

通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）

水土保持设施验收报告

建设单位：北京市交通委员会怀柔公路分局

编制单位：国水江河（北京）工程咨询有限公司

2021年12月





通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）

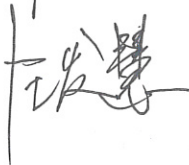
水土保持设施验收报告


责任页

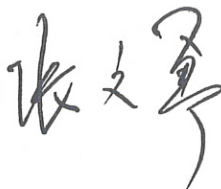
（国水江河（北京）工程咨询有限公司）


批 准： 普忠良（总经理） 

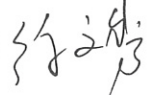
核 定： 阮红丽（高级工程师） 

审 查： 左发慧（高级工程师） 

校 核： 李宏龙（工程师） 

项目负责人： 张文勇（工程师） 

编 写： 郑 刚（参与编写第一、二、三、七章节） 

徐文秀（参与编写第四、五、六、八章节） 

目 录

前 言.....	1
1 项目及项目区概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 项目区概况	4
2 水影响评价报告和设计情况	6
2.1 主体工程设计	6
2.2 水影响评价报告	6
2.3 水影响评价报告变更	6
2.4 水土保持后续设计	9
3 水影响评价报告实施情况	10
3.1 水土流失防治责任范围	10
3.2 弃土场设置	12
3.3 取土场设置	12
3.4 水土保持措施总体布局	12
3.5 水土保持设施完成情况	14
3.6 水土保持投资完成情况	28
4 水土保持工程质量	38

4.1 质量管理体系	38
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	39
4.3 弃渣场稳定性评估	49
4.4 总体质量评价	49
5 工程初期运行及成效评价	51
5.1 工程运行情况	51
5.2 水土保持效果	51
5.3 公众满意度	58
6 水土保持管理	60
6.1 组织领导	60
6.2 规章制度	60
6.3 建设管理	63
6.4 水土保持监测工作开展情况	64
6.5 水土保持监理工作开展情况	65
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	67
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	67
6.8 水土保持设施管理维护	67
7 结论	68
7.1 结论	68

7.2 遗留问题安排	69
8 附件及附图	70
8.1 附件	70
8.2 附图	70

前 言

通怀路（京承高速-河防口）道路工程路线主要位于怀柔区，局部位于顺义及密云区。道路起于北韩路，向北下穿京承高速后依次经过潮白河、规划京沈客专、京密路、京承铁路、京密引水渠、京通铁路桥，终点与111国道相接，全长约22.43km。本次验收范围仅为怀柔段，即：通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段），桩号为K0+938.185~K11+600段、K16+000~K22+426.343，怀柔境内线路长度17.088km。

通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）建设内容包括：道路工程、桥梁工程、排水工程、绿化工程、交通工程及电气工程等。公路等级为一级公路，设计速度 80km/h，标准横断面路基宽度 27.5m，规划道路红线宽度为 60m。

道路断面具为：道路标准断面布置为二幅路型式，双向四车道加4m宽硬路肩，路面宽23m，中间设置2m隔离带，外侧土路肩0.75m，路基全宽27.5m。具体布设如下：

整体式路基：0.75m（土路肩）+4m（硬路肩）+2x3.75m（车行道）+0.5m（路缘带）+2m（中央隔离带）+0.5m（路缘带）+2x3.75m（车行道）+4m（硬路肩）+0.75m（土路肩）=27.5m。路基两侧布设排水边沟及边坡防护，道路红线宽度60m。

2017年10月，取得了北京市规划和国土资源委员会关于通怀路（京承高速~河防口）道路工程设计方案的批复，市规划国土函[2017]2666号。2017年8月，北京市市政工程设计研究总院有限公司完成了《通怀路（怀柔段）道路工程项目建议书（代可行性研究报告）》。

2018年9月10日，北京江河中基工程咨询有限公司受建设单位委托，编制完成了《通怀路（京承高速-河防口）道路工程水影响评价报告书》，并于2018年12月6日，取得了北京市水务局关于《通怀路（京承高速-河防口）道路工程水影响评价报告书的批复》（京水评审[2018]239号）。

2019年8月，邯郸市亿润工程咨询有限公司接受委托，承担本项目水土保持监理工作，根据相关法律法规要求，在履行监理服务过程中，按照建设单位对监理单位的授权范围和工作要求，依据工程承包合同，对本项目的施工准备期、施工期进行全过程、全方位、全天候

的监理工作，并对缺陷责任期内承包人实施的本项目的剩余与弥补工作，提供监理服务。

2019年8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，承担通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）水土保持监测工作。监测单位按照相关规范要求编写水土保持监测实施方案，确定监测内容、方法、时段及布设监测点，进行定点定位和调查监测并做好监测记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作，提供了依据和支撑。

工程实际开工日期为2018年8月开工，2021年6月底竣工，工期35个月。

根据批复的通怀路（京承高速-河防口）道路工程水影响评价报告，本工程水土保持工程总投资17936.49万元，通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）工程实际完成水影响评价报告结算总投资15681.03万元，其中，完成项目施工水土保持工程措施投资7643.48万元，植物措施投资6159.06万元，临时工程投资1179.57万元，独立费用支出513.04万元，水土保持补偿费185.88万元。

项目建设区包括路基工程区、立交及桥梁工程区、泵站工程区、临时堆土区。实际发生的水土保持防治责任范围132.77hm²。较方案批复范围减少48.81hm²。项目建设总挖方58.64万m³，总填方58.30万m³，弃方0.34万m³。弃方全部为建筑垃圾，运往怀柔区建筑垃圾资源化处置中心、北京英起明成建筑材料有限公司坟庄建筑垃圾处理厂，本项目不设永久弃渣场。

通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）工程水土保持工程共划分为6个单位工程、11个分部工程和1435个单元工程参与评定。其中1435个单元工程全部合格。

项目防治区的扰动土地整治率为99.23%，水土流失总治理度为98.03%，拦渣率为98.0%，水土流失控制比为1.04，林草植被恢复率为97.03%，林草覆盖率为25.10%。土石方利用率99%，临时与永久占地比小于<50%，表土利用率达到99%，建筑垃圾消纳率为98%，雨洪利用率>60%，边坡绿化率99%，挂渣面积为0。达到了水影响评价报告确定的防治目标。对照批复水影响评价报告措施进度安排，按进度要求落实了各项水保措施，项目区内水土保持措施已基本形成完整的工程生物防护体系，取得了较好的水土保持生态、社会和经济效益。

通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）具备了水土保持设施验收的条件。在本次过程中，北京市水务局、北京市水土保持总站等各级水行政主管部门给予了大力指导

和帮助，在此一并表示衷心感谢！

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

本工程路线主要位于怀柔区，局部位于顺义及密云区。道路起于北韩路，向北下穿京承高速后依次经过潮白河、规划京沈客专、京密路、京承铁路、京密引水渠、京通铁路桥，终点与 111 国道相接，全长约 22.43km，其中怀柔境内线路长度 17.088km。项目位置示意图如图 1-1 所示。

项目区地理位置图见附图 1。

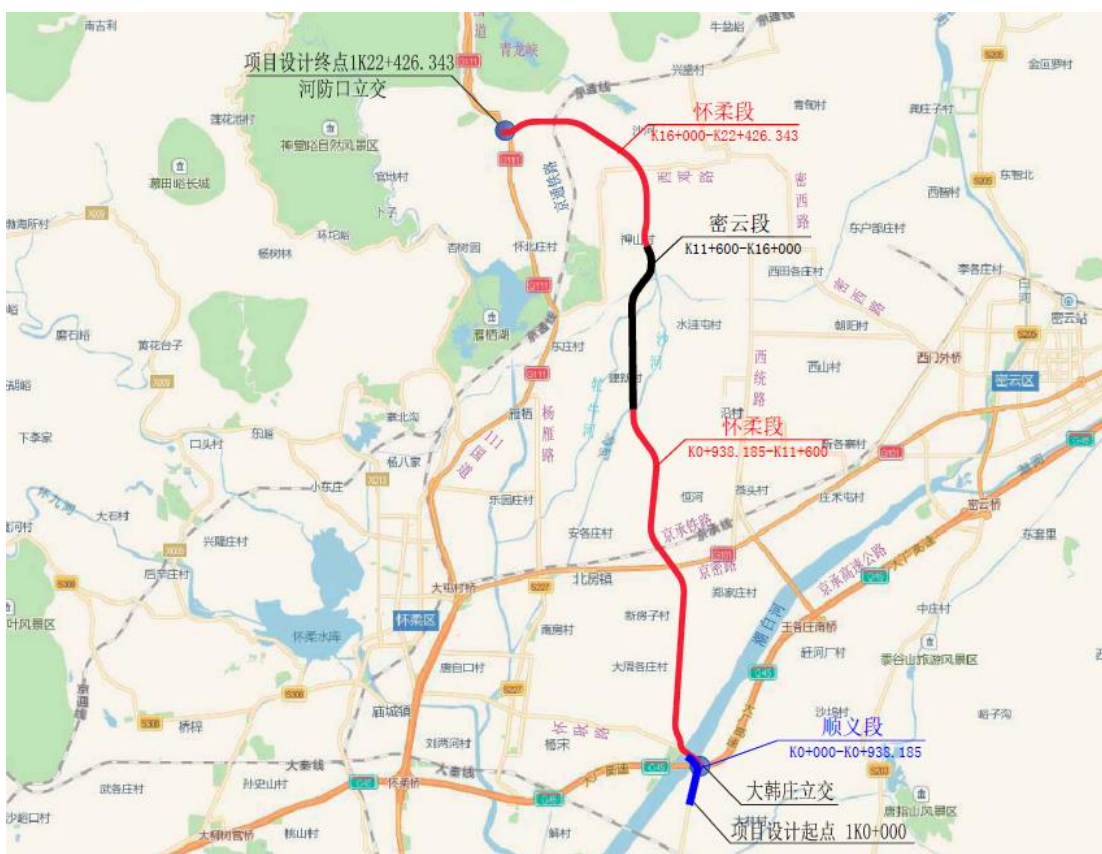


图 1-1 项目区地理位置图

1.1.2 主要技术指标

主体工程项目特性包括项目名称及组成、建设性质、规模、开挖土石方量、总投资等，拟建工程项目组成及主要技术指标见表 1-1。

表 1-1 项目组成及主要技术指标表

主要技术经济指标表					
序号	指标名称		单位	数量	备注
一、基本指标					
1	公路等级		等级	一级公路	
2	设计速度		km/h	80	
3	占用土地		hm ²	132.77	
二、路线					
4	路线总长		km	17.088	怀柔段
三、路基、路面					
5	路基宽度	整体式	m	13.75	
		分离式	m	13.75	
6	路基土石方数量	计价土方	km ³	1787	
		计价石方	km ³	/	
7	路面面积	沥青混凝土	km ²	397	含立交去匝道
四、桥梁涵洞					
8	立交桥		座	1	河防口立交
9	设计荷载等级		公路一级		
10			m/座	22427/2	
11	大桥		m/座	834/2	
12	中、小桥		m/座	67/4	

1.1.3 项目投资

项目批复的工程总投资为 334253 万元，其中土建投资 135982 万元。本项目建设资金来源为财政补贴、建设单位自筹及贷款。

1.1.4 项目组成及布置

通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）规划为一级公路，长约 17.088 公里，红线宽 60 米，采用双向四车道，设计速度采用 80km/h。

本项目建设内容包括：道路工程、桥梁工程、排水工程、绿化工程、交通工程及电气工程等。公路等级为一级公路，设计速度 80km/h，标准横断面路基宽度 27.5m，规划道路红线宽度为 60m。

1.1.5 施工组织及工期

本项目成立现场工程指挥部，统一协调管理施工。施工和工程管理人员要严格管理制

度，确保完全满足工程质量和进度的要求。

为确保项目按期、保质、保量完成，在项目的实施期应加强管理工作。根据本项目的工程规模及工程特点，为保证工程质量，确保工程进度，按照国家相关规定，建议对项目施工、工程监理及重要设备、材料的采购采用公开招标方式。具体的管理措施主要包括：

(1) 按照招标投标法规制度选择承包人，对施工单位的技术资质、施工机械设备性能、环境等准备工作进行审核。

(2) 实行第三方进行监理的制度，开工前要对施工现场、技术、管理、环境的准备工作进行审核。

(3) 在每道工序的操作中，注意对操作质量的巡视，对违章操作应及时纠正，防患于未然。坚持上道工序不合格就不能转让下道工序的施工原则。

(4) 坚持对隐蔽工程的检查，查出问题必须严肃处理，并经监理工程师确认后，才能转到下道工序。

(5) 对已完成的工程项目注意保护，防止污染和损坏。

(6) 工程完工通车前，必须严格按照规定程序验收，对工程项目质量评定。

工程实际开工日期为 2018 年 8 月开工，2021 年 6 月底完工，工期 35 个月。

工程基本情况及主要参建单位情况如下：

表 1-2 工程基本情况及主要参建单位表

工程名称	通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）
工程地点	北京市怀柔区
工程建设规模	一级公路
工程总投资	334253 万元
工程建设工期	工期 35 个月。
建设单位	北京市交通委员会怀柔公路分局
设计单位	北京市市政工程设计研究总院有限公司
工程建设监理单位	北京正远监理咨询有限公司
水影响评价报告编制单位	北京江河中基工程咨询有限公司
水土保持监理单位	邯郸市亿润工程咨询有限公司
水土保持监测单位	国水江河（北京）工程咨询有限公司

表 1-3 主要施工单位及施工项目情况

序号	施工单位	施工项目	备注
1	北京泽通水务建设有限公司	潮白河水防治与补救措	已完工
2	中交一公局第五工程有限公司	第二标段	已完工
3	中铁六局集团有限公司	第三标段	已完工
4	中冶交通建设集团有限公司	第四标段	已完工
5	中交路桥建设有限公司	第六标段	已完工
6	北京市首发天人生态景观有限公司	绿化一标	已完工
7	北京路桥海威园林绿化有限公司	绿化二标	已完工
8	北京路桥诺亚方舟园林绿化有限公司	绿化三标	已完工

1.1.6 土石方情况

项目建设总挖方 58.64万m^3 ，总填方 58.30万m^3 ，弃方 0.34万m^3 。弃方全部为建筑垃圾，运往怀柔区建筑垃圾资源化处置中心、北京英起明成建筑材料有限公司坟庄建筑垃圾处理厂，建筑垃圾消纳率达到98%以上。开挖土石方全部用于本项目路基填方利用，土石方利用率99%。

表 1-4

项目土石方平衡分析一览表

单位 m³

序号	项目	挖方	填方	调入		调出		外借		废弃		
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
1	路基工程 区	建筑垃圾	0.13	0							0.13	怀柔区建筑垃圾资源化 处置中心、北京英起明成 建筑材料有限公司坟庄 建筑垃圾处理厂
2		表土剥离、回填	15.39	15.30								
3		路基开挖、填筑	19.25	21.56	2.31	(4)						
4		低填浅挖路基处理	7.95				7.95	(3) (7)				
		小计	42.72	36.86	2.31	0	7.95	0	0	0	0.13	
5	立交及桥 梁工程区	建筑垃圾										怀柔区建筑垃圾资源化 处置中心、北京英起明成 建筑材料有限公司坟庄 建筑垃圾处理厂
6		表土剥离及回用	5.02	5.02								
7		路基开挖、填筑	8.85	14.49	5.64	(4)						
8		路基换填	0.06								0.06	
9		立交桥梁钻渣泥浆	0.07								0.07	
10		跨河(线)桥梁钻渣泥浆	0.08								0.08	
11		跨河(线)桥梁基础挖填	1.76	1.76								
	小计	15.84	21.27	5.64	0	0	0	0	0	0.21		
12	泵站工程 区	基础开挖	0.08				0.08	(13)				
13		场地垫高		0.08	0.08	(12)						
14		表土回用		0.09								
		小计	0.08	0.17	0.08	0	0.08	0	0	0	0	
15	施工生产 生活区	表土剥离及回用										
合计		58.64	58.30	8.03	0	8.03	0	0	0	0.34		

