
目 录

1 综合说明.....	7 -
1.1 项目简况.....	7 -
1.2 编制依据.....	9 -
1.3 设计水平年.....	11 -
1.4 水土流失防治责任范围.....	11 -
1.5 水土流失防治目标.....	12 -
1.6 项目水土保持评价结论.....	13 -
1.7 水土流失预测结果.....	13 -
1.8 水土保持措施布设成果.....	14 -
1.9 水土保持监测方案.....	20 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	20 -
1.11 结论.....	21 -
2 项目概况.....	25 -
2.1 项目组成及工程布置.....	25 -
2.2 施工组织.....	43 -
2.3 工程占地.....	56 -
2.4 土石方平衡.....	58 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	68 -
2.6 施工进度.....	68 -
2.7 自然概况.....	70 -
3 项目水土保持评价.....	79 -

3.1 主体工程选址（线）水土保持分析评价.....	79	-
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	80	-
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	93	-
4 水土流失分析与预测.....	96	-
4.1 水土流失现状.....	96	-
4.2 水土流失影响因素分析.....	96	-
4.3 土壤流失量预测.....	99	-
4.4 水土流失危害分析.....	108	-
4.5 指导性意见.....	108	-
5 水土保持措施.....	110	-
5.1 防治区划分.....	110	-
5.2 措施总体布局.....	110	-
5.3 分区措施布设.....	117	-
5.4 施工要求.....	149	-
6 水土保持监测.....	159	-
6.1 范围和时段.....	159	-
6.2 内容、方法.....	159	-
6.3 点位布设.....	164	-
6.4 实施条件和成果.....	164	-
7 水土保持投资估算及效益分析.....	170	-
7.1 投资估算.....	170	-
7.2 效益分析.....	192	-

8 水土保持管理.....	- 196 -
8.1 组织管理.....	- 196 -
8.2 后续设计.....	- 197 -
8.3 水土保持监测.....	- 198 -
8.4 水土保持监理.....	- 198 -
8.5 水土保持施工.....	- 199 -
8.6 水土保持设施验收.....	- 199 -

附表

1、防治责任范围表

2、单价分析表

附件

1、委托书

2、《关于铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程可行性研究报告的批复》

3、《自然资源部办公厅关于铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程建设用地预审意见的复函》

4、《建设项目用地预审与选址意见书（五常市自然资源局）》

5、《建设项目用地预审与选址意见书（吉林省自然资源局）》

6、《铁科高速五常至吉黑省界段拉林河特大桥新建工程洪水影响评价类审批准予水行政许可决定书》

7、《铁科高速五常至吉黑省界段拉林河特大桥新建工程（变更）洪水影响评价类审批准予水行政许可决定书》

8、《铁科高速五常至吉黑省界段二道通干渠中桥、背河桥洪水影响评价类审批准予水行政许可决定书》

9、关于同意委托审批铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程环评文件的复函》

10、《关于铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程环境影响报告书的批复》

11、取土场选址会议纪要

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

铁力至科右中旗高速公路（G1015，以下简称铁科高速）是《国家高速公路网规划》中“横一线”绥芬河至满洲里高速公路（G10）的联络线，也是《黑龙江省高速公路网规划》总体布局“2866”规划网中的“纵三线”，贯穿了黑龙江中部以及吉林省北部地区。目前，铁科高速吉林省境内路段已基本建成尚未通车。本项目五常至拉林河（吉黑省界）段是铁科高速重要组成部分，既是铁科高速黑龙江省与吉林省相连的重要路段，也是榆树（省界）至松原段的前续路段。本项目为尽快实现国家高速公路网的联网互通，打通断头路，在“十四五”初期启动建设是必要的。

综上所述，本项目的建设是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程路径经过黑龙江省哈尔滨市五常市，吉林省长春市榆树市，线路全长 12.2851km，建设长度 11.085km。

本工程建设规模：本工程起点 K0+000（即五常市以北常堡镇福兴村附近，与 044 乡道交叉处），建设起点 K1+200（即五常市以北与吉林至黑河高速公路（K146+791.451）交叉处），k0+000~k1+200 全长 1.20km 为预留接线段与待建的铁科高速延寿尚志界至五常段续接，预留接线位于黑龙江省哈尔滨市五常市境内，预留接线段目前没有任何建设内容，终点 K12+285.100 与已建铁力至科右中旗高速公路吉林段起点顺接，建设全长 11.085km，其中黑龙江省建设长度 9.50km，吉林省建设长度 1.585km；路基宽度 27.0m，设置特大桥 2406.4m/1 座，中桥 65m/1 座，小桥 34.2m/1 座，涵洞 22 道（含互通区）；建设 1 处服务管理设施（匝道收费站）；互通式立体交叉 2 处，分离桥主线上跨 3 座（包含跨越磨盘山输水管线桥梁），车行天桥 2 座，通道涵 10 道；改移道路 20 处，改移道路长 8.504km。共修建便道 10 条，长度 13.12km，其中新建施工便道 8 条，整修便道 2 条，新建便道长度 5.12km，整修便道长度 8.00km，路宽 4.5m 或 7.0m；布设施工生产生活区 16 处，包括施工驻地 1 处，桥梁预制场 10 处，拌合站 2 处，施工场地 3 处；取土场 2 处（其中大潘家围子取土场为取弃结合）；各个分区共布设临时堆土场 28 处。

本项目共占地 151.62hm²，其中永久占地 109.48hm²，临时占地 42.14hm²，占用地

类为交通运输用地、耕地、林地、草地、住宅用地、水域及水利设施用地、其他土地；全线土石方挖填总量 288.18 万 m³，其中挖方 61.31 万 m³（含表土 43.71 万 m³），填方 226.87 万 m³（含表土 43.71 万 m³），经调配利用后，最终借方为 174.29 万 m³，来源于取土场，余方 8.73 万 m³，运至大潘家围子取土场；本工程建构筑物拆迁工程量：砖瓦房 1700m²，砖围墙 415m，大棚 4200m²。本工程电力、通信及其它管线拆迁工程量：电力线 13 处，电讯线 8 处，电光缆 2 处，拆迁安置采用货币安置，即建设单位一次性将拆迁安置费交地方政府，由地方政府负责项目涉及拆迁户的安置工作及水土流失防治工作。

项目总投资为 131068 万元，其中土建投资 58236.52 万元，资金来源：申请交通运输部补贴 26600 万元，五常市负责筹措征地拆迁费用 20320 万元，其余 84148 万元由黑龙江省公路建设中心通过收费公路专项债券等方式解决。本项目预计于 2022 年 4 月开工建设，2024 年 3 月完工，总施工期 24 个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2020 年 8 月，黑龙江省公路勘察设计院编制完成了《铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程可行性研究报告》。

2021 年 8 月 19 日黑龙江省发展和改革委员会以黑发改交通[2021]540 号下发了《关于铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程可行性研究报告的批复》。

2020 年 12 月 1 日自然资源部办公厅以自然资办函[2020]2169 号下发了《自然资源部办公厅关于铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程建设用地预审意见的复函》。

2021 年 1 月 15 日五常市自然资源局下达了《建设项目用地预审与选址意见书》。

2020 年 10 月 21 日吉林省自然资源局下达了《建设项目用地预审与选址意见书》。

2020 年 12 月 15 日水利部松辽水利委员会以松辽许可[2020]30 号下发了《铁科高速五常至吉黑省界段拉林河特大桥新建工程洪水影响评价类审批准予水行政许可决定书》。

2021 年 3 月 31 日水利部松辽水利委员会以松辽许可[2021]6 号下发了《铁科高速五常至吉黑省界段拉林河特大桥新建工程（变更）洪水影响评价类审批准予水行政许可决定书》。

2021 年 4 月 12 日五常市水务局下发了《铁科高速五常至吉黑省界段二道通干渠中桥、背河桥洪水影响评价类审批准予水行政许可决定书》。

2020 年 12 月 18 日生态环境部环境影响评价与排放管理司以环评函[2020]114 号下发了《关于同意委托审批铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程环评文件的复函》。

2021年4月29日黑龙江省生态环境厅以黑环审[2021]6号下发了《关于铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程环境影响报告书的批复》。

本工程初步设计已编制完成，尚未取得批复。

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规相关规定，建设单位委托黑龙江柏兰工程咨询有限责任公司编制本项目水土保持方案，委托函详见附件1。

接受委托后，我公司组织技术人员对工程现场进行了踏查和对初拟取土场进行了测量，搜集了项目区自然、水土流失等有关数据。在此基础上，对项目规模、组成、布局、征占地、生产工艺、施工组织等设计情况进行研判分析，综合现场调查和资料整编成果，并依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等文件的规定，确定了本项目防治责任范围、调查工作内容、水土保持预测内容、水土保持分区和分区防治措施布局，编制完成了《铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

本工程路线涉及黑龙江省哈尔滨市五常市和吉林省长春市榆树市，建设长度11.085km，其中黑龙江省建设长度9.50km，吉林省建设长度1.585km，大部分路线位于五常市，因此以五常市气象数据为主。

项目区地处黑龙江省南部，张广才岭西侧，松嫩平原松花江中游地带。项目区属中温带大陆性季风气候，年平均温度3.8℃，极端最低气温-45.4℃，极端最高气温36.8℃，≥10℃积温2839℃，无霜期148d，最大冻土深度为2.12m。多年平均降水量523.0mm，降水主要集中在6~8月；年蒸发量为1766.0mm。年平均风速3.7m/s，大风日数22d。项目区土壤类型以黑钙土和黑土为主，植被类型为温带落叶阔叶林，植物区系属长白山植物区系；林草覆盖率32%。

根据《全国水土保持区划》，工程涉及的黑龙江省五常市、吉林省榆树市处于东北黑土区，容许土壤流失量为200t/km²·a。

黑龙江省五常市、吉林省榆树市属于东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区。土壤侵蚀类型为水力侵蚀，侵蚀强度为轻度。土壤侵蚀模数确定为650t/km²·a。

本工程涉及水土保持敏感区为东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区。

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》（2011年3月1日修订施行）；

- (2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日修订施行）；
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）；
- (4) 《中华人民共和国森林法》（2009 年 08 月 27 日修订施行）；
- (5) 《黑龙江省水土保持条例》（2018 年 3 月 1 日修订施行）；
- (6) 《吉林省水土保持条例》（2014 年 3 月 1 日施行）；
- (7) 《吉林省黑土地保护条例》（2021 年 5 月 27 日颁布施行）。

1.2.2 部委规章

- (1) 《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》（2005 年 7 月 8 日中华人民共和国水利部令第 24 号）；
- (2) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（2017 年 12 月 22 日中华人民共和国水利部令第 49 号）；
- (3) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995.5.30 水利部令第 5 号公布，2005.7.8 水利部令第 24 号修改，2017.12.22 水利部令第 49 号第二次修改）。

1.2.3 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技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）；
- (4) 《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）；
- (5) 《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）；
- (6) 《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）。

1.2.4 技术标准及规范

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

- (3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- (4) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT 51240-2018）；
- (6) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (7) 《防洪标准》（GB 50201-2014）；
- (8) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (9) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- (10) 《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012）；
- (11) 《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号）；
- (12) 《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）。

1.2.5 技术资料

- (1) 《全国水土保持规划（2015-2030年）》（水利部，2015年2月）；
- (2) 《黑龙江省水土保持规划（2015-2030年）》（黑龙江省水利厅，2016年7月）；
- (3) 《吉林省水土保持规划（2016-2030年）》（吉林省水利厅，2017年5月）；
- (4) 《榆树市水土保持规划（2018-2030年）》（榆树市水务局），2019年6月；
- (5) 《铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程可行性研究报告》（黑龙江省公路勘察设计院，2020年8月）；
- (6) 《铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程初步设计报告》（黑龙江省公路勘察设计院，2021年8月）。

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），设计水平年为主体项目完工后的当年或后一年并且水土保持措施初步发挥效益。本项目计划于2022年4月开工，计划2024年3月完工，确定本项目水土保持方案的设计水平年为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），生产建设项目水土流失防治责任范围为生产建设单位应承担水土流失防治义务的区域，本项目水土流失防治责任范围151.62hm²，其中黑龙江省境内水土流失防治责任范围145.23hm²，吉林省境内水土流失防治责任范围6.39hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》及《黑龙江省水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区所在地属于东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区，不涉及省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），应执行一级标准。确定本项目水土流失防治执行东北黑土区一级标准。

1.5.2 防治目标

1、水土流失防治标准定性指标

根据本项目建设特点、工程区环境现状等，明确本工程水土流失防治的基本目标为项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；项目建设区内各项水土保持设施安全有效；项目建设区内水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复。

2、水土流失防治标准定量指标

项目区土壤侵蚀强度为轻度，将土壤流失控制比调整高到 1.0；本项目位于国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》中 3.2.2 第 4 条规定，本工程林草覆盖率提高 1 个百分点，项目区属于半湿润区、地形类型为平原，不涉及其他目标值的调整，故六项防治目标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 98%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 26%。

表 1.5-1 水土流失总体防治目标

防治标准（一级）	标准规定		修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	水土流失强度为轻度	位于国家级重点治理区	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	97			-	97
土壤流失控制比	-	0.90	+0.1		-	1.0
渣土防护率（%）	95	97			95	97
表土保护率（%）	98	98			98	98
林草植被恢复率（%）	-	97			-	97
林草覆盖率（%）	-	25		+1	-	26

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本工程选址（线）不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围；项目所在区域不属于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。本项目处于国家级水土流失重点治理区，无法避让，通过提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损毁范围，能够有效控制可能造成的水土流失，能够最大限度的保护和恢复生态环境，能够达到“水保法”要求。因此，本工程选线选址基本符合《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）的要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

全段路堤最大填土高度为 11.52m，路堑最大挖深为 2.95m，无填高大于 20m，挖深大于 30m 的路基，主体设计对于填方路基低于 3.5m 时采用植物护坡的防护形式，路基高度大于 3.5m 时采用边坡拱形流水带防护，并与植物防护措施相结合。

本工程除主体工程建设必须要征占的永久占地外，施工期间尽量减少临时占地，临时工程尽量设置在永久占地范围内，优化工程土石方平衡，减少工程借方、弃方，并做好施工期间的水土保持工作。本工程无法避让东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区，因此，林草覆盖率提高 1%，同时提高截排水措施、拦挡措施的工程等级及防洪标准。

主体工程占地范围及类型符合国家有关政策及水土保持相关要求，符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地满足施工要求；土石方挖填施工兼顾方便施工、运距合理、时序可行、节点适宜、节约投资、减少占地和重复搬运、减少扰动和开挖面积的要求，设计施工标准和工程量合理。考虑了施工结束后各区域的植被恢复，考虑了各个区域的表土剥离措施和表土利用方向。取土场选址没有影响周边公共设施、工业企业、居民点的安全；没有涉及河道防洪行洪安全，没有在河道、湖泊管理范围内设置取土场，取土场后期利用方向合理。本工程弃渣回填取土场。

1.7 水土流失预测结果

本工程建设期可能造成水土流失总量为 26143t，新增水土流失总量 22603t，根据水土流失强度判断路基工程区、互通立交区、取土场区是重点监测单元。本项目建设因路基开挖及回填、桥梁基础施工、互通工程开挖及回填、交通运输及机械碾压等建设活动破坏了占地区原有的地形地貌、产生了一定程度的水土流失，同时也将造成一定程度

的危害。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土流失防治分区

按照本项目的总体布局 and 施工特点等，将防治责任范围划分为路基工程区、桥涵工程区、互通立交区、服务管理设施（匝道收费站）区、取土场区、施工便道区、施工生产生活区 7 个防治区。

在水土流失预测及分析主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，针对建设活动引起水土流失的特点和造成水土流失危害程度，采取有效的水土流失防治措施，把工程、植物、临时措施有机结合起来，把主体工程中具有水土保持功能的措施纳入水土流失防治体系。水土保持防治措施工程量包括工程措施、植物措施及临时防护措施。

1、路基工程区

施工前进行表土剥离，并临时堆放到路基工程区，做好临时拦挡和苫盖；路基两侧布设边沟、排水沟等永临结合的排水工程，排水沟末端布设沉沙池并与自然沟道衔接；施工结束后采用边坡拱形流水带防护和植草护坡等方式进行边坡防护，在实施边坡防护之前，对边坡进行临时苫盖；最后进行表土回覆和土地整治、全线绿化；改移道路施工前进行表土剥离，剥离的表土堆放在路基工程区，临时防护措施统一在路基工程区考虑，施工结束后进行边坡表土回覆、植被绿化。

2、桥涵工程区

施工前对占用的非河流水域区域进行表土剥离，并临时堆放到桥梁施工场地，做好临时拦挡和苫盖；施工前布设泥浆沉淀池，内铺防渗土工膜防护、用于钻渣沉降处理，泥浆回用，沉淀的钻渣及时收集清运至弃土场进行永久处置；桥梁两侧锥坡采用浆砌片石护坡；桥下扰动区域土地整治、植草。

3、服务管理设施（匝道收费站）区

施工前进行表土剥离，并临时堆放到服务管理设施（匝道收费站）区空闲场地，做好临时拦挡和苫盖；在场区布设浆砌片石排水沟；场区空地及场区边坡进行土地整治、绿化。

4、互通立交区

施工前进行表土剥离，并临时堆放到互通立交区空闲场地，做好临时拦挡和苫盖；路基两侧布设边沟、排水沟、渗沟等永临结合的排水工程，在排水出口处设置沉沙池，

并与自然沟道衔接；施工结束后，采用边坡拱形流水带防护和灌草护坡等方式进行边坡防护，对互通区进行景观绿化；在实施边坡防护之前，对边坡进行临时苫盖；最后进行土地整治全线绿化。

5、取土场区

取土前进行表土剥离，集中堆放在取土场范围内，并采取临时拦挡和苫盖；取土时进行削坡处理，不留陡坡，上游及周边汇水区域设截、排水沟，取土场内部布设排水沟，出口设置沉沙池与自然沟道连接；取土结束后，先进行弃渣回填，对弃渣进行平整碾压，然后表土回覆，再进行土地整治，台面及边坡栽植乔灌草恢复植被。

6、施工便道区

施工前进行表土剥离，剥离的表土堆放在路基工程区，临时防护由路基工程区考虑；便道两侧设置排水沟，在排水沟下游设置沉沙池；施工结束后，回覆表土，土地整治，进行植被恢复。

7、施工生产生活区

施工前进行表土剥离，并临时堆放到施工生产生活区空闲场地，做好临时拦挡和苫盖；场地周边布设临时排水沟，出口处设简易沉沙池。施工结束后，清理施工垃圾、回覆表土、土地整治、复耕、植被恢复。

1.8.2 水土保持措施工程量

1、工程量

(1) 路基工程区

工程措施：表土剥离 11.03 万 m^3 （含改移道路表土量），表土回覆 7.46 万 m^3 ，土地整治 14.91 hm^2 ，土质梯形排水沟 1620m，预制块梯形排水沟 7324m，浆砌片石矩形边沟 675m，浆砌片石梯形陡坡排水 425m，渗沟 715m，边坡拱形流水带防护 2615m，沉沙池 30 座。

植物措施：边坡栽植灌木 65540 株，边坡植草 6.55 hm^2 ，路基两侧栽植乔木 149 株，路基两侧栽植灌木 111 株，路基两侧植草 5.41 hm^2 ，中央隔离带植草 2.38 hm^2 ，土质排水沟沟底及边坡植草 0.37 hm^2 。

临时措施：彩条布苫盖/拆除 65540 m^2 ，密目网苫盖/拆除 88841 m^2 ，编织袋装土拦挡/拆除 4439m。

(2) 桥涵工程区

工程措施：表土剥离 2.46 万 m^3 ，表土回覆 3.66 万 m^3 ，土地整治 7.33 hm^2 。

植物措施：植草 7.33hm²。

临时措施：泥浆沉淀池 5 座，编织土袋拦挡/拆除 356m，密目网覆盖/拆除 8313m²。

（3）互通立交区

工程措施：表土剥离 19.34 万 m³，表土回覆 11.31 万 m³，土地整治 22.62hm²，预制块梯形排水沟 23004m，浆砌片石边沟 4300m，渗沟 4490m，边坡拱形流水带防护 9475m，沉沙池 6 座。

植物措施：边坡栽植紫穗槐 100772 株，植草 16.50hm²，景观绿化 6.12hm²。

临时措施：彩条布苫盖/拆除 165009m²，密目网苫盖/拆除 55289m²，编织袋装土拦挡/拆除 980m。

（4）服务管理设施（匝道收费站）区

工程措施：表土剥离 0.67 万 m³，表土回覆 0.28 万 m³，土地整治 0.55hm²，浆砌石排水沟 380m，沉沙池 2 座。

植物措施：场区绿化 0.34hm²，场区边坡栽植紫穗槐 2082 株，边坡植草 0.21hm²。

临时措施：密目网苫盖/拆除 2637m²，编织袋装土拦挡/拆除 190m。

（5）取土场区

工程措施：表土剥离 3.99 万 m³，表土回覆 8.99 万 m³，土地整治 18.59hm²，削坡 356m³，浆砌石截水沟 523m，浆砌石排水沟 766m，沉沙池 3 座，弃渣平整压实 14840m³。

植物措施：栽植乔木 39400 株，栽植灌木 185900 株，撒播种草 18.59hm²。

临时措施：密目网苫盖/拆除 38077m²，编织袋装土拦挡/拆除 1160m。

（6）施工便道区

工程措施：表土剥离 0.56 万 m³，表土回覆 1.28 万 m³，土地整治 2.55hm²。

植物措施：撒播种草 2.55hm²。

临时措施：临时排水沟 1200m，沉沙池 8 座。

（7）施工生产生活区

工程措施：表土剥离 5.65 万 m³，表土回覆 10.73 万 m³，土地整治 21.46hm²，复耕 7.76hm²。

植物措施：植草 13.70hm²。

临时措施：临时排水沟 1500m，沉沙池 12 座，密目网苫盖/拆除 15958m²，编织袋装土拦挡/拆除 556m。

2、各项措施实施时段、布设位置、结构形式

工程措施:

(1) 表土剥离

实施时段: 2022 年 4-10 月、2023 年 4-10 月进行各分区的表土剥离;

布设位置: 路基工程区、桥涵工程区、服务管理设施(匝道收费站)区、取土场区、施工便道区、施工生产生活区占用耕地、林地、草地、其他土地区域。

(2) 表土回覆

实施时段: 2023 年 4-6 月进行表土回覆;

布设位置: 路基工程区、桥涵工程区、服务管理设施(匝道收费站)区、取土场区、施工便道区、施工生产生活区进行植被恢复或复耕区域。

(3) 土地整治

实施时段: 2023 年 4-6 月进行土地整治;

布设位置: 路基工程区、桥涵工程区、服务管理设施(匝道收费站)区、取土场区、施工便道区、施工生产生活区进行植被恢复区域。

(4) 复耕

实施时段: 2023 年 4-6 月进行土地复耕;

布设位置: 施工生产生活区占用耕地区域进行复耕。

(5) 浆砌片石梯形陡坡排水、浆砌片石矩形边沟、预制块梯形排水沟、沉沙池、土质梯形排水沟、渗沟、截水沟、浆砌石排水沟

实施时段: 路基工程区浆砌片石梯形陡坡排水、浆砌片石矩形边沟、预制块梯形排水沟、浆砌石沉沙池、土质梯形排水沟、渗沟 2022 年 7-9 月、2023 年 4-7 月进行; 互通立交区预制块梯形排水沟、挖方浆砌片石边沟、渗沟、浆砌石沉沙池 2022 年 7-9 月、2023 年 4-6 月进行; 服务管理设施(匝道收费站)区浆砌石排水沟、浆砌石沉沙池 2023 年 6-7 月进行; 取土场浆砌石截水沟、浆砌石排水沟、浆砌石沉沙池 2022 年 5-6 月进行; 施工便道区土质排水沟、土质石沉沙池 2022 年 6 月; 施工生产生活区土质排水沟、土质石沉沙池 2022 年 5 月。

布设位置: 路基工程区的排水沟工程布设在路基两侧, 排水沟末端连接沉沙池; 互通立交区的排水沟工程布设在路基两侧, 排水沟末端连接沉沙池; 服务管理设施(匝道收费站)区排水沟工程布设场区外围, 排水沟末端连接沉沙池; 取土场浆砌石截水沟布设在取土场上游及四周汇水区域, 排水沟末端连接沉沙池; 施工便道区土质排水沟布设在施工便道两侧, 末端连接土质沉沙池; 施工生产生活区排水沟布设在周边, 末端连接

沉沙池。

结构形式:

①路基工程区、互通立交区

排水沟形式为土质梯形排水沟、预制块梯形排水沟、浆砌片石矩形边沟、浆砌片石梯形陡坡排水、渗沟。浆砌片石梯形陡坡排水尺寸:底宽 0.6m,深 0.6m,边坡比 1:1;浆砌片石矩形边沟尺寸:底宽 0.6m,深 0.6m;预制块梯形排水沟尺寸:底宽 0.6m,深 0.6m,边坡比 1:1;土质梯形排水沟:底宽 0.6m,深 0.6m,边坡比 1:1;渗沟尺寸:底宽 1.2m,深 1.2m。

浆砌石沉沙池尺寸:长 3.0m、宽 2.0m、深 1.0m,衬砌厚度 0.2m。

②服务管理设施(匝道收费站)区

浆砌石排水沟尺寸:底宽 0.6m,深 0.60m,边坡比 1:1;浆砌石沉沙池尺寸:长 3.0m、宽 2.0m、深 1.0m,衬砌厚度 0.2m。

③取土场

浆砌石截水沟、排水沟尺寸:底宽 0.30m,深 0.30m,边坡比 1:0.75,衬砌厚度 0.30m;浆砌石沉沙池尺寸:长 3.0m、宽 2.0m、深 1.0m,衬砌厚度 0.2m。

④施工便道、施工生产生活区

排水沟采用简易的土质排水沟,梯形断面,底宽 0.50m,边坡 1:1,沟深 0.5m;沉沙池采用简易土质沉沙池,顶面 3.0×2.5m(长×宽)、底面 1.0×0.5m(长×宽)、深 1.0m 的池子,开挖的沉沙池底部及池壁夯实。

(6)边坡拱形流水带防护

实施时段:2023 年 5-6 月进行边坡拱形流水带防护;

布设位置:路基工程区、互通立交区的路基边坡高度大于 4.0m 时采用拱形流水带防护,填方路基中的路堤边坡高度不小于 6.0m 时,路堤边坡采用拱形流水带防护。

(7)削坡

实施时段:取土场削坡 2022 年 5-6 月、2023 年 4 月-6 月进行;

布设位置:取土场取土后形成的陡峭边坡进行削坡处理;

削坡形式:取土场取土结束后,需对局部陡坡进行削坡开级处理,平台宽 1m,两平台间高差不大于 5m,对开挖边坡削坡至 1:1.5。

(8)弃渣平整压实

实施时段:大潘家围子取土场弃渣平整压实 2023 年 5 月进行;

布设位置：大潘家围子取土场弃渣表面 20cm。

植物措施：

(1) 边坡植物护坡

实施时段：2023 年 5-6 月；

布设位置：路基边坡、互通立交区边坡、服务管理设施（匝道收费站）场区边坡；

植物类型：紫穗槐、紫花苜蓿、早熟禾。

(2) 撒播种草

实施时段：2023 年 5-6 月；

布设位置：路基边坡、路基两侧、土质排水沟沟底及边坡、中央隔离带、桥梁下方、互通立交区边坡、服务管理设施（匝道收费站）场区边坡、取土场底部及边坡、施工便道占地区域、施工生产生活区占用草地区域；

植物类型：紫花苜蓿、早熟禾。

(3) 景观绿化

实施时段：2023 年 5-6 月；

布设位置：互通立交区绿化区域、服务管理设施（匝道收费站）场区绿化区域；

植物类型：园林绿化树种。

(4) 栽植乔木、灌木

实施时段：2023 年 5-7 月；

布设位置：路基工程区两侧、取土场平台栽植乔、灌木，林下撒播种草防护，平台边坡采取栽植灌木及撒播种草防护；

植物类型：樟子松、紫穗槐、榆叶梅、旱柳。

临时措施：

(1) 彩条布苫盖

实施时段：2022 年 5 月；

布设位置：主体工程在实施边坡防护之前，采用彩条布对路基边坡进行覆盖，以防降雨径流对路基边坡形成冲刷。

(2) 密目网苫盖、编织袋拦挡

实施时段：2022 年 6 月；

布设位置：各分区临时堆土表面采用密目网苫盖防护，堆土坡脚采用编织袋装土拦挡防护。

(3) 土质排水沟、沉沙池

实施时段：2022 年 6 月；

布设位置：施工便道单侧或双侧、施工生产生活区周边汇水区域。

结构形式：土质排水沟尺寸：梯形断面，底宽 0.50m，边坡 1:1，沟深 0.5m；土质沉沙池尺寸：顶面 3.0×2.5m（长×宽）、底面 1.0×0.5m（长×宽）、深 1.0m，开挖的沉沙池底部及池壁夯实。

1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持监测范围为 151.62hm²，监测时段为 2022 年 4 月至 2024 年 12 月。

水土保持监测内容包括：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

水土保持监测方法包括：地面观测法、实地测量、遥感监测、资料分析、巡查监测。

水土保持监测频次：调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次；扰动土地情况应至少每月监测 1 次；其中正在使用的取土弃渣场至少每两周监测 1 次；对 3 级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况；水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测；其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测；水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每月调查记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

水土保持监测点位：本方案在 7 个监测分区共布设 15 个监测点。各监测点布设情况详见表 1.9-1。

表 1.9-1 各监测分区监测点布设情况表

序号	监测分区	监测点位
1	路基工程区	路基边坡设置 1 个监测点，路堑边坡设置 1 个监测点，沿线堆土坡面设置 1 个监测点，沉沙池设置 1 个监测点，植被恢复区域设置 1 个监测点
2	桥涵工程区	桥梁泥浆沉淀池设置 1 个监测点、边坡设置 1 个监测点
3	互通立交区	路基边坡设置 1 个监测点，景观植被区域设置 1 个监测点
4	服务管理设施（匝道收费站）区	临时堆土设置 1 个监测点，植被建设区设置 1 个监测点
5	取土场区	取土后坡面设置 1 个监测点，植被建设区设置 1 个监测点
6	施工道路区	施工道路撒播种草后设置 1 个监测点
7	施工生产区和生活区	拌合站设置 1 个监测点

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资

本项目水土保持工程总投资 8189.40 万元,其中黑龙江省水土保持措施费用 7026.59 万元,吉林省水土保持措施费用 31.73 万元。水土保持总投资中工程措施投资 4707.20 万元,植物措施投资 1740.48 万元,施工临时工程投资 610.64 万元,独立费用 500.95 万元(其中水土保持监理费用 120 万元、水土保持监测费用 124.79 万元),基本预备费 453.56 万元,水土保持补偿费 176.58 万元(其中黑龙江省水土保持补偿费 174.27 万元,吉林省水土保持补偿费 2.31 万元)。

1.10.2 效益分析成果

至设计水平年年末,落实各项防治措施后,水土流失治理度为 99.62%,土壤流失控制比可达到 1.0,渣土防护率为 99.00%,表土保护率为 99.00%,林草植被恢复率 99.79%,林草覆盖率 52.63%,均可达到方案确定的防治目标值。

方案实施后可治理水土流失面积 149.23hm²,林草植被建设面积 79.79hm²,减少水土流失量 25172t。

1.11 结论

根据水土保持评价,本项目处于国家级水土流失重点治理区,无法避让,项目实施工程中,通过加强施工管理、提高防治标准、优化施工工艺等措施,可有效减轻工程建设造成的水土流失,可消除制约因素影响,满足规范要求,项目选线基本合理。工程建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的各项条款要求,工程建设方案基本合理可行。水土流失防治本着主体工程具有的水土保持功能措施与本方案新增的水土保持措施相结合、工程措施与植物措施相结合的原则,形成完整的综合防治措施体系,措施布设严格执行各项技术标准,水土流失防治符合法律法规、技术标准的规定。本方案在工程建设和运行过程中实施一系列的水土保持措施,方案实施后能有效控制水土流失量、保护生态环境的目的。从水土保持角度认为项目建设是可行的。

建设单位组织开展水土保持后续设计工作。落实水土保持措施设计,进一步优化施工工艺、优化土石方设计,尽量减少施工临时占地面积;招标时应明确承包商承担的水土流失防治的责任范围和任务;建设单位在项目实施阶段应设专门组织机构负责该工程水土保持工作;配合水行政主管部门进行指导和监督,组织设计、施工、监理、监测单位等单位做好水土保持工作。

要求建设单位、施工单位按照批复的水保方案及后续设计实施水保措施。本着少扰动少破坏、先拦后弃、先工程措施再植物措施的原则安排水土保持工程施工。施工过程中加强表土保护和利用，加强临时堆土过程管护，规范外弃土石方处置。

水土保持方案特性表

项目名称		铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程		流域管理机构		水利部松辽水利委员会					
涉及省（市、区）		黑龙江省、吉林省		涉及地市或个数		哈尔滨市、长春市		涉及县或个数		五常市、榆树市	
项目规模		高速公路，线路全长12.2851km，建设长度11.085km。		总投资（万元）		131068		土建投资（万元）		58236.52	
动工时间		2022 年 4 月		完工时间		2024 年 3 月		设计水平年		2024 年	
工程占地(hm ²)		151.62		永久占地(hm ²)		109.48		临时占地(hm ²)		42.14	
土石方(万 m ³)		项目		挖方		填方		借方		余（弃）方	
		路基工程区		12.85		77.63		68.57		0.87	
		桥涵工程区		6.07		14.22		10.56		3.61	
		互通立交区		25.85		108.73		95.16		4.25	
		服务管理设施（匝道收费站）区		1.99		1.60		-		-	
		改移道路		1.25		0.60		-		-	
		取土场区		3.99		8.99		-		-	
		施工便道区		2.12		2.84		-		-	
		施工生产生活区		7.17		12.25		-		-	
		合计		61.31		226.87		174.29		8.73	
重点防治区名称				东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区							
地貌类型				平原区		水土保持区划				东北黑土区	
土壤侵蚀类型				水力侵蚀		土壤侵蚀强度				轻度	
防治责任范围面积（hm ² ）				151.62		容许土壤流失量〔t/km ² ·a〕				200	
土壤流失预测总量（t）				26143		新增土壤流失量（t）				22603	
水土流失防治标准执行等级				东北黑土区一级标准							
防治指标	水土流失治理度（%）			97		土壤流失控制比				1.0	
	渣土防护率（%）			97		表土保护率（%）				98	
	林草植被恢复率（%）			97		林草覆盖率（%）				26	
防治措施及工程量	防治分区		工程措施		植物措施		临时措施				
	路基工程区		表土剥离 11.03 万 m ³ (含改移道路表土量)；表土回覆 7.46 万 m ³ ；土质排水沟 1620m；预制块梯形排水沟 7324m；浆砌片石矩形边沟 675m；浆砌片石梯形陡坡排水 425m；渗沟 715m；边坡拱形流水带防护 2615m；土地整治 14.91hm ² ；沉沙池 30 座。		边坡栽植灌木 65540 株；边坡植草 6.55hm ² ；路基两侧栽植乔木 149 株；路基两侧栽植灌木 111 株；路基两侧植草 5.41hm ² ；中央隔离带植草 2.38hm ² ；土质排水沟沟底及边坡植草 0.37hm ² 。		彩条布苫盖 65540m ² ,密目网苫盖/拆除 88841m ² ,编织土袋拦挡/拆除 4439.4m ³ 。				
	桥涵工程区		表土剥离 2.46 万 m ³ ；表土回覆 3.66 万 m ³ ；土地整治 7.33hm ² 。		植草 7.33hm ² 。		泥浆沉淀池 5 座，密目网苫盖/拆除 8313m ² ，编织土袋拦挡/拆除 75.6m ³ 。				
	互通立交区		表土剥离 19.34 万 m ³ ；表土回覆 11.31 万 m ³ ；预制块梯形排水沟 23004m；挖方浆砌片石边沟 4300m；渗沟		植草 16.50hn ² ；边坡栽植紫穗槐 100772 株；景观绿化 6.12hm ² 。		彩条布苫盖 165009m ² ，密目网苫盖/拆除 55289m ² ，编织土袋拦挡/拆除 218.4m ³ 。				

目录

		4490m; 边坡拱形流水带防护 9475m; 土地整治 22.62hm ² ; 沉沙池 6 座。			
	服务管理设施（匝道收费站）区	表土剥离 0.67 万 m ³ ; 表土回覆 0.28 万 m ³ ; 浆砌石排水沟 380m, 浆砌石沉沙池 2 座; 土地整治 0.55hm ² 。	场区绿化 0.34hm ² ; 场区边坡栽植紫穗槐 2082 株; 场区边坡植草 0.21hm ² 。	密目网苫盖/拆除 2637m ² , 编织土袋拦挡/拆除 42.00m ³ 。	
	取土场区	表土剥离 3.99 万 m ³ 表土回覆 8.99 万 m ³ ; 浆砌石截水沟 523m; 浆砌石排水沟 766m; 浆砌石沉沙池 3 座; 削坡 356m ³ ; 土地整治 18.59hm ² ; 弃渣平整压实 14840m ³ 。	栽植樟子松 39400 株; 栽植紫穗槐; 185900 株; 撒播种草 18.59hm ² 。	密目网苫盖/拆除 38077m ² , 编织土袋拦挡/拆除 252m ³ 。	
	施工便道区	表土剥离 0.56 万 m ³ 表土回覆 1.28 万 m ³ , 土地整治 2.55hm ² 。	撒播种草 2.55hm ² 。	临时排水沟 1200m, 沉沙池 8 座。	
	施工生产生活区	表土剥离 5.65 万 m ³ 表土回覆 10.73 万 m ³ ; 土地整治 21.46hm ² ; 复耕 7.76hm ² 。	撒播种草 13.70hm ² 。	临时排水沟 1500m, 沉沙池 12 座, 密目网苫盖/拆除 15958m ² , 编织土袋拦挡/拆除 117.6m ³ 。	
投资（万元）		4707.20	1740.48	610.64	
水土保持总投资(万元)		8189.40		独立费用（万元）	500.95
监理费(万元)		120.00	监测费(万元)	124.79	补偿费(万元) 176.58
黑龙江省措施费（万元）		7026.59		黑龙江省水土保持补偿费（万元） 174.27	
吉林省措施费（万元）		31.73		吉林省水土保持补偿费（万元） 2.31	
方案编制单位		黑龙江柏兰工程咨询有限责任公司		建设单位	黑龙江省公路建设中心
法定代表人		刘百爽		法定代表人	黄云涌
地址		哈尔滨市南岗区西大直街 369 号恒祥首府 D 栋 1 单元 301 室		地址	哈尔滨市南岗区中山路 113 号
邮编		150080		邮编	150000
联系人及电话		范庆成/18345154152		联系人及电话	姜在阳/13904601223
传真		/		传真	0451-55553938
电子信箱		1941322268@qq.com		电子信箱	/

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程

项目建设单位：黑龙江省公路建设中心

建设地点：黑龙江省哈尔滨市五常市和吉林省长春市榆树市

建设性质：新建建设类项目

建设规模：铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程，主线（K0+000～K12+285.100），本阶段工程起点 K0+000，建设起点 K1+200，k0+000～k1+200 全长 1.20km 为预留接线段，线路全长 12.2851km，建设长度 11.085km，其中黑龙江省建设长度 9.50km，吉林省建设长度 1.585km，路基宽度 27.0m，设置特大桥 2406.4m/1 座，中桥 65m/1 座，小桥 34.2m/1 座，涵洞 22 道（含互通区）；建设 1 处服务管理设施（匝道收费站）区；互通式立体交叉 2 处，分离桥主线上跨 3 座（包含跨越磨盘山输水管线桥梁），车行天桥 2 座，通道涵 10 道；改移道路 20 处，改移道路长 8.504km。

工程投资及土建投资：工程总投资 131068 万元，其中土建投资 58236.52 万元。

资金来源：申请交通运输部补贴 26600 万元，五常市负责筹措征地拆迁费用 20320 万元，其余 84148 万元由黑龙江省公路建设中心通过收费公路专项债券等方式解决。

建设工期：本工程属建设类项目，工程建设总工期为 24 个月。工程计划 2022 年 4 月开工，完工时间为 2024 年 3 月。

本工程起点 K0+000（即五常市以北常堡镇福兴村附近，与 044 乡道相交处），建设起点 K1+200（即五常市以北与吉林至黑河高速公路（K146+791.451）交叉处），

路线走向及主要控制点：本工程起点 K0+000（即五常市以北常堡镇福兴村附近，与 044 乡道交叉处），建设起点 K1+200（即五常市以北与吉林至黑河高速公路（K146+791.451）交叉处），向西经道边屯、孟家屯，连续跨越磨盘山输水管线、国道嘉临公路，经腰房身村北，上跨拉滨铁路，经铁西村南，跨越拉林河，止于五常市西北侧 4km，在 K12+073 处跨越吉、黑省界拉林河靠吉林省一侧的河堤大坝，与已建铁科高速吉林段起点顺接。铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段建设长度 11.085km。

