

# 高壁 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邯郸供电分公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇二〇年十一月





## 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

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



单位名称：河北环京工程咨询有限公司

联系人：张伟

邮编：050011

联系电话：0311-85696305

E-mail: huanjingshuibao@126.com

# 高壁 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）*赵兵*

核定：王富（副总工）*王富*

审查：张伟（副总经理）*张伟*

校核：李艳丽（工程师）*李艳丽*

项目负责人：耿培（工程师）*耿培*

编写：耿培（工程师）（报告编写、外业调查）*耿培*

张曦（工程师）（资料收集）*张曦*

贾志刚（工程师）（制图）*贾志刚*

# 前 言

高壁 220kV 输变电工程位于河北省邯郸市武安市境内，建设内容为新建高壁 220kV 变电站工程（电压等级：220/110/35kV。主变压器：规划规模  $3\times 240\text{MVA}$  三卷有载调压变压器，本期建设  $2\times 180\text{MVA}$ ）、220kV 苑水-文章、团城-文章双回破口进高壁线路工程，架空线路路径长度 9.789km（其中北破口 4.909km，南破口 4.880km），新建铁塔 29 基。

高壁 220kV 输变电工程占地面积  $3.67\text{hm}^2$ ，其中永久占地面积  $1.60\text{hm}^2$ ，临时占地面积  $2.07\text{hm}^2$ ，占地类型为耕地、林地和建设用地。项目总投资 15023 万元，2018 年 8 月 31 日开工建设，2019 年 12 月 13 日完工，总工期 16 个月。项目由国网河北省电力有限公司邯郸供电分公司负责建设。

工程主体设计由河北省电力勘测设计研究院承担，于 2016 年 5 月完成项目可行性研究报告，于 2016 年 7 月河北森源水利技术咨询有限公司编制了《高壁 220kV 输变电工程水土保持方案报告书》，2016 年 7 月 28 日，邯郸市水利局以“邯水许可〔2016〕22 号文”批复了该水土保持方案报告书。

2019 年 9 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，项目开工至接收委托期间采用补充调查监测，项目建设过程中进行现场监测，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！

高壁 220kV 输变电工程水土保持监测特性表

填表时间: 2020 年 11 月

主体工程主要技术指标										
项目名称			高壁 220kV 输变电工程							
建设规模	新建高壁 220kV 变电站工程；新建 220kV 苑水-文章、团城-文章双回破口进高壁线路工程，架空线路路径长度 9.789km(其中北破口 4.909km，南破口 4.880km)，新建铁塔 29 基。			建设单位、联系人			国网河北省电力有限公司邯郸供电分公司、卢思远			
				建设地点			邯郸市武安市			
				所属流域			海河流域			
				工程总投资			15023 万元			
				工程总工期			2018 年 8 月至 2019 年 12 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			低山丘陵区			防治标准		一级标准		
监测内容	监测指标		监测方法			监测指标		监测方法		
	1.水土流失状况监测		调查监测			2.防治责任范围监测		调查监测		
	3.水土保持措施情况监测		调查监测			4.防治措施效果监测		调查监测		
	5.水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值		500t/km <sup>2</sup> ·a		
方案设计防治责任范围			4.75hm <sup>2</sup>			容许土壤流失量		200t/km <sup>2</sup> ·a		
水土保持投资			102.39 万元			水土流失目标值		200t/km <sup>2</sup> ·a		
防治措施			1、变电站区 1) 变电站：完成工程措施包括表土清理 1.23 hm <sup>2</sup> ，覆土平整 750m <sup>3</sup> ，透水性便道砖 2788m <sup>2</sup> ，碎石覆盖 2430m <sup>2</sup> ；完成植物措施包括自然恢复植被 0.23 hm <sup>2</sup> ；完成临时措施包括临时遮盖 4350m <sup>2</sup> ，临时拦挡 400m。 2) 进站道路：完成工程措施包括浆砌石护坡 100m，表土清理 0.03hm <sup>2</sup> ，覆土平整 90m <sup>3</sup> ；完成植物措施包括自然恢复植被 0.03 hm <sup>2</sup> ；完成临时措施包括临时遮盖 120m <sup>2</sup> 。 3) 施工营地：完成工程措施包括表土清理 0.14hm <sup>2</sup> ，覆土平整 420m <sup>3</sup> ；完成临时措施包括临时遮盖 425 m <sup>2</sup> ，排水沟 420m。							
			2、输电线路区 1) 塔基区：完成工程措施包括表土清理 0.13hm <sup>2</sup> ，表土回铺量 290m <sup>3</sup> ，场地平整 0.28 hm <sup>2</sup> ；完成植物措施包括自然恢复植被 0.16 hm <sup>2</sup> ；完成临时措施包括临时遮盖 1200m <sup>2</sup> 。 2) 施工区：完成工程措施包括表土清理 0.60hm <sup>2</sup> ，表土回铺量 4740m <sup>3</sup> ；完成植物措施包括种草 0.41 hm <sup>2</sup> ；完成临时措施包括临时遮盖 2450m <sup>2</sup> ，彩条布铺垫 1600m <sup>2</sup> 。 3) 施工便道区：表土清理 0.27hm <sup>2</sup> ，表土回铺量 810m <sup>3</sup> ；完成临时措施包括临时遮盖 800m <sup>2</sup> 。							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95%	97.14%	防治措施面积	3.055 hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	0.51hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	5.65hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度	95	96.68%	防治责任范围面积	4.11hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	3.67hm <sup>2</sup>		

	土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	2.225hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	200t/km <sup>2</sup> ·a
	林草覆盖率	——	——	植物措施面积	0.83hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	200t/km <sup>2</sup> ·a
	林草植被恢复率	/	/	可恢复林草植被面积	/	林草类植被面积	/
	拦渣率	95%	95%	实际拦挡弃渣量	——	总弃渣量	——
	水土保持治理达标评价	主要水土流失防治指标达到了水土流失防治标准规定的一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，能够发挥水土保持防护效益，监测期间未发生重大水土流失事件，基本满足生产建设项目水土保持的要求。					
	主要建议	落实好水土保持设施的管护责任，保证各项水土保持设施的良好运行。					

# 目录

<b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>	<b>1</b>
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	9
1.3 监测工作实施情况.....	9
<b>2 监测内容与方法.....</b>	<b>13</b>
2.1 扰动土地情况.....	13
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	13
2.3 水土保持措施.....	14
2.4 水土流失情况.....	15
<b>3 重点对象水土流失动态监测.....</b>	<b>16</b>
3.1 防治责任范围监测.....	16
3.2 取料监测结果.....	21
3.3 弃渣监测结果.....	21
3.4 土方流向情况监测结果.....	22
3.5 其他重点部位监测结果.....	23
<b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>	<b>24</b>
4.1 工程措施监测结果.....	24
4.2 植物措施监测结果.....	28
4.3 临时防护措施监测结果.....	30
4.4 水土保持措施防治效果.....	34
<b>5 土壤流失情况监测.....</b>	<b>43</b>
5.1 水土流失面积.....	43
5.2 土壤流失量.....	43
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	46
5.4 水土流失危害.....	46

<b>6 水土流失防治动态监测结果</b>	<b>48</b>
6.1 扰动土地整治率	48
6.2 水土流失总治理度	48
6.3 土壤流失控制比	49
6.4 拦渣率	49
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	49
6.6 防治效果	50
<b>7 结论</b>	<b>52</b>
7.1 水土流失动态变化	52
7.2 水土保持措施评价	52
7.3 存在问题及建议	52
7.4 综合结论	52
<b>8 附图及有关资料</b>	<b>54</b>
8.1 附图	54
8.2 有关资料	54



# 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

高壁 220 千伏输变电工程位于邯郸市武安市境内，新建变电站位于武安市西南 22km，顺义庄村东约 1.5km，S325 省道的南侧。站址东侧为 S222 省道，南侧为青兰高速，进站道路由站址南侧的乡间道路引接，交通条件比较便利；线路工程破口点起于苑水-文章、团城-文章双回 220kV 线路 N118 和 N117 号塔间，两条同塔双回线路并行走线，绕过顺义庄村后向南进入高壁 220kV 变电站。

