

涞源泉峪 220kV 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保定供电公司

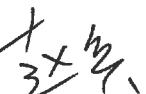
编制单位：河北环京工程咨询有限公司



涞源泉峪 220kV 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）

核定：王富（副总工）

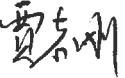
审查：张伟（副总经理）

校核：李艳丽（工程师）

项目负责人：钟晓娟（工程师）

编写：钟晓娟（工程师）（报告编写、外业调查）

张曦（工程师）（资料收集）

贾志刚（工程师）（制图）

前 言

涞源泉峪 220kV 输变电工程，位于河北省保定市涞源县、唐县、顺平县境内，建设内容为新建泉峪 220kV 变电站工程（建设主变 $2 \times 240\text{MVA}$ 主变压器，220kV 出线 3 回，110kV 出线 8 回）、白石山-易县 π 入泉峪变 220kV 线路工程（线路全长 10.684km，新建铁塔 30 基）、东杨-泉峪 220kV 线路工程（线路全长 81.223km，新建铁塔 186 基）、东杨-白石山 220kV 线路工程（线路全长为 14.026km，新建铁塔 36 基）。全线地形为低山丘陵，地势起伏较大，交通较为方便。

涞源泉峪 220kV 输变电工程占地面积 10.48hm^2 ，其中永久占地面积 4.96hm^2 ，临时占地面积 5.52hm^2 ，占地类型为耕地、林地。项目总投资 41248 万元，2018 年 6 月 20 日开工建设，2020 年 7 月 3 日完工，总工期 24 个月。项目由国网河北省电力有限公司保定供电公司负责建设。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的要求，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进行本项目的水土保持方案报告书编制。2017 年 12 月 15 日，保定市水利局以“保市水审字〔2017〕47 号文”批复了该水土保持方案报告书。

2018 年 5 月，河北环京工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。我单位组织相关技术人员组成监测组，在项目建设过程中多次进行现场监测，并根据现场监测结果，向施工单位提出意见和建议，施工单位据此进行改进，最终于 2020 年 10 月根据监测结果汇总完成了水土保持监测总结报告。

在本项目水土保持监测工作开展过程中得到了项目区各级水行政主管部门、建设单位、施工单位、监理单位等相关单位的大力支持，在此深表感谢！

涞源泉峪 220kV 输变电工程水土保持监测特性表

填表时间： 2020 年 10 月

主体工程主要技术指标				
项目名称		涞源泉峪 220kV 输变电工程		
建设规模	新建泉峪 220kV 变电站工程、白石山-易县π入泉峪变 220kV 线路工程（线路全长 10.684km）、东杨-泉峪 220kV 线路工程（线路全长 81.223km）、东杨-白石山 220kV 线路工程（线路全长为 14.026km）以及配套通信、光缆通信工程。	建设单位、联系人	国网河北省电力有限公司保定供电公司、孔维清	
		建设地点	保定市涞源县、唐县、顺平县	
		所属流域	海河流域	
		工程总投资	41248 万元	
		工程总工期	2018 年 6 月至 2020 年 7 月（总 24 个月）	
水土保持监测指标				
监测单位		联系人及电话	张伟 0311-85696305	
自然地理类型		防治标准	一级标准	
监测内容	监测指标	监测方法	监测指标	
	1. 水土流失状况监测	调查监测	2. 防治责任范围监测	
	3. 水土保持措施情况监测	调查监测	4. 防治措施效果监测	
	5. 水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	
	方案设计防治责任范围	18.62hm ²	容许土壤流失量	
水土保持投资		602.41 万元	水土流失目标值	
防治措施		1、变电站区 1) 变电站站址区：完成工程措施包括站内排水 350m，铺设透水砖地面、碎石铺盖 5280m ² ，集水井雨水泵池设施，耕植土利用 2780m ³ ，海绵变电站；完成临时措施包括临时遮盖 2300m ² 。 2) 边坡及排水沟区：完成工程措施包括站区砌体护坡 5689m ² ，站外排水沟 250m ³ ；完成植物措施包括空地绿化 0.07hm ² ；完成临时措施包括临时遮盖 800m ² 。 3) 进站道路：完成工程措施包括耕植土利用 1800m ³ 。 4) 施工生产生活区：完成工程措施包括全面整地 0.46hm ² ；完成临时措施包括排水沟 260m，临时遮盖 2800 m ² ，临时拦挡 230m，铺透水砖 110m ² 。 2、输电线路区 1) 线路塔基区：完成工程措施包括表土清理 3.27hm ² ，表土回铺量 0.65 万 m ³ ，干砌石挡墙 1200m ³ ，浆砌石挡墙 4350m ³ ；完成植物措施包括种草 1.42hm ² ，生态植被袋 223m ³ ；完成临时措施包括临时遮盖 8920m ² 。 2) 线路施工区：完成工程措施包括表土清理 0.55hm ² ，表土回铺量 0.11 万 m ³ ，整地 2.94hm ² ；完成植物措施包括种草 0.55hm ² ；完成临时措施包括临时遮盖 4200m ² 。 3) 施工便道区：完成工程措施包括表土清理 0.64hm ² ，表土回铺量 0.13 万 m ³ ，整地 0.93hm ² ；完成植物措施包括种草 0.64hm ² 。		

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.....	11
1.3 监测工作实施情况.....	12
2 监测内容与方法	17
2.1 扰动土地情况.....	17
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	17
2.3 水土保持措施.....	18
2.4 水土流失情况.....	19
3 重点对象水土流失动态监测	20
3.1 防治责任范围监测.....	20
3.2 取料监测结果.....	27
3.3 弃渣监测结果.....	27
3.4 土方流向情况监测结果.....	28
3.5 其他重点部位监测结果.....	29
4 水土流失防治措施监测结果	31
4.1 工程措施监测结果.....	31
4.2 植物措施监测结果.....	37
4.3 临时防护措施监测结果.....	38
4.4 水土保持措施防治效果.....	41
5 土壤流失情况监测	49
5.1 水土流失面积.....	49
5.2 土壤流失量.....	50
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	52
5.4 水土流失危害.....	52

6 水土流失防治动态监测结果	54
6.1 扰动土地整治率	54
6.2 水土流失总治理度	54
6.3 土壤流失控制比	55
6.4 拦渣率	55
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	55
6.6 防治效果	56
7 结论	58
7.1 水土流失动态变化	58
7.2 水土保持措施评价	58
7.3 存在问题及建议	58
7.4 综合结论	59
8 附图及有关资料	60
8.1 附图	60
8.2 有关资料	60

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

涞源泉峪 220kV 输变电工程位于河北省保定市涞源县、唐县、顺平县境内。

工程项目地理位置详见表 1-1，图 1-1。

项目地理位置表

表 1-1

工程名称		地理位置
涞源泉 峪 220kV 输变电 工程	泉峪 220kV 变电站工程	站址位于保定市涞源县涞源镇北台村
	白石山-易县 π 入泉峪变 220kV 线路工程	线路位于保定市涞源县境内
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	线路位于保定市涞源县、唐县、顺平县境内
	东杨-白石山 220kV 线路工程	线路位于保定市涞源县境内

1.1.1.2 建设性质、规模与等级

(1) 建设性质：建设类新建项目。

(2) 工程规模：新建泉峪 220kV 变电站一座，输电线路 3 条。

泉峪 220kV 变电站工程：建设主变 2×240MVA 主变压器；220kV 出线 3 回，至易州 II、东杨、白石山 II 各 1 回；110kV 出线 8 回，至滨湖、光伏电站 3 回、易州 2 回、王安镇、浮图峪各 1 回；35kV 出线 6 回。

白石山-易县 π 入泉峪变 220kV 线路工程：线路全长 10.684km，起自新建 220kV 泉峪变电站，止于易白 II 线 164-165 档破口点。本工程共新建铁塔 30 基，其中四回耐张塔 7 基，双回耐张塔 12 基，双回直线塔 11 基。

东杨-白石山 220kV 线路工程：线路全长为 14.026km，起自 220kV 东杨变电站，止于 220kV 白石山变电站，新建铁塔 36 基。

东杨-泉峪 220kV 线路工程：线路全长 81.223km，起自 220kV 东杨变电站，止

于 220kV 泉峪变电站，新建铁塔 186 基。

工程等级：中型。

工程特性表见表 1-2。

工程特性表

表 1-2

序号	项目		主要技术指标
1	项目名称		涞源泉峪 220kV 输变电工程
2	项目性质及等级		新建，中型变电站及输电线路
3	地理位置		河北省保定市涞源县、唐县、顺平县
4	建设单位		国网河北省电力有限公司保定供电公司
5	项目组成及建设规模	变电站	泉峪 220kV 变电站工程 建设主变 2×240MVA 主变压器；220kV 出线 3 回，至易州 II、东杨、白石山 II 各 1 回；110kV 出线 8 回，至滨湖、光伏电站 3 回、易州 2 回、王安镇、浮图峪各 1 回；35kV 出线 6 回。
6	线路	白石山-易县π入泉峪变 220kV 线路工程	线路全长 10.684km，新建铁塔 30 基。
7		东杨-白石山 220kV 线路工程	线路全长为 14.026km，新建铁塔 36 基。
8		东杨-泉峪 220kV 线路工程	线路全长 81.223km，新建铁塔 186 基。
9	工程占地	总占地	hm ² 10.48
10		永久占地	hm ² 4.96
11		临时占地	hm ² 5.52
12	土石方总量	总量	万 m ³ 5.17
13		开挖	万 m ³ 3.06
14		回填	万 m ³ 2.11
15		外借方	万 m ³ 0
16		余方	万 m ³ 0.95



图 1-1 项目地理位置图

1.1.1.3 项目组成

1、泉峪 220kV 变电站工程

泉峪 220kV 变电站位于河北省保定市涞源县城东约 8km，涞源镇北台村东约

100m 处的山顶上，东南侧 600m 为 112 国道，交通较便利。

变电站工程总占地面积 2.15hm^2 ，其中站址围墙内占地面积 0.88hm^2 ，边坡及排水沟区 0.24hm^2 ，进站道路占地面积 0.57hm^2 ，施工生产生活区占地面积 0.46hm^2 。

(1) 变电站站址

1) 平面布置

220kV 配电装置布置在东侧，向东架空出线；110kV 配电装置布置在西侧，向西电缆出线；35kV 配电室、主变压器布置在各级配电装置中间；室外电容器布置在站区北侧。变电站主控制室采用联合布置，配置资料室、卫生间、安全工具间、蓄电池室、二次设备室等，为单层框架结构，净高 3.00m。建筑面积 406m^2 。35kV 配电室、泵房泡沫间联合布置，配电室出线回数 15 回，层高 5.0m，建筑面积 538.80 m^2 。主要构筑物有 220kV 架构及 GIS 设备基础、110kV 架构及 GIS 设备基础、主变架构及主变基础、电容电抗器基础、事故油池等。

