

小寨 330kV 输变电工程

水土保持监测总结报告

建设管理单位：国网青海省电力公司建设公司

编制单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院

二〇二一年十二月



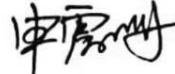
小寨 330kV 输变电工程水土保持监测总结报告

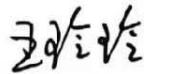
责任页

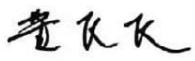
黄河水利委员会黄河水利科学研究院

批准：史学建  (副总工)

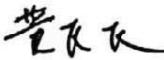
核定：吕锡芝  (副所长)

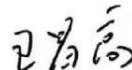
审查：申震洲  (室主任)

校核：王玲玲  (教高)

项目负责人：董飞飞  (高工)

编写：

董飞飞  (高工) (前言、第3、5章及汇总)

王昌高  (高工) (第1章)

康玲玲  (教高) (第2、7章)

刘军军  (工程师) (第4、6章)

马 力  (工程师) (第8章、现场调研、分析资料)

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 建设项目概况	4
1.2 水土保持工作情况	9
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	15
2.1 扰动土地情况	15
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	15
2.3 水土保持措施	15
2.4 水土流失情况	16
3 重点对象水土流失动态监测	17
3.1 防治责任范围监测	17
3.2 取料监测结果	20
3.3 弃渣监测结果	20
3.4 土石方流向情况监测结果	21
3.5 其他重点部位监测结果	22
4 水土流失防治措施监测结果	23
4.1 工程措施监测结果	23
4.2 植物措施监测结果	25
4.3 临时防护措施监测结果	26
4.4 水土保持措施防治效果	27

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 取料、弃渣潜在土壤流失量	32
5.4 水土流失危害	32
6 水土流失防治效果监测结果	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	34
6.6 林草覆盖率	34
7 结论	35
7.1 水土流失动态变化	35
7.2 水土保持措施评价	35
7.3 水土保持监测“三色”评价结论	36
7.4 经验、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

位于青海省海东市的平北经济区是青海省海东工业园区的重要组成部分，该经济区以资源优势为依托，以优化产业结构为重点，以构建区域特色经济为目标，重点发展钢铁、有色金属、化工、冶炼、建材、机械等产业，是一个具有规模化、区域化、特色化的新型工业基地。而小寨 330kV 输变电工程的建设可满足平北经济区负荷发展需求，解决海东市 330kV 变电容量不足的问题，并进一步优化地区 110kV 网架结构。

小寨 330kV 输变电工程位于青海省海东市互助县，由小寨 330kV 开关站新建工程和曹家堡～杏园线路 π 接进小寨变 330kV 线路工程两部分组成；其中，开关站工程区包括站区围墙内、进站道路、站外其他用地、站外施工临时占地，线路工程区包括塔基占地、塔基施工临时占地、施工道路、人抬道路、牵张场区、跨越施工临时占地、拆除铁塔占地。开关站建设 330kV 出线 2 回（至墩顶山 1 回、阿兰 1 回），开关站土建部分主要包括 330kV HGIS 构支架（组合电器）、综合配电室、主控通信室、330kV 继电器室、事故油池等辅助设备。线路自 330kV 曹家堡～杏园 I 回线路在 46～48# 塔之间打开，止于 330kV 小寨开关站，新建线路全长 11.338km，其中单回路长 1.209km，双回路长 10.129km。新建铁塔 29 基，其中单回路转角塔 3 基，双回路转角塔 9 基，单回路直线塔 17 基。基础型式采用板式斜柱基础、掏挖基础和人工挖孔基础。

开关站工程 2017 年 9 月 21 日开工，2018 年 9 月 27 日完工；线路工程 2018 年 6 月 6 日开工，2019 年 5 月 20 日完工；工程总工期 21 个月。工程概算总投资 12009 万元，其中土建投资为 3592 万元，由国网青海省电力公司出资，国网青海省电力公司建设公司建设管理。

2018 年 6 月，国网青海省电力公司委托黄河水利委员黄河水利科学研究院负责小寨 330kV 输变电工程的水土保持监测工作，接受委托后，我单位高度重视，立即成立了监测项目组，并组织专业技术人员对项目区进行了现场调查，收集了水保方案报告书、施工过程资料、设计资料等，经整理分析，依据水土保持相关规范标准，对照已批复水土保持方案报告书，完成了《小寨 330kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。监测总结报告主要结论如下：

(1) 工程防治责任范围 5.36 hm²，全部为项目建设区占地，其中永久占地 3.55 hm²，临时占地 1.81 hm²。

(2) 开关站土地整治 1.67 hm²，铺洒碎石 14800 m²，排水沟 372m³；线路工程土地

整治 1.44 hm^2 ，浆砌石挡墙 107.7 m^3 ，剥离表土 880 m^3 ，覆土 880 m^3 。开关站植被恢复 0.89 hm^2 ；线路工程植被恢复 1.42 hm^2 。开关站密目网 28129 m^2 ；线路工程密目网 11619 m^2 ，编织袋拦挡 531.4 m^3 。

(3) 监测结果表明，工程扰动土地整治率为 98.9%，水土流失总治理度为 98.7%，土壤流失控制比为 1.1，拦渣率达到 96.0%，林草植被恢复率为 97.5%，林草覆盖率为 25.9%。各项防治指标均达到水土保持方案设计的目标值。

在监测工作过程中，得到了建设单位、监理单位、施工单位的大力配合，青海省水土保持局及相关水行政主管部门给予了大力支持和帮助，在此一并表示感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标												
项目	小寨 330kV 输变电工程											
建设规模	新建 330kV 开关站、新建 330kV 输电线路 11.338km, 新建铁塔 29 基。	建设单位、联系人			国网青海省电力公司经济技术研究院 胡雪峰							
		建设地点			青海省海东市互助县							
		所属流域			黄河流域							
		工程总投资			12009 万元							
		工程总工期			2017 年 9 月 -2019 年 5 月, 共 21 个月							
水土保持监测指标												
监测单位			黄河水利委员会 黄河水利科学研究院			联系人及电话		董飞飞 0371-66026031				
自然地理类型			山前冲(坡)洪积扇、山地			防治标准		一级				
监测内容	监测指标		监测方法(设施)			监测指标						
	1. 水土流失状况监测		调查监测			2. 防治责任范围监测						
	3. 水土保持措施情况监测		现场测量、施工图读取			4. 防治措施效果监测						
	5. 水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值						
	方案设计防治责任范围		6.54hm ²			容许土壤流失量						
水土保持投资			338.64 万元			水土流失目标值		1000t/km ² ·a				
防治措施			开关站土地整治 1.67 hm ² , 铺洒碎石 14800 m ² , 排水沟 372m ³ ; 线路工程土地整治 1.44 hm ² , 浆砌石挡墙 107.7 m ³ , 剥离表土 880 m ³ , 覆土 880 m ³ 。开关站植被恢复 0.89hm ² ; 线路工程植被恢复 1.42 hm ² 。开关站密目网 28129 m ² ; 线路工程密目网 11619 m ² , 编织袋拦挡 531.4 m ³									
监测结论	分类指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量							
	扰动土地整治率		96	98.9	防治措施面积	4.61hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.69hm ²	扰动土地总面积			
	水土流失总治理度		96	98.7	防治责任范围面积		5.36hm ²	水土流失总面积				
	土壤流失控制比		1.0	1.1	工程措施面积		2.30hm ²	容许土壤流失量	1000t/km ² ·a			
	林草覆盖率		25	25.9	植物措施面积		2.31hm ²	监测土壤流失情况	891t/km ² ·a			
	林草植被恢复率		97	97.5	可恢复林草植被面积		2.37hm ²	林草类植被面积	2.31hm ²			
	拦渣率		95	96.0	实际拦挡弃渣量		16.23 万 m ³	总弃渣量	16.91 万 m ³			
水土保持治理达标评价			各项防治指标均达到方案设计目标值。									
总体结论			工程基本完成了各项水土保持设施任务, 总体上建立了比较完善的水土保持综合防护体系, 措施布局基本合理, 防治效果明显。									
主要建议			应进一步加强水土保持设施管理力度, 完善并落实后期管理制度, 确保项目建设区内水土保持设施正常运行, 充分发挥其保持水土和防治水土流失的作用。									

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 项目概况

(1) 地理位置：青海省海东市互助县。

(2) 建设单位：工程由国网青海省电力公司出资，国网青海省电力公司建设公司建设管理。

(3) 工程投资：工程概算总投资 12009 万元，其中土建投资为 3592 万元。

(4) 工程建设期：开关站工程 2017 年 9 月 21 日开工，2018 年 9 月 27 日完工；线路工程 2018 年 6 月 6 日开工，2019 年 5 月 20 日完工；工程总工期 21 个月。

(5) 工程参建单位

项目法人：国网青海省电力公司

建设管理单位：国网青海省电力公司建设公司

设计单位：青海省电力设计院

监理单位：青海智鑫电力监理咨询有限公司

施工单位：青海送变电工程公司

调试单位：青海送变电工程公司

运行单位：国网青海省电力公司检修公司

水土保持监测单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院

(6) 工程建设主要内容

① 小寨 330kV 开关站新建工程

小寨开关站位于青海省互助县红崖子沟乡下寨村，目前为规划建设中的平北经济区，站址距海东市（平安县城）约 12km。

A、工程规模

本期规模：本期为 330kV 开关站，330kV 出线 2 回（至墩顶山 1 回、阿兰 1 回）。土建部分主要包括 330kV HGIS 构支架（组合电器）、综合配电室、主控通信室、330kV 继电器室、事故油池等辅助设备。

远期规模：360MVA 主变压器 4 台；330kV 出线 6 回，至佑宁 2 回、墩顶山 1 回、阿兰 1 回、预留 2 回；110kV 出线 22 回；每台主变低压侧安装 2 组低压并联电容器。

B、平面布置

330kV 向东出线，110kV 向西出线；自西向东依次为 110kV GIS 配电装置区、主变压器区、330kV GIS 配电装置区；北侧为主控通信楼。进站道路位于站区西侧，长 95m。工程新征地 3.00hm²。

C、竖向布置

场地采用连续单向平坡式布置，由东坡向西，坡底 1%。站区雨水采用雨水下水道收集后由站外排洪沟排入站区西侧冲沟。开关站工程总挖方 17.02 万 m³，总填方 0.17 万 m³，余方 16.85 万 m³。

②曹家堡～杏园线路 π 接进小寨变 330kV 线路工程

本工程为新建线路，是将 330kV 曹家堡～杏园 I 回线路在 46～48#塔之间打开，在距 48#塔 304 米处新立一基单回路转角塔 J1，右转走线至本工程双回路转角塔 J3 处，避开石沟西侧林地后，沿石沟东侧山梁走线至 J4，左转跨过石沟朝西北方向山梁继续走线至小寨沙沟至 J6，右转经红土湾水库东侧山坡至 J7、左转跨过白崖沙沟至 J8、左转经东庄东至 J9 后接入 330kV 小寨开关站，形成 330kV 小寨～阿兰线路。新建线路全长 11.339km，其中单回路长 1.209km，双回路长 10.130km。拆除 330kV 曹家堡～杏园 I 线路在 46～48#塔长约 1.1km，拆除铁塔 1 基。

③工程占地

本工程占地面积为 5.36 hm²，其中永久占地 3.55 hm²，临时占地 1.81 hm²。

④工程土石方

本工程土石方挖填总量 17.69 万 m³，其中挖方总量为 17.30 万 m³，填方总量为 0.39 万 m³，余方 16.91 万 m³，其中开关站余方 16.85 万 m³ 运至开关站红崖子沟乡上寨村东山砂沟（原砂场采料区）用于砂沟整治综合利用，塔基基础开挖产生的多余土方 0.06 万 m³ 施工完成后在塔基征地范围内摊平压实。

