延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程

水土保持监测总结报告

建设单位：吉林省高速公路集团有限公司

监测单位：交 通 运 输 部 科 学 研 究 院

2024 年 8 月

目 录

前言 1

1 建设项目及水土保持工作概况 7

1.1 项目概况 7

1.2 水土保持工作情况 44

1.3 监测工作实施情况 51

2 监测内容与方法 59

2.1 扰动土地情况 59

2.2 取料、弃渣情况 66

2.3 水土保持措施 67

2.4 水土流失情况 68

3 重点部位水土流失动态监测 70

3.1 防治责任范围监测 70

3.2 取土（石、料）监测结果 72

3.3 弃土（石渣）监测结果 75

3.4 施工生产生活区监测结果 78

3.5 施工便道监测结果 85

3.6 土石方流向情况监测结果 88

4 水土流失防治措施监测结果 91

4.1 工程措施监测结果 91

4.2 植物措施监测结果 100

4.3 临时措施监测结果 106

4.4 水土保持措施防治效果 113

5 土壤流失情况监测 114

5.1 水土流失面积 114

5.2 土壤流失量监测结果 114
5.3 取弃土潜在土壤流失量 116
5.4 水土流失危害 116
6 水土流失防治效果监测结果 118
6.1 扰动土地整治率 118
6.2 水土流失总治理度 118
6.3 拦渣率 118
6.4 土壤流失控制比 119
6.5 林草植被恢复率 119
6.6 林草覆盖率 119
6.7 防治效果综合评价 120
7 结论 121
7.1 水土流失动态变化 121
7.2 水土保持措施评价 121
7.3 水土保持三色评价结论 122
7.4 存在问题及建议 123
7.5 综合结论 124
8 附件 126

附件：

附件 1 自然资源部关于延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程建设用地的批复（自然资函〔2019〕686 号）

附件 2 本项目水土保持方案批复

附件 3 本项目两阶段施工图设计的批复

附件 4 本项目水土保持方案（弃渣场补充）批复

附件 5 本项目水土保持监测影像

附件 6 本项目水土保持监测季报

附图：

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 监测分区与监测点位布设图

附图 3 防治责任范围图

附图 4 取土场、弃渣场分布图

前言

延吉至长春高速公路（G12S）是《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》中横二线珲春至乌兰浩特高速公路（G12）的并行线，龙井至大蒲柴河段是其中一段。延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程（以下简称“本项目”）是完善高速公路网规划布局，发挥路网整体效益的需要；是实现延龙图经济一体化发展的客观要求；是加快延边地区开发开放和国防建设的需要。龙井至大蒲柴河段工程的建设对完善吉林省高速公路网系统，发挥高速公路网的整体效益，改善行车条件，适应不断增长的交通需求及保障国防建设需要等都具有十分重要的意义，尽快实施本项目是必要的。同时国家公路网规划中增设了松江至长白山高速公路（G1215），作为延长高速的联络线连接长白山景区，延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程符合国家公路网规划。

本项目位于吉林省东部延边朝鲜族自治州境内，路线从东到西依次经过和龙市、安图县和敦化市。起点桩号 K32+950，坐标北纬 42°46′16" 东经 129°14′3" ，位于和龙市头道镇龙新村北侧，与已通车的延吉至龙井高速公路终点顺接；项目沿线经过和龙市西城镇、八家子镇、龙城镇，安图县松江镇、二道白河镇、两江镇，终点止于敦化市大蒲柴河镇松江河村东，设置四湖互通与已通车的国高鹤岗至大连高速公路连接，终点桩号 K166+930，坐标北纬 42°46′24" 东经 127°52′15" 。

本项目包括主线、松江至二道白河联络线及和龙连接线三部分，总里程 152.695km。全线设桥梁 12465.5m/59 座，其中设大桥 10843.5m/34 座，中桥 1559m/22 座，小桥 63m/3 座；涵洞 192 道；设隧道 17488.2m/6 座；设互通立交 7 处，分离立交 4 处，天桥 13 处，通道 63 处，平面交叉 15 处；服务区 3 处，停车区 3 处，管理分公司 1 处，监控分中心 1 处，养护工区 3 处，停车检修区 1 处，隧道变电所 9 处，匝道收费站 4 处，主线收费站 1 处。

主线全长 134.166km，采用双向四车道高速公路技术标准建设，设计车速 100km/h，路基宽度 26m，沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程、隧道工程、互通立交工程和附属设施工程组成。沿线设置大桥 10686.5m/33 座，中桥 1462m/21 座，小桥 63m/3 座，涵洞 162 道，隧道 17488.2m/6 座，设互通立交 6 处，分离式立交 2 处，通道 58 处，天

桥 13 座，服务区 3 处，停车区 3 处，管理分公司 1 处，监控分中心 1 处，养护工区 3 处，停车检修区 1 处，隧道变电所 9 处，匝道收费站 4 处。

松江至二道白河联络线全长 13.744km，采用双向四车道高速公路技术标准建设，设计车速 100km/h，路基宽度 26m，沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程、互通立交工程和附属设施工程组成。沿线设置中桥 97m/1 座，涵洞 19 道，主线收费站 1 处，分离立交 2 处，通道 5 处。

和龙连接线长 4.785km，采用二级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基宽度 15m，沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程组成。沿线设置大桥 157m/1 座，涵洞 11 道，平面交叉 15 处。

本项目主要由路基工程、桥梁工程、隧道工程、互通工程、附属工程、取土场、弃渣场、施工生产生活区、施工便道等组成。本项目总占地面积 1112.25hm^2，其中永久占地 949.30hm^2，临时占地 162.95hm^2。根据水土保持变更报告书资料，全线挖填土石方总量为 3927.38 万 m^3，其中挖方 1853.92 万 m^3，填方 2073.46 万 m^3，借方 379.74 万 m^3，弃方 160.20 万 m^3。

本项目于 2016 年 11 月开工建设，2020 年 12 月完工，总工期为 49 个月。工程总投资 127.87 亿元。

项目区属于水力侵蚀为主的东北黑土区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》及《黑土区水土流失综合防治技术标准》，项目区容许土壤流失量为 200t/（km^2•a）。根据《全国第二次土壤侵蚀遥感调查》和吉林省公布的水土流失遥感调查成果数据，项目区和龙市、安图县和敦化市土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主。项目区水土流失背景值为 200t/（km^2•a）。

根据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》等相关法律法规要求，2014 年 8 月吉林省高速公路集团有限公司委托了交通运输部科学研究院（以下简称“我院”）编制本项目水土保持方案。2015 年 7 月 15 日，水利部以水保函[2015]295 号对本项目水土保持方案进行了批复。根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》（办水保〔2016〕65 号），本项目在弃渣场方面存在重大变更，需要编报水土保持方案变更报告书。2022 年 5 月吉林省高速公路集团有限公司委托了交科院科技集团有限公司编制本项目水土保持方案（弃渣场补充）报告。2022 年 9

月 28 日，吉林省水利厅以吉水审批〔2022〕410 号对本项目水土保持方案（弃渣场补充）进行了批复。

2017 年 2 月吉林省高速公路集团有限公司通过公开招标方式确定交通运输部科学研究院承担延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程的水土保持监测任务并签订合同。在接受任务后我院成立专门的水土保持监测项目组，本项目主体工程施工期为 2016 年 11 月至 2020 年 12 月，监测时段为与建设单位签订监测合同至设计水平年结束，即 2016 年 11 月至 2024 年 7 月。

我院于 2017 年 2 月派出水土保持监测工作组对项目区进行踏勘，了解工程建设情况，并搜集项目区水土流失现状、水文、气象、社会经济等资料，充分了解工程建设规模、特点及施工工艺等，在此基础上依照本项目水土保持方案要求，最终确定本项目布设的水土保持监测点 13 个，不固定调查监测点若干。监测方法采用定位观测与调查监测相结合、全面普查与重点监测相结合，对项目区的水土流失成因、土壤流失量、土壤流失强度、影响范围及其水土保持工程效果等进行观测和分析，为本项目水土流失防治和水土保持设施安全运行提供技术依据。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）、《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）和《吉林省水利厅关于印发省级生产建设项目水土保持设施自主验收报备政务事项服务指南的通知》（吉水保〔2022〕197 号）等相关要求，监测项目组完成了现场监测工作。2024 年 8 月，我院编制完成了《延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程水土保持监测总结报告》。

监测委托时间与项目开工时间同步，因此监测工作主要为项目区的现状监测。自 2016 年 11 月开始施工，2020 年 12 月项目完工，至 2024 年 8 月验收，监测过程中出具监测实施方案 1 份，监测季报 31 期，监测年报 7 期，水土保持监测总结报告 1 份。

经水土保持监测后本项目达到了以下目标:

1、依据现场巡查监测，本项目未发现严重水土流失危害问题，重要防护对象无明显的水土流失安全隐患。至监测期末，建设单位落实了方案设计的水土保持措施，控制了人为水土流失。

2、根据项目区监测数据统计，本项目六项防治指标分别为：水土流失治理度达到99.3%，土壤流失控制比达到1.1，渣土防护率达到98%，表土保护率达到98%，林草植被恢复率达到98%，林草覆盖率达到34.9%。达到了方案批复的防治目标值。

3、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）的要求，监测单位对文件实施后的2020年3季度~2024年2季度的监测情况进行了三色评价，综合来看本项目水土保持三色评价结论为绿色，三色评价综合得分为90分。

4、目前具备水土保持设施验收的条件，从监测的角度看，建议进行水土保持设施验收。

在开展本项目水土保持监测工作过程中，项目所在地各级水行政主管部门、建设单位吉林省高速公路集团有限公司、项目部、监理单位、施工单位、水土保持验收单位及水土保持后续设计单位给予我院大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="6">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程水土保持监测总结报告</td></tr>
<tr><td rowspan="7">建设规模</td><td colspan="2" rowspan="7">主线全长 134.166km，采用双向四车道高速公路技术标准建设，设计车速 100km/h，路基宽度 26m，沥青混凝土路面。沿线设置大桥 10686.5m/33 座，中桥 1462m/21 座，小桥 63m/3 座，涵洞 162 道，隧道 17488.2m/6 座，设互通立交 6 处，分离式立交 2 处，通道 58 处，天桥 13 座，服务区 3 处，停车区 3 处，管理分公司 1 处，监控分中心 1 处，养护工区 3 处，停车检修区 1 处，隧道变电所 9 处，匝道收费站 4 处。

松江至二道白河联络线全长 13.744km，采用双向四车道高速公路技术标准建设，设计车速 100km/h，路基宽度 26m，沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程、互通立交工程和附属设施工程组成。沿线设置中桥 97m/1 座，涵洞 19 道，主线收费站 1 处，分离立交 2 处，通道 5 处。

和龙连接线长 4.785km，采用二级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基宽度 15m，沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程组成。沿线设置大桥 157m/1 座，涵洞 11 道，平面交叉 15 处。</td><td>建设单位</td><td>吉林省高速公路集团有限公司</td></tr>
<tr><td>联 系 人</td><td>陈广宇 13009015762</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td>吉林省敦化市、和龙市、安图县</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td>松花江流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td>127.87 亿元</td></tr>
<tr><td rowspan="2">工程总工期</td><td rowspan="2">2016.11~2020.12</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td>监测单位</td><td colspan="2">交通运输部科学研究院</td><td>联系人及电话</td><td colspan="2">赵京 010-58278857</td></tr>
<tr><td>自然地理类型</td><td colspan="2">吉林东部中山低山区</td><td>防治标准</td><td colspan="2">水土流失防治一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="5">监测内容</td><td>监测指标</td><td>监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状况监测</td><td>调查/定位/遥感监测</td><td>2.防治责任范围监测</td><td colspan="2">调查/遥感监测、GPS 测量</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施监测</td><td>调查/定位/遥感监测</td><td>4.防治措施效果监测</td><td colspan="2">综合数据统计分析、计算</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td>调查监测</td><td>水土流失背景值</td><td colspan="2">200t/km²·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td>1044.04hm²</td><td>土壤容许流失量</td><td colspan="2">200t/km²·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持估算总投资</td><td>35783.82 万元</td><td>水土流失目标值</td><td colspan="2">200t/km²·a</td></tr>
<tr><td>防治措施</td><td>工程措施</td><td colspan="4">叠拱护坡 1504076m²，截水沟 101508m，浅碟型沟 305137m，急流槽 10398 座，排水顺接工程 176 座，沉砂池 24 座，坡顶截水沟 8895m，马道排水沟 11997m，急流槽 2429m，坡脚排水沟 6429m，消力池 66 座，挡渣墙 1197m，水平阶 1734 个，土地整治 662.05hm²，回覆表土 329.36 万 m³，表土剥离 1097.86hm²。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3"></td><td>植物措施</td><td colspan="7">栽植乔木 178925 株，灌木 428083 株，种草 290.36hm²（拱内植草护坡 150.4hm²，植草护坡 65.37hm²，种草 52.94hm²，撒播紫花苜蓿 21.65hm²）。</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>临时措施</td><td colspan="7">临时挡土墙 152376m，临时泄水槽 24199m，临时排水沟 397445m，临时沉砂池 273 座，临时撒播草籽 35.78hm²，泥浆沉淀池 42 座。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">监测结论</td><td rowspan="6">防治效果</td><td>分类分级指标</td><td>目标值（%）</td><td>达到值（%）</td><td colspan="7">实际监测数量（单位：hm²，万 m³）</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95</td><td>97.28</td><td>防治措施面积</td><td>1112.25</td><td>建筑物及道路硬化面积</td><td>424.58</td><td>扰动土地总面积</td><td colspan="2">1112.25</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>95</td><td>95.99</td><td colspan="2">防治责任范围</td><td>1112.25</td><td>水土流失总面积</td><td colspan="2">1112.25</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>95</td><td>98.50</td><td colspan="2">工程措施面积</td><td>146.00</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="2">200t/km².a</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1.0</td><td>1</td><td colspan="2">植物措施面积</td><td>577.26</td><td>监测土壤流失量</td><td colspan="2">200t/km².a</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>97</td><td>98.43</td><td colspan="2">可恢复林草面积</td><td>586.46</td><td>林草类植被面积</td><td colspan="2">585.68</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>30</td><td>51.90</td><td colspan="2">实际拦挡渣土量</td><td>160.06</td><td>临时堆渣土总量</td><td colspan="2">160.20</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="8">水土流失防治指标符合国家建设类项目水土流失防治标准，基本达到方案设计防治目标</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="8">基本达到防治目标，给予“绿色”评价</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建议</td><td colspan="9">加强管理，保证水土流失防治措施的安全运行。对项目水土保持设施的运行情况和效益跟踪调查和监测。</td></tr>
</table>

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

延吉至长春高速公路（G12S）是《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》中横二线珲春至乌兰浩特高速公路（G12）的并行线，龙井至大蒲柴河段是其中一段。延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程是完善高速公路网规划布局，发挥路网整体效益的需要；是实现延龙图经济一体化发展的客观要求；是加快延边地区开发开放和国防建设的需要。龙井至大蒲柴河段工程的建设对完善吉林省高速公路网系统，发挥高速公路网的整体效益，改善行车条件，适应不断增长的交通需求及保障国防建设需要等都具有十分重要的意义，尽快实施本项目是必要的。同时国家公路网规划中增设了松江至长白山高速公路（G1215），作为延长高速的联络线连接长白山景区，延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程符合国家公路网规划。

地理位置：本项目位于吉林省东部延边朝鲜族自治州境内，路线从东到西依次经过和龙市、安图县和敦化市。起点桩号 K32+950，坐标北纬 42°46′16" 东经 129°14′3"，位于和龙市头道镇龙新村北侧，与已通车的延吉至龙井高速公路终点顺接；项目沿线经过和龙市西城镇、八家子镇、龙城镇，安图县松江镇、二道白河镇、两江镇，终点止于敦化市大蒲柴河镇松江河村东，设置四湖互通与已通车的国高鹤岗至大连高速公路连接，终点桩号 K166+930，坐标北纬 42°46′24" 东经 127°52′15" 。项目地理位置见图 1.1-1。

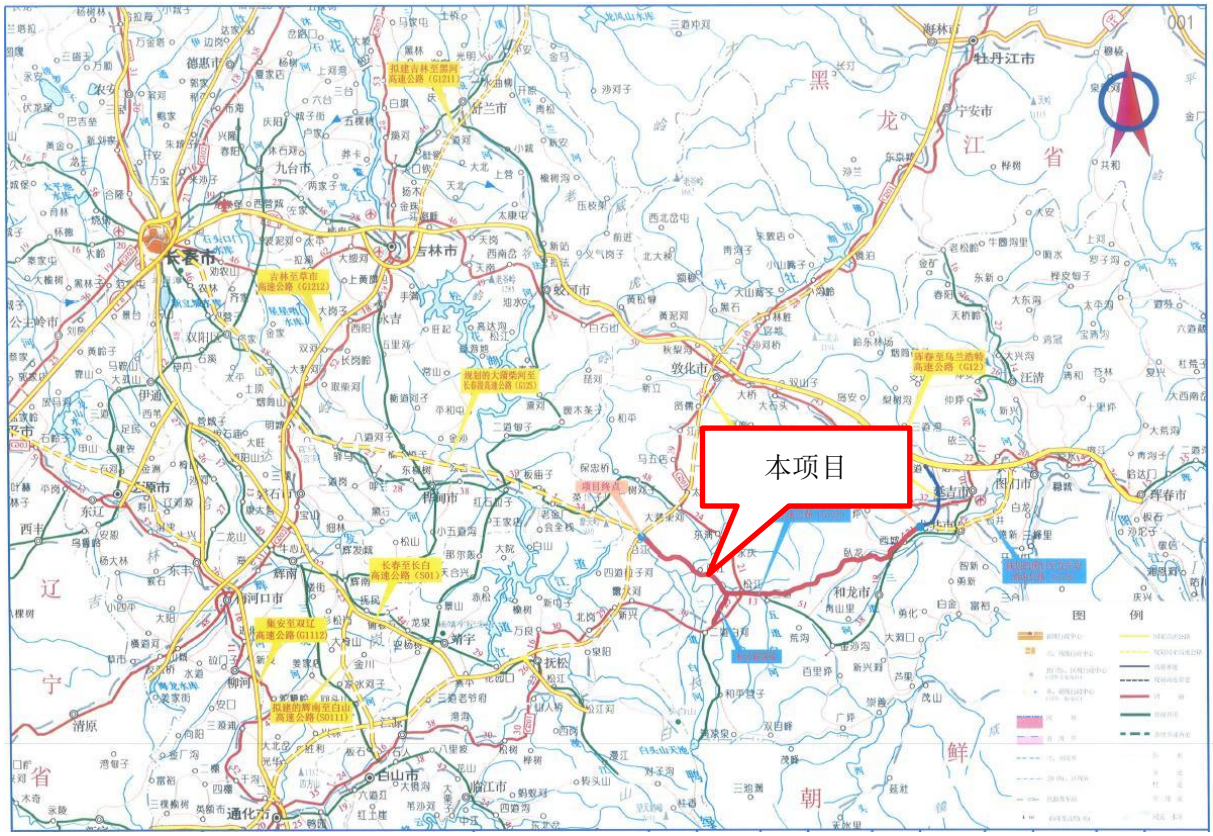


图 1.1-1　项目地理位置图

建设性质：新建建设类项目

工程规模：本项目包括主线、松江至二道白河联络线及和龙连接线三部分，总里程 153.195km。

主线全长 134.166km，采用双向四车道高速公路技术标准建设，设计车速 100km/h，路基宽度 26m，沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程、隧道工程、互通立交工程和附属设施工程组成。沿线设置大桥 10843.5m/34 座，中桥 1559m/22 座，小桥 63m/3 座，涵洞 178 道，隧道 17604.2m/6 座，设互通立交 6 处，分离式立交 2 处，通道 45 处，天桥 13 座，设管理机构 2 处（古洞河监控分中心、松江管理分公司），服务区 3 处，停车区 3 处，匝道收费站 4 处，隧道管理处变电所 9 处。

松江至二道白河联络线全长 13.744km，采用双向四车道高速公路技术标准建设，设计车速 100km/h，路基宽度 26m，沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程、互通立交工程和附属设施工程组成。沿线设置中桥 97m/1 座，涵洞 19 道，主线收费站 1 处，分离立交 2 处，通道 5 处。

和龙连接线长 4.785km，采用二级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基宽度 15m，

沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程组成。沿线设置大桥 157m/1 座，涵洞 11 道，平面交叉 15 处。

全线施工划分为 9 个标段，施工生产生活区 66 处，新建施工便道 13.73km，利用现有道路 180.83km。实际施工过程中共设置取土场 9 处，取土共计 379.74 万 m^3。设置弃渣场 10 处，弃方共计 160.20 万 m^3。

投资：工程总投资 127.87 亿元。

工期：本项目于 2016 年 11 月开工建设，2020 年 12 月完工，总工期为 49 个月。

占地面积：本项目总占地面积 1112.25hm^2，其中永久占地 949.30hm^2，临时占地 162.95hm^2。

土石方量：根据现场调查，并查阅施工设计资料分析，本项目挖填土石方总量 3906.84 万 m^3，其中挖方 1843.65 万 m^3，填方 2063.19 万 m^3，借方 379.74 万 m^3，弃方 160.20 万 m^3，其中挖方可利用方 1693.72 万 m^3 用于路基填筑、便道修筑、隧道二次衬砌及排水防护工程，剩余 160.20 万 m^3 运至弃渣场堆弃。

项目组成：本项目主要由路基工程、桥涵工程、隧道工程、互通工程、附属设施工程、取土场、弃土场、施工生产生活区、施工便道等组成。

1.1.1.1 路基工程

路基工程包括主线、松江至二道白河联络线及和龙连接线三部分，总里程 152.695km。主线全长 134.166km，采用双向四车道高速公路技术标准建设。松江至二道白河联络线全长 13.744km，采用双向四车道高速公路技术标准建设。和龙连接线长 4.785km，采用二级公路标准建设。

（1）路面工程

本项目主线除隧道工程等采用分离式断面外，其余路段均采用整体式路基断面。整体式断面路基宽度 26.0m，分离式断面路基宽度 13.0m。松江至二道白河联络线整体式路基断面宽度 26.0m。和龙连接线整体式路基断面宽度 15.0m。

（2）路基工程

填方路基：当填方高度 H≤8m 时，路基边坡坡率为 1:1.5；当填方高度 H＞8m 时，

路基边坡坡率分级，填高 8m 以上边坡采用 1:1.5，8m 以下采用 1:1.75；沿河路基设计水位以下边坡坡率采用 1:1.75；填方路基设置 1m 宽护坡道；土路肩与边坡折线处及填方坡脚处进行圆弧化倒角处理；土路肩标高低于路面标高 4cm。

挖方路基：挖方边坡坡率一般采用 1:1.5，设置 1m 宽碎落台；当挖方深度 H＞8m 时，每 6m 设一平台，平台宽 2m，三级以上平台上设截水沟。边坡坡顶、坡脚进行圆弧化处理。

（3）路基防护

填方路段：填方边坡高度小于 4m 路段，采用植物防护；填方边坡高度大于 4m 路段，采用机制砌块叠拱植物防护，机制砌块叠拱防护自路肩以下 1.0m 开始设置。对于沿河或浸水的路堤边坡，在最低防护标高以下采用燕尾式生态砌块防护，基础应满足冲刷和冻深的要求。

挖方路段：对于砂土、碎石土边坡，当边坡高度 H＜4m 时，一般采用设置土工格室后再进行植物防护；当边坡高度 4m＜H＜8m 且为单级坡时，采用方格型骨架防护；当边坡高度 H＞8m 时，采用机制砌块叠拱护坡，并在方格型骨架或机制砌块叠拱护坡内设置土工格室后再进行植物防护。

（4）路基、路面排水

本项目全线进行了路基、路面排水综合设计，设置截水沟、边沟、边沟急流槽、盲沟等排水设施拦截、排除地表水、地下水和路面水。各类边沟、排水沟、截水沟的形式做到适用，首先应满足使用功能的要求，充分与地形地貌相结合，融入到自然中，林地、荒地路段有条件时散排。

（5）特殊路基处理

本项目沿线软弱土路基处理累计 14003m，清基土方 41.65 万 m^3，换填砂砾 52.59 万 m^3。风吹雪路段处理累计 2998m。沟谷涎流冰处理共 3 处，设置 1 处涵洞和 2 处小桥。特殊路基处理时以稳定为本，加固为主，排水、防护并重，尽量考虑绿化环保，恢复自然景观等多种因素综合处理，确保施工中的临时稳定和通车后的长期稳定。对于不能绕避的不良地质，贯彻“预处治”理念，预先采取适宜的措施对不良地质进行处治，然后再进行路基、桥涵施工。

路堤边沟

截水沟

路堑边沟

路堑边沟

超高排水急流槽

踏步急流槽

图 1.1-2 路基工程区现状

1.1.1.2 桥涵工程

本项目桥梁工程设计车辆荷载均采用公路-I 级。主线和联络线整体式桥面净宽度 2×12.5m、分离式桥面净宽度 12.5m，和龙连接线桥面宽 15m。

本项目主线和松江至二道白河联络线桥涵工程设计洪水频率均为 1/100。和龙连接线大桥设计洪水频率均为 1/100，小桥涵洞设计洪水频率均为 1/50。

本项目实际建设桥梁桥梁全长 12465.5m/59 座，占建设路线总长度 7.1%，其中大桥 10686.5m/33 座，中桥 1462m/21 座，小桥 63m/3 座，涵洞 192 道。