1.1.7 征占地情况

项目总占地 132.77hm²，全部为永久占地。其中路基工程区实际占地面积 113.87hm²，立交及桥梁工程区实际占地 18.48hm²，泵站工程区实际占地 0.42hm²。工程占地面积按项目组成统计见表 1-5。

表 1-5

项目实际占地面积统计一览表

单位 hm²

序号	项目	占地类型										合计	占地性质
		耕地	园地	林地	草地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地	其他用地	特殊用地	水域及水利设施用地		
1	路基工程区	28.85	60.42	10.01		8.76	0.01	3.35	2.04	0.33	0.1	113.87	永久占地
2	立交及桥梁工程区	1.84	3.15	9.74		0.38	0.23	2.12			1.02	18.48	
3	泵站工程区								0.42			0.42	
小计		30.69	63.57	19.75	0	9.14	0.24	5.47	2.46	0.33	1.12	132.77	
4	施工便道												
5	施工生产生活区												
6	临时堆土区												
小计		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合计		30.69	63.57	19.75	0	9.14	0.24	5.47	2.46	0.33	1.12	132.77	

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建情况

拆迁工程实施全额赔偿，由地方政府相关部门重建安置，水土流失防治责任也由相关部门负责。因此，本项目不涉及拆迁、移民安置及专项设施迁移问题。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

怀柔区位于北京市东北部，地处燕山南麓，潮白河西岸，北纬 40°14'-40°04'，东经 116°17'-116°55'，东临密云，西靠延庆，南与昌平、顺义接壤，北与河北省丰宁、赤城、滦平三县相接。怀柔处于华北平原经燕山山脉向内蒙古高原过渡的阶梯地带，有平原、丘陵、山地、沟谷等各种地形地貌，项目所在地北京雁栖经济开发区属于平原地区，地势平坦。

怀柔区地域面积 2128.7 平方公里，山区占 88.7%，地形南北狭长，呈哑铃状，南北长 128 公里，东西最窄处 11 公里。地势北高南低，以长城为界，北群山，南假平原，层次鲜明地分为深山、浅山、平原类等地区。境内最高猴顶山主峰海拔 1705 米，中北部汤河口盆地海拔 264 米，南部平原梭草村最低海拔只有 34 米。

1.2.1.2 气象

怀柔全区河流分属海河流域的潮白河和北运河两个水系，以潮白河为主，北运河其次。境内有四级以上河流 17 条，大小水库 22 座，山泉 774 处。怀柔区年水资源总量 8.6 亿立方米，占全北京市水资源总量的 1/5，水质优良，地表水质量达到国家二级标准，地下水达到国家生活饮用水水质卫生标准（GB5749-85），是首都的重要饮用水源基地。怀柔区的气候为中纬大陆性暖温带季风型半湿润地区。冬季受西伯利亚冷空气控制，盛行西北风，冬季寒冷干燥；夏季受海洋性气团影响，多偏南风，温暖湿润。其特点一是四季分明，冬季寒冷干燥，夏季温热湿润，春秋时间短，为过渡季节；二是日照时间长，光热充足。全年日照时数在 2748h-2873h 之间，年平均气温 6°C-12°C，其中南部平原地区为 11.7°C，北部山区河谷地带为 8°C-10°C，中山区海拔最高处年平均气温不足 2°C。全年无霜期 150 天-200 天，

其中山前平原全年无霜期大于 200 天，北部山区河谷地带为 170 天，高山地带约 100 天。常年平均降水量 470mm-850mm。山间小型气候多样。

1.2.1.3 土壤植被

怀柔山区以石质山为显著特点。全区地处华北褐土带，主要土壤有棕壤、褐土、潮土和水稻土四大土类，共 12 个亚类，27 个土属，102 个土种。土壤随地势起伏变化而变化，由中山到平原随海拔高度的降低而依次分布有棕壤、褐土、潮土和水稻土。怀柔区平原主要分布在东南部，土层深厚，地势平坦，土地集中连片。丘陵主要分布在长城以南与平原之间，海拔 100m~250m，主要由剥蚀残丘组成。阶坡地和沟谷土层较厚，土质良好，光照充足，雨量充沛，资源丰富。盆地主要分布在怀柔北部汤河、白河河谷两侧。盆地河谷土层较厚，地势开阔，水利条件较好。怀柔区内主要自然植被是暖温带落叶阔叶林和针叶林，主要有山杨、油松、侧柏、果树等乔木，包括杂木林、桦杨林、油松林、侧柏林等，灌木主要为荆条、杜鹃等。

1.2.2 水土流失及防治情况

1.2.2.1 水土流失情况

拟建项目区的水土流失类型以水力侵蚀为主。项目区地势较为平缓，其水土流失形式主要为层状面蚀，属微度土壤侵蚀区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。依据“全国第二次土壤侵蚀普查”结果，该区侵蚀方式以轻度水力侵蚀为主，侵蚀模数在 $200\sim 600\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

1.2.2.2 水土保持情况

根据《北京市人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》，拟建项目区属于北京市水土流失重点监督区。

2 水影响评价报告和设计情况

2.1 主体工程设计

2017年10月，取得了北京市规划和国土资源委员会关于通怀路（京承高速~河防口）道路工程设计方案的批复，市规划国土函[2017]2666号。2017年8月，北京市市政工程设计研究总院有限公司完成了《通怀路（怀柔段）道路工程项目建议书（代可行性研究报告）》。

2.2 水影响评价报告

2018年9月10日，北京江河中基工程咨询有限公司受建设单位委托，编制完成了《通怀路（京承高速-河防口）道路工程水影响评价报告书》，并于2018年12月6日，取得了北京市水务局关于《通怀路（京承高速-河防口）道路工程水影响评价报告书的批复》（京水评审[2018]239号）。

2.3 水影响评价报告变更

根据水利部5号令，第十一条的规定，项目规模和建设地点发生变化，水影响评价报告书应予以修改，并报原批准单位审批。

参照水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水影响评价报告书变更管理规定(试行)》的通知（办水保[2016]65号），并对比核实本项目相关内容，确认本项目不涉及补充或修改水影响评价报告书并报水行政主管部门审批的情形。对比情况见表2.3-1。

表 2.3-1 项目应当补充活修改水影响评价报告书并重新审批的情形对比表

序号	“65 号文”中应当补充或修改水影响评价报告书并水行政主管部门审批的情形		设计情况			怀柔段实际情况	怀柔段对比情况	是否应补充或修改方案
			怀柔段	密云段	顺义段			
1	建设地点、规模发生变化的情形	涉及国家级、省级水土流失重点预防保护区或者重点治理区的	怀柔区（潮白河跨河桥-沙河跨河桥）（京密引水渠跨河桥—河防口立交）	密云区（沙河跨河桥—京密引水渠跨河桥）	顺义（大韩庄立交桥）	怀柔区（潮白河跨河桥-沙河跨河桥）（京密引水渠跨河桥—河防口立交）	实际建设地点未发生变化	否
2		水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	134.73	39.13	7.72	132.77	减少 0.15%	否
3		开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	137.3	29.06	18.95	116.94	减少 14.8%	否
4		线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的					道路走向与原设计一致	否
5		施工道路或半行道路等长度增加 20% 以上的	21.4km	6.8km	3.1km		14.43km，且均在红线范围内	否
6		桥梁改路堤或隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	桥梁 5 座，互通立交 1 处	桥梁 4 座	互通立交 1 处	桥梁 5 座，互通立交 1 处	实际桥梁 5 座，互通立交 1 处	否
7	水土保持措施发生变化的情形	表土剥离量减少 30% 以上的	19.61	3.5	0.85	20.41	增加 4.1%	否
8		植物措施总面积减少 30% 以上的	38.32	12.57	3.93	33.32	减少 13.05%	否
9	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	防洪排导工程、斜坡防护工程、土地整治工程、降水蓄渗工程、植被建设工程、	防洪排导工程、斜坡防护工程、土地整治工程、降水蓄渗工程、植被建设工程、	防洪排导工程、斜坡防护工程、土地整治工程、降水蓄渗工程、植被建设工程、	防洪排导工程、斜坡防护工程、土地整治工程、降水蓄渗工程、植被建设工程、	水土保持措施体系无变化、水土保持功能显著	否	

2 水土保持方案和设计情况

序号	“65号文”中应当补充或修改水影响评价报告书并水行政主管部门审批的情形	设计情况			怀柔段实际情况	怀柔段对比情况	是否应补充或修改方案
		怀柔段	密云段	顺义段			
		临时防护工程	临时防护工程	临时防护工程	临时防护工程		
10	新设弃渣场或需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的	方案未设计弃渣场	方案未设计弃渣场	方案未设计弃渣场	没有弃渣场	——	否

2.4 水土保持后续设计

本项目无水土保持后续设计。

3 水影响评价报告实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

根据批复的水影响评价报告书，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 181.58hm²。项目建设区 169.15hm²，直接影响区 12.43hm²。现对核实过的项目建设区实际扰动变化情况说明如下：

(1) 路基工程防治区

道路等级为高速公路，设计速度为 80km/h，采用分离式高架桥断面结构形式，设置双向 4 车道标准。单侧断面布置为：0.75m（土路肩）+4m（硬路肩）+2x3.75m（车行道）+0.5m（路缘带）+2m（中央隔离带）+0.5m（路缘带）+2x3.75m（车行道）+4m（硬路肩）+0.75m（土路肩）=27.5m。路基两侧布设排水边沟及边坡防护，道路红线宽度 60m。

《水影响评价报告》中路基工程占地面积为 128.38hm²。根据项目实际建设情况，本项目实际分顺义段、密云段和怀柔段，本期为怀柔段项目，桩号为 K0+938.185~K11+600 段、K16+000~K22+426.343，怀柔境内线路长度 17.088km。实际扰动面积 113.87hm²，实际施工扰动面积较《水影响评价报告》设计减少 14.51hm²，减少部分主要为密云段路基占地。

(2) 立交及桥梁工程防治区

根据《水影响评价报告》中主体工程布局，通怀路与京承高速公路相交处立交，通怀路主线下穿京承高速；通怀路与京密路相交处近期采用平面交叉型式；通怀路与国道 111 路相交处立交，以国道 111 作为主方向。其中，通怀路与京承高速相交处采用双喇叭立交型式（大韩庄立交）；道路终点为河防口立交，异形单 Y 加半菱形立交；立交区包含大桥 7 座，中桥 1 座，桥梁面积 3.73hm²。道路主线包含大桥 3 座，中桥 4 座，小桥 2 座，桥梁面积 4.99hm²。

经调查核实，本项目怀柔段包括 1 座立交（河防口立交）和 2 座大桥（潮白河跨河桥、石夹子河跨河桥）、2 座中桥（地方跨线桥、怀北小河跨河桥）及 1 座小桥（K21+265.500 人行通道），建设扰动范围与设计相符，实际占地面积为 18.48hm²。

(3) 泵站工程区

根据《水影响评价报告》中主体工程布局，工程下穿京承铁路处下凹桥区为低水区域，雨水不能依靠重力排除，为解决下凹桥区段的排水问题，在桩号 K7+600 处新建雨水泵站一座。泵站工程区占地面积为 0.42hm²。泵站区域高程为 49.10m。

经调查核实，本项目怀柔段实际建设 1 处雨水泵站，泵站占地面积 0.42hm²，建设扰动范围与设计相符，实际占地面积为 0.42hm²。

(4) 施工便道区

考虑施工机械进出及原材料运输问题，主体设计在工程红线范围内修建施工便道，主线便道全长 2.52km、宽度 6m；施工便道路面类型为碎石路面，工程采用半幅路施工，施工便道可利用道路路基，不再新增临时占地。

(5) 施工生产生活区

根据《水影响评价报告》中主体工程布局，道路工程施工生产生活区包括机械停放场、原料堆放场地、基层料拌和场地、沥青拌和场地及施工人员居住办公等。结合施工经验和场地实际，本工程沿道路主线设置 17 处施工生产生活区，新增临时占地 2.00hm²，占地类型为林地草地及其他用地；其中怀柔段内布设施工生产生活区 13 处，占地面积 1.60hm²。

经调查核实，本项目怀柔段实际施工营地均采用租借当地民房的形式，未布设新建施工生产生活区。

(6) 临时堆土区

本工程沿道路主线设 17 处临时堆土区，用于临时堆放路基工程区剥离表土，堆高在 4.0m，坡比 1:1.5，新增临时占地共 6.00hm²，占地类型为林地、草地及其他用地；起点大韩庄立交、终点河防口立交各设置 1 处临时堆土区，位于项目永久占地范围内，不再新增临时占地。

经调查核实，本项目怀柔段内表土临时堆场实际布设 4 处，均位于道路红线范围内，未产生新增占地。

经核实，实际水土保持防治责任范围 132.77hm²。较方案批复范围减少 48.81hm²。

表 3-2 防治责任范围变化表

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	路基工程区	128.38	10.68	171.33	113.87	0	113.87	-14.51	-10.68	-38.56
2	立交及桥梁工程区	31.85			18.48		18.48	-13.37		
3	泵站工程区	0.42			0.42		0.42	0		
4	施工生产生活区	2	0.55	2.55	0		0	-2	-0.55	-2.55
5	临时推土区	6	0.92	6.92	0		0	-6	-0.92	-6.92
6	施工便道区	0.5	0.28	0.78	0		0	-0.5	-0.28	-0.78
	合计	169.15	12.43	181.58	132.77	0	132.77	-36.38	-12.43	-48.81

3.2 弃土场设置

《水影响评价报告》中设计本项目土方挖填总量为 185.31 万 m³，其中挖方总量 83.93 万 m³（表土 23.96 万 m³），填方总量 101.38 万 m³（表土 23.96 万 m³），本工程区间调运土方量为 9.88 万 m³，外借土方 43.71 万 m³，借方来源为周边项目调配，弃方总量 26.26 万 m³，弃方就近运往政府指定的合法渣土消纳场。

项目实际建设总挖方 58.64 万 m³，总填方 58.30 万 m³，区间调运 8.03 万 m³，弃方 0.34 万 m³。弃方全部为建筑垃圾，运往怀柔区建筑垃圾资源化处置中心、北京英起明成建筑材料有限公司坟庄建筑垃圾处理厂，建筑垃圾消纳率达到 98% 以上。

3.3 取土场设置

本项目不涉及取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

依据主体工程各分部工程的特点，本工程分为路基工程区、立交及桥梁工程区、泵站工程区、施工生产生活区、临时堆土区、施工便道区六个分区。

根据水土流失防治分区，在分析评价主体工程中具有水土保持功能措施的基础上，确定水土保持措施的总体布局。在总体布局上本着工程措施与植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合的原则，形成布局合理的水土保持综合防治体系。具体分析详见下图。

