

新建石家庄留村 220 千伏输变电工程

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石家庄供电公司
编制单位：河北环京工程咨询有限公司
二〇二二年八月



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 2020 年 10 月 01 日 至 2023 年 09 月 30 日

仅用于新建石家庄留村 220 千伏输变电工程

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020 年 11 月 12 日

新建石家庄留村 220 千伏输变电工程
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（总经理） 赵兵

核定：张 伟（高 工） 张伟

校审：耿 培（工程师） 耿培

项目负责人：贾志刚（工程师） 贾志刚

编写：贾志刚（工程师） 贾志刚

钟晓娟（工程师） 钟晓娟

目录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 建设项目概况	3
1.2 水土保持工作情况	8
1.3 监测工作实施情况	9
2 监测内容与方法	12
2.1 扰动土地情况	12
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	12
2.3 水土保持措施	13
2.4 水土流失情况	14
3 重点对象水土流失动态监测	16
3.1 防治责任范围监测	16
3.2 取料监测结果	19
3.3 弃渣监测结果	19
3.4 土石方流向情况监测情况	20
3.5 其他重点部位监测结果	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	26

4.3 临时措施监测结果	27
4.4 水土保持措施防治效果	29
5 土壤流失情况监测	31
5.1 水土流失面积	31
5.2 土壤流失量	31
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	32
5.4 水土流失危害	33
6 水土流失防治效果监测结果	34
6.1 扰动土地整治率	34
6.2 水土流失总治理度	34
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	34
6.4 土壤流失控制比	35
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	35
6.6 防治效果	35
7 结论	36
7.1 水土流失动态评价	36
7.2 水土保持措施评价	36
7.3 存在问题及建议	36
7.4 综合结论	36
8 附图及有关资料	38
8.1 附图	38

8.2 有关资料	38
----------------	----

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标												
项目名称	新建石家庄留村 220 千伏输变电工程											
建设规模	项目主要建设内容为“1 站 2 线”，即：新建石家庄留村 220kV 变电站工程、许常 I 线π入留村 220kV 线路工程、许常 II 线π入留村、韩通 220kV 线路工程。	建设单位、联系人	国网河北省电力有限公司石家庄供电公司、杜鹏宇									
		建设地点	河北省石家庄市高新技术开发区									
		所属流域	海河流域									
		工程总投资(概算)	32938 万元									
		工程总工期	90 个月									
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 13582004780							
自然地理类型	华北平原			防治标准	三级							
监测内容	监测指标	监测方法(设施)			监测指标	监测方法(设施)						
	1.水土流失状况监测	现场补充调查、收集资料			2.防治责任范围监测	现场补充调查、收集资料						
	3.水土保持措施情况监测	现场调查、收集资料			4.防治措施效果监测	现场调查						
	5.水土流失危害监测	现场调查			水土流失背景值	150t/km ² ·a						
方案设计防治责任范围	7.13hm ²			容许土壤流失量	200t/km ² ·a							
水土保持投资	148.14 万元			水土流失目标值	160t/km ² ·a							
防治措施	1.变电站址区： 完成工程措施包括排水管道、窖井、雨水泵池，植草砖地面 0.16hm ² ，表土清理 0.05hm ² ，表土回铺量 150m ³ ；完成临时措施包括排水沟 120m，沉淀池 1 座。 2.线路杆塔区： 完成工程措施包括表土清理 0.18hm ² ，表土回铺量 540m ³ ；完成植物措施包括种草 0.05hm ² ；完成临时措施包括临时遮盖 5000m ² 。 3.线路施工区： 完成工程措施包括全面整地 0.99hm ² ；完成临时措施包括临时遮盖 3000m ² 。 4.电缆隧道区： 完成工程措施包括表土清理 2.30hm ² ，表土回铺量 6900m ³ 。 5.施工便道区： 完成工程措施包括全面整地 0.19hm ² 。											
监测结论	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量								
	扰动土地整治率	90	99.54	防治措施面积	3.87hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.45hm ²					
	土地流失总治理度	80	99.49	防治责任范围	4.34hm ²	水土流失总面积	4.34hm ²					
	土壤流失控制比	0.7	1.25	工程措施面积	3.82hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)					
	拦渣率	90	98	植物措施面积	0.05hm ²	监测土壤流失情况	160t/(km ² ·a)					
	林草植被恢复率	90	98.04	可恢复林草植被面积	0.051hm ²	林草类植被面积	0.05hm ²					
	林草覆盖率	0.5	1.15	实际挡护弃渣量	1.70 万 m ³	总弃渣量	1.73 万 m ³					
	水土保持治理达标评价	水土流失防治指标达到了水土流失防治规定的三级防治标准和方案设计的防治目标。										
总体结论		项目各项水土流失防治措施基本落实到位，能够发挥水土保持效益，监测期间未发生水土流失事件，基本满足生产建设项目水土保持要求。										
主要建议		落实好运营期间水保设施的管护责任，保证各项水土保持设施的良好运行。										

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

项目名称		新建石家庄留村 220 千伏输变电工程		
监测时段和防治责任范围		<u>2014</u> 年第二季度至 <u>2022</u> 年第二季度，4.34公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	主体工程能够按照设计占地范围施工
	表土剥离保护	5	5	项目施工开挖基本能够做到对表土的收集、集中堆放
	弃土（石、渣堆放）	15	15	工程施工期间无弃渣产生
水土流失状况		15	14	有轻度水土流失
水土流失防治成效	工程措施	20	19	基本按设计实施工程措施
	植物措施	15	15	基本按设计实施植物措施
	临时措施	10	8	基本按设计实施临时措施
水土流失危害		5	5	无明显水土流失危害
合计		100	96	项目总体水土保持状况良好，监测报告认为可评价为绿色

前言

新建石家庄留村 220 千伏输变电工程位于河北省石家庄市高新技术开发区，项目建设内容包括新建石家庄留村 220kV 变电站工程、许常 I 线 π 入留村 220kV 线路工程、许常 II 线 π 入留村、韩通 220kV 线路工程。

本项目立项阶段建设单位为河北省电力公司，后期由国网河北省电力有限公司石家庄供电公司负责建设。工程投资 32938 万元。

主体工程总占地为 4.34hm^2 ，其中永久占地 0.86hm^2 ，临时占地 3.48hm^2 。项目占地类型为耕地。

开工日期 2014 年 3 月，竣工时间 2021 年 9 月，建设总工期 90 个月（由于征占地问题及隧道段设计、施工情况，2018-2019 年施工进度较慢，导致总工期较长）；按照“三同时”制度，水土保持工程基本随主体工程实施。

受国网河北省电力有限公司石家庄供电公司委托，河北环京工程咨询有限公司于 2016 年 11 月开展本工程水土保持监测工作。接到任务后，我公司成立监测项目部，制定监测实施方案和工作路线，确定监测内容。项目部先后多次赴现场实地监测，测量、查勘、核实水土流失防治责任面积范围、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积，调查水土保持措施的实施情况、防治水土流失效果，收集资料。按要求补充完成 2014 年第二季度至 2022 年第二季度共 33 个季度的水土保持监测季度报告，并完成《新建石家庄留村 220 千伏输变电工程水土保持监测总结报告》，水土保持监测三色评价为“绿色”。

在开展水土保持监测和监测报告编写过程中，建设单位、监理单位和施工单位提供了良好的工作条件和技术配合，水土保持监督管理部门给予指导和大力支持，在此一并致谢！

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 地理位置及交通

新建石家庄留村 220 千伏输变电工程位于河北省石家庄市高新技术开发区。地势平坦，交通便利。

1.1.1.2 建设性质及工程规模、等级

新建石家庄留村 220 千伏输变电工程，工程规模为中型。主要建设内容为“1 站 2 线”，即：新建石家庄留村 220kV 变电站工程、许常 I 线 π 入留村 220kV 线路工程、许常 II 线 π 入留村、韩通 220kV 线路工程。

