

成都鹤山 220 千伏输变电工程
(鹤山 220 千伏变电站新建工程、高埂—鹤
山 220 千伏线路工程)
水土保持监测总结报告

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

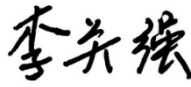
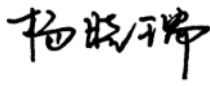
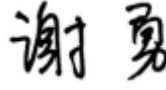
2026 年 5 月

成都鹤山 220 千伏输变电工程

水土保持监测总结报告

责任页

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

批准：	王 琦	正高级工程师	
核定：	李关强	正高级工程师	
审查：	杨晓瑞	高级工程师	
校核：	邓 川	高级工程师	
项目负责人：	邓 川	高级工程师	
编写：	岳 成	工程师	
	李东龙	高级工程师	
	谢 勇	高级工程师	

目录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	12
1.3 监测工作实施情况	15
2 监测内容及方法	21
2.1 扰动土地情况	21
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	21
2.3 水土保持措施	21
2.4 水土流失情况	23
3 重点部位水土流失动态监测	24
3.1 防治责任范围监测	24
3.2 取土（石、料）场监测结果	26
3.3 弃土（石、渣）监测结果	26
3.4 土石方流向情况监测结果	27
3.5 其他重点部位监测结果	27
4 水土流失防治措施监测结果	29
4.1 工程措施监测结果	29
4.2 植物措施监测结果	32
4.3 临时措施监测结果	34
4.4 水土保持措施防治效果	37
5 土壤流失情况监测	39
5.1 水土流失面积监测	39

5.2 土壤流失量	39
5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量	41
5.4 水土流失危害	41
6 水土流失防治效果监测结果	42
6.1 水土流失治理度	42
6.2 土壤流失控制比	42
6.3 渣土防护率	43
6.4 表土保护率	43
6.5 林草植被恢复率	43
6.6 林草覆盖率	44
7 结论.....	45
7.1 水土流失动态变化	45
7.2 水土保持措施评价	46
7.3 存在的问题及建议	48
7.4 综合结论	48
8 附图、附件	50
8.1 附图.....	50
8.2 附件.....	50

前言

为满足蒲江经济快速发展用电负荷急剧增长的需求,提高目前极度薄弱的蒲江电网,大力提高蒲江地区供电可靠性,为蒲江电网提供强力充裕的电力支撑,缓解220kV邓双、临邛变电站的运行压力,建设成都鹤山220千伏输变电工程是必要的。

成都鹤山220千伏输变电工程由鹤山220千伏变电站新建工程、新津(兴梦)一鹤山220千伏线路工程、高埂一鹤山220千伏线路工程等3部分组成,本次验收内容为鹤山220千伏变电站新建工程和高埂一鹤山220千伏线路工程2部分。项目新建鹤山220千伏变电站1座,建设220千伏线路路径总长28.820km,其中架空28.935km,电缆0.145km,新建铁塔84基。

2022年11月,成都城电电力工程设计有限公司编制完成了《成都鹤山220千伏输变电工程可行性研究报告》。2022年12月9日,国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于成都鹤山220千伏输变电工程及其110千伏配套工程可行性研究报告的批复》(川电发展〔2022〕301号)批复了工程可研报告。

2023年4月10日,四川省发展和改革委员会下发了“四川省发展和改革委员会关于成都鹤山220千伏输变电工程项目核准的批复(川发改能源〔2023〕169号)”,核准了本项目建设。

2023年6月,成都城电电力工程设计有限公司编制完成了《成都鹤山220千伏输变电工程初步设计》。2023年7月20日,国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于成都鹤山220千伏输变电工程初步设计的批复》(川电建设〔2023〕210号)批复了工程初步设计。

2023年8月,四川西晨生态环保有限公司编制完成了《成都鹤山220千伏输变电工程水土保持方案报告书》。2023年9月18日,四川省水利厅以《成都鹤山220千伏输变电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(川水许可决〔2023〕190号)批复了工程水土保持方案。

2024年3月,成都城电电力工程设计有限公司编制完成了《成都鹤山220千伏输变电工程施工图设计》。

工程于2024年4月开工建设,于2026年5月完工,建设总工期26个月。工程实际总投资35297万元,其中土建投资7175万元,资金来源为企业自筹和

银行贷款。

本工程实际建设过程中总占地面积为 11.38hm^2 ，其中永久占地 2.75hm^2 ，临时占地 8.39hm^2 ；占地类型包括耕地、园地、交通运输用地和公共管理与公共服务用地。工程实际土石方开挖总量 2.75万 m^3 （含表土剥离 0.64万 m^3 ，自然方，下同），回填总量 2.77万 m^3 （含表土回铺 0.64万 m^3 ），余方 0.40万 m^3 。架空线路余方在塔基占地内摊平处理，电缆沟余方在电缆施工作业带内摊平处理。

2024 年 3 月，四川电力设计咨询有限责任公司组建了“成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持监测项目组”。于 2024 年 3 月开展第一次现场监测工作，在现场查勘的基础上，2024 年 3 月编制完成了《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持监测实施方案》，于 2024 年 4 月向四川省水利厅报送了《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持监测实施方案》。

2024 年 4 月~2026 年 5 月，监测项目组对成都鹤山 220 千伏输变电工程进行全面查勘、测量，共布设调查监测点 9 个。对本工程扰动土地整治情况、水土保持措施实施状况、水土流失状况等重点内容进行了动态监测。

截止 2026 年 5 月，我公司共累计完成水土保持监测季度报告表 8 期，2026 年 5 月，在对本工程水土保持监测的成果进行整理、汇总基础上，编制完成《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持监测总结报告》。

在本水土保持监测总结报告编制过程中，得到了国网四川省电力公司成都供电公司、施工单位、设计单位、主体监理单位及工程沿线各级水行政主管部门的大力支持和帮助，在此一并致谢！

水土保持监测特性表

项目名称			成都鹤山 220 千伏输变电工程									
建设规模			新建鹤山 220 千伏变电站 1 座，建设 220 千伏线路路径总长 28.820km，其中架空 28.935km，电缆 0.145km，新建铁塔 84 基		建设单位、联系人		国网四川省电力公司成都供电公司 联系人：唐黎 18081177750					
					建设地点		成都市蒲江县、邛崃市					
					所属流域		长江流域					
					工程总投资		35297 万元					
					工程总工期		2024 年 4 月开工建设，2026 年 5 月完工， 建设总工期 26 个月					
水土保持监测指标												
监测单位			四川电力设计咨询有限责任公司									
自然地理类型			丘陵地貌			防治标准			一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标			监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测		调查监测、巡查监测、遥感监测			2.防治责任范围监测			调查监测、遥感监测			
	3.水土保持措施情况监测		调查、巡查监测与资料收集相结合			4.防治措施效果监测			调查、巡查监测			
	5.水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值			587t/(km²•a)			
防治责任范围			方案设计：30.71hm² 实际：11.38hm²			容许土壤流失量			500t/(km²•a)			
水土保持投资			方案设计：593.60 万元 实际投资：330.79 万元			水土流失目标值			417t/(km²•a)			
防治措施	监测区		工程措施			植物措施			临时措施			
	变电工程区	变电站站区	雨水管 750m，站外排水沟 375m，透水铺装 450m³ 表土剥离 2100m³ 土地整治 0.15hm³ 表土回覆 753m³			铺设草皮 950m³ 植草护坡 500m²			临时沉沙池 2 座、临时遮盖 5000m²			
		施工生产生活区	表土剥离 500m³ 土地整治 0.20hm³ 表土回覆 1847m³									
	线路工程区	塔基及其施工临时占地区	表土剥离 4302m³ 土地整治 7.74hm³ 表土回覆 4302m³ 浆砌石排水沟 78m			撒播草籽 3.22hm³ 撒播灌草 0.85hm²			泥浆沉沙池 72 座，土袋拦挡 103m³ 铺设钢板 6210m³ 防雨布隔离 4800m³ 临时遮盖 12060m²			
		其他施工临时占地区	土地整治 0.56hm²						铺设钢板 12500m²			
		临时施工道路区	土地整治 1.83hm²			撒播灌草 0.75hm²			钢板铺垫 12500m²			
		电缆通道施工区	土地整治 0.10hm³ 表土剥离 200m³ 表土回覆 200m³						临时遮盖 300m²			
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							
		水土流失治理度（%）	97	98.7	防治措施面积（hm³）	11.04	永久建筑物面积及硬化面积（hm³）	0.72	扰动土地总面积（hm³）	11.38		

水土保持监测特性表

	土壤流失控制比	1.1	1.1	防治责任范围面积(hm ²)	11.38	水土流失总面积(hm ²)	11.38
	渣土防护率(%)	92	98.2	工程措施面积(hm ²)	5.54	容许土壤流失量 t/(km ² •a)	500
	表土保护率(%)	92	98.6	植物措施面积(hm ²)	4.97	达到土壤流失量 t/(km ² •a)	464
	林草植被恢复率(%)	97	99.2	可恢复林草植被面积(hm ²)	5.01	林草类植被达标面积(hm ²)	4.97
	林草覆盖率(%)	27	43.7	实际拦挡堆土(万 m ³)	0.40	总堆土(万 m ³)	0.40
水土保持治理达标评价		监测结果表明，成都鹤山 220 千伏输变电工程在采取相应的水土保持措施后，水土流失治理度为 98.7%，土壤流失控制比为 1.1，渣土防护率为 98.2%，林草植被恢复率为 99.2%，林草覆盖率为 43.7%，表土保护率为 98.6%，各项水土流失防治指标均达到了方案水土流失防治指标要求。					
总体结论		1、建设单位重视水土保持工作，开工前编报了水土保持方案，足额缴纳了水土保持补偿费； 2、建设过程中基本按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施，主体工程完工后对占地进行了迹地恢复； 3、工程建设造成的水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理，满足水土保持要求。					
主要建议	在运行期间，加强水土保持设施的管理，对水土保持设施进行不定期巡查。特别是在汛期要加大对排水沟的巡查力度，若发现有损坏、不畅通情况，要及时进行整改，发现植被枯死的区域及时进行补植，确保水土保持措施长期发挥效益。						

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)地理位置

鹤山 220 千伏新建变电站站址位于蒲江县鹤山街道团结村、红合村。高埂—鹤山 220 千伏线路工程起于邛崃市高埂镇，止于蒲江县鹤山街道。

(2)项目特性

项目名称：成都鹤山 220 千伏输变电工程。

建设地点：成都市蒲江县、邛崃市。

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司。

建设性质：新建、建设类。

(3)项目组成及规模

成都鹤山 220 千伏输变电工程由鹤山 220 千伏变电站新建工程、新津（兴梦）—鹤山 220 千伏线路工程、高埂—鹤山 220 千伏线路工程等 3 部分组成，本次验收内容为鹤山 220 千伏变电站新建工程和高埂—鹤山 220 千伏线路工程 2 部分。

