

保定西北郊电厂送出工程
水土保持监测总结报告





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

保定西北郊电厂送出工程水土保持监测总结报告

责任页

(河北环京工程咨询有限公司)

批准：赵兵（董事长）赵兵

核定：王富（总工）王富

审查：张伟（副总经理）张伟

校核：钟晓娟（工程师）钟晓娟

项目负责人：刘俊体（工程师）刘俊体

编写：刘俊体（工程师）（资料收集、外业调查）刘俊体

李旗凯（工程师）（资料收集、外业调查）李旗凯

李艳丽（工程师）（报告编写、制图）李艳丽

前 言

保定西北郊电厂送出工程位于河北省保定市满城区境内。建设内容包括西北郊电厂——电谷双回 220kV 线路工程（新建线路 4.50km）以及配套通信、光缆通信工程。

新建西北郊电厂——电谷双回 220kV 线路工程起于西北郊电厂，止于保定电谷 220kV 变电站，线路全长 4.50km，双回路，新建铁塔总数为 19 基，其中，双回路耐张塔 11 基，双回路直线塔 10 基。

保定西北郊电厂送出工程总投资为 3086 万元。2016 年 10 月 10 日正式开工，2017 年 8 月 20 日完工。项目由国网河北省电力公司投资建设，国网河北省电力公司保定供电公司运行管理。

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，国网河北省电力公司委托河北省电力勘测设计研究院承担保定西北郊电厂送出工程水土保持方案编制工作。2016 年 7 月，河北省电力勘测设计研究院完成了《保定西北郊电厂送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》，保定市水利局于 2016 年 7 月 25 日以“保市水审字[2016]32 号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的保定西北郊电厂送出工程水土保持估算总投资 17.65 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、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，2018 年 7 月形成了本监测总结报告。

保定西北郊电厂送出工程水土保持监测特性表

填表时间： 2018 年 7 月

主体工程主要技术指标												
项目名称		保定西北郊电厂送出工程										
建设规模	新建西北郊电厂——电谷双回 220kV 线路工程，线路全长 4.50km，双回路，新建铁塔总数为 19 基。			建设单位、联系人		国网河北省电力有限公司、魏明磊						
				建设地点		河北省保定市满城区						
				所在流域		海河水利委员会						
				工程投资		3086 万元						
				工程总工期		2016 年 10 月~2017 年 8 月						
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		调查		2、防治责任范围监测			测量				
	3、水土保持措施情况监测		调查		4、防治措施效果监测			计算				
	5、水土流失危害监测		调查		水土流失背景值			150t/km ² a				
方案设计防治责任范围		1.04hm ²		容许土壤流失量			200t/km ² a					
水土保持投资		20.93 万元		水土流失目标值			200t/km ² a					
防治措施		表土剥离 0.16hm ³ 覆土平整 480m ³ 、土地整治 0.63hm ³ 彩钢板拦挡 100m。										
监测结论	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%	98.94%	措施面积	0.60 hm ²	永久建筑物面积	0.02 hm ²	水面面积	0hm ²	扰动地表面积	0.63 hm ²
	水土流失治理度		80%	98.90%	防治责任范围		0.88hm ²		水土流失总面积		0.61hm ²	
	土壤流失控制比		1.1	1.3	工程措施面积		0.60hm ²		容许土壤流失量		200t/km ² a	
	拦渣率		90%	95%	植物措施面积		0hm ²		监测土壤流失量		150t/km ² a	
	林草植被恢复率		/	/	可恢复林草植被面积		--		林草类植被面积		--	
	林草覆盖率		/	/	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.....	- 5 -
2 监测内容和方法	- 6 -
2. 1 监测实施情况.....	- 6 -
2. 2 监测内容	- 7 -
2. 3 监测方法和频次.....	- 8 -
2. 4 监测点布设.....	- 8 -
2. 5 监测成果提交情况.....	- 8 -
3 水土流失动态监测	- 9 -
3. 1 防治责任范围监测.....	- 9 -
3. 2 水土流失背景值监测.....	- 12 -
3. 3 建设期扰动土地面积.....	- 13 -
3. 4 土石方流向情况监测.....	- 13 -
3. 5 土壤流失情况分析.....	- 14 -
3. 6 水土流失危害.....	- 16 -
4 水土流失防治措施监测	- 17 -
4. 1 主体及方案设计的水保措施.....	- 17 -
4. 2 水土保持设施完成情况.....	- 19 -
4. 3 实际完成与方案对比情况分析.....	- 20 -
5 水土流失防治效果监测	- 22 -
5. 1 扰动土地整治率.....	- 22 -
5. 2 水土流失总治理度.....	- 22 -
5. 3 拦渣率与弃渣利用情况.....	- 22 -
5. 4 土壤流失控制比.....	- 23 -
5. 5 林草植被恢复率与林草覆盖率.....	- 23 -
5. 6 防治效果分析.....	- 23 -
6 结论	- 24 -
6. 1 综合结论	- 24 -
6. 2 存在问题及建议.....	- 24 -

