

保定高阳东 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保定供电公司
编制单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇二一年十月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单 位 名 称：河北环京工程咨询有限公司

法 定 代 表 人：赵 兵

单 位 等 级：★★★★（4星）

证 书 编 号：水保监测（冀）字第 0018 号

有 效 期：自 2020 年 10 月 01 日 至 2023 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020 年 11 月 12 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

保定高阳东 220 千伏输变电工程水土保持监测总结报告责任页

(河北环京工程咨询有限公司)

批准: 赵 兵 (总经理)

核定: 张 伟 (副总经理)

审查: 王 富 (副总工)

校核: 李艳丽 (高级工程师)

项目负责人: 李旗凯 (工程师)

编写: 李旗凯 (工程师) (报告编写、外业调查)

钟晓娟 (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 建设项目概况	3
1.2 水土保持工作情况	8
1.3 监测工作实施情况	9
2 监测内容与方法	12
2.1 扰动土地情况	12
2.2 水土保持措施	12
2.3 水土流失情况	12
3 重点对象水土流失动态监测	14
3.1 防治责任范围监测	14
3.2 土石方流向情况监测结果	19
4 水土流失防治措施监测结果	20
4.1 工程措施监测结果	20
4.2 植物措施监测结果	22
4.3 临时防护措施监测结果	23
4.4 水土保持措施防治效果	25
5 土壤流失情况监测	30
5.1 水土流失面积	30
5.2 土壤流失量	30
5.3 水土流失危害	32

6 水土流失防治效果监测	33
6.1 扰动土地整治率	33
6.2 水土流失总治理度	33
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	34
6.4 土壤流失控制比	34
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	34
6.6 防治效果分析	35
7 结论	36
7.1 水土流失动态变化	36
7.2 水土保持措施评价	36
7.3 存在问题及建议	36
7.4 综合结论	36
8 附图及有关资料	38
8.1 附图	38
8.2 有关资料	38

前 言

保定高阳东 220kV 输变电工程位于河北省保定市高阳县、沧州任丘市及河间市境内，建设内容为新建保定高阳东 220kV 变电站工程；高阳-赵店 π 入高阳东变 220kV 线路工程，新建线路长度 5.096km，其中双回路全长 4.691km，单回路全长 0.405km，新建铁塔总计 17 基；高阳东-保沧 220kV 线路工程，新建线路总长 15.438km，新建铁塔总计 46 基。本工程总占地面积 6.86hm²，其中永久占地面积 1.80 hm²，临时占地面积 5.06hm²。项目总投资 17413 万元，实际开工日期 2017 年 6 月 30 日，实际竣工日期 2021 年 4 月 28 日。项目由国网河北省电力有限公司保定供电公司负责建设。

工程主体设计由河北省电力勘测设计研究院承担，于 2014 年 3 月完成项目可行性研究报告。2014 年 11 月保定市水利水电勘测设计院编制了《保定高阳东 220kV 输变电工程水土保持方案报告书》，2014 年 11 月 24 日，河北省水利厅以“冀水保〔2014〕325 号文”批复了该水土保持方案报告书。

2017 年 6 月，河北环京工程咨询有限公司承担了本项目水土保持监测工作。接受任务后，监测单位组建了监测工作小组，监测小组结合工程的实际情况，讨论和确定了监测工作遵循和执行的法规和技术标准，确定了工作程序和方法，于 2017 年 6 月至 2021 年 9 月多次到工程现场开展调查监测工作，并提出相应的整改意见。监测小组查阅了工程设计施工单位竣工报告等档案资料，并在监测季报的基础上完成了《保定高阳东 220kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

在监测工作过程中，建设单位提供了良好的工作条件和技术配合，相关单位都给予了大力支持和帮助，在此诚挚地表示感谢。

保定高阳东 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	保定高阳东 220kV 输变电工程								
建设规模	建设内容为新建保定高阳东 220kV 变电站工程；高阳-赵店 π 入高阳东变 220kV 线路工程，新建线路长度 5.096km，其中双回路全长 4.691km，单回路全长 0.405km，新建铁塔总计 17 基；高阳东-保沧 220kV 线路工程，新建线路总长 15.438km，新建铁塔总计 46 基。				建设单位	国网河北省电力有限公司保定供电公司			
					建设地点	保定市、沧州市			
					所在流域	海河流域大清河水系			
					主体工程总投资	1.7413 亿元			
					主体工程总工期	2017 年 6 月 30 日~2021 年 4 月 28 日			
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		二级标准		
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	150t/km ² .a			
方案设计防治责任范围		11.77hm ²			容许土壤流失量	200t/km ² .a			
水土保持投资		160.342 万元			水土流失目标值	150t/km ² .a			
防治措施		<p>工程措施：透水性便道砖 2900m²，碎石地坪 2200m²，雨水泵池 1 座，表土剥离 45490m²，土地平整（恢复耕作）51180m²。</p> <p>植物措施：植物措施为种草 7700m²。</p> <p>临时措施：临时苫盖 26000m²，临时拦挡 280m，排水沟 200m，泥浆池 4 座，沉淀池 8 座。</p>							
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	98.54	防治措施面积	6.28hm ²	永久面积	0.48hm ²	
		水土流失总治理度 (%)	85	98.43	防治责任范围	6.86 hm ²	水土流失总治理面积	6.28 hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.3	工程措施面积	5.51hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² .a	
		拦渣率 (%)	95	95	植物措施面积	0.77 hm ²	监测土壤流失量	150t/km ² .a	
		林草植被恢复率 (%)	95	98.71	可恢复植被面积	0.78 hm ²	林草植被面积	0.77 hm ²	
		林草覆盖率 (%)	10	11.22	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，项目各项水土流失防治措施基本按照水土流保持方案要求落实，水土流失防治指标达到了水土流失防治要求。						
	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 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

保定高阳东 220kV 输变电工程地处河北省中部平原沿途经河北省保定市高阳县、沧州任丘市及河间市，项目沿线地势开阔平坦，局部地形低洼，自然地势自西北向东南倾斜，自然坡降在 1/4000-1/5000 之间，地表为潮土和潮化褐土，种植农作物，植被条件较好。高阳东 220kv 变电站位于高阳县小王果庄村正南约 1.3km，小王果庄至长果庄村间公路西侧约 100m 处，地势平坦开阔，交通比较便利。

