

成都空港500千伏输变电工程

水土保持监测季度报告

(2024年第4季度)

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

2025年1月



单位地址： 北京市海淀区上地六街康德大厦 6314 室

邮政编码： 100085

联系人： 唐建丰

联系电话： 18004518914

邮 箱： 717029508@qq.com

成都空港500千伏输变电工程
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	5
2 主体工程本季度施工进度	7
3 水土保持监测工作开展情况	8
3.1 监测分区情况	8
3.2 监测内容	8
3.3 监测方法	9
3.4 监测设施设备	15
3.5 监测开展情况	15
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	20
4.4 水土流失状况监测	20
4.5 水土保持措施监测	22
4.6 水土流失重大事件监测	24
5 问题与建议	24
5.1 存在问题	24
5.2 建议	25
6 综合评价	25
7 下一步监测工作计划	25
8 监测影像资料	27

成都空港500千伏输变电工程
水土保持监测季报报告表

监测时段：2024年10月08日至2024年12月31日

项目名称		成都空港500千伏输变电工程			
建设单位联系人及电话		李星葵 13730868983	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	年 月 日	年 月 日	
主体工程进度			成都空港500kV输变电工程于2024年10月8日开工，工程建设内容包括输变电线路和变电站工程，截止本季度末主体工程建设进度如下： (1) 空港500kV变电站施工进度：变电站土建总进度完成39%；场平土石方完成80%；主变及防火墙完成70%；边坡及挡土墙70%；220千伏构架基础完成60%；站区排水管安装完成40%。 (2) 输电线路部分进度：空港~淮州500kV线路工程：开挖完成87基，浇筑完成81基。 资阳~桃乡I、II回π入空港变500千伏线路工程：开挖完成123基，浇筑完成119基。		
指标			设计总量	本季度新增	累计
扰动土地面积(hm²)	合计		98.09	83.63	83.63
	变电站工程区	变电站区	6.74	6.54	6.94
		施工生产生活区	0.50	0.82	1.20
		表土堆场	1.00	1.50	2.30
		站外电源引接区	0.23	0	0
		小计	8.47	8.86	10.44
	线路工程区	塔基占地区	9.93	8.10	8.10
		塔基施工临时占地	49.25	45.3	45.30
		牵张场区	4.20	0	0
		跨越施工场地区	1.20	0	0
		拆迁塔基临时占地	0.08	0	0
		施工道路	24.8	21.3	21.3
		人抬道路	0.16	0.07	0.07
	小计	89.62	74.77	74.77	
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m³)	弃土(石、渣)	0	0	0	

				渣土防护率 (%)	92	98	98
损坏水土保持设施数量 (hm ² /座/处)					98.08	83.62	83.62
水土保持工程进度	工程措施	变电站工程区	变电站区	雨水管 (m)	2060	2300	2300
				混凝土排水沟 (m)	1625	1371	1371
				透水混凝土 (m ²)	3820	0	0
				表土剥离(万 m ³)	1.90	3.5	3.5
				覆土(万 m ³)	1.90	0.56	0.56
				土地整治 (hm ²)	3.02	0	0
			站外电源引接区	表土剥离 (万m ³)	0.003	0	0
				土地整治 (hm ²)	0.23	0	0
				覆土(万 m ³)	0.003	0	0
			施工生产生活区	表土剥离 (万m ³)	0.15	0.42	0.42
				土地整治 (hm ²)	0.50	0.01	0.01
				覆土(万 m ³)	0.15	0	0
			表土堆存场区	土地整治 (hm ²)	1.00	0	0
		输电线路工程	塔基及施工临时占地区	浆砌石挡墙 (m)	237	0	0
				浆砌石排水沟 (m)	1098	0	0
				表土剥离 (万m ³)	2.78	1.8	1.8
				覆土(万 m ³)	2.78	1.6	1.6
				土地整治 (hm ²)	58.88	36	36
			施工道路区	表土剥离 (万m ³)	1.45	0.95	0.95
				覆土(万 m ³)	1.45	0	0
				土地整治 (hm ²)	24.96	0	0
			其他临时占地区	土地整治 (hm ²)	5.48	0	0
	植物	变电	变电站区	植草绿化 (hm ²)	3.02	0	0