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
高壁 220kV 输变电 工程	高壁 220kV 变电站工程	邯郸市武安市顺义庄村东
	220kV 苑水-文章、团城-文章双回破口进高壁 线路工程	邯郸市武安市

#### 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：新建高壁 220kV 变电站一座，输电线路 1 条。

**高壁 220kV 变电站工程：**变电站工程主变规模。电压等级：220/110/35kV。主变压器：规划规模  $3 \times 240\text{MVA}$  三卷有载调压变压器，本期建设  $2 \times 180\text{MVA}$ ，主变抽头  $230 \pm 8 \times 1.25\%/121/38.5\text{kV}$ 。

**220kV 苑水-文章、团城-文章双回破口进高壁线路工程：**架空线路路径长度 9.789km（其中北破口 4.909km，南破口 4.880km），新建铁塔 29 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			高壁 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			河北省邯郸市武安市
4	建设单位			国网河北省电力有限公司邯郸供电分公司
5	项目组成及建设规模	变电站	高壁 220kV 变电站工程	变电站工程主变规模。电压等级 220/110/35kV。主变压器：规划规模 3×240MVA 三卷有载调压变压器，本期建设 2×180MVA，主变抽头 230±8×1.25%/121/38.5kV。
6		线路	220kV 苑水 - 文章、团城 - 文章双回破口进高壁线路工程	架空线路路径长度 9.789km（其中北破口 4.909km，南破口 4.880km），新建铁塔 29 基。
7	工程占地	总占地	hm <sup>2</sup>	3.67
8		永久占地	hm <sup>2</sup>	1.60
9		临时占地	hm <sup>2</sup>	2.07
10	土方总量	总量	万 m <sup>3</sup>	3.83
11		开挖	万 m <sup>3</sup>	1.99
12		回填	万 m <sup>3</sup>	1.84
13		外借方	万 m <sup>3</sup>	0
14		余方	万 m <sup>3</sup>	0.15



图 1-1 项目地理位置图

### 1.1.1.3 项目组成

#### 1、高壁 220kV 变电站工程

高壁 220kV 变电站位于武安市西南 22km，顺义庄村东约 1.5km，S325 省道的南侧。站址东侧为 S222 省道，南侧为青兰高速，进站道路由站址南侧的乡间道路引接，交通条件比较便利。

变电站工程区总占地面积 1.45hm<sup>2</sup>，其中站址围墙内占地面积 0.98hm<sup>2</sup>，围墙外（护墙地）占地面积 0.25hm<sup>2</sup>，进站道路占地面积 0.08hm<sup>2</sup>，施工营地占地面积 0.14hm<sup>2</sup>。

##### （1）变电站站址

##### 1) 平面布置

变电站站址围墙东西向长 104m，南北向长 94.5m，围墙内占地面积 0.98hm<sup>2</sup>，

围墙外（护墙地）占地面积  $0.25\text{hm}^2$ ，变电站站址区占地面积  $1.23\text{hm}^2$ ，占地类型全部为耕地。

高壁变电站采用无人值班设计，220kV 配电装置区布置在站区西侧，向西出线；110kV 配电装置区布置在站区北侧，向北出线；主变压器、35kV 配电室、布置在 220kV 及 110kV 配电装置之间，110kV 引线架构布置在 35kV 配电室东侧，室外电容器布置在站区东侧，构成了整个变电站的主体生产区，生产区以变压器为中心，各级电压配电装置均靠近其布置，便于各级电压等级之间进线连接，且中高级电压的配电装置区均紧临围墙布置，出线方便。配电装置区均设有通行道路，便于设备运输、安装、检修和消防车辆通行。综合保护室布置在站区南侧，靠近进站大门。按“两型三新一化”的要求，主控制室设有二次设备室、蓄电池室、泵房及泡沫间，辅助及附属用房仅设置资料室、安全工具间和卫生间，采用联合布置，靠近进站大门；35kV 配电室位于主变压器的东侧。变电站空地铺设植草砖或碎石子，不布置绿化措施。

## 2) 竖向布置及土石方

高壁变电站位于丘陵区，地势低缓、开阔，地面标高在 315.65~321.83m。地势自西向东倾斜，坡降在 1/500 左右，站址区半挖半填，周边建浆砌石挡土墙。站址不受河道变迁影响，不存在常年内涝问题，站区雨水散排。

站区总挖方  $0.72\text{万 m}^3$ ，站区总填方量  $0.72\text{万 m}^3$ ，站址土方综合挖填平衡，无借方及弃土量；站址平均设计标高 318m。

(2) 进站道路：进站道路由站址南侧的乡间道路引接，进站道路长度约 120m，路面宽 4.5m，征地宽 6.5m，混凝土路面。占地面积  $0.08\text{hm}^2$ 。

(3) 施工生产生活区：施工生产生活区布置在变电站站址东南，占地面积  $0.14\text{hm}^2$ 。

## 2、220kV 苑水-文章、团城-文章双回破口进高壁线路工程

架空线路路径长度 9.789km（其中北破口 4.909km，南破口 4.880km），铁塔 29 基。

北破口：高壁站至北破口线路双回路路径长 4.909km，破口点位于原文团线 N77 小号侧 145m，铁塔 15 基。

南破口：高壁站至南破口线路双回路路径长 4.880km，破口点位于原文团线 N76 大号侧 62m，铁塔 14 基。

线路塔型有双回路直线塔 2E5-SZC1、2E5-SZC2、2E5-SZC3、2E5-SZC4、2E5-SZCK 共 5 种塔型，双回路转角塔 2E5-SJC1、2E5-SJC2、2E5-SJC3、2E5-SJC4、2E5-SJZG5B 共 5 种塔型。基础型式人工挖孔基础和掏挖式基础。

线路沿线为丘陵区地貌。线路总占地 2.22hm<sup>2</sup>，其中线路塔基区占地 0.29hm<sup>2</sup>，线路施工区占地 1.65hm<sup>2</sup>，施工便道区占地 0.28hm<sup>2</sup>。

#### **1.1.1.4 项目投资、建设工期**

高壁 220kV 输变电工程总投资 15023 万元，2018 年 8 月 31 日开工建设，2019 年 12 月 13 日完工，总工期 16 个月。

#### **1.1.1.5 占地面积**

工程总占地面积 3.67hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 1.60 hm<sup>2</sup>，临时占地面积 2.07hm<sup>2</sup>。占地类型为耕地、林地和建设用地。

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:  $\text{hm}^2$ 

分区		占地性质			占地类型		
		永久占地	临时占地	合计	耕地	林地	建设用地
高壁变电站	变电站	1.23		1.23	1.23		
	进站道路	0.08		0.08	0.08		
	施工营地		0.14	0.14	0.14		
	合计	1.31	0.14	1.45	1.45		
输电线路	塔基区	0.29		0.29	0.13	0.12	0.04
	施工区		1.65	1.65	1.21	0.20	0.24
	施工便道		0.28	0.28	0.28		
	合计	0.29	1.93	2.22	1.62	0.32	0.28
总计		1.6	2.07	3.67	3.07	0.32	0.28

## 1.1.1.6 土石方量

本工程土石方挖填总量为 3.83 万  $\text{m}^3$ , 其中土石方开挖量为 1.99 万  $\text{m}^3$ , 土石方回填量为 1.84 万  $\text{m}^3$ 。塔基基础回填后余方 0.15 万  $\text{m}^3$ , 余方全部平铺塔基永久占地范围内。

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  $\text{m}^3$ 

项目		土石方量	开挖	回填	余方	
					数量	去向
高壁变电站	变电站区	1.44	0.72	0.72		
	进站道路	0.04	0.02	0.02		
	施工营地	0.02	0.01	0.01		
输电线路	塔基区	2.25	1.2	1.05	0.15	平铺塔基占地范围内
	施工区	0.06	0.03	0.03		
	施工便道	0.02	0.01	0.01		
合计		3.83	1.99	1.84	0.15	



## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 地形地貌

项目区位于太行山东麓丘陵区之武安盆地南段,地形起伏较大,东以鼓山为屏,地表西倾,标高 400~888m,相对高差 400~500m,坡脚一带地面标高约 380m;西以磁山为障,标高 350~490m,地表东倾,坡脚一带地面标高约 270m。东西之间的低洼地带有南洺河经过。

