水保资证甲字第 11 号　　总编号：sbs0239

年编号：2016-01

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程

水土保持方案报告书

建设单位：黑龙江省黑龙江大桥开发建设有限责任公司

编制单位：黑龙江省水土保持科学研究院

2016 年 5 月

目　　录

1　综合说明 - 1 -
1.1　项目概况 - 1 -
1.2　项目区概况 - 3 -
1.3　防治标准及目标值 - 3 -
1.4　主体工程水土保持分析评价结论 - 3 -
1.5　水土流失防治责任范围 - 4 -
1.6　水土流失预测结果 - 4 -
1.7　水土流失防治分区及措施总体布局 - 5 -
1.8　水土保持监测 - 6 -
1.9　水土保持投资估算及效益分析 - 7 -
1.10　结论和建议 - 7 -
2　水土保持方案编制总则 - 10 -
2.1　方案编制的目的与意义 - 10 -
2.2　编制依据 - 11 -
2.3　水土流失防治的执行标准 - 14 -
2.4　指导思想和编制原则 - 14 -
2.5　编制阶段、设计水平年 - 16 -
3　项目概况 - 17 -
3.1　基本情况 - 17 -
3.2　工程组成及布置 - 20 -
3.3　施工组织 - 35 -
3.4　工程占地 - 40 -
3.5　土石方及平衡情况 - 41 -
3.6　工程投资 - 47 -
3.7　进度安排 - 47 -
3.8　拆迁安置及专项设施迁建工程 - 47 -
4　项目区概况 - 48 -
4.1　自然概况 - 48 -
4.2　社会经济和土地利用现状 - 53 -
4.3　水土流失及水土保持现状 - 54 -
5　主体工程水土保持分析与评价 - 58 -
5.1　主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价 - 58 -
5.2　推荐方案的水土保持分析评价 - 58 -
5.3　结论性意见 - 66 -
6　水土流失防治责任范围及防治分区 - 68 -

6.1 防治责任范围 - 68 -
6.2 水土流失防治分区 - 68 -
7 水土流失预测 - 70 -
7.1 扰动地表、损坏水土保持设施预测 - 70 -
7.2 弃土弃渣量预测 - 70 -
7.3 水土流失量预测 - 70 -
7.4 水土流失危害分析 - 77 -
7.5 综合分析及指导意见 - 78 -
8 水土流失防治目标及措施布设 - 83 -
8.1 防治目标 - 83 -
8.2 水土流失防治措施布设原则 - 83 -
8.3 水土流失防治措施体系和总体布局 - 84 -
8.4 分区防治措施及典型设计 - 88 -
8.5 水土流失防治措施及工程量汇总 - 99 -
8.6 水土保持工程施工组织设计 - 101 -
9 水土保持监测 - 105 -
9.1 水土保持监测目的和原则 - 105 -
9.2 监测范围与时段 - 105 -
9.3 监测内容、方法、监测频次及点位 - 106 -
9.4 监测程序 - 112 -
9.5 监测设施设备和人员配备 - 113 -
9.6 监测单位及费用 - 114 -
9.7 监测成果 - 114 -
10 水土保持投资估算及效益分析 - 117 -
10.1 水土保持投资估算编制的原则、依据、方法 - 117 -
10.2 水土保持效益分析 - 129 -
11 实施保证措施 - 131 -
11.1 组织机构与管理 - 131 -
11.2 后续设计 - 131 -
11.3 工程施工 - 131 -
11.4 水土保持监理 - 132 -
11.5 水土保持监测 - 132 -
11.6 检查与验收 - 133 -
11.7 资金来源及使用管理 - 134 -
12 结论和建议 - 135 -
12.1 结论 - 135 -
12.2 建议 - 136 -

附图、附件：

I、附图

1、工程地理位置图

2、黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程总平面布置图

3、黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程平纵断面缩图

4、项目区地貌及水系图

5、项目区土地利用现状图

6、项目区土壤侵蚀强度分布图

7、国家级水土流失重点预防区和治理区划分图

8、黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土流失防治责任范围及防治分区图

9、黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土流失防治措施总体布局图

10、路基排水工程设计图

11、路基边坡流水带拱形骨架护坡设计图

12、桥涵基础施工沉沙池典型设计图

13、口岸设施区水土保持措施布设图

14、临时排水沟、沉沙池典型设计图

15、临时堆土场防护措施典型设计图

16、取土场防护措施布设图

17、取土场排水沟、消力池典型设计图

18、黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持监测点布置图

II、**附件**

1、 黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持方案编制委托书

2、 黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持方案投资附表

1 综合说明

1.1 项目概况

（1）项目建设的必要性

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程中国境内段位于黑河市境内，起于吉黑高速的黑河出口段，跨越黑龙江，止于俄罗斯阿穆尔州布哈公路，中国境内地理坐标为东经 127° 30′ ～127° 35′ 、北纬 50° 11′ ，该工程是内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁向北开放的重要窗口，是连接欧亚大陆的纽带，是中国和俄罗斯之间沟通的最直接通道，是“一带一路”建设的关键节点。项目的建设对于充分利用东北地区地缘优势，开辟亚欧商贸大通道，发展区域经济具有十分重要的现实意义。大桥建成以后，打通了黑河与布拉戈维申斯克市之间的交通瓶颈，黑河与布拉戈维申斯克市将逐步成为东北亚地区人流、物流中心和货物集散地，对于促进东北亚地区、特别是黑龙江省向东发展边境贸易具有极大的促进作用，对于黑龙江省社会经济发展、人员就业、发展外向型经济都具有重要的战略意义。

（2）项目基本情况

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程中国境内段位于黑龙江省黑河市境内，为新建项目，工程起于吉黑高速的黑河出口段，跨越黑龙江，止于俄罗斯阿穆尔州布哈公路，全长约 21km（中方境内 6.509km），主桥采用矮塔斜拉桥，二级公路标准，长 1071m（中方境内 535.82m），中方引桥 203m，桥宽 14.5m，中方引道长 5.77km，路基宽度 16m，俄方引道长 13.691km，卡尼库尔干汊流桥 265m，双方引道均采用二级路标准。中国境内工程还包括中方守桥部队驻地 1 处，口岸联检区 1 处，综合服务区 1 处（含收费站、监控通信站、养护道班、中俄合资公司），连接路 2 条（长 1.97km，三级公路标准）。工程施工设施工生产生活区 2 处、取土场 1 处、施

工便道 1585m。全线共拆除建筑物（砖房）550m²，迁建高压塔 2 座、电力线路 315m、通讯线路 420m，拆建工程均由当地政府组织实施。

项目组成包括路基工程、桥涵工程、收费管理及口岸设施区、取土场、施工生产生活区和施工便道。工程总占地面积 78.33hm²，其中永久占地 52.67hm²，临时占地 25.66hm²，工程土石方挖填总量 168.45 万 m³，其中挖方 23.73 万 m³，填方 144.72 万 m³，借方 120.99 万 m³，无弃方。表土剥离及利用 12.45 万 m³。黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程中俄双方估算总投资 230483.18 万元，其中中方造价 83080 万元人民币（其中土建工程 31615.94 万元），由国家补贴和黑龙江省自筹。工程计划 2016 年 6 开始施工准备， 2019 年 10 月竣工，总工期 41 个月。

（3）前期工作进展及方案编制情况

黑龙江省公路勘察设计研究院于2015年12月编制完成了《黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程可行性研究报告》，并通过了专家评审。环境影响评价报告已报黑龙江省环境保护厅待批，用地预审已取得国土资源部批复。

2015 年 10 月，受黑龙江省黑龙江大桥开发建设有限责任公司的委托，黑龙江省水土保持科学研究院承担了《黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持方案报告书》编制工作，根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）的要求，方案编制人员收集调查了项目区自然环境、水土流失等资料，多次与主体工程设计单位、建设单位等沟通，在主体工程水土保持制约因素分析、桥型比选方案分析、水土保持防治措施论证等基础上，于 2016 年 3 月编制完成了《黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持方案报告书》，2016 年 4 月 19～20 日，水利部水土保持监测中心组织专家进行了技术评审，方案编制人员根据评审意见，经修改完善，于 2016 年 5 月完成了《黑河（中国）—布

拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持方案报告书》。

（4）编制阶段、设计水平年

水土保持方案的编制阶段为可行性研究阶段，设计水平年为2020年。

1.2 项目区概况

项目区为平原地貌，属中温带大陆性季风气候区，多年平均气温0.1℃，≥10℃积温1600℃，多年平均降水量为523.4mm，多集中在7-9月，蒸发量676.8mm，无霜期120天，最大冻土深2.6m，多年平均风速为3.1 m/s。项目区土壤为草甸土、沼泽土、暗棕壤，植被类型针阔混交林，林草覆盖率78%。项目区属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数为300t/km^2·a，项目区位于东北黑土区，容许土壤流失量200t/km^2•a。

1.3 防治标准及目标值

项目区位于黑龙江省黑河市境内，根据《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保[2013]188号文)，项目区属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区。依据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），本项目水土流失防治执行建设类项目一级标准。设计水平年规划的水土流失防治目标值为：扰动土地整治率96%，水土流失总治理度96%，土壤流失控制比1.0，拦渣率96%，林草植被恢复率98%，林草覆盖率26%。

1.4 主体工程水土保持分析评价结论

（1）项目所在区域不属于泥石流易发区、坍塌滑坡危险区、生态脆弱区、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点，项目区属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，由于黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程为黑龙江省和黑河市重大基础设施建设项目，无法避让，水土流失防治将采用一级标准，

提高防治目标值，加强施工管理和临时防护，总体上认为本项目虽然存在一定的水土保持限制性因素，但是项目建设是可行的。

（2）主体工程可研设计施工总工期为41个月，土建工程施工工期较长，易产生水土流失，建议主体工程设计优化施工组织设计，紧凑安排建设工期。

（3）本方案对主体工程用地情况进行了复核，认为用地满足工程运行和施工的要求。

（4）通过对土石方量的分析，主体设计没有考虑后期绿化用土量，方案进行了补充表土剥离及回覆量，并补充了临时堆土场规划。

（5）本方案对主体工程设计进行全面、综合分析后认为，就项目区整体防护而言，主体工程注重工程安全防护，而缺少临时占地的植被恢复措施和临时防护措施，针对主体工程在保持水土方面的薄弱环节，增加水土保持措施，与主体工程中具有水保功能的工程一并形成一个完整、严密、科学的防护体系。

1.5 水土流失防治责任范围

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土流失防治责任范围面积78.33hm^2，其中路基工程区22.59hm^2，桥涵工程区1.32 hm^2，收费管理及口岸设施区28.76 hm^2，施工生产生活区7.65 hm^2， 取土场区17.23 hm^2，施工便道区0.78hm^2。

1.6 水土流失预测结果

（1）根据水土流失现状资料分析，确定项目区水土流失类型为水蚀。水土流失的预测时段为：施工期（含施工准备期）4年和自然恢复期2年。

（2）根据工程用地和施工扰动情况分析，测算扰动地表面积为78.33hm^2。

（3）工程建设无永久弃方。

（4）预测期内可能造成的水土流失总量 14930t（含背景值），新增水土流失总量为 14058t。施工期是产生水土流失的重点时段。

（5）施工建设扰动原地表结构，将降低临时用地的土地生产力；也破坏了地表的保土、蓄水的功能。如果不及时采取防治措施，工程建设及运行造成的水土流失将对工程建设区域和周边环境以及工程的正常运行产生负面影响。

（6）路基工程区、取土场区和收费管理及口岸设施区将是产生水土流失的重点区域，是水土流失重点防治区，亦是水土保持重点监测区。

1.7 水土流失防治分区及措施总体布局

根据主体工程布局、施工工艺及水土流失特点，将水土流失划分为 6 个防治分区：路基工程区、桥涵工程区、收费管理及口岸设施区、取土场区、施工生产生活区、施工便道区。

根据主体工程的平面布置、施工工艺以及水土流失预测结果，遵循因地制宜、因害设防的原则，针对工程建设过程中产生水土流失的特点，采取植物措施、工程措施与临时措施相结合的防治措施体系。

（1）路基工程防治区

施工前占地区域剥离表土 3.69 万 m^3，剥离的表土集中堆放在路基沿线，堆放期间采用编织袋装土拦挡 2171.4m^3，表面密目网苫盖 3.25 万 m^2，施工结束后回覆表土 2.19 万 m^3。施工期间路基边坡密目网苫盖防护 2.39 万 m^2，路基两侧设浆砌石梯形排水沟 7280m 和土质排水沟 3940m，路基高度大于 4m 时采用边坡流水带拱形防护 1.08hm^2，小于 4m 时植草防护 4.89hm^2。

（2）桥涵工程防治区

施工时布设泥浆池 7 个，沉沙池 14 个，施工结束后桥下土地整治 0.06hm^2，种草

0.06hm^2。

（3）收费管理及口岸设施防治区

施工前占地区域剥离表土 5.75 万 m^3，堆放期间编织袋装土拦挡 630m^3 和密目网苫盖 3.42 万 m^2，场地内设浆砌石排水沟 2640m，建（构）筑物施工结束后空闲区域进行园林绿化 8.63hm^2，边坡拱形骨架植草防护 0.75hm^2（骨架内植草 0.34hm^2），铺植草砖 0.66hm^2。

（4）施工生产生活区

施工前对占地区域剥离表土 0.32 万 m^3，堆放期间采用编织袋装土拦挡 151.2m^3，表面密目网苫盖 0.22 万 m^2,施工结束后回覆表土 1.82 万 m^3。施工期间设临时排水沟 1250m 和沉沙池 4 座，施工结束后，占地区域土地整治 7.65hm^2，种草恢复植被 7.65hm^2。

（5）取土场防治区

施工前对占地区域剥离表土 2.69 万 m^3，堆放期间采用编织袋装土拦挡 327.6m^3，表面密目网苫盖 2.03 万 m^2。周边设排水沟 843m，沉淀消力池一座，施工结束后，削坡 3.1 万 m^3，回覆表土 2.69 万 m^3，坡面栽植灌木 0.56 hm^2，平台栽植乔灌草恢复植 16.67hm^2。

（6）施工便道防治区

施工结束后，临时占地区域土地整治 0.78 hm^2，草恢复植被 0.78hm^2。

1.8 水土保持监测

根据水土流失预测结果，确定监测点 7 个：主线路基边坡、1#临时堆土场、特大桥基础、口岸功能区、4#临时堆土场、取土场和施工生产生活区。

监测时段分从施工准备期开始至设计水平年结束（2016 年-2020 年），水土保持监测的主要内容包括：工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果。水土保持监测的重点包括：扰动土地

及植被占压情况，水土保持措施实施状况等。监测方法采取调查和定点观测相结合的方法。对水土流失量和拦渣保土量等采用沉沙池法、测钎法、侵蚀沟样方调查等进行定点监测；对项目区扰动面积、水土流失危害、环境状况、水土保持设施运行情况等采用调查巡查法进行监测。林草措施的成活率、保存率、生长情况等采用标准样地法监测。

土壤侵蚀量每年6-9月每月各监测一次，降大暴雨进行加测，弃渣、表土堆放量10天进行监测一次，扰动面积、水土保持工程措施拦挡效果每1个月监测1次，主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每3个月监测1次。

1.9 水土保持投资估算及效益分析

水土保持总投资为2586.44万元。其中：工程措施费1013.04万元，植物措施费742.38万元,临时措施费185.93万元,独立费用387.84万元(含水土保持监测费141.01万元，水土保持监理费96万元），基本预备费139.75万元，水土保持补偿费117.50万元。

到设计水平年，整治土地面积为78.04hm²（其中：建筑物及硬化场面积35.31hm²，治理水土流失面积42.74hm²），扰动土地整治率达到99.6％，治理水土流失面积42.74hm²，水土流失总治理度为99.3％。项目区可实施林草措施面积39.86hm²，植被建设面积39.58 hm²，林草植被恢复率为99.3％，林草覆盖率为50.5%，拦渣率98%，土壤流失控制比1.0，通过实施各类水土流失防护措施，将有效地控制水土流失，减少水土流失量1.45万t，各项指标均能达到预期目标，治理效果是显著的。

1.10 结论和建议

（1）结论

工程建设扰动地表、破坏项目区植被，将造成一定程度的水土流失，但通过水土保持方案的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展，从水土保

持的角度分析，总体上认为本项目虽然存在一定的水土保持限制性因素，但是项目建设是可行的。

（2）建议

主体工程设计单位在下阶段设计中，将方案设计的水土保持措施及要求纳入主体工程设计的有关章节中，应进一步优化施工组织设计，复核土石方挖填数量，尽量紧凑安排施工工期。主体工程施工单位应高度重视水土保持工作，在招标标书及施工合同中应明确水土保持责任，特别是加强施工期间的临时防护措施，尽可能减少水土流失。

黑河—布拉戈维申斯克黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持方案特性表

项目名称	黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程		流域管理机构	水利部松辽水利委员会	
涉及省	黑龙江省	涉及地市	黑河市	涉及县（区）	爱辉区
项目规模	主线为路基宽 16m 的二级公路，长 6.509km。连接线 2 条，三级公路标准，长 1.97km。特大桥 1283.86m/1 座（中方负责建设 738.82m），中桥 52.84 m /1 座，小桥 34.24m/1 座，涵洞 9 道。	总投资（万元）	83080	土建投资（万元）	31615.94
动工时间	2016 年 6 月	完工时间	2019 年 10 月	设计水平年	2020 年

项目组成	长度/面积 (m/hm^2)	挖方量 (万 m^3)	填方量 (万 m^3)	借方量 (万 m^3)	弃方量 (万 m^3)
路基工程区	8479/22.59	5.67	29.20	26.94	
桥涵工程区	1.32	0.67			
收费管理及口岸设施区	28.76	14.38	111.01	94.05	
施工生产生活区	7.65	0.32	1.82		
取土场	17.23	2.69	2.69		
施工便道	1585/0.78				
合计	78.33	23.73	144.72	120.99	

国家或省级重点防治区类型	大小兴安岭国家级水土流失重点预防区		
地貌类型	平原	气候类型	中温带大陆性季风气候区
植被类型	针阔混交林	现状林草覆盖率（%）	78
土壤类型	草甸土、沼泽土和暗棕壤	原地貌土壤侵蚀模数（t/km^2·a）	300
防治责任范围面积(hm^2)	78.33	容许土壤流失量（t/km^2·a）	200
项目建设区(hm^2)	78.33	扰动地表面积(hm^2)	78.33
直接影响区(hm^2)	-	损坏水保设施面积(hm^2)	78.33
建设期水土流失预测总量(t)	14930	新增水土流失量(t)	14058
新增水土流失主要区域	路基工程区、取土场区和收费管理及口岸设施区		
防治目标：扰动土地整治率(%)	96	水土流失总治理度(%)	96
防治目标：土壤流失控制比	1.0	拦渣率(%)	96
防治目标：林草植被恢复率(%)	98	林草覆盖率(%)	26

防治措施：分区	工程措施	植物措施	临时措施
路基工程区	剥离表土 3.69 万 m^3，回覆表土 2.19 万 m^3，浆砌石梯形排水沟 7280m、土质排水沟 3940m，边坡流水带拱形防护 1.08hm^2。	植草防护 4.89hm^2	编织袋装土拦挡 2171.4m^3，密目网苫盖 5.64 万 m^3（边坡 2.39 万 m^3，堆土表面 3.25 万 m^3）
桥涵工程区	土地整治 0.06hm^2	种草 0.06hm^2。	泥浆池 7 个，沉沙池 14 个
收费管理及口岸设施区	剥离表土及回覆 5.75 万 m^3，浆砌石排水沟 2640m。边坡拱形骨架防护 0.75hm^2，铺植草砖 0.66hm^2 土地整治 8.63hm^2	园林绿化 8.63hm^2，植草砖内铺草坪 0.66hm^2，骨架内植草 0.34hm^2	编织袋装土拦挡 630m^3 和密目网苫盖 3.42 万 m^2
施工生产生活区	剥离表土 0.32 万 m^3，回覆表土 1.82 万 m^3。土地整治 7.65hm^2	种草 7.65hm^2。	编织袋装土拦挡 151.2m^3，密目网苫盖 0.22 万 m^2，临时排水沟 1250m 和沉沙池 4 座
取土场区	剥离回覆表土 2.69 万 m^3，削坡 3.1 万 m^3，排水沟 843m，消力池 1 座	栽植乔木 74098 株，灌木 76587 株，种草 16.67hm^2	编织袋装土拦挡 327m^3，密目网苫盖 2.03 万 m^2。
施工便道区	土地整治 0.78hm^2	种草 0.78hm^2	
投资(万元)	1013.04	742.38	185.93

水土保持总投资	2586.44 万元		独立费用	387.84 万元	
水土保持监理费	96 万元	监测费	141.01 万元	补偿费(万元)	117.5

方案编制单位	黑龙江省水土保持科学研究院	建设单位	黑龙江省黑龙江大桥开发建设有限责任公司
法定代表人	高峰	法定代表人	董宏斌
地址	哈尔滨市道里区景江西路 50 号	地址	黑河市爱辉区文化街 9 号
邮编	150070	邮编	164300
联系人及电话	贾洪纪 13836012226	联系人及电话	尹国宏 13314517766
传真	0451-51990932	传真	0451-55588702
电子信箱	sbsjhj@163.com	电子信箱	hljdq2014@163.com

2 水土保持方案编制总则

2.1 方案编制的目的与意义

2.1.1 编制的目的

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程位于黑龙江中游地区，工程建设过程中，因扰动地表，破坏植被及土体结构，使土壤抗蚀、抗冲性能下降，在降雨等外营力作用下易产生水土流失，通过对项目区水土保持现状的调查研究，根据工程建设的特点，对防治责任范围内可能造成的水土流失及危害进行预测、分析，从水土保持角度论证主体工程的合理性，并提出切实可行的防治措施，使工程建设新增水土流失得到有效控制，改善项目区及周边的环境。方案编制的目的为：

（1）通过编制科学的水土保持方案，落实法律规定的水土流失防治义务，使建设单位的法律责任和义务落到实处，为防治因工程建设造成的水土流失提供技术依据；

（2）明确建设单位应承担的水土流失防治责任范围，预测工程可能产生的新增水土流失及其危害，确定水土流失防治重点和防治措施，拟定方案实施进度和实施保证措施；

（3）将水土流失防治纳入主体工程建设及年度计划，充分发挥水土保持设施的作用，保证“三同时”的落实；

（4）经水行政主管部门审批后的水土保持方案报告书，具有强制实施的法律效力，为建设单位、政府部门、监督管理单位的工作提供法律和技术依据；

（5）水行政主管部门审批后的水土保持方案，为水土保持监理、监测、竣工验收提供技术支撑；

（6）达到开发建设项目与区域生态环境协调发展的目的。改善项目区生态环境，促进当地经济持续稳定发展。

2.1.2 编制的意义

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程的建设破坏了地表植被，如不采取水土保持措施，势必产生水土流失。通过编制水土保持方案并付诸实施，使因工程建设破坏的地表植被得以恢复，造成的人为侵蚀得到控制，达到水土资源的永续利用，同时对保障工程安全运行，改善项目区生态环境，促进当地经济持续稳定发展等都具有十分重要的意义。

2.2 编制依据

2.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日颁布， 2014 年 4 月 24 日修订）；

（3）《中华人民共和国土地管理法》（1999 年 1 月 1 日颁布，2004 年 8 月 28 日修改）。

2.2.2 部委规章

（1）《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部令第 5 号颁布，水利部令 2005 年第 24 号修改)；

（2）《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部令第 16 号颁布，水利部令 2005 年第 24 号修改，水利部令 2015 年第 47 号修改)；

（3）《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第 12 号)。

2.2.3 规范性文件

（1）《全国生态环境保护纲要》(国务院 国发[2000]38 号文)；

（2）《全国水土保持预防监督纲要》（水利部 2004 年 8 月 18 日）；

（3）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299 号）；

（4）《开发建设项目水土保持方案管理办法》（水利部、国家计委、国家环保局 水保[1994]513 号）；

（5)《关于公布取消和停止征收 100 项行政事业性收费项目的通知》(财综[2008]78 号）；

（6）《关于印发水土保持补偿费征收使用管理办法的通知》(财政部 国家发展改革委 水利部 中国人民银行 财综[2014] 8 号)；

（7)《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》(财政部 国家发展改革委 水利部 发改价格[2014]886 号)；

（8）《水利部办公厅关于贯彻落实国发〔2015〕58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保〔2015〕247 号）；

（9）《关于印发全国水土保持规划国家级水士流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保[2013]188 号文)；

（10）《关于印发规范水土保持方案编报程序、编写格式和内容的补充规定》的通知(水利部 保监[2001]15 号文)；

（11）《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》(水保[2003]89 号文)；

（12）《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187 号）；

（13）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保[2015]139 号）；

（14)水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行）》的通知（办水保[2016]65 号）；

（15）省财政厅等四部门关于印发《黑龙江省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（黑财综［2016］21 号）。

2.2.4 技术标准、规范

(1)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；

(2)《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)；

(3)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

(4) 《黑土区水土流失综合防治技术标准》（SL446—2009）；

(5)《防洪标准》(GB50201-2014)；

(6)《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部 2003 年 67 号文）；

(7)《主要造林树种苗木质量分级》(GB6000-1999）；

(8)《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)；

(9)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6-2015)；

（10）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）

（11）《公路路基设计规范》（JTG D30-2004）；

（12）《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》（JTG M20-2011）；

（13）《公路工程概算、预算定额》（JTG/T B06-01—2007）；

（14）《公路工程估算指标》（JTG/T M21-2011）；

（15）《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T B06-03—2007）。

2.2.5 有关文件及技术资料

（1）黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持方案编制委托书；

（2）《黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程可行性研究报告》黑龙江省公路勘察设计院（2015 年 12 月）；

（3）《全国水土保持规划（2015－2030 年）》（水利部、国家发展改革委、财政部、国土资源部、环境保护部、农业部和国家林业局）；

（4）《黑龙江省 2012 年度水土保持公报》黑龙江省水利厅 黑龙江省水土保持监测站；

（5）《2014 年黑河市国民经济和社会发展统计公报》（黑河市统计局)；

（6）《吉林至黑河高速公路北安至黑河段工程水土保持监测报告》黑龙江省水土保持监测站（2013 年）。

2.3 水土流失防治的执行标准

根据《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保[2013]188 号文)，项目所在区域属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，水土流失防治标准等级执行建设类项目一级标准。

2.4 指导思想和编制原则

2.4.1 指导思想

全面贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《黑龙江省实施＜中华人民共和国水土保持法＞办法》等有关法律法规文件精神，坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，以服务于开发

建设项目为出发点，解决好开发建设项目与环境保护之间的关系。

结合当地自然条件和工程建设实际情况，从实际出发，树立人与自然和谐相处，在利用当地水土保持成功经验的基础上，尽量做到高科技、低投资、高效益，有效控制工程建设过程中的新增水土流失和原有水土流失。工程措施与植物措施相结合，以防治项目防治责任范围内水土流失为重点，确保项目区安全生产，改善项目区生态环境，将水土保持方案的实施过程与主体工程施工工序紧密结合，达到开发建设与生态环境双赢的目的，促进区域经济的可持续发展。

2.4.2 方案编制原则

（1）预防为主，保护优先的原则，在工程开工建设前及建设过程中加强水土流失的预防工作，做到先拦挡后堆弃。

（2）综合治理的原则，做到工程措施与植物措施、施工临时工程和永久措施相结合，治理与利用相结合。

（3）坚持“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则。

（4）坚持“三同时”的原则。水土保持工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。水土保持施工进度必须与主体工程施工进度相衔接。

（5）生态优先原则。在进行工程建设的同时，进行资源综合利用，注重生态环境的保护。

（6）水保措施的布设本着“因地制宜、因害设防”、“重点治理与一般防护相结合”、“重点突出”的原则。

（7）水土保持措施与主体工程相衔接的原则。水土保持措施的设计与本工程自身的防护体系相配合，形成系统的水土流失防治体系。因主体工程中的部分工程具有一定的水保功能，在方案中加以充分利用，避免重复投资，使方案的防治措施侧重对主体工

程设计中没有防护、可能新增水土流失区域的预防和治理，减小水土流失对环境的影响。

（8）坚持经济可行的原则。从工程实际出发，在有效防治工程建设过程中新增水土流失的同时，充分考虑经济合理，防治措施的配置具有可操作性，以较少的投入争取最大的生态、社会效益。实现生态环境和社会经济的可持续发展。

2.5 编制阶段、设计水平年

2.5.1 编制阶段

根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008），水土保持方案编制阶段与主体工程同步。主体工程设计阶段为可行性研究阶段，故水土保持方案的编制阶段为可行性研究阶段。

2.5.2 设计水平年

根据施工进度安排，工程建设期为 2016 年 6 月至 2019 年 10 月，总工期 41 个月。根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008），确定方案的设计水平年为 2020 年。

3 项目概况

3.1 基本情况

3.1.1 项目名称、建设单位、建设性质

（1）项目名称：黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程

（2）建设单位：黑龙江省黑龙江大桥开发建设有限责任公司

（3）建设性质：新建

3.1.2 地理位置

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程起于吉黑高速的黑河出口段，跨越黑龙江，止于俄罗斯阿穆尔州布哈公路，全长约 21 公里（中方境内 6.509 公里）。中国境内段位于黑龙江省黑河市境内，路线走廊总体呈东西走向，地理坐标为东经 127° 30′ ～127° 35′ 、北纬 50° 11′ ，见附图 1。

3.1.3 路线走向及主要控制点

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程中国境内段路线起于起于吉黑高速的黑河出口段，与黑呼连接线、吉黑高速构成“十字”交叉，顺接黑呼连接线，路线在河南屯与四嘉子之间通过，而后在长发屯南侧开始跨江，至黑龙江大桥主桥中心（即本项目里程 K6+509 处）终点，路线全长 6.509km。

主要控制点：黑呼连接线、四嘉子屯、河南屯、长发屯。

3.1.4 建设规模及主要指标

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程全长约 21km（中方境内 6.509km），主桥采用矮塔斜拉桥，二级公路标准，长 1071m（中方境内 535.82m），中方引桥 203m，桥宽 14.5m，中方引道长 5.77km，路基宽度 16m，俄

方引道长 13.691km，卡尼库尔干汉流桥 265m，双方引道均采用二级路标准。

中国境内工程还包括中方守桥部队驻地 1 处，口岸联检区 1 处，综合服务区 1 处（含收费站、监控通信站、养护道班、中俄合资公司），连接路 2 条（长 1.97km，三级公路标准）。

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程中俄双方估算总投资 230483.18 万元，其中中方造价 83080 万元人民币（其中土建工程 31615.94 万元），由国家补贴和黑龙江省自筹。工程计划 2016 年 6 开始施工准备， 2019 年 10 月竣工通车，总工期 41 个月。工程规模及主要技术指标详见表 3-1。