	措施	站工程区		喷播植草 (hm ²)	0.41	0.003	0.003
				生态防护带 护坡 (m ²)	5706	3851	3851
			站外电 源引接 区	撒播灌草 (hm ²)	0.05	0	0
		线路工程区	塔基及 施工场 地	撒播草籽绿 化 (hm ²)	9.63	0	0
				撒播灌草 (hm ²)	10.51	0	0
			施工道 路区	撒播灌草 (hm ²)	7.40	0	0
			其他施 工临时 占地区	撒播草籽绿 化 (hm ²)	0.08	0	0
	临时措施	变电站工程区	站区	防雨布遮盖 (m ²)	20000	800	800
			站外电 源引接 区	防雨布遮盖 (m ²)	200	850	850
				彩条布隔离 (m ²)	100	1500	1500
			施工生 产生活 区	临时排水沟 (m)	150	3200	3200
				临时沉淀池 (座)	1	0	0
			表土堆 场区	无纺布遮盖 (m ²)	10000	0	0
				临时绿化 (hm ²)	1.00	990	990
				土袋挡墙 (m)	575	0	0
				临时排水沟 (m)	310	5600	5600
				临时沉沙池 (座)	2	0	0
		线路工程区	塔基及 施工临 时占地 区	泥浆沉淀池 (座)	22	235	235
				防雨布遮盖 (m ²)	59000	185	185
				钢板铺垫 (m ²)	2200	0	0
				彩条布铺垫 (m ²)	59000	0	0
				土袋挡墙 (m)	7375	35000	35000
			施工道 路区	钢板铺垫 (m ²)	151042	1200	1200
				防雨布遮盖 (m ²)	24000	23500	23500

				土袋挡墙 (m)	16000	2352	2352
				临时排水沟 (m)	16000	23523	23523
			其他施 工临时 占地区	钢板铺垫 (m²)	7000	13500	13500
				彩条布铺垫 (m²)	7000	7500	7500
水土流失影响因子				累计降雨量 (mm)	/	601.71	601.71
				最大24h降雨量 (mm)	/	18.08mm (2024.10.19)	18.08m (2024.10.19)
				最大风速 (m/s)	/	5.6m/s (2024.12.21)	5.6m/s (2024.12.21)
土壤流失量 (t)					本季度土壤流失量614.53t。按照防治分区， 空港500kV变电站工程区土壤流失量79.71t， 输电线路工程区土壤流失量534.82t。		
水土流失危害事件					无		
存在问题与建议				存在问题1: 部分塔基及施工道路施工未严格按照水保方案要求进行表土剥离，且表土分类堆存不规范。			
							
				整改建议: 后续塔基施工前，必须对塔基开挖及占压区域进行表土剥离，并对剥离的表土或草皮进行集中堆存防护			
				存在问题2: 部分塔基基础施工开挖的临时堆土无临时拦挡或拦挡措施不到位，部分塔基临时堆土无苫盖措施。			



整改建议:

及时排查塔基临时拦挡措施现状，对已破损或拦挡不到位的区域进行完善，并采取密目网或防尘网对临时堆土进行苫盖

存在问题3:

变电站部分临时堆土、开挖边坡等未按照水保方案要求采用密目网或者防雨布进行苫盖。



整改建议:

要求变电站施工中应及时对开挖堆土及边坡进行苫盖.

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500千伏输变电工程		
监测时段和防治责任范围		2024年第四季度，85.21公顷		
三色评价结论 (勾选)		☒ 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	15	本工程施工范围严格控制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1000m²的情况
	表土剥离保护	5	1	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2处未进行表土剥离，共计扣除4分
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本工程不涉及永久弃土弃渣，现场不存在溜破溜渣，不扣分
水土流失状况		15	7	本季度工程土壤流失量为614.53t，折合土方455.21m³，共计扣8分
水土流失防治成效	工程措施	20	18	根据主体施工进度及现场监测情况，本工程存在1处工程措施落实不到位的情况，扣2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	6	根据监测情况本工程站区存在1处苫盖措施不到位的情况，塔基区存在1处临时苫盖不到位，扣除4分
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	82	

1 项目建设概况

1.1 项目概况

1、地理位置

成都空港 500 千伏输变电工程位于成都龙泉驿区、简阳市、金堂县、资阳雁江区境内，空港 500kV 变电站位于简阳市施家镇天才村，场地地理位置中心坐标 E104° 45'00.33"，N30° 20'50.22"。空港~淮州 500kV 线路工程起于空港 500kV 变电站，止于淮州 500kV 变电站，全线位于简阳市、金堂县境内。资阳~桃乡 I、II 回 π 入空港变 500 千伏线路工程起于 500kV 桃资一 二线 163#附近开“ π ”点，止于拟建空港 500kV 变电站，全线位于简阳市、资阳市雁江区境内。

