

邢台龙泉 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邢台供电分公司



编制单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇二〇年九月



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

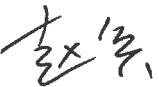
邮 编：050011

联系电话：0311-85696305

E-mail:huanjingshuibao@126.com

邢台龙泉 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 (董事长) 

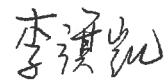
核定: 王 富 (工程师) 

审查: 张 伟 (工程师) 

校核: 钟晓娟 (工程师) 

项目负责人: 贾志刚 (工程师) 

编写: 贾志刚 (工程师) (报告编写、外业调查) 

李旗凯 (工程师) (资料收集、外业调查) 

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 项目概况	3
1.2 水土保持工作概况	14
1.3 监测工作实施情况	15
2 监测内容与方法	18
2.1 扰动土地情况	18
2.2 取土、弃渣情况	18
2.3 水保措施	19
2.4 水土流失情况监测	19
2.5 水土流失因子监测	19
2.6 水土流失六项指标监测	19
3 重点对象水土流失动态监测	21
3.1 防治责任范围监测	21
3.2 取土（料）监测	24
3.3 弃渣监测	24
3.4 土石方流向监测	25
4 水土流失防治措施监测结果	26
4.1 工程措施监测结果	26
4.2 植物措施监测结果	30
4.3 临时措施监测结果	31

4.4 水土保持措施对比分析	33
5 土壤流失情况监测	36
5.1 水土流失面积	36
5.2 土壤流失量	36
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	37
5.4 水土流失危害	37
6 水土流失防治效果监测	38
6.1 扰动土地整治率	38
6.2 水土流失总治理度	38
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	38
6.4 土壤流失控制比	39
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	39
6.6 防治效果分析	39
7 结论	40
7.1 水土流失动态变化	40
7.2 水土保持措施评价	40
7.3 存在问题及建议	40
7.4 综合结论	40
8 附图及有关资料	42
8.1 附图	42
8.2 有关资料	42

前 言

为了满足邢台县将军墓、皇寺两地110kV电铁牵引站接入，缓解羊范、新城两站供电压力，完善邢台西部110kV和35kV的电网结构，需要建设龙泉220kV输变电工程。

本工程河北省邢台市邢台县西黄村镇。建设单位委托河北省电力勘测设计研究院编制了《邢台龙泉220kV输变电工程水土保持方案报告书》。2016年12月15日获邢台市水务局的批复，批准文号为邢水审服[2016]49号。

本工程主要建设新建龙泉220kV变电站工程、新建邢西-临泉π入龙泉变电站220kV 线路工程及配套通信、光缆通信工程。工程建设单位为国网河北省电力有限公司邢台供电公司。本期主体工程实际开工时间为2018年1月开工，2019年12月建成，建设总工期23个月。工程总投资工程总投资10460万元，其中土建投资2206.4万元。项目投产后，变电站更名为220kV西岭变电站。

本工程总占地面积3.41hm²，其中永久占地1.46hm²，临时占地1.95hm²，工程占地类型为耕地和灌草地。建设过程中共动用土方总量9.93万m³，其中土方开挖7.87万m³，土方回填2.06万m³，场内调运1.14万m³，外运5.81万m³，外运方由土方运输单位负责。

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〕188号）和根据河北省水土保持区划分成果。项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区。根据河北省水土保持区划分成果，项目属于北方土石山区-太行山山地丘陵区-太行山东部山地丘陵水源涵养保土区-太行山中南部山地丘陵土壤保持与水源涵养区。本工程水土保持方案根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定水土流失防治标准采用一级标准。

2018年8月，河北环京工程咨询有限公司承担本工程水土保持监测工作。2018年8至2020年7月，开展全面监测，在查阅和收集了大量工程建设施工资料，包括工程征地、临时占地、土方量、水土保持工程量及建设时间，以及有关证明材料等基础上，监测小组技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，完成了监测过程中2018年第三季度至2020年第二季度监测季报，于2020年9月编制完成了《水土保持监测总结报告》。

邢台龙泉 220kV 输变电工程水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标													
项目名称	邢台龙泉 220kV 输变电工程												
建设规模	主要建设内容：新建龙泉 220kV 变电站工程、新建邢西-临泉π入龙泉变电站 220kV 线路工程及配套通信、光缆通信工程。			建设单位及联系人	国网河北省电力有限公司邢台供电公司、朱燕舞								
				建设地点	河北省邢台市邢台县西黄村镇								
				所在流域	海河流域子牙河水系								
				主体工程总投资	10460 万元								
				主体工程总工期	2018 年 1 月~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 031185696305						
自然地理类型		暖温带大陆性季风气候			防治标准		一级标准						
监测内容	监测指标	监测方法（设施）			监测指标	监测方法（设施）							
	1、水土流失状况监测	调查监测			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	600t/km ² a							
方案设计防治责任范围		4.53hm ²			容许土壤流失量	200t/km ² a							
方案水土保持投资		210.82 万元			水土流失目标值	200t/km ² a							
防治措施		变电站站址：混凝土框格植草护坡 3700m ³ 、浆砌石排水 378m、混凝土截水沟 600m、站内外排水 406m、铺设碎石 0.19hm ² 、铺透水砖 0.2hm ² 。施工生产生活区：土地整治 0.65hm ² 、临时拦挡 680m、铺透水砖 1000m ² 、临时绿化 700m ² 。进站道路区：表土剥离 0.05hm ² 、表土回铺 100m ³ 、布设管涵 60m。塔基区：表土剥离 0.11hm ² 、表土回铺 220m ³ 、临时遮盖 400m ² 。线路施工区：表土剥离 0.4hm ² 、表土回铺 800m ³ 、土地整治 1.08hm ² 、种草 0.4hm ² 、临时遮盖 1200m ² 。施工便道：土地整治 0.22hm ² 、种草 0.09hm ² 。											
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量								
		扰动土地整治率	95%	96.8%	防治措施面积	2.74hm ²	永久面积	0.56hm ²	整治面积	3.3hm ²			
		水土流失总治理度	95%	96.1%	防治责任范围	3.41hm ²	水土流失总面积	2.85hm ²					
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	2.16hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² a					
		拦渣率	90%	90%	植物措施面积	0.58hm ²	监测土壤流失量	200t/km ² a					
		林草植被恢复率	97%	98.3%	可恢复植被面积	0.59hm ²	林草植被面积	0.58hm ²					
		林草覆盖率	15%	17%	实际拦挡弃渣量	--	总弃渣量	--					
	水土保持治理达标评价		根据项目水土保持监测结果分析，水土流失防治指标达到了水土保持方案设计要求。										
	总体结论		建设单位实施了水土流失防治措施，水土保持设施数量、规格符合要求，运行状况良好，已全部发挥水土保持效益。										
主要建议		运行期后加强水土保持设施的日常管理与维护，确保其正常发挥效益。											

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

邢台龙泉220kV输变电工程位于河北省邢台市邢台县西黄村镇。新建变电站位于徘徊村南约800m，距离西黄村镇约2km，紧邻054乡道。输电线路由变电站西侧出线，分两条单回线路向南接入邢西-临泉220kV线路，线路总长度3.5km。

本工程位于低山区，周围分布有太行山高速邢台西收费站、省道S343、乡道Y054、Y055、抗大路以及耕作道路，交通较为便利。



项目区地理位置图

1.1.1.2 工程建设规模

(1) 新建龙泉220kV变电站工程（项目投产后，变电站更名为220kV西岭变电站）：主变压器规划规模 $3\times180\text{MVA}$ ，本期规模 $2\times180\text{MVA}$ ；电压等级220/110/35kV；220kV出线规划规模6回，本期2回（至邢西、临泉各1回）；110kV

出线规划规模12回，本期8回。

(2) 新建邢西-临泉π入龙泉变电站220kV线路工程：线路自邢西-临泉220kV线路东、西两破口点分两支单回路进龙泉站，线路工程共包括两部分：西破口点-龙泉段、东破口点-龙泉段，线路全长2.261km，全部为单回路，共建铁塔9基，全部为耕地立塔。