(1) 新建石家庄留村 220kV 变电站工程：工程规划本期建设 $2 \times 240\text{MVA}$ 主变。220kV 规划出线 6 回，本期出线 4 回；110kV 规划出线 15 回，本期出线 5 回；10kV 规划出线 24 回，本期出线 16 回。

(2) 许常 I 线 π 入留村 220kV 线路工程：许常 I 线北破口起自原许常 I 线 N33，止于留村站；南破口起自原许常 I 线 N22，止于留村站。线路全长 5.18km（架空 1.29km，电缆 3.89km）。杆塔总数 7 基，线路塔基区占地 0.06hm^2 。

(3) 许常 II 线 π 入留村、韩通 220kV 线路工程：1 南破口段：起自 220kV 韩通变电站，止于许常 II 线南破口处；北破口段（金沙江道段）：起自 220kV 留村变电站，止于许常 II 线北破口处；韩通战-留村站段：起自 220kV 韩通变电站，止于 220kV 留村变电站。许常 II 线 π 入留村、韩通 220kV 工程线路全长 8.35km（架空 4.70km，电缆 3.65km）。杆塔总数 21 基，线路塔基区共占地 0.19hm^2 。

1.1.1.3 项目组成及布局

1. 留村 220kV 变电站工程

(1) 平面布置

本站为全户内站，除消防水池、事故油池及雨水泵房等布置在站区的东侧外，所

有电气设备均布置在一幢综合配电楼内。综合配电楼地下一层(电缆半层)，地上局部二层，布置于站区中部。一层的北侧布置主变压器室，南侧布置低压电抗器室、10kV配电装置室等，西侧布置电容器室；二层的南侧布置220kVGIS室、二次设备室及附属房间，从西侧进站。整个变电站布置合理紧凑，各级电缆引接方便，节约占地。站外道路沿用原留村110kV变电站道路，采用混凝土路面。

（2）竖向布置

原留村110kV变电站站内雨水排至渗井内，变电站不设置外排措施，不对站外进行冲刷（变电站运行多年来，没有发生过降雨淹没，不存在沥涝问题）。新建变电站采用平坡式竖向布置，围墙内设雨水泵池，站内地表水通过集水井排至雨水泵池至站外市政污水管网，距市政管网约400m。场地设计排水坡度为0.5%。整个新建场区布置合理紧凑，电缆布置在电缆夹层和电缆隧道中，节约占地。

（3）变电站占地

本次新建工程在原留村110kV变电站（1976年投运）内建设，占用原变电站南半部。本工程占地面积0.61hm²，进站道路沿用原变电站道路。变电站不需新增征地，因此变电站占地不计列主体征地范围内。

1.1.4.2 许常Ⅰ线π入留村220kV工程

（1）线路路径

南破口：起自原许常Ⅰ线N22，沿昆仑大街架空走线至韩通~留村220kV N13，改为电缆隧道走线，进入留村站。北破口：起自原许常Ⅰ线N33，沿闽江道向东架空走线至昆仑大街N6，改为电缆隧道走线，进于留村站。

线路全长5.18km；其中：架空1.29km，电缆3.89km。

（2）铁塔数量及占地

全线总共新建单回路钢杆、基础7基，全为耕地立塔。线路塔基区占地0.06hm²。

1.1.4.3 许常Ⅱ线π入留村、韩通220kV工程

（1）线路路径

许常Ⅱ线π入留村、韩通220kV线路由架空线路和电缆线路组成，利用现有隧道敷设电缆；架空部分为利用已建成的220kV民生-韩通双回线路至韩通站。

1 南破口段：起自220kV韩通站，止于许常Ⅱ线南破口处。2 北破口（金沙江道段）：

起自 220kV 留村站，止于许常 II 北破口处；3 韩通站-留村站段：起自 220kV 韩通站，止于 220kV 留村站。

线路全长 8.35km；其中：架空 4.70km，电缆 3.65km。

（2）铁塔数量及占地

杆塔总共 21 基，其中许常 II 线 π 入留村 220kV 线路工程新建铁塔、基础 6 基，许常 II 线 π 入韩通 220kV 线路工程新建铁塔、基础 15 基，全为耕地立塔。线路塔基区共占地 0.19hm²。

1.1.1.4 项目投资及建设工期

本工程由国网河北省电力有限公司投资建设，工程总投资 32938 万元。

实际开工日期 2014 年 3 月，竣工时间 2021 年 9 月。

1.1.1.5 项目占地面积

项目征占地面积 4.34hm²，其中，永久占地面积 0.86hm²，临时占地面积 3.48hm²，占地类型为耕地。由于杆塔数量减少和施工线路优化，隧道和施工便道长度减少，占地面积减少，且直接影响区面积不再计入，因此建设期较方案确定的占地减少 0.39hm²。项目占地情况详见表 1.1-1。

项目占地面积

项目	分区	占地性质		占地类型	合计
		永久占地	临时占地		
变电站	站址及施工区	0.61		0.61	0.61
输电线路工程	线路杆塔区	0.25		0.25	0.25
	电缆隧道区		2.30	2.30	2.30
	线路施工区		0.99	0.99	0.99
	施工便道区		0.19	0.19	0.19
	小计		3.48	3.73	3.73
总计		0.86	3.48	4.34	4.34

1.1.1.6 项目土石方

建设期挖填土石方总量为 3.25 万 m³，其中，挖方 1.73 万 m³，填方 1.52 万 m³，余方 0.21 万 m³，余方来自变电站和电缆隧道（其中暗挖隧道尺寸为长×宽×高=90m×2.1m×1.9m，明挖隧道尺寸为长×宽×高=170m×1.9m×1.7m）施工产生的回填余土，变电站余土用于当地百姓填土造地，综合利用，隧道余土用于富力城基坑填土建

设（明挖隧道穿过富力城基坑），无弃方。方案设计中明挖隧道长度为 1835m、暗挖隧道长度为 1515m，施工过程中，由于隧道开挖路径优化，施工长度大幅度减少，因此土方量减少量较大。建设期土石方挖填情况详见表 1.1-2。

土石方平衡表

表 1.1-2

单位: 万 m³

工程	分区或分段		总挖填方	挖方	填方	外借方	弃方	备注
新建石家庄留村 220 千伏输变电工程	留村 220kV 变电站	站围墙内	1.45	0.80	0.65		0.15	
	220kV 线路工程	杆塔基础	0.54	0.27	0.27			
		明挖隧道	0.46	0.26	0.20		0.06	
		暗挖隧道	0.12	0.06	0.06			
		电缆沟	0.68	0.34	0.34			
		基础小计	1.26	0.66	0.60		0.06	
		小计	1.80	0.93	0.87		0.06	
合计			3.25	1.73	1.52		0.21	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

工程位于石家庄市境内，属于太行山山前冲洪积平原地貌，地形平坦，平均海拔高度为 30~100m，地势由西北向东南微倾，平均坡降<1%。

1.1.2.2 气象水文

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 543.2mm，年最大降雨量 1181.7mm，一日最大降雨量 359.3mm，降雨量年际变化大，年内分布极不均匀，降雨量集中在 6~9 月份。多年平均气温 13.2°C，极端最高气温 42.9°C，极端最低气温-26.5°C（以上气温数据采用石家庄气象站，统计年限均为 1951~2006），最大冻土深度 0.56m（石家庄气象站 1951~2003），全年无霜期平均 220~240d。全年盛行风向为 SSE，风向频率为 13%（石家庄气象站 1955~2002）。

1.1.2.3 土壤植被

线路区域为冲洪积平原，土壤肥沃，耕层土壤平均有机质丰富，氮、磷、钾含量较高。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。