附图:

- 1、水土流失防治责任范围及监测点位图
- 2、现场照片

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

保定西北郊电厂送出工程位于河北省保定市满城区要庄乡境内。线路占地属平原地貌，地势开阔平坦，交通方便。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

西北郊电厂-电谷双回 220kV 线路工程：起自西北郊电厂，止于电谷 220kV 变电站。线路基本呈东西走向，线路位于保定市满城区境内。新建线路 4.50km，

新建铁塔总基数：19 基，其中，双回路耐张塔 11 基，双回路直线塔 8 基。

1.1.1.3 项目施工情况

保定西北郊电厂送出工程总投资为 3086 万元。2016 年 10 月正式开工，2017 年 8 月完工。工程累计扰动占地 0.63hm²，其中永久占地 0.32hm²，临时占地 0.31hm²，工程占地类型全部为耕地。该工程挖填主要为土方，动土总量为 2.38 万 m³，其中土方开挖 1.19 万 m³，填方量 1.19 万 m³。

1.1.1.4 分项工程简介

本工程线路起自西北郊电厂，向南出线后设立终端塔 J1，左转沿南水北调配套输水工程地下管道北侧，跨过规划路后于贾庄村西南侧设立转角塔 J2，右转局部避让房屋于小马坊村西侧设立转角塔 J3，左转从南上坎村及小马坊村之间通行，此段路径基本沿规划道路及规划建设用地边缘，连续转角呈台阶状前行，依次设立转角塔 J4、J5、J6、J7，于南上坎村东侧、小马坊村北侧设立转角塔 J8，而后右转沿规划路南侧横穿新民居至西二环西侧绿化带设立转角塔 J9，右转平行 220kV 保西-保北线路，至电谷站正西方向处设立转角塔 J10 左转，连续跨越 110kV 花大线、西二环设终端塔 J11 接入电谷站。

本工程线路长度为 4.50km，共使用铁塔 19 基，其中，双回路耐张塔 11 基，双回路直线塔 8 基。塔基占地 0.32hm²，施工生产区占地 0.20hm²，施工便道占地 0.11hm²。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目地处华北平原，地势开阔、平坦，地形自西向东倾斜，地面坡降平缓，其地面海拔高程一般在 28.8-30.6m。项目区地表为农田所覆盖。



图 1-2 项目区地形

1.1.2.2 土壤植被

本工程区域土壤主要为褐土，土壤质地偏轻、疏松，遇大风和集中雨水易发生土壤侵蚀。植被类型属暖温带落叶阔叶林，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。项目区林草覆盖率为 5-6%。



图 1-3 项目区植被

1.1.2.3 气象水文

(1) 气象

项目地处华北平原，属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明。多年平均气温 12.6℃，极端最高温度为 42.2℃，极端最低温度为 -23.4℃；平均年降雨量 551.4mm，降雨量年际变化大，年内分布极不均匀，集中在 6~8 月份，其间降雨量占全年降雨量的 80% 左右，年最大降雨量为 1040mm，日最大降雨 228.8mm；最大冻土深度 0.75m；日照 2412.7 小时，无霜期 190 天。（满城气象站 1960-2003）

(2) 水文

项目区属海河流域大清河水系，附近的河流有漕河。漕河发源于保定市西北山区易县境内的五回岭，经龙门、市区北部漕河镇，于清苑县刘口村与府河汇合，东行后汇入白洋淀藻杂淀区。流域面积 891km^2 ，其中山区面积为 659km^2 ，上游龙门水库控制面积 470km^2 ，水库以下河长约 66.5km ，水库以下河道现状行洪能力仅有 $250\text{-}450\text{m}^3/\text{s}$ 。项目区水系情况见图 1-4。