表 3-1　　工程规模及主要技术指标表

一、项目的基本情况

1	项目名称	黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程	2	建设地点	黑龙江省黑河市	
3	所在流域	黑龙江流域	4	建设单位	黑龙江省黑龙江大桥开发建设有限责任公司	
5	建设性质	新建	6	建设工期	41 个月	
7	总投资	83080 万元（中方）	8	土建投资	31615.94 万元	
9	建设规模	公路等级	长度（km）	设计速度（km/h）	路基宽度（m）	路面类型
		二级公路	6.509	80	16	沥青混凝土
		三级公路	1.97	60	8.5	沥青混凝土

二、项目组成及主要技术指标

项目组成	占地面积（hm^2）			主要工程项目名称	主要技术指标
	合计	永久占地	临时占地		
路基工程	22.59	22.59		主线	6.509km
				连接线	1.97km
				平面交叉	4 处
桥涵工程	1.32	1.32		特大桥	1283.86m/1 座（中方负责建设 738.82m）
				中桥	52.84 m /1 座
				小桥	34.24m/1 座
				涵洞	9 道
收费管理及口岸设施区	28.76	28.76		收费站、监控通信站、养护道班、中俄合资公司（合建）	1 处
				口岸联检区	1 处
				中方守桥部队驻地	1 处
施工生产生活区	7.65		7.65	施工生产生活区	2 处
取土场	17.23		17.23	取土场	1 处
施工便道	0.78		0.78	施工便道	1.585km
合计	78.33	52.67	25.66		

三、项目土石方工程量

区域	挖方（万 m^3）	填方(万 m^3)	借方(万 m^3)	弃方(万 m^3)
路基工程	5.67	29.20	26.94	
桥涵工程	0.67			
收费管理及口岸设施区	14.38	111.01	94.05	
施工生产生活区	0.32	1.82		
取土场	2.69	2.69		
合计	23.73	144.72	120.99	0

四、施工条件和拆迁安置

施工用水用电	施工用水采用地表水，施工用电采取自备发电机或连接就近的输电线路。
建筑材料	土方自采，块石、砂砾从小三家子石场、长发砂场购买。
拆迁安置	全线共拆除建筑物（砖房）面积 550m^2，迁建高压塔 2 座，电力线路 315m，通讯线路 420m，拆建工程均由当地政府组织实施。

3.2 工程组成及布置

3.2.1 桥涵工程

3.2.1.1桥梁工程

桥梁设计采用的主要技术指标如下：

设计荷载：公路－Ⅰ级

设计洪水频率：特大桥、大、中桥1/100，小桥、涵洞1/50。

全线共新建桥梁3座，其中：特大桥1283.86m/1座（中方负责建设738.82m），中桥52.84m/1座，小桥34.24m/1座，详见3-2。

（1）黑龙江特大桥

根据路线跨河位置在K6+409桩号处设置跨黑龙江特大桥一座，黑龙江特大桥设计荷载为公路－Ⅰ级，设计洪水频率为百年一遇，特大桥长1283.86m（中方负责建设738.82m），具体孔径布置为：(63m+105m+5×147m++105m+63m)+5×40m，桥梁宽14.5m，桥面面积11821.12m^2，其主桥采用预应力混凝土矮塔斜拉桥，引桥采用40m预应力混凝土箱梁，下部结构主桥采用实体桥墩，引桥采用柱式墩，肋板式桥台，基础均采用钻孔桩。中俄两国在中间一孔147m的中心处分界。

依据中华人民共和国《公路工程技术标准》（JTG B01－2014）和俄罗斯2.05.03—84《桥梁与涵洞》建筑规范与标准的要求，主桥设计为双车道通行。桥面横向布置为1.5m（人行及检修道）+2m（紧急停靠带）+2×3.75m（行车道）+2m（紧急停靠带）+1.5m（人行及检修道），桥梁全宽14.5m。

（2）k2+207小桥

在引道k2+207处设小桥1座，长度为34.24m，桥孔布置为3×10m，上部采用预应力混凝土空心板；下部采用柱式桥墩，柱式桥台，基础均采用钻孔桩基础。

（3）k2+500中桥

在引道k2+500处设中桥1座，长度为52.84m，桥孔布置为3×16m，上部采用预应力混凝土空心板；下部采用柱式桥墩，柱式桥台，基础均采用钻孔桩基础。

表 3—2　　桥梁工程表

序号	中心桩号	河流名称或道路名称	交角（°）	孔数及孔径	桥梁全长（m）	桥梁宽度（m）	桥面面积（m^2）	结构类型			基础
								上部构造	下部构造		
									桥墩	桥台	
1	K2+207	小桥	100	3-10	34.24	16	547.84	预应力混凝土空心板	柱式墩	柱式台	钻孔桩基础
2	K2+500	中桥	100	3-16	52.84	16	845.44	预应力混凝土空心板	柱式墩	柱式台	钻孔桩基础
3	K6+409	黑龙江特大桥	90	5x40+63+105+5x147+105+63	1283.86	14.5	11821.12	矮塔斜拉桥	实体墩		钻孔桩基础
								预应力混凝土箱梁	柱式墩	肋式台	钻孔桩基础
合计		特大桥		1283.86m/1 座			11821.12				
		中桥		34.24m/1 座			845.44				
		小桥		52.84m/1 座			547.84				

3.2.1.2 涵洞

主线设置涵洞 7 道，全部为新建钢筋混凝土箱涵，涵洞长 155.4m，进出口均为一字式，见表 3-3。

表 3-3　　沿线涵洞分布情况统计表

桩　号	结构类型	洞口型式		孔数	孔径 (m)	数量 (道)	涵长 (m)	洞口 （个）
		进口	出口					
K0+000～K5+000	钢筋混凝土箱涵	一字式	一字式	1	5x3.5	2	42.6	2
	钢筋混凝土箱涵	一字式	一字式	1	3x2	2	44.7	2
	钢筋混凝土箱涵	一字式	一字式	1	2x1.5	2	44.7	2
K5+000～K6+505.85	钢筋混凝土箱涵	一字式	一字式	1	3x2	1	23.4	1
合　计						7	155.4	7

3.2.2 路基工程

（1）路基横断面布置

路线全长 6.509km，采用设计速度 80km/h 的二级公路标准，路基宽度 16m、行车道宽度 2x3.75m、硬路肩(慢车道)2x3.5m，土路肩宽度 2x0.75m 的断面型式。路基标准横断面见图 3-1。主要技术指标见表 3-4。

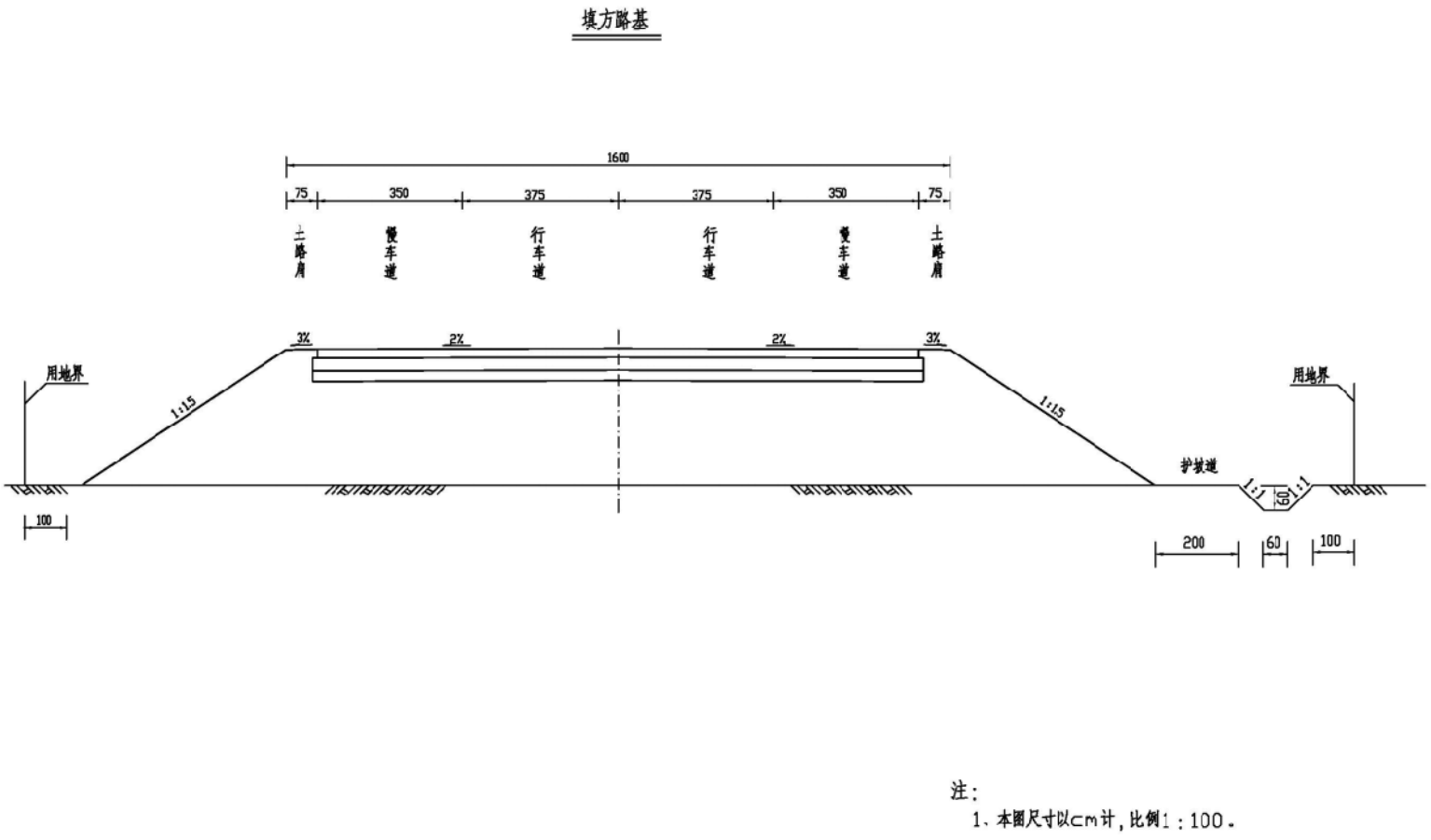

图 3-1　主线路基标准横断面图

表 3-4 主要技术指标表

项　目	单位	指　标
设计速度	km/h	80
路基宽度	m	16
行车道宽度	m	2×3.75
圆曲线最小半径（最大超高 6%）	m	270
圆曲线不设超高最小半径	m	2500
凸型竖曲线最小半径	m	3000
凹型竖曲线最小半径	m	2000
竖曲线最小长度	m	70
最大纵坡	%	5
会车视距	m	220
超车视距	m	550
停车视距	m	110
桥梁汽车荷载等级	公路－Ⅰ级	
桥涵设计洪水频率	特大桥 1/100；大、中 1/100、小桥及涵洞 1/50	
路基设计洪水频率	1/50	

⑵ 路基填高、边坡坡率及路拱横坡

路基高度是按工程地质、水文地质、填筑材料及桥涵设计标高等诸因素综合考虑进行设计，全线路基均为填方路基，最大填高为 6.52m，平均填高 2.2m。

路堤边坡：路基边坡坡率为 1∶1.5；大于 6m 处边坡坡率采用 1:1.75。浸水路堤在设计水位以下的边坡坡率不宜陡于 1:1.75。

路拱坡度：行车道、硬路肩为 2%，土路肩为 3%。

⑶ 路基、路面排水防护工程

A．防护工程

本项目全部为填方路段，填高小于 4m 时植草防护；填高在 4m 及以上时采用流水带拱形防护，河滩路基采取水泥混凝土预制块满铺防护。路基边坡植草防护面积 34683.2m^2(含拱形内植草)，路基边坡流水带拱形防护面积 1.08hm^2，详见表 3-6。

B．排水工程

路基两侧依据需要设置浆砌片石梯形排水沟，长 7280m。详见表 3-7。

（4）不良地质地段

不良地质地段主要是河滩地路段，长度 1465m，主要为河滩地段表层覆盖腐质土，水分含量较大，不能做为路基土方利用，采用清淤换填砂砾处理地基，换填深度为 30-40cm，换填土方量为 1.80 万 m^3，运至口岸联检区晾晒后，做为口岸联检区绿化用地区域的回填土，详见表 3-8。

（5）路面工程

路面采用水泥混凝土路面，面层为 26cm 水泥混凝土，上基层为 20cm 的 4.5%水泥稳定级配碎石、下基层为 20cm 的 5%水泥稳定砂砾、垫层为 20cm 的砂砾垫层。详见表 3-5。

表 3-5　　路面结构表

设计厚度(cm)		路面结构	结　构　名　称
二级公路	26	面层	水泥混凝凝土
	20	上基层	4.5%水泥稳定级配碎石
	20	下基层	5%水泥稳定砂砾

表 3-6 路基防护工程表

序号	起 讫 桩 号	工 程 名 称	单位	长 度(m)		工程数量		
				左	右	浆砌片石 m^3	混凝土预制块 m^3	种草面积 m^2
1	K0+000 ～ K3+095	路基边坡植草防护	m	3008	3008			27111.9
2	K3+095 ～ K3+695	路基边坡流水带拱形防护	m	600	600	1499.4	186.3	7571.3
3	K4+305 ～ K4+500	路堤边坡预制块满铺防护	m	195	195	459.8	295.3	
4	K4+500 ～ K5+000	路堤边坡预制块满铺防护	m	500	500	1179.0	822.0	
5	K5+000 ～ K5+770	路堤边坡预制块满铺防护	m	770	770	1816.6	1399.9	
	合计			5073	5073	4954.8	2703.5	34683.2

表 3-7 路基排水工程表

序号	起 讫 桩 号	工 程 名 称	位置	长 度 (双侧长)m	工程数量
					浆砌片石(m^3)
1	K0+000 ～ K2+195	浆砌片石梯形边沟	两侧	4390	1512.4
2	K2+200 ～ K3+695	浆砌片石梯形边沟	两侧	2890	995.6
	合计			7280	2508

表3-8 **不良地质地段统计表**

起 迄 桩 号	长度(m)	平均宽度(m)	面积(m^2)	类 型	不 良 状 况	处 理 措 施
K4+305 ～ K4+395	90	47.25	4253	河滩地、湿地	地势低洼,地表局部积水，表层覆盖腐质土及淤泥.	清除表层种植土及腐质土,换填砂砾。
K4+395 ～ K4+545	150	34.60	5190	河滩地、湿地	地势低洼,地表局部积水，表层覆盖腐质土及淤泥.	清除表层种植土及腐质土,换填砂砾。
K4+545 ～ K4+565	20	32.25	645	河滩地、湿地	地势低洼,地表局部积水，表层覆盖腐质土及淤泥.	清除表层种植土及腐质土,换填砂砾。
K4+565 ～ K5+770	1205	29.00	34957	河滩地、湿地	地势低洼,地表局部积水，表层覆盖腐质土及淤泥.	清除表层种植土及腐质土,换填砂砾。
合计	1465	143.1	45045			

3.2.3 交叉工程

本项目为二级公路，共设置平面交叉 4 处。其中 K0+000 与黑大公路和黑呼连接线公路平交，K1+210 与丹阿二级公路平交，其余 2 处均与三级以下公路平交，采用加铺转角或渠化方式处理，详见表 3-9。

表 3-9　　平面交叉工程表

序号	中心桩号	被交叉公路铁路名称及等级	交叉型式	交角(°)	备注
1	K0+000	一级公路	渠化	110	T 形交叉
2	K0+360	机耕路	加铺转角	120	十字交叉
3	K1+210	二级公路	渠化	90	十字交叉
4	K3+500	三级公路	渠化	90	十字交叉
5	合计	一级公路	1 处		
		二级公路	1 处		
		三级公路	1 处		
		机耕路	1 处		

3.2.4 沿线设施

为保证本项目的正常运营，满足道路的使用功能，必须配备相适应的技术先进、功能齐全的交通管理设施、安全设施及服务设施等。为保障公路的高效运营，必须以建立健全的公路管理机构来保证全路的畅通，并将其安全及养护业务等纳入现行的公路管理体系。沿线所设置的警告标志、禁令标志、指示标志及指路标志等交通标志及标线，其形状、尺寸和颜色均按国标 GB5768—2009《道路交通标志和标线》中规定执行。

在 K4+470 处右侧设综合服务区 1 处，包括收费站、监控通信站、养护道班、中俄合资公司，总占地面积 3.0hm^2，建筑面积 4300m^2，绿化面积 0.9hm^2。收费站为 2 出 2 进。

在 k4+470 处左侧布置中方守桥部队驻地，占地面积 0.76hm^2，建筑面积 2200 m^2，

绿化面积 0.23hm²。

设置口岸联检区 1 处，集口岸管理、信息服务、仓储运输及服务业为一体。占地面积 25hm²，总建筑面积 17564.32 m²，共 7 栋建筑单体。其中，旅检大楼建筑面积 7993.28 m²；口岸综合楼建筑面积 2900 m²；进口边检海关检疫厅报关报检楼建筑面积 2137.52 m²；出口边检海关检疫厅报关报检楼建筑面积 2137.52 m²；X 光检查室（两处）建筑面积 960 m²。通道共 8 处，建筑面积 1286 m²。道路面积 186987.72 m²，绿化面积 7.50 hm²。平面布置详见附图 13。

3.2.5 连接线

根据大桥口岸联检区的总体规划情况，旅检大楼、口岸综合楼、进出口边检海关检疫厅、海关报检楼等列入口岸联检区，出入境车辆均需要通过口岸联检区办理相关手续和检验检疫。大桥监护中队和合资公司机构设于口岸联检区和黑龙江大桥之间，由于监护中队和合资公司人员需要顺畅的出行，而不需要通过口岸联检区办理相关手续，所以单独为大桥监护中队和合资公司机构设置连接线。

（1）监护中队连接线

监护中队连接线起于主线桩号 K3+500 处，沿二公河左岸回水堤向北约 100m 后路线转向东布线，在口岸联检区北侧通过，接监护中队而终，路线全长 970m。监护中队连接线采用路基宽度 8.5m 三级公路标准，横断面布置为 0.75m 土路肩+2×3.5m 行车道+0.75m 土路肩。路基标准横断面图见图 3-2。

路基高度按工程地质、水文地质、填筑材料及桥涵设计标高等因素控制，重点要考虑与监护中队规划高程的衔接。监护中队连接线均为填方路段，边坡坡率均采用 1∶1.5。行车道横坡为 1.5%，土路肩横坡为 3%。路线所经地区地势平坦，路基排水采用梯形土质边沟。路基边坡采用植草防护，植草面积 0.70hm²。路基采用三级公路的压实标准。

路面采用沥青混凝土路面。监护中队连接线没有桥梁，设置涵洞 1 道，采用钢筋混凝土箱涵，涵长 12.5m，孔径 1.5x1.25 m。

（2）合资公司连接线

合资公司连接线起于主线桩号 K3+500 处，沿二公河左岸回水堤向南约 100m 后路线转向东布线，在口岸联检区南侧通过，接合资公司而终，路线全长 1000m。采用路基宽度 8.5m 三级公路标准，横断面布置为 0.75m 土路肩+2×3.5m 行车道+0.75m 土路肩。路基标准横断面图见图 3-2。合资公司连接线均为填方路段，边坡坡率均采用 1∶1.5。行车道横坡为 1.5%，土路肩横坡为 3%。路线所经地区地势平坦，路基排水采用梯形土质边沟。路基边坡采用植草防护，植草面积 0.72hm^2。路基采用三级公路的压实标准。路面采用沥青混凝土路面。监护中队连接线没有桥梁，设置涵洞 1 道，采用钢筋混凝土箱涵，涵长 12.5m，孔径 1.5x1.25 m。

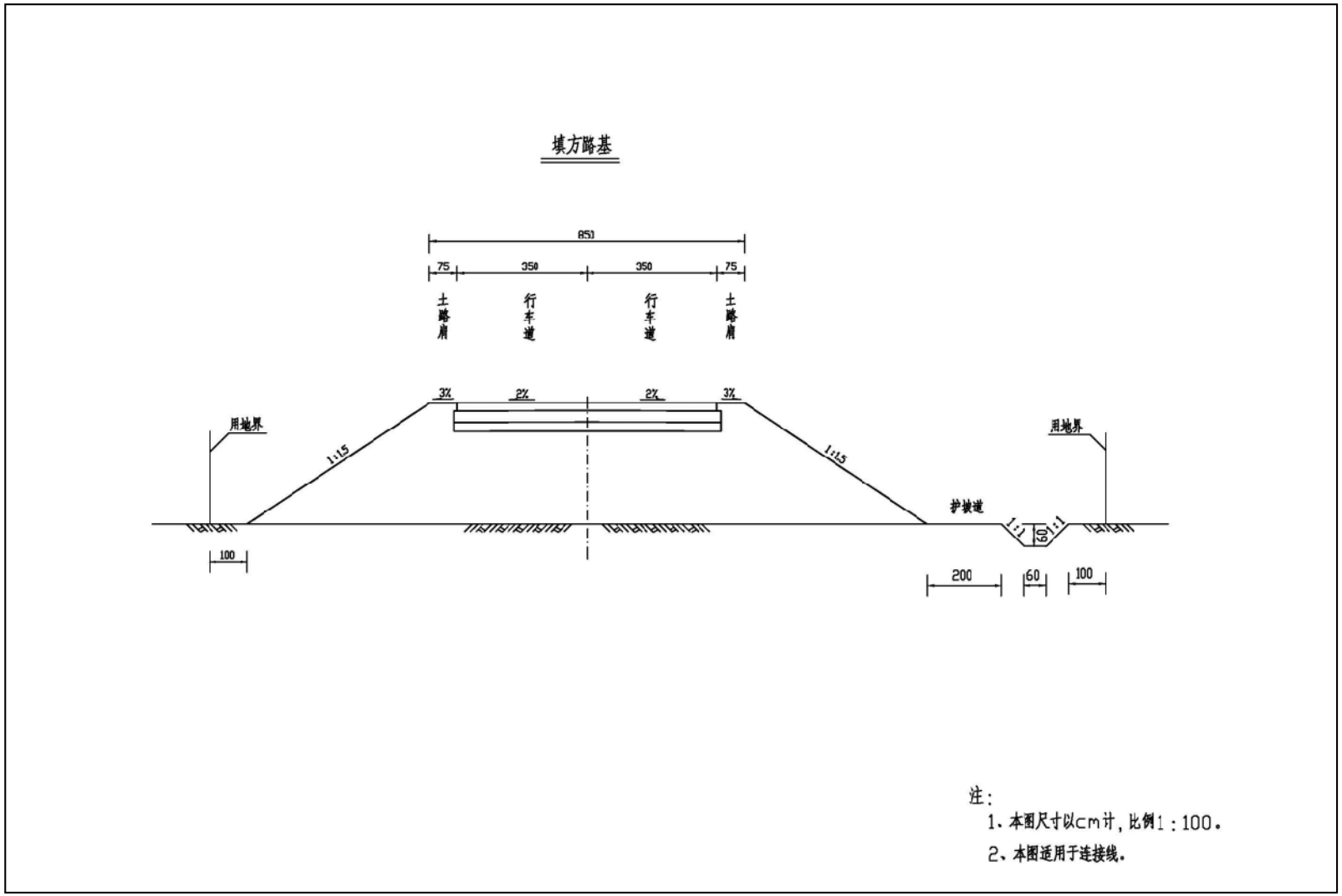

图 3-2 连接线路基标准横断面图

表 3-10 连接线路面结构表

设计厚度(cm)	路面结构	结　构　名　称
5	上面层	AC-16 中粒式沥青混凝土
6	下面层	AC-20 中粒式沥青混凝土
20	基 层	4.5%水泥稳定级配碎石
20	底基层	5%水泥稳定砂砾

3.2.6 施工生产生活区

施工生产生活区包括基层拌合站、面层拌合站、桥梁预制场地和施工驻地。场地的选择遵循距离施工现场近，地势平坦，植被稀少或者属季节性覆盖的原则。全线布置施工场地 2 处，分别在 k1+200 右侧和 k5+700 右侧，k1+200 右侧为引道路基拌合站及施工驻地，占地面积 2hm^2，k5+700 右侧桥梁施工场地，占地面积 5.65hm^2，占地类型均为草地。详见表 3-11。

表 3-11　　施工生产生活区表

桩号	路线距离（m）		占地类型	占地面积（hm^2）	施工便道（km）	土地所在村镇
	左	右				
K1+200		50	草地	2	0.05	河南屯
K5+700		200	草地	5.65	0.2	长发屯
合计				7.65	0.25	

3.2.7 取土场

取土场的选择确保施工需求外，综合运距、可恢复程度、投资等综合考虑确定。沿线设置取土场 1 处，位于北大岗村北侧、红旗桥南侧，为原有取土场，无需新建施工便道。

取土场占地类型为林地，占地面积 17.23hm^2（其中 3.8hm^{2}已开挖，13.43hm^{2}为乔木林），取土场地势北高南低，北部相对较低，最低点高程为 190m，南部地势相对较高，

最高点高程为214m。计划取土量120.99万m^3，取土方式为沿等高线开挖取土，设计最大取土高度为12m，取土后地面标高与东侧道路标高基本一致，即从北向南高程为190m-202m。开采方式为施工前剥离表层土，取土结束后回填表土，恢复植被。见表3-12。

表3-12　　取土场表

上路桩号	至路线距离(m)		最大取土高度（m）	可取数量（万m^3）	计划用量（万m^3）	占地类型	地形条件	占地面积（hm^2）	新修便道（km）	所属村
	左（m）	右(m)								
k0+000		5600	12	137.81	120.99	林地	山坡	17.23	无	红旗桥

取土场现状

3.2.8 施工便道

施工期间可利用黑龙江堤防路、通乡公路到达施工场地，另需新建施工便道总长1.585km，包括至路基区、施工生产生活区等的便道。详见表3-13。

（1）路基区

施工期间，除利用已有道路外，新建桥涵绕行便道1.335km，路基宽为4.5m。

（2）施工生产生活区

从路基至施工驻地、拌和站施工便道2条，长0.25km，路基宽7m。

表 3-13　　施工便道表

序号	项目	宽度（m）	长度（km）	占地（hm^2）
1	至路基、桥涵区便道	4.5	1.335	0.60
2	至施工生产生活区便道 2 条	7	0.25	0.18
	合计		1.585	0.78

3.3 施工组织

3.3.1 施工条件

（1）施工用水

施工期间用水的主要区域为施工营地和拌合站，靠近长发屯，生活用水采用水罐车拉水或用塑料管输送长发屯的自来水；生产用水在取用地表水。

（2）施工用电

施工营地和拌合站是施工期间主要用电区域，用电电源主要采取自备发电机，并就近连接附近的输电线路供施工使用。

（3）施工通讯

本项目所在地已有完善的程控电话系统，对外通讯良好，项目区域可接收联通、移动、电信等无线通信信号。

（4）建筑材料

项目所处地区为筑路材料丰富地区，路基路面、排水防护及桥涵工程所需石料从小三家子石场购买，该石场位于黑河市爱辉区小三家子村。石场储量丰富，材质为花岗岩，强度高，可生产各种规格的碎石、片块石。路基路面、排水防护及桥涵工程砂砾均从长发砂场购进，位于黑河市爱辉区幸福乡长发村，盛产中粗砂及砂砾，含泥量小，水泥由哈尔滨供应；沥青由黑河供应；钢材、木材由黑河供应。水泥由哈尔滨火运至项目沿线，其余外购材料均由汽车运输至项目沿线。

3.3.2 施工工艺

施工采用分段施工，应加强施工组织管理制度，尽可能做到连续均衡作业，对控制性的桥涵和交通不便路段先期施工。

（1）路基工程

施工前，先确定施工范围，布设施工标示，清理地表杂物，对原地类为耕地和林地的区域剥离表土层，剥离厚度 20cm，以推土机为主，辅以人工作业，采用推土机或自卸汽车运至路基沿线堆放，施工后期用于边坡防护及绿化用土利用，部分回填取土坑。

路基工程土石方开挖和填筑，采用机械化施工，填方路段施工时，除本桩利用土方外，其余土方取自取土场，采用自卸汽车运输至利用点，路基采用水平分层填筑，路基土方开挖采用机械化施工方法，用挖装机械配合自卸汽车施工。土方的挖、装、运均采用机械化施工，一般用挖装机械配备自卸汽车运土，按每延米用土量严格控制卸土，推土机把土摊开，整平。当路基填土含水量较大时可在路基上用翻拌晾晒；当含水量不足时，可用洒水补充，使填土达到最佳含水量的要求，确保达到压实度标准。当路堤宽度、厚度和填土含水量等符合要求后，用压路机从路边向路中，从低侧向高侧顺序碾压。压实遵照先轻后重的原则，直到达到设计的压实度为止。根据路堤的填筑高度，严格按规范要求检查压实度，每层填土都要资料齐全。在雨季施工中，严防路堤积水，填筑层表面应适当加大横坡度，以利于排水，并注意天气预报，及时碾压成型，防止填土被雨水泡软。进入初冬填筑路堤时，尽量昼夜连续施工，每天填筑的土层要当天碾压成型。达到设计标高时要抓紧按设计要求整理路槽，修整边坡，防护，确保路堤填筑质量和稳定性。填方路基路面底面以下深度 0.8～1.5m 路堤压实度>94%,1.5m 以下路堤压实度>93%。

对路基低填浅挖段进行槽下换填砂砾处理，提高路基稳定性，碎石土及风化土挖方路段进行翻松回填碾压。①粘性土基底路段，按设计文件要求深度挖除原地基土，换填

砂砾并分层压实，以保证路槽下压实度。②砂性土基底路段，按设计文件要求深度挖出原地基土，翻松后重新分层压实，以保证路槽下压实度。③路基开槽后应作好临时排水，并及时回填压实，以免雨水浸泡基底。④注意回填要及时，坚持小段成型的原则，填筑以高出原地面为原则，以形成自然排水沟，免受水害。

对桥头路基土换填：①桥梁结构强度达到 70%后，采用透水性好、强度高的材料进行填筑。②桥头两侧设置过渡段，以给施工机械留出足够的作业面，桥头两侧各 50m。③桥台台背过渡段与顶部路基相接处应分层挖台阶，每层填筑压实厚度不大于 15cm，压实度均不小于 96％，合格率为 100％。路肩土与正常回填同步进行，并挖好排水槽。④配备小型压实设备，大型压路机必须能下到作业面进行压实作业，边角部位用小型机具压实。⑤桥台台背的填土与压实必须同时对称进行，防止结构承受单侧压力导致破坏。

路线经过河滩地路段局部低洼，表层土水分含量较大，采用清淤换填砂砾处理地基，换填深度为 30-40cm，换填土方量为 1.80 万 m^3，换填土方主要为表层腐殖质土，采用自卸汽车运至口岸联检区晾晒后，做为口岸联检区绿化用地区域的回填土。