主线设置大桥 10686.5m/33 座，中桥 1462m/21 座，小桥 63m/3 座，涵洞 162 道。

松江至二道白河联络线设置中桥 97m/1 座，涵洞 19 道。

和龙连接线设置大桥 157m/1 座，涵洞 11 道，平面交叉 15 处。

全线桥梁设置情况见表 1.1-1。桥梁现状图见 1.1-2。

表 1.1-1 全线桥梁设置一览表

序号	中心桩号	河名及桥名	桥宽（米）	最大桥高（米）	孔数-跨径(孔--米)	交角（度）	桥梁全长（米）	结构类型		
								上部构造	下部构造	
									墩及基础	台及基础
1	K34+703	龙新高架桥	2×12.50	27.0	10-30	90	307.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台钻孔桩基础
2	K35+583	头道高架桥	2×12.50	28.8	18-30	90	547.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
3	K36+640	镇兴高架桥	2×12.50	23.0	6-30	90	187.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台钻孔桩基础
4	K39+270	长仁河大桥	2×12.50	9.7	8-20	60	167.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
5	K46+653	西城 1 号高架桥	2×12.50	19.3	14-25	70	357.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
6	K47+689	西城 2 号高架桥	2×12.50	20.8	12-30	90	367.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
7	ZK49+155	二道河大桥	12.50	12.6	8-30	90	247.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台、肋板台钻孔桩基础、扩大基础
	YK49+165		12.50	12.3	(30+30+20)+6×30	90	267.00			
8	ZK50+580	金达莱大桥	12.50	34.3	31-30	90	933.50	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台钻孔桩基础
	YK50+565		12.50	30.8	30-30	90	907.00			
9	ZK51+670	夹皮沟大桥	12.50	8.6	6-20	70	127.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
	YK51+660		12.50	9.6	6-20	70	127.00			

序号	中心桩号	河名及桥名	桥宽（米）	最大桥高（米）	孔数-跨径(孔--米)	交角（度）	桥梁全长（米）	结构类型		
								上部构造	下部构造	
									墩及基础	台及基础
10	K57+736	石磨洞 1 号中桥	2×12.50	8.5	3-16	120	53.00	预应力混凝土空心板梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
11	K58+389	石磨洞 2 号中桥	2×12.50	6.9	3-13	60	44.00	预应力混凝土空心板梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
12	ZK62+834.5	蜂蜜河大桥	12.50	33.3	3×25+29×30	90	945.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台钻孔桩基础
	YK62+829.5		12.50	32.8	25+30+30+28×30	90	928.50		柱式墩钻孔桩基础	柱式台钻孔桩基础
13	K65+111	泉水洞 1 号大桥	12.50 12.95	8.3	7-20	60	147 147	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
14	K65+978	泉水洞 2 号中桥	13.60 12.50	7.6	4-20	135	87 87	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
15	K66+459	泉水洞 3 号中桥	13.60 12.50	6.5	4-20	60	87 87	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
16	K69+148	泉水洞 4 号大桥	2×12.50	8.7	6-20	120	127.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
17	K71+325	泉水洞 5 号中桥	2×12.50	6.1	4-20	60	87.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台、肋板台钻孔桩基础
18	K72+280	泉水洞 6 号中桥	2×12.50	5.5	3-20	120	67.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础

序号	中心桩号	河名及桥名	桥宽（米）	最大桥高（米）	孔数-跨径(孔--米)	交角（度）	桥梁全长（米）	结构类型		
								上部构造	下部构造	
									墩及基础	台及基础
19	K74+183	小桥	2×12.50	5.0	1-13	70	21.00	预应力混凝土空心梁板		轻型桥台钻孔灌注桩基础
20	K75+793	小桥	2×12.50	5.0	1-13	70	21.00	预应力混凝土空心梁板		轻型桥台钻孔灌注桩基础
21	ZK79+341	泉水洞 7 号中桥	12.50	4.8	3-16	45	53.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台、肋板台钻孔桩基础
	YK79+344		12.50	5.6	3-16	45	53.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台、肋板台钻孔桩基础
22	ZK79+850	泉水洞 8 号中桥	12.50	4.6	3-16	135	53.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台、肋板台钻孔桩基础
	YK79+825		12.50	4.9	3-16	135	53.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台、肋板台钻孔桩基础
23	ZK89+689	古洞河大桥	12.50	9.7	6-20	135	127.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
	YK89+667		12.50	9.0	6-20	135	127.00		柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
24	K95+680	小桥	2×12.50	5.0	1-13	70	21.00	预应力混凝土空心梁板		轻型桥台钻孔灌注桩基础
25	K98+418	光明大桥	2×12.50	13.0	5-25	90	132.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台、柱式台钻孔桩基础

序号	中心桩号	河名及桥名	桥宽（米）	最大桥高（米）	孔数-跨径(孔--米)	交角（度）	桥梁全长（米）	结构类型		
								上部构造	下部构造	
									墩及基础	台及基础
26	ZK99+050	光明 1 号高架桥	12.50	23.2	16-30	90	487.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台钻孔桩基础
	YK99+050		12.50	21.5	18-30	90	547.00		柱式墩钻孔桩基础	柱式台钻孔桩基础
27	K102+010	光明 2 号高架桥	2×12.50	18.5	14-25	90	357.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
28	K105+400	北二道沟中桥	2×12.50	7.9	3-25	130	82.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
29	K111+414	中桥	2×12.50	6.2	3-13	120	44.00	预应力混凝土空心板梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台钻孔桩基础
30	K111+700	鹿场中桥	2×12.50	8.5	3-20	120	67.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
31	K115+983	五道白河大桥	2×12.50	16.6	12-25	70	307.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台、肋板台钻孔桩基础
32	K116+566	小黄泥沟中桥	2×12.50	12.3	3-25	90	82.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台、肋板台钻孔桩基础
33	K119+756	板石高架桥	2×12.50	23.9	11-30	90	337.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩扩大基础钻孔桩基础	柱式台、肋板台扩大基础

序号	中心桩号	河名及桥名	桥宽（米）	最大桥高（米）	孔数-跨径(孔--米)	交角（度）	桥梁全长（米）	结构类型		
								上部构造	下部构造	
									墩及基础	台及基础
34	K121+589	中桥	2×12.50	7.7	3-16	90	53.00	预应力混凝土空心板梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
35	K122+881	四道白河大桥	2×12.50	11.5	8-25	90	207.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
36	K123+960	中桥	2×12.5	7.1	3×13	100	44.00	预应力混凝土空心板梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
37	K125+721	三道白河大桥	2×12.5	13.0	12×30	90	367.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台、柱式台钻孔桩基础
38	K131+862	五道白河大桥	2×12.5	34.6	13×30+6×40+5×30	90	787.00	预应力混凝土简支转连续箱梁简支转连续 T 梁	柱式墩钻孔桩基础	U 台、柱式台扩大基础、钻孔桩基础
39	K133+620.5	小营子大桥	2×12.5	20.2	8×30	90	247.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
40	K135+000	磨石沟大桥	12.50	11.1	5×20	135	107.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
	ZK135+015		12.50	11.3	5×20	135	107.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
41	K136+824	磨石沟中桥	12.50	7.4	4×20	60	87.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台柱式台钻孔桩基础

序号	中心桩号	河名及桥名	桥宽（米）	最大桥高（米）	孔数-跨径(孔--米)	交角（度）	桥梁全长（米）	结构类型		
								上部构造	下部构造	
									墩及基础	台及基础
	ZK136+826		12.50	9.3	4×20	60	87.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
42	K142+082	两江 2 号大桥	2×12.5	32.35	16×30	90	487.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台肋板台钻孔桩基础
43	K142+990	两江 3 号大桥	2×12.5	25.45	8×30	90	247.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台肋板台钻孔桩基础
44	K145+595	古洞河大桥	2×12.5	31.81	14×30	90	427.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
45	K146+827	六人沟大桥	2×12.5	11.6	5×20	90	107.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台肋板台钻孔桩基础
46	K151+292	中桥	2×12.5	9.62	3×20	90	67.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台扩大基础
47	K152+106	石人沟大桥	2×12.5	14	13×25	90	332.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台、柱式台钻孔桩基础
48	K154+157	农场中桥	2×12.5	12.6	4×20	90	87.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
49	K155+251	农场 1 号大桥	2×12.5	13.4	5×25	90	132.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础

序号	中心桩号	河名及桥名	桥宽（米）	最大桥高（米）	孔数-跨径(孔--米)	交角（度）	桥梁全长（米）	结构类型		
								上部构造	下部构造	
									墩及基础	台及基础
50	K156+025	农场 2 号大桥	2×12.5	18.4	8×25	90	207.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台、肋板台扩大基础
51	K159+200	中桥	2×12.5	12.15	4×20	105	87.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
52	K159+933	中桥	2×12.5	8.22	4×13	90	57.00	预应力混凝土（先张）简支空心板	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
53	K162+129	四湖 1 号大桥	2×12.5	16.85	7×25	90	182.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
54	K163+610	四湖 2 号大桥	2×12.5	18.35	12×25	90	307.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	柱式台、肋板台钻孔桩基础
55	ZK164+127.5	四湖 3 号大桥	12.50	16.0	13×25	90	332.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
	YK164+140		12.50	16.0	12×25	90	307.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
56	K164+685	中桥	2×12.5	11.0	4×20	135	87.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础
57	K165+457	中桥	2×12.5	8.5	4×20	60	87.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩扩大基础	肋板台扩大基础
58	和龙连接线 K4+692	夹皮沟大桥	14.50	6.9	6-25	50	157.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础

序号	中心桩号	河名及桥名	桥宽（米）	最大桥高（米）	孔数-跨径(孔--米)	交角（度）	桥梁全长（米）	结构类型		
								上部构造	下部构造	
									墩及基础	台及基础
59	松长联络线 K12+506	中桥	2×12.5	12.3	3×30	105	97.00	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式墩钻孔桩基础	肋板台钻孔桩基础

头道高架桥

蜂蜜河大桥

五道白河大桥

石人沟大桥

图 1.1-2 桥梁工程实施现状

1.1.1.3 隧道工程

本项目实际设置隧道 6 座，分别为明岩隧道、石磨洞隧道、鸡南隧道、甄峰岭 1 号隧道、甄峰岭 2 号隧道、两江隧道，其中长隧道 15292.6m/3 座，中隧道 1447m/1 座，短隧道 864.6m/2 座，全长 17488.2m，占主线长度的 11.45%。隧道设置情况见表 1.1-2。隧道现状见图 1.1-3。

表 1.1-2 隧道设置一览表

序号	隧道名称	布置形式	起讫桩号	隧道长度（m）	通风方式	洞口形式	
						进口端	出口端
1	明岩隧道	分离式隧道	ZK51+045.4-K51+542	496.6	自然通风	削竹式	削竹式
			K51+038-K51+534.6	496.6	自然通风	削竹式	削竹式
2	石磨洞隧道	分离式隧道	ZK59+790-K62+361.6	2571.6	全射流纵向式	削竹式	削竹式
			K59+795-K62+366.6	2571.6	全射流纵向式	削竹式	削竹式
3	鸡南	分离式	ZK63+307-ZK63+675	368	自然通风	削竹式	端墙式

序号	隧道名称	布置形式	起讫桩号	隧道长度（m）	通风方式	洞口形式	
						进口端	出口端
	隧道	隧道	K63+310-K63+678	368	自然通风	削竹式	端墙式
4	甄峰岭1号隧道	分离式隧道	ZK79+979-ZK87+130	7151	全射流+集中排烟纵向式	削竹式	端墙式
			K79+927-K87+080	7153	斜井送排纵向式	削竹式	端墙式
5	甄峰岭2号隧道	分离式隧道	ZK90+071-ZK95+648	5577	全射流纵向式竖井(排烟)	端墙式	端墙式
			K89+992-K95+553	5561	全射流纵向式竖井(排烟)	削竹式	端墙式
6	两江隧道	分离式隧道	ZK135+253-ZK136+708	1455	全射流纵向式	削竹式	削竹式
			K135+250-K136+689	1439	全射流纵向式	削竹式	削竹式
合计				17488.2			

明岩隧道

石磨洞隧道

鸡南隧道

甄峰岭 1 号隧道

甄峰岭 2 号隧道

两江隧道

图 1.1-3 隧道工程区现状

1.1.1.4 互通工程

本项目实际设置 6 处互通立交，分别为西城互通、和龙互通、松江互通、池北互通、两江互通、四湖互通，共占地 128.92hm^2。互通设置见表 1.1-3，互通现状见图 1.1-4。

表 1.1-3 互通立交设置一览表

序号	互通名称	中心桩号	地名	互通形式	交叉形式	被交叉公路名称及等级	主线全长	匝道全长
1	西城互通	K43+671.496	和龙市西城镇	A 喇叭	主线上跨	G334（一级）	1220	3281.673
2	和龙互通	K56+067.403	和龙市	B 喇叭	主线上跨	和龙连接线（二级）	1340	3489.627
3	松江互通	K120+527.107	安图县松江镇	A 喇叭	主线下穿	S304（二级）	1270	3209.085
4	池北互通	K128+413.354	松江镇三道白河村	T 型	主线上跨 A 匝道，下穿 D 匝道	松江至二道白河联络线高速公路	1800	5544.913
5	两江互通	K141+185.986	两江镇	A 喇叭	主线下穿	永两公路（三级）	1620	3649.635
6	四湖互通	K167+482.991	大蒲柴河镇松江河村	混合型	主线下穿	鹤岗至大连高速公路	550	4575.567
合计							7800	23750

西城互通

和龙互通

松江互通

池北互通

两江互通

四湖互通

图 1.1-4 互通工程现状

1.1.1.5 附属设施工程

本项目实际全线共设置 3 处服务区，包括：头道服务区、古洞河服务区、二道白河服务区；3 处停车区，包括：和龙停车区、松江停车区、四湖停车区，1 处主线收费站，4 处互通收费站，9 处隧道管理站变电所，1 处斜井工作站，1 处竖井工作站，共占地 97.59hm^2，详见表 1.1-4。附属设施工程实施现状见图 1.1-5。

表 1.1-4 附属设施设置一览表

序号	名称	桩号	长度	用地面积
1	头道服务区	K37+600～K38+820	1220	11.17
2	古洞河服务区	K88+000～K89+260	1260	21.39
3	二道白河服务区	K147+100～K148+570	1470	18.66
4	和龙停车区	K71+260～K72+340	1080	15.49
5	松江停车区	K112+780～K113+700	920	7.00
6	四湖停车区	K158+100～K159+100	1000	6.92
7	西城收费站	AK0+700		0.6
8	和龙收费站养护工区	AK0+700		2.61
9	松江收费站养护工区	AK0+700		3.29
10	两江收费站养护工区	AK0+510		2.56
11	二道白河主线收费站	AK0+700		4.49
12	明岩隧道变电所	K51+580		0.2
13	石磨洞隧道 1 号变电所	K59+600		0.72
14	石磨洞隧道 2 号变电所	K62+500		0.72
15	甄峰岭 1 号隧道 1 号变电所	K79+850		0.14
16	甄峰岭 1 号隧道 2 号变电所	K87+230		0.14
17	甄峰岭 2 号隧道 1 号变电所	K89+900		0.14
18	甄峰岭 2 号隧道 2 号变电所	K95+900		0.14
19	两江隧道 1 号变电所	LK135+200		0.08
20	两江隧道 2 号变电所	LK136+690		0.08
21	甄峰岭 1 号隧道斜井	K83+963.765 隧道井口占地		0.59
22	甄峰岭 2 号隧道竖井	K91+975 隧道竖井井口占地		0.45

头道服务区

古洞河服务区

二道白河服务区

和龙停车区

松江停车区

四湖停车区

二道白河收费站

明岩隧道变电所

图 1.1-5 附属设施工程区

1.1.1.6 取土场

根据施工图设计及水土保持变更报告，结合现场调查，本项目实际施工过程中共设置取土场 9 处，取土共计 379.74 万 m^3，总占地面积 33.92hm^2。占地类型包括耕地和林地，取土类型包括坡地取土、平地下挖取土等，取土场周边主要是旱地和林地，部分取土场需要新建施工便道连接现有道路。详见表 1.1-5，现状见图 1.1-6。

和兴村取土场

五明取土场

小北沟 1 号取土场

小北沟 2 号取土场

十四公里取土场

十六公里取土场

十七公里取土场

三道乡取土场

新发村取、弃土场

图 1.1-6 现状取土场

1.1.1.7 弃土场

根据施工图设计及水土保持变更报告，结合现场调查测，本项目实际施工过程中共设置弃渣场 10 处，弃方共计 160.20 万 m^3，总占地面积 47.12hm^2。弃渣类型包括坡地弃渣、沟道弃渣、填凹弃渣等。详见表 1.1-6，现状见图 1.1-7。

头道镇弃渣场

石磨洞隧道进口弃渣场

石磨洞隧道出口弃渣场

甄峰岭 1 号隧道进口弃渣场

甄峰岭 1 号隧道斜井 1 号弃渣场

甄峰岭 1 号隧道斜井 2 号弃渣场

甄峰岭 1 号隧道出口弃渣场

甄峰岭 2 号隧道进口弃渣场

甄峰岭 2 号隧道出口弃渣场

新发村取土、弃渣场

图 1.1-7 现状弃土场

表 1.1-5 取土场主要工程规模汇总表

序号	名称	桩号	取土位置(m)		永久占地	临时占地	占地合计（hm^2）	汇水面积	实际用量	最大挖深	取土场	所属单位
			左	右	（hm^2）	（hm^2）	林地	（km^2）	（m^3）	（m）	类型	
1	和兴取土场	K55+000		700	0.5066	2.6594	3.166	0.11	299455	26	坡地取土	和龙市龙城镇
2	五明取土场	K55+200	2200		0.2327	1.1363	1.369	0	157682	12	坡地取土	和龙市龙城镇
3	小北沟 1 号取土场	K69+700		1200	0.5404	2.8369	3.3773	0.03	315640	22	坡地取土	八家子林业局
4	小北沟 2 号取土场	K71+200		1400	0.3172	1.5488	1.866	0.01	126899	7.4	坡地取土	八家子林业局
5	十四公里取土场	K72+950		300	0.7879	3.5892	4.3771	0	327900	14	坡地取土	八家子林业局
6	十六公里取土场	K74+150		600	0.7109	3.3514	4.0623	0.05	338230	13.6	坡地取土	八家子林业局
7	十七公里取土场	K75+900		400	0.6332	2.8845	3.5177	0.07	403338	11.8	坡地取土	八家子林业局
8	三道乡自采土料场	K106+300	4600		5.6071	6.5735	12.1806	0	154343	14	坡地取土	安图县松江镇
9	新发村取、弃渣场	K110+400	1000		0.00	0.00	0.00	0	1673914	15	平地取土	安图县松江镇
合计					9.336	24.58	33.916	0.27	3797401			

注：新发村土场为先取后弃，将面积计入项目弃土场区统计。

表 1.1-6 弃土场主要工程规模汇总表

序号	名称	桩号	位置(m)		占地面积及类型（hm^2）				汇水面积	可弃数量	实际用量	最大堆高	弃渣场类型	所属单位
			左	右	耕地	林地	草地	小计	（km^2）	（万 m^3）	（万 m^3）	（m）		
1	头道镇弃渣场	K36+700		200		2.80		2.80	0.0900	24.5888	19.9675	14	支毛沟	和龙市头道镇
2	石磨洞隧道进口弃渣场	K59+200		100		3.120		3.120	0.1300	7.7975	5.2135	8	坡地型	和龙市龙城镇
3	石磨洞隧道出口弃渣场	K62+600	600			2.5517	1.6787	4.23	1.0200	23.9926	18.4575	13.5	沟道型	和龙市龙城镇
4	甄峰岭 1 号隧道进口弃渣场	K78+500		100		2.37		2.37	0.1700	27.2865	11.9533	6.8	坡地型	八家子林业局
5	甄峰岭 1 号隧道斜井 1 号弃渣场	K83+800		100		1.92		1.92	0.1200	69406	57585	5	坡地型	八家子林业局
6	甄峰岭 1 号隧道斜井 2 号弃渣场	K83+800		700		3.88		3.88	0.2770	261097	216360	11.4	坡地型	八家子林业局
7	甄峰岭 1 号隧道出口弃渣场	K87+000		1000		5.99		5.99	0.1500	24.3549	14.4450	8	坡地型	八家子林业局
8	甄峰岭 2 号隧道进口弃渣场	K90+400	900			4.59		4.59	0.2700	20.6766	20.1774	13.5	坡地型	八家子林业局
9	甄峰岭 2 号隧道出口弃渣场	K98+900		200		12.20		12.20	2.2000	51.4622	11.9093	4	坡地型	八家子林业局
10	新发村取、弃渣场	K110+500	1000		6.01			6.01	0.0000	34.1331	30.6853	5	凹地型	安图县松江镇
合计					6.01	39.4320	1.6787	47.12	4.1200	247.3425	160.2033			

1.1.1.8 施工生产生活区

根据施工单位资料和现场踏勘，本项目设置项目经理部、拌合站、钢筋加工厂、预制梁场、表土集中堆放场等施工生产生活区共 66 处，分租用民用设施、占用建设用地、新增临时占地等 3 种，租用民用设施 13.41hm^2，占用建设用地 24.88hm^2，新增临时用地 75.19hm^2。新增临时用地包括：耕地、林地、草地。见表 1.1-7。

表 1.1-7 施工场地设置一览表

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	永久占地	耕地	草地	林地	
1	龙蒲一标项目部	头道镇	左侧	500	○					租用民用设施
2	龙蒲一标 1 号表土集中堆放场	K34+400	左侧	50				0.63		
3	龙蒲一标一号拌合站、钢筋加工厂	K35+500	左侧	300	2.57					租用民用设施
4	龙蒲一标一号预制梁场	K35+300	左侧	400			1.72			
5	龙蒲一标 2 号表土集中堆放场	K36+400	右侧	200			0.42	0.54		
6	龙蒲一标二号拌合站	K36+700	右侧	120		1.34				弃渣场范围内
7	龙蒲一标 6 号表土集中堆放场	K44+400	左侧	260				0.55		
8	龙蒲一标三号拌合站	K46+000	右侧	220		3.8				弃渣场范围内
9	龙蒲一标 7 号表土集中堆放场	K52+000	右侧	20				1.05		
10	龙蒲二标一号拌合站	K56+000	右侧	230			2.15			
11	龙蒲二标 1 号表土集中堆放场	K56+000	左侧	500			0.59			
12	龙蒲二标 3 号表土集中堆放场	K57+000	右侧	50			2.46			

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	永久占地	耕地	草地	林地	
13	龙蒲二标石磨洞隧道进口施工场地	K59+500	右侧	50		0.75				弃渣场范围内
14	龙蒲二标石磨洞隧道出口施工场地	K62+000	右侧	120	1.35					租用民用设施
15	龙蒲二标项目部、二号拌合站、预制梁场	K62+800	右侧	320			6.65			
16	龙蒲二标 4 号表土集中堆放场	K64+500	左侧	100				2.71		
17	龙蒲二标 5 号表土集中堆放场	K69+700	左侧	50				2.19		
18	龙蒲三标项目部	K68+200	右侧	300	○					租用民用设施
19	龙蒲三标 1 号表土集中堆放场	K78+000	左侧	50				1.59		
20	龙蒲三标一号拌合站、钢筋加工厂、预制梁场	K80+000	左侧	200					5.09	
21	龙蒲三标斜井施工场地	K83+500	右侧	1460		1.68				弃渣场范围内
22	龙蒲四标项目部	K87+000	右侧	16000	○					租用民用设施
23	龙蒲四标甄峰岭隧道出口施工场地	K87+400	-	0		1.5				主线路基范围内
24	龙蒲四标一号拌合站	K88+200	-	0		1.3				主线路基范围内
25	龙蒲四标钢筋加工厂、预制梁场	K88+700	-	0		1.93				主线路基范围内

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	永久占地	耕地	草地	林地	
26	龙蒲四标甄峰岭 2 号隧道进口施工场地	K89+800	-	0		1.23				主线路基范围内
27	龙蒲四标甄峰岭 2 号隧道竖井施工场地	K92+000	-	0					0.63	
28	龙蒲五标甄峰岭 2 号隧道出口施工场地	K95+700	-	0		1.00				主线路基范围内
29	龙蒲五标二号拌合站、钢筋加工厂、预制梁场	K99+200	右侧	120		3.85				弃渣场范围内
30	龙蒲五标一号拌合站	K107+000	左侧	850			1.49			
31	龙蒲五标项目部	K109+000	左侧	3850	○					租用民用设施
32	龙蒲六标 1 号表土集中堆放场	K106+800	右侧	50			0.43			
33	龙蒲六标 2 号表土集中堆放场	K108+200	右侧	50			1.13			
34	龙蒲六标 3 号表土集中堆放场	K110+750	左侧	50			0.69			
35	龙蒲六标项目部	K112+500	左侧	640	○					租用民用设施
36	龙蒲六标一号拌合站、钢筋加工厂、预制梁场	K112+500	左侧	350			3.55			
37	龙蒲六标 4 号表土集中堆放场	K114+900	左侧	50				0.78		

