

成都空港500千伏变电站220千伏配套工程

水土保持监测季度报告

(2025年第4季度，第三期)

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司

监测单位：北京江河惠远科技有限公司

2026年1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：北京江河惠远科技有限公司

法 定 代 表 人：王海鹏

单 位 等 级：★★★★★ (5 星)

证 书 编 号：水保监测(京)字第20240001号

有 效 期：自2024年12月31日至2027年12月30日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2024年12月27日

单 位 地 址：北京市海淀区上地六街康德大厦 6314 室

邮 政 邮 编：100085

联 系 人：唐建丰

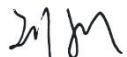
联 系 电 话：18004518914

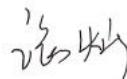
邮 箱：717029508@qq.com

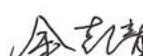
成都邛空港500千伏变电站220千伏配套工程

水土保持监测季度报告 责任页

(北京江河惠远科技有限公司)

批准：刘新（总经理） 

核定：张灿（副总经理） 

审查：余蔚青（高级工程师） 

校核：李建兴（高级工程师） 

项目负责人：唐建丰（高级工程师） 

编写：陈佳乐（监测工程师） 

户学强（监测工程师） 

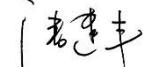
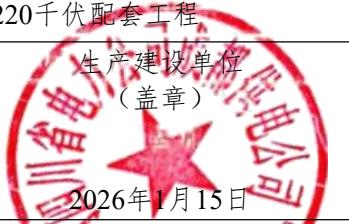
廖月（遥感工程师） 

目 录

1 项目建设概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 水土流失现状及防治目标	4
2 主体工程本季度施工进度	6
3 水土保持监测工作开展情况	7
3.1 监测分区情况	7
3.2 监测内容	7
3.3 监测方法	8
3.4 监测设施设备	15
3.5 监测开展情况	16
4 水土流失监测结果	19
4.1 水土流失因子监测结果	19
4.2 扰动面积监测结果	19
4.3 土石方情况监测	19
4.4 水土流失状况监测	20
4.5 水土保持措施监测	21
4.6 水土流失重大事件监测	23
5 问题与建议	23
5.1 存在问题	23
5.2 建议	23
6 综合评价	23
7 下一步监测工作计划	24
8 监测影像资料	25

**成都空港500千伏变电站220千伏配套工程
水土保持监测季报报告表**

监测时段：2025年10月1日至2025年12月31日

项目名称		成都空港500千伏变电站220千伏配套工程				
建设单位联系人及电话		罗峰 18608005928	项目监测负责人 (签字) 	生产建设单位 (盖章) 		
填表人及电话		陈佳乐 18328519008	2026年1月12日	2026年1月15日		
主体工程进度		<p>成都空港500千伏变电站220千伏配套工程 建设内容包括两条输变电线路工程，截止本季度末 主体工程建设进度如下：</p> <p>(1) 空港-绛溪北220kV线路工程（架空部分） 基础施工：开挖完成82/103基，浇筑完成82/103基。组塔施工：组塔完成22/56基。放线施工:2.1/35.509km。</p> <p>(2) 文峰-普安I、II回π入空港220kV线路工程 基础施工：开挖完成17/17基，浇筑完成17/17基。组塔施工：组塔完成17/17基。放线施工:16.006/16.006km。</p>				
指标		设计总量	本季度新增	累计		
扰动土地面积(hm ²)	合计	21.15		18.27		
	塔基占地	2.22	0.04	1.76		
	塔基施工占地	8.04	0.16	6.40		
	牵张场	0.56	0.35	0.47		
	跨越场	0.4	0.28	0.28		
	拆除塔基临时占地	0.08	0.08	0.08		
	施工道路	9.53	0.12	9.28		
	电缆施工占地	0.32	0	0		
取土(石、料)场数量(个)		0	0	0		
弃土(石、渣)场数量(个)		0	0	0		
弃土(石、渣)量(万m ³)		弃土(石、渣)	0	0		
		渣土防护率(%)	92	98.1	98.1	
损坏水土保持设施数量(hm ² /座/处)			/	/		
土保 持工 程进 度	塔基及 其施工 临时占 地区	工程措 施	浆砌石挡墙 (m)	74	0	0
			浆砌石排水 沟(m)	135	0	0
			泥浆沉淀池 (座)	38	0	0
			表土剥离 (万m ³)	0.55	0.01	0.49

		覆土 (万 m ³)	0.55	0.03	0.44
		土地整治 (hm ²)	10.16	0	7.4
植物措施	撒播草籽 (hm ²)	2.12	0	0	
	撒播灌草 (hm ²)	4.08	0	0	
临时措施	土袋挡墙 (m)	3075	50	2000	
	钢板铺垫 (m ²)	3800	110	3830	
施工道路	彩条布铺垫 (m ²)	24600	2360	22060	
	防雨苫盖 (m ²)	24600	900	20000	
工程措施	表土剥离 (万 m ³)	1.02	0.62	0.93	
	覆土 (万 m ³)	1.02	0.1	0.1	
	土地整治 (hm ²)	9.53	0.1	0.1	
植物措施	撒播灌草 (hm ²)	5.58	0	0	
	土袋挡墙 (m)	10910	420	1540	
临时措施	钢板铺垫 (m ²)	44710	700	34020	
	防雨布苫盖 (m ²)	16400	1210	15460	
电缆区	临时排水沟 (m)	10910	425	8275	
	工程措施	表土剥离 (万 m ³)	0.10	0	0
临时措施	覆土 (万 m ³)	0.10	0	0	
	土地整治 (hm ²)	0.32	0	0	
	土袋挡墙 (m)	200	0	0	
其他临时施工占地	彩条布铺垫 (m ²)	600	0	0	
	防雨布苫盖 (m ²)	1200	0	0	
工程措施	土地整治 (hm ²)	1.04	0.2	0.7	
	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	0.08	0.02	0.02
临时措施	钢板铺垫 (m ²)	1400	0	720	