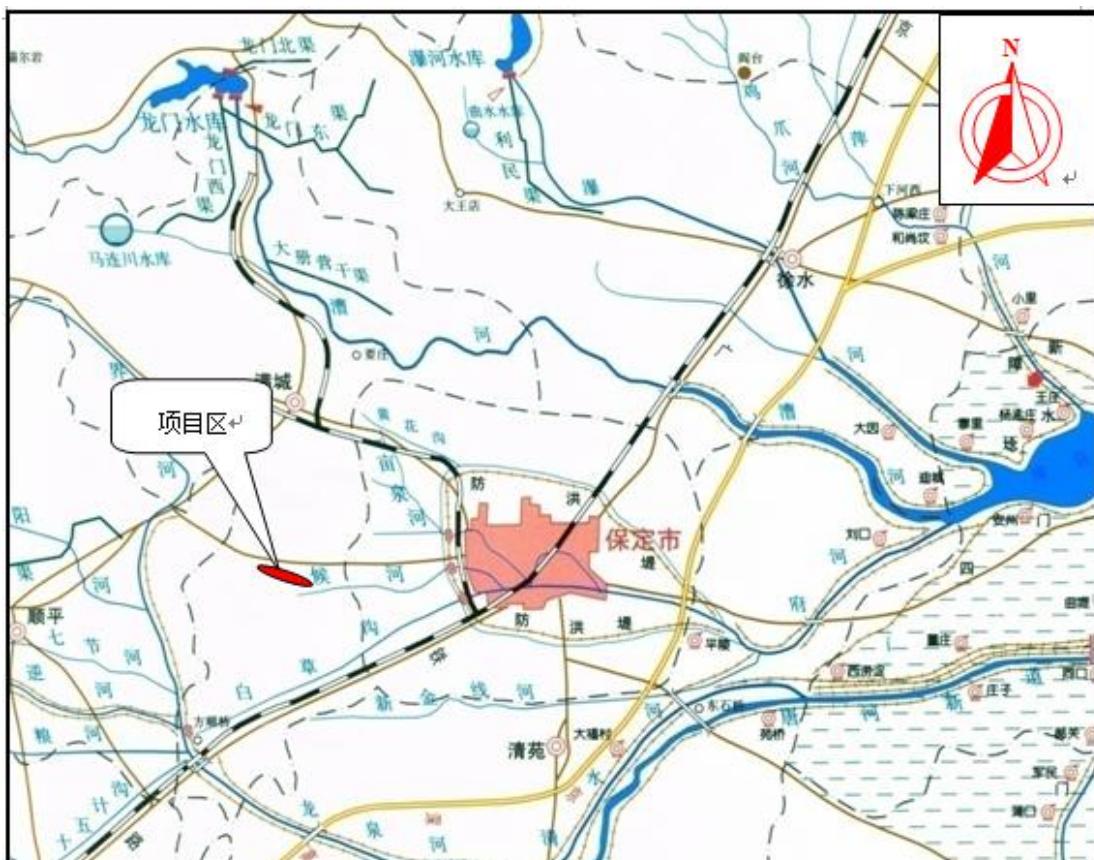


图 1-4 项目区水系图

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 7 度，地震动峰值加速度 $G=0.10\text{g}$ 。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 $200\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，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。

项目区地处平原区，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 $150\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

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委托河北省电力勘测设计研究院承担保定西北郊电厂送出工程水土保持方案编制工作。2016年7月，河北省电力勘测设计研究院完成了《保定西北郊电厂送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》，保定市水利局于2016年7月25日以“保市水审字[2016]32号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的保定西北郊电厂送出工程水土保持估算总投资17.65万元。