地处于华北温带落叶阔叶林区域内，项目区植被以小麦、玉米、大豆等农作物为主，以及杨树、刺槐、柳树、银杏、玉兰、三叶草等市政园林绿化树（草）种。

1.1.2.4 河流水系

工程位于石家庄，属海河流域子牙河水系的滹沱河流域。根据河北省水功能区划表得知，项目区水功能位于黄壁庄-石家庄、衡水交接，主要功能为农业用水，现行水库大于5座。

滹沱河是子牙河上游重要支流，流域面积 24774km^2 。在平山县和鹿泉市境内河道上有岗南和黄壁庄两座大型水库，两库联合调度运用，形成滹沱河梯级开发。滹沱河发源于山西省繁峙县境内，流经代县、原平县及忻定盆地后，在盂县活川口下游流入我省平山县，在平山县城与冶河汇合后入黄壁庄水库，在石家庄市穿京广铁路，至献县与滏阳河汇流后称子牙河。

站址附近无大的河流，站址区域不受河流30~50年河道变迁影响。站址区域地势开阔，一般年份无沥涝。

1.1.2.5 项目区侵蚀现状

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》，项目区在全国水土保持区划中属于北方土石山区-华北平原区-京津冀城市群人居环境维护农田防护区。根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕第188号）和《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（冀水保〔2018〕4号），项目区不属于国家级或省级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区属于北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区位于华北平原，土壤侵蚀类型以水蚀为主，属微度侵蚀区域，侵蚀模数为 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

为做好水土保持工作，履行相关法定义务，建设单位按照有关要求编制了《新建石家庄留村220千伏输变电工程水土保持方案报告书》。2012年11月8日，河北省水利厅以《关于新建石家庄留村220千伏输变电工程水土保持方案的批复》（冀水保

(2012) 206 号) 批复了该报告书。

施工过程中, 水土保持方案无变更。建设单位将水土保持工程作为主体工程的一个重要组成部分, 设定专门机构和人员具体负责组织, 落实水土保持工程后续设计和施工管理。

按照水土保持方案设计, 及时实施了表土清理及回铺、土地整治、临时遮盖、彩钢板临时拦挡、排水沟、种草等措施, 采用工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式进行有效防护, 减少了水土流失, 改善了项目区的生态环境。项目建设期间, 未发生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测方案实施执行情况

本工程开工日期 2014 年 3 月, 实际竣工日期 2021 年 9 月。2016 年 11 月, 建设单位委托我公司开展本工程的水土保持监测工作。

按照有关要求, 及时编制了水土保持监测实施方案, 并按监测方案开展工作。

1.3.2 监测项目部设置

接受监测任务后, 我公司对本工程高度重视, 及时抽调技术骨干和水土保持监测经验丰富的技术人员组建“新建石家庄留村 220 千伏输变电工程水土保持监测项目部”。项目监测技术人员及其职责分工情况见表 1.3-1。

水土保持监测人员分工表

表 1.3-1

姓 名	职 称	主要职责分工
张 伟	高 工	工作协调、技术报告审查
耿 培	工程 师	外业调查、图件制作、数据整理
贾志刚	工程 师	监测报告编写、外业调查
钟晓娟	工程 师	监测报告编写、外业调查

2016 年 11 月, 监测项目部按监测规程进场、调查、收集相关资料, 开展水土保持监测工作。

监测项目部先后多次进行现场调查, 并根据现场勘查情况完成 2014 年第二季度至 2022 年第二季度季报, 于 2022 年 8 月, 监测单位按照监测实施方案完成了各项监测工作, 最终完成《新建石家庄留村 220 千伏输变电工程水土保持监测总结报告》。

1.3.3 监测点设置

项目采用现场调查的方法，水土保持监测点按主体工程水土流失监测分区和实施的水土保持措施类型等项目进行布设。本工程各建设区域共布设各类监测点 8 处。详见表 1.3-2。

水土保持监测点布置表

表 1.3-2

监测分区	监测区域	监测点数	选取标准	监测方法
变电站区	站址区	3	站内基础开挖作业面、表土堆放处、施工区排水口各一处	调查监测
输电线路区	线路杆塔区	2	场地平整、植被恢复区域各一处	调查监测
	电缆隧道区	1	电缆隧道明挖、暗挖具有代表性的地段	调查监测
	线路施工区	1	场地平整	调查监测
	施工便道区	1	场地平整	调查监测
合计		8		

1.3.4 监测设施设备

为保证水土保持监测工作的顺利实施、提高监测数据成果的质量，监测项目部配置了专用设备，配置情况详见表 1.3-3。

监测设备一览表

表 1.3-3

监测设施及设备	数量
一、 常规设备	
无人机	1 台（大疆Mavic 2 Pro）
手持GPS	1 台（精度 3m）
激光测距仪	1 套
罗盘仪	1 套
坡度仪	1 套
50m皮尺	2 套
5m钢卷尺	2 套
钢钎	300 根
二、 辅助设备及资料	
笔记本电脑	1 台
数码照相机	1 台
摄像机	1 台
1: 10000 与 1: 50000 地形图	各 1 套
降雨资料	邻近气象站采集
三、 交通设备	
越野车	一部

1.3.5 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），结合本工程的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和可操作性。

本工程采用以调查为主的监测方法，通过现场的典型调查、普查和访问调查等监测方法，结合施工过程资料收集和分析等手段开展主体工程的监测工作。

表土清理、覆土平整、排水沟、绿化工程、临时遮盖、临时拦挡等水土保持措施的监测方法采用调查监测和地面定位监测和巡查监测相结合的方法。在全面调查的基础上，在不同的监测分区内选择监测点位，在监测点内根据监测内容、要求，布设不同的监测仪器，获取监测数据。

（1）资料收集。收集项目水土流失影响因子，如区域降水、风速等情况；收集有关工程占地、施工设计等资料，以便于汇总统计项目水土保持设施数量和质量等；收集有关土石方开挖和回填的数量，土地整治面积、整治后土地利用形式等。

（2）现场勘测。根据工程施工技术资料、工程进度，现场巡查核实项目区地表扰动情况；结合典型段重点观测，掌握项目区水土流失状况；对项目区内不同工程措施、植物措施、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；跟踪观测水土保持措施运行情况等。

（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、土壤质地、林草植被覆盖等项目。

（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居民、生态环境、水利水保设施等危害情况。

（5）图像采集。图像资料是项目水土保持状况最直接、最形象的反映。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以及水土保持监测人员开展监测情况等内容。

1.3.6 监测成果提交情况

监测项目部编制了《新建石家庄留村 220 千伏输变电工程水土保持监测实施方案》，按期编制 2014 年第二季度至 2022 年第二季度共 33 个季度的水土保持监测季报；

验收前，编制完成《新建石家庄留村 220 千伏输变电工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 监测内容

扰动土地面积监测内容包括扰动地表（毁坏地表面积、改变地形面积），地表堆存面积、地表堆存面积处的临时性防护措施、被扰动部分能恢复植被的地方恢复情况，施工期间，工程建设实际扰动总面积为 4.34hm^2 。

永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线范围内的土地认真核查，调查有无超越红线施工的情况及各阶段占地变化情况。

2.1.2 监测方法

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，主要利用 GPS、测距仪、钢尺、卷尺、测绳等测量仪器，按照监测分区，典型及重点地段采用载波相位差分技术（RTK 技术），沿占地红线和扰动边界跟踪作业，测量施工实际扰动面积，其它地段采用巡查及查阅涉及资料的方式确定防治责任范围，通过查阅施工监理记录、开工报告、施工记录等文件，核实扰动土地面积。

2.1.3 监测频次

在主体工程建设新增占地期每 3 个月监测记录 1 次，主要采用现场抽样量测并结合卫星遥感影像对各监测区进行了扰动面积的监测。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、砾石、尾矿等）

2.2.1 监测内容

建设期挖填土石方总量为 25.14 万 m^3 ，其中，挖方 15.68 万 m^3 ，填方 9.45 万 m^3 ，余方 6.23 万 m^3 ，余方主要来自变电站、杆塔以及电缆隧道施工产生的回填余土，杆塔基础余土，在杆塔范围内均匀回覆平铺；变电站以及电缆隧道余土量大，用于河北省电力公司电力检修中心的建设，不产生弃土；不涉及取土、弃渣，未设置取土场、弃渣场。