变电站采用“平坡式”布置，排水采用自由散流式排放，场地设计排水坡度为 0.5%，大部分雨水沿排水坡度顺场地排至围墙出水口，由墙外排水沟汇集疏导至道路两侧排水沟，再排到附近国道 G112 排水沟附近。站内设置一套雨水回用系统，用于卫生间冲洗及道路、设备冲洗使用。本站汇水区域主要包含场地铺装、道路、屋面、边坡挡墙。

2) 竖向布置

结合站址地形条件，考虑全站土方挖填平衡及建(构)筑物基础、地下管线、沟道施工，综合确定围墙标高为 792.50m，挖方区最大高差点 1.5m；填方区最大高差点 0.96m；场地整平及修建进站道路形成的边坡采取人工浆砌片石护坡，护坡 5689m^3 。

站址挖方量为 1.01 万 m^3 ，填方量为 1.01 万 m^3 ，进站道路挖方量为 0.45m^3 ，填方量为 0.45 万 m^3 ，无外借方。

(2) 进站道路：进站道路由站址东南侧 G112 引接，进站道路长度约 748m，其中新建进站道路 268m，路面宽度为 5.0m，两边设置 0.5m 宽路肩，采用混凝土路面；改造进站道路 480m（为原有村村通道路），对道路净宽不足 4.5m 和转弯半径不足 12m 的道路进行拓宽改造，路面宽度为 5.0m，两边设置 0.5m 宽路肩，采用混凝土路面。进站道路占地面积 0.57hm²。

(3) 施工生产生活区：施工生产生活区布置在变电站站址东北侧，占地面积 0.46hm²。



图 1-2 变电站施工生产生活区位置布置图

2、线路工程

(1) 白石山-易县π入泉峪变 220kV 线路工程

东破口起自泉峪 220kV 变电站，出线后向东北至京原铁路隧道段跨越铁路后向南跨国道 108、张石高速后设转角向南至原易白线下 N158 小号侧设转角左转与原易白 220kV 线路相接；西破口自泉峪 220kV 变电站，出线后向东北至京原铁路隧道段跨越铁路后向南跨国道 108、张石高速后设转角向南至原易白线下 N164 大号侧设转

角右转与原易白 220kV 线路相接。

线路全长 10.684km，新建铁塔 30 基，其中四回耐张塔 7 基，双回耐张塔 12 基，双回直线塔 11 基。线路沿线为丘陵地貌。线路总占地 1.06hm²，其中线路塔基区占地 0.48hm²，线路施工区占地 0.38hm²，施工便道区占地 0.20hm²。

（2）东杨-白石山 220kV 线路工程

东杨-白石山与东杨-泉峪在东杨站至分支塔处同塔双回架设，经分支塔分单回左转向西跨在建荣乌高速后继续向西平行已建满白线东侧，在赵家庄村东设转角右转向北继续平行已建满白线东侧走线，经白石口村东，金山口村东跨长城 2 次，在白石山站口至东杨间隔与至易州调间隔，占原至易州 I 间隔进白石山站。

线路全长为 14.026km，新建铁塔 36 基，其中单回路直线塔 21 基，单回路耐张塔 13 基，双回路耐张塔 2 基。线路沿线为中低山区、山间洼地。线路总占地 1.18hm²，其中线路塔基区占地 0.43hm²，线路施工区占地 0.53hm²；施工便道区占地 0.22hm²。

（3）东杨-泉峪 220kV 线路工程

本工程自东杨站北起第一，二间隔出线后，向东设立终端塔左转向东北，跨 335 省道后设转角左转向北至东杨庄村西南，连续设转角避开采矿权后至宋庄村西南设转角向东北，经封庄村东，至马家佐村东南设转角向西北，经马家佐村南至马家佐村西南设转角向北，连续设转角避开已建的光伏基地向西北至十二底下村东北设转角向北，经南唐梅村东，跨保阜高速后设转角向西北，经东唐梅村东至东唐梅村东北设转角右转向东北，至安子村西北设转角左转向西北，至富有村东南设转角右转向东北，至南大悲村东设转角左转向西北，经西大悲村东、大悲乡南至大悲乡西南设转角右转向北，避开部分房屋，经峦头村西、神北村东至刘家营村西北设转角右转向西北，连续设钻越新建 1000kV 蒙西-天津南 2 个单回线路及 500kV 神行石 I、II 回，经杨家台村西，向明村东至东阳洼东设转角左转向西北，平行已建 220kV 满城-白石山线路西侧，经上其河，玉皇庵村东至庄尔沟村东北设转角左转向西南，经

庄尔沟村北、北银窝村南、石沟村北、大柳树底下村北，南大地北，至上王家北设转角右转向西北，连续设转角避开探矿权，至石湖村东北设转角，跨 220kV 满城-白石山线路后右转向北，平行 220kV 满城-白石山线路东侧向北，经司格庄村西，跨在建容乌高速设转角左转向西北，经黄家庄东北至梨树台村东南设分支塔。后改为单回路右转向东北，经大东沟村西至大东沟村东北设转角左转向西北，跨越长城后经八山沟村西至上沟村西南设转角右转向东北，至曹家庄村东南设转角左转向北，跨已建 220kV 易白线及 110kV 白浮线后，跨越部分房屋及选矿厂至马圈村东南设转角左转向西北，跨张石高速，108 国道，京原铁路后左转接入泉峪变电站。

线路全长 81.223km，新建铁塔 186 基，其中单回路直线塔 12 基，单回路耐张塔 11 基，双回路直线塔 106 基，双回路耐张塔 57 基。线路沿线为丘陵、山地。线路总占地 6.09hm²，其中线路塔基区占地 2.36hm²，线路施工区占地 2.58hm²，施工便道区占地 1.15hm²。

1.1.1.4 项目投资、建设工期

涞源泉峪 220kV 输变电工程总投资 41248 万元，2018 年 6 月 20 日开工建设，2020 年 7 月 3 日完工，总工期 24 个月。

1.1.1.5 占地面积

工程总占地面积 10.48hm²，其中永久占地面积 4.96hm²，临时占地面积 5.52hm²。占地类型为耕地、林地。

项目占地情况详见表 1-3。

项目占地面积统计表

表 1-3

单位: hm²

项目			占地性质		占地类型		合计
			永久占地	临时占地	林地	耕地	
变电站区	站址区	建构筑物区	0.09			0.09	0.09
		道路及硬化路面区	0.62			0.62	0.62
		碎石覆盖区	0.17			0.17	0.17
	边坡及排水沟区		0.24			0.24	0.24
	进站道路	新建道路区	0.40			0.40	0.40
		改建道路区	0.17			0.17	0.17
	施工生产生活区			0.46		0.46	0.46
	合计		1.69	0.46		2.15	2.15
输电线路区	白石山-易县 π入泉峪变 220kV 线路 工程	线路塔基区	0.48		0.04	0.44	0.48
		线路施工区		0.38	0.02	0.36	0.38
		施工便道区		0.20	0.03	0.17	0.20
		小计	0.48	0.58	0.09	0.97	1.06
	东杨-白石山 220kV 线路 工程	线路塔基区	0.43		0.42	0.01	0.43
		线路施工区		0.53	0.01	0.52	0.53
		施工便道区		0.22	0.01	0.21	0.22
		小计	0.43	0.75	0.44	0.74	1.18
	东杨-泉峪 220kV 线路 工程	线路塔基区	2.36			2.36	2.36
		线路施工区		2.58	0.77	1.81	2.58
		施工便道区		1.15	0.35	0.80	1.15
		小计	2.36	3.73	1.12	4.97	6.09
	合计		3.27	5.06	1.65	6.68	8.33
	总计		4.96	5.52	1.65	8.83	10.48

1.1.1.6 土石方量

本工程挖填方总量为 5.17 万 m³, 其中挖方量为 3.06 万 m³, 填方量为 2.11 万 m³, 余方主要为塔基基础回填剩余土石方, 全部在塔基范围内平铺, 土石方挖填平衡。

工程土石方情况见表 1-4。

建设期土石方平衡表

表 1-4

单位: 万 m³

项目		挖填方总量	挖方	填方	外借方	余方	备注
变电站区	站址区	2.02	1.01	1.01			塔基范围内平铺
	进站道路	0.9	0.45	0.45			
	小计	2.92	1.46	1.46			
输电线路区	白石山-易县π入泉峪变 220kV 线路工程	0.25	0.18	0.07		0.11	塔基范围内平铺
	东杨-白石山 220kV 线路工程	0.22	0.16	0.06		0.10	
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	1.78	1.26	0.52		0.74	
	小计	2.25	1.60	0.65		0.95	
合计		5.17	3.06	2.11		0.95	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目变电站站址地处太行山脉，为低山丘陵地貌，海拔高度在 791m~794m。项目线路区地处太行山区，地形起伏很大。山区地形西高东低，高程在 750m~1400m，山高坡陡，山沟密集。项目区地表为农田、林地、灌草地所覆盖。



图 1-3 项目区地形地貌

1.1.2.2 气象

项目区属大陆性季风气候中温带亚干旱气候区，山地气候显著。多年平均气温10.9℃，极端最低气温为-30.6℃，极端最高气温为42.0℃，无霜期120d，多年平均降水量533.1mm，70%雨水集中于6、7、8月份，最大冻土深度1.5m， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2994℃，多年平均大风日数27.6d，多年平均风速2.1m/s，多年最大风速23.7m/s。

1.1.2.3 水文

项目区属海河流域大清河水系，主要河流为拒马河和唐河。拒马河发源于涞源县城以西的旗山脚下，以地下水溢出形式转变为地表水，沿途有北海泉、南关泉、泉坊泉、杜村泉、石门泉等，是拒马河枯季的主要补给来源。涞源县境内拒马河流域面积1565km²、河长32km。站址距离拒马河约1.0km左右，海拔高程在796m-771m之间（1985国家高程系统）；白石山-易县π入泉峪变220kV线路工程在上饭铺北一档跨越河流。

唐河是大清河南支的一条主要支流，流域面积4990km²，西大洋水库以下河长125km，东石桥至韩村闸称新唐河，长23km。

1.1.2.4 土壤植被

项目区植被类型属温带落叶阔叶林，区内草植被发育，树木多分布在场地边缘。乔木有主要为人工种植的杨树、刺槐、云杉、落叶松、白桦；草种主要有地榆、蓝刺头、岩沙参、糙叶败酱、天仙子、百里香、金丝蝴蝶、雪山点地梅等。植被覆盖率为40%左右。