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，2018年7月形成了本监测总结报告。

2 监测内容和方法

2.1 监测实施情况

保定西北郊电厂送出工程 2016 年 10 月正式开工，2017 年 8 月完工。

河北环京工程咨询有限公司开展本工程的水土保持监测工作，接受监测任务后，我公司技术人员组建“保定西北郊电厂送出工程水土保持监测小组”。

(1) 监测小组多次对工程进行现场查勘，调查水土流失情况，统计水土保持措施量。

(2) 2018 年 7 月，在现场调查、统计分析数据、施工资料的基础上完成了《保定西北郊电厂送出工程水土保持监测总结报告》。

2.1.1 监测分区

本项目为线状工程，根据项目施工布局及施工特点、批复的水土保持方案及工程各功能区的特点将项目划分为塔基区、施工生产区和施工便道区 3 个一级分区。

水土流失防治分区表

表 2-1

一级分区	主要施工特点	流失因素
线路塔基区	基础开挖，塔基浇注，回填，场地平整	土地扰动，临时弃方堆放
施工生产区	架线牵引，材料堆放	地表扰动，占压损坏植被
施工便道区	场地平整	地表扰动，占压损坏植被

2.1.2 监测分工

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见表 2-2。

水土保持监测人员及业务分工表

表 2-2

姓名	职称	职责分工
张伟	工程师	制定监测计划、监测技术路线
王富	工程师	资料收集、外业调查
李艳丽	工程师	报告编写、图件制作

2.2 监测内容

根据《保定西北郊电厂送出工程水土保持方案报告书》中设计监测内容要求，结合工程施工特点，在现场调查研究的基础上确定了监测内容包括水土流失影响因子、水土流失状况、水土流失防治措施实施和水土流失防治效果。

一是水土流失影响因子。包括项目区的降雨量和降雨强度；地形地貌，重点是施工造成的微地形变化，采取水土保持防治措施后植被类型与覆盖度的变化。

二是水土流失状况监测。建设项目水土流失防治责任范围和土石方情况以及水土流失量监测，工程水土流失主要来自塔基基坑开挖和回填，监测内容主要开挖土方量和回填土方量。

三是水土流失防治措施实施。水土流失防治措施监测工程建设中实施的所有工程措施。本工程水土流失防治工程措施包括表土剥离、场地平整等。

四是水土流失防治效果监测。水土流失防治效果监测内容为水土流失防治六项指标：扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率。

水土流失防治指标修正表

表 2-3

防治目标	规范标准	修正因素			采用标准
		降水量	土壤侵蚀强度	地形	
扰动土地整治率(%)	90				90
水土流失总治理度(%)	80				80
土壤流失控制比	0.4		+0.7		1.1
拦渣率(%)	90				90
林草植被恢复率(%)	90	本工程全部占用耕地，复耕不计			/
林草覆盖率(%)	15	入林草植被恢复率和林草覆盖率			/

2.3 监测方法和频次

本工程采用现场调查、勘测的监测方法，结合施工过程资料及历史影像资料收集和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。通过对沿线塔基内不同工程措施的实地测量，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。

2.4 监测点布设

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 5 处，因工程为线路工程，施工区、施工便道完全在塔基周围，故监测点全部在塔基处。

2.5 监测成果提交情况

根据工作协议及监测开展情况，完成《保定西北郊电厂送出工程水土保持监测总结报告》。

3 水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 方案确定的防治责任范围

依据批复的《保定西北郊电厂送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》，保定西北郊电厂送出工程水土流失防治责任范围总面积 1.04hm^2 ，其中项目建设区 0.68hm^2 ，直接影响区 0.36hm^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

分区分段		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		
输电线路	塔基基础	0.35		0.35	0.18	0.53
	施工生产区		0.20	0.20	0.06	0.26
	施工便道区		0.13	0.13	0.12	0.25
	合计	0.35	0.33	0.68	0.36	1.04

3.1.2 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。

保定西北郊电厂送出工程建设期防治责任范围为 0.88hm^2 ，包括项目建设区 0.63hm^2 和直接影响区 0.25hm^2 。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： hm^2

监测分区		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		
输电线路	塔基基础	0.32		0.32	0.13	0.45
	施工生产区		0.20	0.20	0	0.20
	施工便道区		0.11	0.11	0.12	0.23
	合计	0.32	0.31	0.63	0.25	0.88

3.1.3 运行期防治责任范围

保定西北郊电厂送出工程完工后线路牵张场区、施工便道等临时占地进行土地平整，交还当地农民进行复耕，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 0.32hm^2 ，即塔基占地，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

分区		防治责任范围	占地性质
保定西北郊电厂送出工程	塔基区	0.32	永久占地
合计		0.32	

3.1.4 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 0.88hm^2 ，其中项目建设区 0.63hm^2 ，直接影响区 0.25hm^2 ，与方案相比，防治责任范围减少 0.16hm^2 ，具体变化原因：