		施	彩条布铺垫 (m ²)	4200	1780	3130				
水土流失影响因子		累计降雨量 (mm)	/	55	1056					
		最大24h降雨量 (mm)	/	10.5mm (2025.10.20)	83.4mm (2025.08.10)					
		最大风速 (m/s)	/	4.6m/s (2025.10.11)	4.7m/s (2025.08.28)					
土壤流失量 (t)			本季度土壤流失量 59.08t							
水土流失危害事件			无							
存在问题与建议		存在问题1: 1、N29塔基现场存在砂石料等清理不到位。								
										
		N9 塔基 整改建议: 要求施工单位对施工场地存在的砂石料等影响植被恢复的垃圾进行彻底清理。								
		存在问题2: N68 塔基施工基面及施工道路存在较多侵蚀沟未进行回填平整。								
										
		整改建议: 要求施工单位对塔基施工便道设施临时排水沟顺接至原有的排水系统，减少雨季雨水冲刷。								
		存在问题3: 塔基旁开挖堆土苫盖不到位，且堆土周边缺少拦挡措施，堆土下方缺少垫护措施。								



N73 堆土缺少苫盖措施

整改建议：

要求施工单位对开挖堆土全部采用防雨布进行有效苫盖，坡角处采用袋装土进行阻挡，且生熟土分开堆放，插上标识牌。

生产建设项目水土保持监测季度报告三色评价得分表

项目名称		成都空港500千伏变电站220千伏配套工程		
监测时段和防治责任范围		<u>2025年第四季度，18.27公顷</u>		
三色评价结论 (勾选)		<input checked="" type="checkbox"/> 绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 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	15	本工程施工范围严格执行在方案批复的防治责任范围内，不存在擅自扩大施工扰动面积超过1000m ² 的情况
	表土剥离保护	5	3	根据水保方案及现场实际监测情况，本工程监测过程中发现了1处未进行表土剥离，共计扣除2分
	弃土(石、渣)堆放	15	15	本工程不涉及永久弃土弃渣，现场不存在溜坡溜渣，不扣分
水土流失状况		15	15	本季度工程土壤流失量为59.09t，折合土方43.77m ³ ，不足100m ² ，不扣分
水土流失防治成效	工程措施	20	16	根据主体施工进度及现场监测情况，本工程存在2处工程措施落实不到位的情况，扣4分
	植物措施	15	15	本工程目前正处于施工阶段，实施植物措施暂未全部开始，不进行扣分
	临时措施	10	2	根据监测情况本工程塔基区存在4处临时苫盖不到位，扣除8分，主要塔基号为N66、N67、N73塔基和N83
水土流失危害		5	5	本季度未发生水土流失危害事件
合计		100	86	

1 项目建设概况

1.1 项目概况

1、地理位置

成都空港 500 千伏变电站 220 千伏配套工程位于成都简阳市、东部新区、高新区，资阳市乐至县境内，成都市高新区和资阳市乐至县境内不涉及土建施工。项目为新建建设类项目，由国网四川省电力公司成都供电公司投资建设。

2、项目组成及建设规模

项目建设内容包括绛溪北 220kV 变电站间隔扩建工程，普安 220kV 变电站间隔完善工程，文峰 220kV 变电站保护改造工程，文峰普安、回入空港 220kV 线路工程，空港绛溪北 220kV 线路工程和配套的系统通信工程等 6 个子项。各部分工程如下：

(1) 绛溪北 220kV 变电站间隔扩建工程：绛溪北 220kV 变电站位于东部新区草池街道，于 2023 年 6 月开工，计划 2024 年 12 月完工。间隔扩建基础土建相关内容纳入成都绛溪北 220kV 输变电工程实施，本项目扩建时仅扩建 2 回出线至空港 500kV 变电站，不涉及土建施工。

(2) 普安 220kV 变电站间隔完善工程：普安 220kV 变电站位于简阳市东溪镇，本期在普安 220kV 变电站现有围墙内完善 220kV 出线间隔 2 个至空港 500kV 变电站，不涉及土建施工。

(3) 文峰 220kV 变电站保护改造工程：文峰 220kV 变电站位于资阳市乐至县童家镇，本期在文峰变更换 220kV 线路保护装置 4 套，不涉及土建施工。