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	永久占地	耕地	草地	林地	
38	龙蒲六标二号拌合站、钢筋加工厂、预制梁场	K117+600	右侧	50			5.56			
39	龙蒲六标 5 号表土集中堆放场	K118+200	左侧	50			0.94			
40	龙蒲六标 K120+500 施工场地	K120+500	-	0		0.38				互通立交范围内
41	龙蒲七标 1 号表土集中堆放场	K124+700	左侧	260				0.61		
42	龙蒲七标项目部、拌合站	K126+500	左侧	200			6.8			
43	龙蒲七标钢筋加工厂、预制梁场	K130+500	-	0		1.79				主线路基范围内
44	龙蒲七标 5 号表土集中堆放场	LK8+100	右侧	50				0.55		
45	龙蒲八标 1 号表土集中堆放场	K134+350	右侧	50			1.35			
46	龙蒲八标 2 号表土集中堆放场	K134+450	右侧	50			0.84			
47	龙蒲八标隧道进口施工场地	K134+800	左侧	300			0.73			
48	龙蒲八标隧道出口施工场地	K137+000	右侧	120			0.76			
49	龙蒲八标 3 号表土集中堆放场	K141+200	右侧	500			1.62			

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	永久占地	耕地	草地	林地	
50	龙蒲八标一号拌合站	K141+300	右侧	50			2.11			
51	龙蒲八标二号拌合站	K141+300	右侧	400			2.51			
52	龙蒲八标、钢筋加工厂	K141+500	右侧	300		4.33				互通立交范围内
53	龙蒲八标施工场地区	K141+700	右侧	700			3.36			
54	龙蒲八标 4 号表土集中堆放场	K143+700	右侧	50			1.92			
55	龙蒲八标项目部	K145+000	右侧	2700	○					租用民用设施
56	龙蒲八标 5 号表土集中堆放场	K145+700	右侧	700			1.11			
57	龙蒲八标 6 号表土集中堆放场	K149+200	右侧	50				0.82		
58	龙蒲九标一号拌合站	K150+000	右侧	100			1.37			
59	龙蒲九标 1 号表土集中堆放场	K151+240	右侧	100				0.82		
60	龙蒲九标二号拌合站	K152+400	左侧	50	4.3					租用民用设施
61	龙蒲九标 2 号表土集中堆放场	K154+200	右侧	200			0.85			
62	龙蒲九标 3 号表土集中堆放场	K159+940	右侧	50				1.88		

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	永久占地	耕地	草地	林地	
63	龙蒲九标 4 号表土集中堆放场	K165+800	右侧	100				0.77		
64	龙蒲九标 5 号表土集中堆放场	K166+200	右侧	100				0.87		
65	龙蒲九标项目部	K166+930	左侧	2880	○					租用民用设施
66	龙蒲九标三号拌合站、钢筋加工厂、预制梁场	K167+700	右侧	100	5.19					租用民用设施
合计					13.41	24.88	53.11	16.36	5.72	75.19

1 标 1 号表土场

1 标 2 号表土场

1 标 6 号表土场

1 标 7 号表土场

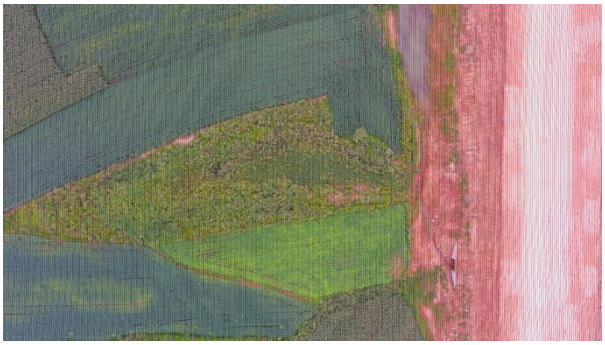
2 标 1 号表土场

2 标 3 号表土场

2 标 4 号表土场

2 标 5 号表土场

3 标 1 号表土场



6 标 1 号表土场

6 标 2 号表土场

6 标 3 号表土场

6 标 4 号表土场

6 标 5 号表土场

6 标 7 号表土场

7 标 6 号表土场

8 标 1 号表土场

8 标 2 号表土场

8 标 3 号表土场

8 标 4 号表土场

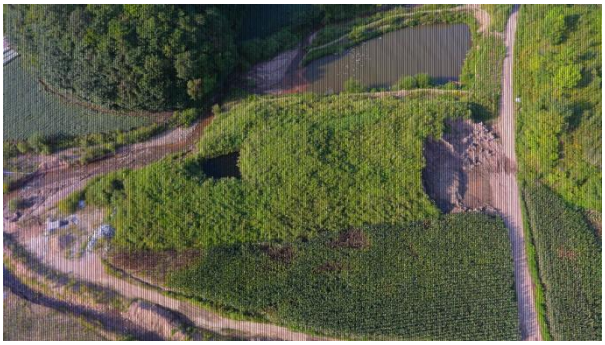
8 标 6 号表土场

9 标 1 号表土场

9 标 2 号表土场

9 标 3 号表土场

9 标 4 号表土场



9 标 5 号表土场

图 1.1-4 施工生产生活场区布置情况

1.1.1.9 施工便道

根据施工图设计、现场踏勘，本项目在利用项目沿线的省道县道和部分乡村道路及林区道路的基础上需新修部分施工便道，经统计，本项目全线施工道路约 194.56km，其中利用现有道路 180.83km，新建施工便道 13.73km，施工便道征占地宽度均为 4.0~6.0m，临时占地共计 6.72hm^2。

表 1.1-8 施工便道设置一览表

便道类型	便道长度（km）			占地类型及面积（hm^2）			
	利用现有道路	新建	合计	旱地	荒草地	林地	合计
路基工程区施工便道	161.27	6.15	167.42	1.94	0.38	0.45	2.77
取弃渣场施工便道	6.59	3.54	10.13	0.72	1.03	0.38	2.13
施工生产生活区施工便道	12.97	4.04	17.01	0.12	0.66	1.04	1.82
合计	180.83	13.73	194.56	2.78	2.07	1.87	6.72

1.1.2 项目区概况

（1）地形地貌

龙井至大蒲柴河高速公路起于龙井市西，止于敦化市的大蒲柴河镇，地处吉林省东部中山低山区，穿越延边中山低山区和延吉、和龙丘陵盆地谷地区。本项目路线所经地区沟谷发育，路线多在沟谷中展布，海拔在 300~950m 之间，占地范围内地面坡度在 5%~15%之间。河谷及台地多为旱田和水田，山地多为天然次生林及人工林。

（2）地质

本项目位于吉黑褶皱系（III）延边优地槽褶皱带（III3）和中朝准地台（I）辽东台

隆（I1）两个II级构造单元，路线跨越西城镇-八家子镇之后由地槽构造单元进入台隆构造单元。龙井至甄峰岭段地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为VI度区；甄峰岭至大蒲柴河段地震动峰值加速度为＜0.05g，地震基本烈度为小于VI度区。

（3）气象

项目区属中温带湿润季风气候区，四季变化明显，春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽昼夜温差大。每年 6 月~9 月是雨季，此间是土方施工的最不利季节。秋季凉爽昼夜温差大，是施工的黄金季节。但秋末、冬初路面经常出现雨后结冰，影响行车安全。冬季漫长而寒冷，冻胀和翻浆为公路主要病害。项目区多年平均气温 3.2~5.6℃，多年≥10℃积温 2092.3~2678.4℃，年平均蒸发量 1189.2~1306.0mm，年平均降水量 573.6~687.5mm，无霜期 120~144 天，平均风速 2.3~2.6m/s，主导风向西风，大风日数 11~23 天，风季时段 4-5 月，最大冻土深度 149~198cm，20 年一遇 1 小时降水量 70.04~72.12mm，50 年一遇 1 小时降水量 86.50~89.13mm。沿线各市县气象及水文主要指标见表 1.1-9。

表 1.1-9 项目沿线各县主要气象特征值

市县名称	多年平均气温（℃）	多年≥10℃积温（℃）	年蒸发量（mm）	年降水量（mm）	无霜期（天）	平均风速（m/s）	大风日数（天）	最大冻土深度（cm）
敦化市	3.7	2201.8	1209.2	620.0	143	2.6	11	182
和龙市	5.6	2534.0	1306.0	573.6	138	2.3	20	149
安图县	3.2	2092.3	1189.2	687.5	120	2.4	23	153

（4）水文

路线经过地区水系比较发育，沟谷纵横呈树枝状分布，全线经过所涉及的河流属图们江流域和松花江流域中的干支流。沿线河流多受降水影响，4～6 月为平水期，6～9 月为丰水期，10～3 月为枯水期。路线经过的长仁河、蜜蜂河属于图们江流域海兰江。二道松花江、五道白河、四道白河、三道白河、古洞河等河流属于松花江流域。

（5）土壤

本项目区地处吉林省东部山地暗棕壤区的长白山中山低山暗棕壤白浆土亚区，土壤类型以灰化土、白浆土、草甸土、冲积土、沼泽土和水稻土为主。

（6）植被

项目区在植被区划上属于山地温带针阔叶混交林区。本项目由东自西依次经过盘岭蒙古栎林片及白河抚松威虎岭红松针阔混交林片两个区域。本项目沿线植被可以分为自然植被和栽培植被。栽培植被主要是玉米、水稻等禾本科农田作物，主要分布在 K68~K85、和龙连接线、K140~K160、K167~K185 路线两侧及 K85~K92 路线南侧、长白联络线 K5~K10 路线两侧。自然植被类型有针叶林、针阔混交林、阔叶林、灌丛 4 种植被型。项目区林草覆盖率约为 52%。

（7）水土流失及水土保持情况

项目区属于水力侵蚀为主的东北黑土区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》及《黑土区水土流失综合防治技术标准》，项目区容许土壤流失量为 200t/（km^2•a）。根据《全国第二次土壤侵蚀遥感调查》和吉林省公布的水土流失遥感调查成果数据，项目区和龙市、安图县和敦化市土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，项目区土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主。项目区水土流失背景值为 200t/km^2.a。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位在工程建设中非常重视水土保持工作，全面贯彻国家和地方有关法律、法规，以“谁开发谁保护，预防为主，生态优先”为原则，严格按照已批复的《集双高速公路东丰至双辽段（吉林段）水土保持方案报告书》和变更报告中设计的各项水土保持工程进行施工建设，基本做到防治责任范围明确，无逾越红线情况。各项水土保持措施能够按照设计要求全面建设，过程中防护得当，重点部位能够做到加强防护，严加管控，保障了各项目措施能够发挥相应的水土保持效益，防治效果明显。

本项目建设单位委托了交通运输部科学研究院编制本项目水土保持方案报告书；委托了交科院科技集团有限公司编制本项目水土保持方案（弃渣场补充）报告书；施工前委托了吉林省兴利水土保持科技开发有限公司承担本项目水土保持工程监理工作；委托了交通运输部科学研究院承担本项目水土保持监测工作。工程建设过程中，为了确保水土保持工程顺利实施，结合工程实际，建设单位成立了水土保持工作小组，将水土保持工程建设管理纳入工程项目建设管理体系，按照水土保持方案确定的建设内容、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，最大限度地减少施工过程中的水土流失。

工程建设期，按照项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施的管理体系，各项水土保持工程进行施工建设，基本做到防治责任范围明确，无逾越红线情况。积极落实了水土保持方案设计的各项水土流失防治措施，通过治理，各项水土保持措施能够按照设计要求全面建设，过程中防护得当，重点部位能够做到加强防护，严加管控，保障了各项目措施能够发挥相应的水土保持效益，防治效果明显。项目区水土流失得到了有效地控制，生态环境明显改善，并制订相关工作制度，严格组织施工管理，巩固建设期所获得的水土保持治理成果，并确保工程质量。

1.2.2 水土保持管理及三同时落实

按照水土保持法律法规要求，本项目的水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。本项目水土保持措施在初步设计阶段已纳入主体工程，确定了水土保持措施的总体布局，在施工图设计阶段，水土保持措施得到了进一步细化，做到了与主体工程设计相协调，先工程后植被；施工阶段，将水土保持工程纳入施工合同，施工单位按照批复的水土保持方案和后续设计进行施工，并做好施工期间的临时防护；主体工程竣工后水土保持设施与其同时投入运行。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

2014 年 8 月，吉林省高速公路集团有限公司委托交通运输部科学研究院编制本项目水土保持方案。

2015 年 7 月，《水利部关于延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程水土保持方案的批复》（水保函〔2015〕295 号）批复了本项目水土保持方案。

2022 年 5 月，吉林省高速公路集团有限公司委托了交科院科技集团有限公司编制本项目水土保持方案（弃渣场补充）报告。

2022 年 9 月，《延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程水土保持方案（弃渣场补充）》（吉水审批[2022]410 号）批复了本项目水土保持方案（弃渣场补充）。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

本项目建设期为 2016 年 11 月至 2020 年 12 月，水土保持监测实际时段从 2017 年 4 月开始，至 2024 年 7 月结束。采用的监测方法主要有巡查法、定位监测法、资料收集法、无人机遥感监测法等。监测过程中编制了水土保持监测实施方案 1 份，水土保持监

测季报 28 期，水土保持监测年报 7 期，水土保持监测总结报告 1 份。水土保持工程于 2023 年 5 月完成。水土保持监测单位于 2017 年 4 月入场并开展本项目的水土保持监测工作，在监测期间存在的问题及时反馈给建设单位和施工单位，施工单位根据监测意见及时进行整改，尤其是取弃渣场的综合治理，较好的落实了水土保持监测意见。

1.2.5 水行政主管部门监督检查

2019 年 10 月 11 日，松辽水利委员会组织项目沿线水行政主管部门对本项目开展了监督检查工作。弃渣场应及时按设计按落实水土保持措施，做到先保护后使用；取土场要及时完成复垦；桥下、互通立交工程区要及时平整、恢复植被等监督检查意见，并没有形成正式纸质整改意见。2019 年 10 月 12 日，本项目建设指挥部根据现场行政主管单位及专家意见，开展了水土保持意见问题整改落实工作。

1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

2020 年 9 月 8 日，2020 年第 10 号台风过境吉林省，自南向北方向移动，主雨带位于松原东部，长春、吉林、四平东部、辽源、通化北部等。对本项目影响主要为降雨，根据现场调查监测，本项目水土流失防治责任范围内无危害性事情发生。

2021 年 7 月 28 日，第 6 号台风“烟花”影响，松原东部、长春西部、四平西部有中雨，对本项目影响主要为降雨，根据现场调查监测，本项目水土流失防治责任范围内无危害性事情发生。

2022 年 7 月 4 日，第 3 号台风“暹芭”影响，大部分地方有大雨或大到暴雨，中西部部分地方有大暴雨，对本项目影响主要为降雨，根据现场调查监测，本项目水土流失防治责任范围内无危害性事情发生。

2023 年 8 月 1 日，第 5 号台风“杜苏芮”影响，松原、长春、辽源、吉林、白山北部有阵雨和雷阵雨，四平地区中雨，对本项目影响主要为降雨，根据现场调查监测，本项目水土流失防治责任范围内无危害性事情发生。

本项目建设期（2017～2020 年）、设计水平年（2021 年）至水土保持设施自主验收报备水土流失防治责任范围内未发生泥石流、滑坡、崩塌等重大水土流失危害事件。因此，水土保持监测未编制有关水土流失危害调查报告，建设单位、监理单位和参建单位也无重大水土流失危害事件处理情况的专项报告或相关日志记录。

1.2.7 主体设计及施工过程中变更情况

（1）初设设计情况

延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程由一条主线、一条联络线和一条连接线组成，建设总里程152.7km，其中主线建设里程为134.2km，联络线13.9km，连接线4.6km。全线设桥梁13830m/69座，其中大桥12330m/44座，中桥1383m/19座，小桥117m/6座；涵洞367道；隧道17862m/6座；互通立交7处，分离立交5处，天桥23处，通道56处；管理处2处，隧道管理站4处，隧道变电所6处，养护工区2处，服务区3处，停车区3处，收费站5处。工程施工需设施工生产生活区约33处，占地51.57公顷；施工便道183.3km（新修75.2km，利用旧路108.1km，占地45.08hm^2）。全线拆迁房屋面积14267m^2，涉及拆迁48户、240人。拆迁安置采用货币补偿方式，由地方政府负责实施。

主线采用设计速度100km/h的四车道高速公路标准，路基宽度26m。设桥梁13629m/65座，其中大桥12330m/44座，中桥1221m/17座，小桥78m/4座，涵洞315道，隧道17862m/6座，互通立交6处，分离立交3处，天桥16处，通道55处，管理处2处，隧道管理站4处，隧道变电所6处，养护工区2处，服务区3处，停车区3处，收费站4处。

松江至二道白河联络线采用设计速度100km/h的四车道高速公路标准，路基宽度26m。设中桥97m/1座，小桥39m/2座，规划互通立交1处，涵洞41道，分离立交2处，天桥7处，通道1处，收费站1处。

和龙连接线采用80km/h二级公路标准，路基宽度15.0m，设中桥65m/1座，涵洞11道，平面交叉4处。

本项目水保方案阶段总占地面积1044.04hm^2，其中永久占地864.40hm^2，临时占地179.64hm^2。本项目土石方挖方2307.2万m^3；填方2208.0万m^3；借方503.9万m^3（其中外购36.5万m^3，其余取自取土场，设取土场11处，占地37.3hm^2）；弃方603.1万m^3（设弃渣场22处，占地45.7hm^2）。剥离表土280.0万m^3，施工结束后回覆利用表土280.0万m^3。

（2）实际建设情况

延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程包括主线、松江至二道白河联络线及和龙连接线三部分，总里程 152.695km。全线设桥梁 12465.5m/59 座，其中设大桥 10843.5m/34 座，中桥 1559m/22 座，小桥 63m/3 座；涵洞 192 道；设隧道 17488.2m/6 座；设互通立交 7 处，分离立交 4 处，天桥 13 处，通道 63 处，平面交叉 15 处；服务区 3 处，停车区 3 处，管理分公司 1 处，监控分中心 1 处，养护工区 3 处，停车检修区 1 处，隧道变电所 9 处，匝道收费站 4 处，主线收费站 1 处。

主线全长 134.166km，采用双向四车道高速公路技术标准建设，设计车速 100km/h，路基宽度 26m，沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程、隧道工程、互通立交工程和附属设施工程组成。沿线设置大桥 10686.5m/33 座，中桥 1462m/21 座，小桥 63m/3 座，涵洞 162 道，隧道 17488.2m/6 座，设互通立交 6 处，分离式立交 2 处，通道 58 处，天桥 13 座，服务区 3 处，停车区 3 处，管理分公司 1 处，监控分中心 1 处，养护工区 3 处，停车检修区 1 处，隧道变电所 9 处，匝道收费站 4 处。

松江至二道白河联络线全长 13.744km，采用双向四车道高速公路技术标准建设，设计车速 100km/h，路基宽度 26m，沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程、互通立交工程和附属设施工程组成。沿线设置中桥 97m/1 座，涵洞 19 道，主线收费站 1 处，分离立交 2 处，通道 5 处。

和龙连接线长 4.785km，采用二级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基宽度 15m，沥青混凝土路面。由路基工程、桥涵工程组成。沿线设置大桥 157m/1 座，涵洞 11 道，平面交叉 15 处。

本项目实施阶段总占地面积 1112.25hm^2，其中永久占地 943.30hm^2，临时占地 162.95hm^2。本项目土石方挖填总量 3906.84 万 m^3，其中挖方总量 1843.65 万 m^3（含表土剥离 329.36 万 m^3），填方总量 2063.19 万 m^3（含表土回覆 329.36 万 m^3），借方总量 379.74 万 m^3，弃方总量 160.2 万 m^3。全线设置取土场共计 9 处，其中 1 处取弃共用，工程取土总量 379.74 万 m^3，占地面积 33.92hm^2，全线设置弃土场共计 10 处，其中 1 处取弃共用，工程弃土总量 160.2 万 m^3，占地面积 47.12hm^2。

（3）变化情况

较批复的水保方案，本项目线路总里程减少了 0.043km（其中主线减少 0.053km，联络线减少 0.125km，连接线增加 0.135km），大中桥桥梁长度减少了 1364.5m，隧道

长度减少 373.8m，涵洞减少 175 道，天桥减少 10 处，通道增加 7 处，分离立交减少 1 处，平面交叉增加 11 处。

（4）水土保持变更

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65 号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）中相关规定，经分析，本项目需进行水土保持变更，需编制水土保持方案弃渣场补充报告，建设单位已经委托技术单位编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，并取得吉林省水利厅行政许可。

表 1.2-1 工程变化对比分析表

序号	类别	内容	变更前（方案阶段）	变更后（实际发生）	变化情况	是否构成重大变化	备注
1	项目地点、规模	（1）涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区	国家级水土流失重点预防区	国家级水土流失重点预防区	无	否	—
		（2）水土流失防治责任范围增加30%以上的;	防治责任范围为1044.04hm^2。按项目建设区计，不计直接影响区。	水土流失防治责任范围为1102.78hm^2，为项目建设区。	项目防治责任范围增加5.62%（58.74 hm^2）	否	纳入验收管理
		（3）开挖填筑土石方总量增加30%以上的;	工程土石方总量4515.2万m^3	工程土石方总量3906.84万m^3，	土石方总量减少了13.47%（608.36万m^3）	否	纳入验收管理
		（4）线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过300m的长度累计达到该部分线路长度的20%以上的。	项目线路位于吉林东部中山低山区，穿越延边中山低山区和延吉、和龙丘陵盆地谷地区	项目线路位于吉林东部中山低山区，穿越延边中山低山区和延吉、和龙丘陵盆地谷地区	无	否	纳入验收管理
		（5）施工道路或者伴行道路等长度增加20 %以上的;	计划使用施工道路长183.28km	实际使用施工道路长194.56km	施工道路增加6.15%（减少了11.28km）	否	纳入验收管理
		（6）桥梁改路堤或者隧道改路整累计长度20km以上的。	桥梁总长度13830m，隧道长17862m	桥梁全长12719.5m，隧道全长17488.2m	桥梁总长度减少1364.5m，隧道总长度减少373.8m	否	纳入验收管理
2	水土保持措施	（1）表土剥离量减少30%以上的;	表土剥离280万m^3	表土剥离329.36万m^3	表土剥离增加了17.63%（49.36万m^3）	否	纳入验收管理
		（2）植物措施总面积减少30%以上的;	植物措施面积520.44hm^2	植物措施面积577.26hm^2	植物措施总面积增加56.82hm^2，增幅10.9%	否	纳入验收管理
		（3）水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。	\	水土流失防治措施体系仍按水保方案批复要求执行，未变化或降低。	未变化	否	纳入验收管理
3	**弃渣场**	（1）新设弃渣场	22处弃渣场	新设弃渣场9处，位置和弃渣量均发生变化	增加 9 处弃渣场且位置及方量均发生变化	是	编制弃渣场补充报告
		（2）提高弃渣场堆渣量达到 20%以上	\	无	无	否	

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 水土保持监测技术路线

2017 年 4 月，我院根据项目水土保持监测合同成立了项目部，依据监测合同要求，结合工程实际情况，对工程全线扰动土地情况、取土和弃渣、水土流失状况、水土保持措施实施和运行情况、水土流失防治效果等进行监测评价，编制完成了《延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程水土保持监测实施方案》，在 2017 年 4 月~2024 年 7 月，我院根据监测实施方案确定的技术路线开展了项目水土保持监测工作。