站址区地貌类型属低山丘陵区,站址处为农田,地势开阔,有多处陡坎。地层主要为第四系松散堆积物,顺义庄站址以黄土状粉土、黄土状粉质黏土、黄土状粉土、粉质黏土为主。线路沿线处于太行山东麓低山丘陵区,低山丘陵区地层岩性主要为粉土混碎石,下伏奥陶系灰岩;山脚及平原区地层岩性主要为第四系上更新统黄土状粉土、粉质黏土、第四系中、下更新统粉质黏土,局部夹粉土。



图 1-2 项目区地形地貌

### 1.1.2.2 气象

项目区属暖温带大陆性季风气候,四季分明。春季干燥多风,夏季炎热多雨,秋季温和凉爽,冬季寒冷干燥。多年平均气温 13.2℃,极端最高气温 42.5℃,极端最低气温-19.0℃,平均风速 2.6m/s,全年无霜期 198 天,多年平均降水量为

527.2mm，降水量年内降水分配不均，多集中在夏，约占全年 80%，多年平均最大 6h、24h 降水量分别为 70mm、79mm，极端日最大降雨量 177mm，最大冻土深度为 31cm。项目区全年盛行风向均为 SSW，风向频率为 11%。

### 1.1.2.3 水文

武安市属海河流域子牙河水系，该项目区河流主要为南洺河，属于海河流域子牙河水系。高壁变电站站址距各河流较远，站址 100 年一遇洪水不受南洺河洪水影响，30~50 年内站址不受河道变迁影响，站址不存在常年内涝积水问题；根据水文资料，220kV 苑水-文章、团城-文章双回破口进高壁线路工程未跨越河流渠道，不需渠中立塔。

### 1.1.2.4 土壤植被

项目区土壤主要为褐土，褐土为暖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（pH 7.0~8.4），土壤有机质含量为 1-4%；项目区褐土土层较薄（特别是山地坡面中、上部一般 0.1-1.0m，下部土层厚度在 1.0~10m 左右）土壤质地以粉土、粉质粘土、粘土、细砂为主，土壤较贫瘠，质地偏轻、松散，易发生水土流失。

项目区属暖温带落叶阔叶林带植被类型，现状植被覆盖率 25%，植物以常见的树种（杨、柳、侧柏、油松、刺槐等）、经济树种（柿子、核桃、花椒、枣等）以及农作物（小麦、谷子、玉米等）。

### 1.1.2.5 项目区侵蚀现状

本工程位于邯郸市，根据《全国水土保持区划》（河北省）三级区划，项目区属北方土石山区—太行山山地丘陵区—太行山东部山地丘陵水源涵养保土区，根据《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》，项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区。土壤侵蚀类型为水力侵蚀。通过现场调查，原地貌土壤侵蚀模数为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区属北方土石山区，根据《土壤侵蚀分类



分级标准》，容许土壤流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## 1.2 水土保持工作情况

按照《中华人民共和国水土保持法》、《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邯郸供电分公司委托河北森源水利技术咨询有限公司进行本项目的水土保持方案报告书编制工作。2016年7月28日，邯郸市水利局以“邯水许可〔2016〕22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8月开工建设，2019年12月完工，与主体工程同步完成的水土保持措施有：变电站铺透水性便道砖、碎石覆盖、表土清理、表土回铺、临时遮盖、临时拦挡等；线路表土清理、表土回铺、整地、临时遮盖、彩条布铺垫等。

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

2019年9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，成立高壁220kV输变电工程监测项目部，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。

高壁220kV输变电工程于2018年8月31日开工建设，2019年12月13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《高壁 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 10 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	变电站区	2	基础开挖、临时堆土	调查监测
	进站道路	1	道路及两侧	调查监测
	施工营地	1	场地平整	调查监测
输电线路区	塔基区	3	表土剥离、回铺	调查监测
	施工区	2	场地平整	调查监测
	便道区	1	场地平整	调查监测

### 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
	测距仪	1 个	测距
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内不同工程措施、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

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《高壁 220kV 输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、矸石、尾矿等）

本工程土石方挖填总量为 3.83 万 m<sup>3</sup>，其中土石方开挖量为 1.99 万 m<sup>3</sup>，土石方

回填量为 1.84 万 m<sup>3</sup>。塔基基础回填后余方 0.15 万 m<sup>3</sup>，余方全部平铺塔基永久占地范围内。

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《高壁 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 4.75hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 4.22hm<sup>2</sup>，直接影响区 0.53hm<sup>2</sup>。

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：hm<sup>2</sup>

项目		项目建设区	直接影响区	防治责任范围
变电站区	变电站	1.31		1.31
	进站道路	0.08		0.08
	站外排水管线	0.20		0.20
	施工营地	0.15	0.05	0.20
	小计	1.74	0.05	1.79
输电线路区	塔基区	0.36		0.36
	施工区	1.80	0.30	2.10
	施工便道区	0.32	0.18	0.50
	小计	2.48	0.48	2.96
总计		4.22	0.53	4.75

##### 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。

高壁 220kV 输变电工程建设期防治责任范围为 4.11hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积为 3.67hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 0.44hm<sup>2</sup>。



监测的水土流失防治责任范围表

表 3-2

单位:  $\text{hm}^2$ 

项目		项目建设区	直接影响区	防治责任范围
变电站区	变电站	1.23		1.23
	进站道路	0.08		0.08
	施工营地	0.14	0.04	0.18
	合计	1.45	0.04	1.49
输电线路区	塔基区	0.29		0.29
	施工区	1.65	0.25	1.90
	施工便道区	0.28	0.15	0.43
	合计	2.22	0.40	2.62
总计		3.67	0.44	4.11

### 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, 本项目建设期水土流失防治责任范围为  $4.11\text{hm}^2$ , 比水土保持方案确定的防治责任范围减少了  $0.64\text{hm}^2$ 。具体变化如下:

#### 1、变电站区

(1) 变电站: 变电站站址占地面积为  $1.23\text{hm}^2$ , 方案设计阶段变电站站址占地面积为  $1.31\text{hm}^2$ , 由于初步设计阶段优化设计, 占地面积减少  $0.08\text{hm}^2$ 。施工在占地范围内进行, 对周边未造成影响, 无直接影响区。建设期较方案确定的防治责任范围减少  $0.08\text{hm}^2$ 。

(2) 进站道路: 进站道路长 120m, 路面宽 4.5m, 征地宽 6.5m, 混凝土路面, 占地面积  $0.08\text{hm}^2$ 。方案设计阶段进站道路长 120m, 路面宽 4.5m, 征地宽 6.5m, 占地面积  $0.08\text{hm}^2$ 。建设期较方案确定的防治责任范围相同。

(3) 站外排水管线, 初步设计阶段取消了站外排水管线, 防治责任范围减少  $0.2\text{hm}^2$ 。

(4) 施工营地: 施工生产生活区占地面积  $0.14\text{hm}^2$ , 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  $0.15\text{hm}^2$ 。项目建设区实际比方案设计阶段施工生产生活区占地面积减少  $0.01\text{hm}^2$ , 建设期直接影响区较方案减少  $0.01\text{hm}^2$ , 防治

责任范围减少 0.02hm<sup>2</sup>。

## 2、输电线路区

塔基区：实际建设线路全长9.789km，铁塔29基；方案设计阶段线路全长10km，铁塔36基。对比方案设计阶段，优化设计，实际建设线路长度缩短0.211km，塔基数减少7基。方案设计塔基占地约100m<sup>2</sup>/基，实际建设塔型无变化，塔基占地约100m<sup>2</sup>/基，塔基区占地面积减少0.07hm<sup>2</sup>，建设期较方案确定的防治责任范围减少0.07hm<sup>2</sup>。

施工区：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，线路施工区面积减少 0.15hm<sup>2</sup>，直接影响区面积减少 0.05hm<sup>2</sup>，建设期较方案确定的防治责任范围减少 0.20hm<sup>2</sup>。

施工便道区：施工尽量利用原有道路，施工便道长度减少，同时施工严格控制占地面积，施工便道区面积减少 0.04hm<sup>2</sup>，直接影响区面积减少 0.03hm<sup>2</sup>，建设期较方案确定的防治责任范围减少 0.07hm<sup>2</sup>。