项目区土壤类型主要是褐土。站址区土层相对较厚，在4.50~5.00m之间，线路沿线土层较薄，一般在0.30~1.50m之间。褐土为温带半湿润气候的地带性土壤，具有弱粘化层和钙积层，褐土颜色为棕褐色，透水性好，呈弱碱性（pH7.0~8.4），土壤有机质含量为1-4%；土壤较贫瘠，土质相对较疏松，易发生水土流失。

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，属轻度侵蚀区域，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。

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 $800\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

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》，项目区属太行山国家级水土流失重点治理区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治标准为一级防治标准。

1.2 水土保持工作情况

按照《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》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规要求，国网河北省电力有限公司保定供电公司委托河北省电力勘测设计研究院进行本项目的水土保持方案报告书编制工作。2017年12月15日，保定市水利局以“保市水审字〔2017〕47号文”批复了该水土保持方案报告书。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。本项目主体工程于2018年6月开工，2020年7月完工，与主体工程同步完成的水土保持措施有：站内排水、铺设透水砖地面、碎石铺盖、集水井、雨水泵池、耕植土利用、海绵变电站、站区砌体护坡、站外排水沟、整地、绿化、临时遮盖、临时拦挡、临时排水沟、铺透水砖等；线路表土清理、表土回铺、干砌石挡墙、浆砌石挡墙、整地、种草、生态植被袋、临时遮盖、临时拦挡等。

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。在施工过程中，建设单位根据监测单位提出的监测意见，加强施工裸露面苫盖，及时进行土地平整，积极落实监测意见提出的水土保持措施。加强水土保持工作管理和协调等。项目建

设期间，未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施情况

2018年5月，河北环京工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司成立涞源泉峪220kV输变电工程监测项目部。根据项目实际情况及时开展了现场调查监测工作，根据收集到的资料及现场调查，监测单位于2018年6月完成了《涞源泉峪220kV输变电工程水土保持监测实施方案》。

涞源泉峪220kV输变电工程于2018年6月20日开工建设，2020年7月3日完工。依据监测实施方案制定的技术路线、监测布局和方法，开展监测工作。

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2018年第三季度至2020年第三季度季报，于2020年10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《涞源泉峪220kV输变电工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 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进行技术交底，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等内容见表1-5。

水土保持监测人员及业务分工表

表 1-5

姓名	职务或职称	职责分工
王富	副总工	技术报告核定
张伟	副总经理	工作协调、制定监测计划、技术报告审查
李艳丽	工程师	报告校核
钟晓娟	工程师	报告编写、外业调查
张曦	工程师	资料收集
贾志刚	工程师	图件制作

1.3.3 监测点布设

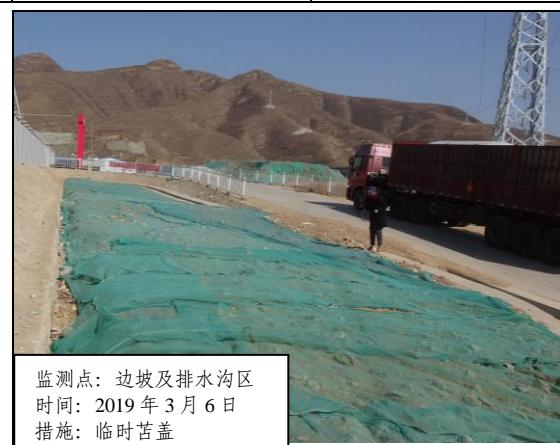
项目采用现场调查的方法，水土保持监测点按主体工程水土流失防治分区和实施的水土保持措施类型等项目进行布设。本项目各建设区域共布设各类监测点 11 处。

监测点位布置情况见表 1-6。

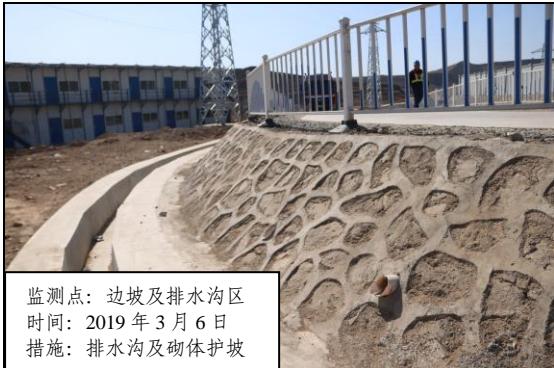
监测点位布置情况表

表 1-6

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	2	基础开挖、临时堆土	调查监测
	边坡及排水沟区	1	管沟开挖处	调查监测
	进站道路	1	道路及两侧	调查监测
	施工生产生活区	1	场地平整	调查监测
输电线路区	线路塔基区	3	场地平整	调查监测
	线路施工区	2	场地平整	调查监测
	施工便道区	1	场地平整	调查监测



1 建设项目及水土保持工作概况





1.3.4 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 1-7。

监测设备一览表

表 1-7

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	100 个	监测施工期间水蚀情况
其他设备	相机、摄像机	1 套	获取直观影像资料
	笔记本电脑	2 台	数据存储和处理
	无人机	1 台	监测扰动面积

1.3.5 监测技术方法

本工程采用实地测量、地面观测、资料分析等监测方法，结合施工过程资料及影像资料收集等手段开展监测工作。

(1) 实地测量

通过对变电站内及沿线塔基不同工程措施、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。

(2) 地面观测

对水土流失情况、水土流失量及变化情况等监测内容，布设地面观测设施进行土壤侵蚀观测，作为固定监测点。为了增加观测覆盖面，提高观测数据的代表性和可靠性，随机布设样地，进行侵蚀沟量测。

(3) 资料分析。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。

(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。

1.3.6 监测成果提交情况

监测项目部于 2018 年 6 月完成了《涞源泉峪 220kV 输变电工程水土保持监测实施方案》。根据现场勘查情况完成 2018 年第三季度至 2020 年第三季度季报，于 2020 年 10 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《涞源泉峪 220kV 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

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。

监测方法与频次：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。

扰动土地情况监测说明表

表 2-1

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
扰动土地情况监测	扰动范围、面积、土地利用类型及变化情况等。	采用实地量测、资料分析的方法	土地扰动面积监测每季度不少于 1 次	<p>1、根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。</p> <p>2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。</p> <p>3 分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测季度报告。</p>

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、砾石、尾矿等）

本工程挖填方总量为 5.17 万 m³，其中挖方量为 3.06 万 m³，填方量为 2.11 万

m^3 ，余方主要为塔基基础回填剩余土石方，全部在塔基范围内平铺，土石方挖填平衡。不涉及取料和弃渣。

2.3 水土保持措施

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水土保持措施进行了重点监测，水土保持措施工程量、断面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的方式进行。

监测频次：工程措施工程量每季度监测一次。

水土保持措施监测说明表

表 2-2

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
水土保持措施监测	工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。	采用实地量测和资料分析的方法。	工程措施重点区域每月监测记录不少于1次，整体状况每季度不少于1次；植物类型及面积每季度监测不少于1次；栽植6个月后调查成活率，保存率及生长状况每年不少于1次；郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测1次；临时措施不少于每月监测记录1次；措施实施情况每季度统计1次。	1、根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录。主要包括各类措施的数量、位置和实施进度等。 2、工程建设过程中，应按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。 3、分析汇总水土保持措施监测结果，提出监测意见，编写监测季度报告。

2.4 水土流失情况

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。土壤流失面积监测不少于每季度1次，土壤流失量不少于每月1次，遇暴雨、大风加测。

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，土壤流失量通过借助场地内的排水沟等淤积情况确定土壤流失量，针对临时堆土在降雨后根据侵蚀沟的数量、面积、沟深估算土壤流失量。在监测过程中未发生较大的水土流失危害。

水土保持措施监测说明表

表 2-3

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
水土流失情况监测	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	采用地面观测、实地量测和资料分析的方法。	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。	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，土壤流失量通过借助场地内的排水沟等淤积情况确定土壤流失量，针对临时堆土在降雨后根据侵蚀沟的数量、面积、沟深估算土壤流失量。
			水土流失危害事件发生后1周内完成监测工作	发现水土流失危害事件，应现场通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，5日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。

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《涞源泉峪 220kV 输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）》，水土流失防治责任范围总面积 18.62hm²，其中项目建设区 12.46hm²，直接影响区 6.16hm²。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。

方案确定的水土流失防治责任范围表

表 3-1

单位：hm²

项目		项目建设区	直接影响区	防治责任范围	
变电站区	站址区	0.93		0.93	
	边坡及排水沟区	0.24		0.24	
	进站道路	0.57	0.15	0.72	
	施工生产生活区	0.53	0.05	0.58	
	合计	2.27	0.20	2.47	
输电线路区	白石山-易县 π 入泉峪变 220kV 线路工程	线路塔基区	0.64	0.47	
		线路施工区	0.50	0.08	
		施工便道区	0.24	0.24	
		小计	1.38	0.79	
	东杨-白石山 220kV 线路工程	线路塔基区	0.53	0.46	
		线路施工区	0.62	0.11	
		施工便道区	0.26	0.26	
		小计	1.41	0.83	
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	线路塔基区	2.89	2.41	
		线路施工区	3.14	0.56	
		施工便道区	1.37	1.37	
		小计	7.40	4.34	
合计		10.19	5.96	16.15	
总计		12.46	6.16	18.62	

3.1.1.2 监测的防治责任范围

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

涞源泉峪 220kV 输变电工程建设期防治责任范围为 14.93hm^2 ，其中项目建设区面积为 10.48hm^2 ，直接影响区面积为 4.45hm^2 。

监测的水土流失防治责任范围表

表 3-2

单位： hm^2

项目		项目建设区	直接影响区	防治责任范围	
变电站区	站址区	0.88		0.88	
	边坡及排水沟区	0.24		0.24	
	进站道路	0.57	0.10	0.67	
	施工生产生活区	0.46	0.03	0.49	
	合计	2.15	0.13	2.28	
输电线路区	白石山-易县 π 入 泉峪变 220kV 线路 工程	线路塔基区	0.48	0.35	
		线路施工区	0.38	0.06	
		施工便道区	0.20	0.10	
		小计	1.06	0.51	
	东杨-白石山 220kV 线路工程	线路塔基区	0.43	0.37	
		线路施工区	0.53	0.09	
		施工便道区	0.22	0.12	
		小计	1.18	0.58	
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	线路塔基区	2.36	1.96	
		线路施工区	2.58	0.45	
		施工便道区	1.15	0.82	
		小计	6.09	3.23	
合计		8.33	4.32	12.65	
总计		10.48	4.45	14.93	

3.1.1.3 监测的与方案确定的防治范围变化情况

经现场实地勘察并结合相关资料，本项目监测防治责任范围为 14.93hm^2 ，比水土保持方案确定的防治责任范围减少了 3.69hm^2 。具体变化如下：

1、变电站区

(1) 变电站站址：变电站站址占地面积为 0.88hm^2 ，方案设计阶段变电站站址占地面积为 0.93hm^2 ，实际比方案设计阶段电站站址占地面积减少 0.05hm^2 。施工在占地范围内进行，对周边未造成影响，无直接影响区。监测较方案确定的防治责任范围减少 0.05hm^2 。