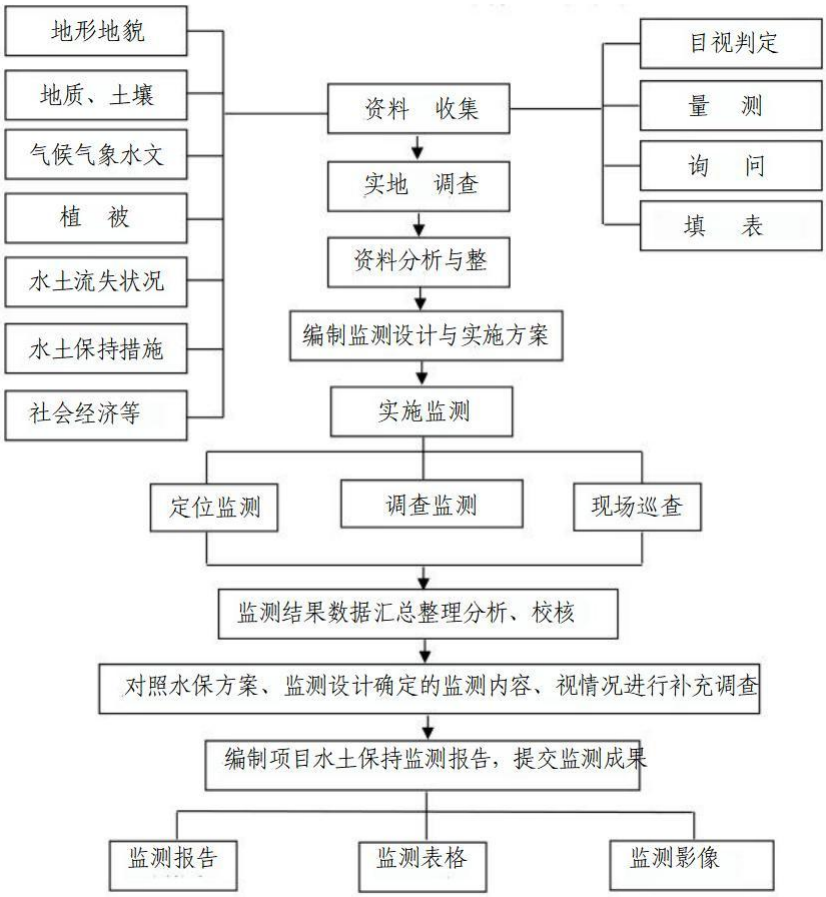


图 1-1 水土保持监测技术路线图

1.3.1.2 水土保持监测布局

根据批复的水土保持方案报告书确定本项目防治责任范围，本项目项目建设区主要包括路基工程防治区、桥梁工程防治区、隧道工程防治区、互通工程防治区、附属工程

防治区、取土场防治区、弃渣场防治区、施工生产生活防治区、施工便道防治区等 9 个监测分区。

1.3.1.3 水土保持监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（试行），结合编制的水土保持实施方案，水土保持监测内容主要有：扰动土地情况、防治责任范围、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土保持措施、土壤流失量、水土流失危害、水土保持效果等，还包括水土流失影响因子（降雨量、原地貌土地利用、植被覆盖度）、施工组织和施工工艺、工程建设进度等方面的情况。

1.3.1.4 水土保持监测方法

水土保持监测方法按水利部《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）进行，根据公路工程施工特征，本方案对各个内容的监测均采用定点、定时监测与定期巡查相结合的方法。主要有调查监测、地面监测、遥感监测、现场巡查等。

1.3.2 监测项目组设置

本项目建设单位吉林省高速公路集团有限公司通过公开招标方式确定交通运输部科学研究院承担了本项目的水土保持监测任务。为保障本项目水土保持监测工作高质量、高效率完成，接受委托后，我院立即组织技术人员成立了监测工作项目组。对项目区进行踏勘，了解工程建设情况，并搜集项目区水土流失现状、水文、气象、社会经济等资料，充分了解工程建设规模、特点及施工工艺等，按照以下监测工作内容开展本项目水土保持监测工作。监测工作内容：（1）编制并提交水土保持监测实施方案；（2）开展水土保持监测工作，编制并提交水土保持监测季度报告、年度报告；（3）编制并提交水土保持监测总结报告。在监测工作过程中，确定本项目布设的水土保持监测点为固定观测点 13 个，不固定调查监测若干。监测方法采用定位观测与调查监测相结合、全面普查与重点监测相结合，对项目区的水土流失成因、土壤流失量、土壤流失强度、影响范围及其水土保持工程效果等进行观测和分析。

我院与吉林省高速公路集团有限公司签订水土保持监测技术服务合同后，根据招标文件的要求和工程建设的特点，安排业务熟练、技术精湛、经验丰富、认真负责并持有监测上岗证的人员组建延吉至长春高公路龙井至大蒲柴河段工程水土保持监测项目部，实行项目负责人负责制。水土保持监测项目组由 4 名技术人员组成，包括 1 名总监测工

程师、3 名监测工程师。整个监测工作小组紧密配合，认真履行职责，按照工程建设实际情况和水土保持监测实施方案开展现场监测工作。监测项目部人员安排见表 1.3-1。

表 1.3-1 水土保持监测技术人员安排表

序号	姓名	岗位	职称	所学专业	分工
1	赵俊喜	总监测工程师	高级工程师	水土保持	技术负责人
2	赵 京	监测工程师	工程师	水土保持	项目负责人、项目联系人
3	张峻峰	监测工程师	工程师	风景园林	现场监测、报告编写
4	郭树银	监测工程师	工程师	水利水电	数据分析、实验分析、报告编写

1.3.3 监测点位布设

为了掌握项目区地表不同时段的水土流失强度，项目组按照监测点布设原则，根据《延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段水土保持方案》《延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段水土保持监测实施方案》中监测点位的布设情况，同时结合工程施工阶段的实际情况，全线共布设水土保持监测点 13 个，其中路基工程防治区 3 个，填方路基（K74+000）、挖方路基（K162+800）、填方路基（K91+000）；桥梁工程防治区 2 个，蜂蜜河大桥（K62+900），五道白河大桥（K115+961）；隧道工程防治区 2 个，K60+900 石磨洞隧道进口，K51+300 明岩隧道出口；互通立交区 1 个，两江互通立交（K114+180）；取土场防治区 2 个，2#取土场（k55+200）、8#取土场（K106+300）；弃渣场防治区 1 个，14#弃渣场（k110+400）；施工生产生活区 1 个（31 号 K109+000）；施工便道区一个（2 号取土场施工便道）。监测点布设情况详见表 1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测点布设数量统计表

监测区域	监测内容	监测方法	监测点	监测频次
路基工程区	边坡稳定性	现场调查法	填方路基（K74+000）、挖方路段（K162+800）、填方路基（K91+000））	雨季每月 1 次，暴雨后加测，正在实施的水土保持措施建设情况每 10 天监测记录 1 次
	水土流失量、排水含沙量监测	简易观测法（测钎法、侵蚀沟样方法）		6~9 每月 1 次水蚀监测
	植被成活率、植被覆盖率、生长量	标准样地法		每年 8 月份 1 次
	工程措施完好率	现场调查法		雨季每月 1 次，暴雨后加测
桥梁工程区	水土流失量、排水含沙量监测	简易观测法（测钎法、侵蚀沟样方法）	蜜蜂河大桥（K97+913），五道白河大桥	6~9 每月 1 次水蚀监测

监测区域	监测内容		监测方法	监测点	监测频次
	植被成活率、植被覆盖率、生长量		标准样地法	（K166+881）	每年 1 次
	工程措施完好率		现场调查法		雨季每月 1 次，暴雨后加测
隧道工程区	边坡稳定性		现场调查法	K94+500 石磨洞隧道进口，K171+705 两江隧道出口	雨季每月 1 次，暴雨后加测，正在实施的水土保持措施建设情况每 10 天监测记录 1 次
	水土流失量、排水含沙量监测		简易观测法（测钎法、侵蚀沟样方法）		6～9 每月 1 次水蚀监测
	工程措施完好率		现场调查法		雨季每月 1 次，暴雨后加测
互通工程区	边坡稳定性		现场调查法	两江互通立交（K176+145）	雨季每月 1 次，暴雨后加测，正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录 1 次
	水土流失量、排水含沙量监测		简易观测法（测钎法、侵蚀沟样方法）		6～9 每月 1 次水蚀监测
	植被成活率、植被覆盖率		标准样地法		每年 8 月份 1 次
	工程措施完好率		现场调查法		雨季每月 1 次，暴雨后加测
取土场区	取土量		现场调查法	2#取土场（k100+300）、8#取土场（K156+200）	每半年 1 次，正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录 1 次
	水土流失量、排水含沙量监测		小区沉砂池法		6～9 每月 1 次水蚀监测
	植被成活率、植被覆盖率、生长量		标准样地法		每年 1 次
	边坡稳定性		现场调查法		边坡修成后，雨季每月 1 次
弃渣场	弃渣量		现场调查法	14#弃渣场（k156+500）	每半年 1 次，正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录 1 次
	水土流失量、排水含沙量监测		小区沉砂池法		6～9 每月 1 次水蚀监测
	植被成活率、植被覆盖率、生长量		标准样地法		每年 1 次
	边坡稳定性		现场调查法		边坡修成后，雨季每月 1 次
施工生产生活区	扰动地貌	水土流失量、植被情况、排水含沙量监测	简易观测法（测钎法）	31 号 K192+000	6～9 每月 1 次水蚀监测，正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录 1 次
	原地貌				
施工便道区	扰动地貌	水土流失量、植被情况、排水含沙量监测	简易观测法（测钎法）	2 号取土场施工便道	6～9 每月 1 次水蚀监测，正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录 1 次
	原地貌				

1.3.4 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测采用现代技术与传统手段相结

合的方法，借助先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。本项目水土保持监测过程中主要使用的设施设备有：钢钎、皮尺、相机、手持 GPS、激光测距仪、移动采集终端、植被盖度仪、多旋翼无人机、取样设备等。监测设备仪器配置情况见表 1.3-3。

表 1.3-3 水土保持监测设施设备配置情况表

序号	设备名称	型号	数量	备注
1	土钻	LX-1	2	
2	环刀	DRCD-3030B	20	50mm×50mm
3	自动雨量计	JFZ-01	2	
4	风向风速自计仪	AVM-05	2	
5	手持式 GPS	Garmin GPSmap62sc	2	
6	笔记本电脑	LENOVO X250	2	
7	数码相机	SONY ILCE-6000L	1	
8	数码摄像机	SONY HDR-PJ675	1	
9	烘箱（带铝盒）	KH-55A	1	铝盒 100 个
10	传真机	Panasonic KX-FL333CN	1	
11	扫描仪	HP 5590	1	
12	打印复印机	HP LaserJet Pro CP1025nw	1	
13	径流水蚀测量系统	H-F-1	1	
14	土壤水分仪	TRIME-PICO TDR	1	
15	坡度仪	QR-1 型	1	
16	激光测距仪	PRO2000	1	
17	电子天平	JA21002	1	
18	多旋翼无人机	DJI S1000	1	
19	植被盖度测试仪	JZ-SH11	1	
20	钢卷尺	DQL-2A	5	5m
21	径流泥沙采样仪	JZ-NB1700	1	
22	越野汽车	TOYOTA	1	

1.3.5 监测的技术方法

本项目采取的本项目采取的监测方法有调查监测、实地测量、地面观测、资料分析、无人机遥感和历史遥感影像分析的方法。

（1）调查监测

结合水土保持方案及相关设计文件，采用调查和实地测量对建设项目占地面积、扰动地表面积、地表植被及其它水土保持设施破坏面积变化等进行监测，由监测人员深入项目区通过访问、实地测量、填写表格等形式获取监测数据，对每个扰动类型区的基本特征（堆渣和开挖坡长、坡度和岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程、土地整治、排水等）实施情况及防治效果等进行核实、量测和记录，及时掌握水土流失情

况及变化。主要包括：典型调查、普查和抽样调查等几种形式。

1） 面积监测

面积监测采用手持式 GPS 定位仪进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后沿各分区边界走一圈，在 GPS 手簿上就可记录所测区域的形状（边界坐标），最后将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积（如果是实时差分技术的 GPS 接收仪，当场即可显示面积）。对弃土弃渣量测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的面积和体积。

2） 植被监测

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=fd/fe \qquad C=f/F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度（%）；

fd—样方内树冠（草冠）垂直投影面积（m^2）；

fe—样方面积（m^2）；

f—林地（或草地）面积（hm^2）；

F—类型区总面积（hm^2）。

（2）地面观测

定位观测是地面监测常用方法之一，就是在项目区的水土流失重点区域设置观测设施、仪器设备等对水土保持状况进行连续观测。通过定期和不定期的连续观测来获得样地水土流失数据，通过试验测定来计算该类型侵蚀区域在单位时间内的土壤流失量。主要用于水土流失防治责任范围内的水土流失影响因子、水土流失状况及水土保持措施防治效果等的监测。

（3）现场巡查

现场巡查是根据工程特征在水土流失防治责任范围内，针对施工区域因施工期较短，时空变化较复杂，无法对每个施工点扰动地表面积、水土流失状况、水土保持防治措施实施情况等进行定位观测，而采取的巡视、巡测。通过场地巡查及时发现并进行记录工程施工期间主体工程设计具有水保功能和本项目水保方案提出的水土流失防治措施是

否满足设计要求，及时发现存在的问题与不足。现场巡查还能对临时措施的实施情况起到一定监督作用。场地巡查点主要为：路基工程区、桥涵工程区、临时堆土场区、施工生产生活区等。

（4）遥感监测

监测过程中利用无人机对施工扰动的路基工程区、临时堆土场区、取弃渣场等临时占地区域进行监控测量，获取更加全面的影像资料，提高了水土保持监测的准确性和科学性。

（5）历史遥感影像分析

通过分析历史影像资料，对比项目区占地范围内前后占地类型的变化，.

1.3.6 监测成果提交情况

水土保持监测项目部根据《土壤侵蚀分类分级标准》《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》《水土保持监测技术规程》和《关于规范生产建设项目水土保持监测工作意见》的要求，在项目建设期（2017～2020 年）和设计水平年（2020 年）对本项目开展现场监测工作，通过布设监测点位、全线调查、场地巡查、监测数据整编和统计，在监测期编制完成 2017～2022 年度水土保持监测季度报表、年度监测报告。2024 年 7 月份，根据主体工程设计文件、项目建设情况和水土保持措施实施情况，分析和整编水土保持监测数据，在与建设单位、施工单位、监理单位充分沟通的基础上，编制完成《延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程水土保持监测总结报告》。本项目水土保持监测成果提交统计情况详见表 1.3-3。

表 1.3-3 水土保持监测阶段成果一览表

类型	名称	数量	备 注
文字报告	水土保持监测实施方案	1	监测工作开展后当月提交
	水土保持监测季度报表	28	以每年 4 次计算
	水土保持监测年度报告	7	以每年 1 次计算
	水土保持监测总结报告	1	监测工作结束后提交，作为验收依据
图像资料	监测影像集册	1	拟作为监测总结报告附件提交
	监测摄影光盘	1	提交时间视具体情况而定

1.3.7 监测工作阶段

监测工作主要分为前期准备、实施和评价三个阶段，各阶段工作开展情况介绍如下：

（1）准备阶段：2017 年 2 月

组建监测工作组，收集项目建设区气象、水文、泥沙资料、有关工程设计资料，以及不同比例尺尤其大比例尺地形图和有关工程设计图件等，通过图件资料的整理分析，深入细致地了解和掌握项目建设区自然、社会经济情况，特别是项目建设概况，在此基础上，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），研究制定详细的监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则。

（2）实施阶段：2017 年 4 月至 2020 年 12 月

监测工作组依据制定的监测实施方案、工作计划，对项目建设区开展全面踏勘调查，通过实地调查，选择典型地块布设观测样地，并且选择路基工程区区域作为水土保持监测重点地段进行重点监测。采用调查监测、遥感监测、定位观测等多种监测方法定期采集水土流失面上数据和点上数据，并且于 2017 年 7 月至 2020 年 12 月期间对本项目水土流失防治情况进行了动态监测，全面地掌握工程建设过程中防治责任范围、扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复、水土流失、水土保持措施执行及其防治效益的动态变化情况。通过以上监测，获取了固定观测点监测数据、影像数据（地面影像及无人机影像）、测量数据等各类监测数据，基本上掌握了工程建设过程中水土流失情况以及水土保持措施防治效果情况。在此基础上完成了水土保持监测季度报告（表）或监测反馈意见书，并协助建设单位将季度监测报告上传至全国水土保持信息管理系统，并报送至吉林省水利厅等相关水行政主管部门。

（3）分析评价阶段：2021 年 1 月至 2024 年 8 月

依据监测范围，分区分时段整理、汇总、分析监测数据资料。重点分析以下内容：防治责任范围动态变化情况以及变化的主要原因；土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复的动态变化情况；项目建设前、中、后的土壤侵蚀分布、面积、强（程）度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。在此基础上，分析本项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标，对项目的水土保持综合防治情况做出客观、公正的评价，并对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，并于 2024 年 8 月提交《延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程水土保持水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

本项目水土保持监测主要内容包括扰动土地、取土弃渣、水土保持措施、水土流失等情况。监测方法主要包括实地量测、资料分析、地面观测、巡查等方法。

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测主要包括扰动土地范围、面积、土地利用类型及其变化情况等监测内容。在监测过程中，监测工程永久和临时占地范围的变化，并与水土保持方案确定的水土流失防治责任范围进行对比分析变化原因。

根据工程水土保持方案、监测实施方案、主体设计、水土保持施工图设计等资料和现场查勘情况，主要采用追溯调查、实地量测、资料分析方法进行监测。

表 2.1-1 扰动土地情况主要监测方法与频次表

监测内容	监测方法	监测频次
地形地貌		整个监测期监测 1 次
地表组成物质		设计水平年监测 1 次
地表扰动情况	追溯调查、实地调查、	每季度监测 1 次
水土流失状况	实地测量	每季度监测 1 次
水土流失防治成效		每季度监测 1 次
水土流失危害		每季度监测 1 次