项目组成及主要工程特性见表 1-1。

表 1-1 小寨 330kV 输变电工程项目组成及工程特性表

一、项目基本情况								
1	项目名称	小寨 330kV 输变电工程						
2	建设单位	国网青海省电力公司出资，国网青海省电力公司建设公司建设管理						
3	建设地点	青海省海东市互助县						
4	工程性质	新建建设类项目						
5	工程投资	概算总投资 12009 万元，其中土建投资为 3592 万元						
6	建设工期	2017 年 9 月 21 日开工，2019 年 5 月 20 日完工，总工期 21 个月						
7	建设规模	点型工程	小寨 330kV 开关站	330kV 出线 2 回（至墩顶山 1 回、阿兰 1 回）。土建部分主要包括 330kV HGIS 构支架（组合电器）、综合配电室、主控通信室、330kV 继电器室、事故油池等辅助设备				
		线型工程	曹家堡 ~ 杏园线路 π 接进小寨变 330kV 线路工程	长度 (km)	11.338			
	杆塔型式			塔基数 (基)	29			
	均为自立铁塔，包括单回路转角塔 3 基，双回路转角塔 9 基，单回路直线塔 17 基							
	板式斜柱基础、掏挖基础和人工挖孔基础							
地貌类型								
开关站山前冲（坡）洪积扇后缘，线路山地								
二、本项目组成及占地情况								
项目	主要技术指标			占地面积(hm ²)				
	项目分区			永久占地	临时占地			
开关站工程	站区围墙内、进站道路、站外其他用地、站外施工临时占地			3.00	0.90			
线型工程	包括塔基区、塔基施工场地区、牵张场地、临时施工道路区			0.55	0.91			
合计				3.55	1.81			
三、土石方工程量(万 m ³)								
主要工程项目	挖方	填方	借方	余方	去向			
开关站工程	17.02	0.17		16.85	综合利用，用于东山砂沟（原砂场采料区）砂沟整治			
线型工程	0.28	0.22		0.06	塔基就地平推			
合计	17.30	0.39		16.91				

1.1.2 项目区自然概况

(1) 地貌地形

小寨 330kV 开关站地貌属红崖子沟东岸 III 级沟谷阶地，微地貌为后沙沟山前冲（坡）洪积扇后缘。站址地形经人工整平改造后呈东北高西南低的台坎状梯田，海拔在 2291 ~ 2305m 之间，场地最大相对高差约 14m。占地类型为旱地。

线路工程沿线地形均为山地，地形起伏较大，所经地貌低中山丘陵及河谷为主，海拔高度在 2193~2500m 之间。

(2) 地质

工程区域属祁连山中间隆起带，西邻拉脊山加里东地向斜褶皱带。

工程沿线无文物古迹及矿产资源，地表无盐渍化现象，场地及其周围也无不良地质现象，稳定性较好。

(3) 水文

开关站站址区域内有红崖子沟河，多年平均径流总量 $0.70 \times 10^8 m^3$ ，多年平均流量 $0.9 m^3/s$ ，常年流量较小，在农田灌溉期经常出现断流现象。站址地形较高，且远离主河道，故本站址不考虑红崖子沟河的影响。站址北侧为后沙沟，雨季多汇集山洪，沟深约 4.0m，宽约 50m，据主体工程走访调查，该沟中近年从未发现溢洪现象，沟中极少有洪水，现在沟中植被茂密。站址离冲沟 150m，地势较高，相对高差 4~10m 不等，站址的地形为西北高东南低，自然排泄通畅、退水时间短。百年一遇洪水不会对站址安全造成影响。

线路沿线均属于一些小型的季节性山洪沟及河流，平时大都干枯无水，暴雨季节有少量的洪水产生，这些支流沟道窄、相对高程低，而输电线路架设在较高的位置，全线不考虑洪水冲刷的影响。

(4) 气象

工程区属温带大陆性气候区，主要特点是气候温凉，日温差较大，降水量少，蒸发量大，日照长。

本工程在互助县境内，距平安气象站较近，约 21km，属同一气候区，基本气象要素采用平安气象站的多年平均实测气象资料。项目区主要气象要素统计见表 1-2。

表 1-2 本工程主要气象特征值表

项 目	单 位	平 安
平均气温	°C	7.3
极端最高气温	°C	37.6
极端最低气温	°C	-21.9
≥10°C 积温	°C	1554.8
平均相对湿度	%	54
年降水量	mm	338.5
年蒸发量	mm	1845.9
多年平均日照	h	2810.5
平均风速	m/s	2.3
最大风速	m/s	25.1
主导风向		ESE
大风日数	day	2.4
雷暴日数	day	25.3
雾日数	day	0
沙尘暴日数	day	0.1
无霜期	day	218
最大冻土深度	cm	105
20 年一遇6h 最大降水	mm	60.1

(5) 土壤

工程所在区域成土母质主要有黄土状母质和冲积洪积母质，土壤的种类主要有栗钙土、冲积淤灌土。

(6) 植被

当地自然植被属干旱草原——半干旱草原类型，植被种类以杨树、白桦、青海云杉、柠条、冰草、披碱草、早熟禾等为主，主要农作物为小麦、油菜。在开关站占地以旱地为主；线路沿山体走线，占地类型主要有以草地为主。项目区林草植被覆盖率到达 30% 左右。

(7) 其他

本工程区域范围内未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区。

(8) 水土流失情况

根据水利部办公厅《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〕88号），项目所在地

属甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)，本工程执行建设类水土流失一级防治标准。

本工程所在地区以轻度水力侵蚀为主，侵蚀方式以面蚀、沟蚀等形式出现。依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属西北黄土高原区，项目区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2.\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

(1) 水土保持方案编报

2009年7月，四川省电力设计院受国网青海省电力公司委托，承担本工程水土保持方案报告书的编制工作。

2009年9月，四川省电力设计院编制完成《330kV小寨输变电工程水土保持方案报告书》(送审稿)。

2009年9月27日，青海省水土保持局在西宁主持召开了《330kV小寨输变电工程水土保持方案》评审会。

2009年11月27日，青海省水利厅以“青水水保〔2009〕804号”批复了工程水土保持方案报告书。

2018年3月，建设单位委托四川省电力设计院重新编写小寨330kV输变电工程水土保持方案。

2018年6月7日，青海省水利技术评审中心在西宁市主持召开了《小寨330kV输变电工程水土保持方案报告书》(送审稿)技术审查会。

2019年3月18日，青海省水利厅以《小寨330kV输变电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(青水许可决〔2019〕8号)予以批复。

(2) 建设单位水土保持管理

小寨330kV输变电工程项目部非常重视本工程建设过程中的水土保持工作，积极贯彻《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规及文件要求，通过招标选择黄河水利委员会黄河水利科学研究院(简称“我院”)作为水土保持监测单位，并对监测工作实行合同制管理，明确了各相关部门的责任。

为了切实做好本项目水土流失防治工作，建设单位加强领导和组织管理，落实施工单位的水土流失防治责任，与地方水行政主管部门保持联系，积极配合其监督检查，确

保水土保持工作落到实处。

(3) “三同时”制度落实情况

工程准备阶段，及时编制了《小寨 330kV 输变电工程水土保持方案报告书》；本项目在建设过程中，土建施工单位按照文明施工和水土保持的要求，采取了一些水土保持临时措施，规范了临时堆土的堆放范围，实施了临时覆盖、临时拦挡等措施，有效防治了工程施工过程中产生的水土流失。工程建设后期，实施各项水土保持工程措施，包括排水沟、铺洒碎石、挡土墙、土地整治等，有效保障了主体工程安全和防治项目建设引起的水土流失。

(4) 水土保持监测意见落实情况

我院依据合同和国家相关规范要求，对工程现场进行了查勘，主要针对水土流失因子、水土流失状况及危害、水土保持措施实施情况及效益进行实时查勘、监测和记录。同时，对于现场发现的水土流失问题，提出整改意见。建设单位针对提出的意见和问题，及时督促施工单位整改落实。

(5) 监督检查意见落实情况

工程建设过程中，建设单位对项目进行监督检查，针对监督检查工作中提出的整改意见及要求，责令相关单位予以认真落实，从行动上对水土保持工作予以积极响应。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

(1) 监测实施方案编报情况

2018 年 6 月，黄河水利委员会黄河水利科学研究院接受委托，开展小寨 330kV 输变电工程水土保持监测工作。依据生产建设项目水土保持监测技术规程，接受委托后，成立了监测项目部，2018 年 6 月初次进场后，全面开展了监测区域的现场调查工作，根据工程的水土保持方案报告书，结合现场实际调查情况，2018 年 7 月，编报了《小寨 330kV 输变电工程水土保持监测实施方案》。

(2) 监测内容

1) 水土流失因子监测：主要包括地形、地貌的变化情况；建设项目占地面积、扰动地表面积；项目挖方、填方量；项目区林草覆盖率。

2) 水土流失状况监测：主要包括水土流失面积变化情况；水土流失量变化情况；水土流失程度变化情况；对周边地区造成的危害及趋势。

3) 水土流失防治效果监测：主要包括措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果。

(3) 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测技术规程(试行)>的通知》(办水保[2015]139号)的规定要求，结合项目区的地形、地貌及侵蚀类型，采用调查和资料分析等方法开展水土保持监测工作。

1) 调查监测：采取实地调查测量的方法，全面调查项目试运行期防治措施的数量和质量，苗木成活率、保存生长情况及覆盖度，防护工程的稳定性、完好和运行情况等；利用GPS、皮尺、钢尺等工具，按分区实地勘测扰动地表类型、扰动面积及水土保持措施（土地整治、碎石压盖、植被面积等）实施量。

2) 定位监测：主要采用测钎法监测项目建设过程中对水土流失量及水土流失强度变化情况。

2) 资料分析：收集设计、监理、施工、遥感资料、水保规划、同类工程等相关资料，分析获取水土流失因子、水土流失状况等情况。项目建设期的水土流失情况，包括扰动土地、土石方挖填、水土保持措施、水土流失状况等，采取搜集工程影像资料、监理调查和类比进行还原补充。

1.3.2 监测项目部设置

2018年6月，国网青海省电力公司委托黄河水利委员会黄河水利科学研究院负责小寨330kV输变电工程水土保持监测工作。接受委托后，我单位高度重视，立即成立了监测项目组，并组织专业技术人员于2018年6月及时对整个项目区进行了现场调查，聘请专家进行现场指导，全面开展监测相关工作。

监测项目组由1名总监测工程师、2名监测工程师、2名监测员组成（见表1.3-1），并配备了相应的监测设备，并对监测技术人员开展技术培训，制定了监测工作制度和技术“把关”程序。

表 1.3-1 水土保持监测项目部成员表

序号	姓名	性别	年龄	学历	技术职称	工作年限	担任职务
1	康玲玲	女	54	硕士	教高	28	总监测工程师
2	董飞飞	女	38	本科	高工	16	监测工程师
3	刘军军	女	35	大专	工程师	13	监测工程师
4	王昌高	男	54	大专	高工	35	监测员
5	马力	男	33	硕士	工程师	6	监测员

1.3.3 监测点布设

按照监测实施方案，根据监测要求和该项目水土流失防治特点，依照土壤侵蚀分布特点及野外巡查结果，对侵蚀地貌类型变化程度较大、实际施工特点设置监测点实行重点监测。

(1) 重点监测区域

依据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，本项目水土保持监测的重点区域为开关站占地区、塔基区、塔基施工临时占地区。

(2) 监测点的布局

根据工程实际情况，按照水土保持监测实施方案及监测规范，布设监测点6个。主要布置在开关站占地区、站外施工临时占地、塔基区、塔基施工临时占地区、施工道路区。

利用各防治分区布设的监测点，观测各分区在不同阶段的土壤侵蚀强度。各防治分区监测点分布见表1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测点位表