工程总投资10460万元，其中土建投资2206.4万元，2018年1月开工，2019年12月完工，工程总工期23个月。

主要指标

表 1-1

序号	类别	项目	主要技术指标	
1	工程概况	项目名称	邢台龙泉 220kV 输变电工程	
2		项目性质及等级	中型变电站及输电线路	
3		地理位置	河北省邢台市邢台县西黄村镇	
4		建设管理单位	国网河北省电力有限公司邢台供电公司	
5		建设规模	本期建设规模	规划规模
6			主变 $2 \times 180MVA$, 220kV 出线 2 回, 110kV 出线 8 回	主变 $3 \times 180MVA$, 220kV 出线 6 回, 110kV 出线 12 回
7		线路	线路分东、西破口进龙泉站。线路全长 2.261km，全部为单回路，共建铁塔 9 基，全部为耕地立塔	
8			总工期 23 个月，2018 年 1 月至 2019 年 12 月	
9		工程占地	总占地 hm^2	3.41
10			永久占地 hm^2	1.46
11			临时占地 hm^2	1.95
12			总量 $万 m^3$	9.93
13		土方总量	开挖 $万 m^3$	7.87
14			回填 $万 m^3$	2.06
15	项目组成	变电站		变电站工程永久占地 $1.35hm^2$, 其中站址围墙内占地 $0.88hm^2$; 进站道路占地 $0.15hm^2$, 其他占地 $0.32hm^2$ 。站区围墙长度 376m。
16		输电线路		架空线路全长 2.261km，全部为单回路，共使用铁塔 9 基，塔基永久占地面积为 $0.11hm^2$ 。

1.1.1.3 项目组成

项目主要建设内容为龙泉220kV变电站工程、邢西-临泉π入龙泉变电站220kV线路工程。

(1) 新建龙泉220kV变电站工程（项目投产后，变电站更名为220kV西岭

变电站)

龙泉220kV变电站站址位于河北省邢台县西黄村镇徘徊村南约800m，站址南侧紧邻054乡道，东距S322省道约1.8km，交通便利。

站址处地面标高为294-310m（1985国家高程基准），属低山区，总体地势西北高，东南低；站址上覆地层主要为第四系冲洪积成因的黄土状粉土（分布不连续），覆盖度0-5m不等，基岩为片麻岩，部分出露；站址地下无历史文化遗址，站址附近无军事设施、通信电台、飞机场、导航台、风景旅游区等。

进站道路由站址南侧054乡道引接，进站道路长约114.5m，主变等大件运输方便。

变电站按规划规模进行总平面布置及征地，变电站征地范围为围墙中心线外延2.0-15m不等（围墙外占地用于变电站护坡以及挡土墙）。进站道路征地宽度为10.5m，路面宽度4.5m。

变电站征地技术参数详见表1-2。

龙泉 220kV 变电站征地技术参数表

表 1-2

项目	数值
总占地面积 (hm ²)	1.35
围墙内占地面积 (hm ²)	0.88
其它占地面积 (hm ²)	0.32
进站道路占地面积 (hm ²)	0.15
围墙长度 (m)	376
进站道路长度 (m)	114.5

站区平面布置：总平面布置结合站区的总体规划及工艺要求，在满足自然条件和工程特点的前提下，充分地考虑了安全、防火、卫生、运行检修、交通运输、环境保护等各方面的因素。根据系统规划出线方向及工艺专业的要求，并考虑到进站道路的布置等因素，进行总平面布置。

站内高中压配电装置对侧布置，220kV布置在站区西侧，向西出线；110kV配电装置布置在站区东侧，向东出线；主变压器、35kV配电室布置在220kV及110kV配电装置之间，室外电容器布置在站区北侧，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。

本站为无人值守变电站，警卫室、休息室、二次设备室、工具间等联合布置于主控制室。主控制室布置于变电站的南侧，与进站大门相邻。整个变电站布置合理紧凑，节约占地。



站内情况

站址防洪、竖向设计：站址区域为山岗坡地，地面标高为294-310m（1985国家高程基准），站址处地势较高，排水通畅，附近无较大河流，站址不受100年一遇洪水及内涝影响，30~50年河岸变迁对站址没有影响。

变电站采用平坡式竖向布置，场地设计排水坡度为0.5%。为满足站内建(构)筑物基础、地下管线、沟道施工，最大限度减少土石方工程量，站内最低(围墙出水口)设计标高均确定为296.40m；站址与相邻054乡道高差为6~13m，为满足大件设备运输车辆的爬坡要求，进站道路设计坡度为6%。

站区场平土方：场地平整采用挖高填低的形式，最大限度达到土方平衡，减少外弃及外购数量。站区场地平均挖深约6.6m，场地平整挖方量为6.99万 m^3 (进站道路0.34万 m^3)，填方量1.52万 m^3 (含进站道路填方1.43万 m^3)，站址平整土方综合平衡后需外运量5.81万 m^3 ；站址外上游边坡采用浆砌片石护坡，下游布设浆砌块石挡土墙。

站址区建（构）筑物结构、基础埋深及土方：(1)综合保护室：框架结构，独立基础，埋深2.5m；(2)主控通信楼：框架结构，独立基础，埋深2.5m；(3)主变

压器：采用大块式混凝土基础，基础尺寸 $7m \times 9m$ ，埋深2.0m；(4)220kV架构：采用混凝土独立基础，埋深为3m；(5)GIS、GIS：采用钢筋混凝土板式基础，埋深为1.5m；(6)挡土墙：采用浆砌块石挡土墙，埋深为1.5m。

站址区建构筑物基础挖方约 $1200m^3$ ，填方约 $800m^3$ ，基槽余土约 $400m^3$ 。

站区排水：站区雨水排放采用有组织集中排水方式，场地设计排水坡度为0.5%，站内雨水经过雨污水管网收集排至雨水泵池，再经过雨水泵池内雨水泵提升后由外排管道排至站外排水点（站址北侧自然沟道），站内外排水管直径600-800mm，总长约406m。

雨水泵池尺寸为 $4.50m \times 5.0m \times 5.0m$ ，雨水泵池内设有型号为WQ型排水泵： $Q=1000m^3/h$, $H=18m$, $P=79kW$ 雨水泵1台； $Q=600m^3/h$, $H=20m$, $P=55kW$ 雨水泵1台。

雨水泵可就地控制且与雨水泵池水位连锁，当雨水泵池内水位达到高水位时，雨水泵自动启动；当雨水泵池内水位达到控制低水位时，雨水泵停止运行，雨水泵池内设置高水位报警。

站内地面处理方式：站内不进行绿化，变电站内除配电区按工艺要求做绝缘碎石地面外，建（构）筑物、道路外无绝缘要求的地面均采用环保透水型植草砖进行硬化，全站无裸露地面。砌植草砖地面 $2017m^2$ ，铺碎石地面 $1906m^2$ 。

站内道路：站内道路采用公路型，整体布置成环，主变运输道路宽为4.5m，通行车辆道路宽为4.0m(兼做消防环道)，主变道路与进站道路直接接引，方便设备运输，道路的转弯半径按通行车辆的要求分别为9m、7m、3m，路面为混凝土路面。

进站道路：进站道路由站址东侧现有054乡道引接，进站道路长约114.5m，主变等大件运输方便。进站道路征地宽度为10.5m，路面宽度4.5m。



进站道路现状

站区管沟布置：本次采用架空出线。站内电缆沟全长675m；盖板应采用成品沟盖板，工厂化预制，现场装配；电缆沟宽度分别为0.8m（长55m）、1.0m（长410m）、1.2m（长110m）、1.4m（长100m），素混凝土结构，电缆沟纵向放坡均按5‰设置。

（2）邢西-临泉π入龙泉变电站220kV线路工程

邢西-临泉 220kV 线路双破口分东、西两支单回路 π 接进龙泉站，线路较短，跨越较少。线路东西坡口起自原卧临线 26#东侧 42 米和原卧临线 28#西侧 88 米，线路路径全长约 2.261km（9 基塔），全部为耕地立塔，沿线均为低山地貌。

西破口点-龙泉段线路路径

线路在邢西-临泉 220kV 西破口点（西岳村西北方向约 1km 处）设立转角塔 J4，J4-J3 跨 054 乡道一次，经 J3 转向东北方向并经过 J2 向东，最后经终端塔 J1 进入 220kV 龙泉变电站。建设塔基 5 基，其中耐张塔 3 基，直线塔 2 基，采用直柱柔性基础、刚性台阶基础按四脚（基坑）分别开挖。

东破口点-龙泉段线路路径

线路在东破口点（北东山村和西岳村之间）设立转角塔 J4 转向西北方向，J4-J3 段跨 35kV 线路一次，向东北方向转角后通过 J2 转向龙泉站方向，并经 J1 终端塔进入龙泉 220kV 变电站。建设塔基 4 基，其中耐张塔 3 基，直线塔 1 基，采用直柱柔性基础、刚性台阶基础按四脚（基坑）分别开挖。

1.1.1.4 占地面积

本工程总占地面积3.41hm², 其中永久占地1.46hm², 临时占地1.95hm², 其中站址围墙内外占地、进站道路占地、塔基区占地为永久占地, 施工生产生活区、线路施工区、施工便道为临时占地。工程占地类型为耕地和灌草地。

