	248.2	方案新增	5.23	5.81	6.27	0.06	0.02	0.06	0.14

7 水土保持投资估算及效益分析

工程 类型	措施 类型	措施名称	布设位置	工程量					备注	单价（元）			投资（万元）			
				单位	贵州	广西	广东	合计		贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	合计
	土地 整治	表土回填	边坡	m ³	109.6	39.3	99.3	248.2	方案新增	8.67	9.63	10.4	0.10	0.04	0.10	0.24
		场地平整		m ²	580.0	182.0	380.0	1142.0	方案新增	2.67	2.97	3.21	0.15	0.05	0.12	0.32
弃渣 场工程 区	挡渣 墙	长度	渣场下游	m		53		53	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		开挖-土		m ³		195		195	主体已列	6.49	7.21	7.79	0.00	0.14	0.00	0.14
		C25 混凝土		m ³		51		51	主体已列	497.43	552.7	596.92	0.00	2.82	0.00	2.82
		C30 混凝土		m ³		444		444	主体已列	525.06	583.4	630.07	0.00	25.90	0.00	25.90
	排水 沟	长度	渣场边缘	m		427		610	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		C25 混凝土		m ³		428		520	主体已列	331.34	368.15	397.6	0.00	15.76	0.00	15.76
	沉沙 池	数量	挡渣墙脚	座		2		2	主体已列	497.43	552.70	596.92	0.00	0.11	0.00	0.11
		C30 混凝土		m ³		12		12	主体已列	473.17	525.74	567.80	0.00	0.63	0.00	0.63
		HRB400 钢筋		kg		636		636	主体已列	4.77	4.56	5.05	0.00	0.29	0.00	0.29
	表土 保护	剥离面积	征地范围内	hm ²		1.46		1.18	方案新增	7700	8500	9200	0.00	1.24	0.00	1.24
		表土剥离		万 m ³		0.29		0.24	方案新增	52300	58100	62700	0.00	1.68	0.00	1.68
	土地 整治	面积	边仰坡和明渠 边坡	hm ²		1.59		1.17	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00
		表土回填		万 m ³		0.36		0.31	方案新增	86700	96300	104000	0.00	3.47	0.00	3.47
施工 便道 工程 区	表土 防护	剥离面积	征地范围内	hm ²	1.49	2.51	0.11	4.11	方案新增	7700	8500	9200	1.15	2.13	0.10	3.38
		表土剥离		10 ⁴ m ³	0.25	0.42	0.01	0.68	方案新增	52300	58100	62700	1.31	2.44	0.06	3.81
	土地 整治	面积	征地范围内	hm ²	2.48	4.18	0.18	6.84	方案新增	2670	2970	3210	0.66	1.24	0.06	1.96
		表土回填		万 m ³	0.25	0.42	0.01	0.68	方案新增	86700	96300	104000	2.17	4.04	0.10	6.31
施工 生产 生活 区	表土 防护	剥离面积	混凝土拌合站 占地范围	hm ²		0.53		0.53	方案新增	7700	8500	9200	0.00	0.45	0.00	0.45
		表土剥离		10 ⁴ m ³		0.11		0.11	方案新增	52300	58100	62700	0.00	0.64	0.00	0.64
	土地 整治	表土回填	混凝土拌合站 占地范围	10 ⁴ m ³		0.11		0.11	方案新增	86700	96300	104000	0.00	1.06	0.00	1.06
		场地平整		hm ²		0.53		0.53	方案新增	26700	29700	32100	0.00	1.57	0.00	1.57
		场地平整	病害整治工程 表土临时堆存 占压区域	hm ²	0.33	0.09		0.42	方案新增	26700	29700	32100	0.88	0.27	0.00	1.15