（2）桥涵工程

1）特大桥施工工艺

特大桥采用钢管桩，施工时布设临时码头一处，临时便桥长 740m，钢管桩打设采用震动锤依次打入，横梁和纵梁吊车配合架设，就位后安装桥面梁系。施工工艺流程：施工准备→设备材料进场→施工放样→钢管桩施工→横梁安装→纵梁吊装及加固→桥面系→维护。施工顺序：钢栈桥采用从栈桥中同时向两侧桥头推进的方法进行施工。钢管桩采用振拔机下沉到位。搭完一跨后，铺设一跨桥面系。

钢管桩和桩帽在加工场制作完成后，平板车运输到现场，采用履带吊车结合振拔机下沉。在打入钢管桩前，首先进行测量定位，将钢管桩桩头上割出可供吊具钩吊的三角

小孔，用履带吊将其竖直吊起，对准桩位放下。对准好桩位后，用履带吊吊起液压锤，液压夹头夹住钢管桩，初步检验桩体纵横方向垂直度，并在钢栈桥上设置导向装置，确保桩体在锤击过程中始终保持垂直。调整导向架的垂直度，检查桩锤、桩帽、导向架和管桩的中轴线是否一致，测量桩位并与设计比较，确定桩的前后移动距离，当桩位偏差在规定范围后可开始沉桩，开动锤将桩打入河床土中。若钢管桩已打入预计长度，贯入度仍较大，说明该处土质较差，承载能力不满足要求，需要继续打入，直至贯入度满足要求，即实际承载能力达到要求为止。当桩底遇到硬物时，桩位易打偏或不垂直，应及时清理后再施打。钢管桩需要现场接长时，连接可采用外拼板的焊接方式连接。焊接材料与焊接材质相匹配，焊缝长度及焊缝高度满足规范或设计要求；对接严格控制顺直度，顺直度允许偏差小于 0.5％。钢管桩上部焊接 35cm*35cm*2cm 节点钢板，采用[25b 的槽钢焊接在节点钢板上作为钢管桩之间的斜支撑，Φ325*10mm 钢管与钢管桩焊接固定，作为钢管桩之间的平联。在钢管桩顶部放置桩帽与钢管桩焊接固定。

钢管桩施工完成后，在两根钢管桩中间安装横向双 36b 型工字钢横梁。钢管桩与双 36b 型工字钢横梁之间焊接牢固，成为整体。贝雷桁架片在拼装场地按图纸组装成节，两节组成贝雷桁片组，用平板车运输到现场。利用 25T 吊车在栈桥位置拼装贝雷桁片梁。吊装前先用滑石笔在墩顶横梁上定出贝雷片的具体位置。架设好一片后采用限位钢板固定贝雷桁架的横桥向移动，同时用 U 型螺栓与横梁工字钢固定。贝雷桁架安装完成后，采用人工配合 25T 吊车铺设横桥向 I25b 工字钢。分配梁 I25b 工字钢，按间距 0.60m 铺设，工字钢铺好后，用骑马螺栓其卡在贝雷梁上，固定分配梁，防止发生滑动。然后用吊车吊装这一跨纵向 I14 分布梁，I25b 工字钢分配梁与 I14 分布梁焊接好后，吊装 10mm 钢板的桥面板。防护栏杆的施工紧跟着进行，其施工进度落后于桥面板一跨 主梁的距离。栈桥的拆除步骤与架设步骤相反，先拆除附属结构及桥面板；解除主梁结构约束；

按照架设方法拖移主梁结构，边拖移边拆除；完成主梁拆除后，采用吊机辅助振动锤，拆除钢管桩基础。

2）中小桥施工

中小桥桥梁施工场地主要为钻孔桩施工占地，占地控制在桥梁永久占地范围内，不新增临时占地。桥梁施工工序为：钻孔桩基→箱梁（T 梁、空心板）预制→承台施工或墩、台施工→盖梁施工→支承垫石施工→（支座安装）预制梁架设安装→箱梁连续及伸缩缝→桥面铺装及附属工程。

本项目中小桥基础基本无水，选择在枯水期施工，无需施工围堰，施工前平整桩基场地，清除杂物，换除软土，夯打密实后架设钻机作业平台。钻孔桩基础施工时，先打设护筒，然后钻孔、清孔、钢筋骨架制作和安装，再进行混凝土灌注。旱地护筒可采用坑埋设法，护筒采用 6mm 钢板卷焊制成，内径采用 1.7m，护筒高度根据地质、水位情况在 1.5～4.0m 间选用。护筒底部与四周所填土必须分层压实，水域护筒沉入可采用压重、振动、捶击等方式；钻孔采用冲击钻机施工，泥浆采用高液限粘土制作，首先将粘土粉碎，加水拌合使其形成泥状，然后注入孔内。泥浆比重在砂土中采用 1.4，在粉土及黏土中采用 1.3。入孔泥浆黏度为 16～22 s，新制泥浆含砂率不得超过 4 %，胶体率不小于 95%；采用换浆清孔，在钻孔达到设计标高后，将钻头提离孔底 10～20mm 空转，保持泥浆正循环，将含悬浮钻渣较多的泥浆换出，清孔后孔内沉淀厚度不超过 0.3m 并尽可能减薄沉淀层，提高孔底承载力，清孔时孔内水位要较河水位或地下水位高 1.5m 以上，防止钻孔坍塌。清孔后，用 8 T 汽车起重机安设钢筋笼，起吊时，吊点位置设在钢筋笼长度的 0.2L 和 0.8L 处，以保证钢筋笼起吊变形最小。吊入钢筋笼时，应对准孔位轻放、慢放，若遇阻碍，可徐起徐落和正反旋转使之下放，防止碰撞孔壁面引起坍塌。钢筋笼入孔后，要注意钢筋笼轴线上下一致，并牢固就位，使钢筋笼底部处于悬吊状态

下灌注水下混凝土，防止灌注水下混凝土过程下落或被混凝土顶托上升。当灌注完毕，待桩上部混凝土初凝后，即解除钢筋笼的固定措施，以便钢筋笼随同混凝土收缩，避免粘结力的损失。灌注支架采用移动式的，应事先拼装好，用时移至孔口，以悬挂串筒、漏斗及导管，导管内壁要平顺光滑。组装后须通过试验，并自下而上标示尺度、编上号码，导管入孔要对准钢筋笼中心，以防卡在钢筋笼上。灌注水下混凝土时，导管上的漏斗（或储料斗）一定装足混凝土数量（初存量），应保证首批混凝土埋住导管的深度不小于 1.0m。由方圆 PDL800 配料机配料,方圆 JS500 强制式搅拌机搅拌水下混凝土，二台混凝土搅拌运输车运输,混凝土埋住导管 1M 以后直接由混凝土搅拌运输车向储料斗卸料。随灌注随提升导管。

钻孔和清孔过程中的钻渣泥浆，由管道送至泥浆池、沉砂池中，进行循环利用、固化处理，泥浆池和沉砂池采用就地开挖而成，循环使用。

（3）收费管理及口岸联检区

收费管理及口岸设施场地，施工前剥离表土层，运至占地区域一侧临时堆放，后期回覆于绿化场地。建构筑物地基开挖回填采用挖掘机等机械施工。

3.4 工程占地

工程总占地面积 78.33hm^2。其中永久占地 52.67hm^2，包括路基及桥涵、收费及养护设施等占地。临时占地 25.66hm^2，包括施工生产生活区、取土场和施工便道占地，详见表 3-14。

表 3-14　　工程占地统计表　　单位：hm^2

占地性质	项目组成		地类				
			耕地	林地	草地	水域及水利设施用地	合计
永久占地	路基工程	主线	12.53	1.62	4.13		18.28
		监护中队连接线	2.12				2.12
		合资公司连接线	2.19				2.19
	桥涵工程	主线			0.32	0.98	1.3
		监护中队连接线	0.01				0.01
		合资公司连接线	0.01				0.01
	收费管理及口岸设施区	口岸联检区	25.00				25.00
		中方守桥部队驻地	0.76				0.76
		养护、收费及管理设施	3.00				3.00
	小计		45.62	1.62	4.45	0.98	52.67
临时占地	施工生产生活区				7.65		7.65
	取土场			17.23			17.23
	施工便道				0.78		0.78
	小计			17.23	8.43		25.66
合计			45.62	18.85	12.87575	0.98	78.33

3.5 土石方及平衡情况

3.5.1 土石方数量

工程土石方挖方 23.73 万 m^3，填方 144.72 万 m^3，借方 120.99 万 m^3，无弃方。

a、路基工程区

路基工程总挖方 5.67 万 m^3，其中表土剥离 3.69 万 m^3，路基挖方 1.98 万 m^3。

表土用于路基和施工生产生活区绿化覆土利用；路基挖方中 0.07 万 m^3 用于路基填方，不良地质地段换填方 1.91 万 m^3，为河滩地的表层土，调运至口岸联检区绿化区域回填土，路基填方不足部分来源于取土场。

b、桥梁工程

桥梁工程基础挖方 0.67 万 m^3，全部调运至口岸联检区做为绿化区域回填土方利用。

c、收费管理及口岸设施区

建筑物基础挖方及场地平整 8.63 万 m^3，全部回填利用，不足部分调运利用路基和桥涵土方 2.58 万 m^3，从取土场取土 94.05 万 m^3；表土剥离及回覆 5.75 万 m^3。

d、施工生产生活区

施工生产生活区剥离表土 0.32 万 m^3，后期全部绿化利用。

e、取土场

取土场剥离表土 2.69 万 m^3，后期全部绿化利用。

土石方数量及平衡情况见表 3-15 和图 3-3。

表 3-15　　土石方平衡表　　单位：万 m^3

区域		类型	挖方	填方	调出		调入		借方		弃方	
					数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
路基工程	主线	表土	2.83	1.33	1.50	施工生产生活区						
		土石方	1.91	22.89	1.91	口岸联检区			22.89			
	监护中队连接线	表土	0.42	0.42								
		土石方	0.04	2.03					1.99			
	合资公司连接线	表土	0.44	0.44								
		土石方	0.03	2.09					2.06			
桥涵工程		土石方	0.67		0.67	口岸联检区						
收费管理及口岸设施区		表土	5.75	5.75								
		土石方	8.63	105.26			2.58	路基和桥涵工程	94.05			
施工生产生活区		表土	0.32	1.82			1.50	路基工程				
取土场		表土	2.69	2.69								
合计			23.73	144.72	4.08		4.08		120.99		0	

说明：表中数据均为换算后的自然方，换算系数为自然方为 1.0，松散系数为 1.33，压实系数为 0.85

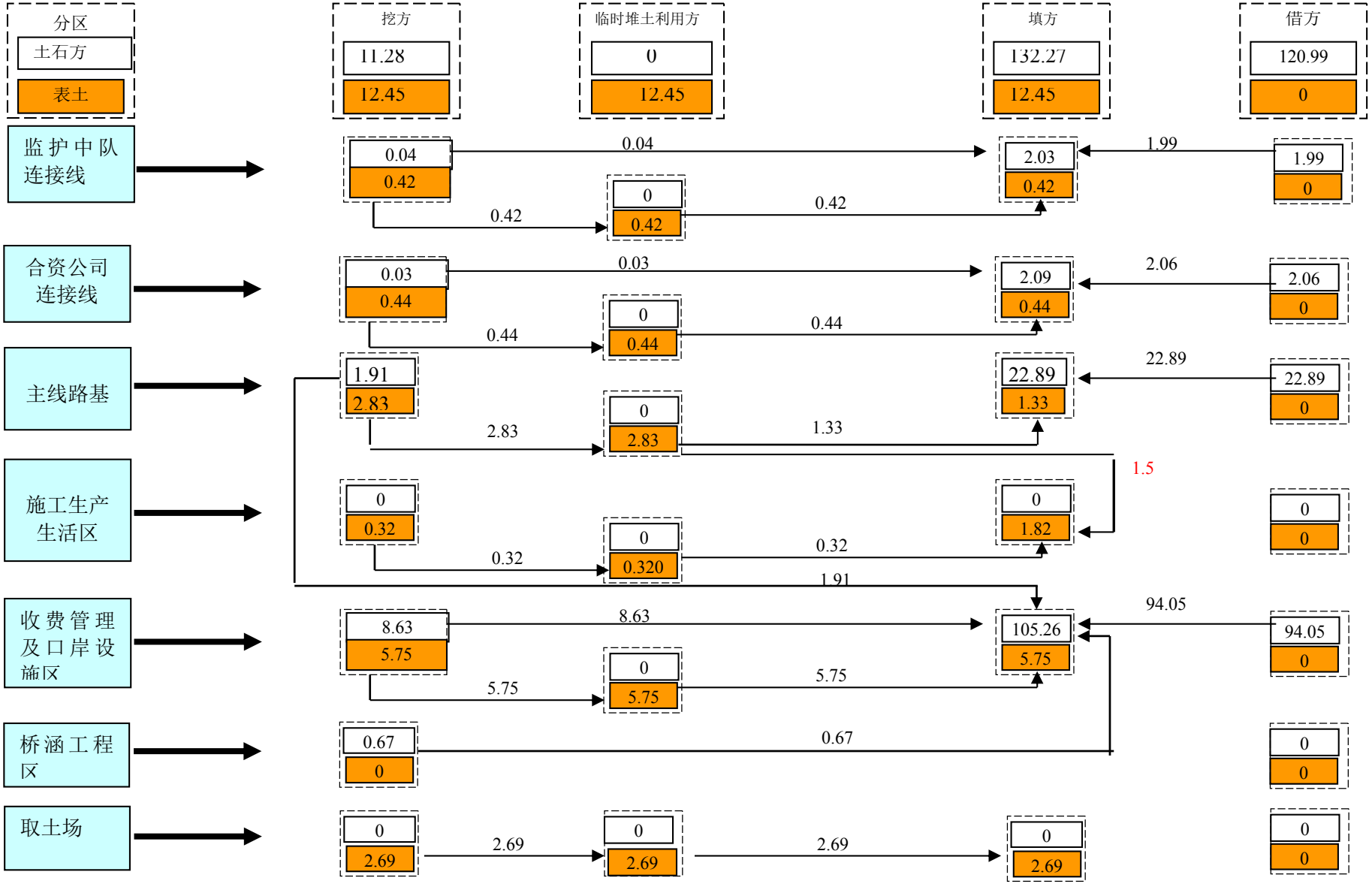

图 3-3　土石方流向框图（单位：万 m^3）

3.5.2 表土剥离及平衡情况

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程剥离表土总量为 12.45 万 m^3，分别堆放在方案规划的临时堆土场内，施工结束后，表土全部用于绿化及复耕覆土利用，覆土厚度 16-67cm，表土将全部利用，无剩余。见表 3-16。其中：

（1）路基剥离表土范围为林地、耕地区域，面积为 18.48hm^2，平均剥离厚度按 20cm 考虑，表土剥离量 3.69 万 m^3，堆放在路基沿线两侧，后期用于路基两侧植草及边坡植物防护区域绿化覆土 2.19 万 m^3，平均覆土厚度 45cm，剩余 1.5 万 m^3 用于施工生产生活区绿化覆土利用。

（2）收费管理及口岸设施区剥离表土面积为 28.76hm^2，平均剥离厚度按 20cm 考虑，表土剥离量 5.75 万 m^3，堆放在 4-6#临时堆土场，后期用于绿化区域覆土，平均覆土厚度 67cm。

（3）施工生产生活区对临时房屋建设等扰动地表较大的区域进行剥离，每个施工生产生活区剥离表土范围面积为 0.8hm^2，共 1.6hm^2，平均剥离厚度按 20cm 考虑，表土剥离量 0.32 万 m^3，堆放在 7-8#临时堆土场，后期用于绿化区域覆土。

（4）由于取土场为原有已部分开挖取土场，开挖部分已无表土可剥离，因此取土场剥离表土范围为现状乔木林地区，面积为 13.43hm^2，平均剥离厚度按 20cm 考虑，表土剥离量 2.69 万 m^3，堆放在 9#临时堆土场，后期用于绿化区域覆土。

表 3-16　　表土剥离回覆平衡表　　单位：万 m^3

代码	区域	表土剥离量	表土利用情况			调出		调入		表土剩余量	
			表土回覆量	利用区域	覆土厚度（cm）	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	路基工程	3.69	2.19	路基两侧及边坡绿化区域	45	1.5	施工生产生活区			0	
②	收费管理及口岸设施区	5.75	5.75	绿化区域	67					0	
③	施工生产生活区	0.32	1.82	植被恢复区域	24			1.5	路基工程	0	
④	取土场	2.69	2.69	植被恢复区域	16					0	
合计		12.45	12.45			1.5		1.5		0	

3.5.3 临时堆土场

主体可研阶段没有布置临时堆土场，本方案根据临时堆土数量、堆放时间及后期利用情况，和建设单位、可研编制单位沟通后，设置了 9 个临时堆土场，临时堆土量为 12.45 万 m^3，占地面积 7.43hm^2。见表 3-17。

表 3-17　　临时堆土场布置表

堆土场编号	区域	堆土量（自然方，万 m^3）	堆土量（松方，万 m^3）	堆放位置	堆土场面积（hm^2）	堆土场规格 m(长×宽×高)
①	主线路基区	2.83	3.82	路基沿线两侧	1.92	3200（单侧长）×3×2
②	监护中队连接线	0.42	0.57	路基沿线两侧	0.39	970（单侧长）×2×1.5
③	合资公司连接线	0.44	0.59	路基沿线两侧	0.40	1000(单侧长)×2×1.5
④	驻桥部队区	0.15	0.21	驻桥部队场区一侧	0.09	30×30×3
⑤	养护工区及合资公司	0.60	0.81	养护工区一侧	0.36	60×60×3
⑥	口岸功能区	5.00	6.75	场内拟绿化一侧	2.40	200×120×3
⑦	施工生产生活区（K1+200）	0.16	0.22	施工场地内	0.09	30×30×3
⑧	施工生产生活区（K5+700）	0.16	0.22	施工场地内	0.09	30×30×3
⑨	取土场	2.69	3.63	取土场一侧	1.69	130×130×4.0
合计		12.45	16.81		7.43	

3.6 工程投资

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程中俄双方估算总投资230483.18万元，其中中方造价83080万元人民币（其中土建工程31615.94万元），由国家补贴和黑龙江省自筹；俄方造价采用龙江银行贷款的方式。

3.7 进度安排

工程计划 2016 年 6 开始施工准备， 2019 年 10 月竣工通车，总工期 41 个月。具体进度安排如表 3-18。

表 3-18　施工进度计划表

序号	项目	2016年				2017年				2018年				2019年			
		1-5	6-8	9-10	11-12	1-3	4-6	7-10	11-12	1-3	4-6	7-10	11-12	1-3	4-6	7-10	11-12
1	施工准备																
2	路基工程																
3	路基防护工程																
4	桥涵工程																
5	交叉工程																
6	路面工程																
7	沿线设施																
8	收费站、养护工区																
9	竣工通车、试运行																

3.8 拆迁安置及专项设施迁建工程

全线共拆除建筑物（砖房）550m^2，迁建高压塔 2 座，电力线路 315m，通讯线路 420m，拆建工程均由当地政府组织实施。

4 项目区概况

4.1 自然概况

4.1.1 地质

路线所处区域大地构造单元Ⅰ级构造单元为兴安岭-内蒙地槽褶皱区。亚Ⅰ级构造单元为大兴安岭地槽褶皱系，Ⅱ级构造单元为罕达气地槽褶皱带。桥位地区工程地质构造属于含有白垩土的查海扬层系沉积，其上由河床和漫滩新生代（Kz）第四纪（Q）冲积层所覆盖。河床冲积层厚度在主河槽处从 0.2－2.8m 不等，在河滩部分从 5.3－10.0m 不等，在汊流处 5m 左右。该冲积层大部份为卵石，少部分为砂砾和粗砂（细砂）。其中砂砾层位于主河床的两岸和汊流的河床内，大部分砂砾层上部覆盖着厚度为 2.9m 的细砂（粉砂）层。漫滩冲积层的厚度为 9.8～16.2m，其代表性组成上层有粉砂、粗砂，其下是砾石和卵石。

桥位地区漫滩冲积层内含有丰富的地层水，含水层厚度 6－12m，且地下水无水压力。根据初步设计外业勘测资料，地下水位埋深较浅，一般为 2.3-7m。地层水水位的高低与河水水面的变化有关。地下水的来源有两个方面：一是靠大气降水渗流供给；二是靠汛期或洪水期地表水供给，其中靠大气降水是主要的，因而河道径流与降水量相吻合，具有明显的季节性。在河流枯水期，土层水渗入河流，在汛期（洪水期）河流又补给土层。上述两种供水会引起地下水水位在一年内或多年内发生周期性变化。地层水在一年内的最低水位是 3－4 月份，最高水位是 7－9 月份，在汛期（洪水期）漫滩冲积层土层达到水饱和。

根据《黑龙江省抗震设防工作图》，项目所在区域地震动峰值加速度等于 0.05g，依据交通部颁发的《公路工程技术标准》、《公路桥梁抗震设计细则》，本项目所处区域抗震烈度为 6 度，需要对该区域内的桥梁等构造物进行抗震设计。

4.1.2 地貌

黑河市地势西北高、东南低。地貌总体为中、低山丘陵类型，其中山地 44225km^2，占 64.3%，海拔 300～800m 左右，平原 24051km^2，占 35%，海拔 90～120m；洼地 450 km^2，占 1%，多为黑龙江、嫩江及主要支流地带。

项目所在地位于黑河市东南部，地势比较平坦，地貌类型为河谷平原。

4.1.3 气象

项目区属于中温带大陆性季风气候。受东亚季风的影响，气象要素年际变化较大，夏季湿热多雨，秋季天高云淡,气候凉爽。冬季严寒干燥,根据黑河市气象站多年观测资料，历年平均气温 0.1℃，平均昼夜温度在 0℃以下的持续时间为 195 天。极端最高气温 37.7° C。极端最低气温－44.5° C。无霜期平均为 120 天。≥10℃积温为 1600 度，最大冻土深度为 2.6m，多年平均降水量为 523.4mm，年最大降水量为 789mm，年最小降水量为 344mm。降水主要集中在 6－9 月份，占全年总降水量的 80％。十年一遇最大 24 小时降水量为 107mm。冬季最大积雪深度 33cm，最小 9cm，冰雪覆盖持续平均天数为 150 天。年均风速 3.1m/s，多以西北风为主。详见表 4-1。

表 4-1　　主要气象统计表

项目		单位	数值
多年平均降水量		mm	523.4
十年一遇最大 24 小时降水量		mm	107
年最大降水量		mm	789
年最小降水量		mm	344
气温	年均	℃	0.1
	极端最低	℃	-44.5
	极端最高	℃	37.7
多年平均蒸发量		mm	676.8
≥10℃积温		℃	1600
最大冻土深度		m	2.6
无霜期		天	120
多年平均风速		m/s	3.1
最大风速		m/s	26.7
主导风向			西北

资料来源于黑河市气象站 1996 年-2014 年观测数据。

4.1.4 水文

黑龙江是中俄两国的界河，也是中国第三大河流，有南北两源，南源为额尔古纳河，发源于我国的大兴安岭南麓，北源为石勒喀河，发源于内蒙古境内，两河在恩和哈达汇流后称为黑龙江。该江在流经我国的内蒙、黑龙江两省区和俄罗斯的赤塔州、阿穆尔州和滨海边疆区之后，在俄方境内的尼古拉耶夫斯克以东注入鞑靼海峡。黑龙江的主要支流，在中方境内有松花江，在俄方境内有结雅河、布列亚河及中俄界河乌苏里江。

黑龙江干流全长 2845km，流域面积 1843×10^3km^2；俄方境内结雅河干流长 1240km，流域面积 233×10^3km^2。桥位以上黑龙江干流长 910km，流域面积 486×10^3km^2，桥位以上总流域面积 719×10^3km^2。全江可分为三段：俄方结雅河口以上为上游段，结雅河口至乌苏里江河口为中游段，乌苏里江河口以下至入海口为下游段，其中下游段在俄方境内。

上游段长约 905km，为山区，海拔高度 1600～2100m，主要生长茂密的森林。中游段长约 982km，为半山区和平原区，其中黑龙江－结雅河－布列亚河平原海拔高度在

110～200m，植被主要是林地和草原，但有相当一部分土地被开垦为耕地。下游段长约958km，基本上为平原，如著名的黑龙江－松花江－乌苏里江平原（三江平原），海拔高度在 100m 以下。平原内大部分土地已被开垦为耕地，还剩余少部分次生林和草原。

黑龙江流域多年平均流量为 880 m^3/s，最大年平均流量为 1 930 m^3/s,最小平均流量 321 m^3/s,最大流速为 3.0 m/s,含沙量枯水期一般 20－40g / m^3,特大洪水 500 g/ m^3。桥位地区河道泛滥宽为 5～7km，多为沼泽和洼地，与河道、汊流及老河道纵横交错。桥位处主河道直线长度约 3km（桥址上下游各 1.5km）。上游 4.5Km 是黑龙江与结雅河交汇口浅滩区，江面较宽，江中时有沙洲和小岛出现。桥位处河道由主流和汊流（在俄方境内）组成，主河道宽 900～1000m，汊流河道宽 180～200m，主、汊江道相距约 1500m，之间由上卡尼库尔干斯基岛隔开。中方岸河滩宽 400～500m，河槽相对稳定，常水位水深 5～6m。俄方岸较陡，高于常水位以上 2～3m。项目区水系见附图 4。

根据黑龙江干流堤防工程规划，黑河市城区堤防防洪标准为 100 年一遇。目前正在施工，预计 2016 年底完工，本项目桥位处堤防桩号为 K10+468，规划堤顶高程为 131.81m，堤防迎水面为直立式防洪墙，堤顶宽 12m，堤防背水坡比为 1:3，在距离堤顶 6m 处设马道，宽 2m。黑河市城区堤防布置情况见图 4-1。

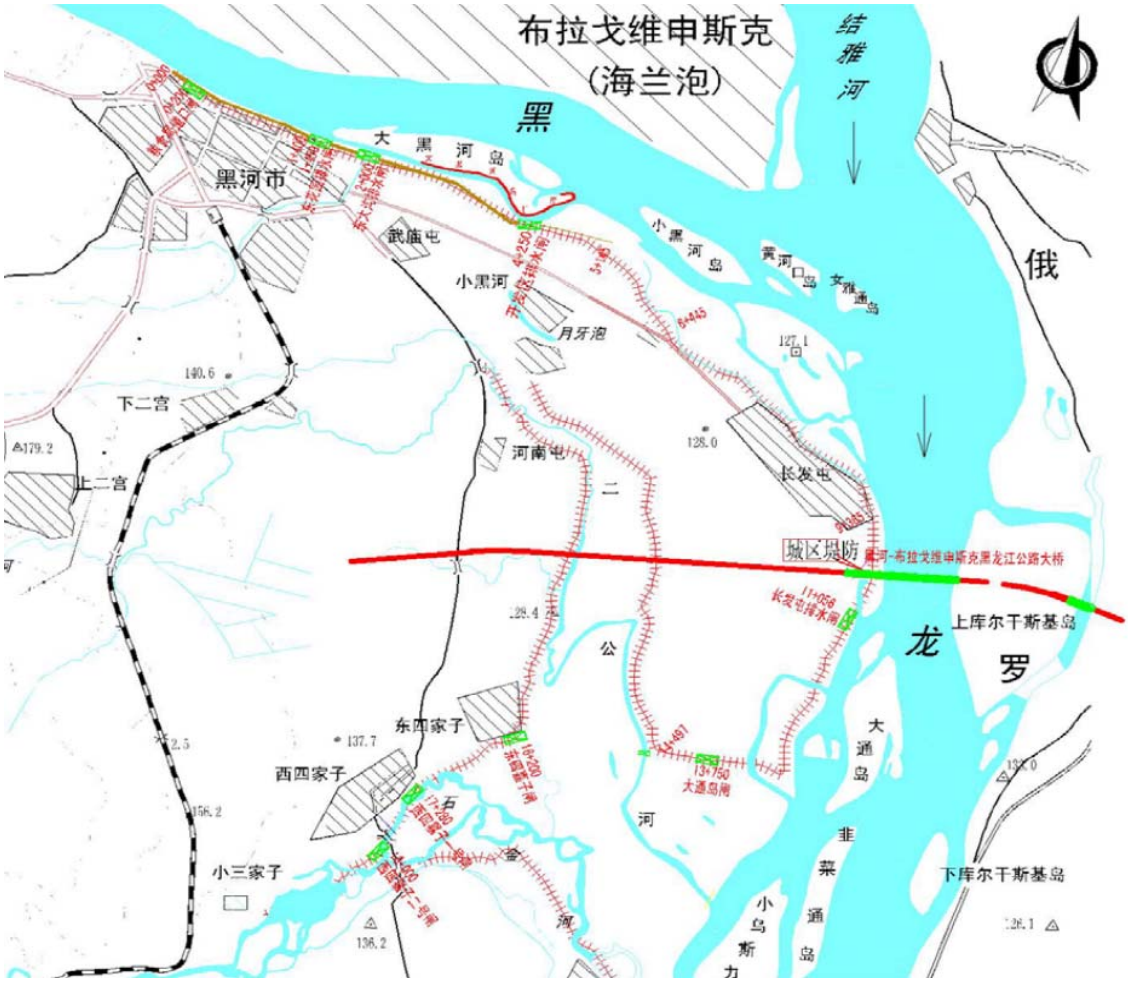

图 4-1　黑河市城区堤防布置图

4.1.5 土壤

项目区主要土壤有暗棕壤、草甸土、沼泽土，暗棕壤主要分布在爱辉区西部的山地丘陵区，草甸土和沼泽土主要分布在黑龙江沿岸。暗棕壤土层厚度为 10-30cm，表层有较丰富的有机质，一般含量为 5～15%。草甸土属于薄中层草甸土，母质为各种壤质、沙质粘性河流冲积物，表土层一般在 20-30cm 左右，土质疏松、保水保肥能力强，土壤抗蚀性一般。沼泽土母质粘重。

4.1.6 植被

项目区属于大兴安岭落叶松林区，主要是以兴安落叶松为主的落叶针叶林，项目占

地范围内的植被主要是草甸植被，分布有一些疏林灌丛、灌丛草甸，林草覆盖率为78%左右，主要树种有云杉、落叶松、榆树、樟子松、沙棘、胡枝子等，草类以豆科植物为主。

4.1.7 其他

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

4.2 社会经济和土地利用现状

项目区位于黑河市爱辉区，黑河市位于黑龙江省西北部，小兴安岭北麓，素有“北国明珠”、“欧亚之窗”之称，以黑龙江主航道中心为界，与俄罗斯远东地区第三大城市，阿穆尔州州府，布拉戈维申斯克市隔江相望，最近距离750米，是东西方文化的融汇点。黑河市是中国首批沿边开放城市，黑龙江省边贸城市，是中国北方重要边境贸易中心，是一个幅员辽阔、区位优越、资源富集、美丽神奇的边境滨江城市。2014年黑河市生产总值420.3亿元，同比增长7.8%。其中，第一产业增加值208.7亿元，增长11%。第二产业增加值68.2亿元，增长4.8%；在第二产业中工业增加值54.9亿元，增长4.9%。第三产业增加值143.4亿元，增长5.1%。三次产业占GDP比重分别为49.7%、16.2%和34.1%。全市农林牧渔业总产值246.7亿元。