序号	分区	监测方法	坐标	监测频次
1	开关站占地区	调查监测	E: 102° 5' 36.84" N: 36° 35' 5.38"	每季度 1 次
2	站外施工临时占地	调查监测	E: 102° 5' 32.16" N: 36° 35' 4.78"	每季度 1 次
3	塔基区及施工临时占地区 G22	调查监测、测钎法	E: 102° 6' 53.43" N: 36° 34' 52.58"	每季度 1 次
4	塔基区及施工临时占地区 G27	调查监测	E: 102° 5' 48.23" N: 36° 35' 5.12"	每季度 1 次
5	塔基区及施工临时占地区 G28	调查监测	E: 102° 5' 41.35" N: 36° 35' 6.44"	每季度 1 次
6	施工道路区	调查监测	E: 102° 7' 27.11" N: 36° 34' 10.44"	每季度 1 次

1.3.4 监测设施设备

根据《实施方案》及现场水保监测需要，本次水土保持监测工作中有针对性投入了各类监测设备和辅助设备，满足了本工程水土保持监测工作的需要，主要监测设备见表1.3-3。

表1.3-3 监测设备及材料一览表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	计算机	台	4	笔记本2台、台式机2台
2	GPS定位仪	部	1	集思宝
3	测距仪	部	1	索尼
4	数码相机	台	1	
5	摄像机	台	1	
6	激光打印机	台	2	黑白、彩色各1台
7	无人机	架	1	大疆精灵4
8	坡度仪	台	1	
9	测钎	支	50	
10	皮尺	卷	5	
11	测绳	卷	5	
12	取样瓶	个	3	
13	量筒	个	3	
14	标志牌	副	4	
15	记录本、笔	套	1	
16	安全帽	顶	5	
17	通讯设备	台	5	
18	交通设备	辆	1	

1.3.5 监测技术方法

监测人员以编制的水土保持监测实施方案为指导，采用调查监测、定位监测和巡查监测等相结合的方法，借助遥感影像、手持GPS、红外线测距仪、坡度仪、卷尺等仪器设备，对本工程的防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积、水保措施面积等进行现场量算；对项目建设中造成的水土流失情况进行了调查和测量；对水土保持工程措施、植物措施、临时措施的实施情况及实施效果进行了调查和核算；对项目建设造成的水土流失量进行调查统计、估算。

1.3.6 监测成果提交情况

本工程建设期间共完成监测实施方案1份、监测季报16份、监测意见书5份、监测总结报告1份及监测原始记录等监测成果，按要求报送建设单位。

所有档案资料均按要求整理建档，并由专人负责管理，项目通过水土保持专项验收后，

移交委托单位。

1.3.7 重大水土流失危害事件处理

本工程建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

工程建设扰动土地情况监测内容包括：防治分区扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

施工过程中扰动土地面积通过收集施工、监理、建设单位资料，结合实地调查量测，根据施工进度分析获取；施工结束后的扰动土地面积主要通过施工图判读，GPS、测距仪及皮尺等实地量测获取。其中，开关站占地以施工图判读为主，塔基占地通过塔基根开判读，塔基施工临时占地、其他施工临时占地、施工道路等通过施工、监理、建设单位资料结合实地量测获取。扰动土地情况监测内容和方法详见表 2.1-1。

表2.1-1 扰动土地情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	开关站站区	各防治分区扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况	每季度一次	无人机航拍解译、施工图判读，GPS、激光测距仪及皮尺等实地量测获得
2	站外施工临时占地			
3	塔基占地			
4	塔基施工临时占地			
5	施工道路			
6	人抬道路			
7	其他施工临时占地			

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

工程建设过程取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）情况包括取料场、弃土场及临时堆土的数量、位置、方量等。

本工程无取料场，对开关站临时堆土情况根据现场调查结合施工、监理、建设单位资料进行还原补充。

取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）监测内容和方法详见表 2.2-1。

表2.2-1 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	开关站站区	弃土场及临时堆土的数量、位置、方量等	每季度一次	资料分析法、现场调查法
2	塔基占地			
3	塔基施工临时占地			

2.3 水土保持措施

工程建设过程水土保持措施监测内容包括：工程措施、植物措施、临时措施的开工

与完工日期、位置、规格、尺寸、数量和质量；林草措施的成活率、保存率、生长情况及其覆盖率；工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等。

监测方法主要是通过查阅施工单位、监理单位资料，结合GPS量测、激光测距仪测量、钢卷尺测量等实地测量方法获取。

水土保持措施监测内容和方法详见表2.3-1。

表2.3-1 水土保持措施情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	开关站站区	各防治分区措施类型、开工与完工日期、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	每季度一次	实地量测法、资料分析法、现场调查法
2	站外施工临时占地			
3	塔基占地			
4	塔基施工临时占地			
5	施工道路			
6	人抬道路			
7	其他施工临时占地			

2.4 水土流失情况

工程建设过程水土流失情况监测包括：水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等。进场前的水土流失情况通过搜集工程影像资料、监理调查进行还原补充。

水土流失情况监测内容和方法详见表2.4-1。

表2.4-1 水土流失情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	开关站站区	水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等。	每季度一次	资料分析法、现场调查法、测钎法
2	站外施工临时占地			
3	塔基占地			
4	塔基施工临时占地			
5	施工道路			
6	人抬道路			
7	其他施工临时占地			

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 批复的水土流失防治责任范围

根据批复的《小寨 330kV 输变电线路工程水土保持方案报告书》，本项目水土流失防治责任范围面积 6.54hm^2 ，建设区面积 5.57hm^2 ，直接影响区面积 0.97hm^2 。本工程防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案设计水土流失防治责任范围表 单位： hm^2

分区		项目建设区	直接影响区	总计
开关站 工程区	站区围墙内	2.05	0.12	2.17
	进站道路	0.03	0.01	0.04
	站外其他用地	0.09		0.09
	站外施工临时占地	0.15		0.15
	弃土场	1.85	0.02	1.87
	小计	4.17	0.15	4.32
线路工 程区	塔基占地	0.43	0.42	0.85
	塔基施工临时占地	0.45		0.45
	人抬道路	0.20	0.40	0.60
	材料站	0.05		0.05
	牵张场区	0.20		0.20
	跨越施工临时占地	0.05		0.05
	拆除铁塔占地	0.02		0.02
	小计	1.40	0.82	2.22
合计		5.57	0.97	6.54

3.1.1.2 水土流失防治责任范围监测结果

通过实地调查，并结合工程的实际情况，工程建设对周边区域没有造成直接危害。其面积根据实地调查的数据经抽样验证为准。

监测结果显示，小寨 330kV 输变电工程防治责任范围 5.36 hm^2 ；项目建设区总占地面积为 5.36 hm^2 ；永久占地 3.55 hm^2 ，施工临时占地 1.81 hm^2 （见表 3.1-2）。

表 3.1-2 实际发生的水土流失防治责任范围 单位: hm²

分区		项目建设区		直接影响区	总计
		永久占地	临时占地		
开关站工程区	站区围墙内	2.05			2.05
	进站道路	0.06			0.06
	站外其他用地	0.89			0.89
	站外施工临时占地		0.90		0.90
	小计	3.00	0.90		3.90
线路工程区	塔基占地	0.55			0.55
	塔基施工临时占地		0.34		0.34
	施工道路		0.35		0.35
	人抬道路		0.02		0.02
	材料站		0.00		0.00
	牵张场区		0.13		0.13
	跨越施工临时占地		0.05		0.05
	拆除铁塔占地		0.02		0.02
	小计	0.55	0.91		1.46
合计		3.55	1.81	0.00	5.36

注: 根据水保方案设计, 站区围墙内、进站道路、站外其他用地合并为开关站站区, 牵张场区、跨越施工临时占地、拆除铁塔占地合并为其他施工临时占地。

3.1.1.3 水土流失防治责任范围变化对比分析

通过实际动态监测, 工程防治责任范围变化对比见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化对比 单位: hm²

防治分区		防治责任范围								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		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	项目建设区	直接影响区
开关站工程区	站区围墙内	2.17	2.05	0.12	2.05	2.05		-0.12	0.00	-0.12
	进站道路	0.04	0.03	0.01	0.06	0.06		0.02	0.03	-0.01
	站外其他用地	0.09	0.09		0.89	0.89		0.80	0.80	0.00
	站外施工临时占地	0.15	0.15		0.90	0.90		0.75	0.75	0.00
	弃土场	1.87	1.85	0.02	0.00	0.00		-1.87	-1.85	-0.02
	小计	4.32	4.17	0.15	3.90	3.90	0.00	-0.42	-0.27	-0.15
线路工程区	塔基占地	0.85	0.43	0.42	0.55	0.55		-0.30	0.12	-0.42
	塔基施工临时占地	0.45	0.45		0.34	0.34		-0.11	-0.11	0.00
	施工道路				0.35	0.35		0.35	0.35	0.00
	人抬道路	0.60	0.20	0.40	0.02	0.02		-0.58	-0.18	-0.40
	材料站	0.05	0.05					-0.05	-0.05	0.00
	牵张场区	0.20	0.20		0.13	0.13		-0.07	-0.07	0.00
	跨越施工临时占地	0.05	0.05		0.05	0.05		0.00	0.00	0.00
	拆除铁塔占地	0.02	0.02		0.02	0.02		0.00	0.00	0.00
	小计	2.22	1.40	0.82	1.46	1.46	0.00	-0.76	0.06	-0.82
合计		6.54	5.57	0.97	5.36	5.36	0.00	-1.18	-0.21	-0.97

实际发生的水土流失防治责任范围与水土保持方案批复的水土流失防治责任范围相比，减少了 1.18hm^2 。实际的项目建设区面积与水土保持方案批复的项目建设区面积相比，减少了 0.21hm^2 ，具体原因分析如下：

- (1) 站区围墙内：与方案设计一致，无变化。
- (2) 进站道路：方案设计由站址北侧的现有公路上引接，长 25m ，实际位于站区西侧，长 95m ，占地较方案增加 0.03hm^2 。
- (3) 站外其他用地：站外其他用地除站外排水占地外，新增站区北侧和东侧的预征地，占地较方案增加 0.80hm^2 。
- (4) 站外施工临时占地：站外施工临时占地位于站区西侧围墙外，包括工程项目部、材料堆放地、搅拌站等，经现场实地调查，实际占地 0.90hm^2 ，占地较方案增加 0.75hm^2 。
- (5) 弃土场：开关站余方运至开关站红崖子沟乡上寨村东山砂沟（原砂场采料区）用于砂沟整治综合利用，该区取消。综合利用协议见附件。
- (6) 塔基占地：方案设计的塔基区面积是根据平均根开估算的，实际占地根据实际根开计算，经统计，占地较方案增加 0.12 hm^2 。
- (7) 塔基施工临时占地：施工过程中施工单位严格按照文明施工要求，控制施工场地，塔基开挖土方尽量堆放在永久占地范围内，造成新增临时占地面积减少，实际占地较方案减少 0.11 hm^2 。
- (8) 施工道路：线路施工过程中，为提高施工进度，减少了人抬道路，造成新增施工道路 0.35hm^2 。
- (9) 人抬道路：实际施工过程中，为提高施工进度，减少了人抬道路，人抬道路占地较方案减少 0.18 hm^2 。
- (10) 材料站：施工单位租用当地民房作为材料站，取消材料站占地。
- (11) 牵张场区：工程设置牵张场 4 处，其中 G28 处牵张场利用开关站预征地，占地计入开关站占地，牵张场实际占地较方案减少 0.07 hm^2 。
- (12) 跨越施工临时占地：与方案设计一致，无变化。
- (13) 拆除铁塔占地：与方案设计一致，无变化。
- (14) 直接影响区：在施工期间建设单位严格控制施工扰动土地面积，方案设计的直接影响区未扰动，实际防治责任范围较方案设计减少了 0.97hm^2 。