①鹤山 220 千伏变电站新建工程

鹤山 220 千伏新建变电站站址位于蒲江县鹤山街道团结村、红合村。

站区总平面采用规则长方形布置，南北向总长 87.0m，东西向总长 95.5m，围墙内占地面积约 0.8309hm²，总占地面积 0.9059hm²。本站所有电气设备（除主变压器以外），均布置在户内，主变压器位于变电站中部，由东向西方向一字型排开；220kV 配电装置采用户内 GIS 设备，架空与电缆混合向东南出线，布置于站区东南侧；110kV 配电装置采用户内 GIS 设备，架空与电缆混合向西北出线，布置于站区西北侧；变电站大门位于站区东侧，进站道路与既有道路引接。

鹤山 220kV 变电站址地面高程约在 485.37~486.57m（国家 85 高程系），高差约 1.20m。根据主体设计资料，自然状况下，站址 100 年一遇洪水位高程为 487.00m。综合进站道路及防洪涝、地质情况等，主体设计确定站址场地标高确定为 487.00~487.43m，不低于一百年一遇洪水位高程。

站区场地内采用平坡布置，从南向北坡度约 0.5%。站内室内外高差 0.3~0.45m。站内道路路面标高高于场地 0.1m。场地地表雨水采用有组织排水，最终

排入站外排水系统。

主变压器：最终 3×240MVA；本期 2×240MVA。220 千伏出线：最终 10 回，本期 4 回。110 千伏出线：最终 12 回，本期 6 回。10 千伏出线：最终 36 回，本期 24 回。

站区内道路主要沿建筑物周边呈环装进行布置，道路采用 4.5m 郊区型沥青混凝土道路，转弯半径为 9.0m。进站道路长 16.5m，宽 4.50m，道路采用郊区型沥青混凝土路面，占地面积 194m²。

变电站供水由工业大道 DN600 主管引接一路 DN100 供水管至站内，向站内各用水点供水并向消防水池补水。场地雨水一部分自然散排至站外排水沟，一部分通过道路旁雨水口汇入站区雨水管网，电缆沟积水就近排入站区雨水管网，最终集中排出，排至站外北侧排水沟渠。共布设雨水管 750m，排水沟 375m。

②高埂一鹤山220千伏线路工程

高埂一鹤山 220kV 线路从高埂 220kV 变电站向南按同塔双回出线，跨过在建天邛高速公路，经共和村后跨过南河，经刘祠堂、青龙嘴后跨过成新蒲快速路，经五谷庙、夏庙子后依次跨过蒲江河、雨城—邓双 220kV 线路、邓双—寿安 110kV 线路、邓双—朝阳湖牵引站 110kV 线路、成雅高速路，经西禅寺、鸡公村、毫子口后右转再次跨过成雅高速公路，接入鹤山 220kV 变电站。

线路路径总长 28.820km，其中架空 28.935km，电缆 0.145km，位于蒲江县、邛崃市境内。新建铁塔 84 基，其中直线塔 49 基，耐张塔 35 基。铁塔基础形式主要采用挖孔桩基础、灌注桩基础和板桩基础，本线路共有 35 基铁塔采用挖孔桩基础、36 基铁塔采用灌注桩基础，13 基铁塔采用板桩基础。铁塔与基础连接采用地脚螺栓连接方式。

(4)工程占地和土石方

①工程占地

本项目实际建设过程中总占地面积为 11.38hm²，其中永久占地 2.45hm²，临时占地 8.93hm²；占地类型包括耕地、园地、交通运输用地和公共管理与公共服务用地。

详见表 1.1-1。

表 1.1-1 工程占地情况统计表

项目	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	合计
变电站站区	0.91		0.91
施工生产生活区		0.20	0.20
塔基及其施工临时占地区	1.54	6.24	7.78
临时施工道路区		1.83	1.83
电缆通道施工区		0.10	0.10
其他施工临时占地区		0.56	0.56
合计	2.45	8.93	11.38

②土石方工程量

本项目实际建设过程中土石方开挖总量 2.75 万 m³ (含表土剥离 0.64 万 m³ 自然方, 下同), 回填总量 2.77 万 m³ (含表土回铺 0.64 万 m³), 余方 0.42 万 m³。余方在塔基占地内摊平处理, 电缆沟余方在电缆施工作业带内摊平处理。

表 1.1-2 工程土石方平衡表 单位: 万 m³

项目	挖方			填方			借方	余方
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	连砂石	土石方
变电站	0.21	0.80	1.01	0.21	1.22	1.43	0.42	
高鹤线路	0.43	1.31	1.74	0.43	0.91	1.34		0.40
合计	0.64	2.11	2.75	0.64	2.13	2.77	0.42	0.40

(5)施工进度及投资

鹤山 220 千伏变电站新建工程于 2024 年 10 月开工, 2026 年 5 完工; 高埂一鹤山 220 千伏线路工程于 2024 年 4 月开工, 2025 年 12 月完工; 项目建设总工期 26 个月。

工程实际总投资 34763 万元, 其中土建投资 17462 万元, 投资方为: 国网四川省电力公司。

(6)施工布置

①施工生活区

施工期间变电工程共布置 1 处施工生产生活区, 位于变电站东侧园地内, 新增临时占地 0.20hm²; 线路工程租用 1 处民房作为施工生产区, 未新增临时占地。

②塔基施工临时场地

为满足施工期间临时放置器材、材料及堆放开挖土石方等, 在新建塔基周围设置了施工临时场地, 单个塔基施工场地占地面积 603m²~1092m²; 本项目共布

置塔基施工场地 84 处，占地总面积 6.24hm²。

表 1.1-3 塔基占地统计表

塔号	永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	合计 (m ²)
NA1	162	721	883
NA2	191	759	950
NA3	112	650	761
NA4	112	649	761
NA5	219	792	1011
NA6	124	668	792
NA7	209	780	989
NA8	136	686	822
NA9	221	795	1016
NA10	113	649	762
NA11	221	795	1016
NA12	163	722	885
NA13	191	759	950
NA14	136	686	822
NA15	136	686	822
NA16	101	631	732
NA17	290	868	1158
NA18	141	693	834
NA19	234	808	1042
NA20	179	744	923
NA32	163	723	886
NA33	131	677	808
NA34	219	798	1017
NA35	207	775	982
NA36	191	751	942
NA37	222	821	1043
NA38	219	799	1018
NA39	186	750	936
NA40	222	810	1032
NA41	559	1092	1651
NA42	136	686	822
NA43	149	704	853
NA44	199	768	967
NA45	124	668	792
NA46	191	760	951
NA47	112	649	761
NA48	219	792	1011
NA49	149	707	856
NA50	123	666	789
NA51	163	722	885
NA52	176	739	915
NA53	193	761	954

NA54	215	788	1003
NA55	239	815	1054
NA56	312	890	1202
NA57	488	1046	1534
NA58	164	725	889
NA59	235	810	1045
NA60	209	780	989
NA61	227	801	1027
NA62	178	743	921
NA63	199	768	967
NA64	201	770	971
NA65	151	707	858
NA66	185	754	939
NA67	131	678	809
NA68	110	646	756
NA69	170	733	903
NA70	253	830	1083
NA71	131	677	808
NA72	85	603	688
NA73	146	699	845
NA74	139	689	828
NA75	182	746	928
NA76	207	777	984
NA77	207	710	917
NA78	179	744	923
NA79	186	752	938
NA80	133	680	813
NA81	183	749	932
NA82	179	744	923
NA83	184	750	934
NA84	184	721	905
NA85	149	702	851
NA86	141	695	836
NA87	260	830	1090
NA88	154	710	864
NA89	207	770	977
NA90	119	660	779
NA91	155	710	865
NA92	163	720	883
NA93	136	690	826
NA94	136	680	816
NA95	162	728	890
合计	15417	62378	77795

③施工道路

① 变电工程

新建变电站施工期间利用永久道路进场，本项目未新增临时道路。

② 线路工程

实际施工期间未布置人抬道路，共新建汽运施工道路 5197m，路面宽度 3m~6m，占地面积 1.83hm²。

表 1.1-4 施工道路布置统计表

塔号	施工道路长度 (m)	道路占地 (m ²)
NA1	64	192
NA2	120	360
NA3	70	210
NA4	180	540
NA6	32	112
NA7	75	225
NA8	120	360
NA10	120	420
NA11	120	360
NA12	150	450
NA15	156	468
NA18	80	240
NA19	65	195
NA20	75	225
NA32	130	390
NA33	39	117
NA34	32	96
NA35	45	135
NA36	160	480
NA37	50	150
NA38	170	510
NA40	110	385
NA41	78	273
NA42	150	525
NA43	45	158
NA44	35	140
NA45	104	364
NA47	78	273
NA48	195	683
NA49	72	252
NA51	260	910
NA52	45	158
NA53	30	105
NA54	10	35
NA55	26	91
NA60	14	56

塔号	施工道路长度 (m)	道路占地 (m ²)
NA61	100	400
NA62	20	80
NA63	7	28
NA66	52	208
NA71	200	800
NA72	100	400
NA73	100	400
NA74	200	800
NA75	7	28
NA76	68	272
NA77	66	264
NA78	5	20
NA80	65	260
NA81	70	280
NA82	200	800
NA83	36	144
NA84	50	200
NA85	40	160
NA86	23	115
NA87	10	40
NA88	20	80
NA89	20	100
NA90	45	180
NA91	170	680
NA92	98	392
NA93	40	200
NA94	40	160
NA95	40	160
	5197	18293

④牵张场

本工程实际施工期间设置牵张场 16 处，每处牵张场占地 167m²~630m²，总占地面积 0.48hm²。

⑤电缆施工作业带

实际施工期间，共新建电缆沟 145m，电缆沟施工作业带宽度 6m~10m，占地面积 0.10hm²。

⑥跨越施工场地

本工程实际施工期间设置跨越施工场地 5 处，每处牵张场占地 124m²~204m²，总占地面积 0.08hm²。

⑦材料站

本工程在线路附近租用了民房、场坝作为材料站，满足施工材料供应要求，使用完后，交还房主，未新增水土流失。

⑧施工用水、用电

变电工程供水：施工期间变电站用水采用外购自来水，使用水车运至变电站备用。

变电工程供电：变电站用电采用蒲江县国家电网 10kV 线路供电。

线路工程：线路工程零星施工用水采用水车运输至施工区域，施工用电采用柴油发电机发电。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目区位于四川盆地西部的边缘地区，地势西南高，东北低。西南部位最高处，为长秋山脉月南山，海拔 1022m；东北部位最低处，为蒲江河平坝夏河坝，海拔 465m，县境平均海拔 534m。根据成因及物质组成，项目区地貌可分为平坝、丘陵和山地 3 个地貌类型。站址位于蒲江县鹤山街道团结村、红合村，地貌为平原地貌，表现为蒲江河右岸 I 级阶地，以园地为主，地形较为平坦开阔，场地地面高程约在 485.37 ~ 486.57m 之间。