项目地理位置图见图附图1。

1.1.1.2 工程建设规模

保定高阳东 220kV 输变电工程：变电站工程主变规模。电压等级：220/110/35kV。主变压器：规划规模 3×180MVA，本期建设2×180MVA。

高阳-赵店 π 入高阳东变 220kV 线路工程：新建线路长度 5.096km，其中双回路全长 4.691km，单回路全长0.405km，新建铁塔17基。该部分线路塔基全部位于保定市高阳县境内。

高阳东-保沧 220kV 线路工程：线路起于新建高阳东 220kV 变电站，止于保沧 500kV 变电站，线路全长15.438km，新建铁塔46基，其中高阳县40基，河间市6基。

工程总投资1.7413亿元。工程总占地面积6.86hm²，其中永久占地面积1.80 hm²，临时占地面积5.06hm²。占地类型为水浇地、果园和有林地。

本工程土石方挖填总量为8.03万m³，其中土石方开挖量为3.63万m³，土石方回填量为4.04万m³，借方0.77万m³，借方全部采用外购的方式，不设取土场。

工程特性表见表1-1。

工程特性表

表1-1

项目名称	保定高阳东 220kV 输变电工程
工程性质	新建建设类项目
工程等级	中型
建设地点	河北省保定市、沧州市
建设单位	国网河北省电力有限公司保定供电公司
建设规模	新建 220kV 变电站一座、高阳-赵店 π 入高阳东变 220kV 线路工程、高阳东-保沧 220kV 线路工程
主体总投资	总投资 1.7413 亿元
主体建设期	实际开工日期 2017 年 6 月 30 日，实际竣工日期 2021 年 4 月 28 日
工程占地	总占地面积 6.86hm ² ，永久占地 1.80hm ² ，临时占地 5.06hm ² 。
土石方量	本工程土石方挖填总量为 8.03 万 m ³ ，其中土石方开挖量为 3.63 万 m ³ ，土石方回填量为 4.04 万 m ³ ，借方 0.77 万 m ³ ，借方全部采用外购的方式

1.1.1.3 工程建设内容

1、变电站区

新建 220kV 变电站工程站址位于河北省保定高阳县小王果庄村正南约 1.6km。变电站区永久占地面积 1.01hm²，其中站区 0.96 hm²，进站道路区 0.05hm²；变电站区临时占地 0.22 hm²，其中施工生产生活区 0.10hm²，排水管线区 0.12 hm²。

2、输电线路工程

(1) 高阳-赵店 π 入高阳东变 220kV 线路工程

架空线路路径长度：新建线路长度 5.096km，其中双回路全长 4.691km，单回路全长 0.405km。新建铁塔总计 17 基，其中单回路耐张塔 2 基，双回路直线塔 7 基，双回路耐张塔 8 基。线路全部位于高阳县境内。

线路塔型有双回路直线塔 2E3-SZC1、2E3-SZC2、2E3-SZC3 共 3 种塔型，双回路耐张塔塔 2E5-SJ2、2E5-SJ3、2E5-SDJ、2F4-SJ4、SDF 共 5 种塔型，单回路耐张塔 2B5-J4。基础型式刚性基础和柔性基础。

(2) 高阳东-保沧 220kV 线路工程

架空线路路径长度：新建线路总长 15.438km，新建铁塔总计 46 基，其中双回路直线塔 33 基，双回路耐张塔 13 基。线路位于高阳县和河间市境内，其中高阳县 40 基，河间市 6 基。基础型式刚性基础和柔性基础。

线路铁塔总基数 63 基，线路沿线为平原地貌。输电线路总占地 5.63hm²，

其中线路塔基区占地 2.05hm^2 ，线路牵张场区占地 0.76hm^2 ，施工便道区占地 2.82hm^2 。

1.1.1.4 占地面积

工程总占地面积 6.86hm^2 ，其中永久占地面积 1.80 hm^2 ，临时占地面积 5.06hm^2 。占地类型为水浇地、果园和有林地。

工程占地面积统计情况详见表1-2。

工程占地面积表

表 1-2

单位： hm^2

分区		占地性质			占地类型		
		永久占地	临时占地	合计	水浇地	果园	有林地
变电站区	站区	0.96		0.96	0.96		
	进站道路	0.05		0.05	0.05		
	排水管线		0.12	0.12	0.12		
	施工生产生活区		0.10	0.10	0.10		
	合计	1.01	0.22	1.23	1.23		
输电线路	塔基区	0.79	1.26	2.05	1.96	0.04	0.05
	牵张场		0.76	0.76	0.64		0.12
	施工便道		2.82	2.82	2.52	0.12	0.18
	合计	0.79	4.84	5.63	5.12	0.16	0.35
总计		1.80	5.06	6.86	6.35	0.16	0.35

1.1.1.5 参建单位

建设单位：国网河北省电力有限公司保定供电公司；

主体工程设计单位：中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司

水土保持方案编制单位：保定市水利水电勘测设计院

施工单位：河北省送变电有限公司

监理单位：河北电力工程监理有限公司

水土保持监测单位：河北环京工程咨询有限公司

主体参加单位详见表 1-3。

主要参加单位一览表

表 1-3

建设单位	国网河北省电力有限公司保定供电公司
主体工程设计单位	中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司
施工单位	河北省送变电有限公司
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	保定市水利水电勘测设计院

1.1.1.6 工程投资及施工工期

(1) 工程投资

本工程总投资1.7413亿元，国网河北省电力有限公司保定供电公司投资建设。

(2) 工程工期

实际开工日期2017年6月30日，实际竣工日期2021年4月28日，其中线路区2017年6月30日开工，实际竣工日期2021年4月28日，变电站区2019年11月27日开工，实际竣工日期2021年4月28日。

水土保持工程于2021年6月前完工。

1.1.2 项目区自然概况

1.1.2.1 地形地貌

站址位于河北省保定市高阳县小王果庄村南侧约 1.3km。地貌形态类型均属太行山山前冲洪积平原，地势平坦、开阔。自然地势自西北向东南倾斜，自然坡降在 1/4000-1/5000 之间。站址自然地面标高约为 7.3-7.4m，站址区域范围土地性质为水浇地。