7 水土保持投资估算及效益分析

工程 类型	措施 类型	措施名称	布设位置	工程量					备注	单价（元）			投资（万元）			
				单位	贵州	广西	广东	合计		贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	合计
	第二部分：植物措施															
病 害 整 治 工 程	边 坡 绿 化	绿化面积	人字型截水骨 架内喷播植草 间植灌木护坡	hm²	0.20	0.54	0.25	0.99	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		植灌木		株	2026	5414	2500	9940	主体已列	14.35	15.94	17.22	2.91	8.63	4.31	15.85
		撒草籽		hm²	0.20	0.54	0.25	0.99	主体已列	43200	48000	51800	0.88	2.60	1.30	4.78
		绿化面积	锚杆框架梁内 喷混植生或间 植灌草护坡	hm²	3.54	1.34		4.88	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		植灌木		株	35364	13397	0	48761	主体已列	14.35	15.94	17.22	50.75	21.35	0.00	72.10
		撒草籽		hm²	3.54	1.34		4.88	主体已列	43200	48000	51800	15.28	6.43	0.00	21.71
		种植土	绿化区域	万 m³	0.09	0.19	0.05	0.33	方案新增	51200 0	34800 0	460000	4.61	6.48	2.30	13.39
泄 水 洞 工 程 区	边 仰 坡 绿 化	面积	洞口边仰坡坡 面	m²		12		12	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		撒播植草		m²		12		12	主体已列	4.32	4.8	5.18	0.00	0.01	0.00	0.01
		栽植小灌木		株		73		73	主体已列	14.35	15.94	17.22	0.00	0.12	0.00	0.12
		撒播植草	洞口边仰坡坡 顶	m²		248		248	主体已列	4.32	4.8	5.18	0.00	0.12	0.00	0.12
		栽植小灌木		株		165		165	主体已列	14.35	15.94	17.22	0.00	0.26	0.00	0.26
		攀缘植物	洞口混凝土回 填仰坡	株		5		5	主体已列	6.76	7.51	8.11	0.00	0.00	0.00	0.00
	边 坡 绿 化	面积	明渠两侧拱形 截水骨架内植 灌草护坡	m²		139.6		139.6	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		栽植小灌木		株		830		830.0	主体已列	14.35	15.94	17.22	0.00	1.32	0.00	1.32
		撒播植草		m²		235.3		235.3	主体已列	4.32	4.8	5.18	0.00	0.11	0.00	0.11
房 建 工 程 区	边 坡 防 护	面积	场坪边坡撒草 籽间植灌木护 坡	m²	580	670	458	1708	主体已列				0.00	0.00	0.00	0.00
		撒草籽		m²	580	670	458	1708	主体已列	4.32	4.8	5.18	0.25	0.32	0.24	0.81
		栽植小灌木		株	580	670	458	1708	主体已列	14.35	15.94	17.22	0.83	1.07	0.79	2.69
弃 渣 场 工 程 区	绿 化	栽植乔木	渣 顶	株		2225		2225	主体已列	35.22	39.13	42.26	0.00	8.71	0.00	8.71
		栽植灌木		株		8900		8900	主体已列	14.35	15.94	17.22	0.00	14.19	0.00	14.19
		撒播草籽		hm²		0.89		0.89	主体已列	43200	48000	51800	0.00	4.27	0.00	4.27
		栽植灌木		株		2800		2800	主体已列	14.35	15.94	17.22	0.00	4.46	0.00	4.46

7 水土保持投资估算及效益分析

工程 类型	措施 类型	措施名称	布设位置	工程量					备注	单价（元）			投资（万元）			
				单位	贵州	广西	广东	合计		贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	合计
		撒播草籽	边坡平台和坡面	hm²		0.28		0.28	主体已列	43200	48000	51800	0.00	1.34	0.00	1.34
施工 便道 工程 区	边坡 绿化	撒草籽	边坡绿化	hm²	1.56	2.31		3.86	方案新增	4320	4800	5180	0.67	1.11	0.00	1.78
	便道 恢复	撒草籽	路面绿化	hm²	2.48	4.18	0.18	6.84	方案新增	4320	4800	5180	1.07	2.01	0.09	3.17
施工 生产 生活 区	场地 绿化	面积		hm²		0.53		0.53	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00
		栽植灌木	混凝土拌合站 占地范围	株		5300		5300	方案新增	14.35	15.94	17.22	0.00	8.45	0.00	8.45
		撒播草籽		hm²		0.53		0.53	方案新增	43200	48000	51800	0.00	2.54	0.00	2.54
	绿化 恢复	面积	隧道洞口临时 表土堆存区域				0.00	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00	
		撒播灌草籽		hm²	0.33	0.09		0.42	方案新增	43200	48000	51800	1.43	0.43	0.00	1.86
		第三部分：临时措施														
病害 整治 工程	临时 排水 沉沙	临时排水沟	施工平台周边	m	3116.9	1650.0	445.7	5212.6	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00
		临时沉沙池	排水沟节点处	座	65	54	9	128.0	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00
		临时沉沙池挖方		m³	273.0	226.8	37.8	537.6	方案新增	6.49	7.21	7.79	0.18	0.16	0.03	0.37
泄水 洞工程区	临时 苫盖	彩条布	洞口边仰坡	m²		33		33	方案新增	2.94	2.75	3.05	0.00	0.01	0.00	0.01
	临时 排水 沟	土质排水沟及其 顺接工程	洞口边仰坡	m		50		50	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00
		彩条布铺垫	土质排水沟表层	m²		60		60	方案新增	2.94	2.75	3.05	0.00	0.02	0.00	0.02
房建 工程 区	临时 排水 沉沙	长度	场地周边	m	1005.4	1655.7	921.6	3582.7	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00
		彩条布铺垫		m²	1206.5	1986.9	1105.9	4299.3	方案新增	2.94	2.75	3.05	0.35	0.55	0.34	1.24
		临时沉沙池	排水沟节点处	座	2	3	2	7.2	方案新增							
		临时沉沙池挖方		m³	8.4	13.9	7.7	30.1	方案新增	6.49	7.21	7.79	0.01	0.01	0.01	0.03
		彩条布铺垫	土质沉沙池表层	m²	24.1	39.7	22.1	86.0	方案新增	2.94	2.75	3.05	0.01	0.01	0.01	0.03
		彩条布	裸露地表	hm²	0.51	0.88	0.76	2.15	方案新增	29400	27500	30500	1.50	2.42	2.32	6.24