线路所在区域处于成都平原的西南边缘，途经四川省成都市蒲江县、邛崃市。工程场地位于四川盆地西部，龙门山脉斜耸于西，成都、彭眉平原展布于东，总的趋势是西北高东南低，山脉呈北东 - 南西向展布，沿线地貌可分为平原区、丘陵和山地地貌类型。平原区主要表现为耕地、园地、鱼塘地形，整体地形起伏不大；山地地貌局部地段表现为陡坡地形，零星分布有小规模的崩塌、滑坡。线路工程沿线海拔在 465m ~ 700m 之间，本工程线路区域涉及地形主要为平原(60%)、丘陵(18%)、山地(22%)，绝大多数塔基塔位选址位于平原和丘陵区平坦位置。

1.1.2.2 气象

成都市蒲江县属亚热带湿润季风气候区，冬无严寒，夏无酷暑，气候温和，雨量充沛。年平均气温 16.2℃（平坝区），1 月平均气温 5.5℃，7 月平均气温 26.1℃，极端最低气温 -5.9℃，极端最高气温 39.2℃；日照 1122 小时，降雨 1280mm，

相对湿度 84%，常年无霜期 302 天。蒲江县地面海拔高差差异较大，气温随海拔高升而降低：丘陵、山地区平均气温分别为 12-15℃ 和 11.4℃；年降水量随海拔升高而增大；平原、丘陵和山地平均降水量依序分别为 1095.5mm、1156.3mm、1268.8mm，降水多集中 7、8 月份，其降水量约占年降水量的 46.3%（平坝区）；年平均日照时数：平坝、丘陵、山地区依次为 1033.8、744.4、683.7 小时；随山体海拔的变化，常呈现“一山有四季，十里不同天”的生物气候垂直变化特点。

邛崃市属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.4℃~18.9℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5533.5℃~5768℃，多年平均蒸发量 851.4mm~1020.5mm，多年平均降雨量为 987.0mm~1063.2mm，雨季为 5~9 月，多年平均无霜期为 297~302 天，多年平均相对湿度为 80%~84%，多年平均风速 1.3m/s~1.35m/s，主导风向为 NNE，多年平均大风日数 1.7d~2.0d，雨季时段为 5 月~9 月，区内无冻土。

1.1.2.3 水文

(1) 变电站

项目区水系主要为蒲江河，发源于总岗山——丹棱县新场（今名王场）土地坳之杨山。此水经名山县小海子、吴岗，绕中峰寺，北东流至中坝，纳观音堂水，再北东流至两合水，纳名山县干木沟水（源出名山县月儿岗分水岭）。在两合水入境后称蒲江河。境内沿流路接纳源出长秋山、小五面山诸山溪水，北东流至五星乡上场口汇临溪河，折东流至刘码头出县境。蒲江河理论蕴藏水能 6002.2 千瓦，可开发量 2732.5 千瓦，占理论蕴藏量的 45.5%。临溪河理论蕴藏水能 5710 千瓦，可开发量 2881 千瓦，占理论蕴藏量的 50.5%。县境内地表水天然资源 4.65 亿立方米，主要由降水产生，年平均降水总量 7.56 亿立方米。地下水总储量 2.84 亿立方米，可开采总量 5522.8 万立方米，占 19.37%。2005 年，全县地表水资源开发利用达 1.6 亿立方米，占地表水资源的 34.4%。有 29 家单位取用地下水，年开采量 310 万立方米，占可开采量的 5.6%。

站址所在的蒲江河段距站址约 1.5km。蒲江河在该段拟修筑防洪堤，设计标准为 100 年一遇（ $P=1\%$ ）、洪峰流量 $Q_p=1\%$ 为 2103m³/s，50 年一遇（ $P=2\%$ ）洪峰流量 $Q_p=2\%$ 为 1828m³/s。该河段将按 50 年一遇（ $P=2\%$ ）重现期防洪标准进行设计，对应的设计水面线标高为 488.08m，设计河宽为 120m，设计堤顶高程为 489.08m，设计水深 7.2~8.0m，设计堤高 8.2~9.0m，设计流速 2.80~3.20m/s。蒲江河百年一遇洪水位约为 488.50m，低于堤顶标高。规划的蒲江河坝顶高程高于拟建站

址高程（自然高程 485.5m~486.5m，设计高程 487.00~487.43m），设计 100 年一遇洪水不会对站址造成影响。

(2) 线路

邛崃市境内河流均属岷江水系。流经市境内的邛江、斜江、蒲江，属于岷江的一级支流——南河的支流；另有岷江二级支流青衣江上源玉溪河流经市境内。

岷江是长江上游左岸一级支流，发源于岷山南麓松潘县郎架岭，由西北向东南流经四川盆地西部，于宜宾市合江门汇入长江，干流全长 1279km。流域面积 13.54 万 km²，天然落差约 3650m，是长江流域水量最大的支流。都江堰以上为上游段，河谷幽深，山坡陡峭，水流湍急，水能丰富；都江堰至乐山市为中游段；乐山市以下为下游段。岷江也是我国水利开发最早的河流之一，水电站分布广泛。

南河为岷江右岸支流，发源于成都邛崃市西部、青藏高原东部边缘。两江在齐口汇合成南河，至邛崃市区西南，转向东流，先后与来自蒲江县的蒲江河、来自大邑县的斜江河汇合，至新津县武阳镇南、通济堰下，注入岷江。

线路工程塔基选址避开了河道管理范围，不受河道行洪等影响。

1.1.2.4 土壤

成都市主要土壤类型有水稻土、冲积土、黄壤土、紫色土，共 4 种，冲积性水稻土、紫色性水稻土、黄壤性水稻土、潮土、紫色土、黄壤土 6 个亚类，21 个土属，44 个土种。其中以水稻土为主，PH 值在 5.5~8.5 的变幅内，大于 8.5 的微碱性土壤仅占 1.89%，基本适宜水稻、小麦、油菜等作物的生长要求。

项目区境内土壤分为水稻土、黄泥土、紫色新冲积土和紫色土，共 6 个亚类，14 个土属，40 个土种。本工程土壤类型以紫色新冲积土为主。紫色新冲积土有 1 个亚类，1 个土属、2 个土种。低山中的溪沟河滩及浅丘平坝冲积裙的狭窄地带分布着红沙土、沙田土、半沙田土、紫泥田土，为幼年岩成土，肥力水平一般，土壤发育较浅，碎屑含量高，土壤结构和胶体质量差，持水量小，保水力弱，pH 呈中性至微碱性，有机质含量少，氮素储量低，抗冲刷和抗蚀能力均弱。土层的厚度一般大于 40cm，土壤抗蚀性弱，较易发生水土流失。

1.1.2.5 植被

区域内植物种类较多，森林植被与农田植被相间分布，山坝差异明显。地带性森林植被属亚热带常绿阔叶林带，由于长期人为活动的结果，自然原始森林植

被已被破坏，代之而起的是天然次生林和人工栽培的乔木林、果树林和竹林。山区以各种乔木林、果树林相间分布，平坝则为果树林与四旁树、竹并存。主要森林植被类型为天然次生柏木、马尾松、青冈林和人工栽培的桉柏混交林、林农间作的经济林。主要森林植物有 57 科，145 种。其中，用材树主要有柏木、马尾松、桉木、青冈、桉树、千丈、香樟、楠木、女贞、刺槐、合欢、榆树、风杨和近年人工栽植的湿地松、火炬松、露丝柏（墨西哥柏）、意大利杨树等；经济树主要有油桐、核桃、棕榈、桑树、黄柏、桃、枇杷、葡萄、梨、柑橘、苹果、樱桃、李、杏等；竹类主要有慈竹、斑竹、硬头黄竹、金竹等。境内属国家二级保护树种有银杏、杜仲，三级保护树种有楠木、红豆树等。

蒲江县森林覆盖率约为 67%，邛崃市森林覆盖率为 38%。

1.1.2.7 水土保持敏感区

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号）、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482 号），项目未经过国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《成都市“十四五”水土保持规划》，项目涉及的蒲江县鹤山镇、寿安镇属于成都市水土流失重点治理区。

高埂—鹤山 220 千伏线路工程穿越朝阳湖风景名胜区长秋山片区约 3.8km，立塔 14 基。2023 年 8 月 9 日，项目取得了《四川省林业和草原局关于同意成都鹤山 220kV 输变电工程选址方案的批复》（川林护函〔2023〕776 号），根据批复内容，四川省林业和草原局已同意本项目在朝阳湖风景名胜区三级保护区内的选址方案。

项目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、地质公园、森林公园、重要湿地等其他水土保持敏感区。

1.1.3 水土流失及防治情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），工程区域属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。项目区土壤侵蚀背景值为 $587\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

(1) 水土保持组织机构

建设单位将水土保持管理工作列为工程建设管理工作的主要内容之一，国网四川省电力公司成都供电公司高度重视工程建设工作，组建业主项目部，履行业主职责，并加强对项目建设的全过程管控。

为明确责任主体，健全管理制度，严格执行水土保持“三同时”制度，认真落实水土保持方案及批复的各项措施，确保水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，实现工程建设环境保护和水土保持工作目标，工程建设中成立环保水保领导小组。工作组由项目管理中心牵头负责，业主项目部经理、设计总工程师、监理项目部总监、施工项目部经理组成，主要职责为贯彻执行国家颁布的有关法律法规和技术标准，接受国网四川省电力公司成都供电公司领导，统一管理、协调工程水土保持工作。

环保水保领导小组要求工程各参建单位根据工程建设需要及自身情况建立各自的水土保持管理制度，为工程水土保持管理职能部门，统筹领导安排水土保持日常工作开展，监管、督促部门由水土保持监理及本体监理单位组成，通过业主项目部、监理单位、施工单位多个层次的领导机构，能够有效的协调工程建设中的各项水土保持事务。

(2) 水土保持管理制度

为加强项目环境保护和水土保持管理工作，强化“以人为本，安全发展，保护环境”的管理理念，建设环境友好型绿色工程，全面落实水土保持方案报告书及其批复要求，工程制定了环水保管理及考核制度，明确了项目水土保持组织机构及管理职责，从而确保水土保持管理的制度化。

