

衡北线路切改工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国网河北省电力有限公司衡水供电分公司

监测单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇一九年七月



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: 河北环京工程咨询有限公司

法定代表人: 赵兵

单位等级: ★★★★★ (4星)

证书编号: 水保监测(冀)字第0018号

有效期: 自2018年1月1日至2020年12月31日

发证机构:

发证时间: 2018年1月1日



设计单位地址: 河北省石家庄市方北路58号开元大楼1804室

联系人: 张伟

邮编: 050011

联系电话: 0311-85696305

E-mail: huanjingshuibao@126.com

衡北线路切改工程责任页
(河北环京工程咨询有限公司)

批准：赵兵（总经理）

核定：王富（总工）

审查：张伟（副总经理）

校核：钟晓娟（注册水土保持工程师）

项目负责人：李旗凯（工程师）

编写：李旗凯（工程师）（资料收集、外业调查）

李艳丽（工程师）（报告编写、制图）

前 言

衡北线路切改工程位于河北省衡水市深州、饶阳、武强境内。新建线路四条，包括衡北-崔池双回 220kV 线路工程，位于衡水市深州、饶阳境内，线路长为 19.655km；衡北-田庄双回 220kV 线路工程，位于衡水市深州境内，线路长为 16.67km；田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程，位于衡水市深州境内线，路长为 35.745km；衡北-北代双回 220kV 线路工程，位于衡水市深州、武强境内，线路长为 35.73km。

本工程总投资为 2.36 亿元。2015 年 6 月 6 日正式开工，2016 年 6 月 6 完工。项目由国网河北省电力有限公司投资，国网河北省电力有限公司衡水供电分公司建设管理。

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，国网河北省电力有限公司衡水供电分公司委托河北省电力勘测设计研究院承担本工程水土保持方案编制工作。2014 年 9 月，河北省电力勘测设计研究院完成了《衡北线路切改工程水土保持方案报告书（报批稿）》，衡水市水务局 2014 年 11 月 6 日以“衡水保 [2014]6 号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的衡北线路切改工程水土保持估算总投资 56.36 万元。

河北环京工程咨询有限公司于 2017 年 11 月开始承担该项目的水土保持监测工作。工作协议签订后我单位马上组织有关人员组成监测组，并及时现场进行调查监测。根据现场调查监测结果结合查阅工程施工记录、监理日志等工程资料，和建设单位、施工单位及监理单位就水土保持监测情况进行了及时的沟通，听取相关单位及当地水行政部门的意见，经过认真整理汇总监测资料，2019 年 4 月形成了本监测总结报告。

衡北线路切改工程水土保持监测特性表

填表时间：2019 年 7 月

主体工程主要技术指标													
项目名称		衡北线路切改工程											
建设规模	衡北线路切改工程位于河北省衡水市深州、饶阳、武强境内。新建线路四条，包括衡北-崔池双回 220kV 线路工程，位于衡水市深州、饶阳境内，线路长为 19.655km；衡北-田庄双回 220kV 线路工程，位于衡水市深州境内，线路长为 16.67km；田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程，位于衡水市深州境内线，路长为 35.745km；衡北-北代双回 220kV 线路工程，位于衡水市深州、武强境内，线路长为 35.73km。		建设单位、联系人		国网河北省电力有限公司衡水供电分公司、官殿楼								
			建设地点		衡水市深州、饶阳、武强境内								
			所在流域		海河流域								
			工程投资		2.96 亿元								
	工程总工期		2015 年 6 月~2016 年 6 月 6										
水土保持监测指标													
监测单位		河北环京工程咨询有限公司			联系人及电话			张伟 0311-85696305					
自然地理类型		暖温带半湿润大陆性季风气候			防治标准			三级防治标准					
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		地面观测、实地量测和资料分析			2、防治责任范围监测		实地量测、资料分析					
	3、水土保持措施情况监测		实地量测和资料分析			4、防治措施效果监测		调查监测					
	5、水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值		150t/km ² ·a					
	方案设计防治责任范围		15.10hm			容许土壤流失量		200t/km ² ·a					
水土保持投资		52.64 万元			水土流失目标值		200t/km ² ·a						
防治措施		表土清理 3.97hm ² 、表土回铺 11910m ³ 、整地 5.96hm ² ，种草 21000m ² 、临时遮盖 17183m ² 。											
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量								
		扰动土地整治率	90%	99.50%	措施面积	9.64hm ²	永久建筑物面积	0.28hm ²	水面面积	0hm ²	扰动地表面积	9.97hm ²	
		水土流失治理度	80%	99.7%	防治责任范围	13.53hm ²		水土流失总面积		9.67hm ²			
		土壤流失控制比	1.1	1.1	工程措施面积	7.54hm ²		容许土壤流失量		200t/km ² ·a			
		拦渣率	90%	90%	植物措施面积	2.10hm ²		监测土壤流失量		180t/km ² ·a			
		林草植被恢复率	90%	97.67%	可恢复林草植被面积	2.15hm ²		林草类植被面积		2.10hm ²			
		林草覆盖率	15%	21.06%	实际拦挡弃土量	—		总弃土		—			
	水土流失治理达标评价		根据项目水土保持监测结果分析，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、林草植被恢复率和林草覆盖率等水土流失防治指标达到方案目标值。										
	总体结论		项目各项水土流失防治措施基本落实到位，能够发挥水土保持防护效益，未发生重大水土流失事件，基本满足开发建设项目水土保持的要求。										
	主要建议		运行期加强水土保持设施的巡查、管护力度，发现问题及时修补，避免影响范围的扩大。工程运行维护所必要的施工，建议避开汛期，如无法避开，应及时采取临时遮盖拦挡措施，避免施工急剧增加土壤侵蚀量以及对施工效率和质量的影响。										

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	- 1 -
1.1 建设项目概况	- 1 -
1.2 水土保持工作情况	- 6 -
1.3 监测工作实施情况	- 6 -
2 监测内容和方法	- 10 -
2.1 扰动土地情况监测	- 10 -
2.2 水土保持措施监测	- 11 -
2.3 水土流失情况监测	- 11 -
3 重点对象水土流失动态监测	- 12 -
3.1 防治责任范围监测	- 12 -
3.2 土石方流向情况监测	- 20 -
4 水土流失防治措施监测结果	- 22 -
4.1 工程措施监测结果	- 22 -
4.2 植物措施监测结果	- 23 -
4.3 临时措施监测结果	- 23 -
4.4 水土保持措施防治效果	- 24 -
5 土壤流失情况监测	- 26 -
5.1 水土流失面积	- 26 -
5.1 土壤流失情况分析	- 26 -
5.3 水土流失危害	- 29 -
6 水土流失防治效果监测	- 31 -
6.1 扰动土地整治率	- 31 -
6.2 水土流失总治理度	- 31 -
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	- 32 -
6.4 土壤流失控制比	- 32 -

6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率	32 -
6.6 防治效果分析	32 -
7 结论	34 -
7.1 水土流失动态变化	34 -
7.2 水土保持措施评价	34 -
7.3 存在问题及建议	34 -
8 附图及有关资料	35 -
8.1 附图	35 -
8.2 有关资料	35 -

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

衡北线路切改工程位于河北省衡水市深州、饶阳、武强境内。新建线路四条，包括衡北-崔池双回 220kV 线路工程，位于衡水市深州、饶阳境内，线路长为 19.655km；衡北-田庄双回 220kV 线路工程，位于衡水市深州境内，线路长为 16.67km；田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程，位于衡水市深州境内线，路长为 35.745km；衡北-北代双回 220kV 线路工程，位于衡水市深州、武强境内，线路长为 35.73km。