(4) 空港绛溪北 220kV 线路工程：线路按同塔双回架设，起于空港 500kV 变电站，止于绛溪北 220kV 变电站，线路路径 $2 \times 54.6\text{km}$ ，其中架空线路路径长 $2 \times 36.3\text{km}$ ，新建电缆线路路径 $2 \times 18.3\text{km}$ （新建电缆通道 0.24km ，利用既有电缆通道 18.06km ，新建电缆通道位于东部新区境内），曲折系数 1.08，沿线海拔 370m~465m，全线位于成都市高新区、东部新区、简阳市境内（简阳市架空线路 $2 \times 33.3\text{km}$ ，东部新区架空线路 $2 \times 3.0\text{km}$ 、电缆 $2 \times 11.4\text{km}$ ，高新区电缆线路 $2 \times 6.9\text{km}$ ）。线路新建铁塔 103 基（简阳市 91 基，东部新区 12 基），其中直线塔 57 基、耐张塔 48 基，耐张杆 1 基。为满足线路施工需要布置塔基施工场地 103 处、牵张场地 9 处、跨越场地 8 处、新建汽运道路 19.00km 、扩建汽运道路 6.20km 、

新建人抬道路 1.30km。

(5) 文峰普安、回π入空港 220kV 线路工程：线路按同塔双回架设，线路路径全长 $2 \times 16.4\text{km}$ ；其中新建线路为两个双回路走线，分别起于文安一二线 46# 小号侧和 48# 大号侧，止于空港 500kV 变电站，线路路径长度 $2 \times 1.8\text{km} + 2 \times 1.5\text{km}$ ，曲折系数 1.08，沿线海拔 370m~490m，全线位于简阳市境内；增容改造线路起于 220kV 文安一二线 48# 塔，止于普安 220kV 变电站，线路路径长度 $2 \times 13.1\text{km}$ ，改造线路位于简阳市境内。线路新建铁塔 17 基，其中直线塔 9 基、耐张塔 8 基。线路拆除文安一二线 46# 普安变电站线路 $2 \times 13.7\text{km}$ （导线 $2 \times 13.7\text{km}$ 、双地线 0.75km 、普通地线 13.1km 、光缆 0.56km ），拆除文安一二线原 46#、47#、48#、60# 铁塔 4 基。为满足线路施工需要布置塔基施工场地 21 处（其中 17 处为新建塔基施工场地、4 处为拆除塔基施工场地）、牵张场地 5 处、跨越场地 2 处、新建汽运道路 2.77km 、扩建汽运道路 0.50km 、新建人抬道路 0.20km 。

(6) 系统通信工程：随本工程新建线路架设 OPGW 光缆；系统通信工程建设时利用对应的线路工程临时占地，不新增临时占地。

3、工程布置

(1) 施工生产生活区

本工程输电线路主要采用租用当地居民房屋，不新增扰动；间隔完善施工场地位于变电站内，施工期间建筑材料堆放在变电站硬化地面内，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

(2) 塔基施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等。本工程每处塔基都布设一处塔基施工场地，共布置 120 处。根据主体设计资料，本项目线路工程每处塔基施工临时占地 $78\text{m}^2 \sim 866\text{m}^2$ ，总占地面积为 1.72hm^2 ，本季度塔基施工临时占地总占地面积为 6.40hm^2 。

(3) 牵张场区

为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。目前牵张场共布设了 12 处，占地共计 0.47hm^2 。

(4) 材料站

线路工程设集中材料站以满足线路的施工材料供应要求，材料站租用沿线院坝，不另占地，每条新建线路各租用一处，共计2处材料站，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，该面积不计入本工程建设区内。此外，每处塔基材料均堆放于塔基施工临时占地范围内，其产生的水土流失及防治纳入塔基施工临时占地区内。

(5) 跨越施工临时占地

当被跨越物不太高，且下方地形较为平坦坚实时，可以采用搭设钢管跨越架、木杆跨越架或竹杆跨越架的方式进行跨越，俗称脚手架。

(6) 塔基拆除占地

本项目文峰普安、回π入空港220kV线路工程拆除铁塔4基，拆除铁塔施工临时占地每处 200m^2 ，共计新增临时占地 0.08hm^2 ，全部位于简阳市境内。

(7) 施工道路

(1) 变电工程

变电站间隔完善工程利用变电站已建进站道路施工，不新增施工道路。

(2) 线路工程

本项目109基塔基采取机械化施工，需新建汽运道路；14基塔基采取人力施工，需新建人抬道路。位于道路旁的塔基利用已有村道，可直达施工区域，无需新建施工道路。远离既有村道的塔基需新建汽运道路。根据设计资料，目前项目已完成99基道路修建工作，道路宽度在3.5-4.5之间，目前共计修筑道路18.18km，共计占地 9.28hm^2 。

4、工程占地及土石方情况

根据监测结果，截止本季度末本工程占地面积为 18.27hm^2 ，其中永久占地面积为 1.76hm^2 ，临时占地面积 18.27hm^2 。占地类型包括耕地、林地。本工程本季度总挖方3.46万 m^3 （其中表土1.14万 m^3 ），总填方1.75万 m^3 （其中表土回填0.54万 m^3 ），无外借方，无弃方。

5、工期及投资

工程建设单位为国网四川省电力公司成都供电公司。本工程实际于2025年4月开工。工程总投资61503万元，其中土建投资2948万元。

1.2 水土流失现状及防治目标

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区水土流失侵蚀类型区属于西南土石山区，区域土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号)，项目所经的简阳市属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

本项目涉及土建工程的建设内容均位于成都简阳市、东部新区(原行政区划属于简阳市)境内，成都市高新区和资阳市乐至县境内不涉及土建施工，因此方案仅对成都简阳市、东部新区确定防治目标。

根据《全国水土保持区划(试行)》(办水保〔2012〕512号)，本项目途经的成都简阳市、东部新区均属于水土保持区划中的西南紫色土区。

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)，工程所在的简阳市、东部新区属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。本项目无法避让国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)规定，方案执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：