2、项目组成及建设规模

成都空港 500 千伏输变电工程为新建建设类项目，由国网四川省电力公司成都供电公司投资建设。项目新建 500kV 变电站 1 座、改造变电站间隔保护工程 4 项、新建 500kV 线路长度 2×122.5km、新建塔基 295 基、拆除塔基 2 基。

项目建设内容包括空港 500kV 变电站新建工程，尖山 500kV 变电站间隔保护改造工程，桃乡 500kV 变电站间隔保护改造工程，资阳 500kV 变电站间隔保护改造工程，十陵 500kV 变电站间隔保护改造工程，空港—淮州 500kV 线路工程，资阳—桃乡 I、II 回 π 入空港变 500kV 线路工程，尖山—桃乡 III、IV 回、桃乡—十陵 I、II 回站外搭接 500kV 线路工程等 8 个子项。

(1) 空港 500kV 变电站新建工程

变电站位于简阳市施家镇天才村，场地地理位置中心坐标 E104°45'00.33"，N30°20'50.22"。变电站主变压器本期 2×1200MVA，最终 4×1200MVA；500kV 系统采用 3/2 接线，出线本期 6 回，最终 10 回，均采用架空出线；220kV 系统采用双母线双分段接线，出线本期 8 回，最终 16 回，均采用架空出线；变电站总占地面积 6.74hm²。

进站道路拟从北侧 101 乡道引接，新建进站道路长约 78.64m，采用 6m 宽沥青混凝土道路。变电站供水采用市政供水，供水管线长 50m，供水管网在进站道路占地范围内走线，不新增临时占地。变电站采用蓄电池供电，新建 1 条 10kV 备用电源线路 7.42km，从 35kV 五星变电站引接，单回架空线路路径长 7.08km，直埋电缆路径长 0.34km；线路新建杆塔共 87 基。

(2)尖山500kV 变电站间隔保护改造工程

将桃乡侧线路保护搬迁至500kV尖山站，搬迁线路保护装置4套，新增通信接口装置4台，不涉及土建施工。

(3)桃乡500kV 变电站间隔保护改造工程

安装线路保护装置4套、组柜4面、通信接口装置8台，不涉及土建施工。

(4)资阳500kV 变电站间隔保护改造工程

安装线路保护装置4套、组柜4面、通信接口装置4台，不涉及土建施工。

(5)十陵500kV 变电站间隔保护改造工程

安装故障测距装置1台、组柜1面，不涉及土建施工。

(6)空港—淮州500kV 线路工程

线路起于拟建空港500kV 变电站，止于淮州500kV 变电站，线路长度约2×64.0km，按双回路架设。曲折系数1.23，沿线海拔390m~570m，全线位于简阳市、金堂县境内（简阳市线路长度2×17.7km，金堂县线路长度2×46.3km）。线路新建塔基148基（简阳市39基，金堂县109基），其中直线塔105基、耐张塔43基。线路施工需布置塔基施工场地148处、跨越施工场地6处、牵张场地18处、新建汽运施工道路34.728km、扩建汽运施工道路15.297km。

(7)资阳—桃乡I、II回 π 入空港变500kV 线路工程

线路起于500kV 桃资一 二线163#附近开“ π ”点，止于拟建空港500kV 变电站，线路长度约2×57.0km，按双回路架设。曲折系数1.12，沿线海拔360m~470m，全线位于简阳市、资阳市雁江区境内（简阳市线路长度2×40.4km，资阳市雁江区线路长度2×16.6km）。线路新建铁塔139基（简阳市101基，雁江区38基），其中直线塔89基、耐张塔50基。线路建设需拆除桃资一 二线163#直线塔，拆除铁塔位于简阳市境内。线路施工需布置塔基施工场地139处、跨越施工场地6处、牵张场地16处、新建汽运施工道路21.530km、扩建汽运施工道路9.325km、新建人抬道路1.6km。

(8)尖山—桃乡III、IV回、桃乡—十陵I、II回站外搭接500kV 线路工程

线路起于500kV 桃乡~十陵8#（现状500kV 桃龙线8#）耐张塔小号侧新建ND1耐张塔，止于500kV 山桃三、四线99#直线塔小号侧新建ND6塔，线路全长约2×1.5km。曲折系数1.03，沿线海拔500m~510mm，全线位于成都龙泉驿区

境内。线路新建铁塔8基，其中直线塔2基，耐张塔6基。线路建设需更换桃乡~十陵构架档导线长0.8km，拆除铁塔1基，位于成都龙泉驿区境内。

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，只涉及变电站需要布设施工生产生活区；空港500kV变电站主要所涉及的施工场地主要是指作为施工时材料、设备临时堆放以及办公的场地。本项目布设两处施工生产生活场地1处位于变电站北侧、进站道路东侧耕地内，主要用于施工人员住宿及材料堆放等。1处位于101乡道北侧，主要用于现场管理人员办公及生活，占地面积共计0.82hm²。位置详见图8-1。