7 水土保持投资估算及效益分析

工程 类型	措施 类型	措施名称	布设位置	工程量					备注	单价（元）			投资（万元）			
				单位	贵州	广西	广东	合计		贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	合计
	临时 苫盖		场坪边坡	hm²	0.06	0.07	0.05	0.17	方案新增	29400	27500	30500	0.17	0.18	0.14	0.49
	表土 临时 堆存 防护	数量		处	3	2	3	8	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00
		编织袋装土挡护 及拆除	临时土堆四周	m³	1040	520	720	2280	方案新增	213.9	211.7	216.5	22.25	11.01	15.59	48.85
		土质排水沟挖方		m³	51.5	25.7	35.6	112.9	方案新增	6.49	7.21	7.79	0.03	0.02	0.03	0.08
		彩条布铺垫	土质排水沟表 层	m²	57.2	28.6	39.6	125.4	方案新增	2.94	2.75	3.05	0.02	0.01	0.01	0.04
	临时 堆土 防护	数量		处	21	41	22	84.00	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00
		彩条布苫盖	临时堆土表面	m²	819.0	1599.0	858.0	3276.0	方案新增	2.94	2.75	3.05	0.24	0.44	0.26	0.94
弃渣 场工程 区	临时 苫盖	彩条布	渣场裸露面	m²		12720		12720	方案新增	2.94	2.75	3.05	0.00	3.50	0.00	3.50
	表土 临时 堆存 防护	数量		处		1		1	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00
		撒草籽	临时土堆表面	m²		2600		2600	方案新增	4.32	4.8	5.18	0.00	1.25	0.00	1.25
		编织袋装土挡护 及拆除	临时土堆四周	m³		54		54	方案新增	213.9	211.7	216.54	0.00	1.14	0.00	1.14
		土质排水沟挖方		m³		18		18	方案新增	12.88	14.31	15.45	0.00	0.03	0.00	0.03
		彩条布铺垫	土质排水沟表 层	m²		234		234	方案新增	2.94	2.75	3.05	0.00	0.06	0.00	0.06
	施工 便道工程 区	临时 排水 顺接 及沉 沙	排水沟	便道单侧	m	4.39	8.08	0.14	12.60	方案新增				0.00	0.00	0.00
挖土			m³		1316.1	2424	40.5	3781	方案新增	12.88	14.31	15.45	1.70	3.47	0.06	5.23
临时沉沙池			排水沟顺接节 点处	座	44	81	1	126	方案新增	12.88	14.31	15.45	0.06	0.12	0.00	0.18
临时沉沙池挖方				m³	184.3	339.4	5.7	529.3	方案新增	12.88	14.31	15.45	0.24	0.49	0.01	0.74
彩条布铺垫			土质沉沙池表 层	m²	526.44	969.6	16.2	1512.2	方案新增	2.94	2.75	3.05	0.15	0.27	0.00	0.42
表土 临时 堆存 防护		编织袋装土挡护 及拆除	便道两侧	m³	2500	4200	100	6800	方案新增	213.90	211.70	216.54	53.48	88.91	2.17	144.56

7 水土保持投资估算及效益分析

工程 类型	措施 类型	措施名称	布设位置	工程量					备注	单价（元）			投资（万元）			
				单位	贵州	广西	广东	合计		贵州	广西	广东	贵州	广西	广东	合计
施 工 生 产 生 活 区	临时 排水 顺接 及 沉 沙	长度	施工场地周边 排水沟	m		1280		1280	方案新增				0.00	0.00	0.00	0.00
		挖方		m ³		691.2		691.2	方案新增	12.88	14.31	15.45	0.00	0.99	0.00	0.99
		C25 混凝土		m ³		460.8		460.8	方案新增	331.34	368.15	397.6	0.00	16.96	0.00	16.96
		沉沙池	场地排水顺接 点	座		4		4.00	方案新增	12.88	14.31	15.45	0.00	0.01	0.00	0.01
		沉沙池挖方		m ³		16.8		16.8	方案新增	12.88	14.31	15.45	0.00	0.02	0.00	0.02
	表土 临时 堆存 防 护	数量		处		1		1	方案新增	12.88	14.31	15.45	0.00	0.00	0.00	0.00
		撒草籽	临时土堆表面	m ²		1560		1560	方案新增	213.90	211.70	216.54	0.00	33.03	0.00	33.03
		编织袋装土及拆 除	临时土堆四周	m ³		32.4		32.4	方案新增	213.90	211.70	216.54	0.00	0.69	0.00	0.69
		土质排水沟挖方		m ³		10.8		10.8	方案新增	12.88	14.31	15.45	0.00	0.02	0.00	0.02
		彩条布铺垫	土质排水沟表 层	m ²		140.4		140.4	方案新增	2.94	2.75	3.05	0.00	0.04	0.00	0.04
		编织袋装表土 拆除	隧道洞口临 时表土堆存 区域	m ³	6500	1900		8400.0	方案新增	213.90	211.70	216.54	139.04	40.22	0.00	179.26

3、独立费用估算

表 7.1-8 独立费用估算表

编号	工程或费用名称	编制依据及计算公式	投资（万元）			
			贵州	广西	广东	合计
1	建设单位管理费	第一至第三部分之和的 2%	5.25	5.26	0.51	11.02
2	工程建设监理费	《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）	74.00	94.00	44.00	212.00
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）	22.46	15.36	1.60	39.42
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	69.74	94.55	50.60	214.89
5	水土保持设施验收费	考虑实际工程量及市场价格	40.00	50.00	40.00	130.00