2.1.1 路基工程区

路基工程区扰动面积通过调查土地利用批复、初步设计文件、施工图设计中占地说明以及结合历史遥感图像测量、施工图判读并结合遥感获得占地面积。

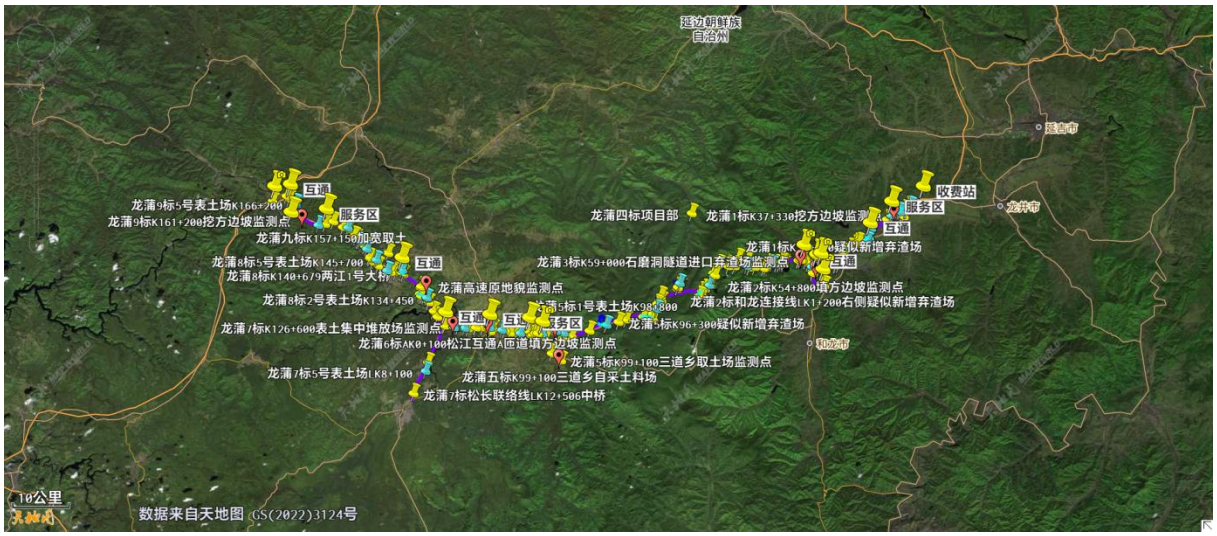


图 2.1-1 路基工程区遥感图像

2.1.2 桥梁工程区

桥梁工程区扰动面积通过调查土地利用批复、初步设计文件、施工图设计中占地说明以及结合历史遥感图像测量、施工图判读并结合遥感获得占地面积。

2.1.3 隧道工程区

隧道工程区扰动面积通过调查土地利用批复、初步设计文件、施工图设计中占地说明以及结合历史遥感图像测量、施工图判读并结合遥感获得占地面积。

2.1.4 互通工程区

互通工程区扰动面积通过调查土地利用批复、初步设计文件、施工图设计中占地说明以及结合历史遥感图像测量、施工图判读并结合遥感获得占地面积。

四湖互通立交

两江互通

池北互通

松江互通

西城互通

图 2.1-2 互通工程区遥感图像

2.1.5 附属设施工程区

附属设施工程区扰动面积通过调查土地利用批复、初步设计文件、施工图设计中占地说明以及结合历史遥感图像测量、施工图判读并结合遥感获得占地面积。

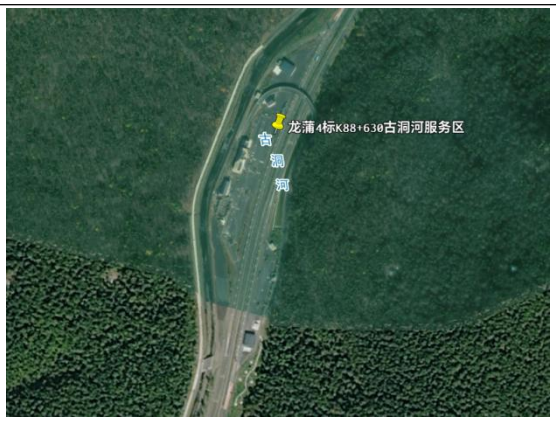
四湖停车区

二道白河服务区

两江收费站

松江收费站

松江停车区



古洞河服务区

和龙停车区

和龙收费站

西城收费站

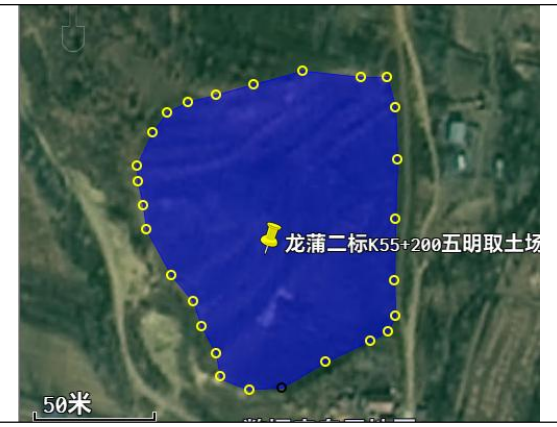
头道服务区

图 2.1-3 附属设施工程区遥感图像

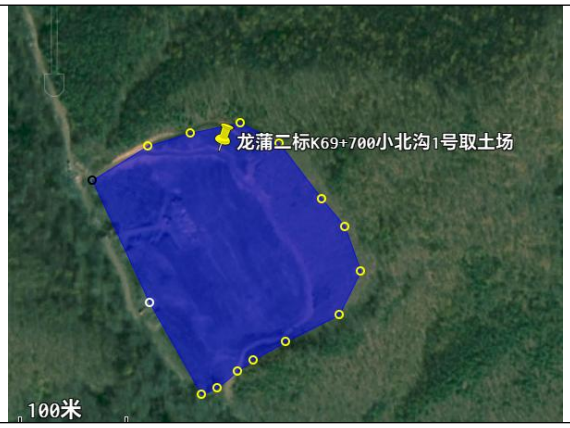
2.1.6 取土场区

取土场区扰动面积通过调查、初步设计文件、施工图设计中占地说明以及结合历史遥感图像测量、施工图判读并结合遥感获得占地面积。

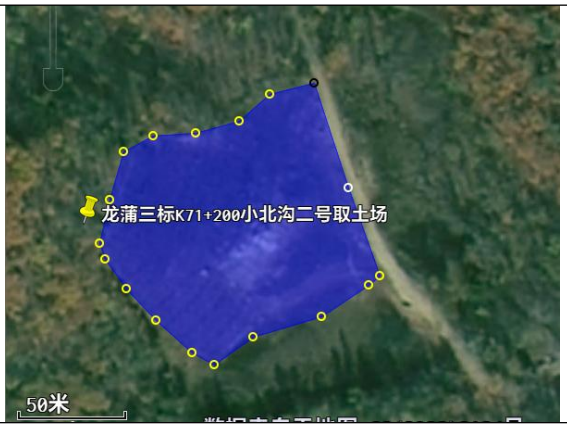
和兴取土场



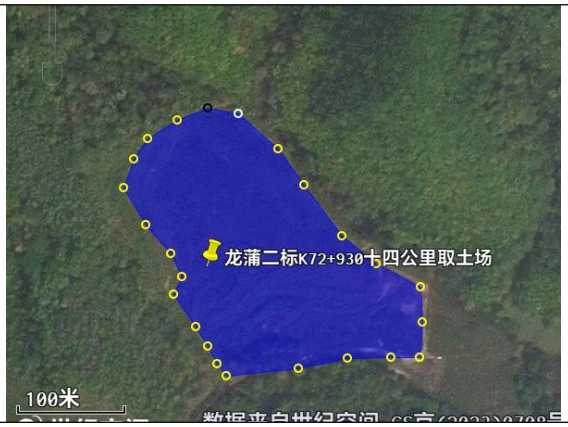
五明取土场



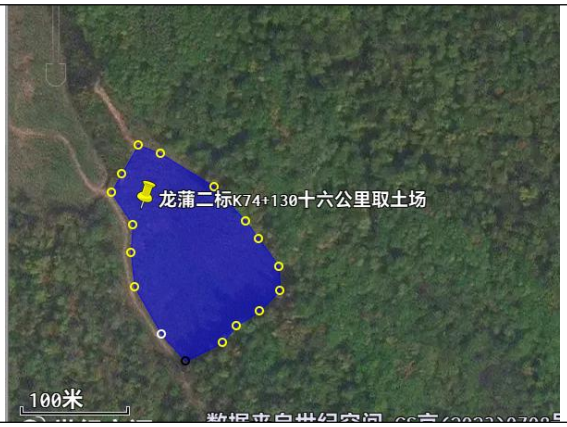
小北沟 1 号取土场



小北沟 2 号取土场



十四公里取土场



十六公里取土场

十七公里取土场

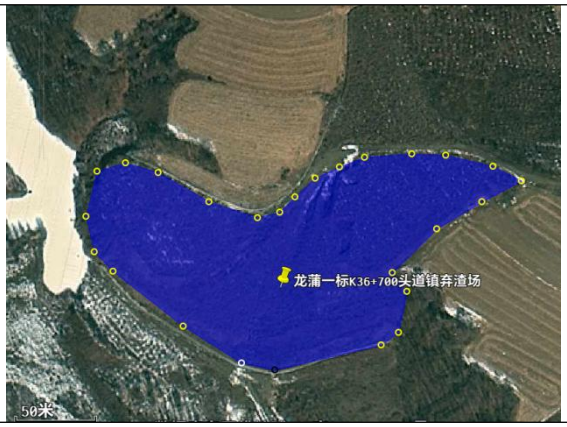
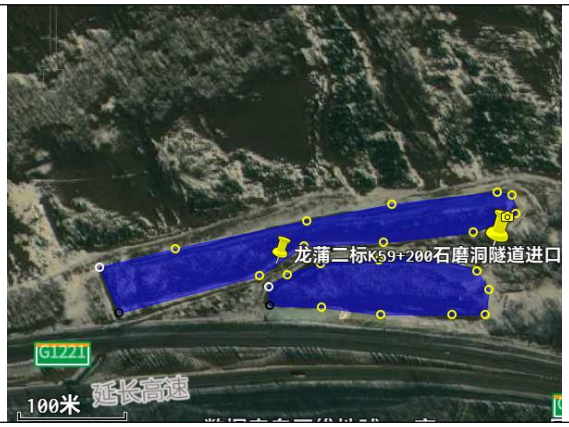
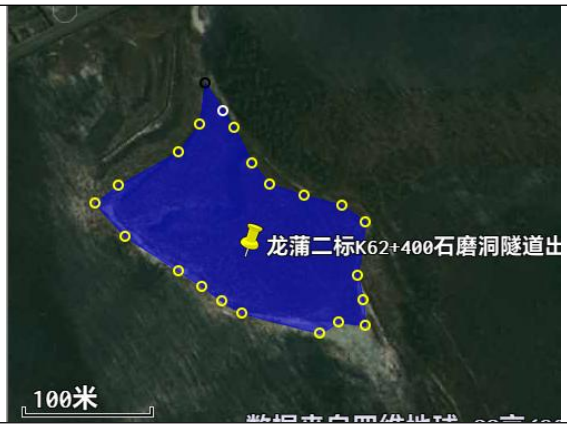
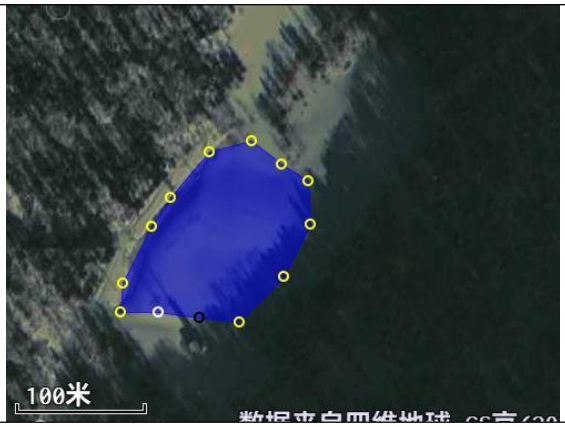
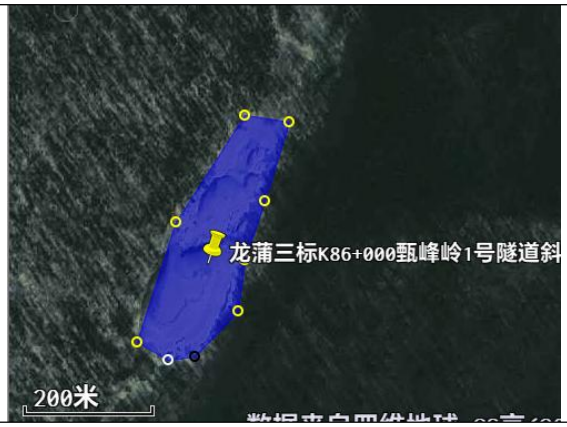
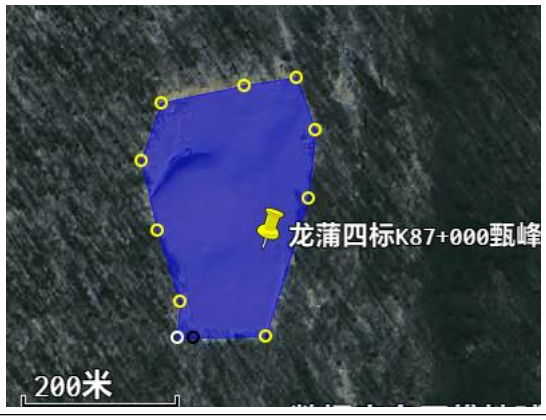
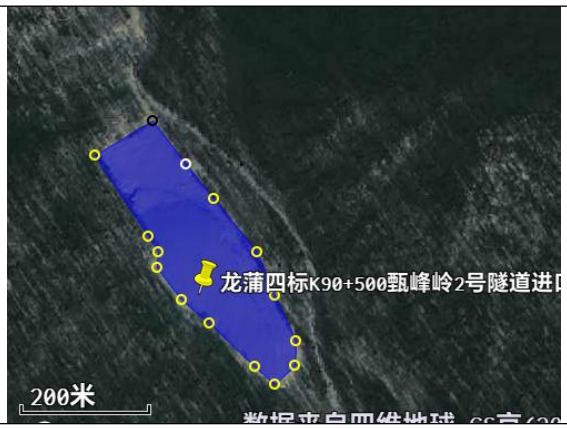
三道乡取土场

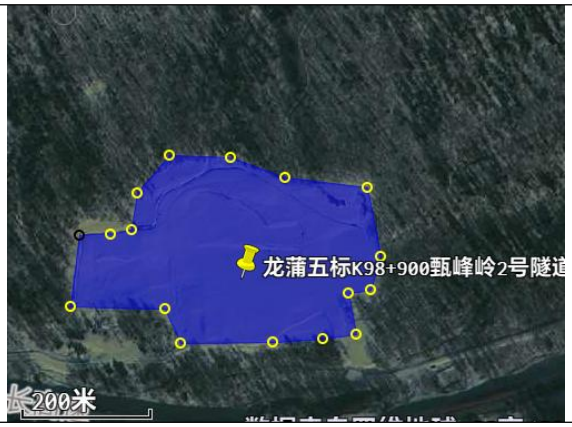
新发村取土弃土场

图 2.1-4 取土场区遥感图像

2.1.7 弃渣场区

弃渣场区扰动面积通过调查、初步设计文件、施工图设计中占地说明以及结合历史遥感图像测量、施工图判读并结合遥感获得占地面积。

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>头道弃渣场</td><td>石磨洞隧道进口弃渣场</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>石磨洞隧道出口弃渣场</td><td>甄峰岭 1 号隧道进口弃渣场</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>甄峰岭 1 号隧道斜井 1 号弃渣场</td><td>甄峰岭 1 号隧道斜井 2 号弃渣场</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>甄峰岭 1 号隧道出口弃渣场</td><td>甄峰岭 2 号隧道进口弃渣场</td></tr>
</table>



甄峰岭 2 号隧道出口弃渣场

新发村取土弃土场

图 2.1-5 弃渣场区遥感图像

2.1.8 施工生产生活区

施工生产生活区扰动面积通过初步设计文件、施工图设计中占地说明以及结合历史遥感图像测量、施工图判读并结合遥感获得占地面积。

2.1.9 施工便道区

施工便道区扰动面积通过初步设计文件、施工图设计中占地说明以及结合历史遥感图像测量、施工图判读并结合遥感获得占地面积。

2.2 取料、弃渣情况

监测内容：包括取料场、弃渣场位置、面积、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

监测方法：采用资料收集与分析、实地量测、无人机遥感相结合的方法。

监测频次：取料场、弃渣场面积、水土保持措施每月监测记录 1 次；正在实施取料场、弃渣场方量、表土剥离情况通过收集施工进度资料和巡测方法每月监测记录 1 次；临时堆放场每月监测记录 1 次。

监测频次与监测方法见表所示 2.2-1。

表 2.2-1 取料、弃渣监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测时段	监测方法
1	取料场、弃渣场数量	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	现场调查
2	取料场、弃渣场位置、面积	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	现场调查
3	取料、弃渣方量	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	现场调查、实地量测、无人机遥感
4	取料场、弃渣场防治措施落实情况	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	现场调查、实地量测

2.3 水土保持措施

2.3.1 工程措施

工程采取的水土保持工程措施主要有斜坡防护工程、排水工程、土地整治工程等，监测内容主要有各工程措施的措施类型、进度、位置、稳定性、完好程度、运行情况和措施的效果等。工程措施监测内容、监测频次与监测方法详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程措施监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测时段	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析
2	开工与完工日期	—	—	现场调查、资料分析
3	位置	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、现场调查
4	规格	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、现场调查
5	尺寸	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、实地量测
6	数量	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、现场调查
7	防治效果	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、现场调查
8	运行状况	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、现场调查

2.3.2 植物措施

植物措施主要有栽植乔灌木、栽植藤本植物、铺草皮、撒播草籽等。主要监测措施类型、开工完工日期、位置数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、生长情况等。监测内容、监测频次、监测方法详见表 2.3-2。

表 2.3-2 植物措施监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测时段	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、样方法、实地量测
2	开工日期	—	—	收集资料
3	完工日期	—	—	收集资料
4	位置	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	收集资料
5	数量	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、样方法、实地量测
6	林草覆盖度	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、样方法、实地量测
7	郁闭度	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、样方法、实地量测
8	防治效果	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、样方法、实地量测
9	生长情况	每季度监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	资料分析、样方法、实地量测

在查阅施工组织设计、监理等资料的基础上，结合水土保持方案，进行实地调查，核查各监测分区是否按照水土保持方案实施绿化、植被恢复等水土保持措施；对已实施植物措施，综合分析其特点，选择有代表性的地块布设监测样地，现场调查成活率、保存率、覆盖度（郁闭度）等指标。项目区林草覆盖度利用高精度 GPS 定位，结合 GIS 技术，采用抽样调查和测量等方法进行监测。

2.3.3 临时措施

临时措施主要有临时排水沟、沉沙池、密目网苫盖、临时挡墙等。

主要监测措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果等。监测内容、监测频次、监测方法详见表 2.3-1。

表 2.3-1 临时措施监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测时段	监测方法
1	措施类型	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 12 月	资料分析、样方法、实地量测
2	开工日期	—	—	收集资料
3	完工日期	—	—	收集资料
4	位置	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 12 月	收集资料
5	规格	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 12 月	资料分析、样方法、实地量测
6	尺寸	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 12 月	资料分析、样方法、实地量测
7	数量	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 12 月	资料分析、样方法、实地量测
8	防治效果	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 12 月	资料分析、样方法、实地量测

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失面积监测

监测方法：采用无人机遥感和实地量测方法，结合扰动面积监测开展。

监测频次：每月监测一次。

2.4.2 土壤流失量监测

监测方法：主要采用测钎法、水土流失观测场、坡面侵蚀沟测量等地面观测方法。

选取部分弃渣场的边坡分别设立监测小区，由于边坡施工对坡面侵蚀沟不断覆盖扰动，给监测工作带来一定难度。项目组根据侵蚀沟分布状况进行分类，并采用二级样地测量进行侵蚀量推算。一级样地面积 50m^2 左右，测量指标为侵蚀沟分布比例；二级样地面积 10m^2 左右，监测指标为沟蚀体积和土壤容重。监测频次：一季度一次。

2.4.3 取料弃渣潜在水土流失量监测

以实地调查为主，无人机航拍为辅，对于在现场巡查过程中发现的未实施防护措的临时堆土、堆渣计入潜在土壤流失量，采用实地量测法估算潜在土壤流失量，若临时堆土、堆渣在规定的时间内按规定堆放且实施了防护措施，则不再计入潜在土壤流失量。

监测频次：取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量每月一次，遇暴雨、大风加测。

2.4.4 水土流失危害监测

水土流失危害除通过现场巡查发现外，利用无人机获得监测区域全景照片，通过对全景照片的专业分析，发现水土流失危害或隐患部位。本项目在监测期未发生水土流失危害。

表 2.4-1 水土流失情况监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测时段	监测方法
1	水土流失面积	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	无人机遥感、实地量测
2	土壤流失量	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	无人机遥感、地面观测
3	潜在土壤流失量	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	无人机遥感、实地量测
4	水土流失危害	每月监测一次	2017 年 4 月~2024 年 8 月	无人机遥感、巡查

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 方案确定的防治责任范围

（1）原批复方案确定防治责任范围

根据原批复水土保持方案报告书，确定本项目征占地总面积为1044.04hm²，其中，永久征地864.4hm²，临时占地179.64hm²。水土流失防治责任范围情况详见表3.1-1。

表3.1-1 原批复方案防治责任范围情况表 单位：hm²

项目单元	项目建设区		合计
	永久占地	临时占地	
路基工程区	663.06		663.06
桥梁工程区	37.94		37.94
隧道工程区	1.44		1.44
互通工程区	124.19		124.19
附属工程区	37.77		37.77
取土场区		37.33	37.33
弃渣场区		45.66	45.66
施工生产生活区		51.57	51.57
施工便道区		45.08	45.08
合计	864.4	179.64	1044.04

3.1.2 实际发生的防治责任范围监测结果

根据施工资料、水土保持监测结果，实际发生的水土流失防治责任范围面积1102.78hm²，水土流失防治责任范围全部为项目建设区。防治责任范围监测结果见表3.1-2。

表3.1-2 防治责任范围监测结果表 单位：hm²

项目单元	项目建设区		合计
	永久占地	临时占地	
路基工程区	689.37		689.37
桥涵工程区	31.69		31.69
隧道工程区	1.73		1.73
立体交叉工程区	128.91		128.91

项目单元	项目建设区		合计
	永久占地	临时占地	
沿线设施区	97.59		97.59
取土场区		33.92	33.92
弃土场区		47.12	47.12
施工生产生活区		75.19	75.19
施工便道区		6.72	6.72
合计	949.30	162.95	1112.25

3.1.3 防治责任范围变化情况及原因

通过表 3.1-1 和 3.1-2 对比分析，本项目实际发生的防治责任范围较方案批复的防治责任范围增加了 68.21hm²。本项目水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化情况表 单位：hm²

项目单元	批复方案	实际建设	变化分析		备注
			变化量	比例（%）	
路基工程区	663.06	689.37	26.31	3.97	永久占地
桥涵工程区	37.94	31.69	-6.25	-16.46	永久占地
隧道工程区	1.44	1.73	0.29	20.14	永久占地
立体交叉工程区	124.19	128.91	4.72	3.8	永久占地
沿线设施区	37.77	97.59	59.82	158.38	永久占地
取土场区	37.33	33.92	-3.41	-9.13	临时占地
弃土场区	45.66	47.12	1.46	3.2	临时占地
施工生产生活区	51.57	75.19	23.62	45.8	临时占地
施工便道区	45.08	6.72	-38.36	-85.09	临时占地
合计	1044.04	1112.25	68.21	6.53	

根据项目建设实际情况，各分区占地面积发生了变化，故水土流失防治责任范围面积进行了调整，运行期水土保持防治责任范围面积为 1112.25hm²，水土保持方案确定的防治责任范围面积为 1044.04hm²，增加了 68.21hm²。变化的原因分析如下：

1、项目建设区防治责任范围变化原因

①桥梁长度减少、隧道长度增加导致面积分别增减，路基长度增加，路基工程区占地面积增加；

②沿线设施区、施工生产生活区原有批复占地受地形影响不能满足实际生产活动功能需要，故增加占地；

③在施工运输过程中多使用县、乡、村道路，减少新建施工便道。

2、直接影响区防治责任范围变化原因

建设单位严格按照技术规程，施工中严格控制施工边界，未引发项目建设区以外的水土流失，各分区直接影响区面积均为“0”。实际较方案直接影响区减少了 192.24hm^2。

3.1.4 建设期扰动土地面积监测结果

根据建设用地批复文件、征地资料、现场监测复核、无人机遥感影像核查，确定本项目建设期实际扰动土地面积 1112.25hm^2，其中，永久占地 949.30hm^2；临时占地 162.95hm^2。扰动土地类型主要有：旱地、水田、林地、水域及水利设施用地、其他用地等。本项目于 2016 年 4 月开工建设，2010 年 12 月完工。施工期地表扰动面积于 2017 年初达到最大值后，随后直至 2019 年年底扰动面积保持不变。

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 方案设计取土（石、料）场情况

根据批复的方案报告书，本项目工程挖方 2307.17 万 m^3；填方 2208.03 万 m^3；借方 503.93m^3（含外购 36.5 万 m^3）；弃方 603.07 万 m^3。剥离表土 280.0 万 m^3，施工结束后回覆利用表土 280.0 万 m^3。本项目原批复方案共设置取土场 11 处，总占地面积 37.33hm^2，取土数量为 467.43 万 m^3。批复的方案取土场设计情况详见表 3.2-1。

3.2.2 取土（石、料）场监测结果

本项目建设过程中通过优化方案和施工组织，本项目设置取土场 9 处，总占地面积 33.92hm^2，取土数量为 379.74 万 m^3。占地类型包括耕地、草地和林地，取土类型包括坡地取土、平地下挖取土等。实际使用取土场设置情况见表 3.2-2。

表 3.2-1 原批复方案取土场设计情况表

编号	桩号	取土位置		占地面积 (hm^2)	用地类型 (hm^2)	取土量(万 m^3)	挖深(m)	场地类型	所属单位
		左(m)	右(m)		林地				
QT-1	k92+100		200	3.33	3.33	43.33	15	坡地	和龙市
QT-2	k100+300		500	4	4	53.9	15	坡地	和龙市
QT-3	k103+300	200		6.67	6.67	53.9	9	坡地	和龙市
QT-4	k104+100	200		3.67	3.67	51.11	15	坡地	和龙市
QT-5	k107+400		300	3.67	3.67	51.11	15	坡地	和龙市
QT-6	k112+000	300		3	3	38.28	15	坡地	和龙市
QT-7	k113+000	400		3	3	38.28	15	坡地	和龙市
QT-8	K156+200	300		0.67	0.67	8.35	15	坡地	安图县
QT-9	LK4+000		800	3.33	3.33	46.95	15	坡地	安图县
QT-10	LK11+200		800	3	3	41.1	15	坡地	安图县
QT-11	LK11+900		800	3	3	41.1	15	坡地	安图县
合计				37.33	37.33	467.43			

表 3.2-2 实际使用取土场设置一览表

序号	名称	桩号	取土位置(m)		占地（hm^2）				实际用量	平均挖深	最大挖深	取土场	所属单位
			左	右	耕地	草地	林地	小计	（m^3）	（m）	（m）	类型	
1	和兴村取土场	K55+000		700	0.9498	2.2162		3.166	299455	9	26	坡地取土	和龙市龙城镇
2	五明取土场	K55+200		300			1.369	1.369	157682	12	12	坡地取土	和龙市龙城镇
3	小北沟 1 号取土场	K69+700		1200			3.3773	3.3773	315640	9	22	坡地取土	八家子林业局
4	小北沟 2 号取土场	K71+200		1300			1.866	1.866	126899	7	7.4	坡地取土	八家子林业局
5	十四公里取土场	K72+930		300			4.3771	4.3771	327900	7	14	坡地取土	八家子林业局
6	十六公里取土场	K74+130		600			4.0623	4.0623	338230	8	13.6	坡地取土	八家子林业局
7	十七公里取土场	K75+900		400			3.5177	3.5177	403338	11	11.8	坡地取土	八家子林业局
8	三道乡自采土料场	K106+300	4600		1.2248		10.9558	12.1806	154343	1	14	坡地取土	安图县松江镇
9	新发村取、弃土场	K110+500	1000						1673914	11	15	平地取土	安图县松江镇
合计			-	-	2.1746	2.2162	29.5252	33.916	3797401				

注：新发村土场为先取后弃，故将面积计入项目弃土场区统计。

3.2.3 取土场、取土量变化情况

与批复的水保方案相比取土场数量减少 2 处，主体工程施工图设计结合工程实际情况最终确定使用 9 处取土场，土场占地面积减少 3.41hm^2，减幅 9.1%，取土总量减少了 87.69 万 m^3，减幅 18.8%。

3.3 弃土（石渣）监测结果

3.3.1 方案设计弃土（石渣）场情况

根据批复的方案报告书，本项目工程挖方 2307.17 万 m^3；填方 2208.03 万 m^3；借方 503.93m^3（含外购 36.5 万 m^3）；弃方 603.07 万 m^3。剥离表土 280.0 万 m^3，施工结束后回覆利用表土 280.0 万 m^3。沿线共设置弃土场 22 处，占地面积 45.66hm^2，弃土量 603.07 万 m^3。原批复水土保持方案弃土场设计情况详见表 3.3-1。

3.3.2 弃土（石渣）场监测结果

本项目建设时通过优化施工方案和施工组织，路基挖方全部用于填筑路基外，全部运至弃渣场进行集中堆放。本项目设置弃土场共 10 处。实际使用弃土场设置情况见表 3.3-2。

表 3.3-1 原批复水土保持方案弃渣场设置情况表

编号	桩号	弃渣位置		用地类型(hm^2)				实际弃方量	最大堆高	场地类型
		左(m)	右(m)	荒草地	耕地	林地	小计			
QZ-1	k68		300	2.92			2.92	27.17	12	支毛沟
QZ-2	k69+800		350	2	0.33		2.33	27.17	15	支毛沟
QZ-3	k80		200	2.19			2.19	28.8	16	支毛沟
QZ-4	k89	300				2.5	2.5	36.64	16	支毛沟
QZ-5	k98	500				2.19	2.19	28.33	16	支毛沟
QZ-6	k105+500	300				2.22	2.22	34.41	18	支毛沟
QZ-7	k115+500	500				0.83	0.83	8.84	12	支毛沟
QZ-8	K122+120		300			3.06	3.06	47.03	18	支毛沟
QZ-9	k125+300	500				3.06	3.06	47.03	18	支毛沟
QZ-10	k130+565		200			2.22	2.22	34.41	18	支毛沟
QZ-11	k133+200	200				3.33	3.33	34.41	12	支毛沟
QZ-12	k135		500			2.81	2.81	42.37	16	支毛沟
QZ-13	k146+800		400			1.94	1.94	28.8	18	支毛沟
QZ-14	k156+500	400				2.22	2.22	35.31	18	支毛沟
QZ-15	k10+900		600			1.67	1.67	15.13	12	支毛沟
QZ-16	k164+100		200			1.25	1.25	10.48	12	支毛沟
QZ-17	k168+500	300				2.19	2.19	27.65	16	支毛沟
QZ-18	k173+200	400				1.25	1.25	15.22	16	支毛沟
QZ-19	k182+500	500				1.67	1.67	24.38	18	支毛沟
QZ-20	k189+100	400			0.94		0.94	12.65	16	支毛沟
QZ-21	k194+200	200			0	0.94	0.94	9.32	16	支毛沟
QZ-22	k199+500		600			1.94	1.94	27.52	18	支毛沟
合计				7.1	1.27	37.29	45.66	603.07		18

表 3.3-2 实际弃渣场设置情况一览表

序号	名称	桩号	位置(m)		占地面积及类型（hm^2）				实际用量	最大堆高	弃渣场类型	所属单位
			左	右	耕地	林地	草地	小计	（m^3）	（m）		
1	头道镇弃渣场	K36+700		200		2.8		2.80	199675	14	支毛沟	和龙市头道镇
2	石磨洞隧道进口弃渣场	K59+200		100		3.12		3.12	52135	8	坡地型	和龙市龙城镇
3	石磨洞隧道出口弃渣场	K62+600	600			2.5517	1.6787	4.23	184575	13.5	沟道型	和龙市龙城镇
4	甄峰岭 1 号隧道进口弃渣场	K78+500		100		2.37		2.37	119533	6.8	坡地型	八家子林业局
5	甄峰岭 1 号隧道斜井 1 号弃渣场	K83+800		100		1.92		1.92	57585	5	坡地型	八家子林业局
6	甄峰岭 1 号隧道斜井 2 号弃渣场	K83+800		700		3.88		3.88	216360	11.4	坡地型	八家子林业局
7	甄峰岭 1 号隧道出口弃渣场	K87+000		1000		5.99		5.99	144450	8	坡地型	八家子林业局
8	甄峰岭 2 号隧道进口弃渣场	K90+400	900			4.59		4.59	201774	13.5	坡地型	八家子林业局
9	甄峰岭 2 号隧道出口弃渣场	K98+900		200		12.2		12.20	119093	4	坡地型	八家子林业局
10	新发村取、弃渣场	K110+500	1000		6.01			6.01	306853	5	平地(凹填)型	安图县松江镇
合计					6.01	39.4217	1.6787	47.1104	1602033			