3.1.2 背景值监测

本项目背景值监测采用邻近区域调查监测。

项目区属水力侵蚀类型中西北黄土高原区，项目区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据对项目建设区周围未扰动区域现场勘踏、调查，并参考当地自然条件、水保规划、水文手册及当地相关试验研究成果等资料，原地貌土壤侵蚀模数为 $1500\text{-}4629\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，侵蚀程度以轻度、中度侵蚀为主。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本工程开关站工程于 2017 年 9 月 21 日开工，2017 年 11 月 30 日完成场平及围墙工程，站内主体于 2018 年 3 月 28 日开工，2018 年 10 月 28 日完工；线路工程于 2018 年 6 月 6 日开工，2018 年 11 月完成所有塔基基础开挖及浇筑，2019 年 5 月 20 日完工。建设期扰动土地面积见表 3.1-4。

表 3.1-4 建设期扰动面积表 单位： hm^2

分区		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
开关 站工 程区	站区围墙内	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05
	进站道路	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	站外其他用地	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
	站外施工临时占地	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	小计	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
线路 工程 区	塔基占地		0.55	0.55	0.55	0.55
	塔基施工临时占地		0.34	0.34	0.34	0.34
	施工道路		0.35	0.35	0.35	0.35
	人抬道路		0.02	0.02	0.02	0.02
	牵张场区			0.13	0.13	0.13
	跨越施工临时占地			0.05	0.05	0.05
	拆除铁塔占地		0.02	0.02	0.02	0.02
	小计	0	1.28	1.46	1.46	1.46
合计		3.90	5.18	5.36	5.36	5.36

3.2 取料监测结果

本工程建设过程中使用的砂石料等购买的商品料，手续齐全，无取料场。

3.3 弃渣监测结果

本工程开关站工程余土运至红崖子沟乡上寨村东山砂沟（原砂场采料区），用于砂沟整治综合利用。

线路工程通过严格控制施工组织，土石方量较小，塔基基础余土 0.06 万 m^3 施工结

束后在塔基区就地整平或堆放于四个塔腿下方作为沉降用土，无弃土场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方情况

批复的本工程挖方总量为 18.31 万 m³，回填总量为 0.99 万 m³，弃方 17.32 万 m³。其中，开关站弃方 17.18 万 m³全部堆放至弃土场；线路塔基基础余土 0.14 万 m³，施工结束后在塔基区就地整平。具体数据见表 3.4-1。

表 3.4-1 方案设计土石方平衡表 单位：m³

项目		土石方工程量					备注
		挖 方	其中:剥离表土	填 方	其中: 表土回覆	弃 方	
开关站	场平	13.15		0.10		13.04	开关站产生弃土全部堆放至弃土场
	基槽	3.93				3.93	
	进站道路	0.21				0.21	
	小计	17.28		0.10		17.18	
线路	基础	0.94	0.08	0.80	0.08	0.14	线路产生弃土全部在塔基区进行处理
	挡土墙	0.00		0.00		0.00	
	接地槽	0.09		0.09		0.00	
	小计	1.03		0.89		0.14	
合计		18.31	0.08	0.99	0.08	17.32	

3.4.2 土石方情况监测结果

工程土石方挖方量 17.30 万 m³，填方 0.39 万 m³，余方 16.91 万 m³，其中开关站余方 16.85 万 m³运至开关站红崖子沟乡上寨村东山砂沟（原砂场采料区）用于砂沟整治综合利用，塔基基础开挖产生的多余土方 0.06 万 m³施工完成后在塔基征地范围内摊平压实。方案设计土石方平衡与实际监测结果对比见表 3.4-2。

表 3.4-2 工程建设土石方变化对比 单位：m³

分区		方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	弃方	开挖	回填	余方	开挖	回填	余方
开关站	站区	17.07	0.10	16.97	14.25	0.16	14.09	-2.82	0.06	-2.88
	进站道路	0.21	0.00	0.21	0.04	0.01	0.03	-0.17	0.01	-0.18
	站外其他用地				2.73		2.73	2.73		2.73
线路	塔基区	1.03	0.89	0.14	0.28	0.22	0.06	-0.75	-0.67	-0.08
合计		18.31	0.99	17.32	17.30	0.39	16.91	-1.01	-0.59	-0.41

3.4.3 土石方变化分析

开关站工程后续设计施工过程中进行了方案优化，进站道路由站区北侧调整为站区西侧，该区域与站区地面高程高差较小，场平土石方开挖减少，开关站开挖土石方减少 0.26 万 m^3 ，回填增加 0.07 万 m^3 ，余方减少 0.33 万 m^3 。

线路工程路径优化，实际基础开挖减少 0.75 万 m^3 ，回填土方减少 0.67 万 m^3 ，余方减少 0.08 万 m^3 。

3.5 其他重点部位监测结果

施工道路：开关站施工道路利用 S102 作为运输道路；线路施工道路利用乡村道路，部分不能直接到达的新修筑施工道路，施工道路长 1.0km，施工结束后恢复植被。

临时堆土场：本工程线路工程开挖及浇筑采用连续作业，开挖出的土方堆放于 4 个塔腿周边，下方采用编织袋拦挡，表面采用防尘网覆盖，堆放时间很短，水土流失微弱。

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 设计的工程措施

(1) 开关站工程区

排水沟：混凝土排水沟布置在站区围墙外侧，矩形断面尺寸为高 0.4m×宽 0.4m，需开挖土方 372m³。

铺洒碎石：对于配电装置场地铺设碎石，碎石规格为粒径 3~4cm，铺设厚度约 10cm，铺设面积 9140m²。

土地整治：在进站道路两侧播撒草籽之前先进行土地整治，土地整治面积为 0.01hm²。

(2) 开关站施工临时占地区

土地整治：施工结束后，将地表临时性建筑物及硬化地面全部拆除，并对场地进行土地整治，土地整治面积为 0.15hm²。

(3) 弃土场区

挡渣墙：弃土场下游设置挡渣墙，墙长 41.6m，高 3m，顶宽 0.8m，底宽 2.3m，面坡坡度为 1:0.15，背坡坡度为 1:0.25。挡渣墙基础埋深 1.5m，基础持力层为压实土层，基坑超挖部分采用 C15 毛石混凝土回填。挡渣墙材料为 M10 浆砌石。挡渣墙顶部渣体堆放边坡坡比为 1: 3。

排洪系统：弃土场排洪系统由上游异形汇水池、排洪沟、陡坡、消能池和下游扩散段组成。上游汇集水池布置在弃土场所在沟道上游。排洪沟上游接汇集水池，布置在弃土场顶面右侧，材料为 C25 钢筋混凝土，设计水深为 1m，深 1.3m。陡坡进口段与排洪沟下游衔接，陡坡进口段长 3m，采用横断面为矩形，底宽逐渐收缩形式；水平距离长 24m，采用横断面为矩形，底宽扩散形式。消能池底板与陡坡的衔接采取折线连接，消能池长 20m，深 1.6m，底宽 4m，池壁地面以上高 2.9m，消能池末端设高为 0.6m，宽为 0.5m 的消能坎。消力池末端与下游扩散段连接，扩散段长 58m，深 1.5m，洪水经扩散段后散排入下游沟道。

土地整治：在弃土堆放完毕后，对原有弃土表面进行土地整治，土地整治面积为 1.85hm²。

(4) 塔基区

挡土墙：部分塔位基面坡度陡，采取浆砌挡土墙的措施进行挡护，需浆砌石 176m^3 。

草袋：线路山地塔基余方需在塔基范围内堆放，对未实施放坡和挡土墙的塔基，塔基回填完毕后在塔基范围下坡面设置单排多层草袋（土方与草籽混合装入），叠加堆放。需使用草袋约 700 个，装入草袋草籽量 10.5kg 。

表土剥离与回填：因当地的自然环境较脆弱，为利于施工后工程区域的植被恢复，将塔基占用区域的表层土壤预先剥离 20cm ，在回填土石方时将表土回填在表层。剥离表土面积 0.42hm^2 ，剥离土方 840m^3 。

土地整治：在施工后期对所有塔基区域进行清理、平整，并进行土地整治，面积 0.42hm^2 。

（5）塔基施工临时占地区

土地整治：施工后期，待土石方回填后，塔基施工临时占地区面积全部进行土地整治，土地整治面积为 0.45hm^2 。

复耕：对占用耕地翻松土地进行复耕，复耕 0.05hm^2 。

（6）其它施工临时占地区

土地整治：在施工结束后，对占用土地进行土地整治，面积为 0.32hm^2 。

复耕：对于占用耕地的进行复耕，复耕面积 0.20hm^2 。

（7）人抬道路区

土地整治：在工程施工结束后，对占地进行土地整治，土地整治面积 0.20hm^2 。

4.1.2 分年度实施情况

方案设计的开关站站区的土地整治、铺洒碎石、排水沟，塔基区的土地整治、浆砌石挡墙、剥离表土与覆土，开关站施工临时占地区、塔基施工临时占地区、其它施工临时占地区、人抬道路土地整治全部进行实施。

开关站站区的土地整治于 2018 年 11 月完成，铺洒碎石于 2018 年 6 月-9 月完成，排水沟于 2018 年 5 月-7 月完成。

开关站施工临时占地区土地整治于 2017 年 11 月-2020 年 9 月完成。

塔基区的土地整治、浆砌石挡墙、剥离表土与覆土于 2018 年 6 月-2019 年 5 月完成。

塔基施工临时占地区土地整治于 2018 年 6 月-2019 年 5 月完成。

其它施工临时占地区土地整治于 2019 年 4 月-5 月完成。

人抬道路、施工道路土地整治于 2019 年 6 月完成。

4.1.3 工程措施监测结果

通过实地调查、资料分析，本工程实施的水土保持工程措施包括：

开关站站区：土地整治 0.78 hm^2 ，铺洒碎石 14800 m^2 ，排水沟 372 m^3 。

开关站施工临时占地区：土地整治 0.89 hm^2 。

塔基区：土地整治 0.54 hm^2 ，浆砌石挡墙 107.7 m^3 ，剥离表土 880 m^3 ，覆土 880 m^3 。

塔基施工临时占地区：土地整治 0.33 hm^2 。

其它施工临时占地区：土地整治 0.20 hm^2 。

人抬道路：土地整治 0.02 hm^2 。

施工道路：土地整治 0.35 hm^2 。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计的植物措施

(1) 开关站工程区

在进站道路两侧播撒草籽，保护路基边坡稳定，防治水土流失。撒播草籽面积为 0.01 hm^2 ，撒播草籽密度为 80 kg/hm^2 ，草籽量 0.8 kg 。

(2) 开关站施工临时占地区

采取撒播草籽进行迹地恢复，撒播草籽面积为 0.15 hm^2 ，撒播草籽密度为 80 kg/hm^2 ，草籽量 12 kg 。

(3) 弃土场区

在堆渣结束后，对堆土表层进行翻松，然后采取灌草结合方式进行绿化。撒播灌草籽面积 1.85 hm^2 ，需草籽量 148 kg ，柠条籽 46.25 kg 。

(4) 塔基区

塔基占地区在施工结束后均匀撒播草籽，撒播密度为 80 kg/hm^2 ，播撒面积 0.42 hm^2 。

(5) 塔基施工临时占地区

在施工结束后对塔基临时占地进行迹地恢复，并灌草结合布置植被。撒播灌草籽面积 0.40 hm^2 ，所需草籽量 32 kg ，柠条籽 10 kg 。

(6) 其它施工临时占地区

在施工结束后对于占用草地的进行迹地恢复，采取灌草结合方式布置植被措施，撒播灌草籽面积 0.12 hm^2 ，所需草籽量 9.6 kg ，柠条籽 3 kg 。

(7) 人抬道路区

在工程施工结束后，对占地进行土地翻松，然后采取灌草结合方式进行绿化，撒播灌草籽面积 0.20hm^2 ，所需草籽量 16kg ，柠条籽 5kg 。

4.2.2 分年度实施情况

植被恢复于 2019 年 6 月-2020 年 9 月完成。

4.2.3 植物措施监测结果

通过实地调查、资料分析，本工程实施的水土保持植物措施包括：

开关站施工临时占地区：植被恢复 0.89 hm^2 。

塔基区：植被恢复 0.54 hm^2 。

塔基施工临时占地区：植被恢复 0.33 hm^2 。

其它施工临时占地区：植被恢复 0.19 hm^2 。

人抬道路：植被恢复 0.02 hm^2 。

施工道路：植被恢复 0.34 hm^2 。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 设计的临时措施