项目区地理位置详见图 1-1。



图 1-1 项目区地理位置图

1.1.1.2 建设内容与规模

(1) 衡北-崔池双回 220kV 线路工程, 位于衡水市深州、饶阳境内, 线路长为 19.655km, 塔基数 59 基;

(2) 衡北-田庄双回 220kV 线路工程, 位于衡水市深州境内, 线路长为 16.67km, 塔基数 50 基;

(3) 田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程, 位于衡水市深州境内, 线路长为 35.745km, 塔基数 85 基;

(4) 衡北-北代双回 220kV 线路工程, 位于衡水市深州、武强境内, 线路长为 35.73km(其中新建双回路 27.73km, 利用田庄-乐寿 π 入武强变南、北两线双回路段单侧挂线 8km), 塔基数 62 基。

1.1.1.3 项目施工情况

衡北线路切改工程总投资为 2.36 亿元。2015 年 6 月正式开工, 2016 年 6 月 6 完工。工程累计扰动占地 9.97hm², 其中永久占地 3.97hm², 临时占地 6.00hm², 工程占地类型为耕地。该工程挖填全部为土方, 该工程动土总量为 25.52 万 m³, 其中总挖方量 12.76 万 m³, 总填方 12.76 万 m³, 土石方挖填平衡, 无弃方。

1.1.1.4 分项工程简介

(1) 衡北-崔池双回 220kV 线路工程, 位于衡水市深州、饶阳境内, 线路长为 19.655km, 塔基数 59 基; 起自 500kV 衡北变电站南侧架构, 向南出线, 设立终端塔 J1 后, 向西, 在深杨县道南设立 J2, 跨过深杨县道, 设立 J3-J4 钻越拟建辛集-沧西 π 入横北变 500kV 线路后在郭村东南设立 J5。自 J5 东折避让张各庄村东南厂房区, 设立 J6, 穿过厂房与畜牧场间的空隙至固店村南设立独立耐张段 J7-J8 跨越大广高速至小堤村西, 然后设立 J8-J13 平行大广高速架设, 在北京堂村东南设立 J13 东折平行北京堂村南水沟至张口村北设立 J14, 北折正南正北走线, 设跨越省道 302 在崔池站西设立 J15 后东折至崔池站口设立终端塔 J16 直至崔池变。

(2) 衡北-田庄双回 220kV 线路工程, 位于衡水市深州境内, 线路长为

16.67km，塔基数 50 基；起自 500kV 衡北变电站南侧架构，向南出线，设立终端塔 J1，避让南侧砖厂烟囱后至辛村东北设立 J2，在辛村东 J3-J4 间跨越京九铁路，线路在东周堡、南周堡之间穿过，至西王辛庄村北设立 J5，然后南折钻过西王辛庄和东王辛庄之间的缝隙设立 J6，然后平行 110kV 田庄-深州电铁牵引站线路至大刑庄村南设立 J7，北折经独立耐张段 J8-J9 跨越大广高速及多条 110kV 线路，然后南折至田庄变西侧设立 J10，西折跨越 2 条 35kV 线路，于天然气管道南侧设立 J11，平行天然气管道并保持安全距离，于田庄南侧设立终端塔 J12，直至田庄站。

(3) 田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程，位于衡水市深州境内线，路长为 35.745km，塔基数 85 基；起自 220kV 田庄变电站南侧架构，向南出线，设立终端塔 J1，并行前铺-田庄 220kV 线路走线，设立独立耐张段 J2-J3 跨越石黄高速，至国道 G307 南侧设立 J4，东折至赵庄村北设立 J5，向东走线至南杜庄村南设立 J6，然后南折至清河坊村东设立 J7，西折至安驾庄村南设立 J8，跨越省道 S282 后设立独立耐张段 J9-J10 跨越大广高速，经 J10 南折至何家庄村北设立 J11，经 J11 南折至东王庄村东设立 J12，然后西折，至陈二庄村南设立 J13，然后西折设立独立耐张段 J14-J15 跨越京九铁路，然后西折，经过郭庄村西北设立 J16，经 J16 南折至至卢家庄村东南设立 J17，然后西折至魏家庄村东设立 J18 接入原前铺-田庄改接入太古庄 220kV 线路同塔双回路段。

(4) 衡北-北代双回 220kV 线路工程，位于衡水市深州、武强境内，线路长为 35.73km(其中新建双回路 27.73km，利用田庄-乐寿 π 入武强变南、北两线双回路段单侧挂线 8km)，塔基数 62 基；起自 500kV 衡北变电站南侧架构，向南出线，设立终端塔 J1，东折至周龙华村北设立 J2，自 J2 北折跨越京九铁路后设立 J3，穿过南安村与北小营村间空隙，至北小营村北设立 J4，设立独立耐张段 J4-J5 跨越大广高速，在耿村村北设立 J6，南折在高家庄村北设立 J7，线路在郅家池和辰时镇间穿过，跨越 S282 至得朝村南设立 J8，经 J8 北折后至西黄龙村北设立 J9，然后东折至东唐旺村西设立 J10，然后北折穿过西唐旺、东唐旺村间的缝隙至西唐旺村东设立 J11，然后东折至西五祖寺村北设立 J12，再经 J13、J13' 接入田庄-乐寿 π 入武强变线路直至北代变。

1.1.1.5 参建单位

投资单位：国网河北省电力有限公司；

建设单位：国网河北省电力有限公司衡水供电分公司；

主设单位：河北省电力勘测设计研究院（现已更名为中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司）；

施工单位：河北省送变电有限公司；

监理单位：河北电力工程监理有限公司；

水土保持监测单位：河北环京工程咨询有限公司；

水土保持方案设计单位：河北省电力勘测设计研究院（现已更名为中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司）；

水土保持设施验收报告编制单位：河北景明工程技术有限公司。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

工程位于衡水深州市、饶阳、武强境内，属平原地貌，地形平坦。地势由西北向东南微倾。区域内现状土地利用类型以耕地为主，工程附近无自然保护区、珍稀文物遗址等。

项目区地貌类型见图 1-2。



图 1-2 项目区地形

1.1.2.2 土壤植被

工程区域土壤主要为潮土，土壤质地偏轻、疏松，遇大风和集中雨水易发生土壤侵蚀。植被类型属温带落叶阔叶林，植物以常见的树种（杨、柳、刺槐等）以及农作物（玉米、小麦等）为主。

项目区植被照片见图 1-3。



图 1-3 项目区植被

1.1.2.3 气象水文

（1）气象

工程地处华北平原区，属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明。春季干燥多风，降雨量较小，夏季炎热多雨，秋季秋高气爽，冬季寒冷干燥，雨雪稀少。多年平均降水量为 514mm，一日最大降雨量 260.2mm，降雨量年际变化大，年内分布极不均匀，降雨量集中在 6~8 月份。多年平均气温 12.5℃，极端最高气温 41.2℃，极端最低气温 -22.6℃，最大冻土深度 0.77m，全年无霜期平均 220-240 天。全年盛行风向为 SSW，风向频率为 15%（饶阳市气象站 1971-2000）。