图1-2 项目区地形地貌图

1.1.2.2 土壤植被

项目区表层土壤类型主要为潮土、潮化褐土，土壤质地适中，以粘壤土和

壤质粘土为主，水分状况良好，土壤酸碱度以微碱性为主，少部分为中性，PH值在7.0—8.0之间。植被以稀疏散布的各种落叶阔叶树为主，常见的有榆树、槐树、柏树等、苗圃等，兼有其它树种，农作物为主有小麦、玉米、蔬菜等，项目区处于农田，主要农作物为玉米，项目区林草覆盖率为60%。

1.1.2.3 气象

本项目变电站位于保定市高阳县，送电线路沿线涉及保定高阳县、沧州任丘市及河间市，项目所在区域属暖温带大陆性季风气候区，四季特征分明，春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季风清气爽，冬季寒冷少雪。多年平均气温12.1~12.4℃，极端最高气温41.7~42.7℃，极端最低气温-21.9~-24.3℃，平均风速2.3~3.3m/s，全年无霜期186~211天，多年平均降水量为557.4~561mm，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55~67cm。项目区全年盛行风向均为SSW。

1.1.2.4 河流水系

本工程输电线路沿线位于大清河及子牙河流域，主要河流为潴龙河、小白河。其中仅潴龙河需要河中立塔外，其余河流均可一档跨过，由于跨潴龙河两侧距离河流较近，考虑到河流两侧附近地下水位受雨季影响及季节性排水的不确定性，当河流较长时间有水时，堤内地下水位将升高到地表附近，河流两侧的地下水位也将有较大的升幅，因此河流两侧1km范围内地下水按1~2m考虑，其他地段可不考虑地下水抬升影响。因此不考虑地下水对基础的影响及对建筑材料的腐蚀性。

项目区河流水系见图1-3。

1.1.2.5 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)及《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，场地50年设计基准期超越概率10%的地震加速度的设计值为0.05g，对应抗震设防烈度为6度，设计地震分组为第三组。

1.1.2.6 水土流失及防治现状

(1) 项目区水土流失现状

本工程位于保定市、沧州市，项目区为河北省水土流失一般防治区，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，土壤侵蚀强度为微度，现状平均侵蚀模数在 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 左右。。

(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，属于微度侵蚀，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 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，国网河北省电力有限公司保定供电公司委托保定市水利水电勘测设计院进行本项目的水土保持方案报告书编制。2014年11月保定市水利水电勘测设计院编制了《保定高阳东 220kV 输变电工程水土保持方案报告书》，2014年11月24日，河北省水利厅以“冀水保〔2014〕325号文”批复了该水土保持方案报告书。

1.2.2 水土保持管理及“三同时”落实

为保证本工程水土保持方案的顺利实施，新增水土流失得到有效控制，项目区及周边环境良性发展，使水土保持措施发挥最大效益，实现方案确定的防治目标，本工程设立了水土保持工作小组，组织协调水土保持工作。

本工程在施工过程中，采取了土地整治、降水蓄渗、防洪排导等水土保持措施，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。

1.2.3 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

水土保持监测是水土保持生态建设的基础性工作，通过对本项目进行水土保持监测，掌握水土流失形成过程，了解不同类型水土流失分布情况及影响范围和程度，弄清水土保持设施的防治效果，确定工程的水土流失情况，从而为水土保持措施的实施和防治水土流失及监督管理提供依据。

2017年6月，监测单位成立监测工作小组，根据项目实际情况，依照水土保持监测规程、规范，多次赴现场实地监测，收集资料、了解情况，测量、查勘、核实水土流失防治责任范围、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积，重点调查了水土保持措施实施情况、防治水土流失效果；现场监测后向建设单位提出整改意见，然后对意见的落实进行核实。

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，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内容见表1-4。

水土保持监测人员分工表

表1-4

姓名	职称	任务安排
张伟	高级工程师	工作协调、人员管理
李艳丽	高级工程师	工作协调、技术报告审查
钟晓娟	工程师	报告校核、外业调查、资料收集
李旗凯	工程师	报告编写、外业调查、图件制作

1.3.3 监测点布设

站区、进站道路、站外排水管道、施工生产生活区、线路塔基区、线路牵张场区、线路临时施工便道七个监测分区的水土保持观测点布设按主体工程水土保持监测分区和实施的水土保持措施类型等项目进行布设，以监测运行期各项防治

措施的治理效果为重点。

本工程共布设各类型监测点13处，其中站区监测点1处，进站道路监测点1处，站外排水管道监测点1处，施工生产生活区监测点1处，线路塔基区监测点4处，线路牵张场监测点3处，施工便道监测点2处。详见表1-5。

水土保持监测点布置表

表1-5

序号	位置	监测点数	选取标准	监测方法
1	站区	1	场地平整	调查监测
2	进站道路	1	边坡及植被恢复	调查监测
3	站外排水管道	1	场地平整	调查监测
4	施工生产生活区	1	场地平整	调查监测
5	线路塔基区	4	场地平整及植被恢复	调查监测
6	线路牵张场区	3	场地平整及植被恢复	调查监测
7	线路施工便道区	2	场地平整及植被恢复	调查监测

1.3.4 监测设施设备

为保证水土保持监测工作的顺利实施、提高监测数据成果的质量，监测单位为监测技术人员配置了专用设备，配置情况详见表1-6。

水土保持监测设备一览表

表1-6

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	
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2017年6月开始监测工作，监测工作主要采用调查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) 访问调查。调查项目区工农业生产、社会经济、土地利用等情况。结合收集到相关施工资料，调查统计项目建设运行对周边村落、居民、耕地、生态环境、水利水保设施等危害情况。

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

1.3.6 监测成果及提交情况

监测过程中采用以现场调查、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2017年第三、四季度监测季报，2018年至2020年第一、二、三、四季度监测季报，2021年第一、二、三季度监测季报，最终于2021年10月编制完成了《保定高阳东 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：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。

2.2 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表土清理、表土回铺、土地整治等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。

2.3 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。

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

本项目水土保持方案报告书及其批复（冀水保〔2014〕325号文）的水土流失防治责任范围总面积 11.77hm^2 ，其中项目建设区 8.98hm^2 ，直接影响区 2.79hm^2 。防治责任范围见表3-1。