(1) 塔基施工临时占地区

为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，方案设计在土体下坡脚堆码双排双层土袋进行挡护，顶面用密目网遮挡，用剥离的部分表土装入编织袋，挡护塔基区剩余的剥离表土和基础开挖出的土石方，待施工完成后，倒出用于覆土和塔基区的绿化。使用密目网 2500m^2 ，土袋 800 个，装土 48m^3 。

(2) 其它施工临时占地区

施工时在占压破坏较重的区域地表苫盖密目网，需要密目网 1000m^2 。

4.3.2 分年度实施情况

工程开挖土方期间，各分区进行密目网苫盖、编织袋拦挡。

密目网苫盖于 2017 年 9 月-2019 年 5 月施工完成。

编织袋拦挡于 2018 年 6 月-2018 年 11 月施工完成。

4.3.3 临时措施监测结果

通过实地调查、资料分析，工程临时措施实施如下：

开关站站区：密目网 28129 m²。

塔基施工临时占地区：密目网 10659 m²，编织袋拦挡 531.4 m³。

其它施工临时占地区：密目网 960 m²。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施监测结果汇总

工程实施水土保持措施工程量汇总见表 4.4-1。

表 4.4-1 工程实施水土保持措施工程量汇总表

分区	防治措施监测结果		单位	数量
开关站站区	工程措施	土地整治	hm ²	0.78
		铺洒碎石	m ²	14800
		排水沟	m ³	372
	临时措施	密目网	m ²	28129
开关站施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.89
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.89
塔基区	工程措施	土地整治	hm ²	0.54
		浆砌石挡墙	m ³	107.7
		剥离表土	m ³	880
		覆土	m ³	880
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.54
塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.33
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.33
	临时措施	土袋	m ³	531.4
		密目网	m ²	10659
其它施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.20
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.19
	临时措施	密目网	m ²	960
人抬道路	工程措施	土地整治	hm ²	0.02
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.02
施工道路	工程措施	土地整治	hm ²	0.35
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.34

4.4.2 水土保持措施监测结果与设计变化分析

工程实施水土保持措施与方案设计变化情况详见表 4.4-2。

表 4.4-2 工程实施水土保持措施与方案设计对比分析表

分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成	变化值
开关站站区	工程措施	土地整治	hm ²	0.01	0.78	0.77
		铺洒碎石	m ²	9140	14800	5660
		排水沟	m ³	372	372	0
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.01		-0.01
开关站施工临时占地区	临时措施	密目网	m ²		28129	28129
	工程措施	土地整治	hm ²	0.15	0.89	0.74
		植被恢复	hm ²	0.15	0.89	0.74
弃土场区	工程措施	土地整治	hm ²	1.85		0.00
		浆砌石挡墙	m	41.6		-41.6
		汇水池	口	1		-1
		排洪沟	m	318		-318
		陡坡	m	25.2		-25.2
		消力池	m	20		-20
		扩散段	m	58		-58
	植物措施	植被恢复	hm ²	1.85		-1.85
塔基区	工程措施	土地整治	hm ²	0.42	0.54	0.12
		浆砌石挡墙	m ³	176	107.7	-68.3
		装土草袋	m ³	42		-42
		剥离表土	m ³	840	880	40
		覆土	m ³	840	880	40
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.42	0.54	0.12
塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.45	0.33	-0.12
		复耕	hm ²	0.05		-0.05
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.40	0.33	-0.07
	临时措施	土袋	m ³	48	531.4	483.4
		密目网	m ²	2500	10659	8159
其它施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.32	0.20	-0.12
		复耕	hm ²	0.20		-0.20
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.12	0.19	0.07
	临时措施	密目网	m ²	1000	960	-40
人抬道路	工程措施	土地整治	hm ²	0.20	0.02	-0.18
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.20	0.02	-0.18
施工道路	工程措施	土地整治	hm ²		0.35	0.35
	植物措施	植被恢复	hm ²		0.34	0.34

分析水土保持措施变化如下：

(1) 开关站站区

站区东侧新增预征地，施工结束后进行土地整治，土地整治面积增加 0.77hm^2 ；水保方案设计在开关站配电装置区铺洒碎石，实际建设中除配电装置区，预留场地也铺洒了碎石，铺洒碎石面积增加 5660m^2 ；进站道路由站区北侧调整为站区西侧，全部硬化，植物措施面积减少 0.01hm^2 ；为防治施工过程中水土流失，对施工过程中的裸露面采用密目网苫盖，新增密目网苫盖 28129m^2 。

(2) 开关站施工临时占地区：占地增加，土地整治面积增加 0.74hm^2 ，植物措施面积增加 0.74hm^2 。

(3) 弃土场区：该区取消。

(4) 塔基区：占地增加，土地整治面积增加 0.12hm^2 ；方案设计 7 基塔实施挡土墙，实际因塔位优化为 3 基，减少 68.3m^3 ；路径优化，塔基余土采取对自然放坡，草袋拦挡减少 42m^3 ；占地增加，表土剥离和回覆增加 40m^3 ；占地增加，植物措施面积增加 0.12hm^2 。

(5) 塔基施工临时占地区：占地减少，土地整治面积相应减少 0.12hm^2 ；线路路径优化，未占用耕地，复耕措施取消；占地减少，植物措施面积减少 0.07hm^2 ；施工单位加强施工过程中水土流失防治，增加临时拦挡和苫盖，编织袋拦挡增加 483.4m^3 ，密目网增加 8159m^2 。

(6) 其它施工临时占地区：占地减少，土地整治面积相应减少 0.12hm^2 ；线路路径优化，未占用耕地，复耕措施取消；占用场地全部恢复植被，植物措施面积增加 0.07hm^2 。

(7) 人抬道路：占地减少，土地整治面积相应减少 0.18hm^2 ，植物措施面积减少 0.18hm^2 。

(8) 施工道路：占地面积增加，新增土地整治 0.35hm^2 ，植物措施面积 0.34hm^2 。

4.4.3 总体评价

根据监测结果，总体来说，水土保持防治措施基本按照批复的水土保持方案进行了实施。

项目区水土保持工程措施实施比较到位，质量满足设计要求，水土保持防护效果较为明显，防止了重大水土流失发生的可能，有效地控制扰动区域的水土流失。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

水土流失面积是指轻度侵蚀强度以上的地块面积(不包括治理达标后微度侵蚀单元面积)。2017年工程施工过程中(基础开挖、基础浇筑等)水土流失面积 3.90 hm^2 , 2018年水土流失面积 5.18 hm^2 , 2019年、2020年、2021年水土流失面积 5.36 hm^2 。

各年水土流失面积详见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程水土流失面积统计表 单位: hm^2

分区		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
开关 站工 程区	开关站站区	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	站外施工临时占地	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	小计	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
线路 工程 区	塔基占地		0.55	0.55	0.55	0.55
	塔基施工临时占地		0.34	0.34	0.34	0.34
	施工道路		0.35	0.35	0.35	0.35
	人抬道路		0.02	0.02	0.02	0.02
	其他施工临时占地		0.02	0.20	0.20	0.20
	小计	0.00	1.28	1.46	1.46	1.46
合计		3.90	5.18	5.36	5.36	5.36

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

根据本项目水土流失特点,按照施工时序和措施实施程度,将施工期项目防治责任范围划分为扰动地表(各施工地段)和实施防治措施(治理后)的地表。

在施工初期,原地貌所占比例较高,随着工程进展,扰动地表的面积逐渐增大,原地貌所占比例逐渐减少,最终原地貌完全被扰动地表;随着防治措施逐渐实施,项目区最终以建设项目及防护措施等形式覆盖。

根据地表扰动类型划分工程分为开关站站区、站外施工临时占地、塔基占地、塔基施工临时占地、施工道路、人抬道路、其他施工临时占地。

5.2.2 各单元侵蚀模数

各单元土壤侵蚀模数采用测钎法、现场调查等方法得到。确定的各监测阶段土壤侵蚀模数见表 5.2-1。

表 5.2-1 各阶段土壤侵蚀模数 单位: t/km².a

分区		扰动前	扰动后	完工后-2020年9月	治理后
开关站工程区	开关站站区	1500	7000	100	100
	站外施工临时占地	1500	1800	800	800
线路工程区	塔基占地	4629	6677	4492	2600
	塔基施工临时占地	4629	6677	4492	2900
	施工道路	2440	6000	2600	2440
	人抬道路	2440	2600	2600	2440
	其他施工临时占地	2440	4300	2200	2200

5.2.3 施工期土壤流失量

施工期的土壤流失量流失量采用下式计算:

$$\text{施工期的土壤流失量} = \sum \text{基本侵蚀单元} \times \text{侵蚀模数} \times \text{施工年限}.$$

各侵蚀单元施工年限按实际发生计列, 开关站工程 2017 年 9 月 21 日开工, 2018 年 9 月 27 日完工; 线路工程 2018 年 6 月 6 日开工, 2019 年 5 月 20 日完工; 施工期土壤流失量共计 318.35t, 详见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工期土壤侵蚀量汇总表

分区		2017 年		2018 年		2019 年		合计
		面积 (hm ²)	水土流 失量 (t)	面积 (hm ²)	水土流 失量 (t)	面积 (hm ²)	水土流 失量 (t)	
开关 站工 程区	开关站站区	3.00	70.00	3.00	158.25	3.00	1.25	229.50
	站外施工临时占地	0.90	5.40	0.90	13.95	0.90	3.00	22.35
	小计	3.90	75.40	3.90	172.20	3.90	4.25	251.85
线路 工程 区	塔基占地			0.55	14.41	0.55	15.30	29.71
	塔基施工临时占地			0.34	8.91	0.34	9.46	18.37
	施工道路			0.35	5.31	0.35	8.75	14.06
	人抬道路			0.02	0.30	0.02	0.22	0.52
	其他施工临时占地			0.02	0.26	0.20	3.58	3.84
	小计	0.00	0.00	1.28	29.19	1.46	37.31	66.50
合计		3.90	75.40	5.18	201.39	5.36	41.56	318.35

注: 开关站工程 2018 年 10 月-2019 年 5 月侵蚀模数采用治理后侵蚀模数。

5.2.4 自然恢复期土壤流失量

自然恢复期监测时段从 2019 年 6 月-2021 年 9 月, 目前自然恢复期土壤流失量共计 120.84t, 详见表 5.2-3。

表 5.2-3 自然恢复期土壤侵蚀量汇总表

分区		2019 年		2020 年		2021 年		合计
		面积 (hm ²)	水土流失 量 (t)	面积 (hm ²)	水土流失 量 (t)	面积 (hm ²)	水土流失 量 (t)	(t)
开关 站工 程区	开关站站区	3.00	1.75	3.00	3.00	3.00	2.25	7.00
	站外施工临时占地	0.90	4.20	0.90	7.20	0.90	5.4	16.80
	小计	3.90	5.95	3.90	10.20	3.90	7.65	23.80
线路 工程 区	塔基占地	0.55	14.41	0.55	22.52	0.55	11.96	48.89
	塔基施工临时占地	0.34	8.91	0.34	8.70	0.34	6.22	23.84
	施工道路	0.35	5.31	0.35	8.96	0.35	6.41	20.67
	人抬道路	0.02	0.30	0.02	0.44	0.02	0.33	1.07
	其他施工临时占地	0.20	2.57	0.20	0.00	0.20	0.00	2.57
	小计	1.46	31.50	1.46	40.62	1.46	24.92	97.04
合计		5.36	37.45	5.36	50.82	5.36	32.57	120.84