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:  $\text{hm}^2$ 

项目		防治责任范围									
		方案设计			建设期			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
变电站区	变电站	1.31		1.31	1.23		1.23	-0.08	0	-0.08	
	进站道路	0.08		0.08	0.08		0.08	0	0	0	
	站外排水管线	0.2		0.2	0		0	-0.2	0	-0.2	
	施工营地	0.15	0.05	0.2	0.14	0.04	0.18	-0.01	-0.01	-0.02	
	合计	1.74	0.05	1.79	1.45	0.04	1.49	-0.29	-0.01	-0.3	
输电线路区	塔基区	0.36		0.36	0.29		0.29	-0.07	0	-0.07	
	施工区	1.8	0.3	2.1	1.65	0.25	1.90	-0.15	-0.05	-0.2	
	施工便道区	0.32	0.18	0.5	0.28	0.15	0.43	-0.04	-0.03	-0.07	
	合计	2.48	0.48	2.96	2.22	0.4	2.62	-0.26	-0.08	-0.34	
总计		4.22	0.53	4.75	3.67	0.44	4.11	-0.55	-0.09	-0.64	

### 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全部为丘陵。土壤侵蚀类型以水蚀为主，属微度侵蚀区域，原地貌土壤侵蚀模数为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

#### 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  $700\text{--}800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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

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

监测分区		2018 年土壤侵蚀模数	2019 年土壤侵蚀模数
变电站区	变电站	700	700
	进站道路区	700	700
	施工营地	700	700
输电线路区	塔基区	800	800
	施工区	700	700
	施工便道区	750	750

#### 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(t/km <sup>2</sup> ·a)
变电站区	变电站	200
	进站道路区	200
	施工营地	200
输电线路区	塔基区	200
	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 8 月 31 日开工建设, 2019 年 12 月 13 日完工, 2018 年度扰动土地面积为 2.52hm<sup>2</sup>, 2019 年度扰动土地面积为 3.67hm<sup>2</sup>。

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: hm<sup>2</sup>

监测分区		扰动土地面积	
		2018 年	2019 年
变电站区	变电站	1.23	1.23
	进站道路	0.08	0.08
	施工营地	0.14	0.14
输电线路区	塔基区	0.15	0.29
	施工区	0.80	1.65
	施工便道区	0.12	0.28
合计		2.52	3.67

## 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，无弃渣场。

## 3.4 土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 4.70 万  $\text{m}^3$ ，其中挖方 2.46 万  $\text{m}^3$ ，填方 2.24 万  $\text{m}^3$ ，线路工程基坑回填后剩余土方 0.22 万  $\text{m}^3$ ，全部平铺于塔基范围内。

方案设计土石方平衡表

表 3-7

单位：万  $\text{m}^3$

项目		土石方量	开挖	回填	余方	
					数量	去向
高壁变电站	变电站区	1.48	0.74	0.74		
	进站道路	0.04	0.02	0.02		
	站外排水管线	0.26	0.13	0.13		
	施工营地	0.02	0.01	0.01		
输电线路	塔基区	2.81	1.50	1.31	0.19	平铺塔基占地范围内
	施工区	0.07	0.05	0.02	0.03	
	施工便道	0.02	0.01	0.01		
合计		4.70	2.46	2.24	0.22	

### 3.4.2 土石方监测情况

本工程土石方挖填总量为 3.83 万  $\text{m}^3$ ，其中土石方开挖量为 1.99 万  $\text{m}^3$ ，土石方回填量为 1.84 万  $\text{m}^3$ 。塔基基础回填后余方 0.15 万  $\text{m}^3$ ，余方全部平铺塔基永久占地范围内。

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 m<sup>3</sup>

项目		土石方量	开挖	回填	余方	
					数量	去向
高壁变电站	变电站区	1.44	0.72	0.72		
	进站道路	0.04	0.02	0.02		
	施工营地	0.02	0.01	0.01		
输电线路	塔基区	2.25	1.2	1.05	0.15	平铺塔基占地范围内
	施工区	0.06	0.03	0.03		
	施工便道	0.02	0.01	0.01		
合计		3.83	1.99	1.84	0.15	

### 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 0.87 万 m<sup>3</sup>。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。

## 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方、塔基开挖土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

①表土清理：施工前先清理表土，清理厚 20cm-30cm，清理面积 1.31hm<sup>2</sup>，清理方量 3930m<sup>3</sup>，清理的表土集中堆放至变电站空闲地内，用于线路施工区覆土绿化。

②站区排水：变电站采用集中排水的方式，整个站区放坡 0.5%~2%，道路均设有雨水口，地面及道路雨水经雨水口排入地下雨水管道，收集处理后，由站外排水管线排入附近排水渠内。变电站排水管长约 900m。

③铺设透水材料：变电站户外配电区空地铺设植草砖、透水砖，增加雨水蓄渗，估算铺设植草砖约 4178m<sup>2</sup>，透水砖约 1000m<sup>2</sup>。

④覆土平整：站外保护用地土地平整 0.33hm<sup>2</sup>。

##### 2) 进站道路

①表土清理：施工前对道路占地范围进行清理表土，清理厚 30cm，清理面积约 0.08hm<sup>2</sup>，清理方量 240m<sup>3</sup>，清理的表土沿道路一侧拍实堆放。

②覆土平整：道路两侧保护用地覆表土，用于复耕，面积约 0.03hm<sup>2</sup>，方量 240m<sup>3</sup>。

③挡土墙：道路两侧填方坡面建浆砌石挡土墙，长约 240m，浆砌石 127.58m<sup>3</sup>。

##### 3) 站外排水管线

表土清理：施工前对站外排水管线占地范围进行清理表土，清理厚 30cm，清理面积约 0.2hm<sup>2</sup>，清理方量 600m<sup>3</sup>，清理的表土管线堆土外侧拍实堆放。



②覆土平整：站外排水管线回填完毕后覆表土，用于复耕，面积约  $0.2\text{hm}^2$ ，方量  $600\text{m}^3$ 。

#### 4) 施工营地

①表土清理：施工前先清理表土，清理厚  $30\text{cm}$ ，清理面积  $0.15\text{hm}^2$ ，清理方量  $450\text{m}^3$ ，清理的表土集中堆放至施工营地角落，用于后期复耕复土。估算堆土高  $3.2\text{m}$ ，顶宽  $5.0\text{m}$ ，底宽  $9.27\text{m}$ ，长  $20.0\text{m}$ ，堆土边坡  $1:0.7$ 。

②覆土平整：施工完工后，施工营地覆土平整，覆土面积  $0.15\text{hm}^2$ ，覆土厚  $30\text{cm}$ ，方量  $450\text{m}^3$ ，表土来源于本区前期剥离的表土。

### (2) 输电线路区

#### 1) 塔基区

场地平整：基础回填完毕后，塔基周边征地进行场地平整，平整面积约  $0.36\text{hm}^2$ 。

#### 2) 施工区

①表土清理：施工前，施工区部分区域进行清理表土，清表厚约  $30\text{cm}$ ，清表面积  $1.01\text{hm}^2$ ，方量  $3050\text{m}^3$ 。

②覆土平整：施工后期，施工区覆土平整，覆土面积约  $1.75\text{hm}^2$ ，覆土厚  $30\text{cm}$ ，方量  $5250\text{m}^3$ ，其中  $3050\text{m}^3$  表土来源于本区， $2200\text{m}^3$  表土来源于变电站前期剥离的表土。

#### 3) 施工便道区

①表土清理：施工前对施工便道占地范围进行清理表土，清理厚  $30\text{cm}$ ，清理面积约  $0.31\text{hm}^2$ ，清理方量  $930\text{m}^3$ ，清理的表土沿道路一侧拍实堆放。