方案确定的水土流失防治责任范围统计表

表3-1

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	变电站	0.97	0.13	1.10
	进站道路	0.18	0.15	0.33
	站外排水管线	1.80	0.60	2.40
	施工生产生活区	0.10	0.01	0.11
	小计	3.05	0.90	3.95
输电线路区	塔基区	2.16	0.48	2.64
	牵张场	0.80	0.09	0.89
	施工便道区	2.97	1.32	4.29
	小计	5.93	1.89	7.82
总计		8.98	2.79	11.77

3.1.1.2 建设期防治责任范围

根据建设单位提供的占地面积，结合项目建设扰动地表监测结果，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 6.86hm^2 ，其中项目建设区永久占地面积为 1.80hm^2 ，临时占地面积为 5.06hm^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3-2

单位: hm^2

分区		占地性质		
		永久占地	临时占地	合计
变电站区	站区	0.96		0.96
	进站道路	0.05		0.05
	排水管线		0.12	0.12

	施工生产生活区		0.10	0.10
	合计	1.01	0.22	1.23
输电线路	塔基区	0.79	1.26	2.05
	牵张场		0.76	0.76
	施工便道		2.82	2.82
	合计	0.79	4.84	5.63
	总计	1.80	5.06	6.86

3.1.1.3 运行期防治责任范围

工程完工后进站道路两侧、塔基施工区、线路施工便道等临时占地进行恢复，施工及生活区转让给当地继续使用，因此运行期不列入水土流失防治责任范围。由于运行期项目区地表结构基本稳定，各项水土保持措施已发挥效益，不会对周边区域产生影响。综上所述，调查确定本项目运行期水土流失防治责任范围总面积 1.80hm^2 。

运行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	项目建设区	防治责任范围
		永久占地	
变电站	变电站址区	0.96	0.96
	进站道路	0.05	0.05
	小计	1.01	1.01
输电线路工程	线路塔基区	0.79	0.79
	小计	0.79	0.79
工程总计		1.80	1.80

3.1.1.4 防治责任范围变化分析

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 6.86hm^2 ，比水土保持方案确定的防治责任范围减少了 4.91hm^2 ，具体变化原因如下：

1、变电站区

(1) 站区：变电站站址占地面积为 0.96hm^2 ，方案设计阶段变电站站址占地面积为 0.97hm^2 ，由于初步设计阶段优化设计，占地面积减少 0.01hm^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，直接影响区减少 0.13hm^2 。建设期较方案确定的防治责任范围减少 0.14hm^2 。

(2) 进站道路：进站道路长度约 48.31m ，路面宽 4.5m ，征地宽约 10m ，

混凝土路面。占地面积 0.05hm^2 。方案设计阶段进站道路长进站道路由站址东侧的现有通村公路直接引接，接引长度 48 m，改造扩宽路段 310m，占地面积 0.18hm^2 。建设期占地面积减少 0.13 hm^2 ，直接影响区较方案减少 0.15hm^2 ，防治责任范围减少 0.28hm^2 。

(3) 站外排水管线，站外管线长 202m，占地面积 0.12 hm^2 。方案设计站外管线长 3000m，占地面积 1.80 hm^2 ，设计排至潴龙河，实际就近排至站外乡村通公路一侧边沟，占地面积减少 1.68 hm^2 ，直接影响区较方案减少 0.60hm^2 ，防治责任范围减少 2.28hm^2 。

(4) 施工生产生活区：施工生产生活区占地面积 0.10hm^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 0.10hm^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 0hm^2 ，建设期直接影响区较方案减少 0.01hm^2 ，防治责任范围减少 0.01hm^2 。

2、输电线路区

塔基区：实际建设线路全长 20.534km ，铁塔 63 基；方案设计阶段线路全长 21.5km ，铁塔 66 基。对比方案设计阶段，优化设计，塔基数减少 3 基。塔基区占地面积减少 0.11hm^2 ，建设期直接影响区较方案减少 0.48hm^2 ，建设期较方案确定的防治责任范围减少 0.59hm^2 。

牵张场：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 0.04hm^2 ，直接影响区面积减少 0.09hm^2 ，建设期较方案确定的防治责任范围减少 0.13hm^2 。

施工便道区：施工尽量利用原有道路，同时施工严格控制占地面积，施工便道区面积减少 0.15hm^2 ，直接影响区面积减少 1.32hm^2 ，建设期较方案确定的防治责任范围减少 0.17hm^2 。

水土流失防治责任范围变化对比表

表3-4

单位: hm²

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	站区	0.97	0.13	1.10	0.96	0	0.96	-0.01	-0.13	-0.14	
	进站道路	0.18	0.15	0.33	0.05	0	0.05	-0.13	-0.15	-0.28	
	站外排水管线	1.80	0.60	2.40	0.12	0	0.12	-1.68	-0.60	-2.28	
	施工生产生活区	0.10	0.01	0.11	0.10	0	0.10	0	-0.01	-0.01	
	合计	3.05	0.90	3.95	1.23	0	1.23	-1.82	-0.90	-2.72	
输电线路区	塔基区	2.16	0.48	2.64	2.05	0	2.05	-0.11	-0.48	-0.59	
	牵张场	0.80	0.09	0.89	0.76	0	0.76	-0.04	-0.09	-0.13	
	施工便道区	2.97	1.32	4.29	2.82	0	2.82	-0.15	-1.32	-1.47	
	合计	5.93	1.89	7.82	5.63	0	5.63	-0.3	-1.89	-2.19	
总计		8.98	2.79	11.77	6.86	0	6.86	-2.12	-2.79	-4.91	

3.1.2 背景值监测

3.1.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

项目位于华北平原区，土壤侵蚀类型以微度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀背景值为 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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，变电站基础、道路、杆塔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 $250\text{-}330\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
站址区	0.96	2	330
进站道路	0.05	1	250
站外排水管道	0.12	1	300
施工生产生活区	0.10	2	230
塔基区	2.05	2	300
线路牵张场区	0.76	2	250
施工便道区	2.82	2	300
合计	6.86		

3.1.2.3 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，平均侵蚀模数下降至 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 左右。

3.1.3 建设期扰动土地面积

变电站主体工程于2016年12月开工建设，2018年6月完工，输电线路主体工程于2016年6月开工建设，2018年6月完工。2016年6月线路塔基基础开始施工作业，基础工程至2018年1月完工，铁塔组立至2018年3月完工，架线工程至2018年6月工程完。