主要控制点：国道嘉临公路、拉滨铁路。

路线跨越的主要河流：拉林河。

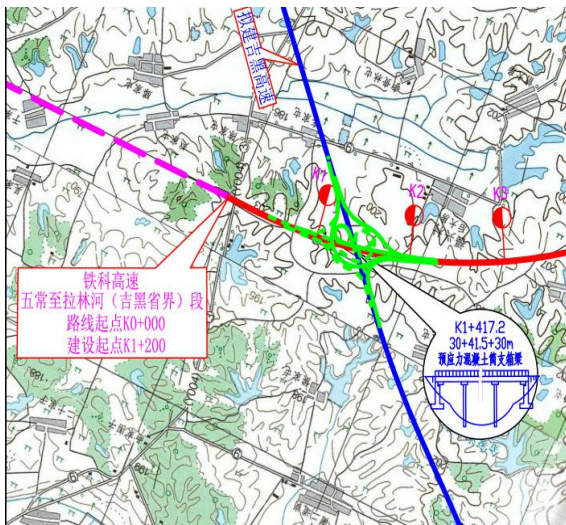


图 2.1-1 路线起点

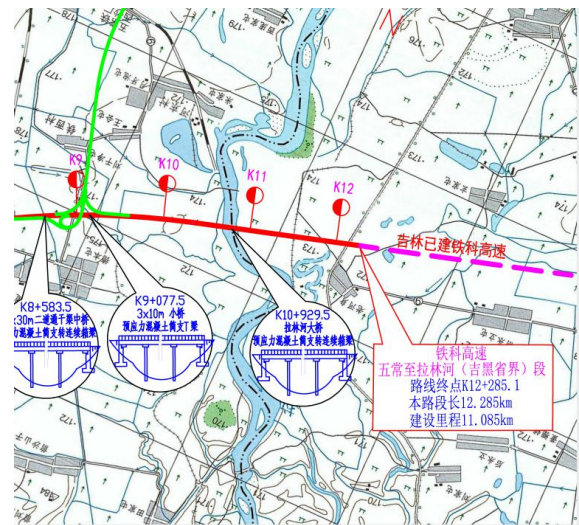


图 2.1-2 路线终点

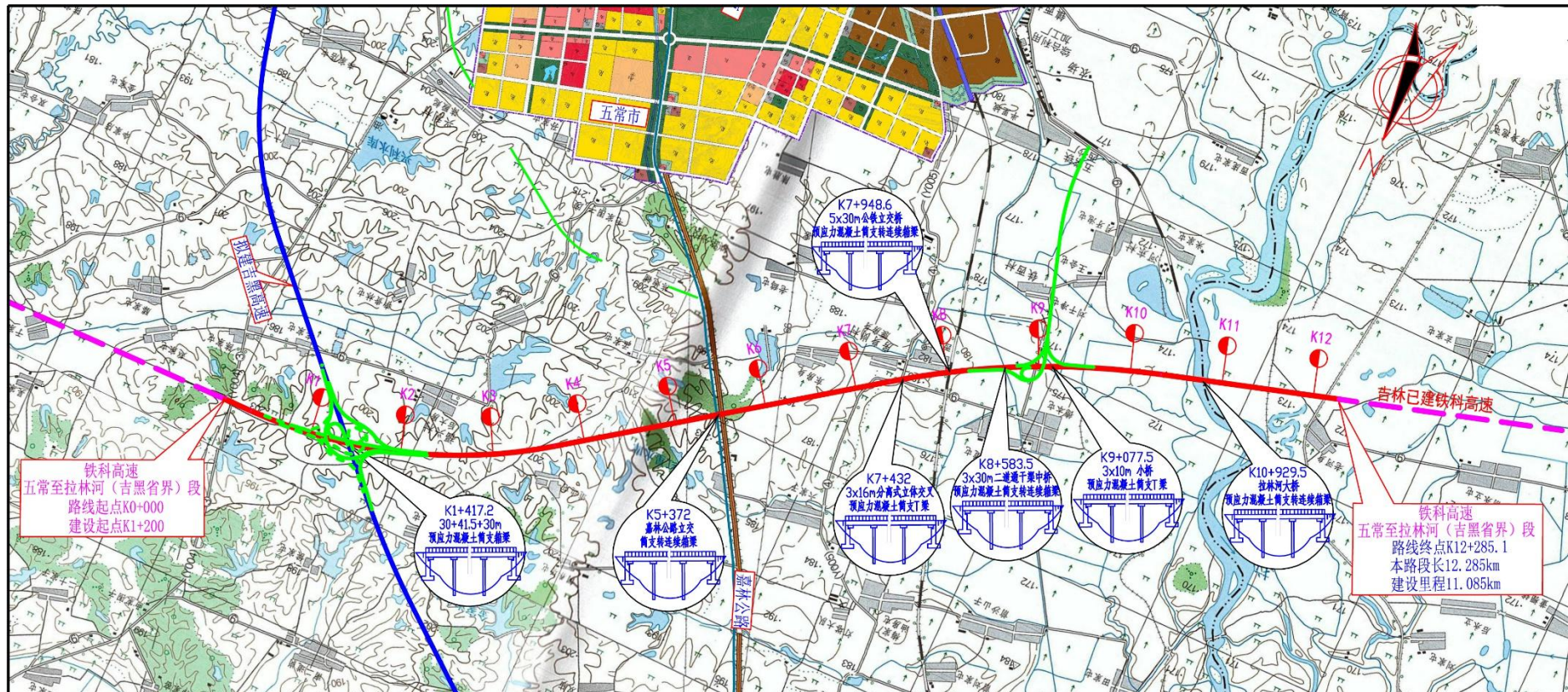


图 2.1-3 路线走向图

2.1.2 地理位置及交通

铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程路径经过黑龙江省五常市、吉林省榆树市境内。

铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程起于五常市以北常堡镇福兴村附近，与吉黑高速（K146+791.451）交叉处，向西经道边屯、孟家屯，连续跨越磨盘山输水管道、国道嘉临公路，经腰房身村北，上跨拉滨铁路，经铁西村南，跨越拉林河，止于五常市西北侧 4km，跨越吉、黑省界拉林河靠吉林省一侧的河堤大坝，与铁科高速吉林段起点顺接。施工期间全线均可利用现有普通国道及农村公路作为材料运输通道，交通较为便利。

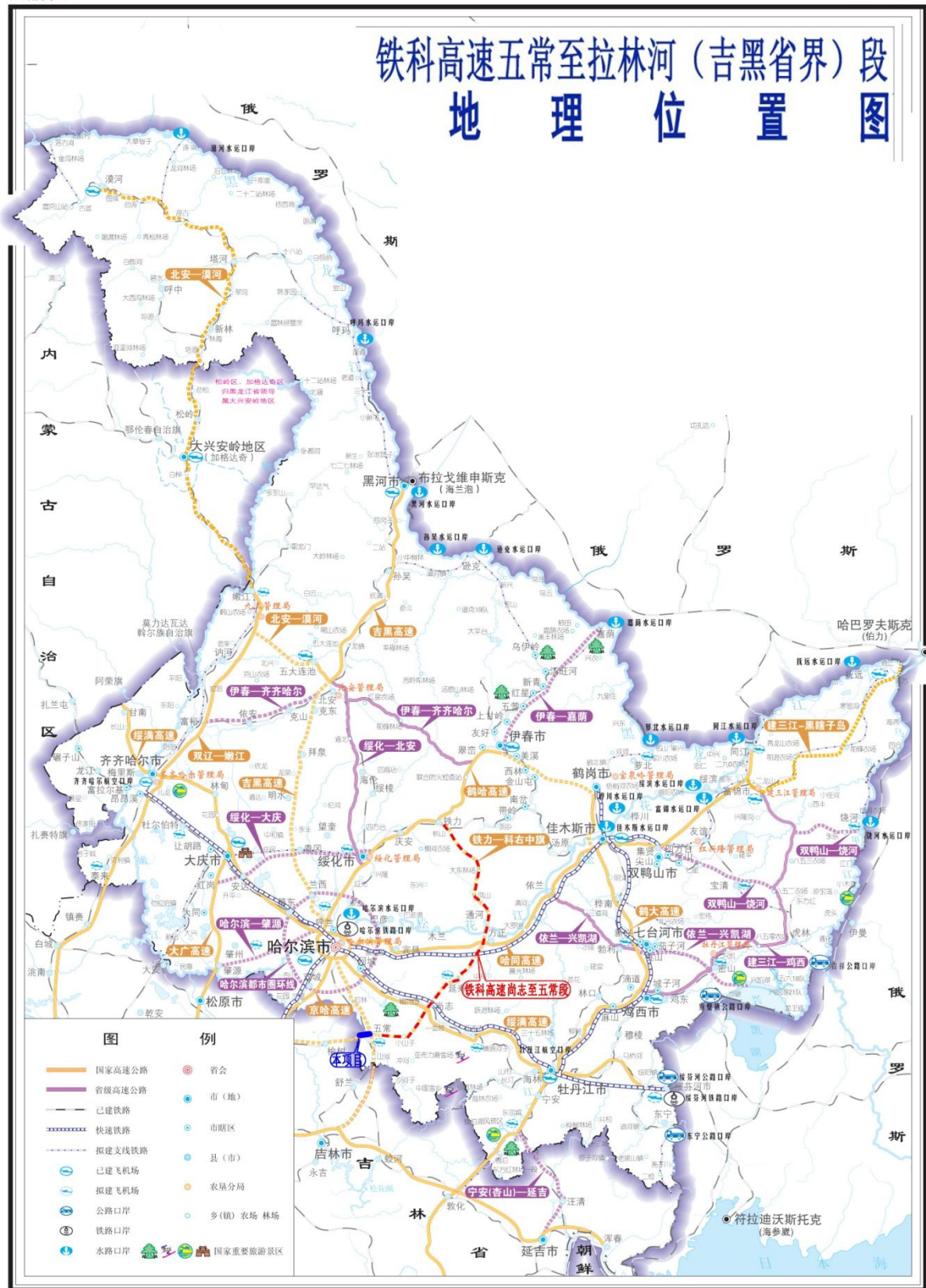


图 2.1-4 项目地理位置图

2.1.3 项目路网规划

铁力至科右中旗高速公路是《国家高速公路网规划 2013 年-2030 年》中 18 条东

西横线中绥芬河至满洲里高速公路（G10）的联络线，是黑龙江省高速公路总体布局“2866”规划网中重要组成部分，编号 G1015。本项目铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段总体走向从五常市北侧通过，根据本项目建设要求，项目起点位于五常市以北常堡镇福兴村附近，与吉黑高速（K146+791.451）交叉处，而后路线向西南方向开辟新线，经道边屯、孟家屯，连续跨越磨盘山输水管线、国道嘉临公路，继续向西南布线，经腰房身村北侧，上跨拉滨铁路，经铁西村南侧，跨越拉林河，与铁科高速吉林段顺接。铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段建成后，将实现榆林市、五常市两座城市之间的高速互连；与区域内拟建的吉林至黑河高速共同完善五常市路网，形成“一纵、一横”的高速骨架。并与 2019 年完成建设的铁科高速松原至榆树（省界）段、规划铁科高速尚志至五常段共同完成黑龙江省中部、吉林省北部的连接。

2.1.4 工程特性

本工程项目组成及工程特性见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目基本组成及工程特性表

一、项目的基本情况						
1	项目名称		铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程			
2	建设地点		黑龙江省五常市、吉林省榆树市境内			
3	建设单位		黑龙江省公路建设中心			
4	荷载标准		公路-I级			
5	公路等级		高速公路			
6	工程性质		新建			
6	建设规模	总体技术指标	线路长度（km）	11.085	设计速度（km/h）	120
			路面结构	沥青混凝土路面	路基宽度（m）	27
7	总投资		131068 万元			
8	土建工程投资		58236.52 万元			
9	建设工期		工程建设总工期为 24 个月。工程计划 2022 年 4 月开工，完工时间为 2024 年 3 月			
二、项目基本组成						
项目		占地面积（hm²）			指标特性	
		合计	永久	临时	单位	数量
路基工程区		32.20	32.20		km	11.085
桥涵工程区		7.93	7.93		座/道	3/32
互通立交区		64.70	64.70		处	2

服务管理设施（匝道收费站）区	1.82	1.82		处	1
改移道路	2.83	2.83		处/km	20/8.504
取土场区	18.12		18.12	个	2
施工便道区	2.55		2.55	km	13.12
施工生产生活区	21.46		21.46	处	16
合计	151.62	109.48	42.14		
三、项目土石方量					
项目	挖方（万 m ³ ）	填方（万 m ³ ）	借方（万 m ³ ）	弃方（万 m ³ ）	备注
路基工程区	12.85	77.63	68.57	0.87	
桥涵工程区	6.07	14.22	10.56	3.61	
互通立交区	25.85	108.73	95.16	4.25	
服务管理设施（匝道收费站）区	1.99	1.60			
改移道路	1.25	0.60			
取土场区	3.99	14.78			
施工便道区	2.12	2.84			
施工生产生活区	7.17	12.25			
合计	61.31	226.87	174.29	8.73	

2.1.5 项目组成与布置

本项目主要由路基工程、桥涵工程、互通交叉工程和服务管理设施、改移道路等工程组成。

2.1.5.1 路基工程

一、路基工程

1、路基横断面布设及加宽超高方式

（1）路基横断面

采用设计速度 120km/h 的高速公路横断面布置，均为整体式断面。整体式断面路基宽度 27.0m，其中行车道 4×3.75m、硬路肩 2×3.0m、左侧路缘带 2×0.75m、中央分隔带 3.0m、土路肩 2×0.75m。分离式路基采用宽度 13.25m，横断面布置：硬路肩 1×1.25m+行车道 2×3.75m+硬路肩 1×3.0m，土路肩 2×0.75m，路拱横坡：行车道及硬路肩采用单向坡为 2%；土路肩横坡为 3%。

（2）路基边坡设计

1) 填方路段，路基填料主要为粉质黏土、碎石土及风化碎石。全线填方路基高

度小于 8m 时，边坡采用直线式，坡率采用 1:1.5。路基高度大于 8m 时，上部 8m 边坡坡率采用 1:1.5。8m 以下边坡坡率采用 1:1.75。坡率变化处设计成折线形，折线处采用 100m 半径圆弧过渡。河滩路堤在设计水位以下的边坡坡率采用 1:1.75。

2) 挖方路段，土质以低液限粘土、碎石土、风化岩为主。根据本项目挖方边坡高度、工程地质与水文地质条件，粘土质边坡坡率采用 1:1.5~1:2，碎石土、全风化土质边坡采用 1:1.5。岩石边坡根据岩石的产状，岩体的力学性质和开挖高度等因素确定边坡坡率即强风化岩边坡坡率采用 1:1.0，弱风化岩边坡坡率采用 1:0.75，微风化岩边坡坡率采用 1:0.5。对土质、全风化及强风化岩，当路堑挖深超过 6.0m 时，在 6.0m 处设置 2.0m 宽的平台。

路堤、路堑的坡顶、坡脚及坡率变化点处均采用圆弧化处理。

(3) 护坡道及碎落台

根据《公路路基设计规范》(JTGD30-2015)，结合本项目的实际特点，填方路基设置边沟的路段设 2.0m 宽护坡道，护坡道设 3% 的外倾横坡。挖方路基设碎落台，碎落台宽度采用 2.0m，且碎落台设 3% 的内倾（倾向边沟）横坡。

(4) 超高渐变率及超高方式

1) 主线

超高旋转轴为中央分隔带外边缘线，超高渐变率采用 1/200，超高值按《公路路线设计规范》中积雪冰冻地区取用，本项目最大超高值为 2%。

2) 分离桥及天桥引道

超高旋转轴为设计线，超高值按《公路路线设计规范》中积雪冰冻地区取用，最大超高值为 6%。其中设计速度 40km/h 的引道超高渐变率采用 1/150；设计速度 20km/h 的引道超高渐变率采用 1/100。

2、路基填土高度、挖方深度、最小高度及其控制因素

(1) 路基填挖设计

路基高度的设计，首先满足《公路工程技术标准》(JTGB01—2014)规定的路基高度要求，新线段应使路基边缘高出路基两侧地面积水高度；同时满足在地下水、毛细水和冰冻的作用下，不致影响路基的强度和稳定性；沿河及受水浸淹的路基边缘设计标高，应高出 1/100 设计洪水频率的计算水位加雍水高、波浪侵袭高和 0.5m 的安全高度；满足桥涵泄洪要求的最小高度；满足路基稳定要求的最小高度。

1) 路基设计标高

路基设计标高为中央分隔带边缘标高。

2) 路基最小填土高度

自然区划为Ⅱ2区，即东北中部山前平原重冻区，地下水位一般在2.0m以下，根据沿线土质、路基填料情况及地表自然排水条件确定路基填高，高速公路新线路段，一般路段路基最小填土高度控制在1.8m以上；地表临时积水段落，路基最小填土高度控制在2.2m以上；地表常年积水、湿地等不良地质路段路基最小填土高度控制在2.6m以上。

全段路堤最大填土高度为11.52m，全段路堑最大挖深为2.95m。

3、不良地质地段路基处理

全线不良地质路段类型有水田、低洼水田及水田蓄水池等。湿地路段多分布在平原区的河谷泛滥区域低洼地带，周围排水不畅，全线不良地质地段6.53km。除保证必要的路基填土高度以外，对于不良地质路基一般采用剥离表土、清淤换填沙砾的方法进行处理，以利于提高路基的承载力和水稳性。换填出来的土方除可用部分外，其余部分回填到取土场。

4、路基防护

(1) 挖方路基

一般挖方路堑：土质及碎石土路堑，当边坡高度小于4.0m采用植物防护（植紫穗槐），当边坡高度大于4.0m时采用拱形流水带防护。

(2) 填方路基

当路堤边坡高度小于6.0m时，采用植物防护（植草或植紫穗槐）；当路堤边坡高度不小于6.0m时，路堤边坡采用拱形流水带防护。工程量详见路基防护工程数量表。

主线共布设路堤边坡植物防护6284m，路堑边坡植物防护1700m，路基边坡拱形流水带防护2615m。

5、路侧景观绿化

路基两侧采用栽植旱柳、榆叶梅及种植早熟禾进行防护。

表 2.1-2 路侧景观绿化工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	种植长度(m)	旱柳(株)	榆叶梅(株)	种植早熟禾(m ²)	备注
1	k0+000 ~ k7+100	路基两侧绿化	路基两侧	7100			42600	

序 号	起讫桩号	工程名称	位置	种植长 度 (m)	旱柳 (株)	榆叶梅 (株)	种植早熟 禾 (m ²)	备注
2	k7+100 ~ k7+920	路基两侧 绿化	路基左侧	820	149	111	2460	
3	k7+100 ~ k7+920	路基两侧 绿化	路基右侧	820			2460	
4	k7+920 ~ k12+424	路基两侧 绿化	路基两侧	1094			6564	扣桥长和 互通长 3410m
合计				9834	149	111	54084	

6、路基、路面排水工程

(1) 挖方路基

采用浆砌片石矩形边沟，边沟尺寸为 60cm 宽 × 60cm 高。粘性土及碎石土挖方段边沟下设置管式渗沟。土质梯形排水沟，尺寸为底宽 60cm，深 60cm，边坡比 1:1，沟底及边坡全部采用植草绿化。

(2) 填方路基

路线经过农田段，为防止路面水污染农田，路基两侧设置梯形排水沟；路线经过林地、荒地，在路基迎水面设置梯形排水沟。一般路基填高大于 0.6m 时，根据地形条件在路基迎水边坡坡脚以外 2m 处设置排水沟；一般情况下采用梯形土质排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm，边坡坡率 1:1.0。当地面纵坡 > 3.0% 或表层土质为松散的沙性土时，采用浆砌片石梯形边沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm，边坡坡率为 1:1。当地面纵坡 > 7.0% 时，采用浆砌片石陡坡排水。

(3) 路面排水

路面表面水由路拱横坡向两侧分散排除，通过排水沟引入天然沟渠。本项目路线纵横向均有起伏，排水条件好，路面排水宜采用分散排水的形式（由路面横坡、路肩、边坡防护组成）。

主线共布设土质梯形排水沟 1620m，预制块梯形排水沟 7324m，浆砌片石矩形边沟 675m，浆砌片石梯形陡坡排水 425m。渗沟 715m。

二、路面工程

本工程路面采用沥青混凝土路面。

2.1.5.2 桥涵工程

1、技术标准

桥涵设计安全等级：一级

汽车荷载等级：公路-II级

桥涵结构的设计基准期为 100 年。

桥涵设计洪水频率：特大桥 1/300，大、中、小桥及涵洞 1/100。

2、桥涵布设情况

全线设置特大桥 2406.4m/1 座，中桥 65m/1 座，小桥 34.2m/1 座，涵洞 22 道（含互通区、服务区、停车区）。

3、桥梁结构型式

上部主要采用预应力混凝土简支转连续箱梁、预应力混凝土简支箱梁、预应力混凝土简支 T 梁；下部采用柱式桥墩，柱式桥台、肋板式桥台，钻孔桩基础。

2.1.5.3 交叉工程

路线全长 11.085km，路线交叉包含互通式立体交叉 2 处，两个互通间距 7.629km；分离式立体交叉主线上跨 3 处，分离立交平均间距 3.695km；车行天桥 2 处，车行天桥平均间距 5.542km；通道涵 10 道，平均间距 1.108km。

一、互通式立交

本项目共设置互通式立交 2 座，分别为福兴互通和五常西互通，福兴互通形状采用全苜蓿叶型形式，五常西互通形状采用单喇叭形式。

表 2.1-3 互通立交设置一览表

序号	互通名称	中心桩号	连接道路或城镇	互通形式
1	福兴互通	K1+419.521	吉黑高速	全苜蓿叶型
2	五常西互通	K9+048.334	广通公路	单喇叭

1、五常西互通布置方案

五常西 A 型单喇叭互通：中心桩号设于 K9+048.334，互通区间为 K8+200 ~ K9+600，主线处曲线段，圆曲线半径为 9000m，最大纵坡 1.539%，设凹型竖曲线 16000m/1 处，主线指标较好。匝道平曲线最小半径 $R=62m$ ，匝道路线最大纵坡 2.9%。内环匝道设计速度为 40km/h，其余匝道设计速度为 60km/h。A 匝道为对向双车路基宽：AK0+000 ~ AK0+690 之间为 16.5m，中央分隔带宽 1.0m，行车道宽 $2 \times 3.5m$ ，左侧路缘带宽 $2 \times 0.5m$ ，硬路肩宽 $2 \times 3.0m$ ，土路肩宽 $2 \times 0.75m$ ；AK1+010 ~ AK2+637.311 之间为 12m，行车道宽 $2 \times 3.75m$ ，硬路肩宽 $2 \times 1.5m$ ，土路肩宽 $2 \times 0.75m$ 。B、C、D、E 为单向单车道，路基宽度 9.0m，行车道宽 3.5m，左侧硬路肩宽 1.0m，右侧硬路肩宽 3.0m，土路肩宽 $2 \times 0.75m$ 。各匝道总长 3962.475m。



图 2.1-5 五常西枢纽互通平面图

2、福兴互通布置方案

福兴枢纽互通拟采用全苜蓿叶型互通式立体交叉。根据交通量预测结果，环形匝道（A、B、C、D）设计速度采用 40km/h，其余外转弯半直连式匝道、集散车道设计速度采用 60km/h。F（科右中旗至吉林方向）、H（吉林至铁力方向）、G（铁力至黑河方向）匝道路基宽度采用 10.5m，横断面布置：行车道宽 2×3.5m，硬路肩宽 2×1.0m，土路肩宽 2×0.75m；其余匝道路基宽度均采用 8.5m，横断面布置：行车道宽 3.5m，左侧硬路肩宽 1.0m，右侧硬路肩宽 3.0m，土路肩宽 2×0.75m。所有匝道均采用单车道出入口。福兴全苜蓿叶型枢纽互通各匝道总长为 6830.712m，一期修建 3604.384m。

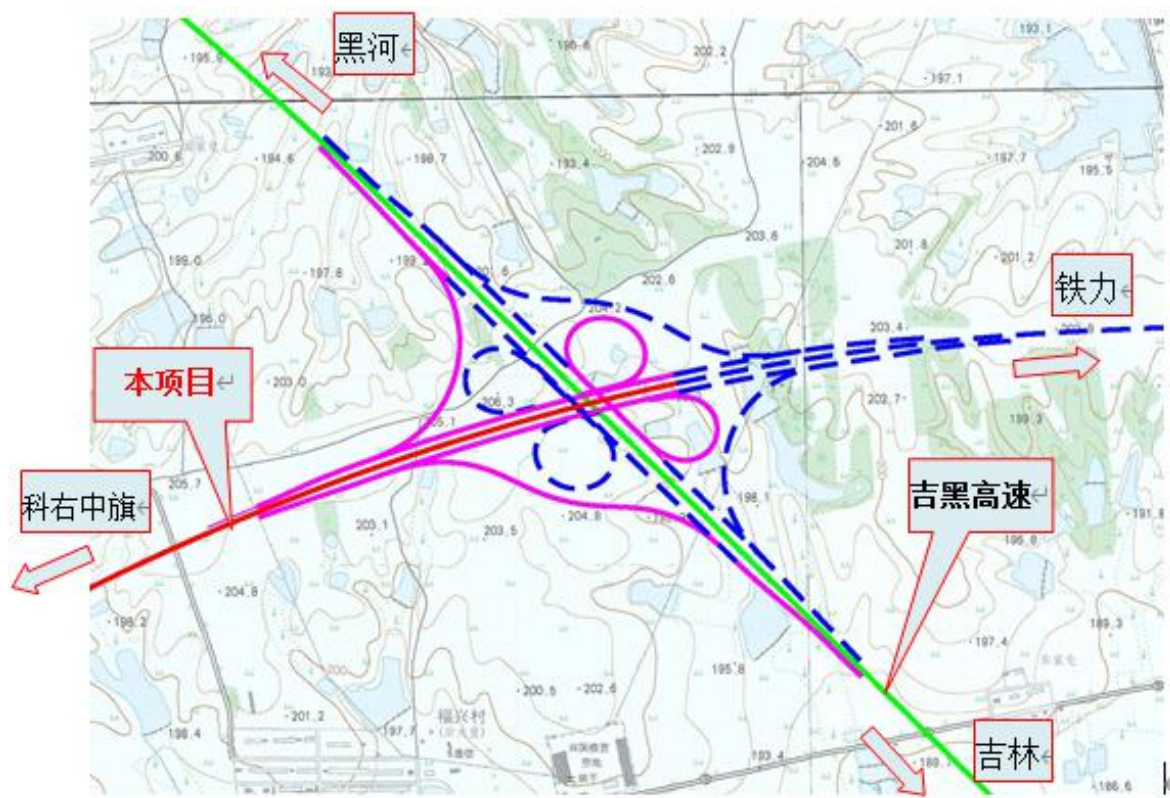


图 2.1-6 福兴枢纽互通平面图

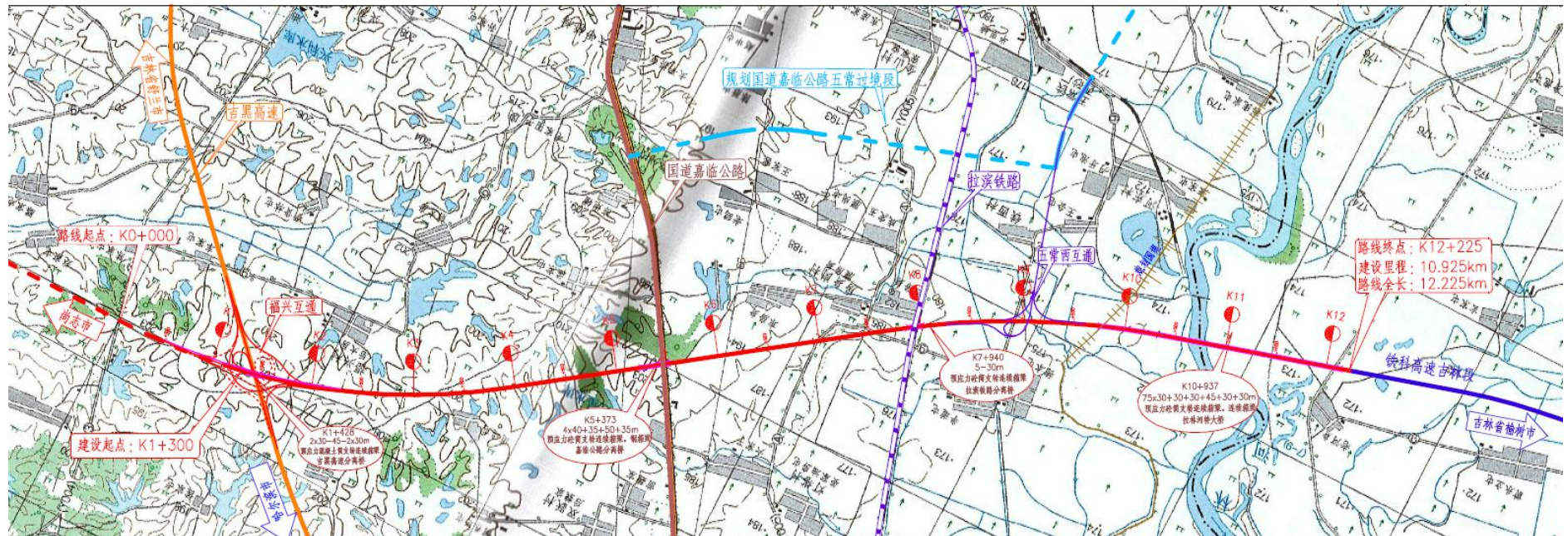


图 2.1-7 互通式交叉布设图

3、互通工程排水设施、边坡防护

(1) 五常西互通工程

1) 排水工程

五常西互通工程排水工程采用浆砌预制块梯形边沟，尺寸：底宽 0.60m，沟深 0.60m，边坡比 1:1，共布设浆砌预制块梯形边沟 9792m。

2) 边坡防护

①挖方路基

一般挖方路堑：土质及碎石土路堑，当边坡高度小于 4.0m 采用植物防护（植紫穗槐），当边坡高度大于 4.0m 时采用拱形流水带防护。

②填方路基

当路堤边坡高度小于 6.0m 时，采用植物防护（植草或植紫穗槐）；当路堤边坡高度不小于 6.0m 时，路堤边坡采用拱形流水带防护。工程量详见路基防护工程数量表。

五常西互通共布设边坡植物防护 3084m，路基填方拱形流水带防护 3345m。

(2) 福兴互通工程

1) 排水工程

福兴互通排水工程挖方段采用浆砌片石边沟，填方段采用预制块梯形排水沟，匝道采用渗沟。浆砌片石边沟尺寸：底宽 0.60m，沟深 0.60m，共布设 4300m。预制块梯形排水沟尺寸：底宽 0.6m，沟深 0.60m，共布设 13212m；渗沟尺寸：底宽 1.2m，沟深 1.2m，共布设 4490m。

2) 边坡防护

①挖方路基

一般挖方路堑：土质及碎石土路堑，当边坡高度小于 4.0m 采用植物防护（植紫穗槐），当边坡高度大于 4.0m 时采用拱形流水带防护。

②填方路基

当路堤边坡高度小于 6.0m 时，采用植物防护（植草或植紫穗槐）；当路堤边坡高度不小于 6.0m 时，路堤边坡采用拱形流水带防护。工程量详见路基防护工程数量表。

福兴互通共布设边坡植物防护 15661m，路基填方拱形流水带防护 3431m，路基超高填方拱形流水带防护 1246m，路堑边坡拱形流水带防护 1452m。

（3）五常西互通及福兴互通景观绿化设计

互通区在保证视距的前提下，合理规划，在自然式种植的基础上利用植物造景手法，从乔木、灌木、地被进行综合的自然配植。同时，利用不同植物的不同冠型、叶形、叶色、花期等植物特点，进行自然搭配。选用乔木及灌木品种以阔叶植物为主，符合植物吸附尾气、粉尘的功能性要求。为保证行车安全，弯道内侧 50~100m 范围宜栽植低于司机视线的灌木、绿篱、草坪、花卉等；弯道外侧宜栽植成行的高大乔木，诱导行车方向。注重行车视觉的动态效果，在保证视距的前提下，通过植被覆盖，尽可能避免各匝道之间以及匝道与主线之间不必要的相互通视，尽可能使驾乘人员感觉到汽车是行使在自然环境之中。每一处互通在设计时都根据该互通周围自然环境条件采取不同的绿化手法、定位，力争使互通融入自然，在植物树种选择和配置上都能做到因地制宜。

表 2.1-4 五常西互通和福兴互通景观绿化一览表

序号	互通区名称	工程量															
		樟子松 (株)	旱柳 (株)	文冠果 (株)	色木槭 (株)	白桦 (株)	珍珠梅 (株)	金银 忍冬 (株)	紫丁 香(株)	榆叶 梅 (株)	连翘 (株)	红瑞木 篱(m ²)	小叶丁 香篱 (m ²)	马蔺 (m ²)	紫花地 丁(m ²)	金叶榆 篱(m ²)	早熟禾 (m ²)
1	五常西互通	62	82	367	131		95			182		1499	2665	46	454		34314
2	福兴互通	51		10	146	120		22	11	11	168	1573	2142		3007	1401	14130
合计		113	82	377	277	120	95	22	11	193	168	3072	4807	46	3461	1401	48444

二、分离式立交

全路段主线设置分离式立交 3 座，均为主线上跨分离式立交桥。分离立交桥最大间距 2.065km，最小间距 0.517km。

表 2.1-5 分离式立交设置一览表

序号	中心桩号	公路类型/等级	被交路路面类型	被交路路基宽度 (m)	跨径组合及上部构造	间距 (km)	跨越类型
1	K5+367	嘉临公路/一级、磨盘山输水管线	沥青	24.5	(4x40)+(30+45+30) 预应力砼简支转连续箱梁、钢箱梁	2.065	主线上跨
2	K7+432	村道/四级	沙石	6.5	3-16m 预应力砼简支 T 梁		主线上跨
3	K7+948.6	拉滨铁路			5-30m 预应力砼箱梁	0.517	主线上跨

三、跨越磨盘山供水管线

磨盘山水库供水工程：是以哈尔滨城市供水为主，兼有下游防洪、农田灌溉等综合作用的大型水利枢纽工程，工程分两期实施，已于 2009 年底正式交工通水，工程共敷设管线 2 条，长度共 356km，每条管线管道直径为 2.2m，日供水量为 45 万 m³。目前哈尔滨市主城区饮用水全部来自磨盘山水库，并由该供水管线供给。

磨盘山供水管线平行于国道嘉临公路哈尔滨至黑吉界段布设。在本项目线位布设过程中，未侵入供水管线建筑限界，采用分离桥方式将磨盘山供水管线与嘉临公路一并跨越，留有足够的桥下净空以保证管线的日常维护和应急抢修，与管线不发生干扰。

四、上跨拉滨铁路

拉滨铁路在本项目走廊带内。拉滨铁路起于长图线上的拉法站，经舒兰进入黑龙江省境内，过五常，拉林、牛家抵达哈尔滨，是沟通黑龙江省与吉林省的一条交通要道。本项目与拉滨铁路交叉，设置分离式立体交叉上跨拉滨铁路。

2.1.5.4 服务管理设施（匝道收费站）区

由于本项目建设里程较短，单独设置管养设施不经济，拟利用吉黑高速养护设施，由吉黑高速统一管养。

本路段在五常西互通设置匝道收费站 1 处，中心桩号 K0+850，场区占地面积 18235m²，建筑面积 1797.14m²，主要建筑为综合楼及附属用房。

场区内绿化面积 3436m²，采取灌、草结合进行绿化；场区边坡采取栽植紫穗槐，共栽植紫穗槐 2081.70m²。

场区整体地势呈现东南高西北低，在场区东侧、西侧、南侧布设浆砌石梯形排水沟，尺寸：底宽 60cm，深 60cm，边坡比 1:1，衬砌厚度 25cm，共布设浆砌石梯形排

水沟 380m。

2.1.5.5 改移道路

本项目与沿线等级公路、地方公路、乡村公路交叉。结合交叉附近的地形条件，并考虑被交路改造升级标准，对交叉角度较小的进行必要的改线，确保交叉角度适宜，设置分离立交；对于乡村道路，结合交叉附近的地形条件、村屯与耕地之间位置关系，设置一定数量的车行天桥和通道。对交叉角度较小的原乡村道路进行必要的改移，对被交道路间距较小的进行改移合并增加连接道路，通过改移道路实现高速公路两侧来往以满足沿线群众生产、生活需要。

全线改移道路 20 处，总长 8503.86m，其中：改移三级公路路基宽度 8.5m，长度 765.99m/1 处；改移四级公路路基宽度 6.5m，长度 1158.77m/2 处；改移机耕路路基宽度 4.5m，长度 6579.10m/17 处。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

1、施工用水：施工时可从附近河流、支流及河沟中抽取。

2、施工供电：项目区经过的村庄、城镇较多，电网覆盖面广，工程沿线各城镇、乡村均可协商接线供电，针对个别工地无电网时，可采用柴油机发电。工程不需再专门设立电线杆等电力设施，不涉及征用土地。

3、施工通讯：采用移动通信。

4、建筑材料：沿线有丰富的筑路材料，包括粗沙、天然沙砾、沙石、片石、块石等，质量优良，可用于公路工程施工，本工程沙石料等筑路材料采用外购。

（1）片石、块石、碎石

沿线石料较丰富，有多处采石场，石质较好，石料场储量较大，可作为路基、防护、排水、路面及桥涵构造物的石料场。沥青路面面层所需碎石需从阿城小岭恒昌石场外购，具体石料来源如下：

1) 正大采石场

该石场位于九三村北侧，石质为花岗岩，含石英、云母、长石等矿物成分，储量丰富，强度高。现开采面积大，可生产片块石及各种规格的碎石，产量大，可用于路基、防护、排水、路面基层及桥涵工程。材料采用汽车运输，主线上路桩号为 K5+450，支线距离为 19.5km。

2) 恒昌石场

该石场位于哈尔滨阿城小岭镇,该石场开采面积较大,为闪长玢岩,属中性石料,强度高,可生产各种规格的碎石,机制沙可用于桥涵沥青混凝土路面。材料采用汽车运输,上路桩号为 K5+450,支线距离分别为 112km。

(2) 中粗沙

路线靠近拉林河,沿线沙源丰富,磨圆性较好,储量丰富,含泥量小,强度高,级配好,并可生产中粗沙,具体材料来源如下:

铁西沙场:该沙场位于五常市米家屯西北侧,拉林河河滩地,储量十分丰富,中粗沙从河中抽取,天然级配较好,沙质纯净,可用于路基、路面、排水防护、桥涵及其他工程。材料采用汽车运输,上路桩号为 K8+900,支线距离为 5.5km。

2.2.2 施工场地布置

(1) 施工生产生活区

施工生产生活区主要包括路基路面拌合站、沥青搅拌站、混凝土搅拌站、沙石堆放场、周转性材料堆放场、土方临时堆放区。施工生活区一般紧邻施工生产区布置,以满足施工人员住宿及施工办公使用等。本工程共布设施工驻地 1 处,拌合站 2 处,施工场地 3 处,桥梁预制场 10 处,施工生产生活区设置情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 沿线施工生产生活区设置情况一览表

序号	桩号	行政区划	场地功能	占地类型及占地面积（hm ² ）		
				耕地	草地	小计
主线						
1		五常市民意乡	施工驻地	2.00		2.00
2		五常市安家镇铁西村	桥梁上部主梁集中预制场	2.00		2.00
3	K10+929.5	五常市安家镇铁西村	桥梁下部施工场地	1.80		1.80
4	K5+367	五常市安家镇东房身村	桥梁预制场		1.50	1.50
5	K7+432	五常市安家镇西房身村	桥梁预制场		0.60	0.60
6	K2+401.5	五常市安家镇道边村	桥梁预制场		0.90	0.90
7	K5+450	五常市民意乡	面层、基层拌合站		7.00	7.00
8	K6+000	五常市民意乡	桥梁下部砼拌合站		1.00	1.00
小计				5.80	11.00	16.80
福兴互通式立体交叉						
9	MK1+417.2	五常市常堡乡福兴村	桥梁预制场		0.90	0.9
10	JSK0+866.2	五常市常堡乡福兴村	桥梁预制场		0.90	0.9

序号	桩号	行政区划	场地功能	占地类型及占地面积（hm ² ）		
				耕地	草地	小计
小计				0.00	1.80	1.80
五常西互通式立体交叉						
11		五常市安家镇铁西村	桥梁上部主梁集中预制场	1.00		1.00
12	CK0+346.2	五常市安家镇铁西村	桥梁下部施工场地	0.36		0.36
13	MK8+583.5 二道通干渠中桥	五常市安家镇铁西村	桥梁下部施工场地	0.36		0.36
14	MK9+077.5 小桥	五常市安家镇铁西村	桥梁下部施工场地	0.24		0.24
15	AK0+190.5	五常市安家镇铁西村	桥梁预制场		0.90	0.90
小计				1.96	0.90	2.86
合计				7.76	13.70	21.46

(2) 施工便道

本工程新建便道主要为施工生产生活区、桥涵区等，取土场周边交通道路较为发达，整修后可以满足施工运输要求。本项目新建施工便道 8 条，整修便道 2 条，新建便道长度 5.12km，整修便道长度 8.00km，宽度 4.5m 或 7.0m，新增临时占地 2.55hm²。施工便道设置情况详见表 2.2-2。

表 2.2-2 施工便道设置情况一览表

序号	工程名称		长度 (m)	宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	工程说明	行政区划
					草地		
1	主线施工便道	K5+450 面层、基层拌合站	400	7	0.28	新建便道	五常市
2		K6+000 面桥梁下部砼拌合站	400	7	0.28	新建便道	五常市
3		K6+000 面涵洞砼拌合站	200	7	0.14	新建便道	五常市
4		K10+929.5 拉林河大桥	2600	4.5	1.17	新建便道	五常市
5		K7+432 主线上跨立交桥	200	4.5	0.09	新建便道	五常市
6		K2+401.5 主线上跨立交桥	300	4.5	0.14	新建便道	五常市
		小计	4100		2.10		
7	取土场施工便道	大潘家围子取土场	5000	4.5		整修便道	五常市
8		半截岗南侧取土场	3000	4.5		整修便道	五常市
		小计	8000				
9		BK1+163.6B 匝道立交桥	270	4.5	0.12	新建便道	五常市
		小计	270		0.12		
10	五常西互通式	涵洞	750	4.5	0.34	新建便道	五常市

2 项目概况

	立体交叉施工便道	小计	750		0.34		
合计			13120		2.55		

(3) 取土场

本工程现阶段确定 2 处取土场，分别为大潘家围子取土场和半截岗取土场，共占用土地面积 18.12hm²，占用地类为林地，全部为临时占地，其中大潘家围子取土场采用取弃结合，取土场同时作为弃（土）渣场。

大潘家围子取土场：现状树木种类主要为蒙古栎、云杉、樟子松、杨树、桦树为主；取土场东侧为现有土质道路，北侧为现状道路及一般耕地，南侧为现有林地，西侧为林地和鱼塘。

半截岗取土场：现状树木种类主要为蒙古栎、云杉、杨树、柳树、桦树为主；取土场东侧、北侧为现有林地，西侧和南侧为现状土质道路。

建设单位与五常市林业局商议，取土场林木可以移栽的进行移栽，不能移栽砍伐后交由五常市林业局处理，移栽的树木待取土场恢复时移栽回取土场。

各取土场地质勘查资料见表 2.2-4。

各取土场平面地形图和现场照片见表 2.2-5。

各取土场分布见附图 6。

表 2.2-3 本工程取土场一览表

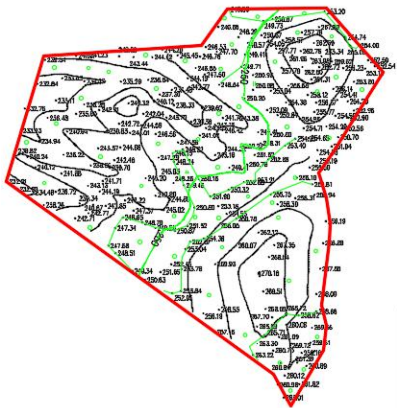
序号	取土场名称	供应段落起讫桩号	位置				取土量 (万 m³)	取土场储量 (万 m³)	最大取土深度(m)	占地面积 (hm²)	占地类型	土地所属单位	取弃土场说明	取土方式 (平地、坡地取土)
			支线 距离(m)		上路 桩号	运距 (km)								
			左	右										
1	大潘家围子取土场	K3+000 ~ K6+000	25.5		K5+450	27	20.59	180	15	7.42	林地	大潘家围子村	取、弃结合	坡地取土
		K0+300 ~ K3+000	28		K3+000	30	55.28							
		小计					75.87							
2	半截岗取土场	MK8+200 ~ MK9+600	21.8		MK5+450	23	45.96	230	20	10.70	林地	半截岗	取土场	山包取土
		K6+000 ~ K12+285.1	21.8		K5+450	22	52.46							
		小计					98.42							
合计							174.29	410		18.12				

表 2.2-4 本工程取土场地质评价

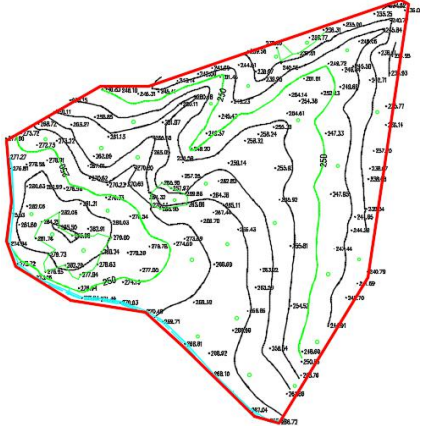
序号	名称	概况	地形地貌	地层岩性	岩土层及等级	地质评价结论建议
1	大潘家围子取土场	位于五常市民意乡大潘家围子村西南方向约 1.0km，位于路线左侧，运距约 28km。	地处岗阜状平原，地形起伏不大，地面标高介于 218.60 ~ 221.20m 之间，地表植被为次生林。	1 层腐殖土:黑色，含未分解腐殖质。揭露层厚 0.3m。 2 层全风化安山岩:黄褐色，局部为灰色，密实状态，风化物呈沙土状，局部夹岩石碎块。揭露层厚 0.9-1.0m，平均厚度 0.95m。 3 层强风化安山岩:黄褐色，局部为灰色，密实状态，风化物呈角砾-碎石状，充填物为沙砾及黏性土，含量约占 10-15%。揭露层厚 0.6-2.9m，平均厚度 1.87m。 4 层中风化安山岩:黄褐色，局部为灰色，节理裂隙发育，岩体破碎，岩芯多呈块状及少量短柱状，一般块径 3-10cm，岩质较坚硬，锤击不易碎。揭露层厚 8.3-10.8m，平均厚度 9.77m。 5 层中风化安山岩:黄褐色，局部为灰色，节理裂隙发育，岩体较完整，岩芯多呈短柱状，一般柱长 5-15cm，岩质坚硬，锤击反弹不碎。揭露层厚 1.5-3.3m，本层未穿透。	2 全风化安山岩Ⅲ 3 强风化安山岩Ⅲ 4 中风化安山岩Ⅳ 5 中风化安山岩Ⅴ	1 根据钻探结果，所设取土场表层腐殖土需剥离，勘察深度内全风化-中风化安山岩可以作为路基填料用土，土、石工程等级为 I-V 级。 2 开采面附近有村道，但无法满足大型车辆通行，需改造和新建运输便道。 3 为避免采运期间土场内积水，需修筑临时截、排水设施。