爱辉区地处黑河市东北部，是黑河市委、市政府所在地，是黑河市政治、经济、文化中心。爱辉区边境线184.3公里，与俄罗斯布拉戈维申斯克市隔江相望，素有“北疆重镇”的美誉。爱辉区总面积14446平方公里，辖3镇8乡16个国有农林牧场，总人口21万，农村人口5.6万，有汉、满、回、朝鲜、蒙古、达斡尔、鄂伦春等26个民族。根据《2014年爱辉区国民经济和社会发展统计公报》，爱辉区2014年地区生产总值23.02

亿元，增长 8.4%；固定资产投资 32.04 亿元，增长 26%；农林牧渔业总产值 11.54 亿元，公共财政预算收入 1.65 亿元，可比口径增长 11%；社会消费品零售总额 5.95 亿元，增长 12%；城镇居民人均可支配收入和农村居民人均纯收入分别为 21660 元、11500 元。

黑河市爱辉区总土地面积 14446km²，其中耕地面积 1510km²，林地 10183km²，草地 1182km²，园地 7.13km²，居民点及工矿仓储用地 83.75km²，水域及水利设施用地 290km²，交通运输用地 73.65km²，其他用地 1116.67km²。

表 4—2　　项目区社会经济情况

行政区划	总面积（km²）	耕地面积（km²）	总人口（万人）	GDP（亿元）	农业总产值（亿元）	人均耕地（hm²/人）	农民人均纯收入（元/人）
爱辉区	14446	1510	21	23.02	11.54	1.39	11500

表 4—3　　项目区土地利用状况

行政区划	总土地（km²）	耕地（km²）	林地（km²）	草地（km²）	园地（km²）	居民点及工矿仓储用地（km²）	水域及水利设施用地（km²）	交通运输用地（km²）	其他用地（km²）
黑河市爱辉区	14446	1510	10183	1182	7.13	83.75	290	73.65	1116.47
比例（%）	100	10.5	70.5	8.2	0.1	0.6	2.0	0.5	7.7

4.3 水土流失及水土保持现状

4.3.1 水土流失现状

根据黑龙江省第一次水利普查水土保持专项普查成果以及 2012 年黑龙江省水土保持公报，黑河市水土流失总面积为 1596.65km²，占总土地面积的 11.05%。其中水力侵蚀面积 1491.49km²，冻融侵蚀面积 105.16km²。水力侵蚀中，轻度侵蚀面积 511.57km²，中度侵蚀面积 401.36km²，强烈侵蚀面积 223.2km²，极强烈侵蚀面积 216.38km²，剧烈侵蚀面积 138.98km²。冻融侵蚀中，轻度冻融侵蚀面积 105.04km²，中度冻融侵蚀面积 0.12km²。

黑河市共有侵蚀沟数量786条，长229km，沟壑密度为0.02 km/km^2。

表4—4　　项目区 水土流失情况表　　单位：km^2

类别	水力侵蚀面积(km^2)						冻融侵蚀面积(km^2)		
行政区划	水蚀面积	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	冻融面积	轻度	中度
黑河市	1491.49	511.57	401.36	223.2	216.38	138.98	105.16	105.04	0.12

根据《关于印发全国水土保持规划国家级水士流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保[2013]188号文)和《黑龙江省人民政府关于公布水土流失重点防治区的通知》（黑政发〔1999〕4号），项目区属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区。

项目区位于东北黑土区，容许土壤流失量为200t/km^2•a。占地范围内主要是黑龙江阶地和河漫滩，土地利用类型以草地、耕地为主，多年平均降水量523.4mm，多集中在6-9月份，多年平均风速3.1m/s，针对项目区域的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性，参照第一次水利普查资料、相邻开发建设项目的背景监测数据，并结合现场实际调查等综合分析，确定项目区土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数为300t/km^2・a，见附图6。

4.3.2 水土保持现状

黑河市水土流失的治理工作经过多年的努力，已经由以前的单纯治理措施逐渐转变为预防监督、综合防治的水土保持防治体系，对重点区域进行监督，坡耕地实施等高耕作、地埂植物带等措施，荒草地采取封禁治理、生态修复、营造水保林等措施，侵蚀沟采用小塘坝、植物谷坊等措施进行治理。截至2013年，黑河市爱辉区已治理水土流失面积138km^2，栽植水保林38km^2，封禁治理4km^2，改垄、截流沟等其他措施96km^2。

项目区生长良好、蓄水保土效果好的植物种主要有樟子松、云杉、落叶松、白桦、

黑桦、胡枝子、柠条、沙棘和小叶樟等。

4.3.3 同类开发建设项目水土保持治理经验

通过对北安至黑河高速公路等项目的水土流失状况调查，可借鉴的经验和不足有：

A、可借鉴的经验

（1）路基边坡防护措施包括植草护坡、混凝土预制块拱形护坡、土工格室植草护坡、浆砌石护坡等，其中植草护坡、土工格室植草护坡效果较好，采取灌草结合的方式进行护坡比植草护坡效果好。纯粹的浆砌石护坡跟周边景观不协调，并且坡面经多年反复冻结、融化后变得不稳定，水土保持效果不理想。

（2）路基排水设浆砌石排水沟，采取矩形边沟、梯形边沟和土质边沟相结合，同时在开挖路堑一侧设置了浆砌石截水沟。梯形排水沟及截水沟规格均为内深 0.6m、底宽 0.6m、上口宽 2.4m。

（3）钻孔桩基础的桥梁施工采用钢板桩围堰，产生的泥浆集中沉淀处理，后者对河流的危害较小。桥梁施工场地施工结束后经平整、清理，恢复植被。取土场采取截排水沟、植被恢复等措施。

（4）施工剥离的表土均集中堆放，采取编织袋装土进行拦挡，表面密目网苫盖，效果较好。

（5）项目区成活较好的人工绿化树种主要有：小叶杨、樟子松、灌木柳、沙棘等，草种有：紫花苜蓿、紫羊茅、野牛草。

B、存在主要问题

施工驻地及拌合站、取土场、施工便道等区域，原占地类型为耕地的区域施工结束后采取土地整治措施，恢复为耕地利用，原占地类型为草地、林地的区域未能及时恢复原土地利用类型，致使土地裸露，在雨季易造成水土流失。

同类项目边坡防护效果

边坡拱形护坡

边坡土工格室植草护坡

浆砌石护坡

边坡灌草防护

边坡种草防护

边坡挡土墙

边坡梯形截水沟

矩形排水沟

梯形排水沟

5 主体工程水土保持分析与评价

5.1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程所在区域不属于泥石流易发区、坍塌滑坡危险区、生态脆弱区，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站。不涉及水功能保护区和饮用水源区。

根据《关于印发全国水土保持规划国家级水士流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保[2013]188 号文)，项目区属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，由于黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程为黑河市基础设施建设项目，无法避让，水土流失防治将采用一级标准，防治目标值提高相应标准，加强施工管理，尽量减少扰动面积。

综合以上分析，总体上认为本项目虽然存在一定的水土保持限制性因素，但是项目建设是可行的，基本满足《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)对主体工程的约束性规定要求。

5.2 推荐方案的水土保持分析评价

5.2.1 工程建设方案与布局分析评价

本项目全部为填方路基，路基填方高度均小于 7m，全线共布置特大桥 1 座，中桥 1 座，小桥 1 座，涵洞 9 道，工程布局基本符合水土保持规范要求。

5.2.2 主体工程占地分析与评价

（1）占地性质、用地指标的分析

工程总占地面积 78.33hm²。其中永久占地 52.67hm²，占总占地面积的 67%，临时占地 25.66hm²，占总占地面积的 33%。

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程主线路线里程 6.509km，建设里程 5.899km。采用二级公路标准，占地宽度为填方路段为坡脚或排水沟外 1.0m 范围，本项目主线发生永久占地 23.34hm²（不含口岸功能区和连接线占地），扣除位于口岸联检区内由口岸负责建设的 610m 后，本项目主线平均每公里发生建设用地 3.9564hm²。根据《公路建设项目用地指标》规定，计算本项目主线用地指标及占地数量，总体用地指标=路基工程指标+交叉工程指标+沿线设施指标，本项采用Ⅰ类地形计算，路基工程指标综合考虑路基高度、宽度等因素，总体用地指标=3.4900 hm²/km +0.4723 hm²/km +0.0584 hm²/km =4.0207 hm²/km。计算本项目总用地指标为 23.7181hm²。本项目发生永久占地 23.34hm²，小于总体用地指标。具体见表 5-1。

表 5-1 主线占地指标表

路段名称	公路等级	建设里程 (km)	路基宽度 (m)	用地总体指标 (hm²/km)	占地总数量 (hm²)
本项目	二级	5.899	16	4.0207	23.7181

注：占地总数量指标中不含取土场等临时占地数量。

本项目两条连接线共计长 1.97km，发生永久占地面积 4.3340 hm²，平均每公里发生建设用地 2.2000hm²。小于《公路建设项目用地指标》规定的占地指标。

口岸联检区占地面积 25hm²，包括了边坡占地和临时堆土占地。

本项目设置桥涵施工场地 1 处，拌和站及施工驻地 1 处，共占地面积为 7.65hm²，考虑了临时土方堆放等用地，满足施工和水土保持要求。

取土场占地面积 17.23hm²，根据路基填方取土量和取土深度，以及临时土方堆放等要求复核后，满足取土和水土保持要求。

施工便道长 1.585m，桥涵绕行便道为 4.5m 宽，其余便道为 7m，占地宽度符合施工要求，也符合节约用地和减少扰动面积的要求。

（2）占地类型分析

从占地类型来说，占用耕地最多，面积为 45.62hm^2，占总占地面积的 58%，其次为林地，占 24%，占用的耕地不属于基本农田、水浇地等生产力较高的的土地。占用的草地全部为自然生长，不用于畜牧业的草地，属于其他草地类。见图 5-1。

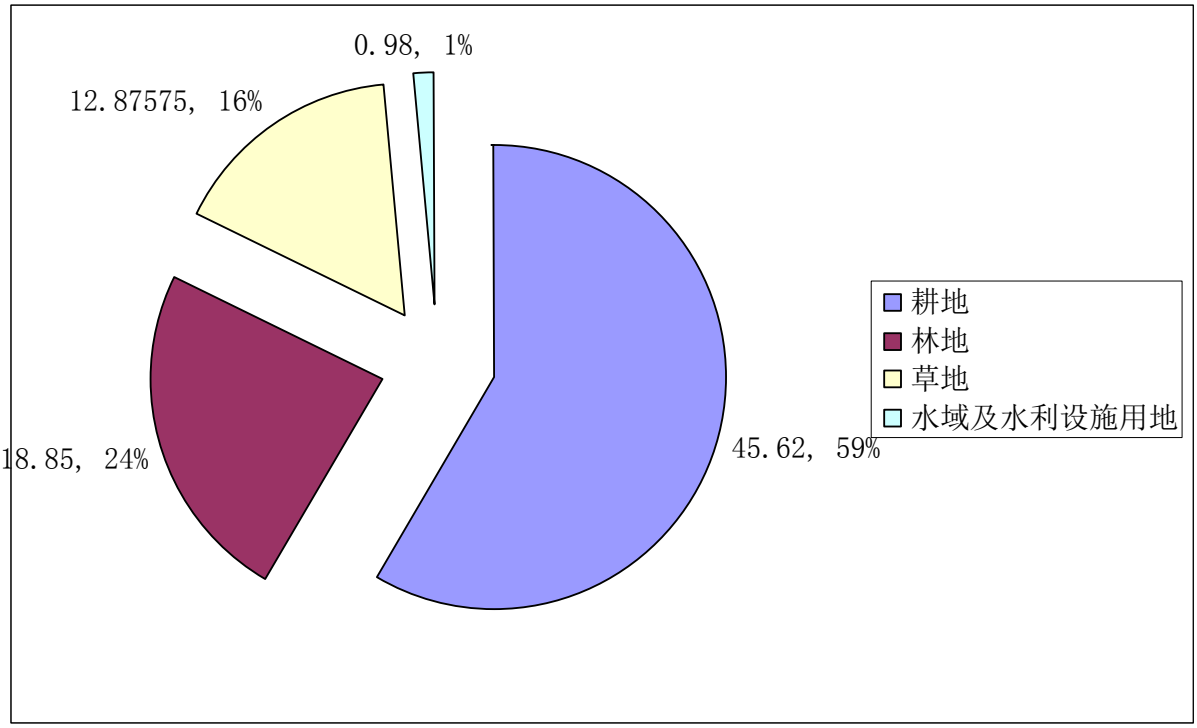

图 5-1 工程占地类型分析图（单位：公顷）

综上所述，本项目用地能够满足《公路建设项目用地指标》的要求，在保证建设用地的前提下，从选线到设计的各个阶段均认真贯彻合理利用每一寸土地的理念。综合分析土地利用的经济效益、社会效益及环境效益，认为征用土地后不会对沿线农业生产和人民生活造成较大影响，公路建设期及运营期还会带动和发展沿线的经济，由此认为项目的建设用地是合理的。工程施工结束后，临时占地可全部恢复植被，基本满足水土保持要求。

5.2.3 主体工程土石方平衡分析与评价

（1）工程土石方数量的分析与评价

主体工程考虑了路基工程、桥梁工程、收费站、监控中心、养护工区的土石方挖填数量，以及取土场的表土剥离情况，但是没有考虑表土剥离及综合利用，以及表土和土石方分类堆放等。

本方案补充施工生产生活区的土石方挖填数量，考虑各分区表土和土石方分类堆放，表土保护及回覆利用情况，核算及规划各区域临时堆土数量及堆放场地。

各分区土石方量分析如下：

工程土石方挖方 23.73 万 m^3，填方 144.72 万 m^3，借方 120.99 万 m^3，无弃方。

a、路基工程区

路基工程总挖方 5.67 万 m^3，其中表土剥离 3.69 万 m^3，路基挖方 1.98 万 m^3。

表土用于路基和施工生产生活区绿化覆土利用；路基挖方中 0.07 万 m^3 用于路基填方，不良地质地段换填方 1.91 万 m^3，为河滩地的表层土，调运至口岸联检区绿化区域回填土，路基填方不足部分来源于取土场。

b、桥梁工程

桥梁工程基础挖方 0.67 万 m^3，全部调运至口岸联检区做为绿化区域回填土方利用。

c、收费管理及口岸设施区

建筑物基础挖方及场地平整 8.63 万 m^3，全部回填利用，不足部分调运利用路基和桥涵土方 2.58 万 m^3，从取土场取土 94.05 万 m^3；表土剥离及回覆 5. 75 万 m^3。

d、施工生产生活区

施工生产生活区剥离表土 0.32 万 m^3，后期全部绿化利用。

e、取土场

取土场剥离表土 2.69 万 m^3，后期全部绿化利用。

（2）土石方调配及临时堆土场布置的分析与评价

主体工程在路基设计时，在减少土石方数量的基础上，尽量挖填平衡，减少外借、弃土弃渣。本工程路基全部为填方，需外借土方 26.94 万 m^3，全部取自取土场，路基换填产生土方 1.91 万 m^3，主要为河滩地表层腐殖质土，含水量较高，将运至口岸联检区晾晒后做为绿化区的回填土利用。桥梁基础产生的土方 0.67 万 m^3 也运至口岸联检区晾晒后做为绿化区的回填土利用，基本符合水土保持要求。口岸联检区和养护工区以填方为主，平均填高 3.66m，需从取土场取土 94.05 万 m^3。

主体工程设计没有规划临时堆土场，本方案补充对施工期间临时堆土进行统一堆放，规划临时堆土场。临时堆土量为 12.45 万 m^3，设堆土场 9 个，临时堆土场规划见表 3-17。施工结束后，基础挖方全部回填利用，表土全部用于绿化覆土利用。

（3）取土场选址合理性分析

本项目共有取土场 1 个，占地面 17.23hm^2，为原有取土场，取土方式为等高削坡取土，取土前剥离表土，取土结束后，经削坡，回覆表土可恢复植被。

取土场不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，不在河道管理范围内的，距离城镇较远（距离黑河市 5.6km），周边无风景区，满足《水土保持法》和《开发建设项目水土保持技术规范》的规定。

5.2.4 施工组织设计的分析与评价

主体工程拌和站和桥涵施工预制场地集中布置，主体工程施工前采用机械、人工配合对表土层进行了剥离，并集中堆放，在保护表土资源的同时，保证了后期绿化的客土来源。路基施工采用分层压实，分层回填，土方随运随填，减少了临时堆放产生的流失。特大桥施工采用钢管桩，施工工艺先进，有效的减少了对水体的污染，中小桥桥梁基础为钻孔灌注桩，钻孔产生的泥浆采用管道输送至沉淀池，减少了流失。

根据工程建设的规模和特点，中俄双方之间协商确定，工程计划 2016 年 6 开始施

工准备， 2019 年 10 月竣工通车，总工期 41 个月，2016 年 6 月至 2016 年 7 月，完成施工道路、施工生产生活区、施工用水用电连接等施工，本阶段产生的土方应及时清运，及时平整和压实。2016 年 8 月至 2019 年 10 月，进行路基、路面、桥涵、养护工区、收费站的施工。桥涵工程的施工应尽可能的避开了雨季和汛期。主体工程施工时段的安排基本合理，施工进度安排基本不影响土石方的综合调运，但总体上土建工程施工工期较长，而且土建工程施工期间易产生水土流失，因此建议主体工程紧凑安排工期，缩短水土流失时间。

为提高工程质量，工程避免在冬季和暴雨天气进行土建施工，及时疏通施工场地的排水沟道，及时排水，保证施工场地安全，排除水土流失隐患发生。工程工序紧凑，可大幅度减少临时堆土时间，进而减小临时堆土区域发生的水土流失；严格控制工程的扰动面积，最大限度控制水土流失。

主体工程的施工工艺从水土保持角度考虑基本合理。尚需完善的设计：主体工程未对施工过程中临时土方堆放场地、堆放工艺和防护提出设计方案及措施。本方案将进行补充设计。

5.2.5 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

5.2.5.1 路基工程区

（1）边坡防护工程

本项目全部为填方路段，主线填高小于 4m 的边坡采用植草防护；填高在 4m 及以上时采用流水带拱形防护，K4+305 ～ K5+770 等河滩地段段路基边坡采用混凝土预制块满铺防护，主线路基边坡植草防护面积 34683.2m^2(含拱形内植草)，路基边坡流水带拱形防护面积 1.08hm^2。两条连接线路基边坡均采用植草防护，植草面积 1.42hm^2。路基边坡植草面积合计 4.89hm^2，边坡流水带拱形防护面积 1.08hm^2。主体设计对路基边坡进行全

部防护，工程建成后无裸露区域，具有水土保持功能，但是缺乏施工期边坡的临时防护措施。

（2）截排水工程

主线路基两侧依据需要设置浆砌片石梯形排水沟，连接线路基两侧设土质梯形排水沟，土质梯形排水沟长 3940m，浆砌片石梯形排水沟长 7280m，排水通过涵洞或桥梁排至现有排水系统。

缺少表土剥离及保护措施、施工期边坡临时防护措施，方案将补充完善。

5.2.5.2 桥涵工程区

主体工程施工组织设计，桥梁基础施工设泥浆池 7 个，沉淀池 14 个。

5.2.5.3 收费管理及口岸设施区

（1）排水工程

在养护工区、合资公司、驻桥部队、口岸功能区内建筑物周边设浆砌石排水沟，总长 2640m,其中养护工区(合资公司)排水沟长 600m,中方守桥部队区内排水沟长 280m，口岸功能区排水沟长 1960m。排水沟最终顺接至公路排水系统，排水沟底宽 0.6m，深 0.6m，排水沟设计标准符合有关规范要求，布设长度和断面尺寸满足排水需求。

（2）绿化工程

主体工程设计根据建筑布置特点、生产管理功能要求，在建筑物周边、主要道路两侧、围墙内侧周边空地等区域进行绿化，绿化面积 8.63hm^2。绿化措施为生产和生活创造良好的条件，增加了林草覆盖度，对保护生态环境和保持水土起积极的作用，绿化布置应采取乔、灌、草、花卉等结合，多层次复合结构，提高绿化效果。

缺少场地周边填方边坡防护措施、表土剥离及保护措施，方案将补充完善。

5.2.5.4 取土场

主体工程设计在取土前，对占地区域的表层土进行剥离，剥离表土总量为 2.69 万 m^3，堆放于临时堆土场，施工结束后，将表土平覆于植被恢复区域，表土剥离范围及厚度基本符合实际和水土保持要求，方案补充取土场的截排水工程和后期植被恢复措施。

5.2.5.5 施工生产生活区

主体工程设计中没有具有水土保持功能的工程，方案补充表土剥离防护措施、临时排水及沉沙措施、植被恢复措施。

5.2.5.6 施工便道

主体工程设计中没有具有水土保持功能的工程，方案补充植被恢复措施。

5.2.6 水土保持措施界定

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，按《开发建设项目水土保持技术规范》，认为路基边坡植草防护工程、边坡流水带拱形骨架护坡工程、路基排水工程，收费管理区的绿化和排水工程，桥梁施工沉淀池和泥浆池，取土场表土剥离，均以水土保持功能为主，界定为水土保持措施。路基边坡混凝土预制块满铺防护不界定为水土保持措施。

主体设计中界定为水土保持的措施数量及投资见表 5－2。

表 5－2　主体设计中界定为水土保持的措施数量及投资表

措施名称	分区	路基工程区	桥涵工程区	收费管理及口岸设施区	取土场区	合计	主体已列投资（万元）
一	工程措施						419.32
(1)	浆砌石排水沟（m）	7280		2640		9920	279.87
(2)	土质排水沟（m）	3940				3940	3.27
(3)	边坡流水带拱形骨架护坡（hm^2）	1.08				1.08	85.18
(4)	表土剥离（万 m^3）				2.69	2.69	51.01
二	植物措施						335.58
(1)	种草（hm^2）	4.89				4.89	41.55
(2)	园林绿化（hm^2）			8.63		8.63	294.03
三	临时措施						0.85
(1)	泥浆池（个）		7			7	0.34
(2)	沉淀池（个）		14			14	0.51
合计							755.75

5.3 结论性意见

（1）项目区属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，由于黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程为黑龙江省和黑河市重大基础设施建设项目，黑河市为国家级水土流失重点预防区，无法避让，水土流失防治将采用一级标准，提高防治目标值，加强施工管理和临时防护，尽量减少扰动面积。总体上认为本项目虽然存在一定的水土保持限制性因素，但是项目建设是可行的。

（2）主体工程可研设计施工总工期为 41 个月，土建工程施工工期较长，易产生水土流失，建议主体工程设计优化施工组织设计，紧凑安排建设工期。

（3）本方案对主体工程用地情况进行了复核，认为用地满足工程运行和施工的要求。

（4）通过对土石方量的分析，主体设计没有考虑后期绿化用土量，方案进行了补充表土剥离及回覆量，并补充了临时堆土场规划。

（5）本方案对主体工程设计进行全面、综合分析后认为，就项目区整体防护而言，主体工程注重工程安全防护，而缺少临时占地的植被恢复措施和临时防护措施，针对主

体工程在保持水土方面的薄弱环节，增加水土保持措施，与主体工程中具有水保功能的工程一并形成一个完整、严密、科学的防护体系。

6 水土流失防治责任范围及防治分区

6.1 防治责任范围

根据主体工程可行性研究报告的征占地和施工布置，确定水土流失防治责任范围总面积为78.33hm²，其中路基工程区22.59hm²，桥涵工程区1.32 hm²，收费管理及口岸设施区28.76 hm²，施工生产生活区7.65 hm²， 取土场区17.23 hm²，施工便道区0.78hm²。详见表6-1和附图8。

表6-1　　水土流失防治责任范围面积统计表　　单位：hm²

	项目区域	防治责任范围（hm²）	地类			
			耕地	林地	草地	水域及水利设施用地
防治责任范围	路基工程区	22.59	16.84	1.62	4.13	
	桥涵工程区	1.32	0.02		0.32	0.98
	收费管理及口岸设施区	28.76	28.76			
	施工生产生活区	7.65			7.65	
	取土场区	17.23		17.23		
	施工便道区	0.78			0.78	
	合计	78.33	45.62	18.85	12.88	0.98

6.2 水土流失防治分区

为预防工程建设造成的水土流失对周边环境的影响和危害，同时对工程新增水土流失防治措施进行分类指导，为各类水土保持措施的可行性比选和初步设计提供依据，应对工程项目沿线进行水土流失防治分区。

根据水土流失防治范围内主体工程总体布局及规模、施工布置及时序，结合项目区地貌类型、水土流失类型、强度、危害程度、治理难度、防治责任等，将本工程水土流失防治分区划分为：路基工程区、桥涵工程区、收费管理及口岸设施区、取土场区、施工生产生活区、施工便道区6个防治分区。详见表6—2和附图8。

表 6-2　　水土流失防治分区

序号	防治分区	防治面积（hm^2）
1	路基工程区	22.59
2	桥涵工程区	1.32
3	收费管理及口岸设施区	28.76
4	取土场区	17.23
5	施工生产生活区	7.65
6	施工便道区	0.78
合计		78.33

7 水土流失预测

7.1 扰动地表、损坏水土保持设施预测

工程建设过程中，桥涵、路基工程的建设，土方开挖、填筑以及临时堆土的压埋等都不同程度、不同形式地扰动了原地表形态，损坏了地表土体结构和地面林草植被。根据对主体工程可研报告的分析及现场勘察，工程施工建设占压土地、扰动地表面积共78.33hm²。详见表7-1。

表7-1　　工程建设扰动地表、损坏水土保持设施面积统计表　　单位：hm²

序号	项目	扰动地表面积（hm²）	地类			
			耕地	林地	草地	水域及水利设施用地
1	路基工程区	22.59	16.84	1.62	4.13	
2	桥涵工程区	1.32	0.02		0.32	0.98
3	收费管理及口岸设施区	28.76	28.76			
4	施工生产生活区	7.65			7.65	
5	取土场区	17.23		17.23		
6	施工便道区	0.78			0.78	
合计		78.33	45.62	18.85	12.88	0.98

7.2 弃土弃渣量预测

根据土石方平衡计算得知，工程建设挖方全部回填利用，无永久弃渣。

7.3 水土流失量预测

7.3.1 预测范围和预测单元

水土流失预测范围为工程建设扰动地表面积，预测单元划分为路基工程区、桥涵工程区、收费管理及口岸设施区、取土场区、施工生产生活区、施工便道区6个预测单元。

7.3.2 预测时段的划分

主体工程施工期由于大面积开挖、施工、填方等施工活动，使原地貌的植被覆盖率下降，地表裸露，土壤结构遭到破坏，将造成大量的水土流失。土石方施工后，随着水

土保持防治措施发挥和自然植被的逐渐恢复，水土流失逐渐减少。本工程施工准备期短，与施工期合并时段预测，根据不同时段水土流失的差异性，将水土流失预测时段分为施工期（包括施工准备期）和自然恢复期。详见表 7-2。

(1) 施工期

根据主体工程施工时序安排，考虑各区域施工扰动地表的时间差异确定各建设区域的预测时段，并按最不利因素考虑。

(2) 自然恢复期

通过类比调查分析，工程建设施工结束后，不采取任何水土保持措施，松散裸露面逐渐稳定，植被自然恢复，地表抗蚀抗冲性逐渐增强，土壤侵蚀逐渐减弱。需经 2 年的时间才能接近于背景值，因此确定自然恢复期预测时段为 2 年。

表7-2　　水土流失预测时段表

序号	预测单元	施工期预测年限（a）	自然恢复期预测年限（a）
1	路基工程区	2.5	2
2	桥涵工程区	2.5	2
3	收费管理及口岸设施区	2	2
4	施工生产生活区	3.5	2
5	取土场区	3.5	2
6	施工便道区	3.5	2

7.3.3 预测面积

由于各预测单元施工时序不同，不同时段水土流失面积将有一定的差异性。临时堆土场测算土壤流失量时单独考虑，预测面积按堆土表面积计算。自然恢复期预测面积为工程用地面积扣除永久建筑物面积。各预测单元不同预测时段的预测面积见表 7-3。

表7-3　　水土流失预测单元、面积一览表

序号	预测单元	施工期		自然恢复期
		扰动地表预测面积（hm^2）	临时堆土预测表面积（hm^2）	面积（hm^2）
1	路基工程	19.88	2.71	4.75
2	桥涵工程	1.32		0.12
3	收费管理及口岸设施区	25.91	2.85	9.33
4	施工生产生活区	7.47	0.18	7.65
5	取土场	15.54	1.69	17.23
6	施工便道	0.78		0.78

7.3.4 预测方法

采用类比工程实测资料计算项目建设扰动后的土壤侵蚀强度，然后根据工程建设前后土壤侵蚀模数的差值计算新增土壤流失量。水土流失量计算公式：

$$W=\sum^{n}\sum^{3}(F_i\times M_{ik}\times T_{ik})$$

$$\Delta W=\sum^{n}\sum^{3}(F_i\times \Delta M_{ik}\times T_{ik})$$

式中：W——扰动地表土壤流失量（t）；

△W——扰动地表新增土壤流失量，t；

i——预测单元（1，2，3，……n）；

k——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_i——第 i 个预测单元的面积，km^2；

M_{ik}——扰动后不同预测单元不同时段的土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）；

$\triangle M_{ik}$——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）；

M_{i0}——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）；

Tik——预测时段（扰动时段），a。

①类比工程选择及类比条件分析

通过对黑龙江省已建工程自然条件及工程施工情况调查和综合分析，将吉林至黑河高速公路北安至黑河段工程作为本工程水土流失的类比工程。类比条件对照详见表 7-4。

表 7-4　　类比条件对照表

项目	本工程	类比工程
	黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程	吉林至黑河高速公路北安至黑河段工程
地理位置	工程位于黑河市境内，路线走廊总体呈东西走向，我国境内地理坐标为东经127°30′～127°35′、北纬 50°11′。	工程位于黑龙江省黑河市下辖的北安市、五大连池市、孙吴县、爱辉区境内。
工程概况	路线全长 6.506km，二级公路标准，项目组成包括路基、桥涵、养护工区、收费站、取土场、施工生产生活区等。	主线全长242.63公里，为双向四车道高速公路标准，项目组成包括路基、桥涵、沿线设施、取土场、弃土场、施工生产生活区等。
地形地貌	河谷平原	漫岗、平原
气象条件	项目区属于中温带大陆性季风气候。平均气温 0.1℃，最大冻土深度为 2.6m，年平均降水量为 523.4mm，年均风速 3.1m/s，多以西北风为主。	项目区属于中温带大陆性季风气候。平均气温 0.1-0.8℃，最大冻土深为 2.3m，年平均降水量为 523.4-529mm，年均风速 3.1-3.2m/s，多以西北风为主。
土壤植被条件	项目区土壤主要为草甸土和沼泽土，项目区属于大兴安岭落叶松林区，占地范围内的植被主要是草甸植被，分布有一些疏林灌丛、灌丛草甸。	项目沿线主要土壤为黑土、草甸土，植被类型为针阔混交林、灌丛草甸等，林草覆盖度 45%。
项目区原地貌水土流失概况	项目区属于国家级水土流失重点预防区，为轻度水力侵蚀。	项目区属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，为轻度水力侵蚀。

