

滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程

水土保持监测总结报告

建设单位：北京市交通委员会延庆公路分局

编制单位：国水江河(北京)工程咨询有限公司





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

单位名称： 国水江河（北京）工程咨询有限公司

法定代表人： 普忠良

单位等级： ★★★（3星）

证书编号： 水保监测（京）字第0024号

有效期： 自2020年10月01日至2023年09月30日

（红石湾~河西段）应急改造工程
深赤路

资质使用专用章

本件与原件内容一致，仅

用



发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020年11月12日

CSJH-0290-ST1C

滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程

水土保持监测总结报告

责任页

（国水江河（北京）工程咨询有限公司）

批 准： 普忠良（总经理）



核 定： 阮红丽（高级工程师）



审 查： 左发慧（高级工程师）



校 核： 耿延辉（高级工程师）



项目负责人： 李宏龙（工程师）



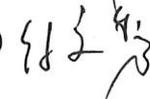
编 写： 李宏龙（参与编写第一、二、三章节）



郑 刚（参与编写第四、五、六章节）



徐文秀（参与编写第七章及附图部分）



目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 项目建设概况.....	4
1.2 水土流失防治工作情况.....	6
1.3 监测工作实施概况.....	10
2 监测内容和方法.....	14
2.1 监测范围和分区.....	14
2.2 监测内容.....	14
2.3 监测方法.....	16
3 重点部位水土流失动态监测结果.....	19
3.1 水土保持防治责任范围监测.....	19
3.2 弃土（石、渣）监测结果.....	21
3.3 防治区监测结果.....	22
4 水土流失防治措施监测结果.....	26
4.1 工程措施及实施进度.....	29
4.2 植物措施及实施进度.....	34

4.3 临时措施及实施进度	39
4.4 水土保持措施防治效果	41
5 土壤流失情况监测	42
5.1 各阶段土壤流失量分析	42
5.2 各扰动土地类型土壤流失量分析	45
6 水土流失防治效果监测结果.....	47
6.1 开发建设项目水土流失防治标准达标状况	47
6.2 北京市公路建设项目水土流失防治标准	49
7 结论	51
7.1 水土流失动态变化	51
7.2 水土保持措施评价	51
7.3 存在问题及建议	52
7.4 综合结论	52

附件：

- 1、项目水土保持措施监测成果表
- 2、监测记录表
- 3、水土保持方案报告书批复

附图：

- 1、项目地理位置图
- 2、项目总平面布置图
- 3、水土流失防治责任范围图

前言

滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程由北京市交通委员会延庆公路分局投资兴建，项目位于延庆区延庆县北部千家店镇，工程起点为滦赤路养护桩号 K130+220 碴底下村北侧垭口，路线跨白河至红石湾村，延白河北侧山脚下向东至河东路，在河东路东侧跨红旗甸河，利用现况河东路500m，再向西经河东村，终点于河西村北侧跨白河，终于现况滦赤路养护桩号K137+188.97，路线全长6.99km。道路设计等级为二级公路，设计速度采用60km/h，设计红线宽40m，路基宽8.5m，路面宽7m，土路肩宽0.75m，设计上下两条行车道。

本项目总占地 17.19hm²，全部为永久占地。总挖方 1.38 万 m³；总填方 8.23 万 m³，外借方 6.85 万 m³，借方全部来自外购土方，无弃方。

2014 年北京市交通委员会路政局延庆分局委托北京国道通公路设计研究院股份有限公司，对滦赤路（红石湾至河西段）路线进行道路方案设计。设计单位经过多次现场走访、踏勘，并着重对路线方案、起讫点、主要控制点、现有及拟建路网的衔接、构造物的布局、建设标准和规模深化研究后，编制完成了《滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程项目建议书》。2014 年 5 月 26 日，工程完成项目建议书（代可研）设计文件，并取得《延庆县发展和改革委员会关于滦赤路（红石湾-河西段）应急改造工程项目建议书（代可研）的批复》（延发改函[2014]48 号）；2015 年 3 月 3 日，项目取得《北京市规划委员会延庆分局<关于滦赤路（红石湾-河西段）应急改造工程初步设计方案的审查意见>》（规延发[2015]6 号）；2015 年 3 月 31 日，项目取得《延庆县发展和改革委员会<关于滦赤路（红石湾-河西段）应急改造工程初步设计概算的批复>》（延发改函[2015]55 号）；2015 年 8 月 11 日，项目取得建设用地规划许可证；2015 年 12 月 10 日，项目取得《北京市国土资源局建设项目用地预审意见》（京国土延预[2015]0020 号）；2015 年 7 月 27 日，《北京市交通委员会路政局关于滦赤路（红石湾-河西段）应急改造工程施工图设计文件的批复》（京交路建函[2015]222 号）；2015 年 8 月 17 日，《北京市交通委员会路政局关于滦赤路（红石湾-河西段）应急改造工程施工图预算的批复》（京交路计函[2015]233 号）；

2014 年 4 月北京市交通委员会路政局延庆分局委托北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司编制完成了《滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程水土保持方

案报告书（报批稿）》，并取得了报告批复文件（延水务文【2015】20号）。

本工程于2015年9月30日开工，2016年12月31日完工，历经15个月，监理单位工作人员进场后，对滦赤路项目现场开展水土保持专项巡视监理，协助建设单位建立工程水土保持联系人机制。

2020年7月，国水江河（北京）工程咨询有限公司（以下简称“我单位”）受北京市交通委员会延庆公路分局委托，承担滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程水土保持监测工作。为了更好地了解水土保持方案所设计的各项水土保持措施实施情况，对水土保持工程防治效果进行科学的分析和评价，我单位组织水土保持监测工作经验丰富的人员成立监测项目组，进驻现场开展水土保持监测工作。由于项目进场监测时项目已完工，道路通车使用，目前监测主要通过实地勘察、施工资料收集以及参考同地区同时段水土保持监测数据。

根据项目实际建设扰动情况，本工程实际扰动地表面积为 17.19hm^2 。分为三个防治分区：二级公路建设工程区、桥涵工程区、施工临时设施区。

本工程方案批复的防治责任范围面积为 36.13hm^2 ，其中项目建设区 30.20hm^2 ，直接影响区 5.93hm^2 。项目实际扰动范围为 17.19hm^2 。较批复面积减少了 18.94hm^2 。实际完成水土保持总投资1066.96万元。

根据方案设计，本项目区属于北京市水土流失重点预防保护区和重点监督区，项目水土流失防治一级标准。本项目各项指标已达到目标值：扰动土地整治率为99.24%，水土流失总治理度为97.98%，拦渣率为99.00%，水土流失控制比为1.04，林草植被恢复率为97.43%，林草覆盖率为28.68%。土石方利用率98.0%，建筑垃圾消纳率99.99%，雨洪利用率90%，临时与永久占地比为0，表土利用率达到99%，边坡绿化率99%，达到了水土保持方案预定的防治目标。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程									
建设规模	全长 6.99km。新建工程按二级公路标准设计，设计时速 60km/h，路基全宽 8.5m，新建桥梁 3 座。	建设单位、联系人		北京市交通委员会延庆公路分局 马星 15600055112						
		建设地点		北京延庆区						
		所属流域		白河流域						
		工程总投资		16445.34 万元						
		工程总工期		15 个月						
水土保持监测指标										
监测单位		国水江河（北京）工程咨询有限公司			联系人及电话		张文勇 13264315760			
自然地理类型		山岭重丘区			防治标准		一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测		现场调查、对比分析			2.防治责任范围监测		查阅资料、现场调查		
	3.水土保持措施情况监测		查阅资料、现场调查			4.防治措施效果监测		查阅资料、现场调查、地面监测		
	5.水土流失危害监测		现场调查、巡查			水土流失背景值		296t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围		36.13hm ²			容许土壤流失量		200t/km ² ·a			
水土保持投资		1066.96 万元			水土流失目标值		193t/km ² ·a			
防治措施		<p>1、二级公路建设工程防治区完成浅碟式排水沟 5645.00m，截水沟 650.00m，浆砌片石梯形边沟 3820.00m，消能护坦 7 处，嵌草砖 7127.00m²，透水砖 8650.00m²，六棱植草砖护坡 420.00m²，土地整治 5400.00m²。桥涵工程防治区完成消能护坦 24 处，土地整治 420.00m²，浆砌片石护砌 420.00m²，雨洪集蓄利用（蒸发池）3 座；施工临时设施防治区土地整治面积为 13800m²；</p> <p>2、植物措施：完成绿化 4.93hm²。栽植乔木 3379 株，栽植灌木 187757 株，撒播草籽 1.98hm²。</p> <p>3、临时措施：二级公路建设工程防治区完成表土剥离 0.73 万 m³，拦挡土埂 6200m，临时排水沟 685.00m，沉砂池 1 座；桥涵工程区完成表土剥离 0.04 万 m³，泥浆沉淀池 7 座，围堰拆除 800m；施工临时设施防治区完成表土剥离 0.12 万 m³，拦挡土埂 600m 临时排水沟 600m，纤维网苫盖 4800m²，沉砂池 3 座。</p>								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.24	防治措施面积	17.19hm ²	永久建筑物及硬化面积	10.75hm ²	扰动土地总面积	17.19hm ²
		水土流失总治理度	95	97.98	防治责任范围面积	17.19hm ²	水土流失总面积	17.19hm ²		
		土壤流失控制比	1	1.04	工程措施面积	1.38hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² ·a		
		林草覆盖率	25	28.68	植物措施面积	4.93hm ²	监测土壤流失情况	193t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	97	97.43	可恢复林草植被面积	5.06hm ²	林草类植被面积	4.93hm ²		
		拦渣率	90	99.00	实际拦挡弃渣量	/	总弃渣量	/		
	水土保持治理达标评价	所有指标均达到水土保持方案批复和 GB50434-2008 确定防治目标值								
总体结论	<p>1、建设单位在工程建设期间较重视水土保持工作。</p> <p>2、水土保持措施施工能严格遵循“三同时”原则。</p> <p>3、水土保持措施基本按照水土保持方案进行实施。</p>									
主要建议	<p>1、对公路沿线及施工场地区实施的截排水沟加强管理，应组织专人定期巡查；</p> <p>2、对成活率较差的局部进行补植、更换苗木，尽快完善植物措施；</p>									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 基本情况

1.1.1.1 项目简介

项目名称：滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程

建设单位：北京市交通委员会延庆公路分局

建设地点：北京市延庆区

建设性质：新建工程

工程规模：全长 6.99km。新建工程按二级公路标准设计，设计时速 60km/h。

占地面积：总占地 17.19hm²，全部为永久占地。

土石方量：总挖方 1.38 万 m³；总填方 8.23 万 m³，外借方 6.85 万 m³，借方全部来自外购土方，无弃方。土石方利用率 98%。

建设工期：工程实际开工日期为 2015 年 9 月 30 日开工，2016 年 12 月底完工，工期 15 个月。

工程投资：总投资为 16445.34 万元，其中土建投资 11380.18 万元。

1.1.1.2 项目地理位置

本项目位于延庆县北部千家店镇，起点位于碴底下村北侧垭口，现况滦赤路养护桩号 K130+200 处，路线跨白河至红石湾村，延白河北侧山脚下向东至河东路，在河东路东侧跨红旗甸河，利用现况河东路 500m，再向西经河东村，于河西村北侧跨白河，终于现况滦赤路养护桩号 K137+188.97，路线全长 6.99km。

1.1.1.3 项目占地

项目总占地 17.19hm²，全部为永久占地。

1.1.1.4 工程建设内容及布局

本项目为滦赤路的新建工程，项目位于延庆县北部千家店镇，工程起点为滦赤路养护桩号 K130+220 碴底下村北侧垭口，路线跨白河至红石湾村，延白河北侧山脚下向东至河东路，在河东路东侧跨红旗甸河，利用现况河东路 500m，再向西经河东村，终点于河西村北侧跨白河，终于现况滦赤路养护桩号 K137+188.97，路线全长 6.99km。道路设计等级为二级公路，设计速度采用 60km/h，设计红线宽 40m，路基宽 8.5m，路面宽 7m，土路肩宽 0.75m，设计上下两条行车道。