1、塔基区

可研设计段设计线路长度 4.60km ，建设塔基 21 基，根据实地条件与转角塔基调整，实际建设长度 4.50km ，塔基 19 基，合计塔基基础占地面积减少 0.03hm^2 ，平均每处塔基征地 167m^2 ，塔基施工能够完成在征地范围内。所以杆塔占地及直接影响区的变化原因是由于塔基数的减少。

2、施工生产区

此部分占地包括两个牵张场占地，通过对施工过程的调查，占地未发生变化。所有施工都在占地范围内进行，对周围直接影响微弱，直接影响区面积在监测工作中未统计。

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 30m ，施工便道宽度为 2.0m ，但因塔基数减少，所以施工便道总占地面积减少 0.02hm^2 。

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

监测分区		占地性质	方案设计	建设期	增减情况	备注
保定西北郊电厂送出工程	杆塔基础	永久占地	0.35	0.32	-0.03	塔基间隔调整，塔基数减少两个。
	施工生产区	临时占地	0.2	0.20	0	牵张场占地未发生变化。
	施工便道区	临时占地	0.13	0.11	-0.02	减少两个塔基，施工便道缩短。
合计			0.68	0.63	-0.05	
直接影响区	杆塔基础		0.18	0.13	-0.05	
	施工生产区		0.06	0	-0.06	施工活动完全在占地范围内
	施工便道区		0.12	0.12	0.00	
合计			0.36	0.25	-0.11	

3.2 水土流失背景值监测

3.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

线路所经区域属华北平原，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 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

建设期 2016 年 10 月—2017 年 8 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

监测分区		占地面积 (hm^2)	2016 年 10 月— 12 月侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	2017 年 1 月— 5 月侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	2017 年 6 月— 7 月侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
保定西北郊电厂送出工程	杆塔基础	0.32	800	600	300
	施工生产区	0.20	150	150	300
	施工便道区	0.11	300	300	300

3.2.3 运行期土壤侵蚀模数

2017 年 8 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覆土平整、土地整治等，项目区水土流失状况较建设期明显降低。

防治措施实施后项目区土壤侵蚀模数统计表

表 3-6

监测分区		占地面积 (hm ²)	2017 年 8 月—2018 年 3 月 侵蚀模数 (t/km ² . a)
保定西北郊电厂送出工程	杆塔基础	0.32	150
	施工生产区	0.20	150
	施工便道区	0.11	150

3.3 建设期扰动土地面积

保定西北郊电厂送出工程累计扰动占地 0.63hm², 其中永久占地 0.32hm², 临时占地 0.31hm², 工程占地类型全部为耕地, 项目扰动占地详细情况见表 3-7。

工程扰动土地积统计表

表 3-7

单位: hm²

监测分区		项目建设区		
		永久占地	临时占地	合计
保定西北郊电厂 送出工程	塔基基础	0.32		0.32
	施工生产区		0.20	0.20
	施工便道区		0.11	0.11
	合计	0.32	0.31	0.63

3.4 土石方流向情况监测

3.4.1 设计土石方情况

根据批复方案的设计, 主体挖方为线路塔基开挖, 填方主要用于线路开挖基础的回填。设计工程总挖填量为 2.65 万 m³, 其中挖方 1.43 万 m³, 填方 1.22 万 m³, 余方 0.21 万 m³ (来自线路塔基回填余土), 余土在塔基征地范围内平整回铺。方案设计土石方情况见表 3-8。

方案设计土石方情况表

表 3-8

万 m³

分区	总挖填方	挖方	填方	利用方	备注
塔基基础	2.65	1.43	1.22	0.21	余土在塔基 范围内平铺

3.4.2 土石方监测情况

本项目建设中总挖方量 1.19 万 m³, 总填方 1.19 万 m³ 土石方挖填平衡。建设期土石方量监测结果见表 3-9。

建设期土石方平衡表

表 3-9

万 m³

分区	总挖填方	挖方	填方
塔基基础	2.38	1.19	1.19

3.4.3 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 0.27 万 m³, 总回填量减少 0.03 万 m³。本线路仅包含线路工程, 占地平坦, 并且建设规模未发生大的变化, 因塔基间隔之间距离的调整, 新建塔基对比可研阶段减少两基, 所以土方挖填变化较小。