土石方监测包括建构筑物基槽、塔基基础挖填土石方量及防治措施监测，临时堆土堆放情况及防治措施监测。

2.2.2 监测方法

对发生的土石方量采取现场调查的方法，详细查阅施工单位施工记录及监理单位监理记录，核对土方开挖、堆弃量及流向。

2.2.3 监测频次

建设期间土石方挖填平衡，无弃方、借方。

表土清理、开挖与回填量在基槽、基础开挖、回填期间每 10 天监测记录 1 次，其它时间每 3 个月监测记录 1 次。

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

水土保持措施监测内容包括工程措施、植物措施、临时防护工程等水土保持措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、稳定性、完好程度、防治效果、运行状况等。

2.3.2 监测方法

针对工程的特点，监测项目部对本工程实施的水土保持措施采取全面查勘和重点核查相结合、实地量测和资料分析相结合的方法。在全面查勘的基础上，按照涵盖各种水土保持措施的原则，对土地整治、排水沟、植被恢复等重要单位工程进行重点核查。水土保持措施工程量、尺寸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方式进行。

(1) 工程措施：通过查阅设计图纸、工程结算资料统计出工程建设实施的水土保持工程量；实施的工程量和工程质量采用实地测量和典型调查法，检查的重点为工程的外观形状、轮廓尺寸、表面平整度等。在现场查勘中，对重要部位工程措施几何尺寸测量采用皮尺（或钢卷尺）测量并记录。

(2) 植物措施：通过查阅设计图纸、工程结算资料统计出实施的绿化面积；实施的工程量和工程质量采用全面调查和典型调查、现场量测核实，对植物措施面积、质

量进行了核查。在实际查勘中，采用 GPS 定点，并且进行面积量测核实，同时，重点核查植物的长势、密度、保存率、覆盖率等。

(3) 临时措施：通过现状调查、查阅施工记录和主体工程监理记录资料，调查施工过程中临时防护措施的实施情况。

2.3.3 监测频次

正在实施的水土保持措施建设情况每 10 天监测记录 1 次，植物措施生长情况每 3 个月监测记录 1 次，临时措施实施情况每 1 个月监测记录 1 次。

2.4 水土流失情况

2.4.1 监测内容

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容。

土壤流失量动态监测涉及项目建设期内所有的施工扰动区域，是水土保持监测的重点，通过实地监测获得的数据分析评价项目建设期内的土壤流失控制比。监测内容包括土壤流失强度、模数及流失量。

水土流失危害监测包括对工程安全、稳定、运营产生的负面影响，对附近居民的生活带来的负面影响。

2.4.2 监测方法

(1) 水土流失面积变化

水土流失面积的动态监测主要是通过现场调查、量测并结合卫星遥感影像量测各监测分区的水土流失面积。

(2) 土壤流失量变化监测

通过水土流失监测，同时依据工程水土流失防治动态监测资料，确定各区域硬化面积、绿化面积及防治效果，参考是否绿化、硬化、堆土坡度、裸露土地面积等情况，分析各区域侵蚀模数，从而确定各区域全年侵蚀量和侵蚀强度。

通过定点监测的侵蚀强度值，根据工程建设实际时段和造成水土流失面积，计算工程建设造成的土壤流失量。

针对不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型，分别采用实地量测和

资料分析的方法。经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及土壤流失量。监测指标：水土流失面积、影响因子（降雨量、降雨历时、雨强、林草植被、地形地貌、土壤、小地形地貌及其坡度等）、侵蚀时段、侵蚀量等。

（3）水土流失程度变化监测

主要对原地貌水土流失、新产生的水土流失程度变化、采取各种措施后水土流失程度的变化进行监测。

（4）对项目区周边造成的危害监测

通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

2.4.3 监测频次

水土流失面积监测每季度一次，土壤流失量监测每月1次，遇暴雨、大风应加测；水土流失危害事件发生后1周内完成监测工作。

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 水土保持方案确定的防治责任范围

根据水土保持方案及其批复，本工程水土流失防治责任范围面积为 7.13hm²，项目建设区总占地 5.50hm²，直接影响区面积 1.64hm²。

水土保持方案设计防治责任范围面积详见表 3.1-1。

水土保持方案确定的防治责任范围

表 3.1-1

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		
新建石家庄 庄留村 220 千伏 输变电工 程	变电站	站址及施工区	0.61		0.61		0.61
		线路杆塔区	0.34		0.34	0.08	0.42
	输电线路工程	电缆隧道区		2.91	2.91	0.76	3.67
		线路施工区		1.38	1.38	0.54	1.92
		施工便道区		0.26	0.26	0.26	0.52
		合计	0.34	4.55	4.89	1.64	6.52
		工程总计	0.95	4.55	5.50	1.64	7.13

3.1.1.2 监测的防治责任范围

工程建设过程中，建构筑物基槽开挖、塔基开挖、临时堆土堆放等施工活动扰动了原地貌，需征占地。建设单位重视水土保持各项措施的落实，积极督促施工单位提高水土保持意识，严格控制扰动土地面积，土地使用没有超出设计、征地范围，未对占地范围外直接造成水土流失影响。

通过查阅档案资料、现场实地调查，根据主体工程征占地及工程建设现状的调查和查勘确定本工程建设区包括新建石家庄留村 220kV 变电站工程、许常 I 线 π 入留村 220kV 线路工程、许常 II 线 π 入留村、韩通 220kV 线路工程 3 个一级监测分区，又细化为站址及施工区、线路杆塔区、线路施工区、电缆隧道区、施工便道区 5 个二级监测分区，占地面积 4.34hm²，皆为项目建设区。

本工程建设期水土流失防治责任范围详见表 3.1-2。

建设期水土流失防治责任范围

表 3.1-2

单位:hm²

工程	项目	分区	项目建设区			防治责任范围
			永久占地	临时占地	合计	
新建石家庄留村 220 千伏输变电工程	变电站	站址及施工区	0.61		0.61	0.61
		线路杆塔区	0.25		0.25	0.25
		电缆隧道区		2.30	2.30	2.30
		线路施工区		0.99	0.99	0.99
		施工便道区		0.19	0.19	0.19
		合计	0.25	3.48	3.73	3.73
		工程总计	0.86	3.48	4.34	4.34

3.1.1.3 监测与方案设计的防治范围变化情况

本工程建设期水土流失防治责任范围的面积比方案编制阶段减少了 2.79hm²。水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-4。

主要原因如下:

1.留村 220kV 变电站区

(1) 站址及施工区: 本次新建工程在原留村 110kV 变电站内建设, 占地面积 0.61hm², 进站道路沿用原变电站道路。变电站不需新增征地, 因此水土流失防治责任范围没有变化。

综上, 留村 220kV 变电站建设期较方案确定的水土流失防治责任范围没有变化。

2.输电线路工程区

(1) 线路杆塔区: 实际建设杆塔 28 基; 方案阶段杆塔 46 基。对比方案设计阶段, 塔基减少 18 基, 杆塔占地面积减少 0.08hm², 且直接影响区面积不再计入, 建设期较方案确定的防治责任范围减少 0.17hm²。

(2) 电缆隧道区: 实际建设期电缆沟占地总面积为 2.30hm²; 方案阶段电缆沟占地总面积 2.91hm²。对比方案设计阶段, 电缆沟占地总面积减少 0.61hm², 且直接影响区面积不再计入, 建设期较方案确定的防治责任范围减少 1.37hm²。

(3) 线路施工区: 实际建设线路全长 13.53km; 方案阶段线路全长 16.10km, 线路建设长度减少 2.57km, 线路施工区占地总面积减少 0.39hm², 且直接影响区面积不再计入, 建设期较方案确定的防治责任范围减少 0.93hm²。

(4) 施工便道区: 施工中, 塔基数量及线路建设长度减少, 导致施工便道减少 350m, 实际占地总面积减少 0.07hm², 且直接影响区面积不再计入, 建设期较方案确定