1.2.2 水土保持“三同时”制度落实情况

本工程建设过程中，同步开展了水土保持设计、水土保持施工，且涉及的水土保持措施与主体工程建设同步实施，有效落实了水土保持“三同时制度”。

施工准备期，施工单位提前对施工区域采取打围措施，有效控制了施工扰动范围。施工期施工单位提前开展各施工区表土剥离，并配套实施了临时苫盖、拦挡等水土保持临时防护措施；施工末期，及时完成了土地整治、覆土等工程措施

的施工。线路铁塔组立阶段，同步实施了塔材堆存临时隔离防护措施；导地线展放阶段，同步实施了牵张场临时隔离防护措施。施工结束后，及时对施工场地进行土地整治、覆土，对塔基施工扰动区实施撒植被恢复，对施工临时占用耕地、园地实施土地整治。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

1.2.3.1 水土保持方案编报情况

2023 年 8 月，四川西晨生态环保有限公司编制完成了《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2023 年 9 月 18 日，四川省水利厅以《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2023〕190 号）批复了工程水土保持方案报告书。

1.2.3.2 水土保持设计及变更情况

根据设计、施工、监理等单位提供资料的统计结果，对照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），结合现场进行逐一筛查，经综合分析，认为本工程不存在重大变更的情况，仅有部分工程量由于设计深度原因有所调整。本工程实际建设内容和批复的水保方案对比详见表 1.2-1，重大变更分析见表 1.2-2。

表 1.2-1 项目建设内容对比分析表

序号	项目		方案阶段	验收阶段	变化情况
1	鹤山 220 千伏变电站新建工程	规模	主变压器：最终 3×240MVA；本期 2×240MVA；220 千伏出线：最终 10 回，本期 4 回；110 千伏出线：最终 12 回，本期 6 回；10 千伏出线：最终 36 回，本期 24 回；	同方案阶段	无
		土石方量	挖填总量 3.26 万 m ³	挖填总量 2.44 万 m ³	减少 0.82 万 m ³
		占地面积	1.39hm ²	1.11hm ²	减少 0.28hm ²
		施工生产生活区	1 处 0.35hm ²	1 处 0.20	减少 0.15hm ²
		施工道路	0.13hm ²	无	减少 0.13hm ²
4	高埂—鹤	路径长度	总长 33.20km，其中架空 33.10km，电缆 0.10km	总长 28.820km，其中架空 28.935km，电缆 0.145km	总长减少 4.380km 架空减少 4.425km

	山 220 千伏线路工程				电缆减少 0.045km
		铁塔数量	97 基	84 基	减少 13 基
		新建电缆沟	100m	145m	增加 45m
		牵张场	14 处	16 处	增加 2 处
		施工道路	新建汽运施工道路 7995m、扩建汽运道路 2630m、人抬道路 7390m	新建汽运施工道路 5197m	新建汽运施工道路减少 2798m、扩建汽运道路减少 2630m、人抬道路减少 7390m
		占地面积	15.47hm ²	10.27hm ²	减少 5.20hm ²
		土石方量	挖填总量 3.59 万 m ³	3.08 万 m ³	减少 0.51 万 m ³

表 1.2-2 本项目与“水利部令第 53 号”相关条例对比分析

序号	水利部令第 53 号要求	方案阶段	验收阶段	变化情况	是否涉及重大变更
1	涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	成都市水土流失重点治理区	同方案阶段	无	否
2	水土流失防治责任范围或开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	防治责任范围 16.86hm ² 土石方挖填总量 6.85 万 m ³	防治责任范围 11.38hm ² 土石方挖填总量 5.88 万 m ³	防治责任范围减少 32.5%，土石方挖填总量减少 19.4%	否
3	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 30% 以上的	无横向位移超过 300 米的路径			否
4	表土剥离量或植物措施总面积减少 30% 以上的	表土剥离量 0.92 万 m ³ 植物措施 5.37hm ²	表土剥离量 0.71 万 m ³ 植物措施 4.97hm ²	剥离表土剥离量减少 22.8%；植物措施减少 7%	否
5	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	水土保持重要单位工程措施体系基本一致			否

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

本工程建设过程中，水土保持监测项目组根据工程建设进度及水土保持措施实施情况，定期对工程水土保持工作开展情况、扰动土地情况、水土保持“三同时”制度落实情况、水土保持措施实施情况及效果、水土流失情况等进行了监测，针对监测过程中存在的水土保持问题，均在监测季报中以“存在问题及完善建议”章节提交建设管理单位及业主项目部，并协助建设管理单位指导施工单位完成各项水土保持问题整改闭环工作。并在下一季度的监测季报中以“上个季度整改意

见落实情况”章节明确了监测意见的落实情况复核结果及整改效果对比。

本工程监测过程中提出的主要意见包括：施工场地裸露、表土剥离保护不到位、临时堆土苫盖拦挡措施不完善、施工场地迹地恢复措施不及时等。建设单位按照意见督促施工单位全面整改、规范施工，不断修复和完善了项目区内各项水土保持措施，确保了各项防护措施稳定运行，有效发挥了水土保持防治功能。截至目前，水土保持监测单位反馈的监测意见均已全部整改落实。

1.2.5 监督检查意见落实情况

本工程建设期间，建设单位高度重视本工程的水土保持工作，认真落实了各项水土保持措施，施工单位施工较规范。目前该项目未收到各级水行政主管部门的书面整改意见或行政处罚。

1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

本工程建设过程中未发生过任何重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2024年3月，我公司成立了成都鹤山220千伏输变电工程水土保持监测项目部，合理安排人员进场时间，开展该项目水土保持监测工作。根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等技术规范的要求、结合《成都鹤山220千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）以及部分施工技术资料，通过在项目区内进行调查监测等方式进行了监测。

本工程水土保持监测范围为工程水土流失防治责任范围。根据批复的本项目水土保持方案，结合工程建设特点和现场勘查资料，本项目监测分区划分为变电站站区、施工生产生活区、临时进站道路区（实际未发生）、塔基及其施工临时占地区、临时施工道路区、其他施工临时占地区和电缆通道施工区7个分区。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合工程建设进度，监测人员采取实地调查法、现场巡查法、遥感监测、无人机遥感监测和综合分析法对工程各防治分区进行实地踏勘，并通过查阅相关资料及座谈等方法了解和掌握工程水土流失防治情况。按照监测实施方案设置的监测布局及内容进行现场监测，主要对扰动土地面积、水土流失防治责任范围、弃土（渣）情况、土壤侵蚀状况、水土流失防治措施实施情况及防治效果等指标进行监测。

1.3.2 监测项目部设置

1.3.2.1 监测组织机构

2024年3月，我公司承担了成都鹤山220千伏输变电工程水土保持监测工作。为确保成都鹤山220千伏输变电工程水土保持监测工作的成果质量，我公司成立成都鹤山220千伏输变电工程水土保持监测项目部，完善质量控制体系，对监测工作实行质量负责制，由项目负责人对项目质量进行总负责，在各监测地段和各监测点明确具体的工作质量负责人，所有的监测数据必须由质量负责人审核，监测数据整编后，项目负责人还将组织对监测成果进行审核和查验，以保证监测成果的质量。

水土保持监测项目组由5人组成，其中项目负责人1人，专业水土保持监测工程师4名，监测人员均有丰富的输变电项目监测经验。

本工程水土保持监测人员派遣见表1.3-1。

表 1.3-1 本工程水土保持监测机构人员及分工表

姓名	职务	专业	任务分工
邓川	项目负责人	水土保持与荒漠化防治	全面主持开展水土保持监测工作
李东龙	监测工程师	水利工程	负责现场监测、报告编写
谢勇	监测工程师	水文气象	负责现场监测、报告编写
魏子淋	监测工程师	水文气象	负责现场监测、报告编写
岳成	监测工程师	水利水电工程	负责现场监测、报告编写

1.3.2.2 监测工作制度

为保证整个水土保持监测工作科学及时、保质保量地完成，监测项目部在管理中制订了“全流程管理、分环节控制”的质量控制和质量保证体系。

(1) 项目负责人制

项目负责人对项目进度计划、成果质量全面负责。负责组织项目监测实施方案的编制和汇编监测成果报告。项目负责人向建设单位和项目负责，向本公司主管领导和法人代表负责，向专题负责人和承担任务的全体技术人员负责。

(2) 监测成果实行签名制

每个技术人员均应对其观测和登记的数据或成果负责，作业过程中应作好记录，以备后查。成果必须经过自查并签名，方可上交。

(3) 成果质量检验制

监测工程师和项目负责人必须层层把好质量关，出现问题及时更正，未经修

正不得进入下一作业工序；或者及时上报，以便研究讨论，及时解决问题。全部技术材料和成果材料，必须按照岗位职责范围，由直接工作的监测工程师、项目负责人及其单位业务主管或单位代表签名，方可应用于监测工作之中，作为监测的阶段性和成果。

1.3.3 监测点布设

根据本工程的建设布局、施工工艺及工程建设特点以及根据已批复的《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书》要求，本工程共计布设 9 处监测点。

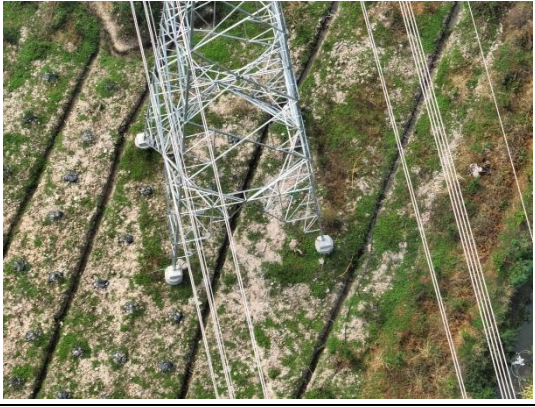
工程水土保持监测点位布设详见表 1.3-2。

表 1.3-2 工程水土保持监测点位布设表

监测分区	监测点位置	数量（个）	监测方法	备注
变电站区	变电站排水出口	1	调查监测	固定监测点
施工生产生活区	变电站施工生产生活区	1	调查监测	巡查监测点
塔基及施工场地区	高埂-鹤山 60 号、76 号、93 号	3	调查监测、实地量测等	固定监测点
临时施工道路区	高埂-鹤山 60 号、76 号施工道路	2		
电缆通道施工区	鹤山变电站外电缆	1		
其他施工临时占地区	NA3 附近牵张场	1	调查监测	巡查监测点
合计		9		