(1)项目水土流失防治责任范围内扰动土地应全面整治，新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；(2)水土保持设施应安全有效；(3)水土资源、林草植被应得到最大限度的保护和恢复；(4)水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定。

本工程水土流失总防治目标为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率92%，表土保护率92%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率25%。

1.3 方案批复水土流失防治责任范围

根据本工程水土保持方案报告书及批复文件，本工程水土流失防治责任范围总面积 21.15hm^2 ，其中永久占地 2.22hm^2 ，临时占地 18.93hm^2 。工程防治责任

范围见表1-1。

表1-1 方案设计水土流失防治责任范围统计表 hm²

阶段 项目	方案阶段		
	永久占地	临时占地	小计
塔基占地	2.22	0	2.22
塔基施工占地	0	8.04	8.04
牵张场	0	0.56	0.56
跨越场	0	0.4	0.4
拆除塔基临时占地	0	0.08	0.08
施工道路	0	9.53	9.53
电缆施工占地	0	0.32	0.32
合计	2.22	18.93	21.15

2 主体工程本季度施工进度

本项目包括变电站扩建工程及线路工程，截止到本季度末本工程主体施工进度如下：

(1) 空港-绛溪北220kV线路工程（架空部分）

基础施工：开挖完成82/103基，浇筑完成82/103基。组塔施工：组塔完成22/56基。放线施工:2.1/35.509km。

(2) 文峰-普安I、II回π入空港220kV线路工程

基础施工：开挖完成17/17基，浇筑完成17/17基。组塔施工：组塔完成17/17基。放线施工:16.006/16.006km。

3 水土保持监测工作开展情况

3.1 监测分区情况

结合水土保持方案报告书和实际情况，根据生产建设项目建设技术标准，按照水土流失防治责任范围内地形地貌、工程扰动破坏方式、新增水土流失类型和形式相近的原则，将本项目划分为间隔完善区、塔基及其施工临时占地区、施工汽运道路区、其他施工临时占地区等4个防治分区。

经现场核查与资料分析，本项目截止本季度末实际占地面积为 18.27hm^2 ，具体变化如表3-1所示。

表3-1 本项目各分区占地面积统计表 单位： hm^2

阶段 项目	方案阶段		
	永久占地	临时占地	小计
塔基占地	1.76	0	1.76
塔基施工占地	0	6.4	6.40
牵张场	0	0.47	0.47
跨越场	0	0.28	0.28
拆除塔基临时占地	0	0.08	0.08
施工道路	0	9.28	9.28
电缆施工占地	0	0	0
合计	1.76	18.27	18.27

3.2 监测内容

结合工程实际情况及水土保持监测相关要求，项目目前为施工期，本季度主要监测内容为项目施工过程扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。其中：

在扰动土地方面，本季度重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时工程占地变化情况等，主要检查范围以变电站及线路工程为主，目前线路工程完工塔基正在植被恢复工作；

在水土流失状况方面，重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等，主要检查范围以变电站及施工塔基、施工道路为主；

在水土流失防治成效方面，重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等，本季度采取了表土剥离、土地整治等工程措施；撒播草籽植物措施，防雨布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池等临时措施；

在水土流失危害方面，重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

3.3 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），参照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的要求，结合本工程的实际情况，本工程监测方法以调查监测和定位观测为主，并结合巡查监测和遥感监测。

3.3.1 调查监测

水土保持监测技术人员按照监测频次，每月对本工程水土保持监测范围的水土保持工作情况进行调查，采用侧尺、大比例尺地形图、数码照相机等工具按标段测定不同类型的地表扰动情况，调查水土流失及其防治状况，分析水土流失防治成效及其存在的问题，为落实好水土保持措施提供技术数据和建议。

现场调查内容主要包含如下：

- ①地形、地貌、植被的扰动面积及扰动强度的变化；
- ②场地占用土地面积和扰动地表面积；
- ③项目挖方、填方数量，临时堆土数量及堆放面积；
- ④地形地貌、气象、土壤因子；
- ⑤影响水土流失的植被因子；
- ⑥土地利用因子；
- ⑦水土保持措施的实施面积、数量和质量；
- ⑧水土流失防治效果。

根据现场施工进度，本季度对现场进行了三次调查，重点在施工前对本工程原地貌情况进行了监测，具体监测情况见下图：



G1 塔基原地貌为耕地	G2 塔基原地貌为耕地
	
G3 塔基原地貌为耕地	NA1 塔基原地貌调查
	
NA2 塔基原地貌林地	NA3 塔基原地貌林地
	
NA4 塔基原地貌林地	NA5 塔基原地貌林地



3.3.2 定位观测

对不同地表扰动类型和侵蚀强度，观测其水土流失量，采用的监测方法主要由简易土壤侵蚀观测场法（钢钎法）、坡面侵蚀沟法及影像对比监测法等。

（1）测钎法

测钎法主要适用于临时堆土等分散堆积场地及边坡，小区的选择能代表区域环境特征的地段，布设样地规格为 $5m \times 20m$ ，同时因地制宜考虑坡长、坡度等因素。在汛前将直径 $0.5cm$ 、长 $50cm$ 的钢钎，根据坡面面积、按一定距离分上中下、左中右纵横各3排（共9根）布设于监测区，并测量面积。钢钎沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，上涂红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎应适当加密。在每次大雨过后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度（采用均值），并用如下公式计算土壤侵蚀总量。计算公式为：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：A——土壤流失总量（ m^3 ）；