图 1-1 空港变电站是公共生产生活区现状

(2) 站外供电设施及施工临时占地

本项目从五星35kV变电站新建1条10kV输电线路，供电线路长7.42km（其中架空线路路径长度约7.08km，电缆线路长度约0.34km），线路采用锥形钢筋混凝土电杆和直埋电缆。供电线路施工过程中需新增临时占地，包括电杆施工临时占地、牵张场、人抬道路、电缆通道等。目前暂未开始施工。

(3) 供水设施及施工临时占地

本项目站区生活及消防用水由附近城镇自来水管网供给，自来水管网位于站址旁双施路，引接长度约为50m，供水管线在进站道路占地范围内走线，不新增临时占地。

(4) 排水设施及施工临时占地

本项目变电站围墙外排水设施位于边坡永久占地内，排水设施施工占地均位于永久占地内，不新增临时占地。

(5) 表土堆存场

本项目在施工前,对扰动范围内的耕地、园地和林地进行表土剥离。变电站和施工场地剥离的表土运至规划表土堆场集中堆存防护,供电线路、塔基占地、接地工程、施工道路剥离的表土就近堆放防护。

目前已完成变电站表土剥离3.5万 m^2 ,已经运至表土堆存场进行集中堆放。



图 1-2 表土堆存场现状照片

(6) 塔基施工临时场地

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295处。目前已完成210处塔基施工场地布置,施工占地均为临时占地,共计占地45.3 hm^2 。

(7) 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。目前施工尚未进行到该阶段,现场暂未布置牵张场。

(8) 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3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。

(9) 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。目前尚未进入跨越施工阶段，跨越架尚未搭建。

（10）施工道路

变电站主体施工可利用周边国道、乡道，通过变电站配套进站道路可到达变电站施工区域，不再布设施工道路。

线路工程地势平缓区域塔基采用全机械化施工，每基机械化施工塔基均需汽运道路；地势较陡区域采取人力施工，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，无需新建汽运施工道路。远离既有村道的塔基需新建或改建部分道路。根据本季度监测结果，本项目新建汽运道路 54.29km，改扩建道路 12km。

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 83.63hm²，其中永久占地面积为 14.44hm²，临时占地面积 69.19hm²。占地类型包括耕地、林地、水域及水利设施用地、公共管理与公共服务用地和园地。本工程总挖方 30.59 万 m³，总填方 19.65 万 m³，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 2024 年 10 月 8 日开工。工程总投资 146717 万元，其中土建投资 16536 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 500t/km²·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、金堂县、资阳雁江属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据《龙泉驿区水土保持规划（2015~2030年）》，项目经过的龙泉驿区柏合镇属于龙泉驿区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98.09hm²，其中变电站工程区8.47hm²，线路工程区89.62hm²。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

防治分区		永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	变电站区	6.74	0	6.74
	施工生产生活区	0	0.5	0.5
	表土堆场区	0	1	1
	站外电源引接区	0.0001	0.23	0.23
	小计	6.74	1.73	8.47
线路工程区	塔基占地区	9.93	0	9.93
	塔基施工临时占地	0	49.25	49.25
	牵张场	0	4.2	4.2
	跨越施工场地	0	1.2	1.2
	拆迁塔基临时占地	0	0.08	0.08
	施工道路	0	24.8	24.8
	人抬道路	0	0.16	0.16
	小计	9.93	79.69	89.62
合计		16.67	81.42	98.09

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500kV变电站施工进度：目前变电站土建总进度完成39%；场平土石方完成80%；主变及防火墙完成70%；边坡及挡土墙70%；220千伏构架基础完成60%；站区排水管安装完成40%。

（2）输电线路部分进度：空港~淮州500kV 线路工程开挖完成87基，浇筑完成81基。

资阳~桃乡Ⅰ、Ⅱ回 π 入空港变500千伏线路工程开挖完成123基，浇筑完成119基。

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，本项目按照施工区的空间位置不同，划分为变电站工程区和线路工程区2个一级分区。二级分区按照施工特点的不同，将变电站工程区划分为变电站区、站外电源引接区、施工生产生活区、表土堆场区等4个二级分区；线路工程区划分为塔塔基及施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区等3个二级分区。

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83.63hm²，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：hm²