工程占地面积统计表

表 1-2

单位: hm²

项目分区		合计	占地性质		占地类型	
			永久占地	临时占地	耕地	灌草地
站围墙内	建筑物及硬化路面	0.35	0.35			0.35
	碎石地面及铺砖	0.53	0.53			0.53
站围墙外其它占地(放坡、挡墙等)		0.32	0.32			0.32
进站道路		0.15	0.15			0.15
施工生产生活区		0.65		0.65		0.65
邢-临π接线路	塔基区	0.11	0.11		0.11	
	线路施工区	1.08		1.08	0.68	0.4
	施工便道	0.22		0.22	0.13	0.09
合计		3.41	1.46	1.95	0.92	2.49

1.1.1.5 工程土石方

依据项目建设施工、监理等资料, 工程建设实际土方情况如下:

本工程施工建设过程中共动用土方总量 9.93 万 m³, 其中土方开挖 7.87 万 m³, 土方回填 2.06 万 m³, 场内调运 1.14 万 m³, 外运 5.81 万 m³, 外运方由土方运输单位负责。

建设期土方情况统计表

表 1-3

单位: 万m³

项 目	土石方 总量	开挖	回填	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
站址区	7.08	6.99	0.09			6.9	进站道路和外运方
进站道路	1.77	0.34	1.43	1.09	站址区		
施工生产生活区	0.2	0.1	0.1				
塔基区	0.63	0.34	0.29			0.05	施工区
线路施工区	0.25	0.1	0.15	0.05	塔基区		
合计	9.93	7.87	2.06	1.14		6.95	

1.1.1.6 工程投资及工期

本工程总投资 10460 万元, 其中土建投资 2206.4 万元, 由国网河北省电力有限公司邢台供电分公司投资建设管理。

本工程实际于 2018 年 1 月开工，2019 年 12 月建成，建设总工期 23 个月。

1.1.1.7 参建单位

主要参建单位

表 1-4

投资建设管理单位	国网河北省电力有限公司邢台供电公司
主体工程设计单位	河北汇智电力工程设计有限公司
施工单位	河北省送变电公司
主体监理单位	河北电力工程监理有限公司
水保方案编制单位	河北省电力勘测设计研究院

1.1.2 项目区自然概况

1.1.2.1 地形地貌



地形地貌

本工程全部位于河北省邢台市邢台县境内，位于太行山东麓，属于太行山山地丘陵地貌，地势起伏，顶部相对平缓，总体地势为西北高，东南低，站址地面标高在 294-310m 之间（1985 国家高程基准），线路沿线海拔 260-310m。

1.1.2.2 土壤植被

项目区土壤以褐土为主，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，弱碱性（pH7.0~8.4）。线路沿线为低山地貌，土层薄厚不一，局部相对较薄，土质相对较疏松，植被条件较差，易发生水土流失。

项目区植被类型属于暖温带落叶阔叶林带，现状植被覆盖率约为40%，植物以常见的树种（杨、柳、刺槐等）以及农作物（玉米、小麦、棉花、花生、大豆等）为主。

1.1.2.3 气象

项目区属暖温带大陆性季风气候，四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽，降温较快，冬季寒冷干燥。多年平均气温13.7℃、最大冻土深0.46m，风速约2.3m/s、年日照时数约2300h/a，全年无霜期约185d， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为3200℃。年均降雨量575mm，降水时间主要集中在6-8月，约占全年降水量的70%。

常规气象要素

表 1-5

项目		单位	指标	统计年限
气温	多年平均	℃	13.7	1954-2009
	极端最高	℃	41.8	1954-2009
	极端最低	℃	-22.4	1954-2009
覆冰厚度	最大导线标准覆冰厚度	mm	5	1954-2009
降水量	多年平均年总量	mm	575	1954-2009
风速	多年平均	m/s	2.3	1954-2009
风向	多年主导风向		S	1954-2009
冻土深度	多年平均最大	cm	46	1954-2009
蒸发量	多年平均	mm	1917.3	1954-2009
无霜期	多年平均	d	185	1954-2009

1.1.2.4 地质地震

变电站：

站址区为低山区，地层上部为第四系黄土状粉土，下伏基岩为片麻岩，部分基岩出露。场地土类型为中硬土及软质岩石，建筑场地类别为II类，为对建筑抗震有利地段。适宜建站。站址内无滑坡、崩塌、泥石流、采空等不良地质作用，不存在压矿及地震液化问题。

站址区地下水埋藏深度大于10.00m，对建筑材料无腐蚀性影响。站址开采深层地下水，成井深度大于200m。

站址50年超越概率10%的地震动峰值加速度值为0.10g，对应的抗震设防烈度为7度，设计地震分组为第二组，特征周期值为0.30s。

输电线路：

线路区域属于太行山山地丘陵区，相对高差约0-100m，地势起伏，顶部平缓；沿线未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面沉陷、采空区等不良地质作用，不存在压覆已探明的矿产及文物资源。沿线地质条件良好，无难以跨越的不良地质作用，属对建筑抗震一般地段，适宜建设。

线路沿线不同地段覆盖层厚度差异较大，低丘及缓坡、阳坡地段厚度较大，一般大于5.00m；丘顶及陡坡、阴坡地段厚度较小，一般在1.0-4.0m不等。沿线地层主要为黄土类土、碎石、黑云角闪片麻岩、角闪片麻岩、片麻岩、砂岩等，沿线大部分地段地下水埋深大于10.00m，对杆塔基础无影响；地基土对混凝土结构及混凝土结构中的钢筋为微腐蚀性。项目线路设计基本地震动峰值加速度值为0.10g，对应的抗震设防烈度为7度。

1.1.2.5 河流水系

项目区位于海河流域子牙河水系滏阳河水系，项目西南（西破口点西南约350m）侧有七里河。

七里河（在邢台县境内的邢威公路大贤桥以下称顺水河）发源于邢台县西侯峪一带山区，穿京广线、百泉泉区，邢威公路经南和县至任县环水村南老河头汇入南澧河，流域面积 593km^2 ，河道最大泄水能力 $250\text{m}^3/\text{s}$ 。河道标准10-20年一遇。

线路东破口（下游）以南约1km的七里河河道上建有东川口水库，东川口水库于1967年建成，控制流域面积为 84km^2 ，总库容920万 m^3 ，现有库容只能调节600万 m^3 ，为不完全年调节，水库设计标准100年一遇，校核标准500年一遇。



项目区河流水系图

1.1.2.6 水土流失及防治现状

(1) 项目区水土流失现状

项目区为河北省水土流失防治区，水土流失现状调查采用现场调查的方法，通过综合分析，确定项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度，现状平均侵蚀模数在 $600t/km^2 a$ 左右。

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〕188号）和根据河北省水土保持区划成果。

邢台县属于太行山国家级水土流失重点治理区。根据河北省水土保持区划成果，项目属于北方土石山区-太行山山地丘陵区-太行山东部山地丘陵水源涵养保土区-太行山中南部山地丘陵土壤保持与水源涵养区。

根据平原区项目建设的特点，工程兴建对当地水土流失的影响主要表现为工程施工期的土方施工活动。施工期主要是松散土方开挖、回填、平整、重复施工碾压，施工生活临时场地的平整与清理，均会使地表植被受到破坏，失去固土防冲的能力，造成水土流失。从而造成生态破坏、环境污染，并且会对周边环境造

成不良影响。工程建设过程中开挖、回填的土方量大，工程挖方量大于填方量，实际施工中，挖填土方的临时堆存在裸露的情况下遇大雨或大风天气，将产生一定程度上的水土流失。

工程建设完工后，工程建设区多被硬化、复耕，因施工建设产生的水土流失逐渐减缓，可恢复到该区域原生土壤侵蚀模数以下。

(2) 项目区容许土壤流失量

项目位于北方土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，属于轻度侵蚀，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

1.2 水土保持工作概况

1.2.1 水土保持管理

建设单位落实了项目施工准备期、施工期间、试运行期间和竣工验收后水土保持设施的管理维护工作，配备了专职人员，制定了有关的管理规定和处罚办法，做到责任到人，保证管护到位。

水土保持措施在具体实施中划分为两部分：一是主体设计的水土保持工程，与主体工程同时设计、同时施工、同时管理，纳入到主体工程的招投标中。二是水土保持方案新增的防护措施，在初步设计中也一并纳入到主体工程，在招标、施工、管理时也与主体工程一并进行。本工程在施工过程中，采取了土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程等水土保持措施，水土保持措施基本与主体工程同步实施，基本落实了“三同时”制度。