3.5 土壤流失情况分析

3.5.1 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在建设期及运行期内土壤侵蚀量约 1.4t, 见表 3-10。

项目区原地貌土壤侵蚀量统计表 (2017 年 9 月—2018 年 3 月)

表 3-10

监测分区	占地面积 (hm ²)	原地貌侵蚀模数 (t/km ² . a)	侵蚀量 (t)
			(2016.10-2018.3)
保定西北郊 电厂送出工 程	杆塔基础	0.32	150
	施工生产区	0.20	150
	施工便道区	0.11	150
合计		0.63	1.4

3.5.2 建设期土壤侵蚀量

保定西北郊电厂送出工程施工集中在 2016 年 10 月至 2017 年 8 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 0.63hm^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 2.4t 。项目建设期水土流失面积及产生的土壤侵蚀量详情见表 3-11。

建设期各扰动地表类型土壤侵蚀量统计表（2016 年 10 月—2017 年 8 月）

表 3-11

监测分区		占地面积 (hm^2)	建设期侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀量 (t)
2016 年 10 月——12 月				
保定西北郊电厂送出工程	杆塔基础	0.32	800	0.6
	施工生产区	0.20	150	0.1
	施工便道区	0.11	300	0.1
小计		0.63		0.8
2017 年 1 月——5 月				
保定西北郊电厂送出工程	杆塔基础	0.32	600	1.0
	施工生产区	0.20	150	0.2
	施工便道区	0.11	300	0.2
小计		0.63		1.3
2017 年 6 月——7 月				
保定西北郊电厂送出工程	杆塔基础	0.32	300	0.2
	施工生产区	0.20	300	0.1
	施工便道区	0.11	300	0.1
小计		0.63		0.4
合计				2.4

3.5.3 试运行期土壤侵蚀量

根据施工记录 2017 年 8 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 3-12。

试运行期土壤侵蚀量统计表（2017 年 8 月—2018 年 8 月）

表 3-12

工程分区		占地面积 (hm^2)	运行期侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀量 (t)
保定西北郊电厂送出工程	杆塔基础	0.32	150	0.48

3.6 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物理化性质，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。

4 水土流失防治措施监测

4.1 主体及方案设计的水保措施

4.1.1 水土流失防治措施布局

按照水土流失防治分区，针对不同工程部位布设防治措施，形成综合的水土流失防治体系。布设的措施主要包括工程措施和临时措施。

(1) 工程措施

表土收集与回铺：施工前，清理塔基占地表土，并集中堆存，程结束后，结合平整施工场地，回铺表土。

全面整地：工程结束后，对施工及生活区、施工便道区临时占地（耕地）进行全面整地，恢复其原有功能。

(2) 临时措施

临时拦挡、遮盖：对施工过程中塔基开挖堆土采用临时拦挡和遮盖措施，以减少降雨造成临时堆土水土流失或影响周边环境。项目水土保持防治措施总体布局详见表4-1。

水土保持措施总体布局表

表 4-1

位置		措施类型	主要措施	备注
保定西北郊电 厂送出工程	塔基区	工程措施	清表、表土与生土分类堆存、回填覆土	水保方案设计
			施工后施工区占地平整场地	水保方案设计
	施工生产区	临时措施	堆土临时拦挡、遮盖	水保方案设计
	施工便道区	工程措施	全面整地	水保方案设计
	施工便道区	工程措施	全面整地	水保方案设计