扰动土地面积统计表

表3-6

单位: hm²

工程分区	扰动面积				
	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
站区	-	-	0.95	0.95	0.95
进站道路	-	-	0.15	0.15	0.15
站外排水管线	-	-	-	0.12	0.12
施工生产生活区	-	-	0.10	0.10	0.10
线路塔基区	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05
线路牵张场区	-	0.76	0.76	0.76	0.76
施工便道区	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82
合计	4.87	5.63	6.73	6.86	6.86

3.2 土石方流向情况监测结果

3.2.1 方案设计土石方情况

本工程建设过程中土石方挖填总量101384.86 m³, 其中挖方47665.48m³, 填方53719.38m³, 借方7142.66m³, 弃方1088.76m³, 主要为站区建筑物基础开挖回填所剩腐殖土; 送电线路区中的塔基单位占地面积内弃土较少, 施工结束后可就地平整, 送电线路区土地平整过程中土方量基本做到挖填平衡, 因此本工程不设取土场, 土方全部外购。

3.2.2 土石方监测结果

根据调查监测结果, 本工程土石方挖填总量为 8.03 万 m³, 其中土石方开挖量为 3.63 万 m³, 土石方回填量为 4.04 万 m³, 借方 0.77 万 m³, 借方全部采用外购的方式, 不设取土场。建设期土石方情况详见表 3-7。

建设期土石方情况统计表

表 3-7

单位: 万 m³

项目		土石方量	开挖	回填	借方	备注
变电站区	站区	1.98	0.63	1.35	0.72	借方采用外购的方式
	进站道路	0.05	0	0.05	0.05	借方采用外购的方式
	站外排水管线	0.16	0.08	0.08		
	施工生产生活区	0.04	0.02	0.02		
线路	塔基区	3.60	1.80	1.80		
	牵张场区	0.40	0.20	0.20		
	施工便道	1.8	0.9	0.9		
合计		8.03	3.63	4.4	0.77	

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 工程措施的设计情况（水保方案设计）

1 变电站区

1) 站区: ①工程措施: 碎石地坪 586m^2 ; 环保型透水砖 5711.5m^2 ; 浆砌石排水沟 383m ; 雨水泵池一座, 挖方 112.5 m^3 ; 表土剥离面积 230m^2 , 剥离量 69m^3 ; 土地平整 230m^2 。

2) 进站道路区: ①工程措施: 土质排水沟 96.6m ; 土地平整 144m^2 。

3) 施工生产生活区: ①工程措施: 表土剥离面积 1000m^2 , 剥离量 300m^3 ; 恢复耕作 1000m^2 。

4) 排水管线区: ①工程措施: 表土剥离面积 18000m^2 , 剥离量 5400m^3 ; 恢复耕作 18000m^2 。

2 输电线路区

1) 塔基区: ①工程措施: 表土剥离面积 7906m^2 , 剥离量 2371.8m^3 ; 恢复耕作 16518m^2 。

2) 牵张场区: ①工程措施: 表土剥离面积 8000m^2 , 剥离量 2400m^3 ; 恢复耕作 6667m^2 。

3) 临时施工道路区: ①工程措施: 表土剥离面积 29700m^2 , 剥离量 8910m^3 ; 恢复耕作 27900m^2

4.1.2 工程措施分年度实施情况及监测结果（实际完成）

本项目完成的工程措施包括透水性便道砖 2900m^2 , 碎石地坪 2200m^2 , 雨水泵池 1 座, 表土剥离 45490m^2 , 土地平整（恢复耕作） 51180m^2 。

(1) 变电站区

1) 站区

透水性便道砖: 实际完成透水性便道砖 2900m^2 , 实施时间为 2020 年 10 月至 2020 年 12 月。

碎石地坪: 实际完成碎石地坪 2200 m^2 , 实施时间为 2020 年 10 月至 2020

年 12 月。

雨水泵池：站内修建雨水泵池 1 座，实施时间为 2020 年 10 月至 2020 年 12 月。

表土剥离：实际完成清理、收集站址围墙外空地区表土 230m^2 ，剥离厚度 30cm，表土剥离量 69 m^3 ，边角集中堆放，实施时间为 2019 年 11 月。

土地平整：施工完毕后，站外保护用地回铺表土，土地平整量为 69m^3 ，实施时间为 2020 年 10 月。

2) 进站道路

土地平整：施工完毕后，道路两侧进行土地平整，土地平整面积为 150m^2 ，实施时间为 2020 年 10 月。

3) 施工生产生活区

表土剥离：实际完成清理、收集施工营地 1000m^2 表土，剥离厚度 30cm，表土剥离量 300 m^3 ，边角集中堆放，实施时间为 2019 年 11 月。

土地平整：施工完毕后，全部回铺，土地平整量为 300m^3 ，实施时间为 2020 年 10 月 -2020 年 11 月。

4) 排水管线

表土剥离：实际完成清理、收集排水管线 1200m^2 表土，剥离厚度 30cm，表土剥离量 360 m^3 ，边角集中堆放，实施时间为 2020 年 10 月。

土地平整：施工完毕后，全部回铺，土地平整量为 360m^3 ，实施时间为 2020 年 12 月。

(2) 输电线路区

1) 塔基区

表土剥离：实际完成清理、收集塔基占地范围内 7560m^2 表土，集中堆放，剥离厚度 50cm，表土剥离量 3780 m^3 ，实施时间为 2017 年 6 月至 2017 年 12 月。

土地平整：施工完毕后，全部回铺，用于复耕，土地平整量为 15800m^2 ，实施时间为 2018 年 7 月至 2018 年 9 月。

2) 牵张场

表土剥离：实际完成清理、收集部分牵张场占地范围内 7500m^2 表土，集中堆放，剥离厚度 30cm，表土剥离量 2250m^3 ，实施时间为 2018 年 4 月至 2018 年 6 月。

土地平整：施工完毕后，全部回铺，用于复耕，土地平整量为 6200m²，实施时间为 2018 年 7 月至 2018 年 9 月。

3) 施工便道区

表土剥离：实际完成清理、收集便道占地范围内 28000m² 表土，剥离厚度 30cm，表土剥离量 8400m³，集中堆放，实施时间为 2017 年 6 月至 2017 年 12 月。