(2) 边坡及排水沟区：边坡及排水沟区占地面积为 0.24hm^2 ，与方案设计阶段一致，施工在占地范围内进行，对周边未造成影响，无直接影响区。防治责任范围无变化。

(3) 进站道路：进站道路占地面积 0.57hm^2 ，与方案设计阶段一致，施工过程加强施工管理，防治责任范围减少 0.05hm^2 。监测较方案确定的防治责任范围减少 0.05hm^2 。

(4) 施工生产生活区：施工生产生活区占地面积 0.46hm^2 ，能够满足施工需要；方案设计阶段施工生产生活区占地面积为 0.53hm^2 。实际比方案设计阶段施工生产生活区占地面积减少 0.07hm^2 ，直接影响区减少 0.02hm^2 ，监测较方案确定的防治责任范围减少 0.09hm^2 。

2、输电线路区

(1) 白石山-易县 π 入泉峪变220kV线路工程

线路塔基区：线路全长 10.684km ，新建铁塔 30 基；方案设计阶段线路全长 13km ，铁塔 40 基。对比方案设计阶段，实际建设线路长度缩短 2.316km ，塔基数减少 10 基。施工过程中优化施工工艺，严格控制占地面积，塔基区占地面积减少 0.16hm^2 ，直接影响区面积减少 0.12hm^2 ，监测较方案确定的防治责任范围减少 0.28hm^2 。

线路施工区：塔基数量减少，线路施工区面积减少 0.12hm^2 ，直接影响区面积减少 0.02hm^2 ，监测较方案确定的防治责任范围减少 0.14hm^2 。

施工便道区：施工便道长度减少，占地面积减少 0.04hm^2 。施工过程中，严格控制扰动范围，施工便道区直接影响区面积减少 0.14hm^2 ，监测较方案确定的防治

责任范围减少 0.18hm^2 。

(2) 东杨-白石山 220kV 线路工程

线路塔基区：线路全长为 14.026km , 新建塔基 36 基；方案设计线路全长 15km , 塔基 44 基，对比方案设计阶段，实际建设线路长度缩短 0.974km , 塔基数减少 8 基，施工过程中优化施工工艺，严格控制占地面积，塔基区占地面积减少 0.10hm^2 ，直接影响区面积减少 0.09hm^2 ，监测较方案确定的防治责任范围减少 0.19hm^2 。

线路施工区：线路施工区占地面积减少 0.09hm^2 ，施工过程中严格控制扰动影响范围，直接影响区面积减少 0.02hm^2 ，监测较方案确定的防治责任范围减少 0.11hm^2 。

施工便道区：施工便道占地面积减少 0.04hm^2 。施工过程中，严格控制扰动范围，施工便道区直接影响区面积减少 0.14hm^2 ，监测较方案确定的防治责任范围减少 0.18hm^2 。

(3) 东杨-泉峪 220kV 线路工程

线路塔基区：线路全长 81.223km , 新建铁塔 186 基；方案设计线路全长 85km , 塔基 228 基，线路长度较方案设计阶段减少，塔基数量减少。施工过程中优化施工工艺，严格控制占地面积，塔基区占地面积减少 0.53hm^2 ，直接影响区面积减少 0.45hm^2 ，监测较方案确定的防治责任范围减少 0.98hm^2 。

线路施工区：线路施工区占地面积减少 0.56hm^2 ，施工过程中严格控制扰动影响范围，直接影响区面积减少 0.11hm^2 ，监测较方案确定的防治责任范围减少 0.67hm^2 。

施工便道区：施工尽量利用原有道路，施工便道长度减少，占地面积减少 0.22hm^2 。施工过程中，严格控制扰动范围，施工便道区直接影响区面积减少 0.55hm^2 。监测较方案确定的防治责任范围减少 0.77hm^2 。

监测与方案确定的防治责任范围变化情况见表 3-3。

监测的与方案确定的防治责任范围对比表

表 3-3

单位: hm²

分区		防治责任范围										
		方案设计			监测结果			增减情况(监测结果-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		
变电站区	站址区	0.93		0.93	0.88		0.88	-0.05		-0.05		
	边坡及排水沟区	0.24		0.24	0.24		0.24	0		0		
	进站道路	0.57	0.15	0.72	0.57	0.10	0.67	0	-0.05	-0.05		
	施工生产生活区	0.53	0.05	0.58	0.46	0.03	0.49	-0.07	-0.02	-0.09		
	合计	2.27	0.2	2.47	2.15	0.13	2.28	-0.12	-0.07	-0.19		
输电线路区	白石山-易县π入泉峪变220kV线路工程	线路塔基区	0.64	0.47	1.11	0.48	0.35	0.83	-0.16	-0.12	-0.28	
		线路施工区	0.50	0.08	0.58	0.38	0.06	0.44	-0.12	-0.02	-0.14	
		施工便道区	0.24	0.24	0.48	0.20	0.10	0.30	-0.04	-0.14	-0.18	
		小计	1.38	0.79	2.17	1.06	0.51	1.57	-0.32	-0.28	-0.60	
	东杨-白石山220kV线路工程	线路塔基区	0.53	0.46	0.99	0.43	0.37	0.80	-0.10	-0.09	-0.19	
		线路施工区	0.62	0.11	0.73	0.53	0.09	0.62	-0.09	-0.02	-0.11	
		施工便道区	0.26	0.26	0.52	0.22	0.12	0.34	-0.04	-0.14	-0.18	
		小计	1.41	0.83	2.24	1.18	0.58	1.76	-0.23	-0.25	-0.48	
	东杨-泉峪220kV线路工程	线路塔基区	2.89	2.41	5.30	2.36	1.96	4.32	-0.53	-0.45	-0.98	
		线路施工区	3.14	0.56	3.70	2.58	0.45	3.03	-0.56	-0.11	-0.67	
		施工便道区	1.37	1.37	2.74	1.15	0.82	1.97	-0.22	-0.55	-0.77	
		小计	7.40	4.34	11.74	6.09	3.23	9.32	-1.31	-1.11	-2.42	
合计			10.19	5.96	16.15	8.33	4.32	12.65	-1.86	-1.64	-3.50	
总计			12.46	6.16	18.62	10.48	4.45	14.93	-1.98	-1.71	-3.69	

3.1.2 背景值监测

3.1.2.1 原地貌侵蚀模数

本项目输电线路跨越的区域地貌类型为低山丘陵。土壤侵蚀类型以水蚀为主，属轻度侵蚀区域，原地貌土壤侵蚀模数为 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

建设期施工过程中变电站基础、道路、塔基基础开挖与回填、施工区临时堆土、施工场地等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。通过现场调查，结合查阅施工记录、工程监理日志等施工过程资料、施工时段内气象资料，参考类似项目的侵蚀情况，变电站基础、道路、塔基基础等扰动地表受施工开挖回填影响，土壤侵蚀模数增加到 $1200\text{-}1600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

建设期内各监测分区土壤侵蚀模数统计情况。详见表 3-4。

建设期土壤侵蚀模数统计表

表 3-4

监测分区		土壤侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	
变电站区	站址区	1500	
	边坡及排水沟区	1500	
	进站道路	1200	
	施工生产生活区	1500	
输电线路区	白石山-易县π入泉峪变 220kV 线路工程	线路塔基区	1600
		线路施工区	1200
		施工便道区	1200
	东杨-白石山 220kV 线路工程	线路塔基区	1600
		线路施工区	1200
		施工便道区	1200
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	线路塔基区	1600
		线路施工区	1200
		施工便道区	1200

3.1.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

项目完工进入试运行期，随着已实施的各项措施水土保持效益的发挥，项目区水土流失状况较建设期明显降低。经水土保持措施综合防护后，各主要区域土壤侵蚀模数均基本恢复到原地貌状态。综合测算，本工程实施水土流失防治措施后平均土壤侵蚀模数约为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

防治措施实施后各土壤侵蚀模数统计表

表 3-5

监测分区		土壤侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	
变电站区	站址区	0	
	边坡及排水沟区	180	
	进站道路	0	
	施工生产生活区	180	
输电线路区	白石山-易县 π 入 泉峪变 220kV 线 路工程	线路塔基区	200
		线路施工区	200
		施工便道区	200
	东杨-白石山 220kV 线路工程	线路塔基区	200
		线路施工区	200
		施工便道区	200
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	线路塔基区	200
		线路施工区	200
		施工便道区	200

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目于 2018 年 6 月 20 日开工建设，2020 年 7 月 3 日完工，2018 年度扰动土地面积为 10.48hm^2 ，2019 年度扰动土地面积为 10.48hm^2 ，2020 年度扰动土地面积为 6.97hm^2 。

建设期各年度扰动土地面积情况见表 3-6。

建设期扰动土地面积统计表

表 3-6

单位: hm²

监测分区		扰动土地面积		
		2018 年	2019 年	2020 年
变电站区	站址区	0.88	0.88	0.88
	边坡及排水沟区	0.24	0.24	
	进站道路	0.57	0.57	0.57
	施工生产生活区	0.46	0.46	0.46
输电线路区	白石山-易县π入泉 峪变 220kV 线路工程	线路塔基区	0.48	0.48
		线路施工区	0.38	0.38
		施工便道区	0.20	0.20
	东杨-白石山 220kV 线路工程	线路塔基区	0.43	0.43
		线路施工区	0.53	0.53
		施工便道区	0.22	0.22
	东杨-泉峪 220kV 线 路工程	线路塔基区	2.36	2.36
		线路施工区	2.58	2.58
		施工便道区	1.15	1.15
合计		10.48	10.48	6.97

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

未设计取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

项目建设不需要取料，未设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

未设计弃渣场。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

经监测，本项目建设期土石方在项目区内部调配利用平衡，无弃方，建设期无弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方情况

根据水土保持方案设计批复文件，主体工程总挖填量为 5.43 万 m³，其中挖方 3.50 万 m³，填方 1.93 万 m³，利用方 1.57 万 m³，全部综合利用。

方案设计土石方平衡表

表 3-7

单位：万 m³

项目		挖填方 总量	挖方	填方	调入方		调出方		利用方 (余方)
					数量	来源	数量	去向	
变电 站区	站址区	1.86	1.03	0.83					0.20
	进站道路	0.78	0.47	0.31					0.16
	小计	2.64	1.50	1.14					0.36
输电 线路 区	白石山-易县π入泉 峪变 220kV 线路工 程	0.33	0.24	0.09					0.15
	东杨-白石山 220kV 线路工程	0.3	0.22	0.08					0.14
	东杨-泉峪 220kV 线 路工程	2.16	1.54	0.62					0.92
	小计	2.79	2	0.79					1.21
合计		5.43	3.50	1.93					1.57