全线共设置桥梁 3 座，3 座桥总长 831m，其中白河桥 1 号桥长 457m、红旗甸桥长 67m、白河桥 2 号桥长 307m。

另布设施工生产生活区一处；本项目未启用取土场和弃渣场。

1.1.1.5 工程土石方

项目建设总挖方 1.38 万 m³，总填方 8.23 万 m³，借方 6.85 万 m³，无弃方。借方均来自外购土。土石方利用率 98.0%。

表 1-1 项目土石方平衡分析一览表 单位 m³

防治分区	方案设计						监测结果						
	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	挖方	填方	借方	土石方调配		弃方	
										调入	调出	数量	流向
二级公路建设工程区	0.02	9.49	0.11		9.36	0	0.22	7.21	6.85	0.14			
桥涵工程区	0.11			0.11		0	0.15	0.01			0.14		
表土剥离	1.01	1.01				0	1.01	1.01					
建筑垃圾及不可利用的换填土	0.94					0.94							
合计	2.08	10.5	0.11	0.11	9.36	0.94	1.38	8.23	6.85	0.14	0.14		0

1.1.2 项目区概况

项目区所在地处中山区，白河自西向东穿园而过，地形复杂，主要为山地和河谷地貌。整体地势东高、西低。白河河谷北侧山地海拔一般在 800~1100m，最高点在道活子南山，海拔 1133m；白河河谷南侧山地海拔一般在 700~1000m。白河河谷海拔最低，平均 500m。为大陆性季风气候，属温带与中温带，半干旱与半湿润的过渡地带，春季干旱多风，夏季多雨有冰雹，秋季比较凉爽，冬季少雪四季分明，昼夜温差大，无霜期短，全年无霜期最长达 165 天，千家店、大庄科等乡镇的山区、河谷盆地无霜期在 155-165 天左右，其它地区如四海镇无霜期在 155 天以下。全县年平均温度 8.5℃，七月平均气温 23℃，一月平均气温-8.8℃，千家店、大庄科等地区日平均气温 8-9℃；多年平均降水量为 430mm，降水量年际变化大，降水量年内分布不均，在时空上分布不均，6~8 月份降水量占全年总降水量的 72%，春季降水量仅占年降水量的 10%-15%。

项目区土壤类型主要为潮土、棕壤土。项目区植被类型属于暖温带落叶阔叶林，工程沿线乔木类植被主要有：榆树、油松、刺槐、侧柏、山杏、河北杨、火炬树等；灌木类主要有：荆条、达呼里胡枝子、三裂绣线菊、酸枣、红花锦鸡儿、雀儿舌头、紫穗槐等；草类有：铁杆蒿、抱草、油蒿、茜草、猪毛蒿、白草、苦荬菜、朝天委陵菜、地稍瓜、艾蒿、甘野菊、董菜、苔草、狗尾草、羊胡子草、五叶地锦、地丁等，林草覆盖率达 50%。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持方案编报情况

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，2014 年 4 月北京市交通委员会路政局延庆分局委托北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司编制完成了《滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程水土保持方案报告书（报批稿）》，并取得了报告批复文件（延水务文【2015】20号）。

1.2.2 水土保持方案落实情况

建设单位在项目开始前委托北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司开展水土保持方案报告编制，开工前委托主体监理单位设环水保专项监理，并积极开展水土保持监理工作。施工期严格执行“三同时”制度，及时按照方案设计，落实各分区水土保持措施。

1.2.3 水土流失防治目标

本项目为公路建设项目，根据《北京市人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（京政发[2000]第11号文）及北京市水土流失重点防治区分区划分图，项目区属北京市重点监督区和重点预防保护区，提高至I级防治标准。具体防治目标值见下表。

表 1-2 水土流失防治目标

六个指标	防治目标
扰动土地整治率（%）	95
水土流失总治理度（%）	95
土壤流失控制比	1.0
拦渣率（%）	90
林草植被恢复率（%）	97
林草覆盖率（%）	25

本工程分道路工程和附属设施工程的建设，根据建设特点，道路工程应参照《北京市公路建设项目水土保持方案技术导则》（北京市水务局，2009年7月），附属设计建设应参照《北京市房地产建设项目水土保持方案技术导则》（北京市水务局，2009年7月），确定北京市公路建设项目和房地产建设项目水土流失防治目标如表 4-5 和 4-6 所示，本项目位于山区，执行山区标准。

表 1-3 北京市公路建设项目水土流失防治标准（山区公路）

量化指标	防治目标要求（%）	本项目目标值（%）
土石方利用率	>70	98
临时占地与永久占地比	<80	40
表土利用率	>90	99
建筑垃圾消纳率	100	100
雨洪利用率	>60	70
边坡绿化率	>95	96
挂渣面积	0	0

1.2.4 水土流失防治措施体系

根据工程建设特点和项目组成，划分为二级公路建设工程防治区、桥涵工程防治区、施工临时设施防治区 3 个分区，具体措施布局如下：

根据水土保持法对开发施工项目水土流失防治任务的规定，排水、护坡、土地整治、植被恢复等工程，以防止水土流失、改善项目区生态环境为主要目的的措施应作为该建设项目的水土保持工程。本项目水土保持方案中水土保持工程由工程措施、植物措施和临时防护措施三大部分组成，其中工程措施包括各分区的铅丝石笼抛石、浅碟式排水沟、截水沟、浆砌片石梯形边沟、消能护坦、嵌草砖、透水砖、土地整治、浆砌片石护砌、坡改平生态砖防护、蒸发池、、截排水沟等；植物措施包括公路两侧绿化带、取土场绿化恢复、弃渣场绿化恢复及施工场地恢复绿化等；临时防护措施包括临时拦挡、覆盖、临时排水沟、临时沉沙池等措施。对于水土保持方案措施，由纳入水土保持方案的主体工程中具有水土保持功能的工程和新增（或补充完善）的水土保持措施两大部分构成。

根据项目实际实施措施与水土保持方案设计措施进行对照分析，项目基本按照方案设计措施进行实施，具体分析详见下图。

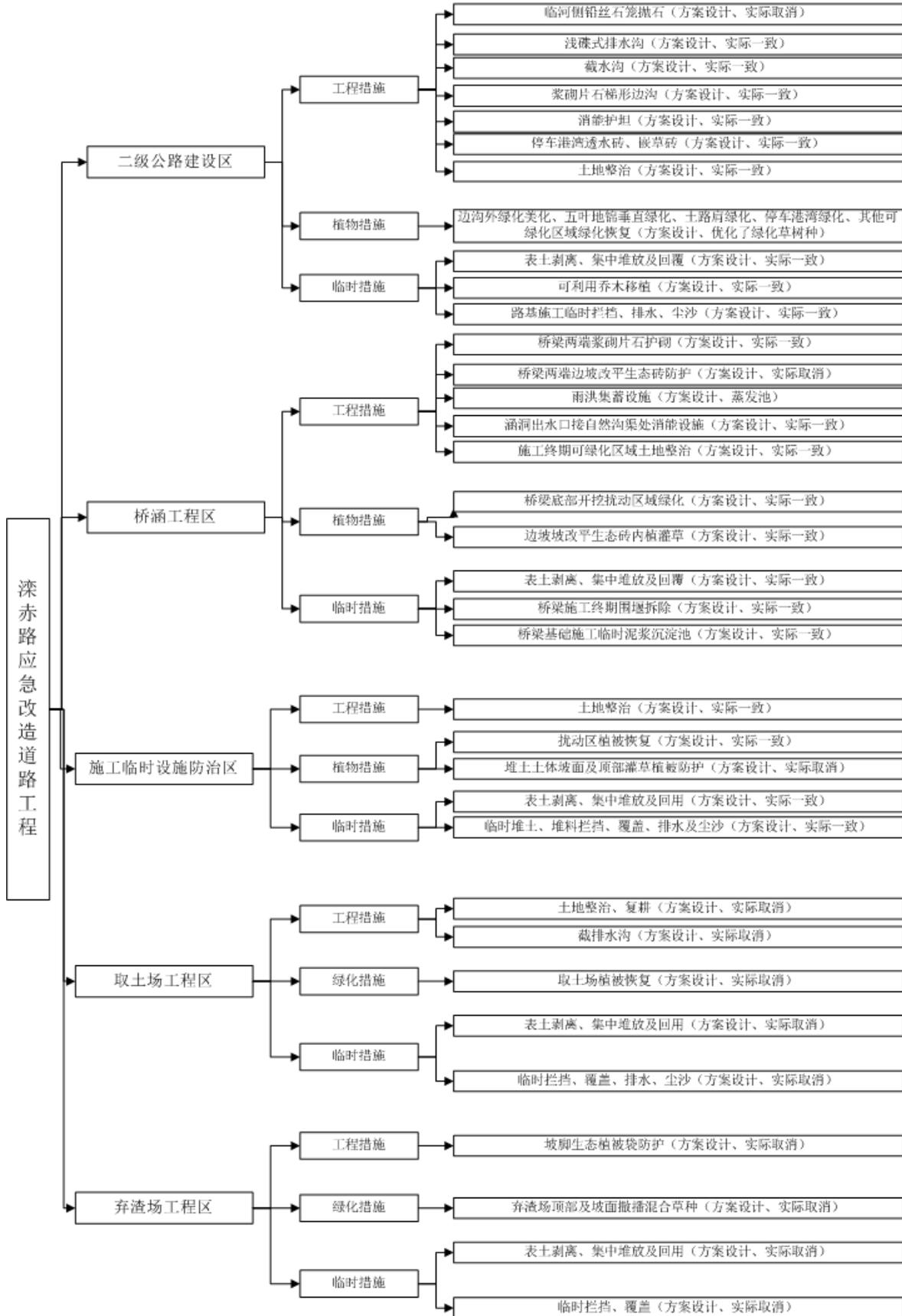


图 1-1 措施体系对比分析图

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测工作组织机构

2020年6月，国水江河（北京）工程咨询有限公司与建设单位签订服务合同，承担本项目水土保持监测工作。

接受委托后，国水江河（北京）工程咨询有限公司成立滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程监测项目组，并即时开展项目监测工作，针对项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，同时加强与水土保持监理等部门的联系，及时获取水土保持工作信息。

工程监测项目组分内业和外业两个小组，设项目负责人1名，技术负责人1名，监测工程师5名，由负责人根据监测工作内容，统一布置监测任务。

主要人员及专业分工情况见表1-4。

表 1-4 项目工程水土保持监测人员表

序号	姓名	职称或职务	专业或从事专业	监测工作分工
水土流失因子监测组	阮红丽	高工	水土保持	项目负责人，水土流失因子监测组组长，负责监测报告统稿
水土流失状况监测组	李宏龙	工程师	水土保持	水土流失状况监测组组长，负责监测报告编写
	张文勇	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
	丁俊	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
	闫东	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
防治效果监测组	齐建春	工程师	水土保持	水土流失防治效果监测组组长，
	杨功名	工程师	水土保持	负责水土保持效果监测
后勤组	李凤成	驾驶员		现场监测驾驶员

1.3.2 监测设施设备

- (1) 标尺、钢卷尺、皮尺测量区域侵蚀面积、绿化面积、硬化面积等；
- (2) 照相机、摄像机直观记录工程建设中水土保持措施完成情况、水土保持现状等；
- (3) 铝盒、天平、烘箱测定项目建设区的土壤流失量；
- (4) 量筒、量杯、取样瓶泥沙取样以测定水土流失量。

1.3.3 监测时段和频次

我单位于 2020 年 6 月签订服务合同，承担该项目的水土保持监测工作，完成项目后补水土保持监测，共计 5 次。

1.3.4 监测点布设

本项目的水土保持监测主要以调查监测及定点观测相结合。根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，结合本工程实地踏勘情况，考虑工程水土流失特点和水土保持措施布局特征，对项目建设区内裸露场地及边坡分别在路基边坡、共布设有坡面侵蚀针监测样方、侵蚀沟监测样方、植被生长状况监测样方及自计雨量计观测点等监测样方和监测设施。监测点布设详见表 1-5。

表 1-5 水土保持调查监测点布设情况表

序号	监测点		监测方法	监测设施规模	监测内容
1	二级二级公路建设工程区	路基边坡 2 处	调查、巡查法	3m×3m	水保措施运行情况监测

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》的要求，监测项目应采用调查巡视监测和地面定点监测相结合的方法进行监测，但本项目开展监测工作时项目已建设完成，布设固定监测点进行监测已不具备条件，根据工程实际情况，本项目水土保持监测主要采取调查监测法和影像对比监测法。

1.3.6 监测工作进度

本工程属建设类项目，水土保持监测主要技术路线为：接收任务 → 资料收集 → 现场调查 → 内业整理 → 最终水土保持监测总报告 → 配合水土保持措施专项验收。工程水土保持监测情况具体见表 1-7。

表 1-7 水土保持监测频次及监测工作内容情况表

序号	监测时段		频 次	备 注
1	试运行 期	2020 年 7 月至 2020 年 12 月	雨季（7-10 月）每月监测 1 次，干季每两个月监测 1 次 共计 5 次	遇暴雨（24 小时降雨量大于 50mm）等特殊情况下 10 日内 及时加测 1 次。