的防治责任范围减少 0.33hm^2 。

综上, 输电线路区建设期较方案确定的水土流失防治责任范围减少 2.79hm^2 。

监测与方案设计的防治责任范围变化情况见表 3.1-4。

监测与方案设计的防治责任范围对比表

表 3.1-4

单位: hm^2

防治分区			防治责任范围		
			方案设计	建设期	增减情况 (建设期-方案设计)
新建石家庄留村 220 千伏输变电工程	变电站 输电线路区	变电站	站址及施工区	0.61	0.61
		线路杆塔区	0.42	0.25	-0.17
		电缆施工区	3.67	2.30	-1.37
		线路施工区	1.92	0.99	-0.93
		施工便道区	0.52	0.19	-0.33
		合计	6.52	3.73	-2.79
		工程总计	7.13	4.34	-2.79

3.1.2 背景值监测

基建期是造成水土流失加剧的主要时段, 尤其是集中在土建施工期, 开挖、填筑土石方量大, 由于建构建筑物基础开挖、临时堆土等施工形成了不同程度的坡面侵蚀; 同时改变了植被条件, 破坏了土体结构, 使土壤可蚀性指数升高, 使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

通过监测调查, 原地貌土壤侵蚀模数 $150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$, 建设期间土壤侵蚀模数 $300\sim500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$, 施工结束后, 硬化地面土壤侵蚀模数降至 0, 复垦、绿化区域恢复至原地貌土壤侵蚀模数。各监测分区不同时段的土壤侵蚀模数详见表 3.1-5。

各监测分区不同时段土壤侵蚀模数统计表

表 3.1-5

单位: $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$

预测单元		侵蚀模数		
		原地貌	建设期	自然恢复期
留村 220kV 变电站	站址区及施工区	150	500	
输电线路区	线路杆塔区	150	500	160
	电缆隧道区	150	500	160
	线路施工区	150	400	160
	施工便道区	150	300	160

3.1.3 建设期扰动土地面积

建设期间共征占地 4.34hm²，其中站址及施工区 0.61hm²，杆塔基础区 0.25hm²，电缆隧道区 2.30hm²，线路施工区 0.99hm²，施工便道区 0.19hm²。建设期各年度扰动土地面积统计情况详见表 3.1-6。

建设期扰动土地面积统计表

表 3.1-6

单位:hm²

监测分区		扰动土地面积							
		2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
留村 220kV 变电站	站址及施工区	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
输电线路工程	线路杆塔区	0	0	0.06	0.13	0.25	0.25	0.25	0.25
	电缆隧道区	0	0.5	1.25	1.65	1.65	1.65	1.95	2.3
	线路施工区	0	0	0.05	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
	施工便道区	0	0	0.02	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
	小计	0	0.5	1.38	2.96	3.08	3.08	3.38	3.73
合计		0.61	1.11	1.99	3.57	3.69	3.69	3.99	4.34

备注：各年度扰动土地面积数值为累计值。

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料场情况

水土保持方案无外借土方，不设取土场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

经现场复核，建设期无借方，未设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣场情况

主体设计工程总挖填量为 31.97 万 m³，其中挖方 20.05 万 m³，填方 11.92 万 m³，余方 8.13 万 m³，杆塔基础余土在杆塔范围内均匀回覆平铺；变电站以及电缆隧道余土将用于河北省电力公司电力检修中心的建设，不产生弃土，不设置弃渣场。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

经监测，建设期挖填土石方总量为 3.25 万 m^3 ，其中，挖方 1.73 万 m^3 ，填方 1.52 万 m^3 ，余方 0.21 万 m^3 ，余方来自变电站和电缆隧道施工产生的回填余土，变电站余土用于当地百姓填土造地，综合利用，隧道余土用于富力城基坑填土建设（明挖隧道穿过富力城基坑），无弃方。不涉及弃渣，未设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测

3.4.1 设计土石方情况

根据水土保持方案批复文件，主体工程总挖填量为 31.97 万 m^3 ，其中挖方 20.05 万 m^3 ，填方 11.92 万 m^3 ，余方 8.13 万 m^3 ，来自变电站、杆塔以及电缆隧道施工产生的回填余土，杆塔基础余土，在杆塔范围内均匀回覆平铺；变电站以及电缆隧道产生的余土将用于河北省电力公司电力检修中心的建设。

方案设计土石方量监测结果见表 3.4-1。

方案设计土石方平衡表

表 3.4.1

单位：万 m^3

工程	分区或分段		总挖填方	挖方	填方	外借方	弃方	备注
新建石家庄留村 220 千伏输变电工程	留村 220kV 变电站	站围墙内	2.02	1.38	0.64		0.74	
	220kV 输电线路工程	杆塔基础	0.43	0.28	0.18		0.13	
		明挖隧道	24.68	13.86	10.82		3.04	
		暗挖隧道	4.17	4.17			4.17	
		电缆沟	0.67	0.36	0.31		0.05	
		小计	29.52	18.39	11.12		7.26	
		小计	29.95	18.67	11.28		7.39	
	合计		31.97	20.05	11.92		8.13	

3.4.2 土石方监测情况

建设期挖填土石方总量为 3.25 万 m^3 ，其中，挖方 1.73 万 m^3 ，填方 1.52 万 m^3 ，余方 0.21 万 m^3 ，余方来自变电站和电缆隧道施工产生的回填余土，变电站余土用于当地百姓填土造地，综合利用，隧道余土用于富力城基坑填土建设（明挖隧道穿过富力城基坑），无弃方。方案设计中明挖隧道长度为 1835m、暗挖隧道长度为 1515m，施工过程中，由于隧道开挖路径优化，施工长度大幅度减少，因此土方量减少量较大。

建设期土石方量监测结果见表 3.4-2。

建设期土石方平衡表

表 3.4-2

单位: 万 m³

项目	分区或分段		总挖 填方	挖方	填方	外借 方	弃方	备注
新建石 家庄留 村 220 千伏输 变电工 程	留村 220kV 变电站	站围墙内	1.45	0.80	0.65		0.15	
	220kV 输电 线路工程	杆塔基础	0.54	0.27	0.27			
		电 缆 基 础	明挖隧道	0.46	0.26	0.20	0.06	
			暗挖隧道	0.12	0.06	0.06		
			电缆沟	0.68	0.34	0.34		
			小计	1.26	0.66	0.60	0.06	
			小计	1.80	0.93	0.87	0.06	
合计			3.25	1.73	1.52		0.21	

3.5 其他重点部位监测结果

本项目变电站基础, 基础开挖土方临时堆放采用临时遮盖措施, 不涉及大型开挖填筑区, 未发生较大的水土流失问题。

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 方案设计的工程措施

4.1.1.1 站址及施工区

(1) 站内排水：站内设排水坡度、排水管道、雨水泵池等排水设施；站内地面铺植草砖。站外空地清理表土，集中堆放，清理表土面积为 0.05hm^2 ，施工结束，场地平整后，回铺表土量 151.69m^3 。

4.1.1.2 线路杆塔区

(1) 表土清理回铺：施工前清理、收集杆塔占地范围内表层土面积为 0.34hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量 1081.20m^3 。

4.1.1.3 电缆隧道区

(1) 表土清理回铺：施工前清理、收集电缆隧道占地范围内表层土面积为 2.91hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量 9245.32m^3 。

4.1.1.4 线路施工区

(1) 土地整治：施工完毕，对线路施工区进行全面整地，整地面积 1.38hm^2 。

4.1.1.5 施工便道区

(1) 土地整治：施工完毕，对施工便道区进行全面整地，整地面积 0.29hm^2 。

水土保持方案设计的工程措施工程量见表 4.1-1。

水土保持方案设计的工程措施工程量表

表 4.1-1

一级分区	二级分区	水保措施	水土保持工程量		
			措施位置	单位	数量
留村 220kV 变 电站	站址区及施工 区	排水管道	站内		
		窖井、雨水泵池等			
		雨水泵池			
		植草砖地面		hm^2	0.11
		表土清理	站内空地	hm^2	0.05