3.4.2 土石方监测情况

本工程挖填方总量为 5.17 万 m³，其中挖方量为 3.06 万 m³，填方量为 2.11 万 m³，余方主要为塔基基础回填剩余土石方，全部在塔基范围内平铺，土石方挖填平衡。工程建设过程中产生的土石方开挖主要来源是站址平整、站内建筑物基槽开挖和线路铁塔基坑开挖，填方主要用于站内整平、建构筑物基础回填、进站道路修建和线路塔基坑回填。

工程土石方情况见表 3-8。

建设期土石方平衡表

表 3-8

单位: 万 m³

项目		挖填方总量	挖方	填方	外借方	余方	备注
变电站区	站址区	2.02	1.01	1.01			塔基范围内平铺
	进站道路	0.9	0.45	0.45			
	小计	2.92	1.46	1.46			
输电线路区	白石山-易县π入泉峪变 220kV 线路工程	0.25	0.18	0.07		0.11	塔基范围内平铺
	东杨-白石山 220kV 线路工程	0.22	0.16	0.06		0.10	
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	1.78	1.26	0.52		0.74	
	小计	2.25	1.60	0.65		0.95	
合计		5.17	3.06	2.11		0.95	

3.4.3 建设期与方案设计的土石方对比

本工程实际建设中土石方挖填总量方案设计阶段减少 0.26 万 m³。主要由于线路长度缩短，塔基数减少，并且在施工过程中优化施工工艺，减少土石方开挖，合理控制土石方量，实际施工过程中土石方挖填平衡。

土石方开挖与回填对比情况见表 3-9。

建设期与方案设计阶段土石方对比情况表

表 3-9

单位: 万 m³

项目		方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	总量	开挖	回填	总量	开挖	回填	总量
变电站区	站址区	1.03	0.83	1.86	1.01	1.01	2.02	-0.02	0.18	0.16
	进站道路	0.47	0.31	0.78	0.45	0.45	0.9	-0.02	0.14	0.12
输电线路区	白石山-易县π入泉峪变 220kV 线路工程	0.24	0.09	0.33	0.18	0.07	0.25	-0.06	-0.02	-0.08
	东杨-白石山 220kV 线路工程	0.22	0.08	0.30	0.16	0.06	0.22	-0.06	-0.02	-0.08
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	1.54	0.62	2.16	1.26	0.52	1.78	-0.28	-0.1	-0.38
合计		3.50	1.93	5.43	3.06	2.11	5.17	-0.44	0.18	-0.26

3.5 其他重点部位监测结果

本项目变电站建构筑物开挖土石方、塔基开挖土石方临时堆放采取临时苫盖措

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 主体及水土保持方案设计

(1) 变电站区

1) 变电站站址区

变电站排水：主体设计站内地下排水管道 350m。

集水井雨水泵池：主体设计集水井、雨水泵（池）等排水设施。

铺设透水砖地面、碎石铺盖：主体设计铺设透水砖地面、碎石铺盖 5280m²。

耕植土利用：主体设计施工前，结合场区平整收集变电站区域表层耕植土，收集厚度约 20-30cm，耕植土经过滤、去杂、除石块等处理后用于场区平整回填，站址耕植土处理与利用 2780m³。

海绵变电站：主体设计站内设置一套雨水回用系统，收集场地铺装、道路、屋面、边坡挡墙雨水，用于卫生间冲洗及道路、设备冲洗使用。

2) 边坡及排水沟区

主体设计站区砌体护坡 5689m²；站外混凝土排水沟 250m³。

3) 进站道路

主体设计施工前，结合路基平整填筑，清理、收集改造道路两侧表层耕植土，收集厚度约 20-30cm，耕植土经过滤、去杂、除石块等处理后用于道路路基回填，进站道路耕植土处理与利用 1800m³。

4) 施工生产生活区

全面整地、复耕：施工完毕，对施工生产生活区临时占地进行全面整地、复耕，整地面积为 0.53hm²。

(2) 输电线路区

1) 线路塔基区

表土清理与回铺：施工前清理、收集塔基占地范围内 4.06hm^2 表土，集中堆放，施工完毕后，全部回铺，用于恢复原有土地功能，表土回铺量为 8112m^3 。

干砌石挡土墙：线路在平缓山坡立塔时，按永临结合的原则在塔位下游布设干砌石挡土墙，拦挡基坑回填剩余土石方，干砌石挡土墙估算长度为 1600m ，干砌石工程量 1800m^3 。

浆砌石挡土墙：线路在较陡山坡或山脊立塔时，在塔位下游布设浆砌石挡土墙，拦挡基坑回填剩余石方，保持塔基所在山（坡）体稳定。浆砌石估计长度为 2000m ，浆砌石工程量 3750 m^3 。

2) 线路施工区

表土清理与回铺：施工前剥离并收集占用林地线路施工区占地区域 0.58hm^2 表土，集中堆放，施工完毕后，全部回铺，用于恢复原有土地功能，表土回铺量为 1150m^3 。

整地、复耕：施工完毕，对占用耕地线路施工区进行全面整地、复耕，整地复耕面积为 3.69hm^2 。

3) 施工便道区

表土清理与回铺：施工前剥离并收集占用林地线路施工便道区占地区域 0.69hm^2 表土，集中堆放，施工完毕后，全部回铺，用于恢复原有土地功能，表土回铺量为 1380m^3 。

整地、复耕：施工完毕，对占用耕地线路施工便道区进行全面整地、复耕，整地复耕面积为 1.18hm^2 。

主体及水土保持方案设计水土保持工程量表

表 4-1

分区	水保措施	措施布置		
		措施位置	单位	数量
变电站区	站址区	站内排水	变电站内	m 350
		铺设透水砖地面、碎石铺盖	变电站内	m ² 5280
		集水井、雨水泵池	变电站内	个 1
		耕植土利用	变电站内	m ³ 2780
		海绵变电站	变电站内	个 1
输电线路区	边坡及排水沟区	站区砌体护坡	边坡	m ² 5689
		站外排水沟	边坡	m ³ 250
	进站道路	耕植土利用	道路	m ³ 1800
	施工生产生活区	整地、复耕	施工租地范围内	hm ² 0.53
	线路塔基区	表土清理	塔基征地范围	hm ² 4.06
		表土回铺	塔基征地范围	hm ² 4.06
		干砌石挡墙	塔基基础边坡	m ³ 1800
		浆砌石挡墙	塔基基础边坡	m ³ 3750
	线路施工区	表土清理	牵张场、材料站	hm ² 0.58
		表土回铺	牵张场、材料站	hm ² 0.58
		整地、复耕	牵张场、材料站	hm ² 3.69
	施工便道区	表土清理	施工便道临时占地	hm ² 0.69
		表土回铺	施工便道临时占地	hm ² 0.69
		整地、复耕	施工便道临时占地	hm ² 1.18

4.1.2 分年度实施情况

(1) 变电站区

1) 变电站站址区

站内排水：实际完成站内地下排水管道 350m，实施时间为 2018 年 10 月至 2018 年 11 月。

铺设透水砖地面、碎石铺盖：实际完成铺设透水砖地面、碎石铺盖 5280m^2 ，实施时间为 2019 年 6 月至 2019 年 7 月。

集水井雨水泵池：实际完成集水井、雨水泵（池）等排水设施，实施时间为 2018 年 10 月至 2018 年 11 月。

耕植土利用：实际完成耕植土利用 2780m^3 ，实施时间为 2018 年 7 月至 2018 年 8 月。

海绵变电站：实际完成设置一套雨水回用系统，收集场地铺装、道路、屋面、边坡挡墙雨水，用于卫生间冲洗及道路、设备冲洗使用。实施时间为 2018 年 10 月至 2018 年 12 月。

2) 边坡及排水沟区

站区砌体护坡：实际完成站区砌体护坡 5689m^2 ，实施时间为 2018 年 9 月至 2018 年 10 月。

站外排水沟：实际完成站外排水沟 250m^3 ，实施时间为 2019 年 3 月至 2019 年 5 月。

3) 进站道路

耕植土利用：实际完成耕植土利用 1800m^3 ，实施时间为 2018 年 10 月。

4) 施工生产生活区

整地：施工完毕，对施工生产生活区临时占地进行整地，实际完成整地 0.46hm^2 ，实施时间为 2020 年 7 月。

（2）输电线路区

1) 线路塔基区

表土清理：实际完成清理、收集塔基占地范围内 3.27hm^2 表土，集中堆放，实施时间为 2018 年 6 月至 2018 年 7 月。

表土回铺：施工完毕后，全部回铺，表土回铺量为 0.65 万 m^3 ，实施时间为 2018

年 11 月。

干砌石挡墙：实际完成干砌石挡墙长 1200m，干砌石工程量为 1200m^3 ，实施时间为 2019 年 5 月至 2019 年 7 月。

浆砌石挡墙：实际完成浆砌石挡墙长 4000m，浆砌石工程量为 4350m^3 ，实施时间为 2019 年 5 月至 2019 年 7 月。

2) 线路施工区

表土清理：实际完成清理、收集线路施工区占地范围内 0.55hm^2 表土，集中堆放，实施时间为 2018 年 6 月至 2018 年 7 月。

表土回铺：施工完毕后，全部回铺，表土回铺量为 0.11 万 m^3 ，实施时间为 2018 年 11 月。

整地：施工完毕，对施工区占地进行全面整地，实际完成整地面积 2.94hm^2 ，实施时间为 2019 年 5 月。

3) 施工便道区

表土清理：实际完成清理、收集线路施工便道区占地范围内 0.64hm^2 表土，集中堆放，实施时间为 2018 年 6 月至 2018 年 7 月。

表土回铺：施工完毕后，全部回铺，表土回铺量为 0.13 万 m^3 ，实施时间为 2018 年 11 月。

整地：施工完毕，对施工便道区占地进行全面整地，实际完成整地面积 0.93hm^2 ，实施时间为 2019 年 5 月。

分年度实施水土保持工程量情况表

表 4-2

分区	水保措施	完成措施工程量		实施年度		
		单位	数量	2018 年	2019 年	2020 年
变电站区	站址区	站内排水	m	350	350	
		铺设透水砖地面、碎石铺盖	m ²	5280		5280
		集水井、雨水泵池	个	1	1	
		耕植土利用	m ³	2780	2780	
		海绵变电站	个	1	1	
输电线路区	边坡及排水沟区	站区砌体护坡	m ²	5689	5689	
		站外排水沟	m ³	250		250
	进站道路	耕植土利用	m ³	1800	1800	
	施工生产生活区	整地	hm ²	0.46		0.46
	线路塔基区	表土清理	hm ²	3.27	3.27	
		表土回铺	万 m ³	0.65	0.65	
		干砌石挡墙	m ³	1200		1200
		浆砌石挡墙	m ³	4350		4350
施工便道区	线路施工区	表土清理	hm ²	0.55	0.55	
		表土回铺	万 m ³	0.11	0.11	
		整地	hm ²	2.94		2.94
	施工便道区	表土清理	hm ²	0.64	0.64	
		表土回铺	万 m ³	0.13	0.13	
		整地	hm ²	0.93		0.93