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

经监测，开关站余土综合利用，线路余土摊平于塔基四周。对于临时堆土，变电站和线路工程施工期均较短，施工过程中的挖填转换周期短暂，且大部分开挖、回填工程避了雨季施工，加上临时沙袋拦挡、临时苫盖等、临时覆盖措施的跟进，临时堆土均未超出防治责任范围且在堆存期间未发生重大的水土流失。

5.4 水土流失危害

工程建设过程中，建设单位较为重视水土保持工作，水土保持防治措施工程量及费用包含在主体工程施工合同中；各参建单位基本能按批复的水土保持方案要求，积极地开展了水土保持工作，施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏，及时地进行了拦挡、保护、土地平整、植被恢复等工作，较好地完成了水土保持方案报告书中的各项水土保持防治任务，建成的水保设施质量总体合格，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，未造成水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目区工程建设过程中,通过因地制宜,分区防治,共治理扰动土地面积 5.30 hm^2 ,其中:工程措施占地面积 1.52 hm^2 ,建构筑物及场地道路硬化面积 0.69 hm^2 ,植物措施面积 2.31 hm^2 ,土地整治面积 0.78 hm^2 ,扰动土地整治率为 98.9%,达到方案确定的目标值(见表 6.1-1)。

表 6.1-1 扰动土地整治率计算表 单位: hm^2

分区	项目建设区面积	扰动面积	建构筑物及场地道路硬化	水土流失治理面积		土地整治面积	扰动土地整治面积	扰动土地整治率(%)
				工程措施	植物措施			
开关站站区	3.00	3.00	0.68	1.52		0.78	2.98	99.3
施工临时占地区	0.90	0.90			0.89		0.90	98.9
塔基区	0.55	0.55	0.01		0.54		0.55	99.9
塔基施工临时占地区	0.34	0.34			0.33		0.33	97.1
其它施工临时占地区	0.20	0.20			0.19		0.19	95.0
人抬道路	0.02	0.02			0.02		0.02	99.9
施工道路	0.35	0.35			0.34		0.34	97.1
合计	5.36	5.36	0.69	1.52	2.31	0.78	5.30	98.9

6.2 水土流失总治理度

工程水土流失面积 4.67 hm^2 ,完成治理面积为 4.59 hm^2 ,水土流失总治理度为 98.7%,达到方案确定的目标值(见表 6.2-1)。

表 6.2-1 水土流失总治理度计算表 单位: hm^2

分区	项目建设区面积	扰动面积	建构筑物及场地道路硬化	水土流失面积	水土流失治理面积		土地整治面积	水土流失总治理度(%)
					工程措施	植物措施		
开关站站区	3.00	3.00	0.68	2.32	1.52		0.78	99.1
施工临时占地区	0.90	0.90		0.89		0.89		98.9
塔基区	0.55	0.55	0.01	0.54		0.54		99.9
塔基施工临时占地区	0.34	0.34		0.34		0.33		97.1
其它施工临时占地区	0.20	0.20		0.20		0.19		95.0
人抬道路	0.02	0.02		0.02		0.02		99.9
施工道路	0.35	0.35		0.35		0.34		97.1
合计	5.36	5.36	0.69	4.67	1.52	2.31	0.78	98.7

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

据现场监测, 工程在建设中严格按制定的施工程序控制土方挖填量施工, 土石方挖方总量为 17.30 万 m^3 , 填方总量为 0.39 万 m^3 , 余方 16.91 万 m^3 , 其中开关站余方 16.85 万 m^3 运至开关站红崖子沟乡上寨村东山砂沟(原砂场采料区)用于砂沟整治综合利用, 塔基基础开挖产生的多余土方 0.06 万 m^3 施工完成后在塔基征地范围内摊平压实, 未发现明显的水土流失现象。监测结果, 拦渣率在 96% 以上, 达到方案确定的目标值。

6.4 土壤流失控制比

本工程所在区域容许土壤侵蚀模数为 1000t/km²·a。监测结果显示, 建设区治理后内土壤侵蚀模数为 891t/km²·a, 土壤流失控制比 1.1。

6.5 林草植被恢复率

工程可绿化面积 2.37 hm², 植物措施面积为 2.31 hm², 林草植被恢复率为 97.5%, 达到方案确定的目标值(见表 6.5-1)。

表 6.5-1 林草植被恢复率和林草覆盖率计算表 单位: hm²

分区	项目建设区面积	可恢复植被面积	已恢复植被面积	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
开关站站区	3.00	0.00	0.00	-	0.0
施工临时占地区	0.90	0.90	0.89	98.9	59.3
塔基区	0.55	0.54	0.54	99.9	58.9
塔基施工临时占地区	0.34	0.34	0.33	97.1	58.2
其它施工临时占地区	0.20	0.20	0.19	95.0	57.0
人抬道路	0.02	0.02	0.02	99.9	60.0
施工道路	0.35	0.35	0.34	97.1	51.4
合计	5.36	2.37	2.31	97.5	25.9

6.6 林草覆盖率

工程项目建设区面积 5.36 hm², 植物措施面积为 2.31 hm², 林草措施达标面积按林草植被面积 60% 进行折算, 林草覆盖率为 25.9%, 达到方案确定的目标值(见表 6.5-1)。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

通过实际动态监测，结果表明，工程防治责任范围面积为 5.36 hm^2 ，比批复的水保方案防治责任范围 6.54 hm^2 减少了 1.18 hm^2 。

工程土石方挖方总量为 17.30 万 m^3 ，填方总量为 0.39 万 m^3 ，余方 16.91 万 m^3 ，其中开关站余方 16.85 万 m^3 运至开关站红崖子沟乡上寨村东山砂沟（原砂场采料区）用于砂沟整治综合利用，塔基基础开挖产生的多余土方 0.06 万 m^3 施工完成后在塔基征地范围内摊平压实。

工程施工期土壤流失量 318.35t，自然恢复期土壤流失量 120.84t。

本工程扰动土地面积为 5.36 hm^2 ，扰动土地整治面积为 5.30 hm^2 ，扰动土地整治率为 98.9%。目前水土流失面积为 4.67 hm^2 ，水土流失治理面积 4.59 hm^2 ，水土流失总治理度达 98.7%。本工程实际挖方量 17.30 万 m^3 ，填方 0.39 万 m^3 ，开关站余方用于砂沟整治综合利用，线路余方全部就地摊平压实，拦渣率达到 96.0%。项目建设区土壤侵蚀模数约为 $891 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤流失控制比 1.1；项目建设区面积 5.36 hm^2 ，可绿化面积 2.37 hm^2 ，植物措施面积为 2.31 hm^2 ，林草植被恢复率为 97.5%，林草覆盖率为 25.9%。各项防治指标均达到了水土保持方案设定的防治目标，对比情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土保持措施防治效果表

防治指标	方案设计	监测	达标情况
扰动土地整治率 (%)	96	98.9	达标
水土流失总治理度 (%)	96	98.7	达标
土壤流失控制比	1.0	1.1	达标
拦渣率 (%)	95	96.0	达标
林草植被恢复率 (%)	97	97.5	达标
林草覆盖率 (%)	25	25.9	达标

7.2 水土保持措施评价

建设单位对水土保持工作较为重视，基本落实《小寨 330kV 输变电工程水土保持方案报告书》设计的各项水土保持措施，减少了工程建设可能带来的水土流失，将工程建设过程中产生的弃渣以及工程施工扰动所产生的水土流失有效控制在防治责任范围内，未对周边产生危害。目前，项目建设区内的水土保持措施已经发挥作用，运行良好，满

足防治水土流失的需要。

从水土流失防治的总体效果来看，土壤流失总量与建设期相比有较大的下降，且各主要扰动区域的单位面积土壤流失量均有较大幅度减少。

工程的各项水土保持工程建成后，运行情况良好，起到了较好的水土保持作用，达到了水土流失防治预期的效果。

7.3 水土保持监测“三色”评价结论

工程建设过程中，建设单位业主项目部严格批复的水土保持方案报告及批复文件要求，督促施工单位在建设过程中落实各项水土保持措施，施工过程中采取了临时苫盖、临时拦挡等临时防护措施，施工结束后采取铺洒碎石、排水沟、土地整治、挡墙等工程措施及植被恢复，这些措施较好的控制了本项目建设过程中产生的水土流失，能满足水土保持方案要求。本项目整个建设过程的水土保持监测“三色”评价结论为“黄”色。

7.4 经验、问题及建议

经过各参建单位的共同努力，工程基本完成了各项水土保持设施建设任务，总体上建立了比较完善的水土保持综合防护体系，水土保持防护措施布局基本合理，防治效果明显。在工程投运后，各运行单位需加强对水土保持设施的管护，以保障其正常发挥水土保持功能。

7.4 综合结论

国网青海省电力公司建设公司对工程建设中的水土保持工作较为重视，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了《小寨 330kV 输变电工程水土保持方案报告书》，并报水行政主管部门批准，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

建设单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了较为全面、系统的整治，完成了水土保持方案及施工图设计和合同确定的各项防治任务，工程的各类开挖面、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治、苫盖。工程扰动土地整治率为 98.9%，水土流失总治理度为 98.7%，土壤流失控制比为 1.1，拦渣率达到 96.0%，林草植被恢复率为 97.5%，林草覆盖率为 25.9%，各项防治指标均达到水土保持方案设计的目标值，达到水土流失

防治标准执行建设类项目一级标准，施工过程中的水土流失得到了有效控制。经过系统整治，项目区的生态环境得到明显改善，各项水土保持设施运行良好，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区及防治责任范围图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 《小寨 330kV 输变电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(青水许可决〔2019〕8号)
- (3) 监测季报
- (4) 小寨开关站土方综合利用协议

监测影像资料



开关站铺洒碎石



开关站站外排水沟



开关站站内边坡临时苫盖



开关站站外排水沟临时苫盖



进站道路



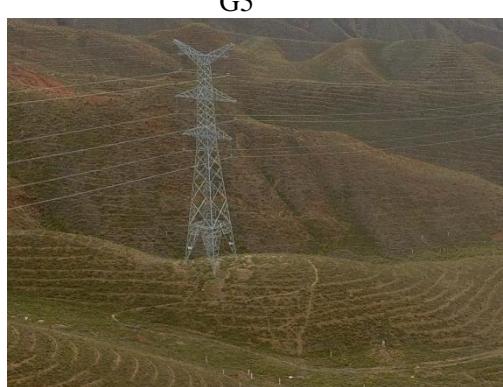
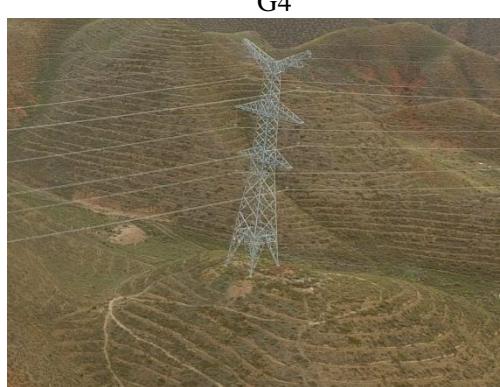
开关站施工临时占地区



开关站施工临时占地区



塔基挡土墙





G10



G22



G23



G24



G25



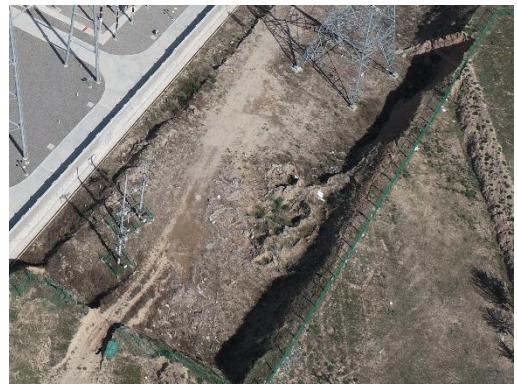
G26



G27



G28



牵张场



施工道路

人力道路



编织袋拦挡



小寨 330kV 开关站 (2015 年 10 月 2 日)