Z——侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（ m^2 ）；

θ ——斜坡坡度。

本季度共计对现场布设了2处测钎点位，分别布设在N22塔基、NB5塔基区

。



图 3-1、图 3-2 对塔基区布设测钎，定期对测钎进行监测

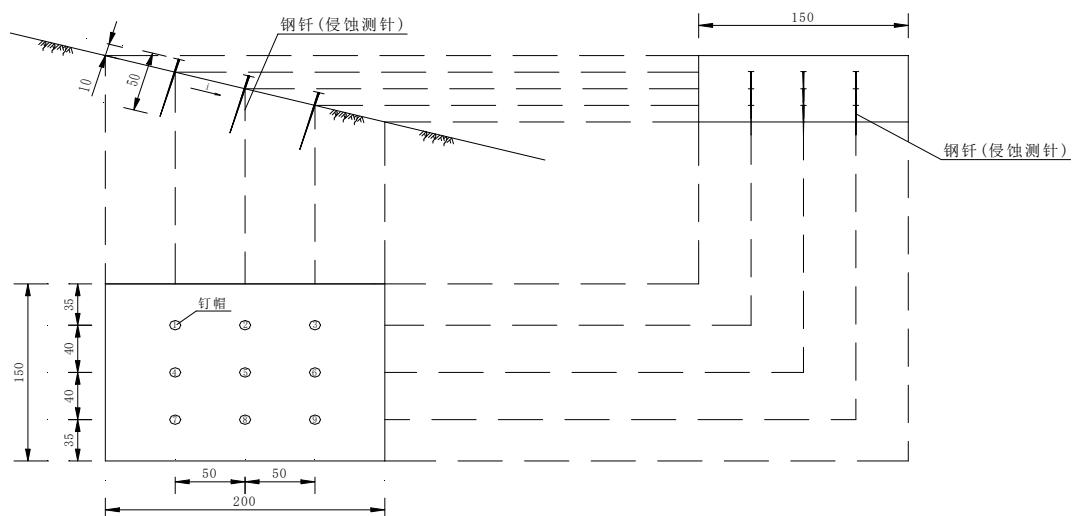


图 3-3 水土流失简易观测场图

(2) 简易坡面量测法

主要适用于道路边坡土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的水土流失量的测定。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的每次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。计算公式如下：

$$A = Vr / Sa \times 106$$

式中：A——土壤侵蚀模数（t/km².a）；

V——一样方内侵蚀沟的体积（m³）；

r——土壤容重（t/m³）；

Sa——一样方面积（m²）。

3.3.3 无人机航拍

工程建设过程中，定期进行无人机航摄，并对工程不同时期的航拍影像进行比对分析，得到水土保持动态监测结果。借助无人机，可对工程部分难以抵达的区域实现全面监测，避免出现监测盲点，确保水土保持监测工作高效、安全地开展。



图3-4 塔基区无人机航拍



图3-5 塔基区无人机航拍

3.3.4 现场核查

人工现场核查主要包括两方面：

1) 核实扰动面积

主要是对无人机航拍的扰动面积进行现场圈定，方法有皮尺丈量、GPS 测量、全站仪测量等，具有直观性强、定性准确、定量精度高等优点。现场核查的数据不仅对本次应用可信，还可以在对比分析基础上修正影像比对库基础值。

2) 确认现场水保措施的实施程度

从现场不同角度直接观察、拍照留存具有立体性强、局部晰度高等优点，更能够直观地监测施工现场情况，可作为无人机影像的补充资料。例如，通过侧拍不同角度陡坡及临崖堆土（渣石），可真实立体的呈现可能存在的水土流失隐患。从下面无人机俯视影像与照相机近景仰角拍摄对比图看，现场监测照片是重要的直观定性之补充。



图3-6、图3-7 会同施工人员对现场进行检查

3.3.5 卫星遥感影像监测

本工程采用了卫星遥感进行远程监测，遥感监测是以高精度航片或遥感影像为主要数据源，结合相关资料和地面调查，通过解译获得监测区域在施工前项目区域内的土地类型、植被分布、地面坡度、地质土壤、地形地貌及土壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据，利用遥感监测获得施工期重点监测地块，在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况，将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等，可实现对项目区的水土流失进行动态监测。

利用遥感技术对本项目进行水土保持监测，其实质是利用遥感资料对各种地物（或水保监测对象）进行分类提取，进而确定各种地物的分布范围、变化情况以及面积大小。

对本项目水土流失防治责任范围、气象资料、土壤资料、地形资料、水土保持措施资料、基础地理数据、土地利用数据、生产建设活动扰动面积、高分辨率遥感影像、TM/MODIS系列影像等，按照遥感解译与专题信息提取、土壤侵蚀因子及模型计算、土壤侵蚀强度判定以及成果整理的要求，进行规范化整理，并进行初步处理和分析。同时，按《中国土壤流失方程》和《生产建设项目土壤流失量测算导则》和本项目资料更新以及时间要求，补充采集新的数据和资料。