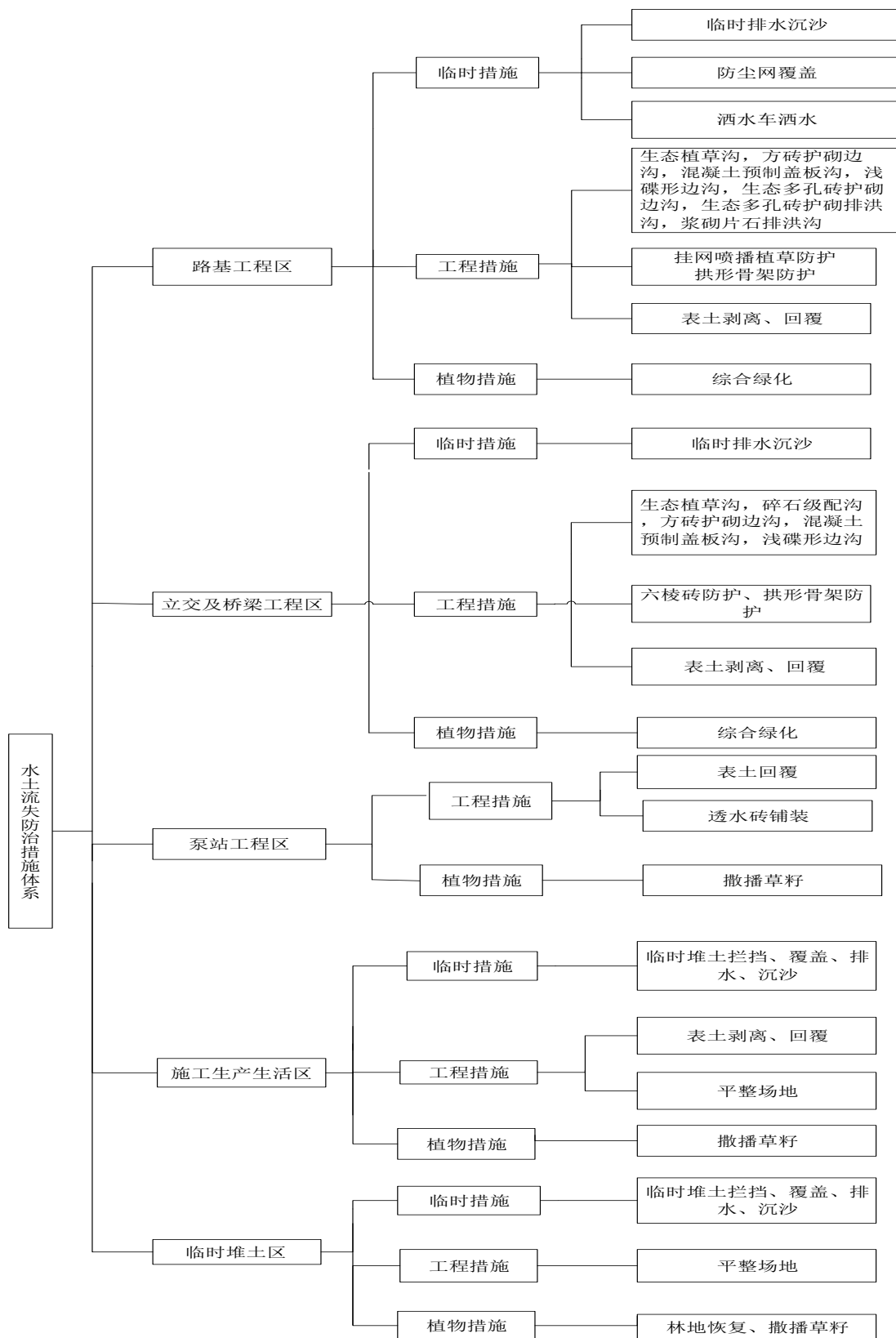


图 3-1 措施体系对比分析图

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 实施的水土保持措施及工程量

3.5.1.1 工程措施

(一) 路基工程防治区

经验收组查阅，本工程路基工程区布设的水土保持工程措施，随着工程的进程推进，各区措施都持续实施。监测人员在项目区选有代表性的拦挡、护坡骨架、排水沟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 3-3 路基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	设计工程量	完成工程量
一	路基工程防治区			
1	表土剥离	万 m ³	17.69	15.39
2	表土回覆	万 m ³	17.60	15.30
3	生态植草沟	m	21992.00	21922.00
4	方砖护砌边沟	m	218.00	218.00
5	混凝土预制盖板沟	m	1403.00	1118.00
6	浅碟形边沟	m	541.00	541.00
7	生态多孔砖护砌边沟	m	12788.00	10788.00
8	生态多孔砖护砌排洪沟	m	599.00	599.00
9	浆砌片石排洪沟	m	175.00	110.00
10	喷播植草（拱形骨架内）	m ²	1038.00	21786.00
11	拱形骨架防护	m ²	238612.00	201445.00
12	挂网喷播植草	m ²		245.00
13	人行步道透水砖	m ²		3950.00
14	铅丝石笼	m ³		7080.00
15	方砖护砌排洪沟	m		293.00

经对表 3-3 汇总，道路工程防治区完成表土剥离 15.39 万 m³，表土回覆 15.30 万 m³，生态植草沟 21922.00m，方砖护砌边沟 218.00m，混凝土预制盖板沟 1118.00m，浅碟形边沟 541.00m，生态多孔砖护砌边沟 10788.00m，生态多孔砖护砌排洪沟 599.00m，浆砌片石排洪沟 110.00m，喷播植草（拱形骨架内）21786.00m²，拱形骨架防护 201445.00m²，挂网喷

播植草 245.00m², 人行步道透水砖 3950.00m², 铅丝石笼 7080.00m³, 方砖护砌排洪沟 293.00m, 共完成结算投资 6181.23 万元。

(二) 立交及桥梁工程区

经验收组查阅, 本工程立交及桥梁工程区布设的水土保持工程措施, 随着工程的进程推进, 各区措施都持续实施, 并且运行状况良好。监测人员在项目区选有代表性的排水沟、护坡、及透水铺装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 3-4 立交及桥梁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	设计工程量	完成工程量
二	立交及桥梁工程防治区			
1	表土剥离	万 m ³	5.7	5.02
2	表土回覆	万 m ³	5.7	5.02
3	生态植草沟	m	1931	1931
4	混凝土预制盖板沟	m	315	0
5	方砖护砌边沟	m	3376	3376
6	碎石级配沟	m	601	601
7	浅碟形边沟	m	832	832
8	六棱砖护坡(锥坡)	m ²	14162	0
9	浆砌片石护坡(锥坡)	m ²		14162
10	喷播植草(拱形骨架内)	m ²	2517	9643
11	拱形骨架防护	m ²	11780	9947
12	人行步道透水砖	m ²		2000
13	土质半潜式蓄水池	座		2
14	钢筋混凝土蓄水池	座		2

据对完工结算资料整理核实, 立交及桥梁工程防治区共完成表土剥离 5.02 万 m³, 表土回覆 5.02 万 m³, 生态植草沟 1931m, 方砖护砌边沟 3376m, 碎石级配沟 601m, 浅碟形边沟 832m, 浆砌片石护坡(锥坡) 14162m², 喷播植草(拱形骨架内) 9643m², 拱形骨架防护 9947m², 人行步道透水砖 2000m², 土质半潜式蓄水池 2 座, 钢筋混凝土蓄水池 2 座, 共完成结算投资 1394.89 万元。

（三）泵站工程区

经验收组查阅，本工程泵站工程区布设的水土保持工程措施，随着工程的进程推进，各区措施都持续实施，并且运行状况良好。监测人员在项目区选有代表性的透水铺装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 3-5 泵站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	设计工程量	完成工程量
三	泵站工程防治区			
1	表土回覆	万 m ³	0.09	0.09
2	透水砖铺装	m ²	435	401.86
3	碎石压盖	m ²		1200.00

据对完工结算资料整理核实，泵站工程防治区共完成表土回覆 0.09 万 m³，碎石压盖 1200.00 m²，共完成结算投资 11.81 万元。

（四）临时堆土防治区

经验收组查阅，本工程临时堆土防治区布设的水土保持工程措施，随着工程的进程推进，各区措施都持续实施，并且运行状况良好。监测人员在项目区选有代表性的土地平整区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 3-6 临时堆土防治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
四	临时堆土防治区			
1	场地平整	hm ²	6.00	4.00

据对完工结算资料整理核实，临时堆土防治区共完成场地平整 4.00hm²，共完成结算投资 55.55 万元。

3.5.1.2 植物措施

根据参与各防治分区植物措施实施合同资料，查阅其相应的完工结算资料核实，项目建设区植物措施的实施时段为 2020 年 5 月至 2021 年 6。

道路绿地景观作为城市景观的骨架，将区域内的“点状”“线状”“面状”绿地统一考虑。点状主要指道路的立交处的节点绿地，线状绿地即高架桥区及路基边坡绿化带。

道路形成的线性景观空间系统，提供了优美、舒适的环境，包括隔离带、路侧绿化带、两侧边坡、桥下空间、立交桥区域等，是一个富有自然韵律、多元统一的连续景观序列。

根据沿线的用地性质及环境特点，本项目绿化营造了与之配合协调的景观特色带、景观特色点和景观过渡带。采用了高大树种与低矮乔木结合的设计手法，突出高速路绿化使用功能，强化免维护理念，以达到降噪、净化空气、美化路容等功能。

因路段沿线地形地势复杂；沿线经过局部平原微丘、村庄、河流、农田。由于公路外侧绿地呈不连续的条状、带状、块状，使绿化景观很难统一，但其丰富的变化使绿化景观能够异彩纷呈，本着“因地制宜，适地适树”的原则，根据现有绿地条件尽可能多的选择适应本地条件的树种，通过植物的种类的合理配置、体现植物在体态、色彩、质地以及季相等多方面的景观变化，营造比较丰富的公路景观。

根据参与各防治分区植物措施实施合同资料，查阅其相应的完工结算资料以及水土保持监测结果核实，本项目共完成植物措施投资 6164.49 万元。各防治分区植物措施详见表 3-7。

表 3-7 项目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	完成工程量
一	路基工程防治区			
(一)	综合绿化面积	hm ²	35.17	26.60
1	白蜡	株	172.00	172.00
2	国槐	株	6346.00	5096.00
3	栾树	株	6254.00	3493.00
4	油松	株	109.00	196.00
5	黄栌	株	40334.00	5006.00
6	丛生紫薇	株	571.00	

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量
7	迎春	株	161336.00	170960.00
8	紫丁香	株	75274.00	36272.00
9	棣棠	株	5120.00	1088.00
10	五叶地锦	株	291114.00	
11	紫穗槐	株	66260.00	2352.00
12	八宝景天	m ²	172.00	
13	马蔺	m ²	336.00	117.00
14	野花组合	m ²	5426.00	4352.00
15	紫叶李	株		1779.00
16	珍珠梅	株		2352.00
17	刺槐	株		247.00
18	木槿	株		505.00
19	千屈菜	m ²		339.30
20	早熟禾	m ²		15682.00
21	植草	m ²		88937.00
二	立交及桥梁工程防治区			
(一)	综合绿化	hm ²	11.47	6.65
1	大韩庄立交			
-1	垂柳	株	366	
-2	白蜡	株	47	
-3	国槐	株	55	
-4	元宝枫	株	75	
-5	油松	株	104	
-6	山桃	株	240	
-7	榆叶梅	株	52	
-8	丛生紫薇	株	386	
-9	红瑞木	株	80	
-10	连翘	株	238	
-11	金焰绣线菊	m ²	69	
-12	马蔺	m ²	170	
-13	芦苇	m ²	364	
-14	千屈菜	m ²	250	
-15	沙地柏(护坡)	m ²	9828.8	
-16	丁香(平台)	株	1820	

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量
-17	紫花苜蓿	m ²	7596	
-18	野花组合	m ²	7227.19	
2	河防口立交	hm ²	6.65	6.65
-1	垂柳	株	240	396.00
-2	白蜡	株	926	906.00
-3	国槐	株	476	476.00
-4	千头椿	株	193	266.00
-5	金叶复叶槭	株	230	230.00
-6	小叶杨			75.00
-7	栾树			154.00
-8	红叶李			383.00
-9	元宝枫	株	129	158.00
-10	油松	株	294	295.00
-11	桧柏	株	53	61.00
-12	山桃	株	578	1666.00
-13	紫叶矮樱	株	158	156.00
-14	榆叶梅	株	79	182.00
-15	西府海棠	株	6	6.00
-16	丛生紫薇	株	471	471.00
-17	红瑞木	株	138	237.00
-18	红王子锦带	株	284	284.00
-19	棣棠	株	1192	1332.00
-20	金焰绣线菊	m ²	251	3864.00
-21	沙地柏(护坡)	m ²	9828.8	3650.00
-22	黄栌(平台)	株	5348	
-23	紫丁香			1848.00
-24	木槿			689.00
-25	八宝景天	m ²	358	375.00
-26	月季	m ²	202	339.00
-27	千屈菜	m ²		599.00
-28	芦苇	m ²		411.00
-29	狼尾草	m ²		838.00
-30	马蔺	m ²		89.00
-31	蛇毒	m ²		1701.00

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量
-32	紫花苜蓿	m ²	29856	26448.00
-33	野花组合(野牛草)	m ²	19749.5	22056.00
三	泵站工程区			
1	撒播草籽	m ²	1784.00	650.00
四	施工生产生活区			
1	林地恢复			
-1	垂枝榆	株	450.00	0.00
-2	油松	株	240.00	0.00
-3	毛白杨	株	400.00	0.00
2	撒播高羊茅草籽	hm ²	1.10	0.00
五	临时堆土区			
1	林地恢复			
-1	垂枝榆	株	1620.00	0.00
-2	油松	株	1920.00	0.00
-3	毛白杨	株	1440.00	0.00
2	撒播高羊茅草籽	hm ²	2.10	0.00
	总计			

从整个项目施工区完成植物措施汇总合计工程量，工程区综合绿化面积 33.32hm²，栽植乔木 21399 株，灌木 218390 株，灌木 10079.8m²，撒播草籽 7.64hm²，植草 8.89hm²。共完成工程结算投资 6159.05 万元。

3.5.1.3 临时措施

本工程实际施工时及时剥离表土用于后期绿化使用，在表土临时堆存区布设拦挡苫盖等临时措施，有效防治施工时水土流失情况，桥梁墩柱基础施工时布设了沉淀池等临时措施。共完成临时工程措施结算投资 1179.57 万元。

表 3-8 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	路基工程防治区			
1	临时沉砂池	座	133.00	26.00
2	防尘网苫盖	m ²	5000.00	90450.00
3	洒水车洒水	台时	720.00	580.00
二	立交及桥梁工程防治区			
1	临时沉砂池	座	27.00	19.00
2	泥浆沉淀池	座	90.00	42.00
3	防尘网苫盖	m ²	3000.00	9260.00
三	施工生产生活区			
1	防尘网苫盖	m ²	6400.00	
2	临时排水沟	m	1000.00	
3	临时沉砂池	座	16.00	
4	编织土袋拦挡	m	800.00	
四	临时堆土区			
1	临时排水沟	m	5200.00	4242.00
2	临时沉砂池	座	19.00	8.00
3	编织土袋拦挡	m	4960.00	8400.00
4	彩钢板围挡	m	11800.00	16735.00
5	防尘网苫盖	m ²	188600.00	198670.00
五	其他临时工程费	%	2.00	0.00
	总计			

3.5.2 实施的水土保持措施变化情况及分析

3.5.2.1 实施的水土保持措施变化情况

本工程验收范围为怀柔段，线路桩号为K0+938.185~K11+600段、K16+000~K22+426.343，怀柔境内线路长度17.088km。其中密云段桩号为K11+600~K16+000，顺义段桩号为K0+000~K0+938.185（大韩庄立交），不包含在本期验收范围内，因此项目区设计的水土保持措施较原方案设计有所减少。具体减少措施类型及工程量如下：