1.2.2 水土保持方案编报情况

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，建设单位委托河北省电力勘测设计研究院编制该项目水土保持方案。2016年6月编制完成了《邢台龙泉220kV输变电工程水土保持方案报告书》。2016年12月15日获邢台市水务局的批复，批准文号为批准文号为邢水审服[2016]49号。

1.2.3 监督检查意见落实情况

在工程建设过程及实施水土保持措施过程中，水行政主管部门到现场进行了

监督检查及指导，建设单位对水行政主管部门的监督检查积极配合，服从指导工作，落实相关建议。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2018年8月，河北环京工程咨询有限公司承担该项目的水土保持监测工作。工作协议签订后我单位立即组织有关人员组成监测组，并及时现场进行调查监测。根据多次现场调查监测结果结合查阅工程施工记录等工程资料，和建设单位、施工单位及监理单位就水土保持监测情况进行了及时的沟通，听取相关单位及当地水行政部门的意见，认真整理汇总监测资料。

2018年8月—2020年7月，监测技术人员与建设单位、施工单位等共同勘查了施工现场，选取并布设了水土保持监测点，了解建设进度，测量、查勘、水土流失防治责任范围、水土流失面积、扰动面积，重点调查了水土保持措施实施情况、防治水土流失效果及水土流失事件等。

监测过程中采用以调查、统计分析施工资料为主的监测方法，通过现场的典型调查、普查和访问调查等调查方法，收集了施工过程中水土流失影响因子，水土流失状况、危害，水土保持措施、效益等方面的数据和图片资料，并进行计算和分析。完成了2018年第三季度至2020年第二季度监测季报。

2020年9月，在收集完成工程建设施工资料和监测过程数据，包括工程征地、临时占地、土方量、水土保持工程量及建设进度，以及有关证明材料等基础上，监测小组技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，最终编制完成了《水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测人员设置

本工程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文件等工程技术资料，组织监测专业技术人员召开该项目专项监测实施研讨会，配备相关监测技术人员，明确了工作分工，为开展监测工作提供了技术、人员和组织保障。本工程设技术负责人1名，监测工程师3名。

水土保持监测人员分工表

表 1-6

姓名	职称	任务安排
张伟	工程师	工作协调、技术报告审查
王富	工程师	工作协调、技术报告核定
李旗凯	工程师	数据处理、资料整理、技术报告校核
贾志刚	工程师	报告编写、外业调查、图件制作

1.3.3 监测点位

项目采用现场调查的方法，水土保持监测点的布设按主体工程水土流失防治分区和实施的水土保持措施类型等项目进行布设。本项目各建设区域共布设各类监测点9处，监测日常以调查为主，监测土方挖填、土方流向、临时防护、土地整治、植被建设及各种水土流失等情况。

水土保持监测点布置表

表 1-7

序号	位置	数量(个)	选取标准
1	站址区	1	建构筑物基槽开挖、开挖回填边坡
2	施工生产生活区	1	施工临建、临时措施
3	进站道路区	1	道路两侧
4	塔基区	2	基坑坡面及临时堆土
5	线路施工区	3	施工区、牵张场
6	施工便道区	1	施工道路

1.3.4 监测设备配置

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，监测单位为监测技术人员配置了专用设备，配置情况详见表 1-8。

水土保持监测设备一览表

表 1-8

监测设施及设备	数量
一、常规设备	
手持 GPS	1 台(精度 10m)
50m 皮尺、5m 钢尺	2 套
钢钎	300 根
二、辅助设备及资料	
无人机	1 架
电脑、数码照相机	2 台
摄像机	1 台
地形图	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

本项目2018年8月开始监测工作，监测工作主要采用调查监测、遥感监测和收集相关资料等方法进行扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土保持防治效果、有无水土流失危害等方面进行监测。同时在土壤流失量的计算中，通过调查和翻阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等，了解各阶段水土流失面积的变化情况，进行土壤流失量的计算。

监测过程中主要采用资料收集、现场勘测、典型调查、访问调查以及图像采集等方法，结合施工过程资料及历史影像资料收集和分析等手段开展监测工作。

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

(2) 现场勘测。通过对项目区内不同水土保持措施的实地测量，掌握核实项目区水土保持工程数量、质量。

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

(4) 遥感调查。收集项目区施工前、施工中和工程完工后卫星遥感影像，通过遥感解译，分析工程建设前后扰动面积及水土流失变化情况。

(5) 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。

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

1.3.6 监测成果提交

监测小组根据现场勘查情况完成2018年第三季度至2020年第二季度监测季报，最终于2020年9月完成了本项目《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

项目水土流失防治责任范围应根据工程建设实际发生的扰动情况确定，其动态监测内容主要指：工程建设期间实际发生的征占地面积，包括项目建设区和直接影响区两部分。其中项目建设区面积包括工程实际征用的永久占地面积和由于工程建设临时占压面积，直接影响区指因施工扰动对扰动区域周边及上下游造成直接影响的范围。

1、项目建设区

(1) 永久性占地：复核永久性占地有无超范围开发及各阶段永久性占地的变化情况。

(2) 临时性占地：复核临时性占地面积是否超范围使用，各种临时占地的水土保持措施的运行情况，施工结束后原地貌恢复情况。

(3) 扰动地表面积：复核扰动地表面积，表土堆存面积，表土堆存处的水土保持措施和施工结束后被扰动部分迹地恢复情况。

项目建设区范围通过谷歌遥感影像获取，并依据工程设计文件、竣工验收资料并经过核实后确定。

2、直接影响区

直接影响区为在项目建设过程中可能对项目建设区以外造成水土流失危害的地域。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。根据项目建设区和直接影响区面积动态变化情况，反映项目建设过程实际发生的水土流失防治责任范围动态变化情况。

工程建设扰动全部控制在占地范围内，未对周边产生影响。

2.2 取土、弃渣情况

本工程施工建设过程中共动用土方总量 9.93 万 m³，其中土方开挖 7.87 万 m³，土方回填 2.06 万 m³，场内调运 1.14 万 m³，外运 5.81 万 m³，外运方由土方运输单位负责。

2.3 水保措施

1、防治措施的数量与质量

主要对防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量、林草的生长发育情况、成活率、植被覆盖率等进行监测。

2、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况对工程建设过程中所采取措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

3、水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测

监测项目建设实际情况是否按照水土保持方案中的防治要求实施，及水土保持管理措施的实施情况。

2.4 水土流失情况监测

(1) 水土流失面积：项目建设区面积、项目建设影响面积、损坏水土保持设施面积等。

(2) 水土流失量：重点监测项目施工过程中产生的水土流失状况及其流失变化情况。

(3) 水土流失危害监测：工程建设过程产生的水土流失及其对周边水系的影响；工程建设区植被及生态环境变化。

2.5 水土流失因子监测

监测的内容包括：影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、植被、气象、水文等自然因子及工程建设对这些因子的影响；工程建设对土地的扰动面积，挖方、填方数量及占地面积等；项目区林草植被盖度。

2.6 水土流失六项指标监测

(1) 扰动土地及治理情况

根据设计资料，采取遥感监测、无人机监测与 GPS 定位、实地调查相结合的方法，统计项目建设区内土地扰动面积、水土流失面积、土地整治面积变化情况，分别计算各区的扰动土地整治率。

(2) 水保设施实施及保留情况

采取查阅相关资料、实地调查、测量与无人机监测相结合的方法，统计项

目建设区内水土保持临时及永久设施面积，以及项目建设区扰动后治理面积情况。

（3）项目区土壤流失量

根据工程施工过程土方量相关资料，并分析计算各区的临时堆土量和土壤实际流失量，结合类比工程对项目区土壤流失量进行计算，计算出各区的土壤流失控制比，采用加权平均方法计算该工程综合控制比。

（4）施工期间拦渣量

主要通过实地调查计算、查阅过程资料、咨询主体工程监理等方式，了解施工期间对临时堆土的防护工程量，确定拦渣率。

（5）植被可绿化面积和实际绿化面积监测

主要采用无人机监测的方法，结合实地抽样调查法对已实施的水土保持植物设施情况进行测定，计算林草植被恢复率。

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

根据批复的《邢台龙泉220kV输变电工程水土保持方案报告书》及批复，方案设计水土流失防治责任范围区面积 4.53hm^2 ，其中项目建设区面积 3.44hm^2 ，直接影响区面积 1.09hm^2 。防治责任范围见表3-1。