2 监测内容和方法

2.1 监测范围和分区

1. 监测范围

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）规定，确定本项目水土保持监测范围面积为 17.19 hm²。

2. 监测分区

水土保持监测范围分区是根据水土流失的类型、成因，以及影响水土流失发育的主导因素的相似性，对整个水土保持监测范围进行划分。监测分区的划分可以反映不同区水土流失特征的差异性、反映同一区水土流失特征的相似性。本项目监测分区分为 3 个水土保持监测分区：(1)二级公路建设工程区，(2)桥涵工程区，(3)施工临时设施区。

2.2 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和水利部水保[2009]187 号文的要求，结合本项目水土流失防治特点，本项目监测内容主要包括工程建设进度、工程建设扰动面积、水土流失危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计及变更情况、水土保持管理情况等。

水土保持监测重点主要包括水土保持方案落实情况，扰动土地植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

(1) 主体工程建设进度监测

调查主体工程建设进度，包括各主要工程的开工日期、实施进度、施工时序，土石方量，工程完工日期等。

(2) 水土流失防治责任范围、扰动土地面积动态监测主要包括项目建设区和直接影响区面积在施工前后是否有变化，具体监测内容如下表所示。

表 2-1 水土流失监测内容

监测对象		监测内容
项目建 设区	永久占地	监测红线围地，建设单位或施工单位有无超越红线开发的情况、各阶段永久占地变化情况
	临时占地	是否新增临时占地
	扰动地表 面积	①扰动地表面积；②地表堆存面积；③地表堆存处的临时水土保持措施；④被扰动部分能够恢复植被地方的植被恢复情况。
直接影响区		施工建设过程中人为活动对河流水文、水质及周边环境的影响。

(3) 水土流失因子监测

本项目土壤侵蚀主要为水力侵蚀，水土流失因子主要监测内容为水力侵蚀，水力侵蚀影响因子主要包括降雨、地形、林草植被等。具体监测内容可见下表。

表 2-2 水土流失因子监测内容

监测项目	内容	
水力侵蚀影响 因子	降雨	降水量、降水历时、降水强度、降水过程
	地形	坡度、坡长
	林草植被	乔、灌、草覆盖率

(4) 水土流失危害监测

调查监测工程建设以来造成的水土流失情况和水土流失对工程建设、周边地区环境安全的影响，重点包括水蚀程度、植被的破坏情况、河沟输沙量、水体填埋和淤塞情况、重力侵蚀诱发情况、已有水土保持工程的破坏情况、地貌改变情况等。

(5) 水土保持工程建设情况监测

调查监测水土保持工程（含临时防护措施）的实施进度、工程量、工程质量、运行效果等。

(6) 水土流失防治效果监测

通过查阅资料、现场调查以及咨询相关单位的情况下，对防治措施的运行情况、林草措施布置和生长情况，防护工程自身的稳定性、运行情况和减水减沙拦渣效率（水蚀影响区）进行全面调查，计算水土流失防治指标值。

(7) 水土保持工程设计情况监测

监测水土保持设计变更和优化情况，防护措施发生变化后的设计变更和备案情况。

2.3 监测方法

2.3.1 地形地貌与地面组成物质调查方法

地形地貌采用调查监测的方法，调查指标包括地貌类型、微地形以及地面坡度组成，并对监测分区进行验证。地面组成物质调查查阅地勘资料分析土层厚度、土壤质地。采用调查监测的方法，先根据现有地理、土壤等研究成果作初步划分，然后到现场调查验证，了解其分布范围、面积和变化情况。

2.3.2 植被调查方法

植被调查内容包括林草植被的分布、面积、种类、生长情况等指标。通过调查观测计算林地郁闭度、林草覆盖度等，采用调查监测的方法。具体调查方法是：选有代表性的地块作为标准地，其面积乔木林 10m×10m，灌木林 2m×2m，草地 1m×1m，分别取标准地观测，计算郁闭度和覆盖度。计算公式为：

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

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

fd—样方内树冠（草被）垂直投影面积，m²；

fe—样方面积，m²；

f—林地（或草地）面积，hm²；

F—类型区总面积，hm²。

2.3.3 水土保持设施及其质量

项目区水土保持设施包括水土保持工程措施、植物措施，还包括自然形成的具有水土保持功能的林草、拦挡物等，采用调查监测的方法确定项目区内不同时段内水土保持措施的数量及其质量。

2.3.4 水土流失状况监测方法

水土流失状况监测包括调查土壤侵蚀的形式、强度和面积，并计算土壤侵蚀量。

(1) 土壤侵蚀形式

项目区内的土壤侵蚀形式以水力侵蚀为主。

(2) 土壤侵蚀强度

通过查阅建设期间资料及同地区时段的项目监测数据确定土壤侵蚀强度。

(3) 土壤侵蚀面积

土壤侵蚀面积监测采用皮尺、手持式 GPS 定位仪进行测量计算。沿各监测分区有产生侵蚀的边界测量，在 GPS 手簿上记录所测区域的形状（边界坐标），将监测结果导入计算机，通过计算机软件解算出监测区域的图形和面积。

(4) 土壤侵蚀量

施工过程中的土壤侵蚀量由该阶段各监测分区内各侵蚀单元的面积与其土壤侵蚀强度来确定，流失量=Σ基本侵蚀单元面积×侵蚀模数×侵蚀时间。

2.3.5 水土流失危害

水土流失危害监测包括对项目区范围内的危害和项目周边及下游水系的危害两方面的监测。对项目区的危害监测着重调查降低土壤肥力和破坏地面完整性。对周边及下游水系的危害监测着重调查是否造成加剧洪涝灾害和泥沙淤积。

2.3.6 水土保持工程效果

向施工单位收集相关工程资料，水土保持防治措施的数量和质量；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣、排水效果；林草措施成活率保存率、生长情况及覆盖率进行监测。通过监测数据，结合有关工程资料，推算出因工程建设引起的损坏水土保持设施面积、扰动地表面积、水土流失防治责任范围、工程建设区面积、直接影响区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积和已采取的植物措施面积。并由此测定、验证水土保持方案中确定的水土流失防治指标。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 水土保持防治责任范围监测

(1) 水土保持防治责任范围

根据批复的方案报告书，工程防治责任范围为工程项目建设区和由于工程建设活动而可能造成水土流失及其危害的直接影响区，防治责任范围共计 36.13hm²。项目建设区 30.20hm²，直接影响区 5.93hm²。

地表扰动面积监测包括两方面的内容：即扰动类型判断和面积监测，其中扰动类型判断是关键。施工过程中的扰动面积以实际征地范围和实际扰动的临时占地为准。

(2) 建设期扰动土地面积

二级公路建设工程起点位于碴底下村北侧垭口，养护桩号为 K130+200，路线跨白河至红石湾村，延白河北侧山脚下向东至河东路，在河东路东侧跨红旗甸河，利用现况河东路 500m，再向西经河东村，终点养护桩号 K137+188.97，路线全长 6.99km。

根据水土保持监测结果统计，二级公路建设工程区在建设过程中共扰动地表面积 16.30hm²。

桥涵工程区共设置大桥 457m/1 座、中桥 337m/1 座、小桥 127m/1 座、涵洞 34 座。其中桥梁为道路 2 次跨越白河、1 次跨红旗甸河，共设置 3 座桥梁。涵洞 34 座，其中圆管涵 24 座，板涵 10 座。管径规模 D=800--BxH=3600x2000mm。

经调查核实，桥涵工程区实际扰动面积为 0.89hm²。

项目施工临建主要包括施工生活区、施工生产区、临时堆土区、施工便道。根据现场调查监测；施工临时设施区实际扰动面积为 1.53hm²。均在道路红线内。

本项目未启用取土场和弃渣场。

经监测统计，本项目实际水土保持防治责任范围 17.19hm²。较方案批复范围减少 18.94hm²。各防治分区实际扰动情况详见下表：

表 3-2 项目区防治责任范围

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案批复的防治责任范围			监测结果			增减情况		
		建设区	直接影响区	小计	建设区	直接影响区	小计	建设区	直接影响区	小计
1	二级公路建设工程区	26.33	3.24	29.57	16.30	0	16.30	-10.03	-3.24	-13.27
2	桥涵工程区	0.89	2.07	2.96	0.89	0	0.89	0	-2.07	-2.07
3	施工临时设施区	1.38	0.27	1.65		0	0	-1.38	-0.27	-1.65
4	取土场	1.20	0.20	1.40		0	0	-1.2	-0.2	-1.4
5	弃渣场	0.40	0.15	0.55			0	-0.4	-0.15	-0.55
	合计	30.20	5.93	36.13	17.19	0	17.19	-13.01	-5.93	-18.94

3.2 弃土（石、渣）监测结果

3.2.1 设计弃土（渣）场情况

《水土保持方案报告》中设计项目总挖方 2.08 万 m³，其中土方 0.13 万 m³，建筑垃圾及不可利用的换填土方 0.94 万 m³，表土剥离 1.01 万 m³；总填方 10.5 万 m³，其中土方 1.35 万 m³，石方 8.14 万 m³，表土回填 1.01 万 m³；共需借方 9.36 万 m³，全部来源于取土场地。建筑垃圾及不可利用的换填土 0.94 万 m³ 全部运往项目设置的弃渣场。

3.2.2 实际弃渣场位置及占地面积监测结果

项目建设总挖方 1.38 万 m³，总填方 8.23 万 m³，借方 6.85 万 m³，无弃方。借方均来自外购土。土石方利用率 98.0%。

表 3-3 项目区弃渣情况统计表 单位：万 m³

防治分区	方案设计						监测结果						
	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	挖方	填方	借方	土石方调配		弃方	
										调入	调出	数量	流向
二级公路建设工程区	0.02	9.49	0.11		9.36	0	0.22	7.21	6.85	0.14			
桥涵工程区	0.11			0.11		0	0.15	0.01			0.14		
表土剥离	1.01	1.01				0	1.01	1.01					
建筑垃圾及不可利用的换填土	0.94					0.94							
合计	2.08	10.5	0.11	0.11	9.36	0.94	1.38	8.23	6.85	0.14	0.14		0

3.3 防治区监测结果

3.3.1 设计情况

3.3.1.1 二级公路建设工程区

本项目位于延庆县北部千家店镇，起点位于碴底下村北侧垭口，现况滦赤路养护桩号 K130+200 处，路线跨白河至红石湾村，延白河北侧山脚下向东至河东路，在河东路东侧跨红旗甸河，利用现况河东路 500m，再向西经河东村，于河西村北侧跨白河，终于现况滦赤路养护桩号 K137+188.97，路线全长 6.99km。

新建标准道路横断面：路基宽 8.5m、路面宽 7m；道路加宽采用 3 类加宽，道路设计中线为横断面中线，超高按照设计中线进行超高。利用现况河东路段落，设计向河道侧加宽，其超高、横坡、道路纵断标高等维持现况不变。河东路 100 米范围受红旗店桥高程影响调整纵坡，最高抬高 1.5m。

3.3.1.2 桥涵工程区

全线共设置大桥 457m/1 座、中桥 337m/1 座、小桥 127m/1 座、涵洞 34 座。道路 2 次跨越白河、1 次跨红旗甸河，共设置 3 座桥梁。其中大桥 457m/1 座、中桥 337m/1 座、小桥 127m/1 座。全线共新建涵洞 34 座，其中圆管涵 24 座，板涵 10 座。管径规模 $D=800\text{--}B\times H=3600\times 2000\text{mm}$ 。

3.3.1.3 取土场区

路基填筑所缺土方采用集中取土方式，经本单位与项目建设单位、设计单位共同协商确定方 1 处取土场。该取土场地位于项目建设线路西北的河北省赤城县古子坊，距项目约 18km 左右，地块现状为土石山丘，土层以砂石为主，土层高度 8~12m，可取土石方约为 20 万 m^3 。工程结束后，及时对取土场地进行土地整治、播撒草籽。取土宽度约 50m，取土长度约 250m，取土场总占地 1.2hm^2 ，总取土量 9.36 万 m^3 ，占地类型为灌木林地，项目区通往取土场有现状山路。

3.3.1.4 弃渣场区

结合沿线地形及土石方平衡结果，设置弃渣场 1 处，弃渣场位于项目建设线路

终点西北 6km 处。弃渣场设在山间荒沟凹地内，占地约 0.4hm²，总弃渣量 0.94 万 m³，占地类型为其他草地，弃渣主要为不可利用的换填土方和少量建筑垃圾。