采集高分一号卫星影像、高分二号卫星影像、高分六号卫星或北京二号卫星影像，主要采集本项目开工前、施工中、完工后三期不同频次的影像，开工前一般采集1次、施工中每季采集一次、试运行期采集一次，并结合不同时间节点采集的遥感影像数据（主要为高分二号、北京二号卫星影像，空间分辨率0.8m），提取本项目扰动土地面积、土地利用和水土保持措施及其变化信息。

B. 采集不同时间节点段 MODIS 归一化植被指数（NDVI）产品数据和 TM/ETM 多光谱影像，按照相关技术规定的相关要求，MODIS 归一化植被指数（NDVI）产品数据，时间分辨率为每 16 天 1 期、每年 23 期，空间分辨率优于 250m；TM/ETM 多光谱影像（包括蓝、绿、红和近红外 4 个波段），时间分辨率每年不少于 3 期（包含夏季在内），空间分辨率优于 30m，用于植被覆盖度计算，并与上年度植被覆盖度计算成果进行比较，分析变化。



图3-8 对现场采用卫星进行监测面积

3.4 监测点位布设

根据监测实施方案，结合施工实际情况，按照规定要求开展水土保持监测点位布设工作，定位观测点主要采用测钎法及侵蚀沟法，调查监测点主要采用影像对比法和遥感监测法等。监测点位布设完成后，及时采集监测点原始数据，并根据规定监测频次，及时采集监测点数据，作为监测报告数据来源的重要支撑。目前现场已布设完成监测点位3个。

表 3-2 工程水土保持监测点位布设一览表

编号	监测区域	监测点位置	监测内容	监测方法
1		N22 塔基区 E 104° 40'32.1273"、 N 30° 20'04.4691"	扰动范围、临时堆土防治情 况、土壤流失量	定位监测、无人机航 拍
2	塔基及施工 场地区	NB5 塔基施工 场地 E 104° 45'21.5963"、 N 30° 21'34.6185"	扰动范围、临时堆土防治情 况、土壤流失量	调查监测、定位监 测、无人机航拍

3.5 监测设施设备

- (1) 气象监测：主要在专业气象网站查询；
- (2) 量测设备，包括皮尺或钢卷尺、钢钎等；
- (3) 现场监测设备，包括手持GPS、数码相机、无人机和监测车辆等。

表3-3 本工程水土保持监测设施设备一览表

序号	设备名称	单位	数量
1	GPS 全球定位仪	台	1
2	无人机	台	1
3	红外测距仪	台	1
4	数码相机	台	1
5	摄像机	台	1
6	坡度仪	个	1
7	泥沙分析器	组	1
8	风速仪	台	1
9	土工试验仪器	套	1
10	烘箱	台	1

序号	设备名称	单位	数量
11	消耗性器材	记录夹	个 2
12		记号笔	支 5
13		米尺	个 1
14		皮尺	个 1
15		温度计	个 1
16		量筒(量杯)	个 10
17		测钎	组 4
18	通讯设备	台	5
19	交通设备	辆	1

3.6 监测开展情况

1、监测项目部组建情况

2025年4月下旬，根据监测合同及工程实际需要，我公司于成立了“成都空港500千伏变电站220千伏配套工程水土保持监测项目部”，常驻成都开展工程各项水土保持监测工作。监测项目部配置监测人员5名，包含项目负责人1名、技术负责人1名、监测工程师2名、遥感工程师1名。

2、监测技术交底情况

2024年12月30日，监测人员根据本工程水土保持工作要求，编制水土保持监测技术交底材料，在业主项目部组织下，在成都公司召开了环水保技术交底。我公司监测项目部重点对水土保持政策法规，水土保持监测工作内容、程序、方法，水土保持方案措施等要求进行技术交底，并介绍了其他电网项目水土保持经验及典型问题。

3、监测实施方案编报情况

根据监测合同及有关规定要求，我公司成立该项目水土保持监测项目组，配置具备多年输变电水土保持监测工作经验的专业技术人员，项目部人员首次赴工程现场进行了外业调查和资料搜集，重点了解了项目区自然经济、水土流失及水土保持现状，实地踏勘了塔基及其施工临时占地区、施工道路区和变电站工程等防治区的工程现状，在认真研究和分析工程相关资料的基础上，针对主体工程位置、布局、规模、建设时序及施工工艺，2025年3月编制完成了《成都空港500千伏变电站220千伏配套工程水土保持监测实施方案》。监测实施方

案将于2025年7月同第2季度监测季报一并上报省水利厅及工程沿线相关水行政主管部门。

4、监测巡查及监测

监测人员根据监测实施方案，结合工程建设进度及水土保持措施实施进度，按照规定的监测频次，对工程现场开展调查监测。根据现场监测情况，监测人员以监测意见书形式，提出工程现场存在的水土保持问题及整改建议，并协助建设单位、施工单位进行整改。

(1) 2025年10月11日，在业主项目部组织下，对线路工程进行了环水保专项检查，重点检查了现场范围限定、临时拦挡、苫盖及排水、环水保宣传措施等落实情况，发现的问题现场指导施工单位进行整改。

(2) 2025年11月6日，监理项目部人员对施工现场塔基施工扰动情况、水土流失情况、措施落实情况等进行现场检查。

(3) 2025年12月18日，监理项目部人员对施工现场问题整改情况进行复查。



5、监测意见反馈情况

每次现场检查完成后，监测项目部立即将现场发现的问题与业主项目部及施工单位进行了沟通。依据批复的水土保持方案，根据现场检查情况，监测项目部以《水土保持监测意见书》形式将现场监测发现的问题及整改建议反馈业