②覆土平整：施工后期，施工便道覆表土，用于复耕，面积约  $0.31\text{hm}^2$ ，方量  $930\text{m}^3$ 。

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	变电站	表土清理	变电站内	hm <sup>2</sup>	1.31
		场地平整	变电站内	hm <sup>2</sup>	0.33
		排水管道	变电站内	m	900
		铺植草砖	变电站内	m <sup>2</sup>	4178
		铺透水砖	变电站内	m <sup>2</sup>	1000
	进站道路	表土清理	道路两侧	hm <sup>2</sup>	0.08
		覆土平整	道路两侧	hm <sup>2</sup>	0.03
		挡土墙	道路两侧	m	240
	站外排水管线	表土清理	占地范围	hm <sup>2</sup>	0.20
		覆土平整	占地范围	hm <sup>2</sup>	0.20
	施工营地	表土清理	占地范围	hm <sup>2</sup>	0.15
		覆土平整	占地范围	hm <sup>2</sup>	0.15
输电线 路区	塔基区	场地平整	塔基征地范围	hm <sup>2</sup>	0.36
	施工区	表土清理	占地范围	hm <sup>2</sup>	1.01
		覆土平整	占地范围	hm <sup>2</sup>	1.75
	施工便道区	表土清理	占地范围	hm <sup>2</sup>	0.31
		覆土平整	占地范围	hm <sup>2</sup>	0.31

### 4.1.2 分年度实施情况

#### (1) 变电站区

##### 1) 变电站

透水性便道砖：实际完成透水性便道砖 2788m<sup>2</sup>，实施时间为 2019 年 9 月。

碎石覆盖：实际完成碎石覆盖 2430 m<sup>2</sup>，实施时间为 2019 年 9 月。

表土清理：实际完成清理、收集站址区表土 1.23hm<sup>2</sup>，剥离厚度 30cm，表土剥离量 3690 m<sup>3</sup>，边角集中堆放，实施时间为 2018 年 10 月。

覆土平整：施工完毕后，站外保护用地回铺表土，覆土平整量为 750m<sup>3</sup>，实施时间为 2019 年 12 月。

## 2) 进站道路

表土清理：实际完成清理、收集进站道路路面基础表土  $0.03\text{hm}^2$ ，边角集中堆放，剥离厚度 30cm，表土剥离量  $90\text{m}^3$ ，实施时间为 2018 年 10 月。

覆土平整：施工完毕后，全部回铺，覆土平整量为  $90\text{m}^3$ ，实施时间为 2019 年 6 月。

浆砌石护坡：实际完成进站道路浆砌石护坡 100m，实施时间为 2019 年 10 月至 2019 年 11 月。

## 3) 施工营地

表土清理：实际完成清理、收集施工营地  $0.14\text{hm}^2$  表土，剥离厚度 30cm，表土剥离量  $420\text{m}^3$ ，边角集中堆放，实施时间为 2018 年 10 月。

覆土平整：施工完毕后，全部回铺，覆土平整量为  $420\text{m}^3$ ，实施时间为 2019 年 12 月。

## (2) 输电线路区

### 1) 塔基区

表土清理：实际完成清理、收集塔基占地范围内  $0.13\text{hm}^2$  表土，集中堆放，剥离厚度 30cm，表土剥离量  $390\text{m}^3$ ，实施时间为 2018 年 9 月至 2018 年 12 月。

覆土平整：施工完毕后，全部回铺，用于复耕，覆土平整量为  $390\text{m}^3$ ，实施时间为 2019 年 10 月至 2019 年 11 月。

场地平整：基础回填完毕后，塔基周边征地进行场地平整，实际完成整地面积  $0.28\text{hm}^2$ ，实施时间为 2019 年 10 月至 2019 年 11 月。

### 2) 施工区

表土清理：实际完成清理、收集部分施工区占地范围内  $0.60\text{hm}^2$  表土，集中堆放，剥离厚度 30cm，表土剥离量  $1800\text{m}^3$ ，实施时间为 2018 年 8 月至 2018 年 12 月。

覆土平整: 施工完毕后, 全部回铺, 用于复耕或恢复植被, 覆土平整量为 4740m<sup>3</sup>, 利用变电站剥离的表土 2940 m<sup>3</sup>, 实施时间为 2019 年 10 月至 2019 年 11 月。

### 3) 便道区

表土清理: 实际完成清理、收集塔基占地范围内 0.27hm<sup>2</sup>表土, 剥离厚度 30cm, 表土剥离量 810m<sup>3</sup>, 集中堆放, 实施时间为 2018 年 9 月至 2018 年 12 月。

覆土平整: 施工完毕后, 全部回铺, 用于复耕, 覆土平整量为 810m<sup>3</sup>, 实施时间为 2019 年 10 月至 2019 年 11 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
变电站区	变电站	透水性便道砖	m <sup>2</sup>	2788		2788
		碎石覆盖	m <sup>2</sup>	2430		2430
		表土清理	hm <sup>2</sup>	1.23	1.23	
		覆土平整	m <sup>3</sup>	750		750
	进站道路	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.03	0.03	
		覆土平整	m <sup>3</sup>	90		90
		浆砌石护坡	m	100		100
	施工营地	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.14	0.14	
		覆土平整	m <sup>3</sup>	420		420
输电线路区	塔基区	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.13	0.13	
		覆土平整	m <sup>3</sup>	390		390
		场地平整	hm <sup>2</sup>	0.28		0.28
	施工区	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.60	0.60	
		覆土平整	m <sup>3</sup>	4740		4740
	施工便道区	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.27	0.27	
		覆土平整	m <sup>3</sup>	810		810

## 4.1.3 监测结果

本项目完成的工程措施包括浆砌石护坡 100m, 透水性便道砖 2788m<sup>2</sup>, 碎石覆盖 2430m<sup>2</sup>, 表土清理 2.40hm<sup>2</sup>, 覆土平整量为 7200m<sup>3</sup>, 场地平整 0.28hm<sup>2</sup>。

## 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) 变电站区

##### 1) 变电站

①自然恢复植被：变电站围墙外保护用地，覆土平整后实施自然恢复，面积约  $0.03\text{hm}^2$ 。

##### 2) 进站道路

①自然恢复：由于进站道路两侧为耕地，为不影响农作物生长，两侧不再布置植物措施，覆土平整后实施自然恢复，面积约  $0.03\text{hm}^2$ 。

#### (2) 输电线路区

##### 1) 塔基区

自然恢复：原占地类型为耕地、林地、建设用地的塔基区（除塔基基础），进行自然恢复，面积约  $0.3\text{hm}^2$ 。

##### 2) 施工区

①种草：线路施工区原占地类型为耕地的可复耕，方案设计施工区原占地类型为林地、建设用地的，种草恢复植被，种草面积约  $0.21\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $16.8\text{kg}$ 。

②栽植杨树：原占地类型为林地的施工区，工程结束后栽植杨树，2年生苗，株行距  $3.0 \times 3.0\text{m}$ ，穴状整地，需苗量约 333 株。

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
变电站区	变电站	自然恢复	围墙外保护地	$\text{hm}^2$	0.33
	进站道路	自然恢复	道路两侧	$\text{hm}^2$	0.03
输电线路区	塔基区	自然恢复	占林地、建设用地	$\text{hm}^2$	0.3
	施工区	种草	占地林地	$\text{hm}^2$	0.21
		种树	占建设用地	株	333

### 4.2.2 分年度实施情况

#### (1) 变电站区

##### 1) 变电站

自然恢复植被：施工结束后，经场地平整回铺表土后，完成站外保护用地区域自然恢复植被 0.23hm<sup>2</sup>，实施时间为 2020 年 6 月。

##### 2) 进站道路

自然恢复植被：施工结束后，经场地平整回铺表土后，完成道路自然恢复植被 0.03hm<sup>2</sup>，实施时间为 2020 年 6 月。

#### (2) 输电线路

##### 1) 塔基区

自然恢复植被：施工结束后，塔基区占地类型为林地、建设用地的，进行自然恢复，自然恢复植被面积 0.16 hm<sup>2</sup>，实施时间为 2020 年 6 月。

##### (2) 施工区

种草：施工结束后，施工区占地类型为林地和建设用地的区域，撒播草籽绿化 0.42hm<sup>2</sup>，实施时间为 2020 年 6 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	2020 年
变电站区	变电站	自然恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.23	0.23
	进站道路	自然恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.03	0.03
输电线路	塔基区	自然恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.16	0.16
	施工区	种草	hm <sup>2</sup>	0.41	0.41