2	半截岗取土场	位于五常市民意乡半截岗南方向约 1.2km，位于路线左侧，运距 21.8km。	地处岗阜状平原，地形起伏较大。地面标高 236.05 ~ 285.98m 之间，地表植被为次生林。	1 层种植土:黑色，含植物根系。揭露层厚 0.3m。 2 层粉质黏土:黄褐色，可塑状态，含氧化铁及少量沙砾。揭露层厚 0.7-1.5m，平均厚度 1.07m。 3 层全风化凝灰岩:黄褐色，密实状态，风化物呈沙土状，局部夹岩石碎块。揭露层厚 0.5-0.9m，平均厚度 0.67m。 4 层强风化凝灰岩:青灰色，密实状态，风化物呈碎石状，一般粒径 2-4cm，碎块强度中等，锤击能碎，沙砾及黏性土充填，含量约占 10-20%。揭露层厚 0.9-2.1m，平均厚度 1.40m。 5 层中风化凝灰岩:青灰色，节理裂隙很发育，岩体极破碎，岩芯呈碎块状，一般粒径 3-10cm，岩块坚硬，锤击不易碎。揭露层厚 8.8-10.5m，平均厚度 9.73m。 6 层中风化凝灰岩:青灰色，节理裂隙发育，岩体较完整，岩芯呈短柱状，一般柱长 5-15cm，岩块坚硬，锤击声脆不碎。揭露层厚 3.6-6.7m，本层未穿透。	2 粉质黏土 I 3 全风化凝灰岩 II 4 强风化凝灰岩 III 5 中风化凝灰岩 IV 6 中风化凝灰岩 V	1 根据钻探结果，所设取土场表层种植土需剥离，勘察深度内粉质黏土、全风化-中风化凝灰岩可以作为路基填料用土，土、石工程等级为 I-V 级。 2 开采面附近有村道，但无法满足大型车辆通行，需改造和新建运输便道。 3 为避免采运期间土场内积水，需修筑临时截、排水设施。
---	--------	---	---	---	---	---

表 2.2-5 本工程取土场现状照片、遥感影像、地形图

现状照片	卫星遥感影像	地形图
		
大潘家围子取土场		

2 项目概况

现状照片	卫星遥感影像	地形图
		
半截岗取土场		

(4) 弃土场

本工程大潘家围子取土场兼做弃土场，取量 75.87 万 m³，本工程弃土量 8.73 万 m³，取土场最大挖深 15.0m，平均弃土深度 3.0m 左右，取土场底部平摊弃渣，占地面积、恢复措施等均在取土场中考虑。

(5) 临时堆土场

为了保护 and 充分利用表土资源，在施工之前先将表土剥离堆放于表土堆置区场，以便在施工后期，进行表土回覆，充分利用熟化表土进行植被恢复。

本工程剥离表土布设情况为：路基工程区表土堆放在公路沿线两侧征地范围内；互通立交区表土堆放在互通立交下方空地区域；桥涵工程区表土堆放在桥梁下方空地；取土场区剥离表土堆放在大潘家围子取土场南侧、半截岗取土场北侧；施工道路区表土堆放在路基工程区内；服务管理设施（匝道收费站）区表土临时堆放在场地绿化区域；施工生产生活区表土临时堆放在施工场地空地区。

表 2.2-6 表土堆置情况表

堆放区域	棱台高 h (m)	棱台边坡比 m	棱台底面长 a ₁ (m)	棱台底面宽 b ₁ (m)	棱台占地面积 (m ²)	棱台顶面长 a ₂ (m)	棱台顶面宽 b ₂ (m)	棱台的体积 V (m ³)	棱台斜面长 L (m)	棱台表面面积 S (m ²)	棱台底面周长 D (m)
路基工程区	3	1.5	5285	6.5	34353	5276	6	99011	5.41	88841	10583
桥涵工程区	3	1.5	90	88	7920	81	80	21564	5.41	8313	356
互通立交区	3	1.5	260	230	59800	251	200	164865	5.41	55289	980
服务管理设施(匝道收费站)区	3	1.5	50	45	2250	42	40	5875	5.41	2637	190
取土场	3	1.5	120	110	13200	111	100	36405	5.41	38077	460
施工生产生活区	3	1.5	140	138	19320	132	100	48628	5.41	15958	556

注：表土堆放采用四棱台形式，上表所述数据均按四棱台计算公式所得。

表 2.2-7 表土暂存场布设情况表

序号	组成部分	表土剥离面积 (hm ²)	表土剥离量 (万 m ³)	表土暂存场(压实后堆置)								堆放位置	备注
				表土堆存量土方 (万 m ³)	表土堆存量土方 (万 m ³)	堆土来源	堆高 (m)	顶宽 (m)	堆置边坡	堆置个数	占地面积 (hm ²)		
①	路基工程区	30.49	10.09	11.59	9.85	①、⑤、⑦	1.5m~3.0m	2m	1:1.5	7	3.44	路基沿线两侧	主体征地范围内
②	桥涵工程区	7.36	2.46	2.46	2.09	②	2.5m	15m~45m	1:1.5	3	0.79	桥梁下方空地 区域	主体征地范围内
③	互通立交区	57.55	19.34	19.34	16.44	③	1.5m~3.0m	85m~210m	1:1.5	2	5.98	互通立交下方 空地	主体征地范围内
④	服务管理设施(匝道收费站)区	1.82	0.67	0.67	0.57	④	2.5m	36m	1:1.5	1	0.23	场地绿化区域	主体征地范围内
⑤	改移道路	2.83	0.93										
⑥	取土场	18.12	3.99	3.99	3.39	⑥	1.5m~3.0m	45m~85m	1:1.5	2	1.32	大潘家围子取土场南侧、半截岗取土场北侧	主体征地范围内

序号	组成部分	表土剥离面积 (hm ²)	表土剥离量 (万 m ³)	表土暂存场 (压实后堆置)								堆放位置	备注
				表土堆存量松方 (万 m ³)	表土堆存量实方 (万 m ³)	堆土来源	堆高 (m)	顶宽 (m)	堆置边坡	堆置个数	占地面积 (hm ²)		
⑦	施工便道区	2.55	0.56									路基工程沿线两侧	主体征地范围内
⑧	施工生产生活区	21.46	5.65	5.65	4.80	⑧	1.5m~3.0m	15m~75m	1:1.5	10	1.93	施工场地空地	主体征地范围内
合计		142.19	43.71	43.71	37.15					25	13.68		

2.2.3 施工方法和工艺

本项目路基工程、涵洞工程、交通工程等施工以机械施工为主，边坡防护工程以人工施工为主，公路绿化美化工程为机械与人工相结合。其中与水土保持有关的施工工艺包括路基表土剥离、路基填筑、路基边坡防护、路基排水等内容。

1、路基施工

施工前，先确定施工范围，布设施工标示，清理地表杂物，原地类为耕地、其他土地、林地的区域剥离表土层，剥离厚度 30-50cm，以推土机为主，辅以人工作业，采用自卸汽车运至表土暂存场堆放，施工后期用于绿化客土。

路基工程土石方开挖和填筑，采用机械化施工，填方路段施工时，土方均取自取土场，采用自卸汽车运输至利用点，回填土方运至路基堆放，路基采用分段水平分层填筑，路基土方开挖采用机械化施工方法，用挖装机械配合自卸汽车施工。土方的挖、装、运均采用机械化施工，一般用挖装机械配备自卸汽车运土，按每延米用土量严格控制卸土，推土机把土摊开，平地机整平。当路基填土含水量大于最佳含水量时可在路基上用翻拌晾晒；当含水量不足时，可用洒水补充，使填土达到最佳含水量的要求，确保达到压实度标准。当路堤宽度、厚度和填土含水量等符合要求后，用压路机从路边向路中，从低侧向高侧顺序碾压。压实遵照先轻后重的原则，直到达到设计的压实度为止。

挖方路段施工时，以机械开挖为主，开挖方式从上而下分级进行，对设有挡墙的挖方边坡采用间隔开挖，间隔施工挡墙，开挖边坡的防护以人工为主。

对于软弱地基路段一般可采用清除表层种植土及腐殖土、换填沙砾+钢塑格栅，或者采用填筑沙砾+水泥搅拌桩的方法进行处理。对于表层覆盖碱性土的路段，采用填筑沙砾 50cm+钢塑格栅的处理方式。挖方路段路槽底土质为粘性土，地下水位高或两侧含有水线时，路槽范围内含水量较大，基底弹软，为了保证 0~80cm 范围内压实度和降低地下水位或拦截水流，路槽底换填 80cm 天然沙砾。

路基新建排水工程采用机械开挖为主，人工开挖为辅施工方法，首先清除施工区域内的表土，然后再开挖土石方。在基础开挖过程中，应修建与永久性排水设施相结合的临时排水设施，保持良好的排水，水流不能引起淤积或冲刷。对于挖出的土料也可用作回覆或铺筑路堤使用。

2、桥、涵施工

(1) 桥梁施工

桥梁基础根据地质条件采用钻孔桩基础。钻孔灌注桩基础施工时，先打设护筒，然后钻孔、清孔，再进行混凝土灌注，旱地护筒可采用坑埋设法，护筒底部与四周所填土必须分层压实，水域护筒沉入可采用压重、振动、捶击等方式，钻孔和清孔过程中钻渣泥浆，由管道送至布置在桥梁施工区的泥浆池、沉淀池中，进行循环利用、固化处理。

（2）涵洞施工

基坑开挖。基坑开挖采用人工开挖配合挖掘机作业，当挖至高于设计 0.3~0.4m 时，用人工配合继续开挖修整成型。

浇筑基础砼。砼用料采用符合设计要求的沙、卵石和水泥，卵石粒径不得超过结构物最小尺寸的 1/4 和钢筋最小净距的 3/4。

箱底浇筑。箱底采用 60cm 厚的 C30 的钢筋砼。

涵身浇筑。涵洞墙身砼用料和第一次浇筑板底的砼相同。涵洞墙身采用搭支架、支立定型钢模板现浇施工。

盖板现浇。支立满堂式钢管支架并保证其稳定性、强度及刚度。在支架上铺设底模，模板应保持其表面平整，接缝密实不漏浆，测量模板面标高并保证与设计标高一致。

涵背两侧的填筑。在涵洞防水层作好且顶板砼强度达到 100%后，方可安排涵洞台背回填，涵洞两侧应对称均匀分层同步进行填筑施工。

3、取土场施工

取土场取土采用分区开采方式，大体可将取土场划分三个区域，依次进行取土，先行开采 1/3 区域，取土前剥离表土层，集中堆放未开采的区域，主体工程产生的弃方先堆放在未开采区域，当先开采区域取土完毕，再将表土和弃方倒运至未开采区域。

取土应有序进行，不得随意开挖。取土的边坡一般为 1:1.5，短而深的地段采用分层横向开挖法，每层 2m 左右。采用挖掘机、装载机配合自卸汽车运土。边开挖边修整边坡。

4、施工生产生活区、施工便道施工

施工生产生活区和施工便道首先要进行表土剥离，并做好临时堆放表土的防护。在场地平整中尤其要注意预制场地平整准备工作，保证与后续材料、机械设备进出场合理衔接；应及时开挖排水沟，以免在雨季时引起水土流失或影响施工进度。此外，施工单位对各种材料的规格、用量、临时堆放场地等，均需作出合理安排调运计划，注意工程项目先后衔接，保证筑路材料及时满足工程所需。

施工便道剥离的表土堆放在路基工程区，取土场施工便道为整修便道，便道两侧为耕地，出于征地难度和控制征地范围的考虑，将取土场便道剥离的表土也运往路基工程区堆放。

2.3 工程占地

本项目共占地 151.62hm²，其中永久占地 109.48hm²，临时占地 42.14hm²。

按工程类型划分，路基工程区占地 32.20hm²，桥涵工程区 7.93hm²，互通立交区 64.70hm²，服务管理设施（匝道收费站）区 1.82hm²，改移道路 2.83hm²，取土场区占地 18.12hm²，施工便道区占地 2.55hm²，施工生产生活区占地 21.46hm²。

按占地类型划分，占用耕地 102.49hm²，占用林地 6.93hm²，占用住宅用地 0.03hm²，占用水域及水利设施用地 1.79hm²，占用其他土地 0.33hm²，占用交通运输用地 7.61hm²，占用草地 16.25hm²。

表 2.3-1 工程占地情况一览表（分工程类别）

单位：hm²

项目组成	永久占地								临时占地					总计
	耕地	林地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他土地	交通运输用地	草地	小计	耕地	林地	其他土地	草地	小计	
路基工程	28.22	2.19	0.03	0.46	0.08	1.22		32.20					0.00	32.20
桥涵工程	7.06	0.05		0.36	0.25	0.21		7.93					0.00	7.93
互通立交	55.68	1.87		0.97		6.18		64.70					0.00	64.70
服务管理设施（匝道收费站）区	1.82							1.82					0.00	1.82
改移道路	1.95	0.88						2.83					0.00	2.83
取土场								0.00		18.12			18.12	18.12
施工便道								0.00				2.55	2.55	2.55
施工生产生活区								0.00	7.76			13.70	21.46	21.46
合计	94.73	4.99	0.03	1.79	0.33	7.61	0.00	109.48	7.76	18.12		16.25	42.14	151.62

表 2.3-2 工程占地情况一览表（分县区）

单位：hm²

行政区划			永久占地							临时占地					总计
			耕地	林地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他土地	交通运输用地	小计	耕地	林地	其他土地	草地	小计	
黑龙江省	哈尔滨市	五常市	89.54	4.78	0.03	1.59	0.33	6.82	103.09	7.76	18.12		16.25	42.14	145.23
吉林省	长春市	榆树市	5.19	0.21		0.20		0.79	6.39						6.39
合计			94.73	4.99	0.03	1.79	0.33	7.61	109.48	7.76	18.12	0.00	16.25	42.14	151.62

2.4 土石方平衡

2.4.1 主体工程土石方平衡

主体工程设计考虑了路基工程、桥梁工程、互通立交、服务管理设施（匝道收费站）区土石方量，其中挖方 14.52 万 m³，填方 180.08 万 m³，借方 174.29 万 m³，弃方 8.73 万 m³。主体工程各部分土石方平衡及流向见表 2.4-1 和图 2.4-1。路基工程区纵向调配见表 2.4-2。

表 2.4-1 主体工程土石方平衡分析表

单位：万 m³

编号	分区	分类	挖方	填方	借方		弃方	
					数量	来源	数量	去向
①	路基工程区	土石方	2.76	70.46	68.57	取土场	0.87	取土场
②	桥涵工程区	土石方	3.61	10.56	10.56	取土场	3.61	取土场
③	互通立交区	土石方	6.51	97.42	95.16	取土场	4.25	取土场
④	服务管理设施区 (匝道收费站)	土石方	1.32	1.32				
⑤	改移道路	土石方	0.32	0.32				
合计			14.52	180.08	174.29		8.73	

表 2.4-2 路基工程区土石方纵向调配平衡表

单位：m³

起讫桩号	挖方数量	填方数量	本桩利用	远运利用	借方	弃方
k3+000 ~ k4+000		69704			69704	
k4+000 ~ k5+000	26975	77798	16278		58916	8093
k5+000 ~ k6+000		124309			124309	
k6+000 ~ k7+000		77224			77224	
k7+000 ~ k8+000		192089			192089	
k8+000 ~ k9+600		91285			91285	
k9+600 ~ k12+116.8		35237			35237	
k12+116.8 ~ k12+285.1	590	36925			36925	590
合计	27565	704571	16278		685689	8683

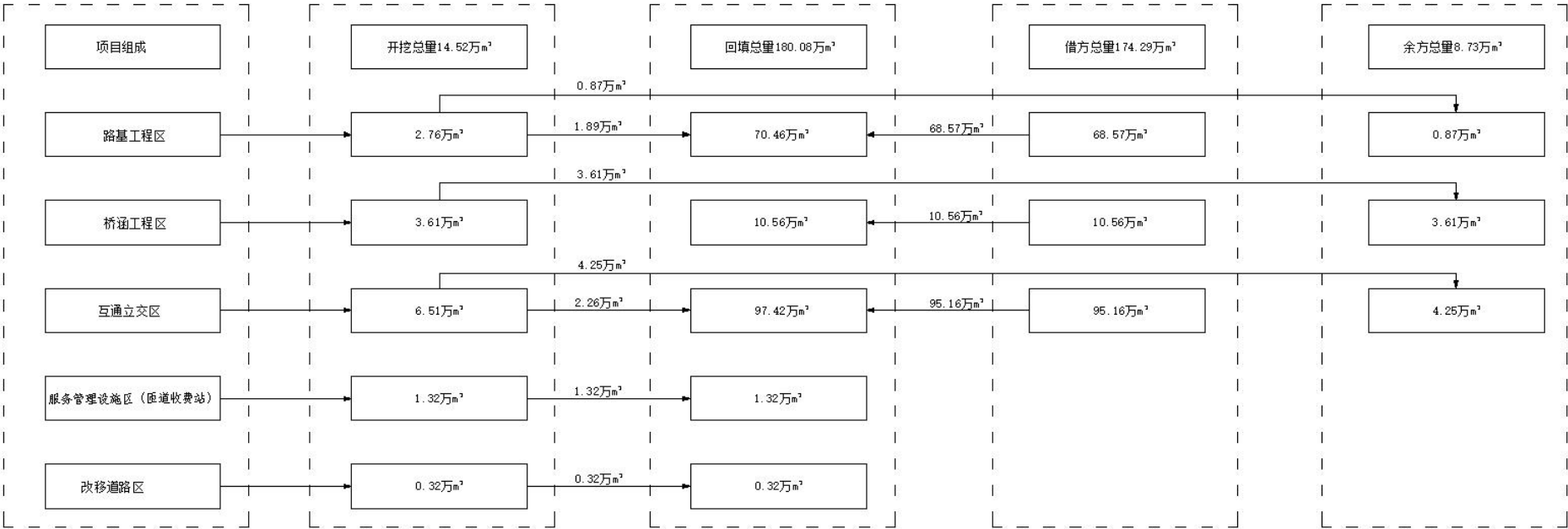


图 2.4-1 主体工程土石方平衡及流向框图

本方案对主体工程可研、初步设计资料进行了分析，认为缺少工程各组成部分的表土剥离量和施工生产生活区、临时施工便道等临时工程的土方，经补充完善和平衡后，整个工程土石方总量为，其中，挖方总量 61.31 万 m^3 （含剥离表土 43.71 万 m^3 ），填方总量 226.87 万 m^3 （含回覆表土 43.71 万 m^3 ），借方 174.29 万 m^3 ，弃方 8.73 万 m^3 。本项目取土、弃渣采取集中处理方式，全线共设置取土场 2 处，其中大潘家围子取土场为取弃土场共用。

表 2.4-3 水土保持方案土石方平衡及流向

单位: 万 m³

编号	分区	分类	挖方	填方	调入		调出		外借方		废弃方	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	路基工程区	土石方	2.76	70.46					68.57	⑥	0.87	⑥
		表土	10.09	7.17			2.92	②、⑥、⑦				
		小计	12.85	77.63			2.92		68.57		0.87	
②	桥涵工程区	土石方	3.61	10.56					10.56	⑥	3.61	⑥
		表土	2.46	3.66	1.20	①						
		小计	6.07	14.22	1.20				10.56		3.61	
③	互通立交区	土石方	6.51	97.42					95.16	⑥	4.25	⑥
		表土	19.34	11.31			8.03	⑥、⑧				
		小计	25.85	108.73			8.03		95.16		4.25	
④	服务管理设施（匝道收费站）区	土石方	1.32	1.32								
		表土	0.67	0.28			0.40	⑥				
		小计	1.99	1.60			0.40					
⑤	改移道路	土石方	0.32	0.32								
		表土	0.93	0.28			0.65	⑥				
		小计	1.25	0.60			0.65					
⑥	取土场区	土石方										
		表土	3.99	8.99	1.00	①						
					2.95	③						
					0.40	④						

2 项目概况

编号	分区	分类	挖方	填方	调入		调出		外借方		废弃方	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
					0.65	⑤						
		小计	3.99	8.99	5.00							
⑦	施工便道区	土石方	1.56	1.56								
		表土	0.56	1.28	0.72	①						
		小计	2.12	2.84	0.72							
⑧	施工生产生活区	土石方	1.52	1.52								
		表土	5.65	10.73	5.08	③						
		小计	7.17	12.25	5.08							
合计		土石方	17.60	183.16					174.29		8.73	
		表土	43.71	43.71	12.00		12.00					
		总计	61.31	226.87	12.00		12.00		174.29		8.73	

注:1) 土石方均为折算后的自然方, 实方折算为自然方的系数 1.2; 2) 外购沙石料不计入土石方平衡。

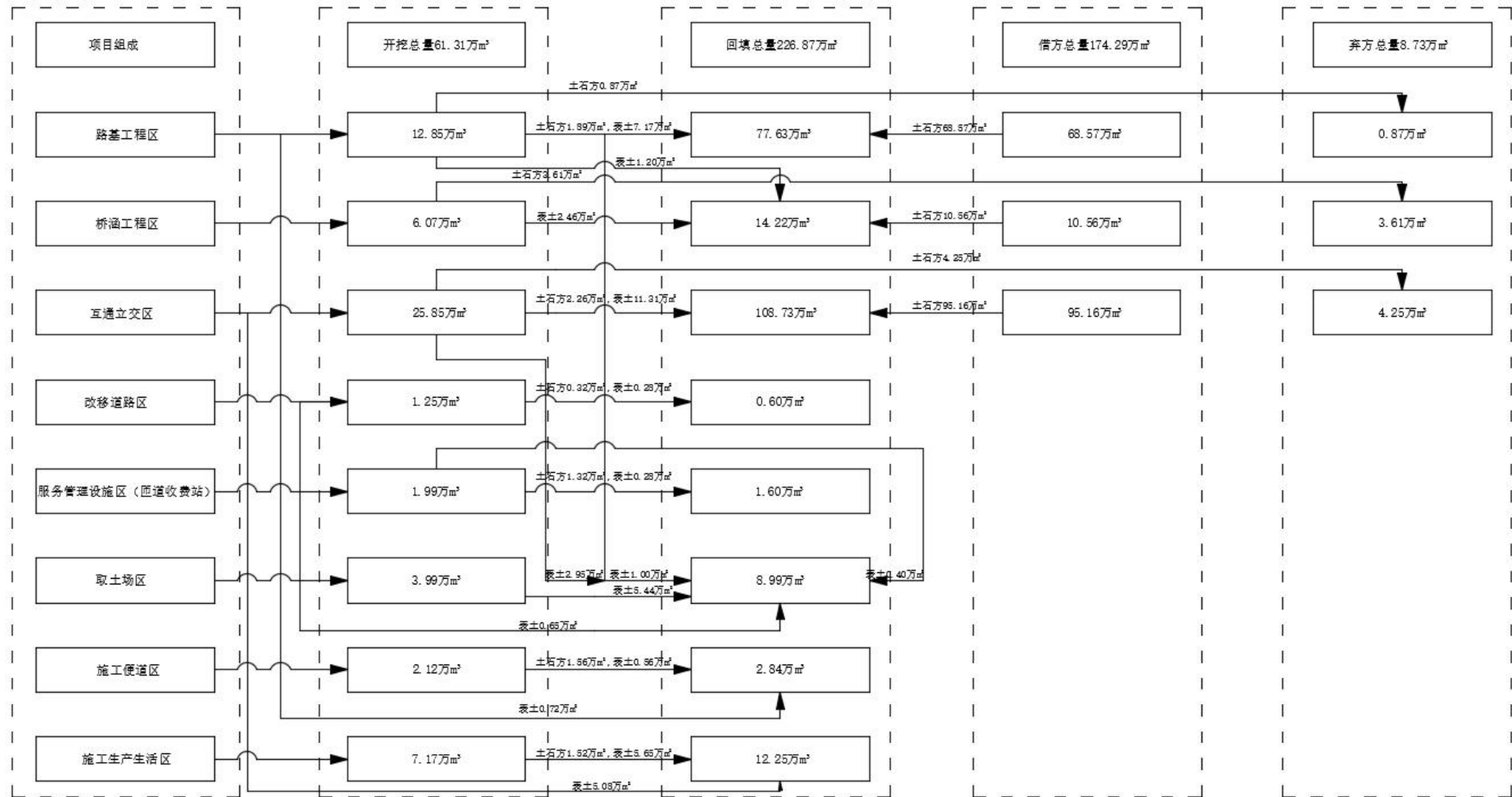


图 2.4-2 本工程水土保持方案土石方平衡及流向框图

2.4.2 本工程表土量平衡

通过对本工程的现场踏勘及剖面分析，本工程耕地表土厚度 0.3m~0.5m，水田厚度约为 0.4m~0.5m，林地表土厚度为 0.2m~0.3m，草地表土厚度为 0.2m~0.3m，其他土地表土厚度为 0.2m~0.3m。

表 2.4-4 工程可剥离表土面积统计表

项目组成	占地类型	表土厚度 (m)	可剥离表土面积 (hm ²)	剥离表土量 (万 m ³)
路基工程区	耕地	0.3	19.75	5.93
		0.4	5.64	2.26
		0.5	2.82	1.41
	小计		28.22	9.59
	林地	0.2	1.75	0.35
		0.3	0.44	0.13
	小计		2.19	0.48
	其他土地	0.2	0.08	0.02
	合计		30.49	10.09
桥涵工程区	耕地	0.3	4.94	1.48
		0.4	1.41	0.56
		0.5	0.71	0.35
	小计		7.06	2.40
	林地	0.2	0.04	0.01
		0.3	0.01	0.00
	小计		0.05	0.01
	其他土地	0.2	0.25	0.05
	合计		7.36	2.46
互通立交区	耕地	0.3	38.98	11.69
		0.4	11.14	4.45
		0.5	5.57	2.78
	小计		55.68	18.93
	林地	0.2	1.50	0.30
		0.3	0.37	0.11
	小计		1.87	0.41
	合计		57.55	19.34
服务管理设施（匝道收费站）区	耕地	0.3	1.09	0.33
		0.4	0.18	0.07
		0.5	0.55	0.27

项目组成	占地类型	表土厚度 (m)	可剥离表土面积 (hm ²)	剥离表土量 (万 m ³)
	小计		1.82	0.67
改移道路	耕地	0.3	0.98	0.29
		0.4	0.39	0.16
		0.5	0.59	0.29
	小计		1.95	0.74
	林地	0.2	0.70	0.14
		0.3	0.18	0.05
	小计		0.88	0.19
	合计		2.83	0.93
取土场区	林地	0.2	14.50	2.90
		0.3	3.62	1.09
	小计		18.12	3.99
施工便道区	草地	0.2	2.04	0.41
		0.3	0.51	0.15
	小计		2.55	0.56
施工生产生活区	耕地	0.3	5.43	1.63
		0.4	1.55	0.62
		0.5	0.78	0.39
	小计		7.76	2.64
	草地	0.2	10.96	2.19
		0.3	2.74	0.82
	小计		13.70	3.01
	合计		21.46	5.65
合计			142.19	43.71

为了保护和充分利用表土,对本工程占用的耕地、林地、草地等表土进行了剥离,剥离面积 142.29hm²,表土剥离厚度为 20cm-50cm,剥离表土量 43.71 万 m³。

表 2.4-5 表土剥离及回覆平衡表 单位: 万 m³

编号	分区	剥离	回覆	调入方		调出方		表土临时堆存利用方	
				数量	来源	数量	去向	数量	堆存位置
①	路基工程区	10.09	7.17			2.92	②、⑥、⑦	10.09	①
②	桥涵工程区	2.46	3.66	1.20	①			2.46	②
③	互通立交区	19.34	11.31			8.03	⑥、⑧	19.34	③
④	服务管理设施 (匝道收费站)区	0.67	0.28			0.40	⑥	0.67	④
⑤	改移道路	0.93	0.28			0.65	⑥	0.93	①

2 项目概况

编号	分区	剥离	回覆	调入方		调出方		表土临时堆存利用方	
				数量	来源	数量	去向	数量	堆存位置
⑥	取土场	3.99	8.99	1.00	①			3.99	⑥
				2.95	③				
				0.40	④				
				0.65	⑤				
⑦	施工便道区	0.56	1.28	0.72	①			0.56	①
⑧	施工生产生活区	5.65	10.73	5.08	③			5.65	⑧
合计		43.71	43.71	12.00		12.00		43.71	

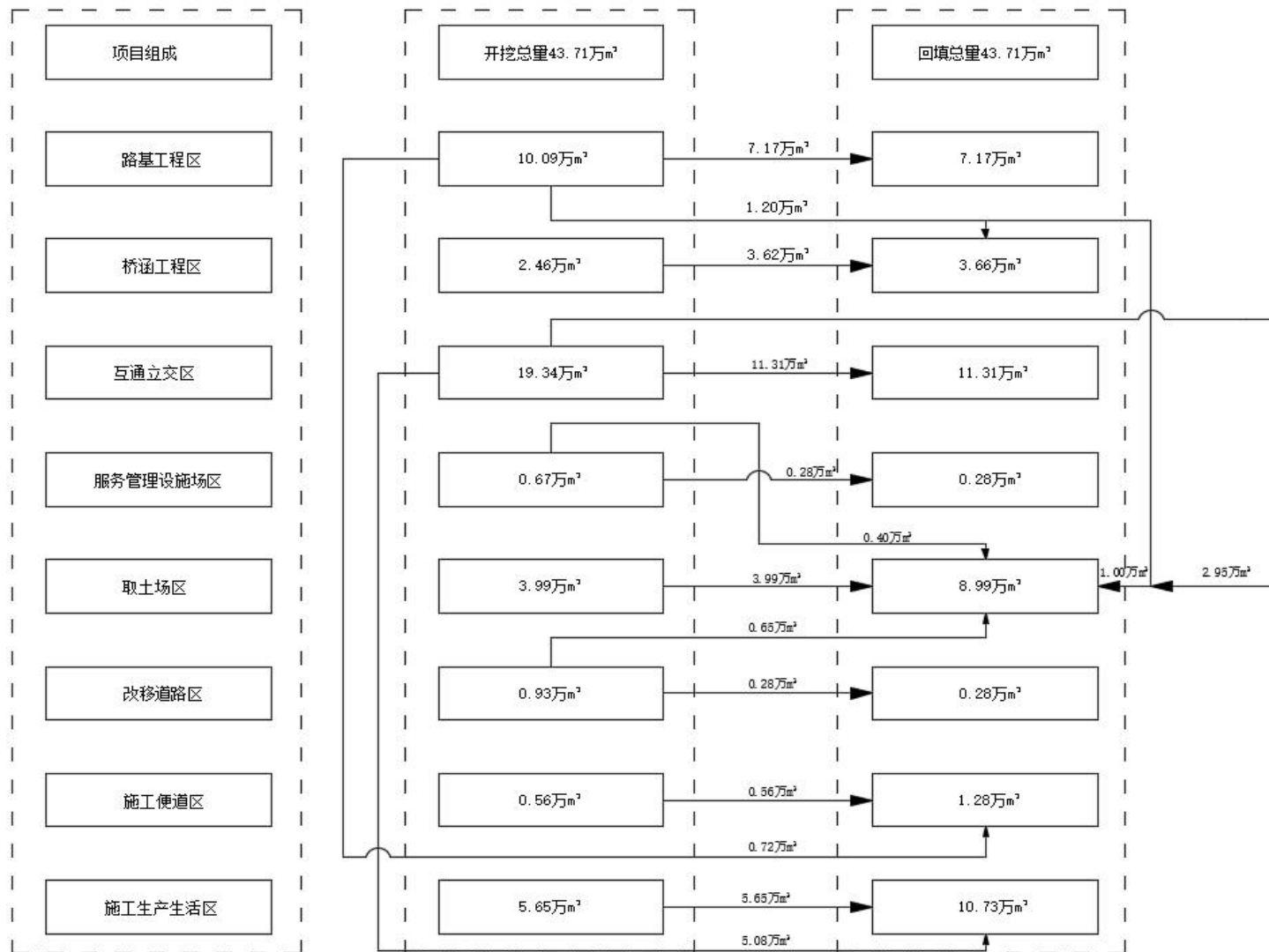


图 2.4-3 本工程各部分表土平衡框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程建构筑物拆迁工程量：砖瓦房 1700m²，砖围墙 415m，大棚 4200m²。
本工程电力、通信及其它管线拆迁工程量：电力线 13 处，电讯线 8 处，电光缆 2 处。

本项目拆迁安置采用货币安置，即建设单位一次性将拆迁安置费交地方政府，由地方政府负责项目涉及拆迁户的安置工作及水土流失防治工作。本工程不涉及对拆迁范围内的房屋及人员安置进行水土保持设计。

2.6 施工进度

本项目拟于 2022 年 4 月开工，2024 年 3 月完工，总施工期 24 个月。
施工进度具体安排具体见表 2.6-1、施工进度计划横道图 2.6-1。

表 2.6-1 本工程施工进度安排表

项目	施工时段	施工期限
前期工作及构造物基础	2022.4-2022.11	8 个月
路基工程	2022.4-2022.11； 2023.3-2023.11	17 个月
桥涵工程	2022.4-2022.11； 2023.3-2023.11	17 个月
互通立交	2022.4-2022.11； 2023.3-2023.11	17 个月
路面施工	2023.3-2023.11	9 个月
附属设施	2023.4-2024.2	11 个月
交通工程及其他	2022.12-2024.3	14 个月

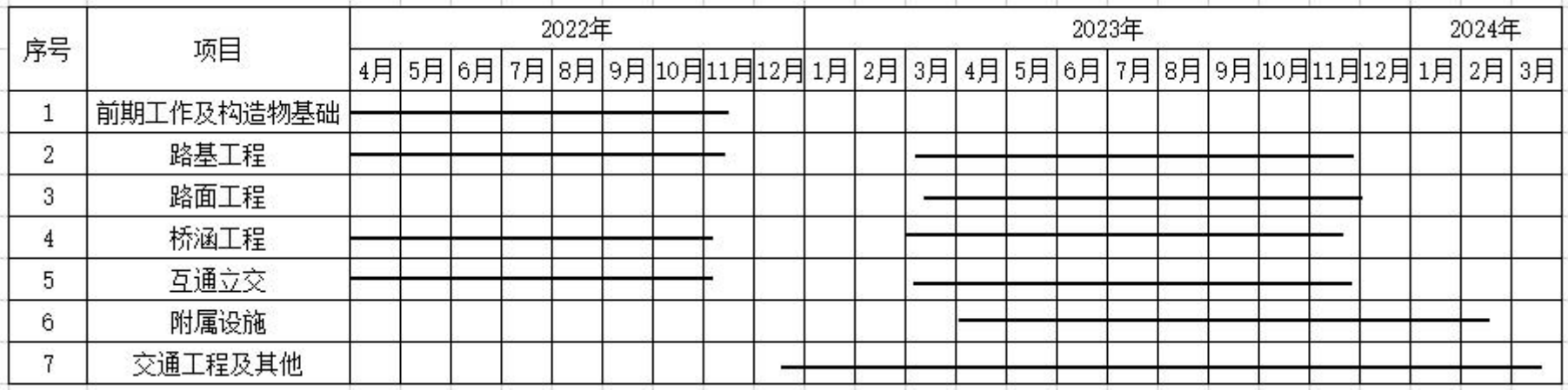


图 2.6-1 施工进度计划横道图

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

地貌单元呈过渡状分布，路线位于东经 $127^{\circ} 04' \sim 127^{\circ} 48'$ 和北纬 $44^{\circ} 57' \sim 44^{\circ} 59'$ 之间，地处黑龙江省南部，张广才岭西侧，松嫩平原松花江中游地带。

大部分为冲击平原阶地，土质多为黑粘性土、内陆软土。沿线地势呈东北向西南倾斜，海拔高度在 172m 至 208m 之间，属山前倾斜平原。

地表植被以林地、草地、旱田为主，有部分水田。

2.7.2 地质

项目区大地构造单元：I 级构造单元为兴安岭—内蒙地槽褶皱区；亚 I 级构造单元为小兴安岭—松嫩地块(III)；II 级构造单元为松嫩中断(拗)陷带(III₃)，III 级构造单元为东南隆起带(III₃⁵)。

2.7.2.1 工程地质

本项目地质工作研究的区域位于松嫩中断(拗)陷带中的东南隆起区 III 级构造单元内。东南隆起区位于松嫩盆地东南部，向南延伸到吉林境内。本区基底面貌复杂，起伏较大，有一系列斜坡、凸起和凹陷，埋深 500—3200m 之间，呈北西向坳状隆起或间凹陷，向西部中央拗陷区倾没。区内盖层构造发育，定向性强，侏罗纪仅分布在凹陷或断陷内。凹陷内两侧隆起区，一般缺少登娄库组沉积，泉头组直接覆盖基底上。

研究区内的断裂构造主要有北东向、北北东向、东西向和北西向四组。发育在东部断块褶皱区的断裂，一般构造形迹比较明显，地面地质均有直接的显示。在平原区第四系覆盖区域的断裂，多为物探资料和钻孔资料确定的断裂。一般认为发育在基岩区的断裂形迹清楚可靠性高些，而第四系覆盖区的断裂可靠性要差些，其活动性也有类似差异。

研究区位于松嫩中断(拗)陷带东南隆起区内。松嫩中断陷带是指省内的松花江、嫩江的广阔平原区。松嫩中断陷带在地貌上构成广阔的平原，是一个大型的中、新生代内陆断陷盆地，其基底为元古代形成的古老地块。地块之上为上石炭统至三叠系盖层，经晚印支运动后，形成上叠拗陷带，再经侏罗纪的强挤压隆起。白垩纪由挤压转为强烈拉张裂解，形成地堑式和箕状断陷。在断陷盆地形成了巨厚的中、新生代地层。地层分区为松嫩平原分区。

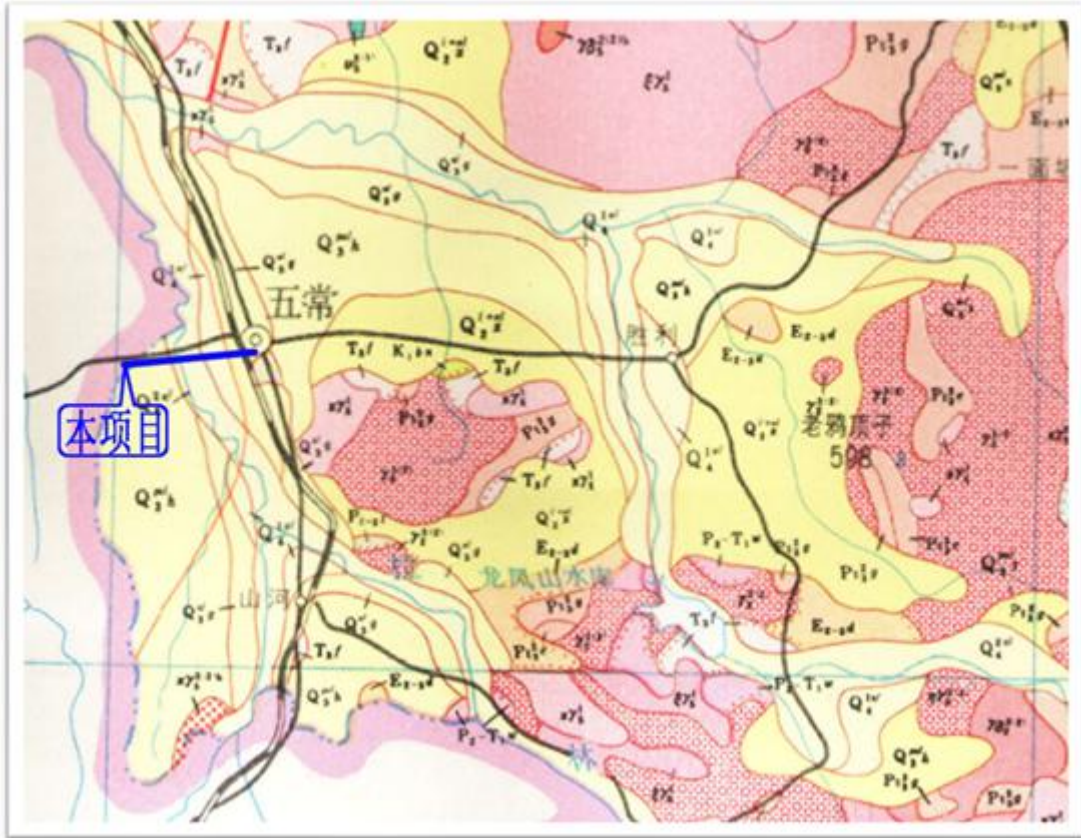


图 2.7-1 区域地质图

2.7.2.2 地下水

地下水类型主要为松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水及上层滞水。

1、基岩裂隙水

分布于路线丘陵区。地下水主要表现为裂隙水，由于裂隙发育程度不均，裂隙水分布极不均一，富水性较为贫乏。地下水补给来源主要为大气降水，动态变化较大，随季节变化明显。

2、河谷平原区潜水

拉林河两侧的河谷平原含有丰富的孔隙水，含水层以沙砾石为主，厚度较大，一般为 15~40m，分布稳定，颗粒较粗，水量丰富，单井出水量可达 1000~3000t/d，同时埋藏浅，一般埋深为 4~10m。

地下水补给充沛，透水性好，地下水运动形式以侧向运动为主，垂向运动为辅。地下水水位变动较大，季节性变幅明显。

3、孔隙潜水、承压水

平原地表广布第四系黏性土层，一般厚度为 10~40m，形成一个隔水层，其下有沙砾石含水层，厚度一般为 5~20m。地下水主要为层间水，水量较为丰富。地下水

补给来源主要为大气降水下渗及河流侧渗。

4、岗阜状平原上层滞水

表层广布厚层黏性土，一般厚度 10~40m。浅层土体中柱状节理发育，含有滞水带，分布零星，水量较小。主要消耗于蒸发及沿隔水层边缘下渗排出。

2.7.2.3 不良工程地质：

项目沿线地区不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，项目沿线水田较为密集，地区软弱地基和沼泽分布广泛，路线局部路段位于低洼地段，地表为淤泥质，孔隙比大，含水量高，地下水位高，具强冻胀性，影响成翻浆及施工路面下沉，为保证路基稳定及控制施工后沉降，需进行基底处理。路基填料应尽可能选择冻胀小的碎石土或风化沙填筑，并保证路基的填土高度，同时还采取必要的措施隔温、降水、截断毛细水上升，防止冻胀翻浆。

2.7.2.4 地震及场地稳定性及适宜评价

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，路线所经区域地震动峰值加速度为 0.1g，依据交通部颁发的《公路工程抗震规范》规定，本项目桥梁抗震设防类别均采用 B 类，地震基本烈度为 7 度，抗震设防烈度为 8 度，按《公路工程抗震规范》要求，设计基本地震动峰值加速度大于或等于 0.1g 地区的 B 类、C 类桥梁应按 E1 地震作用进行弹性抗震设计计算，按 E2 地震作用进行延性抗震设计计算，并应采取相关抗震措施。设计基本地震动峰值加速度大于或等于 0.1g 地区的其他公路构筑物，宜按地震基本动峰值加速度进行弹性抗震设计计算，并采取相关抗震措施。