3.3.2 实际修建情况及占地面积监测结果

3.3.2.1 二级公路建设工程区

根据项目实际建设情况，本项目建设过程中严格控制在红线范围内，沿线红线范围最宽处为 40m，最窄处为 20m。起点位于碴底下村北侧垭口，现况滦赤路养护桩号 K130+200 处，终点位现况滦赤路养护桩号 K137+188.97，路线全长 6.99km。实际扰动面积 16.30hm²，实际施工扰动面积较《水土保持方案报告》设计减少 10.03hm²。



3.3.2.2 桥涵工程区

经调查核实，本项目全线共设置大桥 457m/1 座、中桥 337m/1 座、小桥 127m/1 座、涵洞 34 座。道路 2 次跨越白河、1 次跨红旗甸河，共设置 3 座桥梁。建设扰

动范围与设计相符，实际占地面积为 0.89 hm²。



3.3.2.3 施工临时设施区

施工临时设施区主要包括施工便道、施工生产生活区和临时堆土场区。其中施工便道充分利用了原有道路，未在红线外新建，施工生活区采用租用民房的形式，没有临时占地新建部分，临时堆土及施工生产区均布置在沿线停车港湾用地处，完工后进行了拆除。





4 水土流失防治措施监测结果

(1) “谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则 在广泛收集有关资料的基础上，充分利用已有水土保持治理经验与科研成果和勘察资料，针对项目区的自然条件和工程建设的特点，合理确定水土流失防治责任范围，并进行全面治理，最大限度地恢复原有耕地和地表植被，有效地控制人为水土流失。

(2) 贯彻落实“三同时”制度 根据《中华人民共和国水土保持法实施条例》的规定，建设项目的水土保持工程必须执行“三同时”制度，即建设项目的水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。因此，在实际施工过程中，监测单位应及时跟进已布设的水土保持措施，监测其水土保持防治效果及运行情况。

(3) 预防为主、减少扰动地表面积的原则设计时考虑挖填平衡，合理安排施工时序，并根据项目区的自然及水土流失特点，通过采取各种有效的预防措施，将工程施工过程中可能产生的水土流失降至最低

(4) 生态优先的原则 根据项目区自然环境的特点，以有效防治施工造成的水土流失为主要目的，在坚持生态环境效益第一的前提下，注重工程施工与自然环境的协调发展，遵循自然生态环境规律，充分考虑水土资源的承载能力，加强对水土流失重点部位综合治理的同时，充分发挥生态自我修复能力，促进施工扰动区域林草地植被恢复，以便改善区域生态景观，优化区域生态环境，美化环境。

(5) 综合防治的原则在设计中通过对水土流失防治区域的划分，确定重点防治地段，遵循全面治理和重点治理相结合、防治与监督相结合的设计思路，从改善沿线景观、有效防治水土流失的目的出发，按照工程施工时序、工程布局，因地制宜、因害设防，全面合理地配置各项防治措施。

根据已批复的水土保持方案，项目水土保持措施实际实施情况对照统计见下表 4-1、4-2、4-3:

表 4-1 水土保持工程措施汇总表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
一	二级公路建设工程防治区				
1	铅丝石笼抛石	m ³	2910.00		-2910.00
2	浅碟式排水沟	m	5739.00	5645.00	-94.00
3	截水沟	m	683.00	650.00	-33.00
4	浆砌片石梯形边沟	m	3710.00	3820.00	110.00
5	消能护坦	处	7.00	7.00	0.00
6	嵌草砖	m ²	210.00	7127.00	6917.00
7	透水砖	m ²	700.00	8650.00	7950.00
8	六棱植草砖护坡	m ²	0	420.00	+420.00
9	土地整治	m ²	5400.00	5400.00	0.00
二	桥涵工程防治区				
1	铅丝石笼抛石	m ³	50		-50.00
2	消能护坦	处	24	24	0.00
3	土地整治	m ²	400	420	20.00
4	浆砌片石护砌	m ²	420	420	0.00
5	坡改平生态砖	m ²	550		-550.00
6	雨洪集蓄利用(蒸发池)	座	3	3	0.00
三	施工临时设施防治区				
1	土地整治	m ²	13800	13800	0.00
四	取土场防治区				
1	土地整治	m ²	12000		-12000
2	截排水沟	m	1200		-1200
五	弃渣场防治区				
	生态植被袋	m	160		-160

表 4-2 水土保持植物措施汇总表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
一	二级公路建设工程防治区				
1	国槐 (Φ=8-10m)	株	230.00	233.00	3.00
2	元宝枫	株	80.00	85.00	5.00
3	红花洋槐	株	60.00	62.00	2.00
4	毛白杨 (Φ=8-10m)	株	2340.00	2510.00	170.00
5	油松 (H=3.5-4m)	株	150.00	142.00	-8.00
6	桧柏 (H=3.5-4m)	株	75.00	76.00	1.00
7	榆叶梅	株	280.00	271.00	-9.00
8	黄刺玫	株	260.00	268.00	8.00
9	连翘 (h=1.5-1.8m)	株	1000.00	1005.00	5.00
10	金焰绣线菊	株	4000.00	4121.00	121.00
11	五叶地锦	株	8400.00	8435.00	35.00
12	波斯菊	kg	110.00	101.00	-9.00
13	马蔺	株	73000.00	86230.00	13230.00
14	金娃娃萱草	株	73000.00	86230.00	13230.00
15	野牛草	株	2625.00	2741.00	116.00
16	混合草种	m ²	5400.00	5400.00	0.00
二	桥涵工程防治区				
1	迎春	株	183.00	185.00	2.00
2	混合草种	m ²	550.00	550.00	0.00
3	混合灌草种	m ²	4500.00	4515.00	15.00
三	施工临时设施防治区				
1	混合草种	m ²	13800.00	13800.00	0.00
2	混合灌草种	m ²	4000.00	4000.00	0.00
四	取土场防治区				
1	混合草种	m ²	11000.00		-11000.00
五	弃渣场防治区				
1	混合草种	m ²	4000.00		-4000.00

表 4-3 水土保持临时措施汇总表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
一	二级公路建设工程防治区				
1	表土剥离、回用	万 m ³	0.73	0.73	0.00
2	拦挡土埂	m	5900.00	6200.00	300.00
3	临时排水沟	m	650.00	685.00	35.00
4	沉砂池	座	1.00	1.00	0.00
二	桥涵工程防治区				0.00
1	表土剥离、回用	万 m ³	0.04	0.04	0.00
2	泥浆沉淀池	m	7.00	7.00	0.00
3	围堰拆除	m	800.00	800.00	0.00
三	施工临时设施防治区				
1	表土剥离、回用	万 m ³	0.12	0.12	0.00
2	拦挡土埂	m	600.00	600.00	0.00
3	临时排水沟	m	600.00	600.00	0.00
4	纤维网	m ²	4800.00	4800.00	0.00
5	沉砂池	座	3.00	3.00	0.00
四	取土场防治区				
1	表土剥离、回用	万 m ³	0.09		-0.09
2	拦挡土埂	m	300.00		-300.00
3	临时排水沟	m	300.00		-300.00
4	纤维网	m ²	1000.00		-1000.00
5	沉砂池	座	1.00		-1.00
五	弃渣场防治区				
1	表土剥离、回用	万 m ³	0.03		-0.03
2	拦挡土埂	m	120.00		-120.00
3	纤维网	m ²	130.00		-130.00

4.1 工程措施及实施进度

4.1.1 工程措施实施情况

1、二级公路建设工程防治区

(1) 设计情况

①临河侧挡墙基部铅丝石笼抛石

为防止河水对挡墙根部的冲刷，在挡墙基础进行铅丝石笼抛石处理。单个铅丝石笼体积在1~1.6m³，装排石块要轻放，不得猛力下砸，用大石排紧、小石填严空隙。方笼应先装四角再装中间，抛笼应自下而上层层上抛，尽量避免笼与笼接头不严的

现象。设计铅丝石笼抛石总长度为 2910m^3 。

②临山侧坡脚浅碟式排水沟

主体设计道路临河侧不设置排水沟，临山侧设置浅碟式排水沟，边沟底宽 0.5m ，边沟深度 0.3m ，坡比为 $1:1.5$ ，边沟纵坡与道路一致，位于最低点设置主涵，降水导入白河。排水沟总长度为 5739m 。

③路基挖方上侧山体设置截水沟

路基挖方上侧山体汇水面积较大的区域设置截水沟，构型采用梯形断面，底宽 0.8m ，深 0.7m ，内外坡比为 $1:0.05$ ，总长度为 683m 。

④临河侧浆砌片石梯形边沟

临近白河一侧路肩挡墙基部设置浆砌片石梯形边沟来排水，将道路雨水就近接入现况排水系统。边沟底宽 0.5m ，内外坡比为 $1:1.5$ ，浆砌厚度为 40cm ，总长度为 3710m 。

⑤排水沟接自然沟渠处消能护坦

为降低山前区路基排水出水口处汇流雨水对自然沟渠底部的冲刷，道路排水出水口、涵洞出水口与自然土质沟渠交汇处设置浆砌石防冲护坦。护坦长 1.5m ，厚 0.3m ，与自然边沟等宽，底部沙砾垫层厚 15cm 。全线共设置护坦7处。

⑥停车港湾透水砖、嵌草砖铺装

主体设计在线路临山侧设置停车港湾，方案设计项目停车港湾场地采用透水砖铺装，设置的停车位处铺设嵌草砖，停车港湾及观景平台边坡采用坡改平生态砖进行防护。停车港湾共设置7处，面积各 150m^2 ，方案对停车港湾进行场地粗整平，然后铺设透水砖、嵌草砖，铺设时应轻轻放平，用橡胶锤捶打稳定。共铺设嵌草砖 210m^2 ，透水砖 700m^2 。

⑦施工终期可绿化区域土地整治

施工结束后，拆除施工便道、清除施工沿线周边碎石、砖块、施工残留物及各种不利于植物生长的杂物；对临时排水沟、沉沙池等进行拆除、回填、平整，覆前期剥离的表层土用于植被恢复，土地整治面积 5400m^2 。

表 4-4 二级公路建设工程区工程措施工程数量表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量
一	二级公路建设工程防治区		
1	铅丝石笼抛石	m ³	2910.00
2	浅碟式排水沟	m	5739.00
3	截水沟	m	683.00
4	浆砌片石梯形边沟	m	3710.00
5	消能护坦	处	7.00
6	嵌草砖	m ²	210.00
7	透水砖	m ²	700.00
8	土地整治	m ²	5400.00

(2) 实际实施情况、监测结果

本工程水土保持工程措施主要布设在二级公路建设工程区，并且随着工程的进程推进，各区措施都持续实施。此外，像二级公路建设工程区浅碟式排水沟、截水沟梯形边沟、嵌草砖、透水砖等措施部分，运行状况良好。监测人员在项目区选有代表性的各类排水沟、嵌草砖、透水砖等作为水土保持工程措施调查的监测点，进行标号登记。每次监测时，对其稳定性、完好程度、运行情况等进行记录。

表 4-5 二级公路建设工程区水土保持工程措施统计表

编号	工程或费用名称	单位	完成工程量
一	二级公路建设工程防治区		
1	铅丝石笼抛石	m ³	0.00
2	浅碟式排水沟	m	5645.00
3	截水沟	m	650.00
4	浆砌片石梯形边沟	m	3820.00
5	消能护坦	处	7.00
6	嵌草砖	m ²	7127.00
7	透水砖	m ²	8650.00
8	六棱植草砖护坡	m ²	420.00
9	土地整治	m ²	5400.00

2、桥涵工程防治区

(1) 设计情况

① 桥梁两端下部河道常水位以下边坡浆砌片石护砌

在桥梁上游 10m、下游20m 及桥梁投影范围内河道常水位以下采用浆砌片石进行防护，边坡坡比1:2，防护面积共计420m²。为防止河水对护岸根部的冲刷，在护岸基础进行铅丝石笼抛石处理，总长度为50m³。

② 桥梁两端下部河道常水位以上边坡坡改平生态砖防护

在桥梁两端下部河道常水位以上边坡采用坡改平生态砖进行防护，坡面平整后自下向上铺设坡改平生态砖，并尽可能挤紧，做到横、竖和斜线对齐。砌筑的坡面应平顺、整齐、顺直，无凹凸不平现象，并与相邻坡面顺接，若有松动或脱落之处砖块必须及时修正，铺砌完工后，及时进行种植土回填，回填土为前期剥离的表层土，回填土上表面低于坡改平生态砖顶面2~3cm，以便于蓄水并防止发生土壤、种子流失，共铺砌550m²。