（2）水文

本工程位于海河流域子牙河水系，工程附近河流有龙冶河、天平沟。天平沟：天平沟位于漳滏区间，是一条经人工治理后的天然排水沟，发源于辛集市北部，经安平自双井乡大贾村入深州境，由大冯营乡柳家庄入武强县，在武强县的邵家庄汇入留楚排干。流域范围沧石路以北，留楚排干以南，境内长 40.26km，现状河道设计标准 5 年一遇，主要用于排泄沿途沥水。龙冶河：龙冶河位于漳滏区间，是一条经人工治理后的天然排水沟，原为滹沱河故道，现西起于深县牛

村，经三龙堂于武强县郑家村入武强县境，至豆村乡西岔河村南入滏阳河，干流全长 62.7km，在武强县境内长 19.2km，现状河道排涝设计标准 5 年一遇，设计流量 $78\text{m}^3/\text{s}$ ，主要用于排泄区域沥水。

项目区水系情况见图 1-4。

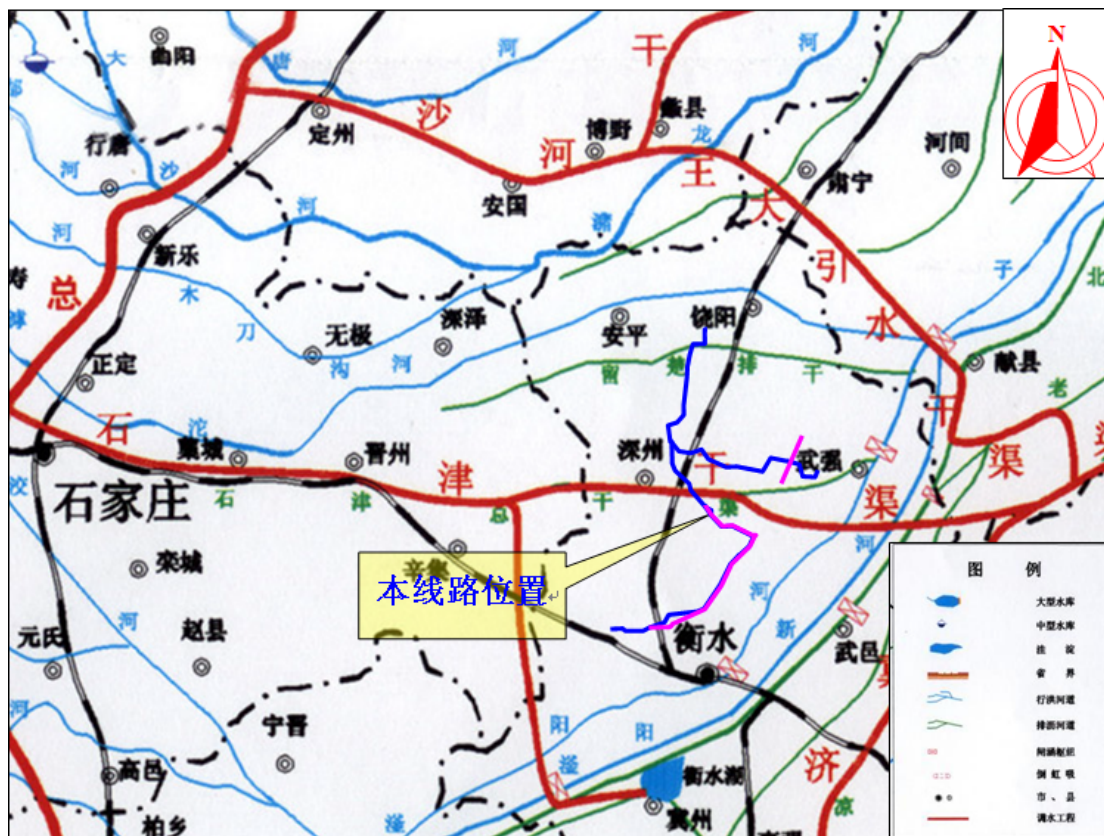


图 1-4 项目区水系图

1.1.2.4 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》，线路沿线抗震设防烈度为 VII 度，地震动峰值加速度 $G=0.10g$ 。线路沿线杆塔基础不受地震液化、地震力的影响。

1.1.2.5 项目区侵蚀现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程所处区域为北方土石山区，土壤侵蚀类型以水蚀为主，属微度侵蚀区域，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，侵蚀形式表现为面蚀。

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复

核划分成果》，项目区不属于国家级水土流失重点预防区及重点治理区，参照《开发建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治标准为三级防治标准。

根据河北省水土保持区划分成果，属北方土石山区-华北平原区-黄泛平原防风固沙农田防护区-冀中平原南部农田防护与防风固沙区。通过现场调查和类比分析，综合确定项目区土壤侵蚀模数为 $150t/km^2 \cdot a$ 。

1.2 水土保持工作情况

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，国网河北省电力有限公司衡水分公司委托河北省电力勘测设计研究院承担衡北线路切改工程水土保持方案编制工作。2014 年 9 月，河北省电力勘测设计研究院完成了《衡北线路切改工程水土保持方案报告书（报批稿）》，衡水市水务局 2014 年 11 月 6 日以“衡水保 [2014]6 号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的衡北线路切改工程水土保持估算总投资 56.36 万元。

河北环京工程咨询有限公司承担该项目的水土保持监测工作。工作协议签订后我单位马上组织有关人员组成监测组，并及时现场进行调查监测。根据现场调查监测结果结合查阅工程施工记录等工程资料，和建设单位、施工单位及监理单位就水土保持监测情况进行了及时的沟通，听取相关单位及当地水行政部门的意见，经过认真整理汇总监测资料，2019 年 7 月形成了本监测总结报告。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测项目部设置

本工程水土保持监测工作由河北环京工程咨询有限公司承担。监测单位根据项目水土保持方案和建设单位提供的设计、施工、竣工文件等工程技术资料，组织监测专业技术人员召开了该项目监测实施研讨会，配备相关监测技术人员，明确了工作分工，为开展监测工作提供了技术、人员和组织保障。

参与项目水土保持监测的主要人员的监测业务分工内容见表 1-1。

水土保持监测人员及业务分工表

表 1-1

姓 名	职 称	任务安排
张 伟	工程师	工作协调、人员管理
王 富	总工	工作协调、技术报告审查
钟晓娟	工程师	报告校核
李艳丽	工程师	报告校核、外业调查、资料收集
李旗凯	工程师	报告编写、外业调查、图件制作

1.3.2 监测点布设

本工程从 2017 年 11 月进行水土保持监测工作，自接受监测工作起，监测单位成立监测小组，先后多次对现场进行调查。

项目采用遥感与调查相结合的方法，水土保持监测点的布设按主体工程水土流失防治分区和实施的水土保持措施类型等项目进行布设，以监测运行期各项防治措施的治理效果为重点。

本项目各建设区域共布设监测点 14 处，线路杆塔区 6 处，线路施工区 4 处，施工便道区 4 处。监测点位选取情况见表 1-2。

监测点位选取情况表

表 1-2

监测分区		数量（个）
衡北线路切改工程	线路杆塔区	6
	线路施工区	4
	施工便道区	4
	合计	14

1.3.3 监测设施设备

监测过程中所需要的监测设施、消耗性材料详见表 1-3。

监测设备一览表

表 1-3

监测项目	监测设备	数量	用途
监测点定位	GPS 定位仪	1 个	确定监测点位置
土壤情况	取土钻	2 个	监测土壤水分
	铝盒	60 个	
	电子天平(1/100)	1 台	
	烘箱	1 台	
	土壤采样器	3 个	对原状土和扰动土采样
植物生长情况	钢卷尺	2 套	监测植被盖度等
水蚀量	测钎	20 个	监测施工期间水蚀情况
其他设备	相机、摄像机、无人机	1 套	获取直观影像资料
	笔记本电脑	2 台	数据存储和处理
	测距仪	2 台	现场测量