### 4.2.3 监测结果

本项目完成的植物措施为种草 0.41hm<sup>2</sup>。项目区自然恢复植被面积 0.42 hm<sup>2</sup>。

## 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

①临时排水：开挖基坑及排水不畅地段挖土质排水沟，估算长度 300m，排水沟排水口处建简易沉砂池 1 座。

②临时遮盖：施工前期剥离表土及开挖临时堆土采用纱网遮盖，面积约 2400m<sup>2</sup>。

##### 2) 站外排水管线

①临时遮盖：排水管线临时堆土采用纱网遮盖，估算纱网面积 500m<sup>2</sup>，排水管线分段施工、分段回填，纱网可重复利用。

##### 3) 施工营地

①临时排水：表土堆周边及排水不畅地段挖土质排水沟，估算长度 400m，排水沟排水口处建简易沉砂池 1 座。

②临时遮盖：施工前期剥离表土采用纱网遮盖，根据以上堆土断面，需纱网面积约 340m<sup>2</sup>。

#### (2) 输电线路区

##### 1) 塔基区

①纱网遮盖：塔基基础开挖临时堆土采用纱网遮盖，面积约 240m<sup>2</sup>。

##### 2) 施工区

①临时排水：表土堆周边及施工区排水不畅地段挖土质排水沟，估算长度 450m，排水沟排水口处建简易沉砂池 2 座。

②临时遮盖：施工前期剥离表土采用纱网遮盖，根据以上表土堆放设计，需纱网面积约 2200m<sup>2</sup>。

##### 3) 施工便道

①临时遮盖：道路表土采用纱网遮盖，估算纱网面积 700m<sup>2</sup>。

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	变电站	临时排水	开挖基础周边	m	900
		沉砂池	排水沟排水口	座	1
		纱网遮盖	土石方表面	m <sup>2</sup>	2400
	站外排水管线	纱网遮盖	临时堆土	m <sup>2</sup>	500
	施工营地	排水沟	施工区周边	m	400
		沉沙池		个	1
		纱网遮盖		m <sup>2</sup>	340
输电线路区	塔基区	纱网遮盖	堆土带外侧	m	240
	施工区	排水沟	表土堆周边	m	450
		沉沙池	排水沟排水口	座	2
		纱网遮盖	表土堆	m <sup>2</sup>	2200
	施工便道	纱网遮盖	表土堆	m <sup>2</sup>	700

### 4.3.2 分年度实施情况

#### (1) 变电站区

##### 1) 变电站

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 4350m<sup>2</sup>，实施时间为 2018 年 10 月至 2019 年 8 月。

临时拦挡：施工期间，对变电站周围进行临时拦挡，完成彩钢板拦挡 400m，实施时间为 2018 年 10 月。

##### 2) 进站道路

临时遮盖：施工期间，特别是大风天气时，对道路临时堆土、裸露地面进行抑尘网临时遮盖，完成遮盖面积约为 120m<sup>2</sup>，实施时间为 2019 年 9 月。

##### 3) 施工营地

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 425m<sup>2</sup>，实施时间为 2018 年 10 月至 2018 年 12 月。

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，临时排水采用土质排水沟，完成排水沟 420m，实施时间为 2018 年 9 月。

## （2）输电线路区

### 1) 塔基区

临时遮盖：施工期间，对塔基区临时堆土及裸露地表进行抑尘网临时遮盖，完成遮盖面积为 1200m<sup>2</sup>，实施时间为 2018 年 9 月至 2019 年 6 月。

### 2) 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、临时堆土进行抑尘网临时遮盖，完成临时遮盖面积 2450m<sup>2</sup>，实施时间为 2018 年 9 月至 2019 年 6 月。

彩条布铺垫：施工期间，在临时堆料下方铺设彩条布进行临时铺垫，完成彩条布铺垫面积 1600m<sup>2</sup>，实施时间为 2018 年 6 月至 2019 年 6 月。

### 3) 施工便道

临时遮盖：施工期间，临时堆土进行抑尘网临时遮盖，完成临时遮盖面积 800m<sup>2</sup>，实施时间为 2018 年 9 月 2019 年 6 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	变电站	临时遮盖	m <sup>2</sup>	4350	1600	2750
		临时拦挡	m	400	400	
	进站道路区	临时遮盖	m <sup>2</sup>	120		120
	施工营地	临时遮盖	m <sup>2</sup>	425	225	200
		排水沟	m	420	420	
输电线路区	塔基区	临时遮盖	m <sup>2</sup>	1200	580	620
	施工区	临时遮盖	m <sup>2</sup>	2400	1000	1400
		彩条布铺垫	m <sup>2</sup>	1600	550	1050
	施工便道	临时遮盖	m <sup>2</sup>	350	350	

### 4.3.3 监测结果

本工程完成临时遮盖 9345m<sup>2</sup>，临时拦挡 400m，排水沟 420m，彩条布铺垫 1600m<sup>2</sup>。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：完成工程措施包括表土清理 1.23 hm<sup>2</sup>，覆土平整 750m<sup>3</sup>，透水性便道砖 2788m<sup>2</sup>，碎石覆盖 2430m<sup>2</sup>；完成植物措施包括自然恢复植被 0.23 hm<sup>2</sup>；完成临时措施包括临时遮盖 4350m<sup>2</sup>，临时拦挡 400m。

2) 进站道路：完成工程措施包括表土清理 0.03hm<sup>2</sup>，覆土平整 90m<sup>3</sup>；完成植物措施包括自然恢复植被 0.03 hm<sup>2</sup>；完成临时措施包括临时遮盖 120m<sup>2</sup>。

3) 施工营地：完成工程措施包括表土清理 0.14hm<sup>2</sup>，覆土平整 420m<sup>3</sup>；完成临时措施包括临时遮盖 425 m<sup>2</sup>，排水沟 420m。

## 2、输电线路区

1) 塔基区: 完成工程措施包括表土清理  $0.13\text{hm}^2$ , 表土回铺量  $290\text{m}^3$ , 场地平整  $0.28\text{hm}^2$ ; 完成植物措施包括自然恢复植被  $0.16\text{hm}^2$ ; 完成临时措施包括临时遮盖  $1200\text{m}^2$ 。

2) 施工区: 完成工程措施包括表土清理  $0.60\text{hm}^2$ , 表土回铺量  $4740\text{m}^3$ ; 完成植物措施包括种草  $0.41\text{hm}^2$ ; 完成临时措施包括临时遮盖  $2450\text{m}^2$ , 彩条布铺垫  $1600\text{m}^2$ 。

3) 施工便道区: 表土清理  $0.27\text{hm}^2$ , 表土回铺量  $810\text{m}^3$ ; 完成临时措施包括临时遮盖  $800\text{m}^2$ 。

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	单位	实际完成	实施时间（年度）
变电站区	变电站	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	1.23	2018
			覆土平整	m <sup>3</sup>	750	2019
			铺透水砖	m <sup>2</sup>	2788	2019
			碎石覆盖	m <sup>2</sup>	2430	2019
		植物措施	自然恢复	hm <sup>2</sup>	0.23	2020
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	4350	2018-2019
			临时拦挡	m	400	2018
	进站道路	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.03	2018
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	90	2019
			浆砌石护坡	m	100	2019
		植物措施	自然恢复	hm <sup>2</sup>	0.03	2020
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	120	2018
	施工营地	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.14	2018
			覆土平整	m <sup>3</sup>	420	2019
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	425	2018
			临时排水	m	420	2018
输电线路区	塔基区	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.13	2018
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	390	2019
			场地平整	hm <sup>2</sup>	0.28	2019
		植物措施	自然恢复	hm <sup>2</sup>	0.16	2020
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	1200	2018-2019
	施工区	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.60	2018
			覆土平整	m <sup>3</sup>	4740	2019
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.41	2020
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	2450	2018-2019
			彩条布铺垫	m <sup>2</sup>	1600	2018-2019
	施工便道区	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.27	2018
			覆土平整	m <sup>3</sup>	810	2019
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	800	2018-2019

#### 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，落实了透水性便道砖、碎石覆盖、表土清理、表土回铺、场地平整、绿化等水土保持措施，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