		表土回铺	站内空地	m^3	151.69
输电线路	线路杆塔区	表土清理	塔基征地范围	hm^2	0.34
		表土回铺	塔基征地范围	m^3	1081.2
	线路施工区	全面整地	施工区征地范围	hm^2	1.38
		表土清理	电缆沟征地范围	hm^2	2.91
	电缆隧道区	表土回铺	电缆沟征地范围	m^3	9245.32
		全面整地	施工便道占地范围	hm^2	0.29

4.1.2 工程措施完成情况监测

水土保持工程措施包括：排水管道、窖井、雨水泵池排水设施，全面整地 $1.18hm^2$ ，表土清理 $2.53hm^2$ ，表土回铺量 $7590m^3$ ，植草砖地面 $0.16hm^2$ 。

其中，变电站的站址区表土清理 $0.05hm^2$ ，表土回铺量 $150m^3$ 、铺设植草砖 $0.16hm^2$ ；线路杆塔区表土清理 $0.18hm^2$ 、表土回铺量 $540m^3$ ；线路施工区全面整地 $0.99hm^2$ ；电缆隧道区表土清理 $2.30hm^2$ 、表土回铺量 $6900m^3$ ；施工便道区全面整地 $0.19hm^2$ 。

4.1.2.1 站址区及施工区

(1) 排水设施：站内设排水管道、窖井、雨水泵池排水设施；站内地面铺植草砖 $0.16hm^2$ 。施工时间 2016 年 12 月。

(2) 表土清理：站内空地清理表土，集中堆放，清理表土面积为 $0.05hm^2$ 。施工时间 2014 年 7 月。

(3) 表土回铺：变电站主体工程完工后，场地平整后，回铺表土量 $150m^3$ 。施工时间 2014 年 12 月。

4.1.2.2 线路杆塔区

(1) 表土清理：施工前清理、收集杆塔占地范围内表层土并集中堆放，面积 $0.18hm^2$ 。施工时间 2016 年 7 月至 2018 年 7 月。

(2) 表土回铺：施工完毕后，表土回铺量 $540m^3$ 。施工时间 2016 年 10 月至 2018 年 8 月。

4.1.2.3 线路施工区

(1) 全面整地：施工完毕，对线路施工占地进行全面整地，整地面积 $0.99hm^2$ 。施工时间 2018 年 10 月。

4.1.2.4 电缆隧道区

(1) 表土清理：施工前清理、收集电缆隧道占地范围内表层土并集中堆放，面积 2.30hm^2 。施工时间 2016 年 10 月。

(2) 表土回铺：施工完毕后，表土回铺量 6900m^3 。施工时间 2017 年 1 月。

3.5.1.5 施工便道区

(1) 全面整地：施工完毕，对新增施工便道占地进行全面整地，整地面积 0.19hm^2 ；施工时间 2021 年 1 月。

工程措施工程量及实施进度监测表见表 4.1-2。

水土保持工程措施完成情况监测表

表 4.1-2

一级分区	防治分区	水土保持措施	水土保持工程量			施工时间
			措施位置	单位	数量	
新建石家庄留庄 220 千伏变电站工程	站址区及施工区	排水管道	站内	套	1	2016.12
		窖井				
		雨水泵池				
		植草砖地面	站内	hm^2	0.16	2016.12
		表土清理	站内空地	hm^2	0.05	2014.7
	线路杆塔区	表土回铺	站内空地	m^3	150	2014.12
		表土清理	塔基征地范围内	hm^2	0.25	2016.7-2018.7
	线路施工区	表土回铺	塔基征地范围内	m^3	750	2016.10-2018.8
		全面整地	施工区征地范围内	hm^2	0.99	2018.10
	电缆隧道区	表土清理	电缆沟征地范围	hm^2	2.30	2016.10
		表土回铺	电缆沟征地范围	m^3	6900	2017.1
	施工便道区	全面整地	施工便道占地范围	hm^2	0.19	2021.1

4.1.3 工程措施对比分析

对照批复水土保持方案设计工程量，实施措施量与设计有以下变化：

4.1.3.1 站址区及施工区

(1) 排水设施：站内设排水设施与方案设计一致；站内地面铺植草砖 0.11hm^2 ，由于站内不再进行绿化，改为铺设植草砖，铺设面积较方案设计增加 0.05hm^2 。

(2) 表土清理: 站内空地清理表土, 集中堆放, 清理表土面积 0.05hm^2 , 与方案设计面积一致。

(3) 表土回铺: 变电站主体工程完工后, 场地平整后, 回铺表土量 150m^3 , 较方案设计减少 1.69m^3 。

4.1.3.2 线路杆塔区

(1) 表土清理: 施工前清理、收集杆塔占地范围内表层土并集中堆放, 表土清理面积 0.18hm^2 , 较方案设计减少 0.16hm^2 。

(2) 表土回铺: 施工完毕后, 表土回铺量 540m^3 , 较方案设计减少 541.20m^3 。

4.1.3.3 线路施工区

(1) 全面整地: 施工完毕, 对施工占地进行全面整地, 整地面积 0.99hm^2 , 较方案设计减少 0.39hm^2 。

4.1.3.4 电缆隧道区

(1) 表土清理: 施工前清理、收集电缆隧道占地范围内表层土并集中堆放, 清理面积 2.30hm^2 , 较方案设计减少 0.61hm^2 。

(2) 表土回铺: 施工完毕后, 表土回铺量 6900m^3 , 较方案设计减少 2345.32hm^2 。

4.1.3.5 施工便道区

(1) 全面整地: 施工便道区全面整地面积 0.19hm^2 , 由于施工便道长度减少 350m , 整地面积较方案设计减少 0.10hm^2 。

实际完成工程措施工程量与主体和方案设计工程量对比见表 4.1-3。

工程措施对比分析表

表 4.1-3

防治分区		水土保持措施	单位	方案工程量	实际工程量	变化量
一级分区	二、三级分区					
新建石家庄 留村 220 千 伏输变电工 程	站址区及施工区	排水管道		0.11	0.16	+0.05
		窖井、雨水泵等池等				
		雨水泵池				
		铺设透水砖	hm ²	0.11	0.16	+0.05
		表土清理	hm ²	0.05	0.05	0
		表土回铺	m ³	151.69	150	-1.69
	线路杆塔区	表土清理	hm ²	0.34	0.18	-0.16

		表土回铺	m^3	1081.2	540	-541.2
	线路施工期	全面整地	hm^2	1.38	0.99	-0.39
	电缆沟区	表土清理	hm^2	2.91	2.30	-0.61
		表土回铺	m^3	9245.32	6900	-2345.32
	施工便道区	全面整地	hm^2	0.29	0.19	-0.10

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计植物措施

4.2.1.1 站址区及施工区

(1) 绿化: 施工完毕, 对站内拟采用硬化面进行绿化, 经表土回覆后, 绿化种草面积为 $0.05hm^2$ 。

水土保持方案设计的植物措施工程量见表 4.2-1。

水土保持方案设计的植物措施工程量表

表 4.2-1

一级分区	二级分区	水保措施	水土保持工程量			施工时间
			措施位置	单位	数量	
新建石家庄留村 220 千伏变电站工程	站址及施工区	撒播草籽	站内空地	g	4770	2019.2
				hm^2	0.05	

4.2.2 植物措施完成情况监测

施工完毕, 根据变电站两型一化要求, 变电站址及施工区不再进行绿化, 改为铺设透水砖; 线路杆塔区增加种草措施 $0.05hm^2$, 施工时间为 2019 年 2 月。

4.2.3 植物措施对比分析

对照批复水土保持方案设计工程量, 实施措施量与设计有以下变化:

4.2.3.1 站址区及施工区

(1) 绿化: 由于变电站两型一化要求, 绿化措施取消, 面积减少 $0.05hm^2$ 。

4.2.3.2 线路杆塔区

(1) 绿化: 塔基周围进行种草措施, 面积增加 $0.05hm^2$ 。

实际完成植物措施工程量与主体和方案设计工程量对比见表 4.2-2。

植物措施对比分析表

表 4.2-2

监测分区		水土保持措施	单位	方案工程量	实际工程量	变化量
一级分区	二级分区					
新建石家庄留村 220 千伏变电站 工程	站址及施工区区	撒播草籽	hm ²	0.05	0	-0.05
	线路杆塔区	种草	hm ²	0	0.05	+0.05

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计临时措施

4.3.1.1 站址区及施工区

(1) 临时排水: 在施工区四周设置临时排水措施, 以减少对周边的影响, 临时排水采用土质排水沟, 排水沟长为 100m, 挖方量 13.20m³。

(2) 临时沉淀池: 在施工生产区排水口处设土质沉淀池 1 座, 雨水经简易沉淀处理后排出区外), 沉淀池挖方量为 19.14m³。

4.3.1.2 电缆隧道区

(1) 临时拦挡: 为避免对周围环境产生影响, 电缆隧道施工区采取彩钢板进行临时拦挡, 拦挡长度 4400m。

水土保持方案设计的临时措施工程量见表 4.3-1。

水土保持方案设计的临时措施工程量表

表 4.3-1

一级分区	二级分区	水保措施	措施布置		
			措施位置	单位	数量
留村 220kV 变电站	站址区及施工区	排水沟	施工区周边	m ³	13.20
				m	100
		沉沙池	施工生产区排水口	m ³	19.14
				个	1
输电线路	电缆隧道区	临时拦挡	堆土带外侧	m	4400

4.3.2 临时措施完成情况监测

水土保持临时措施为临时遮盖 8000m², 临时拦挡 3000m, 临时排水沟 120m, 临时沉沙池 1 个。

其中, 变电站址区排水沟 120m, 沉沙池 1 个, 挖方量为 19.14m³; 电缆隧道区的

临时拦挡 3000m；线路杆塔区临时遮盖 5000m²；线路施工区临时遮盖 3000m²。

4.3.2.1 站址区及施工区

(1) 临时排水沟：施工区四周的临时排水采用土质排水沟，排水沟长为 120m，挖方量为 15.80 m³。施工时间 2014 年 7 月至 2017 年 1 月。

(2) 临时沉沙池：施工生产区排水口处设土质沉淀池 1 座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。沉淀池挖方量为 19.14m³；施工时间 2014 年 7 月至 2017 年 1 月。

4.3.2.2 线路杆塔区

(1) 临时苫盖：施工期，对线路杆塔区内的堆土、堆料采取临时苫盖，面积 5000m²；施工时间 2016 年 7 月至 2018 年 8 月。

4.3.2.3 线路施工区

(1) 临时苫盖：施工期，对线路施工区内的堆土、堆料采取临时苫盖，面积 3000m²；施工时间 2016 年 10 月至 2018 年 10 月。

4.3.2.4 电缆隧道区

(1) 临时拦挡：电缆隧道施工区采取彩钢板进行临时拦挡，估计拦挡长度 3000m；施工时间 2017 年 10 月至 2020 年 10 月。

临时措施工程量及实施进度见表 4.3-2。

水土保持临时措施完成情况监测表

表 4.3-2

防治分区		水土保持措施	水土保持工程量			施工时间
一级分区	二、三级分区		措施位置	单位	数量	
新建石家庄留村 220 千伏输变电工程	站址区及施工区	临时排水沟	施工区四周	m ³	15.8	2014.7-2017.1
				m	120	
	线路杆塔区	临时沉淀池	施工生产区排水口	m ³	19.14	2014.7-2017.1
				个	1	
	线路施工区	临时苫盖	堆土带外侧	hm ²	0.50	2016.7-2018.8
	电缆隧道区	临时苫盖	堆土带外侧	hm ²	0.50	2016.10-2018.10
		临时拦挡	临时堆土料	m	3000	2017.10-2020.10

4.3.3 临时措施对比分析

对照水土保持方案设计工程量，实施措施量与设计有以下变化：

4.3.3.1 站址区及施工区

(1) 临时排水沟：在施工区四周设置临时排水措施，排水沟长 120m，挖方量 15.80m³，长度较方案设计增加 20m，挖方量增加 2.60m³。

(2) 临时沉沙池：在施工生产区排水口处设土质沉淀池的工程量 19.14m³，与方案设计一致。

4.3.2.2 线路杆塔区

(1) 临时苫盖：施工期，线路杆塔区内实际临时苫盖 5000m²，较方案设计增加 5000m²。

4.3.2.3 线路施工区

(1) 临时苫盖：施工期，线路施工区内完成临时苫盖面积 3000m²，较方案设计增加 3000m²。

4.3.3.4 电缆隧道区

(1) 临时拦挡：在电缆隧道施工区采取彩钢板进行临时拦挡，建设期拦挡长度 3000m，较方案设计减少 1400m。

实际完成临时措施工程量与主体和方案设计工程量对比见表 4.3-3。

临时措施对比分析表

表 4.3-3

防治分区		水土保持措施	单位	方案工程量	实际工程量	变化量
一级分区	二、三级分区					
留村 220kV 变电站 工程	站址区及施工区	排水沟	m ³	13.20	15.80	+2.6
			m	100	120	+20
		沉沙池	m ³	19.14	19.14	0
			个	1	1	0
	线路杆塔区	临时苫盖	hm ²	0	0.50	+0.50
	线路施工区	临时苫盖	hm ²	0	0.30	+0.30
	电缆隧道区	临时拦挡	m	4400	3000	-1400

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况

本工程完成水土保持措施包括：

(1) 变电站的站址区完成工程措施包括排水管道、排水管道、雨水泵池排水设施，

表土清理 0.05hm^2 ，表土回铺量 150m^3 、铺设植草砖 0.16hm^2 ；完成临时措施包括排水沟 120m ，沉沙池 1 个。

(2) 线路杆塔区完成工程措施包括表土清理 0.18hm^2 、表土回铺量 540m^3 ；完成植物措施包括种草措施 0.05hm^2 ；完成临时措施包括临时遮盖 5000m^2 。

(3) 线路施工区完成工程措施包括全面整地 0.99hm^2 ；完成临时措施包括临时遮盖 3000m^2 。

(4) 电缆隧道区完成工程措施包括表土清理 2.30hm^2 、表土回铺量 6900m^3 ；完成临时措施包括临时拦挡 3000m 。

(5) 施工便道区完成工程措施包括全面整地 0.19hm^2 。

4.4.2 水土保持措施防治效果

(1) 工程中实施的防洪排导工程、土地整治工程及降雨蓄渗工程运行良好，无损坏，有效的将区域汇水引出项目区外，有效控制项目区水土流失情况。

(2) 工程中塔基施工区采取了种草措施，有效控制了水土流失。

(3) 工程在建设过程中采取了部分临时排水、拦挡、沉淀及覆盖措施，一定程度上控制了水土流失。

综上所述，建设单位在工程中采取了相应的水土保持措施以及管理措施，施工期没有对周边造成严重水土流失危害。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据各监测调查统计, 建设期间共扰动土地面积 4.34hm², 其中站址及施工区 0.61hm², 线路杆塔区 0.25hm², 电缆隧道区 2.30hm², 线路施工区 0.99hm², 施工便道区 0.19hm²。本工程建设征地、水土流失面积情况详见表 5.1-1。

水土流失面积情况表

表 5.1-1

单位: hm²

监测分区		扰动土地面积							
		2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
留村 220kV 变电站	站址及施工区	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
输电线路工程	线路杆塔区	0	0	0.06	0.13	0.25	0.25	0.25	0.25
	电缆隧道区	0	0.5	1.25	1.65	1.65	1.65	1.95	2.3
	线路施工区	0	0	0.05	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
	施工便道区	0	0	0.02	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
	小计	0	0.5	1.38	2.96	3.08	3.08	3.38	3.73
合计		0.61	1.11	1.99	3.57	3.69	3.69	3.99	4.34