为全面掌握本项目施工过程中和施工后土地扰动区域水土流失状况、土地扰动面积、水土流失防治措施实施情况和防治效果等情况，根据本项目主体建设的进度和水土保持防治措施的实施进度。巡测点涉及本项目水土流失防治责任范围的各个区域，在现场巡测过程中，定期或不定期对于重点水土流失防治区域开展动态巡测工作，使得巡测点能够全面的反映本项目施工过程中水土流失状况和施工后水土保持措施的防治效果情况。自 2024 年 4 月进场启动水土保持监测工作以来，全面掌握了各水土流失防治责任范围内的土地扰动面积、水土流失危害、水土保持措施布设等情况，为准确分析施工过程中扰动土地面积、弃土弃渣量和流向，以及最终水土流失防治六项指标的计算和核定提供了可靠详实的数据支撑。

各监测点位照片如下：

	
变电站及生活区航拍	变电站外排水沟
	
变电站外排水沟	电缆通道开挖区域
	
高埂-鹤山 60 号塔基及施工道路	高埂-鹤山 76 号塔基及施工道路
	
高埂-鹤山 93 号	NA3 附近牵张场

1.3.4 监测设施设备

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和项目建设过程中可能造成的水土流失情况，确定本项目的监测方法主要为调查监测、巡查监测和无人机遥感监测。设备清单见下表 1.3-3。

表 1.3-3 监测设备表

序号	名称	单位	数量	备注
1	计算机	台	1	折旧
2	数码照相机	台	1	折旧
3	手持式 GPS	台	1	折旧
4	2m 抽式标杆	支	4	购买
5	50m 皮尺	个	2	购买
6	4m 卷尺	个	2	购买
7	1000ml 量筒	个	2	购买
8	漏斗	个	4	购买
9	滤纸	张	若干	购买
10	干燥箱	台	1	折旧
11	电子天平	台	1	折旧
12	计算器	个	2	折旧
13	无人机	台	1	折旧

1.3.5 监测技术方法

根据《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）要求，本项目采取调查监测、巡查监测、无人机遥感监测相结合的方法，结合施工实际情况，具体监测方法如下：

(1) 调查监测

调查方法就是在无法通过资料获得工程建设区域内详实的水土流失因子数据时采用的方法，即按照监测频次，定期对开发建设项目水土保持监测范围的角角落落进行查看，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。

(2) 巡查监测

就是对生产建设的各个环节进行巡视，从而全面把握进程，及时发现问题的最佳方法。采取定期的实地勘测与不定期的全面巡查相结合的方法，同时记录和分析措施的实施进度、数量与质量、规格。若发现水土流失隐患、水土流失

危害、较大的扰动类型的变化等现象，对具有水保功能的项目是否满足要求进行巡视，做好记录。对措施不满足水保要求的，及时告知业主和施工单位采取有效的防治措施补救。

(3) 无人机遥感监测

采用无人机遥感监测，能够快速、实时获取项目区影像，且分辨率高。通过后期拼接处理，可以提取监测对象的距离、面积和体积等参数。结合 GIS 软件，可以快速生成一系列专题图，如防治责任范围图、扰动土地面积图、水土流失面积图、水土保持措施分布图、土地扰动整治图、林草覆盖面积图、土壤侵蚀强度分布图等等。提高了监测工作效率、精度和自动化程度。

1.3.6 监测成果提交情况

我单位在接受委托后，于 2024 年 3 月组建了“成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持监测项目组”，编制完成了《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持监测实施方案》，同月开展第一次现场监测工作，在现场查勘的基础上于 2024 年 3 月向四川省水利厅报送了《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持监测实施方案》。

本项目监测期内已编制完成 8 期水土保持监测季报，均按照水土保持监测季报报送要求于每季度结束后第一个月 15 日前报送至四川省水利厅，水土保持监测成果报送符合水土保持监测要求。

2026 年 5 月，在对本工程水土保持监测的成果进行整理、汇总基础上，编制完成《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持监测总结报告》。

表 1.3-4 监测成果提交统计表

资料名称	提交对象	提交时间
监测实施方案	四川省水利厅、建设单位	2024 年 3 月
2024 年第 2 季度监测季报	四川省水利厅、建设单位	2024 年 7 月
2024 年第 3 季度监测季报	四川省水利厅、建设单位	2024 年 10 月
2024 年第 4 季度监测季报	四川省水利厅、建设单位	2025 年 1 月
2025 年第 1 季度监测季报	四川省水利厅、建设单位	2025 年 4 月
2025 年第 2 季度监测季报	四川省水利厅、建设单位	2025 年 7 月
2025 年第 3 季度监测季报	四川省水利厅、建设单位	2025 年 10 月
2025 年第 4 季度监测季报	四川省水利厅、建设单位	2026 年 1 月
2026 年第 1 季度监测季报	四川省水利厅、建设单位	2026 年 4 月

2 监测内容及方法

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。

本项目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，扰动土地情况按每季度实地量测 1 次的原则进行监测。我公司多次组织监测人员对现场深入调查，主要借助测距仪、钢尺、卷尺、GPS 对各监测分区占地面积度等进行了测量。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，核实扰动地表面积。扰动土地情况监测频次及方法详见表 2.1-1。

表 2.1-1 本项目扰动土地情况监测内容、方法及频次

序号	监测内容		监测方法	监测频次
	监测指标	具体内容		
1	扰动范围、面积	征占地情况、防治责任范围变化	调查监测和无人机遥感监测	每个季度监测一次,根据实际情况灵活调整监测次数
2	土地利用类型及其变化情况	工程对原地貌、植被的占压、毁损等情况	调查监测和无人机遥感监测	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目实际建设过程中土石方开挖总量 2.75 万 m^3 (含表土剥离 0.64 万 m^3 自然方，下同)，回填总量 2.77 万 m^3 (含表土回铺 0.64 万 m^3)，余方 0.42 万 m^3 。余方在塔基占地内摊平处理，电缆沟余方在电缆施工作业带内摊平处理，没有单独设置弃渣场。

2.3 水土保持措施

2.3.1 工程措施监测方法及内容

通过查阅与分析设计资料、监理资料、施工资料，采用巡查调查和抽样调查相结合的方式，利用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、激光测距仪等设备，实地监测项目林草植被恢复期的工程措施的实施位置、措施种类与工程量、措施完好程度与稳定性、措施规格与尺寸、措施工程质量与运行情况、拦渣保土防护效果。详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程措施监测频次与方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备 注
1	各类工程措施规格与尺寸、具体位置	每季度一次	调查监测	项目建设期
2	各类工程措施实施起讫日期	每季度一次	调查监测	项目建设期
3	各类工程措施的实施类型与工程量汇总	每季度一次	调查监测	项目建设期
4	林草植被恢复期工程措施的稳定性与完好程度	不少于一次，根据工程措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测、巡查监测和无人机遥感监测	项目林草植被恢复期
5	林草植被恢复期工程措施运行状况与防护效果	不少于一次，根据工程措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测、巡查监测和无人机遥感监测	项目林草植被恢复期

2.3.2 植物措施监测方法及内容

通过查阅与分析设计资料、监理资料、施工资料，采用巡查调查和抽样调查相结合的方式，实地核实植物措施面积、生长发育及植被覆盖率的变化情况；采用影像对比作为辅助监测，使用高分辨率的数码相机和摄像机定点、定期拍照和摄像水土保持植物措施，通过历次影像对比分析，监测植物措施实施前后林草面积变化，植物措施落实情况，成活率、保存率及生长量等情况；采用调查监测结合地面定位监测点位观测的泥沙淤积量等数据，判定水土保持植物措施的防护效果。详见表 2.3-2。

表 2.3-2 植物措施监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	各类植物措施规格与尺寸、具体位置	每季度一次	调查监测	项目建设期
2	各类植物措施实施起讫日期	每季度一次	调查监测	项目建设期
3	植物措施实施类型与工程量	每季度一次	调查监测	项目建设期
4	林草植被恢复期林草措施成活率、保存率、生长状况、林草覆盖率	不少于一次，根据植物措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测、巡查监测和无人机遥感监测	项目林草植被恢复期
5	林草植被恢复期植物措施运行状况与防护效果	不少于一次，根据植物措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测、巡查监测和无人机遥感监测	项目林草植被恢复期

2.3.3 临时措施监测方法及内容

通过查阅与分析设计资料、监理资料、施工资料，结合巡查与调查相结合的方式，核实水土保持临时措施的布置区域、措施种类与工程量、措施规格与尺寸，以及水土保持临时措施控制与减少水土流失面积、水土流失量的效果。

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失情况监测内容

水土流失情况监测主要包括以下内容。

(1)水土流失面积监测: 本项目主要监测因项目建设活动导致或诱发的水土流失面积, 以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。

(2)土壤流失量监测: 本项目主要监测截止水土保持设施验收阶段, 项目建设区内流失的土、石、沙、渣等总量。

(3)弃土(石、渣)潜在土壤流失量监测: 本项目主要监测项目建设区内未实施防护措施, 或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土(石、料)弃土(石、渣)数量。

(4)水土流失危害监测: 本项目主要监测项目建设流失的水土损毁林地等方面内容。

2.4.2 水土流失情况监测频次与方法

表 2.4-1 水土流失情况监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	水土流失面积	每季度一次	调查监测、巡查监测和无人机遥感监测	项目建设期
2	土壤流失量	每季度一次, 根据水土保持措施运行状况与防护效果, 判定是否增加频次	调查监测、巡查监测和无人机遥感监测	项目建设期
3	弃土(石、渣)潜在土壤流失量	每季度一次, 根据水土保持措施运行状况与防护效果, 判定是否增加频次	调查监测、巡查监测和无人机遥感监测	项目建设期
4	水土流失危害	不少于一次, 根据水土保持措施运行状况与防护效果, 判定是否增加频次	调查监测、巡查监测和无人机遥感监测	项目建设期

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）及四川省水利厅“川水许可决〔2023〕190 号”文件，本工程设计的水土流失防治责任范围为 30.71hm^2 。本次验收内容为鹤山 220 千伏变电站新建工程和高埂—鹤山 220 千伏线路工程 2 部分水土流失防治责任范围为 16.86hm^2 。

经查阅相关的施工、征地及档案资料，结合现场踏勘和建设单位提供资料，确定实际发生的水土流失防治责任范围 11.38hm^2 。工程建设实际发生的防治责任范围较批复的水土保持方案中确定水土流失防治责任范围减少了 5.48hm^2 ，主要变化原因如下：

(1) 施工生产生活区

施工期间，变电工程在征地红线外设置了 1 处临时生活区，新增临时占地 0.20hm^2 ；线路工程租用当地民房作为施工生活区，未新增临时占地；因此，施工生产生活区防治责任范围减少 0.15hm^2 。