土地平整：施工完毕后，全部回铺，用于复耕，土地平整量为 26600m²，实施时间为 2018 年 7 月至 2018 年 9 月。

表 4-1 实际完成水土保持工程措施表

分区	水保措施	完成措施工程量	
		单位	数量
变电站区	透水性便道砖	m ²	2900
	碎石地坪	m ²	2200
	雨水泵池	座	1
	表土剥离	m ²	230
	土地平整（恢复耕作）	m ²	230
	进站道路	m ²	150
	施工生产生活区	表土剥离	m ²
		土地平整（恢复耕作）	m ²
	站外排水管线	表土剥离	hm ²
		土地平整（恢复耕作）	m ²
输电线路区	塔基区	表土剥离	m ²
		土地平整（恢复耕作）	m ²
	牵张场	表土剥离	m ²
		土地平整（恢复耕作）	m ²
	施工便道区	表土剥离	m ²
		土地平整（恢复耕作）	m ²

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施的设计情况（水保方案设计）

1 变电站区

1) 站区：植物措施：撒播草籽 230m²。

2) 进站道路区：植物措施：撒播草籽 113m²。

2 输电线路区

1) 塔基区：植物措施：撒播草籽 4824.68m²。

2) 牵张场区：植物措施：撒播草籽 1333m²。

3) 临时施工道路区：植物措施：撒播草籽 1800m^2 。

4.2.2 植物措施的分年度实施情况及监测结果（实际完成）

本项目完成的植物措施为种草 7700m^2 。

（1）输电线路

1) 塔基区

种草：施工结束后，塔基区占地类型为林地的，进行撒播草籽恢复植被面积 4700m^2 ，实施时间为 2018 年 7 月。

2) 牵张场

种草：施工结束后，施工区占地类型为林地的区域，撒播草籽绿化 1400m^2 ，实施时间为 2018 年 7 月。

3) 施工便道

种草：施工结束后，施工便道占地类型为林地的区域，撒播草籽绿化 1600m^2 ，实施时间为 2018 年 7 月。

表 4-2 实际完成水土保持植物措施表

分区		水保措施	完成措施工程量	
			单位	数量
输电线路	塔基区	种草	m^2	4700
	牵张场	种草	m^2	1400
	施工便道	种草	m^2	1600

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时防护措施的设计情况（方案设计）

1 变电站区

1) 站区：临时措施：草袋填筑 160m^3 ，草袋拆除 160m^3 ；塑料彩条布苫盖 1880m^2 ；临时排水沟 500m；临时沉砂池 2 座；临时泥浆池 1 座；临时沉淀池 2 座。

3) 施工生产生活区：临时措施：草袋填筑 30m^3 ，草袋拆除 30m^3 ；塑料彩条布苫盖 264m^2 ；临时排水沟 190m。

4) 排水管线区：临时措施：塑料彩条布苫盖 11562m^2 。

2 输电线路区

1) 塔基区：临时措施：塑料彩条布苫盖 16927m^2 ；临时泥浆池 4 座；临时沉淀池 8 座。

2) 牵张场区：临时措施：草袋填筑 200m^3 ，草袋拆除 200m^3 ；塑料彩条布苫盖 1889m^2 。

4.3.2 临时防护措施分年度实施及保存措施（实际完成）

本工程完成临时苫盖 26000m^2 ，临时拦挡 280m，排水沟 200m，泥浆池 4 座，沉淀池 8 座。项目完工后临时措施基本全部清理完毕。

（1）变电站区

1) 站区

临时苫盖：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苫盖，完成遮盖 5100m^2 ，实施时间为 2019 年 11 月至 2020 年 9 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 280m，实施时间为 2019 年 11 月。

2) 施工生产生活区

临时苫盖：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苫盖，完成遮盖面积为 300m^2 ，实施时间为 2019 年 11 月至 2020 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 200m，实施时间为 2019 年 11 月。

（2）输电线路区

1) 塔基区

临时苫盖：施工期间，对塔基区临时堆土及裸露地表进行抑尘网临时苫盖，完成遮盖面积为 18500m^2 ，实施时间为 2017 年 6 月至 2018 年 9 月。

泥浆池、临时沉淀池：塔基灌注桩施工时，布设泥浆池 4 座，沉淀池 8 座，实施时间为 2018 年 1 月至 2018 年 3 月。

2) 牵张场

临时苫盖：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苫盖，完成临时苫盖面积 2100m^2 ，实施时间为 2018 年 4 月至 2018 年 9 月。

表 4-3 实际完成水土保持临时措施表

分区	水保措施	完成措施工程量	
		单位	数量
变电站区	站区	临时苫盖	m ²
		临时拦挡	m
	施工生产生活区	临时苫盖	m ²
		排水沟	m
输电线路区	塔基区	临时苫盖	m ²
		泥浆池	座
		沉淀池	座
	牵张场	临时苫盖	m ²

4.4 水土保持措施防治效果

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，按照防治分区对比分析如下，详见表 4-4。

1、变电站区

1) 变电站

①工程措施：实际完成表土剥离 230m²，土地平整量 230m²，与方案设计一致。方案设计站外浆砌石排水沟未实施，主要由于站内雨水集中排放，站址远高于四周，无需修建浆砌石排水沟。方案设计透水砖 5711.5m² 和碎石地坪 586 m²。透水砖便道砖铺设 2900m²，碎石地坪 2200m²，变化原因为主设变化。

②植物措施：方案设计站外保护用地种草恢复植被 230m²，实际站址周边为耕地，不适宜种草，已全部复耕。

③实际完成临时苫盖 5100m²，较方案设计增加 3220m²，变化原因为方案设计对堆土进行临时苫盖，实际施工过程中对堆土和裸露地面均进行临时苫盖；增加站周围临时拦挡 280m，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：实际完成土地平整 150m² 与方案设计基本一致，方案设计道路两侧修建土质排水沟，道路占地面积较小雨水散排。

②植物措施：实际完成进站道路两侧种草恢复植被 133m²；实际道路两侧均为耕地，已全部复耕。

3) 施工生产生活区

①工程措施：实际完成表土剥离 $1000m^2$ ，与方案设计一致。

②临时措施：实际完成临时苫盖 $300m^2$ ，较方案设计增加 $36m^2$ ，变化原因为文明施工措施量增加；实际完成临时排水 $200m$ ，较方案设计增加 $10m$ ，变化原因是实际施工需要；沉砂池未实施。