③ 雨洪集蓄设施（蒸发池）

主体在新建桥梁桥头设置 3 座蒸发池。蒸发池蓄水量采用百年一遇设计，断面尺寸为35×35×2.5m，采用土工膜防渗，水泥方砖砌筑。

④ 涵洞出水口接自然沟渠处消能设施

为降低山前区路基排水出水口处汇流雨水对自然沟渠底部的冲刷，道路排水出水口、涵洞出水口与自然土质沟渠交汇处设置浆砌石防冲护坦。护坦长1.5m，厚0.3m，与自然边沟等宽，底部沙砾垫层厚15cm。全线共设置护坦24 处。

⑤ 施工终期可绿化区域土地整治

施工结束后，拆除施工便道、清除施工营地内碎石、砖块、施工残留物及各种不利于植物生长的杂物；对临时排水沟、沉沙池等进行拆除、回填、平整，覆前期剥离的表层土用于植被恢复，土地整治面积400m²。

表 4-6 桥涵工程区工程措施工程数量表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量
二	桥涵工程防治区		
1	铅丝石笼抛石	m ³	50
2	消能护坦	处	24
3	土地整治	m ²	400
4	浆砌片石护砌	m ²	420
5	坡改平生态砖	m ²	550
6	雨洪集蓄利用（蒸发池）	座	3

(2) 实际实施情况、监测结果

桥涵工程的消能护坦、浆砌片石护砌等随着桥涵工程的施工，同步完成。工程措施也已完工，并且运行状况良好。监测人员在项目区选有代表性的蒸发池、消能护坦及浆砌片石护砌等作为水土保持工程措施调查的监测点，进行标号登记。每次监测时，对其稳定性、完好程度、运行情况等进行记录。

表 4-7 桥涵工程区水土保持工程措施统计表

编号	工程或费用名称	单位	完成工程量
二	桥涵工程防治区		
1	铅丝石笼抛石	m ³	
2	消能护坦	处	24
3	土地整治	m ²	420
4	浆砌片石护砌	m ²	420
5	坡改平生态砖	m ²	
6	雨洪集蓄利用（蒸发池）	座	3

3、临时设施工程防治区

施工临时设施区实际实施工程措施主要包括施工生产生活区表土剥离与回覆、完工后拆除临时建筑进行土地整理等。实际的实施与设计情况相符。

表 4-8 施工临时设施区水土保持工程措施统计表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量
三	施工临时设施防治区			
1	土地整治	m ²	13800	13800

4.1.2 工程措施实施进度

本项目水土保持工程措施实施进度详见下表。

表 4-9 水土保持工程措施进度表

监测分区	工程措施	实施进度
二级公路建设工程防治区	浅碟式排水沟	2016.8-2016.10
	截水沟	2016.8-2016.10
	浆砌片石梯形边沟	2016.8-2016.10
	消能护坦	2016.8-2016.10
	嵌草砖	2016.8-2016.12
	透水砖	2016.8-2016.12
	六棱植草砖护坡	2016.8-2016.12
	土地整治	2016.8-2016.12
桥涵工程区	消能护坦	2016.8-2016.12
	土地整治	2016.8-2016.12
	浆砌片石护砌	2016.3-2016.8
	雨洪集蓄利用（蒸发池）	2016.3-2016.8
施工临时设施区	土地整理	2016.8-2016.12

4.2 植物措施及实施进度

4.2.1 植物措施实施情况

1、二级公路建设工程区防治区

(1) 设计情况

①临山侧边沟外绿化美化

在道路临山侧边沟外进行绿化美化，绿化采用乔灌草结合的方式，落叶乔木选择国槐（D=8-10cm）、元宝枫（D=8-10cm）、红花洋槐（D=5-6cm），常绿乔木选择油松（H=3.5-4m）、桧柏（H=4-5m），花灌木选择榆叶梅（H=1.5-1.8m）、黄刺玫（H=1.5-1.8m），底部播撒波斯菊草种、分栽马蔺和金娃娃萱草，波斯菊撒播密度为 15g/m²，马蔺和金娃娃萱草分栽密度为 20 株/m²，三者比例为 1:2:2，共栽植国槐 230 株、元宝枫 80 株、红花洋槐 60 株、油松 150 株、桧柏 75 株、榆叶梅 280 株、黄刺玫 260 株，撒播波斯菊草种 18kg、分栽马蔺和金娃娃萱草各 1.2 万株。

②临山侧边坡脚栽植五叶地锦垂直绿化

在临山侧山体坡脚栽植一行五叶地锦，进行垂直绿化，五叶地锦采用三年生容

器苗，栽植密度为 5 株/延米，共栽植五叶地锦 8400 株。

③土路肩绿化美化

道路两侧土路肩各宽 0.75m，临河侧路肩栽植毛白杨（D=8-10cm），两侧路肩均撒播波斯菊草种、分栽马蔺和金娃娃萱草，波斯菊撒播密度为 15g/m²，马蔺和金娃娃萱草分栽密度为 20 株/m²，三者比例为 1:2:2，共栽植毛白杨 1150 株，撒播波斯菊草种 92kg、分栽马蔺和金娃娃萱草各 6.1 万株。

④停车港湾绿化

施工结束后，在停车场内嵌草砖内客土分栽野牛草进行绿化，分栽密度为 25 株/m²，共栽植野牛草 2625 株。

⑤梯形边沟外侧绿化

梯形边沟外侧接农田，结合耕地肌理特征，进行基础行道树绿化，树种选择毛白杨（D=8-10cm），株距 5m，共栽植毛白杨 1190 株。

⑥施工终期可绿化区域植被恢复

施工结束后，对沿线周边可绿化区域、施工扰动的区域进行土地整治，并对该区域进行植被恢复，栽植连翘（H=1.5-1.8m）、金焰绣线菊（H=0.8-1m），撒播波斯菊、紫花苜蓿、苇状羊茅混合草种，混合比例 1:1:1，撒播密度为 15g/m²。绿化面积 5400m²，共栽植连翘 1000 株、金焰绣线菊 4000 株，撒播波斯菊、紫花苜蓿、苇状羊茅各 20kg。

表 4-10 二级公路建设工程区植物措施工程数量表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量
一	二级公路建设工程防治区		
1	国槐 (Φ=8-10m)	株	230.00
2	元宝枫	株	80.00
3	红花洋槐	株	60.00
4	毛白杨 (Φ=8-10m)	株	2340.00
5	油松 (H=3.5-4m)	株	150.00
6	桧柏 (H=3.5-4m)	株	75.00
7	榆叶梅	株	280.00
8	黄刺玫	株	260.00
9	连翘 (h=1.5-1.8m)	株	1000.00
10	金焰绣线菊	株	4000.00
11	五叶地锦	株	8400.00
12	波斯菊	kg	110.00
13	马蔺	株	73000.00
14	金娃娃萱草	株	73000.00
15	野牛草	株	2625.00
16	混合草种	m ²	5400.00

(2) 实际实施情况、监测结果

工程在实际施工过程中针对该区的立地条件和其对植物的特殊要求, 在开挖回填等部位实施乔灌草结合植物措施, 同时栽植各类花卉植物, 道路边坡处铺设六棱植草砖, 砖内覆土, 栽植植物, 使裸露的道路边坡得到绿化, 改善生态环境。

采取乔、灌、草结合方式进行绿化美化, 增加了地表的植被覆盖度, 防治扰动地表可能造成水土流失。同时已采取六棱植草砖内覆表层耕植土, 播散草籽, 绿化边坡。在防治水土流失的同时使得工程景观和周围环境协调。

表 4-11 二级公路建设工程区完成植物措施情况表

编号	工程或费用名称	单位	完成工程量
一	二级公路建设工程防治区		
1	国槐 (Φ=8-10m)	株	233.00
2	元宝枫	株	85.00
3	红花洋槐	株	62.00
4	毛白杨 (Φ=8-10m)	株	2510.00

5	油松 (H=3.5-4m)	株	142.00
6	桧柏 (H=3.5-4m)	株	76.00
7	榆叶梅	株	271.00
8	黄刺玫	株	268.00
9	连翘 (h=1.5-1.8m)	株	1005.00
10	金焰绣线菊	株	4121.00
11	五叶地锦	株	8435.00
12	波斯菊	kg	101.00
13	马蔺	株	86230.00
14	金娃娃萱草	株	86230.00
15	野牛草	株	2741.00
16	混合草种	m ²	5400.00

2、桥涵工程防治区

(1) 设计情况

① 桥梁底部开挖扰动区域植被恢复

桥梁施工后期对桥梁底部开挖扰动面进行植被恢复，植被恢复面积 0.41hm²，撒播柠条、胡枝子、无芒雀麦、苇状羊茅、紫花苜蓿混合灌草种进行植被恢复。灌、草种混合比例 2:3，播种量 15g/m²，撒播面积 4100m²。共需柠条种子 12.3kg，胡枝子种子 12.3kg，无芒雀麦种子 12.3kg，苇状羊茅种子 12.3kg，紫花苜蓿种子 12.3kg。

② 桥梁两端下部河道常水位以上边坡坡改平生态砖内植灌草

在桥梁两端下部河道常水位以上边坡坡改平生态砖内栽植迎春容器苗，栽植密度 3m²/株，随后撒播高羊茅、二月兰混合草种进行植被恢复，混合比例 9:1，播种量 20g/m²，共栽植迎春 183 株，高羊茅种子 9.9kg，二月兰种子 1.1kg。

③ 施工终期可绿化区域植被恢复

施工结束后，对桥梁、涵洞周边可绿化区域、施工扰动的区域进行土地整治后，撒播柠条、胡枝子、无芒雀麦、苇状羊茅、紫花苜蓿混合灌草种进行植被恢复。灌、草种混合比例 2:3，播种量 15g/m²，撒播面积 400m²。共需柠条种子 1.2kg，胡枝子种子 1.2kg，无芒雀麦种子 1.2kg，苇状羊茅种子 1.2kg，紫花苜蓿种子 1.2kg。

表 4-12 桥涵工程区完成植物措施情况表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量
二	桥涵工程防治区		
1	迎春	株	183.00
2	混合草种	m ²	550.00
3	混合灌草种	m ²	4500.00

(2) 实际实施情况、监测结果

工程在实际施工过程中针对该区的立地条件和其对植物的特殊要求，在桥涵周边及桥梁底下场地内等部位实施了绿化措施，具体绿化工程量详见下表。

表 4-13 桥梁区完成植物措施情况表

编号	工程或费用名称	单位	完成工程量
二	桥涵工程防治区		
1	迎春	株	185.00
2	混合草种	m ²	550.00
3	混合灌草种	m ²	4515.00

3 施工临时设施区

本项目施工生产生活区土地整治后撒播草籽进行植被恢复，实际绿化面积统计详见表 4-14。

表 4-14 施工临时设施区植物措施工程数量表

编号	工程或费用名称	单位	完成工程量
三	施工临时设施防治区		
1	混合草种	m ²	13800.00
2	混合灌草种	m ²	4000.00

4.2.2 植物措施实施进度

本项目植物措施实施时间见下表。

表 4-15 水土保持植物措施进度表

监测分区	工程措施	实施进度
二级公路建设工程防治区	绿化	2016.5-2016.11
桥涵工程防治区	绿化	2016.5-2016.11
临时设施工程防治区	绿化	2016.5-2016.11

4.2.4 植物生长状况监测

(1) 植物树种选择

本工程水土保持植物措施按照适地适树的原则选择乔木、灌木及草本植物。监测期注重对植物措施生长状况的监测。

(2) 植物成活率监测

经现场监测乔、灌、草成活率达到 99%，植物措施达标总面积约 4.93hm²。

4.3 临时措施及实施进度

4.3.1 临时措施的实施情况

对于二级公路建设工程区的水土保持临时防护措施主要是路基的表土剥离、临时堆放及回 填表土等临时拦挡、临时苫盖防护措施等防护措施。

(1) 表土堆放防护措施 施工前对占地地面表土进行了剥离。临时堆放的表土分片集中堆放于路基沿线两侧平坦的规划占地中。

(2) 表土堆放时按照“先挡后存放”的原则，在存放前对临时堆土场设置了临时挡护措施，防止水力侵蚀。在堆放表土处设置了防尘网覆盖。

项目剥离表土 0.89m³，存放于道路两侧征地红线内设置的临时表土堆存场内。

本工程实际施工时及时剥离表土用于后期绿化使用，在二级公路建设工程区设置泥浆池等临时措施，有效防治施工时水土流失情况。

表 4-16 项目区完成临时措施情况表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量
一	二级公路建设工程防治区			
1	表土剥离、回用	万 m ³	0.73	0.73
2	拦挡土埂	m	5900.00	6200.00
3	临时排水沟	m	650.00	685.00
4	沉砂池	座	1.00	1.00
二	桥涵工程防治区			
1	表土剥离、回用	万 m ³	0.04	0.04
2	泥浆沉淀池	m	7.00	7.00
3	围堰拆除	m	800.00	800.00
三	施工临时设施防治区			
1	表土剥离、回用	万 m ³	0.12	0.12
2	拦挡土埂	m	600.00	600.00
3	临时排水沟	m	600.00	600.00
4	纤维网	m ²	4800.00	4800.00
5	沉砂池	座	3.00	3.00
四	取土场防治区			
1	表土剥离、回用	万 m ³	0.09	
2	拦挡土埂	m	300.00	
3	临时排水沟	m	300.00	
4	纤维网	m ²	1000.00	
5	沉砂池	座	1.00	
五	弃渣场防治区			
1	表土剥离、回用	万 m ³	0.03	
2	拦挡土埂	m	120.00	
3	纤维网	m ²	130.00	