②水土流失背景值的确定

针对项目区域的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性，参照第二次遥感调查资料、全国第一次水利普查数据、相邻开发建设项目的背景监测数据，并结合现场实际调查等综合分析，确定原地貌土壤侵蚀模数为 300t/km^2·a。

③扰动后的侵蚀模数的确定

A、类比工程实测土壤侵蚀状况

黑龙江省水土保持监测站对吉林至黑河高速公路北安至黑河段工程在 2010 年～2013 年进行了监测，在路基边坡、服务区、取土场等布设简易小区、侵蚀沟样方测定土壤流失量。见表 7-5。

表 7－5　　吉林至黑河高速公路北安至黑河段工程水土流失监测结果

监测区域	监测方法	样方规格（长×宽）	坡度（°）	投影面积（m^2）	流失时间（a）	流失量（m^3）	土壤侵蚀模数（$t/km^2.a$）
施工生产生活区	测钎法	20×5	3	99.86	1	0.348	4879
施工便道	测钎法	4×1	3	3.99	1	0.0132	4627
路基边坡	侵蚀沟样方调查	5×10	35	40.96	1	0.198	6739
表土暂存场	侵蚀沟样方调查	20×4	30	69.28	1	0.36	7274
取土场	测钎法	20×5	15	96.59	1	0.44	6312
服务区	测钎法	20×5	3	99.86	1	0.36	5103
桥梁工程区	测钎法	4×1	3	3.99	1	0.022	7711

B、扰动后的土壤侵蚀模数

吉林至黑河高速公路北安至黑河段工程和本工程地形、土壤、降水、工程布置及施工特点基本一致，因此，将类比工程的监测数据作为本工程扰动后的土壤侵蚀模数取值的依据。

自然恢复期没有相关的监测数据，自然恢复期土壤侵蚀模数以施工期监测数据为依据，根据项目区的自然情况，采用综合折减系数计算；施工后的第一年土壤侵蚀模数按施工期的 60-70％计取，第二年土壤侵蚀模数按施工期的 30-40％计取。见表 7-6。

表 7-6　　扰动后的土壤侵蚀模数表

时段	预测单元	类比工程监测区	扰动后的侵蚀模数（t/km²·a）
施工期	路基工程	路基工程	6739
	桥梁工程区	桥梁工程区	7711
	收费管理及口岸设施区	服务区	5103
	施工生产生活区	施工生产生活区	4879
	取土场	取土场	6312
	施工便道	施工便道	4627
	临时堆土区	表土暂存场	7274
自然恢复期（第一年）	路基工程		4380
	桥梁工程区		5012
	收费管理及口岸设施区		3317
	施工生产生活区		3171
	取土场		4103
	施工便道		3008
自然恢复期（第二年）	路基工程		2022
	桥梁工程区		2313
	收费管理及口岸设施区		1531
	施工生产生活区		1464
	取土场		1894
	施工便道		1388

7.3.5 预测流失量

（1）施工期水土流失量

施工期预测水土流失总量为 12743t，新增水土流失量为 12110t。详见表 7-7。

表 7-7　　施工期水土流失量统计表

预测单元		面积(hm^2)	预测时段（a）	侵蚀模数背景值(t/km^2·a)	扰动后侵蚀模数(t/km^2·a)	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量(t)
路基工程区	扰动地表	19.88	2.5	300	6739	149	3350	3201
	临时堆土	2.71	2.5	300	7274	24	591	567
桥涵工程区		1.32	2.5	300	7711	10	254	245
收费管理及口岸设施区	扰动地表	25.91	2	300	5103	155	2644	2489
	临时堆土	2.85	2	300	7274	21	498	477
施工生产生活区	扰动地表	7.47	3.5	300	4879	78	1276	1197
	临时堆土	0.18	3.5	300	7274	2	55	53
取土场区	扰动地表	15.54	3.5	300	6312	163	3433	3270
	临时堆土	1.69	3.5	300	7274	21	516	495
施工便道区		0.78	3.5	300	4627	8	126	117
合计		78.33				633	12743	12110

（2）自然恢复期水土流失量

自然恢复期预测时段为 2 年，预测产生水土流失总量为 2187t，新增水土流失量为 1948t，详见表 7-8。

表 7－8　　自然恢复期水土流失量统计表

时段	预测单元	面积(hm^2)	侵蚀模数背景值（t/km^2·a ）	扰动后侵蚀模数（t/km^2·a ）	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量(t)
自然恢复期（第一年）	路基工程区	4.75	300	4380	14	208	194
	桥涵工程区	0.12	300	5012	0.4	6	6
	收费管理及口岸设施区	9.33	300	3317	28	310	282
	施工生产生活区	7.65	300	3171	23	243	220
	取土场区	17.23	300	4103	52	707	655
	施工便道区	0.78	300	3008	2	23	21
	小计		300		120	1497	1377
自然恢复期（第二年）	路基工程区	4.75	300	2022	14	96	82
	桥涵工程区	0.12	300	2313	0.4	3	2
	收费管理及口岸设施区	9.33	300	1531	28	143	115
	施工生产生活区	7.65	300	1464	23	112	89
	取土场区	17.23	300	1894	52	326	275
	施工便道区	0.78	300	1388	2	11	8
	小计				120	691	571
合计					239	2187	1948

7.4 水土流失危害分析

（1）破坏原地表，加剧水土流失

工程建设中扰动原地表、占压土地、损坏植被等活动，减弱了地表的抗蚀抗冲能力，加剧水土流失。

（2）降低了土壤有机质含量，影响土地生产力

路基开挖填筑、桥涵施工等建设大量的扰动土地，破坏林地、耕地，特别是表层腐殖质层的流失，将改变土壤结构，使养分流失，有机质含量下降，影响土地生产力。

（3）对公路正常的影响

工程建设过程中，原有的地形、地貌、植被均遭到破坏，蓄水保土功能受到影响，功能降低。挖填边坡易产生滑坡等，在降雨径流作用下，松散的土层被侵蚀、切割，发育成浅沟、冲沟等，径流易携带泥沙蔓延冲积到道路，影响交通；可能淤塞排水设施，影响公路排水设施的排水能力。

（4）对附近河流的影响

桥梁工程施工采取钻孔桩基础，如公路建设施工时忽视保护环境、缺乏水土保持意识，把沿线挖掘出的临时弃土弃渣随意地倾倒在河床上或河床附近，或者是随意堆放在公路附近，这样在雨季到来的时候，将会造成河流泥沙增加。

（5）对当地经济发展的影响

工程的建设对促进地区经济发展具有重要的促进作用。建设中如不采取水土保持措施，可能造成大面积损坏原生地貌植被，使大片土地裸露，地表疏松，再加上公路建设产生的弃土、弃渣，如不合理的综合利用，可能产生严重的水土流失。若工程建设可能产生的新增水土流失得不到有效防治，必将使建设区现有水土流失加剧，一定程度上危及周边农田、道路等，给建设区周边居民生产生活带来不利影响，甚至会产生桥梁建设

企业与当地群众的矛盾，影响当地的旅游业发展。

7.5 综合分析及指导意见

7.5.1 预测结论

（1）工程建设扰动地表、损坏土地和植被总面积为 78.33hm²。

（2）工程挖方全部回填利用，无永久弃方。

（3）预测期内可能造成的水土流失总量为 14930t（含背景值），新增水土流失总量为 14058t。

（4）如果不及时采取防治措施，工程建设及运行造成的水土流失将对工程建设区域和周边环境以及工程的正常运行产生负面影响。

7.5.2 预测结果综合分析

（1）不同时段水土流失量

预测水土流失量 14930t 中，施工期流失量为 12743t，占总流失量的 85.4%，自然恢复期流失量 2187t，占总流失量的 14.6%，施工期是水土流失的重点时段。见表 7-9 和图 7-1。

表 7-9　　各时段水土流失量汇总表

时段	水土流失面积（hm²）	背景流失量（t）	预测流失量(t)	新增流失量(t)	占水土流失总量（%）
施工期	78.33	633	12743	12110	85.4
自然恢复期	39.86	239	2187	1948	14.6
合计		872	14930	14058	

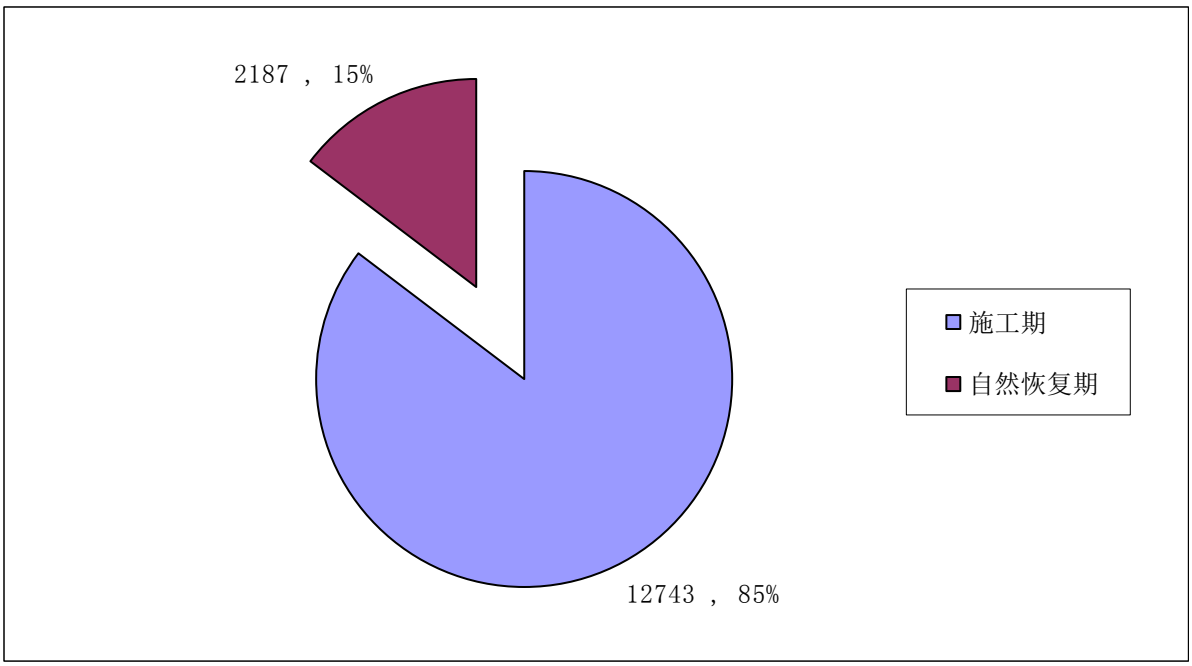

图 7-1 不同时段水土流失量（t）

（2）建设期不同年份水土流失量

由于不同年份施工扰动面积、扰动强度的不同，其水土流失量在时间上亦呈不均衡分布。2016 年～2019 年为主体工程施工期，工程施工量大，且有临时堆土；2018 年、2019 年水土流失量最大； 2020 年和 2021 年为自然恢复期（运行初期），各建设区工程建设基本完成，水土流失量都有所降低，不同建设年度水土流失总量变化情况详见表 7—10 和图 7—2。

表 7-10　　不同建设年度水土流失量统计结果

建设年度	背景流失量（t）	预测流失总量（t）	新增流失量（t）	占水土流失总量（%）
2016 年	129	2750	2620	18.4
2017 年	129	2750	2620	18.4
2018 年	217	4321	4103	28.9
2019 年	171	3136	2966	21.0
2020 年	120	1381	1262	9.3
2021 年	105	592	487	4.0
合计	637	14930	14058	

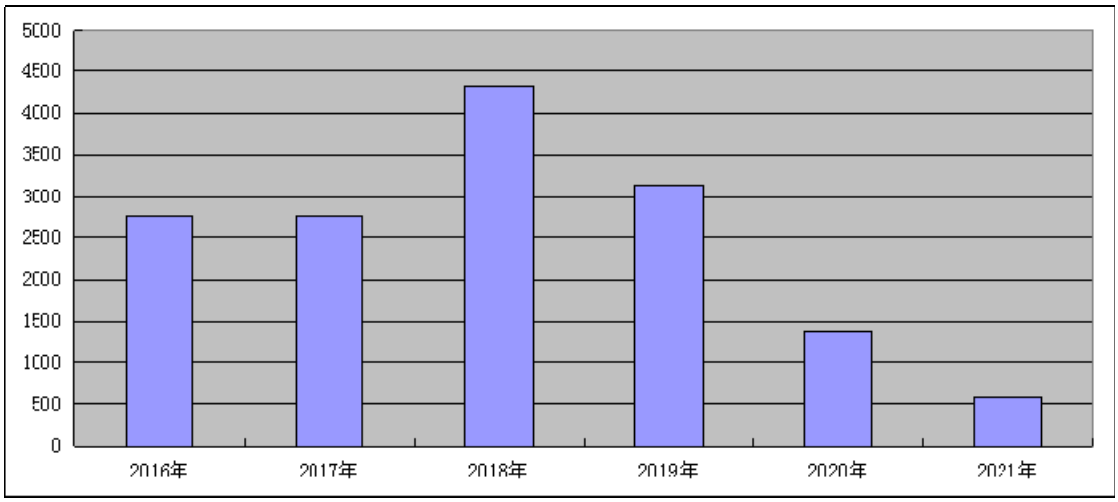

图 7-2 不同年份水土流失量（t）

（3）不同区域水土流失量

通过对各区域新增水土流失量分析可知，由于各区域扰动面积、施工时段、施工工艺的差异，产生的水土流失量亦不同。流失量最大，取土场占水土流失总量的 33.4%，其次为路基工程区和收费管理及口岸设施区，占水土流失总量的 28.4%和 24.1%，施工生产生活区、桥涵工程区和施工便道水土流失量较小。各区域的临时堆土场是水土流失的重点部位，见表 7-11 和图 7—3。

表 7-11　　各预测单元水土流失量汇总表

预测单元	水土流失面积（hm^2）	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量(t)	占水土流失总量（%）
路基工程区	22.59	202	4244	4042	28.4
桥涵工程区	1.32	11	263	253	1.8
收费管理及口岸设施区	28.76	232	3594	3362	24.1
施工生产生活区	7.65	127	1685	1559	11.3
取土场区	17.23	288	4983	4695	33.4
施工便道区	0.78	13	160	147	1.1
合计	78.33	872	14930	14058	100.0

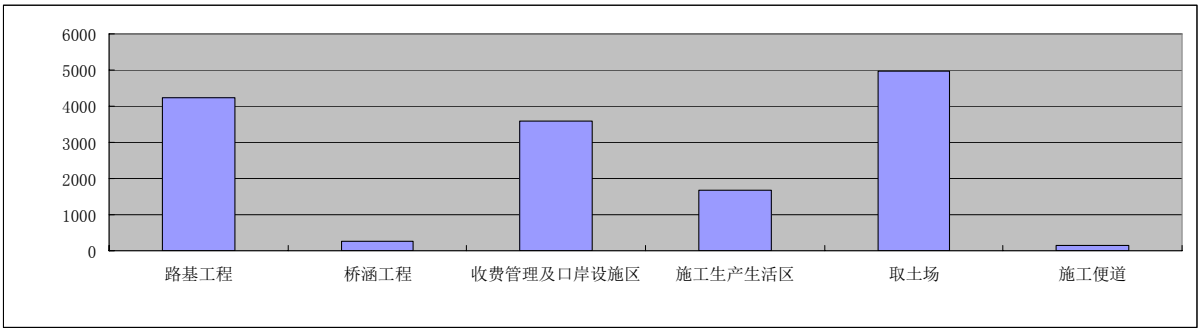

图 7-3 不同区域水土流失量（t）

7.5.3 指导性意见

（1）防治措施的指导性意见

根据以上分析结果和项目区水土流失类型进行综合分析，项目区主要侵蚀类型为水力侵蚀。结合建设工程的布局、施工工艺，提出针对性的防治措施，减少施工过程中产生的水土流失量。路基工程区、取土场是产生水土流失的重点区域，水土流失强度较大，应以工程措施、植物措施和施工临时工程相结合进行防治，以边坡防护和排水工程为防治重点，临时堆土场应以临时拦挡和苫盖为主。施工便道区和施工生产生活区以植被恢复和临时防护为主进行防护。

（2）施工时序的指导性意见

施工期水土流失为水蚀，水土流失主要发生在雨季，因此在主体施工安排时，施工时序安排尽量避开雨季，对在雨季不得不实施的工程必须做好防护措施，施工前先必须修筑排导工程，表土堆存前首先进行拦挡措施的布置。同时要使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

（3）水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，工程施工期监测的重点地段为路基、桥涵、取土场等，主要监测内容包括扰动地表面积、堆土土体的变化、开挖土方的变化、各施工区域的水土流失量和植被等因子的变化情况。

虽然工程建设存在着损坏原地貌、产生弃土弃渣等可能造成水土流失的不利因素，但通过制定科学的水土保持方案，采取相应的对策措施，对可能造成的水土流失进行积极有效的防治，是可以减少工程建设所引起的水土流失及其带来的不利影响。

8 水土流失防治目标及措施布设

8.1 防治目标

水土流失防治的总体目标为：项目建设区内的原有水土流失得到基本治理，新增水土流失得到有效控制，防治责任范围内的生态得到最大限度的保护，环境得到明显的改变，各类水土保持设施安全有效。

项目区属国家级水土流失重点预防区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），水土流失防治执行建设类项目一级标准，结合项目区地形地貌、土壤侵蚀、降雨等特点适当调整后确定六项防治目标，由于项目区为轻度侵蚀，土壤流失控制比调整为 1.0，项目区为国家级水土流失重点预防区，扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率均提高 1%。详见表 8-1。

表 8－1　　水土流失防治目标值计算表

序号	六项指标	标准规定		按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	按降水量修正	国家级重点预防区修正	目标值	
		设计水平年	施工期					设计水平年	施工期
1	扰动土地整治率（%）	95		-	-	-	+1	96	
2	水土流失总治理度（%）	95		-	-	-	+1	96	
3	土壤流失控制比	0.8	0.7	+0.2	-	-		1.0	0.7
4	拦渣率（%）	95	95	-	-	-	+1	96	95
5	林草植被恢复率（%）	97		-	-	-	+1	98	
6	林草覆盖率（%）	25		-	-	-	+1	26	

8.2 水土流失防治措施布设原则

根据工程和项目区的实际情况，水土流失防治措施遵循以下的原则进行布置：

（1）水土流失防治措施的布设遵循植物措施、工程措施、施工临时工程相结合的原则；

（2）注重临时防护、优化土石方的综合利用及合理调配，尽量减少施工过程中对

原地貌、植被的破坏；

（3）在调查的基础上，充分借鉴当地水土保持的成功经验，树草种的选择以当地乡土树种为主；

（4）水土保持措施的配置要与环境相协调的原则；

（5）水土保持措施的布设充分考虑桥涵工程建设的特殊性，注重施工安全、措施合理性。

8.3 水土流失防治措施体系和总体布局

8.3.1 水土流失防治措施总体布局

根据水土流失预测结果、水土流失重点危害区域和水土流失防治分区，针对工程建设过程中及工程建成后可能引发水土流失的特点和危害程度，在对主体工程中具有水土保持功能的工程分析评价的基础上，采取植物措施、工程措施与临时防护措施，以建立完整有效的水土保持防护体系。在工程建设过程中各种措施合理配套 ，以发挥最佳效益。

（1）路基工程防治区

施工前剥离表土，集中堆放于路基沿线并采取拦挡、苫盖临时防护措施。施工期对路基边坡采用密目网临时苫盖，主线路基两侧设浆砌片石排水沟，连接线路基两侧设土质排水沟，高填方边坡采用流水带拱形防护。施工结束后回覆表土，边坡撒播草籽恢复植被。

（2）桥涵工程防治区

施工过程中，施工区设泥浆池和沉淀池。施工结束后空地土地整治，撒播植草恢复植被。

（3）收费管理及口岸设施防治区

施工前剥离表土，集中堆放，并采取拦挡和苫盖临时防护措施。区内建筑物周边设排水沟，顺接至公路排水系统。施工结束后回覆表土，空地植乔灌草绿化，铺植草砖，边坡采用拱形骨架防护。

（4）施工生产生活区

工前剥离表土，集中堆放，并采拦挡和苫盖临时防护措施。施工过程中场内和临时堆土周边设临时排水沟和沉沙池。施工结束后土地整治，撒播植草恢复植被。

（5）取土场防治区

施工前对占地区域表土进行剥离，剥离的表土集中堆放在场地内，堆放期间采用编织袋装土拦挡，表面密目网苫盖。取土场周边设截排水沟，施工结束后，取土边坡削坡至稳定边坡，回覆表土，坡面栽植灌木，平台栽植乔灌草恢复植被。

（6）施工便道防治区

施工结束后，对占地区域土地整治，种草恢复植被。

水土流失防治措施布局见附图 9 和图 8-1。

图 8－1　　水土流失防治措施体系框图

8.3.2 水土保持树草种选择

①选择适合当地自然条件、具有抗性强、抗病虫害、耐寒等特点的乡土树草种；

②在优先选择乡土树种的前提下，可根据立地条件引进一些在全国较为普及的园林绿化树种，实现树种的多样化；

③选择树形美观、卫生的树种，同时注意层次上的协调搭配。从乔、灌比例来说，以乔木为主，辅以草本，形成复层绿化；从速生和慢长的比例来说，着眼于慢生树，积极采用速生树合理配置，争取早日取得绿化效果，又能得到稳定的绿化作用；

④选择具有一定经济价值的树种。

根据以上原则，通过分析项目区立地条件，根据树草种的生物学和生态学特性，选择树草种为园柏、落叶松、侧柏、紫丁香、红皮云杉、垂榆、胡枝子、黄刺玫、五角枫、沙棘、早熟禾、野牛草、紫羊茅、小叶章等，以充分发挥生态潜力，达到改善生态环境的要求。主要树种的名称和生态学习性见表 8-2。

表 8-2　　优选树草种及生物学特性

树（草）种名称	生物学特性	主要用途	造林（种草）方法
侧柏 Platycladus orientalis (L.) Franco	常绿乔木，　适应性强，　稍耐阴，　抗风，耐寒，　耐旱，耐湿，耐瘠薄，　喜生于中性及微碱性土壤。	绿化美化	植苗
园柏 Sabina chinensis (L.) Ant	常绿乔木。喜光，耐阳性很强。耐寒耐热，对土壤要求不严，深根性、侧根发达、寿命长。	绿化美化	植苗
红皮云杉 Picea koraiensis	常绿乔木，较耐荫，浅根性，耐寒性、耐湿性较强，后期生长较快	绿化美化	植苗
垂榆 Ulmus pumila pendula	喜光，耐寒，抗旱，耐干旱贫瘠和盐碱土壤，萌芽力强。	绿化美化	植苗
沙棘 Hippophae rhamnoides Linn	喜光，耐寒，耐酷热，耐风沙及干旱气候。对土壤适应性强。	边坡防护	植苗
紫丁香 Syringa oblata Lindl	灌木，喜光，耐旱。	绿化美化	植苗直播
胡枝子 Lespedeza tomentosa (Thunb.) Sieb	灌木，极耐寒，耐旱，耐瘠薄，耐轻度盐碱，速生，根系发达，生有根瘤菌，萌芽力强	边坡防护	植苗直播 分根
黄刺玫 Rosa xanthina	喜光，耐干旱贫瘠，少病虫害。	绿化美化	植苗
五角枫 Acer mono Maxim	弱阳性，稍耐荫；喜温凉湿润气候，在中性、酸性及石灰性土上均能生长，生长速度中等，深根性；很少病虫害。	绿化美化	植苗
野牛草 Buchloe dactyloides	喜光，耐寒热，抗践踏。	绿化	撒播、条播
小叶章 Calamagrostis angustifolia Kom.	喜湿润，耐寒冷	植被恢复	撒播、条播
紫羊茅 Festuca ovina	喜湿润肥沃土壤。	绿化	撒播、条播
早熟禾 Poa pratensis	耐寒，耐踏。	绿化	撒播、条播

8.4 分区防治措施及典型设计

8.4.1 路基工程防治区

（一）工程措施

（1）表土剥离及回覆

为保护表土资源，对占地区域为耕地、林地的区域进行表土剥离。剥离面积为18.46hm^2，剥离厚度为10-30cm，平均按20cm计算，剥离表土量为3.69万m^3，集中堆放于路基沿线，施工结束后，表土中2.19万m^{3}回覆于路基两侧实施植物措施的区域，1.5万m^{3}的调运至施工生产生活区覆土利用。

（2）路基排水工程

根据沿线地形及汇水情况，一般路基两侧依据需要设置浆砌片石梯形排水沟，浆砌片石梯形排水沟长7280m，排水沟底宽0.6m，深0.6m，边坡比1:1，需浆砌石2508m^3。

监护中队连接线、合资公司连接线路基两侧均设置土质梯形排水沟，长3940m，底宽0.6m，深0.6m，土方 1418.4m^3。

路基最大填高为6m，路基边坡排水采用边坡流水带拱形护坡汇至路基两侧排水沟，最终通过桥涵汇入自然排水系统。

路基排水典型设计见附图10，布设路段及工程量见表8-3。

表8-3　主线路基排水工程统计表

序号	起 讫 桩 号	工 程 名 称	位置	长 度	工程数量
				（双侧长)m	浆砌片石(m^3)
1	K0+000 ～ K2+195	浆砌片石梯形边沟	两侧	4390	1512.4
2	K2+200 ～ K3+695	浆砌片石梯形边沟	两侧	2890	995.6
	合计			7280	2508

（3）边坡流水带拱形护坡

本项目引道全部为填方路基，填高在4m以上时采用流水带拱形防护，路基边坡流水带拱形防护面积1.08hm^2,需浆砌石1499.4m^3，混凝土预制块186.3m^3，拱形骨架内植草面积7571.3m^2。路基边坡流水带拱形防护典型设计见附图11，布设部位及工程量见表8-4。

表 8-4　　主线路基边坡流水带拱形防护工程量表

序号	布设位置	工程名称	长度(m)		防护面积（hm^2）	工程数量		
			左	右		浆砌片石 m^3	混凝土预制块 m^3	种草面积 m^2
1	K3+095 ～ K3+695	路基边坡流水带拱形防护	600	600	1.08	1499.4	186.3	7571.3
合计			600	600	1.08	1499.4	186.3	7571.3

（二）植物措施

在主线 K0+000～K3+095、连接线路基填高小于 4m 的边坡采用植草防护，防护面积 4.89hm^2（包括主线路基边坡植草 2.71hm^2，拱形骨架内植草 0.76hm^2，监护中队连接线路基边坡 0.7hm^2，合资公司连接线路基边坡植草 0.72 hm^2），草种为野牛草、紫羊茅混播，播种密度 100kg/hm^2。

（三）临时措施

（1）临时堆土编织袋拦挡、密目网苫盖

路基沿线临时堆土周围用编织袋装土堆砌在坡脚，编织袋装土拦挡断面为矩形，宽为一个土袋长 70cm，高为 1 层土袋的高度 30cm；路基工程完工后，表土复用，每米编织袋填装土工程量为 0.21m^3。临时堆土表面采用密目网苫盖防护。堆土防护措施见附图 15。

主线路基单侧堆土长度 3200m，单侧堆土宽 3m，堆高 2m，编织袋填装土拦挡两侧总长 6400m，编织袋填装土 1344m^3，堆土表面密目网苫盖 2.30 万 m^2。

合资公司连接线路基单侧堆土长度 1000m，单侧堆土宽 2m，堆高 1.5m，编织袋填装土拦挡两侧总长 2000m，编织袋填装土 420m^3，堆土表面密目网苫盖 0.48 万 m^2。

监护中队路基单侧堆土长度 970m，单侧堆土宽 2m，堆高 1.5m，编织袋填装土拦挡两侧总长 1940m，编织袋填装土 407.4m^3，堆土表面密目网苫盖 0.47 万 m^2。

（2）施工期路基边坡密目网苫盖

由于施工工期较长，在路基边坡形成后，没有采取工程和植物防护措施之前，对填高大于 4m 的路基边坡采取密目网苫盖防护，防止降雨冲刷坡面，产生水土流失。密目网苫盖防护面积 2.39 万 m^2。

8.4.2 桥涵工程防治区

（一）工程措施

桥涵施工结束后，对桥下空地进行全面清理平整，土地整治后恢复植被，土地整治面积 0.06hm^2。

（二）植物措施

桥梁施工过程会破坏桥下植被，施工结束后，在可绿化区域恢复植被（除水面、公路等不易绿化的区域），由于桥下不宜种植乔灌木，种草防护，面积为 0.06hm^2。草种选择小叶章。播种密度 100kg/hm^2，共需草籽 6kg。

（三）临时措施

本线路桥梁基础采用钻孔基础，在钻孔基础施工时产生的泥浆需设置沉淀池沉淀，以减少施工工程中的水土流失。每个泥浆池容积 8m^3（长宽高均为 2m），并设沉淀池 2 个（容积 6m^3，长宽为 2m，深 1.5m），泥浆池和沉淀池串联并用，泥浆经沉淀后循环使用。泥浆池、沉淀池开挖土方堆筑在池的四周，并夯实，土埂边坡为 1:1，堆高为 1.0m，顶宽 1.0m。施工完毕后，泥浆池周边的土埂回填，场地进行平整。根据本工程桥梁设计规模，共需要修建泥浆池 7 个，沉淀池 14 个，均为土质结构，施工结束后，采用推土机推平泥浆池和沉淀池，清理后恢复植被。详见附图 12。

8.4.3 收费管理及口岸设施防治区

（一）工程措施

（1）表土剥离及回覆

为保护表土，在施工前对表土进行剥离，剥离厚度为20cm，剥离面积28.76hm^2，剥离表土总量为5.75万m^3，堆放于4、5、6#临时堆土场，施工结束后，将表土平覆于绿化区域，回覆表土5.75万m^3。