3.3.3 弃土场、弃土量变化情况

与批复的水保方案相比，原水保方案设置的弃土场 22 处全部未使用，主体工程施工图设计进行重新选址设计，结合工程实际情况最终确定 10 处弃土场，弃土场占地面积增加 1.46hm^2，增幅 3.2%，弃土总量减少了 442.87 万 m^3，减幅 73.4%。

3.4 施工生产生活区监测结果

3.4.1 设计施工生产生活区情况

根据批复的方案报告书，本项目布置施工生产生活区 33 处，占地面积 51.57hm^2，占地类型主要是耕地和林地。原批复水土保持方案施工场地设置情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 原批复水土保持方案施工场地设置情况表

序号	设置桩号	位置		工程名称	占地（hm^2）		
		左(m)	右(m)		耕地	林地	合计
1	K70	20		预制场	1.2		1.2
2	K74+000		20	拌合站	2.53		2.53
3	K79+000	20		预制场	1.2		1.2
4	K83+000		20	拌合站	1.2		1.2
5	K89+000		20	预制场	2.53		2.53
6	和龙连接线		20	拌合站	1.2		1.2
7	K94+500		20	隧道		1.2	1.2
8	K97+244		20	隧道		1.2	1.2
9	K98+170	20		隧道		1.2	1.2
10	K104+000		20	拌合站		2.53	2.53
11	K109+000	20		拌合站		1.2	1.2
12	K114+950		20	隧道		1.2	1.2
13	K122+086	20		拌合站		2.53	2.53
14	K125+043	20		隧道		1.2	1.2
15	K130+566	20		隧道		1.2	1.2
16	K137+100		20	拌合站		2.53	2.53
17	K142+000		20	拌合站	1.2		1.2
18	K147+000		20	预制场		1.2	1.2
19	K152+000	20		拌合站	2.53		2.53
20	K157+000		20	拌合站	1.2		1.2
21	K162+000	20		预制场	1.2		1.2
22	联络线 K4		20	拌合站	1.2		1.2
23	联络线 K11		20	预制场	1.2		1.2

序号	设置桩号	位置		工程名称	占地（hm^2）		
		左(m)	右(m)		耕地	林地	合计
24	K166+000	20		拌合站		2.53	2.53
25	K168+500	20		预制场		1.2	1.2
26	K170+175	20		隧道		1.2	1.2
27	K171+705		20	隧道		1.2	1.2
28	K175+500		20	预制场		1.2	1.2
29	K181+000	20		拌合站		2.53	2.53
30	K186+000	20		预制场		1.2	1.2
31	K192+000	20		拌合站		1.2	1.2
32	K196+000	20		拌合站		2.53	2.53
33	K200		20	预制场		1.2	1.2
合计					18.39	33.18	51.57

3.4.2 施工生产生活区监测结果

根据现场踏勘、施工资料，本项目布置施工生产生活区 66 处。其中占用民用设施 6.87hm^2，占用本项目建设用地 24.88hm^2，占用耕地、林地、草地等临时用地 83.7hm^2。实际扰动面积 65.72hm^2。

表 3.4-2 实际施工场地设置情况一览表

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	建设用地	耕地	草地	林地	
1	龙蒲一标项目部	头道镇	左侧	500	○					租用民用设施
2	龙蒲一标 1 号表土集中堆放场	K34+400	左侧	50				0.63		
3	龙蒲一标一号拌合站、钢筋加工厂	K35+500	左侧	300	2.57					租用民用设施
4	龙蒲一标一号预制梁场	K35+300	左侧	400			1.72			
5	龙蒲一标 2 号表土集中堆放场	K36+400	右侧	200			0.42	0.54		
6	龙蒲一标二号拌合站	K36+700	右侧	120		1.34				弃渣场范围内
7	龙蒲一标 6 号表土集中堆放场	K44+400	左侧	260				0.55		
8	龙蒲一标三号拌合站	K46+000	右侧	220		3.8				弃渣场范围内
9	龙蒲一标 7 号表土集中堆放场	K52+000	右侧	20				1.05		
10	龙蒲二标一号拌合站	K56+000	右侧	230			2.15			
11	龙蒲二标 1 号表土集中堆放场	K56+000	左侧	500			0.59			
12	龙蒲二标 3 号表土集中堆放场	K57+000	右侧	50			2.46			
13	龙蒲二标石磨洞隧道进口施工场地	K59+500	右侧	50		0.75				弃渣场范围内
14	龙蒲二标石磨洞隧道出口施工场地	K62+000	右侧	120	1.35					租用民用设施
15	龙蒲二标项目部、二号拌	K62+800	右侧	320			6.65			

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	建设用地	耕地	草地	林地	
	合站、预制梁场									
16	龙蒲二标4号表土集中堆放场	K64+500	左侧	100				2.71		
17	龙蒲二标5号表土集中堆放场	K69+700	左侧	50				2.19		
18	龙蒲三标项目部	K68+200	右侧	300	○					租用民用设施
19	龙蒲三标1号表土集中堆放场	K78+000	左侧	50				1.59		
20	龙蒲三标一号拌合站、钢筋加工厂、预制梁场	K80+000	左侧	200					5.09	
21	龙蒲三标斜井施工场地	K83+500	右侧	1460		1.68				弃渣场范围内
22	龙蒲四标项目部	K87+000	右侧	16000	○					租用民用设施
23	龙蒲四标甄峰岭隧道出口施工场地	K87+400	-	0		1.5				主线路基范围内
24	龙蒲四标一号拌合站	K88+200	-	0		1.3				主线路基范围内
25	龙蒲四标钢筋加工厂、预制梁场	K88+700	-	0		1.93				主线路基范围内
26	龙蒲四标甄峰岭2号隧道进口施工场地	K89+800	-	0		1.23				主线路基范围内
27	龙蒲四标甄峰岭2号隧道竖井施工场地	K92+000	-	0					0.63	
28	龙蒲五标甄峰岭2号隧道出口施工场地	K95+700	-	0		1.00				主线路基范围内
29	龙蒲五标二号拌合站、钢筋加工厂、预制梁场	K99+200	右侧	120		3.85				弃渣场范围内

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	建设用地	耕地	草地	林地	
30	龙蒲五标一号拌合站	K107+000	左侧	850			1.49			
31	龙蒲五标项目部	K109+000	左侧	3850	○					租用民用设施
32	龙蒲六标 1 号表土集中堆放场	K106+800	右侧	50			0.43			
33	龙蒲六标 2 号表土集中堆放场	K108+200	右侧	50			1.13			
34	龙蒲六标 3 号表土集中堆放场	K110+750	左侧	50			0.69			
35	龙蒲六标项目部	K112+500	左侧	640	○					租用民用设施
36	龙蒲六标一号拌合站、钢筋加工厂、预制梁场	K112+500	左侧	350			3.55			
37	龙蒲六标 4 号表土集中堆放场	K114+900	左侧	50				0.78		
38	龙蒲六标二号拌合站、钢筋加工厂、预制梁场	K117+600	右侧	50			5.56			
39	龙蒲六标 5 号表土集中堆放场	K118+200	左侧	50			0.94			
40	龙蒲六标 K120+500 施工场地	K120+500	-	0		0.38				互通立交范围内
41	龙蒲七标 1 号表土集中堆放场	K124+700	左侧	260				0.61		
42	龙蒲七标项目部、拌合站	K126+500	左侧	200			6.8			
43	龙蒲七标钢筋加工厂、预制梁场	K130+500	-	0		1.79				主线路基范围内
44	龙蒲七标 5 号表土集中堆	LK8+100	右侧	50				0.55		

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	建设用地	耕地	草地	林地	
	放场									
45	龙蒲八标1号表土集中堆放场	K134+350	右侧	50			1.35			
46	龙蒲八标2号表土集中堆放场	K134+450	右侧	50			0.84			
47	龙蒲八标隧道进口施工场地	K134+800	左侧	300			0.73			
48	龙蒲八标隧道出口施工场地	K137+000	右侧	120			0.76			
49	龙蒲八标3号表土集中堆放场	K141+200	右侧	500			1.62			
50	龙蒲八标一号拌合站	K141+300	右侧	50			2.11			
51	龙蒲八标二号拌合站	K141+300	右侧	400			2.51			
52	龙蒲八标、钢筋加工厂	K141+500	右侧	300		4.33				互通立交范围内
53	龙蒲八标施工场地区	K141+700	右侧	700			3.36			
54	龙蒲八标4号表土集中堆放场	K143+700	右侧	50			1.92			
55	龙蒲八标项目部	K145+000	右侧	2700	○					租用民用设施
56	龙蒲八标5号表土集中堆放场	K145+700	右侧	700			1.11			
57	龙蒲八标6号表土集中堆放场	K149+200	右侧	50				0.82		
58	龙蒲九标一号拌合站	K150+000	右侧	100			1.37			
59	龙蒲九标1号表土集中堆放场	K151+240	右侧	100				0.82		

序号	名称	位置			占地面积及类型（hm^2）					备注
		归属地	左/右	距离（m）	民用设施	建设用地	耕地	草地	林地	
60	龙蒲九标二号拌合站	K152+400	左侧	50	4.3					租用民用设施
61	龙蒲九标2号表土集中堆放场	K154+200	右侧	200			0.85			
62	龙蒲九标3号表土集中堆放场	K159+940	右侧	50				1.88		
63	龙蒲九标4号表土集中堆放场	K165+800	右侧	100				0.77		
64	龙蒲九标5号表土集中堆放场	K166+200	右侧	100				0.87		
65	龙蒲九标项目部	K166+930	左侧	2880	○					租用民用设施
66	龙蒲九标三号拌合站、钢筋加工厂、预制梁场	K167+700	右侧	100	5.19					租用民用设施
合计					13.41	24.88	53.11	16.36	5.72	75.19

3.4.3 施工生产生活区变化情况

与批复的水土保持方案相比，施工生产生活区增加 33 处，临时占地面积增加 23.62hm^2，增幅 45.8%。变化的主要原因是原水保方案设置的施工生产生活区不能满足实际施工要求，工程实际根据现场条件需求布设。

3.5 施工便道监测结果

3.5.1 设计施工便道情况

根据本项目水土保持方案报告书，全线施工便道约 183.28km，其中利用旧路 108.14km，新修施工便道 75.14km，宽 6m，占地 45.08hm^2。

表 3.5-1 原批复水土保持方案施工便道设置表

便道类型	行政区划	长度（km）	占地（hm^2）			
			荒草地	耕地	林地	小计
主体新修便道	和龙市	30.5	1.2	6.12	10.98	18.3
	安图县	23.37		5.61	8.41	14.02
	敦化市	2.77		0.42	1.25	1.66
取土场便道	和龙市	1.1			0.66	0.66
	安图县	4.2			2.52	2.52
弃渣场便道	和龙市	5.1	0.66	0	2.4	3.06
	安图县	4.2		0.42	2.1	2.52
	敦化市	0.6			0.36	0.36
施工生产生活区便道	和龙市	1.6		0.36	0.6	0.96
	安图县	1.5		0.36	0.54	0.9
	敦化市	0.2			0.12	0.12
合计		75.14	1.86	13.28	29.94	45.08

3.5.2 施工便道监测结果

本项目建设时，根据项目区的现状交通条件、路网分布状况、通行能力以及现场的具体情况，本项目全线施工道路约 194.56km，其中利用现有道路 180.83km，新建施工便道 13.73km，施工便道征占地宽度均为 4.5~6.0m，临时占地共计 6.72hm^2。

表 3.5-2 实际施工便道设置表

序号	名称及上路桩号		长度（km）		宽度（m）	占地类型及面积（hm^2）				备注
			利用乡村村道	新建		旱地	荒草地	林地	合计	
路基工程区施工便道										
1	路基工程区 1 号施工便道	K34+500		0.33	4.5	0.15			0.15	
2	路基工程区 2 号施工便道	K35+500		0.28	4.5	0.13			0.13	
3	路基工程区 3 号施工便道	K34+000/K36+000	2.19		4.5					利用现有道路
4	路基工程区 4 号施工便道	K36+500		0.93	4.5	0.42			0.42	
5	路基工程区 5 号施工便道	K36+000/K38+000	2.71		4.5					利用现有道路
6	路基工程区 6 号施工便道	K40+200	2.38		4.5					利用现有道路
7	路基工程区 7 号施工便道	K44+300		0.54	4.5	0.24			0.24	
8	路基工程区 8 号施工便道	K44+300		0.34	4.5	0.15			0.15	
9	路基工程区 9 号施工便道	K48+000	1.49		4.5					利用现有道路
10	路基工程区 10 号施工便道	K48+000		0.51	4.5	0.23			0.23	
11	路基工程区 11 号施工便道	K49+100	0.65		4.5					利用现有道路
12	路基工程区 12 号施工便道	K51+600	1.26		4.5					利用现有道路
13	路基工程区 13 号施工便道	K51+600/K55+000	3.38		4.5					利用现有道路
14	路基工程区 14 号施工便道	K55+500/和龙连接线	6.08		4.5					利用现有道路
15	路基工程区 15 号施工便道	K55+500	0.93		4.5					利用现有道路
16	路基工程区 16 号施工便道	K49+000/K59+000	11.25		4.5					利用现有道路
17	路基工程区 17 号施工便道	K59+000/K63+000	4.36		4.5					利用现有道路
18	路基工程区 18 号施工便道	K63+000		0.54	4.5		0.24		0.24	
19	路基工程区 19 号施工便道	K63+000	0.11		4.5					利用现有道路
20	路基工程区 20 号施工便道	K63+000/K65+000	1.92		4.5					利用现有道路
21	路基工程区 21 号施工便道	K65+000		0.12	4.5		0.05		0.05	
22	路基工程区 22 号施工便道	K65+000	0.17		4.5					利用现有道路
23	路基工程区 23 号施工便道	K65+000/K66+500	1.26		4.5					利用现有道路
24	路基工程区 24 号施工便道	K66+500/K69+000	2		4.5					利用现有道路
25	路基工程区 25 号施工便道	K69+000		0.2	4.5		0.09		0.09	
26	路基工程区 26 号施工便道	K69+000/K72+000	3.08		4.5					利用现有道路
27	路基工程区 27 号施工便道	K73+000/K74+500	1.25		4.5					利用现有道路
28	路基工程区 28 号施工便道	K74+200/79+500	5.32		4.5					利用现有道路
29	路基工程区 29 号施工便道	K87+200	5.55		4.5					利用现有道路
30	路基工程区 30 号施工便道	K87+200	20.41		4.5					利用现有道路
31	路基工程区 31 号施工便道	K87+200	14.51		4.5					利用现有道路
32	路基工程区 32 号施工便道	K87+200/K89+500	2.42		4.5					利用现有道路
33	路基工程区 33 号施工便道	K95+550/K105+000	9.37		4.5					利用现有道路
34	路基工程区 34 号施工便道	K100+000		0.3	4.5			0.14	0.14	

序号	名称及上路桩号		长度（km）		宽度（m）	占地类型及面积（hm^2）				备注
			利用乡村村道	新建		旱地	荒草地	林地	合计	
35	路基工程区 35 号施工便道	K105+000	6.11		4.5					利用现有道路
36	路基工程区 36 号施工便道	K106+600	1.05		4.5					利用现有道路
37	路基工程区 37 号施工便道	K112+100	0.7		4.5					利用现有道路
38	路基工程区 38 号施工便道	K112+500	0.34		4.5					利用现有道路
39	路基工程区 39 号施工便道	K112+500	0.36		4.5					利用现有道路
40	路基工程区 40 号施工便道	K116+700	0.39		4.5					利用现有道路
41	路基工程区 41 号施工便道	K116+700		0.25	4.5	0.11			0.11	
42	路基工程区 42 号施工便道	K117+260	1.38		4.5					利用现有道路
43	路基工程区 43 号施工便道	K118+280	0.85		4.5					利用现有道路
44	路基工程区 44 号施工便道	K118+810	0.72		4.5					利用现有道路
45	路基工程区 45 号施工便道	K120+000/K126+500	6.91		4.5					利用现有道路
46	路基工程区 46 号施工便道	K132+200/K141+000	8.39		4.5					利用现有道路
47	路基工程区 47 号施工便道	K134+380	0.72		4.5					利用现有道路
48	路基工程区 48 号施工便道	K140+500		0.48	4.5	0.22			0.22	
49	路基工程区 49 号施工便道	K141+000	1.41		4.5					利用现有道路
50	路基工程区 50 号施工便道	K141+000/K145+000	4.19		4.5					利用现有道路
51	路基工程区 51 号施工便道	K145+800		0.15	4.5	0.07			0.07	
52	路基工程区 52 号施工便道	K145+000/K147+000	3.21		4.5					利用现有道路
53	路基工程区 53 号施工便道	K147+000/K149+000	2.45		4.5					利用现有道路
54	路基工程区 54 号施工便道	K149+000/K150+000	1.09		4.5					利用现有道路
55	路基工程区 55 号施工便道	K150+000		0.28	4.5	0.13			0.13	
56	路基工程区 56 号施工便道	K149+500/K151+300	1.86		4.5					利用现有道路
57	路基工程区 57 号施工便道	K151+300/K153+000	1		4.5					利用现有道路
58	路基工程区 58 号施工便道	K153+000		0.25	4.5			0.11	0.11	
59	路基工程区 59 号施工便道	K154+200		0.21	4.5	0.09			0.09	
60	路基工程区 60 号施工便道	K153+000/K155+500	2.72		4.5					利用现有道路
61	路基工程区 61 号施工便道	K155+200		0.13	4.5			0.06	0.06	
62	路基工程区 62 号施工便道	K156+300		0.18	4.5			0.08	0.08	
63	路基工程区 63 号施工便道	K155+500/K160+000	5.15		4.5					利用现有道路
64	路基工程区 64 号施工便道	K163+100		0.13	4.5			0.06	0.06	
65	路基工程区 65 号施工便道	K161+400/K165+500	4.35		4.5					利用现有道路
66	路基工程区 66 号施工便道	K165+500/K166+930	1.87		4.5					利用现有道路
小计			161.27	6.15		1.94	0.38	0.45	2.77	
取弃土场施工便道										
1	五明取土场		0.28		6					利用现有道路
2	和兴取土场施工便道			0.07	6		0.04		0.04	
3	小北沟 1 号取土场		1.69		6					利用现有道路

序号	名称及上路桩号	长度（km）		宽度（m）	占地类型及面积（hm^2）				备注
		利用乡村村道	新建		旱地	荒草地	林地	合计	
4	小北沟 2 号取土场	1.7		6					利用现有道路
5	十四公里取土场施工便道		0.32	6		0.19		0.19	
6	十六公里取土场施工便道		0.8	6		0.48		0.48	
7	十七公里取土场施工便道		0.4	6		0.24		0.24	
8	三道乡取土场施工便道	1.03		6					利用现有道路
9	新发取弃土场施工便道	0.5		6					利用现有道路
10	头道镇弃渣场施工便道		0.13	6	0.08			0.08	
11	头道镇弃渣场施工便道		0.14	6		0.08		0.08	
12	K46+000 弃渣场施工便道		0.26	6	0.16			0.16	
13	石磨洞隧道出口弃渣场施工便道		0.21	6			0.13	0.13	
14	甄峰岭 2 号隧道进口弃渣场施工便道	1.39		6					利用现有道路
15	甄峰岭 2 号隧道出口弃渣场施工便道		0.41	6			0.25	0.25	
16	K135+160 弃土场施工便道		0.8	6	0.48			0.48	
小计		6.59	3.54		0.72	1.03	0.38	2.13	
施工场地区施工便道									
1	龙蒲一标三号拌合站	1.15		4.5					利用现有道路
2	龙蒲三标拌合站施工便道		1.46	4.5		0.66		0.66	
3	龙蒲三标斜井施工便道	11.82		4.5					利用现有道路
4	龙蒲四标隧道竖井施工便道		2.31	4.5			1.04	1.04	
5	龙蒲七标一号施工场地施工便道		0.27	4.5	0.12			0.12	
小计		12.97	4.04		0.12	0.66	1.04	1.82	
合计		180.83	13.73		2.78	2.07	1.87	6.72	

3.5.3 施工便道区变化情况

批复的水土保持方案相比，新修施工便道减少 61.41km，减幅 81.7%。面积减少 38.36hm^2，减幅 85.1%。变化的主要原因，是施工便道根据施工实际情况利用当地县乡村道路较多，使工程实际新建施工便道减少，实际布置的施工便道可以满足施工的要求。

3.6 土石方流向情况监测结果

3.6.1 设计土石方情况

原批复方案确定本项目挖方 2307.17 万 m^3，填方 2208.03 万 m^3，借方 503.93m^3（含外购 36.5 万 m^3），弃方 603.07 万 m^3。

表 3.6-1 原批复水土保持方案土石方平衡表

起讫桩号	挖方	填方	利用方	借方	弃方
	总体积	总体积	总体积	总体积	总体积
K68+000 ~ K74+000	135.03	80.69	80.69	0	54.34
K74+000 ~ K80+000	138.87	117.51	117.51	0	21.36
K80+000 ~ K86+564	113.14	95.26	105.69	0	7.44
K86+564 ~ K92+000	45.51	106.97	24.98	23.49	20.53
K92+000 ~ K95+902	57.63	64.69	44.84	19.85	12.79
K95+902 ~ K104+000	106.03	185.5	77.7	107.8	28.33
K104+000 ~ K110+000	78.63	163.68	44.22	119.46	34.41
K110+000 ~ K118+255	96.79	164.52	87.95	76.56	8.84
K118+255 ~ K127+843	143.1	49.05	49.05	0	94.05
K127+843 ~ K135+000	156.79	53.55	53.55	0	103.24
K135+000 ~ K140+100	59.43	36.13	51.47	0	7.96
K140+100 ~ K146+000	52.73	73.26	39.22	0	13.51
K146+000 ~ K152+000	140.9	106.91	125.6	0	15.29
K152+000 ~ K158+000	103.56	83.98	77.18	6.8	26.38
K158+000 ~ K162+000	64.78	57.4	55.86	1.55	8.93
K162+000 ~ K167+000	53.91	54.29	47.66	6.63	6.25
K167+000 ~ K171+000	79.58	47.44	51.93	0	27.65
K171+000 ~ K178+000	104.81	94.08	89.59	0	15.22
K178+000 ~ K184+000	101.32	76.94	76.94	0	24.38
K184+000 ~ K190+000	84.44	74.78	71.79	0	12.65
K190+000 ~ K195+080	111.96	64.51	102.64	0	9.32
K195+080 ~ K202+050	136.23	143.85	108.71	0	27.52
K0+000 ~ K4+650	76.74	25.36	73.42	0	3.32
K0+000 ~ K7+000	32.29	72.62	23.86	48.76	8.43
K7+000 ~ K13+869	24.39	106.51	13.46	93.05	10.93
施工生产生活区	4.8	4.8	4.8	0	0
便道	3.8	3.8	3.8	0	0
合计	2307.19	2208.08	1704.11	503.95	603.07

3.6.2 实际土石方情况

根据施工图设计文件、施工资料、现场查勘，本项目土石方挖填总量 3906.84 万 m^3，其中挖方总量 1843.65 万 m^3（含表土剥离 329.36 万 m^3），填方总量 2063.19 万 m^3（含表土回覆 329.36 万 m^3），借方总量 379.74 万 m^3，弃方总量 160.2 万 m^3。

表 3.6-1 实际发生土石方平衡表

标段	起讫桩号	挖方(万 m^3)	填方(万 m^3)	借方(万 m^3)	弃方(万 m^3)
1	K32+950-K55+500	328.04	335.27	20.02	12.79
2	K55+500-K75+000	254.66	322.82	96.81	28.65
3	K75+000-K84+000	101.67	114.70	52.38	39.35
4	K84+000-K92+200	129.30	122.58	11.10	17.82
5	K92+200-K101+000	109.94	88.18	16.61	38.37
6	K101+000-K123+619	254.61	265.01	15.43	5.03
7	K123+380-K133+300	124.08	274.13	167.39	17.34
8	K133+300-K150+000	274.74	274.63		0.11
9	K150+000-K166+930	266.61	265.87		0.74
	合计	1843.65	2063.19	379.74	160.20

3.6.3 土石方变化情况

与批复的水保方案对比，工程挖方量减少 463.52 万 m^3，填方量减少 144.84 万 m^3，借方减少 124.19 万 m^3，弃方减少 442.87 万 m^3，土石方挖填总量减少了 608.36 万 m^3，减幅 13.47%。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施监测方法

工程措施监测主要为调查法和定位监测法。

（1）调查法

调查的主要内容为工程措施数量、质量、运行过程中的稳定性、完好程度等。

①防治措施的数量与质量

本项目水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

②防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本项目的防护工程主要为挡墙、护坡、排水沟等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。施工期、试运行期间水土流失防治动态监测主要是针对整个工程的全部区域开展监测工作。

（2）定位监测法

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对主要的工程措施进行测量并统计。例如叠拱防护长度、断面要素，排水沟断面要素和长度等定位监测的内容。此外，为了更好地监测工程措施的运行情况，项目组按照实际的监测点布设条件，布设了定位的水土保持措施运行效果监测点，定期观察其运行的状况，尤其是措施质量稳定性。