4.1.3 监测结果

本项目完成的工程措施包括站内排水管道 350m，铺设透水砖地面、碎石铺盖 5280m²，集水井雨水泵池设施，耕植土利用 4580m³，海绵变电站 1 个，站区砌体护坡 5689m²，站外排水沟 250m³，表土清理 4.46hm²，表土回铺量 0.89 万 m³，全面整地 4.33hm²，干砌石挡墙 1200m³，浆砌石挡墙 4350m³。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 主体及水土保持方案设计

(1) 输电线路区

1) 线路塔基区

种草：施工结束后，对林地进行绿化种草，面积为 1.47hm^2 。

2) 线路施工区

种草：施工结束后，对林地进行绿化种草，面积为 0.58hm^2 。

3) 施工便道区

种草：施工结束后，对林地进行绿化种草，面积为 0.69hm^2 。

主体及水土保持方案设计水土保持植物措施工程量表

表 4-3

分区		水保措施	措施布置		
			措施位置	单位	数量
输电线路区	线路塔基区	种草	塔基区占地	hm^2	1.47
	线路施工区	种草	施工区占地	hm^2	0.58
	施工便道区	种草	便道区占地	hm^2	0.69

4.2.2 分年度实施情况

(1) 变电站区

1) 边坡及排水沟区

绿化：施工结束后，完成边坡及排水沟区空地绿化 0.07hm^2 ，实施时间为 2019 年 6 月。

(2) 输电线路区

1) 线路塔基区

种草：施工结束，完成线路塔基区种草 1.42hm^2 ，实施时间为 2019 年 7 月至 2019 年 8 月。

生态植被袋：施工结束后，对部分塔基基础及边坡采用生态植被袋恢复植被，

完成 223m^3 , 实施时间为 2020 年 10 月。

2) 线路施工区

种草: 施工结束, 完成线路施工区种草 0.55hm^2 , 实施时间为 2019 年 7 月至 2019 年 8 月。

3) 施工便道区

种草: 施工结束, 完成施工便道区种草 0.64hm^2 , 实施时间为 2019 年 7 月至 2019 年 8 月。

分年度实施水土保持植物措施工程量情况表

表 4-4

分区		水保措施	完成措施工程量		实施年度	
			单位	数量	2019 年	2020 年
变电站区	边坡及排水沟区	绿化	hm^2	0.07	0.07	
输电线路区	线路塔基区	种草	hm^2	1.42	1.42	
		生态植被袋	m^3	223		223
	线路施工区	种草	hm^2	0.55	0.55	
	施工便道区	种草	hm^2	0.64	0.64	

4.2.3 监测结果

本项目完成的植物措施为绿化 0.07hm^2 , 种草 2.61hm^2 , 生态植被袋 223m^3 。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 主体及水土保持方案设计

(1) 变电站区

1) 变电站站址区

临时遮盖: 施工期间, 特别是大风天气时, 对站址内临时堆土进行抑尘网临时遮盖, 估算面积约为 500m^2 。

2) 施工生产生活区

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 250m，挖方量为 34m³。

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 17.4m³。

临时遮盖：施工期间，特别是降雨、大风天气时，对施工生产生活区内的建材、堆料以及临时堆土进行抑尘网临时遮盖，估算面积约为 1500m²。

(2) 输电线路区

1) 线路塔基区

临时拦挡：塔基基础施工时，将剥离的表土装入编织袋，作其他开挖土方临时拦挡之用，临时拦挡的长度共计约 936m。

临时遮盖：施工期间，特别是降雨、大风天气时，对线路施工区内的建材、堆料进行抑尘网临时遮盖，估算面积约为 9360m²。

2) 线路施工区

临时遮盖：施工期间，特别是大风天气时，对线路施工区内的建材、堆料进行抑尘网临时遮盖，估算面积约为 6280m²。

主体及水土保持方案设计水土保持临时措施工程量表

表 4-5

分区		水保措施	措施布置		
			措施位置	单位	数量
变电站区	站址区	临时遮盖	站内堆土 施工区周边	m ²	500
	施工生产生活区	排水沟		m	250
		沉沙池		座	1
		临时遮盖		m ²	1500
输电线路区	线路塔基区	临时拦挡	堆土带外侧	m ³	655.20
		临时遮盖	临时堆料	m ²	9360
	线路施工区	临时遮盖	临时堆料	m	6280

4.3.2 分年度实施情况

(1) 变电站区

1) 变电站站址区

临时遮盖：施工期间，特别是大风天气时，对站址内临时堆土进行抑尘网临时遮盖，完成遮盖 $2300m^2$ ，实施时间为2018年7月至2019年5月。

2) 边坡及排水沟区

临时遮盖：施工期间，特别是大风天气时，对临时堆土及裸露地表进行抑尘网临时遮盖，完成遮盖面积约为 $800m^2$ ，实施时间为2018年9月至2019年6月。

3) 施工生产生活区

排水沟：在施工区四周设置临时排水措施，以减少对周边的影响，完成排水沟 $260m$ ，实施时间为2018年6月。

临时遮盖：施工期间，特别是降雨、大风天气时，对施工生产生活区内的建材、堆料以及临时堆土进行抑尘网临时遮盖，完成遮盖面积为 $2800m^2$ ，实施时间为2018年6月至2019年7月。

临时拦挡：对临时堆土、建筑材料布设了临时拦挡措施，完成临时拦挡的长度 $230m$ ，实施时间为2018年6月至2019年7月。

铺透水砖：在施工生产生活区办公区域铺透水砖，完成透水砖铺设 $110m^2$ ，实施时间为2018年8月。

(2) 输电线路区

1) 线路塔基区

临时遮盖：施工期间，特别是降雨、大风天气时，对堆料进行抑尘网临时遮盖，临时遮盖面积为 $8920m^2$ ，实施时间为2018年6月至2019年4月。

2) 线路施工区

临时遮盖：施工期间，特别是大风天气时，对线路施工区内的建材、堆料进行抑尘网临时遮盖，完成临时遮盖面积 $4200m^2$ ，实施时间为2018年6月至2019年4月。

分年度实施水土保持临时措施工程量情况表

表 4-6

分区		水保措施	完成措施工程量		实施年度	
			单位	数量	2018 年	2019 年
变电站区	站址区	临时遮盖	m ²	2300	1800	500
	边坡及排水沟区	临时遮盖	m ²	800	400	400
	施工生产生活区	排水沟	m	260	260	
		临时遮盖	m ²	2800	2000	800
		临时拦挡	m	230	230	
		铺透水砖	m ²	110	110	
输电线路区	线路塔基区	临时遮盖	m ²	8920	6200	2720
	线路施工区	临时遮盖	m ²	4200	3850	350

4.3.3 监测结果

本工程完成临时遮盖 19020m², 临时拦挡 230m, 排水沟 260m, 铺透水砖 110m²。

项目完工后临时措施基本全部清理完毕。

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、变电站区

1) 变电站站址区: 完成工程措施包括站内排水 350m, 铺设透水砖地面、碎石铺盖 5280m², 集水井雨水泵池设施, 耕植土利用 2780m³, 海绵变电站; 完成临时措施包括临时遮盖 2300m²。

2) 边坡及排水沟区: 完成工程措施包括站区砌体护坡 5689m², 站外排水沟 250m³; 完成植物措施包括空地绿化 0.07hm²; 完成临时措施包括临时遮盖 800m²。

3) 进站道路: 完成工程措施包括耕植土利用 1800m³。

4) 施工生产生活区: 完成工程措施包括全面整地 0.46hm²; 完成临时措施包括排水沟 260m, 临时遮盖 2800 m², 临时拦挡 230m, 铺透水砖 110m²。

2、输电线路区

- 1) 线路塔基区：完成工程措施包括表土清理 3.27hm^2 ，表土回铺量 0.65 万 m^3 ，干砌石挡墙 1200m^3 ，浆砌石挡墙 4350m^3 ；完成植物措施包括种草 1.42hm^2 ，生态植被袋 223m^3 ；完成临时措施包括临时遮盖 8920m^2 。
- 2) 线路施工区：完成工程措施包括表土清理 0.55hm^2 ，表土回铺量 0.11 万 m^3 ，整地 2.94hm^2 ；完成植物措施包括种草 0.55hm^2 ；完成临时措施包括临时遮盖 4200m^2 。
- 3) 施工便道区：完成工程措施包括表土清理 0.64hm^2 ，表土回铺量 0.13 万 m^3 ，整地 0.93hm^2 ；完成植物措施包括种草 0.64hm^2 。

已完成水土保持措施工程量汇总表

表 4-7

分区	措施类型	水保措施	完成措施工程量			实施时间	
			位置	单位	数量		
变电站区	站址区	工程措施	站内排水	变电站内	m	350	2018.10-2018.11
			铺设透水砖地面、碎石铺盖	变电站内	m ²	5280	2019.6-2019.7
			集水井、雨水泵池	变电站内	个	1	2018.10-2018.11
			耕植土利用	变电站内	m ³	2780	2018.7-2018.8
		临时措施	海绵变电站	变电站内	个	1	2018.10-2018.12
	边坡及排水沟区	工程措施	临时遮盖	站内堆土	m ²	2300	2018.7-2019.5
			站区砌体护坡	边坡	m ²	5689	2018.9-2018.10
		植物措施	站外排水沟		m ³	250	2019.3-2019.5
			绿化	空地	hm ²	0.07	2019.6
	进站道路	临时措施	临时遮盖	空地	m ²	800	2018.9-2019.6
		工程措施	耕植土利用	道路	m ³	1800	2018.10
		工程措施	整地	施工租地范围内	hm ²	0.46	2020.7
输电线路区	施工生产生活区	工程措施	排水沟	施工区周边	m	260	2018.6
			临时遮盖		m ²	2800	2018.6-2019.7
			临时拦挡		m	230	2018.6-2019.7
			铺透水砖	办公区内	m ²	110	2018.8
		植物措施	表土清理	塔基征地范围	hm ²	3.27	2018.6-2018.7
			表土回铺	塔基征地范围	万 m ³	0.65	2018.11
			干砌石挡墙	塔基基础边坡	m ³	1200	2019.5-2019.7
			浆砌石挡墙	塔基基础边坡	m ³	4350	2019.5-2019.7
		临时措施	种草	塔基征地范围	hm ²	1.42	2019.7-2019.8
			生态植被袋	塔基基础边坡	m ³	223	2020.9
	线路施工区	临时措施	临时遮盖	临时堆料	m ²	8920	2018.6-2019.4
		工程措施	表土清理	牵张场、材料站	hm ²	0.55	2018.6-2018.7
			表土回铺	牵张场、材料站	万 m ³	0.11	2018.11
			整地、复耕	牵张场、材料站	hm ²	2.94	2019.5
		植物措施	种草	施工区占地	hm ²	0.55	2019.7-2019.8
	施工便道区	临时措施	临时遮盖	牵张场、材料站	m ²	4200	2018.6-2019.4
		工程措施	表土清理	施工便道占地	hm ²	0.64	2018.6-2018.7
			表土回铺	施工便道占地	万 m ³	0.13	2018.11
			整地、复耕	施工便道占地	hm ²	0.93	2019.5
		植物措施	种草	施工便道占地	hm ²	0.64	2019.7-2019.8