4、分年度投资估算

表 7.1-9 分年度投资估算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	合计	2022 年	2023 年	2024 年
一	第一部分:工程措施	1176.35	0.00	705.81	470.54
1	病害整治工程区	1047.80		628.68	419.12
2	泄水洞工程区	13.17		7.90	5.27
3	房建工程区	43.01		25.81	17.20
4	弃渣场工程区	52.04		31.22	20.82
5	施工便道工程区	15.46		9.28	6.18
6	施工生产生活区	4.87		2.92	1.95
二	第二部分:植物措施	184.04		55.21	128.83
1	病害整治工程区	127.83		38.35	89.48
2	泄水洞工程区	1.94		0.58	1.36
3	房建工程区	3.50		1.05	2.45
4	弃渣场工程区	32.97		9.89	23.08
5	施工便道工程区	4.95		1.49	3.47
6	施工生产生活区	12.85		3.86	9.00
三	第三部分:施工临时工程	448.52	44.85	201.83	201.83
1	病害整治工程区	0.37	0.04	0.17	0.17
2	泄水洞工程区	0.03	0.00	0.01	0.01
3	房建工程区	57.94	5.79	26.07	26.07
4	弃渣场工程区	5.98	0.60	2.69	2.69
5	施工便道工程区	151.13	15.11	68.01	68.01

7 水土保持投资估算及效益分析

6	施工生产生活区	231.02	23.10	103.96	103.96
7	其他临时工程费	2.05	0.20	0.92	0.92
四	第四部分:独立费用	607.33	47.73	214.80	344.80
1	建设管理费	11.02	1.10	4.96	4.96
2	工程建设监理费	212.00	21.20	95.40	95.40
3	科研勘测设计费	39.42	3.94	17.74	17.74
4	水土保持监测费	214.89	21.49	96.70	96.70
5	水土保持设施验收费	130.00			130.00
五	一~四部分合计	2416.24	92.58	1177.65	1146.00
六	基本预备费	34.76	3.48	15.64	15.64
七	水土保持补偿费	52.18	52.18		
八	水土保持工程总投资	2503.18	148.24	1193.30	1161.64

表 7.1-10 贵州分年度投资估算表 (单位: 万元)

编号	工程或费用名称	合计	2022 年	2023 年	2024 年
一	第一部分:工程措施	697.53	0.00	418.52	279.01
1	病害整治工程区	680.30		408.18	272.12
2	泄水洞工程区	0.00			
3	房建工程区	11.06		6.64	4.42
4	弃渣场工程区	0.00		0.00	0.00
5	施工便道工程区	5.29		3.17	2.12
6	施工生产生活区	0.88		0.53	0.35
二	第二部分:植物措施	78.68		23.60	55.08
1	病害整治工程区	74.43		22.33	52.10
2	泄水洞工程区	0.00		0.00	0.00
3	房建工程区	1.08		0.32	0.76
4	弃渣场工程区	0.00		0.00	0.00
5	施工便道工程区	1.74		0.52	1.22
6	施工生产生活区	1.43		0.43	1.00
三	第三部分:施工临时工程	220.28	22.03	99.13	99.13
1	病害整治工程区	0.18	0.02	0.08	0.08
2	泄水洞工程区	0.00	0.00	0.00	0.00
3	房建工程区	24.58	2.46	11.06	11.06
4	弃渣场工程区	0.00	0.00	0.00	0.00
5	施工便道工程区	55.63	5.56	25.03	25.03
6	施工生产生活区	139.04	13.90	62.57	62.57
7	其他临时工程费	0.85	0.09	0.38	0.38
四	第四部分:独立费用	211.45	17.15	77.15	117.15
1	建设管理费	5.25	0.53	2.36	2.36
2	工程建设监理费	74.00	7.40	33.30	33.30
3	科研勘测设计费	22.46	2.25	10.11	10.11
4	水土保持监测费	69.74	6.97	31.38	31.38
5	水土保持设施验收费	40.00			40.00
五	一~四部分合计	1207.94	39.17	618.40	550.37

7 水土保持投资估算及效益分析

六	基本预备费	14.23	1.42	6.40	6.40
七	水土保持补偿费	23.21	23.21		
八	水土保持工程总投资	1245.38	63.81	624.80	556.77

表 7.1-11 广西分年度投资估算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	合计	2022 年	2023 年	2024 年
一	第一部分:工程措施	420.65	0.00	252.39	168.26
1	病害整治工程区	323.50		194.10	129.40
2	泄水洞工程区	13.17		7.90	5.27
3	房建工程区	18.10		10.86	7.24
4	弃渣场工程区	52.04		31.22	20.82
5	施工便道工程区	9.85		5.91	3.94
6	施工生产生活区	3.99		2.39	1.60
二	第二部分:植物措施	96.33		28.90	67.43
1	病害整治工程区	45.49		13.65	31.84
2	泄水洞工程区	1.94		0.58	1.36
3	房建工程区	1.39		0.42	0.97
4	弃渣场工程区	32.97		9.89	23.08
5	施工便道工程区	3.12		0.94	2.18
6	施工生产生活区	11.42		3.43	7.99
三	第三部分:施工临时工程	207.17	20.72	93.23	93.23
1	病害整治工程区	0.16	0.02	0.07	0.07
2	泄水洞工程区	0.03	0.00	0.01	0.01
3	房建工程区	14.65	1.47	6.59	6.59
4	弃渣场工程区	5.98	0.60	2.69	2.69
5	施工便道工程区	93.26	9.33	41.97	41.97
6	施工生产生活区	91.98	9.20	41.39	41.39
7	其他临时工程费	1.11	0.11	0.50	0.50
四	第四部分:独立费用	259.17	20.92	94.13	144.13
1	建设管理费	5.26	0.53	2.37	2.37
2	工程建设监理费	94.00	9.40	42.30	42.30
3	科研勘测设计费	15.36	1.54	6.91	6.91
4	水土保持监测费	94.55	9.46	42.55	42.55
5	水土保持设施验收费	50.00			50.00
五	一~四部分合计	983.32	41.63	468.64	473.04
六	基本预备费	15.66	1.57	7.05	7.05
七	水土保持补偿费	28.36	28.36		
八	水土保持工程总投资	1027.34	71.56	475.69	480.09