1、工程措施变化情况

（1）项目区表土剥离原设计23.96万 m^3 ，其中怀柔段设计表土剥离19.61万 m^3 ，实际剥离20.41万 m^3 ，增加0.80万 m^3 。

（2）路基工程区生态植草沟减少70.00m，混凝土预制盖板沟减少285.00m，生态多孔砖护砌边沟减少2000.00m，浆砌片石排洪沟减少65.00m，喷播植草（拱形骨架内）增加20748.00 m^2 ，拱形骨架防护减少37167.00 m^2 ，人行步道透水砖增加3950.00 m^2 ，铅丝石笼增加7080.00 m^3 ，方砖护砌排洪沟增加293.00m。

（3）立交及桥梁工程区混凝土预制盖板沟减少315.00m，六棱砖护坡减少14162.00 m^2 ，浆砌片石护坡增加14162.00 m^2 ，喷播植草（拱形骨架内）增加7126.00 m^2 ，拱形骨架防护减少1833.00 m^2 ，人行步道透水砖增加2000.00 m^2 ，增加2座土质半潜式蓄水池，增加2座钢筋混凝土蓄水池。

2、植物措施变化情况

（1）路基工程区坡改平植草护坡变更为边坡植草护坡形式；

（2）项目区植物绿化面积原设计54.82 hm^2 ，实际绿化面积33.32 hm^2 ，减少了21.42 hm^2 ；具体较少工程量如下：乔木栽植减少35178株，灌木栽植减少91685株，撒播草籽增加1.70 hm^2 ；植草面积增加8.89 hm^2 ；

3、临时措施变化情况

密目网苫盖措施增加 95380m²，临时沉砂池减少 142 个，临时砖砌沉淀池减少 48 个，临时排水沟减少 1958m，编制土袋拦挡增加 2640m，彩钢板围挡增加 4935m。

工程在实际施工中根据主体工程的施工情况、施工区域内的变化，水土保持措施有适当的调整和变更，项目区水土保持工程措施设计、实际完成及变更情况统计详见表 3-9、3-10、3-11。

表 3-9 水土保持工程措施实施增减情况统计表

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	路基工程防治区				
1	表土剥离	万 m ³	17.69	15.39	-2.30
2	表土回覆	万 m ³	17.60	15.30	-2.30
3	生态植草沟	m	21992.00	21922.00	-70.00
4	方砖护砌边沟	m	218.00	218.00	0.00
5	混凝土预制盖板沟	m	1403.00	1118.00	-285.00
6	浅碟形边沟	m	541.00	541.00	0.00
7	生态多孔砖护砌边沟	m	12788.00	10788.00	-2000.00
8	生态多孔砖护砌排洪沟	m	599.00	599.00	0.00
9	浆砌片石排洪沟	m	175.00	110.00	-65.00
10	喷播植草（拱形骨架内）	m ²	1038.00	21786.00	20748.00
11	拱形骨架防护	m ²	238612.00	201445.00	-37167.00
12	挂网喷播植草	m ²		245.00	245.00
13	人行步道透水砖	m ²		3950.00	3950.00
14	铅丝石笼	m ³		7080.00	7080.00
15	方砖护砌排洪沟	m		293.00	293.00
二	立交及桥梁工程防治区				
1	表土剥离	万 m ³	5.70	5.02	-0.68
2	表土回覆	万 m ³	5.70	5.02	-0.68
3	生态植草沟	m	1931	1931	0.00
4	混凝土预制盖板沟	m	315	0	-315.00
5	方砖护砌边沟	m	3376	3376	0.00
6	碎石级配沟	m	601	601	0.00
7	浅碟形边沟	m	832	832	0.00
8	六棱砖护坡（锥坡）	m ²	14162	0	-14162.00
9	浆砌片石护坡（锥坡）	m ²		14162	14162.00

10	喷播植草（拱形骨架内）	m ²	2517	9643	7126.00
11	拱形骨架防护	m ²	11780	9947	-1833.00
12	人行步道透水砖	m ²		2000	2000.00
13	土质半潜式蓄水池	座		2	2.00
14	钢筋混凝土蓄水池	座		2	2.00
三	泵站工程防治区				
1	表土回覆	万 m ³	0.09	0.98	0.89
2	透水砖铺装	m ²	435	0	-435.00
3	碎石压盖	m ²		1200.00	1200.00
四	施工生产生活防治区				
1	表土剥离	万 m ³	0.57	0	-0.57
2	表土回覆	万 m ³	0.57	0	-0.57
3	平整场地	hm ²	2	0	-2.00
五	临时堆土防治区				
1	平整场地	hm ²	6	4	-2.00
六	合计				

表 3-10 水土保持植物措施实施增减情况统计表

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	路基工程防治区				
(一)	综合绿化面积	hm ²	35.17	26.60	-8.57
1	白蜡	株	172.00	172.00	0.00
2	国槐	株	6346.00	5096.00	-1250.00
3	栾树	株	6254.00	3493.00	-2761.00
4	油松	株	109.00	196.00	87.00
5	黄栌	株	40334.00	5006.00	-35328.00
6	丛生紫薇	株	571.00		-571.00
7	迎春	株	161336.00	170960.00	9624.00
8	紫丁香	株	75274.00	36272.00	-39002.00
9	棣棠	株	5120.00	1088.00	-4032.00
10	五叶地锦	株	291114.00		-291114.00
11	紫穗槐	株	66260.00	2352.00	-63908.00
12	八宝景天	m ²	172.00		-172.00
13	马蔺	m ²	336.00	117.00	-219.00
14	野花组合	m ²	5426.00	4352.00	-1074.00

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
15	紫叶李	株		1779.00	1779.00
16	珍珠梅	株		2352.00	2352.00
17	刺槐	株		247.00	247.00
18	木槿	株		505.00	505.00
19	千屈菜	m ²		339.30	339.30
20	早熟禾	m ²		15682.00	15682.00
21	植草	m ²		88937.00	88937.00
二	立交及桥梁工程防治区				
(一)	综合绿化	hm ²	11.47	6.65	-4.82
1	河防口立交	hm ²	6.65	6.65	0.00
-1	垂柳	株	240	396.00	156.00
-2	白蜡	株	926	906.00	-20.00
-3	国槐	株	476	476.00	0.00
-4	千头椿	株	193	266.00	73.00
-5	金叶复叶槭	株	230	230.00	0.00
-6	小叶杨	株		75.00	75.00
-7	栎树	株		154.00	154.00
-8	红叶李	株		383.00	383.00
-9	元宝枫	株	129	158.00	29.00
-10	油松	株	294	295.00	1.00
-11	桧柏	株	53	61.00	8.00
-12	山桃	株	578	1666.00	1088.00
-13	紫叶矮樱	株	158	156.00	-2.00
-14	榆叶梅	株	79	182.00	103.00
-15	西府海棠	株	6	6.00	0.00
-16	丛生紫薇	株	471	471.00	0.00
-17	红瑞木	株	138	237.00	99.00
-18	红王子锦带	株	284	284.00	0.00
-19	棣棠	株	1192	1332.00	140.00
-20	金焰绣线菊	m ²	251	3864.00	3613.00
-21	沙地柏(护坡)	m ²	9828.8	3650.00	-6178.80
-22	黄栌(平台)	株	5348		-5348.00
-23	紫丁香	株		1848.00	1848.00
-24	木槿	株		689.00	689.00

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
-25	八宝景天	m ²	358	375.00	17.00
-26	月季	m ²	202	339.00	137.00
-27	千屈菜	m ²		599.00	599.00
-28	芦苇	m ²		411.00	411.00
-29	狼尾草	m ²		838.00	838.00
-30	马蔺	m ²		89.00	89.00
-31	蛇毒	m ²		1701.00	1701.00
-32	紫花苜蓿	m ²	29856	26448.00	-3408.00
-33	野花组合(野牛草)	m ²	19749.5	22056.00	2306.50
三	泵站工程区				
1	撒播草籽	m ²	1784.00	650.00	-1134.00
四	施工生产生活区				
1	林地恢复				
-1	垂枝榆	株	450.00	0.00	-450.00
-2	油松	株	240.00	0.00	-240.00
-3	毛白杨	株	400.00	0.00	-400.00
2	撒播高羊茅草籽	hm ²	1.10	0.00	-1.10
五	临时堆土区				
1	林地恢复				
-1	垂枝榆	株	1620.00	0.00	-1620.00
-2	油松	株	1920.00	0.00	-1920.00
-3	毛白杨	株	1440.00	0.00	-1440.00
2	撒播高羊茅草籽	hm ²	2.10	0.00	-2.10
	总计				

表 3-11 水土保持临时措施实施增减情况统计表

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	路基工程防治区				
1	临时沉砂池	座	133.00	26.00	-107.00
2	防尘网苫盖	m ²	5000.00	90450.00	85450.00
3	洒水车洒水	台时	720.00	580.00	-140.00
二	立交及桥梁工程防治区				
1	临时沉砂池	座	27.00	19.00	-8.00

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
2	泥浆沉淀池	座	90.00	42.00	-48.00
3	防尘网苫盖	m ²	3000.00	9260.00	6260.00
三	施工生产生活区				
1	防尘网苫盖	m ²	6400.00		-6400.00
2	临时排水沟	m	1000.00		-1000.00
3	临时沉砂池	座	16.00		-16.00
4	编织土袋拦挡	m	800.00		-800.00
四	临时堆土区				
1	临时排水沟	m	5200.00	4242.00	-958.00
2	临时沉砂池	座	19.00	8.00	-11.00
3	编织土袋拦挡	m	4960.00	8400.00	3440.00
4	彩钢板围挡	m	11800.00	16735.00	4935.00
5	防尘网苫盖	m ²	188600.00	198670.00	10070.00
五	其他临时工程费	%	2.00	0.00	
	总计				

3.5.2.2 变化原因分析

由上述表格可以看出，实际工程量较设计工程量对比，工程措施中道路工程防治区和立交及桥梁工程防治区的工程变化范围较大，分为其主原因是：

1、本工程验收范围为怀柔段，线路桩号为 K0+938.185~K11+600 段、K16+000~K22+426.343，怀柔境内线路长度 17.088km。其中密云段桩号为 K11+600~K16+000，顺义段桩号为 K0+000~K0+938.185（大韩庄立交），不包含在本期验收范围内，因此本项目怀柔段路基工程区立交及桥梁工程区设计的水土保持措施较原方案设计有所减少。

2、施工生产生活区因第 2、3、4、6 标段项目部采用租用民房的形式，减少了新增占地；1 标段为顺义段，5 标段为密云段，不在本次验收范围内，各标段临时堆土场均设置道路红线范围内，未新增临时用地。因此对应部分措施相应减少。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 投资完成情况

根据查阅全部完工结算资料，通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）实际完成水影响评价报告结算总投资 15681.03 万元，其中，完成项目施工水土保持工程措施投资 7643.48 万元，植物措施投资 6159.05 万元，临时工程投资 1179.57 万元，独立费用支出 513.04 万元，水土保持补偿费 185.88 万元。详见表 3-12。

表 3-12 实际完成水土保持投资情况表

编号	工程或费用名称	单位	完成工程量	结算投资（万元）
工程措施				
一	路基工程防治区			6181.23
1	表土剥离	万 m ³	15.39	246.27
2	表土回覆	万 m ³	15.30	166.83
3	生态植草沟	m	21922.00	440.83
4	方砖护砌边沟	m	218.00	30.19
5	混凝土预制盖板沟	m	1118.00	140.02
6	浅碟形边沟	m	541.00	22.07
7	生态多孔砖护砌边沟	m	10788.00	1455.02
8	生态多孔砖护砌排洪沟	m	599.00	80.79
9	浆砌片石排洪沟	m	110.00	17.69
10	喷播植草（拱形骨架内）	m ²	21786.00	248.50
11	拱形骨架防护	m ²	201445.00	2908.26
12	碎石压盖	m ²	245.00	2.79
13	人行步道透水砖	m ²	3950.00	48.19
14	铅丝石笼	m ³	7080.00	358.91
15	方砖护砌排洪沟	m	293.00	14.85
二	立交及桥梁工程防治区			1394.89
1	表土剥离	万 m ³	5.02	80.33
2	表土回覆	万 m ³	5.02	54.74
3	生态植草沟	m	1931	38.83
4	混凝土预制盖板沟	m	0	0.00
5	方砖护砌边沟	m	3376	467.58

6	碎石级配沟	m	601	22.84
7	浅碟形边沟	m	832	31.62
8	六棱砖护坡(锥坡)	m ²	0	0.00
9	浆砌片石护坡(锥坡)	m ²	14162	
10	喷播植草(拱形骨架内)	m ²	9643	109.95
11	拱形骨架防护	m ²	9947	143.61
12	人行步道透水砖	m ²	2000	24.40
13	土质半潜式蓄水池	座	2	57.00
14	钢筋混凝土蓄水池	座	2	167.64
三	泵站工程防治区			11.81
1	表土回覆	万 m ³	0.09	0.98
2	透水砖铺装	m ²	401.86	6.54
3	碎石压盖	m ²	1200.00	1.14
四	施工生产生活防治区			0.00
1	表土剥离	万 m ³	0	0.00
2	表土回覆	万 m ³	0	0.00
3	平整场地	hm ²	0	0.00
五	临时堆土防治区			55.55
1	平整场地	hm ²	4	55.55
六	合计			7636.40
植物措施				
一	路基工程防治区			4881.17
(一)	综合绿化面积	hm ²	26.60	4881.17
1	白蜡	株	172.00	26.49
2	国槐	株	5096.00	784.87
3	栾树	株	3493.00	537.98
4	油松	株	196.00	30.19
5	黄栌	株	5006.00	771.01
6	丛生紫薇	株		0.00
7	迎春	株	170960.00	1026.44
8	紫丁香	株	36272.00	583.40
9	棣棠	株	1088.00	7.20
10	五叶地锦	株		0.00
11	紫穗槐	株	2352.00	11.60
12	八宝景天	m ²		0.00
13	马蔺	m ²	117.00	1.19

14	野花组合	m ²	4352.00	36.86
15	紫叶李	株	1779.00	28.61
16	珍珠梅	株	2352.00	37.82
17	刺槐	株	247.00	3.97
18	木槿	株	505.00	8.12
19	千屈菜	m ²	339.30	1.72
20	早熟禾	m ²	15682.00	76.53
21	植草	m ²	88937.00	907.16
二	立交及桥梁工程防治区			1273.72
(一)	综合绿化	hm ²	6.65	1273.72
1	大韩庄立交			0.00
-1	垂柳	株		
-2	白蜡	株		
-3	国槐	株		
-4	元宝枫	株		
-5	油松	株		
-6	山桃	株		
-7	榆叶梅	株		
-8	丛生紫薇	株		
-9	红瑞木	株		
-10	连翘	株		
-11	金焰绣线菊	m ²		
-12	马蔺	m ²		
-13	芦苇	m ²		
-14	千屈菜	m ²		
-15	沙地柏(护坡)	m ²		
-16	丁香(平台)	株		
-17	紫花苜蓿	m ²		
-18	野花组合	m ²		
2	河防口立交	hm ²	6.65	1273.72
-1	垂柳	株	396.00	60.99
-2	白蜡	株	906.00	139.54
-3	国槐	株	476.00	73.31
-4	千头椿	株	266.00	40.97
-5	金叶复叶槭	株	230.00	35.42
-6	小叶杨	株	75.00	11.55