①工程措施：实际完成了表土清理  $1.23\text{hm}^2$ ，较方案设计清理面积  $1.31\text{hm}^2$ ，减少了  $0.08\text{hm}^2$ ，主要由于占地面积减小，清理面积相应减小。方案设计站外空地覆土平整量  $990\text{m}^3$ ，实际覆土平整量  $750\text{m}^3$ ，主要由于站外保护用地面积减小所致。方案设计铺植草砖  $4178\text{m}^2$ ，实际改为透水砖和碎石覆盖。透水砖便道砖铺设  $2788\text{m}^2$ ，较方案设计增加了  $1788\text{m}^2$ ，增加碎石覆盖  $2430\text{m}^2$ ，变化原因为主设变化。

②植物措施：方案设计站外保护用地自然恢复植被  $0.30\text{hm}^2$ ，实际自然恢复植被  $0.23\text{hm}^2$ ，变化原因为保护用地占地面积较方案设计变小所致。

③实际完成临时遮盖  $4350\text{m}^2$ ，较方案设计增加  $1950\text{m}^2$ ，变化原因为方案设计与堆土进行临时遮盖，实际施工过程中对堆土和裸露地面均进行临时遮盖；增加站周围临时拦挡  $400\text{m}$ ，变电站施工前进行临时拦挡。沉砂池和临时排水未实施。

##### 2) 进站道路

①工程措施：实际完成表土清理  $0.03\text{hm}^2$ 、覆土平整量为  $90\text{m}^3$ ，表土清理面积较方案设计减少  $0.05\text{hm}^2$ ，覆土平整量减少  $150\text{m}^3$ ，方案设计进站道路全部占地面积均清理表土，实际施工中清理了路基区域表土，道路两侧未扰动区未清理。方案设计浆砌石挡墙改为浆砌石护坡。

②植物措施：实际完成进站道路两侧自然恢复植被  $0.03\text{hm}^2$ ；与方案设计一致。

③临时措施：实际完成临时遮盖  $120\text{m}^2$ ，较方案设计增加  $120\text{m}^2$ 。

##### 3) 施工营地

①工程措施：实际完成表土清理  $0.14\text{hm}^2$ ，较方案设计减少  $0.01\text{hm}^2$ ，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，覆土平整量相应减少。

②临时措施：实际完成临时遮盖  $425\text{m}^2$ ，较方案设计增加  $125\text{m}^2$ ，变化原因为文明施工措施量增加；实际完成临时排水  $420\text{m}$ ，较方案设计增加  $20\text{m}$ ，变化原因是实际施工需要；沉砂池未实施。

#### 4.4.3.2 输电线路区

##### 1) 塔基区

①工程措施：实际完成表土清理  $0.13\text{hm}^2$ ，覆土平整量  $390\text{m}^3$ ，方案未实际表土清理，实际占用耕地的塔基全部进行表土清理和覆土平整。方案设计场地平整  $0.36\text{hm}^2$ ，实际完成场地平整  $0.28\text{hm}^2$ ，主要由于主体优化设计塔基数减少，相应场地平整面积减少。

②植物措施：方案设计自然恢复植被  $0.3\text{hm}^2$ ，实际自然恢复植被  $0.16\text{hm}^2$ ，方案设计塔基区全部自然恢复植被，实际施工中塔基占用耕地的全部复耕，导致恢复面积减小。

③临时措施：方案设计临时遮盖  $240\text{m}^2$ ，实际施工中临时遮盖  $1200\text{m}^2$ ，加大了临时遮盖力度。

##### 2) 施工区

①工程措施：实际完成表土清理  $0.60\text{hm}^2$ ，较方案设计减少  $0.41\text{hm}^2$ ，主要由于塔基减小，施工区临时占地减小，此外施工区部分区域扰动轻微，无需清理表土。

②植物措施：方案设计种草  $0.21\text{hm}^2$ ，栽植乔木  $0.20\text{hm}^2$ ，共栽植杨树 333 株，实际完成撒播草籽面积  $0.41\text{hm}^2$ ，由于高压线路周边禁止栽植高达乔木，因此乔木措施未实施。

③临时措施：实际完成临时遮盖  $2450\text{m}^2$ ，较方案设计增加  $250\text{m}^2$ ，变化原因为方案设计临时堆土进行临时遮盖，实际施工区裸露地面均实施了临时遮盖；增加了

临时堆料彩条布铺垫措施，完成彩条布铺垫 1600m<sup>2</sup>。临时排水及沉砂池未实施。

### 3) 施工便道区

①工程措施：实际完成表土清理 0.27hm<sup>2</sup>，较方案设计减少 0.04hm<sup>2</sup>，变化原因为塔基数量减少，占地减少。

②临时措施：实际完成临时遮盖 800m<sup>2</sup>，较方案设计增加 100m<sup>2</sup>，加大了临时遮盖力度。

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	单位	方案设计	实际完成	增减情况	备注
变电站区	变电站	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	1.31	1.23	-0.08	变电站占地面积减少
			覆土平整	m <sup>3</sup>	990	750	-240	站外保护用地面积减小
			排水管道	m	900	0	-900	初步设计阶段取消了该部分措施
			铺植草砖	m <sup>2</sup>	4178	0	-4178	取消植草砖，一部分改为透水砖，一部分改为碎石覆盖
			铺透水砖	m <sup>2</sup>	1000	2788	+1788	取消植草砖，增加了透水砖面积
			碎石覆盖	m <sup>2</sup>	0	2430	+2430	取消植草砖，增加了碎石覆盖面积
		植物措施	自然恢复	hm <sup>2</sup>	0.33	0.23	-0.10	站外保护用地面积减小
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	2400	4350	+1950	设计堆土遮盖，实际堆土和裸露面均遮盖
			沉砂池	座	1	0	-1	沉砂池未实施
			临时排水	m	300	0	-300	临时排水未实施
			临时拦挡	m	0	400	+400	增加彩钢板拦挡 400m
	进站道路	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.08	0.03	-0.05	方案设计全部清理实际施工中清理了路面开挖区域的表土。



4 水土流失防治措施监测结果

			覆土平整	hm <sup>2</sup>	240	90	-150	清理面积减小，覆土面积相应减小
			挡土墙	m	240	0	-240	改为浆砌石护坡
			浆砌石护坡	m	0	100	+100	新增浆砌石护坡 100m
		植物措施	自然恢复	hm <sup>2</sup>	0.03	0.03	0	与设计一致
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	0	120	+120	加强临时遮盖力度
	站外排水管线	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.2	0	-0.2	取消站外排水管线
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.2	0	-0.2	取消站外排水管线
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	500	0	-500	取消站外排水管线
	施工营地	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.15	0.14	-0.01	施工营地占地面积减小
			覆土平整	m <sup>3</sup>	450	420	-30	施工营地占地面积减小
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	340	425	+125	临时遮盖稍有增加
			临时排水	m	400	420	+20	临时排水稍有增加
			沉砂池	座	1	0	-1	未实施
输电线路区	塔基区	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0	0.13	+0.13	增加了占耕地塔基表土清理
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	0	390	+390	增加了占耕地塔基覆土平整
			场地平整	hm <sup>2</sup>	0.36	0.28	-0.06	塔基区占地面积减小

4 水土流失防治措施监测结果

		植物措施	自然恢复	hm <sup>2</sup>	0.3	0.16	-0.14	方案设计全部自然恢复，实际占用耕地的塔基全部复耕
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	240	1200	+960	实际施工中加大了遮盖力度
	施工区	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	1.01	0.60	-0.41	施工区部分区域扰动轻微
			覆土平整	m <sup>3</sup>	5250	4740	-510	施工区占地面积变小
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.21	0.41	+0.20	占林地原设计栽植杨树，实际采取了种草措施
			种植杨树	株	333	0	-333	占地林地采取了种草措施
		临时措施	临时排水	m	450	0	-450	未实施
			纱网遮盖	m <sup>2</sup>	2200	2450	+250	加大了遮盖力度
			彩条布铺垫	m <sup>2</sup>	0	1600	+1600	增加了保护措施
			沉砂池	座	2	0	-2	未实施
	施工便道区	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.31	0.27	-0.04	占地面积减小
			覆土平整	m <sup>3</sup>	930	810	-120	占地面积减小
		临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>	700	800	+100	加大了遮盖力度