4) 排水管线

①工程措施：实际完成表土剥离 $1200m^2$ ，较方案设计大幅减少。方案设计阶段雨水管线排至 $3km$ 外的河里，实际排至站外 $200m$ 处的公路边沟，因此占地面积减少，工程大幅减少。

②临时措施：由于线路较短施工时土方开挖回填时间较短，临时苫盖未实施。

2、输电线路区

1) 塔基区

①工程措施：实际完成表土剥离 $7560m^2$ ，土地平整量 $15800m^2$ ，与方案设计变化不大。方案设计场地平整 $0.36 hm^2$ ，实际完成场地平整 $0.28 hm^2$ ，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：方案设计种草恢复植被 $4824.68m^2$ ，实际种恢复植被 $4700m^2$ ，占用林地面积减少，导致恢复面积减小。

③临时措施：方案设计临时苫盖 $16927m^2$ ，实际施工中临时苫盖 $18500 m^2$ ，加大了临时苫盖力度。临时沉沙池、泥浆池与方案设计一致。

2) 牵张场

①工程措施：实际完成表土剥离 $7500m^2$ ，较方案设计减少 $500m^2$ ，主要由于塔基减少，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 $1333m^2$ ，实际完成撒播草籽面积 $1400m^2$ ，与方案设计基本一致。

③临时措施：实际完成临时苫盖 $2100m^2$ ，较方案设计增加 $211m^2$ ，变化原因为方案设计临时堆土进行临时苫盖，实际施工区裸露地面均实施了临时苫盖。

3) 施工便道区

①工程措施：实际完成表土剥离 $28000m^2$ ，较方案设计减少 $1700m^2$ ，变化原因为塔基数量减少，占地减少。

②植物措施：方案设计种草 $1800m^2$ ，实际完成撒播草籽面积 $1600m^2$ ，与方

案设计基本一致。

水保方案与实际完成水土保持措施工程量对比表

表4-4

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	站区	工程措施	浆砌石排水沟	m	383	0	-383	站内雨水集中排放，站外排水沟取消
			雨水泵池	座	1	1	0	与方案设计一致
			碎石地坪	m ²	586	2200	+1614	碎石地坪面积增加，透水砖面积减少
			透水砖	m ²	5711.5	2900	-2811.5	碎石地坪面积增加，透水砖面积减少
			表土剥离	m ²	230	230	0	与方案设计一致
			土地平整	m ²	230	230	0	与方案设计一致
		植物措施	种草	m ²	230	0	-230	站外保护用地周边为耕地，已复耕
			草袋装土拦挡	m ³	160	0	-160	堆土堆放时间短，未实施临时拦挡
			临时苫盖	m ²	1880	5100	+3220	设计堆土遮盖，实际堆土和裸露面均遮盖
			沉砂池、泥浆池	座	5	0	-5	沉砂池未实施
		临时措施	临时排水	m	500	0	-500	临时排水未实施
			临时拦挡	m	0	280	+280	增加彩钢板拦挡 280m
	进站道路	工程措施	土质排水沟	m	96.6	0	-96.6	道路占地面积较小雨水散排
			土地平整	m ²	144	150	+6	与方案设计基本一致
		植物措施	种草	m ²	113	0	-113	道路两侧均为耕地，已复耕
	站外排水管线	工程措施	表土剥离	m ²	18000	1200	-16800	原设计排水管线长 3km，优化为 0.2km
			土地平整	m ²	18000	1200	-16800	占地面积减少，整地面积相应减少
		临时措施	临时苫盖	m ²	11562	0	-11562	管线较短施工土方开挖回填时间很短
	施工生产生活区	工程措施	表土剥离	m ²	1000	1000	0	施工营地占地面积相同，措施与方案一致
			土地平整	m ²	1000	1000	0	措施与方案一致
		临时措施	草袋装土拦挡	m ³	30	0	-30	堆土堆放时间短，未实施临时拦挡
			临时苫盖	m ²	264	300	+36	临时苫盖稍有增加
			临时排水	m	190	200	+10	临时排水稍有增加

输电线路区	塔基区	工程措施	表土剥离	m^2	7906	7560	-346	塔基数减少占地面积减少表土剥离面积相应减少
			土地平整	m^2	16518	15800	-718	塔基占地面积减少，复耕面积相应减少
		植物措施	种草	m^2	4824.68	4700	-124.68	种草面积变化不大
		临时措施	临时苫盖	m^2	16927	18500	+1573	实际施工中加大了遮盖力度
			泥浆池	座	4	4	0	与方案设计一致
			沉淀池	座	8	8	0	与方案设计一致
	牵张场	工程措施	表土剥离	m^2	8000	7500	-500	施工区部分区域扰动轻微
			土地平整	m^2	6667	6200	-467	施工区占地面积变小
		植物措施	种草	m^2	1333	1400	+67	占林地采取了种草措施
		临时措施	草袋装土拦挡	m^3	200	0	-200	堆土堆放时间短，未实施临时拦挡
			临时苫盖	m^2	1889	2450	+211	加大了遮盖力度
	施工便道区	工程措施	表土剥离	m^2	29700	28000	-1700	占地面积减小
			土地平整	m^2	29700	28000	-1700	占地面积减小
		植物措施	种草	m^2	1800	1600	-200	占林地采取了种草措施

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程水土流失面积 6.21hm^2 , 其中永久占地 2.80hm^2 , 临时占地 3.41hm^2 , 工程占地类型为耕地、林地和建设用地。

水土流失面积统计表

表 5-1

单位: hm^2

分区	占地性质			占地类型		
	永久占地	临时占地	合计	水浇地	果园	有林地
变电站区	站区	0.96		0.96	0.96	
	进站道路	0.05		0.05	0.05	
	排水管线		0.12	0.12	0.12	
	施工生产生活区		0.10	0.10	0.10	
	合计	1.01	0.22	1.23	1.23	
输电线路	塔基区	0.79	1.26	2.05	1.96	0.04
	牵张场		0.76	0.76	0.64	0.12
	施工便道		2.82	2.82	2.52	0.12
	合计	0.79	4.84	5.63	5.12	0.35
总计		1.80	5.06	6.86	6.35	0.16
						0.35