防治分区		永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	变电站区	6.34	0.2	6.54
	施工生产生活区	0	0.82	0.82
	表土堆场区	0	1.50	1.50
	站外电源引接区	0	0	0
	小计	6.34	2.52	8.86
线路工程区	塔基占地区	8.10	0	8.10
	塔基施工临时占地	0	45.30	45.30
	牵张场	0	0	0
	跨越施工场地	0	0	0
	拆迁塔基临时占地	0	0	0
	施工道路	0	21.30	21.30
	人抬道路	0	0.07	0.07
	小计	8.1	66.67	74.77
合计		14.44	69.19	83.63

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中扰动土地情况、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，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；

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；

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；

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，定期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。

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×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（m³）；

Z——侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（m²）；

θ ——斜坡坡度。

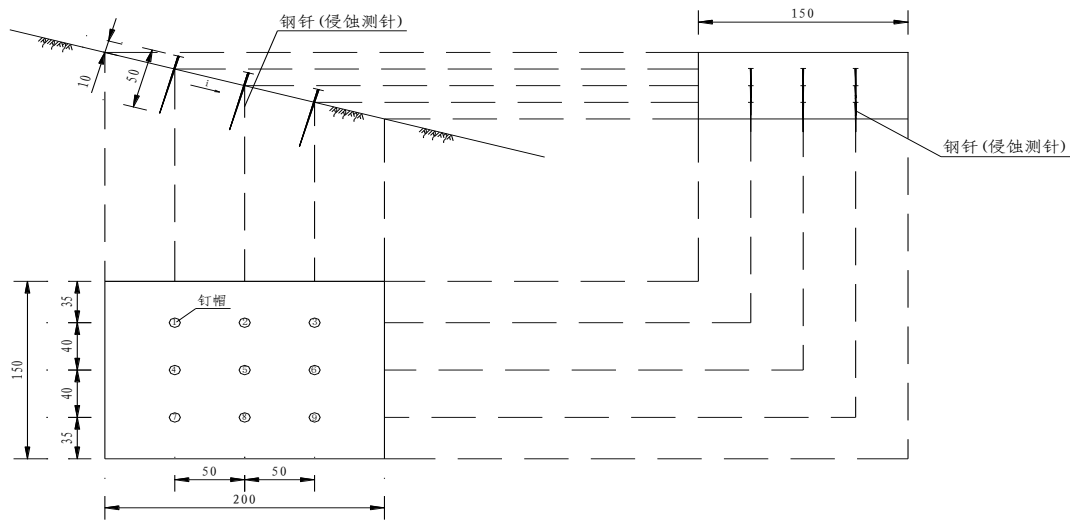


图 3-1 水土流失简易观测场图

（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——样方内侵蚀沟的体积（m³）；

r——土壤容重（t/m³）；

Sa——样方面积（m²）。

（3）影像对比法

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄影机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄影，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时期的影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

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3-2 变电站无人机航拍



图3-3 施工道路无人机航拍



图3-4 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。

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。

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7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	变电站区	进站道路一侧 E 104°44'55.2301"、 N 30°21'01.3638"	扰动范围、临时堆土防治情况、土壤流失量	定位观测、无人机航拍
2	变电站区	站区内基础开挖临时堆土区 E104°44'57.4447"、 N30°20'54.6559"	扰动范围、临时堆土防治情况、土壤流失量	定位观测、无人机航拍
3	塔基及施工场地区	NA14 塔基区 E 104°32'41.2165"、 N 30°12'35.3707"	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
4		NB12 塔基施工场地 E 104°34'00.8125"、 N 30°13'12.5141"	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
5		NC17 塔基施工场地 E 104°47'20.4172"、N 30°23'45.5518"	扰动范围、临时堆土防治情况、土壤流失量	定位观测
6	施工运输道路区	NC114 塔基施工道路 E 104°42'42.7847"、 N 30°42'24.7933"	扰动范围、临时堆土防治情况、道路边坡处置、土壤流失量	调查监测、定位监测、无人机航拍
7		NC140 塔基施工道路 E 104°38'21.6459"、 N 30°47'01.0865"	扰动范围、临时堆土防治情况、道路边坡处置、土壤流失量	定位观测

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	监测设施	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
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	10
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

2024年11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500千伏输变电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6名，包含项目负责人1名、技术负责人1名、监测工程师3名、遥感工程师1名。

2、监测技术交底情况

2024年11月26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，在空港变电站施工项目部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，2024年12月编制完成了《成都空港500千伏输变电工程水土保持监测实施方案》。监测实施方案将于2025年1月同第四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) 2024年11月26日，在业主项目部组织下，联合环水保验收单位，对空港变电站及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) 12月19日、20日，监测项目部对空港变电站及线路工程进行了全面的现场巡查，并根据防治分区完成了第四季度水土保持监测点位布设工作，累计布设监测点位7处