小寨 330kV 开关站 (2018 年 5 月 17 日)



小寨 330kV 开关站（2018 年 7 月 11 日）



小寨 330kV 开关站（2018 年 10 月 12 日）



小寨 330kV 开关站（2019 年 5 月 21 日）



小寨 330kV 开关站（2019 年 10 月 19 日）



小寨 330kV 开关站 (2019 年 11 月 20 日)



小寨 330kV 开关站 (2020 年 3 月 7 日)



小寨 330kV 开关站（2020 年 5 月 10 日）



小寨 330kV 开关站（2020 年 9 月 28 日）



小寨 330kV 开关站（2021 年 3 月 22 日）



小寨 330kV 开关站（2021 年 8 月 5 日）



G22 (2018年10月)



G22 (2019年5月)



G22 (2019年10月)



G22 (2020年5月)



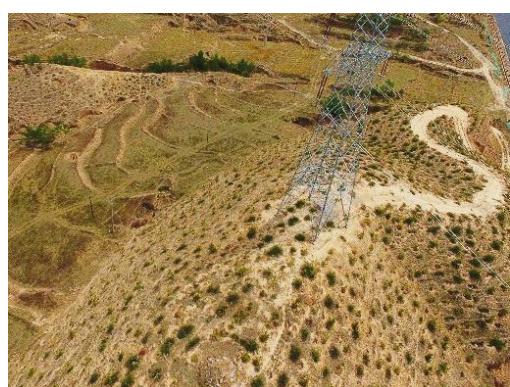
G27 (2018年10月)



G27 (2019年5月)



G27 (2019年10月)



G27 (2020年5月)



G27 (2021年3月)



G27 (2021年8月)



G28 (2018年10月)



G28 (2019年5月)



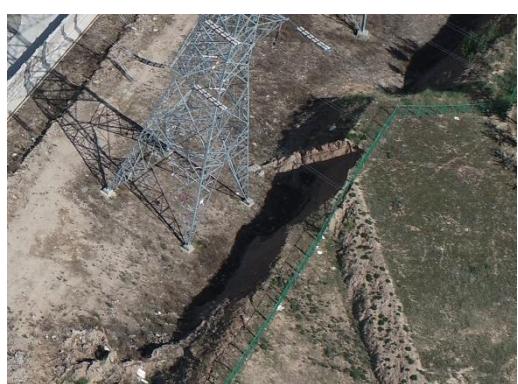
G28 (2019年10月)



G28 (2020年5月)



G28 (2021年3月)



G28 (2021年8月)

《小寨 330kV 输变电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(青水
许可决〔2019〕8号)

2018-630223-44-02-001667

青海省水利厅行政许可文件

青水许可决〔2019〕8号

小寨 330kV 输变电工程水土保持方案 审批准予行政许可决定书

国网青海省电力公司：

本机关于 2019 年 3 月 1 日受理你单位提出的《小寨 330kV 输变电工程水土保持方案报告书》(青电建设〔2019〕176 号)申请。经审查，该申请符合法定条件，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项、《中华人民共和国水土保持法》第二十五条第一款、第三款，决定准予行政许可。

一、项目概况

小寨 330kV 输变电工程位于互助县，由小寨 330kV 开关站新建工程和曹家堡~杏园线路π接进小寨变 330kV 线路工程两部分

- 1 -

组成，电压等级 330kV。

经方案核定，该项目占地面积 5.57hm²，土石方挖填总量 19.30 万 m³，弃方量 17.32 万 m³。工程总投资 9877 万元，工程于 2017 年 9 月开工，计划 2019 年 12 月建成，建设总工期 28 个月。

二、水土保持方案总体意见

(一) 基本同意建设期水土流失防治责任范围为 6.54hm²。

(二) 同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三) 基本同意水土流失防治目标为：扰动土地整治率 96%、水土流失治理度 96%、拦渣率 95%、土壤流失控制比 1.0、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

(四) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五) 基本同意弃渣场选址方案，初步设计要严格按照标准规范，复核弃渣容量，进一步查明水文地质条件，深化弃渣场防护措施设计，确保工程安全，不造成新的危害。

(六) 基本同意建设期水土保持补偿费为 8.36 万元。

三、水土保持方案实施要求

(一) 生产建设单位在项目建设中应全面落实《水土保持法》相关要求。

(二) 按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计等后续设计，同时加强施工组织等管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度要求。

(三) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。施工活动要严格限定用地范围，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表

土剥离和弃渣综合利用，建设过程产生的弃渣要及时运至方案确定的专门场地。同时根据方案要求合理安排施工时序和实施水土保持措施，严格控制施工期间可能造成的水土流失。

(四)切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向省水土保持局及海东市、互助县水土保持预防监督站提交监测季度报告及总结报告。

(五)切实做好水土保持监理工作，确保水土保持建设工程质量、安全生产和进度等管控有效。

四、本项目的地点、规模如发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更，应补充或者修改水土保持方案，报我厅审批。在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的，应在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报我厅审批。

五、按照《水土保持法》的规定，本项目在投产使用前应通过水土保持设施验收；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

附件：小寨330kV输变电工程水土保持方案报告书审查意见



抄送：海东市、互助县水土保持预防监督站，四川省电力设计院，档。

青海省水利厅办公室

2019年3月18日印发

- 3 -

青海省水利技术评审中心文件

青水技〔2019〕9号

签发人：达明昌

关于上报小寨 330kv 输变电工程 水土保持方案报告书审查意见的报告

省水利厅：

受厅委托，我中心已组织完成《小寨 330kv 输变电工程水土保持方案报告书》技术审查。现将审查意见随文上报，请核批。

附件：

- 1、小寨 330kv 输变电工程水土保持方案报告书审查意见
- 2、小寨 330kv 输变电工程水土保持方案报告书

(此页无正文)



抄送：省水土保持局，存档。

青海省水利技术评审中心综合科

2019年2月21日印发

小寨 330kV 输变电工程水土保持方案报告书

审查意见

小寨 330kV 输变电工程位于互助县，由小寨 330kV 开关站新建工程和曹家堡~杏园线路 π 接进小寨变 330kV 线路工程两部分组成，电压等级 330kV。小寨 330kV 开关站位于红崖子沟乡下寨村，本期建设 330kV 配电装置 2 回，新建主控通讯楼、给水排水系统、进场道路；曹家堡~杏园线路 π 接进小寨变 330kV 线路工程线路长 11.31km，其中双回长 $2 \times 10.11\text{km}$ ，单回长 1.2km，新建铁塔 29 基，设置牵张场 2 处，材料站 1 处，新修人抬道路 2km，拆除曹家堡~杏园 I 回 330kv 线路长 1.1km，拆除铁塔 1 基。

项目占地面积 5.57hm^2 ，其中永久占地面积 2.60hm^2 ，临时占地面积 2.97hm^2 ，占地类型为旱地、其他草地和工业用地。工程土石方开挖量 18.31 万 m^3 （含表土剥离 0.08 万 m^3 ），土石方回填量 0.99 万 m^3 （含表土回覆 0.08 万 m^3 ），弃方量 17.32 万 m^3 。工程总投资 9877 万元，其中土建投资 2954 万元。工程于 2017 年 9 月开工，计划 2019 年 12 月建成，总工期 28 个月。方案为补报。

受省水利厅委托，2018 年 6 月 7 日，省水利技术评审中心在西宁主持召开了《小寨 330kV 输变电工程水土保持方案报告书》（以下简称《报告书》）审查会。审查专家和省水土保持局，海东市、互助县水土保持监督站，国网青海省电力公司等单位代表参加了会议。会议听取了四川省电力设计院关于《报告书》的汇报，

并进行了认真讨论和审查。会后，编制单位根据会议要求和专家意见，对《报告书》进行了补充、修改。经复核，主要审查意见如下：

一、编制总则

方案编制目的意义明确；依据充分准确；指导思想和编制原则体现了点、线结合型工程扰动产生水土流失的特点和项目实际，突出了生态保护优先的理念，因地制宜布设防治措施，符合项目建设实际，具有一定的针对性和指导性。

项目位于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，同意方案确定的水土流失防治标准为建设类项目一级标准。同意方案设计深度为初步设计，设计水平年为 2020 年。

二、项目区概况

项目区概况调查内容基本全面，基础资料、数据来源与依据可信。

项目区地貌类型为中低山丘陵和河谷，海拔高程介于 2193~2500m；气候类型属高原温带大陆性半干旱气候，多年平均降水量 338.5mm，多年平均蒸发量 1845.9mm，多年平均日照时数 2810.5h，多年平均气温 7.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1554.8℃，多年平均风速 2.3m/s，最大风速 25.1m/s，最大冻土深度 105cm，无霜期 218d。项目区土壤主要为栗钙土和灌淤土；植被类型为干旱-半干旱草原植被，林草植被覆盖率 30%。

项目区土壤侵蚀类型区属西北黄土高原区，土壤侵蚀为轻度~中度水力侵蚀，土壤侵蚀模数 $1500\sim4690\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等重要生态功能区。

三、主体工程水土保持分析和评价

(一) 基本同意对主体选址(线)的水土保持制约性因素分析与评价结论。工程处于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区和生态脆弱区，通过提高防治标准，严格控制施工范围，减少地表破坏，可以减缓水土流失影响。

(二) 基本同意对工程占地的水土保持合理性分析评价结论。工程占地类型基本符合水土保持要求。占用耕地的应做好复耕设计。

(三) 基本同意对主体土石方平衡的水土保持合理性分析评价结论。经土石方综合平衡，弃方量 17.32万m^3 ，其中开关站 17.18万m^3 弃方集中弃置于弃土场，线路 0.14万m^3 开挖余方在塔基占地区平摊压实；表土剥离量 0.08万m^3 ，用于工程区绿化及植被恢复。土石方平衡基本符合水土保持要求。

(四) 基本同意对弃土场选址的水土保持合理性分析评价结论。弃土场位于季节性沟道下游，目前未采取任何防护措施，且上游汇水面积较大，应根据《青海省小寨 330kv 输变电工程弃土

场防洪评价》做好防洪排导工程，确保弃土场及下游的安全。

(五) 基本同意对主体施工组织设计的水土保持合理性分析评价内容和结论。

(六) 基本同意对主体工程设计的水土保持分析评价结论和水保措施界定。

四、防治责任范围和防治分区

(一) 同意方案防治责任范围的划定。项目水土流失防治责任范围 6.54hm^2 ，其中项目建设区 5.57hm^2 ，直接影响区 0.97hm^2 。

(二) 同意水土流失防治分区按地貌类型划分为河谷区和山地区 2 个一级防治分区；按工程组成和施工布置划分为开关站区、施工临时占地区、弃土场区、塔基区、塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、人抬道路区 7 个二级防治分区。

五、水土流失预测

基本同意水土流失预测范围、时段、内容、主要方法和水土流失危害预测结论。

项目占压、扰动地表面积 5.57hm^2 ，损坏水土保持设施面积 5.57hm^2 ；弃方量 17.32 万 m^3 ；水土流失总量 1175t，其中新增水土流失量 751t。

六、水土流失防治目标、措施布局及措施设计

(一) 同意确定的水土流失防治目标值。扰动土地整治率 96%、水土流失总治理度 96%、土壤流失控制比 1.0、拦渣率 95%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

(二) 基本同意确定的弃土场级别为2级，拦挡建筑物级别为2级，排洪工程建筑物级别为2级，设计洪水标准为50年，校核洪水标准为100年。

(三) 基本同意水土流失防治措施总体布局和分区措施布设。

1、河谷区

(1)开关站区：基本同意已实施的站区外围排水沟和开关设备、配电装置场地铺设碎石措施；施工结束后进站道路两侧进行土地整治，种草恢复植被。

(2)施工临时占地区：基本同意施工结束后拆除临建设施和硬化地面，进行土地整治，种草恢复植被。

(3)弃土场区：基本同意渣场坡脚设置挡渣墙，场地上游布设汇水池，接排洪沟，下游设消能防冲建筑物；堆渣完毕后，对渣面进行土地整治，种植灌草建设植被。应做好渣场及建筑物设计，并尽快实施排洪和拦挡措施。