4.3.1 临时措施实施进度

本项目临时措施实施时间见下表。

表 4-19 水土保持临时措施进度表

监测分区	工程措施	实施进度
二级公路建设工程防治区	表土剥离、回用	2015.10-2016.10
	拦挡土埂	2015.10
	临时排水沟	2015.10
	沉砂池	2015.10
桥涵工程防治区	表土剥离、回用	2015.10-2016.10
	泥浆沉淀池	2015.10-2015.12
	围堰拆除	2016.3-2016.5
施工便道区	表土剥离、回用	2015.10-2016.10
	拦挡土埂	2015.10
	临时排水沟	2015.10
	纤维网	2015.11-2016.5
	沉砂池	2015.10

4.4 水土保持措施防治效果

经过试运行期的监测显示项目区的水土保持措施运行较好，道路排水情况较好、绿化效果较明显。项目区水土流失已得到基本的治理，实施完成各项工程措施、植物措施能够保证主体工程运行水土保持要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 各阶段土壤流失量分析

5.1.1 土壤侵蚀模数的确定

根据本项目水土流失特点，水土流失监测以水力侵蚀为主，工程土壤侵蚀单元为原地貌侵蚀单元、施工期扰动地表侵蚀单元以及试运行期侵蚀单元。施工过程中，针对本项目各防治分区实施水土保持防治措施。通过不同时段对不同防治分区的监测，确定不同侵蚀单元的侵蚀模数。

(1) 原生地貌土壤侵蚀模数

施工前，项目区土地利用类型为林地、有林地、草地、公路用地及沟渠等，侵蚀以水力侵蚀为主。根据北京市水务局提供的近年来延庆区水土流失监测资料，结合原水土保持方案，确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数为 $190 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(2) 施工期扰动地表土壤侵蚀模数

工程建设期，施工扰动地表，主要表现为路基开挖、临时堆土、绿化施工等。项目施工建设必然破坏原有地形地貌和植被，不仅形成裸露地面，而且会改变原地形，增加地表的起伏程度，局部区域形成微地貌，土壤侵蚀模数将增大。在施工过程中，本项目实施了各项水土流失防治措施，如土地整治、临时排水沟、沉沙池、临时围挡和防尘网临时覆盖等，这些措施的实施有效减少了项目区的水土流失量。由于接受工程水土保持监测任务时，土建工程全部结束，建设过程中的土壤侵蚀模数已经不能监测，施工期间此部分侵蚀模数参照项目区附近已验收的地块类工程监测数据，与本项目地理位置、气候特点、土壤、植被等基本相似，确定本工程侵蚀模数详见下表。

表 5-1 施工期扰动地表侵蚀模数统计表

侵蚀单元	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	
	2015 年	2016 年
二级公路建设工程区	3850	600.00
桥涵工程区	3600	600.00
施工临时设施区	3380	525.00

表 5-2 试运行期扰动地表侵蚀模数统计表

侵蚀单元	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	
	2017 年	
二级公路建设工程区	150	
桥涵工程区	150	
施工临时设施区	200	

5.1.2 土壤流失量计算

一、土壤流失量计算方法

通过对上述监测点定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

土壤流失量计算公式：

$$M_s = F \times K_s \times T$$

式中：

F——水土流失面积 (km²)；

K_s——侵蚀模数[t/(km²·a)]；

T——侵蚀时段 (a)，取值为 1.00。

土壤流失总量计算公式：

$$W = \sum_{j=1}^n W_s \quad W_s = \sum_{s=1}^n M_s$$

W——项目区土壤流失总量 (t)；

W_s——各防治分区土壤流失量 (t)；

M_s——防治分区分时段土壤流失量；

二、水土流失面积

将原水土保持方案报告书阶段工程规划占地面积与施工过程中施工布置变更后工程实际占地面积进行对比分析，工程防治区的实际用地、扰动面积同方案设计完全一致，施工生产生活区全部取消。通过监测，确定工程实际扰动地表面积为 17.19hm²，相应的水土流失面积统计见下表 5-3。

表 5-3 工程水土流失面积统计表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)
二级公路建设工程区	16.30	16.30	10.07	6.23
桥涵工程区	0.89	0.89	0.68	0.21
施工临时设施区	0.00	0.00	0.00	0.00
取土场	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	17.19	17.19	10.75	6.44

三、土壤流失计算

根据土壤流失量计算方法，计算工程建设各阶段土壤流失量总和。比较分析水土保持措施实施前后项目区土壤流失量，从而计算水土保持措施防治效益。项目区施工期间造成水土流失量 110.15t，折合 148.70m³。其中施工期造成水土流失量 100.49t，运行期水土流失量 9.66t。

表 5-4 本工程施工期土壤流失量 (2015 年)

防治分区	扰动面积(hm ²)	建筑物及场地道路硬化(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	土壤流失量(t)
二级公路建设工程区	16.30	10.07	6.23	3850	59.96
桥涵工程区	0.89	0.68	0.21	3600	1.89
施工临时设施区	0.00	0.00	0.00	3380	0.00
合计	17.19	10.75	6.44		61.85

注：施工期监测期为 24 个月(2015 年 9 月 30 日-2016 年 12 月 31 日)

表 5-5 本工程施工期土壤流失量 (2016 年)

防治分区	扰动面积(hm ²)	建筑物及场地道路硬化(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	土壤流失量(t)
二级公路建设工程区	16.30	10.07	6.23	600	37.38
桥涵工程区	0.89	0.68	0.21	600	1.26
施工临时设施区	0.00	0.00	0.00	525	0.00
合计	17.19	10.75	6.44		38.64

表 5-6 本工程运行期土壤流失量

防治分区	水土流失面积(hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	流失量 (t)
二级公路建设工程区	6.23	150	9.35
桥涵工程区	0.21	150	0.32
施工临时设施区	0.00	200	0.00
合计	6.44		9.66

注：运行期监测期有 12 个月 (2017 年 1 月-2017 年 12 月)

5.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

本项目分为二级公路建设工程区、桥涵工程区、施工临时设施区，扰动土地类型主要桩基及路基开挖、土方填筑、施工占压等。工程建设期各水土流失防治区产生的水土流失量计算结果见表 5-8 和图 5-1。

表 5-8 工程建设期各扰动土地类型土壤流失量表

序号	防治分区	扰动面积 (hm ²)	土壤流失量 (t)
1	二级公路建设工程区	16.30	106.69
2	桥涵工程区	0.89	3.47
3	施工临时设施区	0.00	0
	合计	17.19	110.15

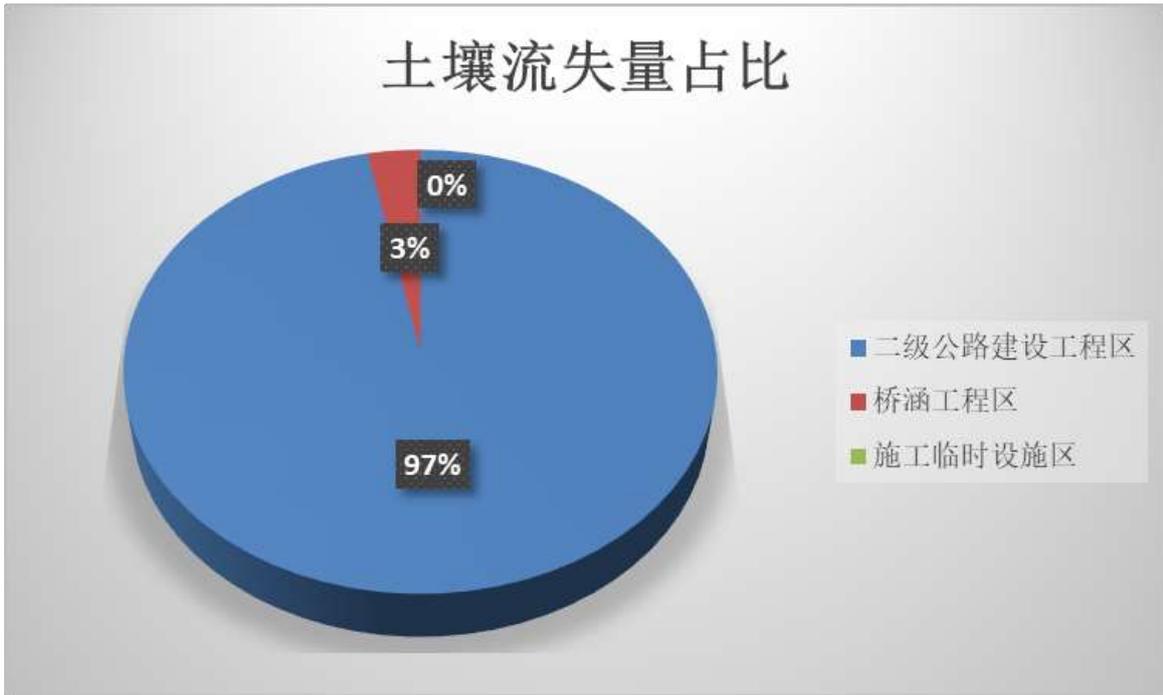


图 5-1 各防治分区土壤流失量对比图

各扰动土地类型土壤流失量计算结果表明：不同的水土流失防治分区因其工程建设功能的不同，在工程建设期产生的土壤流失量也不同。施工占地面积愈大，扰动强度愈强，扰动时间愈长，相应产生的土壤流失量愈大。故针对不同的防治分区和扰动土地类型，选择适当的防治措施可以有效地防治水土流失。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 开发建设项目水土流失防治标准达标状况

6.1.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。

滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程实际扰动地表面积 17.19hm^2 ，扰动地表治理面积 17.19hm^2 ，其中建筑物覆盖及场地硬化面积 10.75hm^2 ，工程措施治理面积 1.38hm^2 ，植物措施治理面积 4.93hm^2 。项目区扰动土地整治率为 99.24%，达到水土保持方案批复和 GB50434-2008 确定防治目标值。

表 6-1 扰动土地整治情况表

分区	项目建设区面积(hm^2)	扰动面积(hm^2)	建筑物及场地道路硬化(hm^2)	水土流失治理面积(hm^2)			土地整治面积(hm^2)			扰动土地整治面积(hm^2)	扰动土地整治率(%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计		
二级公路建设工程区	16.30	16.30	10.07	4.83	1.28	6.11			0.00	16.18	99.26
桥涵工程区	0.89	0.89	0.68	0.10	0.10	0.20		0.00	0.00	0.88	98.88
合计	17.19	17.19	10.75	4.93	1.38	6.31	0.00	0.00	0.00	17.06	99.24

6.1.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积（不含永久建筑物及水面等面积）的百分比。

滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程各防治分区内现有扰动土地范围除去建（构）筑物占地、道路和场地硬化面积，造成水土流失面积 6.44hm^2 ，水土保持措施治理面积 6.31hm^2 ，工程措施治理面积 1.38hm^2 ，植物措施治理面积 4.93hm^2 。项目区水土流失总治理度为 97.98%，详见表 6-2。

表 6-2 水土流失治理情况表

分区	项目建设区面积(hm ²)	扰动面积(hm ²)	建筑物及场地道路硬化(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			水土流失总治理度(%)
					植物措施	工程措施	小计	
二级公路建设工程区	16.30	16.30	10.07	6.23	4.83	1.28	6.11	98.07
桥涵工程区	0.89	0.89	0.68	0.21	0.10	0.10	0.20	95.24
合计	17.19	17.19	10.75	6.44	4.93	1.38	6.31	97.98

6.1.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

滦赤路(红石湾~河西段)应急改造工程建设共开挖土石方 1.38 万 m³, 总填方 8.23 万 m³, 借方 6.85 万 m³, 无弃方, 借方来自外购。拦渣率为 99.00%, 达到水土保持方案批复和 GB50434-2008 确定防治目标值。