-7	栾树	株	154.00	23.72
-8	红叶李	株	383.00	58.99
-9	元宝枫	株	158.00	24.33
-10	油松	株	295.00	45.44
-11	桧柏	株	61.00	9.40
-12	山桃	株	1666.00	256.59
-13	紫叶矮樱	株	156.00	24.03
-14	榆叶梅	株	182.00	28.03
-15	西府海棠	株	6.00	0.92
-16	丛生紫薇	株	471.00	8.56
-17	红瑞木	株	237.00	1.57
-18	红王子锦带	株	284.00	1.97
-19	棣棠	株	1332.00	8.81
-20	金焰绣线菊	m2	3864.00	21.09
-21	沙地柏(护坡)	m2	3650.00	17.14
-22	黄栌(平台)	株		0.00
-23	紫丁香	株	1848.00	29.73
-24	木槿	株	689.00	11.08
-25	八宝景天	m2	375.00	3.18
-26	月季	m2	339.00	3.27
-27	千屈菜	m2	599.00	3.04
-28	芦苇	m2	411.00	2.09
-29	狼尾草	m2	838.00	4.26
-30	马蔺	m2	89.00	0.45
-31	蛇莓	m2	1701.00	8.64
-32	紫花苜蓿	m2	26448.00	128.80
-33	野花组合(野牛草)	m2	22056.00	186.81
三	泵站工程区			4.16
1	撒播草籽	m ²	650.00	4.16
四	施工生产生活区			0.00
1	林地恢复			0.00
-1	垂枝榆	株	0.00	0.00
-2	油松	株	0.00	0.00
-3	毛白杨	株	0.00	0.00
2	撒播高羊茅草籽	hm ²	0.00	0.00
五	临时堆土区			0.00

1	林地恢复			0.00
-1	垂枝榆	株	0.00	0.00
-2	油松	株	0.00	0.00
-3	毛白杨	株	0.00	0.00
2	撒播高羊茅草籽	hm ²	0.00	0.00
	合计			6164.49
临时措施				
一	路基工程防治区			101.94
1	临时沉砂池	座	26.00	1.10
2	防尘网苫盖	m ²	90450.00	95.70
3	洒水车洒水	台时	580.00	5.15
二	立交及桥梁工程防治区			12.36
1	临时沉砂池	座	19.00	0.80
2	泥浆沉淀池	座	42.00	1.78
3	防尘网苫盖	m ²	9260.00	9.78
三	施工生产生活区			0.00
1	防尘网苫盖	m ²		0.00
2	临时排水沟	m		0.00
3	临时沉砂池	座		0.00
4	编织土袋拦挡	m		0.00
四	临时堆土区			850.80
1	临时排水沟	m	4242.00	0.04
2	临时沉砂池	座	8.00	0.02
3	编织土袋拦挡	m	8400.00	414.78
4	彩钢板围挡	m	16735.00	225.92
5	防尘网苫盖	m ²	198670.00	210.04
五	其他临时工程费	%	0.00	214.46
	合计			1179.57
六	一~三部分合计			14982.10
七	独立费用			513.04
1	建设管理费	项	1	299.64
2	水土保持工程勘测设计及方案编制费	项	1	50.00
3	水土保持监理费	项	1	58.20
4	水土保持监测费	项	1	65.20
5	水土保持设施竣工验收报告编制费	项	1	40.00
八	基本预备费			0

九	水土保持设施补偿费			185.88
十	静态总投资			15681.03

3.6.2 投资变化情况及分析

同原水影响评价报告设计相比，投资变化如下表 3-13。

表 3-13 工程结算投资分析比较表 单位：万元

编号	工程或费用名称	估算投资(万元)	结算投资(万元)	投资增减情况(万元)
工程措施				
一	路基工程防治区	6435.60	6181.23	-257.16
1	表土剥离	283.08	246.27	-36.81
2	表土回覆	191.91	166.83	-25.08
3	生态植草沟	442.24	440.83	-1.41
4	方砖护砌边沟	30.19	30.19	0.00
5	混凝土预制盖板沟	175.72	140.02	-35.70
6	浅碟形边沟	22.07	22.07	0.00
7	生态多孔砖护砌边沟	1724.77	1455.02	-269.75
8	生态多孔砖护砌排洪沟	80.79	80.79	0.00
9	浆砌片石排洪沟	28.15	17.69	-10.46
10	喷播植草(拱形骨架内)	11.84	248.50	236.66
11	拱形骨架防护	3444.84	2908.26	-536.58
12	挂网喷播植草		2.79	2.79
13	人行步道透水砖		48.19	48.19
14	铅丝石笼		358.91	358.91
15	方砖护砌排洪沟		14.85	14.85
二	立交及桥梁工程防治区	1139.03	1394.89	255.86
1	表土剥离	91.21	80.33	-10.88
2	表土回覆	62.15	54.74	-7.41
3	生态植草沟	38.83	38.83	0.00
4	混凝土预制盖板沟	39.45	0.00	-39.45
5	方砖护砌边沟	467.58	467.58	0.00
6	碎石级配沟	22.84	22.84	0.00
7	浅碟形边沟	31.62	31.62	0.00
8	六棱砖护坡(锥坡)	186.58	0.00	-186.58
9	浆砌片石护坡(锥坡)			196.35

编号	工程或费用名称	估算投资(万元)	结算投资(万元)	投资增减情况(万元)
10	喷播植草(拱形骨架内)	28.70	109.95	81.25
11	拱形骨架防护	170.07	143.61	-26.46
12	人行步道透水砖		24.40	24.40
13	土质半潜式蓄水池		57.00	57.00
14	钢筋混凝土蓄水池		167.64	167.64
三	泵站工程防治区	8.06	11.81	3.75
1	表土回覆	0.98	10.67	9.69
2	透水砖铺装	7.08	0.00	-7.08
3	碎石压盖		1.14	1.14
四	施工生产生活防治区	43.11	0.00	-43.11
1	表土剥离	9.12	0.00	-9.12
2	表土回覆	6.21	0.00	-6.21
3	平整场地	27.78	0.00	-27.78
五	临时堆土防治区	83.33	55.55	-27.78
1	平整场地	83.33	55.55	-27.78
六	合计	7709.13	7643.48	-65.65
植物措施				
一	路基工程防治区	5743.54	4881.17	-862.37
(一)	综合绿化面积	5743.54	4881.17	-862.37
1	白蜡	19.40	26.49	7.09
2	国槐	657.55	784.87	127.32
3	栾树	963.22	537.98	-425.24
4	油松	7.85	30.19	22.34
5	黄栌	365.59	771.01	405.42
6	丛生紫薇	10.38	0.00	-10.38
7	迎春	968.66	1026.44	57.78
8	紫丁香	1210.71	583.40	-627.31
9	棣棠	33.87	7.20	-26.67
10	五叶地锦	1128.54	0.00	-1128.54
11	紫穗槐	326.92	11.60	-315.32
12	八宝景天	1.46	0.00	-1.46
13	马蔺	3.43	1.19	-2.24
14	野花组合	45.96	36.86	-9.10
15	紫叶李		28.61	28.61

编号	工程或费用名称	估算投资(万元)	结算投资(万元)	投资增减情况(万元)
16	珍珠梅		37.82	37.82
17	刺槐		3.97	3.97
18	木槿		8.12	8.12
19	千屈菜		1.72	1.72
20	早熟禾		76.53	76.53
21	植草		907.16	907.16
二	立交及桥梁工程防治区	932.11	1273.72	580.03
(一)	综合绿化	932.11	1273.72	580.03
1	大韩庄立交	238.42	0.00	0.00
-1	垂柳	28.22		
-2	白蜡	5.31		
-3	国槐	5.70		
-4	元宝枫	8.70		
-5	油松	9.66		
-6	山桃	5.59		
-7	榆叶梅	0.63		
-8	丛生紫薇	7.02		
-9	红瑞木	0.53		
-10	连翘	2.11		
-11	金焰绣线菊	0.38		
-12	马蔺	1.74		
-13	芦苇	1.45		
-14	千屈菜	3.48		
-15	沙地柏(护坡)	46.15		
-16	丁香(平台)	13.53		
-17	紫花苜蓿	37.00		
-18	野花组合	61.22		
2	河防口立交	693.69	1273.72	580.03
-1	垂柳	18.51	60.99	42.48
-2	白蜡	104.47	139.54	35.07
-3	国槐	49.32	73.31	23.99
-4	千头椿	17.45	40.97	23.52
-5	金叶复叶槭	20.93	35.42	14.49
-6	小叶杨		11.55	11.55

编号	工程或费用名称	估算投资(万元)	结算投资(万元)	投资增减情况(万元)
-7	栾树		23.72	23.72
-8	红叶李		58.99	58.99
-9	元宝枫	14.95	24.33	9.38
-10	油松	27.32	45.44	18.12
-11	桧柏	3.06	9.40	6.34
-12	山桃	13.46	256.59	243.13
-13	紫叶矮樱	0.95	24.03	23.08
-14	榆叶梅	0.95	28.03	27.08
-15	西府海棠	0.26	0.92	0.66
-16	丛生紫薇	8.56	8.56	0.00
-17	红瑞木	0.91	1.57	0.65
-18	红王子锦带	1.97	1.97	0.00
-19	棣棠	7.88	8.81	0.93
-20	金焰绣线菊	1.37	21.09	19.72
-21	沙地柏(护坡)	46.15	17.14	-29.01
-22	黄栌(平台)	37.56	0.00	-37.56
-23	紫丁香		29.73	29.73
-24	木槿		11.08	11.08
-25	八宝景天	3.03	3.18	0.14
-26	月季	1.95	3.27	1.32
-27	千屈菜		3.04	3.04
-28	芦苇		2.09	2.09
-29	狼尾草		4.26	4.26
-30	马蔺		0.45	0.45
-31	蛇毒		8.64	8.64
-32	紫花苜蓿	145.40	128.80	-16.60
-33	野花组合(野牛草)	167.28	186.81	19.54
三	泵站工程区	11.42	4.16	-7.26
1	撒播草籽	11.42	4.16	-7.26
四	施工生产生活区	202.58	0.00	-202.58
1	林地恢复	161.61	0.00	-202.58
-1	垂枝榆	79.49	0.00	-79.49
-2	油松	34.08	0.00	-34.08
-3	毛白杨	48.04	0.00	-48.04

编号	工程或费用名称	估算投资(万元)	结算投资(万元)	投资增减情况(万元)
2	撒播高羊茅草籽	40.97	0.00	-40.97
五	临时堆土区	519.15	0.00	-519.15
1	林地恢复	440.94	0.00	-440.94
-1	垂枝榆	104.08	0.00	-104.08
-2	油松	179.78	0.00	-179.78
-3	毛白杨	157.08	0.00	-157.08
2	撒播高羊茅草籽	78.21	0.00	-78.21
	合计	7408.80	6164.49	-1005.89
临时措施				
一	路基工程防治区	17.30	101.94	84.64
1	临时沉砂池	5.62	1.10	-4.52
2	防尘网苫盖	5.29	95.70	90.41
3	洒水车洒水	6.39	5.15	-1.24
二	立交及桥梁工程防治区	8.12	12.36	4.24
1	临时沉砂池	1.14	0.80	-0.34
2	泥浆沉淀池	3.81	1.78	-2.03
3	防尘网苫盖	3.17	9.78	6.61
三	施工生产生活区	46.93	0.00	-46.93
1	防尘网苫盖	6.77	0.00	-6.77
2	临时排水沟	1.21	0.00	-1.21
3	临时沉砂池	0.68	0.00	-0.68
4	编织土袋拦挡	38.27	0.00	-38.27
四	临时堆土区	603.70	850.80	247.10
1	临时排水沟	0.05	0.04	-0.01
2	临时沉砂池	0.04	0.02	-0.02
3	编织土袋拦挡	244.92	414.78	169.86
4	彩钢板围挡	159.30	225.92	66.62
5	防尘网苫盖	199.39	210.04	10.65
五	其他临时工程费	302.36	214.37	-87.99
	合计	978.41	1179.57	201.16
一至三部分合计		16096.34	14982.10	-875.82
第四部分	独立费用	601.47	513.04	-88.43
1	建设管理费	321.92	299.64	-22.28
2	工程建设监理费	81.25	58.20	-23.05

编号	工程或费用名称	估算投资(万元)	结算投资(万元)	投资增减情况(万元)
3	水土保持监测费	108.30	65.20	-43.10
4	水影响评价报告编制费	50.00	50.00	0.00
5	水土保持设施验收费	40.00	40.00	0.00
第五部分	基本预备费	1001.87	0.00	-1001.87
第六部分	水土保持补偿费	236.81	185.88	-50.93
第七部分	水土保持总投资	17936.49	15681.03	-2017.04

由表 3-13 可知, 实际完成结算总投资比方案概算总投资减少了 2017.04 万元, 其中, 工程措施投资减少 65.65 万元, 植物措施投资减少 1011.33 万元, 临时工程增加了 201.16 万元, 独立费用部分减少 88.43 万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

工程自开工以来，通过不断总结、完善，建立了以“业主负责、施工保证、社会监理、专家把关、政府监督”的行之有效的工程质量管理体系。各参建单位建立健全了质量保证体系和监督体系，通过各种制度、措施保证体系的有效运行。

4.1.1 建设单位质量管理体系

为保障质量管理体系的有效运行，通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）项目组结合自身特点成立了工程质量管理领导小组，委托有资质的质量检测单位对工程原材料、中间产品及工程实体进行独立抽检，加大了质量检测力度。成立质量巡查组和质量检查组。质量巡查组由监理牵头，工程部技术人员、监理人员、设计代表及施工单位质检人员每天对施工单位的“三检制”执行情况、施工工艺、施工原始记录、原材料等方面进行检查，发现问题立即要求施工单位整改，并在第二天巡查时针对问题进行复查，不留隐患。质量检查组由总工程师、总监理工程师、施工单位技术负责人及设代负责人每月对各参建单位的质量管理体系进行检查。并在工程质量专题会议上要求有关单位对存在的问题及时整改，确保工程质量。

4.1.2 设计单位质量管理体系

北京市市政工程设计研究总院有限公司为通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）设计单位，实行了项目设总负责制，各专业设计代表常驻工地从事设代服务，确保了设计服务质量。设计单位严格按照国家及行业有关规程、规范设计，保证了设计产品质量。

4.1.3 监理单位质量管理体系

北京正远监理咨询有限公司、邯郸市亿润工程咨询有限公司建立了以总监理工程师为质量第一责任人的质量责任制。按照合同文件，结合工程特点编制了《监理规划》和《监理实施细则》等现场监理工作程序文件，建立健全有效的质量控制制度，确定了质量目标和质量标准、质量控制程序和方法，明确了各专业监理工程师分工与职责。配备了满足工程需要的各类专业工程师。

工程建设过程中，监理单位严格按照“事前控制、事中控制和事后控制”的方式进行质量控制：严格审查各承包商的质量保证体系和质量程序、措施；对各承包商的质量三检制运行情况进行监督、检查；及时对主要原材料、中间产品、工程实体进行抽检；对关键部位的施工实行全过程旁站监理；严格实行质量检查验收签证和质量评定制度；定期召开监理例会，及时解决工程中存在的质量问题，确保了工程质量处于受控状态。

4.1.4 质量监督体系

相关政府部门行使政府监督职能，督促参建各方完善质量管理体系，采取以抽查为主的监督方式，辅以必要的现场实测、实量检查，监督各方的质量行为，监督检查实体工程质量和质量责任制的落实情况，核定工程质量等级，对工程质量进行监督。

4.1.5 施工单位质量管理体系

北京泽通水务建设有限公司、中交一公局第五工程有限公司、中铁六局集团有限公司、中冶交通建设集团有限公司、中交路桥建设有限公司、北京市首发天人生态景观有限公司、北京路桥海威园林绿化有限公司、北京路桥诺亚方舟园林绿化有限公司积极推行全面质量管理，建立了较完善质量管理体系，并根据工程项目的特点制定了严格的质量保证技术措施和质量保证组织措施。

施工过程中，施工单位严格按照已通过的 ISO9002 质量保证体系，按照《质量手册》、《程序文件》进行资源配置和实施操作；进行全员、全方位、全过程的质量管理；大力开展质量宣传活动，从思想意识上不断提升；严格执行“班组自检、施工队复检、项目部质检科终检”的“三检制”和“质量一票否决制”；坚持技术交底制度；执行质量奖罚制度，落实质量责任制，加强工序控制和试验检测。通过一系列的质量保证制度和措施，确保了工程施工质量。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