1.3.4 监测技术方法

本工程主要采用现场调查的监测方法，结合施工过程资料及影像资料的收集，运用计算、分析等手段开展监测工作。

(1) 资料收集。收集项目地形地貌变化、开挖和回填土方量等情况，收集施工设计、招投标、监理、质量评定、竣工决算等相关资料，以便于汇总统计项目水土保持设施数量、质量等情况。

(2) 现场勘测。通过对线路不同工程措施、临时措施的实地测量，掌握核实项目区水土保持工程数量、质量。

(3) 典型调查。选择有代表性的典型地段，监测统计项目区微地形变化、植被恢复等情况。

(4) 访问调查。调查项目区工农业生产、社会经济、土地利用等情况。结合收集到相关施工资料，调查统计项目建设运行对周边村落、居民、耕地、生态环境、水利水保设施等危害情况。

(5) 图像采集。图像采集包括记录工程典型时段、地段现场施工情况；水土保持临时措施实施、水土流失危害发生等重要水土保持事件现场情况；水土保持监测人员开展监测情况等内容。

1.3.5 监测成果提交情况

监测过程中采用以现场调查测量、统计分析施工资料的监测方法，通过现场的典型调查、普查和访问调查等调查方法，收集了施工过程中水土流失影响因子，水土流失状况、危害，水土保持措施、效益等方面的数据和图片资料，并进行计算和分析，完成了2017年第四季度监测季报，最终于2019年7月编制完成了《衡水北线路切改工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况监测

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况

等。

监测方法：本工程扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析两种方法相结合，对已扰动的土地情况采取全面量测的方法。在水土保持监测期间，扰动土地情况按照实地量测监测频次每季度 1 次的原则进行监测。我公司多次组织监测人员对现场深入调查，对施工期间的扰动土地面积采用实地量测法，主要借助测距仪、钢尺、卷尺、GPS 对各分区占地、临时道路长度等进行了测量。通过查阅施工、监理资料、工程用地协议等文件，结合现场量测复核，对施工占地的情况进行调查，核实扰动地表面积。

工程扰动土地积统计表

表 2-1

单位：hm²

工程	项目	分区	项目建设区		
			永久占地	临时占地	合计
衡北线路切改工程	衡北-崔池双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.98		0.98
		线路施工区		1.4	1.4
		施工便道区		0.23	0.23
		小计	0.98	1.63	2.61
	衡北-田庄双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82		0.82
		线路施工区		0.81	0.81
		施工便道区		0.2	0.2
		小计	0.82	1.01	1.83
	田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.14		1.14
		线路施工区		1.57	1.57
		施工便道区		0.34	0.34
		小计	1.14	1.91	3.05
	衡北-北代双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.03		1.03
		线路施工区		1.2	1.2
		施工便道区		0.25	0.25
		小计	1.03	1.45	2.48
	工程总计		3.97	6	9.97

2.2 水土保持措施监测

监测内容：包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

监测方法：水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法。在监测过程中，主要针对项目区内的表土清理、表土回铺、整地、绿化等措施进行了重点监测，水土保持措施工程量主要通过查阅施工监理资料获取，结合现场典型调查进行复核。水土保持措施的位置、防治效果、运行状况主要采用调查监测的方式进行。

2.3 水土流失情况监测

监测内容：水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次，土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风应加测。

监测方法：水土流失情况监测采用地面观测、实地量测和资料分析的方法。在监测过程中，土壤流失面积通过调查监测，结合对扰动地表面积的监测相结合确定土壤流失面积，针对临时堆土在降雨后根据侵蚀沟的数量、面积、沟深结合参考周边其他类似项目估算土壤流失量。在监测过程中未发生较大的水土流失危害。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 方案确定的防治责任范围

依据批复的《衡北线路切改工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程水土流失防治责任范围总面积 15.10hm^2 ，其中项目建设区 11.26hm^2 ，直接影响区 3.84hm^2 。水土保持方案确定的水土流失防治责任范围面积见表 3-1。

方案批复水土流失防治责任范围表

表 3-1

单位: hm^2

工程	项目	分区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
			永久占地	临时占地	合计		
衡北线路切改工程	衡北-崔池双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.18		1.18	0.19	1.37
		线路施工区		1.68	1.68	0.60	2.28
		施工便道区		0.28	0.28	0.14	0.43
		小计	1.18	1.96	3.15	0.93	4.08
	衡北-田庄双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.78		0.78	0.13	0.91
		线路施工区		0.77	0.77	0.43	1.20
		施工便道区		0.19	0.19	0.09	0.28
		小计	0.78	0.96	1.74	0.65	2.39
	田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.27		1.27	0.23	1.50
		线路施工区		1.75	1.75	0.83	2.58
		施工便道区		0.38	0.38	0.19	0.57
		小计	1.27	2.13	3.40	1.25	4.65
	衡北-武强双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.23		1.23	0.20	1.43
		线路施工区		1.44	1.44	0.66	2.10
		施工便道区		0.30	0.30	0.15	0.44
		小计	1.23	1.74	2.97	1.01	3.98
	工程总计		4.47	6.79	11.26	3.84	15.10

3.1.1.2 建设期防治责任范围

建设期水土流失防治责任范围包括工程建设征占的永久占地、临时占地、直接影响区等范围，是工程建设过程中直接造成扰动、损坏和不利影响的区域。

衡北线路切改工程建设期防治责任范围为 13.53hm²，包括项目建设区 9.97hm²和直接影响区 3.56hm²。建设期水土流失防治责任范围面积见表 3-2。

建设期防治责任范围表

表 3-2

单位: hm²

工程	项目	分区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
			永久占地	临时占地	合计		
衡北线路切改工程	衡北-崔池双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.98		0.98	0.18	1.16
		线路施工区		1.4	1.4	0.56	1.96
		施工便道区		0.23	0.23	0.12	0.35
		小计	0.98	1.63	2.61	0.86	3.47
	衡北-田庄双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82		0.82	0.11	0.93
		线路施工区		0.81	0.81	0.40	1.21
		施工便道区		0.2	0.2	0.08	0.28
		小计	0.82	1.01	1.83	0.59	2.42
	田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.14		1.14	0.20	1.34
		线路施工区		1.57	1.57	0.80	2.37
		施工便道区		0.34	0.34	0.18	0.52
		小计	1.14	1.91	3.05	1.18	4.23
	衡北-北代双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.03		1.03	0.18	1.21
		线路施工区		1.2	1.2	0.60	1.8
		施工便道区		0.25	0.25	0.15	0.4
		小计	1.03	1.45	2.48	0.93	3.41
	工程总计		3.97	6	9.97	3.56	13.53

3.1.1.3 运行期防治责任范围

衡北线路切改工程完工后线路施工区、施工便道区等临时占地进行土地平整，交还当地农民进行复耕或进行绿化后交还当地，因此项目运行期不列入水土流失防治责任范围。由于运行期项目区地表结构稳定，各项水土保持措施已发挥效益，不会对周边区域产生影响，因此直接影响区部分不再计入防治责任范围。综上所述，调查确定本项目运行期水土流失防治责任范围总面积 3.97hm²，即线路塔基杆塔区，全部为永久占地。运行期水土流失防治责任范围面积见表 3-3。