方案水土流失防治责任范围表

表3-1

单位： hm^2

项目分区			占地性质			直接影响区	防治责任范围
			永久占地	临时占地	小计		
变电站区	变电站址	站围墙内	0.9		0.9		0.9
		站围墙外	0.56		0.56		0.56
	进站道路		0.05		0.05		0.05
	施工生产生活区			0.2	0.2		0.2
输电线路区	塔基区		0.19		0.19	0.24	0.43
	线路施工区			1.2	1.2	0.4	1.6
	施工便道			0.34	0.34	0.45	0.79
合计			1.7	1.74	3.44	1.09	4.53

3.1.1.2 建设期防治责任范围

根据建设单位提供的资料，结合项目现场调查，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 4.19hm^2 ，其中项目建设区 3.41hm^2 ，直接影响区 0.78hm^2 。建设期水土流失防治责任范围统计见表3-2。

建设期水土流失防治责任范围统计表

表3-3

单位： hm^2

项目分区			占地性质			直接影响区	防治责任范围
			永久占地	临时占地	小计		
变电站区	变电站址	站围墙内	0.88		0.88		0.88
		站围墙外	0.32		0.32		0.32
	进站道路		0.15		0.15		0.15
	施工生产生活区			0.65	0.65		0.65
输电线路区	塔基区		0.11		0.11	0.14	0.25
	线路施工区			1.08	1.08	0.35	1.43
	施工便道			0.22	0.22	0.29	0.51
合计			1.46	1.95	3.41	0.78	4.19

3.1.1.3 防治责任范围变化情况及原因

与方案阶段相比，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围减少 0.34hm^2 ，其中项目建设区减少 0.03hm^2 ，直接影响区减少 0.31hm^2 。

具体分析如下：

与方案阶段水土流失防治责任范围变化对比

表3-4

单位： hm^2

项目分区		方案设计	实际发生	增减变化
项目建设区	变电站址	站围墙内 站围墙外	0.9 0.56	0.88 0.32
	进站道路	0.05	0.15	0.1
	施工生产生活区	0.2	0.65	0.45
	塔基区	0.19	0.11	-0.08
	线路施工区	1.2	1.08	-0.12
	施工便道	0.34	0.22	-0.12
	小计	3.44	3.41	-0.03
	合计	4.53	4.19	-0.34
直接影响区	塔基区	0.24	0.14	-0.1
	线路施工区	0.4	0.35	-0.05
	施工便道	0.45	0.29	-0.16
	小计	1.09	0.78	-0.31

(1) 站址设备和房建等布局调整，使站内占地面积减少 0.02hm^2 ，站外其它占地减少 0.24hm^2 。

(2) 进站道路设计长度 33m，征地宽度 8.5m，向南接入 054 县道。建设期为减少站址开挖量，抬高站址标高，在坡度不变情况下增加道路长度，向南后又转向东 90 度接入 054 县道，调整后实际建设长度 114.5m，征地宽度 10.5m。占地面积增加 0.01hm^2 。

(3) 施工生产生活区原设计位置在站址西侧，根据地貌和施工条件布置面积为 0.2hm^2 。建设期调整后布置在站址东侧，根据地貌和实际施工要求的条件布置面积为 0.65hm^2 。占地面积增加 0.45hm^2 。

(4) 塔基区占地面积减少 0.08hm^2 。原设计线路长度 3.5km，建设塔基 14 基，施工图阶段通过优化调整后，实际建设长度 2.261km，建设塔基 9 基，路径无变化，所以塔基占地面积减少 0.08hm^2 。

(5) 线路塔基数量减少，相应的施工区减少 0.12hm^2 。

(6) 线路塔基数量减少，便道长度减少 400m，占地面积减少 0.12hm^2 。

3.1.2 背景值监测

3.1.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

运用遥感技术，结合项目区地形、地质、气象资料综合分析，得出项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，强度为轻度，原地貌土壤侵蚀背景值为 $600\text{t}/\text{km}^2 \text{a}$ 。项目区属北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{a}$ 。

3.1.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

施工活动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受施工活动影响各扰动地表土壤侵蚀模数较原地貌有了明显增加。通过查阅施工记录、工程监理日志等施工过程资料、施工时段内气象资料，并结合项目区内类似项目的侵蚀情况，扰动地表受施工开挖回填影响，土壤侵蚀模数增加到 $1300\text{-}2000\text{t}/\text{km}^2 \text{a}$ 。

建设期项目区各扰动地表类型土壤侵蚀模数统计表

表3-5

监测分区	扰动面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{a}$)
站址区	1.2	1	2000
进站道路	0.15	0.5	1800
施工生产生活区	0.65	2	1300
塔基区	0.11	1	2000
线路施工区	1.08	1	1500
施工便道	0.22	1	1500
合计	3.41		

3.1.2.3 试运行期土壤侵蚀模数

项目进入试运行期后，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。项目区水土保持措施落实后，平均侵蚀模数达到方案设计目标值。

3.1.2.4 建设期扰动土地面积

工程于2018年1月开工，2019年12月建成，建设总工期23个月。本次监测主要采用调查方式，分析遥感图像，查阅施工、监理资料进行计算。通过调查，工程在2018年站址区和输电线路进行施工准备和场地施工，工程施工过程中共扰动土地面积 3.41hm^2 ，占地类型为耕地和灌草地。

建设期扰动面积情况

表3-6

监测分区	扰动面积 (hm^2)	
	2018	2019
站址区	1.2	
进站道路	0.15	
施工生产生活区	0.65	
塔基区	0.04	0.07
线路施工区	0.36	0.72
施工便道	0.07	0.15
合计	2.47	0.94

3.2 取土（料）监测

3.2.1 方案设计取土（料）情况

设计阶段工程总挖填量为 20.04 万 m^3 ，其中挖方 10.24 万 m^3 ，填方 9.80 万 m^3 。工程无需外购土方，工程余方 0.44 万 m^3 。所以本项目水保方案未设计建设期取料场。

3.2.2 取土（料）场位置、面积及取料量监测情况

本工程施工建设过程中共动用土方总量 9.93 万 m^3 ，其中土方开挖 7.87 万 m^3 ，土方回填 2.06 万 m^3 ，场内调运 1.14 万 m^3 ，外运 5.81 万 m^3 ，外运方由土方运输单位负责。所以建设过程中不需要取料，建设期没有设置取料场。

3.2.3 取土（料）对比

设计阶段和实际建设期均不涉及取土场。

3.3 弃渣监测

3.3.1 方案设计弃渣情况

设计阶段工程余方 0.44 万 m^3 ，其中站址区余方 0.34 万 m^3 ，线路区余方 0.1 万 m^3 。

站址区主体设计将站址余方就近低洼处填平，工程不设弃土场。线路区余方就近平铺在塔基下方。

3.3.2 弃渣场位置、面积及弃渣量监测情况

项目建设期间，土方平衡后共产生外运方 5.81 万 m³，全部为站址区产生余方，外运方由土方运输单位负责。所以未设置弃渣场。

3.3.3 弃渣对比

设计阶段和实际建设期均不涉及弃渣情况。。

3.4 土石方流向监测

本工程施工建设过程中共动用土方总量 9.93 万 m³，其中土方开挖 7.87 万 m³，土方回填 2.06 万 m³，场内调运 1.14 万 m³，外运 5.81 万 m³，外运方由土方运输单位负责。建设期土方流向图 5-1。