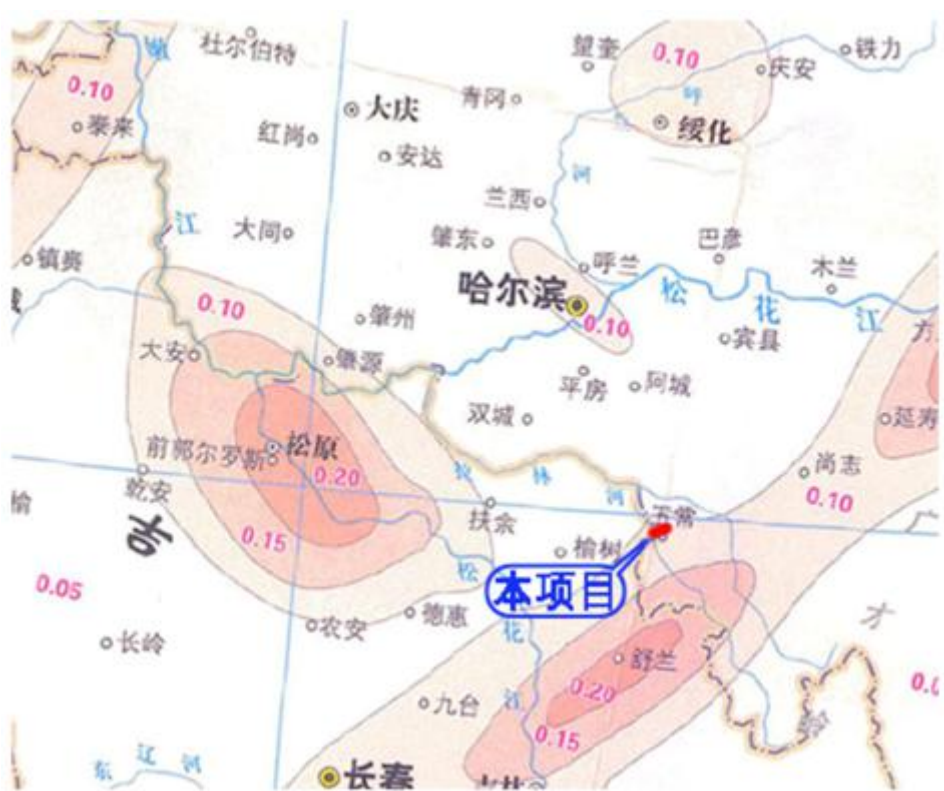


图 2.7-2 项目地震动峰值速度图

2.7.3 气象

本工程路线涉及黑龙江省哈尔滨市五常市和吉林省长春市榆树市，建设长度 11.085km，其中黑龙江省建设长度 9.50km，吉林省建设长度 1.585km，大部分路线位于五常市，因此以五常市气象数据为主。

项目区属中温带大陆性季风气候，冬季寒冷漫长，春季多风干燥，夏季温湿多雨，秋季降温急骤；雨季一般集中夏季，即 6 月~9 月；风季多集中在春季和秋季，即 4 月~6 月，9 月~11 月。根据沿线涉及的黑龙江省哈尔滨市五常市及吉林省长春市榆树市气象站(1985 年~2019 年)观测资料:项目区年平均温度 3.8℃,极端最低气温-45.4℃,极端最高气温 36.8,年平均降水量 523.0mm,年平均蒸发量 1766.0mm,平均风速 3.7m/s, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 2839℃,无霜期 148d。

表 2.7-1 气象数据统计表

序号	项目	单位	黑龙江省哈尔滨市	吉林省长春市
			五常市	榆树市
1	多年平均气温	℃	3.8	4.0
2	极端最高气温	℃	35.6	36.8
3	极端最低气温	℃	-45.4	-38.6

序号	项目	单位	黑龙江省哈尔滨市	吉林省长春市
			五常市	榆树市
4	多年平均降雨量	mm	523	533.5
5	多年平均蒸发量	mm	1766	1467.8
6	最大 1h 降雨均值	mm	30	30
7	年平均风速	m/s	3.7	3.0
8	年均大风日数 (≥8 级)	d	22	13
9	全年主导风向		SW	SW
10	最大冻土深度	m	2.12	1.80
11	无霜期	d	148	137
12	≥10℃积温	℃	2839	2849.7

2.7.4 水文

沿线河流均属松花江水系，本项目沿线河流除拉林河外，其余大部分为人工开挖渠，雨季排洪除涝，旱季引水灌溉，河流和渠的补给主要为江河引水和大气降水。

松花江流域位于我国东北地区，流经黑龙江、吉林、内蒙和辽宁四省区；干流全长 928km，流域面积 $18.64 \times 10^4 \text{km}^2$ ，地理位置为东经 $119^\circ 52' \sim 132^\circ 31'$ 、北纬 $41^\circ 42' \sim 51^\circ 38'$ 之间。

拉林河：发源于张广才岭西麓的老爷岭(大秃顶子)，由东南流向西北，流域面积 12603km^2 。沿线支流纵横密布，较大支流左岸有溪浪河，右岸有牯牛河。项目区域内为拉林河在向阳山至牯牛河口的中游段，属丘陵高原及河谷平原区，比降较缓，高程在海拔 200 至 400m，地面比降为 1/1000 至 1/2500，河谷较宽，一般在 2 至 5km 之间，水流变缓，河道弯曲。汛期洪水常泛滥成灾，有记载的最大洪水发生在 1956 年，洪峰流量 $2470 \text{m}^3/\text{s}$ 。

所经河流封冻日期 11 月中旬，开河日期 4 月初，封冻天数 130 至 150d，最大冰厚 1.13m，最高水温 30.6°C 。各河危水化学类型主要为重碳酸钙型，其次为重碳酸钾、钠、钙型，矿化度为 $0.05 \sim 0.43 \text{g/L}$ ，属于淡水。硬度为 1.12~1.4 度（德国度），属于极软水类型，PH 值在 6.7~7.3 之间，属于中性或弱碱性水。水温为 $12 \sim 18^\circ\text{C}$ （灌溉期），各河流水质各项指标均符合国家农田灌溉标准，为完全适应灌溉水质。



图 2.7-3 区域水系图

2.7.5 土壤

项目区土壤类型主要为黑钙土和黑土。开垦前地面覆盖着茂密的草本植物，经多年的自然循环，形成肥沃黑土，适于多种作物生长。腐殖质积累普遍偏高，为 8%-15%，随所处高程发生从上到下变薄、减少、变淡的垂直变化。腐殖质在土壤剖面中，从上到下减少，并以舌状下伸。土壤反应为中性至微碱性，pH 值 6.5-8.5，黑钙土由 4 个明显的土层组成：①腐殖质层。一般厚 30cm，黑或黑灰色，多为团粒结构。②腐殖质过度层。厚度为 20cm-50cm，呈灰或灰棕色，腐殖质呈舌状下渗过渡，有暗色填土动物穴。③钙积层。多出现在 60cm-90cm 以下，厚 30cm-50cm 以上，浅黄棕或乳黄色。④母质层。多为黄棕色黄土状壤土。沿线不良地质路段其类型为表层软土，主要分布在水田路段，土质为泥质黏土。

工程占地范围内表土层厚度约为 20cm-50cm 左右。

表 2.7-2 本工程可剥离表土统计表

项目组成	占地类型	表土厚度 (m)	可剥离表土面积 (hm ²)
路基工程区	耕地	0.3	19.75
		0.4	5.64
		0.5	2.82
	小计		28.22

2 项目概况

项目组成	占地类型	表土厚度 (m)	可剥离表土面积 (hm ²)
	林地	0.2	1.75
		0.3	0.44
	小计		2.19
	其他土地	0.2	0.08
	合计		30.49
桥涵工程区	耕地	0.3	4.94
		0.4	1.41
		0.5	0.71
	小计		7.06
	林地	0.2	0.04
		0.3	0.01
	小计		0.05
	其他土地	0.2	0.25
	合计		7.36
互通立交区	耕地	0.3	38.98
		0.4	11.14
		0.5	5.57
	小计		55.68
	林地	0.2	1.50
		0.3	0.37
	小计		1.87
	合计		57.55
服务管理设施（匝道收费站）区	耕地	0.3	1.09
		0.4	0.18
		0.5	0.55
	小计		1.82
改移道路	耕地	0.3	0.98
		0.4	0.39
		0.5	0.59
	小计		1.95
	林地	0.2	0.70
		0.3	0.18
	小计		0.88
	合计		2.83
取土场区	林地	0.2	14.50
		0.3	3.62

项目组成	占地类型	表土厚度 (m)	可剥离表土面积 (hm ²)
	小计		18.12
施工便道区	草地	0.2	2.04
		0.3	0.51
	小计		2.55
施工生产生活区	耕地	0.3	5.43
		0.4	1.55
		0.5	0.78
	小计		7.76
	草地	0.2	10.96
		0.3	2.74
	小计		13.70
	合计		21.46
合计			142.19

2.7.6 植被

项目区植被类型属温带落叶阔叶林，植物区系为长白山植物区系。境内主要树种有水曲柳、胡桃楸、樟子松、云杉、垂柳、黑松、小叶杨、侧柏、垂榆等；灌木主要有紫穗槐、连翘、胡枝子、榆叶梅等；草本植物有羊草、紫羊茅、三叶草、紫花苜蓿。林地以杨树为主。

项目区林草植被覆盖率 32%。

2.7.7 水土流失现状

根据《黑龙江省水土保持公报（2019 年）》：五常市水土流失面积 1389.22km²，占全市总土地面积的 18.49%。按侵蚀强度分，轻度 1130.44km²，中度 134.32km²，强烈 50.33km²，极强烈 43.02km²，剧烈 31.11km²，分别占水蚀面积的 81.37%、9.67%、3.62%、3.10%、2.24%，土壤侵蚀以轻度水蚀为主。

根据《吉林省水土保持公报（2018 年）》，榆树市水土流失面积为 1733.89km²，按侵蚀强度分，轻度 1655.83km²，中度 55km²，强烈 13.63km²，极强烈 6.24km²，剧烈 3.19km²，分别占水蚀面积的 95.50%、3.17%、0.79%、0.36%、0.18%，土壤侵蚀以轻度水蚀为主。

项目区属于东北黑土区，容许土壤流失量为 200t/km²·a，水土流失类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度。针对项目区域的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测区域土壤受扰动情况，通过与当地水土保持专家咨询，查阅

项目区沿线水土保持相关资料和现场查勘，参照相邻生产建设项目的背景监测数据，结合现场调查，确定水土流失背景值，工程建设区域原地貌土壤侵蚀模数 $650\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2.7.8 水土保持敏感区

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》、《黑龙江省水土保持规划（2015-2030 年）》和《吉林省水土保持规划（2016-2030 年）》，项目区属于东北黑土区。

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》，黑龙江省五常市、吉林省榆树市属于东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区。

项目区属于东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区，不涉及省级水土流失重点治理区，项目建设区不处于重要河流、湖泊一级跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区和保留区、饮用水水源保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区域，也不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点和水土保持长期定位观测站。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持分析评价

按照《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)关于工程选址选线水土保持制约性分析与评价见表 3.1-1。

表 3.1-1 主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析与评价

约束性文件	约束性条件	本工程实施情况	符合性分析
水土保持法	1、 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。禁止开垦、开发位于沟岸、湖库周边的植物保护带。	本项目位于平原向山区的过渡段,不涉及水土流失严重、生态脆弱区域、沟岸及库周植物保护带。	符合法律规定
	2、 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。	项目区属于东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区,本方案将实施东北黑土区水土流失一级防护标准,要求在工程实施过程中,严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地,加强工程管理、优化施工工艺等措施能够满足水土保持的相关要求。	符合法律规定
GB50433-2018	1、是否处于水土流失重点治理区和预防区。	涉及国家级重点治理区,无法避让。本方案提高各防治措施的防护标准。	基本符合标准要求
	2、是否处于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目选址不涉及河岸、湖泊和水库周边植物保护带。	符合标准要求
	3、是否避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,是否占用了国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合标准要求

本工程在公路沿线无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,没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。项目区涉及国家级水土流失重点治理区,无法避让,本方案提高林草覆盖率标准,项目建设过程中应严格控制扰动地表和植被损毁范围、减少工程占地,加强工程管理并优化施工工艺,采取相应水土保持措施,严格保护植物,有效控制可能造成的水土流失。

综上所述,本工程在选址(线)及建设中虽有一定的限制性因素,通过采取提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损毁范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺及可行的水土流失防治措施后,可满足水土保持要求,工程选址(线)基本可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程通过桥涵工程的合理布设，有效避免了高填挖深，全段路堤最大填土高度为 11.52m，路堑最大挖深为 2.95m，全线无填高大于 20m，挖深大于 30m 的路基，主体设计对于填方路基低于 3.5m 时采用植物护坡的防护形式，路基高度大于 3.5m 时采用边坡拱形流水带防护，并与植物防护措施相结合。因此，工程建设方案符合 GB50433-2018 第 3.2.2 节第 1 条规定。

工程无法避让东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区，除主体工程建设必须要征占的永久占地外，施工期间尽量减少临时占地，临时工程尽量设置在永久占地范围内。工程设计优化了土石方平衡，减少工程借方，并做好施工期间的水土保持工作；林草覆盖率提高 1%，并相应提高截排水措施、拦挡措施的工程等级及防洪标准。因此，工程建设方案基本符合 GB50433-2018 第 3.2.2 节第 4 条规定。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地 151.62hm²，其中永久占地 109.48hm²，临时占地 42.14hm²。本工程占地情况详见表 2.3-1。占地类型主要为耕地、林地、住宅用地、水域及水利设施用地、其他土地、交通运输用地等。

3.2.2.1 符合行业标准的分析

根据中华人民共和国住房和城乡建设部、国土资源部和交通运输部关于批准发布《公路工程项目建设用地指标》的通知（建标[2011]124 号）的规定，对本工程用地指标进行评价。

本项目为全封闭、全立交的高速公路项目，项目建成后将阻断现有部分农村公路和分机耕道路，必须设置一定数量的改移道路。根据《公路建设项目用地指标》第 3.0.15 条的规定，“当公路工程项目涉及用地界外的改路、改河、改沟、改渠等用地，应按实际需要的数量单独计列”，本项目改移道路的占地不计入总体用地指标。本项目计入总体用地指标部分永久占地面积为 101.87hm²。

高速公路所在地区为Ⅱ类型地形区，路基宽度为 27m，长度 11.085km，以速度为 120km/h 的车道高速公路标准设计，用地指标为 10.1121hm²/km，用地控制面积为 112.09hm²，本工程计入总体用地指标永久占地面积 101.87hm²，小于《公路工程项目建设用地指标》用地指标，符合用地指标要求。

3.2.2.2 工程永久占地合理性分析

2020年12月1日自然资源部办公厅以自然资办函[2020]2169号下发了《自然资源部办公厅关于铁科高速五常至拉林河(吉黑省界)段工程建设用地预审意见的复函》中占地面积为103.16hm²,只包括五常市境内本工程占地,因五常市境内本工程占用基本农田,黑龙江省自然资源厅没有审批权限,需要自然资源部审批;吉林省内不占用基本农田,可由吉林省自然资源厅审批,2020年10月21日吉林省自然资源厅下达了《建设项目用地预审与选址意见书》中占地为6.3915hm²;因此本工程永久占地总面积为109.5515hm²。

初步设计对永久占地面积进行优化,由批复的109.5515调整为109.48hm²,其中五常市103.09hm²,吉林省6.39hm²。

3.2.2.2 工程临时占地合理性分析

本工程临时占地为42.14hm²,占总用地的27.79%,其中占用耕地7.76hm²,林地18.12hm²,草地16.25hm²。

(1) 施工生产生活区占地分析

本工程施工生产生活区主要为施工驻地、路基路面拌合站等,施工驻地优先考虑租用民房,路基路面拌合站应尽量布设在永久整地范围内来减少临时占地规模,减少扰动范围。本工程按照《公路建设项目用地指标》指标:布设施工驻地1处,施工场地6处,拌合站3处,预制场12处,共占地面积为26.60hm²;经初步设计优化本工程最终布设施工驻地1处,施工场地3处,拌合站2处,预制场10处,共占地面积为21.46hm²,主体设计施工生产生活区占地面积在能够满足施工要求同时,也符合水土保持减少地表扰动的要求。

(2) 施工便道区占地分析

本项目路线主要位于哈尔滨市五常市及长春市榆树市境内,沿线现有各种县道、乡道、村道,交通条件较为便利,项目沿线设置施工便道数量减少,主要是桥、涵的施工便道及施工生产生活区便道,按照《公路建设项目用地指标》指标:需新建施工便道17.82km,其中新建便道9.82km,整修便道8.00km,宽度7.00(4.50)m,可满足施工车辆错车需要,新增临时占地4.67hm²;经初步设计优化后需新建施工便道13.12km,其中新建便道5.12km,整修便道8.00km,宽度7.00(4.50)m,新增临时占地2.55hm²,主体设计施工便道在满足施工运输要求的同时,满足水土保持减少地表扰动的要求。

(3) 取土场区占地分析

根据主体设计资料，本工程填方中 174.29 万 m^3 需要外借，需要设置取土场进行取土借方，用作路基填料。本项目选取 2 处取土场，占地面积 18.12 hm^2 ，主要选用山包取土或山坡取土，依据各个取土场地形测算，取土场占地、取土场量均可满足工程需求。取土场占地类型为林地，取土场施工完成后平整场地、回覆表土并进行植被恢复，不会对当地利用及景观造成较大影响，其设置及占地符合水土保持要求，基本合理。

(4) 弃土（渣）场区占地分析

项目对主体工程开挖土石方进行了充分的调配利用，但对于部分不良地质路段开挖的土石方不能充分利用，项目选择大潘家围子取土场为取弃结合方式，将弃渣回覆至取土场开挖的深坑或取土区域，尽量减少弃渣用地，经工程施工组织设计分析，取弃土调运满足施工时序和空间倒运要求，满足工程弃渣的要求。弃渣完成后平整土地、回覆表土并进行恢复植被，不会对当地土地利用造成较大影响，其设置及占地是合理的。

综上所述，主体工程占地范围及类型符合国家有关政策及水土保持相关要求，符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地满足施工要求。从水土保持角度分析，该项工程占地是基本合理。

3.2.3 土石方平衡评价

主体设计结合项目及区域特点，反复衡量，尽量减少土石方工程量，同时注重不同路段之间的土石方时空调配，对满足道路填筑要求的挖方做到尽量用作路基填方，其余挖方运至指定的用作弃渣的取土场处理。

项目路基工程多为填方路段，为了减少土石方量，主体工程的设计尽可能的降低路基，减少了土石方量。从土石方平衡分析，本项目挖方 61.31 万 m^3 ，填方 226.87 万 m^3 。项目回填利用挖方和表土 52.58 万 m^3 ，经挖填平衡综合利用后产生废弃方 8.73 万 m^3 主要为一些淤泥质土，弃方运往取土场。另外填方不足的 174.29 万 m^3 取自自用取土场。

主体工程设计只考虑了路基工程、取土场土石方量，缺少施工生产生活区、施工便道等临时工程的土石方，经与主体设计咨询沟通，根据这些临时工程的布设结合现场踏勘，本方案针对主体工程部分缺少的土石方量进行估算补充。施工生产生活区选在平坦地方，场地平整土石方量不大，估算挖方 7.17 万 m^3 ，填方 12.25 万 m^3 ，从互

通立交区调入表土 5.08 万 m^3 。施工便道施工一般不做大的挖填处理，尽量利用现有地形平整压实，部分低洼路段需要填筑，估算挖方 2.12 万 m^3 ，填方 2.84 万 m^3 ，从路基工程区调入表土 0.72 万 m^3 。

为了保护 and 充分利用表土，对本工程占用的耕地、林地、草地等表土进行了剥离，剥离面积 142.29 hm^2 ，表土剥离厚度为 20cm-50cm，剥离表土量 43.71 万 m^3 。

本工程路基工程区可剥离表土面积 30.49 hm^2 ，剥离表土量 10.09 万 m^3 ，其中用于自身后期绿化覆土 7.17 万 m^3 ，调出表土 2.92 万 m^3 ，调入桥涵工程区、取土场区、施工便道区。

桥涵工程区可剥离表土面积 7.36 hm^2 ，剥离表土量 2.46 万 m^3 ，绿化覆土 3.66 万 m^3 ，从路基工程区调入表土 1.20 万 m^3 。

互通立交区可剥离表土面积 57.55 hm^2 ，剥离表土量 19.34 万 m^3 ，其中用于自身后期绿化覆土 11.31 万 m^3 ，调出表土 8.03 万 m^3 ，调入取土场、施工生产生活区。

服务管理设施（匝道收费站）区可剥离表土面积 1.82 hm^2 ，剥离表土量 0.67 万 m^3 ，其中用于自身后期绿化覆土 0.28 万 m^3 ，调出表土 0.40 万 m^3 ，全部调入取土场。

改移道路区可剥离表土面积 2.83 hm^2 ，剥离表土量 0.93 万 m^3 ，其中用于自身后期绿化覆土 0.28 万 m^3 ，调出表土 0.65 万 m^3 ，全部调入取土场。

取土场可剥离表土面积 18.12 hm^2 ，剥离表土量 3.99 万 m^3 ，从路基工程区调入 1.00 万 m^3 ，从互通立交区调入 2.95 万 m^3 ，从服务管理设施（匝道收费站）区调入 0.40 万 m^3 ，从改移道路区调入 0.65 万 m^3 。

施工便道区可剥离表土面积 2.55 hm^2 ，剥离表土量 0.56 万 m^3 ，绿化覆土 1.28 万 m^3 ，从路基工程区调入表土 0.72 万 m^3 。

施工生产生活区可剥离表土面积 21.46 hm^2 ，剥离表土量 5.65 万 m^3 ，绿化覆土 10.73 万 m^3 ，从互通立交区调入表土 5.08 万 m^3 。

主体工程土石方挖填施工兼顾方便施工、运距合理、时序可行、节点适宜、节约投资、减少占地、减少重复搬运、减少扰动和开挖面积的要求，设计施工标准和工程量合理。考虑了施工结束后各区域的植被恢复及复耕。但主体工程未考虑部分临时工程土石方量，各个区域的表土剥离措施和表土利用方向本方案分析后估算补充，综上所述土石方平衡满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、沙）场设置评价

本工程所需的碎石、沙子等建筑材料可从沙石厂直接购买，材料生产期间的水土

流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责，工程开工前，建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土流失防治责任。

3.2.4.1 取土场选址原则

本项目路基所需填方数量较大，考虑项目沿线自然环境和土地利用情况，根据生产建设项目水土保持法律法规的要求，方案编制单位经与建设单位、主体工程设计单位协商，确定本工程取土场按以下原则进行选择布设：

（1）根据相关法律法规和水土保持规范的要求，避免在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区以及环境敏感区内布设取土场；

（2）根据水土保持技术标准，结合项目土石方调运、区域周边自然社会环境、地形地质条件等因素，对于沿线周边等有一定填料资源的路段，采用就近山包集中取土、山坡集中取土，取土结束后对取土场采取绿化等植物措施进行恢复，使之与周边环境相协调，减少水土流失，并减少取土运输过程中对附近区域形成的水土流失，使取土造成的水土流失及影响控制在尽可能小的范围内；

（3）取土场不在沿线可视范围内，以保持周边景观、行车视线的需要，在满足水土保持要求的同时控制投资。

（4）取土场在取土时应避免下游分布有重要建筑物、居民区等，并应与周边各种重要建筑留有一定的安全距离，宁可增加临时占地或拆迁安置费用，也要保障周边群众的生命财产安全。

（5）取土场取土结束后，应对取土场进行覆土绿化。

3.2.4.2 取土场选址合理性分析评价

本工程共布设 2 处取土场，由五常市人民政府牵头组织五常市交通运输局、五常市生态环境局、五常市自然资源局、五常市林业和草原局、黑龙江省公路建设中心、黑龙江省公路勘察设计院、黑龙江柏兰工程咨询有限责任公司召开了铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程取（弃）土场选址会议，经过多方讨论确定选取五常市民意乡 2 处取土场，即大潘家围子取土场和半截岗取土场；取土场选址会议详细情况请见附件 11 会议纪要。

规划的取土场均不涉及城市总体规划区、途经的乡镇规划区范围，也不涉及自然保护区、风景名胜区、地质公园、引用水源保护区等环境敏感区域。取土结束后，取土场后期利用可恢复原土地功能。在取土坡面和平台上布设植物措施。采取以上措施

能够有效控制并减少可能产生的水土流失。取土场的设置在控制扰动面积和减少水土流失前提下能够满足工程建设和水土保持要求。

取土场进行植被恢复之后移交五常市林业和草原局进行管理。本工程取土场面积 18.12hm^2 ，取土量 174.29万 m^3 ，占地类型为林地。

取土场取土采用分区开采方式，大体可将取土场划分三个区域，依次进行取土，先行开采 $1/3$ 区域，取土前剥离表土层，集中堆放未开采的区域，主体工程产生的弃方先堆放在未开采区域，当先开采区域取土完毕，再将表土和弃方倒运至未开采区域。表土和弃渣采用分开堆放方式，表土堆放在里侧，弃渣堆放在外侧，取土场取土活动结束后，将弃渣摊平碾压，然后将表土覆盖在弃渣之上，最后进行乔灌木的栽植。

弃方堆置期间采用密目网苫盖苫盖，坡脚采用编织袋装土拦挡防护。

大潘家围子取土场周边汇水面积 6.35hm^2 ，半截岗取土场为山包取土，为区域最高点，因此取土场外无汇水面积。

大潘家围子取土场东侧 900m 为新跃进水库，取土场现状标高 $200\text{m}\sim 251.6\text{m}$ ，水库标高 225m ，取土场取土范围沿现状道路西侧（即现状道路下游，水库位于现状道路东侧）进行取土，不会对水库产生任何影响；取土场下游范围为林地和耕地，没有公共设施、居民点、基础设施、工业企业等敏感点。

半截岗取土场下游 2.0km 范围为林地和耕地，没有公共设施、居民点、基础设施、工业企业等敏感点。

综合以上分析可以看出，本项目取土场在选址过程中，已认真考虑了如何减少工程取土带来的水土流失。从植物、景观方面考虑了更好的恢复和协调；取土场进行植被恢复之后移交五常市林业和草原局进行管理。综上，取土场选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，取土场选址基本合理。

表 3.2-1 本工程沿线取土场选址合理性分析表

序号	取土场名称	位置				取土量 (万 m³)	最大取 土深度 (m)	占地面 积 (hm²)	汇水面 积 (hm²)	占地类 型	土地所 属单位	取土场 类型	取土场选址合理性分析表			
		支线距离 (km)		上路 桩号	运距 (km)								行洪安全	涉及不良地质	涉及环境敏感区	景观协调
		左	右													
1	大潘家 围子取 土场	25.5		K5+450	27	20.59	15	7.42	15.26	林地	大潘家 围子	坡地取土	不在河道、湖 泊、水库管理范 围内,不影响行 洪安全	地质条件良好, 不 属于泥石流、崩塌、 滑坡等地质灾害危 险区和易发区	不涉及自然保护 区、风景名胜、地 质公园、饮用水源 保护区等环境敏 感区域	通过选址避让和路线 本身的阻隔, 已经避 开上述区域的可视范 围, 主要占用林地, 后期植被恢复
		28		K3+000	30	55.28										
2	半截岗 取土场	21.8		MK5+4 50	23	45.96	20	10.70	18.65	林地	半截岗	山包取土	不在河道、湖 泊、水库管理范 围内,不影响行 洪安全	地质条件良好, 不 属于泥石流、崩塌、 滑坡等地质灾害危 险区和易发区	不涉及自然保护 区、风景名胜、地 质公园、饮用水源 保护区等环境敏 感区域	通过选址避让和路线 本身的阻隔, 已经避 开上述区域的可视范 围, 主要占用林地, 后期植被恢复
		21.8		K5+450	22	52.46										

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

3.2.5.1 弃土场选址原则

（1）根据相关法律法规和水土保持规范的要求，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）设计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；

（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、沙）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。

3.2.5.2 弃土场选址合理性分析评价

本工程弃土场采用取弃结合方式，选取大潘家围子取土场兼做弃土场。取土场取量 75.87 万 m^3 ，最大取土场深度 15.0m，取土场地面以下深度 13.0m~15.0m，本工程弃土量 8.73 万 m^3 ，取土场容量可以满足本工程弃土需求，弃土场占地面积和措施在取土场分区中考虑。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工组织分析与评价

本工程在施工组织中，充分利用项目特点进行综合布置，施工用电采用自发电。施工期间采用“永临”结合的方式解决施工用水用电问题。施工道路设置以方便施工、少占土地为原则。尽量利用已有道路作为施工道路，减少临时占地的面积，从而减少了扰动破坏土地面积，从水土保持角度分析，认为该项目施工组织安排合理，满足施工和水保要求。

综上所述，从水土保持角度出发，本项目施工组织可行。

2、施工工艺分析与评价

（1）路基工程

路基工程土石方开挖和填筑，采用机械化施工，填方路段施工时，土方均取自取土场，采用自卸汽车运输至利用点，回填土方运至路基堆放，路基采用分段水平分层填筑，路基土方开挖采用机械化施工方法，用挖装机械配合自卸汽车施工。土方的挖、装、运均采用机械化施工，一般用挖装机械配备自卸汽车运土，按每延米用土量严格

控制卸土，推土机把土摊开，平地机整平。当路基填土含水量大于最佳含水量时可在路基上用翻拌晾晒；当含水量不足时，可用洒水补充，使填土达到最佳含水量的要求，确保达到压实度标准。当路堤宽度、厚度和填土含水量等符合要求后，用压路机从路边向路中，从低侧向高侧顺序碾压。压实遵照先轻后重的原则，直到达到设计的压实度为止。

从工程进度时序安排中看出，路基施工经过雨季，清基的表土需要在路基沿线堆放，容易产生水土流失，所以要求施工期间一定要做好临时土方的防护措施，或者下一阶段优化路基施工安排，避开雨季施工、堆土。

（2）施工道路施工

施工道路首先进行剥离表土，其他铺沙、硬化等为常规施工方案，基本满足水保要求。

本工程施工条件较好，机械化作业程度高，采用的施工方法成熟。本工程不涉及高填深挖及隧道工程，所以机械设备都属于常规类型。从水土保持角度认同主体施工方法设计。根据施工进度安排，路基、桥涵施工都经过雨季，水土保持要求施工期间要做好表土、临时土石方的防护措施，防止水土流失。

（3）取土场

取土场取土采用分区开采方式，大体可将取土场划分三个区域，依次进行取土，先行开采 1/3 区域，取土前剥离表土层，集中堆放未开采的区域，主体工程产生的弃方先堆放在未开采区域，当先开采区域取土完毕，再将表土和弃方倒运至未开采区域。

工程在进行取土作业时，会对取土场区域的地表及植被产生破坏，造成取土场区域水土流失加大，如果没有防护的情况遇到降雨，则会产生严重的冲沟侵蚀，进而产生水土流失。

主体未提出施工工艺，水土保持方案建议取土前应根据地形设置浆砌石截水沟，并剥离表土。取土时分层开挖，严格控制开挖面，按照 1:1.5 预留边坡，避免形成高陡边坡或深坑，取土结束后回覆表土并及时采取植被恢复措施。

（4）施工生产生活区

本项目施工驻地施工过程中将对原地表植被构成破坏，损毁水土保持设施，加大原地表水土流失量。施工结束后临时设施拆除，迹地裸露，在短时间内也将加大工程区水土流失。

（5）施工便道区

施工便道区与路基工程区、施工生产生活区先行开工，而后便道修筑完成后，运输车辆才能进驻取土场进行取土，因此施工便道中的取土场便道剥离的表土堆放在路基工程区。

综上所述，主体工程的施工工艺从水土保持角度考虑基本合理。但存在以下问题：主体工程未对工程表土剥离、取土场的施工工艺及防护措施进行设计，本方案将在防护措施章节进行详细的施工工艺及防护措施设计。

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程从自身功能和安全角度考虑，布置了一系列具有水土保持功能的设施，在充分发挥主体工程自身安全防护作用的同时，有效地防治了水土流失。本方案将从全面防治水土流失的角度出发，对主体工程设计中具有水土保持功能的各项工程进行分析论证，对不能满足水土保持要求的，本方案将进行补充设计。

3.2.7.1 路基工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离及表土回覆

分析评价：主体工程未对表土剥离、后期表土利用去向等问题进行说明，本方案对此进行了补充完善

(2) 排水工程

①挖方路基

采用浆砌片石矩形边沟，边沟尺寸为宽 60cm×高 60cm。粘性土及碎石土挖方段边沟下设置管式渗沟。土质梯形排水沟，尺寸为底宽 60cm，深 60cm，边坡比 1:1，沟底及边坡全部采用植草绿化。

②填方路基

路线经过农田段，为防止路面水污染农田，路基两侧设置梯形排水沟；路线经过林地、荒地，在路基迎水面设置梯形排水沟。一般路基填高大于 0.6m 时，根据地形条件在路基迎水边坡坡脚以外 2m 处设置排水沟；一般情况下采用梯形土质排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，内外侧边坡坡率 1:1.0。当地面纵坡>3.0%或表层土质为松散的沙性土时，采用浆砌片石梯形边沟，断面尺寸为底宽 60cm，内、外侧边坡坡率为 1:1。当地面纵坡>7.0%时，采用浆砌片石陡坡排水。

分析评价：主体设计的排水系统完善，采用公路有关设计标准高于水土保持标准要求，排水工程满足水土保持要求。

(3) 护坡工程

①挖方路基

一般挖方路堑：土质及碎石土路堑，当边坡高度小于 4.0m 采用植物防护（植紫穗槐），当边坡高度大于 4.0m 时采用拱形流水带防护，拱形流水带防护结构形式：肋式拱形骨架采用 C25 混凝土预制块，拱形骨架之间三角形流水槽采用浆砌片石砌筑，流水槽与骨架之间植草。

②填方路基

当路堤边坡高度小于 6.0m 时，采用植物防护（植草或植紫穗槐）；当路堤边坡高度不小于 6.0m 时，路堤边坡采用拱形流水带防护。

分析评价：主体设计对路基边坡采取植草护坡、边坡拱形流水带防护，在满足稳定的前提下，较好的体现了水土保持护坡“生态优先”的理念。本方案结合工程实际情况，对上述区域进行土地整治及植物措施设计。主体设计未对临时堆放场地、后期表土利用去向等问题进行说明，本方案对此进行了补充完善。

2、植物措施

(1) 护坡工程

①挖方路基

一般挖方路堑：土质及碎石土路堑，当边坡高度小于 4.0m 采用植物防护（植紫穗槐），当边坡高度大于 4.0m 时采用拱形流水带防护。

②填方路基

当路堤边坡高度小于 6.0m 时，采用植物防护（植草或植紫穗槐）；当路堤边坡高度不小于 6.0m 时，路堤边坡采用拱形流水带防护。工程量详见路基防护工程数量表。

分析评价：主体设计目前阶段提出路基边坡采用植物护坡，仅计列了绿化面积和绿化费用。根据实际经验，结合其他同级公路运行经验，对边坡防护植物配置进行设计。

(2) 路基两侧绿化

路基两侧排水沟至公路用地边界采取乔灌草结合方式防护。

(3) 中央分隔带植草

中央分隔带采用防眩板设计，分隔带底部采取植草防护。

(4) 土质排水沟沟底及边坡植草

主体设计对土质排水沟沟底及边坡植草防护。

3、临时措施

主体设计未考虑施工期路基有效的临时防护措施，本方案补充临时排水、沉沙、临时苫盖等临时防护措施设计。

3.2.7.2 桥涵工程区

主体设计对桥梁两侧锥坡采用浆砌石护坡等工程措施。

分析评价：主体设计未考虑表土保护和利用、桥面下方植被恢复措施、桥梁基础施工期的泥浆池临时防护，本方案将予以补充，并对下阶段的施工提出相应的要求和建议。

3.2.7.3 互通立交工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离及表土回覆

分析评价：主体工程未对表土剥离、后期表土利用去向等问题进行说明，本方案对此进行了补充完善

(2) 边坡防护及排水工程

互通立交区的边坡防护及排水工程与路基工程相同，其布设及形式参见路基工程。

2、植物措施

(1) 边坡植物防护

互通立交区的边坡植物防护与路基工程相同，其布设及形式参见路基工程。

(2) 互通区景观绿化

互通区在保证视距的前提下，合理规划，在自然式种植的基础上利用植物造景手法，从乔木、灌木、植草进行综合的自然配植。同时，利用不同植物的不同冠型、叶形、叶色、花期等植物特点，进行自然搭配。选用乔木及灌木品种以阔叶植物为主，符合植物吸附尾气、粉尘的功能性要求。为保证行车安全，弯道内侧 50~100m 范围栽植低于司机视线的灌木、绿篱、草坪、花卉等；弯道外侧栽植成行的高大乔木，诱导行车方向。注重行车视觉的动态效果，在保证视距的前提下，通过植被覆盖，尽可能避免各匝道之间以及匝道与主线之间不必要的相互通视，尽可能使驾乘人员感觉到汽车是行使在自然环境之中。每一处互通在设计时都根据该互通周围自然环境条件采取不同的绿化手法、定位，力争使互通融入自然，在植物树种选择和配置上都能做到因地制宜。

五常西互通景观绿化工程量：樟子松 62 株，旱柳 82 株，文冠果 367 株，色木槭 131 株，珍珠梅 95 株，榆叶梅 182 株，红端木篱 1499m²，小叶丁香篱 2665m²，马蔺 46m²，紫花地丁 454m²，早熟禾 34314m²。

福兴互通景观绿化工程量：樟子松 51 株，文冠果 10 株，色木槭 146 株，白桦 120 株，金银忍冬 22 株，紫丁香 11 株，榆叶梅 11 株，连翘 168 株，红端木篱 1573m²，小叶丁香篱 2442m²，紫花地丁 3007m²，金叶榆篱 1401m²，早熟禾 14130m²。

分析评价：主体设计未对表土剥离数量、临时堆放场地、后期利用去向等问题进行说明，未考虑土地整治、沉沙池，本方案将予以补充。未对施工期互通立交提出有效的临时防护措施，本方案将补充临时排水沉沙、临时苫盖等临时防护措施设计。

3.2.7.4 服务管理设施（匝道收费站）区

1、工程措施

（1）排水工程

场区整体地势呈现东南高西北低，在场区东侧、西侧、南侧布设浆砌石梯形排水沟，尺寸：底宽 60cm，深 60cm，边坡比 1:1，衬砌厚度 25cm，共布设浆砌石梯形排水沟 380m。

2、植物措施

（1）场区绿化

场区内绿化面积 3436m²，采取灌、草结合进行绿化。

（2）边坡栽植紫穗槐

场区边坡采取栽植紫穗槐，共栽植紫穗槐 2081.70m²。

主体设计未对表土剥离数量、临时堆放场地临时防护、后期利用方向等问题进行说明，未考虑土地整治和具体的植物措施配备，未对施工期服务管理设施（匝道收费站）区提出有效的临时防护措施，本方案将予以补充。

3.2.7.5 改移道路区

主体设计未对表土剥离数量、未考虑表土回覆、边坡撒播种草；本方案设计将改移道路临时堆土与路基临时堆土统一堆置在路基工程区，改移道路区各项措施合并路基工程区考虑。

3.2.7.6 取土场区

本项目现阶段主体设计仅给出了取土场的位置和面积，未布设取土场的水保措施。

为了便于对取土场布设措施,根据取土场地形及开采后的形态确定坡地取土场,取土后易形成边坡、地表裸露、造成水土流失。取土场占地范围的表土需要保护。因此,施工前在周边设排水沟与沉沙池顺接,出口与自然沟道连接;取土前剥离表土,集中堆放并采取临时拦挡和苫盖措施;取土场施工时要求将边坡取成大于 1:1.5 的边坡,便于植被恢复。但根据工程实践,往往会形成部分高陡边坡,因此方案从实际情况考虑,布设部分削坡措施;取土结束后,进行土地整治,弃渣平整压实,回覆表土,取土台面及边坡栽植乔灌木恢复植被。

3.2.7.7 施工便道区

主体设计未对表土剥离数量、临时堆放场地、后期利用去向等问题进行说明,未考虑土地整治和具体的植物措施配备,本方案将予以补充;未对施工便道区提出有效的临时措施,本方案将补充临时排水沉沙措施设计。

3.2.7.8 施工生产生活区

主体设计未对表土数量、临时堆放场地临时防护、后期利用去向等问题进行说明,考虑土地整治和具体的植物措施配备,未布设排水措施,本方案予以补充。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的界定原则,将排水工程、护坡工程、绿化等界定为水土保持措施,其投资纳入本方案投资估算中。主体工程设计中具有的水土保持功能工程的措施工程量及投资见表 3.3-2。

表 3.3-1 主体工程水土保持措施界定表

项目组成	界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施	本方案需补充新增水土保持措施
路基工程区	路基边坡综合护坡绿化措施;土质排水沟、预制块梯形排水沟、浆砌片石矩形边沟、浆砌片石梯形陡坡排水、渗沟等;路基两侧绿化;中央分隔带植草;土质排水沟沟底及边坡植草	路基涵洞、路面排水	表土临时防护措施、表土剥离、表土回覆、土地整治、路基临时排水、沉沙、路基边坡临时苫盖
桥涵工程区		浆砌石锥形护坡等纯工程护坡	表土剥离及防护、表土回覆、土地整治、撒播种草、钻孔灌注桩基础泥浆防护
互通立交区	边坡综合护坡绿化措施、景观绿化;预制块梯形排水沟、挖方浆砌片石边沟、纵向渗沟等	涵洞排水措施等	表土剥离及防护、表土回覆、土地整治、边坡植草、路基临时排水、沉沙、路基边坡临时苫盖、临时堆土场防护措施

服务管理设施区	场区绿化、边坡栽植紫穗槐、浆砌石梯形排水沟	挡土墙	表土剥离及防护、表土回覆、土地整治、排水出口沉沙池、边坡植草、临时堆土场防护措施
改移道路区			表土剥离、表土回覆、边坡防护
取土场区			表土剥离及防护、表土回覆、土地整治、弃渣平整压实、栽植乔灌木、植草绿化、排水及沉沙、削坡
施工便道区			表土剥离及防护、表土回覆、撒播种草、临时排水沟和沉沙池
施工生产生活区			表土剥离及防护、表土回覆、土地整治、复耕、撒播种草、排水及沉沙措施、临时堆土场防护措施

表 3.3-2 界定为水土保持措施的工程量表及投资

分区	防治措施	单位	工程量	单价	投资（万元）	措施类型
路基工程区	土质梯形排水沟	m	1620.00	4.65	0.75	工程措施
	预制块梯形排水沟	m	7324.00	436	319.33	工程措施
	浆砌片石矩形边沟	m	675.00	369	24.91	工程措施
	浆砌片石梯形陡坡排水	m	425.00	364	15.47	工程措施
	渗沟	m	715.00	308	22.02	工程措施
	路基边坡拱形流水带防护	m	2615.10	2051	536.36	工程措施
	路堤边坡植物防护	m	6284.10	17.54	11.02	植物措施
	路堑边坡植物防护	m	1700.00	17.54	2.98	植物措施
	土质梯形排水沟植草	m ²	3722.00	22.99	8.56	植物措施
	路基两侧植草	m ²	54084	7.2	38.94	植物措施
	路基两侧栽植乔木	株	149	66	0.98	植物措施
	路基两侧栽植灌木	株	111	26	0.29	植物措施
	中央分隔带植草	m ²	23841	7.2	17.17	植物措施
互通立交区	预制块梯形排水沟	m	23004	436	1002.99	工程措施
	挖方浆砌片石边沟	m	4300	369	158.67	工程措施
	纵向渗沟	m	4490	308	138.29	工程措施
	边坡植物防护	m	18745	7.2	13.50	植物措施
	景观绿化	m ²	61231	50	306.16	植物措施
	路基填方拱形流水带防护	m	6776	2051	1389.81	工程措施
	路基超高填方拱形流水带防护	m	1246	2051	255.58	工程措施
	路堑边坡拱形流水带防护	m	1452	2051	297.87	工程措施
服务管理设施区	场区绿化	m ²	3436	150	51.54	植物措施
	边坡栽植紫穗槐	m ²	2081.70	26	5.41	植物措施
	浆砌石梯形排水沟	m	380.00	364	13.83	工程措施
合计					4632.43	