## 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 8 月 31 日开工建设，2019 年 12 月完工。透水性便道砖、碎石覆盖、表土清理、表土回铺、全面整地、绿化等水土保持措施于 2018 年 9 月—2020 年 6 月完成。

根据监测调查统计，本项目总占地面积 3.67hm<sup>2</sup>，施工期（施工准备期）变电站建构筑物基础开挖回填、塔基基础开挖等施工活动扰动土地面积 3.67hm<sup>2</sup>；项目进入运行期，随着各项水土保持措施的实施，初步发挥水土保持效益。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<sup>2</sup>

监测分区		水土流失面积	
		2018 年	2019 年
变电站区	变电站	1.23	1.23
	进站道路	0.08	0.08
	施工营地	0.14	0.14
输电线路区	塔基区	0.15	0.29
	施工区	0.80	1.65
	施工便道区	0.12	0.28
合计		2.52	3.67

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 原地貌土壤流失量

据监测调查，项目区 2018 年原地貌土壤侵蚀总量 12.6t，项目区 2019 年原地貌土壤侵蚀总量 18.35t。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（2018 年）

表 5-2.1

监测分区		土壤侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	原地貌侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> · a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
变电站区	变电站	1.23	500	1	6.15
	进站道路区	0.08	500	1	0.4
	施工营地	0.14	500	1	0.7
输电线路区	塔基区	0.15	500	1	0.75
	施工区	0.80	500	1	4
	施工便道区	0.12	500	1	0.6
合计		2.52	500	1	12.6

项目区原地貌土壤侵蚀量统计表（2019 年）

表 5-3.2

监测分区		土壤侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	原地貌侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> · a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
变电站区	变电站	1.23	500	1	6.15
	进站道路区	0.08	500	1	0.4
	施工营地	0.14	500	1	0.7
输电线路区	塔基区	0.29	500	1	1.45
	施工区	1.65	500	1	8.25
	施工便道区	0.28	500	1	1.4
合计		3.67	500	1	18.35

### 5.2.2 建设期土壤流失量

本工程施工集中在 2018 年 8 月至 2019 年 12 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，项目建设期扰动土地面积 3.67hm<sup>2</sup>，项目建设期间共产生土壤侵蚀量 35.05t，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（2018 年）

表 5-4

监测分区		土壤侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	建设期侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> · a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
变电站区	变电站	1.23	700	0.5	4.31
	进站道路区	0.08	700	0.5	0.28
	施工营地	0.14	700	0.5	0.49
输电线路区	线路塔基区	0.15	800	0.5	0.60
	线路施工区	0.80	700	0.5	2.80
	施工便道区	0.12	750	0.5	0.45
合计		2.52			8.93

项目区建设期土壤侵蚀量统计表（2019 年）

表 5-4

监测分区		土壤侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	建设期侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> · a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
变电站区	变电站	1.23	700	1	8.61
	进站道路区	0.08	700	1	0.56
	施工营地	0.14	700	1	0.98
输电线路区	线路塔基区	0.29	800	1	2.32
	线路施工区	1.65	700	1	11.55
	施工便道区	0.28	750	1	2.1
合计		3.67			26.12

### 5.2.3 试运行期土壤侵蚀量

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，临时占地移交当地复耕。

试运行期项目区共产生土壤侵蚀量 7.34t。项目试运行期土壤侵蚀量统计情况详见表 5-5。

项目区试运行期土壤侵蚀量统计表

表 5-5

监测分区		土壤侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> · a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
变电站区	变电站	1.23	200	1	2.46
	进站道路区	0.08	200	1	0.16
	施工营地	0.14	200	1	0.28
输电线路区	塔基区	0.29	200	1	0.58
	施工区	1.65	200	1	3.3
	施工便道区	0.28	200	1	0.56
合计		3.67			7.34

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程土石方挖填总量为 3.83 万 m<sup>3</sup>，其中土石方开挖量为 1.99 万 m<sup>3</sup>，土石方回填量为 1.84 万 m<sup>3</sup>。塔基基础回填后余方 0.15 万 m<sup>3</sup>，余方全部平铺塔基永久占地范围内。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。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。工程建设占用土地主要为耕地，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护措施，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

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指生产建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆置用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积是指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

项目建设区扰动土地面积为  $3.67\text{hm}^2$ ，扰动土地整治面积  $3.565\text{hm}^2$ ，扰动土地整治率为 97.14%。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 ( $\text{hm}^2$ )	扰动土地治理面积 ( $\text{hm}^2$ )				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	变电站	1.23	0.52	0.23	0.45	1.2	97.56
	进站道路	0.08	0.01	0.03	0.04	0.08	100
	施工营地	0.14	0.135			0.135	96.43
输电线路区	塔基区	0.29	0.10	0.16	0.02	0.28	96.55
	施工区	1.65	1.19	0.41		1.60	96.97
	便道区	0.28	0.27			0.27	96.43
合计		3.67	2.225	0.83	0.51	3.565	97.14

### 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。

项目建设区内水土流失总面积为  $3.16\text{hm}^2$ ，水土流失治理达标面积为  $3.055\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为 96.68%。详见表 6-2。



水土流失总治理度统计表

表 6-2

项目分区		扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	建筑物、硬化 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失治理面积 ( $\text{hm}^2$ )			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	
变电站区	变电站	1.23	0.45	0.78	0.52	0.23	0.75	96.15
	进站道路	0.08	0.04	0.04	0.01	0.03	0.04	100
	施工营地	0.14		0.14	0.135		0.135	96.43
输电线路区	塔基区	0.29	0.02	0.27	0.10	0.16	0.26	96.30
	施工区	1.65		1.25	1.19	0.41	1.60	96.97
	施工便道区	0.28		0.28	0.27		0.27	96.43
合计		3.67	0.51	3.16	2.225	0.83	3.055	96.68

### 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

输电线路区地处地区,占地类型主要为耕地,大部分都进行了土地整治、复耕,根据核查,线路区实施的工程措施可以满足防治水土流失的要求。方案设计未考虑林草植被恢复率和林草覆盖率指标。

## 6.6 防治效果

### 6.6.1 方案确定的防治目标

根据《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》及《河北省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区。按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的规定，本工程水土流失防治标准执行一级标准。方案确定的水土流失防治目标见表 6-3。

方案确定的水土流失防治目标

表 6-3

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	本工程大部分为耕地，复耕不计入林草覆盖率。		/
林草覆盖率(%)	25			/

### 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 6-4。

水土流失防治指标对比分析表

表 6-4

序 号	评价指标	目标值	防治效果	是否达标
1	扰动土地整治率（%）	95	97.14	达标
2	水土流失总治理度（%）	95	96.68	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（%）	/	/	/
6	林草覆盖率（%）	/	/	/

## 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  $4.11\text{hm}^2$ ，比方案批复防治责任范围减少了  $0.64\text{hm}^2$ 。本工程实际土石方挖填总量为  $3.83$  万  $\text{m}^3$ ，其中土石方开挖量为  $1.99$  万  $\text{m}^3$ ，土石方回填量为  $1.84$  万  $\text{m}^3$ 。塔基基础回填后余方  $0.15$  万  $\text{m}^3$ ，余方全部平铺塔基永久占地范围内。

### 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水土保持工程措施包括本项目完成的工程措施包括浆砌石护坡  $100\text{m}$ ，透水性便道砖  $2788\text{m}^2$ ，碎石覆盖  $2430\text{m}^2$ ，表土清理  $2.40\text{hm}^2$ ，覆土平整量为  $7200\text{m}^3$ ，场地平整  $0.28\text{hm}^2$ ；植物措施包括本项目完成的植物措施为种草  $0.41\text{hm}^2$ ，项目区自然恢复植被面积  $0.42\text{hm}^2$ ；临时措施包括临时遮盖  $9345\text{m}^2$ ，临时拦挡  $400\text{m}$ ，排水沟  $420\text{m}$ ，彩条布铺垫  $1600\text{m}^2$ 。

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  $97.14\%$ ，水土流失总治理度达到  $96.68\%$ ，土壤流失控制比为  $1.0$ ，拦渣率达到  $95\%$  以上，主要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”，三色评价均分 99 分，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、监测分区及监测点布设图
- 2、防治责任范围图

### 8.2 有关资料

- 1、监测影像资料
- 2、监测季度报告