4.1.2 水土流失防治措施工程量

(一) 塔基区

(1) 工程措施

表土剥离：剥离范围为塔基基础及其之间占地，剥离面积 0.35hm^2 ，剥离厚度30cm，表土剥离量约 1050m^3 ，堆放在基础施工区附近。

表土回铺：工程措施结束，将收集的表土在塔基基础之间占地进行回覆，回铺量为 1050m^3 ，耕地恢复原有土地功能，恢复耕作条件。

(2) 临时措施

基础施工时，彩钢板临时拦挡的长度共计约420m。

防尘网临时遮盖，估算面积约为 400m^2 。

(二) 塔基施工区

(1) 工程措施

全面整地：施工后，对施工及生活区占地（耕地）采取全面整地措施，面积 0.20hm^2 。

(三) 施工便道区

(1) 工程措施

全面整地：施工完毕，对新增施工便道占地（耕地）进行全面整地，面积 0.13hm^2 。

方案水土流失防治措施工程量表

表 4-2

分区	措施类型	水保措施	措施位置			水保工程量		
						内容	单位	数量
塔基区	工程措施	表土清理	塔基征地范围	hm ²	0.35	清理表土	hm ²	0.35
		表土回铺		hm ²	0.35	回铺表土	m ³	1050
	临时措施	临时拦挡	堆土带外侧	m	420.	彩钢板拦挡	m	420
		临时遮盖	临时堆料	hm ²	400.	防尘网遮盖	m ²	400
塔基施工区	工程措施	整地	施工占地范围	hm ²	0.20	土地整治	hm ²	0.20
施工便道区	工程措施	整地	施工便道占地范围	hm ²	0.13	土地整治	hm ²	0.13

4.2 水土保持设施完成情况

4.2.1 工程措施

1、塔基区

表土剥离：剥离范围为塔基基础及其之间占地，剥离面积0.16hm²，剥离厚度30cm，表土剥离量约480m³，堆放在开挖基础最外侧。

表土回铺：工程措施结束，将收集的表土在塔基基础之间占地进行回覆，回铺量为480m³，耕地恢复原有土地功能，恢复耕作条件。

土地整治：施工完毕后，对扰动区域进行土地整治，清理垃圾，翻松压实区域，整治面积 0.32hm²。

2、施工生活区

土地整治：施工完毕后，对牵张场占地进行清理整治，平整面积 0.20hm²。

3、施工便道区

土地整治：施工便道占地为耕地，主要为人为踩踏，施工完毕后进行土地

整治，交与当地农民复耕，整治面积 0.11hm²。

4.2.2 植物措施

本项目输电线路占地全部为耕地，施工完毕后进行土地平整交与当地农民进行复耕，水土保持方案未设计植物措施。

4.2.3 临时措施

方案设计堆土临时拦挡、遮盖等临时措施，本工程仅包括线路工程，施工过程中分段施工，土方开挖量较小，堆放时间短，仅对西北郊电厂一端的塔基，因距离村庄与电厂较近，采取彩钢板拦挡措施，拦挡长度为 100m。

保定西北郊电厂送出工程水土保持工程措施完成情况详见表 4-3。

项目水土保持工程措施完成情况表

表 4-3

监测分区	措施类型	水保措施	水保工程量			实施时间
			内容	单位	数量	
塔基区	工程措施	表土清理	清理表土	hm ²	0.16	2016.10-2017.4
		表土回铺	回铺表土	m ³	480	2016.11-2017.5
		土地整治	平整场地	hm ²	0.32	2017.4-2017.6
	临时措施	临时拦挡	彩钢板拦挡	m	100	2016.10-2017.1
施工生产区	工程措施	土地整治	平整场地	hm ²	0.20	2017.5-2017.8
施工便道区	工程措施	土地整治	平整场地	hm ²	0.11	2017.5-2017.8

4.3 实际完成与方案对比情况分析

保定西北郊电厂送出工程水土保持措施落实情况与水保方案设计措施对比变化不大，详细变化如下：

1、塔基区

方案设计对塔基区占地全部进行表土剥离，实际施工过程中仅对塔基开挖区

域及踩踏碾压严重的区域进行表土剥离，表土剥离面积减小 0.19hm^2 ，表土回铺量减小 570m^3 ；施工过程中增加土地整治措施，对施工扰动区域进行垃圾清理、土地平整，增加面积 0.32hm^2 。

方案设计对清理表土进行彩钢板拦挡和防尘网遮盖，施工过程中因西北郊电厂一端塔基距离生活区较近，对临时堆土进行彩钢板拦挡，拦挡长度为 100m。

2、施工生产区

方案设计施工完毕后进行土地整治，施工中严格按照设计进行，平整面积未发生变化。

3、施工便道区

建设过程中因施工便道占地面积减少，土地整治面积减少 0.02hm^2 。

保定西北郊电厂送出工程水土保持防治措施变化情况详见表 4-4。

水土流失防治措施对比分析表

表4-4

分区	措施类型	水保措施	工程量			增减情况	备注	
			单位	方案设计	实际完成			
保定西北郊电厂送出工程	塔基区	工程措施	表土清理	hm^2	0.35	0.16	-0.19	仅对基础开挖及踩踏严重的区域进行剥离
			表土回铺	m^3	1050	480	-570	
			土地整治	hm^2	0	0.32	0.32	
	临时措施	临时拦挡	m	420	100	-320	施工期较短	
		临时遮盖	m^2	400	0	-400		
	施工生产区	工程措施	土地整治	hm^2	0.20	0.20	0	
	施工便道区	工程措施	土地整治	hm^2	0.13	0.11	-0.02	