6.1.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。项目区属以水力侵蚀为主, 容许土壤流失量为 200t/km²·a, 根据水土流失量分析可知项目区平均土壤侵蚀模数为 193/km²·a, 土侵蚀强度达到微度, 土壤流失控制比为 1.04。

6.1.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内林草植被面积占可恢复林草植被(在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比。

滦赤路工程实际现有扰动面积 17.19hm², 建筑物覆盖及场地硬化面积 10.75hm², 工程措施治理面积 1.38hm², 在目前经济、技术条件下, 项目建设区内可恢复植被面 5.06hm², 项目区水土保持措施实施过程中实际绿化面积 4.93hm²。项目区林草植被恢复率为 97.43%。详见表 6-3。

表 6-3 项目区植被恢复情况表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积(hm ²)	已恢复植被面积(hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
二级公路建设工程区	16.30	4.95	4.83	97.58	29.63
桥涵工程区	0.89	0.11	0.10	90.91	11.24
合计	17.19	5.06	4.93	97.43	28.68

6.1.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程实际扰动面积 17.19hm²，建筑物覆盖及场地硬化面积 10.75hm²，在目前经济、技术条件下，项目建设区内可恢复植被面 5.06hm²，项目区水土保持措施实施过程中实际绿化面积 4.93hm²。林草植被覆盖率为 28.68%。

6.2 北京市公路建设项目水土流失防治标准

6.2.1 建筑垃圾消纳率

滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程建设产生土方全部用于自身回填，建筑垃圾消纳率达到 99.99%。

6.2.2 雨洪利用率

项目排水系统包括路基排水和防治边坡截水系统。道路沿线地表径流在不受外界污染的情况最终均汇入项目区蒸发池，雨洪利用率为 90%。

6.2.3 临时占地与永久占地比

本项目总占地 17.19hm²，全部为永久占地。临时占地与永久占地比为 0。因此本项目临时与永久占地比<40%，符合本项目目标值及标准值要求。

6.2.4 表土利用率

项目施工前将适宜范围内地表土进行剥离，共剥离表土 1.01 万 m³，集中堆放于临时堆土场内，项目完工后全部用于植被恢复覆土，考虑表土堆放过程中的土壤流失，表土利用率达到 99%。

6.2.5 土石方利用率

滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程建设总挖方 1.38 万 m³，总填方 8.23 万 m³，借方 6.85 万 m³，无弃方。借方全部来自外购。土石方利用率 98.0% 以上。

表 5-4 项目区弃渣情况统计表 单位：万 m³

防治分区	方案设计						监测结果						
	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	挖方	填方	借方	土石方调配		弃方	
										调入	调出	数量	流向
二级公路建设工程区	0.02	9.49	0.11		9.36	0	0.22	7.21	6.85	0.14			
桥涵工程区	0.11			0.11		0	0.15	0.01			0.14		
表土剥离	1.01	1.01				0	1.01	1.01					
建筑垃圾及不可利用的换填土	0.94					0.94							
合计	2.08	10.5	0.11	0.11	9.36	0.94	1.38	8.23	6.85	0.14	0.14		0

6.2.6 边坡绿化率

边坡绿化率指采取绿化措施边坡面积占项目建设可绿化边坡总面积的百分比。采取边坡绿化措施的面积包括已经覆盖和未来两年能够覆盖的面积，以坡面展开面积计算。

根据现场监测，项目属山区道路，存在填方路段和挖方路段，主体道路外侧以 1:1.5 边坡与周边环境衔接，边坡面积 2.16hm²，边坡采用生态护坡砖孔内绿化，边坡绿化率高达 99%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

截止 2020 年 12 月，水土保持设施已经运行，监测组通过现场检查，认为总体运行状况良好。

项目防治区的扰动土地整治率为 99.24%，水土流失总治理度为 97.98%，拦渣率为 99.00%，水土流失控制比为 1.04，林草植被恢复率为 97.43%，林草覆盖率为 28.68%。土石方利用率 98.0%，建筑垃圾消纳率 99.99%，雨洪利用率 90%，临时与永久占地比为 0，表土利用率达到 99%，边坡绿化率 99%，达到了水土保持方案预定的防治目标。

施工过程中，各施工单位严格按相关要求施工，并采取相应的临时拦挡措施以防护施工过程中开挖产生的堆土，有效地减少了因施工造成的水土流失。本工程水土流失主要集中于土建施工期，建设施工产生的水土流失分布主要分为项目建设区和直接影响区，项目建设区是直接造成土壤扰动和水土流失的区域，是水土流失防治的重要地区。

在工程施工过程中，随着施工进行，裸露边坡工程措施防护，最后布设植物措施。以上措施的实施，有效的控制了坡面的水土流失情况。工程完工时间较早，永久道路两侧均设有截排水沟，行道树养护效果良好，成活率较高，路基边坡挡墙完整，运行情况良好。道路两侧种植的乔灌木植被养护较好，成活率较高。

7.2 水土保持措施评价

本工程在建设期已实施的水土保持工程措施主要包括：表土剥离及回覆、道路排水系统、边坡整地、透水砖铺装、蒸发池及嵌草砖等；植物措施主要包括：道路边坡绿化、桥下绿化及临时设施迹地恢复等；临时措施主要为表土堆存场防护措施、高架桥区沉淀池、泥浆池及围堰拆除等。大部分已实施的各项水土保持工程、临时措施完整、完好，对降低本工程各扰动区域内水土流失起到了有效的防治作用。

7.3 存在问题及建议

经过工作人员现场监测，该项目工程在施工过程中主要存在以下几方面的问题：

- 1、对公路沿线及施工场地区实施的截排水沟加强管理，应组织专人定期巡查；
- 2、对成活率较差的局部进行补植、更换苗木，尽快完善植物措施；
- 3、与当地水行政主管部门共同配合，进一步加强水土保持监督执法、广泛传播水土保持知识，提高当地群众水土保持意识，以利于本工程水土保持的开展和维护。

7.4 综合结论

从本项目度监测过程来看，本工程建设过程中，按照批复的水土保持方案要求，采取了一系列行之有效的水土保持措施，修建排水、临时防护等工程，各防治分区的水土保持措施基本适宜，水土保持工程布局基本合理，基本上符合水保方案要求。

措施存在的主要问题有：由于工程工期紧、任务重，项目建设区以前出现的局部地段水土流失防治措施体系不完善、但后期水土保持相关措施逐步完善，有效的防治水土流失的发生。

附表 1 项目水土保持措施监测成果表

措施类型	名称	工程量	图片及文字说明
工程措施	浅碟式排水沟	5645.00m	
			
			
	浆砌石梯形边沟 截水沟	3820m 650m	

			 <p>The table contains four photographs arranged vertically in the rightmost column. Each photograph shows a different perspective of a road construction site. The top photo shows a long view of a concrete curb and drainage ditch with a guardrail on the right, set against a backdrop of mountains. The second photo is a closer view of the same curb and ditch, showing a white car partially on the right. The third photo is another long view, similar to the top one, showing the road stretching into the distance. The bottom photo shows a side view of the curb and ditch, with a guardrail in the foreground and young trees planted along the ditch.</p>
--	--	--	---

			
			
			
		8650m ²	

透水砖

8650m²

			
	<p>嵌草砖</p>	<p>7127m²</p>	
			
			

			 
	<p>蒸发池</p>	<p>3 座</p>	 

			
植物措施	道路绿化	4.93hm ²	  

			   
--	--	--	--



附表2 监测记录表

项目名称		滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程		
监测单位		国水江河（北京）工程咨询有限公司		
填表人		李宏龙	上岗证号	水保监岗证第（3527）号
监测时间		2020年11月	监测分区	二级公路建设工程防治区、桥涵工程防治区、施工临建设施区
监测点		1、2	调查方法	调查法
序号	措施类型	措施名称	措施位置	工程量
1	工程措施	浅碟式排水沟	道路两侧	5645m
		截水沟	道路挖方边坡一侧	650m
		浆砌片石梯形边沟	道路填方边坡一侧	3820m
		消能护坦	道路两侧	31座
		嵌草砖	停车港湾处	7127hm ²
		透水砖	道路填方边坡一侧	8650hm ²
		六棱植草砖护坡	道路挖方边坡一侧	420hm ²
		雨洪集蓄利用（蒸发池）	桥梁底部	3座
2	植物措施	道路边坡绿化	道路两侧	4.93m ²
运行情况		工程措施运行良好； 植物生长情况较好，定期有工作人员管护；		
				
排水沟				



透水砖



嵌草砖



蒸发池





附件3 滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程水土保持方案报告书批复

延庆县水务局文件

延水务文（2015）20号

签发人：胡加林

延庆县水务局 关于滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程 水土保持方案的批复

北京市交通委员会路政局延庆公路分局：

你单位关于《滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程水土保持方案报告书（报批稿）》的请示已收悉。经研究，现批复如下：

一、建设单位编报水土保持方案符合水土保持法律法规的有关规定，对于防治工程建设可能造成水土流失、保护项目区生态环境具有重要意义。

二、该报告书编制依据充分，内容较全面，水土流失防治目标和责任范围明确，水土保持措施总体布局及分区防治措施基本可行，满足有关技术规范、标准的规定，可以作为下阶段水土保持工作的依据。

三、同意水土流失现状分析。项目位于北京市延庆县千家店镇。气候类型为暖温带大陆性季风气候，多年平均降水量 430mm；水土流失以水力侵蚀为主，属于北京市水土流失重点治理区。同意水土流失预测方法，预测工程建设造成的水土流失量 441.28 吨。

四、同意水土流失防治责任范围为 36.13hm²，其中建设区 30.20hm²，直接影响区 5.93hm²。

五、基本同意水土流失防治分区为二级公路建设工程防治区、桥涵工程防治区、施工临时设施防治区、取土场防治区和弃渣场防治区。

六、同意水土保持方案实施进度安排，要严格按照批复的水土保持方案所确定的进度组织实施水土保持工程。

七、基本同意水土保持投资估算编制的原则、依据和方法。

八、建设单位在工程建设中要重点做好以下工作：

1. 按照批复的方案落实资金、监理、管理等保证措施，确保方案的实施。建设单位在施工过程中必须认真贯彻《中华人民共和国水土保持法》的规定，执行“三同时”制度。

2. 委托有资质的监测机构承担水土保持监测任务，定期向县水行政主管部门提交监测报告。

3. 加强水土保持工程监理工作，确保水土保持工程建设质量。

4. 主体工程设计完成后，将水土保持后续设计报县水行政主管部门。

九、建设单位要按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，按时申请并配合水行政主管部门组织水土保持设施的竣工验收。

十、水土保持设施未经验收或者验收不合格，生产建设项目不得投产使用。已投产使用的，由县级以上人民政府水行政主管部门责令停止使用，直至验收合格，并处五万元以上五十万元以下的罚款。