运行期水土流失防治责任范围表

表 3-3

单位: hm^2

工程	项目	分区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
			永久占地	临时占地	合计		
衡北线路切改工程	衡北-崔池双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.98		0.98	0	0.98
	衡北-田庄双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82		0.82	0	0.82
	田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.14		1.14	0	1.14
	衡北-北代双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.03		1.03	0	1.03
	工程总计		3.97		3.97	0	3.97

3.1.1.4 建设期与方案设计的防治范围变化情况

经现场实地勘察并结合征地资料,确定本工程建设期防治责任范围面积 13.53hm^2 ,其中项目建设区 9.97hm^2 ,直接影响区 3.56hm^2 ,与方案相比,防治责任范围减少 1.57hm^2 ,具体变化原因如下:

一、衡北-崔池双回 220kV 线路工程

1、塔基区

本项目线路长度减小,可研设计线路长度 23.50km ,建设塔基 71 基。施工中根据实地条件,初步设计阶段进行了优化调整,实际建设长度 19.655km ,塔基 59 基,对比原设计,塔基数减少 12 基,每基铁塔占地面积与方案设计基本相同,因此塔基总占地减少 0.2hm^2 ,直接影响区面积减少 0.01hm^2 ,因此防治责任范围减少 0.21hm^2 。

2、施工区

施工区包括牵张场、物料堆场及塔基施工区。本线路共计 59 基塔,施工中物料场及塔基施工区布设于塔基周围,根据实际需要进行少量调整,对比水土保

持方案设计施工区的总占地减少 0.28hm^2 ，直接影响区面积减少 0.04hm^2 ，因此防治责任范围减少 0.32hm^2 。

3、施工便道区

施工便道占地类型为耕地，经过现场塔基勘查，每基塔基平均产生施工便道 50m ，施工便道总占地 0.23hm^2 ，对比水土保持方案面积减少 0.06hm^2 ；直接影响面积减少 0.02hm^2 ，因此防治责任范围减少 0.08hm^2 。

该部分线路防治责任范围减少 0.61hm^2 ，其中项目建设区减少 0.54hm^2 ，直接影响区减少 0.07hm^2 。

二、衡北-田庄双回 220kV 线路工程

1、塔基区

本项目线路长度减小，可研设计线路长度 16km ，建设塔基 47 基。施工中根据实地条件，初步设计阶段进行了优化调整，实际建设长度 16.67km ，塔基 50 基，对比原设计，塔基数增加 3 基，每基铁塔占地面积与方案设计基本相同，因此塔基总占地增加 0.04hm^2 ，直接影响区面积减少 0.02hm^2 ，因此防治责任范围增加 0.02hm^2 。

2、施工区

施工区包括牵张场、物料堆场及塔基施工区。本线路共计 50 基塔，施工中物料场及塔基施工区布设于塔基周围，根据实际需要进行少量调整，对比水土保持方案设计施工区的总占地增加 0.04hm^2 ，直接影响区面积减少 0.03hm^2 ，因此防治责任范围增加 0.01hm^2 。

3、施工便道区

施工便道占地类型为耕地，经过现场塔基勘查，每基塔基平均产生施工便道 50m ，施工便道总占地 0.20hm^2 ，对比水土保持方案面积增加 0.01hm^2 ；直接影响面积减少 0.01hm^2 ，因此防治责任范围无变化。

该部分线路防治责任范围增加 0.03hm^2 ，其中项目建设区增加 0.09hm^2 ，直接影响区减少 0.06hm^2 。

三、田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程

1、塔基区

本项目线路长度减小，可研设计线路长度 37.5km ，建设塔基 95 基。施工中

根据实地条件，初步设计阶段进行了优化调整，实际建设长度 35.745km，塔基 85 基，对比原设计，塔基数减少 10 基，每基铁塔占地面积与方案设计基本相同，因此塔基总占地减少 0.13hm^2 ，直接影响区面积减少 0.03hm^2 ，因此防治责任范围减少 0.16hm^2 。

2、施工区

施工区包括牵张场、物料堆场及塔基施工区。本线路共计 85 基塔，施工中物料场及塔基施工区布设于塔基周围，根据实际需要进行少量调整，对比水土保持方案设计施工区的总占地减少 0.18hm^2 ，直接影响区面积减少 0.03hm^2 ，因此防治责任范围减少 0.21hm^2 。

3、施工便道区

施工便道占地类型为耕地，经过现场塔基勘查，每基塔基平均产生施工便道 50m，对比水土保持方案面积减少 0.04hm^2 ；直接影响面积减少 0.01hm^2 ，因此防治责任范围减少 0.05hm^2 。

该部分线路防治责任范围减少 0.42hm^2 ，其中项目建设区减少 0.35hm^2 ，直接影响区减少 0.07hm^2 。

四、衡北-北代双回 220kV 线路工程

1、塔基区

本项目线路长度减小，可研设计线路长度 33.50km，建设塔基 74 基。施工中根据实地条件，初步设计阶段进行了优化调整，实际建设长度 32.73km，塔基 62 基，对比原设计，塔基数减少 12 基，每基铁塔占地面积与方案设计基本相同，因此塔基总占地减少 0.2hm^2 ，直接影响区面积减少 0.02hm^2 ，因此防治责任范围减少 0.22hm^2 。

2、施工区

施工区包括牵张场、物料堆场及塔基施工区。本线路共计 62 基塔，施工中物料场及塔基施工区布设于塔基周围，根据实际需要进行少量调整，对比水土保持方案设计施工区的总占地减少 0.24hm^2 ，直接影响区面积减少 0.06hm^2 ，因此防治责任范围减少 0.30hm^2 。

3、施工便道区

施工便道占地类型为耕地，经过现场塔基勘查，每基塔基平均产生施工便道

50m，施工便道总占地 0.23 hm^2 ，对比水土保持方案面积减少 0.04hm^2 ；直接影响面积减少 0 hm^2 ，因此防治责任范围减少 0.04 hm^2 。