3.3.2 下阶段需完善和深入研究的问题

1、取土场尽量少占用林地，在工程施工前期应做好项目区域表层腐殖土的管护，做好临时堆存防护和后期绿化覆土的合理使用。

2、严格控制施工扰动范围，禁止随意扩大施工便道、施工生产生活区、取土场的占地面积。

3、本工程填方量较大，建议主体设计应在下一阶段继续优化路线及路基填高，填高不宜大于 8m。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

项目区水土流失类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度。

针对项目区域的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测区域土壤受扰动情况，通过与当地水土保持专家咨询，结合现场调查，确定项目区土壤侵蚀模数背景值为 $650\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区属于东北黑土区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响分析

本工程建设引起的水土流失量的增加主要表现在扰动地表，破坏植被，使地表土壤裸露，加大表层土壤松散性，抗蚀能力降低，路基、建构筑物基础施工等产生弃渣，加大了土壤流失。根据公路工程建设特点，路基工程区、桥涵工程区、互通立交区水土流失呈线状分布；服务管理设施（匝道收费站）区水土流失呈点性分布。施工建设活动主要从以下几个方面促使形成新增水土流失。

①造成局部地形的变化

在公路建设过程中，由于原地表遭到人为扰动和破坏，形成取土场、路基边坡等再塑地貌。再塑地貌的岩土物质与原地面物质相比，结构松散，边坡大多不稳定，施工期又没有植被防护，抗侵蚀能力明显降低，易发生水土流失。

②土壤结构发生变化

土壤是被侵蚀对象，公路工程建设对土体的扰动作用，使扰动区土体结构疏松，抗侵蚀能力明显减弱，加剧了土壤侵蚀程度和强度。

③植被受到扰动和破坏

建设区原地表植被为耕地、林地等，具有阻缓风蚀和水蚀的作用。在抗水蚀方面，能够截留降水，削减降雨能量，分散和滞缓地表径流，改善土体结构，固持和网络土体；在抗风蚀方面，削弱地表风力，防止风力直接吹蚀地表。公路工程建设彻底破坏扰动了原地表植被，从而加速土壤侵蚀。

本工程建设可能产生的水土流失情况见图 4-1。

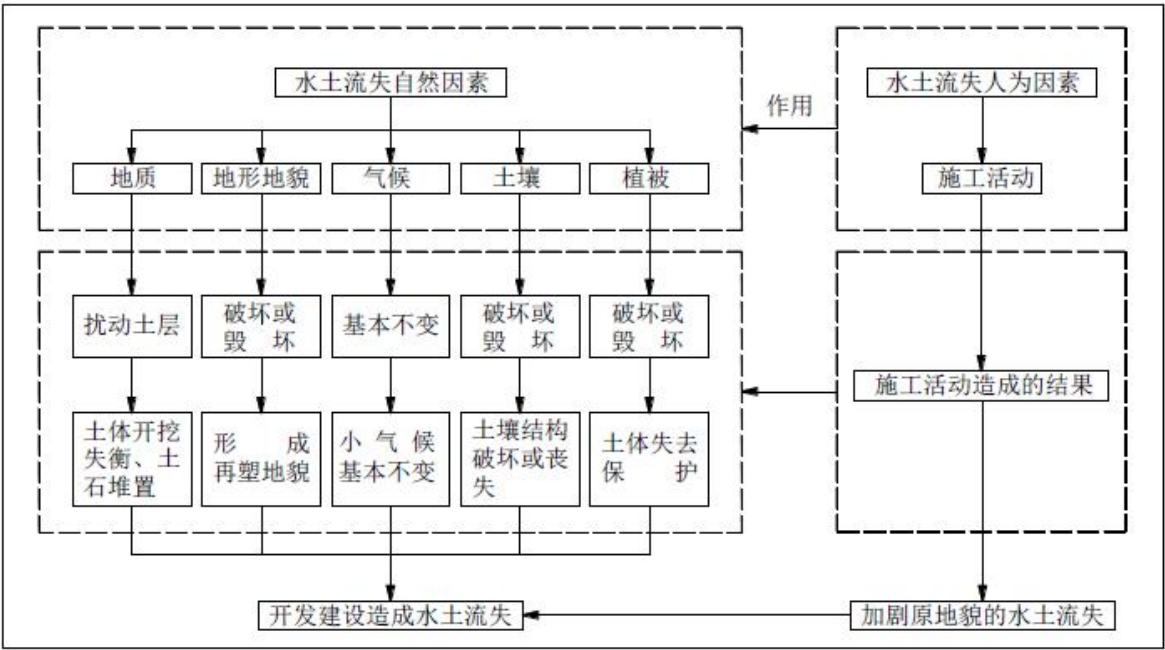


图 4-1 水土流失因素分析图

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

工程建设过程中，土方开挖、填筑以及临时堆土的压埋等都不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态，损坏了地表土体结构和地面林草植被。工程施工建设占压土地、扰动原地表面积共 151.62hm²。损毁植被面积 39.36hm²，其中林地 23.11hm²，草地 16.25hm²，详见下表。

表 4.2-2 工程建设扰动地表面积、损毁植被面积统计表 单位: hm^2

项目	扰动原地貌 (hm^2)	占地类型							小计	备注
		耕地	林地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他土地	交通运输用地	草地		
路基工程区	35.03	30.17	3.07	0.03	0.46	0.08	1.22		35.03	改移道路并 入路基工程区
桥涵工程区	7.93	7.06	0.05		0.36	0.25	0.21		7.93	
互通立交区	64.70	55.68	1.87		0.97		6.18		64.70	
服务管理设施 (匝道收费站)区	1.82	1.82							1.82	
取土场区	18.12		18.12						18.12	
施工便道区	2.55							2.55	2.55	
施工生产生活区	21.46	7.76		13.70					21.46	
合计	151.62	102.49	23.11	13.73	1.79	0.33	7.61	2.55	151.62	

4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量预测

本工程弃方共计 8.73 万 m³，本方案弃土场利用取土场作为弃土场，可容纳工程沿线弃土弃渣；本工程共布设临时堆土场 25 处，其中路基工程区 7 处，桥涵工程区 3 处，互通立交区 2 处，服务管理设施（匝道收费站）区 1 处，取土场 2 处，施工生产生活区 10 处。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测方法

水土流失预测将采用经验公式法，计算本工程建设区不同地貌侵蚀背景值，预测新增水土流失量。扰动的土壤流失量计算公式：

$$\text{土壤流失量预测公式: } W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \Delta M_{ji} T_{ji}$$

式中：W：土壤流失量，t；

ΔW ：新增土壤流失量，t；

F_{ji} ：某时段某单元的预测面积（km²）；

M_{ji} ：某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/km².a；

ΔM_{ji} ：某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/km².a；

T_{ji} ：某时段某单元的预测时间，a。

i：预测单元，1，2，…，n-1，n；

j：预测时段，k=1，2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

4.3.2 预测单元

依据工程的总体布局、扰动破坏特点，本工程预测单元为；①路基工程区（改移道路并入路基工程区），②桥涵工程区，③服务管理设施（匝道收费站）区，④取土场区，⑤施工便道区，⑥施工生产生活区。

4.3.3 预测时段

该项目建设工期 24 个月，即 2022 年 4 月开始施工，2024 年 3 月竣工。施工期由于开挖、施工、取土、填方等施工活动，使原地貌的地表裸露，土壤结构遭到破坏，将造成大量的水土流失。施工结束后，随着水土保持防治措施发挥作用和自然植被的

逐渐恢复，水土流失逐渐减少。根据不同时段水土流失的差异性，将水土流失预测时段分为施工期（包括施工准备期）和自然恢复期。

（1）施工期（包括施工准备期）

根据各预测单元施工时段的不同，确定各预测单元的预测时段，预测时段均按最不利因素考虑，详情见下表 4.3-1 施工期预测时段划分。

表 4.3-1 施工期预测时段划分

序号	预测区域	施工时段	占雨季时段（年）	预测时段（年）
1	路基工程区	2022.4-2022.11; 2023.3-2023.11	2.0	2.0
2	桥涵工程区	2022.4-2022.11; 2023.3-2023.11	2.0	2.0
3	互通立交区	2022.4-2022.11; 2023.3-2023.11	2.0	2.0
4	服务管理设施 (匝道收费站)区	2023.4-2024.2	1.0	1.0
5	取土场区	2022.4-2022.10; 2023.3-2023.9	2.0	2.0
6	施工便道区	2022.4-2022.10; 2023.3-2023.9	2.0	2.0
7	施工生产生活区	2022.4-2022.10; 2023.3-2023.9	2.0	2.0

（2）自然恢复期

各项工程结束后，预测单元均存在面积不等的裸露地面采取植物措施，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）确定，本工程处于半湿润地区，自然恢复期预测时段定为 3 年。各单元预测面积及时段见下表。

表 4.3-2 预测范围和时段表

预测区域	占地面积 (hm ²)	施工期		自然恢复期		备注
		面积 (hm ²)	预测时段 (a)	面积 (hm ²)	预测时段 (a)	
路基工程区	35.03	35.03	2.00	14.91	3.00	路基工程边坡面积+路基两侧绿化面积+中央分隔带绿化面积+改移道路边坡绿化
桥涵工程区	7.93	7.93	2.0	7.33	3.00	扣除水域面积、交通运输占地面积、桥墩占地面积后桥面下方的面积为绿化面积
互通立交区	64.70	64.70	2.00	22.62	3.00	两互通边坡绿化面积+景观绿化面积
服务管理设施（匝道收费站）区	1.82	1.82	1.00	0.55	3.00	场区内绿化+边坡绿化
取土场区	18.12	18.12	2.0	18.12	3.00	
施工便道区	2.55	2.55	2.00	2.55	3.00	
施工生产生活区	21.46	21.46	2.00	13.70	3.00	
合计	151.62	151.62		79.79		

4.3.4 土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数的选取

项目区水土流失类型为水力侵蚀，原地貌是以轻度侵蚀为主。通过征求当地水务局行政主管部门咨询及实地调查，结合各预测单元的地形及下垫面等情况，确定水土流失背景值为 $650\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 施工期扰动后土壤侵蚀模数的确定

① 类比成果分析

土壤流失量公式中的 M_{ik} 和 ΔM_{ik} 两个参数通过利用类比工程土壤侵蚀模数的方法确定。通过对黑龙江省已建工程侵蚀类型区分布、自然条件及工程施工情况进行调查和综合分析，对于施工前期的土壤侵蚀量动态监测采用类比分析法，类比项目选取与本项目纬度相近、工程特性相似、侵蚀环境具可比性。类比资料为：哈尔滨至同江高速公路双鸭山（集贤）至佳木斯段扩建工程水土保持监测成果。类比条件对照详见表 4.3-3。

表 4.3-3 类比条件对照表

序号	项目	本项目	哈尔滨至同江高速公路双鸭山（集贤）至佳木斯段扩建工程	分析结果
1	地理位置	黑龙江省中南部	黑龙江省中东部	相近
2	地形地貌	平原区	平原区	相同
3	植被类型	温带落叶阔叶林	温带落叶阔叶林	相同
4	气候类型	中温带大陆性季风气候	中温带半湿润季风气候	相同
5	降雨量	523mm~533.5mm	540mm	相近
6	多年平均风速	3.0m/s ~3.7m/s	3.9m/s	相近
7	雨季	6月-9月	6月-9月	相同
8	土壤	黑钙土、黑土	草甸土、白浆土、黑钙土	相近
9	植被覆盖率	32%	34%	相近
10	最大冻土深度（m）	1.8~2.12	2.22m	相近
11	侵蚀类型	水力侵蚀	水力侵蚀	相同
12	侵蚀强度	轻度侵蚀	轻度侵蚀	相同

哈尔滨至同江高速公路双鸭山（集贤）至佳木斯段扩建工程与本工程所在区地貌、气候、植被、土壤侵蚀类型与强度相同，土壤状况相近似，施工工艺基本相同。因此，本工程预测参数可利用类比工程的监测数据。

② 类比测试情况

哈尔滨至同江高速公路双鸭山(集贤)至佳木斯段扩建工程位于黑龙江省集贤县、桦川县和佳木斯境内,工程于2007年8月开工建设,2009年10月竣工。黑龙江省水土保持监测总站于2007年5月对哈尔滨至同江高速公路双鸭山(集贤)至佳木斯段扩建工程开始水土保持监测工作,在工程施工准备前对工程建设进行了一次全面的背景监测,建立本底数据库,同年8月开始在主线工程区内的路基边坡、施工生产生活区、弃土(渣)场、表土暂存场、施工便道等区域布设了简易水土流失观测场,采用定位测杆法和侵蚀沟样方法调查测量了施工期各单元土壤流失量,确定了各单元的土壤侵蚀模数。类比工程实测土壤侵蚀模数详见表4.3-4。

表 4.3-4 类比工程实测土壤侵蚀模数表

监测区域	监测方法	观测面积 (m ²)	观测时间(a)	容量(g/m ³)	流失量(t)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
C3 施工区	测杆法	10	2	1.52	0.0198	3010
施工便道	测杆法	10	2	1.56	0.0325	5070
K175+000 表土暂存场	侵蚀沟样方法	10	2	1.37	0.0647	8864
2 号大桥施工区	测杆法	10	2	1.54	0.0498	7326
服务区	测杆法	10	2	1.52	0.0413	6753
K216+200 路堤填方边坡	侵蚀沟样方法	10	2	1.55	0.0453	7022
弃土(渣)场	测杆法	64	2	1.55	0.3133	7588

③ 预测基础数据的确定

哈尔滨至同江高速公路双鸭山(集贤)至佳木斯段扩建工程项目区的土壤、温蒂、降雨量等相近,因此将类比工程施工期的实际监测数据按降雨量进行修正,作为本工程施工期扰动后的土壤侵蚀模数。本工程施工期和自然恢复期各分区预测基础数据取值情况见表4.3-5。

表 4.3-5 本工程各分区预测基础数据取值情况

预测区域	原生地貌土壤侵蚀模数	施工期(含施工准备期)土壤侵蚀模数	自然恢复期流失面积		
			第一年	第二年	第三年
路基工程区	650.00	7000.00	5100.00	2600.00	750.00
桥涵工程区	650.00	7000.00	5100.00	2600.00	750.00
互通立交区	650.00	7000.00	5100.00	2600.00	750.00
服务管理设施(匝道收费站)区	650.00	6700.00	4700.00	2200.00	750.00
取土场区	650.00	7900.00	5900.00	2900.00	750.00
施工便道区	650.00	5000.00			

预测区域	原生地貌土壤 侵蚀模数	施工期（含施工准备期） 土壤侵蚀模数	自然恢复期流失面积		
			第一年	第二年	第三年
施工生产生活区	650.00	3500.00	2200.00	1200.00	700.00

4.3.5 预测结果

预测时段内,在不采取水土保持措施的情况下,可能造成水土流失总量为 26143t,新增水土流失总量 22603t; 施工期水土流失量 19816t, 新增水土流失量 17856t; 自然恢复期水土流失量 6327t, 新增水土流失量 4747t。详见表 4.3-6、表 4.3-7 和表 4.3-8。

表 4.3-6 施工期水土流失量预测表 单位:t/km²·a

预测单元	面积 (hm ²)	预测时 段(a)	侵蚀模数背景 值(t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模 (t/km ² ·a)	背景流 失量(t)	预测流失 总量(t)	新增流 失量(t)
路基工程区	35.03	2.00	650	7000.00	455	4904	4449
桥涵工程区	7.93	2.00	650	7000.00	103	1110	1007
互通立交区	64.70	2.00	650	7000.00	841	9058	8217
服务管理设施 (匝道收费站)区	1.82	1.00	650	6700.00	12	122	110
取土场区	18.12	2.00	650	7900.00	236	2864	2628
施工便道区	2.55	2.00	650	5000.00	33	255	222
施工生产生活区	21.46	2.00	650	3500.00	279	1502	1223
合计	151.62				1959	19816	17856

表 4.3-7 自然恢复期水土流失量预测表

单位:t/km²·a

预测单元	时段	面积 (hm ²)	预测时 段(a)	侵蚀模数背景 值(t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	背景流失量(t)	预测流失 总量(t)	新增流失量(t)
路基工程区	自然恢复期(第一年)	14.91	1.00	650	5100	97	761	664
	自然恢复期(第二年)	14.91	1.00	650	2600	97	388	291
	自然恢复期(第三年)	14.91	1.00	650	750	97	112	15
	小计					291	1260	969
桥涵工程区	自然恢复期(第一年)	7.33	1.00	650	5100	48	374	326
	自然恢复期(第二年)	7.33	1.00	650	2600	48	190	143
	自然恢复期(第三年)	7.33	1.00	650	750	48	55	7
	小计					143	619	476
互通立交区	自然恢复期(第一年)	22.62	1.00	650	5100	147	1154	1007
	自然恢复期(第二年)	22.62	1.00	650	2600	147	588	441
	自然恢复期(第三年)	22.62	1.00	650	750	147	170	23
	小计					441	1912	1471
服务管理设施(匝道收费站)区	自然恢复期(第一年)	1.82	1.00	650	4700	12	86	74
	自然恢复期(第二年)	1.82	1.00	650	2200	12	40	28
	自然恢复期(第三年)	1.82	1.00	650	750	12	14	2
	小计					35	139	104
取土场区	自然恢复期(第一年)	18.12	1.00	650	5900	118	1069	952
	自然恢复期(第二年)	18.12	1.00	650	2900	118	526	408
	自然恢复期(第三年)	18.12	1.00	650	750	118	136	18

4 水土流失分析与评价

	小计					353	1731	1377
施工便道区	自然恢复期（第一年）	2.55	1.00	650	2200	17	56	40
	自然恢复期（第二年）	2.55	1.00	650	1200	17	31	14
	自然恢复期（第三年）	2.55	1.00	650	700	17	18	1
	小计					50	105	55
施工生产生活区	自然恢复期（第一年）	13.70	1.00	650	2200	89	301	212
	自然恢复期（第二年）	13.70	1.00	650	1200	89	164	75
	自然恢复期（第三年）	13.70	1.00	650	700	89	96	7
	小计					267	562	295
合计						1581	6327	4747

表 4.3-8 不同时段水土流失总量

时段	水土流失面积 (hm ²)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)	占新增水土流失量 (%)
施工期	151.62	19816	17856	79%
自然恢复期	79.79	6327	4747	21%
合计		26143	22603	100%

表 4.3-9 不同预测单元水土流失总量

预测单元	水土流失面积 (hm ²)	背景流失量 (t)	预测流失总量 (t)	新增流失量(t)	占新增水土流失量 (%)
路基工程区	35.03	746	6164	5418	23.97%
桥涵工程区	7.93	246	1729	1483	6.56%
互通立交区	64.70	1282	10970	9687	42.86%
取土场区	18.12	589	4594	4005	17.72%
服务管理设施（匝道收费站）区	1.82	47	261	214	0.95%
施工便道区	2.55	83	360	277	1.23%
施工生产生活区	21.46	546	2064	1518	6.71%
合计	151.62	3540	26143	22603	100%

预测时段内，施工期新增水土流失量为 17856t，占新增水土流失总量的 79%，施工期是产生水土流失的主要阶段。在 7 个预测单元中，路基工程区、互通立交区、取土场区在整个预测时段内水土流失量较大，占新增水土流失总量的 84.55%，从而将路基工程区、互通立交区、取土场区确定为重点监测单元；根据流失强度判断施工便道、桥涵工程区也是重点监测单元。

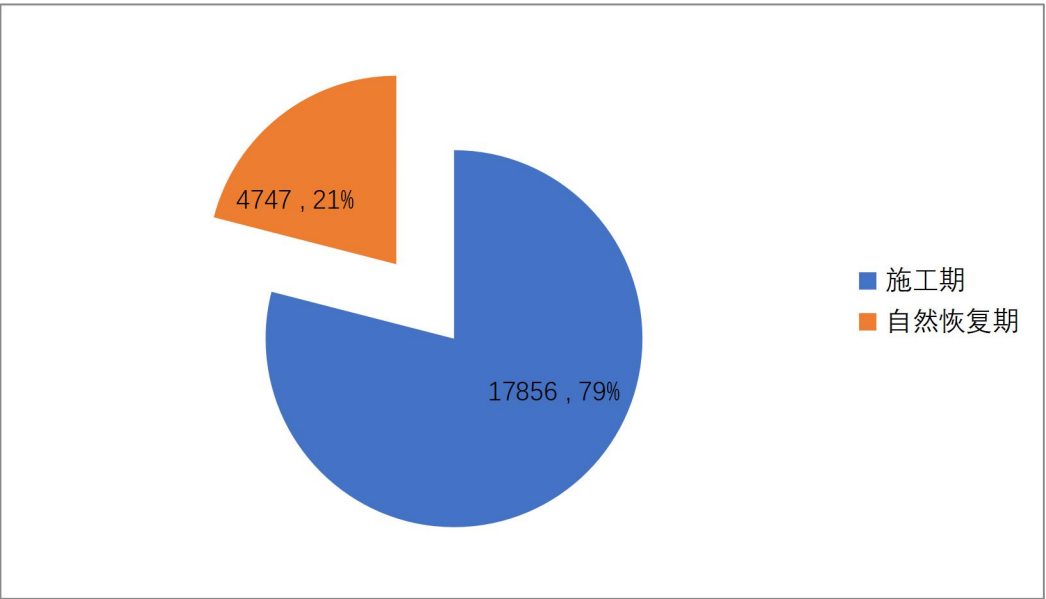


图 4-1 不同预测时段水土流失预测量分析图 (t)

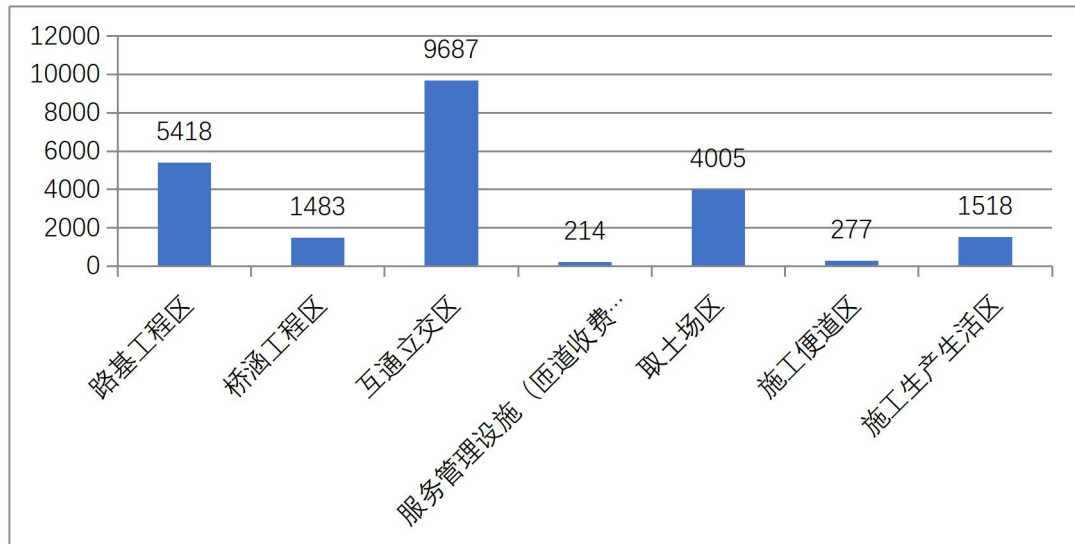


图 4-2 不同预测单元水土流失预测量分析图 (t)

4.4 水土流失危害分析

本项目其主要功能是为交通运输作用，具有显著的社会、经济和环境效益，本项目通过合理的工程布局，最大限度的减少了占地，从而减轻了因施工扰动土地而造成的对生态环境的破坏和水土流失。但同时也将对项目区周围的生态环境造成一定的破坏，特别是施工期土建施工的过程中，如不采取有效的措施加以治理，将影响到项目区的生态环境，可能引起大量的水土流失。根据本项目地形地貌和施工建设的特点，产生的水土流失危害主要有以下几个方面：

1、破坏水土资源

主体工程建设过程中总占用土地面积为 151.62hm^2 ，由于开发建设活动的存在，施工扰动区若不采取措施进行防治，这些区域在土壤结构被改变、地表植被遭破坏后，可加剧土地退化，增加水土流失。

2、对生态环境、周边生产生活产生影响

对项目建设区施工迹地若不采取措施进行治理，工程建设活动将使建设区域土壤退化，植被减少，生态环境逐渐恶化，直接影响周边地区植被生长和环境空气质量，使生产和工作环境质量下降。

4.5 指导性意见

(1) 根据预测结果，施工期是水土流失监测的重点时段，路基工程区和互通立交区、取土场区是水土流失监测的重点单元，对这些部位要采取重点防治，这对控制本项目造成的水土流失具有关键的作用。

(2) 防治措施的指导性意见

根据以上预测结论和项目区水土流失类型进行综合分析,路基工程区和互通立交区、取土场区是产生水土流失的重点地段,水土流失强度较大,由此确定,项目区水土流失的防治措施应以植物措施和临时防护措施为主,并与工程措施相结合进行防治。具体结合工程建设的布局、施工工艺,提出针对性的防治措施,减少施工过程中产生的水土流失量。

(3) 对施工进度安排的建议

根据预测结果,施工期的雨季是新增水土流失较严重的时期,建议在施工加强主体工程施工进度的紧凑安排,有效缩短强度流失时段。路基开挖和场地平整等施工活动,要加强临时防护措施。在主体工程施工期间,在其它非施工空地,考虑先期进行植物的种植和抚育,提高植物成活率。植物措施结合主体工程施工进度的安排,分期、分批地实施。

(4) 水土保持监测工作的指导性建议

根据预测结果,工程施工期的新增水土流失较为突出,应作为水土保持监测的重点时段,监测的重点区域为路基工程区和互通立交区、取土场区,监测重点部位包括:路基开挖回填、边坡防护、取土区域、临时堆土、桥涵基础等。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程属于现状工程，按照本项目的总体布局 and 施工特点等，将项目防治区划分为路基工程区、桥涵工程区、互通立交区、服务管理设施（匝道收费站）区、取土场区、施工便道区、施工生产生活区 7 个防治分区。

各分区组成见表 5.1-1。

表 5.1-1 防治分区表

防治分区	占地面积 (hm ²)	水土流失特点
路基工程区	35.03	施工期间，路基挖填形成大面积裸露、临时堆土易产生水土流失
桥涵工程区	7.93	桥梁基坑开挖等产生临时堆土易产生水土流失
互通立交区	64.70	施工期间，路基挖填形成大面积裸露、临时堆土易产生水土流失
服务管理设施 (匝道收费站) 区	1.82	建构筑物基础开挖产生大面积裸露面，临时堆土易产生水土流失
取土场区	18.12	施工期间取土形成大面积的裸露松散土表易发生水土流失
施工便道区	2.55	机械碾压易产生水土流失
施工生产生活区	21.46	施工期间场地平整形成大面积裸露地表，临时堆土易产生水土流失
合计	151.62	

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

项目区水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

- (1) 结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；
- (2) 减少对地表和植被的破坏，表土集中堆放；
- (3) 项目建设过程中应注重生态环境的保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土；
- (4) 注重吸收当地水土保持的成功经验；
- (5) 树立人与自然和谐共处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调；
- (6) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合的防护体系；

- (7) 工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理；
- (8) 植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果；
- (9) 防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.2.2 防治措施体系

根据水土流失防治分区，在水土流失预测结果及主体工程设计具有水土保持功能设施分析评价的基础上，采取有效的水土流失防治措施。本项目水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时措施相结合。本方案的防治措施设计将在主体工程具有水保功能措施的基础上进行补充完善，并把本次主体工程设计的水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

1、路基工程区

施工前进行表土剥离，并临时堆放到路基工程区，做好临时拦挡和苫盖；路基两侧布设边沟、排水沟等永临结合的排水工程，排水沟末端布设沉沙池并与自然沟道衔接；施工结束后采用边坡拱形流水带防护和植草护坡等方式进行边坡防护，在实施边坡防护之前，需对边坡进行临时苫盖；最后表土回覆、土地整治和全线绿化；改移道路施工前进行表土剥离，剥离的表土与路基工程区表土堆放在路基工程区，临时防护措施统一在路基工程区考虑，施工结束后进行边坡表土回覆、撒播种草。

2、桥涵工程区

施工前进行表土剥离，并临时堆放到桥梁施工场地，做好临时拦挡和苫盖；施工前布设泥浆沉淀池，内铺防渗土工膜防护，用于钻渣沉降处理，泥浆回用，沉淀的钻渣及时收集清运至弃土场进行永久处置；桥梁两侧锥坡采用浆砌片石护坡；桥下扰动区域土地整治、植草。

3、服务管理设施（匝道收费站）区

施工前进行表土剥离，并临时堆放到服务管理设施（匝道收费站）区空闲场地，做好临时拦挡和苫盖；在场区布设浆砌片石排水沟；场区空地及边坡进行绿化。

4、互通立交区

施工前进行表土剥离，并临时堆放到互通立交区空闲场地，做好临时拦挡和苫盖；路基两侧布设边沟、排水沟、渗沟等永临结合的排水工程，在排水出口处设置沉沙池，并与自然沟道衔接；施工结束后，采用边坡拱形流水带防护和植草护坡等方式进行边

坡防护，对互通区进行景观绿化；在实施边坡防护之前，需对边坡进行临时苫盖；最后进行表土回覆、土地整治和全线绿化。

5、取土场区

取土前进行表土剥离，表土和弃方集中堆放在不影响施工的区域，并采取临时拦挡和苫盖；取土时进行削坡处理，不留陡坡，上游及周边汇水区域设截、排水沟，出口设置沉沙池与自然沟道连接，对堆置弃渣的进行平整压实；取土结束后，进行土地整治，回覆表土，台面及边坡栽植乔灌木恢复植被。

6、施工便道区

施工前进行表土剥离，剥离的表土堆放在路基工程区，临时防护由路基工程区考虑；便道两侧设置排水沟，在排水沟下游设置沉沙池；施工结束后，回覆表土，土地整治，进行植被恢复。

7、施工生产生活区

施工前进行表土剥离，并临时堆放到施工生产生活区空闲场地，做好临时拦挡和苫盖；场地周边布设临时排水沟，出口处设简易沉沙池。施工结束后，清理施工垃圾、回覆表土、土地整治、复耕、植被恢复。

根据项目建设水土流失的特点、危害程度和防治目标，依据治理与防护相结合、植物措施与临时措施相结合的原则，统筹布局各种水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系。水土流失防治措施体系见表 5.2-1，水土流失防治措施体系框图见图 5.2-1。

表 5.2-1 本工程水土流失防治措施体系表

防治区	措施类型	位置	水土流失防治措施
路基工程区	工程措施	占用耕地、林地、其他土地	表土剥离
		可绿化区域	表土回覆
		可绿化区域	土地整治
		路基两侧	土质梯形排水沟
			预制块梯形排水沟
			浆砌片石矩形边沟
			浆砌片石梯形陡坡排水
			渗沟
		排水沟末端	沉沙池
		路基边坡	边坡拱形流水带防护
	植物措施	路基边坡	路堤边坡植物防护

5 水土保持措施

防治区	措施类型	位置	水土流失防治措施
			路堑边坡植物防护
		土质排水沟	土质梯形排水沟植草
		路基两侧	路基两侧栽植乔木
			路基两侧栽植灌木
			路基两侧植草
		中央分隔带	中央分隔带植草
	临时措施	路基边坡	彩条布苫盖
		路基两侧	临时排水沟（与永久排水沟结合）
		临时堆土场	编织袋拦挡
		临时堆土场	密目网苫盖
桥涵工程区	工程措施	占用耕地、林地、其他土地	表土剥离
		桥下扰动区域	表土回覆
		桥下扰动区域	土地整治
	植物措施	桥下扰动区域	植草
	临时措施	临时堆土场	密目网苫盖
		临时堆土场	编织袋拦挡
		灌注桩基础	泥浆沉淀池
互通立交区	工程措施	占用耕地、林地	表土剥离
		可绿化区域	表土回覆
		可绿化区域	土地整治
		路基两侧	预制块梯形排水沟
			挖方浆砌片石边沟
			渗沟
		路基边坡	路基填方拱形流水带防护
			路基超高填方拱形流水带防护
			路堑边坡拱形流水带防护
		排水沟末端	浆砌石沉沙池
	植物措施	路基边坡	边坡灌草防护
		绿化区域	景观绿化
	临时措施	路基边坡	彩条布苫盖
		临时堆土场	编织袋拦挡
			密目网苫盖

5 水土保持措施

防治区	措施类型	位置	水土流失防治措施
服务管理设施 (匝道收费站) 区	工程措施	占用耕地	表土剥离
		可绿化区域	表土回覆
		可绿化区域	土地整治
		汇水侧	浆砌石排水沟
		顺接排水沟	浆砌石沉沙池
	植物措施	场区空地	场区绿化
		场区边坡	边坡栽植灌木
		场区边坡	边坡植草
	临时措施	临时堆土场	密目网苫盖
			编织袋拦挡
取土场区	工程措施	占用林地	表土剥离
		取土后平台及边坡	表土回覆
		可绿化区域	土地整治
		弃渣	弃渣平整压实
		取土场上坡面和周围	截水沟、排水沟、沉沙池
		边坡	削坡
	植物措施	取土后平台及边坡	栽植乔木
		可绿化区域	栽植灌木
		可绿化区域	撒播种草
	临时措施	临时堆土场	编织袋拦挡
			密目网苫盖
施工便道区	工程措施	占用草地	表土剥离
		占地区域	表土回覆
		占地区域	土地整治
	植物措施	占地区域	植草
	临时措施	便道两侧	排水沟、沉沙池
施工生产生活区	工程措施	占用耕地、草地	表土剥离
		复耕区域和绿化区域	表土回覆
		占用耕地	复耕
		占用草地区域	土地整治
	植物措施	占用草地区域	植草
	临时措施	施工生产生活区周边	排水沟、沉沙池

5 水土保持措施

防治区	措施类型	位置	水土流失防治措施
		临时堆土场	编织袋拦挡
		临时堆土场	密目网苫盖



图 5.2-1 水土流失防治措施总体布局图（一）

5.3 分区措施布设

5.3.1 分区防治措施设计原则

1) 采取分区防治的原则, 制定切实可行的防治体系, 坚持工程措施和植物措施相结合, 永久措施和临时措施相结合, 做到不重不漏, 系统全面的原则。

2) 施工临时占地原为耕地的全部进行复耕整地, 交给当地农民使用。

3) 根据当地水土保持综合治理的成功经验和已建哈尔滨至同江高速公路双鸭山(集贤)至佳木斯段扩建工程同类高速公路工程的水土保持植物措施的成功经验, 选择适合当地自然条件、具有抗逆性强、抗病虫害等特点的乡土草树种。

5.3.2 植物措施设计要求

根据立地条件结合景观绿化要求及水土保持要求, 本方案优选出樟子松、云杉、桦树、柳树、杨树、榆叶梅、紫穗槐、紫花苜蓿、紫羊茅、早熟禾等优良水土保持草树种。备选树种和草种的生物学特性见表 5.3-1。

表 5.3-1 草种、灌木、乔木生物学特性

植物品种	植物性状	生态习性	种植时间	种植方式	苗木规格	质量
樟子松	常绿乔木	喜光、喜温凉、抗贫瘠, 深根性树种、抗风, 对土壤要求严, 能生于酸性、中性及钙质黄土上。	秋季	带土坨移植	胸径 12cm, 株高 2m 以上	一级苗
云杉	常绿乔木	耐阴、耐寒、喜欢凉爽湿润的气候和肥沃深厚、排水良好的微酸性沙质土壤, 生长缓慢, 属浅根性树种。	春季	带土坨移植	胸径 12cm, 株高 2m 以上	一级苗
桦树	落叶乔木	桦树喜光, 不耐庇荫。较喜湿润, 对土壤要求不严, 在较肥沃的棕色森林土上生长良好。萌芽力强, 采伐后可自行萌芽更新, 速生。	春季	带土坨移植	胸径 8cm, 株高 1.5m 以上	一级苗
蒙古栎	落叶乔木	耐寒、耐旱, 对土壤要求不严, 在中性、碱性或石灰岩的碱性土壤上均能生长。	春季	植苗	胸径 8cm, 株高 1.5m 以上	一级苗
柳树	落叶乔木	喜光、喜湿、耐寒是中生偏湿树种, 耐旱、耐碱性, 在生态环境较恶劣的情况能够生长。	春季	植苗	胸径 8cm, 株高 1.5m 以上	一级苗
杨树	落叶乔木	喜光、耐寒、耐贫瘠、深根性、根系发达、固土能力强生长速度快, 在生态环境较恶劣的情况能够生长。	春季	植苗	胸径 8cm, 株高 1.5m 以上	一级苗
榆叶梅	落叶灌木	喜光、耐干旱、耐盐碱、耐寒冷, 耐贫瘠, 对土壤要求不严, 在中性、酸性以上均能生长。	春季	植苗	株高 30cm 以上	一级苗
紫穗槐	落叶灌木	丛生、枝叶繁密, 直身, 皮暗灰色, 平滑, 小枝灰褐色, 幼时密被绒毛, 喜光, 耐寒、耐旱、耐盐碱性、抗逆性强。	春季	植苗	株高 30cm 以上	一级苗
紫花苜蓿	草坪栽培	多年生草本; 耐旱、耐寒、耐热力强, 抗修剪、耐践踏, 生长速度快, 竞争性强, 再生力强。	秋季	撒播	1 年生	一级苗
紫羊茅	草坪栽培	多年生草本; 耐旱、耐寒、耐碱性强, 抗病虫能力强, 对土壤适应能力强。	秋季	撒播	1 年生	一级苗
早熟禾	草坪栽培	多年生草本; 耐旱、耐寒、耐热力强, 抗修剪、耐践踏, 生长速度快, 竞争性强, 再	秋季	撒播	1 年生	一级苗

植物 品种	植物 性状	生态习性	种植 时间	种植 方式	苗木规格	质量
		生力强。				

1)种子、苗木质量要求

水土保持植物措施的草种必须是一级种子，并有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证、植物检验检疫证。

2)栽植方法

①种草播种技术

播种前需要进行去芒处理，播种时草籽与化肥按 1:0.1 的比例拌和。播种时间选择在施工结束后第一个造林种草季节（最好为 6-7 月），采用人工播种方式，播深 1cm-2cm，播后稍镇压。草籽播种后 15 天左右进入苗期管理，苗期管理要及时防虫防病和清除杂草，苗期管理主要是清除杂草、防病。

②灌木栽植方法

穴径×坑深=40cm×40cm，清除砾石杂草，回覆表土 50cm。采取单株栽植，栽植株行距 1.0m×1.0m，裸根苗苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实，埋土至地径上 2cm，栽后及时灌水。紫穗槐、紫丁香的栽植时间选择在 4 月-5 月。

③乔木栽植方法

穴径×坑深=60cm×60cm，清除砾石杂草，回覆表土 50cm。采取单株栽植，栽植株行距 2m×2m，裸根苗苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实，埋土至地径上 2cm，栽后及时灌水。乔木的栽植时间选择在 4 月-5 月。

5.3.3 工程级别划分及设计标准

（1）工程级别划分

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目的植被恢复与建设工程级别，根据工程气候条件、立地条件、征地范围绿化要求综合确定。服务管理设施（匝道收费站）区植物措施执行 1 级标准；隔离带植物措施执行 1 级标准；互通立交区按规范应该执行 2 级标准；路基两侧绿化带植物措施执行 2 级标准；施工生产生活区、施工便道区、取土场区执行 3 级标准；因本工程位于国家级水土流失重点治理区，将路基两侧绿化带、路基两侧绿化带植物措施提高到 1 级标准，施工生产生活区、施工便道区、取土场区植物措施提高到 2 级标准。

《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中没有对取土场的排水沟指定标准，本方案根据《水利水电工程水土保持技术规范》，取土场永久截（排）水措施设

计标准按 3~5 年一遇 5~10min 降雨强度，因为本工程位于国家级水土流失重点治理区，应提高截排水设施标准，所以本工程取土场截排水措施设计标准为 5 年一遇 5min 降雨强度。

根据《公路排水设计规范》中对高速公路排水系统规定要求，主体工程排水措施设计标准采用 15 年一遇 5min 降雨强度。

5.3.4 路基工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离

施工前对路基占用的耕地、林地、其他土地进行表土剥离，表土剥离面积 30.49hm²，耕地剥离厚度 0.3m~0.5m，林地、其他土地剥离厚度 0.2m~0.3m，剥离量 11.03 万 m³（包括改移道路表土量），剥离的表土集中堆放在路基两侧，后期作为路基工程区绿化用土，多余表土运往桥涵工程区、取土场区、施工便道区。

(2) 排水工程

①挖方路基

采用浆砌片石矩形边沟，边沟尺寸为宽 60cm × 高 60cm。粘性土及碎石土挖方段边沟下设置管式渗沟。

土质梯形排水沟，沟底及边坡全部采用植草绿化。

②填方路基

路线经过农田段，为防止路面水污染农田，路基两侧设置梯形排水沟；路线经过林地、荒地，在路基迎水面设置梯形排水沟。一般路基填高大于 0.6m 时，根据地形条件在路基迎水边坡坡脚以外 2m 处设置排水沟；一般情况下采用梯形土质排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，内外侧边坡坡率 1:1.0。当地面纵坡>3.0% 或表层土质为松散的沙性土时，采用浆砌片石梯形边沟，断面尺寸为底宽 60cm，内、外侧边坡坡率为 1:1。当地面纵坡>7.0% 时，采用浆砌片石陡坡排水。

排水沟形式为土质梯形排水沟、预制块梯形排水沟、浆砌片石矩形边沟、浆砌片石梯形陡坡排水、渗沟。浆砌片石梯形陡坡排水尺寸：底宽 0.6m，深 0.6m，边坡比 1:1；浆砌片石矩形边沟尺寸：底宽 0.6m，深 0.6m，边坡比 1:1；预制块梯形排水沟尺寸：底宽 0.6m，深 0.6m，边坡比 1:1；土质梯形排水沟：底宽 0.6m，深 0.6m，边坡比 1:1；渗沟尺寸：底宽 1.2m，深 1.2m。土质梯形排水沟左侧长 810m，右侧长 810m；预制块梯形排水沟左侧长 3612m，右侧长 3712m；浆砌片石矩形边沟左侧长 425m，

右侧长 250m; 浆砌片石梯形陡坡排水左侧长 175m, 右侧长 250m; 渗沟左侧长 445m, 右侧长 270m。排水沟出口连接沉沙池, 经沉沙池后排入天然沟道, 共需修筑沉沙池 30 座, 沉沙池采用浆砌片石修筑, 尺寸: 长 $\times$ 宽 $\times$ 深=3.0m $\times$ 2.0m $\times$ 1.0m, 衬砌厚度 0.5m, 沙垫层 0.2m, 详见表 5.3-2。排水工程措施在主体设计中均已进行设计, 本方案直接将其纳入水土流失防治体系。

表 5.3-2 沉沙池参数

长 (m)	宽 (m)	深 (m)	衬砌厚度 (m)	浆砌石 (m ³)	基础开挖 (m ³)	沙垫层 (m ³)
3	2	1	0.2	3.792	8.16	1.632

(3) 边坡拱形流水带防护

主体设计挖方路基边坡高度大于 4.0m 时采用拱形流水带防护, 填方路基当路堤边坡高度不小于 6.0m 时, 路堤边坡采用拱形流水带防护, 拱形流水带防护左侧长度 820m, 右侧长度 1795m。

(4) 土地整治

土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地, 场地清理及平整包含在主体工程中, 本方案不再设计。

表土回覆: 主体工程完工后, 为了恢复植被和绿化, 需对植被恢复区域土地进行覆土。表土来源于本区剥离和堆存的表土, 表土回覆量 7.46 万 m³, 覆土厚度 0.50m。

全面整地: 覆土平整后为改善施工迹地的理化性质, 保证植被生产环境, 对恢复植被区域进行全面整地, 采用机械或人工方式整地, 人工施肥, 翻耕深大于 30cm, 土地整治面积 14.91hm²。