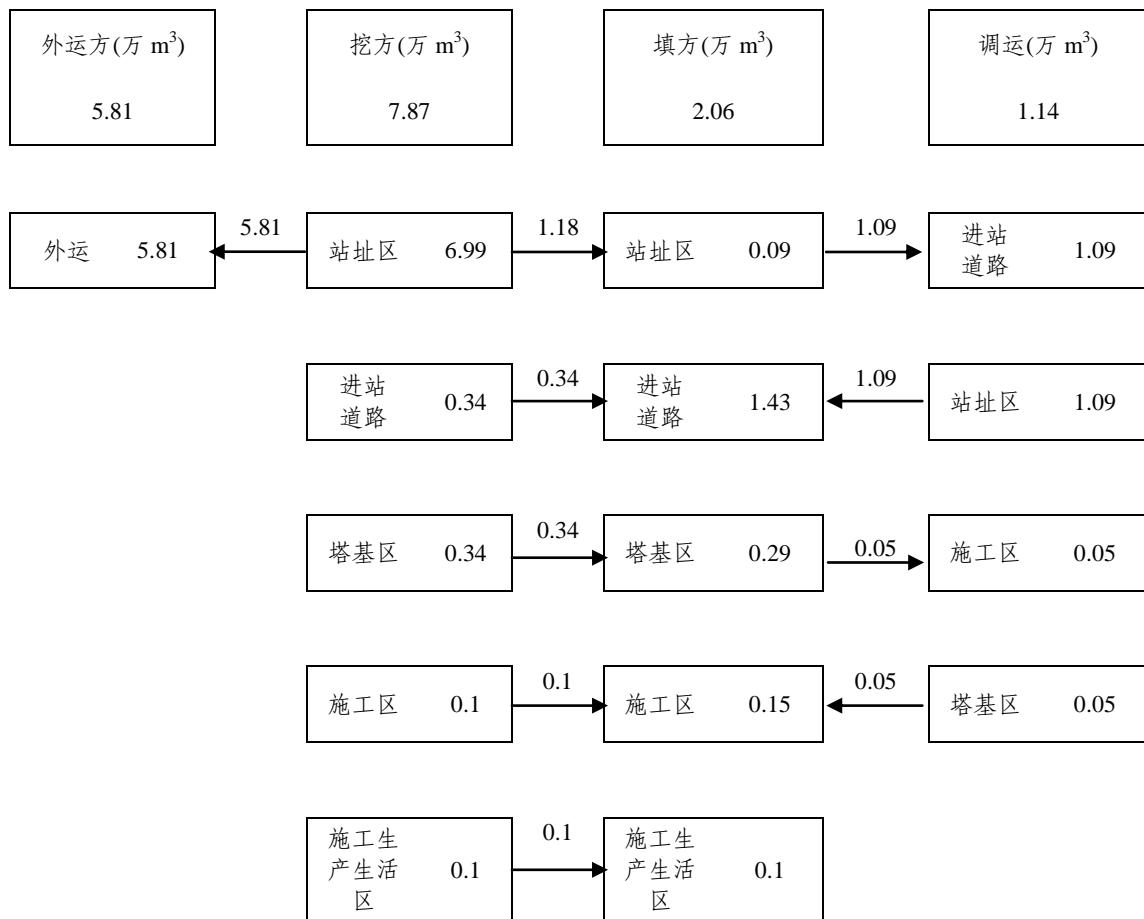


图 5-1 建设期土方流向图

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 方案设计情况

1、变电站站址

①站外混凝土框格植草混合护坡

主体设计站外上游挖方段（山坡）建混凝土框格植草混合护坡，护坡面积约 $2060m^3$ 。

②站内外排水

变电站场地平坡式竖向布置，站内场地设计排水坡度为0.5%，地表雨水被站内集水管网收集入雨水泵池，多余雨水被泵池提升由外排管道排至站址南侧道路边沟。站内外排管道800m。

③地面铺透水性植草砖

根据“两型一化”要求，不进行人工绿化。变电站内除建（构）筑物、道路外无绝缘要求的裸露地面均采用环保透水型植草砖进行硬化，铺砌植草砖地面 $2800m^2$ 。

2、施工生产生活区

①复耕（场地平整）

施工后，对变电施工占地采取场地平整措施，面积 $0.20hm^2$ 。

3、进站道路

①表土清理与回铺

施工前清理道路两侧（道路路面之外征地范围）表土 $0.02hm^2$ （20cm厚，共 $35.3m^3$ ）；施工结束后，结合平整场地，回铺表土 $35.3m^3$ ，为绿化做准备。

4、塔基区

①干砌石挡土墙

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、弃渣，干砌石挡土墙估算长度为100m。

②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、弃渣，保持塔基所在山（坡）体稳定。浆砌石估计长度为225m。

③表土剥离

剥离并收集塔基基础及其之间占地表土，表土剥离面积 0.19hm^2 ，平均厚度20cm，剥离量约 380m^3 。

④表土回铺

工程结束，将收集的表土在塔基基础之间占地进行回铺，回铺量为 380m^3 ，为恢复原有土地（耕地耕作、灌草地恢复植被）功能创造条件。

5、线路施工区

①复耕（场地平整）

施工后，对施工生产生活区（牵张场、材料站、塔基施工区）占地采取场地平整措施，面积 1.20hm^2 。

6、施工便道区

①复耕（场地平整）

施工完毕，对新增施工便道占地进行场地平整，面积 0.34hm^2 。

方案设计工程措施

表 4-1

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置		
			措施位置	单位	工程量
变电站址区	工程措施	混凝土框格植草护坡	站外上游开挖坡面	m^3	2060
		站内外排水	站内外排水管	m	800
			集水井、雨水泵池	个	1
		铺透水植草砖	站内	hm^2	0.28
施工生产生活区	工程措施	土地整治	扰动范围	hm^2	0.2
进站道路区	工程措施	表土剥离	道路两侧	hm^2	0.02
		表土回铺	道路两侧	m^3	40
塔基区	工程措施	表土剥离	塔基征地范围	hm^2	0.19
		表土回铺		m^3	380
		干砌石挡土墙	基础较平缓面	m^3	112.5
		浆砌石挡土墙	基础陡坡面	m^3	515.25
线路施工区	工程措施	土地整治	施工扰动区	hm^2	1.2
施工便道	工程措施	土地整治	施工扰动区	hm^2	0.34

4.1.2 监测结果

1、变电站站址

①站外混凝土框格植草混合护坡

站外上游挖方段（山坡）建混凝土框格植草混合护坡，护坡面积约 3700m^3 。

施工时间为2019年8月-2019年11月。

②站内外排水

变电站场地平坡式竖向布置，站内场地排水坡度为0.5%，地表雨水被站内集水管网收集入雨水泵池，多余雨水被泵池提升由外排管道排至站址北侧自然沟道。站内外排管道406m。施工时间为2019年8月。

③地面铺透水性砖和设备下铺碎石

根据“两型一化”要求，不进行人工绿化。变电站内除建（构）筑物、道路外无绝缘要求的裸露地面均采用环保透水型植草砖进行硬化，铺砌植草砖地面 0.2hm^2 ，设备下铺设碎石 0.19hm^2 。施工时间为2019年11月-2019年12月。

④混凝土截水沟

站外上边坡的坡顶修建混凝土截水沟600m，引导坡顶汇水流入自然沟道。

施工时间为2019年8月-2019年11月。

⑤浆砌石排水沟

在围墙外侧修建排水沟378m，引导坡面汇水和站内多余的雨水流入自然沟道。施工时间为2019年8月-2019年11月。

2、施工生产生活区

①复耕（场地平整）

施工后，对变电施工占地采取场地平整措施，面积 0.65hm^2 。施工时间为2020年2月。

3、进站道路

①表土清理与回铺

施工前清理道路两侧（道路路面之外征地范围）表土 0.05hm^2 （20cm厚，共 100m^3 ）；道路基础完成后，结合平整场地，回铺表土 100m^3 。施工时间为2018年12月-2019年2月。

②铺设管涵

进站道路在跨越自然沟道处，铺设混凝土管涵60m。施工时间为2019年1月。

4、塔基区

①表土剥离

剥离并收集塔基基础及其之间占地表土，表土剥离面积 0.11hm^2 ，平均厚度20cm，剥离量约 220m^3 。施工时间为2019年3月。

②表土回铺

工程结束，将收集的表土在塔基基础之间占地进行回铺，回铺量为 220m^3 ，为恢复原有土地（耕地耕作）功能创造条件。施工时间为2019年7月。

5、线路施工区

①表土剥离

剥离并收集施工区占荒地地表土，表土剥离面积 0.4hm^2 ，平均厚度20cm，剥离量约 800m^3 。施工时间为2019年3月。

②表土回铺

工程结束，将收集的表土进行回铺，回铺量为 800m^3 ，为恢复原有土地功能创造条件。施工时间为2019年7月。

③复耕（场地平整）

施工后，对施工生产生活区（牵张场、材料站、塔基施工区）占地采取场地平整措施，面积 1.08hm^2 。施工时间为2019年12月。

6、施工便道区

①复耕（场地平整）

施工完毕，对新增施工便道占地进行场地平整，面积 0.22hm^2 。施工时间为2020年2月。

水土保持工程措施落实统计表

表4-2

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			施工时间
			措施位置	单位	工程量	
变电站址区	工程措施	混凝土框格植草护坡	站外上游开挖坡面	m^3	3700	2019.8-2019.11
		浆砌石排水	围墙外侧	m	378	2019.8-2019.11
		混凝土截水沟	坡顶	m	600	2019.8-2019.11
		站内外排水	站内外排水管	m	406	2019.8
			集水井、雨水泵池	个	1	2019.8
		铺设碎石	站内	hm^2	0.19	2019.11-2019.12
		铺透水砖	站内	hm^2	0.2	2019.11-2019.12
施工生产生活区	工程措施	土地整治	扰动范围	hm^2	0.65	2020.2
进站道路区	工程措施	表土剥离	道路两侧	hm^2	0.05	2018.12
		表土回铺	道路两侧	m^3	100	2019.2
		布设管涵	道路中间	m	60	2019.1
塔基区	工程措施	表土剥离	塔基征地范围	hm^2	0.11	2019.3
		表土回铺		m^3	220	2019.7
线路施工区	工程措施	表土剥离	施工扰动区	hm^2	0.4	2019.3
		表土回铺	施工扰动区	m^3	800	2019.7
		土地整治	施工扰动区	hm^2	1.08	2019.12
施工便道	工程措施	土地整治	施工扰动区	hm^2	0.22	2020.2