该部分线路防治责任范围减少 0.57 hm^2 ，其中项目建设区减少 0.49 hm^2 ，直接影响区减少 0.08hm^2 。

详细见表 3-4。

建设期与方案设计阶段水土流失防治责任范围对比表

表 3-4

单位: hm²

工程	项目	分区	防治责任范围 (hm ²)									
			方案设计防治责任范围			建设期防治责任范围			增减情况 (建设期-方案设计)			
			项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	备注
衡北线路切改工程	衡北-崔池双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.18	0.19	1.37	0.98	0.18	1.16	-0.2	-0.01	-0.21	减少
		线路施工区	1.68	0.60	2.28	1.4	0.56	1.96	-0.28	-0.04	-0.32	减少
		施工便道区	0.28	0.14	0.43	0.23	0.12	0.35	-0.06	-0.02	-0.08	减少
		小计	3.15	0.93	4.08	2.61	0.86	3.47	-0.54	-0.07	-0.61	减少
	衡北-田庄双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.78	0.13	0.91	0.82	0.11	0.93	0.04	-0.02	0.02	增加
		线路施工区	0.77	0.43	1.20	0.81	0.40	1.21	0.04	-0.03	0.01	增加
		施工便道区	0.19	0.09	0.28	0.2	0.08	0.28	0.01	-0.01	0	不变
		小计	1.74	0.65	2.39	1.83	0.59	2.42	0.09	-0.06	0.03	增加
	田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.27	0.23	1.50	1.14	0.20	1.34	-0.13	-0.03	-0.16	减少
		线路施工区	1.75	0.83	2.58	1.57	0.80	2.37	-0.18	-0.03	-0.21	减少
		施工便道区	0.38	0.19	0.57	0.34	0.18	0.52	-0.04	-0.01	-0.05	减少
		小计	3.40	1.25	4.65	3.05	1.18	4.23	-0.35	-0.07	-0.42	减少
	衡北-北代双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.23	0.20	1.43	1.03	0.18	1.21	-0.2	-0.02	-0.22	减少
		线路施工区	1.44	0.66	2.10	1.2	0.60	1.8	-0.24	-0.06	-0.3	减少
		施工便道区	0.30	0.15	0.44	0.25	0.15	0.4	-0.04	0	-0.04	减少
		小计	2.97	1.01	3.98	2.48	0.93	3.41	-0.49	-0.08	-0.57	减少
	工程总计		11.26	3.84	15.10	9.97	3.56	13.53	-1.29	-0.28	-1.57	减少

3.1.2 水土流失背景值监测

3.1.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

线路所经区域属北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。原地貌土壤侵蚀模数为 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

建设期 2015 年 6 月—2016 年 6 月施工活动频繁，施工过程中基础开挖、回填、土方临时堆放、机械碾压、施工运输以及材料场地等占压扰动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受降雨冲刷等影响，各地表扰动区域均产生了不同程度的土壤侵蚀。

通过查阅施工记录、工程监理日志等施工过程资料、施工时段内气象资料，并结合项目区内类似项目的侵蚀情况，得出建设期内各工程分区土壤侵蚀模数统计情况见表 3-5。

建设期项目区各扰动地表类型土壤侵蚀模数统计表

表 3-5

项目	分区	占地面积 (hm^2)	建设期侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
衡北-崔池双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.98	330
	线路施工区	1.4	300
	施工便道区	0.23	250
衡北-田庄双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82	330
	线路施工区	0.81	300
	施工便道区	0.2	250
田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.14	330
	线路施工区	1.57	300
	施工便道区	0.34	250
衡北-北代双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.03	330
	线路施工区	1.2	300
	施工便道区	0.25	250
工程总计		9.97	

3.1.2.3 运行期土壤侵蚀模数

2016 年 7 月项目进入试运行期，随着已实施的各项措施水土保持效益的发挥，以及项目扰动区域的表土回铺、整地和绿化等，项目区水土流失状况与建设期对比明显降低。

防治措施实施后项目区土壤侵蚀模数统计表

表 3-6

项目	分区	占地面积 (hm ²)	恢复期侵蚀模数 (t/km ² ·a)
衡北-崔池双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.98	180
	线路施工区	1.4	180
	施工便道区	0.23	180
衡北-田庄双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82	180
	线路施工区	0.81	180
	施工便道区	0.2	180
田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.14	180
	线路施工区	1.57	180
	施工便道区	0.34	180
衡北-北代双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.03	180
	线路施工区	1.2	180
	施工便道区	0.25	180
工程总计		9.97	

3.2 土石方流向情况监测

3.2.1 设计土石方情况

本工程主体挖方包括线路塔基开挖，填方主要用于线路塔基开挖回填。水土保持方案设计工程总挖填量为 27.51 万 m³，其中挖方 14.36 万 m³，填方 13.14 万 m³，余方 1.22 万 m³，来自线路塔基回填余土。余土在塔基范围内回填，工程不设弃土场。

方案设计土石方情况见表 3-7。

方案设计土石方情况表

表 3-7

万 m³

工程	分区或分段		总挖填方	挖方	填方	余方	备注
衡北 线路 切改 工程	衡北-崔池双回 220kV 线路工程	杆塔基础	8.77	4.60	4.17	0.43	余土回铺在塔 基范围内
	衡北-田庄双回 220kV 线路工程	杆塔基础	5.09	2.66	2.42	0.24	
	田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工 程	杆塔基础	6.29	3.27	3.02	0.25	
	衡北-武强双回 220kV 线路工程	杆塔基础	6.94	3.83	3.53	0.30	
	合计		27.51	14.36	13.14	1.22	

3.2.2 土方监测情况

该工程动土总量为 25.52 万 m³，其中总挖方量 12.76 万 m³，总填方 12.76 万 m³，土石方挖填平衡，无弃方。建设期土石方量监测结果见表 3-8。

建设期土石方平衡表

表 3-8

万 m³

工程	分区或分段		总挖填方	挖方	填方
衡北 线路 切改 工程	衡北-崔池双回 220kV 线路工程	杆塔基础	7.64	3.82	3.82
	衡北-田庄双回 220kV 线路工程	杆塔基础	5.62	2.81	2.81
	田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	5.84	2.92	2.92
	衡北-北代双回 220kV 线路工程	杆塔基础	6.42	3.21	3.21
	合计		25.52	12.76	12.76

3.2.3 建设期与方案设计的土石方对比

对比方案设计与实际建设过程中土石方开挖情况，总开挖量减少 1.60 万 m³，总回填量减少 0.38 万 m³。本项目建设规模未发生大的变化，因线路轻微调整，新建塔基数对比可研阶段减少，所以土方挖填量都相应减少。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施的设计情况

1、线路杆塔区

工程措施：施工前清理、收集杆塔占地范围内表层土面积为 4.47hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量为 13400m^3 。

2、线路施工区

(1)工程措施：施工完毕，对新增施工便道占地进行全面整地，整地面积为 5.64hm^2 。

3、施工便道区

工程措施：施工完毕，对新增施工便道占地进行全面整地，整地面积为 1.15hm^2 。

4.1.2 工程措施实施情况及监测结果

1、线路杆塔区

(1)工程措施：施工前清理、收集杆塔占地范围内表层土面积为 3.97hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量为 11910m^3 。表土清理措施实施时间：2015 年 6 月—2015 年 12 月。表土回铺措施实施时间：2016 年 3 月—2016 年 4 月。

2、线路施工区

(1)工程措施：施工完毕，对新增施工便道占地进行全面整地，整地面积为 4.96hm^2 。全面整地措施实施时间：2016 年 4 月—2016 年 5 月。

3、施工便道区

工程措施：施工完毕，对新增施工便道占地进行全面整地，整地面积为

1.00hm²。全面整地措施实施时间：2016 年 4 月—2016 年 5 月。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施的设计情况

1、线路杆塔区

植物措施：

绿化：施工结束后，对林地、果园进行绿化种草，面积为 2.50hm²。

4.2.2 植物措施实施情况及监测结果

1、线路杆塔区

(2)植物措施：

绿化：施工结束后，对占用果园塔基进行绿化种草，面积为 2.10hm²。

绿化措施实施时间：2016 年 4 月—2016 年 5 月。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施的设计情况