土地整治后利用方向为植被恢复。

2、植物措施

高速公路在满足安全和稳定的情况下尽可能采取植物生态防护及绿化, 以恢复自然植被、掩盖人工痕迹, 达到公路路容美观、环境优美及沿线自然环境与景观协调。

(1) 植草设计

路基坡面上根据沿线工程区降水和土壤情况, 选择播种紫花苜蓿和早熟禾, 按 1:1 混播, 播种量为 80kg/hm²。播种时间在施工结束后第一个造林种草季节 (最好为 6 月前), 采用人工播种方式, 播深 1cm-2cm, 播后稍镇压。草籽播种后 15 天左右进入苗期管理, 苗期管理 30 天后便可进行一般性的常规管理, 常规管理主要是清除杂草、防病。

(2) 栽植灌木设计

选择紫穗槐 1 年生优质苗，紫穗槐苗栽植在路基两侧坡面、拱形骨架护坡防护绿化区域内，榆叶梅苗栽植在路基两侧排水沟至用地界范围内，采取单株栽植，株距 1.0m，栽植时段为 4 月-5 月，栽植后要及时平茬和浇水，提高造林成活率，树苗成活后要除草并进行病虫害防治。

(3) 栽植乔木设计

根据路基断面条件，在布设排水沟的路堤段具有栽植乔木条件，选择乔木 3 年生优质旱柳树苗，旱柳树苗栽植在路基两侧，采取单行栽植，栽植株距 2.0m；在土质排水沟沟底及边坡采用植草绿化，中央隔离带超高段采用预制混凝土制块，其余全部撒播种草。栽植时段为 4 月-5 月，栽植后要及时浇水，提高造林成活率，树苗成活后要除草并进行病虫害防治。

表 5.3-3 路基工程区苗木种类、规格、等级

序号	苗木种类	等级	规格
1	旱柳	成苗I级	胸径 4cm、高度 2.5m、冠幅 2.0m
2	榆叶梅	成苗I级	高度 1.5m、冠幅 1.3m
3	紫穗槐	成苗I级	高度 1.5m、冠幅 1.2m

表 5.3-4 路基工程区绿化工程量

序号	主要分区	植物种类	主要名称	单位	密度 (m)	数量	绿化面积 (hm ²)
1	路基边坡	一级草籽	紫花苜蓿和早熟禾	kg	撒播	524.32	6.55
		落叶灌木	紫穗槐	株	1.0 × 1.0	65540	
2	路基两侧排水沟至用地界	一级草籽	紫花苜蓿和早熟禾	kg	撒播	432.67	5.41
		乔木	旱柳	株	2.0 × 2.0	149	
		落叶灌木	榆叶梅	株	1.0 × 1.0	111	
3	中央隔离带	一级草籽	紫花苜蓿和早熟禾	kg	撒播	190.40	2.38
4	土质排水沟沟底及边坡	一级草籽	紫花苜蓿和早熟禾	kg	撒播	29.60	0.37
合计							14.71

3、临时措施

(1) 路基临时排水沟

路基填筑前，在放坡线两侧开挖边沟，临时边沟的开挖与永久性路基排水边沟相结合修建。临时排水沟工程与永久排水沟工程结合，不计工程量。

(2) 路基边坡临时苫盖

路基施工结束后, 在实施边坡防护之前, 采用彩条布对路基边坡进行覆盖, 以防降雨径流对路基边坡形成冲刷。根据路基边坡防护工程数量估算, 路基边坡需苫盖面积约为 65540m^2 , 需铺设彩条布 65540m^2 。

(3) 堆放表土的临时苫盖、拦挡

由于施工时序的安排, 为了避免表土临时堆放过程中造成水土流失, 本方案采取编织袋装土拦挡和密目网苫盖措施。编织土袋拦挡采用梯形断面, 底宽 1.05m , 高 0.6m , 顶宽 0.35m , 按表土堆放高度 2m 估算, 土堆坡面坡率采用 $1:1.5$, 表土堆进行压实 (不小于 75%), 堆土表面采用密目网苫盖。经估算, 该区域共需编织袋装土填筑与拆除 4439m^3 , 密目网苫盖 88841m^2 。

表 5.3-5 路基工程区水土流失防治措施工程量汇总表 (合计)

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
路基工程区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm^2	33.32
			剥离量	万 m^3	11.03
		表土回覆	回覆面积	hm^2	14.91
			回覆量	万 m^3	7.46
		土质梯形排水沟	长度	m	1620
		预制块梯形排水沟	长度	m	7324
		浆砌片石矩形边沟	长度	m	675
		浆砌片石梯形陡坡排水	长度	m	425
		渗沟	长度	m	715
		边坡拱形流水带防护	长度	m	2615
		沉沙池	数量	座	30
			浆砌石	m^3	113.76
			砂垫层	m^3	48.96
			土方量	m^3	244.8
		土地整治	全面整地	hm^2	14.91
	植物措施	边坡栽植灌木	数量	株	65540
		边坡植草	面积	hm^2	6.55
			草籽数量	kg	524.32
		路基两侧栽植乔木	数量	株	149
		路基两侧栽植灌木	数量	株	111
		路基两侧植草	面积	hm^2	5.41
			草籽数量	kg	432.67

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
		中央隔离带植草	面积	hm ²	2.38
			草籽数量	kg	190.73
		土质排水沟沟底及边坡植草	面积	hm ²	0.37
			草籽数量	kg	29.78
	临时措施	临时排水沟		与永久排水工程结合, 不计工程量	
		彩条布苫盖	面积	m ²	65540
		密目网苫盖	面积	m ²	88841
		编织袋装土拦挡	装土方量	m ³	4439

注: 改移道路工程量未单独列出, 统一在路基工程区措施量里考虑。

表 5.3-6 路基工程区(黑龙江省段)水土流失防治措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
路基工程区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	27.92
			剥离量	万 m ³	8.37
		表土回覆	回覆面积	hm ²	14.30
			回覆量	万 m ³	7.15
		土质梯形排水沟	长度	m	1620
		预制块梯形排水沟	长度	m	7106
		浆砌片石矩形边沟	长度	m	675
		浆砌片石梯形陡坡排水	长度	m	425
		渗沟	长度	m	715
		边坡拱形流水带防护	长度	m	2615
		沉沙池	数量	座	30
			浆砌石	m ³	113.76
			砂垫层	m ³	48.96
			土方量	m ³	244.8
		土地整治	全面整地	hm ²	14.30
	植物措施	边坡栽植灌木	数量	株	64408
		边坡植草	面积	hm ²	6.44
			草籽数量	kg	515.26
		路基两侧栽植乔木	数量	株	149
		路基两侧栽植灌木	数量	株	111
		路基两侧植草	面积	hm ²	5.24
			草籽数量	kg	419.44
		中央隔离带植草	面积	hm ²	2.38
			草籽数量	kg	190.73

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
		土质排水沟沟底及边坡植草	面积	hm ²	0.37
			草籽数量	kg	29.78
	临时措施	临时排水沟		与永久排水工程结合, 不计工程量	
		彩条布苫盖	面积	m ²	64408
		密目网苫盖	面积	m ²	88841
		编织袋装土拦挡	装土方量	m ³	4439

表 5.3-7 路基工程区（吉林省段）水土流失防治措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
路基工程区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	5.4
			剥离量	万 m ³	2.66
		表土回覆	回覆面积	hm ²	0.61
			回覆量	万 m ³	0.31
		预制块梯形排水沟	长度	m	218
		土地整治	全面整地	hm ²	0.61
	植物措施	边坡栽植灌木	数量	株	1132
		边坡植草	面积	hm ²	0.11
			草籽数量	kg	9.06
		路基两侧植草	面积	hm ²	0.17
			草籽数量	kg	13.23
	临时措施	彩条布苫盖	面积	m ²	1132

5.3.5 桥涵工程区

1、工程措施

桥梁两侧锥坡采用浆砌片石护坡、排水沟采用浆砌石排水沟，这些措施均为路基工程的内容，因此桥涵工程区不计列排水、护坡水土保持措施，都计列在路基工程区。

（1）表土剥离

施工前需对桥梁占用的耕地、林地、其他土地进行表土剥离，剥离面积 7.36hm²，耕地剥离厚度 0.3m~0.5m，林地和其他土地剥离厚度 0.2~0.3m，剥离量 2.46 万 m³，剥离的表土堆放在桥涵工程区空地上，后期作为桥涵工程区绿化覆土所用。

（2）土地整治

土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不在设计。

表土回覆：主体工程完工后，为了恢复植被和绿化，需对植被恢复区域土地进行

覆土。表土来源于本区剥离和堆存的表土，表土回覆量 3.66 万 m³，覆土厚度 0.50m，坡面覆土后进行人工拍实处理。

全面整地：覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对恢复植被区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深大于 30cm，土地整治面积 7.33hm²。

土地整治后利用方向为植被恢复。

2、植物措施

桥涵工程区植草面积 7.33hm²，需要紫花苜蓿和早熟禾草籽 586.04kg。

表 5.3-8 桥涵工程区绿化工程量表

序号	主要分区	植物种类	主要名称	单位	密度 (m)	数量	绿化面积 (m ²)
1	绿化区域	一级草籽	紫花苜蓿和早熟禾	kg	撒播	586.04	7.33

3、临时措施

(1) 泥浆沉淀池

主体工程未考虑桥梁灌注桩基础施工的泥浆处理，本方案予以补充设计。泥浆池设计规格：长 10m，宽 6m，深 2m，底口坡面率为 1:0.5，内铺防渗土工膜防护。共需设置 5 个沉淀池，需开挖土方 455m³，铺防渗土工膜 475m²。

(2) 堆放表土的临时苫盖、拦挡

由于施工时序的安排，为了避免表土临时堆放过程中造成水土流失，本方案采取编织袋装土拦挡和密目网苫盖措施。编织土袋拦挡采用梯形断面，底宽 1.05m，高 0.6m，顶宽 0.35m，按表土堆放高度 2m 估算，土堆坡面坡率采用 1:1.5，表土堆进行压实（不小于 75%），堆土表面采用密目网苫盖。经估算，该区域共需编织袋装土填筑与拆除 75.6m³，密目网苫盖 8313m²。

表 5.3-9 桥涵工程区水土流失防治措施工程量汇总表（合计）

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
桥涵工程区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	7.36
			剥离量	万 m ³	2.46
		表土回覆	回覆面积	hm ²	7.33
			回覆量	万 m ³	3.66
	植物措施	土地整治	全面整地	hm ²	7.33
		植草	面积	hm ²	7.33
			草籽数量	kg	586.04

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
	临时措施	泥浆沉淀池	土方	m ³	455
			土工膜	m ²	475
		密目网苫盖	面积	m ²	8313
		编织袋装土拦挡	装土方量	m ³	75.6

表 5.3-10 桥涵工程区（黑龙江省段）水土流失防治措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
桥涵工程区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	7.16
			剥离量	万 m ³	2.4014
		表土回覆	回覆面积	hm ²	7.14
			回覆量	万 m ³	2.40
		土地整治	全面整地	hm ²	7.14
	植物措施	植草	面积	hm ²	7.14
			草籽数量	kg	571.20
	临时措施	泥浆沉淀池	土方	m ³	455
			土工膜	m ²	475
		密目网苫盖	面积	m ²	8313
		编织袋装土拦挡	装土方量	m ³	75.6

表 5.3-11 桥涵工程区（吉林省段）水土流失防治措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
桥涵工程区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	0.20
			剥离量	万 m ³	0.06
		表土回覆	回覆面积	hm ²	0.19
			回覆量	万 m ³	1.26
		土地整治	全面整地	hm ²	0.19
	植物措施	植草	面积	hm ²	0.19
			草籽数量	kg	14.84

5.3.6 互通立交区

1、工程措施

(1) 表土剥离

施工前需对互通立交区占用的耕地、林地进行表土剥离，剥离面积 57.55hm²，耕地剥离厚度 0.3~0.5m，林地剥离厚度 0.2~0.3m，剥离量 19.34 万 m³，剥离的表土沿线堆放在互通永久征地范围内，后期作为互通立交区、取土场区绿化覆土所用。

(2) 排水工程

互通立交区排水工程同路基工程区一致。主要工程量包括：预制块梯形排水沟左侧 9700m, 右侧 13304m; 挖方浆砌片石边沟左侧 1278m, 右侧 3022m; 渗沟左侧 1358m, 右侧 3132m。排水沟出口连接沉沙池, 经沉沙池后排入天然沟道, 共需修筑沉沙池 6 座, 沉沙池尺寸与路基工程一致。

(3) 护坡工程

互通立交区护坡工程同路基工程区一致。主要工程量包括：边坡植草防护左侧 9559m, 右侧 9186m; 边坡拱形流水带防护左侧 3935m, 右侧 5540m。

(4) 土地整治

土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地, 场地清理及平整包含在主体工程中, 本方案不在设计。

表土回覆：主体工程完工后, 为了恢复植被和绿化, 需对植被恢复区域土地进行覆土。表土来源于本区剥离和堆存的表土, 表土回覆量 11.31 万 m^3 , 覆土厚度 0.50m, 坡面覆土后进行人工拍实处理。

全面整地：覆土平整后为改善施工迹地的理化性质, 保证植被生产环境, 对恢复植被区域进行全面整地, 采用机械或人工方式整地, 人工施肥, 翻耕深大于 30cm, 土地整治面积 22.62 hm^2 。

土地整治后利用方向为植被恢复。

2、植物措施

(1) 边坡植物防护

① 边坡植草防护

互通立交区植草面积 16.50 hm^2 , 选择紫花苜蓿和早熟禾, 按 1:1 混播, 播种量为 80 kg/hm^2 , 需紫花苜蓿和早熟禾草籽 1320 kg 。

表 5.3-12 互通立交区绿化工程量表

序号	主要分区	植物种类	主要名称	单位	密度 (m)	数量	绿化面积 (hm^2)
1	绿化区域	一级草籽	紫花苜蓿和早熟禾	kg	撒播	1320	16.50

② 边坡栽植紫穗槐

互通立交区栽植紫穗槐面积 10.08 hm^2 , 株行距 1m × 1m, 栽植紫穗槐 100772 株。

(2) 景观绿化

互通区在保证视距的前提下, 合理规划, 在自然式种植的基础上利用植物造景手

法，从乔木、灌木、地被进行综合的自然配植。同时，利用不同植物的不同冠型、叶形、叶色、花期等植物特点，进行自然搭配。选用乔木及灌木品种以阔叶植物为主，符合植物吸附尾气、粉尘的功能性要求。为保证行车安全，弯道内侧 50~100m 范围宜栽植低于司机视线的灌木、绿篱、草坪、花卉等；弯道外侧宜栽植成行的高大乔木，诱导行车方向。注重行车视觉的动态效果，在保证视距的前提下，通过植被覆盖，尽可能避免各匝道之间以及匝道与主线之间不必要的相互通视，尽可能使驾乘人员感觉到汽车是行使在自然环境之中。每一处互通在设计时都根据该互通周围自然环境条件采取不同的绿化手法、定位，力争使互通融入自然，在植物树种选择和配置上都能做到因地制宜。

五常西互通景观绿化工程量：樟子松 62 株，旱柳 82 株，文冠果 367 株，色木槭 131 株，珍珠梅 95 株，榆叶梅 182 株，红瑞木篱 1499m²，小叶丁香篱 2665m²，马蔺 46m²，紫花地丁 454m²，早熟禾 34314m²。

福兴互通景观绿化工程量：樟子松 51 株，文冠果 10 株，色木槭 146 株，白桦 120 株，金银忍冬 22 株，紫丁香 11 株，榆叶梅 11 株，连翘 168 株，红瑞木篱 1573m²，小叶丁香篱 2442m²，紫花地丁 3007m²，金叶榆篱 1401m²，早熟禾 14130m²。

表 5.3-13 互通区景观绿化苗木种类、规格、等级

序号	苗木种类	等级	规格
1	樟子松	成苗I级	胸径 5cm、高度 2.5m、冠幅 2.0m
2	旱柳	成苗I级	胸径 4cm、高度 2.5m、冠幅 2.0m
3	紫叶稠李	成苗I级	胸径 4cm、高度 1.5m、冠幅 1.2m
4	文冠果	成苗I级	胸径 3cm、高度 1.5m、冠幅 1.5m
5	色木槭	成苗I级	胸径 4cm、高度 1.5m、冠幅 1.5m
6	火炬树	成苗I级	胸径 5cm、高度 1.5m、冠幅 1.2m
7	白桦	成苗I级	胸径 4cm、高度 2.5m、冠幅 1.4m
8	暴马丁香	成苗I级	胸径 3cm、高度 1.0m、冠幅 1.3m
9	珍珠梅	成苗I级	高度 1.5m、冠幅 1.5m
10	黄刺玫	成苗I级	高度 1.2m、冠幅 1.0m
11	小叶丁香	成苗I级	高度 1.2m、冠幅 1.0m
12	金银忍冬	成苗I级	高度 1.5m、冠幅 1.6m
13	紫丁香	成苗I级	高度 1.5m、冠幅 1.5m
14	榆叶梅	成苗I级	高度 1.5m、冠幅 1.3m

序号	苗木种类	等级	规格
15	连翘	成苗I级	高度 1.5m、冠幅 1.0m
16	红端木篱	成苗I级	高度 0.7m
17	小叶丁香篱	成苗I级	高度 0.5m
18	马蔺	成苗I级	高度 0.5m
19	紫花地丁	成苗I级	高度 0.5m
20	金叶榆篱	成苗I级	高度 0.4m

3、临时措施

(1) 边坡临时苫盖

互通区施工产生的边坡,在实施边坡防护之前,采用彩条布对路基边坡进行覆盖,以防降雨径流对路基边坡形成冲蚀。经估算互通区边坡面积约为 16.50hm²。在实施边坡防护之前需要进行苫盖,需彩条布约 165009m²。

(2) 堆放表土的临时苫盖、拦挡

由于施工时序的安排,为了避免表土临时堆放过程中造成水土流失,本方案采取编织袋装土拦挡和密目网苫盖措施。编织土袋拦挡采用梯形断面,底宽 1.05m,高 0.6m,顶宽 0.35m,按表土堆放高度 2m 估算,土堆坡面坡率采用 1:1.5,表土堆进行压实(不小于 75%),堆土表面采用密目网苫盖。经估算,该区域共需编织袋装土填筑与拆除 218.4m³,密目网苫盖 55289m²。

表 5.3-14 互通立交区水土流失防治措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
互通立交区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	57.55
			剥离量	万 m ³	19.34
		表土回覆	回覆面积	hm ²	22.62
			回覆量	万 m ³	11.31
		土地整治	全面整地	hm ²	22.62
		预制块梯形排水沟	长度	m	23004
		挖方浆砌片石边沟	长度	m	4300
		渗沟	长度	m	4490
		边坡拱形流水带防护	长度	m	9475
		沉沙池	数量	座	6
			浆砌石	m ³	22.75
			砂垫层	m ³	9.79
			土石方	m ³	48.96

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
	植物措施	边坡植草	面积	hm²	16.50
			草籽数量	kg	1320.07
		边坡栽植紫穗槐	面积	hm²	10.08
			数量	株	100772
		景观绿化	面积	hm²	6.12
	临时措施	彩条布苫盖	面积	m²	165009
		密目网苫盖	面积	m²	55289
		编织袋装土拦挡	装土方量	m³	218.4

注：互通立交区全部在黑龙江省境内。

5.3.7 服务管理设施（匝道收费站）区

1、工程措施

（1）表土剥离

施工前需对服务管理设施（匝道收费站）区占用的耕地进行表土剥离，剥离面积 1.82hm²，剥离厚度 0.2m~0.3m，剥离量 0.67 万 m³，剥离的表土堆放在服务管理设施（匝道收费站）区空地上。

（2）排水沟、沉沙池

在服务管理设施（匝道收费站）区周围布设浆砌石排水沟，浆砌石排水沟底宽 0.60m，深 0.60m，边坡比 1:1，长度 380m。排水沟出口连接沉沙池，经沉沙池后排入天然沟道，共需修建沉沙池 2 座。

表 5.3-15 单个沉沙池参数

长（m）	宽（m）	深（m）	衬砌厚度（m）	浆砌石（m ³ ）	基础开挖（m ³ ）	沙垫层（m ³ ）
3	2	1	0.2	12	23.4	2.4

（3）土地整治

土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不在设计。

表土回覆：主体工程完工后，为了恢复植被和绿化，需对植被恢复区域土地进行覆土。表土来源于本区剥离和堆存的表土，表土回覆量 0.28 万 m³，覆土厚度 0.50m，坡面覆土后进行人工拍实处理。

全面整地：覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对恢复植被区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深大于 30cm，

土地整治面积 0.55hm^2 。

土地整治后利用方向为植被恢复。

2、植物措施

(1) 场区绿化

服务管理设施（匝道收费站）区乔木种植株距为 $2\text{m} \times 1\text{m}$ ，灌木为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，草坪播种方法采用种子直播建坪，选择紫花苜蓿和早熟禾，按 1:1 混播，播种量 $200\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

表 5.3-16 服务管理设施（匝道收费站）区绿化工程量表

序号	主要分区	植物种类	主要名称	单位	密度（m）	数量	绿化面积（m²）
1	绿化区域	一级草籽	紫花苜蓿和早熟禾	kg	撒播	1320	3436
		落叶乔木	旱柳	株	2m×2m	42	
		落叶乔木	色木槭	株	2m×2m	12	
		落叶灌木	金叶榆	株	1m×1m	41	
		落叶灌木	东北连翘	株	1m×1m	24	
		落叶灌木	榆叶梅	株	1m×1m	19	
合计		乔木 54 株，灌木 84 株，撒播种草 3436m²，草籽量 1320kg					

(2) 场区边坡绿化

① 场区边坡栽植紫穗槐

服务管理设施（匝道收费站）区边坡采用栽植紫穗槐防护，栽植面积 2082m^2 ，栽植密度 $12\text{株}/\text{m}^2$ ，共栽植紫穗槐 24980 株。

② 场区边坡植草

边坡植草面积 2082m^2 ，撒播种草密度 $80\text{kg}/\text{m}^2$ ，共需草籽 16.65kg 。

3、临时措施

(1) 堆放表土的临时苫盖、拦挡

由于施工时序的安排，为了避免表土临时堆放过程中造成水土流失，本方案采取编织袋装土拦挡和密目网苫盖措施。编织土袋拦挡采用梯形断面，底宽 1.05m ，高 0.6m ，顶宽 0.35m ，按表土堆放高度 2m 估算，土堆坡面坡率采用 1:1.5，表土堆进行压实（不小于 75%），堆土表面采用密目网苫盖。经估算，该区域共需编织袋装土填筑与拆除 42.00m^3 ，密目网苫盖 2637m^2 。

表 5.3-17 服务管理设施（匝道收费站）区水土流失防治措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量
------	------	------	----	----

服务管理设施（匝道收费站）区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	1.82
			剥离量	万 m ³	0.67
		表土回覆	回覆面积	hm ²	0.55
			回覆量	万 m ³	0.28
		土地整治	全面整地	hm ²	0.55
		浆砌石排水沟	长度	m	380
			浆砌石	m ³	261.82
			土方量	m ³	273.6
		浆砌石沉沙池	数量	座	2
			浆砌石	m ³	7.58
			砂垫层	m ³	3.26
			土石方	m ³	16.32
	植物措施	场区绿化	面积	m ²	3436
		场区边坡栽植紫穗槐	面积	m ²	2082
			数量	株	24980
		场区边坡植草	面积	m ²	2082
			草籽数量	kg	16.65
	临时措施	密目网苫盖	面积	m ²	2637
		编织袋装土拦挡	装土方量	m ³	42.00

注：服务管理设施（匝道收费站）区位于黑龙江省境内。

5.3.8 取土场区

根据土石方平衡情况，本工程沿线共设置取土场 2 处，新增占地面积 18.12hm²，全部为临时占地。本工程取土场取土方式分为两种类型，分别为山坡取土、山包取土，共计取土 174.29 万 m³。

1、典型取土场措施布设

（1）山坡取土场

开采前在上游边坡修建截水沟，防止坡面汇流冲刷边坡，出口与自然沟道连接。取土前对可剥离区域剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡和苫盖措施。施工时要求将边坡取成大于 1:1.5 的边坡，对局部达不到 1:1.5 坡比要求的高陡边坡进行削坡处理。取土结束后，进行表土回覆和土地整治（包括边坡），台面及边坡栽植乔灌木恢复植被或复耕。

坡地取土场为大潘家围子取土场。

（2）山包取土场

山包取土场取土后形成平地，取土前对可剥离区域剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡和苫盖措施。取土结束后，进行土地整治，回覆表土栽植乔灌草恢复。

山包取土场为半截岗取土场。

2、单项措施典型设计

(1) 工程措施

1) 表土剥离

施工前需对占用的其他林地进行表土剥离，剥离范围为整个取土场，表土剥离面积 18.12hm^2 ，耕地剥离厚度 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$ ，林地剥离厚度 $0.2\text{m}\sim 0.3\text{m}$ ，剥离表土量 3.99 万 m^3 ，剥离的表土临时堆放在取土场占地范围内，后期作为复耕和绿化用土。

(2) 截水沟

本工程布置的截水沟，只用于拦截流向取土地的地面径流，保护取土场区不受水流冲刷，并将水流引向取土场外的天然沟道，截水沟不接纳周围过境水流。截水沟的断面尺寸应满足排泄设计流量的要求。同时尽量减少截水沟体积，减少工程量，达到节省工程投资的目的。根据《防洪标准》和《灌溉与排水工程设计规范》，坡面洪水频率标准按 10 年一遇 1h 最大降雨标准设计，由于项目区属于东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区因此将截水沟排水标准提高到 5 年一遇 5min 短历时降雨强度。截水沟采用梯形断面。

取土场区洪峰流量采用《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）进行计算：

——集水区洪峰流量计算公式

集水区的洪峰流量可按如下公式进行计算确定：

$$Q=16.67\psi\times q\times F$$

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

式中：

Q ——洪峰流量， m^3/s ；

ψ ——径流系数，查《水利水电工程水土保持技术规范》中表 5.3.1-1 径流系 ψ 数参考值，本工程 ψ 为 0.40；

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ；

F ——汇水面积，通过地形图上测量求得。

C_p ——重现转换系数，查《水利水电工程水土保持技术规范》中表 5.3.1-2 重现

期转化系数 C_p 表，本工程 C_p 为 1.0；

C_t ——降雨历时转换系数，查《水利水电工程水土保持技术规范》中表 5.3.1-3 降雨历时转换系数 C_t 表，本工程 C_t 为 1.25；

$q_{5,10}$ ——5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度，查《水利水电工程水土保持技术规范》中图 5.3.1-1，本工程 $q_{5,10}$ 为 1.7。

表 5.3-18 取土场洪峰流量计算表

取土场名称	Q	系数	ψ	q	F
大潘家围子取土场	0.85	16.67	0.4	2.13	0.06

——截水沟设计流量计算公式

截水沟设计流量可按明渠均匀流的连续方程式进行计算：

$$Q_{\text{设}} = A \cdot C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

式中：

$Q_{\text{设}}$ ——截水沟设计流量（过水能力）， m^3/s ；

A ——截水沟断面面积， m^2 ；

C ——谢才系数；

R ——水力半径， m ；

i ——截水沟比降；

n ——截水沟底面粗糙率，可参考《公路排水设计规范》（JTJ018-97）表 8.13 执行，取 0.02。

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）中 4.12.2 节规定“明渠和盖板渠的底，不宜小于 0.30m”及结合经济原则，因此本方案设计取土场截水沟底宽 0.30m，深 0.30m，边坡比 1:0.75，衬砌厚度 0.30m。排水沟断面见图 5.3-1。

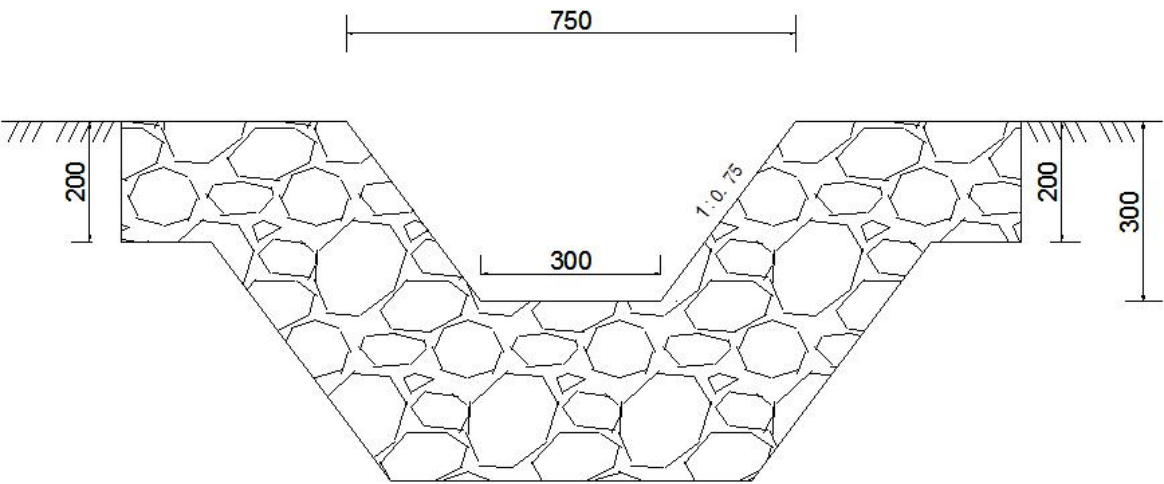


图 5.3-1 取土场排水沟断面图

表 5.3-19 截水沟设计流量计算

取土场名称	Q	A	V	R	X	b	h	n	i	m
大潘家围子取土场	0.91	0.18	5.03	0.16	1.15	0.30	0.3	0.02	0.12	1

取土场截水沟校核结果：

采用截水沟设计流量计算公式均经排水沟过水能力校核，拟定的截水沟设计流量均大于集水区洪峰流量，截水沟满足过水要求。取土场截水沟校核结果见表 5.3-20。

表 5.3-20 取土场截水沟汇水面积、过流能力校核表

序号	取土场	汇水面积 (km ²)	截水沟长度 (m)	截水沟平均 纵比	洪峰流量 (m ³ /s)	截水沟设计 过水能力 (m ³ /s)	是否满足 要求
1	大潘家围子取土场	0.06	523	0.12	0.85	0.91	满足

(3) 排水沟

1) 取土场外部排水沟

取土场外部布设排水沟顺接截水沟，排水沟采用浆砌石结构，尺寸与截水沟一致，过水能力参考截水沟，取土场外部共布设排水沟长度 425m，排水沟沟末端连接沉砂池。

2) 取土场内部排水沟

进入取土场外水由外部的截水沟、排水沟进行拦蓄与排水，降雨会在取土场内部形成少量积水，为将取土场内部积水排出，沿取土场内部布设，排水沟出口位于取土场下游最低点，共布设排水沟 341m，排水沟末端连接沉砂池。

(4) 沉砂池

排水沟出口连接沉砂池，经沉砂池沉淀后排入天然沟道。沉砂池采用浆砌片石砌

筑，共布设沉沙池 3 座。

表 5.3-21 沉沙池参数

长 (m)	宽 (m)	深 (m)	衬砌厚度 (m)	浆砌石 (m³)	基础开挖 (m³)	沙垫层 (m³)
3	2	1	0.2	3.792	8.16	1.632

(5) 削坡开级

根据类似工程调查，由于施工技术、地质、施工进度及施工管理等方面原因，施工单位在施工时不能完全按照设计边坡取土，局部会形成高陡边坡，易发生滑落和坍塌，属于不稳定边坡，不利于植被恢复。因此，取土场取土结束后，需对局部陡坡进行削坡开级处理，对开挖边坡削坡至 1:1.5，取土深度 15m 左右，在挖深 8m 处设置平台。

削坡采取直线方式，半挖半填削坡，即以挖深的二分之一为界，上部边坡为挖方，下部边坡为填方，在挖深 8m 处设平台，平台宽 2.0m，削坡及开挖平台土方用于回覆下部边坡和坡脚，回覆土方要求层层压实。削坡后边坡可达到稳定状态，满足水土保持要求。

(6) 土地整治

取土场占用其他草地，后期恢复方向为植被恢复，进行植被恢复之前先进行土地整治。土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程，本方案不再设计。

表土回覆：取土结束后，为了使损坏的土地恢复到可恢复植被的状态，需对恢复植被的土地进行覆土，覆土范围为取土场坡面及平面。表土来源于本区剥离和堆存的表土，表土回覆量 8.99 万 m³，坡面覆土后进行人工拍实处理。

全面整地：覆土平整后为便于恢复植被，对恢复植被的土地进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深大于 30cm，不适合机械施工的坡面及地段采用人工整地，土地整治面积 18.59hm²。

土地整治后利用方向：取土场利用方向为植被恢复。

(7) 弃渣平整压实

大潘家围子取土场兼做弃土场，弃渣填筑完成后进行弃渣平整压实，碾压厚度 20cm。

2、植物措施

取土场取土后经土地整治后，对占地区域采用栽植乔木、灌木和撒播种草的方式

进行植被恢复。

取土台面栽植乔木、灌木、林间撒播种草，经估算平台面积 15.76hm^2 ，乔木选用樟子松，行间距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ；灌木用紫穗槐，行间距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，草本采用紫花苜蓿和早熟禾，按 1:1 混播，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

边坡采用植物护坡，采用灌木和草本，经估算边坡面积 2.27hm^2 ，灌木采用紫穗槐，行间距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 。草本采用紫花苜蓿和紫羊毛，按 1:1 混播，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3、临时措施

(1) 堆放表土的临时防护

由于施工时序的安排，为了避免表土临时堆存过程中造成水土流失，本方案采取编织袋拦挡和密目网苫盖措施。编织土袋拦挡采用梯形断面，底宽 1.05m ，高 0.6m ，顶宽 0.35m ，按表土堆放高度 3m 估算，土堆坡面坡率采用 1:1.5，表土堆进行压实（不小于 75%），堆土表面采用密目网苫盖。经估算，该区域共需编织袋装土填筑与拆除 101m^3 ，密目网苫盖 13485m^2 。

(2) 弃渣临时防护

对堆存在取土场的弃渣采取编织袋拦挡防护，弃渣表面采取密目网苫盖措施。编织土袋拦挡采用梯形断面，底宽 1.05m ，高 0.6m ，顶宽 0.35m ，按弃渣堆放高度 3m 估算，土堆坡面坡率采用 1:1.5，弃渣堆进行压实（不小于 75%），弃渣表面采用密目网苫盖。经估算，该区域共需编织袋装土填筑与拆除 151m^3 ，密目网苫盖 24592m^2 。

表 5.3-22 取土场区水土流失防治措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
取土场区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm^2	18.12
			剥离量	万 m^3	3.99
		表土回覆	回覆面积	hm^2	18.12
			回覆量	万 m^3	8.99
		截水沟	长度	m	523
			浆砌石	m^3	266.73
			土方量	m^3	345.18
		排水沟	长度	m	766
			浆砌石	m^3	390.66
			土方量	m^3	505.56
		沉砂池	数量	座	3
			浆砌石	m^3	11.38

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
			砂垫层	m ³	4.90
			土方量	m ³	24.48
		削坡	土方量	m ³	356
		弃渣平整压实	土方量	m ³	14840
		土地整治	面积	hm ²	18.59
	植物措施	栽植乔木	面积	hm ²	15.76
			苗木数量	株	39400
		栽植灌木	面积	hm ²	18.59
			苗木数量	株	185900
		撒播草籽	面积	hm ²	18.59
			草籽数量	kg	1487.2
	临时措施	编织袋拦挡	长度	m	1160
			装土方量	m ³	252
		密目网苫盖	面积	m ²	38077

注：取土场位于黑龙江省境内。

5.3.9 施工便道区

1、工程措施

(1) 表土剥离

施工前需对施工便道区占用的草地进行表土剥离，表土剥离面积 2.55hm²，草地剥离厚度 0.2m~0.3m，剥离表土量 0.56 万 m³，剥离的表土与路基工程区剥离的表土一同堆放在路基两侧，后期作为植被恢复用土。

(2) 土地整治

土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不在设计。

表土回覆：主体工程完工后，为了恢复植被和绿化，需对植被恢复区域土地进行覆土。表土来源于本区剥离和堆存的表土，表土回覆量 1.28 万 m³，覆土厚度 0.50m，坡面覆土后进行人工拍实处理。

全面整地：覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对恢复植被区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深大于 30cm，土地整治面积 2.55hm²。

土地整治后利用方向为植被恢复。

2、植物措施

施工结束后对施工便道进行植被恢复，植被恢复面积 2.55hm²。

3、临时措施

(1) 临时排水、沉沙池

在施工便道与自然排水系统间设排水沟，排水沟采用简易的排水沟，梯形断面，底宽 0.50m，边坡 1:1，沟深 0.5m。经计算，共设置排水沟 1200m，土方开挖 600m³。在排水沟的下游设置沉沙池，共建设沉沙池 8 座，沉沙池采用简易土质沉沙池，顶面 3.0×2.5m（长×宽）、底面 1.0×0.5m（长×宽）、深 1.0m 的池子，开挖的沉沙池底部及池壁夯实，每座沉沙池挖方约 3.33m³。

表 5.3-23 施工便道区水土流失防治措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
施工便道区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	2.55
			剥离量	万 m ³	0.56
		表土回覆	回覆面积	hm ²	2.55
			回覆量	万 m ³	1.28
	土地整治	全面整地		hm ²	2.55
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	2.55
			草籽数量	kg	204.32
	临时措施	临时排水沟	长度	m	1200
			土方	m ³	600
		沉沙池	数量	座	8
			土方	m ³	26.64

注：施工便道全部位于黑龙江省境内。

5.3.10 施工生产生活区

1、工程措施

(1) 表土剥离

在施工前需进行表土剥离，表土剥离面积 21.46hm²，耕地剥离表土厚度 0.30m~0.50m，草地剥离表土厚度 0.20m~0.30m，剥离量为 5.65 万 m³，剥离的表土堆放在施工生产生活区征地范围内，不新增占地，后期作为绿化用土。

(2) 土地整治

土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不再设计。

表土回覆：为了使损坏的土地恢复到可恢复植被的状态，需对复耕和植被恢复的

土地进行覆土。表土来源于本区剥离和堆存的表土，平均覆土厚度约为 50cm，表土回覆量 10.73 万 m³。

全面整地：覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对植被恢复和复耕区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深大于 30cm，土地整治面积 21.46hm²。

土地整治后利用方向为复耕和植被恢复，复耕面积 7.76hm²，植被恢复面积 13.70hm²。

2、植物措施

施工结束后，对占用其他土地区域进行撒播种草恢复植被，选择紫花苜蓿和早熟禾，按 1:1 混播，播种量 80kg/hm²，撒播种草面积 13.70hm²，共需草籽 1096kg。

表 5.3-24 施工生产生活区绿化工程量表

序号	主要分区	植物种类	主要名称	单位	密度 (m)	数量	绿化面积 (hm ²)
1	绿化区域	一级草籽	紫花苜蓿和早熟禾	kg	撒播	1096	13.70

3、临时措施

(1) 临时排水沟、沉沙池

在施工生产生活区与自然排水系统间设排水沟，排水沟采用简易的排水沟，梯形断面，底宽 0.50m，边坡 1:1，沟深 0.5m。经计算，共设置排水沟 1500m，土方开挖 750m³。在排水沟的下游设置沉沙池，共建设沉沙池 12 座，沉沙池采用简易土质沉沙池，顶面 3.0×2.5m（长×宽）、底面 1.0×0.5m（长×宽）、深 1.0m 的池子，开挖的沉沙池底部及池壁夯实，每座沉沙池挖方约 3.33m³。

(2) 堆放表土的临时防护

由于施工时序的安排，为了避免表土临时堆存过程中造成水土流失，本方案采取编织袋拦挡和密目网苫盖措施。编织土袋拦挡采用梯形断面，底宽 1.05m，高 0.6m，顶宽 0.35m，按表土堆放高度 3m 估算，土堆坡面坡率采用 1:1.5，表土堆进行压实（不小于 75%），堆土表面采用密目网苫盖。经估算，该区域共需编织袋装土填筑与拆除 117.6m³，密目网苫盖 15958m²。

表 5.3-25 施工生产生活区工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	21.46
			剥离量	万 m ³	5.65

		表土回覆	回覆面积	hm ²	21.46
			回覆量	万 m ³	10.73
		土地整治	面积	hm ²	21.46
		复耕	面积	hm ²	7.76
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	13.7
			草籽数量	kg	1096
	临时措施	土质排水沟	长度	m	1500
			土方	m ³	750
		土质沉沙池	数量	座	12
			土方	m ³	39.96
		编织袋拦挡	长度	m	556
			装土方量	m ³	117.6
		密目网苫盖	面积	m ²	15958

注：施工生产生活区位于黑龙江省境内。

5.3.11 水土保持工程量汇总

本项目水土保持方案防治措施工程量汇总见下表。

表 5.3-26 水土保持工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量	实施时间
路基工程区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	33.32	2022 年-2023 年
			剥离量	万 m ³	11.03	
		表土回覆	回覆面积	hm ²	14.91	2022 年
			回覆量	万 m ³	7.46	
		土质梯形排水沟	长度	m	1620	2022 年-2023 年
		预制块梯形排水沟	长度	m	7324	2022 年-2023 年
		浆砌片石矩形边沟	长度	m	675	2022 年-2023 年
		浆砌片石梯形陡坡排水	长度	m	425	2022 年-2023 年
		渗沟	长度	m	715	2022 年-2023 年
		边坡拱形流水带防护	长度	m	2615	2022 年-2023 年
		沉砂池	数量	座	30	2022 年-2023 年
			浆砌石	m ³	113.76	
			砂垫层	m ³	48.96	
			土方量	m ³	244.8	
		土地整治	全面整地	hm ²	14.91	2023 年
	植物措施	边坡栽植灌木	数量	株	65540	2023 年
		边坡植草	面积	hm ²	6.55	2023 年
			草籽数量	kg	524.32	
		路基两侧栽植乔木	数量	株	149	2023 年
		路基两侧栽植灌木	数量	株	111	2023 年
		路基两侧植草	面积	hm ²	5.41	2023 年

5 水土保持措施

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量	实施时间
		中央隔离带植草	草籽数量	kg	432.67	2023 年
			面积	hm ²	2.38	
			草籽数量	kg	190.73	
		土质排水沟沟底及边坡植草	面积	hm ²	0.37	2023 年
			草籽数量	kg	29.78	
	临时措施	临时排水沟		与永久排水工程结合，不计工程量		
		彩条布苫盖	面积	m ²	65540	2022 年-2023 年
		密目网苫盖	面积	m ²	88841	2022 年-2023 年
		编织袋装土拦挡	装土方量	m ³	4439.40	2022 年-2023 年
桥涵工程区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	7.36	2022 年-2023 年
			剥离量	万 m ³	2.46	
		表土回覆	回覆面积	hm ²	7.33	2023 年
			回覆量	万 m ³	3.66	
		土地整治	全面整地	hm ²	7.33	2023 年
	植物措施	植草	面积	hm ²	7.33	2023 年
			草籽数量	kg	586.04	
	临时措施	泥浆沉淀池	土方	m ³	455	2022 年-2023 年
			土工膜	m ²	475	
		密目网苫盖	面积	m ²	8313	2022 年-2023 年
		编织袋装土拦挡	装土方量	m ³	75.6	2022 年-2023 年
互通立交区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	57.55	2022 年-2023 年
			剥离量	万 m ³	19.34	

5 水土保持措施

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量	实施时间
		表土回覆	回覆面积	hm ²	22.62	2023 年
			回覆量	万 m ³	11.31	
		土地整治	全面整地	hm ²	22.62	2023 年
		预制块梯形排水沟	长度	m	23004	2022 年-2023 年
		挖方浆砌片石边沟	长度	m	4300	2022 年-2023 年
		渗沟	长度	m	4490	2022 年-2023 年
		边坡拱形流水带防护	长度	m	9475	2022 年-2023 年
		沉沙池	数量	座	6	2022 年-2023 年
			浆砌石	m ³	22.75	
			砂垫层	m ³	9.79	
			土石方	m ³	48.96	
	植物措施	植草	面积	hm ²	16.50	2023 年
			草籽数量	kg	1320.07	
		边坡栽植紫穗槐	面积	hm ²	10.08	2023 年
			数量	株	100772	
		景观绿化	面积	hm ²	6.12	2023 年
	临时措施	彩条布苫盖	面积	m ²	165009	2022 年-2023 年
		密目网苫盖	面积	m ²	55289	2022 年-2023 年
		编织袋装土拦挡	装土方量	m ³	218.4	2022 年-2023 年
服务管理设施 (匝道收费站) 区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	1.82	2022 年-2023 年
			剥离量	万 m ³	0.67	
		表土回覆	回覆面积	hm ²	0.55	2023 年
			回覆量	万 m ³	0.28	