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

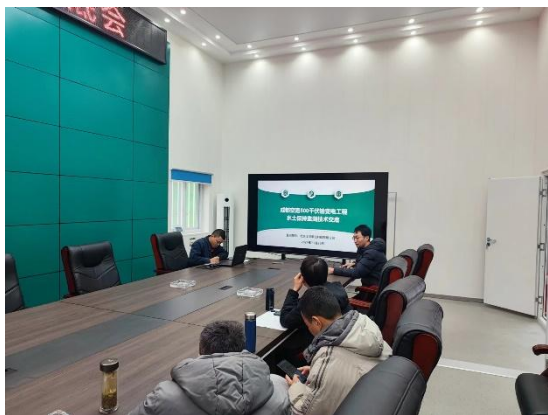


图3-7 开展水土保持监测交底



图3-8 对施工现场开展水保检查



图3-9 布设水土保持监测点位



图3-10 配合建设部对现场进行专项检查



图3-11 对现场施工道路进行量测



图3-12 对表土厚度进行量测

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龙泉驿区、简阳市、金堂县、资阳雁江区境内，根据简阳县气象监测站点监测数据，本季度项目区累计降雨量为 601.71mm，最大 24h 降雨量为 18.08mm，发生在 2024 年 10 月 19 日；本季度单日最大平均风速为 5.6m/s。

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)
龙泉驿区	10 月	95.68	12.79 (2024.10.19)	2.43 (2024.10.19)
	11 月	41.8	7.18 (2024.11.24)	3.56 (2024.11.16)
	12 月	31.37	8.13 (2024.12.21)	5.06 (2024.12.21)
	小计	168.85		
简阳市	10 月	81.98	18.08 (2024.10.19)	3.38 (2024.10.26)
	11 月	15.71	5.58 (2024.11.24)	3.87 (2023.05.23)
	12 月	22	12.43 (2024.12.21)	5.59 (2024.12.21)
	小计	119.69		
金堂县	10 月	125	15 (2024.10.07)	3 (2024.10.03)
	11 月	23.6	5.82 (2024.11.24)	4.84 (2024.11.16)
	12 月	18	2 (2024.12.21)	4 (2024.12.23)
	小计	166.6		
资阳雁江区	10 月	93.15	12.57 (2024.10.05)	3.37 (2014.10.21)
	11 月	22.17	6.19 (2024.11.24)	3.98 (2024.11.24)
	12 月	29.25	7.5 (2024.12.21)	5.6 (2024.12.21)
	小计	146.57		
合计		601.71		

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 85.21hm²，其中永久占地 14.84hm²，临时占地 70.37hm²。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

防治分区		永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	变电站区	6.34	0.2	6.54
	施工生产生活区	0	0.82	0.82
	表土堆场区	0	1.5	1.5
	站外电源引接区	0	0	0
	小计	6.34	2.52	8.86
线路工程区	塔基占地区	8.1	0	8.1
	塔基施工临时占地	0	45.3	45.3
	牵张场	0	0	0
	跨越施工场地	0	0	0
	拆迁塔基临时占地	0	0	0
	施工道路	0	21.3	21.3
	人抬道路	0	0.07	0.07
	小计	8.1	66.67	74.77
合计		14.44	69.19	83.63

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 30.59万m³（含表土剥离6.67万m³），填方19.65万m³，无弃方，无借方。

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

防治分区		开挖			回填		
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计
变电站工程区	变电站（含进站道路）	3.5	18.2	21.7	0.56	15	15.56
	施工场地	0.42	0	0.42	0	0	0
	供电线路	0	0	0	0	0	0
空港- 潍州线 路	基础	0.9	0.79	1.69	0.75	0.76	1.51
	接地	0.1	0.63	0.73	0.1	0.54	0.64
	挡墙排水	0	0	0	0	0	0
资阳- 桃乡	基础	0.7	0.75	1.45	0.65	0.69	1.34
	接地	0.1	0.6	0.7	0.1	0.5	0.6
	挡墙排水	0	0	0	0	0	0
尖山- 桃乡线 路	基础	0	0	0	0	0	0
	接地	0	0	0	0	0	0
施工道路		0.95	2.95	3.9	0	0	0
合计		6.67	23.92	30.59	2.16	17.49	19.65

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 0.93hm^2 ，因此水土流失面积为 82.7hm^2 。详见下表：