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计情况

1、进站道路

①植草绿化

施工完毕，进站道路两侧征地范围内(路基边坡)经表土回铺后绿化 $0.02hm^2$ 。

2、塔基区

①种草

塔基（灌草地）施工完毕经表土回铺后布设植物措施，面积为 $0.08hm^2$ 。

3、线路施工区

①种草

塔基施工区（灌草地）施工完毕经整地后布设植物措施，面积为 $0.45hm^2$ 。

4、施工便道

①种草

施工完毕，施工便道（灌草地）经整地后布设植物措施，面积为 0.14hm^2 。

方案设计植物措施

表 4-3

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置		
			措施位置	单位	工程量
进站道路区	植物措施	种草	道路两侧	hm^2	0.02
塔基区	植物措施	种草	占用灌草地塔基	hm^2	0.08
线路施工区	植物措施	种草	施工扰动区	hm^2	0.45
施工便道	植物措施	种草	施工扰动区	hm^2	0.14

4.2.2 监测结果

1、线路施工区

①种草

塔基施工区（荒地）施工完毕经整地后布设植物措施，面积为 0.4hm^2 。施工时间为2020年4月。

2、施工便道

①种草

施工完毕，施工便道（荒地）经整地后布设植物措施，面积为 0.09hm^2 。施工时间为2020年4月。

水土保持植物措施落实统计表

表4-4

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			施工时间
			措施位置	单位	工程量	
线路施工区	植物措施	种草	施工扰动区	hm^2	0.4	2020.4
施工便道	植物措施	种草	施工扰动区	hm^2	0.09	2020.4

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计情况

1、施工生产生活区

①临时排水

在施工区四周设置临时排水沟200m，以减少对周边的影响，临时排水采用

土质排水沟。

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。

③临时遮盖

施工期间，特别是降雨、大风天气时，对变电施工生产生活区内的建材、堆料进行抑尘网临时遮盖，估算面积约为1000m²。

2、塔基区

①临时拦挡

杆塔基础施工时，将开挖的基土以及剥离的表土分类堆放，并对其布设临时拦挡措施，临时拦挡长度约280m。

3、线路施工区

①临时遮盖

施工期间，特别是降雨、大风天气时，对线路施工及生活区内的建材、堆料进行抑尘网临时遮盖，估算面积约为1500m²。

方案设计临时措施

表 4-5

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置		
			措施位置	单位	工程量
施工生产生活区	临时措施	排水沟	扰动范围	m	200
		沉砂池		个	1
		临时遮盖	临时堆土、堆料	m ²	1000
进站道路区	植物措施	种草	道路两侧	hm ²	0.02
塔基区	临时措施	临时拦挡	施工区周围	m	280
线路施工区	临时措施	临时遮盖	表土及堆料表面	m ²	1500

4.3.2 监测结果

1、施工生产生活区

①临时拦挡

在施工区四周设置彩钢板拦挡680m，以减少对周边的影响。施工时间为2018年9月-2018年10月。

②临时铺砖

在生活区活动场地铺设透水性砖进行场地铺装，铺设面积1000m²，起到水保

作用。施工时间为2018年9月-2018年10月。

③临时绿化

施工期间，在生活区周围布设绿化措施，起到美化同时也起到水保作用，面积为 700m^2 。施工时间为2018年9月-2018年10月。

2、塔基区

①临时遮盖

杆塔基础施工时，将开挖的临时堆土遮盖，遮盖面积 400m^2 。施工时间为2019年9月-2019年10月。

3、线路施工区

①临时遮盖

施工期间，特别是降雨、大风天气时，对线路施工及生活区内的建材、堆料进行抑尘网临时遮盖，面积约为 1200m^2 。施工时间为2019年9月-2019年12月。

水土保持临时措施落实统计表

表4-6

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			施工时间
			措施位置	单位	工程量	
施工生产生活区	临时措施	临时拦挡	场地周围	m	680	2018.9-2018.10
		铺透水砖	生活区	m^2	1000	2018.9-2018.10
		临时绿化	生活区	m^2	700	2018.9-2018.10
塔基区	临时措施	临时遮盖	表土及堆料表面	m^2	400	2019.9-2019.10
线路施工区	临时措施	临时遮盖	表土及堆料表面	m^2	1200	2019.9-2019.12

4.4 水土保持措施对比分析

(1) 站址设备和房建等布局调整，站内铺砖面积减少 0.08hm^2 和站外护坡量减少 1640m^3 。原设计站内外排水管道口布设在站址南侧，调整后布置在了站址北侧，所以管道长度减少394m。与设计阶段相比，新增了混凝土截水沟、浆砌石排水沟、站内铺设碎石三项措施。各项措施满足水保要求。

(2) 进站道路布局调整后，长度和占地面积增加，所以表土利用工程量和绿化面积分别增加 0.03hm^2 。与设计相比，新增加了布设管涵措施。

(3) 施工生产生活区原设计位置在站址西侧，建设期调整后布置在站址东侧，根据地貌和实际施工要求的条件布置占地面积增加，所以土地整治面积增加 0.45hm^2 。整治后归还了所属村委会。

施工生产生活区采用散排方式，且无可覆盖材料，所以未实施临时排水、沉淀池和临时遮盖措施。但实施了场地铺装、临时绿化、场地周围临时拦挡等措施，起到水保作用，符合水保要求。

(4) 原设计线路长度3.5km，建设塔基14基，施工图阶段通过优化调整后，实际建设长度2.261km，建设塔基9基，塔基占地面积减少，所以表土措施工程量减少 0.08hm^2 。调整后的塔基全部为耕地立塔，所以绿化面积减少 0.08hm^2 。

塔基区占地坡度较小，未实施设计的挡墙措施，能够满足要求。

塔基土建工期短，所以设计的拦挡措施调整为临时遮盖措施，满足水保要求。

(5) 线路塔基数量减少，相应的施工区面积减少，所以土地整治面积减少 0.12hm^2 。与设计相比，新增表土利用措施。

线路调整后占用灌草地面积减少，所以绿化面积减少 0.05hm^2 。

(6) 线路调整后，便道长度和占地面积减少，所以土地整治面积减少 0.12hm^2 ，可绿化（灌草地）面积减少 0.05hm^2 。

水保方案与实际完成水土保持措施工程量对比表

表4-7

防治分区	措施类型	水保措施	单位	方案设计	实际完成	变化
变电站址区	工程措施	混凝土框格植草护坡	m ³	2060	3700	1640
		浆砌石排水	m		378	378
		混凝土截水沟	m		600	600
	站内外排水	m	800	406	-394	
		个	1	1	0	
	铺设碎石	hm ²			0.19	0.19
	铺透水砖	hm ²	0.28	0.2	-0.08	
施工生产生活区	临时措施	土地整治	hm ²	0.2	0.65	0.45
		临时拦挡	m		680	680
		铺透水砖	m ²		1000	1000
		临时绿化	m ²		700	700
		临时排水	m	200		-200
		临时遮盖	m ²	1000		-1000
		沉砂池	个	1		-1
进站道路	工程措施	表土剥离	hm ²	0.02	0.05	0.03
		表土回铺	m ³	40	100	60
		布设管涵	m		60	60
	植物措施	种草	hm ²	0.02		-0.02
塔基区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.19	0.11	-0.08
		表土回铺	m ³	380	220	-160
		干砌石挡墙	m ³	112.5		-112.5
		浆砌石挡墙	m ³	515.25		-515.25
	临时措施	种草	hm ²	0.08		-0.08
		临时拦挡	m	280		-280
		临时遮盖	m ²		400	400
线路施工区	工程措施	表土剥离	hm ²		0.4	0.4
		表土回铺	m ³		800	800
		土地整治	hm ²	1.2	1.08	-0.12
	植物措施	种草	hm ²	0.45	0.4	-0.05
	临时措施	临时遮盖	m ²	1500	1200	-300
施工便道	工程措施	土地整治	hm ²	0.34	0.22	-0.12
	植物措施	种草	hm ²	0.14	0.09	-0.05