备注: 各年度扰动土地面积数值为累计值。

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

项目区位于平原区, 监测调查统计, 征占地范围内原地貌可产生 48.83t, 原地貌土壤流失量见表 5.2-1。

项目区原地貌土壤侵蚀量统计表

表 5.2-1

监测分区		土壤侵蚀面积	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	总侵蚀量
		hm ²	t/(km ² ·a)	a	t
留村 220kV 变电站	站址及施工区	0.61	150	7.5	6.86
输电线路工程	线路杆塔区	0.25	150	7.5	2.81
	电缆隧道区	2.30	150	7.5	25.88
	线路施工区	0.99	150	7.5	11.14
	施工便道区	0.19	150	7.5	2.14
合计		4.34	150	7.5	48.83

5.2.2 建设期土壤流失量

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、材料占压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。监测调查统计，项目建设期扰动土地面积 4.34hm^2 ，项目建设期间共产生土壤侵蚀量 44.86t ，土壤流失量详见表 5.2-2。

项目区建设期土壤侵蚀量统计表

表 5.2-2

监测分区		土壤侵蚀面积	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	侵蚀量
		hm^2	$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	a	t
留村 220kV 变电站	站址及施工区	0.61	350	3.5	7.47
输电线路工程	线路杆塔区	0.25	350	2.5	2.19
	电缆隧道区	2.30	350	3.5	28.18
	线路施工区	0.99	250	2.5	6.19
	施工便道区	0.19	220	2	0.84
合计		4.34			44.86

5.2.3 试运行期土壤流失量

工程内各项水土流失防治措施的实施，初步发挥水土保持效益，当年项目区土壤侵蚀量降低，临时占地移交当地复耕。

试运行期项目区土壤侵蚀量 6.94t 。试运行期土壤流失量详见表 5.2-3。

项目区试运行期土壤侵蚀量统计表

表 5.2-3

监测分区		土壤侵蚀面积	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	侵蚀量
		hm^2	$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	a	t
留村 220kV 变电站	站址及施工区	0.61	160	1	0.98
输电线路工程	线路杆塔区	0.25	160	1	0.40
	电缆隧道区	2.30	160	1	3.68
	线路施工区	0.99	160	1	1.58
	施工便道区	0.19	160	1	0.30
合计		4.34			6.94

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

建设期没有设置取料场和弃渣场，基础开挖堆土进行临时遮盖，有效控制了临时堆土的水土流失。

5.4 水土流失危害

根据现场监测、调查，工程建设期间，本工程无严重水土流失危害事件发生。工程建设期间按照“三同时”要求，实施水土保持方案设计的水土保持措施，有效地控制了可能造成的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失总治理度

经监测,项目建设期内水土流失总面积 3.89hm^2 ,水土流失治理达标面积 3.87hm^2 ,水土流失总治理度为 99.49%。各监测分区水土流失总治理度见表 6.1-1。

各监测分区水土流失总治理度情况统计表

表6.1-1

监测分区	水保措施面积 hm^2			水土流失面积 hm^2 (工程占地-建构筑物)			水土流失 总治理度 (%)
	工程 措施	植物 措施	小计	工程占地	永久建筑物 及硬化面积	计算结果	
留村 220kV 变电站	0.16		0.16	0.61	0.43	0.18	88.89
输电线路工程	3.66	0.05	3.71	3.73	0.02	3.71	100.00
合计	3.82	0.05	3.87	4.34	0.45	3.89	99.49

6.2 扰动土地整治率

工程建设期间扰动土地面积 4.34hm^2 ,水土保持工程措施面积 3.82hm^2 ,植物措施 0.05hm^2 ,永久建筑物及硬化面积为 0.45hm^2 ,本项目建设期的扰动土地整治率为 99.54%。各监测分区土地整治率见表 6.2-1。

各监测分区扰动土地整治率统计表

表6.2-1

监测分区	扰动地表 面积 hm^2	扰动土地整治面积 (hm^2)				扰动土地整 治率 (%)
		工程措施	植物措施	永久建筑物 及硬化面积	小计	
留村 220kV 变电站	0.61	0.16		0.43	0.56	96.72
输电线路工程	3.73	3.66	0.05	0.02	3.73	100.00
合计	4.34	3.82	0.05	0.45	4.32	99.54

6.3 拦渣率

根据调查监测,本工程建设期间无弃方,施工过程中对临时堆土和表土采取临时措施,采取措施后实际拦挡的弃土量 1.70 万 m^3 ,弃土总量 1.73 万 m^3 ,拦渣率为 98%,符合水土流失防治要求。

6.4 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

随着各项水土保持措施的进一步完善，工程措施、植被措施效果更加显著，试运行期的土壤侵蚀模数降至 $160\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 左右，本工程的土壤流失控制比达到 1.25。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

项目区可恢复林草植被面积为 0.051hm^2 ，林草类植被面积为 0.05hm^2 ，林草植被恢复率为 98.04%，林草覆盖率为 1.15%。

6.6 防治效果

6.6.1 水土保持效果评价结论

本工程各项水土保持措施布置到位，运行效果良好，水土流失得到治理，水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标，见表 6.6-1。

水土流失防治指标对比分析表

表 6.6-1

序号	评价指标	方案设计	防治效果	是否达标
1	扰动土地整治率(%)	90	99.54	达标
2	水土流失总治理度(%)	80	99.49	达标
3	水土流失控制比	0.7	1.25	达标
4	拦渣率(%)	90	98.00	达标
5	林草植被恢复率 (%)	90	98.04	达标
6	林草覆盖率 (%)	0.5	1.15	达标

7 结论

7.1 水土流失动态评价

建设单位在项目建设中较重视水土保持工作，积极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，能够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。

经调查监测，建设期挖填土石方总量为 3.25 万 m^3 ，其中，挖方 1.73 万 m^3 ，填方 1.52 万 m^3 ，余方 0.21 万 m^3 ，余方来自变电站和电缆隧道（其中暗挖隧道尺寸为长×宽×高=90m×2.1m×1.9m，明挖隧道尺寸为长×宽×高=170m×1.9m×1.7m）施工产生的回填余土，变电站余土用于当地百姓填土造地，综合利用，隧道余土用于富力城基坑填土建设（明挖隧道穿过富力城基坑），无弃方。

7.2 水土保持措施评价

工程建设过程中，完成的水土保持工程措施包括排水管道、窖井、雨水泵池排水设施，土地整治 1.18hm²，表土剥离 2.53hm²，表土回铺 2.53hm²，铺设透水砖 0.16hm²；植物措施包括种草绿化 0.05hm²，临时措施包括临时排水沟 120m，临时沉淀池 19.14m³，临时拦挡 3000m，临时遮盖 8000m²。

通过各类水土流失防治措施的综合治理，主要指标基本达到了方案设计的水土流失防治目标，其中水土流失总治理度达到 99.49%，扰动土地整治率为 99.54%。土壤流失控制比为 1.25，拦渣率达到 98%，林草植被恢复率达到 98.04%，林草覆盖率达到 1.15%。

7.3 存在问题及建议

- (1) 加强已建水土保持措施的日常巡查、管护，确保水土保持措施持久发挥效益。
- (2) 进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。

7.4 综合结论

本工程在施工过程中，建设单位重视水土保持工作，根据水土保持方案的相关要求落实临时防护措施、工程措施、植物措施，控制施工过程中因工程施工造成的水土流失影响，水土流失得到有效控制，施工过程中未发生水土流失事件。经水土保持措

施治理后，项目区全部指标符合水土保持方案设定的防治标准。

项目区占地落实的水土保持措施的数量、质量、规格、防护能力等符合相关要求，运行状况良好，已基本发挥水土保持效益。

8 附图及有关资料

8.1 附图

8.1.1 项目区地理位置图

8.1.2 水土保持监测分区及监测点位图

8.1.3 水土流失防治责任范围

8.2 有关资料