表 4-4 工程水土流失面积统计表 单位 hm^2

防治分区		防治责任范围	建筑物及硬化场地面积	水土流失面积
变电站工程区	变电站区	6.54	0.05	6.49
	施工生产生活区	0.82	0.8	0.02
	表土堆场区	1.5	0	1.5
	站外电源引接区	0	0	0
	小计	8.86	0.85	8.01
线路工程区	塔基占地区	8.1	0.08	8.02
	塔基施工临时占地	45.3	0	45.3
	牵张场	0	0	0
	跨越施工场地	0	0	0
	拆迁塔基临时占地	0	0	0
	施工道路	21.3	0	21.3
	人抬道路	0.07	0	0.07
	小计	74.77	0.08	74.69
合计		83.63	0.93	82.7

(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（2024 年 4 季度）

防治分区		土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
变电站工程区	变电站区	3950
	施工生产生活区	1785
	表土堆场区	4141
	站外电源引接区	0
线路工程区	塔基占地区	2985
	塔基施工临时占地	2985
	牵张场	0
	跨越施工场地	0
	拆迁塔基临时占地	0
	施工道路	2564
	人抬道路	2210

(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（测针监测设施）获得。经计算分析，本季度土壤流失量为614.53t。详见表4-6。

表4-6 本工程各防治区土壤流失量统计表

防治分区		水土流失面积	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	土壤流失量
变电站工程区	变电站区	6.49	3950	0.25	64.09
	施工生产生活区	0.02	1785	0.25	0.09
	表土堆场区	1.5	4141	0.25	15.53
	站外电源引接区	0	0	0.25	0.00
	小计	8.01			79.71
线路工程区	塔基占地区	8.02	2985	0.25	59.85
	塔基施工临时占地	45.3	2985	0.25	338.05
	牵张场	0	0	0.25	0.00
	跨越施工场地	0	0	0.25	0.00
	拆迁塔基临时占地	0	0	0.25	0.00
	施工道路	21.3	2564	0.25	136.53
	人抬道路	0.07	2210	0.25	0.39
	小计	74.69			534.82
合计		82.7			614.53

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

措施类型	分区		措施名称	单位	设计量	本季度新增	累计完成量
工程措施	变电站工程区	变电站区	雨水管	m	2060	2300	2300
			混凝土排水沟	m	1625	1371	1371
			透水混凝土	m ²	3820	0	0
			表土剥离	万m ³	1.9	3.5	3.5
			覆土	万m ³	1.9	0.56	0.56
			土地整治	hm ²	3.02	0	0
	站外电源引接区		表土剥离	万m ³	0.003	0	0
			土地整治	hm ²	0.23	0	0

措施类型	分区		措施名称	单位	设计量	本季度新增	累计完成量
		施工生 产生活区	覆土	万 m ³	0.003	0	0
			表土剥离	万 m ³	0.15	0.42	0.42
			土地整治	hm ²	0.5	0.01	0.01
			覆土	万 m ³	0.15	0	0
		表土堆存 场区	土地整治	hm ²	1	0	0
	输电线路工程	塔基及施 工临时占 地区	浆砌石挡 墙	m	237	0	0
			浆砌石排 水沟	m	1098	0	0
			表土剥离	万 m ³	2.78	1.8	1.8
			覆土	万 m ³	2.78	1.6	1.6
			土地整治	hm ²	58.88	36	36
		施工道路 区	表土剥离	万 m ³	1.45	0.95	0.95
			覆土	万 m ³	1.45	0	0
			土地整治	hm ²	24.96	0	0
		其他临时 占地区	土地整治	hm ²	5.48	0	0
植物措施	变电站工程区	变电站区	植草绿化	hm ²	3.02	0	0
			喷播植草	hm ²	0.41	0.003	0.003
			生态防护 带护坡	m ²	5706	3851	3851
		站外电源 引接区	撒播灌草	hm ²	0.05	0	0
	线路工程区	塔基及施 工场地	撒播草籽 绿化	hm ²	9.63	0	0
			撒播灌草	hm ²	10.51	0	0
		施工道路 区	撒播灌草	hm ²	7.4	0	0
		其他施工 临时占地 区	撒播草籽 绿化	hm ²	0.08	0	0
临时措施	变电站工程区	站区	防雨布遮 盖	m ²	20000	800	800
			钢板铺垫	m ²	0	850	850
			彩条铺垫	m ²	0	1500	1500
			无纺布苫 盖	m ²	0	3200	3200
		站外电源 引接区	防雨布遮 盖	m ²	200	0	0
			彩条布隔 离	m ²	100	0	0