2、山地区

(1)塔基区：基本同意施工前剥离表土，表土和开挖土方临时堆存至塔基临时占地区；缓坡和陡坡塔基边坡采取放坡或拦挡措施，其他塔基回填土边坡下部设置植生草袋拦挡，扰动区进行土地整治，回覆表土，种草恢复植被。

(2)塔基施工临时占地区：基本同意临时推土采取拦挡、苫盖措施；施工结束后进行土地整治，复耕或种植灌草恢复植被。

(3)其他施工临时占地区：基本同意牵张场采取铺垫措施；施

工结束后进行土地整治，复耕或种植灌草恢复植被。

(4)人抬道路区：基本同意施工结束后进行土地整治，种植灌草恢复植被。

(三) 基本同意分区水土保持工程典型设计。

(四) 基本同意水土保持工程施工组织设计。

七、水土保持监测

基本同意水土保持监测范围、时段、主要监测内容、方法、频次和监测点布设。监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束；监测方法采用调查监测、地面观测和遥感监测法。共设置监测点4处。

八、投资概算及效益分析

(一) 基本同意水土保持投资概算编制原则、依据、费用构成、取费标准。同意主要编制依据、主要材料价格、价格水平年与主体工程一致。

水土保持总投资338.64万元，其中方案新增投资263.94万元；水土保持补偿费8.36万元。

(二) 基本同意效益分析结论。

九、方案实施保障措施

基本同意水土保持方案实施的保障措施。

经审查，小寨330kV输变电工程水土保持方案报告书，基本达到了本阶段设计深度要求，基本同意该《报告书》。

生产建设项目水土保持监测季度报告表 1

监测时段：2017年9月—2017年12月

项目名称		小寨 330kV 输变电工程		
生产建设单位 (盖章)			建设单位联系人及电话	杨超 13086288050
监测单位			总监测工程师 (签字)	董飞飞
			填表人及电话	董飞飞 0371-66026031
主体工程 进度	小寨 330kV 开关站工程场平已基本完工。主体工程建设完成总体工程量的 10%，水土保持工程措施完成 1%，植物措施完成 0%。			
指 标			设计总量	本季度
扰动土地 面积 (hm ²)	合计		5.57	5.75
	开关站占地区		2.17	3.00
	施工临时占地区		0.15	0.90
	弃土场区		1.85	1.85
	塔基区		0.43	0.00
	塔基施工临时占地区		0.45	0.00
	其它施工临时占地		0.32	0.00
	人抬道路区		0.20	0.00
	施工道路区			0.00
取土(石)场数量(个)			无	无
弃土(渣)场数量(个)			1	1
弃土情况 (万 m ³)	合计		17.32	16.85
	弃土场		17.32	16.85
	拦渣率(%)		95	80
水土保持 工程进度	工程 措 施	土地整治(hm ²)	0.01	0.00
		铺撒碎石(m ²)	9140	0.00
		排水沟(m ³)	372	0.00
		弃土场区	土地整治(hm ²)	0.15
	土地整治(hm ²)		1.85	0.00
	浆砌石挡墙(m)		41.6	0.00
	汇水池(口)		1	0.00
	排洪沟(m)		318	0.00
	陡坡(m)		25.2	0.00
	消力池(m)		20	0.00

		扩散段 (m)	58		0.00
塔基区	土地整治 (hm ²)	0.42		0.00	
	浆砌石挡墙 (m ³)	176		0.00	
	装土草袋 (m ³)	42		0.00	
	剥离表土 (m ³)	840		0.00	
	覆土 (m ³)	840		0.00	
塔基施工临时占地区	土地整治 (hm ²)	0.45		0.00	
	复耕 (hm ²)	0.05		0.00	
其它施工临时占地	土地整治 (hm ²)	0.32		0.00	
	复耕 (hm ²)	0.20		0.00	
人抬道路区	土地整治 (hm ²)	0.20		0.00	
植物措施	开关站占地区	植被恢复面积 (hm ²)	0.01		0.00
	施工临时占地区	植被恢复面积 (hm ²)	0.15		0.00
	弃土场区	植被恢复面积 (hm ²)	1.85		0.00
	塔基区	植被恢复面积 (hm ²)	0.42		0.00
	塔基施工临时占地区	植被恢复面积 (hm ²)	0.40		0.00
	其它施工临时占地	植被恢复面积 (hm ²)	0.12		0.00
	人抬道路区	植被恢复面积 (hm ²)	0.20		0.00
临时措施	开关站占地区	密目网 (m ²)		3000	3000
	塔基施工临时占地区	土袋 (m ³)	48		0.00
		密目网 (m ²)	2500		0.00
	其它施工临时占地	密目网 (m ²)	1000		0.00
水土流失影响因子	降雨量(mm)		338.5	338.5	338.50
	最大风速(m/s)		25.1	25.1	25.10
土壤流失量 (t)			1175	107	107
水土流失灾害事件			无		
存在问题与建议		1、弃土场 应尽快按设计实施截排水、拦挡及植被恢复。			

生产建设项目水土保持监测季度报告表 1

监测时段：2021 年 7 月—2021 年 9 月

项目名称	小寨 330kV 输变电工程				
生产建设单位（盖章）		建设单位联系人及电话	杨超 13086288050		
监测单位		总监测工程师（签字）	董飞飞		
主体工程进度	小寨 330kV 开关站工程已基本完工，线路工程正在进行基础开挖浇筑。主体工程建设完成总体工程量的 100%，水土保持工程措施完成 100%，植物措施完成 100%。				
指 标			设计总量	本季度	累计
扰动土地面积 (hm ²)	合计		5.57	5.36	5.36
	开关站占地区		2.17	3.00	3.00
	施工临时占地区		0.15	0.90	0.90
	弃土场区		1.85	0.00	0.00
	塔基区		0.43	0.55	0.55
	塔基施工临时占地区		0.45	0.34	0.34
	其它施工临时占地		0.32	0.20	0.20
	人抬道路区		0.20	0.02	0.02
	施工道路区			0.35	0.35
取土（石）场数量（个）			无	无	无
弃土（渣）场数量（个）			1	1	1
弃土情况 (万 m ³)	合计		17.32		16.85
	弃土场		17.32		16.85
	拦渣率(%)		95		96.00
水土保持工程进度	工程措施	开关站占地区	土地整治 (hm ²)	0.01	0.78
		铺撒碎石 (m ²)	9140		14800.00
		排水沟 (m ³)	372		372.00
		施工临时占地区	土地整治 (hm ²)	0.15	
	弃土场区	土地整治 (hm ²)	1.85		0.00
		浆砌石挡墙 (m)	41.6		0.00
		汇水池 (口)	1		0.00

		排洪沟 (m)	318		0.00
		陡坡 (m)	25.2		0.00
		消力池 (m)	20		0.00
		扩散段 (m)	58		0.00
		土地整治 (hm ²)	0.42		0.54
		浆砌石挡墙 (m ³)	176		107.70
		装土草袋 (m ³)	42		0.00
		剥离表土 (m ³)	840		880.00
		覆土 (m ³)	840		880.00
		土地整治 (hm ²)	0.45		0.33
		复耕 (hm ²)	0.05		0.00
		土地整治 (hm ²)	0.32		0.20
		复耕 (hm ²)	0.20		0.00
		人抬道路区	土地整治 (hm ²)	0.20	0.02
		施工道路区	土地整治 (hm ²)		0.35
		开关站占地区	植被恢复面积 (hm ²)	0.01	0.00
		施工临时占地区	植被恢复面积 (hm ²)	0.15	0.89
		弃土场区	植被恢复面积 (hm ²)	1.85	0.00
		塔基区	植被恢复面积 (hm ²)	0.42	0.54
		塔基施工临时占地区	植被恢复面积 (hm ²)	0.40	0.33
		其它施工临时占地	植被恢复面积 (hm ²)	0.12	0.19
		人抬道路区	植被恢复面积 (hm ²)	0.20	0.02
		施工道路区	植被恢复面积 (hm ²)		0.34
		开关站占地区	密目网 (m ²)		28129.00
		塔基施工临时占地区	土袋 (m ³)	48	531.40
		其它施工临时占地	密目网 (m ²)	2500	10659.00
			密目网 (m ²)	1000	960.00
水土流失影响因子		降雨量(mm)		338.5	338.50
		最大风速(m/s)		25.1	25.1
		土壤流失量 (t)		1175	10
		水土流失灾害事件			无
存在问题与建议		应加强水土保持设施养护			

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		小寨 330kV 输变电工程		
监测时段和防治责任范围		2021 年第 三 季度, 5.36 公顷		
三色评价结论		绿色□ 黄色▣ 红色□		
评价指标	分值	得分	赋分说明	
扰动土地情况	扰动范围控制	15	3	开关站施工临时占地区超 0.65hm ²
	表土剥离保护	5	5	已实施表土剥离
	弃土（石、渣）堆放	15	15	弃土综合利用
水土流失状况		15	9	土壤流失量超 300m ³
水土流失防治成效	工程措施	20	20	工程措施已实施
	植物措施	15	15	植物措施已实施
	临时措施	10	10	已实施临时苫盖、拦挡
水土流失危害		5	0	
合计		100	77	

生产建设项目水土保持监测季度报告表 2

项目名称：小寨 330kV 输变电工程
监测时段：2020 年 10 月至 2020 年 12 月

编 号 水土流失 防治名称	地 理 位 置 经 纬 度	取土情况 (万 m ³)			弃渣情况 (万 m ³)			水土保持工程进度 累计	存 在 问 题 与 注 意 事 项	现 场 照 片 1 2 3
		地 点	设 计 本 季 度 总 量	新 增	本 季 度 累 计	新 增	本 季 度 累 计			
1 开挖站 点 地区	一 小寨开关 站									
2 施工临时 占地地区	一 线路工程									
1 塔基及地 工场地区	一 线路工程									

小寨开关站土方综合利用协议

小寨 330kV 输变电工程项目土方综合利用协议

甲方：国网青海省电力公司小寨 330kV 输变电工程施工项目部

乙方：互助县红崖子沟乡政府

甲方项目《小寨 330kV 输变电工程》在小寨开关站的施工过程中，按照工业园区规划降低开关站场平标高，导致开关站产生弃方 16.85 万 m³。为合理优化处理弃土、保证工程顺利进行，经协商，甲乙双方达成如下协议：

1、根据互助县国土资源局《关于小寨 330kV 输变电工程项目弃土场选定的情况说明》(2017 年 9 月 25 日)，甲方将小寨 330kV 输变电工程项目的弃方全部运至红崖子沟乡上寨村东山砂沟（原砂场采料区），用于河道恢复，属于砂沟整治行为。甲方在堆土时已按相关规范分层压实。

2、现乙方周边村庄拆迁建筑垃圾弃至甲方弃土点上方，乙方弃渣也已向互助县政府汇报，亦是为整治采砂所形成的砂沟，属于砂沟整治行为。

3、目前原始弃土场地貌发生重大变化，导致相关行洪措施无法实施；甲方请勿在此砂沟进行额外行洪措施施工作业。后续土地整治和土方管理由乙方负责，整治后交由当地政府使用。

4、弃土土方运输过程中所产生的水土流失防治责任由甲方自行负责。土方最终存放地所产生的水土流失防治责任由乙方负责。

5、其他未尽事宜，双方本着友好协商的原则，另行协商解决。

6、本协议一式四份（两份），甲乙双方各持两份（一份）。

甲方：



联系人：

2019 年 8 月 11 日

乙方：



联系人：

2019 年 8 月 11 日