(2) 临时进站道路区

变电工程施工期间进场道路利用永久道路，未新增临时占地，本区防治责任范围减少 0.13hm^2 。

(3) 塔基及其施工临时占地区

施工阶段，因邛崃 500 千伏变电站 220 千伏配套工程在高埂—鹤山 220 千伏线路工程上 π 接，取消了 NA21~NA31 段线路建设，结合路基微调优化，线路工程新建铁塔数量减少 13 基，因此本区防治责任范围减少 0.50hm^2 。

(4) 临时施工道路区

方案阶段本项目新建汽运施工道路 7995m、扩建汽运道路 2630m、人抬道路 7390m，实际施工期间仅新建汽运施工道路 5197m，新建汽运施工道路减少 2798m、扩建汽运道路减少 2630m、人抬道路减少 7390m，因此本区防治责任范围减少 1.84hm^2 。

(5) 其他施工临时占地区

方案阶段本项目设置牵张场 14 处、每处占地 $900\text{m}^2 \sim 1600\text{m}^2$ ，总占地面积

1.75hm²；设置跨越施工场地 195 处、总占地面积 1.56hm²；实际施工期间设置牵张场 16 处、每处牵张场占地 167m²~630m²；总占地面积 0.48hm²；实际施工仅在跨越高等级公路设置了 5 处跨越施工场地、占地面积 0.08hm²；因此本区防治责任范围减少 2.76hm²。

水土保持防治责任范围面积监测结果详见表 3.1-1。

表 3.1-1 水土流失防治责任范围监测结果及变化情况表

序号	防治分区	方案阶段防治责任范围 (hm ²)	实际发生防治责任范围 (hm ²)	变化情况 (hm ²)
1	变电站站区	0.91	0.91	
2	施工生产生活区	0.35	0.20	-0.15
3	临时进站道路区	0.13	0.00	-0.13
4	塔基及其施工临时占地区	8.28	7.78	-0.50
5	临时施工道路区	3.77	1.83	-1.94
6	电缆通道施工区	0.10	0.10	
7	其他施工临时占地区	3.32	0.56	-2.76
		16.86	11.38	-5.48

3.1.2 背景值调查

根据调查项目区地形、地质、土壤、植被、土地利用等现状和相关资料分析，确定各监测分区土壤侵蚀模数背景值，项目区加权平均后的土壤侵蚀模数为 587t/（km²a）。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本工程于 2024 年 4 月开工，于 2026 年 5 月完工，建设总工期 26 个月，工程建设共计扰动土地总面积为 11.38hm²；各监测分区分年度扰动地表面积详见表 3.1-2。

表 3.1-2 分年度扰动面积统计表

监测分区	各季度新增扰动地表面积 (hm ²)								合计
	2024 年			2025 年				2026 年	
	二季 度	三季 度	四季 度	一季 度	二季 度	三季 度	四季 度	一季 度	
变电站站区			0.91						0.91
施工生产生活区			0.20						0.20
临时进站道路区									0.00
塔基及其施工临时占地区	1.51	2.49	3.37		0.41				7.78
临时施工道路区	0.37	0.59	0.80		0.07				1.83
电缆通道施工区							0.10		0.10
其他施工临时占地区							0.56		0.56
合计	1.88	3.08	5.28	0.00	0.48	0.00	0.66	0.00	11.38

3.2 取土（石、料）场监测结果

3.2.1 水土保持方案设计取料情况

根据本工程水土保持方案及其批复文件，工程不设置取土（石、料）场。

3.2.2 取料场数量、位置、占地面积、取料量等情况

根据现场实地巡查和监测结果，本工程无借方，未设置取土（石、料）场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 水土保持方案设计弃渣情况

依据四川省水利厅批复的《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿），本项目建设期挖方总量为 5.54 万 m³（其中表土 1.43 万 m³ 自然方，下同），填方 5.11 万 m³（其中表土 1.43 万 m³），余方 1.13 万 m³ 折合松方 1.33 万 m³。余方主要在线路工程产生，计划在塔基占地范围内平摊堆放处理。借方来源为外购。

本次验收内容为鹤山 220 千伏变电站新建工程和高埂—鹤山 220 千伏线路工程 2 部分。建设期挖方总量为 3.31 万 m³（其中表土 0.92 万 m³ 自然方，下同），填方 3.54 万 m³（其中表土 0.92 万 m³），余方 0.47 万 m³ 折合松方 0.55 万 m³。余方主要在线路工程产生，计划在塔基占地范围内平摊堆放处理。借方来源为外购。

3.3.2 弃渣场数量、位置、占地面积、取料量等情况

根据现场实地巡查和现场监测结果，本工程建设产生的余方 0.40 万 m³，架空线路余方在塔基占地内摊平处理，电缆沟余方在电缆施工作业带内摊平处理，工程没有单独设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据工程设计资料、施工、监理及水土保持监测资料分析，经复核，本项目实际建设过程中土石方开挖总量 2.75 万 m³（含表土剥离 0.64 万 m³，自然方，下同），回填总量 2.77 万 m³（含表土回铺 0.64 万 m³），余方 0.40 万 m³。与批复水保方案相比，本项目实际建设过程中土石方开挖总量减少 0.49 万 m³，回填总量减少 0.70 万 m³，借方减少 0.28 万 m³，余方减少 0.07 万 m³。

本项目实际土石方挖填情况见表 3.4-1，土石方变化情况见表 3.4-2。

表 3.4-1 实际土石方挖填数量及调配情况表

项目	挖方			填方			借方	余方
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	连砂石	土石方
变电站	0.26	0.80	1.06	0.26	1.22	1.48	0.42	
高鹤	0.45	1.31	1.76	0.45	0.91	1.36		0.40
合计	0.71	2.11	2.82	0.71	2.13	2.84	0.42	0.40

表 3.4-2 土石方变化对比表 单位：万 m³

项目	挖方			填方			借方	余方
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	连砂石	土石方
变电站	-0.16	-0.06	-0.22	-0.16	-0.34	-0.50	-0.28	
高鹤	-0.05	-0.22	-0.27	-0.05	-0.15	-0.20		-0.07
合计	-0.21	-0.28	-0.49	-0.21	-0.49	-0.70	-0.28	-0.07

3.5 其他重点部位监测结果

根据四川省水利厅批复的水保方案和监测实施方案，本项目水土保持监测的重点部位为变电站站区、塔基及其施工临时占地区和临时施工道路区。

3.5.1 变电站站区监测结果

(1) 防治责任范围监测

变电站征地红线范围共计 0.91hm²，与批复的水土保持方案相比无变化。

(2) 土石方工程量监测

经核实，施工阶段对变电站标高进行了优化，因此新建变电站土石方开挖总量 1.06 万 m^3 (自然方，下同)，回填总量 1.48 万 m^3 ，借方 0.42 万 m^3 ，无余方；变电站开挖量减少 0.22 万 m^3 ，回填量减少 0.50 万 m^3 ，借方量减少 0.28 万 m^3 。

3.5.2 塔基及其施工临时占地区监测结果

(1) 防治责任范围监测

施工期间，施工单位采取了限界措施严格控制了塔基施工的扰动范围，塔基及其施工临时占地区实际发生的防治责任为 7.78 hm^2 ，较批复的水保方案减少了 0.50 hm^2 。

(2) 土石方工程量监测

经核实，本项目塔基及其施工临时占地区实际建设过程中土石方开挖总量 1.76 万 m^3 (含表土剥离 0.45 万 m^3 ，自然方，下同)，回填总量 1.36 万 m^3 (含表土回铺 0.45 万 m^3)，无借方，余方 0.40 万 m^3 。余方在塔基占地摊平处理。

3.5.3 临时施工道路区监测结果

(1) 防治责任范围监测

施工期间，本项目新建汽运施工道路 5197m，宽度 3m~6m，防治责任范围共计 1.83 hm^2 ，较批复的水保方案减少了 1.94 hm^2 。

(2) 土石方工程量监测

经核实，本项目临时施工道路区基本不涉及土石方挖填。

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 水土保持工程措施设计情况

根据《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）及四川省水利厅“川水许可决〔2023〕190 号”文件，本工程各防治分区设计的水土保持工程措施如下：

(1) 变电工程区

① 变电站站区

施工前对变电站站区剥离表土，剥离的表土集中堆放于施工生产生活区划定的表土堆存场；施工过程中，在站区内敷设雨水管网用于场内雨水排放，在站区围墙外布设站外排水沟、站外排水涵管，排水顺接周边已有现状田间沟渠；施工中后期，在站区内建筑周边及人行道路进行透水混凝土铺装，在配电装置场地进行土地整治和覆土。具体工程量：剥离表土 3150m³，透水混凝土地坪 450m²，雨水管道 DN300(钢筋混凝土管)450m，雨水管道 DN500(钢筋混凝土管)300m，站外排水沟（0.5m×0.5m 砖砌排水沟）375m，DN500 钢筋混凝土排水涵管 30m，土地整治 0.36hm²，覆土 1086m³。

② 施工生产生活区

施工前进行表土剥离，剥离的表土集中堆放于本区划定的表土堆存场；施工中后期后对其进行回覆表土、土地整治。具体工程量：表土剥离 1050m³，土地整治 0.35hm²，表土回覆 2800m³。

③ 临时进站道路区

施工中后期，对扰动区域进行土地整治和覆土，并移交当地村民复耕。具体工程量：土地整治 0.13hm²，覆土 314m³。

(2) 线路工程区

① 塔基及其施工临时占地区

在施工前对塔基永久占地范围表土进行剥离；施工过程中，在汇水面较大的塔位上坡侧设置浆砌排水沟；施工结束后对塔基永久占地范围进行覆土、土地整治，对塔基施工临时占用区域进行土地整治，占用的耕地、园地移交当地村民复耕。具体工程量：浆砌石排水沟 145m，表土剥离 9699m³，土地整治 15.97hm²。

表土回覆 9699m³。

②临时施工道路区

施工后期，对临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，对临时占用的林地区域进行土地整治。具体工程量：土地整治 6.37hm²。

③电缆通道施工区

施工前对电缆沟开挖区域进行表土剥离，堆放于开挖沟槽一侧；施工结束后进行覆土和土地整治，占用的耕地、园地移交当地村民复耕。具体工程量：土地整治 0.18hm²；表土剥离 394m³；表土回覆 394m³。