4.1.2 工程措施设计情况

工程措施包括主体设计的具有水土保持功能的工程措施和水土保持方案新增的工程措施。主体工程设计具有水土保持功能的工程措施主要有排水工程，防护工程，表土剥离与回覆，土地整治。

（1）路基工程区

本项目路基工程区工程措施主要有：机制砌块叠拱护坡、燕尾槽型防护、土工格室防护、方格型骨架防护、石笼防护、浆砌石边沟、蝶形边沟、截水沟、急流槽、排水顺接工程、表土剥离、表土回覆、土地整治;

（2）桥梁工程区

本项目桥梁工程区工程措施主要有：浆砌石排水沟、急流槽、排水顺接工程、表土剥离、表土回覆、土地整治;

（3）隧道工程区

本项目隧道工程区工程措施主要有：截水沟、沉砂池、表土剥离、表土回覆、土地整治;

（4）互通立交区

本项目互通立交区工程措施主要有：机制砌块叠拱护坡、燕尾槽型防护、土工格室防护、方格型骨架防护、石笼防护、浆砌石边沟、蝶形边沟、截水沟、急流槽、表土剥离、表土回覆、土地整治;

（5）附属工程区

本项目附属工程区工程措施主要有：机制砌块叠拱护坡、燕尾槽型防护、方格型骨架防护、浆砌石边沟、蝶形边沟、截水沟、急流槽、表土剥离、表土回覆、土地整治;

（6）取土场区

本项目取弃土场区工程措施主要有：坡顶截水沟、马道排水沟、坡脚排水沟、表土剥离、表土回覆、土地整治;

（7）弃土场区

本项目弃土场区工程措施主要有：挡渣墙、坡顶截水沟、马道排水沟、表土剥离、表土回覆、土地整治；

（8）施工场地

本项目施工场地工程措施主要有：表土剥离、表土回覆、土地整治；

（9）施工便道

本项目施工便道工程措施主要有：表土剥离、表土回覆、土地整治；

具体设计工程量详见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程措施设计工程量统计表

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计
路基工程区	工程措施	排水工程	浅蝶形边沟	m	274175
			梯形土质边沟	m	
			碟型土质边沟	m	
			碟型铺砌边沟	m	
			双层边沟	m	
			浆砌片石边沟	m	
			截水沟	m	94376
			急流槽	m	9680
			排水顺接工程	座	97
		防护工程	拱形骨架护坡	m²	1458030
			机制砌块叠拱防护	m²	
			燕尾槽型砌块防护	m²	
			土工格式防护	m²	
			方格型骨架防护	m²	
			石笼防护	m	
		土地整治		hm²	291.01
		回覆表土		万 m³	145.51
		表土剥离		hm²	177.71
桥梁工程区	工程措施	排水工程	浆砌片石边沟	m	5485
			急流槽	m	219
			排水顺接工程	座	63
		土地整治		hm²	11.38
		回覆表土		万 m³	5.69
		表土剥离		hm²	10.15
隧道工程区	工程措施	防护工程	拱形骨架护坡	m²	5040
		排水工程	截水沟	m	552
			急流槽	m	192
			沉砂池	座	24

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计
互通交叉工程区		土地整治		hm²	0.72
		回覆表土		万 m³	0.36
		表土剥离		hm²	0.36
	工程措施	排水工程	浅蝶形边沟	m	15354
			梯形土质边沟	m	
			碟型土质边沟	m	
			碟型铺砌边沟	m	
			双层边沟	m	
			浆砌片石边沟	m	
			截水沟	m	6580
			急流槽	m	307
		防护工程	机制砌块叠拱防护	m²	54836
			燕尾槽型砌块防护	m²	
			土工格式防护	m²	
			方格型骨架防护	m²	
			石笼防护	m	
		土地整治		hm²	62.10
		回覆表土		万 m³	31.05
		表土剥离		hm²	34.75
附属设施工程区	工程措施	排水工程	浅蝶形边沟	m	10123
			梯形土质边沟	m	
			碟型土质边沟	m	
			碟型铺砌边沟	m	
			浆砌片石边沟	m	
			截水沟	m	
			急流槽	m	
			排水顺接工程	座	16
		防护工程	机制砌块叠拱防护	m²	
			燕尾槽型砌块防护	m²	
			方格型骨架防护	m²	
		土地整治		hm²	15.11
		回覆表土		万 m³	7.56
		表土剥离		hm²	10.47
取土场区	工程措施	排水工程	坡顶截水沟	m	2974
			消力池	座	22
			马道排水沟	m	3330
			平台截水沟	m	
			坡脚排水沟	m	2378
			急流槽	m	763
		土地整治		hm²	37.33
		回覆表土		万 m³	18.67
		表土剥离		hm²	37.33

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计
弃土场区	工程措施	防护工程	挡渣墙	m	1197
		排水工程	截水沟	m	5921
			马道排水沟	m	8667
			急流槽	m	1666
			坡脚排水沟	m	4051
			坡顶截水沟	m	
			平台截水沟	m	
			消力池	座	44
		土地整治		hm^2	45.66
		回覆表土		万 m^3	22.83
		表土剥离		hm^2	45.66
施工生产生活区	工程措施	土地整治		hm^2	51.57
		回覆表土		万 m^3	25.79
		表土剥离		hm^2	51.57
施工便道区	工程措施	土地整治		hm^2	45.08
		回覆表土		万 m^3	22.54
		表土剥离		hm^2	45.08

4.1.3 工程措施实施情况

延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程于2016年11月开工，截至2023年10月，已经实施的水土保持工程措施主要为防护工程、排水工程、表土剥离与回覆、全面整地。本项目累计完成工程措施情况详表4.1-2。

表 4.1-2 工程措施实施总数量表

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
路基工程区	工程措施	排水工程	浅蝶形边沟	m	274175		0	0	-274175	
			梯形土质边沟	m			59605	59605	59605	
			碟型土质边沟	m			21103	21103	21103	
			碟型铺砌边沟	m			19909	19909	19909	
			双层边沟	m			13870	13870	13870	
			浆砌片石边沟	m			68403	68403	68403	
			截水沟	m	94376		20339	20339	-74037	
			急流槽	m	9680		22220	22220	12540	
			排水顺接工程	座	97		104	104	7	
		防护工程	拱形骨架护坡	m^2	1458030		0	0	-1458030	
			机制砌块叠拱防护	m^2			1245826	1245826	1245826	
			燕尾槽型砌块防护	m^2			39655	39655	39655	
			土工格式防护	m^2			313834	313834	313834	
			方格型骨架防护	m^2			56660	56660	56660	
			石笼防护	m			106	106	106	
		土地整治		hm^2	291.01		394.78	394.78	103.77	
		回覆表土		万 m^3	145.51		205.16	205.16	59.65	
		表土剥离		hm^2	177.71		682.03	682.03	504.32	
桥梁工程区	工程措施	排水工程	浆砌片石边沟	m	5485		3225	3225	-2260	
			急流槽	m	219		3776	3776	3557	
			排水顺接工程	座	63		52	52	-11	
		土地整治		hm^2	11.38		4.09	4.09	-7.29	

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
		回覆表土		万 m³	5.69		2.04	2.04	-3.65	
		表土剥离		hm²	10.15		26.2	26.2	16.05	
隧道工程区	工程措施	防护工程	拱形骨架护坡	m²	5040				-5040	
		排水工程	截水沟	m	552		1782	1782	1230	
			急流槽	m	192				-192	
			沉砂池	座	24		24	24	0	
		土地整治		hm²	0.72		1.36	1.36	0.64	
		回覆表土		万 m³	0.36		0.85	0.85	0.49	
		表土剥离		hm²	0.36		1.73	1.73	1.37	
互通交叉工程区	工程措施	排水工程	浅蝶形边沟	m	15354				-15354	
			梯形土质边沟	m			3600	3600	3600	
			碟型土质边沟	m			1556	1556	1556	
			碟型铺砌边沟	m			4604	4604	4604	
			双层边沟	m			1283	1283	1283	
			浆砌片石边沟	m			12207	12207	12207	
			截水沟	m	6580		823	823	-5757	
			急流槽	m	307		1118	1118	811	
		防护工程	机制砌块叠拱防护	m²	54836		223976	223976	169140	
			燕尾槽型砌块防护	m²			13727	13727	13727	
			土工格式防护	m²			7148	7148	7148	
			方格型骨架防护	m²			11058	11058	11058	
			石笼防护	m			115	115	115	
		土地整治		hm²	62.10		61.5	61.5	-0.6	
		回覆表土		万 m³	31.05		40.75	40.75	9.7	

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
附属设施工程区		表土剥离		hm²	34.75		127.36	127.36	92.61	
	工程措施	排水工程	浅蝶形边沟	m	10123		0	0	-10123	
			梯形土质边沟	m			3388	3388	3388	
			碟型土质边沟	m			2970	2970	2970	
			碟型铺砌边沟	m			1750	1750	1750	
			浆砌片石边沟	m			5750	5750	5750	
			截水沟	m			1610	1610	1610	
			急流槽	m			895	895	895	
			排水顺接工程	座	16		4	4	-12	
		防护工程	机制砌块叠拱防护	m²			64541	64541	64541	
			燕尾槽型砌块防护	m²			1818	1818	1818	
			方格型骨架防护	m²			17927	17927	17927	
		土地整治		hm²	15.11		40.92	40.92	25.81	
		回覆表土		万 m³	7.56		40.75	40.75	33.19	
		表土剥离		hm²	10.47		97.59	97.59	87.12	
取土场区	工程措施	排水工程	坡顶截水沟	m	2974		3220	3220	246	
			消力池	座	22				-22	
			马道排水沟	m	3330				-3330	
			平台截水沟	m			1360	1360	1360	
			坡脚排水沟	m	2378		410	410	-1968	
			急流槽	m	763				-763	
		土地整治		hm²	37.33		33.92	33.92	-3.41	
		回覆表土		万 m³	18.67		10.17	10.17	-8.5	
		表土剥离		hm²	37.33		33.92	33.92	-3.41	

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
弃土场区	工程措施	防护工程	挡渣墙	m	1197	4274	4274	4274	3077	
		排水工程	截水沟	m	5921				-5921	
			马道排水沟	m	8667				-8667	
			急流槽	m	1666				-1666	
			坡脚排水沟	m	4051				-4051	
			坡顶截水沟	m		4569	4569	4569	4569	
			平台截水沟	m		1617	1617	1617	1617	
			消力池	座	44	13	13	13	-31	
		土地整治		hm^2	45.66	47.12	47.12	47.12	1.46	
		回覆表土		万 m^3	22.83	14.14	14.14	14.14	-8.69	
		表土剥离		hm^2	45.66	47.12	47.12	47.12	1.46	
施工生产生活区	工程措施	土地整治		hm^2	51.57		75.19	75.19	23.62	
		回覆表土		万 m^3	25.79		22.56	22.56	-3.23	
		表土剥离		hm^2	51.57		75.19	75.19	23.62	
施工便道区	工程措施	土地整治		hm^2	45.08		6.72	3.17	-41.91	
		回覆表土		万 m^3	22.54		2.01	2.01	-20.53	
		表土剥离		hm^2	45.08		6.72	6.72	-38.36	

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

植物措施监测一般采用植被样方调查方法，主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测植被生长发育状况，主要监测指标测量方法如下:

(1) 林木生长情况

①树高：采用卷尺或测高仪进行测定。

②胸径：采用胸径尺进行测定。

(2) 存活率和保存率

根据本项目实际情况，造林成活率在随机设置的 20m×20m 的三个重复样方内，于后期查看前期造林苗木成活的株数占造林苗木总株数的百分数，单位为%，保存率是指造林一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。

人工种草的成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m2 以上为合格，并计算合格样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

(3) 林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算式为:

$$覆盖度=\frac{\sum(C_iA_i)}{A}\times100\%$$

式中：Ci 为林地、草地郁闭度或盖度；Ai 为相应郁闭度、盖度的面积；A 为流域总面积。

4.2.2 植物措施设计情况

根据本项目所在区域气候特征及不同施工区的立地条件，确定栽树、植草绿化的基本原则是“适地适树、适地适草”，以乡土树（草）种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进树种和草种。结合项目区的气候特点及公路建设对水土保持防护要求，选择的树种要具备抗寒、抗旱、耐瘠薄、根系发达、固土能力强、易种植、易管理等特点；草种要耐寒、耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强。为防止由于树（草）种单一易受病虫害破坏，应尽量选择抗性强的树（草）种并有较合理的配置，所选择的树（草）种应具有良好的景观效果，与公路及乡镇段相协调，达到防护性和观赏性相结合的效果。植物措施设计工程量情况详见下表 4.2-1。

表 4.2-1 植物措施设计工程量统计表

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计
路基工程区	植物措施	路基边坡绿化	植草护坡	hm²	206.31
			种植乔木	株	
			种植灌木	丛	
			栽植绿篱	株	
			种植防护灌木	株	
			栽植花卉	m²	
			攀援植物（地锦）	m	
		中央分隔带绿化	撒播草种	hm²	
			种植乔木（红皮云杉）	株	60500
			栽植绿篱	株	
		边沟绿化	撒播草种	hm²	60.5
桥梁工程区	植物措施	桥台绿化	植草护坡	hm²	11.38
隧道工程区	植物措施	洞门仰坡绿化	撒播草种	hm²	0.25
			种植乔木	株	
			种植灌木	丛	375
			种草	hm²	0.61
互通交叉工程区	植物措施	互通环内绿化	撒播花卉草种	hm²	
			种植乔木	株	27700
			种植灌木	丛	49860
			栽植花卉	m²	
			种植绿篱	hm²	5.54
			种草	hm²	22.16
		边坡绿化	植草护坡	hm²	6.69
			种植防护灌木	株	
			种植花卉	m²	
附属设施工程区	植物措施	场区内绿化	撒播花卉草种	hm²	
			种植乔木	株	3213

			种植灌木	丛	15420
			栽植绿篱	株	9630
			栽植花卉	m²	
		边坡绿化	植草护坡	hm²	2.27
			种植防护灌木	株	
取土场区	植物措施	边坡绿化	植草护坡	hm²	1.35
			种植乔木	株	9573
			种植灌木	株	9573
			种植银中杨	株	
			种植防护灌木	株	
		马道	种植灌木	株	1675
		底部平地	种植乔木	株	29389
			种植灌木	株	29389
			种草	hm²	4.15
弃土场区	植物措施	边坡	灌木	株	33638
			草籽	hm²	2.37
		马道	灌木	株	4300
		顶部平台	灌木	株	57036
			草籽	hm²	4.03
		边坡绿化	植草护坡	hm²	
			种植银中杨	株	
			种植防护灌木	株	
			抚育管理	hm²	
施工生产生活区	植物措施	恢复绿化	栽植灌木	株	705.08
			撒播草种（紫花苜蓿）	hm²	4.98
施工便道区	植物措施	恢复绿化	栽植灌木	株	67576
			撒播草种（紫花苜蓿）	hm²	4.77

4.2.3 植物措施实施情况

延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程于2016年11月开工，截至2023年10月，各工程区已完成植草植树绿化措施的实施。植物措施总量见表4.2-2。

表 4.2-2 水土保持植物措施监测结果表

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
路基工程区	植物措施	路基边坡绿化	植草护坡	hm²	206.31		242.99	242.99	36.68	
			种植乔木	株			14208	14208	14208	
			种植灌木	丛			19127	19127	19127	
			栽植绿篱	株			1017152	1017152	1017152	
			种植防护灌木	株			11793596	11793596	11793596	
			栽植花卉	m²			121244	121244	121244	
			攀援植物（地锦）	m			970	970	970	
		中央分隔带绿化	撒播草种	hm²			19.04	19.04	19.04	
			种植乔木（红皮云杉）	株	60500		33976	33976	-26524	
			栽植绿篱	株			1390224	1390224	1390224	
		边沟绿化	撒播草种	hm²	60.5		19.43	19.43	-41.07	
桥梁工程区	植物措施	桥台绿化	植草护坡	hm²	11.38		4.09	4.09	-7.29	
隧道工程区	植物措施	洞门仰坡绿化	撒播草种	hm²	0.25		9.18	9.18	8.93	
			种植乔木	株			4095	4095	4095	
			种植灌木	丛	375		3112	3112	2737	
			种草	hm²	0.61				-0.61	
互通交叉工程区	植物措施	互通环内绿化	撒播花卉草种	hm²			18.32	18.32	18.32	
			种植乔木	株	27700		8482	8482	-19218	
			种植灌木	丛	49860		1130	1130	-48730	
			栽植花卉	m²			199	199	199	
			种植绿篱	hm²	5.54		0	0	-5.54	
			种草	hm²	22.16		0	0	-22.16	

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
		边坡绿化	植草护坡	hm²	6.69		23.21	23.21	16.52	
			种植防护灌木	株			1785778	1785778	1785778	
			种植花卉	m²			22293	22293	22293	
附属设施工程区	植物措施	场区内绿化	撒播花卉草种	hm²			15.06	15.06	15.06	
			种植乔木	株	3213		5968	5968	2755	
			种植灌木	丛	15420		11465	11465	-3955	
			栽植绿篱	株	9630		59392	59392	49762	
			栽植花卉	m²			32431	32431	32431	
		边坡绿化	植草护坡	hm²	2.27		11.76	11.76	9.49	
			种植防护灌木	株			836179	836179	836179	
取土场区	植物措施	边坡绿化	植草护坡	hm²	1.35		25.66	25.66	24.31	
			种植乔木	株	9573				-9573	
			种植灌木	株	9573				-9573	
			种植银中杨	株			18967	18967	18967	
			种植防护灌木	株			1043987	1043987	1043987	
		马道	种植灌木	株	1675				-1675	
		底部平地	种植乔木	株	29389				-29389	
			种植灌木	株	29389				-29389	
			种草	hm²	4.15				-4.15	
弃土场区	植物措施	边坡	灌木	株	33638				-33638	
			草籽	hm²	2.37				-2.37	
		马道	灌木	株	4300				-4300	
		顶部平台	灌木	株	57036				-57036	
			草籽	hm²	4.03				-4.03	

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
		边坡绿化	植草护坡	hm^2		31.83	31.83	31.83	31.83	
			种植银中杨	株		30175	30175	30175	30175	
			种植防护灌木	株		701574	701574	701574	701574	
			抚育管理	hm^2		41.12	41.12	41.12	41.12	
施工生产生活区	植物措施	恢复绿化	栽植灌木	株	705.08				-705.08	
			撒播草种（紫花苜蓿）	hm^2	4.98		8.87	8.87	3.89	
施工便道区	植物措施	恢复绿化	栽植灌木	株	67576				-67576	
			撒播草种（紫花苜蓿）	hm^2	4.77		3.17	3.17	-1.6	

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施监测情况

水土保持临时防护措施监测方法与工程措施监测方法类似，本项目水土保持临时措施实施的数量，主要通过查阅建设单位、主体施工监理单位和施工单位提供的资料及结合水土保持监测现场查勘确定，监测重点地段或重点对象的临时防护措施工程量进行实地测量，记录临时措施实施位置、时段、类型、数量以及防治效果等。

4.3.2 临时措施设计情况

临时措施是对工程措施的补充和完善。根据工程建设进度和自然立地条件，对平原区占用耕地和林地先采取表土剥离，施工期间对其采取渣面拍实和防尘网苫盖措施，减少水土流失。对项目区施工生产生活防治区和施工便道防治区采取限制性环保桩和洒水降尘措施，划定施工机械、车辆的行驶范围和防治扰动产生的扬尘。临时措施设计工程量详见下表 4.3-1。

表 4.3-1 临时措施设计工程量统计表

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计
路基工程区	临时措施	临时挡墙	长度	m	81067
			编织袋填筑	m³	81067
			编织袋拆除	m³	81067
		临时泄水槽	长度	m	24199
			彩条布衬砌	m²	39928
		临时排水沟	长度	m	274175
			彩条布衬砌	m²	959613
桥梁工程区	临时措施	临时挡土		m	4968
		临时排水沟		m	5037
		临时撒播草籽		hm²	2.76
		钻孔泥浆沉淀池	数量	座	24
			开挖土方	m³	339
			彩条布衬砌	m²	606
隧道工程区	临时措施	临时挡墙	长度	m	432
			袋装土填筑	m³	233
			袋装土拆迁	m³	233
		临时沉砂池	数量	座	12
			开挖土方	m³	169
			彩条布衬砌	m²	303
		临时排水沟	长度	m	438

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计
			开挖土方	m³	79
			铺设彩条布	m²	679
		临时撒播草籽		hm²	0.24
互通交叉工程区	临时措施	临时挡墙	长度	m	2880
			编织袋填筑	m³	2880
			编织袋拆除	m³	2880
		临时排水沟	长度	m	2940
			开挖土方	m³	529
			彩条布衬砌	m²	4557
		临时沉砂池	数量	座	12
			开挖土方	m³	169
			铺设彩条布	m²	303
		临时覆盖	临时撒草籽	hm²	8.76
		钻孔泥浆沉淀池	数量	座	18
			开挖土方	m³	254
			彩条布衬砌	m²	455
附属设施工程区	临时措施	临时挡墙	长度	m	2200
			袋装土填筑	m³	2200
			袋装土拆除	m³	2200
		临时排水沟	长度	m	2250
			开挖土方	m³	405
			铺设彩条布	m²	3488
		临时沉砂池	数量	座	25
			开挖土方	m³	49251
			彩条布衬砌	m²	88142
		临时覆盖	临时撒草籽	hm²	1.25
取土场区	临时措施	临时覆盖	临时撒草籽	hm²	6.95
		临时挡墙	长度	m	3395
			编织袋填筑	m³	3395
			编织袋拆除	m³	3395
		临时排水沟（表土防护）	长度	m	3735
			开挖土方	m³	672
			铺设彩条布	m²	5789
		临时沉砂池	数量	座	22
			开挖土方	m³	311
			彩条布衬砌	m²	556
		临时排水沟（场区周围）	长度	m	7920
			开挖土方	m³	1426
			铺设彩条布	m²	12276
弃土场区	临时措施	临时拦挡	长度	m	10700
			袋装土填筑	m³	10700
			袋装土拆除	m³	10700

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计
		临时覆盖	临时撒草籽	hm^2	15.5
		临时沉砂池	数量	座	44
			开挖土方	m^3	621
			彩条布衬砌	m^2	1112
		临时排水沟	长度	m	9353
			开挖土方	m^3	1684
			铺设彩条布	m^2	14497
施工生产生活区	临时措施	临时挡墙	长度	m	1650
			袋装土填筑	m^3	1650
			袋装土拆除	m^3	1650
		临时覆盖	临时撒草籽	hm^2	0.32
		临时排水沟（表土防护）	长度	m	1815
			开挖土方	m^3	327
			铺设彩条布	m^2	2813
		临时沉砂池	数量	座	70
			开挖土方	m^3	988
			彩条布衬砌	m^2	1769
		临时排水沟（场区周围）	长度	m	2872
			开挖土方	m^3	517
			铺设彩条布	m^2	4452
施工便道区	临时措施	临时挡墙	长度	m	45084
			编织袋填筑	m^3	45084
			编织袋拆除	m^3	45084
		临时排水沟	长度	m	75140
			开挖土方	m^3	13525
			铺设彩条布	m^2	116467
		临时沉砂池	数量	座	88
			开挖土方	m^3	1243
			彩条布衬砌	m^2	2224

4.3.3 临时措施实施情况

延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程于2016年11月开工，截至2023年10月，各工程区已完成临时主要有：临时拦挡、排水、苫盖、沉砂池等措施。累计实施情况详见下表4.3-2。

表 4.3-2 水土保持临时措施监测结果表

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
路基工程区	临时措施	临时挡墙	长度	m	81067		46437	46437	-34630	
			编织袋填筑	m³	81067		46437	46437	-34630	
			编织袋拆除	m³	81067		46437	46437	-34630	
		临时泄水槽	长度	m	24199		19648	19648	-4551	
			彩条布衬砌	m²	39928		32419	32419	-7509	
		临时排水沟	长度	m	274175		145887	145887	-128288	
			彩条布衬砌	m²	959613		510604	510604	-449009	
桥梁工程区	临时措施	临时挡土		m	4968		0	0	-4968	
		临时排水沟		m	5037		0	0	-5037	
		临时撒播草籽		hm²	2.76		0	0	-2.76	
		钻孔泥浆沉淀池	数量	座	24		54	54	30	
			开挖土方	m³	339		763	763	424	
			彩条布衬砌	m²	606		1363	1363	757	
隧道工程区	临时措施	临时挡墙	长度	m	432		220	220	-212	
			袋装土填筑	m³	233		220	220	-13	
			袋装土拆迁	m³	233		220	220	-13	
		临时沉砂池	数量	座	12		12	12	0	
			开挖土方	m³	169		169	169	0	
			彩条布衬砌	m²	303		303	303	0	
		临时排水沟	长度	m	438		240	240	-198	
			开挖土方	m³	79		43.28	43.28	-35.72	
			铺设彩条布	m²	679		372	372	-307	