措施类型	分区		措施名称	单位	设计量	本季度新增	累计完成量
		施工生产生活区	临时排水沟	m	150	990	990
			临时沉淀池	座	1	0	0
		表土堆场区	无纺布遮盖	m ²	10000	5600	5600
			临时绿化	hm ²	1	0	0
			土袋挡墙	m	575	235	235
			临时排水沟	m	310	185	185
			临时沉沙池	座	2	0	0
			临时沉沙池	座	2	0	0
	线路工程区	塔基及施工临时占地区	泥浆沉淀池	座	22	0	0
			防雨布遮盖	m ²	59000	35000	35000
			钢板铺垫	m ²	2200	1200	1200
			彩条布铺垫	m ²	59000	23500	23500
			土袋挡墙	m	7375	2352	2352
		施工道路区	钢板铺垫	m ²	151042	23523	23523
			防雨布遮盖	m ²	24000	13500	13500
			土袋挡墙	m	16000	7500	7500
			临时排水沟	m	16000	2355	2355
		其他施工临时占地区	钢板铺垫	m ²	7000	0	0
			彩条布铺垫	m ²	7000	0	0

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、部分塔基及施工道路施工未严格按照水保方案要求进行表土剥离，且表土分类堆存不规范。
- 2、部分塔基基础施工开挖的临时堆土无临时拦挡或拦挡措施不到位，部分塔基临时堆土无苫盖措施。
- 3、变电站部分临时堆土、开挖边坡等未按照水保方案要求采用密目网或者防雨布进行苫盖。



图5-1 临时堆土无苫盖



图5-2 接地线沟堆土未苫盖



图5-3 图5-4 变电站开挖堆土苫盖不到位

5.2建议

- 1、后续塔基施工前，必须对塔基开挖及占压区域进行表土剥离，并对剥离的表土或草皮进行集中堆存防护。
- 2、及时排查塔基临时拦挡措施现状，对已破损或拦挡不到位的区域进行完善，并采取密目网或防尘网对临时堆土进行苫盖。
- 3、要求变电站施工中应及时对开挖堆土及边坡进行苫盖。

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 变电站原始卫星影像图



图8-2 变电站现状卫星影像图（12月）



图8-3 施工项目部边坡密目网苫盖 图8-4 变电站站区堆土及边坡密目网苫盖

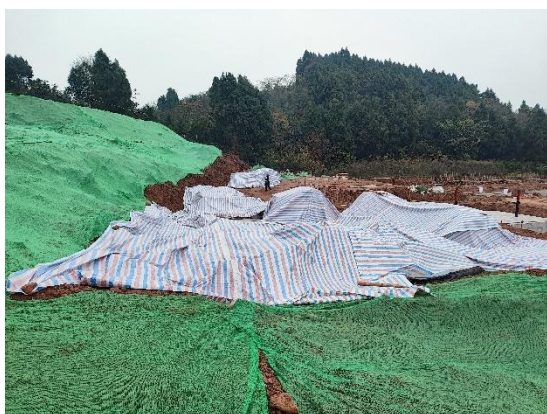


图8-5 变电站站区彩条旗限界

图8-6 变电站站区密目网及防雨布苫盖

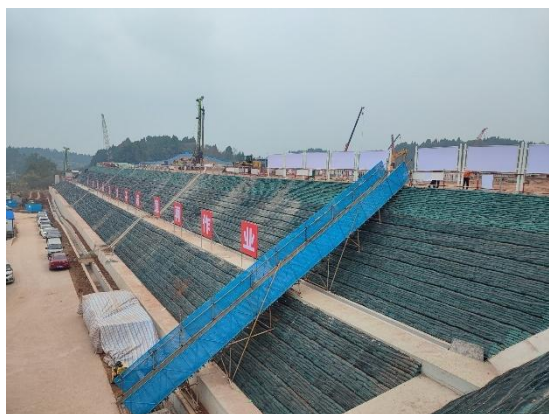


图8-7 变电站生态护坡

图8-8 变电站道路钢板铺垫



图8-9 变电站修筑混凝土排水沟



图8-10 施工现场设置水土保持宣传牌



图8-11 进站道路表土剥离保护



图8-12 塔基区剥离表土进行保护



图8-13 塔基区表土分开堆存养护



图8-14 塔基区开挖边坡密目网苫盖



图8-15 塔基区袋装土拦挡



图8-16 塔基区密目网苫盖



图8-17 施工道路彩条旗限界



图8-18 塔基区密目网苫盖



图8-19 塔基区土地整治完成



图8-20 塔基区完成土地整治