④其他施工临时占地区

施工结束后进行土地整治，占用的耕地、园地移交当地村民复耕。具体工程量：土地整治 6.44hm²。

4.1.2 水土保持工程措施监测结果

根据现场勘查及工程资料统计，成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持工程措施实施情况如下：

(1)变电站工程区

①变电站站区

本区实施的工程措施有：雨水管 750m，站外排水沟 375m，透水铺装 450m²；表土剥离 2100m³；土地整治 0.15hm²；表土回覆 753m³。

②施工生产生活区

表土剥离 500m³；土地整治 0.20hm²；表土回覆 1847m³。

③临时进站道路区

实际施工期间取消本区。

(2)线路工程区

①塔基及其施工临时占地区

本区实施的工程措施有：表土剥离 4302m³；土地整治 7.74hm²；表土回覆 4302m³；浆砌石排水沟 78m。

②其他施工临时占地区

本区实施的工程措施有：土地整治 0.56hm²。

③临时施工道路区

本区实施的工程措施有：土地整治 1.83hm²。

④ 电缆通道施工区

本区实施的工程措施有：土地整治 0.10hm²；表土剥离 200m³；表土回覆 200m³。

各防治分区实际完成水土保持工程措施详见表 4.1-1，工程水土保持工程措施监测结果对比详见表 4.1-2。

表 4.1-1 各防治分区水土保持工程措施完成情况统计表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	工程量
变电站站区	工程措施	雨水管	m	750
		排水沟	m	375
		透水混凝土	m ²	450
		涵管	m	30
		表土剥离	m ³	2100
		土地整治	hm ²	0.15
		表土回覆	m ³	753
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	m ³	500
		土地整治	hm ²	0.2
		表土回覆	m ³	1847
塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离	m ³	4302
		土地整治	hm ²	7.78
		表土回覆	m ³	4302
		浆砌石排水沟	m	78
临时施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	1.83
电缆通道工程区	工程措施	表土剥离	m ³	200
		土地整治	hm ²	0.1
		表土回覆	m ³	200
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.56

表 4.1-2 工程水土保持工程措施监测结果对比表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	方案设计	实际完成	变化情况
变电站站区	工程措施	雨水管	m	750	750	0
		排水沟	m	375	375	0
		透水混凝土	m ²	450	450	0
		涵管	m	30	30	0
		表土剥离	m ³	3150	2100	-1050
		土地整治	hm ²	0.36	0.15	-0.21
		表土回覆	m ³	1086	753	-333
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	m ³	1050	500	-550
		土地整治	hm ²	0.35	0.2	-0.15
		表土回覆	m ³	2800	1847	-953
临时进站道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.13		-0.13
		表土回覆	m ³	314		-314
塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离	m ³	9699	4302	-5397
		土地整治	hm ²	15.97	7.74	-8.23
		表土回覆	m ³	9699	4302	-5397
		浆砌石排水沟	m	145	78	-67
临时施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	6.37	1.83	-4.54
电缆通道工程区	工程措施	表土剥离	m ³	394	200	-194
		土地整治	hm ²	0.18	0.1	-0.08
		表土回覆	m ³	394	200	-194
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	6.44	0.56	-5.88

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持植物措施设计情况

根据《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）及四川省水利厅“川水许可决〔2023〕190 号”文件，本工程各防治分区设计的水土保持植物措施工程量：

(1) 变电工程区

① 变电站站区

施工中后期，在配电装置场地进行土地整治和覆土，并布置植草防护，在进站道路路基边坡进行植草护坡。具体工程量：站外植草护坡 60m²，铺植草皮 0.36hm²。

(2) 线路工程区

①塔基及其施工临时占地区

施工结束后对塔基永久占地范围进行覆土、土地整治和撒播草籽绿化，对塔基施工临时占用区域进行土地整治、撒播灌草绿化。具体工程量：撒播种草 5.35hm^2 ；撒播灌木籽 1.63hm^2 。

②临时施工道路区

施工后期，对临时占用的林地区域进行播撒灌草籽绿化。具体工程量：播撒灌草籽绿化 2.33hm^2 。

③电缆通道施工区

施工结束后，占用的其他区域进行撒播草籽绿化。具体工程量：撒播草籽 0.08hm^2 。

④其他施工临时占地区

施工后期，对临时占用的其他区域进行播撒灌草籽绿化。具体工程量：播撒灌草籽绿化 2.97hm^2 。

4.2.2 水土保持植物措施监测结果

根据现场勘查及工程资料统计，成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持植物措施实施情况如下：

(1)变电站站区

本区实施的植物措施有：铺设草皮 950m^2 ；植草护坡 500m^2 。

(2)塔基及其施工临时占地区

本区实施的植物措施有：撒播草籽 3.22hm^2 ；撒播灌草 0.85hm^2 。

(3)临时施工道路区

本区实施的植物措施有：撒播灌草 0.75hm^2 。

本工程各防治分区实际实施的水土保持植物措施详见表 4.2-1，实施工程量与方案设计量对比情况详见表 4.2-2。

表 4.2-1 工程各防治区实施的水土保持植物措施量统计表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	工程量
变电站站区	植物措施	铺设草皮	m^2	950
		植草护坡	m^2	500
塔基及其施工临时占地区	植物措施	撒播灌草	hm^2	0.85
		撒播草籽	hm^2	3.22
临时施工道路区	植物措施	撒播灌草	hm^2	0.75

表 4.2-2 工程水土保持植物措施监测结果对比表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	方案设计	实际完成	变化情况
变电站站区	植物措施	铺设草皮	m ²	3600	950	-2650
		植草护坡	m ²	60	500	440
塔基及其施工临时占地区	植物措施	撒播灌草	hm ²	1.63	0.85	-0.78
		撒播草籽	hm ²	5.35	3.22	-2.13
临时施工道路区	植物措施	撒播灌草	hm ²	2.23	0.75	-1.48
电缆通道工程区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.08		-0.08
其他施工临时占地区	植物措施	撒播灌草	hm ²	2.97		-2.97

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 水土保持临时措施设计情况

根据《成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）及四川省水利厅“川水许可决〔2023〕190 号”文件，本工程各防治分区设计的水土保持临时措施工程量：

(1) 变电工程区

① 变电站站区

施工前并沿变电站围墙四周布设临时排水沉沙措施；施工过程中，对场内临时堆土堆料及裸露面采用防雨布遮盖。具体工程量：临时排水沟 480m，临时沉砂池 2 口，防雨布遮盖 3000m²。

② 施工生产生活区

施工过程中在施工生产生活区周边布设临时排水沉沙措施，剥离的表土集中堆放于本区划定的表土堆存场，并布置编织土袋挡墙和防雨布遮盖，施工过程中，对场内临时堆土堆料采用防雨布遮盖。具体工程量：临时排水沟 220m，临时沉砂池 1 口，编织土袋挡墙 188m³，防雨布遮盖 2300m²。

③ 临时进站道路区

施工前期，对临时进站道路铺设钢板；施工中对裸露地表布置防雨布遮盖。具体工程量：铺设钢板 1125m²，防雨布遮盖 800m²。

(2) 线路工程区

① 塔基及其施工临时占地区

施工过程中对临时堆存的土石方和表土采用编织土袋挡墙、防雨布隔离并遮盖，施工期间在灌注桩机械化施工塔位设置泥浆沉淀池，机械运行通道铺设钢板隔离保护下垫面。具体工程量：铺设钢板 19040m²；泥浆沉淀池 122 座，土袋挡墙 219m³，防雨布遮盖 15200m²；防雨布隔离 9500m²。

②临时施工道路区

在施工前期对每个塔基对应新修车行临时道路路面铺设钢板隔离，对扩建车行临时道路路面铺设草垫隔离保护下垫面。具体工程量：铺设钢板 41066m²；铺设草垫 19699m²。

③电缆通道施工区

施工中采用防雨布分别遮盖表土和一般土石方。具体工程量：防雨布隔离 600m²；防雨布遮盖 1000m²。

④其他施工临时占地区

施工前对牵张场、跨越场占地采用钢板、草垫和防雨布铺垫进行地面隔离防护；施工过程中对临时堆料区域采用防雨布遮盖防护。具体工程量：铺设钢板 16155m²；铺设草垫 22997m²；防雨布隔离 8000m²；防雨布遮盖 3500m²。

4.3.2 水土保持临时措施监测结果

根据现场勘查及工程资料统计，成都鹤山 220 千伏输变电工程水土保持临时措施实施情况如下：

经查阅资料，临时措施实际完成的工程量为：

(1)变电站站区

本区实施的临时措施有：临时沉沙池 2 座、临时遮盖 5000m²。

(2)塔基及其施工临时占地区

本区实施的临时措施有：泥浆沉沙池 72 座，土袋拦挡 103m³，铺设钢板 6210m²；防雨布隔离 4800m²；临时遮盖 12060m²。

(3)临时施工道路区

本区实施的临时措施有：铺设钢板 12500m²。

(4)电缆通道施工区

本区实施的临时措施有：临时遮盖 300m²。

(5)其他施工临时占地区

本区实施的临时措施有：铺设钢板 1420m²，防雨布隔离 1100m²。

本工程各防治分区实际实施的水土保持临时措施工程量详见表 4.3-1，实施工程量与方案设计量对比情况详见表 4.3-2。

表 4.3-1 工程各防治区实施的水土保持临时措施量统计表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	工程量
变电站站区	临时措施	临时沉沙池	座	2
		临时遮盖	m ²	5000
塔基及其施工临时占地区	临时措施	铺设钢板	m ²	6210
		泥浆沉淀池	座	72
		土袋拦挡	m ³	103
		防雨布隔离	m ²	4800
		临时遮盖	m ²	12060
临时施工道路区	临时措施	铺设钢板	m ²	12500
电缆通道工程区	临时措施	临时遮盖	m ²	300
其他施工临时占地区	临时措施	防雨布隔离	m ²	1100

表 4.3-2 工程水土保持临时措施监测结果对比表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	方案设计	实际完成	变化情况
变电站站区	临时措施	临时排水沟	m	480		-480
		临时沉沙池	座	2	2	0
		临时遮盖	m ²	3000	5000	2000
施工生产生活区	临时措施	临时排水沟	m	220		-220
		临时沉沙池	座	1		-1
		临时遮盖	m ²	2300		-2300
		土袋拦挡	m ³	188		-188
临时进站道路区	临时措施	铺设钢板	m ²	1125		-1125
		临时遮盖	m ²	800		-800
塔基及其施工临时占地区	临时措施	铺设钢板	m ²	19040	6210	-12830
		泥浆沉淀池	座	122	72	-50
		土袋拦挡	m ³	219	103	-116
		防雨布隔离	m ²	9500	4800	-4700
		临时遮盖	m ²	15200	12060	-3140
临时施工道路区	临时措施	铺设钢板	m ²	41066	12500	-28566
		铺设草垫	m ²	19699		-19699
电缆通道工程区	临时措施	防雨布隔离	m ²	600		-600
		临时遮盖	m ²	1000	300	-700
其他施工临时占地区	临时措施	铺设钢板	m ²	16155	1420	-14735
		铺设草垫	m ²	22997		
		防雨布隔离	m ²	8000	1100	-6900
		临时遮盖	m ²	3500		