表 7.1-12 广东分年度投资估算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	合计	2022 年	2023 年	2024 年
一	第一部分:工程措施	58.17	0.00	34.90	23.27
1	病害整治工程区	44.00		26.40	17.60
2	泄水洞工程区	0.00		0.00	0.00
3	房建工程区	13.85		8.31	5.54

4	弃渣场工程区	0.00		0.00	0.00
5	施工便道工程区	0.32		0.19	0.13
6	施工生产生活区	0.00		0.00	0.00
二	第二部分:植物措施	9.03		2.71	6.32
1	病害整治工程区	7.91		2.37	5.54
2	泄水洞工程区	0.00		0.00	0.00
3	房建工程区	1.03		0.31	0.72
4	弃渣场工程区	0.00		0.00	0.00
5	施工便道工程区	0.09		0.03	0.06
6	施工生产生活区	0.00		0.00	0.00
三	第三部分:施工临时工程	21.07	2.11	9.48	9.48
1	病害整治工程区	0.03	0.00	0.01	0.01
2	泄水洞工程区	0.00	0.00	0.00	0.00
3	房建工程区	18.71	1.87	8.42	8.42
4	弃渣场工程区	0.00	0.00	0.00	0.00
5	施工便道工程区	2.24	0.22	1.01	1.01
6	施工生产生活区	0.00	0.00	0.00	0.00
7	其他临时工程费	0.09	0.01	0.04	0.04
四	第四部分:独立费用	136.71	9.67	43.52	83.52
1	建设管理费	0.51	0.05	0.23	0.23
2	工程建设监理费	44.00	4.40	19.80	19.80
3	科研勘测设计费	1.60	0.16	0.72	0.72
4	水土保持监测费	50.60	5.06	22.77	22.77
5	水土保持设施验收费	40.00			40.00
五	一~四部分合计	224.98	11.78	90.61	122.59
六	基本预备费	4.87	0.49	2.19	2.19
七	水土保持补偿费	0.61	0.61		
八	水土保持工程总投资	230.46	12.88	92.80	124.78

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、六项指标计算方法

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度=水土流失治理达标面积/水土流失总面积

(2) 土壤流失控制比

控制比=项目容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量

(3) 渣土防护率

渣土防护率=实际挡护永久弃渣、临时堆土量/永久弃渣、临时堆土总量。

(4) 表土保护率

表土保护率=实际剥离表土量/可剥离表土总量

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率=林草植被面积/可恢复林草植被面积

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率=林草植被面积/总面积

效益分析计算基础数据统计见表 7.2-1~表 7.2-3，水土流失防治评估详见表 7.2-4~7.2-6。

表 7.2-1 西南岩溶区效益分析计算表

项目			水土流失防治分区				面积合计/ 综合指标
			病害整治工程	房建工程	施工便道工程	施工生产生活区	
防治责任范围 （hm²）	项目建设区	永久建筑物面积		0.41			0.41
		可绿化面积	3.82	0.06	2.48	0.34	6.7
		其他	12.2	0.04			12.24
		小计	16.02	0.51	2.48	0.33	19.34
扰动地表面积（hm²）			16.02	0.51	2.48	0.33	19.34
水保措施面积 （hm²）	植物措施面积		3.74	0.06	2.48	0.33	6.61
	工程措施面积		11.8	0.04			11.85
	合计		15.56	0.10	2.48	0.33	18.46
实际剥离表土（万 m³）			0.65	0.01	0.25		0.91
可剥离表土量（万 m³）			0.65	0.01	0.26		0.92
永久弃渣量（万 m³）			3.72	0.03			3.75
临时堆土量（万 m³）			0.65	0.01	0.25		0.91
实际拦挡永久弃渣、临时堆土数量（万 m³）			4.33	0.04	0.16		4.53
水土流失防治 效果分析	水土流失治理度（%）		97.10	99.00	100.00	97.06	97.49
	土壤流失控制比		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
	渣土防护率（%）		99.08	100.00	64.00		97.21
	表土保护率（%）		100.00	100.00	96.15		98.91
	林草植被恢复率（%）		97.91	100.00	100.00	97.06	98.66
	林草覆盖率（%）		23.35	11.76	100.00	100.00	34.18