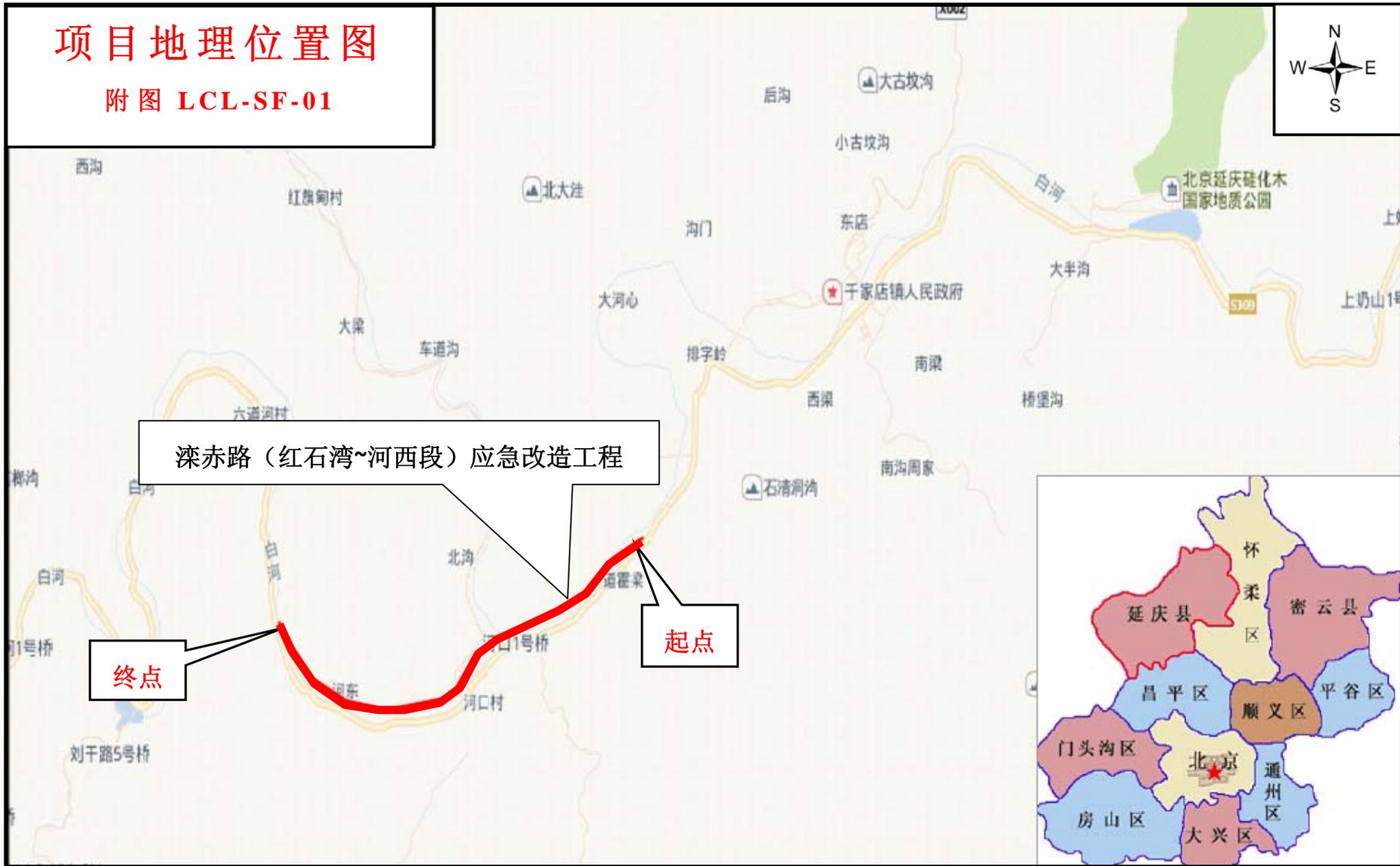


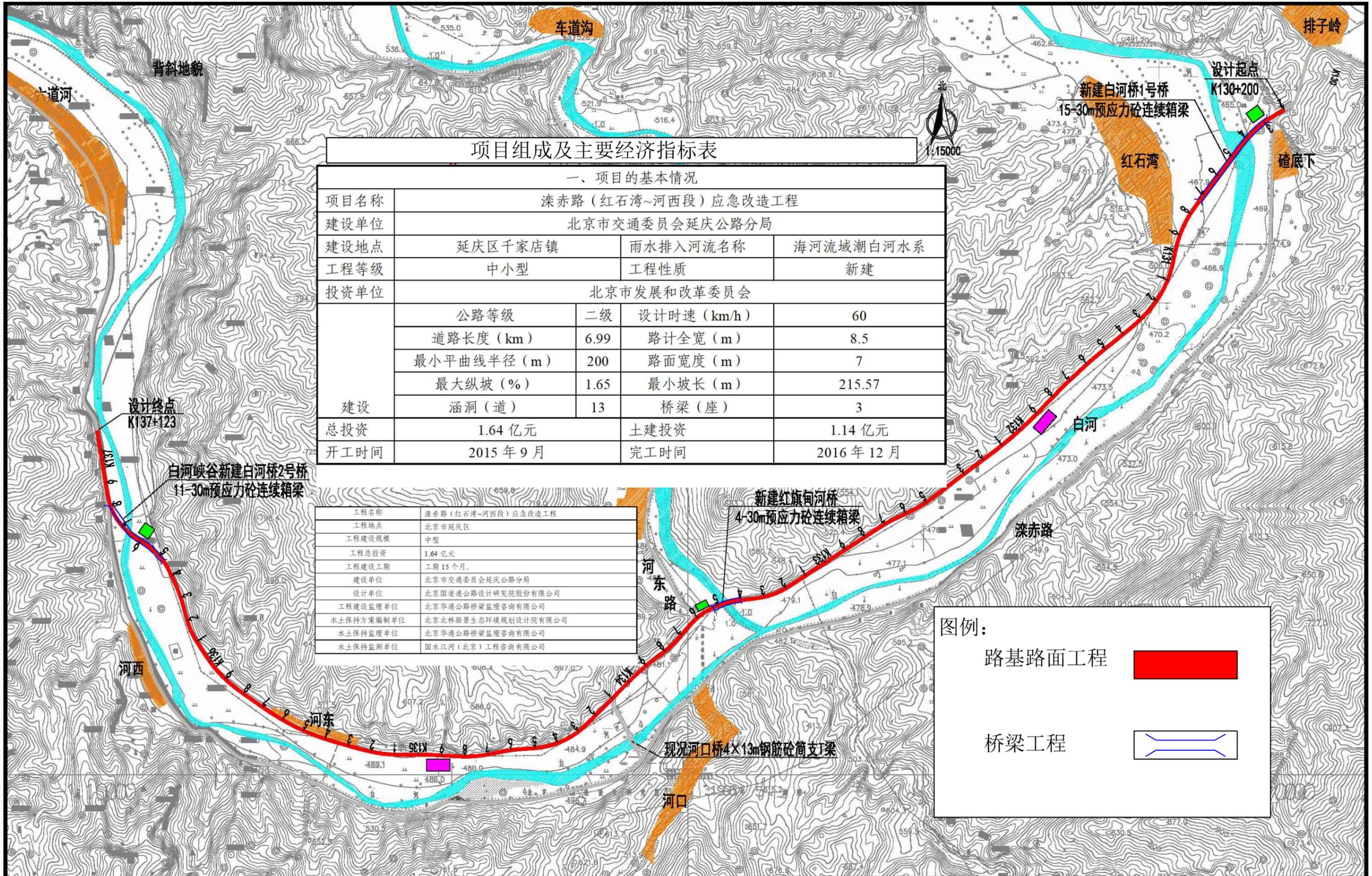
延庆县水务局办公室

2015年1月27日印发

项目地理位置图

附图 LCL-SF-01





项目组成及主要经济指标表

一、项目的基本情况			
项目名称	深赤路(红石湾~河西段)应急改造工程		
建设单位	北京市交通委员会延庆公路分局		
建设地点	延庆区千家店镇	雨水排入河流名称	海河流域潮白河水系
工程等级	中小型	工程性质	新建
投资单位	北京市发展和改革委员会		
建设	公路等级	二级	设计时速(km/h)
	道路长度(km)	6.99	路计全宽(m)
	最小平曲线半径(m)	200	路面宽度(m)
	最大纵坡(%)	1.65	最小坡长(m)
涵洞(道)	13	桥梁(座)	3
总投资	1.64亿元	土建投资	1.14亿元
开工时间	2015年9月	完工时间	2016年12月

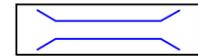
工程名称	深赤路(红石湾~河西段)应急改造工程
工程地点	北京市延庆区
工程建设规模	中型
工程总投资	1.64亿元
工程建设工期	工期15个月
建设单位	北京市交通委员会延庆公路分局
设计单位	北京国通公路设计研究院股份有限公司
工程建设监理单位	北京华通公路桥梁监理咨询有限公司
水土保持方案编制单位	北京北林景观生态环境规划设计院有限公司
水土保持监理单位	北京华通公路桥梁监理咨询有限公司
水土保持监测单位	国水江河(北京)工程咨询有限公司

图例:

路基路面工程

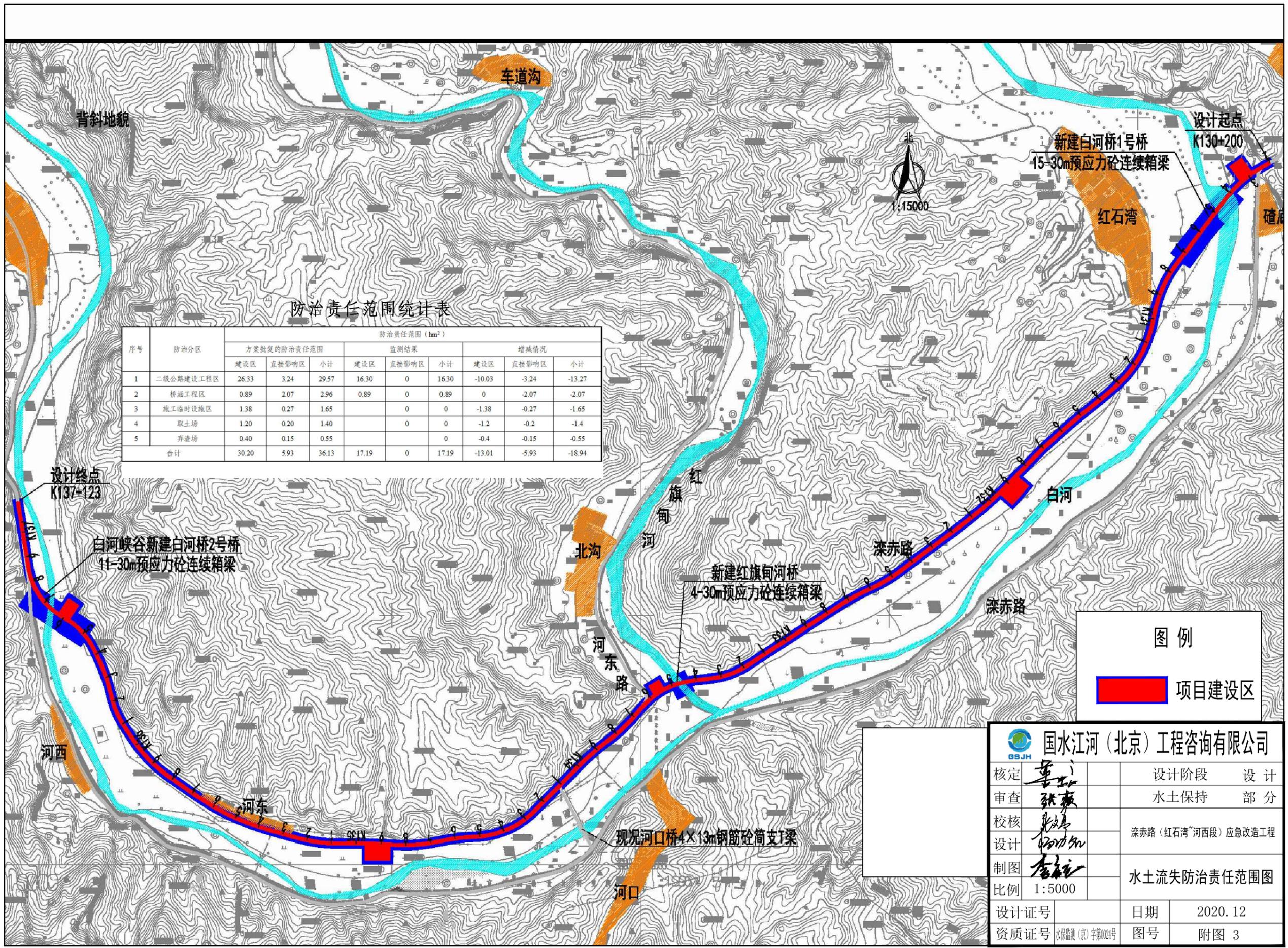


桥梁工程



① 项目平面布置图1:15000

设计单位	北京圣海林生态园林环境工程有限公司		项目名称	深赤路(红石湾~河西段)应急改造工程	
设计	边阳	项目负责	李路	项目区平面布置图	图号
制图	路健	审核	李路		比例
校对	李路	审定	李路		日期
					LCL-SF-07
					1:15000
					2014.05



防治责任范围统计表

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案批复的防治责任范围			监测结果			增减情况		
		建设区	直接影响区	小计	建设区	直接影响区	小计	建设区	直接影响区	小计
1	二级公路建设工程区	26.33	3.24	29.57	16.30	0	16.30	-10.03	-3.24	-13.27
2	桥涵工程区	0.89	2.07	2.96	0.89	0	0.89	0	-2.07	-2.07
3	施工临时设施区	1.38	0.27	1.65	0	0	0	-1.38	-0.27	-1.65
4	取土场	1.20	0.20	1.40	0	0	0	-1.2	-0.2	-1.4
5	弃渣场	0.40	0.15	0.55	0	0	0	-0.4	-0.15	-0.55
合计		30.20	5.93	36.13	17.19	0	17.19	-13.01	-5.93	-18.94

图例

项目建设区

国水江河（北京）工程咨询有限公司
GSJH

核定	张淑	设计阶段	设计
审查	张淑	水土保持	部分
校核	张淑	滦赤路（红石湾~河西段）应急改造工程	
设计	张淑	水土流失防治责任范围图	
制图	张淑	比例 1:5000	
设计证号		日期	2020.12
资质证号	水保监测（京）字第0024号	图号	附图 3