5 水土流失防治效果监测

5.1 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，经现场调查核定，各防治分区内地筑物占地面积 0.02hm^2 ，工程共完成土地治理面积 0.60hm^2 ，扰动土地整治率达到 98.94%。项目扰动土地整治面积汇总情况详见表 5-1。

扰动土地整治情况统计表

表 5-1

监测分区		扰动面积 (hm^2)	扰动土地治理面积 (hm^2)				扰动土地 整治率 (%)	
			工程	植物	建筑物及 硬化	小计		
			措施	措施				
保定西北 郊电厂送 出工程	杆塔基础	0.32	0.29		0.02	0.31	97.89%	
	施工生产区	0.20	0.20			0.20	100.00%	
	施工便道区	0.11	0.11			0.11	100.00%	
合计		0.63	0.60		0.02	0.62	98.94%	

5.2 水土流失总治理度

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 0.61hm^2 ，水土保持治理面积 0.60m^2 ，水土流失总治理度达到 98.90%，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 5-2。

水土流失治理情况统计表

表 5-2

监测分区		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	
保定西北 郊电厂送 出工程	杆塔基础	0.30	0.29		0.29	97.75%
	施工生产区	0.20	0.20		0.20	100.00%
	施工便道区	0.11	0.11		0.11	100.00%
合计		0.61	0.60		0.60	98.90%

5.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据监测统计、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。

5.4 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 $150\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,项目区综合测算项目试运行期土壤流失控制比为1.3。

5.5 林草植被恢复率与林草覆盖率

本工程占地类型全部为耕地。工程完工后,施工临时占地进行全面整地,交与当地进行复耕;塔基区临时占地进行平整后复耕。故不计算林草植被恢复率和林草覆盖率。

5.6 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5-3。

水土保持方案目标值实现情况评估表

表5-4

防治指标	目标值	计算依据	单位	数量	实际达到值	监测结果
扰动土地整治率(%)	90	水保措施面积+建筑面积	hm^2	0.62	98.94	达标
		扰动地表面积	hm^2	0.63		
水土流失总治理度(%)	80	水保措施防治面积	hm^2	0.60	98.90	达标
		造成水土流失面积	hm^2	0.61		
土壤流失控制比	1.1	侵蚀模数容许值	$\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	200	1.3	达标
		方案土壤侵蚀模数平均达到值	$\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	150		
拦渣率(%)	90	设计拦渣量	万 m^3	/	/	/
		弃渣量	万 m^3	/		

6 结论

6.1 综合结论

保定西北郊电厂送出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。

保定西北郊电厂送出工程累计扰动占地 0.63hm^2 ，其中永久占地 0.32hm^2 ，临时占地 0.31hm^2 ，工程占地类型全部为耕地，与方案相比，防治责任范围减少 0.16hm^2 。

该工程动土总量为 2.38 万 m^3 ，其中土方开挖 1.19 万 m^3 ，填方量 1.19 万 m^3 ，土石方挖填平衡。

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剥离 0.16hm^2 ，覆土平整 480m^3 、土地整治 0.63hm^2 ，彩钢板拦挡 100m。

水土保持措施实施效果明显，项目区扰动土地整治率达到 98.94%；水土流失总治理度达到 98.90%；土壤流失控制比达到 1.3；拦渣率达到 95%以上，因工程占地全部为耕地，未计列林草植被恢复率和林草植被覆盖率。

综上所述，保定西北郊电厂送出工程项目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。

6.2 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。

现场照片：



西北郊出线 2#塔基 (2017 年 11 月)



3#塔基 (2017 年 11 月)

6 结论



8#塔基（2017年11月）



12#塔基（2017年11月）



14#塔基 (2017 年 11 月)



15#塔基 (2017 年 11 月)



18#塔基（2017年11月）



电谷变电站接入终端塔（2017年11月）



基础开挖表土放置最外层



清除建筑垃圾



对压实区域进行翻松平整



复耕 (2018.7)