（2）浆砌石排水沟

在养护工区、合资公司、驻桥部队、口岸功能区内建筑物周边设浆砌石排水沟，总长2640m,其中养护工区(合资公司)排水沟长600m,中方守桥部队区内排水沟长280m，口岸功能区排水沟长1960m。排水沟最终顺接至公路排水系统，

排水设计流量按《室外排水设计规范》GB50014-2006中的公式：Q＝qψF计算确定

式中　Q—雨水设计流量(l/s)；

q—设计暴雨强度(l/S·hm^2)；

ψ—径流系数，取0.45；

F—汇水面积(hm^2)。

设计暴雨强度按黑龙江省城市规划设计院推导的当地经验公式计算确定，

$$q=1611.6\times(1+0.9\times Lg(p))/((t+5.65)^{0.824}$$

P为设计重现期，按5年计算，

t为降水历时，按公式：$t=t_1+mt_2$　计算式中

t—降雨历时(min)；

t_1—地面集水时间(min)，取15min；

m—折减系数；

t_2——雨水流行时间(min)。

集水面积按口岸设施区面积考虑为0.25km^2。经计算得Qm为0.13m^3/s。

排水沟选用矩形断面，通过水力试算($Q=AC(Ri)^{1/2}$)求得，排水沟底宽0.6m，深0.6m，

每延米工程量：现浇混凝土 0.113m³，预制混凝土 0.134m³，浆砌片石 0.57m³。

（3）拱形骨架护坡

口岸联检区平均填高 3.6m，边坡采用浆砌片石拱形骨架植草防护。浆砌石拱形骨架植草护坡面积 0.75hm²，其中浆砌石骨架面积 0.41hm²（浆砌片石 1690.8m³，混凝土预制块 170.55m³），植草面积 0.34hm²。典型设计同路基边坡拱形骨架防护设计。

（4）植草砖

为增加降雨蓄渗，减少径流流失，在出口边检海关检疫厅西侧、进口边检海关检疫厅东侧的停车场采取透水铺装，铺植草砖 0.66hm²。

（5）土地整治

施工结束后，对空闲地全面清理平整，回覆表土，绿化美化，对成片绿地区域整地采用下凹式，低于周边场地平整标高 10-30cm，土地整治面积 8.63hm²。

（二）植物措施

为了保护生态环境，为生产和生活创造良好的条件，根据建筑布置特点、生产管理功能要求，以增加林草覆盖度、保持水土为原则。在建筑物周边、主要道路两侧、围墙内侧周边空地等区域进行绿化，绿化面积 8.63hm²。其中服务区绿化面积 0.9hm²，中方守桥部队驻地绿化面积 0.23hm²，口岸联检区绿化面积 7.50 hm²。树种主要选择为云杉、丁香、红瑞木等，需乔木 8260 株，灌木 8260 株，草坪 6.04hm²。

（三）临时措施

在临时堆土周围用编织袋装土堆砌在坡脚，每个编织袋长 70cm，内径 30cm；编织袋装土拦挡断面为矩形，宽为一个土袋长 70cm，高为 3 层土袋的高度 90cm；土建工程结束后，表土复用，基础挖方回填、利用，每米编织袋填装土工程量为 0.63m³。临时堆土堆放期间表面密目网苫盖防护。

4#临时堆土场规格为 30×30m，堆高 3m，编织袋填装土拦挡长 120m，编织袋填装土 75.6m^3，堆土表面密目网苫盖面积 0.11 万 m^2。

5#临时堆土场规格为 60×60m，堆高 3m，编织袋填装土拦挡长 240m，编织袋填装土 151.2m^3，堆土表面密目网苫盖面积 0.43 万 m^2。

6#临时堆土场规格为 200×120m，堆高 3m，编织袋填装土拦挡长 640m，编织袋填装土 403.2m^3，堆土表面密目网苫盖面积 2.88 万 m^2。

8.4.4 取土场防治区

（一）工程措施

（1）表土剥离、回覆

为保护表土，在取土前对有林地地区域的表土进行剥离，剥离厚度为 20cm，剥离面积 13.43hm^2，剥离表土总量为 2.69 万 m^3，堆放于临时堆土场，施工结束后，将表土平覆于植被恢复区域，回覆表土 2.69 万 m^3。

（2）削坡

取土场取土结束后，对开挖边坡削坡至 1：2，平均削坡高度 6m，长度 430m，削坡土方 3.10 万 m^3。

（3）截排水沟、沉淀消力池

为防止坡面来水对取土坡面及下游产生冲刷影响，在取土场周边设排水沟，根据地形及汇水情况，分别在取土场北侧、南侧、西侧布置三条排水沟。南侧排水沟起点为取土场最高点分水岭，沿取土南侧取土边界至右侧公路排水涵洞，排水沟长 236m；西侧排水沟从取土场最高点向西北侧排水，最终在取土场西北角经沉淀消力池缓冲消能后流入下游自然沟道，长 412m，北侧排水沟由东向西，最终汇合西侧排水沟，长 195m。

A、排水沟断面设计

排水沟断面按 20 年一遇降雨强度设计。

设计洪峰流量按公式 Q_m=0.278×k×i×F 计算，式中

Q_m—设计洪峰流量，m^3/s；

k—径流系数，取 0.6；

i—频率为 5%的 1h 降雨强度，62.4mm；

F—集水面积，从 1：5 万地形图中量取。

排水沟选用梯形断面，通过水力试算（$Q=AC(Ri)^{1/2}$）求得。计算结果见表 8-5。

表 8-5　　取土场排水沟设计结果表

名称	长度	汇水面积	设计流量 Q_m	断面设计		
	（m）	（km^2）	（m^3/s）	深 h（m）	底宽 b（m）	边坡比
北侧排水沟	195	0.06	0.62	0.6	0.6	1：1
西侧排水沟	412	0.15	1.56	0.8	0.8	1：1
南侧排水沟	236	0.03	0.31	0.6	0.6	1：1

B、排水沟工程量

南侧排水沟长 236m，深 60cm，底宽 60cm，边坡比 1：1，工程量为土方 408.28m^3，M7.5 浆砌片石 162.84m^3。

西侧排水沟长 412m，深 80cm，底宽 80cm，边坡比 1：1，工程量为土方 1392.56m^3，M7.5 浆砌片石 469.68m^3。

北侧排水沟长 195m，深 60cm，底宽 60cm，边坡比 1：1，工程量为土方 337.35m^3，M7.5 浆砌片石 134.55m^3。

表 8-6　　取土场排水沟工程量表

名称	长度	工程量	
	（m）	土方（m^3）	浆砌石（m^3）
北侧排水沟	195	337.35	134.55
西侧排水沟	412	1392.56	469.68
南侧排水沟	236	408.28	162.84
合计	843	2138.19	767.07

沉淀消力池长 12.5m，宽 5m，深 2m，底部 30cm 浆砌石，四周采用浆砌石防冲挡墙，土方开挖 210.25m^3，浆砌石 85.25m^3，排水沟和消力沉淀池典型设计见附图 17。

（二）植物措施

取土结束后，回覆剥离的表土，坡面栽植灌木防护，面积 0.56hm^2，平台栽植乔灌草恢复植被，面积 16.67hm^2。

（1）树草种选择：乔木选择为落叶松，地径 2cm，灌木选择为沙棘，冠丛高 30cm，草种选择为适宜当地生长的野牛草，草籽净度＞90%，发芽率＞85%。

（2）种植密度：株行距 1.5×1.5m，草籽播种密度 100kg/hm^2。

（3）整地方式：乔灌木均采用穴状整地，规格 40cm×40cm×40cm，穴保证根系充分伸展不窝根，苗木栽植深度超过苗木根颈处原土痕 2～3cm 即可。

（4）苗木草籽用量：落叶松 74098 株，沙棘 76587 株，草籽 1667kg。

（三）临时措施

9#临时堆土场规格为 130×130m，堆高 4m，在临时堆土周围用编织袋装土堆砌在坡脚，编织袋填装土拦挡长 520m，编织袋装土拦挡断面为矩形，宽为一个土袋长 70cm，高为 3 层土袋的高度 90cm；土建工程结束后，表土复用，编织袋填装土 327.6m^3，堆土表面密目网苫盖面积 2.03 万 m^2。

8.4.5 施工生产生活防治区

（一）工程措施

（1）表土剥离回覆

为保护表土，对临时房屋建设等扰动地表较大的区域进行剥离，每个施工生产生活区剥离表土范围面积为 0.8hm^2，共 1.6hm^2，平均剥离厚度按 20cm 考虑，表土剥离量 0.32 万 m^3，堆放于临时堆土场，施工结束后，将自身剥离的表土和路基 1.5 万 m^3 表土平覆于绿化区域，回覆表土 1.82 万 m^3。

（2）土地整治

施工结束后，对施工场地全面清理平整，回覆表土，恢复植被，土地整治面积 7.65hm^2。

（二）植物措施

施工生产生活场地终止使用后及时进行防护，以尽快恢复地表植被。原土地利用类型为草地，植物恢复采取撒播种草的方式，防护面积 7.65hm^2。草种选择为适宜当地生长的小叶章，播种密度 100kg/hm^2，共需草籽 765kg。

（三）临时措施

（1）编织袋装土拦挡、密目网苫盖

在临时堆土周围用编织袋装土堆砌在坡脚，每个编织袋长 70cm，内径 30cm；编织袋装土拦挡断面为矩形，宽为一个土袋长 70cm，高为 3 层土袋的高度 90cm；土建工程结束后，表土复用，基础挖方回填、利用，每米编织袋填装土工程量为 0.63m^3。临时堆土表面密目网苫盖防护。

7#临时堆土场规格为 30×30m，堆高 3.0m，编织袋填装土拦挡长 120m，编织袋填装土 75.6m^3，堆土表面密目网苫盖面积 0.11 万 m^2。

8#临时堆土场规格为 30×30m，堆高 3.0m，编织袋填装土拦挡长 120m，编织袋填装土 75.6m^3，堆土表面密目网苫盖面积 0.11 万 m^2。

（2）临时排水沟、沉沙池

施工期间为防止地表径流冲刷地表，产生水土流失，在施工场地、临时堆土场周边设临时排水沟，临时排水沟总长 1250m，其中 K1+200 施工生产生活区设临时排水沟长 500m，K5+700 施工生产生活区设临时排水沟长 750m。排水沟设计流量采用当地的暴雨强度公式 Q＝qψF 计算确定，重现期为五年，经计算得设计流量 Q 为 0.32m^3/s。临时排水沟选用梯形断面，通过水力试算（$Q=AC(Ri)^{1/2}$）求得，排水沟底宽 0.5m，深 0.5m,边坡比 1：1。

在临时排水沟末端处设临时沉沙池，尺寸设计根据如下公式确定：

$B_p=Q_p/(H_pV)$ 式中

B_p—池箱工作宽度（m）；

Q_p—通过池箱的工作流量（m^3/s）；

H_p—池箱的工作水深（m），取池箱深 70%；

V—池箱平均流速（m/s），为 0.2m/s；

$L_p=10^3\zeta H_pV/\omega$

L_p—池箱工作长度（m）；

ζ—安全系数 0.5；

H_p—池箱的工作水深（m），取池箱深 70%；

V—池箱平均流速（m/s），为 0.2m/s；

ω—泥沙沉降速度（mm/s），为 24.4mm/s；

经计算，沉沙池尺寸为长度 2m，宽度 1.5m，深 1.5m，沉沙池结构为砌砖，共布置沉沙池 4 座，每个施工生产生活区各 2 座。施工结束后，采用推土机推平临时排水沟和沉沙池，清理后恢复植被。

临时排水沟、沉沙池断面尺寸见附图 14。

8.4.6 施工便道防治区

（1）土地整治

施工结束后，对临时占地区域全面清理平整，土地整治后恢复植被，面积 0.78hm²。

（2）种草

施工结束后，采取撒播种草的方式恢复植被，防护面积 0.78hm²。草种选择为适宜当地生长的小叶章，播种密度 100kg/hm²，共需草籽 78kg。

8.5 水土流失防治措施及工程量汇总

水土流失防治措施及工程量详见表 8-7。

表 8-7　　水土流失防治措施工程量汇总表

序号	防治分区或措施类型	措施量			工程量		
		名称	单位	数量	名称	单位	数量
（一）	路基工程区						
1	工程措施	土质排水沟	m	3940	土方	m³	1418.40
		浆砌石梯形排水沟	m	7280	M7.5 浆砌片石	m³	2508.00
		边坡流水带拱形骨架护坡	hm²	1.08	预制 C20 混凝土	m³	186.30
					M7.5 浆砌片石	m³	1499.40
		表土剥离	万 m³	3.69	机械剥离表土	万 m³	3.69
		表土回覆	万 m³	2.19	机械回覆表土	万 m³	2.19
2	植物措施	边坡种草防护	hm²	4.89	草籽	kg	489.00
3	临时措施	编织袋填装土拦挡	m	10340	土方	m³	2171.4
		临时堆土密目网苫盖	万 m²	3.25	临时堆土密目网苫盖	万 m²	3.25
		边坡密目网苫盖	万 m²	2.39	边坡密目网苫盖	万 m²	2.39
（二）	桥涵工程区						
1	工程措施	土地整治	hm²	0.06	土地整治	hm²	0.06
2	植物措施	种草	hm²	0.06	草籽	kg	6.00
3	临时措施	泥浆池	个	7	土方	m³	56.00
		沉淀池	个	14	土方	m³	84.00

续表 8-7　　水土流失防治措施工程量汇总表

序号	防治分区或措施类型	措施量			工程量		
		名称	单位	数量	名称	单位	数量
（三）	收费管理及口岸设施区						
1	工程措施	表土剥离	万 m^3	5.75	机械剥离表土	万 m^3	5.75
		表土回覆	万 m^3	5.75	机械回覆表土	万 m^3	5.75
		土地整治	hm^2	8.63	土地整治	hm^2	8.63
		植草砖	hm^2	0.66	植草砖	hm^2	0.66
		拱形骨架护坡	hm^2	0.75	预制 C20 混凝土	m^3	170.55
					M7.5 浆砌片石	m^3	1690.80
		浆砌石排水沟	m	2640	M7.5 浆砌片石	m^3	1504.80
					预制 C30 混凝土	m^3	353.76
					现浇 C20 混凝土	m^3	298.32
2	植物措施	园林绿化	hm^2	8.63	乔木	株	8260
					灌木	株	8260
					植草皮	hm^2	6.04
		骨架内植草	hm^2	0.34	草籽	kg	34.00
		植草砖植草	hm^2	0.66	植草	hm^2	0.66
3	临时措施	编织袋填装土拦挡	m	1000	土方	m^3	630.00
		密目网苫盖	万 m^2	3.42	密目网苫盖	万 m^2	3.42
（四）	施工生产生活区						
1	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.32	机械剥离表土	万 m^3	0.32
		表土回覆	万 m^3	1.82	机械回覆表土	万 m^3	1.82
		土地整治	hm^2	7.65	土地整治	hm^2	7.65
2	植物措施	撒播草籽	hm^2	7.65	草籽	kg	765.00
3	临时措施	编织袋填装土拦挡	m	240	土方	m^3	151.20
		密目网苫盖	万 m^2	0.22	密目网苫盖	万 m^2	0.22
		临时排水沟	m	1250.00	土方	m^3	625.00
		沉沙池	座	4	沉沙池	座	4
（五）	取土场区						
1	工程措施	削坡	万 m^3	3.10	土方	万 m^3	3.10
		表土剥离	万 m^3	2.69	机械剥离表土	万 m^3	2.69
		表土回覆	万 m^3	2.69	机械回覆表土	万 m^3	2.69
		浆砌石排水沟	m	843	土方	m^3	480.51
					浆砌石	m^3	95.26
		沉淀消力池	座	1	土方	m^3	210.25
					浆砌石	m^3	85.25
2	植物措施	平台栽植乔灌草	hm^2	16.67	草籽	kg	1667.00
					乔木	株	74098
					灌木	株	74098
		坡面栽植灌木	hm^2	0.56	灌木	株	2489
3	临时措施	编织袋填装土拦挡	m	520	土方	m^3	327.60
		密目网苫盖	万 m^2	2.03	密目网	万 m^2	2.03
（六）	施工便道区						
1	植物措施	撒播种草	hm^2	0.78	草籽	kg	78.00
2	工程措施	土地整治	hm^2	0.78	土地整治	hm^2	0.78

8.6 水土保持工程施工组织设计

8.6.1 设计原则

按照“三同时”的原则，水土保持工程施工进度与主体工程建设进度同步实施，协调施工。在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水电、交通及临建设施等施工条件，减少在施工辅助设施上的消耗。

根据项目区自然条件，合理安排施工进度，确定施工时序。做到避免窝工浪费并能及时达到防治水土流失的目的。

8.6.2 施工条件

项目区属中温带大陆性季风气候，冬季漫长而寒冷，夏季温暖而短促。多年平均气温 0.1℃，极端最高气温为 37.7℃，极端最低气温为-44.5℃，无霜期 120 天，多年平均降水量为 523.4mm，最大冻土深 2.6m。土方工程施工天数为 120 天左右，混凝土施工天数约 100 天。

8.6.3 交通运输及施工布置

项目区运输条件较好，施工道路依托主体工程的施工道路，能够满足水土保持施工要求，水土保持工程施工材料仓储利用主体工程的材料仓库和施工场地。施工人员生活住房沿用主体工程生活营地，苗木可以在施工场地就地开沟假植进行暂时保存，水土保持施工用水用电量很小，施工用电用水依托主体工程。

8.6.4 物资采购

水土保持工程所需的水泥、沙子、块石、编织袋、密目网等施工用料从黑河市购买，苗木草种在当地园林基地购买，择优选择。

8.6.5 施工方法及绿化技术

浆砌石排水沟采用人工开挖、填筑，施工顺序为施工放线→人工配合反铲挖掘机开挖沟槽→铺砌砂砾石垫层→浆砌沟底和沟边坡→沟底抹面→周围地面整平压实。施工中，沟底纵坡应符合设计要求，石料平整，砂浆饱满，沟侧线顺直，曲线圆滑，线条美观，保证水流畅通。且必须做好不同位置的排水设施的衔接。

表土剥离采用推土机对场地腐殖土进行推松，并运送到集中堆置的区域，将表土卸除、拖平，然后回到原地进行下一个区域的表土剥离施工。

编织袋采用人工填充砌筑，土地整治采用 74kw 推土机平整场地，人工覆土。

苗木栽植及撒播草籽根据立地条件合理有序进行，要求栽多雨季节或雨季来临之前实施完工，防止恶劣天气造成不必要的损失，苗木栽培顺序为：整地－施肥－植苗－浇水，草籽播种程序：整地－施肥－播种－镇压。

8.6.6 施工质量要求

水土保持各项措施实施必须符合方案的总体布局，各项工程施工要严格按方案提出的设计标准和设计要求执行，使用材料要符合要求，严格控制施工时序，在拟定的施工期内完成施工任务。

苗木栽植整地位置、尺寸严格按设计要求施工，以保证能容蓄暴雨径流，苗木采购、运输、栽植中要做到起苗不伤根，运苗不漏根，栽苗不窝根，分层填土踩实，要求幼苗成活率达 95％以上，播种深度在 2－3cm 为宜。

8.6.7 水土保持工程实施进度安排

（1）坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”原则。各防治区内的水土保持措施配合主体工程同步实施，有序安排，密切衔接。

（2）坚持与主体工程施工工艺、施工进度相协调的原则。

（3）按照治理措施对季节的要求安排。

（4）水土保持措施实施进度的时间安排为 2016 年至 2020 年完成全部水土保持工程建设。

各项水土保持措施的实施进度安排详见表 8-8。

表8-8　　水土保持措施实施进度安排表

项目		2016年			2017年				2018年				2019年				2020年			
		5-7月	8-10月	11-12月	1-3月	4-6月	7-10月	11-12月	1-3月	4-6月	7-10月	11-12月	1-3月	4-6月	7-10月	11-12月	1-3月	4-6月	7-10月	11-12月
路基工程区	主体工程施工																			
	表土剥离、回覆																			
	边坡流水带拱形护坡																			
	路基排水工程																			
	路基边坡植草防护																			
	编织袋拦挡及拆除、密目网苫盖																			
桥涵工程区	主体工程施工																			
	土地整治																			
	植草																			
	沉沙池																			
收费管理及口岸设施区	主体工程施工																			
	表土剥离、回覆																			
	排水沟、骨架护坡																			
	绿化																			
	编织袋拦挡及拆除、堆土表面苫盖																			
取土场	主体工程施工																			
	表土剥离、回覆																			
	土地整治																			
	削坡																			
	截排水沟																			
	植被恢复																			
	编织袋拦挡及拆除、堆土表面苫盖																			
施工生产生活区	主体工程施工																			
	表土剥离回覆																			
	土地整治																			
	编织袋拦挡、密目网苫盖																			
	临时排水沟、沉沙池																			
	种草																			
施工便道	主体工程施工																			
	土地整治																			
	种草																			

注：　主体工程进度　工程措施进度　植物措施进度　临时措施进度

9 水土保持监测

9.1 水土保持监测目的和原则

9.1.1 监测的目的

（1）对施工建设过程中的水土流失进行适时监测和监控。及时掌握施工过程中水土流失的成因、数量、强度、影响范围及产生的后果等指标，了解水土保持方案实施后各种措施的防治效果及取得的效益，及时采取相应的防控措施，最大限度的减少水土流失。同时也为施工期间水土保持各项措施的落实和运行期实施监督管理提供依据。

（2）为同类开发建设项目水土流失预测和制定防治方案提供依据。通过水土保持监测，积累水土流失预测的实测资料和数据，为确定预测参数、预测模型和制定科学的防治方案服务，最大限度的为提高生态效益提供基础数据。

（3）为六项指标的计算提供技术支撑。通过水土保持监测结果，确定水土保持效益基础参数，为六项指标的计算提供技术保证。

（4）为项目的水土保持专项验收提供技术依据，通过对建设全过程的监测，说明施工、建设、生产运行中防治水土流失的效果，是否达到水土保持方案设计的要求。

9.1.2 监测原则

（1）全面监测突出重点；

（2）以扰动地表监测为主；

（3）以水土流失严重地段和部位为监测重点；

（4）监测点位要有代表性；

（5）全面反映六项防治目标的落实情况。

9.2 监测范围与时段

根据《水土保持监测技术规程》，水土保持监测范围确定为该项目的水土流失防治

责任范围，根据工程设计和施工进度的安排，对防治责任范围内的水土保持生态环境变化、水土流失动态分析及水土保持防治措施实施效果等内容进行动态监测，并灵活掌握监测区域的变化。根据《水土保持监测技术规程》，将监测范围划分为路基工程区、桥涵工程区、收费管理及口岸设施区、取土场区、施工生产生活区、施工便道区 6 个监测单元。

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）及《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187 号）的规定，水土保持监测时段从施工准备期开始，设计水平年结束，即 2016 年-2020 年。在工程施工准备前（2016 年 6 月）对防治责任范围内进行一次全面的背景监测，以建立本底数据库。包括项目区水土流失类型及强度，地表组成物质，原地貌类型，植被类型及覆盖度，现有水土保持设施及数量等。

9.3 监测内容、方法、监测频次及点位

9.3.1 监测点位

根据水土保持监测内容、监测要求，对工程建设可能造成严重的水土流失及实施水保措施后减少的水土流失量采取定点监测法，固定监测点位按不同的预测时段及工程类型，并结合水土流失预测结果确定。根据水土保持监测范围、结合项目功能分区，拟定 7 个监测点，施工便道区不设固定监测点，采用巡查调查监测。见表 9－1 和附图 18 水土保持监测点位布置图。

表 9－1　水土保持监测点表

编号	监测分区	监测点位
1	路基工程区	在主线 k3+500 处设置 1 个监测点
2		主线路基沿线临时堆土（1#临时堆土场）设置 1 个监测点
3	桥涵工程区	在特大桥中方引桥基础区设 1 个监测点
4	收费管理及口岸设施区	扰动区域设置 1 个监测点
5		4#临时堆土场设 1 个监测点
6	取土场	取土场设 1 个监测点
7	施工生产生活区	k5+700 施工场地内设 1 个监测点

9.3.2 监测内容

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号 2000 年 1 月 31 日）及《水土保持监测技术规程》（SL277－2002）的规定，结合本项工程的实际情况确定监测内容。

（1）防治责任范围动态监测

本项目水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。随着工程进展、优化设计等有一定变化，故防治责任范围动态监测主要是通过监测项目建设区和直接影响区的面积，确定施工期防治责任范围面积。

（2）项目区背景状况监测

主要监测项目区在本工程开工前的地貌形态，土地类型、植被覆盖度、水土流失现状及土壤侵蚀强度。

（3）工程建设引起的生态环境变化及水土流失状况监测

1）生态环境变化监测

扰动后项目区地形地貌、植被、水系等变化情况及工程建设扰动压占的土地面积等监测，产生的水土流失面积监测。

2）影响水蚀因子监测

项目区侵蚀类型为水蚀，重点监测降水强度、土壤含水量、土壤坚实度，土壤可蚀性，残茬等地面覆盖。

3）临时堆土、弃渣动态监测

根据工程施工时序，对工程不同阶段产生的临时堆土、工程开挖岩石的排放等进行动态监测，主要监测土石方排放量、堆放情况包括面积、堆放高度、坡长、坡度以及利用情况。

4）水土流失量动态监测及土壤侵蚀强度测算

针对不同地表扰动类型、弃土堆置情况及产生的水土流失特点，采用恰当的监测方法，实际测定并计算得到水土流失量值，经综合分析得出不同扰动类型的土壤侵蚀强度。

（4）水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测包括主体工程建设进度和水土保持工程建设情况。水土保持工程建设情况包括水土保持工程措施（包括临时防护措施）和植物措施，水土保持工程措施（包括临时防护措施）的监测内容包括防治措施实施数量、质量，运行情况，拦渣措施的拦渣保土效果。植物措施监测内容主要包括不同阶段实施的林草种植面积、出苗成活率、生长情况及覆盖度，扰动地表林草自然恢复情况，植物工程拦渣保土效果及区域小气候变化情况。

（5）水土保持措施效果监测

水土保持措施防治效果监测，重点是监测项目区采取的水保措施是否达到了开发建设项目水土流失防治标准的要求。主要包括防治措施的数量和质量；植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；临时防治措施的拦渣保土效果。调查统计新建水土保持植物措施种类、面积、位置、成活率、保存率、生长情况；调查统计新建水土保持临时工程设施面积、长度、数量和质量及其运行情况。监测结果应把工程的扰动土地治理率、

水土流失治理程度、土壤流失控制比、拦渣率、植被恢复系数和林草覆盖率等衡量水土流失防治效果的六项指标反映清楚，为项目验收提供直接的数据支持和依据。同时复核水土保持工程设计、水土保持管理等方面的实施情况。

（6）水土流失危害监测

施工中应及时调查由于施工造成水土流失的危害以及灾害隐患，如开挖边坡坍塌、扬尘、土地生产力下降等情况，并预测其发展趋势，及施工对当地经济发展和人民生活带来的不利影响。

9.3.3 监测方法及频次

根据水土保持监测内容，采取定位监测和调查巡查监测相结合的监测方法，以定位监测为主。

(1) 定位监测

对不同的地表扰动类型，侵蚀强度的监测，在地面设置相应观测设施，通过定期和不定期的观测来获得有关数据，计算土壤侵蚀强度。

水土流失量采用沉沙池、简易水土流失观测场法、侵蚀沟样方调查法，每年 6-9 月每月各监测一次，大暴雨加测。

①沉沙池法

施工生产生活区监测点土壤侵蚀量采用沉沙池法观测，沉沙池利用施工期间设置的沉沙池，定期收集沉沙池中的径流泥沙含量，推算整个汇水区域的土壤侵蚀量。

②简易水土流失观测场法

在取土场、口岸工程区等监测点设观测小区，每个小区规格根据实际占地情况布置，每个小区规则布设测钎。根据测钎侵蚀深度，测算土壤侵蚀量。观测时应考虑自然沉降产生的影响，应用沉降率计算出沉降高度，当测钎不与土体同时沉降时，观测值应减去

沉降高度为实际侵蚀厚度。计算公式采用：

$$A=\frac{ZS}{1000\cos\theta}$$

式中：A－土壤侵蚀量；

Z－侵蚀深度（mm）；

S－侵蚀面积（m^2）；

θ－坡度值。

③侵蚀沟样方调查法

在路基边坡监测点，采用侵蚀沟样方法监测土壤侵蚀量。在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量、长度、顶宽、底宽和深度来进行量算，通过沟蚀量和面蚀量确定水土流失量。见表 9-2。

表 9-2　　边坡土壤水蚀监测表

样方编号	样方面积			细沟				浅沟					侵蚀量（t）	侵蚀模数 T/km²·a
	斜面积（m×m）	坡度（°）	投影面积（m^2）	平均宽 a（m）	平均深 h（m）	平均长 L（m）	细沟数 n（m）	上口宽 a（m）	平均底宽 b（m）	平均深 h（m）	平均长 L（m）	浅沟数 n（m）		
1														
2														
…														

说明：土壤侵蚀量＝细沟侵蚀量+浅沟侵蚀量+面蚀侵蚀量

细沟侵蚀量＝a×h×L×n×r

浅沟侵蚀量＝（a+b）×h×L×n×r/2

土壤侵蚀模数＝土壤侵蚀量×10^6/（侵蚀年限×投影面积）

R－土壤容重，t/m^3

定位监测内容、方法、时段及频次详见表 9－3。

表 9－3　定位观测内容、方法、时段及频次一览表

监测点位	监测内容	方法	监测频次
1#监测点（主线路基边坡）	边坡流失形式，土壤流失量，水土保持效果等。	侵蚀沟样方调查、调查巡查	每年6-9月各监测一次，遇大暴雨进行加测。
2#监测点（路基临时堆土）	临时堆土量，堆放形式及流失量。	简易水土流失观测场法、调查巡查	
3#监测点（桥梁基础区）	基础开挖扰动形式、泥沙含量等	调查巡查、沉沙池法	
4#监测点（口岸功能区扰动区域）	水土流失流失形式，扰动地表面积，堆土量、土壤流失量。	简易水土流失观测场法、调查巡查	
5#监测点（4#临时堆土场）	临时堆土量，堆放形式及流失量。	简易水土流失观测场法、调查巡查	
6#监测点（取土场）	边坡流失形式，土壤流失量，水土保持效果等。	侵蚀沟样方调查、调查巡查	
7#监测点（施工生产生活区）	扰动地表面积及流失量。	沉沙池法	

(2)调查监测

对地形、地貌和水系的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况、项目挖填方、弃土弃渣量及堆放面积等项目的监测采用实际调查、GPS 测量以及结合设计资料分析的方法。