（一）工程项目划分

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)，进行通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）水土保持工程质量评定项目划分。

①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则进行划分。

②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型相同的原则进行划分。

③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

依据上述项目划分规定和通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）施工标段划分，水土保持工程大部分包含在各个主体单位工程中，依据主体工程划分的施工部署，考虑便于质量管理等原则，水土保持工程基本上划分为分部工程和单元工程。

本项目的水土保持工程质量评定没有单独进行项目划分，防护、拦挡和排水、绿化工程等水土保持工程均纳入到主体工程的6个单位工程、11个分部工程和1435个单元工程中参与评定。

表 4.2-1 水土保持工程项目划分情况

单位工程	分部工程	单元工程	位置	划分结果
防洪排导工程	排洪导流设施	生态植草沟	路基工程区	439
		方砖护砌边沟	路基工程区	5
		混凝土预制盖板沟	路基工程区	23
		浅碟形边沟	路基工程区	11
		生态多孔砖护砌边沟	路基工程区	216
		生态多孔砖护砌排洪沟	路基工程区	12
		浆砌片石排洪沟	路基工程区	3
		方砖护砌排洪沟	路基工程区	3
		生态植草沟	立交及桥梁工程区	39
		混凝土预制盖板沟	立交及桥梁工程区	68
		方砖护砌边沟	立交及桥梁工程区	12
		碎石级配沟	立交及桥梁工程区	17
斜坡防护工程	植物护坡	喷播植草（拱形骨架内）	路基工程区	62
		喷播植草（拱形骨架内）	立交及桥梁工程区	26
	工程护坡	拱形骨架防护	路基工程区	201
		拱形骨架防护	立交及桥梁工程区	10
		浆砌片石护坡（锥坡）	立交及桥梁工程区	7
土地整治工程	场地整治	K0+938.185-K11+600 路侧绿化	路基工程区	3
		K16+000-K21+700 路侧绿化	路基工程区	2
		K21+700-K22+426.343 绿化	立交及桥梁工程区	6
		碎石铺地	泵站工程区	1
		平整场地	临时堆土区	4
		人行步道透水砖	路基工程区	3
		人行步道透水砖	立交及桥梁工程区	1

单位工程	分部工程	单元工程	位置	划分结果	
降水蓄渗工程	降水蓄渗	土质半潜式蓄水池	立交及桥梁工程区	2	
		钢筋混凝土蓄水池	立交及桥梁工程区	1	
植被建设工程	线网状植被	路基区域绿化	路基工程区	124	
	点片状植被	立交及桥梁区域绿化	立交及桥梁工程区	14	
临时防护工程	排水	临时排水沟	立交及桥梁工程区	8	
			临时堆土区		
	沉沙	沉砂池	路基工程区	51	
			立交及桥梁工程区		
			临时堆土区		
	拦挡	泥浆沉淀池	立交及桥梁工程区	10	
			草袋装土拦挡		临时堆土区
	覆盖	彩钢围挡	临时堆土区	4	
			防尘网苫盖	路基工程区	47
				立交及桥梁工程区	
合计				1435	

（二）单元工程质量评定标准

单元工程质量等级标准按《评定标准》执行。

单元工程（或工序）质量达不到《评定标准》合格规定时，必须及时处理。其质量等级按下列规定确定：

全部返工重做的，可重新评定质量等级。

经加固补强并经鉴定能达到设计要求的，其质量只能评为合格。

经鉴定达不到设计要求，但质检小组认为能基本满足安全和使用功能要求的，可不加固补强；或经加固补强后，改变外形尺寸或造成永久性缺陷的，经质检小组认为基本满足设计要求的，其质量可按合格处理。

（三）分部工程质量评定标准

（1）合格标准

单元工程质量全部合格；中间产品和原料质量全部合格。

（2）优良标准

单元工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要单元工程及关键部位的单元

工程质量优良，且未发生过质量事故；中间产品质量全部合格，其中混凝土拌和物质量达到优良；原材料质量合格。

（四）单位工程质量评定标准

（1）合格标准

分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格；外观质量得分率达到70%以上；施工质量检验资料基本齐全。

（2）优良标准

分部工程质量全部合格，其中有50%以上达到优良，主要分部工程质量优良，且施工中未发生过重大质量事故。

中间产品质量全部合格，原材料质量合格；外观质量得分率达到85%以上；施工质量检验资料齐全。

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 工程措施

工程验收组分别抽查了路基工程区、立交及桥梁工程区、泵站工程区的边坡整地、蓄水池及排水（洪）沟等完工资料、单位工程、分部工程验收鉴定书。对实施的水土保持工程设施主材及中间产品的试验报告资料和质量评定资料进行了查阅。

用于水土保持工程的蓄水池、排水沟等所需的水泥、钢筋、钢材等主材均由业主负责采购供应；所有原材料的进场均要求施工单位按照国家、行业有关规范及合同要求及时按批量进行抽检，并将抽检结果以月报的形式及时报送监理部审查确认。同时监理部及时配合检测中心按规范对材料进行见证抽样检测。严禁使用不合格材料，以确保原材料的质量符合要求，被确认为不合格的工程材料必须清除出场，并不得与其他合格材料混放。

经查阅有关工程监理单位对水泥、钢筋、钢材、建筑用砂和石料的检验报告、钢材试验报告，试验报告单签字齐全，均满足设计标号要求。验收组重点对路基工程区、立交及桥梁工程区、泵站工程区的排水、护坡等水土保持防护工程措施，并对工程区5个部位进行了查勘，检查其工程外观形状、轮廓尺寸及缺陷等，经现场实地查勘，防护工程总体外

观符合相关规范要求。详情见表 4-1。

表 4.2-2 水土保持工程措施现场调查情况表

序号	调查位置	工程现场勘察描述
1	河防口立交区边坡整地	布置方式符合设计要求，坡面密实平整、稳固，轮廓线顺直，总体外观符合相关规范要求。
2	K21+075~K21+258 处生态植草边沟	沟体表面平整、连接平顺，砂浆表面光滑平整
3	K18+860~ K19+550 处人行道透水砖铺装	布置方式符合设计要求，坡面密实平整、稳固，轮廓线顺直，总体外观符合相关规范要求
4	K16+220 处拱形骨架护坡	沟体表面平整、连接平顺，砂浆表面光滑平整
5	K1+500 处钢筋混凝土结构蓄水池	总体外观符合相关规范要求

据通怀路(京承高速-河防口)道路工程(怀柔段)监理工作报告及完工验收资料查阅，本工程工程措施共划分为 4 个单位工程，5 个分部工程，1166 个单元工程。单元、分部、单位工程质量均达到合格标准。

针对水土保持工程验收评定情况，验收组进行了质量抽检，重点是路基工程区、立交及桥梁工程区、泵站工程区。通过对该区域拦挡、护坡及排水工程水土保持工程设施完工验收证书中的质量验收结果的抽检，其评定单元工程 1166 个，合格 1166 个，合格率 100%；优良单元 1155 个，优良率 99.06%，详见表 4.2-3。

工程验收组通过对工程重点部位的实地检查，并查阅了主体工程施工监理总结、水土保持工程施工监理报告，认为水土保持工程措施质量受控，未发生质量事故。质量自检结果可信，工程质量合格，其工程质量评定、验收结果均满足有关规范要求。

表 4-2 水土保持工程措施质量抽检情况表

单位工程	分部工程	单元工程个数	合格个数	合格率 (%)	优良个数	优良率 (%)
防洪排导工程	排洪导流设施	848	848	100	841	99.17
斜坡防护工程	植物护坡	88	88	100	87	98.86
	工程护坡	218	218	100	215	98.62
土地整治工程	场地整治	9	9	100	9	100.00
降水蓄渗工程	降水蓄渗	3	3	100	3	100.00
3	5	1166	1166	100	1155	99.06

4.2.2.2 植物措施

采取查阅资料、听取汇报和外业调查相结合的办法。依据项目区绿化任务量较大和相对分散的特点，外业调查基本上采用全面调查和抽样详查相结合方式。

检查重点：对路基工程区、立交及桥梁工程区、泵站工程区的绿化部分以核实面积、林草覆盖率等为主，辅以检查美化质量。对于其他防治区的林草植被的核查，重点核查林草的生长势、保存率、覆盖率。

成活率及覆盖率调查：对样方内的草树林进行现场测量和观测，检查树木的成活率、保存率、草坪的覆盖率，生长情况等，通过重点详查，进而推算和估算措施完成工程量，核实水土保持植物措施完成情况，进而计算出面积核实率，林草覆盖率等有关指标。

(1) 造林成活率：造林成活率采用样方测定，样方规格随造林地面积确定，受各区域地形条件的限制，各防治区域造林一般不确定，因此样方无法按照标准布设，需根据不同地区实际情况灵活掌握，以能够准确测定造林成活率为准。

(2) 种草合格率：采用标准样方测定，规格为 $1 \times 1\text{m}$ 。

(3) 林草覆盖率：在各区域内布设一定样方测定样方点的盖度指标。

根据有关规定，植物措施质量分为：合格、优良两个级别。

造林成活率：大于（或等于）80%为合格，85%以上为优良。

种草（包括草坪）成活率：自然条件、水分条件较好的状况下，大于（或等于）75%

为合格，80%以上为优良，自然条件恶劣的情况，标准要求相对较低。

(1) 树种、草种适宜性评价

乔灌木树种有：白蜡、国槐、栾树、油松、黄栌、丛生紫薇、迎春、紫丁香、珍珠梅、小叶杨等。

草种类有：八宝景天、月季、千屈菜、芦苇、狼尾草、马蔺、蛇毒、紫花苜蓿、野牛草等。

工程区属于大陆性季风气候区，多年平均降水量 572mm，年均气温 10.9℃，24 小时最大降雨量 124.5mm，24 小时最小降雨量 23mm，日最大降雨量 105.5mm，日最小降雨量 23mm，年降雨量多集中在 6-8 月，汛期三个月的降雨量占全年降雨量的 65-75%。年平均相对湿度为 61%。全年主导风向为东北偏东风。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温在 3500℃左右，最大积雪深度 160cm，最大冻土深度 100cm。土壤为褐土、潮土，项目区表土层较厚，耕层质地适中，通透性好，易耕，有较强的保水保肥性能。线路周边普遍分布有农田、人工林和自然生长的低矮灌木和杂草。

经现场调查，该项目在植物措施选择与配置上，注意植物对当地环境的适应性、中间关系的协调性和互补性，并以乡土树种为主，且应用经过试验的适应当地立地条件的引种树。植物措施主要选择了适应性强、易管护、耐旱、抗寒、耐瘠薄功能的乔、灌木和根系发达、萌蘖力强、覆盖快、固土护坡能力强的草种。乔、灌、草有机结合，基本做到以绿为主，花叶并茂，高低档搭配，层次分明，体现了整体景观的多样性、特色性，既能满足对环保绿化、景观等多方面的要求，又能有效防治水土流失。

验收组认为，该工程选择的植物种适宜当地的立地条件，未出现不适宜生长的种类。植物种选择合理，配置得当，基本符合设计要求。所选用的树（草）种除了满足绿化美化、保持水土功能外，有些树种还具有较强的抗污染、抗毒害、降噪声、抑扬尘等环境保护功能。对已种植的植物在管理上也能够及时修剪、灌溉、施肥，没有出现难养护管理的树（草）种，生长普遍较好，表现出了对环境较好的适应性和协调性。

(2) 苗木规格和种植技术评价

1) 苗木规格、种植密度及种植方式

本次采用现场抽查量测或目测的方法，对项目区种植的乔、灌木规格和种植密度进行了抽检。用作行道树的乔木，定干高度大于3米，株距4.0m，第一分枝点以下侧枝全部剪去，分枝点以上枝条酌情疏剪或短截。表4-3为部分苗木的规格、密度及种植方式。

表 4-3 苗木抽查统计表

序号	项目名称及项目特征描述	单位	抽查数量
1	国槐 胸径=9-10cm	株	280
2	白蜡 胸径=9-10cm	株	230
3	元宝枫 胸径=8-9cm	株	150
4	油松 (H=2.5~3.0m)	株	100
5	山桃 胸径=3-4cm H=1.5-1.8cm	株	130
	栾树 胸径=9-10cm	株	100
	千头椿 胸径=9-10cm	株	100
	小叶杨 胸径=9-10cm	株	50
	桧柏(H=2.0~2.5m)	株	50

2) 种植技术

根据监理单位分部、分项工程质量检验资料，植物措施施工单位进入施工场地，进行场地清理，按照场地标高覆土、平整。覆土、平整时清理场地建筑垃圾及石头等，以确保土质纯度，使种植地形、平整度等满足种植施工要求。植物措施回填土为表土，乔木回填土深为50cm，灌木回填土深度为30cm，

场地覆土平整后，首先确定相应的配置种植方式。在种草区内增施有机肥后，进行浅翻、整平，然后铺种草皮、撒播草籽，拍实后，浇水。在种植乔灌区内进行块状整地，平整、挖坑穴、栽植苗木，乔木坑穴尺寸一般采用60cm×60cm×60cm或40cm×40cm×40cm，灌木坑穴尺寸一般采用30cm×30cm×30cm。具体的栽植技术为：

①乔木栽植时，一律带土球栽植。

②树木装运轻吊、轻放，保持树干、枝条及土球（根系）的完整，并保持根部湿润，落叶乔木应保持原形，可以适当疏至，保留强壮的短枝。花灌木疏剪去死老枝。

③树木运到栽植地点后，及时进行了栽植。

④树木栽植选择丰满完整面，朝向主要视线（定向），栽植高度（定高）保证在土壤下沉后，根颈和地面等高。

⑤带土球树木栽植时，定向定高后，打开包装物（当用稻草绳绑扎的可不打开），取掉包装物，然后分层培土、捣实，沿树坑外缘作围堰，浇足水。裸根树木出圃时根系先沾泥浆，栽植时，按根群情况先在坑槽内填适当厚度的种植土，定向定高后，将根群舒展在坑槽内，周围均匀培土，并将树干稍向上提动，扶正后边培土，边分层捣实，然后沿树坑外缘作围堰，浇足水。

⑥大树栽植后单独支撑，采取三角架支撑，稳定根部防止风吹歪斜，影响成活。

⑦栽植后进行适度修剪，剪去内堂的交叉枝、重叠枝、折损枝，没有过度修剪。

⑧栽草安排在春季。播种前浇足底水，地面平整好，播后洒水浸透土壤，覆盖地膜，在草出苗前，每天浇水保持土壤湿润。

经现场调查、抽检，结合查阅主体工程中的植物措施质量检验资料，工程区栽植的苗木规格、种植密度基本符合设计要求，植物种植技术符合设计要求。

（3）成活率及生长状况评价

路基工程区两侧行道树栽植的乔木、布置的灌草等种植质量高，且后期管护条件好，乔（灌）木、草坪成活率平均在 90%以上，植物措施质量达到优良。

该工程栽植的乔、灌木主要分布于道路两侧施工区。验收组采用随机抽样法，抽检、核实种植树木的成活率。造林成活率和灌木种植覆盖度抽检情况见表 4-4。

表 4-4 造林成活率抽检表

抽查部位	植物种			检查株数(株/m ²)	成活株数(株)	成活率(%)	质量状况
	乔木	灌木	草				
路基工程区	国槐			280	278	99.29	合格
	白蜡			230	229	99.57	合格
	元宝枫			150	150	100.0	合格
	油松			100	100	100.0	合格
	山桃			130	127	97.69	合格
	栎树			100	100	100.0	合格
	千头椿			100	100	100.0	合格
	小叶杨			50	49	98.0	合格
	桧柏			50	50	100.0	合格
		沙地柏		200	199	99.5	合格
		金焰绣线菊		200	199	99.5	合格
			野牛草	80	78	97.5	合格