5 水土保持措施

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量	实施时间
		土地整治	全面整地	hm ²	0.55	2023 年
		浆砌石排水沟	长度	m	380	2022 年-2023 年
			浆砌石	m ³	261.82	
			土石方	m ³	273.6	
		浆砌石沉沙池	数量	座	2	2022 年-2023 年
			浆砌石	m ³	7.58	
			砂垫层	m ³	3.26	
			土石方	m ³	16.32	
	植物措施	场区绿化	面积	m ²	3436	2023 年
		场区边坡栽植紫穗槐	面积	m ²	2081.70	2023 年
			数量	株	24980	
		场区边坡植草	面积	m ²	2082	2023 年
			草籽数量	kg	16.65	
	临时措施	密目网苫盖	面积	m ²	2637	2022 年-2023 年
		编织袋装土拦挡	装土方量	m ³	42	2022 年-2023 年
取土场区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	18.12	2022 年-2023 年
			剥离量	万 m ³	3.99	
		表土回覆	回覆面积	hm ²	18.12	2023 年
			回覆量	万 m ³	8.99	
		截水沟	长度	m	523	2022 年-2023 年
			浆砌石	m ³	266.73	
			土方量	m ³	345.18	

5 水土保持措施

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量	实施时间
		排水沟	长度	m	766	2022 年-2023 年
			浆砌石	m ³	390.66	
			土方量	m ³	505.56	
		沉砂池	数量	座	3	2022 年-2023 年
			浆砌石	m ³	11.38	
			砂垫层	m ³	4.90	
			土方量	m ³	24.48	
		削坡	土方量	m ³	356	2022 年-2023 年
		弃渣平整压实	土方量	m ³	14840	2023 年
		土地整治	面积	hm ²	18.59	2023 年
	植物措施	栽植乔木	面积	hm ²	15.76	2023 年
			苗木数量	株	39400	
		栽植灌木	面积	hm ²	18.59	2023 年
			苗木数量	株	185900	
		撒播草籽	面积	hm ²	18.59	2023 年
			草籽数量	kg	1487.2	
	临时措施	编织袋拦挡	长度	m	1160	2022 年-2023 年
			装土方量	m ³	252	
		密目网苫盖	面积	m ²	38077	2022 年-2023 年
施工便道区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	2.55	2022 年-2023 年
			剥离量	万 m ³	0.56	
		表土回覆	回覆面积	hm ²	2.55	2023 年

5 水土保持措施

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量	实施时间
		土地整治	回覆量	万 m ³	1.28	2023 年
			面积	hm ²	2.55	
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	2.55	2023 年
			草籽数量	kg	204.32	2023 年
	临时措施	临时排水沟	长度	m	1200	2022 年-2023 年
			土方	m ³	600	
		沉砂池	数量	座	8	2022 年-2023 年
			土方	m ³	26.64	
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	21.46	2022 年-2023 年
			剥离量	万 m ³	5.65	
		表土回覆	回覆面积	hm ²	21.46	2023 年
			回覆量	万 m ³	10.73	
		土地整治	面积	hm ²	21.46	2023 年
		复耕	面积	hm ²	7.76	2023 年
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	13.7	2023 年
			草籽数量	kg	1096	
	临时措施	土质排水沟	长度	m	1500	2022 年-2023 年
			土方	m ³	750	
		土质沉砂池	数量	座	12	2022 年-2023 年
			土方	m ³	39.96	
		编织袋拦挡	长度	m	556	2022 年-2023 年
			装土方量	m ³	117.6	

5 水土保持措施

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量	实施时间
		密目网苫盖	面积	m ²	15958	2022 年-2023 年

5.4 施工要求

5.4.1 设计原则

(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创造的水、电、交通及临建设施等，减少在施工辅助设施上的消耗。

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持工程施工进度与主体工程建设进度合理配合，协调施工建设。根据项目区自然条件，合理安排施工进度，确定施工时序。做到避免窝工浪费，并能达到及时防治水土流失的目的。

(3) 坚持“预防为主，先拦后弃”的方针。施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应采取临时拦挡等措施；土（沙、渣）料在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。

5.4.2 施工条件

水土保持工程均围绕主体工程布设，实行同时施工，因此可以利用主体工程的施工场地、交通道路、物资供应、供电供水等，施工条件良好。水土保持工程所需的块（片）石、沙子、彩条布、密目网、草籽等施工用料从当地市场购买。

5.4.3 施工方法及质量要求

5.4.3.1 施工方法

1、对主体工程施工要求

主体工程施工过程中，清基和开挖要求首先剥离表土并有层次的堆放保存，便于土地整治时表土返填、覆盖造地的实施；填筑工程要充分利用开挖土方，减少开挖扰动面积，重视施工期间土方调配时序，减少因施工不当造成的重复开挖和土方的浪费，临时土方在指定堆土场存放，不得随意堆弃；要求主体工程施工规范施工范围和施工行为，避免增加地表扰动破坏面积。

2、施工方法

(1) 土方开挖

土方开挖主要是排水沟基础开挖。

根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖、装。弃土回填场地，然后人工修整坡度，使之达到设计要求。

(2) 表土剥离

施工前，路基工程区、取土场、施工便道区和施工生产生活区应先进行表土剥离，

作为后期取土场、施工便道和施工生产生活区等恢复植被或耕作土使用。表土剥离采用推土机推运至临时堆放场堆放。

1) 划分作业区

根据地形、土壤厚度、土壤均一性和作业方便等条件，划分剥离区域。剥离区内地形平坦，土壤均为冲击土，根据剥离区形状，为了便于施工将剥离区划分为多个施工区进行施工。

2) 清除异物

清除表层异物，收集的表土层应尽量不含垃圾物、硬粘土或直径大于 5cm 的砾石。

3) 确定单次作业宽度

确定每次剥离的宽度和轴线及适宜剥离厚度，一般机械的剥离宽度为 2-4m。根据实际情况确定本次剥离的单次作业宽度为 4m 或施工机械作业宽度。

4) 表土运输

①运输土方时，采用后退法施工，尽量减少对土壤的压实。

②运输同时，对土堆边缘和表面进行修整。每一个工作日都要对土堆边缘和表面进行平整以使其能够抵抗雨水冲刷。每一个工作日结束时都应使土堆保持形状以防止雨水入渗。

③采用后退方式卸土，在卸土同时使用铲车和推土机推平，尽量避免碾压。

(3) 土方回填

主要为临时排水沟的回填、夯实和平整，采用土料填筑、人工夯实的方法。将堆置在排水沟两侧的土方采用人工回填至沟（池）体内，平土、刨毛并分层夯实，同时清理杂物并平整。

(4) 土地整治

土地整治工程主要包括场地平整、覆土、挖穴等。施工迹地施工结束之后，造林之前采用 74kW 推土机进行场地平整。然后采用 5t~10t 自卸汽车运输土料至施工现场，采用 74kW 推土机推土，首先推松、运送，然后卸除，最后拖平、空回，覆土土源来自前期剥离的表土层和工程弃土。挖穴主要用于栽植苗木之前的整地，采用方形整地的方法，采用人工挖土并翻松、碎土，挖穴规格根据苗木栽植要求确定。

(5) 浆砌石排水

1) 施工放样

排水工程分段施工，分段放样，根据路基中线及护坡道高程放出坡角线，再根据边沟流水高程坡比及护坡道宽度，放出排水沟中线及边线，线位设好以后请监理检测，符合要求再进行下道工序。

2) 沟槽开挖

放好边沟沟底沟沿边线，并用白灰在地上画出，利用人工配合挖掘机械开挖，自卸汽车运输，开挖至距设计尺寸 10~15cm 时，改以人工挖掘。人工修整至设计尺寸，不能扰动沟底及坡面原土层，不允许超挖。开挖清理完毕后，然后请监理检验。

3) 排水沟施工方案

① 材料要求

a、石料选用厚度不小于 15cm 具有一定长度和宽度的片状石料，石料质地强韧、密实，无风化剥落、裂纹和结构缺陷，表面清洁无污染。

b、砂浆使用强制式拌和机现场拌和，材料使用中（粗）沙，且为河沙，过筛后机拌 3~5min 后使用。砂浆随拌随用，保持适宜稠度；在拌和 3~5h 使用完毕；运输过程或存贮过程中发生离析、泌水砂浆，砌筑前重新拌和；已凝结的砂浆不得使用。

c、施工现场不堆放不合格材料，废弃的材料及时清理出场。

② 沟体片石砌筑

排水沟采用挤浆法分层砌筑每分层高度 10~15cm(2 层卧片石)分层与分层间的砌筑砌缝应大致找平，各工作层应相互错开，不得贯通。较大的片石使用于下层且大面朝下，砌筑时选取形状及尺寸较为合适的片石，尖锐突出部分敲除，竖缝较宽时，在砂浆中塞以小石块，砌缝宽度不大于 2cm，砌筑过程中要注意选用较大、较平整的石块为外露面和坡顶、边口，石块使用时应洒水湿润，若表面有泥土、水锈先冲洗干净，尤其下层砌及角隅石不能偏小，砂浆要饱满，石缝以砂浆和小碎石充填，片石不能竖立使用，石料挤浆要符合要求，不能紧贴无砂浆，宽度要一致，不能有假缝，当分几段同时砌筑时，相邻高差不大于 1.2m，各段水平砌缝一致。砌筑中的三角缝不得大于 20mm；各工作缝相互错开。若石块松动或砌缝开裂，要将石块提起，将垫层砂浆与砌缝砂浆清扫干净，然后将石块重铺砌在新砂浆上。在砂浆凝固前将外露缝勾好，勾缝深度不小于 20mm，若不能及时勾缝，则将砌缝砂浆刮深 20mm 为以后勾缝做准备。所有缝隙均应填满砂浆。

③ 伸缩缝和沉降缝的设置

伸缩缝和沉降缝设在一起，间距 15m，缝宽 2cm，缝内填沥青麻丝。

④勾缝一律采用凹缝，勾缝采用的沙浆强度 M7.5，砌体勾缝嵌入砌缝 20mm 深，缝槽深度不足时应凿够深度后再勾缝。每砌好一段，待浆砌沙浆初凝后，用湿草帘覆盖定时洒水养护，覆盖养生 7~14d。养护期间避免外力碰撞、振动或承重。

⑤土方回填

砌体砌筑完成经检查验收后，即可进行回填工作，回填时采用基坑开挖后的沙砾石，分层分段回填。填料选择渗水性好的泥夹石或沙砾石，要求分层铺筑，每层厚度 25cm。并且逐层压实，密实度符合压实规定，即不低于 90%。

(6) 路基边坡拱形流水带防护

工艺流程：施工准备→测量放样→搭设脚手架→清除成型边坡浮土、浮石→拱架沟槽开挖→预制拦水块铺砌→浇筑拱形护坡混凝土→设置伸缩缝→拱架内植物防护。

1) 施工准备

路基边坡刷坡已完成，坡面要求平整、密实，线形平顺。边坡经各级检验合格，可进行路基边坡防护工程施工。

2) 测量放样

首先计算路基拱架护坡设计顶边线距路基中心距离及标高，再对拱架护坡顶每 20m 放线，并做好施工控制桩。拱架顶部控制桩固定好后，用线团进行拱架形状的放线，再根据实际边坡坡度及高度确定拱架底部标高，同时做好施工控制桩。每 3.4m 一个拱架单元格（流水槽位置）均要设置一个上下两个控制桩。要注意的是划分拱架单元格时结合本段落的路基排水工程，横向排水管处设置流水槽。另计算时若有碎落台的分上下两段考虑。

3) 脚手架搭设施工

脚手架搭设工艺流程：基层清理承载力检测→夯实放线→铺垫板→安放底座→立杆定位→摆放扫地杆→安装第一步纵向水平杆与各立杆扣紧→安装第一步横向水平杆→安装第二步纵向水平杆→安装第二步横向水平杆→加设临时斜撑杆，上端与第二步横杆扣紧→安装第三、第四步纵向水平杆和横向水平杆→安装二层与柱拉杆→接长立杆→加设纵向支撑→铺设脚手板→挂设安全网→验收使用。

4) 清除边坡浮土、浮石

边坡成型后，沟槽开挖施工前，对边坡浮石、浮土进行清除，防止施工过程中的落石、滚石危险。

5) 拱架沟槽开挖

根据施工控制桩拉线，定出拱架的轮廓，拱形骨架用石灰划出（注意石灰不要污染边坡，影响绿化），准备开挖拱架沟槽。采用人工开挖沟槽，沟槽深度为 20cm，人工根据控制线开挖，线形平顺，槽底平整、密实无松散，尺寸、高程、坡度等检测指标要满足设计及规范要求，如果因为边坡坍塌原因导致沟槽断面尺寸大于设计值，可采取使用沙袋回填的方法进行沟槽断面的修整。

6) 预制拦水块铺砌

预制拦水块铺砌过程中采用细沙在沟槽底部先进行找平，然后根据拱形护坡设计外观进行铺砌，块与块之间使用 M20 砂浆进行填塞，确保预制拦水块的铺砌相对高差保证在 10mm 以内，铺砌完成后，进行拱形护坡现浇混凝土施工。

7) 拱形护坡现浇混凝土施工

预制拦水块安装完成后进行拱形护坡现浇混凝土施工，本标段路堤现浇拱形设计采用 C20 混凝土，为加快边坡防护施工进度，本标段路堤现浇拱形防护混凝土施工使用吊车配合施工的形式进行拱形护坡的混凝土浇筑。

浇筑过程项目部试验室人员、质检员、安全员、技术员必须到现场旁站，并且在监理工程师的见证下进行。施工顺序从下到上多点同时进行施工，顺着线路方向层层往上施工，保证施工过程中沟槽稳定。所采用的 C20 混凝土坍落度控制在 120~160mm 之间，利于边坡混凝土施工。振捣方式采用插入式振捣，在振捣过程中要注意快插慢拔，插点呈梅花型布置，按顺序进行，不得遗漏。移动间距不大于振捣棒作用半径的 1.25 倍。振捣时间以混凝土表面出现浮浆及不出现气泡、下沉为宜。

利用平均气温高于 +5℃ 的自然条件，用适当的材料对混凝土表面加以覆盖并浇水，由于综合处理池等其他构筑物为水池，必须严格控制温度裂缝的出现，炎热夏季派专人对已浇筑混凝土进行经常性养护，严禁混凝土直接暴晒于阳光下，使混凝土在一定的时间内保持水泥水化作用所需要的适当温度和湿度条件。

8) 设置伸缩缝

沿路线纵向每隔 2 个拱圈设伸缩缝一道，纵向间距为 11.9m，缝宽 2cm。伸缩缝设置在拱顶正中间处，铺砌预制块或者现浇混凝土时使用木板隔开，施工完成后用沥青麻絮填塞密实，填塞深度不小于 10cm。填塞时注意不要污染骨架预制块。

9) 拱架内植物防护

拱形护坡现浇混凝土施工完成后，待混凝土达到一定强度后，准备骨架内喷播植物绿化。需要特别注意的是：坡面要平整密实，线形平顺；覆盖土采用细粒土，无杂

物，含水量适中；草籽的配比按设计要求，撒播均匀，无漏撒；养护要及时，根据天气情况适时洒水。

（7）彩条布、密目网苫盖

施工期间裸露区域，应及时进行苫盖。苫盖时，将彩条布铺平，尽量贴住裸露面，周边或者接缝处用重物进行镇压，防治被风吹开或吹跑，降低防护功能；防护结束之后，收集防护网，集中处理，不能随意丢弃。

（8）编制袋拦挡

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

（9）排水沟、沉沙池开挖和推平

根据设计尺寸，人工挂线，使用 1m^3 挖掘机进行土方开挖，挖方在沿线筑埂，人工修整边坡。施工结束后采用 74kW 推土机推平。

（10）撒播种草

采用机械播种，部分人工，方法步骤如下：

①整地：播种前，清除杂草，整理场地。

②松土深 5cm。

③种籽处理

播种前用 1%石灰水浸种 2h，然后用清水洗净。

④拌种施肥

播种前将草籽与复合肥拌和，复合肥施入量按 $30 \sim 50\text{g}/\text{m}^2$ 计。

⑤播种覆盖

采用机械喷播或人工撒播，将拌好的草籽均匀喷播，均匀覆盖 $0.5 \sim 1\text{cm}$ 细土并压实。

（11）栽植苗木

采用人工挖穴，每穴 1 株，方法步骤如下：

整地：按设计规格进行挖穴，清除周围杂草。

选择优质苗木栽植，每穴 1 株，然后填土压实。

带土大树苗栽植，树要栽正打紧，做坛，浇足定根水，并支撑加固。

灌木色块栽植：均匀三角形布置，不宜种深，栽后修剪，高度适当，一致平整，边缘清晰，切边。

水分：在挖运、栽植时要求迅速、及时，以免失水过多而影响成活。苗木移栽后，第一次定根水要及时，并且要浇足、浇透，这样可使根系与土壤充分接触而有利于树木成活。

修枝摘叶：通过修枝摘叶，可减少水分蒸发，缓解受伤根系供水压力。修枝应修掉内膛枝、重叠枝和病虫枝，并力求保持树形的完整；摘叶以摘光枝条叶片量的 1/3 为宜，否则会降低蒸腾拉力，造成根系吸水困难。也可采用促根剂、蒸腾抑制剂和菌根制剂等新技术处理苗木。

其它应注意问题：大苗木栽植后应用草绳裹干 1m 左右以减少水分蒸发，干旱时可向草绳喷水营造一个湿润的小环境。如果移植后天气干旱，可向树冠喷雾以降低叶片温度。

浇水管理：栽种时若遇天气干燥，应隔天浇水一次，延续一周，使树苗生根成活。

5.4.3.2 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规定的质量要求，并经规定的质量测定方法检验后，才能作为治理成果。

水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，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，经暴雨考验后基本完好。

排水沟能有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟完好率在 95% 以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 95% 以上，三年后保存率在 85% 以上。

5.4.4 水土保持措施进度安排

本方案水土保持措施实施进度安排见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度安排表

分区	防治措施		2022年							2023年										2024年		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月-12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月-12月	1月	2月	3月
路基工程区	主体工程		——										——									
	工程措施	表土剥离	—	—	—	—	—	—	—				—	—	—	—	—	—				
		表土回覆												—	—	—						
		土地整治												—	—	—						
		土质梯形排水沟				—	—															
		预制块梯形排水沟					—	—	—				—	—	—							
		浆砌片石矩形边沟					—	—	—				—	—	—							
		浆砌片石梯形陡坡排水					—	—	—						—	—	—					
		渗沟												—	—	—						
		边坡流水带拱形防护												—	—	—						
		沉沙池				—	—	—														
	植物措施	边坡栽植灌木											—	—								
		边坡植草											—	—								
		路基两侧栽植乔木													—	—						
		路基两侧栽植灌木													—	—						
		路基两侧栽植灌木植草													—	—						
		中央隔离带植草														—	—					
		土质排水沟沟底及边坡植草													—	—						
	临时措施	彩条布苫盖		—	—																	
		密目网苫盖		—	—																	
		编织袋装土拦挡		—	—																	
桥涵工程区	主体工程		——										——									
	工程措施	表土剥离	—	—	—	—	—	—	—													
		表土回覆												—	—	—						
		土地整治												—	—	—						
	植物措施	植草													—	—	—					
	临时措施	泥浆沉淀池	—	—																		
		密目网苫盖	—	—																		
		编织袋装土拦挡	—	—																		

5 水土保持措施

分区	防治措施		2022年							2023年										2024年		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月-12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月-12月	1月	2月	3月
互通立交区	主体工程		—————										—————									
	工程措施	表土剥离	- - - - -										- - - - -									
		表土回覆											- - - - -									
		土地整治											- - - - -									
		预制块梯形排水沟					- - -	-					- - - - -									
		挖方浆砌片石边沟				- - -	- - -						- - - - -									
		渗沟				- - -	- - -						- - - - -									
		边坡流水带拱形防护				- - -	- - -						- - - - -									
		沉沙池				- - -	- - -						- - - - -									
	植物措施	植草											—————									
		边坡栽植紫穗槐											—————									
		景观绿化											—————									
	临时措施	彩条布苫盖	—————																			
		密目网苫盖	—————																			
		编织袋装土拦挡	—————																			
理设施（匝道收费	主体工程												—————									
	工程措施	表土剥离											- - - - -									
		表土回覆														- - - - -	- - - - -					
		土地整治														- - - - -	- - - - -					
		浆砌石排水沟													- - - - -	- - - - -						
		浆砌石沉砂池													- - - - -	- - - - -						
	植物措施	场区边坡植草														—————	—————					
		场区绿化														—————	—————					
		场区边坡栽植紫穗槐														—————	—————					
	临时措施	密目网苫盖											—————									
		编织袋装土拦挡											—————									

5 水土保持措施

分区	防治措施		2022年								2023年								2024年						
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月-12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月-12月	1月	2月	3月			
取土场区	主体工程		—————											—————											
	工程措施	表土剥离		———	———	———	———	———	—				———	———	———	———									
		表土回覆													———	———									
		土地整治														———	———								
		复耕															———	———							
		削坡		———	———								———	———											
		弃渣平整压实												———	———										
		浆砌石排水沟		———	———																				
		浆砌石沉砂池		———	———																				
	植物措施	栽植乔木、灌木、撒播草籽														=====									
	临时措施	密目网苫盖		=====																					
		编织袋装土拦挡		=====																					
施工便道区	主体工程		—————										—————												
	工程措施	表土剥离	———	———	———	———	———	———	———				———	———	———	———	———								
		表土回覆														———	———								
		土地整治															———	———							
	植物措施	撒播草籽															=====								
	临时措施	土质排水沟		=====																					
		土质沉砂池		=====																					
施工生产生活区	主体工程		—————										—————												
	工程措施	表土剥离	———	———	———	———	———	———	———				———	———	———	———	———								
		表土回覆													———	———									
		土地整治														———	———								
		复耕														———	———								
	植物措施	撒播草籽														=====									
	临时措施	土质排水沟		=====																					
		土质沉砂池		=====																					
		密目网苫盖		=====																					
		编织袋装土拦挡		=====																					
工程措施	———	植物措施		=====					临时措施		———														

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

1、监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土保持监测范围应为水土保持方案确定的水土流失防治责任范围。本项目水土流失防治责任范围为 151.62hm²，确定本项目水土保持监测范围为 151.62hm²。

2、监测分区

水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，划分为路基工程区、桥涵工程区、互通立交区、服务管理设施（匝道收费站）区、取土场区、施工生产生活区和施工便道区 7 个监测区。

6.1.2 监测时段

水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。本项目计划于 2022 年 4 月开工建设，计划 2024 年 3 月完工，设计水平年为完工后的当年，即 2024 年，确定本项目的监测时段为 2022 年 4 月至 2024 年 12 月。

6.2 内容、方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT 51240-2018），生产建设项目水土保持监测内容应包括扰动土地情况监测、弃土弃渣监测、水土流失情况监测、水土保持措施监测等。

1、扰动土地情况监测

扰动土地情况监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况；重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积。

2、弃土弃渣监测

本工程弃土弃渣主要为临时堆土场的数量、位置、方量、表土剥离量及利用、防治措施落实情况等；以及永久弃渣的数量、位置、方量、防治措施落实情况等。

3、水土流失情况监测

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、临时堆土场潜在土壤流

失量和水土流失危害等内容。

4、水土保持措施实施情况及效果

监测内容包括实际采取水土保持工程、植物、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。

6.2.2 监测方法

公路工程属线型工程，结合本工程的实际情况，监测方法采取地面观测法、实地测量、遥感监测、资料分析、巡查监测相结合，根据本项目各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

(1) 地面观测法

水土流失影响因子中的降雨因子的监测可采用定位监测法，利用项目区的雨量站，通过各雨量站实测的降水量结合水土流失实地调查法所调查的成果分析降雨对水土流失的影响程度。施工期及设计水平年土壤流失量的监测采用定位监测，主要监测方法包括沉积物调查法、标准样地法。

①沉积物调查法：工程建设区扰动地表等施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，可通过沉积物调查法进行监测。

利用工程设置的排水边沟及沉沙池进行观测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满水时侧一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

②测钎法：适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量简易监测。按照设计频次观测钉帽距地面的高度变化。采用该方法的土壤流失量计算可参考《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）6.2.4 条的相关公式计算。

③标准样地法：对于植物措施的监测采用标准样地法，监测植物的生长情况，包括成活率、保存率、植被覆盖度等。一般设立样地数 3 个，必要时增加样地数量；植草监测样地控制在 $1 \sim 4\text{m}^2$ ，灌木林监测样地控制在 $25 \sim 100\text{m}^2$ ，乔木林样地控制在 $400 \sim 600\text{m}^2$ 。

④水蚀监测

采用简易的沟槽法进行水蚀监测。在选择好的重点监测地区边坡的水蚀采用简易坡面量测，测量坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，典型场次降雨

或多降雨后的侵蚀沟体积。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 100m^2 ）的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算，同时测量坡面的面蚀，确定边坡的土壤水蚀量。

也可采用标桩法进行测定，对各种类边坡所形成的侵蚀沟进行测量和统计。

在设置标桩时，应将其打入地面相当深度，以免因地表土壤流失而被冲走。打入后，紧贴地面在标桩上画一个圈，作为测量地面冲刷厚度的起始位置。每次观测时记录其露出坡面高度，同时对插钎小区内的侵蚀沟进行记录，记录每条侵蚀沟的沟长以及上、中、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深等。以及每次观测高度以及侵蚀沟的体积，计算出侵蚀厚度和总的侵蚀量。

$$W = \rho \left[\frac{hS}{\cos \alpha} * 10^3 + \sum_{i=1}^n \frac{1}{3} (s_{i1} + s_{i2} + s_{i3}) L \right]$$

式中：

W —总的土壤侵蚀量（t）；

ρ —小区土样的密度（ t/m^3 ）；

h —土壤侵蚀厚度（mm）；

S —监测小区水平投影面积（ m^2 ）；

α —小区坡面坡度；

s_{i1} 、 s_{i2} 、 s_{i3} —第 i 条侵蚀沟上、中、下部位的断面面积（ m^2 ）；

L —第 i 条侵蚀沟的长度（m）。

（2）实地测量

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、地形测量等方法，对地形和植被的变化进行监测。

（3）遥感监测法

水土保持遥感监测工作包括资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。

①资料准备

选择性地收集已有成果资料，至少包括项目区地形图、土地利用现状、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

②遥感影像的选取

应根据调查成果精度的要求，选择适宜的遥感影像空间分辨率。并选取易于区分

土地利用、植被覆盖度、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的影像。

③遥感影像的预处理

水土保持遥感监测的影像应经过辐射校正、几何校正和必要的增强、合成、融合、镶嵌等预处理。

④解译标志的建立

遥感影像解译前，应根据监测内容、遥感影像分辨率、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立遥感解译标志。其内容应包括有知道意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子，土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

⑤信息提取

水土保持遥感监测信息提取包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等，可结合地面调查、野外解译标志建立等综合开展。

⑥野外验证

野外验证主要包括解译标志验证，信息提取成果验证，解译中的疑、难点及需要补充的解译标志验证，与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等内容。

⑦分析评价和成果管理

根据侵蚀类型，选取合适的分析评价方法对监测成果进行合理性分析。并在遥感解译、野外验证工作完成后，应进行资料的整理和综合分析，并按对应的工作阶段形成文字报告，进行及时的归档。

（4）无人机监测

随着“无人机”技术不断成熟、完善、普及，民用已经很广泛，如国土监察、城市规划、水利建设、林业管理、实时监控、影视航拍、广告摄影、气象遥感等领域。无人机有能在云层下低空飞行、无需机场起降、而且成本低、运用灵活等优点，因此可以轻易获取相对清晰的影像。因而，无人机航拍更适合安全性要求高，拍摄成果质量要求高、散列分布式任务，大比例尺测图等工作需求。无人机监测的主要技术路线是：

①航摄方案设计

以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

②外业工作

在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

③数据预处理及格式标准化

整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

④数据处理及解译校对

利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

（5）资料分析

①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，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

②项目挖方、填方数量，临时堆土数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的临时堆土数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、临时堆土场堆高等采用地形测量法。

③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。

④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》（GB/T51240-2018）的规定的方法，并参照《水土保持综合治理验收规程》（GB/T15773-2008）的规定进行调查；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。

⑤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。

⑥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。

（6）巡查监测

就是对生产建设的各个环节进行巡视，从而全面把握进程，及时发现问题的一种最佳方法，要想通过现场巡查法发现建设中的问题，需要巡视者对施工方法和施工时序十分清楚。

6.2.3 监测频次

1) 实地调查监测频次：调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次；扰动土地情况应至少每月监测 1 次；其中正在使用的取土弃渣场至少每两周监测 1 次；

对 3 级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况；水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测；其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测；水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每月调查记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

2) 定位监测频次：定位监测应根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测，排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。

6.2-1 监测频次表

序号	监测内容		监测频次
1	水土保持生态环境变化监测	主体工程建设进度、水土流失影响因子	1 次/月
2		水土保持植物措施生长情况	1 次/1 个月
3		水土保持措施建设情况	1 次/月
4		扰动地表面积	1 次/月
5		正在实施的取土量、弃渣量	1 次/10 天
6	水土保持措施防治效果监测	目标值辅助监测	1 次/1 个月
7	水土流失动态监测		1 次/月 ≥ 50mm 的大暴雨后、风力 ≥ 17m/s 时加测
8	水土流失灾害时间监测		1 次/每发生特大暴雨等自然灾害后 1 周内

6.3 点位布设

由于工程不同的施工区域水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测也必须充分反映各施工区的水土流失特征、水土保持工程建设的进度、数量、质量及其效益，及时发现问题，以便建设单位和有关部门有针对性地分区采取措施，有效控制水土流失，保护生态环境。为了水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本方案在 7 个监测分区共布设 15 个监测点。各监测点布设情况详见表 6.3-1。

表 6.3-1 各监测分区监测点布设情况表

序号	监测分区	监测点位
1	路基工程区	路基边坡设置 1 个监测点，路堑边坡设置 1 个监测点，沿线堆土坡面设置 1 个监测点，沉沙池设置 1 个监测点，植被恢复区域设置 1 个监测点
2	桥涵工程区	桥梁泥浆沉淀池设置 1 个监测点、边坡设置 1 个监测点
3	互通立交区	路基边坡设置 1 个监测点，景观植被区域设置 1 个监测点
4	服务管理设施（匝道收费站）区	临时堆土设置 1 个监测点，植被建设区设置 1 个监测点

序号	监测分区	监测点位
5	取土场区	取土后坡面设置 1 个监测点，植被建设区设置 1 个监测点
6	施工道路区	施工道路撒播种草后设置 1 个监测点
7	施工生产区和生活区	拌合站设置 1 个监测点

6.4 实施条件和成果

6.4.1 人员配置

本工程水土保持监测由建设单位委托具有水土保持监测能力的监测机构开展监测工作。本工程水土保持监测按 6 人考虑，要求 2 名监测工程师参加。本工程监测人员配置情况详见表 6.4-1。

表 6.4-1 监测人员配置情况一览表

序号	监测人员人数（个）		监测时间（年）	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
1	6	2-6	2	1

水土保持监测人工包括外业和内业两部分人工。外业内容包括背景值监测、主体施工期监测、水保施工期监测、水土保持防护效果调查；内业内容包括化验分析、资料归纳整理分析、水土保持监测实施方案、季度监测报告、监测总结报告表、图件绘制等。

表 6.4-2 水土保持监测人工工日统计表

序号	项目名称	人工（工日）	计算方法
一	外业工作	988	
1	背景值监测	8	4 人×2 天
2	主体工程施工监测	600	4 人×5 天×30 次
3	自然恢复期生态环境变化监测	80	4 人×2 天×10 次
4	水土保持防治效果监测	300	5 人×3 天×20 次
二	内业工作	682	
1	化验分析	256	4 人×4 天×4 次×4 年
2	资料归纳整理分析	256	4 人×4 天×4 次×4 年
3	监测设计及实施方案编制	30	3 人×10 天
4	季度监测报告	90	6 人×3 天×5 次
5	监测总结报告编制	30	3 人×10 天
6	图件绘制	20	2 人×10 天
合计		1670	

6.4.2 监测设施、设备及消耗性材料

为准确获取各项地面观测及调查数据,水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。如利用全球定位系统(GPS)对取土场、弃土(渣)场形态变化作动态监测并应用于遥感监测中,用红外线(激光)测距仪对防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积等进行现场测量;用便携式植被覆盖度测量仪测量植被恢复面积,用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土方养分等。监测仪器设备主要由具有监测资质的单位提供。监测及巡查采用主要监测设备详见表 6.4-1。

表 6.4-3 监测设备及消耗性材料一览表

序号	类别	名称	单位	数量	单价(元)	折旧价(万元)	计算方式
1	监测设备	GPS 定位仪	台	1	10000	0.30	每年按 20% 折旧, 1.5 年折旧费按 30%计。
		数码相机	台	2	2000	0.12	
		摄像机	台	2	5000	0.30	
		全站仪	个	1	2000	0.06	
		坡度仪	个	2	250	0.02	
		磅秤	台	2	250	0.02	
		天平	台	2	1000	0.06	
		烤箱	台	1	2000	0.06	
		植被观测仪器	组	2	2000	0.12	
		无人机	台	4	20000	2.40	
		自记雨量计	个	2	2000	0.12	
		土壤水份快速测定仪	台	2	15000	0.60	
		风向风速仪	台	2	5000	0.30	
		小计				4.48	
2	消耗性材料	地形图	张	7	150	0.11	易损品全计
		取样玻璃仪器	套	20	300	0.6	
		采样工具	个	10	500	0.5	
		蒸发皿	个	10	60	0.06	
		皮尺	把	10	100	0.1	
		网围栏	m	400	8.5	0.34	
		标志绳	m	500	1.5	0.08	
		侧钎	组	25	200	0.5	

序号	类别	名称	单位	数量	单价（元）	折旧价（万元）	计算方式
		钢卷尺	个	3	20	0.01	
		小计				2.30	
合计						6.78	

6.4.3 监测成果要求

6.4.3.1 监测基本要求

（1）每次监测前，需对监测仪器、设备进行检验，合格后方可投入使用。

（2）监测时若发现重大问题应及时通报建设单位。

（3）建立监测技术档案，技术档案应包括以下内容：

- 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）其它有关的技术文件资料等。

（4）对每次监测结果进行统计分析，作出简要评价，每个季度及时报送建设单位和当地水行政主管部门；监测全部结束后，对监测结果作出综合评价与分析，编制本项目水土保持监测总报告，报送有关水行政主管部门。

6.4.3.2 监测成果要求

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

1、监测实施方案应根据工程实际情况，结合水土保持方案合理确定监测重点和计划。

2、监测报告客观反映工程施工过程中水土保持监测情况，及时上报建设单位及水行政主管部门，建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在建设单位项目部和施工项目部公开。

3、水土保持监测总结报告应内容全面、数据真实、重点突出、结论客观。报告包括以下内容：①建设项目及水土保持工作概况。包括项目建设情况、水土流失防治工作概况及监测工作实施概况。②重点部位水土流失动态监测结果。包括防治责任范

围监测结果(包括水土保持防治责任范围、建设期扰动土地面积)、弃土监测结果(包括设计弃土情况、堆土场位置及占地面积监测结果、弃土量监测结果)。③水土流失防治措施监测结果。包括工程措施及实施进度、植物措施及实施进度、临时措施实施进度。④土壤流失量分析。包括各阶段土壤流失量分析、各扰动土地类型土壤流失量分析。⑤水土流失防治效果监测结果。包括水土流失治理力度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率。⑥结论。包括水土流失动态变化、水土保持措施评价、存在问题及建议、综合结论。

4、监测图件主要包括工程地理位置图、监测分区及监测点位分布图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等,作为监测成果报告的附图。

5、监测影像资料主要包括监测过程中各监测点(简易观测点)照片、水土保持设施施工前、中、后照片及监测人员现场监测的录像资料等。

6、监测制度

(1)每次监测前,需对仪器设备进行检验,合格后方可投入使用。

(2)对每次监测结果进行统计分析,做出简要评价,提出防治水土流失的意见及建议。

(3)监测单位要及时对监测成果进行整理、统计、分析和归档,协助建设单位在项目开工(含施工准备)前向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》;工程建设期间,应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》;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周内报告有关情况;水土保持监测任务完成后,应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》,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提出“绿、黄、红”三色评价结论。

7、监测管理要求

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论,不断优化水土保持设计,加强施工组织管理,对监测发现的问题建立台账,及时组织有关参建单位采取整改措施,有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的,务必整改措施到位并发挥效益后,方可通过水土保持设施自主验收。

各流域管理机构和水行政主管部门要进一步强化对水土保持监测成果的应用,将

监测三色评价结论及时运用到监管工作中，有针对性地分类采取监管措施，不断增强监管的靶向性和精准性，提升监管效能和水平。

（1）对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于20%的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。

（2）结合监督性监测工作，重点抽取三色评价结论为“绿”色的生产建设项目，对其监测成果的真实性进行检查，核实三色评价结论，为监督执法、责任追究、信用惩戒等提供依据。

（3）对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

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

水土保持工程是主体工程的重要组成部分，与主体工程“三同时”，水土保持投资单独计入工程总投资中。

(1) 水土保持工程估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致；主体工程没有明确规定的，采用《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》和当地现行价。

(2) 材料和苗木单价依据当地价格水平确定。

(3) 工程投资估算价格水平年为 2021 年第二季度。

2、编制依据

(1) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67 号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67 号）；

(3) 《水土保持工程施工机械台时费定额》（水总〔2003〕67 号）；

(4) 《公路工程建设项目投资估算编制办法》（JTG380-2018）；

(5) 《公路工程建设项目概算预算编制办法》（JTG3830-2018）；

(6) 《公路工程概算定额》（JTG/T3831-2018）；

(7) 《公路工程概算定额》（JTG/T3832-2018）；

(8) 《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T3833-2018）；

(9) 交通运输部办公厅关于《公路工程营业税征增值税计价依据调整方案》的通知（交办公路[2016]66 号）；

(10) 《黑龙江省公路工程概算编制资料汇编》（2011 版）；

(11) 《黑龙江省公路绿化工程估算指标》（试行）；

(12) 《关于贯彻执行交通运输部公路工程项目估算概算预算编制办法的补充规定》（黑交法[2019]90 号）；

(13) 《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；

(14) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）；

(15) 《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）；

(16) 《黑龙江省交通厅、黑龙江省物价局关于整顿装卸、搬运价格的通知》（黑交发〔1996〕326号）；

(17) 《关于印发〈黑龙江省汽车运价规则〉的通知》（黑价联字〔1998〕第280号）；

(18) 关于印发《黑龙江省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（黑财综〔2016〕21号）；

(19) 《黑龙江省物价监督管理局和黑龙江省财政厅印发关于转发〈国家发展改革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〉的通知》（黑价联〔2017〕23号）；

(20) 《吉林省水土流失补偿费征收、使用和管理办法》（吉林省物价局、财政厅、农业厅、水利厅，吉水保〔1995〕第136号）；

(21) 《铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程可行性研究报告》（2020年8月）；

(22) 《铁科高速五常至拉林河（吉黑省界）段工程初步设计报告（报批稿）》（黑龙江省公路勘察设计院，2021年8月）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 费用组成

水土保持工程投资费用构成如下：工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费及水土保持补偿费组成。

表 7.1-1 水土保持工程投资费用构成表

费用 构成	序号	费用名称	组成部分
	1	工程措施费	直接工程费、间接费、企业利润、税金
	2	植物措施费	直接工程费、间接费、企业利润、税金
	3	临时工程费	直接工程费、间接费、企业利润、税金
	4	独立费用	建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收费
	5	基本预备费	

	6	水土保持补偿费
--	---	---------

7.1.2.2 编制方法

根据水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》的要求，本方案水土保持投资由工程措施费、植物措施费、临时措施费、独立费、基本预备费、水土保持补偿费等部分组成，各项工程单价计算方法为：

（1）基础单价的编制

1）人工预算单价

人工预算单价：按交通运输部颁发的“投资估算编制办法”和黑交发[2019]90号《关于贯彻执行交通运输部公路工程项目估算概算预算编制办法的补充规定》进行计算，人工预算单价基础定额为 100.54 元/日，经计算本工程人工预算单价为 12.57 元/工时。

2）苗木草种价格

苗木、草种的预算价格按当地现行市场价格计算。

3）主要材料价格（含施工水电电价）：与主体工程一致，施工用电价格为 1.43 元/kw.h，施工用水价格为 5.00 元/m³。

（2）取费标准

采用《水土保持工程概（估）算编制规定》计取。

①其他直接费率

工程措施按直接费的 4%计取，植物措施按直接费的 2%计取。

直接费=人工费+材料费+机械使用费

②现场经费费率

以直接费为计费基础，工程措施取 5%；植物措施按直接费的 4%计取。

③间接费费率

以直接工程费为计费基础，工程措施取 5.5%；植物措施按直接工程费的 3.3%计取。

④企业利润

工程措施按直接工程费和间接费之和的 7%；植物措施按直接工程费和间接费的 5%。

⑤税金

按《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)计算,取直接工程费、间接费与利润三项之和的9%。

⑥扩大

由于项目处于可行性研究阶段,故工程单价在上述各项费用合计的基础上扩大10%。

⑦按《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),施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数,修理及替换设备费除以1.09调整系数,安装拆卸费不变。

⑧临时工程费

临时工程主要是临时堆土防护、临时排水等,计算方法同工程措施费。

(3) 独立费用

①建设管理费

按方案新增投资第一至第三部分之和的2.0%计算。

②科研勘测设计费

科研勘测设计费包括水土保持方案编制费和后续水土保持设计费。水土保持方案按实际签订合同费用计费,后续水土保持设计费参照同类项目经验,结合工程实际计列。

③水土保持工程建设监理费

按《国家发改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),根据实际情况调整计列。

④水土保持监测费

按监测人工费、监测设施土建费、监测设备折旧费、消耗性材料费和监测人工费之和计算。人工费按人工工日计算,人工工日统计表6.4-2,每日按700元计算。水土保持监测从施工准备期开始至设计水平年结束。

⑤水土保持设施验收费

按《国家发改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),本工程根据实际情况进行适当调整计列。

(4) 基本预备费

按水土保持的工程措施费、植物措施费、临时工程和独立费用之和的6.0%计取。

(5) 水土保持补偿费

根据建设项目破坏地貌、植被、改变地形等实际情况,吉林省补偿费收费标准,

按照《吉林省水土流失补偿费征收、使用和管理办法》（吉水保[1995]第 136 号）的规定：执行 0 度-10 度类别中能恢复植被占地 0.3 元/m²，不能恢复植被占地 0.5 元/m²。黑龙江省补偿费收费标准，根据《黑龙江省水利厅转发省物价监督管理局省财政厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（黑水函[2017]217 号）中规定：对开办一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.20 元一次性计征。

7.1.3 水土保持投资

7.1.3.1 费用构成

本项目水土保持工程总投资 8189.40 万元，其中黑龙江省水土保持措施费用 7026.59 万元，吉林省水土保持措施费用 31.73 万元。水土保持总投资中工程措施投资 4707.20 万元，植物措施投资 1740.48 万元，施工临时工程投资 610.64 万元，独立费用 500.95 万元（其中水土保持监理费用 120 万元、水土保持监测费用 124.79 万元），基本预备费 453.56 万元，水土保持补偿费 176.58 万元（其中黑龙江省水土保持补偿费 174.27 万元，吉林省水土保持补偿费 2.31 万元）。详见表 7.1-2~表 7.1-15。