表 7.2-2 南方红壤区效益分析计算表

项目			水土流失防治分区						面积合计/综合指标
			病害整治工程	泄水洞工程	房建工程	弃渣场工程	施工便道工程	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			1.4	0.02			1.42
		可绿化面积	2.16	0.06	0.11	1.07	4.36	0.53	8.29
		其他	16.33	0.43	0.13	0.09			16.98
		小计	18.49	0.49	1.64	1.18	4.36	0.62	26.78
扰动地表面积（hm ² ）			18.49	0.49	1.64	1.18	4.36	0.62	26.78
水保措施面积（hm ² ）	植物措施面积		2.13	0.06	0.11	1.06	4.36	0.53	8.25
	工程措施面积		16.1	0.42	0.13	0.09			16.72
	合计		18.21	0.48	0.24	1.15	4.36	0.53	24.97
实际剥离表土（万 m ³ ）			0.19	0.08	0.01	0.24	0.43	0.11	1.06
可剥离表土量（万 m ³ ）			0.19	0.09	0.01	0.24	0.44	0.11	1.08
永久弃渣量（万 m ³ ）			2.09	5.34	0.08		0		7.51
临时堆土量（万 m ³ ）			0.19		0.01	0.32	0.43	0.11	1.06
实际拦挡永久弃渣、临时堆土数量（万 m ³ ）			2.26	5.32	0.08	0.31	0.42	0.1	8.49
水土流失防治效果分析	水土流失治理度（%）		98.50	98.10	99.00	99.00	100.00	100.00	98.81
	土壤流失控制比		1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
	渣土防护率（%）		99.12	99.63	86.43	96.88	97.67	90.91	99.04
	表土保护率（%）		100.00	88.89	100.00	100.00	97.73	100.00	98.15
	林草植被恢复率（%）		98.61	100.00	100.00	99.25	100.00	100.00	99.54
	林草覆盖率（%）		11.52	12.24	6.71	90.00	100.00	85.48	30.81

表 7.2-3 工程综合效益分析计算表

项目			水土流失防治分区						面积合计/综合指标
			病害整治工程	泄水洞工程	房建工程	弃渣场工程	施工便道工程	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	0	0	1.81	0.02	0	0	1.83
		可绿化面积	5.98	0.06	0.17	1.07	6.84	0.87	14.99
		其他	28.53	0.43	0.17	0.09	0	0	29.22
		小计	34.51	0.49	2.15	1.18	6.84	0.95	46.12
扰动地表面积（hm ² ）			34.51	0.49	2.15	1.18	6.84	0.95	46.12
水保措施面积（hm ² ）	植物措施面积		5.87	0.06	0.17	1.062	6.84	0.86	14.86
	工程措施面积		27.90	0.42	0.17	0.09	0.00	0.00	28.57
	合计		33.77	0.48	0.34	1.15	6.84	0.86	43.43
实际剥离表土（万 m ³ ）			0.84	0.08	0.02	0.24	0.68	0.11	1.97
可剥离表土量（万 m ³ ）			0.84	0.09	0.02	0.24	0.7	0.11	2.00
永久弃渣量（万 m ³ ）			5.81	5.34	0.11	0	0	0	11.26
临时堆土量（万 m ³ ）			0.84	0	0.02	0.32	0.68	0.11	1.97
实际拦挡永久弃渣、临时堆土数量（万 m ³ ）			6.59	5.32	0.12	0.31	0.58	0.1	13.02
水土流失防治效果分析	水土流失治理度（%）		97.85	98.10	99.00	99.00	100.00	98.85	98.24
	土壤流失控制比		1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32
	渣土防护率（%）		99.10	99.63	90.53	96.88	85.29	90.91	98.39
	表土保护率（%）			88.89	100.00	100.00	97.14	100.00	98.50
	林草植被恢复率（%）		98.16	100.00	100.00	99.25	100.00	98.85	99.15
	林草覆盖率（%）		17.01	12.24	7.91	90.00	100.00	90.53	32.22

表 7.2-4 西南岩溶区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 (%)	97.49	97	达标
土壤流失控制比	1.35	1	达标
渣土防护率 (%)	97.21	93	达标
表土保护率 (%)	98.91	95	达标
林草植被恢复率 (%)	98.66	96	达标
林草覆盖率 (%)	34.18	23	达标

表 7.2-5 南方红壤区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 (%)	98.81	98	达标
土壤流失控制比	1.43	1	达标
渣土防护率 (%)	99.04	98	达标
表土保护率 (%)	98.15	92	达标
林草植被恢复率 (%)	99.54	98	达标
林草覆盖率 (%)	30.81	27	达标

表 7.2-6 全线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 (%)	98.24	98	达标
土壤流失控制比	1.32	1	达标
渣土防护率 (%)	98.39	96	达标
表土保护率 (%)	98.50	93	达标
林草植被恢复率 (%)	99.15	97	达标
林草覆盖率 (%)	32.22	25	达标

通过上表可知，在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，本方案实施后，设计水平年治理水土流失面积 46.12hm²、林草植被建设面积 14.86hm²，可减少水土流失量 1987t。西南岩溶区（贵州省）水土流失治理度达到 97.49%，土壤流失控制比达到 1.35，渣土防护率达到 97.21%，表土保护率达到 98.91%，林草植被恢复率达到 98.66%，林草覆盖率达到 34.18%；南方红壤区（广西壮族自治区和广东省）水土流失治理度达到 98.81%，土壤流失控制比达到 1.43，渣土防护率达到 99.04%，表土保护率达到 98.15%，林草植被恢复率达到 99.54%，林草覆盖率达到 30.81%；全线综合水土流失治理度达到 98.24%，土壤流失控制比达到 1.32，渣土防护率达到 98.39%，表土保护