主项目部和施工单位，并要求施工单位及时问题进行整改反馈。

6、气象因子收集

监测人员根据项目所在地气象站监测资料，主要对降雨（最大24小时降雨量、月度及季度累计降雨量）、风速等气象资料进行统计，分析得出项目区雨季及重点雨水侵蚀区域，并对此区域进行重点监测。

7、监测报告编报

监测人员根据每季度现场监测情况，结合监测点位监测数据、气象数据、设计及施工资料等，经认真分析后，组织编写了《成都空港500千伏变电站220千伏配套工程(2025年3季度)》。后续，监测季报将按规定上报建设单位和相应的各级水行政主管部门。

8、其他配合工作

无。

4 水土流失监测结果

4.1 水土流失因子监测结果

本工程位于四川省成都简阳市、东部新区、高新区和资阳市乐至县境内，高新区和资阳市乐至县不涉及土建，不在对气象数据进行统计，根据各县气象监测站点监测数据，本季度项目区累计降雨量为 55mm，最大 24h 降雨量为 10.5mm，发生在 2025 年 10 月 20 日成都市简阳市；本季度单日最大平均风速为 4.6m/s，发生在 2025 年 10 月 11 日简阳市。

本季度项目区气象因子监测情况详见下表：

表4-1 本季度气象因子监测结果统计表

行政区划	统计类别	累计降雨量(mm)	最大 24h 降雨量(mm)	最大风速(m/s)
简阳市/ 东部新区	2025.10	46	10.5(2025.10.20)	4.6(2025.10.11)
	2025.11	8	3.3(2025.11.01)	3.2(2025.11.10)
	2025.12	1	0.9(2025.12.31)	2.8(2025.12.31)
合计		55		

4.2 扰动面积监测结果

根据监测结果，截止本季度末本工程共计扰动地表面积 18.27hm²，其中永久占地 1.76hm²，临时占地 18.27hm²。本工程各防治区扰动地表面积监测结果详见表 4-2。

表4-2 工程扰动面积监测结果统计表

项目	永久占地	临时占地	小计
塔基占地	1.76	0	1.76
塔基施工占地	0	6.4	6.40
牵张场	0	0.47	0.47
跨越场	0	0.28	0.28
拆除塔基临时占地	0	0.08	0.08
施工道路	0	9.28	9.28
电缆施工占地	0	0	0
合计	1.76	18.27	18.27

4.3 土石方情况监测

经查阅相关施工资料及现场监测情况，截止到本季度末本工程实际挖方 3.46 万 m³（含表土剥离 1.41 万 m³），填方 1.75 万 m³，无弃方，无借方，临时堆土 1.71 万 m²，将逐步进行回填，不涉及外弃。

本工程土石方平衡情况详见表 4-3。

表4-3 工程土石方平衡情况监测结果表（单位：万m³）

项目	开挖			回填		
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计
空港-绛溪北	基础	0.42	0.39	0.81	0.37	0.38
	接地	0	0.3	0.3	0	0.3
	挡墙排水	0	0	0	0	0
	电缆	0	0	0	0	0
	施工道路	0.76	0.9	1.66	0	0.18
	小计	1.18	1.59	2.77	0.37	0.86
文峰-普安 II 接	基础	0.07	0.07	0.14	0.07	0.07
	接地	0	0.08	0.08	0	0.08
	挡墙排水	0	0	0	0	0
	施工道路	0.16	0.31	0.47	0.1	0.2
	小计	0.23	0.46	0.69	0.17	0.35
合计		1.41	2.05	3.46	0.54	1.21
						1.75

4.4 水土流失状况监测

(1) 水土流失类型

通过现场调查和监测，本工程水土流失类型主要为水力侵蚀，主要形式表现形式为风扬，主要对开挖堆土和施工道路地表裸露区域造成扬尘等。

(2) 水土流失面积监测结果

截止本季度末，本工塔基正在进行基础施工阶段，变电站正在进行土建施工，工程实施的永久建构筑及硬化场地面积0.04hm²，因此水土流失面积为18.27hm²。详见下表：

表 4-4 工程水土流失面积统计表 单位 hm²

项目	防治责任范围	建筑物及硬化场地面积	水土流失面积
塔基占地	1.76	0.04	1.72
塔基施工占地	6.40	0	6.40
牵张场	0.47	0	0.47
跨越场	0.28	0	0.28
拆除塔基临时占地	0.08	0	0.08
施工道路	9.28	0	9.28
电缆施工占地	0	0	0
合计	18.27	0.04	18.27

(3) 土壤侵蚀模数监测结果

根据各监测点位原始数据及气象资料，经综合分析，得出工程本季度各防治分区土壤侵蚀模数，具体见表 4-5。

表 4-5 工程各防治分区土壤侵蚀模数统计表 (2025 年 4 季度)

项目	土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)
塔基占地	1352

塔基施工占地	1320
牵张场	1125
跨越场	1125
拆除塔基临时占地	0
施工道路	1295
电缆施工占地	0

(4) 土壤流失量

本季度项目建设区的土壤流失量通过简易水土流失观测场（测钎监测设施）获得。经计算分析，本季度土壤流失量为59.08t。详见表4-6。

表4-6 本工程各防治区土壤流失量统计表

项目	水土流失面积	土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀时段	土壤流失量
塔基占地	1.72	1352	0.25	5.81
塔基施工占地	6.40	1320	0.25	21.12
牵张场	0.47	1125	0.25	1.32
跨越场	0.28	1125	0.25	0.79
拆除塔基临时占地	0.08	0	0.25	0
施工道路	9.28	1295	0.25	30.04
电缆施工占地	0	0	0.25	0
合计	18.27			59.08