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
		临时撒播草籽		hm²	0.24		0	0	-0.24	
互通交叉工程区	临时措施	临时挡墙	长度	m	2880		0	0	-2880	
			编织袋填筑	m³	2880		0	0	-2880	
			编织袋拆除	m³	2880		0	0	-2880	
		临时排水沟	长度	m	2940		280	280	-2660	
			开挖土方	m³	529		50.38	50.38	-478.62	
			彩条布衬砌	m²	4557		434	434	-4123	
		临时沉砂池	数量	座	12		4	4	-8	
			开挖土方	m³	169		56.33	56.33	-112.67	
			铺设彩条布	m²	303		101	101	-202	
		临时覆盖	临时撒草籽	hm²	8.76		2.26	2.26	-6.5	
		钻孔泥浆沉淀池	数量	座	18		8	8	-10	
			开挖土方	m³	254		112.89	112.89	-141.11	
			彩条布衬砌	m²	455		202.22	202.22	-252.78	
附属设施工程区	临时措施	临时挡墙	长度	m	2200		180	180	-2020	
			袋装土填筑	m³	2200		180	180	-2020	
			袋装土拆除	m³	2200		180	180	-2020	
		临时排水沟	长度	m	2250		14305	14305	12055	
			开挖土方	m³	405		2574.9	2574.9	2169.9	
			铺设彩条布	m²	3488		22175.9	22175.9	18687.9	
		临时沉砂池	数量	座	25		4	4	-21	
			开挖土方	m³	49251		7880	7880	-41371	
			彩条布衬砌	m²	88142		14102	14102	-74040	
		临时覆盖	临时撒草籽	hm²	1.25		0.76	0.76	-0.49	

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
取土场区	临时措施	临时覆盖	临时撒草籽	hm^2	6.95	1.3	1.3	1.3	-5.65	
		临时挡墙	长度	m	3395				-3395	
			编织袋填筑	m^3	3395				-3395	
			编织袋拆除	m^3	3395				-3395	
		临时排水沟（表土防护）	长度	m	3735		727	727	-3008	
			开挖土方	m^3	672		130.8	130.8	-541.2	
			铺设彩条布	m^2	5789		1126.8	1126.8	-4662.2	
		临时沉砂池	数量	座	22		14	14	-8	
			开挖土方	m^3	311		197.91	197.91	-113.09	
			彩条布衬砌	m^2	556		353.82	353.82	-202.18	
		临时排水沟（场区周围）	长度	m	7920		4990	4990	-2930	
			开挖土方	m^3	1426		898.45	898.45	-527.55	
			铺设彩条布	m^2	12276		7734.5	7734.5	-4541.5	
弃土场区	临时措施	临时拦挡	长度	m	10700				-10700	
			袋装土填筑	m^3	10700				-10700	
			袋装土拆除	m^3	10700				-10700	
		临时覆盖	临时撒草籽	hm^2	15.5	3.07	3.07	3.07	-12.43	
		临时沉砂池	数量	座	44	19	19	19	-25	
			开挖土方	m^3	621	252.38	252.38	252.38	-368.62	
			彩条布衬砌	m^2	1112	451.93	451.93	451.93	-660.07	
		临时排水沟	长度	m	9353	5110	5110	5110	-4243	
			开挖土方	m^3	1684	920.15	920.15	920.15	-763.85	
			铺设彩条布	m^2	14497	7920.41	7920.41	7920.41	-6576.59	
施工生产生活区	临时措施	临时挡墙	长度	m	1650		860	860	-790	

防治分区	水土保持措施类型			单位	方案设计工程量	弃渣场补充工程量	后续设计工程量	实际完成工程量	实际-方案	备注
			袋装土填筑	m³	1650		860	860	-790	
			袋装土拆除	m³	1650		860	860	-790	
		临时覆盖	临时撒草籽	hm²	0.32		22.16	22.16	21.84	
		临时排水沟（表土防护）	长度	m	1815		3430	3430	1615	
			开挖土方	m³	327		618.01	618.01	291.01	
			铺设彩条布	m²	2813		5316.01	5316.01	2503.01	
		临时沉砂池	数量	座	70		46	46	-24	
			开挖土方	m³	988		649.24	649.24	-338.76	
			彩条布衬砌	m²	1769		1162.47	1162.47	-606.53	
		临时排水沟（场区周围）	长度	m	2872		2650	2650	-222	
			开挖土方	m³	517		477.04	477.04	-39.96	
			铺设彩条布	m²	4452		4107.86	4107.86	-344.14	
施工便道区	临时措施	临时挡墙	长度	m	45084				-45084	
			编织袋填筑	m³	45084				-45084	
			编织袋拆除	m³	45084				-45084	
		临时排水沟	长度	m	75140		13730	13730	-61410	
			开挖土方	m³	13525		2471.36	2471.36	-11053.64	
			铺设彩条布	m²	116467		21281.5	21281.5	-95185.5	
		临时沉砂池	数量	座	88		33	33	-55	
			开挖土方	m³	1243		466.12	466.12	-776.88	
			彩条布衬砌	m²	2224		834	834	-1390	

4.4 水土保持措施防治效果

本项目水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治措施，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程水土保持监测总结报告实际完成的水土保持措施基本和水土保持方案设计的工程量和措施基本一致，水土保持功能满足水土保持方案要求。水土保持措施变化如下:

（1）路基工程区：通过现场勘查和监理统计结果，路基防护工程和排水工程的规模及数量增加；主体设计对公路沿线进行景观和绿化提升，植物措施的种类改变增加。

（2）桥梁工程区：通过现场勘查和监理统计结果，部分排水措施取消，导致工程量减少；桥梁锥坡取消栽植紫穗槐，完全采用植草防护。

（3）隧道工程区：通过现场勘查和监理统计结果，部分隧道仰坡顶部排水工程措施增加；主体设计对公路沿线进行景观和绿化提升，植物措施的种类增加。

（4）互通立交工程区：通过现场勘查和监理统计结果，路基防护工程和排水工程的规模及数量增加；主体设计对公路沿线进行景观和绿化提升，导致植物措施量增加。

（5）附属工程区：通过现场勘查和监理统计结果，路基防护工程和排水工程的规模及数量增加；主体设计对公路沿线进行景观和绿化提升，导致植物措施量增加。

（6）取土场区：通过现场勘查和监理统计结果，本区实施的措施类型与方案设计一致，取土场区面积减小，水土保持措施体系同批复的水土保持方案相比，工程措施和植物措施工程量均减小。

（7）弃土场区：通过现场勘查和监理统计结果，通过现场勘查和监理统计结果，本区实施的措施类型与方案设计一致，弃土场区面积减小，水土保持措施体系同批复的弃渣场补充方案相比，工程措施和植物措施工程量均减小。

（8）施工生产生活区：通过现场勘查和监理统计结果，本区实施的措施类型与方案设计一致，施工场地根据实际，占地类型及规模发生较大改变，占用林地减少，增加较多草地。

（9）施工便道区：通过现场勘查和监理统计结果，本区实施的措施类型与方案设计一致，施工便道占地面积较方案减少，措施量减少。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

通过现场调查及查阅资料和现场调查，结合遥感监测，本项目施工期（2016 年 11 月~2020 年 12 月）、试运行期各年度水土流失面积见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失面积统计表 单位：hm^2

防治分区	面积（hm^2）								
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
路基工程区	26.93	134.66	689.37	689.37	458.81	59.65	11.33	10.20	9.18
桥涵工程区	1.52	7.61	31.69	31.69	5.53	0.83	0.12	0.01	0.01
隧道工程区	17.48	87.41	1.73	1.73	1.36	0.19	0.04	0.00	0.00
立体交叉工程区	0.17	0.85	128.91	128.91	71.66	9.32	1.30	0.07	0.06
沿线设施区	1.51	7.56	97.59	97.59	46.58	7.92	1.58	0.08	0.07
取土场区	0.00	2.31	33.92	33.92	33.92	6.78	1.22	0.06	0.05
弃土场区	0.00	2.18	47.12	47.12	47.12	6.60	1.25	0.06	0.06
施工生产生活区	3.31	16.55	75.19	75.19	75.19	10.53	1.47	0.07	0.07
施工便道区	0.26	1.29	6.72	6.72	6.72	1.68	0.34	0.02	0.02
合计	51.19	260.42	1112.25	1112.25	746.90	103.49	18.67	10.57	9.51

5.2 土壤流失量监测结果

5.2.1 水土流失时段确定

施工单位在进行主体工程施工的同时，并结合不同地类扰动后所设计的治理措施。本项目水土保持监测项目部内专业技术人员，根据扰动时段和恢复情况，对各类型扰动区域进行年度内流失时段的划分确定，确定各区水土流失时段按 7.2 年计。工程扰动面积流失时段详见表 5.2-1。

表 5.2-1 扰动面积流失时段划分情况

防治分区	流失部位	年度								
		2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
路基工程区	路基及边坡	0.2	1	1	1	1	1	1	1	0.5
桥涵工程区	桥下迹地	0.2	1	1	1	1	1	1	1	0.5
隧道工程区	隧道洞脸	0.2	1	1	1	1	1	1	1	0.5
立体交叉工程区	互通	0.2	1	1	1	1	1	1	1	0.5
沿线设施区	附属设施	0.2	1	1	1	1	1	1	1	0.5
取土场区	取土场	0.2	1	1	1	1	1	1	1	0.5
弃土场区	弃土场	0.2	1	1	1	1	1	1	1	0.5
施工生产生活区	施工场地	0.2	1	1	1	1	1	1	1	0.5
施工便道区	便道	0.2	1	1	1	1	1	1	1	0.5

5.2.2 土壤侵蚀模数

水土保持监测项目部内专业技术人员利用现场已布设的监测设施获取监测数据，计算土壤侵蚀模数，并具备定位观测的扰动类型通过经验估算法对其侵蚀模数取值。各年度不同扰动类型侵蚀模数取值情况详见表 5.2-2。

表 5.2-2 各年度平均土壤侵蚀模数 单位：t/（km^2•a）

防治分区	侵蚀模数（$t/km^2·a$）								
	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
路基工程区	2800	4480	4600	3200	1200	200	200	200	200
桥涵工程区	2600	4300	4500	3200	1200	200	200	200	200
隧道工程区	3000	5500	5700	3200	1200	200	200	200	200
立体交叉工程区	2000	4070	4200	3200	1200	200	200	200	200
沿线设施区	2300	4070	4200	3300	1100	200	200	200	200
取土场区	0	6800	7000	4150	1300	200	200	200	200
弃土场区	0	8500	8700	4200	1400	200	200	200	200
施工生产生活区	2300	5100	5300	3800	1100	200	200	200	200
施工便道区	1800	4300	4500	3800	1200	200	200	200	200

5.2.3 土壤流失量

通过对本项目现场水土流失状况，统计得出项目建设期、运行期内土壤侵蚀量为124564t。详见表 5.2-3。

表 5.2-3 土壤流失量汇总表 单位：t

防治分区	水土流失量（t）									小计
	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	
路基工程区	126	6033	31711	22060	8272	1379	1379	1379	689	73027
桥涵工程区	7	327	1426	1014	380	63	63	63	32	3376
隧道工程区	87	4808	99	55	21	3	3	3	2	5082
立体交叉工程区	1	35	5414	4125	1547	258	258	258	129	12024
沿线设施区	6	308	4099	3220	1073	195	195	195	98	9389
取土场区	0	157	2374	1408	441	68	68	68	34	4618
弃土场区	0	185	4099	1979	660	94	94	94	47	7253
施工生产生活区	13	844	3985	2857	827	150	150	150	75	9052
施工便道区	1	55	302	255	81	13	13	13	7	742
合计	240	12752	53510	36974	13302	2224	2225	2224	1112	124564

5.3 取弃土潜在土壤流失量

本项目施工期沿线使用的取土场共 9 处，弃土场共 10 处。截止目前，全线取（弃）土场和取土场场均已完成复耕复垦，原地类恢复，未存在潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

5.4.1 施工过程中水土流失危害分析

项目建设过程中扰动破坏原生地貌和损毁地表植被，导致地表裸露、土壤结构疏松抗蚀能力减弱，如不采取有效的水土保持措施，必然引发和加剧区域水土流失，而且对周边生态环境可能造成不良影响。

（1）占压和破坏土地资源

项目建设时破坏原有地表和植被，增加裸地面积，降低土壤抗蚀性，增大水土流失量，破坏土地资源。

（2）增加项目区水土流失

项目建设时剧烈扰动地表，损毁地表植被，扰动破坏地表土壤结构，导致地表覆盖物和表层土壤结构遭破坏（土壤变得疏松），在地表径流和风力等外营力作用下，极易使项目区和周边地区产生加速土壤侵蚀。

（3）降低区域土地生产力

项目建设过程中，表层土剥离和施工机械车辆的碾压，使地表植被破坏，地表土壤疏松，为土壤侵蚀提供前提条件，在地表径流作用下，使土壤的有机质大量流失，加之路面的硬化等，使土体入渗和蓄水能力降低，造成土地生产力下降。

5.4.2 已造成水土流失危害分析

根据现场监测，本项目建设造成的水土流失危害主要是损坏原地表和植被，以及项目建设过程中产生的扬尘对项目区周边生态环境产生不利影响。但是建设过程中通过实施水土保持工程措施、植物措施和临时措施，减少新增水土流失量，有效降低水土流失的危害，建设过程中水土流失危害程度不大。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

本项目建设扰动土地总面积为1112.25hm^2，施工单位对扰动土地实施了剥离表土与回覆、边坡防护工程、排水沟工程和绿化等水土保持措施。经统计，扰动土地综合治理面积为1082.04hm^2，扰动土地整治率达到97.28%，满足水保方案设计目标值。

表6.1-1 扰动土地整治率计算表

防治分区	扰动土地面积（hm^2）	扰动土地整治面积（hm^2）				扰动土地整治率（%）
		植物措施	工程措施	建筑物及硬化	小计	
主体工程区	949.30	502.14	73.24	345.35	920.73	96.99
取弃土场区	81.04	63.08	16.87	0	79.95	98.65
施工生产生活区	75.19	8.87	53.11	12.68	74.66	99.30
施工便道区	6.72	3.17	2.78	0.75	6.7	99.70
合计	1112.25	577.26	146	358.78	1082.04	97.28

6.2 水土流失总治理度

设计水平年水土流失总面积为扰动土地总面积减去建筑物、道路及硬化面积。根据监测结果，本项目防治责任范围内水土流失面积753.47hm^2，目前完成治理措施达标面积723.26hm^2，完成水土流失总治理95.99%，满足水保方案设计目标值。

表6.2-1 水土流失总治理度计算表

防治分区	水土流失面积（hm^2）	水土流失治理面积（hm^2）			水土流失总治理度（%）
		植物措施	工程措施	小计	
主体工程区	603.95	502.14	73.24	575.38	95.27
取弃土场区	81.04	63.08	16.87	79.95	98.65
施工生产生活区	62.51	8.87	53.11	61.98	99.15
施工便道区	5.97	3.17	2.78	5.95	99.66
合计	753.47	577.26	146.00	723.26	95.99

6.3 拦渣率

本项目施工过程弃渣160.20万m^3，弃土弃渣均堆放在本项目设置的弃渣场内，采取挡护挡护等措施，根据实地调查和测算，拦挡渣量达160.06万m^3，本项目拦渣率达

到 98.5%，满足水保方案设计目标值。

6.4 土壤流失控制比

本项目在建设中产生新增土壤侵蚀的工程单元主要是路基边坡、互通立交工程和取弃土场、施工生产生活区。在项目建设过程中，由于施工中采取的比较完善的临时措施，结束后采取的工程措施、植物措施，可有效减少施工期新增水土流失量。总之，通过完善的水土保持措施实施，不仅新增水土流失量得到有效控制，进而使原有的水土流失状况得到一定程度的改善，使其水土保持情况优于原地貌，土壤流失控制比达到 1.0。满足水土保持方案设计目标值。

6.5 林草植被恢复率

通过实施植物防治措施，扰动区地表植被得到改善，本项目可恢复林草植被面积为 587.77hm^2，林草植被恢复面积为 577.26hm^2，经计算得出，本项目项目建设区的林草植被恢复率为 98%。

表 6.5-1 林草植被恢复率计算表

防治分区	建设区面积（hm²）	可恢复植被面积（hm²）	完成植被面积（hm²）	林草植被恢复率（%）
主体工程区	949.30	508.71	502.14	98.71
取弃土场区	81.04	65.16	63.08	96.81
施工生产生活区	75.19	9.40	8.87	94.36
施工便道区	6.72	3.19	3.17	99.37
合计	1112.25	586.46	577.26	98.43

6.6 林草覆盖率

本项目项目建设区总面积共计 1112.25hm^2，林草植被恢复面积为 586.46hm^2。监测结果表明，通过实施植物防治措施，扰动区域地表植被覆盖度有了显著提高，地表抗蚀性能显著增强，水土流失逐渐减少。经计算，本项目林草覆盖率达到 51.09%，满足水保方案设计目标值。

表 6.6-1 林草覆盖率计算表

防治分区	建设区面积（hm^2）	可恢复植被面积（hm^2）	完成植被（hm^2）	林草覆盖率（%）
主体工程区	949.30	508.71	502.14	52.90
取弃土场区	81.04	65.16	63.08	77.84
施工生产生活区	75.19	9.40	8.87	11.80
施工便道区	6.72	3.19	3.17	47.17
合计	1112.25	586.46	577.26	51.90

6.7 防治效果综合评价

建设单位和施工单位重视水土保持工作，施工前对占用园地、耕地、林地的区域采取表土剥离，项目建设时通过实施水土保持措施，使扰动土地整治率达到 97%，水土流失总治理度达到 96%，拦渣率达到 99%，土壤流失控制比达到 1，林草植被恢复率达到 98.%，林草覆盖率达到 52%。各项指标均达到方案确定目标值的要求。

表 6.7-1 六项指标对比分析表

序号	防治指标	目标值	效益值	达标情况
1	扰动土地整治率	95%	97.28%	达标
2	水土流失总治理度	95%	95.99%	达标
3	拦渣率	95%	98.50%	达标
4	土壤流失控制比	1	1	达标
5	林草植被恢复率	97%	98.43%	达标
6	林草覆盖率	30%	51.90%	达标

试运行期不再剧烈扰动地表，且水土保持措施逐渐发挥作用，在加强植物措施的抚育管护前提下，项目建设区域的局部生态环境将会得到较为明显改善。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果，本项目实际发生的水土流失防治责任范围1112.25hm²（全部为项目建设区），其中永久占地面积949.30hm²，临时占地面积162.95hm²，与原批复水土保持方案确定的防治责任范围1044.04hm²增加了68.21hm²，其中，项目建设区面积增加了68.21hm²。

本项目建设不可避免扰动破坏地表和植被，产生新增水土流失量，其中施工期侵蚀强度相对集中，土壤流失量较大。建设单位根据水土保持相关要求和技术规范，建设过程中逐步实施水土保持措施，对减少项目建设期土壤流失起到至关重要的作用，极大地减少土壤流失量。根据现场调查，本项目已经实施的各项水土保持措施，运行良好，并持续发挥作用，水土流失强度逐渐降低，土壤流失量逐渐减少，项目建设区域内总体水土流失强度控制在微度范围内。

根据监测结果，本项目通过实施水土保持措施，水土流失得到根本控制，至设计水平年，使扰动土地整治率达到97.28%，水土流失总治理度达到95.99%，拦渣率达到98.50%，土壤流失控制比达到1，林草植被恢复率达到98.43%，林草覆盖率达到51.90%。项目建设区局部区域生态环境得到有效改善，水土流失得到有效控制，以上六项指标均达到水土保持方案设计的目标值。

7.2 水土保持措施评价

本项目实施的水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施，其中工程措施主要有边沟、护坡、表土剥离、表土回填、土地整治等；植物措施主要有护坡植草、栽植乔灌木、撒播花卉草种、中央分隔带绿化等；临时措施主要有临时拦挡、临时泄水槽、临时苫盖、土质排水沟、临时沉砂池等。

项目建设过程中，严格遵守“三同时”原则，各防治分区采取适宜水土保持措施，水土保持措施总体布局较合理，防治效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。通过实施水土保持措施，有效地控制水土流失，并且保证工程的安全运行，因此主体工程和水

土保持方案中所设计的水土保持措施是可行的。本项目水土保持方案针对项目特点，设计的各项水土保持施较切合实际情况，具有较强的可操作性，水土保持措施效果较显著。目前实施的各项水土保持措施总体保存完好，运行正常，正在发挥其水土保持作用，已达到水土保持方案设计要求。

7.3 水土保持三色评价结论

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）等文件的要求，在监测季报和监测总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价以批复的水土保持方案确定的防治目标为基础，以实际监测数据为依据，对不同的监测内容进行定性和定量分析。三色评价采用评分法，满分 100 分。得分 80 分及以上的为“绿”色、60 分～80 分的为“黄”色、60 分以下的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的均值。

按照上述要求，本项目水土保持监测季度报表自 2020 年三季度开始进行三色评价。其中，2020 年第 3、4 季度和 2021 年第 1、2 季度三色评价结论为黄色，2021 年 3 季度以后三色评价结论均为绿色。将 16 期季报三色评价加权平均后得到本项目水土保持监测总结报告三色评价得分为 90 分，结论为“绿色”。详见表 7.4-1。

表 7.4-1 三色评价得分表

序号	季度	分值	评价结论
1	2020 年 3 季度	75	黄色
2	2020 年 4 季度	76	黄色
3	2021 年 1 季度	78	黄色
4	2021 年 2 季度	79	黄色
5	2021 年 3 季度	86	绿色
6	2021 年 4 季度	92	绿色
7	2022 年 1 季度	93	绿色
8	2022 年 2 季度	95	绿色
9	2022 年 3 季度	95	绿色
10	2022 年 4 季度	96	绿色
11	2023 年 1 季度	96	绿色
12	2023 年 2 季度	96	绿色
13	2023 年 3 季度	96	绿色
14	2023 年 4 季度	97	绿色
15	2024 年 1 季度	97	绿色
16	2024 年 2 季度	97	绿色
加权平均（监测总结报告）		90	绿色

7.4 存在问题及建议

综合以上监测结论，本项目建设过程中，建设单位非常重视水土保持工作，按照项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施的管理体系，积极落实了水土保持方案设计的各项水土流失防治措施，通过治理，项目区水土流失得到了有效的控制，生态环境明显改善，各项治理指标均达到了方案设计的防治目标。

根据监测过程中掌握的情况，目前建设区域的裸露部分基本得到了防治，建议养护管理单位应对恢复措施不足的各类场地进行集中整治，使此类区域的水土保持功能逐步恢复，减少水土流失量。同时，应进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

（1）部分区域灌草绿化长势弱的部分，在适宜的季节进行补植。

（2）栽植的乔灌木、绿篱等，发生病株坏株的情况时，要在适宜的季节进行更换。

（3）部分边沟排水沟发生不畅通，未有效地对雨水、路面集水等汇水进行导流时、应及时疏通。

（4）加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

7.5 综合结论

本项目水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。通过对本项目进行水土保持监测工作，现得出如下结论:

1）本项目建设期内未造成大面积水土流失现象，也未发生水土流失危害事件。

2）根据监测结果，本项目通过实施水土保持措施，水土流失得到根本控制，至设计水平年，使扰动土地整治率达到 97.28%，水土流失总治理度达到 95.99%，拦渣率达到98.50%,土壤流失控制比达到1,林草植被恢复率达到98.43%,林草覆盖率达到51.90%。各项指标均达到方案确定目标值的要求。

3）在工程建设过程中，施工单位基本遵守”三同时”原则，按照本项目水土保持方案要求,对各防治分区采取水土保持措施,使工程建设中的水土流失总体得到有效控制。通过对工程建设区水土保持措施的逐步实施和完善，使水土流失得到治理，水土流失强度明显减小，尤其是路基工程区边坡防护、排水工程及植草措施已基本发挥蓄水保土功能，防治水土流失的效果明显，不仅减少了水土流失危害发生的可能性，同时植草栽植乔灌木绿化也起到了美化环境的作用。

4）根据《中华人民共和国水土保持法》《吉林省水土保持条例》的要求，建设单位对工程建设中的水土保持工作给予了高度重视，基本履行了水土流失的防治责任，通过采取各种管理措施，确保水土保持工作的正常实施，有效实现了本项目的水土保持生态效益、社会效益和经济效益。

5）根据《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）文件的要求，本项目水土保持监测三色评价结果为绿色。

综上所述，本项目建设过程中，建设单位和施工单位比较重视水土保持工作，建设单位和施工单位能够履行水土保持法律、法规规定的防治责任，落实了防治责任范围内的水土保持措施。项目区各项已实施水土保持措施，尤其是路基排水工程、边坡防护工程措施和植物措施已发挥作用，使水土流失防治目标达到了规范要求。

8 附件

附件 1 自然资源部关于延吉至长春高速公路龙井至大蒲柴河段工程建设用地的批复（自然资函〔2019〕686 号）

附件 2 本项目水土保持方案批复

附件 3 本项目两阶段施工图设计的批复

附件 4 本项目水土保持方案（弃渣场补充）批复

附件 5 本项目水土保持监测影像

附件 6 本项目水土保持监测季报