表 7.1-2 水土保持投资估算总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建筑 工程费	植物措施费		独立 费用	合计
			栽（种）植费	苗木费		
第一部分 工程措施		4707.20				4707.20
1	路基工程区	1015.35				1015.35
2	桥涵工程区	38.06				38.06
3	互通立交区	3384.27				3384.27
4	服务管理设施（匝道收费站）区	14.20				14.20
5	取土场区	133.23				133.23
6	施工便道区	12.70				12.70
7	施工生产生活区	109.39				109.39
第二部分 植物措施			134.43	1606.05		1740.48
1	路基工程区		11.23	90.44		101.67
2	桥涵工程区		0.88	4.40		5.28
3	互通立交区		16.08	436.98		453.06
4	服务管理设施（匝道收费站）区		3.52	81.64		85.16
5	施工便道区		0.31	1.53		1.84
6	取土场区		100.77	982.83		1083.61
7	施工生产生活区		1.65	8.22		9.87
第三部分 施工临时工程		610.64				610.64
一	施工临时防护	481.68				481.68
1	路基工程区	256.43				256.43
2	桥涵工程区	9.42				9.42
3	互通立交区	162.68				162.68
4	服务管理设施（匝道收费站）区	3.21				3.21
5	取土场区	34.40				34.40
6	施工便道区	0.32				0.32
7	施工生产生活区	15.22				15.22
二	其他临时工程费	128.95				128.95
一至三部分合计（水保工程）		5317.83	134.43	1606.05	0.00	7058.31
第四部分 独立费用					500.95	500.95
1	建设管理费				141.17	141.17
2	科研勘测设计费				35.00	35.00
3	水土保持监理费				120.00	120.00
4	水土保持监测费				124.79	124.79
5	水土保持设施验收费				80.00	80.00

序号	工程或费用名称	建筑 工程费	植物措施费		独立 费用	合计
			栽（种）植费	苗木费		
一至四部分合计		5317.83	134.43	1606.05	500.95	7559.27
基本预备费						453.56
水土保持 补偿费	吉林省					2.31
	黑龙江省					174.27
	小计					176.58
水土保持总投资						8189.40

表 7.1-3 黑龙江省境内分部工程投资估算表 单位：万元

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
第一部分工程措施费					4678.73
一	路基工程区				997.98
1	表土剥离	m ³	83692	1.91	15.96
2	表土回覆	m ³	71500	8.68	62.05
3	土地整治	hm ²	14.30	2150.78	3.08
4	土质梯形排水沟	m	1620	16.23	2.63
5	预制块梯形排水沟	m	7106	436.00	309.82
6	浆砌片石矩形边沟	m	675	369.00	24.91
7	浆砌片石梯形陡坡排水	m	425	364.00	15.47
8	渗沟	m	715	308.00	22.02
9	边坡拱形流水带防护	m	2615	2051.00	536.36
10	沉砂池	座	30		5.69
①	浆砌石	m ³	113.76	377.71	4.30
②	砂垫层	m ³	48.96	259.92	1.27
③	土石方	m ³	244.80	5.09	0.12
二	桥涵工程区				26.95
1	表土剥离	m ³	24014	1.91	4.58
2	表土回覆	m ³	24014	8.68	20.84
3	土地整治	hm ²	7.14	2150.78	1.54
三	互通立交区				3384.27
1	表土剥离	m ³	193426	1.91	36.88
2	表土回覆	m ³	113120	8.68	98.17
3	土地整治	hm ²	22.62	2150.78	4.87
4	预制块梯形排水沟	m	23004	436.00	1002.99
5	挖方浆砌片石边沟	m	4300	369.00	158.67
6	渗沟	m	4490	308.00	138.29

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
7	边坡拱形流水带防护	m	9475	2051.00	1943.26
8	沉砂池	座	6		1.14
①	浆砌石	m ³	22.75	377.71	0.86
②	砂垫层	m ³	9.79	259.92	0.25
③	土石方	m ³	48.96	5.09	0.02
四	服务管理设施（匝道收费站）区				14.20
1	表土剥离	m ³	6734	1.91	1.28
2	表土回覆	m ³	2759	8.68	2.39
3	土地整治	hm ²	0.55	2150.78	0.12
4	浆砌石排水沟	m	380		10.03
①	浆砌石	m ³	261.82	377.71	9.89
②	土石方	m ³	273.60	5.09	0.14
5	沉砂池	座	2		0.38
①	浆砌石	m ³	7.58	377.71	0.29
②	砂垫层	m ³	3.26	259.92	0.08
③	土石方	m ³	16.32	5.09	0.01
五	取土场区				133.23
1	表土剥离	m ³	39873	1.91	7.60
2	表土回覆	m ³	89923	8.68	78.04
3	土地整治	hm ²	18.59	2150.78	4.00
5	削坡	m ³	356	5.09	0.18
6	弃渣平整压实	m ³	14840	11.85	17.58
7	浆砌石截水沟	m			10.25
①	浆砌石	m ³	266.73	377.71	10.07
②	土石方	m ³	345.18	5.09	0.18
8	浆砌石排水沟	m	766		15.01
①	浆砌石	m ³	390.66	377.71	14.76
②	土石方	m ³	505.56	5.09	0.26
9	沉砂池	座	3		0.57
①	浆砌石	m ³	11.38	377.71	0.43
②	砂垫层	m ³	4.90	259.92	0.13
③	土石方	m ³	24.48	5.09	0.01
六	施工便道区				12.70
1	表土剥离	m ³	5619	1.91	1.07
2	表土回覆	m ³	12770	8.68	11.08
3	土地整治	hm ²	2.55	2150.78	0.55

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
七	施工生产生活区				109.39
1	表土剥离	m ³	56524	1.91	10.78
2	表土回覆	m ³	107300	8.68	93.12
3	土地整治	hm ²	21.46	2150.78	4.62
4	复耕	hm ²	7.76	1128.25	0.88
	第二部分植物措施费				1738.63
一	路基工程区				99.95
1	边坡栽植灌木				86.29
1)	栽植费	株	64408	1.40	9.00
2)	苗木费	株	64408	12.00	77.29
2	边坡植草				4.64
1)	栽植费	hm ²	6.44	1204.90	0.78
2)	草籽费	kg	515.26	75.00	3.86
3	路基两侧栽植乔木				3.11
1)	栽植费	株	149	18.41	0.27
2)	苗木费	株	149	190.00	2.83
4	路基两侧栽植灌木				0.15
1)	栽植费	株	111	1.40	0.02
2)	苗木费	株	111	12.00	0.13
5	路基两侧植草				3.78
1)	栽植费	hm ²	5.24	1204.90	0.63
2)	草籽费	kg	419.44	75.00	3.15
6	中央隔离带植草				1.72
1)	栽植费	hm ²	2.38	1204.90	0.29
2)	草籽费	kg	190.73	75.00	1.43
7	土质排水沟沟底及边坡植草				0.27
1)	栽植费	hm ²	0.37	1204.90	0.04
2)	草籽费	kg	29.78	75.00	0.22
二	桥涵工程区				5.14
1	植草				5.14
1)	栽植费	hm ²	7.14	1204.90	0.86
2)	草籽费	kg	571.20	75.00	4.28
三	互通立交区				453.06
1	植草				11.89
1)	栽植费	hm ²	16.50	1204.90	1.99
2)	草籽费	kg	1320.07	75.00	9.90

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
2	边坡栽植紫穗槐				135.01
1)	栽植费	株	100772	1.40	14.09
2)	苗木费	株	100772	12.00	120.93
3	景观绿化	hm ²	6.12	500000	306.16
四	服务管理设施（匝道收费站）区				85.16
1	场区绿化	m ²	3436	150.00	51.54
2	场区边坡栽植紫穗槐				33.47
1)	栽植费	株	24980	1.40	3.49
2)	苗木费	株	24980	12.00	29.98
3	边坡植草				0.15
1)	栽植费	hm ²	0.21	1204.90	0.03
2)	草籽费	kg	16.65	75.00	0.12
五	取土场区				1083.61
1	栽植乔木				821.14
1)	栽植费	株	39400	18.41	72.54
2)	苗木费	株	39400	190.00	748.60
2	栽植灌木				249.07
1)	栽植费	株	185900	1.40	25.99
2)	苗木费	株	185900	12.00	223.08
3	撒播草籽				13.39
1)	栽植费	hm ²	18.59	1204.90	2.24
2)	草籽费	kg	1487.20	75.00	11.15
六	施工便道区				1.84
1	撒播草籽				1.84
1)	栽植费	hm ²	2.55	1204.90	0.31
2)	草籽费	kg	204.32	75.00	1.53
七	施工生产生活区				9.87
1	撒播草籽				9.87
1)	栽植费	hm ²	13.70	1204.90	1.65
2)	草籽费	kg	1096.00	75.00	8.22
	第三部分临时措施费				609.22
一	临时工程				480.87
1	路基工程区				255.62
1)	彩条布苫盖	m ²	64408	6.19	39.85
2)	彩条布拆除	m ²	64408	0.95	6.09
3)	密目网苫盖	m ²	88841	5.86	52.10

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
4)	密目网删除	m ²	88841	0.95	8.40
5)	编织袋拦挡	m ³	4439.40	303.95	134.94
6)	编织袋拆除	m ³	4439.40	32.08	14.24
2	桥涵工程区				9.42
1)	泥浆沉淀池				1.22
①	土方	m ³	455	5.09	0.23
②	土工膜	m ²	475	20.73	0.98
2)	密目网苫盖	m ²	8313	5.86	4.88
3)	密目网删除	m ²	8313	0.95	0.79
4)	编织袋拦挡	m ³	75.60	303.95	2.30
5)	编织袋拆除	m ³	75.60	32.08	0.24
3	互通立交区				162.68
1)	彩条布苫盖	m ²	165009	6.19	102.09
2)	彩条布拆除	m ²	165009	0.95	15.60
3)	密目网苫盖	m ²	55289	5.86	32.43
4)	密目网删除	m ²	55289	0.95	5.23
5)	编织袋拦挡	m ³	218.40	303.95	6.64
6)	编织袋拆除	m ³	218.40	32.08	0.70
4	服务管理设施（匝道收费站）区				3.21
1)	密目网苫盖	m ²	2637	5.86	1.55
2)	密目网删除	m ²	2637	0.95	0.25
3)	编织袋拦挡	m ³	42.00	303.95	1.28
4)	编织袋拆除	m ³	42.00	32.08	0.13
5	取土场区				34.40
1)	密目网苫盖	m ²	38077	5.86	22.33
2)	密目网删除	m ²	38077	0.95	3.60
3)	编织袋拦挡	m ³	252.00	303.95	7.66
4)	编织袋拆除	m ³	252.00	32.08	0.81
6	施工便道区				0.32
1)	土质排水沟	m ³	600	5.09	0.31
2)	土质沉砂池	m ³	26.64	5.09	0.01
7	施工生生产生活区				15.22
1)	土质排水沟	m ³	750	5.09	0.38
2)	土质沉砂池	m ³	39.96	5.09	0.02
3)	密目网苫盖	m ²	15958	5.86	9.36
4)	密目网删除	m ²	15958	0.95	1.51

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
5)	编织袋拦挡	m ³	117.60	303.95	3.57
6)	编织袋拆除	m ³	117.60	32.08	0.38
二	其他临时工程	%	2.00	6417.36	128.35
合计					7026.59

表 7.1-4 吉林省境内分部工程投资估算表 单位: 万元

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
	第一部分工程措施费				28.46
一	路基工程区				17.36
1	表土剥离	m ³	26580	1.91	5.07
2	表土回覆	m ³	3062	8.68	2.66
3	土地整治	hm ²	0.61	2150.78	0.13
4	预制块梯形排水沟	m	218	436.00	9.50
二	桥涵工程区				11.10
1	表土剥离	m ³	600	1.91	0.11
2	表土回覆	m ³	12614	8.68	10.95
3	土地整治	hm ²	0.19	2150.78	0.04
	第二部分植物措施费				1.85
一	路基工程区				1.72
1	边坡栽植灌木				1.52
1)	栽植费	株	1132	1.40	0.16
2)	苗木费	株	1132	12.00	1.36
2	边坡植草				0.08
1)	栽植费	hm ²	0.11	1204.90	0.01
2)	草籽费	kg	9.06	75.00	0.07
3	路基两侧植草				0.12
1)	栽植费	hm ²	0.17	1204.90	0.02
2)	草籽费	kg	13.23	75.00	0.10
二	桥涵工程区				0.13
1	植草				0.13
1)	栽植费	hm ²	0.19	1204.90	0.02
2)	草籽费	kg	14.84	75.00	0.11
	第三部分临时措施费				1.41
一	临时工程				0.81
1	路基工程区				0.81
1)	彩条布苫盖	m ²	1132	6.19	0.70

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
2)	彩条布拆除	m ²	1132	0.95	0.11
二	其他临时工程	%	2.00	30.31	0.61
合计					31.73

表 7.1-5 分部工程投资估算表 单位: 万元

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
	第一部分工程措施费				4707.20
一	路基工程区				1015.35
1	表土剥离	m ³	110272	1.91	21.02
2	表土回覆	m ³	74562	8.68	64.71
3	土地整治	hm ²	14.91	2150.78	3.21
4	土质梯形排水沟	m	1620	16.23	2.63
5	预制块梯形排水沟	m	7324	436.00	319.33
6	浆砌片石矩形边沟	m	675	369.00	24.91
7	浆砌片石梯形陡坡排水	m	425	364.00	15.47
8	渗沟	m	715	308.00	22.02
9	边坡拱形流水带防护	m	2615	2051.00	536.36
10	沉砂池	座	30		5.69
①	浆砌石	m ³	113.76	377.71	4.30
②	砂垫层	m ³	48.96	259.92	1.27
③	土石方	m ³	244.80	5.09	0.12
二	桥涵工程区				38.06
1	表土剥离	m ³	24614	1.91	4.69
2	表土回覆	m ³	36628	8.68	31.79
3	土地整治	hm ²	7.33	2150.78	1.58
三	互通立交区				3384.27
1	表土剥离	m ³	193426	1.91	36.88
2	表土回覆	m ³	113120	8.68	98.17
3	土地整治	hm ²	22.62	2150.78	4.87
4	预制块梯形排水沟	m	23004	436.00	1002.99
5	挖方浆砌片石边沟	m	4300	369.00	158.67
6	渗沟	m	4490	308.00	138.29
7	边坡拱形流水带防护	m	9475	2051.00	1943.26
8	沉砂池	座	6		1.14
①	浆砌石	m ³	22.75	377.71	0.86
②	砂垫层	m ³	9.79	259.92	0.25

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
③	土石方	m ³	48.96	5.09	0.02
四	服务管理设施 (匝道收费站) 区				14.20
1	表土剥离	m ³	6734	1.91	1.28
2	表土回覆	m ³	2759	8.68	2.39
3	土地整治	hm ²	0.55	2150.78	0.12
4	浆砌石排水沟	m	380		10.03
①	浆砌石	m ³	261.82	377.71	9.89
②	土石方	m ³	273.60	5.09	0.14
5	浆砌石沉沙池	座	2		0.38
①	浆砌石	m ³	7.58	377.71	0.29
②	砂垫层	m ³	3.26	259.92	0.08
③	土石方	m ³	16.32	5.09	0.01
五	取土场区				133.23
1	表土剥离	m ³	39873	1.91	7.60
2	表土回覆	m ³	89923	8.68	78.04
3	土地整治	hm ²	18.59	2150.78	4.00
5	削坡	m ³	356	5.09	0.18
6	弃渣平整压实	m ³	14840	11.85	17.58
7	浆砌石截水沟	m	523		10.25
①	浆砌石	m ³	266.73	377.71	10.07
②	土石方	m ³	345.18	5.09	0.18
8	浆砌石排水沟	m	766		15.01
①	浆砌石	m ³	390.66	377.71	14.76
②	土石方	m ³	505.56	5.09	0.26
9	沉沙池	座	3		0.57
①	浆砌石	m ³	11.38	377.71	0.43
②	砂垫层	m ³	4.90	259.92	0.13
③	土石方	m ³	24.48	5.09	0.01
六	施工便道区				12.70
1	表土剥离	m ³	5619	1.91	1.07
2	表土回覆	m ³	12770	8.68	11.08
3	土地整治	hm ²	2.55	2150.78	0.55
七	施工生产生活区				109.39
1	表土剥离	m ³	56524	1.91	10.78
2	表土回覆	m ³	107300	8.68	93.12
3	土地整治	hm ²	21.46	2150.78	4.62

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
4	复耕	hm ²	7.76	1128.25	0.88
	第二部分植物措施费				1740.48
一	路基工程区				101.67
1	边坡栽植灌木				87.81
1)	栽植费	株	65540	1.40	9.16
2)	苗木费	株	65540	12.00	78.65
2	边坡植草				4.72
1)	栽植费	hm ²	6.55	1204.90	0.79
2)	草籽费	kg	524.32	75.00	3.93
3	路基两侧栽植乔木				3.11
1)	栽植费	株	149	18.41	0.27
2)	苗木费	株	149	190.00	2.83
4	路基两侧栽植灌木				0.15
1)	栽植费	株	111	1.40	0.02
2)	苗木费	株	111	12.00	0.13
5	路基两侧植草				3.90
1)	栽植费	hm ²	5.41	1204.90	0.65
2)	草籽费	kg	432.67	75.00	3.25
6	中央隔离带植草				1.72
1)	栽植费	hm ²	2.38	1204.90	0.29
2)	草籽费	kg	190.73	75.00	1.43
7	土质排水沟沟底及边坡植草				0.27
1)	栽植费	hm ²	0.37	1204.90	0.04
2)	草籽费	kg	29.78	75.00	0.22
二	桥涵工程区				5.28
1	植草				5.28
1)	栽植费	hm ²	7.33	1204.90	0.88
2)	草籽费	kg	586.04	75.00	4.40
三	互通立交区				453.06
1	边坡植草				11.89
1)	栽植费	hm ²	16.50	1204.90	1.99
2)	草籽费	kg	1320.07	75.00	9.90
2	边坡栽植紫穗槐				135.01
1)	栽植费	株	100772	1.40	14.09
2)	苗木费	株	100772	12.00	120.93
3	景观绿化	hm ²	6.12	500000	306.16

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
四	服务管理设施 (匝道收费站) 区				85.16
1	场区绿化	m ²	3436	150.00	51.54
2	场区边坡栽植紫穗槐				33.47
1)	栽植费	株	24980	1.40	3.49
2)	苗木费	株	24980	12.00	29.98
3	边坡植草				0.15
1)	栽植费	hm ²	0.21	1204.90	0.03
2)	草籽费	kg	16.65	75.00	0.12
五	取土场区				1083.61
1	栽植乔木				821.14
1)	栽植费	株	39400	18.41	72.54
2)	苗木费	株	39400	190.00	748.60
2	栽植灌木				249.07
1)	栽植费	株	185900	1.40	25.99
2)	苗木费	株	185900	12.00	223.08
3	撒播草籽				13.39
1)	栽植费	hm ²	18.59	1204.90	2.24
2)	草籽费	kg	1487.20	75.00	11.15
六	施工便道区				1.84
1	撒播草籽				1.84
1)	栽植费	hm ²	2.55	1204.90	0.31
2)	草籽费	kg	204.32	75.00	1.53
七	施工生产生活区				9.87
1	撒播草籽				9.87
1)	栽植费	hm ²	13.70	1204.90	1.65
2)	草籽费	kg	1096.00	75.00	8.22
	第三部分临时措施费				610.64
一	临时工程				481.68
1	路基工程区				256.43
1)	彩条布苫盖	m ²	65540	6.19	40.55
2)	彩条布拆除	m ²	65540	0.95	6.20
3)	密目网苫盖	m ²	88841	5.86	52.10
4)	密目网拆除	m ²	88841	0.95	8.40
5)	编织袋拦挡	m ³	4439.40	303.95	134.94
6)	编织袋拆除	m ³	4439.40	32.08	14.24
2	桥涵工程区				9.42

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
1)	泥浆沉淀池				1.22
①	土方	m ³	455	5.09	0.23
②	土工膜	m ²	475	20.73	0.98
2)	密目网苫盖	m ²	8313	5.86	4.88
3)	密目网删除	m ²	8313	0.95	0.79
4)	编织袋拦挡	m ³	75.60	303.95	2.30
5)	编织袋拆除	m ³	75.60	32.08	0.24
3	互通立交区				162.68
1)	彩条布苫盖	m ²	165009	6.19	102.09
2)	彩条布拆除	m ²	165009	0.95	15.60
3)	密目网苫盖	m ²	55289	5.86	32.43
4)	密目网删除	m ²	55289	0.95	5.23
5)	编织袋拦挡	m ³	218.40	303.95	6.64
6)	编织袋拆除	m ³	218.40	32.08	0.70
4	服务管理设施(匝道收费站)区				3.21
1)	密目网苫盖	m ²	2637	5.86	1.55
2)	密目网删除	m ²	2637	0.95	0.25
3)	编织袋拦挡	m ³	42.00	303.95	1.28
4)	编织袋拆除	m ³	42.00	32.08	0.13
5	取土场区				34.40
1)	密目网苫盖	m ²	38077	5.86	22.33
2)	密目网删除	m ²	38077	0.95	3.60
3)	编织袋拦挡	m ³	252.00	303.95	7.66
4)	编织袋拆除	m ³	252.00	32.08	0.81
6	施工便道区				0.32
1)	土质排水沟	m ³	600	5.09	0.31
2)	土质沉砂池	m ³	26.64	5.09	0.01
7	施工生产生活区				15.22
1)	土质排水沟	m ³	750	5.09	0.38
2)	土质沉砂池	m ³	39.96	5.09	0.02
3)	密目网苫盖	m ²	15958	5.86	9.36
4)	密目网删除	m ²	15958	0.95	1.51
5)	编织袋拦挡	m ³	117.60	303.95	3.57
6)	编织袋拆除	m ³	117.60	32.08	0.38
二	其他临时工程	%	2	6447.68	128.95
	合计				7058.31

表 7.1-6 独立费用计算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	费用
1	建设管理费	(工程措施费+植物措施费+临时措施费)×2%	141.17
2	科研勘测设计费	水土保持方案按实际签订合同费用计费, 后续水土保持设计费参照同类项目经验	35.00
3	水土保持监理费	按《国家发改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), 根据实际情况调整计列	120.00
4	水土保持监测费	700 元/工日×工日+监测设备费+消耗性 材料费+土建设施费+设备安装费	124.79
5	水土保持设施验收费	按《国家发改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), 根据实际情况调整计列	80.00
合计			500.95

7.1.3.2 水土保持补偿费

本工程水土保持补偿费 176.58 万元 (其中黑龙江省 174.27 万元, 吉林省 2.31 万元)。

表 7.1-7 黑龙江省水土保持补偿费估算表

行政区域	分类	单价 (元/m ²)	面积 (m ²)	小计 (元)
黑龙江省五常市	高速公路	1.2	1452280	1742736.0

表 7.1-8 吉林省水土保持补偿费估算表

行政区域	分类		单价（元/m²）	面积（m²）	小计（元）
吉林省榆树市	高速公路	可恢复植被	0.3	44129.0	13239.0
		不可恢复植被	0.5	19771.0	9885.5
合计				63900.0	23124.5

7.1.3.3 水土保持措施单价汇总表

表 7.1-9 工程单价汇总表

序号	定额号	工程名称	单位	单价 (元)	人工费	材料费	机械使用费及其他	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大10%	转换单价	
														单位	单价 (元)
1	土质梯形排水沟		100m³ 自然方	1622.85										m³ 自然方	16.23
2	预制块梯形排水沟		m	436										m	436
3	浆砌片石矩形边沟		m	369										m	369
4	浆砌片石梯形陡坡排水		m	364										m	364
5	渗沟		m	308										m	308
6	路基边坡流水带拱形防护		m	2051										m	2051
7	场区绿化		m²	150										m	150
8	01148	表土剥离	100m³ 自然方	190.66	12.5675	12.81	103.86	5.17	6.46	7.75	10.40	14.31	17.33	m³ 自然方	1.91
9	01193	挖掘机挖土	100m³ 自然方	508.72	60.32	64.48	220.02	13.79	17.24	20.67	27.76	38.19	46.25	m³ 自然方	5.09
10	03026	浆砌块（片）石护底	100m³ 自然方	37771.13	9616.65	15646.88	338.71	1024.09	1280.11	1534.85	2060.89	2835.20	3433.74	m³ 自然方	377.71
11	03001	沙垫层	100m³ 实方	25991.51	6379.26	11238.45		704.71	880.89	1056.18	1418.16	1950.99	2362.86	m³ 实方	259.92
13	01155	表土回覆	100m³ 自然方	867.85	61.58	58.29	468.37	23.53	29.41	35.27	47.35	65.14	78.90	m³ 自然方	8.68
14	08045	土地整治	hm²	2150.78	238.78	169.50	1049.57	58.31	72.89	87.40	117.35	161.44	195.53	hm²	2150.78
15	08038	复耕	hm²	1128.25	364.46	137.91	262.39	30.59	38.24	45.85	61.56	84.69	102.57	hm²	1128.25
16	0.1303	拖拉机压实	100m³ 实方	1184.56	314.19	79.57	409.17	32.12	40.15	48.14	64.63	88.92	107.69	m³ 实方	11.85
19	01192	临时沉沙池	100m³ 自然方	388.27	60.32	49.21	153.64	10.53	13.16	15.78	21.19	29.14	35.30	m³ 自然方	3.88
20	03004	铺土工膜	100m²	2072.91	452.43	952.64		56.20	70.25	84.23	113.10	155.60	188.45	m²	20.73

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	定额号	工程名称	单位	单价 (元)	人工费	材料费	机械使用费及其他	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大 10%	转换单价	
														单位	单价 (元)
21	03003	密目网苫盖	100m ²	586.48	201.08	196.45		15.90	19.88	23.83	32.00	44.02	53.32	m ²	5.86
22	03003 改	密目网拆除	100m ²	94.56	62.84	1.26		2.56	3.20	3.84	5.16	7.10	8.60	m ²	0.95
23	03003	彩条布苫盖	100m ²	618.68	201.08	218.28		16.77	20.97	25.14	33.76	46.44	56.24	m ²	6.19
24	03053	编织袋装土拦挡	100m ³ 堰体方	30395.47	14603.44	5999.40		824.11	1030.14	1235.14	1658.46	2281.56	2763.22	m ³ 堰体方	303.95
25	03054	编织袋拆除	100m ³ 堰体方	3208.32	2111.34	63.34		86.99	108.73	130.37	175.05	240.82	291.67	m ³ 堰体方	32.08
26	08088	栽植乔木	100 株	1841.20	917.43	418.20		26.71	53.43	46.72	73.12	138.20	167.38	株	18.41
27	08091	栽植灌木	100 株	139.80	75.41	26.01		2.03	4.06	3.55	5.55	10.49	12.71	株	1.40
28	08057	撒播种草	hm ²	1204.90	754.05	120.00		17.48	34.96	30.57	47.85	90.44	109.54	hm ²	1204.90

7.1.3.4 施工机械台时费汇总表、主要材料预算价格表

表 7.1-10 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	水	m ³	5.00	直接采用主体价格
2	电	kwh	1.43	直接采用主体价格
3	柴油	t	5890	直接采用主体价格
4	沙子	m ³	109.09	直接采用主体价格
5	32.5 水泥	t	462.14	直接采用主体价格
6	块(片)石	m ³	97.26	直接采用主体价格
7	农家土杂肥	m ³	150.00	含运杂费、采购及保管费
8	编织袋	个	1.80	含运杂费、采购及保管费
9	密目网	m ²	1.80	含运杂费、采购及保管费
10	彩条布	m ²	2.00	含运杂费、采购及保管费
11	土工膜	m ²	8.00	含运杂费、采购及保管费
12	工程胶	kg	30.00	含运杂费、采购及保管费
13	草籽(紫花苜蓿,早熟禾)	kg	75.00	直接采用主体价格
14	紫穗槐	株	12.00	直接采用主体价格
15	樟子松	株	190.00	直接采用主体价格

表 7.1-11 施工机械台时费汇总表

序号	定额编号	机械名称	台时费(元/台时)	其中				
				折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	1031	推土机 74kw	131.20	16.81	20.93	0.86	30.16	62.43
2	1043	拖拉机 37kw	51.99	2.69	3.35	0.16	16.34	29.45
3	1046	拖拉机 74kw	107.99	8.54	10.44	0.54	30.16	58.31
4	1001	挖掘机 0.5m ³	136.66	19.44	18.78	1.48	33.93	63.02
5	1002	挖掘机 1.0m ³	172.63	25.46	27.18	2.42	33.93	83.64
6	2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	31.37	2.91	4.90	1.07	16.34	6.15
7	1077	蛙式打夯机 2.8km	29.79	0.15	0.93		25.14	3.58
8	1076	刨毛机	91.51	7.40	9.97	0.39	30.16	43.59
9	3059	脚轮架子车	0.82	0.23	0.59			

表 7.1-12 M7.5 沙浆配比表

序号	名称	规格	水泥(kg)	沙(m ³)	水(m ³)	预算单价(元/m ³)
1	M7.5 沙浆	M7.5	292	1.11	0.289	257.48

7.1.3.5 水土保持监测费用计算表

表 7.1-13 水土保持监测费用计算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	费用 (万元)
一	人工费	工日	1670	700	116.9
二	土建设施	个			0.66
1	简易水土流失观测场	个	5	1200	0.6
2	植被样地观测小区		3	200	0.06
三	监测设备				4.48
1	GPS 定位仪	台	1	10000	0.3
2	数码相机	台	2	2000	0.12
3	摄像机	台	2	5000	0.3
4	全站仪	个	1	2000	0.06
5	坡度仪	个	2	250	0.02
6	磅秤	台	2	250	0.02
7	天平	台	2	1000	0.06
8	烤箱	台	1	2000	0.06
9	植被观测仪器	组	2	2000	0.12
10	无人机	台	4	20000	2.4
11	自记雨量计	个	2	2000	0.12
12	土壤水份快速测定仪	台	2	15000	0.6
13	风向风速仪	台	2	5000	0.3
四	消耗性材料				2.3
1	地形图	张	7	150	0.11
2	取样玻璃仪器	套	20	300	0.6
3	采样工具	个	10	500	0.5
4	蒸发皿	个	10	60	0.06
5	皮尺	把	10	100	0.1
6	网围栏	m	400	8.5	0.34
7	标志绳	m	500	1.5	0.08
8	侧钎	组	25	200	0.5
9	钢卷尺	个	3	20	0.01
五	设备安装费	%	10	44800	0.45
合计					124.79

7.1.3.6 水土保持分年度投资估算表

表 7.1-14 建设期水土保持分年度投资表

序号	工程或费用名称	年度			合计
		2022 年	2023 年	2024 年	
第一部分 工程措施		892.25	3814.94		4707.20
1	路基工程区	197.37	817.97		1015.35
2	桥涵工程区	4.69	33.36		38.06
3	互通立交区	669.55	2714.72		3384.27
4	服务管理设施场区		14.20		14.20
5	取土场区	14.71	118.52		133.23
6	施工便道区	0.54	12.17		12.70
7	施工生产生活区	5.39	104.00		109.39
第二部分 植物措施		0.00	1740.48		1740.48
1	路基工程区		101.67		101.67
2	桥涵工程区		5.28		5.28
3	互通立交区		453.06		453.06
4	服务管理设施场区		85.16		85.16
5	施工便道区		1.84		1.84
6	取土场区		1083.61		1083.61
7	施工生产生活区		9.87		9.87
第三部分 施工临时工程		546.16	64.48		610.64
一	施工临时防护	481.68	0.00		481.68
1	路基工程区	256.43			256.43
2	桥涵工程区	9.42			9.42
3	互通立交区	162.68			162.68
4	服务管理设施场区	3.21			3.21
5	取土场区	34.40			34.40
6	施工便道区	0.32			0.32
7	施工生产生活区	15.22			15.22
二	其他临时工程费	64.48	64.48		128.95
一至三部分合计（水保工程）		1438.41	5619.90	0.00	7058.31
第四部分 独立费用		208.68	173.68	118.60	500.95
1	建设管理费	63.52	63.52	14.12	141.17
2	科研勘测设计费	35.00			35.00
3	水土保持监理费	54.00	54.00	12.00	120.00
4	水土保持监测费	56.15	56.15	12.48	124.79
5	水土保持设施验收费			80.00	80.00

序号	工程或费用名称	年度			合计
		2022 年	2023 年	2024 年	
一至四部分合计		1647.09	5793.58	118.60	7559.27
基本预备费		204.10	204.10	45.36	453.56
水土保持 补偿费	吉林省	2.31			2.31
	黑龙江省	174.27			174.27
	小计	176.58	0.00	0.00	176.58
水土保持总投资		2027.77	5997.68	163.95	8189.40

7.2 效益分析

至设计水平年年末，落实各项防治措施后，水土流失治理度为 99.62%，土壤流失控制比可达到 1.0，渣土防护率为 99.00%，表土保护率为 99.00%，林草植被恢复率 99.79%，林草覆盖率 52.63%，均可达到方案确定的防治目标值。

方案实施后可治理水土流失面积 149.23hm²，林草植被建设面积 79.79hm²，减少水土流失量 25172t。

7.2.2.1 水土流失治理度

本工程建设区扰动土地面积 151.62hm²，水土流失面积 149.83hm²，采取了有效的水土保持防治措施后，水土保持措施治理面积 149.23hm²。至设计水平年，水土流失治理度见表 7.2-2。

表 7.2-2 水土流失治理度计算表 单位：hm²

防治分区	项目建 设区面积	水土流 失面积	硬化及建 筑物占地 面积	水土流失治理面积			复耕 面积	水土流 失治理 达标面 积	水土流 失治理 度 (%)
				工程 措施	植物 措施	小计			
路基工程区	35.03	34.57	17.41	1.89	14.91	16.81		34.22	98.99
桥涵工程区	7.93	7.57	0.24		7.33	7.33		7.57	100.00
互通立交区	64.70	63.73	35.40	5.45	22.62	28.08		63.48	99.61
服务管理设施 (匝道收费站)区	1.82	1.82	1.26	0.01	0.55	0.56		1.82	100.00
取土场区	18.12	18.12			18.12	18.12		18.12	100.00
施工便道区	2.55	2.55			2.55	2.55		2.55	100.00
施工生产生活区	21.46	21.46			13.70	13.70	7.76	21.46	100.00
合计	151.62	149.83	54.32	7.35	79.79	87.15	7.76	149.23	99.60

备注：统计水土流失面积时扣除占用水域面积，因此水土流失面积比项目建设区面积小。

7.2.2.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年均平均土壤流失量之比。

经计算，该工程治理后的土壤侵蚀模数为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目建设区容许土壤侵蚀模数为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，计算后土壤流失控制比为 1.0，满足防治标准要求。

7.2.2.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。其计算公式如下：

$$\text{拦渣率} = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{弃土(石、渣)量}} \times 100\%$$

本工程产生的多余土石方 8.73 万 m^3 ，全部运至取土场。在建设期产生临时堆土 43.71 万 m^3 ，采取拦挡、苫盖土石方量为 43.27 万 m^3 ，经计算渣土防护率为 99%，满足防治目标值。

7.2.2.4 表土保护率

本工程可剥离表土量 43.71 万 m^3 ，考虑到表土临时堆放、后期利用情况，保护表土量为 43.27 万 m^3 ，由此计算表土防护绿化为 99.00%，满足防治目标值。

7.2.2.5 林草植被恢复率、覆盖率

本工程项目建设区可绿化面积，实施绿化面积。至设计水平年，林草植被恢复率、林草覆盖率见表 7.2-3。

表 7.2-3 林草植被恢复率、覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积	硬化及建筑物占地面积	工程措施面积	复耕面积	可绿化面积	植物措施面积	林草覆盖率(%)	林草植被恢复率(%)
路基工程区	35.03	17.41	1.89		14.95	14.91	42.57	99.75
桥涵工程区	7.93	0.24			7.42	7.33	92.38	98.73
互通立交区	64.70	35.40	5.45		22.65	22.62	34.97	99.89
服务管理设施 (匝道收费站)区	1.82	1.26	0.01		0.56	0.55	30.32	98.53
取土场区	18.12				18.13	18.12	100.00	99.97
施工便道区	2.55				2.55	2.55	100.00	100.00
施工生产生活区	21.46			7.76	13.70	13.70	63.84	100.00
合计	151.62	54.32	7.35	7.76	79.96	79.79	52.63	99.79

综上所述，本工程采取水土保持措施后，有效的控制了水土流失，保护了水土资

源并对其进行合理利用，恢复了生态环境，水土保持防治效果均达到了防治目标的要求，见防治效果汇总表 7.2-4。

表 7.2-4 水土保持防治目标达标分析表

六项目标值	目标值	评 估 依 据	单位	数量	实现值	结果
水土流失治理度(%)	97	水土流失治理达标面积	hm ²	149.23	99.60%	达标
		水土流失总面积	hm ²	149.83		
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	t/km ² ·a	200	1.0	达标
		治理后的平均土壤流失强度	t/km ² ·a	200		
渣土防护率(%)	97	永久弃渣、临时堆土防护量	万 m ³	51.91	99.00%	达标
		永久弃渣量+临时堆土量	万 m ³	52.44		
表土保护率(%)	98	采取保护措施的表土量	万 m ³	43.27	99.00%	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	43.71		
林草植被恢复率(%)	97	林草植被面积	hm ²	79.79	99.79%	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	79.96		
林草覆盖率(%)	26	林草植被面积	hm ²	79.79	52.63%	达标
		建设区扰动土地总面积	hm ²	151.62		

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，建设单位将严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成水土保持各项措施。预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督、检查，在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地检测相结合，必要时采用行政、经济、司法等多种手段措施保证水土保持方案的完全落实。

8.1 组织管理

1、建立健全项目水土保持组织领导体系，确保各项水土保持措施的实施

应由建设单位建立本项目水土保持领导小组，该小组直接由建设单位领导，小组成员由建设单位、施工单位（招标确定）、设计单位、监理单位（由建设单位委托）等组成，领导小组主要负责本项目建设过程中的水土保持工作的领导、管理和实施；并配合地方水行政主管部门对本建设项目水土保持措施实施情况进行监督和管理，搞好本工程水土保持工作。

2、加强《水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设的水土保持意识

建设单位、施工单位、设计单位和施工监理单位等应加强《水土保持法》等法律法规的学习和宣传工作，同时地方水行政主管部门应积极配合建设单位开展此项工作，提高建设单位、施工单位和设计单位等对水土保持基本国策的认识，增强其法制观念，使项目实施真正依照《水土保持法》等有关法律法规进行。同时，加强对沿线居民水土保持的宣传和教育，也是搞好沿线生态环境的关键。

3、统一组织领导，加强部门间的配合，搞好本工程的水土保持

本水土保持方案由建设单位负责统一组织领导实施，地方水行政主管部门、工程施工监理和设计单位大力配合、监督，搞好本工程的水土保持工作，施工单位应严格按照工程设计的各项水土保持的技术要求进行施工，确保本水土保持方案顺利实施，有效控制工程实施过程中的水土流失。

4、明确职责，做好方案实施监督工作

地方水行政主管部门依照《水土保持法》及有关法律、法规的授权，在方案实施过程中对项目水土保持工作进行监督和检查，并依法在“建设工程竣工验收时，应当同时验收水土保持设施”，这是保证本方案实施的必要工作。

建设单位应尽快委托水土保持监测、监理单位，确保在工程正式开工时，监测监理单位能进场进行监测监理工作，为项目的水土流失监控和水土保持验收提供基础资料。

此外，《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）中明确规定了生产建设项目水土保持监督检查内容、水土保持行政许可权责事项与履责方式、水土保持违法行为违法情节与行政处罚自由裁量权参考执行标准，建设单位、设计单位、监测单位及监理单位等应严格执行。

由建设单位在本单位成立环境、水保机构，并配备专门人员。该机构从施工招标开始到工程验收完成，负责方案的实施、检查、监督管理等协调组织工作，在实际工作中，与当地水行政主管部门、工程施工企业、施工监理人员密切配合，确保方案按设计进度施工。

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，并要求主体工程设计单位核定该工程水土保持投资（包括水土保持补偿费），纳入主体工程总投资中。

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。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）中要求，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体设计同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。弃渣场等重要防护对象应开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

同时，在管理过程中加大监督力度，应由当地地区级以上部门不定时的进行现场监督，对一些资料进行记录，并在竣工验收过程中给予评价，对于后续水土保持管理机构确定、管理措施、资料管理等方面内容应用建设单位按照相应的规定统一确定。本设计阶段仅做一些要求。

8.3 水土保持监测

水土保持监测工作应与主体工程建设同步开展。根据《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点（试行）的通知》（水保监便字〔2015〕72号）和《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）和水利部水土保持司关于征求《关于实施生产建设项目水土保持监测三色评价强化人为水土流失监管的通知（征求意见稿）》意见的函（水保监便字〔2020〕第2号）的要求，黑龙江省公路建设中心开工前自行或委托具有水土保持监测能力的监测单位承担本工程的水土保持监测工作，并明确专人负责监测工作组织协调。监测单位应编制监测实施方案，监测过程中，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提出“绿黄红”三色评价结论。监测结果应当公开，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，同时在建设单位项目部和施工项目部公开。建设单位将监测成果定期向水行政主管部门报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性、科学性，水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测报告。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理应委托具有相关资质或能力的单位来承担，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），“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，征占地面积在200hm²以上或者挖填土石方量在200万m³以上的项目，应当由具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理任务”，本项目挖填土石方量在200万m³以上，应当由具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理任务。在工程监理前，建设单位和监理单位必须签订水土保持方案建设监理合同，在合同中应包括监理单位对水土保持工程质量、造价、进度进行全面控制和管理的条款，监理单位应根据工作需要组织监理人员，成立监理机构，并根据水土保持行业的特点，编制监理规划和分项工程监理实施细则等监理文件，按水土保持工程内容制定具体的工作程序。在水土保持工程的实施和建设过程中，应对工程质量进行严格控制，督促建设单位按章作业，并对施工准备和材料等及时检查，确保工程质量，在分项工程结束后，及时进行单元工程质量检验，确认合格后方可进行下项工程，同时对施工进度进行控制，协助建设单位进行合同费用的控制、调整及支付管理等。另外，在水土保持工程

的建设与监理过程中应随施工进度，及时、全部、准确的收集工程信息，做到信息记录的写实与量化，并及时进行整理、存档工作，建立监理档案及施工过程临时措施影像档案资料，水土保持施工结束后提交水土保持监理报告，作为水土保持设施竣工验收的依据。

8.5 水土保持施工

为了保证工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，本方案采取建设单位治理的方式，派专人负责工程建设中的水土保持管理和实施工作，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量地完成水土保持各项措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。同时对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时应配备水保专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。并且施工管理应满足下列要求：

- (1) 施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动。
- (2) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。
- (3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4) 建成的水土保持设施应有明确的管理维护要求。

8.6 水土保持设施验收

(1) 检查

为防止水土保持方案流于形式，在工程实施过程中，建设单位与水行政主管部门积极配合，成立专门管理机构，负责对工程水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督，保证水土保持方案高标准、高质量、按进度完成。强化责任，加强检查力度，杜绝施工过程中各种不规范、不文明的行为发生，严防对当地生态环境造成严重破坏。

(2) 水土保持设施竣工验收

在方案实施过程中，建设单位首先进行自检，加强对施工单位的检查，同时加强与水行政主管部门合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督管理。建设单位对水行政主管部门监督检查中发现的问题及时处理并回复整改结果。

在主体工程竣工验收时，应依据《水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）》等文件，同时验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入

使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。

验收时，建设单位将依据《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）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）、《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）开展水土保持设施自主验收工作，并报水行政主管部门备案。

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明确验收结论。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的结论。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公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公示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，公示时间不少于二十个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位将及时给予处理或者回应。

④报备验收材料。生产建设单位在向社会公示水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料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。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对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等材料的真实性负责。

验收过程中应注意总结水土保持措施实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令相关责任单位重新设计，补充完善，直到水土保持措施能够按照本工程水土保持防治标准达到验收的指标。