率达到 98.50%，林草植被恢复率达到 99.15%，林草覆盖率达到 32.22%。各项水土流失防治指标均满足要求。

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。

中国铁路成都局集团有限公司（牵头单位）、中国铁路南宁局集团有限公司和中国铁路广州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。一是组织沪昆客专贵州公司、柳州建设指挥部、广州建设指挥部分别制定本项目水土保持管理办法等管理制度；二是构建“集团公司统一组织、现场指挥部（或公司）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，以沪昆客专贵州公司、柳州建设指挥部、广州建设指挥部的董事长（指挥长）任组长的水土保持管理机构，下设安质环保部负责组织实施，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）配置环水保专职人员；三是由沪昆客专贵州公司、柳州建设指挥部、广州建设指挥部制定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

加强贵广提质改造工程水土保持工作管理, 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应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，应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应按照既定制度展开、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

为了切实做好在建工程的水土保持工作, 要求主体工程后续设计单位应该依据批复的水土保持方案, 开展水土保持施工图专项设计, 确保本方案提出的各项水土流失防治措施特别是新增防治措施落实到项目建设中, 切实发挥方案设计的水土保持各项措施的防护效用。

水土保持方案经批准后, 生产建设项目的地点、规模发生重大变化的, 应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准; 水土保持方案实施过程中, 水土保持措施需要作出重大变更的, 应当经原审批机关批准。在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的, 或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的, 应当编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书, 报原审批机关批准。

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, 生产建设单位将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。弃渣场等重要防护对象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主要为：进一步深入研究零星余弃方及泄水洞出渣地方综合利用事宜（如地方利用弃渣综合造地、道路填筑等），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。

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，应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；按时向建设单位提交监测季报、监测年报和监测意见书，应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，应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

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,凡主体工程开展监理工作的项目,应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理,本工程征占地面积在20公顷以上,应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师承担监理任务。

监理过程中,现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规,受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作;以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况,存在的水土保持问题和解决情况进行检查,并填写监理日记和巡视记录,对巡视过程中发现的水土保持问题,应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理,并在处理过程中进行检查,完工后进行验收;每季度主持一次有建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会,对前一季度水土保持工作进行回顾总结,对水土保持状况进行评价,并提出存在的问题及相应的整改要求,在业主授权范围内发布有关指令,签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。

日常工作中及时整理、归档有关水土保持资料,定期向水土保持监理单位和业主报告现场水土保持工作情况,负责编写季度、年度水土保持监理报告。

8.5 水土保持施工

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,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,规范施工行为。

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。

2、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;病害整治工点施工中,要做到出渣随挖随运,保证铁路运营安全;泄水洞施工过程中,及时

将出渣运至弃渣场；房建工程施工时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。

3、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。

4、进一步落实零星余弃方综合利用及地方消纳事宜，签订具体实施协议，明确水土保持责任。

8.6 水土保持设施验收

在主体工程投入运行前，建设单位应按照“水保〔2017〕365号”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，必须及时予以整改，出现对周边造成直接影响的情况应及时处理，确保水土流失防治效果。同时，应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，建设单位应当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，应当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 单位: hm²

行政区			永久占地	临时占地	防治责任范围
省（自治区）	市（州）	县（市、区）			
贵州	贵阳市	观山湖区	0.31		0.31
		小计	0.31		0.31
	黔南州	龙里县	0.30	0.20	0.50
		贵定县	4.14	0.86	5.00
		都匀市	4.92	0.61	5.53
		三都县	1.96	0.57	2.53
		小计	11.32	2.24	13.56
		黔东南州	榕江县	1.29	0.33
	从江县		2.81	0.13	2.94
	黎平县		0.8	0.11	0.91
	小计		4.9	0.57	5.47
	合计		16.53	2.81	19.34
	广西	柳州市	三江侗族自治县	1.32	0.45
桂林市		龙胜各族自治县	0.17	0.10	0.27
		临桂区	0.8	0.42	1.22
		灵川县	5.57	0.72	6.29
		阳朔县	1.04	0.43	1.47
		恭城瑶族自治县	2.70	0.32	3.02
		小计	10.28	1.99	12.27
贺州市		钟山县	2.81	0	2.81
		平桂区	4.24	1.01	5.25
		八步区	1.14	2.53	3.67
		小计	8.19	3.54	11.73
合计		19.79	5.98	25.77	
广东	肇庆市	怀集县	0.13		0.13
		广宁县	0.02		0.02
		四会市	0.07	0.18	0.25
		鼎湖区	0.6		0.60
		小计	0.82	0.18	1.00
	佛山市	三水区	0.01		0.01
	合计		0.83	0.18	1.01
	全线合计			37.15	8.97

附表 2 防治标准指标计算表

表 2-1 西南岩溶区防治标准指标

防治指标	一级标准规定		调整情况 按土壤侵蚀强度修正	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	+0.15	—	1
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

表 2-2 南方红壤区防治标准指标

防治指标	一级标准规定		调整情况 按土壤侵蚀强度修正	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（%）	—	98		—	98
土壤流失控制比	—	0.9	+0.1	—	1
渣土防护率（%）	95	97	+1	95	98
表土保护率（%）	92	92		92	92
林草植被恢复率（%）	—	98		—	98
林草覆盖率（%）	—	25	+2	—	27