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

工程于2018年1月开工，2019年12月建成，建设总工期23个月。本次监测主要采用调查方式，分析遥感图像，查阅施工、监理资料进行计算。通过调查，工程在2018年8月变电站区开始动工，建设施工生产生活区、变电站和进站道路，站址水土流失面积 1.59hm^2 。2018年1月输电线路开始动工，扰动区域包括塔基区、塔基施工区、牵张场、施工便道，线路水土流失面积 0.47hm^2 。2019年输电线路建成，线路水土流失面积达到 1.41hm^2 。所以建设期水土流失总面积 3.41hm^2 。随着建筑物建设、路面混凝土的硬化、铺碎石等缩小了裸露面积，所以运行期水土流失面积为 2.85hm^2 。

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

项目区平原地貌，结合地形、地质、气象资料综合分析，得出项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，原地貌土壤侵蚀背景值为 $600\text{t}/\text{km}^2 \text{a}$ 。

根据监测调查统计分析，本工程原地貌年土壤流失为 35t 。原地貌各监测分区土壤流失量统计情况见表5-1。

原地貌年土壤流失统计表

表 5-1

监测分区	扰动面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{a}$)	流失量 (t)
站址区	1.2	1.5	600	11
进站道路	0.15	1	600	1
施工生产生活区	0.65	2.5	600	10
塔基区	0.11	1.5	600	1
线路施工区	1.08	1.5	600	10
施工便道区	0.22	1.5	600	2
合计	3.41			35

5.2.2 建设期土壤流失量

主体工程2018年1月开工，2019年12月建成，建设总工期23个月，根据建设期施工节点计算土壤侵蚀时段。施工活动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗

蚀性，受施工活动影响各扰动地表土壤侵蚀模数较原地貌有了明显增加。由于监测滞后，主要通过调查、分析资料等方法获得数据，土壤侵蚀模数增加到 $1000\text{-}2000\text{t/km}^2\text{ a}$ 。

根据调查统计，本工程建设期共产生土壤流失量64t，其中站址区施工扰动面积大，产生流失量24t，占总量37%；进站道路扰动强度较低，面积最小，产生流失量2t，占总量3%。建设期各分区土壤流失量情况见表5-2。

建设期土壤流失量情况统计表

表 5-2

监测分区	扰动面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t/km}^2 \text{ a}$)	流失量 (t)
站址区	1.2	1	2000	24
进站道路	0.15	0.5	1800	2
施工生产生活区	0.65	2	1000	13
塔基区	0.11	1	2000	2
线路施工区	1.08	1	1500	16
施工便道区	0.22	1	1500	3
合计	3.41			64

5.2.3 试运行期土壤流失量

项目进入试运行期后，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。项目区水土保持措施落实后，平均侵蚀模数下降至 $200\text{t/km}^2\text{ a}$ 左右。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据现场监测和建设单位提供的建设资料，该项目建设过程中未专门布置取土场和弃渣场，施工过程中产生的临时堆土，在施工结束后全部回填，在通过场内平衡后，产生外运方，外运方由土方运输单位负责。

本工程临时堆土进行了临时苫盖，减少了土壤流失。

5.4 水土流失危害

本工程施工过程中无重大水土流失危害事件发生。

6 水土流失防治效果监测

6.1 扰动土地整治率

本工程建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 3.41hm^2 。截止到 2020 年 9 月，本工程共完成扰动土地整治面积 3.3hm^2 ，扰动土地整治率达到了 96.8%，扰动土地面积及扰动土地整治率计算情况如表 6-1。

扰动土地整治情况计算表

表6-1

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	建筑物及硬化面积 (hm^2)	水土保持措施面积 (hm^2)	扰动地表治理面积 (hm^2)	扰动土地整治率(%)
站址区	1.2	0.47	0.71	1.18	98.3
进站道路	0.15	0.08	0.07	0.15	100.0
施工生产生活区	0.65	0	0.62	0.62	95.4
塔基区	0.11	0.01	0.1	0.11	100.0
线路施工区	1.08	0	1.03	1.03	95.4
施工便道区	0.22	0	0.21	0.21	95.5
合计	3.41	0.56	2.74	3.3	96.8

6.2 水土流失总治理度

截止到 2020 年 9 月，本工程共完成水土流失治理面积 2.74hm^2 ，项目区水土流失面积 2.85hm^2 ，水土流失总治理度达到了 96.1%，各防治区水土流失治理情况见表 6-2。

水土流失总治理度计算表

表6-2

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	建筑物及硬化面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土流失防治面积 (hm^2)	水土流失总治理度(%)
站址区	1.2	0.47	0.73	0.71	97.3
进站道路	0.15	0.08	0.07	0.07	100.0
施工生产生活区	0.65	0	0.65	0.62	95.4
塔基区	0.11	0.01	0.1	0.1	100.0
线路施工区	1.08	0	1.08	1.03	95.4
施工便道区	0.22	0	0.22	0.21	95.5
合计	3.41	0.56	2.85	2.74	96.1

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

工程施工期间由于采取了拦挡、苫盖等措施，能够有效地防止临时堆土和扰动面产生的水土流失，拦渣率基本能达到 90% 以上。

6.4 土壤流失控制比

项目区属土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{a}$ 。项目区水土保持措施落实后，平均侵蚀模数下降至 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{a}$ 左右，土壤流失控制比达到了 1.0，水土流失基本得到了有效控制。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

项目可恢复林草植被面积 0.59hm^2 ，已实施植物措施面积 0.58hm^2 ，工程林草植被恢复率为 98.3%，林草植被覆盖率为 17.0%。各防治区情况见表 6-3。

林草植被恢复率

表6-3

工程分区	林草植被恢复率 (%)			林草植被覆盖率 (%)	
	可绿化面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	计算结果	工程占地	计算结果
站址区	0.1	0.1	100.0	1.2	8.3
进站道路	0	0	0	0.15	0
施工生产生活区	0	0	0	0.65	0
塔基区	0	0	0	0.11	0
线路施工区	0.4	0.39	97.5	1.08	36.1
施工便道区	0.09	0.09	100.0	0.22	40.9
综合指标	0.59	0.58	98.3	3.41	17.0

6.6 防治效果分析

随着各项水土保持措施的实施和发挥水土保持效益，试运行期各项水土流失防治指标达到了水土保持方案设定的目标值。其中扰动土地整治率达到 96.8%；水土流失总治理度达到 96.1%；土壤流失控制比 1.0；拦渣率达到 90%，林草植被恢复率 98.3%，林草植被覆盖率为 17.0%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 4.19hm^2 ，水土保持方案批复的水土流失防治责任范围区面积 4.53hm^2 ，实际与水土保持方案相比水土流失防治责任范围减少 0.34hm^2 。

本工程施工建设过程中共动用土方总量 9.93 万 m^3 ，其中土方开挖 7.87 万 m^3 ，土方回填 2.06 万 m^3 ，场内调运 1.14 万 m^3 ，外运 5.81 万 m^3 ，外运方由土方运输单位负责。

随着各项水土保持措施的实施和发挥水土保持效益，扰动土地整治率达到 96.8%；水土流失总治理度达到 96.1%；土壤流失控制比 1.0；拦渣率达到 90%，林草植被恢复率 98.3%，林草植被覆盖率 17.0%，指标达到了水土保持方案设定的目标值。

7.2 水土保持措施评价

本工程在建设实施过程中，建设单位注重生态保护，为最大限度减少因工程扰动新增水土流失，依据批复的项目水土保持方案报告书，结合工程施工特点，同步建设实施了工程、植物、临时等水土保持措施。

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，通过工程试运行期一段时间的跟踪监测，可以看出，已实施的水土保持措施起到了很好的防治水土流失作用，已初步发挥水土流失防治效益。

7.3 存在问题及建议

运行期后加强水土保持设施的日常管理与维护，确保其正常发挥效益。

7.4 综合结论

自承担监测工作以来，监测单位积极开展了现场调查、资料收集等工作，获得了较为详实的监测数据，基本达到了预期的监测目标。通过对监测结果分析，得出以下结论：

- (1) 工程施工过程中，建设单位基本落实了水土流失防治措施，防治效果较好。
- (2) 工程施工全部控制在项目征占地范围内，对周边环境影响轻微。
- (3) 工程建设期间，未出现因扰动引发的大规模的水土流失，水土保持方案设计的水土保持措施基本得到落实，水土流失防治指标达到了水土保持方案设定的目标值。
- (4) 水土保持设施数量、规格符合要求，运行状况良好，已发挥水土保持效益。

8 附图及有关资料

8.1 附图

附图1 监测分区、监测点位布设及防治责任范围图

8.2 有关资料

附件1 监测季报

附件2 照片

附件3 建设前后遥感影像