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微度水力侵蚀为主, 原地貌土壤侵蚀背景值为 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 侵蚀形式表现为面蚀。

根据监测调查统计分析, 本工程原地貌年土壤流失为 20.325t 。原地貌各监测分区土壤流失量统计情况见表5-2。

原地貌年土壤流失统计表

表 5-2

监测分区	扰动面积	侵蚀时段(a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t)
站区	0.96	2	150	2.88
进站道路	0.05	1	150	0.075
站外排水管线	0.12	1	150	0.18
施工生产生活区	0.10	2	150	0.3
线路塔基区	2.05	2	150	6.15
线路牵张场区	0.76	2	150	2.28
施工便道区	2.82	2	150	8.46
合计	6.86			20.325

5.2.2 建设期土壤流失量

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。变电站基础、道路、杆塔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 $250\text{-}330\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ ，建设期土壤流失量 40.30t 。

建设期各分区土壤流失量统计情况见表5-3。

建设期土壤流失量情况统计表

表 5-3

监测分区	扰动面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t/km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t)
站区	0.96	2	330	6.34
进站道路	0.05	1	250	0.13
站外排水管道	0.12	1	300	0.36
施工生产生活区	0.10	2	230	0.46
塔基区	2.05	2	300	12.30
线路牵张场区	0.76	2	250	3.80
施工便道区	2.82	2	300	16.92
合计	6.86			40.30

5.2.3 水土保持措施试运行期土壤流失量

2021年6月水土保持工程完工后进入试运行期，随着各项水土保持措施落实完成及发挥水土保持效益。

根据监测调查推算，本工程试运行期年土壤侵蚀量预计 5.805t 。试运行期各监测分区土壤流失统计情况见表5-4。

试运行期年土壤流失量情况统计表

表 5-4

监测分区	扰动面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t)
站区	0.02	1	150	0.03
进站道路	0.01	1	150	0.015
站外排水管线	0.12	1	150	0.18
施工生产生活	0.10	1	150	0.15
线路塔基区	2.04	1	150	3.06
线路牵张场区	0.76	1	150	1.14
施工便道区	0.82	1	150	1.23
合计				5.805

5.3 水土流失危害

本工程施工过程中无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

根据监测调查统计，本工程建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 6.86hm^2 。

本工程共完成扰动土地整治面积 6.76hm^2 ，扰动土地整治率达到了 98.54%，各监测分区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

项目分区		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	站区	0.96	0.53		0.43	0.96	100
	进站道路	0.05	0.01		0.04	0.05	100
	施工生产生活区	0.10	0.10			0.12	100
	站外排水管线	0.12	0.12			0.12	100
输电线路区	塔基区	2.05	1.50	0.47	0.01	1.98	96.59
	牵张场	0.76	0.61	0.14		0.75	98.68
	施工便道区	2.82	2.64	0.16		2.80	99.29
合计		6.86	5.51	0.77	0.48	6.76	98.54

6.2 水土流失总治理度

根据监测调查统计，本工程共完成水土流失治理面积 6.38hm^2 ，项目区水土流失面积 6.28hm^2 ，水土流失总治理度达到了 98.43%，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

项目分区		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 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
变 电 站 区	变电站	0.96	0.43	0.53	0.53		0.53	100
	进站道路	0.05	0.04	0.01	0.01		0.01	100
	施工生产 生活区	0.10		0.10	0.10		0.10	100
	站外排水 管线	0.12		0.12	0.12		0.12	100
输 电 线 路 区	塔基区	2.05	0.01	2.04	1.50	0.47	1.97	96.57
	牵张场	0.76		0.76	0.61	0.14	0.75	98.68
	施工便道 区	2.82		2.82	2.64	0.16	2.80	99.29
合计		6.86	0.48	6.38	5.51	0.77	6.28	98.43

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程在建设过程中，建设单位和设计、施工单位科学组织、合理施工，尽量压缩建设施工占地，土方挖填平衡，未产生永久弃渣，剩余土方全部利用。根据监测调查统计，本工程拦渣率达到 95% 以上。

6.4 土壤流失控制比

项目区属土壤侵蚀类型以微度水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 200t/km²·a。项目区水土保持措施落实后，平均侵蚀模数下降至 150t/km²·a 左右，土壤流失控制比达到了 1.3，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

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。

林草植被恢复率为 98.71%，林草覆盖率为 11.22%。

表 6-3 林草植被恢复系数及林草覆盖率计算成果表

项目建设区	可绿化面积 (hm ²)	绿化面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
输电线路	0.77	0.78	6.86	98.71	11.22

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 98.54%；水土流失总治理度达到 98.43%；土壤流失控制比大于 1.3；拦渣率达到 95%，林草植被恢复率 98.71%。林草覆盖率 11.22%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

项目区土壤侵蚀类型为微度水力侵蚀为主，项，主体工程建设期共产生土壤流失量40.30t。施工结束各项水土保持措施落实后，试运行期年土壤流失量5.80t，土壤流失量减小，项目区水土流失得到了有效控制。

7.2 水土保持措施评价

本工程建设过程中，建设单位依据批复的水土保持方案报告书，结合本工程施工特点，实施了各项水土保持措施。

根据监测汇总统计本项目完成的工程措施包括透水性便道砖 2900m²，碎石地坪 2200m²，雨水泵池 1 座，表土剥离 45490m²，土地平整(恢复耕作)51180m²。本项目完成的植物措施为种草 7700m²。本工程完成临时苫盖 26000m²，临时拦挡 280m，排水沟 200m，泥浆池 4 座，沉淀池 8 座。

水土保持方案设计的主要水土保持措施基本得到了落实，已落实的水土保持措施数量、规格符合要求。通过试运行调查监测，项目区各项水土保持措施起到了很好的防治水土流失的作用，已初步发挥水土流失防治效益。

7.3 管护要求及建议

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，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。

依据水土保持监测季报，综合评分为99.6分，项目总体水土保持状况良好，认为可评价为绿色。

三色评价表

表 7-1

季度	得分	三色评价结论
2020 年 3 季度	99	绿色
2020 年 4 季度	99	绿色
2021 年 1 季度	100	绿色
2021 年 2 季度	100	绿色
2021 年 3 季度	100	绿色
综合结论	99.6	绿色

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 线路路径图
- (2) 防治责任范围及监测点位图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 监测季报