经现场抽检核实，抽检部位的造林成活率在 90%以上，种草覆盖度在 40%以上，符合有关规范要求；乔、灌、草长势较好，无杂草和无病虫害，基本符合要求。但个别地方仍有死亡的乔木，有少部分草生长状况不良。建设单位应加强植物措施的补植、补种和抚育、管护，保证植物的正常生长，确保造林成活率和草的覆盖度达到技术规范要求。

(4) 植物措施核实量

根据现场检查，植物措施组对路基工程区、桥梁工程区等进行了抽样核实植物措施面积，植物措施面积核实率 100%，根据抽样调查结果，植物措施组认为植物措施面积属实，具体内容见下表 4-5。

表 4-5 植物措施核实面积表

抽样地点	植物措施面积 (hm ²)	核实面积 (hm ²)	核实率	备注
路基工程区	26.60	26.60	100%	属实
立交及桥梁工程区	6.65	6.65	100%	属实
泵站工程区	0.07	0	100%	待实施
合计	33.32	33.25	100%	属实

按照有关质量评定标准要求，根据主体工程植物措施工程质量评定结果和本次现场抽查结果，综合评定水土保持植物措施的质量等级。详见表 4-6。

表 4-6 抽检的植物措施工程质量评定情况表

防治分区	单位工程	分部工程	分项工程	单元工程数量	质量情况			评定结果
					单元工程是否合格	单元工程优良率	质量等级	
路基工程区	植被建设工程	线网状工程	道路两侧植树种草	124	合格	>50%	优良	138个单元工程全部优良
			小计	124				
立交及桥梁工程区	工程	点片状植被	立交及桥梁去域绿化	14	合格	>50%	优良	
合计			1	2		138	合格	

主体工程质量检验评定中的植物措施工程质量检验评定结果为合格，全部单元工程质量合格率 100%，优良率大于 50%，质量评定结果为合格。植树成活率约为 96%，保存率约为 95%，乔木林郁闭度达 20%以上，草地盖度达到 40%以上。本次植物验收组现场抽查结果表明，植物措施布局合理，针对性强，符合实际情况，工程质量符合设计和规范要求。目前实施的水土保持植物措施生长状况较好，能够有效地防治水土流失，改善项目区的生态环境，基本满足水土保持的要求。

根据主体工程质量检验评定结果和本次现场抽查、核实结果，参考主体工程质量评定有关规定和《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)，综合评定水土保持植物措施质量总体为合格。

4.3 弃渣场稳定性评估

工程建设过程中共产生土石方部分用于回填。其余建筑垃圾全部运往渣土消纳场，本项目不涉及永久弃渣场。

4.4 总体质量评价

本项目设施验收工作由我单位主持，由各标段施工单位、水影响评价报告编制单位、水土保持监理单位、水土保持监测单位参加。各单位工程根据其具体完工的时间，分别开展自查初验。水土保持治理措施共分为单位工程 6 个，分部工程 11 个，单元工程 1166 个。其中单元工程合格 1166 个，合格率 100%；分部工程合格 11 个，合格率 100%；单位工程 6 个，合格 6 个，合格率 100%。因此本项目水土保持措施工程质量为合格。

经单位工程验收组认定，通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）水土保持单位工程已按合同约定内容全部完成，工程质量满足设计及规范要求，为发生质量事故，投资控制合理，工程档案资料基本齐全，单位工程质量等级为优良。

- 1、排水工程：满足设计规范要求、排水顺畅、无明显积水。
- 2、护坡工程：满足设计规范要求、外观砌筑规整。
- 3、植被建设工程：满足设计规范要求、植物生长茂盛，无死苗枯枝现象，草坪平坦。
- 4、配套工程：满足设计规范要求。

5 工程初期运行及成效评价

5.1 工程运行情况

本项目水土保持工程主要包括斜坡防护、截（排）水措施、土地整治措施、降水蓄渗措施、道路绿化美化及临时措施等，这些工程不仅关系到水土流失的治理效果，同时也保障了主体工程的顺利运营。各项防护工程已于2021年6月完工，措施完整，工程性能稳定，运行良好。

根据验收组调查，项目区水土保持工程措施到位，完成了水影响评价报告设计的措施及相关要求，水土保持防护效果明显。水土保持植物措施选择了适宜当地生长优势的树种及草种；采用了多种栽植方式，草灌结合、乔灌结合的立体绿化模式，生长状况较好，施工质量较高，针对生存率低的乔灌采取了定期检查补种，达到了绿化工程的设计要求，生态环境得到显著的改善，防止了重大水土流失灾害的发生。有效地控制了项目区内的水土流失。

5.2 水土保持效果

根据水土保持监测报告，项目水土保持效果如下：

水土流失防治效果通过水土保持效益分析评价直接反映，水土保持效益分析主要通过监测的基础资料经分析计算得出，分别是：

$$(1) \text{ 扰动土地治理率} = (\text{水土保持整治面积} / \text{扰动土地面积}) \times 100\%;$$

$$(2) \text{ 水土流失治理度} = (\text{水土保持措施面积} / \text{水土流失面积}) \times 100\%;$$

(3) 水土流失控制比=水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失量；

$$(4) \text{ 拦渣率} = (\text{拦挡的土(料)量} / \text{弃渣总量}) \times 100\%;$$

$$(5) \text{ 林草覆盖率} = (\text{保存植物措施面积} / \text{扰动土地面积}) \times 100\%;$$

$$(6) \text{ 植被恢复系数} = (\text{植物措施面积} / \text{可绿化面积}) \times 100\%。$$

另根据北京市水务局 2009 年 7 月下发的《北京市公路建设项目水影响评价报告技术导则》的规定，还需满足如下地方防治标准，分别是：

- (1) 土石方利用率 (%)；
- (2) 临时占地与永久占地比 (%)；
- (3) 表土利用率 (%)；
- (4) 建筑垃圾消纳率 (%)；
- (5) 雨洪利用率 (%)；
- (6) 边坡绿化率 (%)；
- (7) 挂渣面积。

通过以上指标的计算，根据计算结果数据结合防治目标，评价分析其是各阶段或者年度否达到防治等级要求。

5.2.1 扰动土地整治率

通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）实际扰动地表面积 132.77hm^2 ，扰动地表治理面积 131.75hm^2 ，其中建筑物覆盖及场地硬化面积 81.00hm^2 ，工程措施治理面积 17.35hm^2 ，植物措施治理面积 33.32hm^2 ，工程措施治理面积 17.43hm^2 。项目区扰动土地整治率为 99.23%，达到水影响评价报告批复和 GB50434-2008 确定防治目标值。

表 5-1 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		
路基工程区	113.87	113.87	69.84	26.60	16.58	43.18			0.00	113.02	99.25
立交及桥梁工程区	18.48	18.48	10.93	6.65	0.73	7.38		0.00	0.00	18.31	99.08
泵站工程区	0.42	0.42	0.23	0.07	0.12	0.19				0.42	100.00
施工便道											
施工生产生活区											
临时堆土场区											
合计	132.77	132.77	81.00	33.32	17.43	50.75	0.00	0.00	0.00	131.75	99.23

5.2.2 水土流失总治理度

经验收组核定，通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）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 51.77hm²，水土保持措施治理面积 50.75hm²，其中工程措施治理面积 17.43hm²，植物措施治理面积 33.32hm²。项目区水土流失总治理度为 98.03%，详见表 5-2。

表 5-2 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	
路基工程区	113.87	113.87	69.84	44.03	26.60	16.58	43.18	98.07
立交及桥梁工程区	18.48	18.48	10.93	7.55	6.65	0.73	7.38	97.75
泵站工程区	0.42	0.42	0.23	0.19	0.07	0.12	0.19	100.00
合计	132.77	132.77	81.00	51.77	33.32	17.43	50.75	98.03

5.2.3 拦渣率

拦渣率为项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土、渣量与工程弃土、渣总量的百分比。
 拦渣率为项目建设区内采取措施实际拦挡的弃渣（土）量与工程弃渣（土）量的百分比。
 本工程总挖方 58.64 万 m³，总填方 58.30 万 m³，弃方 0.34 万 m³。弃方全部为建筑垃圾，运往怀柔区建筑垃圾资源化处置中心、北京英起明成建筑材料有限公司坟庄建筑垃圾处理厂，运输过程做好覆盖等一系列措施，拦渣率可达到 98% 以上，达到 95% 的标准。

5.2.4 土壤流失控制比

通怀路(京承高速-河防口)道路工程(怀柔段)试运行期平均土壤侵蚀强度为 193t/km².a，与允许土壤侵蚀模数 200t/km².a 相比，估算本项目土壤流失控制比为 1.04。

5.2.5 植被恢复率

经验收组核定，通怀路(京承高速-河防口)道路工程(怀柔段)实际扰动面积 132.77hm²，建筑物覆盖及场地硬化面积 81.00hm²，工程措施治理面积 17.43hm²，在目前经济、技术条件下，项目建设区内可恢复植被面积 34.34hm²，项目区水土保持措施实施过程中实际绿化面积 33.32hm²。项目区林草植被恢复率为 97.03%。详见表 5-3。

表 5-3 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 (%)
路基工程区	113.87	27.45	26.60	96.90	23.36
立交及桥梁工程区	18.48	6.82	6.65	97.51	35.98
泵站工程区	0.42	0.07	0.07	100.00	16.67
合计	132.77	34.34	33.32	97.03	25.10

5.2.6 植被覆盖率

经验收组核定，本项目实际扰动面积 132.77hm²，建筑物覆盖及场地硬化面积 81.00hm²，工程措施治理面积 17.43hm²，在目前经济、技术条件下，项目区水土保持措施实施过程中实际绿化面积 33.32hm²。林草植被覆盖率为 25.10%。

5.2.7 土石方利用率

项目建设总挖方58.64万m³，总填方58.30万m³，弃方0.34万m³。弃方全部为建筑垃圾，运往怀柔区建筑垃圾资源化处置中心、北京英起明成建筑材料有限公司坟庄建筑垃圾处理厂，建筑垃圾消纳率达到98%以上。开挖土石方全部用于本项目路基填方利用，土石方利用率99%。

表 5-4

项目土石方平衡分析一览表

单位 m³

序号	项目		监测结果									
			挖方	填方	调入		调出		外借		废弃	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	路基工程区	建筑垃圾	0.13	0							0.13	怀柔区建筑垃圾资源化处置中心、北京英起明成建筑材料有限公司坟庄建筑垃圾处理厂
2		表土剥离、回填	15.39	15.30								
3		路基开挖、填筑	19.25	21.56	2.31	(4)						
4		低填浅挖路基处理	7.95				7.95	(3) (7)				
		小计	42.72	36.86	2.31	0	7.95	0	0	0	0.13	
5	立交及桥梁工程区	建筑垃圾										
6		表土剥离及回用	5.02	5.02								
7		路基开挖、填筑	8.85	14.49	5.64	(4)						
8		路基换填	0.06								0.06	怀柔区建筑垃圾资源化处置中心、北京英起明成建筑材料有限公司坟庄建筑垃圾处理厂
9		立交桥梁钻渣泥浆	0.07								0.07	
10		跨河(线)桥梁钻渣泥浆	0.08								0.08	
11		跨河(线)桥梁基础挖填	1.76	1.76								
	小计	15.84	21.27	5.64	0	0	0	0	0	0.21		
12	泵站工程区	基础开挖	0.08				0.08	(13)				
13		场地垫高		0.08	0.08	(12)						
14		表土回用		0.09								
		小计	0.08	0.17	0.08	0	0.08	0	0	0	0	
15	施工生产生活区	表土剥离及回用										
合计			58.64	58.30	8.03	0	8.03	0	0	0	0.34	

5.2.8 临时占地与永久占地比

本项目总占地 132.77hm²，全部为永久占地。因此本项目临时与永久占地比<50%，符合本项目目标值及标准值要求。

5.2.9 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 20.41 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%。

5.2.10 建筑垃圾消纳率

通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）建设产生建筑垃圾 0.34 万 m³，建筑垃圾全部运往怀柔区建筑垃圾资源化处置中心、北京英起明成建筑材料有限公司坟庄建筑垃圾处理厂，建筑垃圾消纳率达到 98 %。

5.2.11 雨洪利用率

本工程配套生态植草沟、方砖护砌边沟、混凝土预制盖板沟、浅碟形边沟、生态多孔砖护砌边沟、生态多孔砖护砌排洪沟、浆砌片石排洪沟及 3 座集水池等，能用于绿地灌溉、下渗、补充景观用水等不进入公共排水系统的雨水量。

主体设计对路基边坡进行了绿化，对道路沿线设置了排水沟，道路路面及两侧坡面上的雨水经汇流后排入道路两侧新建排水边沟，经排水边沟就近排入天然水体及相交公路的排水边沟中，雨洪利用率可达到 60%，符合标准。

5.2.12 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。

根据现场调查，项目属平原区道路，存在填方路段边坡，主体道路外侧以 1:1.5 边坡与周边环境衔接，边坡面积 3.14hm²，边坡采用拱形骨架内喷播植草绿化，边坡绿化率高达 99%。

5.2.13 挂渣面积

本项目施工建设完成后，植被修复良好，无渣体裸露坡面，因此挂渣面积 0。

综上，通过对监测结果的统计分析，结合现场实际情况，得出水土保持监测指标为：扰动土地整治率为 99.23%，水土流失总治理度为 98.03%，拦渣率为 98.0%，水土流失控制比为 1.04，林草植被恢复率为 97.04%，林草覆盖率为 25.16%。土石方利用率 99%，临时与永久占地比小于<50%，表土利用率达到 99%，建筑垃圾消纳率为 98%，雨洪利用率>60%，边坡绿化率 99%，挂渣面积为 0。对照批复水影响评价报告措施进度安排，按进度要求落实了各项水保措施，项目区内水土保持措施已基本形成完整的工程生物防护体系，取得了较好的水土保持生态、社会和经济效益。

5.3 公众满意度

根据技术工作的规定和要求，项目组组向项目周围群众发放了 40 张水土保持公众抽查表，进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，作为验收的参考依据。所调查的对象主要为当地农民和机关干部。调查对象有老年人、中年人和青年人。其中男性 23 人，女性 17 人。在被调查者人中，100%的人认为通怀路（京承高速-河防口）道路工程对当地经济有较大的促进作用，95%的人认为项目对当地环境有好的影响，90%的人认为项目项目区林草植被建设搞的好。

公众调查结果见表 5-5。

表 5-5 公众调查人员组成表

调查年龄段	青年		中年		老年		男	女
人数(人)	25		12		3		23	17
被调查人员职业	干部		工人		农民		学生	其他
人数(人)	16		16		5			3
调查项目	好		一般		差		说不清	
评价内容	人数 (人)	占总人 数(%)	人数 (人)	占总人 数(%)	人数 (人)	占总人 数(%)	人数 (人)	占总人 数(%)
项目对当地经济影响	40	100						
项目对当地环境影响	38	95.0	2	5.0				
项目林草植被建设	36	90.0	4	10.0				

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位北京市交通委员会怀柔公路分局成立了通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）建设项目部，作为现场建设管理机构，负责通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）的现场建设管理工作。通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）建设项目部依据国家有关法律法规并结合工程建设管理实际情况，制定了工程合同管理、安全文明生产、质量管理、进度管理等工程建设管理制度，使工程建设管理规范化、程序化、标准化。