在施工期间增加施工临时措施的巡查监测，并注重积累临时防护措施的影像资料。工程建设对项目区及周边地区可能造成的水土流失危害采用实地调查、量测等方法；水土保持林草成活率、保存率和植被覆盖度采用标准地样方调查法进行观测。分别在路基植草边坡、口岸功能区绿化区域、取土场植被恢复区域、施工生产生活区种草区域分别设置植物样地。林地郁闭度采用树冠投影法、灌木盖度采用测绳法、草地盖度采用针刺法。样方面积根据实际情况确定，每一样方重复 3 次，记录林草生长状况、成活率、植被恢复情况及盖度。

施工期间对水土保持措施建设情况每周监测一次；临时堆土场每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果每 1 个月监测记录 1 次；主体工程建设

进度、水土流失影响因子、水土保持主物措施生长情况每 3 个月监测记录 1 次；遇暴雨、大风等情况加测；水土流失灾害事件发生后 1 周内监测。

调查监测方法、内容、频次详见表 9－4。

表 9－4　调查监测内容、方法、时段及频次一览表

监测内容	监测方法	监测频次
地表组成物质、原地貌类型，植被类型及覆盖度，现有水土保持设施及数量	实际调查、巡查监测	开工前一次
扰动地表面积、破坏植被面积	GPS 定位仪实地勘测、无人机航测等	每 1 个月监测 1 次
挖、填方量	地形测量法	每 1 个月监测 1 次
各类防护工程	巡查监测	每 1 个月监测 1 次
弃渣排放量	地形测量法	每 10 天监测一次
林草成活率、保存率、林草覆盖度	标准地样方调查法	每 3 个月监测 1 次

9.4 监测程序

监测程序分为前期准备、监测实施及监测成果分析评价 3 个阶段。

1）前期准备阶段。组建监测工作组，收集项目区气象、水文等资料，有关工程设计资料和图件，及 1：2000、1：50000 地形图。通过图件资料整理分析，深入细致地了解和掌握项目区自然、社会、经济情况，特别是工程建设概况，在此基础上，研究制定详细监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则。

2）监测实施阶段。依据制定的监测实施方案和野外调查监测工作细则，对项目区进行踏勘调查，通过踏勘调查，选定典型地块设立水土流失观测场，对工程建设的水土流失情况及水土保持措施的拦渣保土效益进行长期定位观测，并按照拟定的工作计划，开展面上的调查、巡查监测，及时掌握工程建设过程中水土流失及其防治的动态变化情况，尽可能全面地收集第一手的监测数据资料。

3）监测成果分析评价阶段。整理分析监测资料，在分析项目区土壤侵蚀环境因子、水土流失动态变化和水土保持防治效果等基础上，依据开发建设项目水土流失防治标

准，对该工程水土保持综合防治情况作出客观评价，并对工程建设过程中水土流失的防治特点和成功经验及存在问题等进行归纳总结。具体监测程序图 9－1。

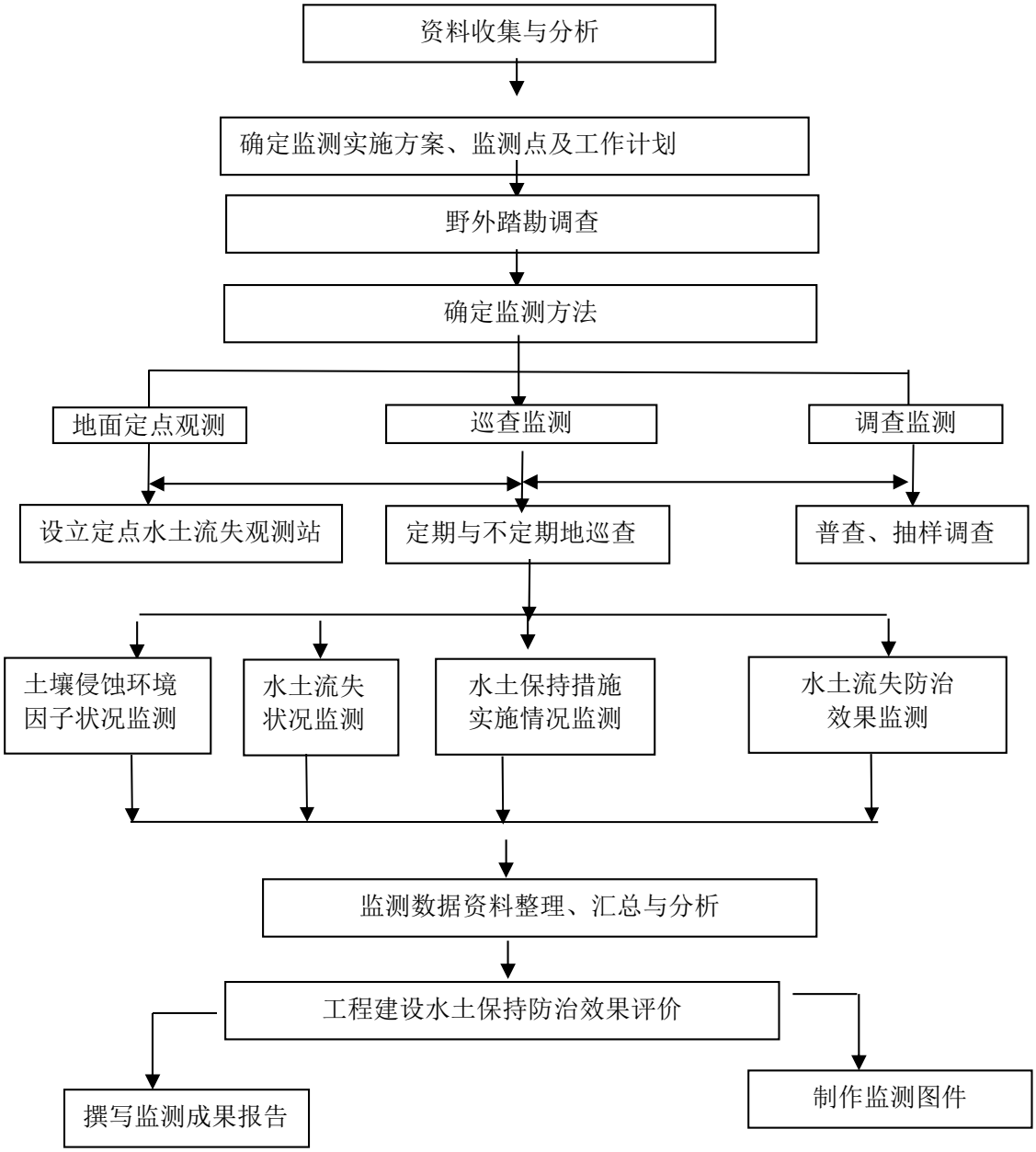

图 9－1　水土保持监测程序

9.5 监测设施设备和人员配备

根据监测内容和方法等要求，监测人员按 3 名考虑，共监测 5 年，从施工期开始至设计水平年，即 2016 年～2020 年。

监测设施设备包括简易观测小区、测钎、GPS 等设备。监测设备及计费方式见表

9—5。

表 9—5　　监测设施和设备一览表

序号	监测设备及设施	单位	数量	损耗及计费方式
一	监测设备			
（1）	电子天平	台	1	按 15%折旧
（2）	烘箱	台	1	按 15%折旧
（3）	测高仪	个	1	按 15%折旧
（4）	手持 GPS 定位仪	个	2	按 15%折旧
（5）	测杆	个	6	按 15%折旧
（6）	影像器材	套	1	按 15%折旧
二	消耗性材料			
（1）	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	8	易损品，全计
（2）	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	8	易损品，全计
（3）	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	4	易损品，全计
（4）	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	批	4	易损品，全计
（5）	测钎（直径 0.6cm，长 20-30cm）	支	90	消耗品，全计
（6）	皮尺	把	2	易损品，全计
（7）	钢卷尺	把	2	易损品，全计
三	土建设施			
1	土壤侵蚀简易小区	个	7	全计
2	植被样地监测小区	个	5	全计

9.6 监测单位及费用

委托具有水土保持监测能力和监测经验的水土保持技术服务单位或建设单位自行开展水土保持监测工作，并制定具体实施计划和承担监测任务。

监测费包括监测人工费、土建设施费、消耗性材料费、设备折旧费、合理利润等。监测土建设施费、设备折旧费、消耗性材料费按具体需要计列。

9.7 监测成果

9.7.1 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测报告、观测和调查数据、相关监测图件及影像资料。监测成果按水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知（办

水保【2015】139 号）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，主要包括：

（1）黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持监测实施方案。

（2）黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程监测记录表。

（3）黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持监测季度报告和年度报告，反映监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度），特别是因工程建设造成的水土流失及其防治建议。

（4）黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持监测总结报告。包括监测依据、项目及项目区概况、监测设施布局、监测内容和方法、监测组织与质量保证以及监测数据分析、监测结论与建议等章节。

（5）观测和调查数据。如果数据较多，又不能在监测报告中全部列出时，可以单独成册，作为报告的附件。对于水土流失危害，应附专项调查报告。

（6）相关图件。图件包括项目区地理位置图、水土保持防治责任范围图、监测点布设图、水土保持措施总体布置图、监测设施典型设计图。

（7）影像资料。水土保持工程实施期间水土流失及其治理措施，特别是临时措施的影像资料。

9.7.2 监测管理及制度要求

（1）监测单位根据监测任务及时制定切实可行的监测计划，对本项目水土保持工程进行全面规划，将监测任务按年度进行分解，落实监测内容和监测项目。

（2）完善现场监督检查制度。水土保持监测实行定员定责，监测人员严格按照《水

土保持监测技术规程》的有关要求进行工作，发现问题及时解决。

（3）监测资料应及时进行分项整理分析，建立监测档案，编制监测报表和报告，在工程开工前向水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》，工程建设期间，每个季度的第一个月报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报表》，同时提供重要工程的影响资料，因降水、大风、人为因素等发生重大水土流失事件时，在事件发生后一周内报告有关情况，水土保持监测任务完成后，在三个月内向水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测总报告》。

（4）监测全过程，建设单位主动与地方水行政主管部门取得联系，主动接受主管部门对水土保持监测工作的监督检查。

（5）监测工作全部完成后，对监测结果作出综合评价与分析，编制监测报告，报建设单位与地方水行政主管部门，作为监督检查和验收达标的依据之一。

（6）接受监测数据的流域机构和水行政主管部门要及时整理分析相关数据，定期公布（至少每年 1 次）生产建设项目水土流失及防治情况，接受社会监督。公布的主要内容包括：扰动土地面积、植被占压面积、取土（石）量、弃土（渣）量、拦渣率、阶段治理成果、水土灾害事件和主要水土保持措施的建设情况等。

10 水土保持投资估算及效益分析

10.1 水土保持投资估算编制的原则、依据、方法

10.1.1 编制原则

（1）水土保持投资估算编制的项目划分、费用构成、概估算表格等依据《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67 号）编写；

（2）水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、机械台时费与主体工程一致；

（3）估算定额、取费项目及费率与主体工程一致，主体工程定额中没有的工程项目，采用水土保持工程概算定额、取费项目及费率；

（4）水土保持补偿费单列。

10.1.2 编制依据

（1）交通运输部（JTG M20-2011）《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》；

（2）交通部（JTG/T B06-01—2007）《公路工程概算、预算定额》；

（3）交通运输部（JTG/T M21-2011）《公路工程估算指标》；

（4）交通部（JTG B06—2007）《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》；

（5）交通部（JTG/T B06-03—2007）《公路工程机械台班费用定额》；

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

（7）《水土保持工程概算定额》；

（8）《关于公布取消和停止征收 100 项行政事业性收费项目的通知》（财综[2008]78 号）；

（9）《黑龙江省交通厅、黑龙江省物价局关于整顿装卸、搬运价格的通知》（黑价联字[1996]79 号、黑交[1996]326 号）；

（10）省财政厅等四部门关于印发《黑龙江省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（黑财综［2016］21 号）。

10.1.3 编制方法

10.1.3.1 价格水平年

与主体工程一致，以 2015 年第四季度为价格水平年进行水土保持投资估算。

10.1.3.2 基础单价

（1）人工预算单价

人工单价与主体工程一致，为 62.72 元/工日，即 7.84 元/工时。

（2）主要材料预算价格

主要材料预算价格与主体工程一致。

（3）苗木种子价格

苗木、种子的预算价格按当地市场调查价格加运杂费和采购及保管费计算。

（4）施工用水、用电价格

施工用水、用电价格与主体工程一致，施工用电价格为 3.2 元 /kw.h ，施工用水价格为 3 元/m^3。

10.1.3.3 工程单价编制

（1）工程措施和植物措施单价

水土保持工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、计划利润、和税金组成。其中直接工程费包括直接费、其他直接费。直接费指人工费、材料费、机械使用费三项之和。由于设计阶段为可行性研究阶段，故单价乘以 10％的扩大系数。费率和主体工程

一致，见表 10-1。

（2）安装工程单价

包括直接费、间接费、企业利润和税金。监测设备安装费按监测设备的 10%计算。

表 10-1　　费 率 表

序号	项目	计算基础	工程措施（%）				植物措施（%）
			人工土方	机械土方	人工石方	机械石方	
一	直接工程费						
（一）	直接费						
（二）	其他直接费	直接费	6.93	8.55	4.47	5.05	6.93
二	间接费	直接工程费	38.76	38.98	38.76	38.86	38.76
三	计划利润	直接工程费+间接费	7	7	7	7	7
四	税金	直接工程费+间接费+计划利润	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48

10.1.3.4 水土保持工程估算编制

（1）工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）植物措施

植物措施估算按由苗木和种子等材料费及种植费组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制，苗木和种子的损耗数量按工程量的 2%计入；种植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

（3）临时措施

临时措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制，其它临时工程费按工程措施费+植物措施费的 2%计取。

（4）独立费用

①工程建设管理费：按第一部分至第三部分之和的 2%计取；

②科研勘测设计费：参照同类已建工程和工作量确定；

③水土保持监测费：包括设备费折旧、消耗性材料费、人工费等，设备费折旧、消耗性材料费按具体需要计列，并根据具体工作量复核；

④水土保持监理费：根据水土保持工程规模和监理工作量，计划安排 2 名监理工程师，监理 4 年，按每人每年 12 万元考虑；

（5）基本预备费

按一至四部分之和的 6.0%计取，不计算价差预备费。

（6）水土保持补偿费

依据省财政厅等四部门关于印发《黑龙江省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（黑财综［2016］21 号），按 1.5 元/m^2计列。

10.1.4 水土保持投资概述

水土保持总投资为 2586.44 万元。其中：工程措施费 1013.04 万元，植物措施费 742.38 万元，临时措施费 185.93 万元，独立费用 387.84 万元，基本预备费 139.75 万元，水土保持补偿费 117.50 万元。

表10-2　　水土保持总投资估算表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计
			苗木种籽费	栽植费		
第一部分工程措施		1013.04				1013.04
（一）	路基工程区	341.38				341.38
（二）	收费管理及口岸设施区	501.34				501.34
（三）	桥涵工程区	0.06				0.06
（四）	施工生产生活区	47.64				47.64
（五）	取土场区	121.90				121.90
（六）	施工便道区	0.72				0.72
第二部分 植物措施			302.85	439.53		742.38
（一）	路基工程区		3.42	38.13		41.55
（二）	收费管理及口岸设施区		169.64	124.38		294.03
（三）	桥涵工程区		0.04	0.47		0.51
（四）	施工生产生活区		5.35	59.66		65.01
（五）	取土场区		123.84	210.81		334.65
（六）	施工便道区		0.55	6.08		6.63
第三部分 临时措施						185.93
（一）	路基工程区					66.67
（二）	收费管理及口岸设施区					25.26
（三）	桥涵工程区					38.83
（四）	施工生产生活区					6.09
（五）	取土场区					13.97
（六）	施工便道区					0
（七）	其他临时工程					35.11
第四部分 独立费用					387.84	387.84
（一）	工程建设管理费				38.83	38.83
（二）	工程建设监理费				96.00	96.00
（三）	科研勘测设计费				112.00	112.00
（四）	水土保持监测费				141.01	141.01
一至四部分 合计						2329.19
五	基本预备费					139.75
六	水土保持补偿费					117.50
总投资						2586.44

表10-3　　工程措施估算表　　单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
第一部分工程措施					10130439.28
（一）	路基工程区				3413837.41
	浆砌石排水沟				1414396.84
	M7.5 浆砌石	m^3	2508.00	563.95	1414396.84
	土质排水沟	m^3	1418.40	23.08	32730.64
	表土剥离	万 m^3	3.69	189617.47	699688.46
	表土回覆	万 m^3	2.19	189617.47	415262.26
	边坡流水带拱形骨架护坡				851759.21
	M7.5 浆砌片石	m^3	1499.40	497.94	746611.99
	C20 混凝土预制块	m^3	186.30	564.40	105147.22
（二）	收费服务设施区				5013392.33
	表土剥离	万 m^3	5.75	189617.47	1090300.45
	表土回覆	万 m^3	5.75	189617.47	1090300.45
	边坡流水带拱形骨架护坡				938175.76
	M7.5 浆砌片石	m^3	1690.80	497.94	841917.80
	C20 混凝土预制块	m^3	170.55	564.40	96257.96
	土地整治	hm^2	8.63	9236.72	79712.94
	植草砖	hm^2	0.66	652491.52	430644.40
	浆砌石盖板边沟				1384258.34
	M7.5 浆砌石	m^3	1504.80	563.95	848638.10
	预制 C30 混凝土	m^3	353.76	893.77	316178.63
	现浇 C20 混凝土	m^3	298.32	735.59	219441.61
（三）	取土场防治区				1219008.37
	削坡	m^3	30960.00	2.62	81127.79
	浆砌石排水沟				64809.83
	土方	m^3	480.51	23.08	11088.13
	浆砌石	m^3	95.26	563.95	53721.70
	沉淀消力池				52928.76
	土方	m^3	210.25	23.08	4851.68
	浆砌石	m^3	85.25	563.95	48077.09
	表土剥离	万 m^3	2.69	189617.47	510070.99
	表土回覆	万 m^3	2.69	189617.47	510070.99
（四）	施工便道防治区				7204.65
	土地整治	hm^2	0.78	9236.72	7204.65
（五）	施工生产生活区				476442.33
	土地整治	hm^2	7.65	9236.72	70660.95
	表土剥离	万 m^3	0.32	189617.47	60677.59
	表土回覆	万 m^3	1.82	189617.47	345103.79
（六）	桥涵工程区				554.20
	土地整治	hm^2	0.06	9236.72	554.20

表10-4　　植物措施估算表　　单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	第二部分 植物措施				7423812.13
一	苗木种子费				3028500.23
（一）	路基工程区				34208.61
	草籽	kg	489.00	69.96	34208.61
（二）	收费服务设施区				1696449.83
	绿化草皮	hm^2	6.04	53813	325081.31
	云杉（胸径 6cm）	株	8260	150.68	1244575.50
	丁香（冠丛高 40cm）	株	8260	10.76	88898.25
	草籽	kg	34.00	69.96	2378.51
	植草砖草坪	hm^2	0.66	53813	35516.25
（三）	桥梁工程区				419.74
	草籽	kg	6.00	69.96	419.74
（四）	施工生产生活防治区				53516.53
	草籽	kg	765	69.96	53516.53
（五）	取土场防治区				1238448.95
	落叶松	株	74098	12.92	956977.61
	沙棘	株	76587	2.15	164854.27
	草籽	kg	1667	69.96	116617.07
（六）	施工便道防治区				5456.59
	草籽	kg	78.00	69.96	5456.59
二	栽植（种植）费				4395311.90
（一）	路基工程区				381339.59
	撒播种草	hm^2	4.89	77983.56	381339.59
（二）	收费服务设施区				1243808.82
	铺绿化草皮	hm^2	6.04	168320.65	1016825.06
	云杉（胸径 6cm）	株	8260	8.28	68423.59
	丁香（冠丛高 40cm）	株	8260	2.54	20954.13
	骨架内植草	hm^2	0.34	77983.56	26514.41
	植草砖内植草	hm^2	0.66	168320.65	111091.63
（三）	桥梁工程区				4679.01
	撒播种草	hm^2	0.06	77983.56	4679.01
（四）	施工生产生活防治区				596574.21
	种草	hm^2	7.65	77983.56	596574.21
（五）	取土场防治区				2108083.09
	落叶松	株	74098	8.28	613808.89
	沙棘	株	76587	2.54	194288.30
	种草	hm^2	16.67	77983.56	1299985.90
（六）	施工便道防治区				60827.17
	种草	hm^2	0.78	77983.56	60827.17

表10-5　　临时措施估算表　　单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
第三部分 临时措施					1859304.29
（一）	路基工程区				666719.07
	编织袋填装土	m^3	2171.40	202.00	438612.12
	编织袋土拆除	m^3	2171.40	18.91	41063.04
	密目网	m^2	56400	3.15	177520.94
	拆除密目网	m^2	56400	0.17	9522.97
（二）	桥涵工程区				388345.37
	泥浆池	m^3	56.00	60.70	3398.99
	沉淀池	m^3	84.00	60.70	5098.49
（三）	收费管理及口岸设施区				252590.99
	编织袋填装土	m^3	630.00	202.00	127256.90
	编织袋土拆除	m^3	630.00	18.91	11913.84
	密目网	m^2	34200	3.15	107645.68
	拆除密目网	m^2	34200	0.17	5774.57
（四）	施工生产生活防治区				60872.50
	临时排水沟				14422.34
	土方开挖	m^3	625.00	23.08	14422.34
	沉砂池	座	4	1438.28	5753.14
	编织袋填装土	m^3	151.2	202.00	30541.66
	编织袋土拆除	m^3	151.2	18.91	2859.32
	密目网	m^2	2200.00	3.15	6924.58
	拆除密目网	m^2	2200.00	0.17	371.46
（五）	取土场防治区				139691.33
	编织袋填装土	m^3	327.60	202.00	66173.59
	编织袋土拆除	m^3	327.60	18.91	6195.20
	密目网	m^2	20300	3.15	63894.95
	拆除密目网	m^2	20300	0.17	3427.59
（六）	其他临时工程	%	17554251.41	2	351085.03

表10-6　　独立费用估算表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（万元）	合计（万元）
	第四部分 独立费用				387.84
（一）	工程建设管理费	%	2	1941.36	38.83
（二）	工程建设监理费				96.00
（三）	科研勘测设计费				112.00
（四）	水土保持监测费				141.01

表10-7　　分年度投资估算表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	分年度				
			2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
第一部分工程措施		1013.04	145.04	36.18	366.56	465.26	
（一）	路基工程区	341.38	69.97	36.18	57.47	177.76	
（二）	收费管理及口岸设施区	501.34			309.03	192.31	
（三）	桥涵工程区	0.06			0.06		
（四）	施工生产生活区	47.64	24.07			23.58	
（五）	取土场区	121.90	51.01			70.89	
（六）	施工便道区	0.72				0.72	
第二部分 植物措施		742.38		0.00	10.39	371.45	360.55
（一）	路基工程区	41.55			10.39	20.78	10.39
（二）	收费管理及口岸设施区	294.03				147.01	147.01
（三）	桥涵工程区	0.51				0.51	
（四）	施工生产生活区	65.01				32.50	32.50
（五）	取土场区	334.65				167.33	167.33
（六）	施工便道区	6.63				3.31	3.31
第三部分 临时措施		185.93	98.33	20.54	44.03	16.01	7.02
（一）	路基工程区	66.67	61.61			5.06	
（二）	收费管理及口岸设施区	25.26			23.49	1.77	
（三）	桥涵工程区	38.83	12.94	12.94	12.94		
（四）	施工生产生活区	6.09	3.75	0.57	0.57	1.20	
（五）	取土场区	13.97	13.01			0.96	
（六）	施工便道区	0.00					
（七）	其他临时工程	35.11	7.02	7.02	7.02	7.02	7.02
第四部分 独立费用		387.84	181.67	49.13	56.42	65.05	35.56
（一）	工程建设管理费	38.83	4.87	1.13	8.42	17.05	7.35
（二）	工程建设监理费	96.00	24.00	24.00	24.00	24.00	
（三）	科研勘测设计费	112.00	112.00				
（四）	水土保持监测费	141.01	40.80	24.00	24.00	24.00	28.21
一至四部分 合计		2329.19	425.04	105.85	477.39	917.78	403.13
五	基本预备费	139.75	25.50	6.35	28.64	55.07	24.19
六	水土保持补偿费	117.50	117.50				
	总投资	2586.44	568.04	112.20	506.04	972.84	427.32

表 10-8　　水土保持补偿费计算表　　单位：元

行政区划	占地性质	面积（m^2）	单价（元）	水土保持补偿费（元）
黑河市	永久占地	526700	1.50	790050
	临时占地	256600	1.50	384900
	合计			1174950

表 10-9　　主要材料价格预算表　　单位：元

序号	名称及规格	单位	单　价				
			原价	运杂费	采购及保管费	场外运输损耗费	合计
1	锯材	m^3	1350	13.66	34.09		1397.75
2	钢筋	t	2670	22.66	67.32		2759.98
3	组合钢模板	t	3500	0.02	87.50		3587.52
4	铁件	kg	6.5	0.02	0.16		6.69
5	沥青	t	3631	15.36	91.16		3737.52
6	铁丝	kg	6.5	0.02	0.16		6.69
7	水泥（32.5#）	t	468	17.63	12.14	4.86	497.77
8	碎石	m^3	60	15.30	1.88	0.75	77.18
9	砂砾	m^3	45	11.82	1.42	0.57	58.24
10	中（粗）砂	m^3	65	10.43	1.89	1.89	77.31
11	片石	m^3	45	16.32	1.53		62.85
12	柴油	kg	6.46	0.02	0.16		6.64
13	砖	千块	210	10.50	5.51		226.01
14	植草砖	m^2	26	1.30	0.68		27.98
15	密目网	m^2	1.2	0.06	0.03		1.29
16	编织袋	个	1.5	0.08	0.04		1.61
17	云杉	株	140	7.00	3.68		150.68
18	落叶松	株	12	0.60	0.32		12.92
19	沙棘	株	2	0.10	0.05		2.15
20	丁香	株	10	0.50	0.26		10.76
21	草籽	kg	65	3.25	1.71		69.96
22	草皮	m^2	5	0.25	0.13		5.38
23	水	m^3					3.00
24	电	kw.h					3.20

表 10-10　　施工机械台时费汇总表　　单位:元

定额编号	名称及规格	台班	不变费用				可变费用		
			折旧费	大修理费	经常修理费	安拆及辅助设施费	人工费	柴油	电
1004	90kW 以内履带式推土机	992.46	128.75	50.44	131.14	0.81	106.72	574.60	
1050	2.0m³ 以内轮胎式装载机	1070.04	82.52	25.86	92.06		53.36	816.24	
1386	10t 以内自卸汽车	777.83	140.52	22.51	75.18		53.36	486.26	
1272	250L 以内混凝土搅拌机	187.35	9.19	2.01	5.31	2.07			168.77
1035	1.0m³挖掘机	978.37	173.17	62.49	173.72	1.77	567.22		
1003	75kW 以内履带式推土机	835.05	101.41	39.73	103.30	0.70	106.72	483.19	

表 10-11　　**工程单价汇总表**

工程名称	单位	单价（元）	其中									备注
			人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大	
清除表土（剥离表土）	100m³	520.23	25.09		258.04	24.21		119.80	29.90	15.90	47.29	公路定额单价
装载机装土（表土剥离）	1000m³	2811.58			1530.16	130.83		647.45	161.59	85.96	255.60	
自卸汽车运土（表土剥离）	1000m³	10947.84			5958.18	509.42		2521.07	629.21	334.70	995.26	
浆砌片石排水沟	10m³	5639.54	1154.05	1915.18		262.42		1298.67	324.12	172.41	512.69	
混凝土排水沟(C20 现浇混凝土)	10m³	7355.91	1746.75	2183.51	73.07	342.28		1693.92	422.77	224.89	668.72	
排水沟盖板（C30 预制混凝土）	10m³	8937.66	973.73	3806.85	83.59	415.89		2058.17	513.68	273.25	812.51	
C20 混凝土预制块拱形护坡	10m³	5643.97	2759.68	284.28	32.55	263.04		1294.41	324.38	172.55	513.09	
浆砌片石护坡	10m³	4979.41	871.81	1842.45		232.07		1141.99	286.18	152.23	452.67	
铺植草砖	1000m2	65249.15	7521.38	28608.15		2503.78		2677.29	16011.99	1994.83	5931.74	
撒播种草	1000m²	7798.36	984.70	3330.55		299.05		1788.50	448.20	238.41	708.94	
栽植裸根乔木	100 株	827.87	332.42	125.50	0.00	31.73		189.98	47.61	25.33	75.31	
栽植裸根灌木	100 株	253.68	50.18	90.10	0.10	9.73		58.18	14.58	7.76	23.06	
铺草皮	100m²	1683.21	319.87	609.94	1.60	64.55		386.03	96.74	51.46	153.02	
泥浆池	1000m³	60696.31	33586.56			2327.55		13920.31	3488.41	1855.63	5517.85	
削坡	100m³	262.04	37.63	36.50	121.08	7.81	1.88	10.25	15.06	8.01	23.82	水保定额单价
人工开挖排水沟	100m³	2307.58	1607.20	48.22		66.22	82.77	90.22	132.62	70.55	209.78	
土地整治	100m²	92.37	5.49	9.63	51.15	2.65	3.31	3.61	5.31	2.82	8.40	
编织袋填装土	100m³	20199.51	9110.08	5380.71		579.63	724.54	789.75	1160.93	617.55	1836.32	
编织袋拆除	100m³	1891.09	1317.12	39.51		54.27	67.83	73.94	108.69	57.82	171.92	
密目网苫盖	100m²	314.75	78.40	147.40		9.03	11.29	12.31	18.09	9.62	28.61	
拆除密目网	100m²	16.88	11.76	0.35		0.48	0.61	0.66	0.97	0.52	1.53	
沉沙池	座	1438.28	706.38	325.42		41.27	51.59	56.23	82.66	43.97	130.75	

表 10－12　　工程量汇总表

序号	工程项目	土方（万 m^3）	浆砌石（m^3）	混凝土（m^3）	表土剥离及回覆(万 m^3)	土地整治(hm^2)	植草砖(hm^2)	栽植乔灌（株）	铺绿化草皮（hm^2）	撒播种草（hm^2）	编织袋装土（m^3）	铺密目网（万 m^2）	沉砂池（座）	泥浆池（个）
1	路基工程区	1418.40	4007.40	186.30	3.69					4.89	2171.40	5.64		
2	收费管理及口岸功能区		3195.60	822.63	5.75	8.63	0.66	16520	6.04	0.34	630.00	3.42		
3	桥涵工程区					0.06				0.06			14	7
4	施工生产生活区	625.00			0.32	7.65				7.65	151.20	0.22	4	
5	取土场区	31651	180.51		2.69			148196		16.67	327.60	2.03		
6	施工便道区					0.78				0.78				
合计		33694.16	7383.51	1008.93	12.45	17.12	0.66	164716	6.04	30.39	3280.20	11.31	18	7