表 2-3 本工程水土流失防治标准指标值

防治指标	采用标准					
	西南岩溶区		南方红壤区		综合指标	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97	—	98	—	98
土壤流失控制比	—	1	—	1	—	1
渣土防护率（%）	90	93	95	98	93	96
表土保护率（%）	95	95	92	92	93	93
林草植被恢复率（%）	—	96	—	98	—	97
林草覆盖率（%）	—	23	—	27	—	25

附表 3 单价分析表

1、主材价格表

表 3-1 主材价格表（单位：元）

序号	材料名称	单位	编制期价格			限价
			贵州省	广西省	广东省	
1	水泥 32.5	kg	0.534	0.584	0.651	
2	水泥 42.5	kg	0.534	0.584	0.651	
3	水泥 52.5	kg	0.579	0.632	0.72	
4	C20 商品混凝土	m ³	311	478	648	
5	C25 商品混凝土	m ³	321	500	662	
6	C30 商品混凝土	m ³	331	515	675	
7	C35 商品混凝土	m ³	345	535	695	
8	C40 商品混凝土	m ³	360	559	714	
9	C45 商品混凝土	m ³	380	593	755	
10	碎石	m ³	67.96	107	236	60
11	中粗砂	m ³	68.93	112	251	60
12	光圆钢筋（HPB300）Φ<10	kg	4.78	4.943	5.073	
13	光圆钢筋（HPB300）Φ≥10	kg	4.78	4.943	5.073	
14	带肋钢筋(HRB400) Φ<18, ≥28	kg	4.77	4.56	5.05	
15	带肋钢筋(HRB400) Φ18~25	kg	4.77	4.56	5.05	
16	工字钢 Q235-A	kg	5.14	5.249	5.362	
17	汽油	t	8456	8386	8325	
18	柴油	t	7513	7424	7362	
19	编织袋	个	1.07	1.02	1.13	
20	彩条布	m ²	1.14	1.01	1.21	
21	种植土	m ³	51.2	34.8	46	

2、主体已列单价汇总表

表 3-2 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	广东
边坡防护	挖基土	m ³	6.49	7.21	7.79
	挖基石	m ³	22.56	25.07	27.08
	C25 混凝土	m ³	385.13	427.92	462.15
	C30 混凝土	m ³	473.17	525.74	567.8
	C35 混凝土	m ³	498.72	554.13	598.46
排水工程	开挖排水沟、侧沟、天沟（土方）	m ³	12.88	14.31	15.45
	M7.5 浆砌片石	m ³	153.21		
	C25 混凝土	m ³	331.34	368.15	397.6
	C30 混凝土	m ³	343.66	381.84	412.39

工程类型	措施名称	单位	单价（元）		
			贵州	广西	广东
	C35 混凝土	m ³	359.33	399.26	431.2
土地整治	表土剥离（机械）	m ²	0.77	0.85	0.92
	表土剥离（人工）	m ²	2.61	2.89	3.12
	表土运输	m ³	5.23	5.81	6.27
	场地平整（机械）	m ²	2.67	2.97	3.21
	表土回填	m ³	8.67	9.63	10.4
植物措施	撒播（灌）草籽	m ²	4.32	4.8	5.18
	栽植攀缘植物	株	6.76	7.51	8.11
	栽植小乔木	株	35.22	39.13	42.26
	栽植小灌木	株	14.35	15.94	17.22
	边坡客土	m ³	24.94	27.71	29.93
弃渣场	C20 混凝土	m ³	497.43	552.70	596.92
	C25 混凝土	m ³	525.06	583.4	630.07

3、单价汇总表

表 3-3-1 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		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 3-3-2 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		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

表 3-3-3 单价汇总表（广东省）

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	304.54	95.00	138.10	0.00	5.36	11.65	11.00	18.28		25.15
2	编织袋土填筑	03006	100m ³	19546.97	11039.00	3766.29	0.00	340.52	740.26	873.73	1173.19	0.00	1613.97
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

4、单价分析表

表 3-4-1 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	合价
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	合价
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	合价
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

表 3-4-2 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	合价
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	合价
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	合价
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

表 3-4-3 单价分析表（广东省）

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	合价
一	直接工程费				250.11
(一)	直接费				233.10
1	人工费				95.00
	人工（工程措施）	工时	10	9.50	95.00
2	材料费				138.10
	彩条布	m ³	113	1.21	136.73
	其他材料费	%	1		1.37
(二)	其他直接费	%	2.3		5.36
(三)	现场经费	%	5		11.65
二	间接费	%	4.4		11.00
三	企业利润	%	7		18.28
四	税金	%	9		25.15
	合计				304.54

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	合价
一	直接工程费				15886.08
(一)	直接费				14805.29
1	人工费				11039.00
	人工（工程措施）	工时	1162	9.50	11039.00
2	材料费				3766.29
	袋装填料 粘土	m ³	118		
	编织袋	个	3300	1.13	3729.00
	其他材料费	%	1		37.29
(二)	其他直接费	%	2.3		340.52
(三)	现场经费	%	5		740.26
二	间接费	%	5.5		873.73
三	企业利润	%	7		1173.19
四	税金	%	9		1613.97
	合计				19546.97

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	合价
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