4.4.2 水土保持措施防治效果

本工程在建设过程中，以批复的水土保持方案中的水土流失防治分区和措施安排为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，落实了站内排水、铺设透水砖地面、碎石铺盖、集水井、雨水泵池、耕植土利用、海绵变电站、站区砌体护坡、站外排水沟、整地、绿化、临时遮盖、临时拦挡、临时排水沟、铺透水砖等；线路表土清理、表土回铺、干砌石挡墙、浆砌石挡墙、整地、种草、生态植被袋、临时遮盖等水土保持措施，相互补充结合，相得益彰，形成了较为合理有效的水土流失防治措施体系。

4.4.3 实际完成与方案对比情况分析

本项目落实水土保持措施与水土保持方案设计相比有一定程度的变化，按照监测分区对比分析如下，详见表 4-8。

4.4.3.1 变电站区

1) 变电站站址区

实际完成了站内排水、铺设透水砖地面、碎石铺盖、集水井雨水泵池、耕植土利用、海绵变电站，与方案设计一致。实际完成临时遮盖 $2300m^2$ ，较方案设计增加 $1800m^2$ ，变化原因为方案设计对堆土进行临时遮盖，实际施工过程中对堆土和裸露地面均进行临时遮盖。

2) 边坡及排水沟区

实际完成了站区砌体护坡、站外排水沟，与方案设计一致。增加空地绿化 $0.07hm^2$ ，增加临时遮盖 $800m^2$ 。

3) 进站道路

实际完成耕植土利用 $1800m^3$ ，与方案设计一致。

4) 施工生产生活区

实际完成整地 $0.46hm^2$ ，较方案设计减少 $0.07hm^2$ ，变化原因为施工组织优化，

施工生产生活区优化布局，占地减少；实际完成排水沟 260m，较方案设计增加 10m；实际完成临时遮盖 2800m²，较方案设计增加 1300m²，变化原因为临时堆土堆料等均进行遮盖；增加临时拦挡措施 230m，变化原因是实际施工生产生活区周围进行拦挡；增加施工生产生活区办公区铺透水砖 110m²。

4.4.3.2 输电线路区

1) 线路塔基区

实际完成表土清理 3.27hm²，表土回铺量 0.65 万 m³，表土清理较方案设计减少 0.79hm²，表土回铺量减少 0.16 万 m³，变化原因为塔基数量减少，占地减少；实际完成干砌石挡墙 1200m³，较方案设计减少 600m³，变化原因为根据实际情况调整为浆砌石挡墙；实际完成浆砌石挡墙 4350m³，较方案设计增加 600m³，变化原因为根据实际情况将干砌石挡墙调整为浆砌石挡墙；实际完成种草 1.42hm²，较方案设计减少 0.05hm²，变化原因为塔基数量减少，占地面积减少；新增生态植被袋护坡 223m³；临时拦挡措施未实施，主要因为施工时砌筑塔基挡墙后再在挡墙内进行塔基施工，可以满足要求；实际完成临时遮盖 8920m²，较方案设计减少 440 m²，变化原因为塔基数量减少，临时堆土量减少。

2) 线路施工区

实际完成表土清理 0.55hm²，表土回铺量 0.11 万 m³，表土清理较方案设计减少 0.03hm²，表土回铺量减少 0.01 万 m³，变化原因为塔基数量减少，占地减少；实际完成整地 2.94hm²，较方案设计减少 0.75hm²，变化原因为占地减少；实际完成种草 0.55hm²，较方案设计减少 0.03hm²，变化原因为占地减少；实际完成临时遮盖 4200m²，较方案设计减少 2080 m²，变化原因为塔基数量减少，临时堆土量减少。

3) 施工便道区

实际完成表土清理 0.64hm²，表土回铺量 0.13 万 m³，表土清理较方案设计减少 0.05hm²，表土回铺量减少 0.01 万 m³，变化原因为塔基数量减少，施工便道占地减

少；实际完成整地 0.93hm^2 ，较方案设计减少 0.25hm^2 ，变化原因为占地减少；实际完成种草 0.64hm^2 ，较方案设计减少 0.05hm^2 ，变化原因为占地减少。

表 4-8 水保方案与实际完成水土保持措施工程量对比表

分区		措施类型	水保措施	工程量					备注
				位置	单位	方案设计	实际完成	增减情况	
变电站区	站址区	工程措施	站内排水	变电站内	m	350	350	0	无变化
			铺设透水砖地面、碎石铺盖	变电站内	m ²	5280	5280	0	无变化
			集水井、雨水泵池	变电站内	个	1	1	0	无变化
			耕植土利用	变电站内	m ³	2780	2780	0	无变化
			海绵变电站	变电站内	个	1	1	0	无变化
	边坡及排水沟区	临时措施	临时遮盖	站内堆土	m ²	500	2300	+1800	临时堆土量增加
		工程措施	站区砌体护坡	边坡	m ²	5689	5689	0	无变化
			站外排水沟		m ³	250	250	0	无变化
	进站道路	植物措施	绿化	空地	hm ²		0.07	+0.07	新增
		临时措施	临时遮盖	空地	m ²		800	+800	新增
施工生产生活区	临时措施	工程措施	耕植土利用	道路	m ³	1800	1800	0	无变化
		工程措施	整地	施工租地范围内	hm ²	0.53	0.46	-0.07	布局优化，占地面积减少
		临时措施	排水沟	施工区周边	m	250	260	+10	实际增加
			临时遮盖		m ²	1500	2800	+1300	临时堆土堆料均进行临时遮盖
		临时措施	临时拦挡		m		230	+230	新增
		临时措施	铺透水砖	办公区内	m ²		110	+110	新增
		临时措施	沉沙池	施工区周边	个	1		-1	沿排水沟排入自然沟道

表 4-8 (续表)

分区	措施类型	水保措施	工程量					备注
			位置	单位	方案设计	实际完成	增减情况	
输电线路区	线路塔基区	工程措施	表土清理	塔基征地范围	hm ²	4.06	3.27	-0.79 占地面积减少
			表土回铺	塔基征地范围	万 m ³	0.81	0.65	-0.16 占地面积减少
			干砌石挡墙	塔基基础边坡	m ³	1800	1200	-600 调整为浆砌石挡墙
			浆砌石挡墙	塔基基础边坡	m ³	3750	4350	+600 将部分干砌石挡墙调整为浆砌石挡墙
	植物措施	种草	塔基征地范围	hm ²	1.47	1.42	-0.05	塔基数量减少、占地减少
		生态植被袋	塔基基础边坡	m ³		223	+223	新增
	临时措施	临时拦挡	堆土带外侧	m ³	655.20	0	-655.20	施工时先砌筑挡墙，未实施拦挡措施
		临时遮盖	临时堆料	m ²	9360	8920	-440	堆土量减少
	线路施工区	工程措施	表土清理	牵张场、材料站	hm ²	0.58	0.55	-0.03 占地面积减少
			表土回铺	牵张场、材料站	万 m ³	0.12	0.11	-0.01 占地面积减少
			整地、复耕	牵张场、材料站	hm ²	3.69	2.94	-0.75 占地面积减少
		植物措施	种草	施工区占地	hm ²	0.58	0.55	-0.03 占地面积减少
	施工便道区	临时措施	临时遮盖	牵张场、材料站	m ²	6280	4200	-2080 临时堆土堆料量减少
		工程措施	表土清理	施工便道临时占地	hm ²	0.69	0.64	-0.05 占地面积减少
			表土回铺	施工便道临时占地	万 m ³	0.14	0.13	-0.01 占地面积减少
			整地、复耕	施工便道临时占地	hm ²	1.18	0.93	-0.25 占地面积减少
		植物措施	种草	便道区占地	hm ²	0.69	0.64	-0.05 占地面积减少

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目主体工程于 2018 年 6 月开工，2020 年 7 月完工，站内排水、铺设透水砖地面、碎石铺盖、集水井、雨水泵池、耕植土利用、海绵变电站、站区砌体护坡、站外排水沟、整地、绿化、临时遮盖、临时拦挡、临时排水沟、铺透水砖等；线路表土清理、表土回铺、干砌石挡墙、浆砌石挡墙、整地、种草、生态植被袋、临时遮盖等措施于 2018 年 6 月—2020 年 10 月完成。

根据监测调查统计，本项目总占地面积 10.48hm^2 ，2018 年水土流失面积 10.48hm^2 ，2019 年水土流失面积 10.48hm^2 ，2020 年水土流失面积 6.97hm^2 ，项目区水土流失面积变化情况见表 5-1。

水土流失面积情况表

表 5-1

单位： hm^2

监测分区		水土流失面积		
		2018 年	2019 年	2020 年
变电站区	站址区	0.88	0.88	0.88
	边坡及排水沟区	0.24	0.24	0.00
	进站道路	0.57	0.57	0.57
	施工生产生活区	0.46	0.46	0.46
输电线路区	白石山-易县π入泉峪变 220kV 线路工程	线路塔基区	0.48	0.48
		线路施工区	0.38	0.38
		施工便道区	0.20	0.20
	东杨-白石山 220kV 线路工程	线路塔基区	0.43	0.43
		线路施工区	0.53	0.53
		施工便道区	0.22	0.22
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	线路塔基区	2.36	2.36
		线路施工区	2.58	2.58
		施工便道区	1.15	1.15
合计		10.48	10.48	6.97

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

据监测调查，原地貌土壤侵蚀总量 83.85t。详见项目区原地貌水土流失状况统计表 5-2。

项目区原地貌土壤侵蚀量统计表

表 5-2

监测分区		土壤侵蚀面积 (hm ²)	原地貌侵蚀 模数 (t/km ² . a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
变电站区	站址区	0.88	800	1	7.04
	边坡及排水沟区	0.24	800	1	1.92
	进站道路	0.57	800	1	4.56
	施工生产生活区	0.46	800	1	3.68
输电线路区	白石山-易县π入泉峪变 220kV 线路工程	线路塔基区	0.48	800	1
		线路施工区	0.38	800	1
		施工便道区	0.20	800	1
	东杨-白石山 220kV 线路工程	线路塔基区	0.43	800	1
		线路施工区	0.53	800	1
		施工便道区	0.22	800	1
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	线路塔基区	2.36	800	1
		线路施工区	2.58	800	1
		施工便道区	1.15	800	1
合计		10.48			83.85