建设单位：北京市交通委员会怀柔公路分局

监理单位：北京正远监理咨询有限公司、邯郸市亿润工程咨询有限公司

监测单位：国水江河（北京）工程咨询有限公司

设计单位：北京市市政工程设计研究总院有限公司

施工单位：北京泽通水务建设有限公司、中交一公局第五工程有限公司、中铁六局集团有限公司、中冶交通建设集团有限公司、中交路桥建设有限公司、北京市首发天人生态景观有限公司、北京路桥海威园林绿化有限公司、北京路桥诺亚方舟园林绿化有限公司

6.2 规章制度

（1）建设单位

北京市交通委员会怀柔公路分局为把通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）建设项目部的各项工作纳入规范化、制度化轨道，积极创建高效的工作氛围，确保工程建设顺利进行，北京市交通委员会怀柔公路分局通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）建设项目部依据单位规章制度开展建设工作。

为了做好水土保持工作，加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，在项目建设过程中建立了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中，制定了一系列质量管理制度，主要包括《工程质量管理办法》、《工程质量事故报告制度》、《工

工程进度管理制度》、《招标投标管理办法》和《管理检查制度》等 14 项有关水土保持工程质量管理规章制度。明确了质量控制目标，落实了质量管理责任，对监理单位和施工单位提出了明确的质量要求。监理单位做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对项目实施全方位、全过程监理；施工单位建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行了全面的质量管理。并实行“项目法人负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的四级质量保证体系，形成了严密的质量管理网络，实行了全面工程质量管理。

具体实施过程中，首先依据《中华人民共和国合同法》，严格按照招标程序进行招标；第二，在合同执行过程中，对工程师充分授权，使其全面负责施工进度、质量、投资控制和合同管理，负责跟踪、收集争议的信息，提出解决争议的方法。在项目计划合同管理上依据《北京市建设工程招标投标监督管理规定》、《北京市招标投标条例》等制定了本项目合同管理办法、施工管理、财务管理等办法，严格按照法定程序办事，着重把好以下几个环节：

(1) 招标文件编写力求规范、科学和高水平；

(2) 面向全国招标；

(3) 指定科学的评标方法；

(4) 开标、评标和定标严格按照程序；

(5) 合同签订认真严格。择优、合理价格中标、专家评审结果原则，逐步建立了一整套适合本项目的制度体系，依据制度建设管理过程。

北京市交通委员会怀柔公路分局职能部门牵头组织设计、监理、施工等参见各方质量负责人，建立质量管理网络，在依据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《北京市水土保持条例》、《开发建设项目水影响评价报告管理办法》、《建设项目环境保护条例》等法律法规的同时，将水土保持工作纳入主体工程建设中，进行质量宣传和质量评比活动，决定质量奖罚，对参建各方质量体系进行检查和评比。

监理单位专门指定了《合同管理控制程序》、《进度控制程序》、《质量控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理控制程序》等制度；承包商亦建立了健全的强有力的水土保持管理体系和具体的水土保持措施，建有工程施工的检验和程序等方法，建立了工程质量责任制。现场监理跟班制、质量情况报告制、质量例会制和质量奖罚制。以上规章制度的建

设，为保证水土保持工程的质量奠定了基础。

（2）监理单位制度

（一）现场监理工作纪律

（1）现场监理人员必须坚持“守法、诚信、公正、科学”的原则，处理好建设单位、监理、承包方三者的关系；

（2）进入工地必须衣着整洁，戴安全帽，佩戴工作牌；必须服从安排，坚守岗位，不得擅离职守；

（3）必须履行自己的职责，及时做好各种监理记录，如实填写各种报表，并按规定上报公司归档；

（4）必须遵守环保、安全和文明施工的有关规定；遵守建设单位的有关规章制度。

（二）工程会议制度

为保证工程顺利进行，水土保持总监理工程师（或副总监）定期组织召开工程水土保持监理例会。监理现场的水土保持监理首次会议在监理部成立并进场后召开。

工程例会参加单位人员为：建设单位现场代表、相关参建单位的项目负责人和专业技术负责人，工程施工监理单位的专业监理人员。

为保证主体工程中具有水土保持功能工程的顺利实施，保证水土保持工程与主体工程衔接，监理部定期参加主体工程监理召开的工程协调例会。

（三）监理工作记录制度

水土保持监理工程师按要求填写监理工作日志，重点描述现场水土保持工作的巡视检查情况，包括巡查发现的水土流失问题、问题发生的责任单位、分析产生问题的主要原因、监理对问题的处理意见等。

（四）质量检查、监控制度

监理部制定水土保持工作检查制度，定期和不定期对施工现场的水土保持工作进行检查指导。

施工过程中，督促施工单位按工程承建合同文件规定，作好水土保持设施的管护工作并采取有效措施，防止施工区域内发生水土流失事故；按工程承建合同的规定督促施工单位将工程施工弃渣和生产建筑垃圾运至指定地点，并按水影响评价报告报告书及国家相关规定要求进行处理；监理工程师对施工现场水土保持工作的检查采取巡视方式，并填写巡视记录，内容包括检查地点、检查内容、水土保持状况、存在问题等，必要时以通知单的形式向施工单位提出限期整改意见。

（五）监理报告制度

（1）监理季报、年报

监理季报由副总监理工程师组织编制。监理季报在下季度第一个月报送建设单位。监理年报编写，在次年的第一个月之内提交建设单位。

（2）监理总结报告

水土保持监理总结报告由总监理工程师组织编写。项目完工后，编写阶段性水土保持监理总结报告。

（六）函件往来制度

监理工程师在现场检查中发现的水土保持问题，通过下发检查通报或会议纪要的形式，通知施工单位采取纠正或处理措施。监理工程师对施工单位水土保持方面的要求，通过书面形式通知对方。因情况紧急需口头通知，随后以书面函件形式予以确认。施工单位对水土保持问题处理结果以书面形式致函给监理工程师。

6.3 建设管理

“百年大计，质量第一”，在工程建设过程中，项目建设单位北京市交通委员会怀柔公路分局围绕这一宗旨，确立了“一流的管理、一流的设计、一流的施工、一流的监理、一流的材料设备供应，确保工程质量、安全和进度，保证工程建设顺利进行”。建立了一整套以项目质量业主负责，监理单位控制，设计和施工单位保证，政府部门监督，技术权威单位咨询，相互检查，相互协调补充的多层次，切实可行的质量管理模式，提出质量、安全、进度、投资控制的具体目标；质量目标是工程合格率 100%，安全目标是零事故，进度目标是按期完成任务；投资控制不断优化设计。

北京市交通委员会怀柔公路分局项目指挥部作为建设单位职能部门负责水土保持工程落实和完善，有关施工单位通过招、投标承担水土保持工程的施工，施工单位都是具有施工资质，具备科技创新、人才、实际经验丰富、经济实力雄厚的较大型企业，自身的质量保证体系较完善。水土保持工程监理工作单位为邯郸市亿润工程咨询有限公司，这些都为水土保持工作的顺利开展奠定了基础。

6.4 水土保持监测工作开展情况

2019年8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通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）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6-1。

表 6-1 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	张薇	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

主要监测方法：

根据《水土保持监测技术规程》中水土保持监测点布设的原则和选址要求，应该在实

地调查的基础上，根据本项目实际情况及特点布设监测点。

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、影像对比监测法和巡视监测法，要监测指标为地貌、土壤、植被状况、水土保持设施与质量、水土流失危害监测、水土流失动态监测指标以及水土保持工程监测等。

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。

监测频次：

本项目在监测期间内，共展开 14 次现场监测：2019 年 8 月，项目组开展首次现场查勘；2019 年 9 月至 2021 年 6 月项目组技术人员先后 13 次深入现场对项目区开展全面调查监测工作。

6.5 水土保持监理工作开展情况

为保证监理工作顺利实施，监理目标圆满完成，邯郸市亿润工程咨询有限公司成立通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）监理部。

从监理人员的专业技术水平、组织协调能力、工程建设实践经验和工作作风等方面综合考虑，北京正远监理咨询有限公司组成了专业配备齐全、职称学历搭配合理的现场监理机构，监理部设总监理工程师 1 名，全面负责监理部日常工作；监理工程师 1 名，根据合同文件要求及施工进展情况，满足合同要求及工程建设监理的需要。总监理工程师、监理工程师、均持证上岗，分工负责“三控制”、“两管理”、“一协调”及安全生产等监理工作，在监理过程中，根据工程进展情况以及工程需要，及时增派或调整现场监理人员，人员调整及时上报。

在工程施工过程中，依据程相关质量管理规定、批准的《监理规划》和《监理实施细则》及监理工作制度进行工作，主要有：

- 1、组织落实监理人员进驻现场，明确各监理人员的分工及岗位职责。
- 2、熟悉与工程有关的各项资料，如国家有关文件、规定、技术规范、标准、工程设计

资料、地质资料、监理合同、承包方合同等，编制工程监理规划和实施细则。

- 3、开展正常监理活动，进行工程项目的“三控制，二管理，一协调”监理工作。
- 4、积累监理资料并及时归档整理。
- 5、协助项目法人组织竣工验收交接，及时进行监理工作总结。

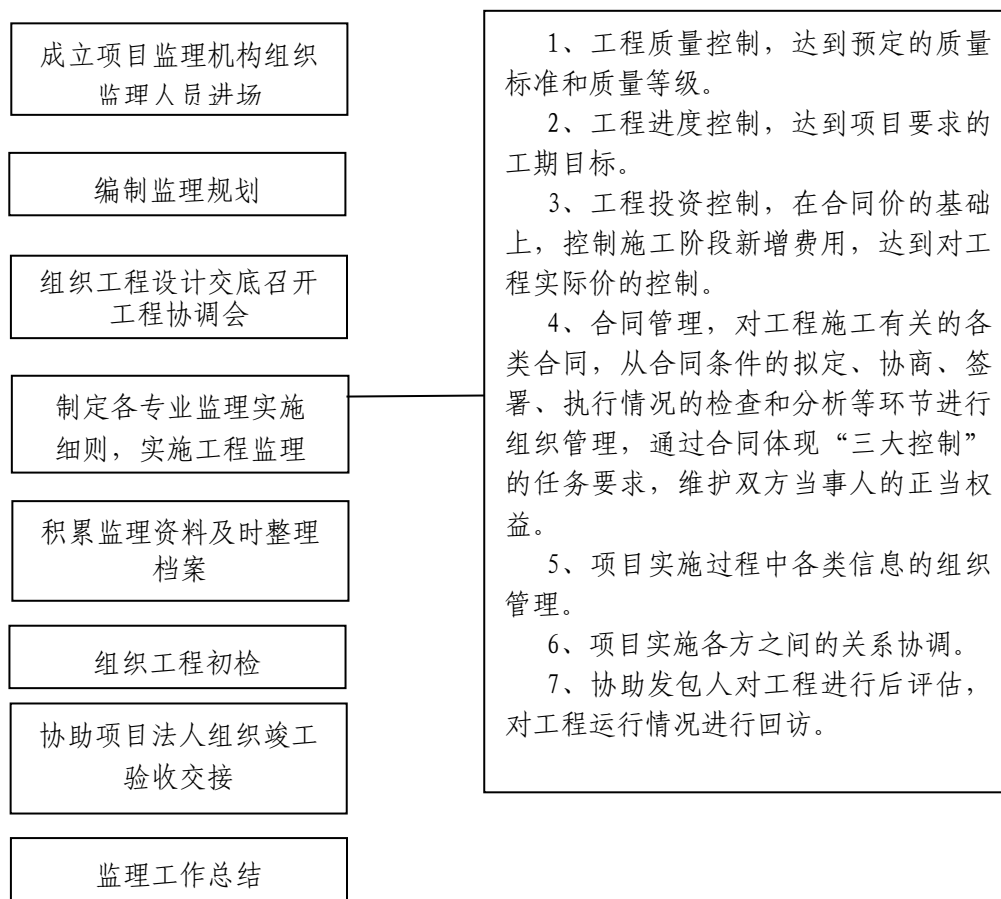


图 6-1 监理工作程序框图

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

北京市水土保持工作站委托第三方机构分别于 2019、2020 年对项目进行了水土保持监测、监理开展情况监督检查，要求建设单位严格按照已批复的水影响评价报告落实各项水土保持措施，及时向水行政部门提交水土保持监测报告。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

本项目已于 2020 年 11 月 5 日缴纳了水土保持补偿费 185.88 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）水土保持项目分为主体工程有关的水土保持项目、水土保持工程和植物三部分，由北京市交通委员会怀柔公路分局专人负责。

7 结论

7.1 结论

北京市交通委员会怀柔公路分局重视水土保持工作，按照水土保持法律法规，本着美化环境、控制水土流失的宗旨，认真履行水土保持职责，较好地完成了项目区水土保持设施建设。

通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）中水土流失各防治分区的水土保持设施 2021 年 6 月全面完成。运行期水土流失防治责任范围为 132.77hm²。在公路运行过程中，仍有建设单位北京市交通委员会怀柔公路分局负责管理水土保持设施的日常抚育维护工作，使项目区水土保持设施保持稳定良好的防护效果。

截止 2021 年 6 月，大部分水土保持设施已经进入运行期，验收组通过现场检查，认为总体运行状况良好。

项目防治区的扰动土地整治率为 99.23%，水土流失总治理度为 98.03%，拦渣率为 98.0%，水土流失控制比为 1.04，林草植被恢复率为 97.03%，林草覆盖率为 25.10%。土石方利用率 99%，临时与永久占地比小于<50%，表土利用率达到 99%，建筑垃圾消纳率为 98%，雨洪利用率>60%，边坡绿化率 99%，挂渣面积为 0。达到了水影响评价报告确定的防治目标。

项目区水土保持工程措施到位，质量满足设计要求，水土保持防护效果明显。水土保持植物措施选择了适宜当地生长的树种、花灌木及草种；采用了多种栽植方式，草灌结合、乔灌结合的立体绿化模式，施工质量较高，达到了绿化工程的设计要求，生态环境得到显著的改善，防止了重大水土流失发生的可能。有效地控制了弃渣和扰动区域的水土流失。

通怀路（京承高速-河防口）道路工程（怀柔段）已较好地完成了水影响评价报告所确定的建设期防治任务，工程质量总体合格，工程运行管理体系健全。已达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以申请竣工验收。

7.2 遗留问题安排

(1) 加强对已恢复植被的区域的观测，及时补植相关植物措施，保证植被长势良好并发挥相应的保持水土和恢复绿色景观等效果。

(2) 工程在运行过程中要加强经常性水土保持设施的管理，使之发挥长久水土保持功能。

(3) 自觉接受当地水行政主管部门的监督检查。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 项目建设及水土保持大事记;

附件 2: 北京市水务局关于《通怀路(京承高速-河防口)道路工程水影响评价报告书的批复》(京水评审[2018]239号);

附件 3: 北京市规划和国土资源委员会关于《通怀路(京承高速~河防口)道路工程设计方案的批复》(市规划国土函[2017]2666号);

附件 4: 北京市规划和国土资源委员会《建设项目选址意见书附件》(2018规土选市政字 0046号)(K0+000-K16+000);

附件 5: 北京市规划和国土资源委员会《建设项目选址意见书附件》(2018规土选市政字 0035号)(K16+000~K22+430);

附件 6: 土石方去向证明;

附件 7: 水土保持补偿费缴纳凭证;

附件 8: 单位工程和分部工程验收签证资料;

附件 9: 验收照片。

8.2 附图

附图 1: 工程地理位置图

附图 2: 主体工程平纵面布置图

附图 3: 水土流失防治责任范围图

附图 4: 水土保持设施竣工验收图(4-1~4-19)

附图 5: 建设前遥感影像图

附图 6: 建设后遥感影像图 (6-1~6-6)