1、线路杆塔区

临时措施（临时拦挡）：塔基开挖堆土带外侧临时拦挡 5740m。

2、线路施工区

临时措施（临时遮盖）：施工区堆料临时遮盖 4600m²。

4.3.2 临时措施实施情况及监测结果

1、线路杆塔区

临时措施：塔基开挖堆土带外侧临时遮盖 11968 m²。

临时遮盖措施实施时间：2015 年 6 月—2016 年 4 月。

2、线路施工区

临时措施（临时遮盖）：施工区堆料临时遮盖 5215m^2 。

临时遮盖措施实施时间：2015 年 6 月—2016 年 4 月。

4.4 水土保持措施防治效果

本工程组成较为简单，水土保持措施落实情况与水保方案设计相比变化微小。具体变化如下：

1、线路杆塔区

方案设计阶段四条线路塔基共计 287 基，施工图阶段进行优化设计后，塔基实际建成 256 基，较方案设计阶段减少 31 基，塔基区占地面积也相应减少，因此表土剥离及回铺面积和土地整治面积都略有减少。塔基种草面积相应减少 0.40hm^2 。

塔基区临时遮盖面积增加 11968m^2 ，由于基坑开挖堆土堆放时间较短，且采用了临时遮盖措施，因此方案设计的临时拦挡措施未实施。

2、线路施工区

方案设计施工完毕后进行土地整治，因施工区面积减少，土地整治面积减少 0.68hm^2 ；

线路中塔基基础完成后，进行架线施工，施工对踩踏严重及物料堆放的地方进行彩条布铺垫，对比水土保持方案设计面积增加 615m^2 。

3、施工便道区

建设过程中因施工便道占地面积减少 0.15hm^2 ，土地整治面积较水土保持方案设计比较略有减小，施工便道位于耕地中，施工完毕进行土地整治由当地农民复耕。

本工程水土保持防治措施变化情况详见表 4-3。

项目水土保持工程措施完成情况表

表 4-3

一级分区	措施类型	水保措施	水保工程量				增减	备注
			内容	情况	方案设计	实际完成	情况	
线路杆塔区	工程措施	表土清理	塔基征地范围	hm ²	4.47	3.97	-0.5	占地面积减少，表土清理量相应减少
		表土回铺	塔基征地范围	m ³	13400	11910	-1490	占地面积减少，表土回铺量相应减少
	植物措施	绿化	果园绿化	hm ²	2.50	2.10	-0.40	占地面积减少，绿化面积相应增加
	临时措施	临时遮盖	堆土带	m ²	0	11968	+11968	临时遮盖增加
		临时拦挡	堆土带外侧	m	5740	0	-5740	改为临时遮盖，临时拦挡未实施
线路施工区	工程措施	全面整地	施工区征地范围	hm ²	5.64	4.96	-0.68	占地面积减少，全面整地相应减少
	临时措施	临时遮盖	临时堆料	m ²	4600	5215	+615	加大遮盖力度，临时遮盖增加
施工便道区	工程措施	全面整地	施工便道占地范围	hm ²	1.15	1.00	-0.15	占地面积减少，全面整地相应减少

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据对各防治分区调查和各单位工程验收资料统计,该项目实际造成水土流失面积为 9.69hm², 水土流失面积情况见表 5-1。

水土流失面积

表 5-1

单位: hm²

工程	项目	分区	项目建设区			硬化面积	水土流失面积
			永久占地	临时占地	合计		
衡北线路切改工程	衡北-崔池双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.98		0.98	0.07	0.91
		线路施工区		1.4	1.4		1.40
		施工便道区		0.23	0.23	0.00	0.23
		小计	0.98	1.63	2.61	0.07	2.54
	衡北-田庄双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82		0.82	0.06	0.76
		线路施工区		0.81	0.81	0.00	0.81
		施工便道区		0.2	0.2	0.00	0.20
		小计	0.82	1.01	1.83	0.06	1.77
	田庄-太古庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.14		1.14	0.08	1.06
		线路施工区		1.57	1.57	0.00	1.57
		施工便道区		0.34	0.34	0.00	0.34
		小计	1.14	1.91	3.05	0.08	2.97
	衡北-北代双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.03		1.03	0.07	0.96
		线路施工区		1.2	1.2		1.20
		施工便道区		0.25	0.25		0.25
		小计	1.03	1.45	2.48	0.07	2.41
	工程总计		3.97	6	9.97	0.28	9.69

5.1 土壤流失情况分析

5.1.1 原地貌土壤侵蚀量

根据原地貌背景侵蚀模数,项目建设区内原地貌年土壤侵蚀量约 14.96t, 见表 5-2。

项目区原地貌年土壤侵蚀量统计表

表 5-2

工程	项目	分区	占地面积 (hm^2)	原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀量 (t)
衡北线路 切改工程	衡北-崔 池双回 220kV 线 路工程	杆塔基础	0.98	150	1.47
		线路施工区	1.4	150	2.10
		施工便道区	0.23	150	0.35
		小计	2.61	150	3.92
	衡北-田 庄双回 220kV 线 路工程	杆塔基础	0.82	150	1.23
		线路施工区	0.81	150	1.22
		施工便道区	0.2	150	0.30
		小计	1.83	150	2.75
	田庄-太 古庄 II 回 220kV 线 路工程	杆塔基础	1.14	150	1.71
		线路施工区	1.57	150	2.36
		施工便道区	0.34	150	0.51
		小计	3.05	150	4.58
	衡北-北 代双回 220kV 线 路工程	杆塔基础	1.03	150	1.55
		线路施工区	1.2	150	1.80
		施工便道区	0.25	150	0.38
		小计	2.48	150	3.72
	工程总计		9.97	150	14.96

5.1.2 建设期土壤侵蚀量

本工程施工集中在 2015 年 6 月年至 2016 年 6 月, 施工期间现场机械活动剧烈, 施工过程中基础开挖、施工运输、材料压占等施工活动破坏了原地貌表土结构, 降低了土壤抗蚀性, 受降雨冲刷等影响, 极易发生水土流失。

项目建设期扰动土地面积 9.97hm^2 , 根据对施工记录、监理日志及建设期内气象资料的查阅, 类比同类项目侵蚀情况, 估算建设期产生的土壤侵蚀总量为 30.59t。项目建设期水土流失面积及产生的土壤侵蚀量详情见表 5-3。

建设期各扰动地表类型土壤侵蚀量统计表（2015.6-2016.6）

表 5-3

工程	项目	分区	占地面积 (hm^2)	建设期侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
衡北线路切改工程	衡北-崔池 双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.98	330	1	3.23
		线路施工区	1.4	300	1	4.20
		施工便道区	0.23	250	1	0.58
		小计	2.61			8.01
	衡北-田庄 双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82	330	1	2.71
		线路施工区	0.81	300	1	2.43
		施工便道区	0.2	250	1	0.50
		小计	1.83			5.64
	田庄-太古 庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.14	330	1	3.76
		线路施工区	1.57	300	1	4.71
		施工便道区	0.34	250	1	0.85
		小计	3.05			9.32
	衡北-北代 双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.03	330	1	3.40
		线路施工区	1.2	300	1	3.60
		施工便道区	0.25	250	1	0.63
		小计	2.48			7.62
	工程总计		9.97			30.59

5.1.3 试运行期土壤侵蚀量

根据施工记录 2016 年 7 月工程进入试运行期，工程区内各项水土流失防治措施的实施和水土保持效益的初步发挥，项目区土壤侵蚀量明显降低。项目试运行期年土壤侵蚀量情况详见表 5-4。