5.2.2 建设期土壤流失量

本工程施工集中在 2018 年 6 月至 2020 年 7 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。

监测调查统计，项目建设期土壤侵蚀面积 10.48hm²，项目建设期间共产生土壤侵蚀量 287.20 t，详见建设期土壤侵蚀量表 5-3。

项目区建设期土壤侵蚀量统计表

表 5-3

监测分区		土壤侵蚀 面积 (hm ²)	建设期侵蚀模 数 (t/km ² · a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)	
变电站区	站址区	0.88	1500	2	26.40	
	边坡及排水沟区	0.24	1500	2	7.20	
	进站道路	0.57	1200	2	13.68	
	施工生产生活区	0.46	1500	2	13.80	
输电线路区	白石山-易县π 入泉峪变 220kV 线路工 程	线路塔基区	0.48	1600	2	15.36
		线路施工区	0.38	1200	2	9.12
		施工便道区	0.20	1200	2	4.80
	东杨-白石山 220kV 线路工 程	线路塔基区	0.43	1600	2	13.88
		线路施工区	0.53	1200	2	12.72
		施工便道区	0.22	1200	2	5.28
	东杨-泉峪 220kV 线路工 程	线路塔基区	2.36	1600	2	75.44
		线路施工区	2.58	1200	2	61.92
		施工便道区	1.15	1200	2	27.60
合计		10.48			287.20	

5.2.3 试运行期土壤侵蚀量

由于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，当年项目区土壤侵蚀量明显降低，甚至低于原地貌状态。

试运行期项目区共产生土壤侵蚀量 4.40t。项目试运行期土壤侵蚀量统计情况详见表 5-4。

项目区试运行期土壤侵蚀量统计表

表 5-4

监测分区		土壤侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² · a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
变电站区	边坡及排水沟区	0.07	180	0.25	0.03
	施工生产生活区	0.46	180	0.25	0.21
输电线路区	白石山-易县π入泉峪变 220kV 线路工程	线路塔基区	0.48	200	0.25
		线路施工区	0.38	200	0.25
		施工便道区	0.20	200	0.10
	东杨-白石山 220kV 线路工程	线路塔基区	0.43	200	0.25
		线路施工区	0.53	200	0.27
		施工便道区	0.22	200	0.11
	东杨-泉峪 220kV 线路工程	线路塔基区	2.36	200	0.25
		线路施工区	2.58	200	0.25
		施工便道区	1.15	200	0.58
合计		8.86			4.40

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程挖填方总量为 5.17 万 m³, 其中挖方量为 3.06 万 m³, 填方量为 2.11 万 m³, 余方主要为塔基基础回填剩余土石方, 全部在塔基范围内平铺, 土石方挖填平衡。不涉及取料和弃渣。

5.4 水土流失危害

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。变电站建构筑物基础、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, 破坏土壤形态结构。

工程建设改变土壤理化性质, 降低土地生产力。工程施工在表土清理、开挖、回填过程中将会改变土壤理化性质, 降低土壤肥力, 造成土地生产力下降。

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治措施, 项目建设期内没有产生大的水土流失。建设单位根据工程建设实际情况, 较好地落实了水土保持措施, 确保建设期间水土流失得到有效治理。在开挖、运输、堆放及回填作业过程中比较重视水土保持, 并保证土石方及时回填转移, 避免了水土流失进一

步的加剧。

综合以上，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了平整，没有对周边的河流水系和村庄造成水土流失危害。

6 水土流失防治动态监测结果

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的水土保持措施，经现场调查核定，各防治分区内地（构）筑物占地面积 1.08hm^2 ，扰动土地面积为 10.48hm^2 ，工程共完成扰动土地治理面积 10.17hm^2 ，扰动土地整治率达到 97.04%。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

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 措施	植物 措施	建筑物 及硬化	小计	
变电站区	站址区	0.88	0.17		0.71	0.88	100
	边坡及排水沟区	0.24	0.16	0.07		0.23	95.83
	进站道路	0.57	0.18		0.37	0.55	96.49
	施工生产生活区	0.46	0.45			0.45	97.83
输电线路区	线路塔基区	3.27	1.76	1.42		3.18	97.25
	线路施工区	3.49	2.82	0.55		3.37	96.56
	施工便道区	1.57	0.87	0.64		1.51	96.18
合计		10.48	6.41	2.68	1.08	10.17	97.04

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

经监测，项目建设区内水土流失总面积为 9.40hm^2 ，水土流失治理达标面积为 9.09hm^2 ，水土流失总治理度为 96.70%。详见表 6-2。

水土流失总治理度统计表

表 6-2

监测分区		扰动面 积(hm^2)	建筑物、 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	
变电 站区	站址区	0.88	0.71	0.17		0.17	0.17	100
	边坡及排水沟区	0.24		0.24	0.07	0.16	0.23	95.83
	进站道路	0.57	0.37	0.20		0.18	0.18	90.00
	施工生产生活区	0.46		0.46		0.45	0.45	97.83
输电 线路 区	线路塔基区	3.27		3.27	1.42	1.76	3.18	97.25
	线路施工区	3.49		3.49	0.55	2.82	3.37	96.56
	施工便道区	1.57		1.57	0.64	0.87	1.51	96.18
合计		10.48	1.08	9.40	2.68	6.41	9.09	96.70

6.3 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区属于北方土石山区, 项目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, 该项目治理后的平均土壤侵蚀强度为 $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 土壤流失控制比为 1.0, 达到了方案设计要求。

6.4 拦渣率

工程建设期间, 土石方挖填平衡, 线路工程塔基区产生余土就近于塔基周围回铺平整, 作为塔基防沉层。

工程建设期间临时堆土等没有造成水土流失危害, 拦渣率为 95% 以上, 符合水土流失防治要求。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

经监测, 项目建设区面积 10.48hm^2 , 林草植被面积 2.68hm^2 , 可恢复植被面积 2.73hm^2 , 林草植被恢复率为 98.17%, 林草覆盖率为 25.57%。

林草植被恢复率、林草覆盖率达到见表 6-3、6-4。

林草植被恢复率统计表

表 6-3

监测分区		林草植被恢复率(%)		
		可恢复植被 面积(hm^2)	林草类植被面 积(hm^2)	计算结果
变电站区	边坡及排水沟区	0.07	0.07	100
输电线路区	线路塔基区	1.45	1.42	97.93
	线路施工区	0.56	0.55	98.21
	施工便道区	0.65	0.64	98.46
合计		2.73	2.68	98.17

林草覆盖率统计表

表 6-4

监测分区		林草覆盖率(%)		
		林草类植被 面积(hm^2)	项目建设区面 积(hm^2)	计算结果
变电站区		0.07	2.15	3.26
输电线路区	线路塔基区	1.42	3.27	43.41
	线路施工区	0.55	3.49	15.76
	施工便道区	0.64	1.57	40.76
合计		2.68	10.48	25.57

6.6 防治效果

6.6.1 方案确定的防治目标

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》，项目区属太行山国家级水土流失重点治理区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治标准为一级防治标准。

方案确定的水土流失防治目标见表 6-5。

方案确定的水土流失防治目标**表 6-5**

防治目标	规范标准	修正因素		采用标准
		土壤侵蚀强度	地形	
扰动土地整治率(%)	95			95
水土流失总治理度(%)	95			95
土壤流失控制比	0.7	+0.3		1.0
拦渣率(%)	95			95
林草植被恢复率(%)	97			97
林草覆盖率(%)	25	工程占地中，复耕不计入林草覆盖率，故下调该指标。		20

6.6.2 水土保持效果评价结论

本项目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，主要水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标。见表 6-6。

水土流失防治指标对比分析表**表 6-6**

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(%)	95	97.04	达标
2	水土流失总治理度(%)	95	96.70	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
4	拦渣率(%)	95	95	达标
5	林草植被恢复率(%)	97	98.17	达标
6	林草覆盖率(%)	20	25.57	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

建设单位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，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。

建设期防治责任范围为 14.93hm^2 ，比方案批复防治责任范围减少了 3.69hm^2 。实际建设挖填方总量为 5.17 万 m^3 ，挖方量为 3.06 万 m^3 ，填方量为 2.11 万 m^3 ，余方主要为塔基基础回填剩余土石方，全部在塔基范围内平铺，土石方挖填平衡。

7.2 水土保持措施评价

项目建设过程中本项目实际完成的工程措施包括站内排水管道 350m，铺设透水砖地面、碎石铺盖 5280m^2 ，集水井雨水泵池设施，耕植土利用 4580m^3 ，海绵变电站 1 个，站区砌体护坡 5689m^2 ，站外排水沟 250m^3 ，表土清理 4.46hm^2 ，表土回铺量 0.89 万 m^3 ，全面整地 4.33hm^2 ，干砌石挡墙 1200m^3 ，浆砌石挡墙 4350m^3 ；植物措施包括绿化 0.07hm^2 ，种草 2.61hm^2 ，生态植被袋 223m^3 ；临时措施包括临时遮盖 19020m^2 ，临时拦挡 230m，排水沟 260m，铺透水砖 110m^2 。

水土保持措施实施效果明显，项目防治责任范围内扰动土地整治率达到 97.04%，水土流失总治理度达到 96.70%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 95% 以上，林草植被恢复率达到 98.17%，林草覆盖率达到 25.57%。全部指标达到了水土流失防治标准和方案设计要求。

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、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

自启动监测工作以来，监测单位十分重视，积极开展了现场调查勘查、资料收集、资料分析汇总，布设了监测点位，获得了较为详实的监测数据，达到了监测工作的预期目标，按期完成了合同要求的监测任务。

通过对监测结果分析，可以得出如下结论：

- 1、经监测指标三色评价认定为“绿色”，工程施工过程中，建设单位重视水土保持工作，积极实施了水土流失防治措施，防治效果显著。
- 2、施工扰动全部控制在项目建设占地范围内，基本没有对影响区域造成直接扰动，工程建设新增的水土流失也得到了有效控制。
- 3、工程建设期间，没有出现因扰动引发的较大规模水土流失，各项水土流失防治措施基本按照水土保持方案要求落实，主要水土流失防治指标达到方案水土流失防治目标。
- 4、项目水土保持方案设计的水土保持措施基本得到了落实，其数量、规格等符合相关要求，运行状况良好，已全部发挥水土保持效益。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、监测分区及监测点布设图
- 3、防治责任范围图

8.2 有关资料

- 1、监测影像资料
- 2、监测季度报告