表 10－13　　主要材料用量汇总表

序号	项目	单位	用量
1	苗木	株	164716
2	草籽	kg	3039
3	草皮	m^2	67010
4	水泥	t	324
5	片石	m^3	7383.51
6	碎石	m^3	843
7	砂	m^3	3699
8	编织袋	个	108247
9	密目网	万 m^2	11.31
10	红砖	千块	14.58
11	植草砖	m^2	6600

表 10－14　　工时数量汇总表

序号	项目	数量（工时）
1	工程措施	95417
2	植物措施	103167
3	临时措施	58875
合计		257459

10.2　水土保持效益分析

10.2.1 生态效益

在对主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价的基础上，对产生水土流失的区域采取了工程、植物、临时等防护措施，按照方案设计的目标和要求，各项措施实施后，因工程建设带来的水土流失将得到有效控制，同时工程完工后，开挖面、裸露面得到有效的防护，施工破坏的植被将逐步恢复，保水保土能力将有所提高，治理效果是显著的。

到设计水平年，整治土地面积为 78.04hm²（其中：建筑物及硬化场面积 35.31hm²，治理水土流失面积 42.74hm²），扰动土地整治率达到 99.6％，治理水土流失面积 42.74hm²，水土流失总治理度为 99.3％。项目区可实施林草措施面积 39.86hm²，植被建设面积 39.58 hm²，林草植被恢复率为 99.3％，林草覆盖率为 50.5%，拦渣率 98%，土壤流失控制比 1.0，通过实施各类水土流失防护措施，将有效地控制水土流失，减少水土流失量 1.45 万 t。各项指标均能达到预期目标，治理效果是显著的。详见表 10－14 和

表 10-16。

表 10－15　　设计水平年水土保持措施面积统计表　单位：hm^2

项目区域	扰动地表面积	建筑面积	水土保持措施防治面积			可实施林草措施面积
			工程措施	植物措施	小计	
路基工程	22.59	15.42	2.43	4.89	7.32	4.75
桥涵工程	1.32	1.20		0.06	0.06	0.12
收费管理及口岸设施区	28.76	18.69	0.73	8.97	9.70	9.33
施工生产生活区	7.65			7.65	7.65	7.65
施工便道	0.78			0.78	0.78	0.78
取土场	17.23			17.23	17.23	17.23
合计	78.33	35.31	3.16	39.58	42.74	39.86

表 10-16　　设计水平年水土流失防治效果指标表

评估项目	目标值	评 估 依 据	单位	数量	设计实现值	评估结果
扰动土地整治率（%）	96	水保措施面积+建筑面积	hm^2	78.04	99.6	达到预期目标
		扰动地表面积	hm^2	78.33		
水土流失总治理度（%）	96	水保措施防治面积	hm^2	42.74	99.3	达到预期目标
		造成水土流失面积	hm^2	43.02		
土壤流失控制比	1	土壤侵蚀模数容许值	$t/km^2 \cdot a$	200	1.0	达到预期目标
		土壤侵蚀摸数控制在	$t/km^2 \cdot a$	200		
拦渣率（%）	96	设计拦渣量	万 m^3	-	98	达到预期目标
		弃渣量	万 m^3	-		
林草植被恢复率（%）	98	林草措施面积	hm^2	39.58	99.3	达到预期目标
		可实施林草措施面积	hm^2	39.86		
林草覆盖率（%）	26	林草面积	hm^2	39.58	50.5	达到预期目标
		扰动地表面积	hm^2	78.33		

10.2.2 社会效益评价

水土保持方案实施后增强了项目区的保土保水能力，工程新增水土流失得到有效控制，林草覆盖率得到提高，使自然景观得到最大程度的恢复，同时水土保持工程施工，提高了当地居民的水土保持意识，并为当地提供一定数量的就业机会，对改善人们的生活水平有一定的促进作用。

11 实施保证措施

11.1 组织机构与管理

为保证该项目的水土保持方案顺利实施，有效的控制工程建设新增水土流失，改善项目区及周边生态环境，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。并设专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

11.2 后续设计

水土保持方案批复后，在主体工程的下阶段设计文件中，要将批复的防治措施和估算纳入，并单独成章；生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

11.3 工程施工

建设单位把水土保持工程纳入主体工程招投标中，并在招标文件中，将水土保持要求列入招标合同，详细列出水土保持工程内容，明确承包方水土流失责任、需履行的义务、相应的惩罚，以及设计、施工、监理和监测单位的水土保持责任和具体要求。承包商严格履行施工合同，提高水土保持意识，按水土保持方案要求实施水土保持措施，水土保持工程设计内容如有变更，按有关规定实施报批程序。

对外购买石料时，建议施工单位到国家正规采石场购买，应明确取石料场的水土流失防治责任，相应责任协议应至水行政主管部门备案。

为保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，水土保持项目实

施管理机构将加强施工管理，严格要求施工单位保质保量的完成方案规定的各项水土保持措施，同时对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》宣传、学习，提高施工队伍的水土保持意识，并应配备水土保持专业技术人员，以解决措施实施过程中的技术问题。水土保持项目实施管理机构按照方案中的要求进行工程自查，并接受当地水行政主管部门的监督检查。

11.4 水土保持监理

为执行水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，按照本项目水土保持工程的实际情况和投资水平，在方案实施过程中，建设单位应按照水利部令[2006]28 号《水利工程建设监理规定》，委托具有水土保持工程监理资质的单位并聘请水土保持监理工程师从事本工程的水保监理工作，对项目施工的全过程进行全方位的把关，使水保工程始终处于严格的质量保证体系控制之下。

根据《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》(水保[2003]89 号文)，工程建设施工期间，监理单位必须根据《水利工程建设监理规定》及有关规定开展工作，同时与监测单位沟通信息、加强协作，并及时向建设单位报送监理报告。

接受委托的监理单位应选派水土保持监理工程师实施工程监理，采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程的质量、进度、投资等进行控制，确保水土保持工程如期完成。监理单位应及时将监理月报、年报报当地水行政主管部门备案，工程完工后，需提交水土保持监理报告。收集并整理好水土保持相关资料，特别是临时防护措施的影像资料和质量评定的原始资料。

11.5 水土保持监测

工程建设过程中，委托具有水土保持监测能力和监测经验的水土保持技术服务单位或自行进行水土保持监测。接受监测任务后，应编制水土保持监测实施方案，并报送到

水利部松辽水利委员会。承担水土保持工程监测工作的单位根据监测合同开展工作，并及时编制工程项目水土保持监测方案，监测单位应针对本工程施工特点进行监测：主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况；同时建立施工过程中水土保持监测的影像、照片等档案资料，于每季度的第一个月内报送上季度的水土保持监测季度报告表；发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内向建设单位和有关水行政主管部门报告有关情况。水土保持监测任务完成后，监测单位应于 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

11.6 检查与验收

（1）建设单位定期检查水土保持方案实施情况，主动与工程所在地的水行政主管部门取得联系，加强与水行政主管部门的合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

（2）确建设单位应经常检查项目建设区水土流失防治情况及对周边的影响，若对周边造成直接影响时应及时处理。

（3）在方案实施过程中，当地水行政主管部门确定专人负责该方案实施情况的监督和检查，采取定期和不定期相结合的办法，检查方案的实施进度和有关工程的质量，建设单位对水行政主管部门的监督检查应做好记录，对监督检查中发现的问题及时处理，保证水土保持措施发挥正常作用。

水土保持工程竣工后，建设单位进行水土保持自查初验，申请水行政主管部门进行水土保持工程的竣工验收。

11.7 资金来源及使用管理

11.7.1 资金来源

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，本项目的水土保持方案投资由建设单位在工程建设投资中计列，并组织协调统筹安排，按时到位，保证工程按期开工和完成。

11.7.2 资金管理

为保证水保方案的顺利实施，除了在组织上和技术上把好关外，还必须加强对资金的管理。

(1) 建设过程中和生产过程中发生的水土保持费用，按照国家统一的财务会计制度处理，并建立水土保持财务档案。从资金上保证水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用并同时发挥水保作用。

(2) 水土保持预防监督部门对工程的水土保持治理资金落实情况进行监督管理，保证水保资金逐项落实。

12 结论和建议

12.1 结论

（1）黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程全长约 21km（中方境内 6.509km），主桥采用矮塔斜拉桥，二级公路标准，长 1071m（中方境内 535.82m），中方引桥 203m，桥宽 14.5m，中方引道长 5.77km，路基宽度 16m，俄方引道长 13.691km，卡尼库尔干汉流桥 265m，双方引道均采用二级路标准。中国境内工程还包括中方守桥部队驻地 1 处，口岸联检区 1 处，综合服务区 1 处（含收费站、监控通信站、养护道班、中俄合资公司），连接路 2 条（长 1.97km，三级公路标准）。中方总投资 83080 万元人民币（其中土建工程 31615.94 万元），由国家补贴和黑龙江省自筹。工程计划 2016 年 6 开始施工准备， 2019 年 10 月竣工，总工期 41 个月。

（2）项目区属大小兴安岭国家级重点预防区，水土流失防治目标执行建设类项目一级标准。设计水平年的防治目标值为：扰动土地整治率 96%；水土流失总治理度 96%；土壤流失控制比 1.0；拦渣率 96%；林草植被恢复率 98%；林草覆盖率 26%。

水土保持编制阶段确定为可行性研究阶段，设计水平年为 2020 年。

（4）扰动地表面积 78.33hm^2，预测期内可能造成的水土流失总量为 14930t（含背景值），新增水土流失总量为 14058t，水土流失的重点区域为路基工程区、收费管理及口岸功能区和取土场。

（5）水土流失划分为 6 个防治分区：路基工程区、桥涵工程区、收费管理及口岸设施区、取土场区、施工生产生活区、施工便道区，根据预测结果对各分区采取工程、植物和临时措施相结合的水土流失防治体系。

（6）水土保持总投资为 2586.44 万元。其中：工程措施费 1013.04 万元，植物措施费 742.38 万元，临时措施费 185.93 万元，独立费用 387.84 万元，基本预备费 139.75

万元，水土保持补偿费 117.50 万元。

项目所在区域不属于泥石流易发区、坍塌滑坡危险区、生态脆弱区、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、水土流失重点科研试验区和自然保护区等区域，项目区属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，由于黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程为黑龙江省和黑河市重大基础设施建设项目，黑河市为国家级水土流失重点预防区，无法避让，水土流失防治将采用一级标准，提高防治目标值，加强施工管理和临时防护，尽量减少扰动面积，总体上认为本项目虽然存在一定的水土保持限制性因素，但是项目建设是可行的。

方案实施后，将有效地控制水土流失，扰动土地整治率达到 99.6%，水土流失总治理度达到 99.3%，林草植被恢复率达到 99.3%，林草覆盖率为 50.5%，拦渣率 98%，土壤流失控制比 1.0，减少水土流失量 1.45 万 t，能够达到防治水土流失、保护生态环境的目标，工程建设从水土保持角度分析是可行的。

12.2 建议

（1）对下阶段主体工程设计的建议

在下阶段的主体工程设计中，应进一步优化施工组织设计，复核土石方挖填数量，尽量紧凑安排施工工期。

（2）对施工单位的建议

施工单位应高度重视水土保持工作，在施工合同中应明确水土保持工程的施工内容、进度、质量及验收标准，明确水土保持责任，特别是加强施工期间的临时防护措施，尽可能减少水土流失。

水保资证甲字第　011　号

黑河（中国）—布拉戈维申斯克（俄罗斯）黑龙江（阿穆尔河）界河桥工程水土保持方案投资估算附表

建设单位：黑龙江省黑龙江大桥开发建设有限责任公司

编制单位：黑龙江省水土保持科学研究院

2016 年 5 月

1 主要材料运杂费用

表 1－1 主要材料运杂费用计算表

编号	运输费用项目		运输起讫地点	运输距离(km)	计算公式	合计(元)
1	锯材	汽车运输	黑河—工地	11	（0.55*11*1.1+7.0*1）*1*1	13.66
2	钢筋	汽车运输	黑河—工地	11	（0.55*11*1.2+15.4*1）*1*1	22.66
3	组合钢模板	汽车运输	黑河—工地	11	（0.55*11*1.2+15.4*1）*1*0.001	0.02
4	铁件	汽车运输	黑河—工地	11	（0.55*11*1.2+15.4*1）*1*0.001	0.02
5	沥青	汽车运输	黑河—工地	11	（0.55*11*1.2+8.1*1）*1*1	15.36
6	铁丝	汽车运输	黑河—工地	11	（0.55*11*1.2+15.4*1）*1*0.001	0.02
7	水泥（32.5#）	汽车运输	水泥厂—工地	11	（0.55*11*1.1+10.8*1）*1*1.01	17.63
8	碎石	汽车运输	石场—工地	10	（0.55*10+4.7*1）*1*1.5	15.30
9	砂砾	汽车运输	砂场—工地	5	（0.55*5+4.2*1）*1*1.7	11.82
10	中（粗）砂	汽车运输	砂场—工地	5	（0.55*5+4.2*1）*1*1.5	10.43
11	片石	汽车运输	石场—工地	10	（0.55*10+4.7*1）*1*1.6	16.32
12	柴油	汽车运输	加油站—工地	11	（0.55*11*1.5+10.5*1）*1*0.001	0.02

2 水土保持监测费

表 3－1 水土保持监测费计算表

序号	项目名称	单位	数量	单价	费用
一	人工费	年*人	5 年、3 人	80000	1200000
二	土建设施				5600.00
1	土壤侵蚀简易小区	个	7	800.00	5600.00
2	植被样地观测小区	个	5	400.00	2000.00
三	消耗性材料				31040.00
	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	2	300.00	600.00
	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	100	300.00	30000.00
	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	1	200.00	200.00
	测钎（直径 0.6cm，长 20-30cm）	支	120	2.00	240.00
四	设备折旧费	%	15	(A+B+C+D+E+F)	1951.50
A	电子天平	台	1	3800.00	3800.00
B	烘箱	台	1	2660.00	2660.00
C	测高仪	个	1	500.00	500.00
D	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	批	1	750.00	750.00
E	手持 GPS 定位仪	个	2	2500.00	5000.00
F	测杆	个	6	50.00	300.00
五	设备安装费	%	10	1951.50	195.15
六	企业利润	%	10	1238786.65	123878.67
七	税金	%	3.48	1362665.32	47420.75
合计					1410086.07

3 工程单价表

公路概算定额编号（1-1-1-5） 清除表土（表土剥离） 单位：100m³

施工方法	推土机推挖表土				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				307.34
(一)	直接费				283.13
1	人工费				25.09
	人工	工日	0.4	62.72	25.09
2	机械使用费				258.04
	90kW 以内履带式推土机	台班	0.26	992.46	258.04
(二)	其他直接费	%	8.55	283.13	24.21
二	间接费	%	38.98	307.34	119.80
三	企业利润	%	7	427.13	29.90
四	税金	%	3.48	457.03	15.90
	扩大	%	10	472.94	47.29
合计					520.23

公路概算定额编号（1-1-2-2） 人工挖运土方 单位：1000m³

施工方法	推土机推挖表土				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				14065.86
(一)	直接费				12957.95
1	人工费				12957.95
	人工	工日	206.6	62.72	12957.95
(二)	其他直接费	%	8.55	12957.95	1107.90
二	间接费	%	38.98	14065.86	5482.87
三	企业利润	%	7	19548.73	1368.41
四	税金	%	3.48	20917.14	727.92
	扩大	%	10	21645.06	2164.51
合计					23809.56

公路概算定额编号（1-1-7-2） 装载机装土（表土剥离） 单位：1000m³

施工方法	1)铲装土方；2)装车；3)调位；4)清理工作面。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1660.99
(一)	直接费				1530.16
1	机械使用费				1530.16
	2.0m³以内轮胎式装载机	台班	1.43	1070.04	1530.16
(二)	其他直接费	%	8.55	1530.16	130.83
二	间接费	%	38.98	1660.99	647.45
三	企业利润	%	7	2308.44	161.59
四	税金	%	3.48	2470.03	85.96
	扩大	%	10	2555.99	255.60
合计					2811.58

公路概算定额编号（1-1-8-13） 自卸汽车运土（表土剥离） 单位：1000m³

施工方法	1)装、运、卸；2)空回。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				6467.60
(一)	直接费				5958.18
1	机械使用费				5958.18
	10t 以内自卸汽车	台班	7.66	777.83	5958.18
(二)	其他直接费	%	8.55	5958.18	509.42
二	间接费	%	38.98	6467.60	2521.07
三	企业利润	%	7	8988.67	629.21
四	税金	%	3.48	9617.88	334.70
	扩大	%	10	9952.58	995.26
合计					10947.84

公路概算定额编号（1-2-2-1）　　排水沟浆砌片石护砌　　单位：10m³

施工方	挖基、铺设垫层、拌运砂浆、砌筑、勾缝、养生。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				3331.64
(一)	直接费				3069.23
1	人工费				1154.05
	人工	工日	18.4	62.72	1154.05
2	材料费				1915.18
	32.5 水泥	t	0.869	497.77	432.56
	水	m^3	18	3.00	54.00
	中砂	m^3	4.27	77.31	330.12
	砂砾	m^3	6.41	58.24	373.29
	片石	m^3	11.5	62.853	722.81
	其他材料费	元	2.4		2.40
(二)	其他直接费	%	8.55	3069.23	262.42
二	间接费	%	38.98	3331.64	1298.67
三	企业利润	%	7	4630.32	324.12
四	税金	%	3.48	4954.44	172.41
	扩大	%	10	5126.86	512.69
合计					5639.54

公路概算定额编号（1-2-3-2）　　排水沟混凝土护砌（C20 现浇混凝土）　　单位：10m³

施工方	挖基及回填，铺垫层，现浇混凝土、拌运砂浆、安砌混凝土块、泄水管及伸缩缝				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				4345.62
(一)	直接费				4003.33
1	人工费				1746.75
	人工	工日	27.85	62.72	1746.75
2	材料费				2183.51
	钢模版	t	0.026	3587.52	93.28
	铁件	kg	7.8	6.69	52.15
	32.5 水泥	t	3.213	497.77	1599.34
	水	m^3	12	3.00	36.00
	中砂	m^3	5	77.31	386.55
	其他材料费	元	16.2		16.20
3	机械使用费				73.07
	250L 以内混凝土搅拌机	台班	0.39	187.35	73.07
(二)	其他直接费	%	8.55	4003.33	342.28
二	间接费	%	38.98	4345.62	1693.92
三	企业利润	%	7	6039.54	422.77
四	税金	%	3.48	6462.31	224.89
	扩大	%	10	6687.19	668.72
合计					7355.91

公路概算定额编号（1-2-3-4）　　排水沟混凝土护砌（C30 混凝土预制块）　单位：10m³

施工方法	挖基及回填，铺垫层，预制混凝土、拌运砂浆、安砌混凝土块、泄水管及伸缩缝设置				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				5280.06
(一)	直接费				4864.17
1	人工费				973.73
	人工	工日	15.525	62.72	973.73
2	材料费				3806.85
	钢筋	t	0.544	2759.98	1501.43
	钢模板	t	0.021	3587.52	75.34
	铁丝	kg	6.8	6.69	45.46
	32.5 水泥	t	3.332	497.77	1658.57
	水	m^3	26	3.00	78.00
	中砂	m^3	5.41	77.31	418.25
	其他材料费	元	29.8		29.80
3	机械使用费				83.59
	250L 以内混凝土搅拌机	台班	0.38	187.35	71.19
	小型机具使用费	元	12.4		12.40
(二)	其他直接费	%	8.55	4864.17	415.89
二	间接费	%	38.98	5280.06	2058.17
三	企业利润	%	7	7338.22	513.68
四	税金	%	3.48	7851.90	273.25
	扩大	%	10	8125.14	812.51
合计					8937.66

公路概算定额编号（1-3-4-4）　　浆砌片石护坡　　单位：10m³

施工方法	挖基、搭拆脚手架、护坡铺垫层、拌运砂浆、砌筑、勾缝。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				2946.32
(一)	直接费				2714.25
1	人工费				871.81
	人工	工日	13.9	62.72	871.81
2	材料费				1842.45
	32.5 水泥	t	0.866	497.77	431.07
	水	m^3	18	3.00	54.00
	中砂	m^3	4.26	77.31	329.34
	砂砾	m^3	5.2	58.24	302.82
	片石	m^3	11.5	62.85	722.81
	其他材料费	元	2.4		2.40
(二)	其他直接费	%	8.55	2714.25	232.07
二	间接费	%	38.76	2946.32	1141.99
三	企业利润	%	7	4088.32	286.18
四	税金	%	3.48	4374.50	152.23
	扩大	%	10	4526.73	452.67
合计					4979.41

公路概算定额编号（1-3-3-3）　　C20 混凝土预制块拱形护坡　　单位：10m³

施工方法	整修边坡、铺垫层、预制混凝土、拌运砂浆、安砌混凝土块、伸缩缝设置。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				3339.55
(一)	直接费				3076.51
1	人工费				2759.68
	人工	工日	44	62.72	2759.68
2	材料费				284.28
	钢筋	t	0.103	2759.98	284.28
	锯材	t	0.014	1397.75	19.57
	组合钢模板	t	0.03	3587.52	107.63
	铁件	kg	4	6.69	26.74
	铁丝	kg	0.4	6.69	2.67
	32.5 水泥	t	1.391	497.77	692.40
	水	m^3	7	3.00	21.00
	中砂	m^3	2.29	77.31	177.04
	碎石	m^3	3.92	77.18	302.56
	其他材料费	元	3.5		3.50
3	机械使用费				32.55
	250L 以内混凝土搅拌机	台班	0.17	187.35	31.85
	小型机具使用费	元	0.7		0.70
(二)	其他直接费	%	8.55	3076.51	263.04
二	间接费	%	38.76	3339.55	1294.41
三	企业利润	%	7	4633.96	324.38
四	税金	%	3.48	4958.33	172.55
	扩大	%	10	5130.88	513.09
合计					5643.97

公路概算定额编号（5-1-3-1）　　泥浆池、沉淀池工程　　单位：1000m³

工作内容	人工开挖、清运等的全部工序。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				35914.11
(一)	直接费				33586.56
1	人工费				33586.56
	人工	工日	535.5	62.72	33586.56
(二)	其他直接费	%	6.93	33586.56	2327.55
二	间接费	%	38.76	35914.11	13920.31
三	企业利润	%	7	49834.42	3488.41
四	税金	%	3.48	53322.83	1855.63
	扩大	%	10	55178.46	5517.85
合计					60696.31

公路概算定额编号（2-3-4-2）　　铺植草砖　　单位：1000m²

施工方法	刨槽，摊铺，夯实。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				38633.31
(一)	直接费				36129.53
1	人工费				7521.38
	人工	工日	119.92	62.72	7521.38
2	材料费				28608.15
	植草砖	m^2	1020	27.98	28542.15
	水	m^3	22	3.00	66.00
(二)	其他直接费	%	6.93	36129.53	2503.78
二	间接费	%	6.93	38633.31	2677.29
三	企业利润	%	38.76	41310.60	16011.99
四	税金	%	3.48	57322.58	1994.83
	扩大	％	10	59317.41	5931.74
合计					65249.15

公路概算定额编号（1-3-2-5）　　撒播种草　　单位：1000m²

施工方法	边坡整理、人工撒草籽、初期养护。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				4614.30
(一)	直接费				4315.25
1	人工费				984.70
	人工	工日	15.7	62.72	984.70
2	材料费				3330.55
	草籽	kg	10.3	69.96	720.55
	其他材料费	元	2610		2610.00
(二)	其他直接费	%	6.93	4315.25	299.05
二	间接费	%	38.76	4614.30	1788.50
三	企业利润	%	7	6402.80	448.20
四	税金	%	3.48	6851.00	238.41
	扩大	％	10	7089.41	708.94
合计					7798.36

公路概算定额编号（6-7-2-13）　　栽植裸根乔木　　单位：100 株

施工方法	散苗、栽植、场地清理				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				490.15
(一)	直接费				457.92
1	人工费				332.42
	人工	工日	5.3	62.72	332.42
2	材料费				125.50
	水	m^3	33	3.00	99.00
	其他材料费	元	26.5		26.50
3	小型机械使用费				0.50
	小型机具使用费	元	0.5		0.50
(二)	其他直接费	%	6.93	457.92	31.73
二	间接费	%	38.76	490.15	189.98
三	企业利润	%	7	680.13	47.61
四	税金	%	3.48	727.74	25.33
	扩大	%	10	753.07	75.31
合计					827.87

公路概算定额编号（6-7-3-7）　　栽植裸根灌木　　单位：100 株

施工方法	散苗、栽植、场地清理				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				150.10
(一)	直接费				140.38
1	人工费				50.18
	人工	工日	0.8	62.72	50.18
2	材料费				90.10
	水	m^3	28	3.00	84.00
	其他材料费	元	6.1		6.10
3	机械使用费				0.10
	小型机具使用费	元	0.1		0.10
(二)	其他直接费	%	6.93	140.38	9.73
二	间接费	%	38.76	150.10	58.18
三	企业利润	%	7	208.28	14.58
四	税金	%	3.48	222.86	7.76
	扩大	%	10	230.62	23.06
合计					253.68

公路概算定额编号（6-7-5-1）	铺草皮		单位：100m²		
施工方法	翻土整地、铺草皮、场地清理				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				995.96
(一)	直接费				931.41
1	人工费				319.87
	人工	工日	5.1	62.72	319.87
2	材料费				609.94
	草皮	m^2	110	5.38	591.94
	水	m^3	6	3.00	18.00
3	机械使用费				1.60
	小型机具使用费	元	1.6		1.60
(二)	其他直接费	%	6.93	931.41	64.55
二	间接费	%	38.76	995.96	386.03
三	企业利润	%	7	1381.99	96.74
四	税金	%	3.48	1478.73	51.46
	扩大	%	10	1530.19	153.02
合计					1683.21

定额编号	01193	削坡		定额单位	100m³
施工方法	挖松、堆放				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				204.90
(一)	直接费				195.21
1	人工费				37.63
	人工	工时	4.8	7.84	37.63
2	材料费				36.50
	零星材料费	%	23		36.50
3	机械使用费				121.08
	挖掘机 1.0m3	台时	0.99	122.30	121.08
(二)	其他直接费	%	4		7.81
(三)	现场经费	%	5		1.88
二	间接费	%	5		10.25
三	企业利润	%	7		15.06
四	税金	%	3.48		8.01
	扩大	%	10		23.82
	合计				262.04

定额编号	01007	开挖排水沟		定额单位	100m³
施工方法	挂线，使用镐锹开挖				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1804.40
(一)	直接费				1655.42
1	人工费				1607.20
	人工	工时	205	7.84	1607.20
2	材料费				48.22
	零星材料费	%	3		48.22
(二)	其他直接费	%	4		66.22
(三)	现场经费	%	5		82.77
二	间接费	%	5		90.22
三	企业利润	%	7		132.62
四	税金	%	3.48		70.55
	扩大	%	10		209.78
	合计				2307.58

定额编号：01146		土地整治		定额单位：100m²	
施工方法	推平				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				72.23
(一)	直接费				66.26
1	人工费				5.49
	人工	工时	0.7	7.84	5.49
2	材料费				9.63
	零星材料费	%	17	56.63	9.63
3	机械使用费				51.15
	推土机 74KW	台时	0.49	104.38	51.15
(二)	其他直接费	%	4	66.26	2.65
(三)	现场经费	%	5		3.31
二	间接费	%	5	72.23	3.61
三	企业利润	%	7	75.84	5.31
四	税金	%	3.48	81.15	2.82
	扩大	%	10	83.97	8.40
合计					92.37

定额编号	03053	编织袋土填筑		定额单位	100m³堰体方
施工方法	装土、封包、堆筑。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				15794.96
(一)	直接费				14490.79
1	人工费				9110.08
	人工	工时	1162	7.84	9110.08
2	材料费				5380.71
	编织袋	个	3300	1.614	5327.44
	其他材料费	%	1		53.27
(二)	其他直接费	%	4		579.63
(三)	现场经费	%	5		724.54
二	间接费	%	5		789.75
三	企业利润	%	7		1160.93
四	税金	%	3.48		617.55
	扩大	%	10		1836.32
	合计				20199.51

定额编号	03054	编织袋土拆除工程		定额单位	100m³堰体方
施工方法	拆除、清理				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1478.73
(一)	直接费				1356.63
1	人工费				1317.12
	人工	工时	168	7.84	1317.12
2	材料费				39.51
	其他材料费	%	3		39.51
(二)	其他直接费	%	4		54.27
(三)	现场经费	%	5		67.83
二	间接费	%	5		73.94
三	企业利润	%	7		108.69
四	税金	%	3.48		57.82
	扩大	%	10		171.92
	合计				1891.09

定额编号	03005	铺密目网		定额单位	100m²
施工方法	场内运输、铺设、搭接				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				246.12
(一)	直接费				225.80
1	人工费				78.40
	人工	工时	10	7.84	78.40
2	材料费				147.40
	密目网	m²	113	1.2915	145.94
	其他材料费	%	1		1.46
(二)	其他直接费	%	4		9.03
(三)	现场经费	%	5		11.29
二	间接费	%	5		12.31
三	企业利润	%	7		18.09
四	税金	%	3.48		9.62
	扩大	%	10		28.61
	合计				314.75

定额编号	03003	拆除密目网		定额单位	100m²
施工方法	拆除、清理				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				13.20
(一)	直接费				12.11
1	人工费				11.76
	人工	工时	1.5	7.84	11.76
2	材料费				0.35
	其他材料费	%	3		0.35
(二)	其他直接费	%	4		0.48
(三)	现场经费	%	5		0.61
二	间接费	%	5		0.66
三	企业利润	%	7		0.97
四	税金	%	3.48		0.52
	扩大	%	10		1.53
	合计				16.88

定额编号	10074	沉沙池（4.5m³）		定额单位	座
施工方法	池体开挖、池体砌筑、土方回填、抹面等。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1124.66
(一)	直接费				1031.80
1	人工费				706.38
	人工	工时	90.1	7.84	706.38
2	材料费				325.42
	水泥	t	0.14	497.77	69.69
	砂	m³	0.72	77.31	55.66
	水	m³	0.5	3.00	1.50
	砖	千块	0.81	226.01	183.07
	其他材料费	%	5		15.50
(二)	其他直接费	%	4		41.27
(三)	现场经费	%	5		51.59
二	间接费	%	5		56.23
三	企业利润	%	7		82.66
四	税金	%	3.48		43.97
	扩大	%	10		130.75
	合计				1438.28