4.5 水土保持措施监测

水土保持措施主要包括主体工程建设过程中修建的工程措施、临时措施、植物措施以及工程建设水土保持管理措施。截止上季度，正在进行主体施工，植物措施尚未开始，临时措施和工程措施均按照方案进行施工。本工程水土保持措施的具体实施情况详见下表4-7。

表4-7 工程水土保持措施实施情况统计表

分区	措施类型	措施名称	设计量	本季度新增	完成量
塔基及塔基施工区	工程措施	浆砌石挡墙(m)	74	0	0
		浆砌石排水沟(m)	135	0	0
		泥浆沉淀池(座)	38	0	0
		表土剥离(万 m ³)	0.55	0.01	0.49
		覆土(万 m ³)	0.55	0.03	0.44
		土地整治(hm ²)	10.16	0	7.4

	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	2.12	0	0
		撒播灌草 (hm ²)	4.08	0	0
	临时措施	土袋挡墙 (m)	3075	50	2000
		钢板铺垫 (m ²)	3800	110	3830
		彩条布铺垫 (m ²)	24600	2360	22060
		防雨苫盖 (m ²)	24600	900	20000
	工程措施	表土剥离 (万 m ³)	1.02	0.62	0.93
		覆土 (万 m ³)	1.02	0.1	0.1
		土地整治 (hm ²)	9.53	0.1	0.1
	植物措施	撒播灌草 (hm ²)	5.58	0	0
	临时措施	土袋挡墙 (m)	10910	420	1540
		钢板铺垫 (m ²)	44710	700	34020
		防雨布苫盖 (m ²)	16400	1210	15460
		临时排水沟 (m)	10910	425	8275
	工程措施	表土剥离 (万 m ³)	0.1	0	0
		覆土 (万 m ³)	0.1	0	0
		土地整治 (hm ²)	0.32	0	0
	临时措施	土袋挡墙 (m)	200	0	0
		彩条布铺垫 (m ²)	600	0	0
		防雨苫盖 (m ²)	1200	0	0
	工程措施	土地整治 (hm ²)	1.04	0.2	0.7
	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	0.08	0.02	0.02

临时措施	钢板铺垫 (m ²)	1400	0	720
	彩条布铺垫 (m ²)	4200	1780	3130

4.6 水土流失重大事件监测

本季度监测时段内，未发生重大水土流失危害事件。

5 问题与建议

5.1 存在问题

- 1、N29 塔基现场存在砂石料等清理不到位。
- 2、N688 塔基施工基面及施工道路存在较多侵蚀沟未进行回填平整。
- 3、塔基旁开挖堆土苫盖不到位，且堆土周边缺少拦挡措施，堆土下方缺少垫护措施



图 5-1 N29 塔基砂石料清理不到位



图 5-2 N68 塔基及施工路面侵蚀严重

5.2 建议

- 1、要求施工单位对施工场地存在的砂石料等影响植被恢复的垃圾进行彻底清理。
- 2、要求施工单位对塔基施工便道设施临时排水沟顺接至原有的排水系统，减少雨季雨水冲刷。
- 3、要求施工单位对开挖堆土全部采用防雨布进行有效苫盖，坡角处采用袋装土进行拦挡，且生熟土分开堆放，插上标识牌

6 综合评价

(1) 本季度无水土流失灾害事件发生。

(2) 三色评价。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》
(水保〔2019〕160号)相关规定,本季度水土保持监测三色评价结论为“绿色”。

7 下一步监测工作计划

- (1) 向建设单位和当地水行政主管部门报送水土保持监测季报,并协助建设单位、施工单位及时完成季报在建设单位官网的公示公开。
- (2) 督促施工单位开展水土保持问题整改工作,并进行现场复核。
- (3) 开展下一季度水土保持监测工作,尤其重视水土保持措施落实情况和水土流失情况。
- (4) 对施工单位水土保持施工资料进行检查,协助施工及业主做好水土保持组织管理工作。

8 监测影像资料

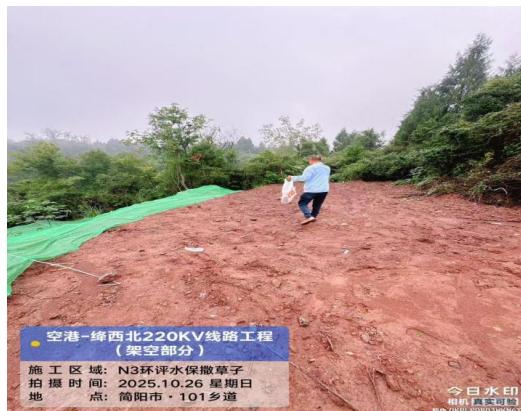


图8-1 对施工扰动场地进行撒播种草

图8-2 塔基区施工完成后进行撒播种草



图8-3 塔基区采用钢板铺设



图8-6 施工道路修筑临时排水沟



图8-7 施工场地铺设钢板



图8-8 塔基区完成场地整治



图8-9 图8-10 塔基区完成场地整治