试运行期年土壤侵蚀量统计表

表 5-4

工程	项目	分区	占地面积 (hm^2)	运行期侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
衡北线路切改工程	衡北-崔池 双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.98	180	1	1.76
		线路施工区	1.4	180	1	2.52
		施工便道区	0.23	180	1	0.41
		小计	2.61			4.70
	衡北-田庄 双回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82	180	1	1.48
		线路施工区	0.81	180	1	1.46
		施工便道区	0.2	180	1	0.36
		小计	1.83			3.29
	田庄-太古 庄 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.14	180	1	2.05
		线路施工区	1.57	180	1	2.83
		施工便道区	0.34	180	1	0.61
		小计	3.05			5.49
	衡北-北代 双回 220kV 线路工程	杆塔基础	1.03	180	1	1.85
		线路施工区	1.2	180	1	2.16
		施工便道区	0.25	180	1	0.45
		小计	2.48			4.46
	工程总计		9.97			17.95

5.3 水土流失危害

项目区在工程建设过程中扰动地表,破坏原地表植被,地表裸露造成抗蚀能力降低,会进一步加剧和诱发产生新的水土流失。经调查,项目区土壤侵蚀的主要表现形式为面蚀。项目建设造成的水土流失危害主要表现为:

(1) 工程建设破坏表土层土壤结构,造成土体抗蚀力和抗冲力下降,加剧土壤侵蚀。送电线路塔基在施工过程中,开挖土方扰动地表,临时堆土结构松散,破坏了土壤形态结构,增加了水土流失。

(2) 工程建设改变土壤理化性质,降低土地生产力。工程建设占用土地为

耕地，工程施工在表土清理、开挖、回填过程中改变了土壤理化性质，降低了土壤肥力，造成土地生产力下降。

（3）破坏植被影响项目区生态环境。工程施工占压、扰动地表植被，形成裸露地表，从而降低工程区域内的植被覆盖率，破坏工程区域内自然景观，影响生态环境。本项目工程建设对植被的影响主要表现在对征地范围内农作物的占压和损坏，对景观的破坏和生态环境的不利影响较小。

调查表明，建设单位在工程施工过程中采取了必要的水土流失防护措施，项目建设期内没有产生大的水土流失。工程监理记录表明，建设单位根据工程建设实际情况，基本做到了水土保持工程与主体工程建设“三同时”，较好的落实了水土保持防护措施，确保建设期间水土流失得到有效治理。同时在施工过程中，施工单位进行了表土清理工作，在开挖、运输、堆放及回填作业过程中比较重视水土保持，并保证土石及时的回填转移，避免了水土流失进一步的加剧。

综上，水土流失发生在工程建设区内，建设过程中造成的水土流失得到了有效的治理，临时占用土地施工结束后进行复耕，没有对周边的河流水系和村庄造成水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测

6.1 扰动土地整治率

主体工程完工后，建设单位积极落实水土保持方案设计，经过监测，扰动面积 9.97hm²，工程共完成土地治理面积 9.92hm²，扰动土地整治率达到 99.50%。项目扰动土地整治面积汇总情况详见表 6-1。

扰动土地整治情况统计表

表 6-1

项目分区		扰动面积(hm²)	扰动土地治理面积（hm²）				扰动土地整治率（%）
			工程	植物	建筑物及硬化	小计	
			措施	措施			
送电线路	塔基区	3.97	1.58	2.10	0.28	3.96	99.75
	施工区	4.98	4.96			4.96	99.60
	施工便道区	1.02	1.0			1.0	98.04
总计		9.97	7.54	2.10	0.28	9.92	99.50

6.2 水土流失总治理度

根据对各防治分区监测调查统计，该项目实际造成水土流失面积为 9.67hm²，水土保持治理面积 9.64hm²，水土流失总治理度达到 99.70%，达到了方案设计要
求。项目水土流失治理面积汇总情况详见表 6-2。

水土流失治理情况统计表

表 6-2

项目分区		水土流失面积(hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			水土流失总治理度(%)
			工程措施	植物措施	小计	
送电线路	塔基区	3.69	1.58	2.10	3.68	99.73
	施工区	4.98	4.96		4.96	99.60
	施工便道区	1.0	1.0		1.0	98.04
总计		9.67	7.54	2.10	9.64	99.70

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据调查统计、计算的结果，该项目未产生永久弃渣，剩余土方全部就地利用或平铺，工程施工拦渣率达到 95% 以上。

6.4 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区为北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，通过对项目区水土流失状况的监测，统计计算出项目试运行期平均土壤侵蚀模数为 $180\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目区综合测算项目试运行期土壤流失控制比为 1.1。

6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区（扰动面积）内，林草类植被面积（人工恢复植被）占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含应恢复农耕的面积。

本工程占地类型为耕地和绿化用地。工程完工后，占用耕地的平整后交与当地进行复耕；占用绿化用地的完工后，进行绿化。项目可绿化面积为 2.15hm^2 ，项目完工后已实施人工植物绿化措施面积为 2.10hm^2 ，由此计算项目平均林草植被恢复率为 97.67%，平均林草覆盖率为 21.06%。

林草植被恢复率及林草覆盖率统计表

表 6-3

序号	项目分区	林草植被恢复率			林草覆盖率	
		可绿化面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	计算结果 (%)	工程占地 (hm^2)	计算结果 (%)
1	本工程	2.15	2.10	97.67	9.97	21.06

6.6 防治效果分析

方案实施后，由本工程建设和生产运行所造成的人为水土流失得到有效防治，既保证了主体工程安全，生态环境得到明显改善，保障输变电工程的安全运行。项目实际达到指标见表 6-3。

水土保持方案目标值实现情况对比表

表 6-3

防治指标	目标值	实际达到值	结果
扰动土地整治率(%)	90	99.50	达标
水土流失总治理度(%)	80	99.50	达标
土壤流失控制比	1.1	1.1	达标
拦渣率(%)	90	>90	达标
林草植被恢复率(%)	90	97.67	达标
林草覆盖率(%)	15	21.06	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

衡北线路切改工程在项目建设中较重视水土保持工作，积极的落实水土流失防治责任范围内的水土流失防治工作。在施工过程中，严格执行工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量满足了设计和有关规范的要求。

衡北线路切改工程工程累计扰动占地 9.97hm^2 ，其中永久占地 3.97hm^2 ，临时占地 6.0hm^2 ，工程占地类型全部为耕地，与方案相比，建设期防治责任范围减少 1.57hm^2 。

该工程动土总量为 25.52 万 m^3 ，其中总挖方量 12.76 万 m^3 ，总填方 12.76 万 m^3 ，土石方挖填平衡，无弃方。

7.2 水土保持措施评价

监测单位汇总统计，本项目实际完成的水土保持工程措施主要包括表土清理 3.97hm^2 、表土回铺 11910m^3 、整地 5.96hm^2 ，种草 21000m^2 、临时遮盖 17183m^2 。水土保持措施实施效果明显，项目区扰动土地整治率为 99.50% ，水土流失总治理度达到 99.70% ，土壤流失控制比为 1.1 ，拦渣率达到 99% ，林草植被恢复率 97.67% ，林草覆盖率 21.06% ，项目区水土流失防治指标达到了方案报告书的设计要求。

综上所述，衡北线路切改工程水土保持工程设计基本合理，落实到位，能够达到有关技术规范和方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

(1) 运行期加强水土保持设施的巡查、管护力度，发现问题及时修补，避免影响范围的扩大。

(2) 工程运行维护所必要的施工，建议避开汛期，如无法避开，应采取覆盖、挡水、导流等水土流失防治措施，避免施工急剧增加土壤侵蚀量以及对施工效率和质量的影响。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 监测分区及监测点位图
- (2) 防治责任范围图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 监测季报