4.4 水土保持措施防治效果

根据本工程水土保持监测分区，对各防治区工程措施、植物措施及临时措施实施情况进行汇总和分析，工程各防治分区水土保持措施监测情况见表 4.4-1。

根据水土保持监测结果，本工程的施工扰动地表面积总体均控制在水土流失防治责任范围内。工程建设满足水土保持“三同时”的要求，施工单位基本按照工程批复的水保方案报告书及相关设计文件要求，结合工程建设进度，同步实施了相应的水土保持工程措施（表土剥离、雨水管、排水沟、表土回覆、土地整治、浆砌石排水沟）、植物措施（撒播草籽、水保灌草）和临时措施（遮盖、拦挡、铺垫、沉沙），且现场实际实施的水土保持措施工程量满足水土流失防治要求。最终形成了水土保持工程措施、植物措施、临时措施相结合的水土流失综合防治体系，施工区各项水土保持措施发挥了有效的水土保持作用，扰动地表得到了及时整治，可绿化场地及时地采取了植被恢复措施，有效保护和改善项目区的生态环境，水土保持状况总体上满足水土保持相关法律、法规的要求。

表 4.4-1 工程各防治分区水土保持措施监测总表

监测分区	措施类型	具体措施	单位	方案设计	实际完成	变化情况
变电站站区	工程措施	雨水管	m	750	750	0
		排水沟	m	375	375	0
		透水混凝土	m ²	450	450	0
		涵管	m	30	30	0
		表土剥离	m ³	3150	2100	-1050
		土地整治	hm ²	0.36	0.15	-0.21
		表土回覆	m ³	1086	753	-333
	植物措施	铺设草皮	m ²	3600	950	-2650
		植草护坡	m ²	60	500	440
	临时措施	临时排水沟	m	480		-480
		临时沉沙池	座	2	2	0
施工生产生活区	工程措施	临时遮盖	m ²	3000	5000	2000
		表土剥离	m ³	1050	500	-550
		土地整治	hm ²	0.35	0.2	-0.15
	临时措施	表土回覆	m ³	2800	1847	-953
		临时排水沟	m	220		-220
		临时沉沙池	座	1		-1
		临时遮盖	m ²	2300		-2300
临时进站道路区	工程措施	土袋拦挡	m ³	188		-188
		土地整治	hm ²	0.13		-0.13
		表土回覆	m ³	314		-314

4 水土流失防治措施监测结果

监测分区	措施类型	具体措施	单位	方案设计	实际完成	变化情况
	临时措施	铺设钢板	m ²	1125		-1125
		临时遮盖	m ²	800		-800
塔基及其 施工临时 占地区	工程措施	表土剥离	m ³	9699	4302	-5397
		土地整治	hm ²	15.97	7.74	-8.23
		表土回覆	m ³	9699	4302	-5397
		浆砌石排水沟	m	145	78	-67
	植物措施	撒播灌草	hm ²	1.63	0.85	-0.78
		撒播草籽	hm ²	5.35	3.22	-2.13
	临时措施	铺设钢板	m ²	19040	6210	-12830
		泥浆沉淀池	座	122	72	-50
		土袋拦挡	m ³	219	103	-116
		防雨布隔离	m ²	9500	4800	-4700
		临时遮盖	m ²	15200	12060	-3140
临时施工 道路区	工程措施	土地整治	hm ²	6.37	1.83	-4.54
	植物措施	撒播灌草	hm ²	2.23	0.75	-1.48
	临时措施	铺设钢板	m ²	41066	12500	-28566
		铺设草垫	m ²	19699		-19699
电缆通道 工程区	工程措施	表土剥离	m ³	394	200	-194
		土地整治	hm ²	0.18	0.1	-0.08
		表土回覆	m ³	394	200	-194
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.08		-0.08
	临时措施	防雨布隔离	m ²	600		-600
		临时遮盖	m ²	1000	300	-700
其他施工 临时占地 区	工程措施	土地整治	hm ²	6.44	0.56	-5.88
	植物措施	撒播灌草	hm ²	2.97		-2.97
	临时措施	铺设钢板	m ²	16155	1420	-14735
		铺设草垫	m ²	22997		-22997
		防雨布隔离	m ²	8000	1100	-6900
		临时遮盖	m ²	3500		-3500

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积监测

根据全国土壤侵蚀类型分区，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，且以轻度侵蚀为主。根据收集监理资料，并通过 2024 年 4 月至 2026 年 5 月现场监测情况，计算水土流失面积。经现场调查，结合主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料分析，本项目的水土流失面积为 11.38hm²。

本项目施工期各季度水土流失面积见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程各季度水土流失面积统计表 单位：hm²

监测分区	各季度水土流失面积 (hm ²)							
	2024 年			2025 年				2026 年
	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度
变电站站区			0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
施工生产生活区			0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
临时进站道路区								
塔基及其施工临时占地区	1.51	4.00	7.37	7.37	7.78	7.78	7.78	7.78
临时施工道路区	0.37	0.96	1.76	1.76	1.83	1.83	1.83	1.83
电缆通道工程区							0.10	0.10
其他施工临时占地区							0.56	0.56
合计	1.88	4.96	10.24	10.24	10.72	10.72	11.38	11.38

5.2 土壤流失量

5.2.1 监测时段的划分

(1)施工准备期：本项目施工准备期为 2024 年 4 月，纳入施工期一并进行监测；

(2)施工期：本项目施工期为 2024 年 4 月~2026 年 5 月；

(3)林草植被恢复期：2026 年 5 月至水保验收结束。

5.2.2 土壤流失因子监测

(1)水土流失背景值监测

项目区属西南紫色土区，容许土壤流失量为 500t/(km²a)，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，根据工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，确定工程区各用地类型的土壤侵蚀强度及各扰动区域土壤侵蚀模数背景值约为 587t/(km²a)，侵蚀强度为轻度。

(2)气象因子监测

本项目水土保持监测项目组对工程沿线气象数据进行了收集、分析。并根据降水量情况，有针对性的开展水土保持监测工作。

经统计，本工程项目区降雨主要集中在 6 月~9 月，集中降雨结束后，监测小组对现场水土流失状况、水土保持措施损坏及水土流失灾害状况进行了监测工作。通过现场调查，未出现泥石流灾害和严重水土流失或水土流失灾害事件，排水措施保存、运行完好，已实施的水土保持临时措施发挥了良好水土保持作用，有效的减少了新增水土流失量产生，避免了水土流失灾害发生。

5.2.3 土壤侵蚀模数

2024 年 4 月~2026 年 5 月，水土保持监测项目组主要采用调查监测、巡查监测和无人机遥感监测相结合的方法观测了项目区施工过程中的土壤流失强度。项目完工后，水土保持监测项目组又采用巡查及定位监测的方法对各分区林草植被恢复期的土壤侵蚀强度进行了测定，计算得到本项目施工期侵蚀模数。本项目土壤侵蚀模数见下表：

表 5.2-1 本项目各防治区土壤侵蚀模数监测情况表

监测分区	各时段土壤侵蚀模数（t/km ² a）							
	2024 年			2025 年				2026 年
	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度
变电站站区			896	766	681	526	519	465
施工生产生活区			752					558
塔基及其施工临时占地区								
牵张场区	1168	1531	1061	856	968	1133	744	723
临时施工道路区	1324	1688	1154	930	1022	1269	792	746
电缆通道施工区							1045	681

5.2.4 土壤流失量

根据现场监测结果，工程建设累计产生土壤流失量 294.4t。从结果看水土流失最严重的区域为塔基及其施工临时占地区和临时施工道路区，结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 土壤流失量监测结果表 单位：t

监测分区	各季度水土流失量（t）								小计
	2024 年			2025 年				2026 年	
	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	
变电站站区			2.0	1.7	1.5	1.2	1.2	1.1	8.8
施工生产生活区			0.4					0.3	0.7
塔基及其施工临时占地区									0.0
牵张场区	7.8	28.9	31.4	25.3	30.9	41.2	28.4	27.7	221.6
临时施工道路区	2.9	9.1	9.2	7.4	8.5	11.6	7.5	7.0	63.2
电缆通道施工区							0.1	0.1	0.2
合计	10.7	38.0	42.9	34.4	40.9	54.0	37.2	36.2	294.4

5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本项目实际建设过程中土石方开挖总量 2.75 万 m³（含表土剥离 0.64 万 m³自然方，下同），回填总量 2.77 万 m³（含表土回铺 0.64 万 m³），余方 0.40 万 m³。架空线路余方在塔基占地内摊平处理，电缆沟余方在电缆施工作业带内摊平处理，项目没有单独设置取土场和弃渣场。

5.4 水土流失危害

本项目施工期和运行期，由于建设单位重视水土保持工作，基本按照批复的水土保持方案实施了工程措施、植物措施和临时措施，有效控制和减少了本项目建设引起的土壤流失。在施工期（含施工准备期）和林草植被恢复期没有发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）规定，本工程水土流失防治效果监测主要围绕水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治效果指标进行实地调查、资料统计分析和计算得出水土流失防治效果监测结果。

6.1 水土流失治理度

本工程水土流失面积为 11.38hm²；水土流失治理达标面积为 11.23hm²；其中建筑物及场地硬化面积 0.72hm²；工程措施面积 5.54hm²；植物措施面积 4.97hm²；经计算，水土流失治理度为 98.7%，达到水土保持方案确定的 97% 的防治指标。

水土流失治理度具体计算详见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土流失治理度计算表

监测分区	水土流失治理面积(hm ²)	建筑物硬化面积(hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			水土流失治理度(%)
			植物措施	工程措施	小计	
变电站站区	0.91	0.68	0.15	0.08	0.23	100.0
施工生产生活区	0.20			0.20	0.20	100.0
塔基及其施工临时占地区	7.78	0.04	4.07	3.55	7.62	98.6
临时施工道路区	1.83		0.75	1.05	1.80	98.4
电缆通道施工区	0.10			0.10	0.10	100.0
其他施工临时占地区	0.56			0.56	0.56	100.0
合计	11.38	0.72	4.97	5.54	10.51	98.7

6.2 土壤流失控制比

本项目位于西南紫色土区内，容许土壤流失量为 500t/(km²a)。随着各项水土保持措施发挥应有的水土保持效益，根据 2026 年 5 月监测结果，工程各项措施实施后现场水土流失防治效益逐渐显著，项目区治理后平均土壤侵蚀模数为 464t/(km²a)，经计算得到本项目综合土壤流失控制比为 1.1，达到水土保持方案确定的 1.1 的防治指标。

土壤流失控制比计算情况详见表 6.2-2。

表 6.2-2 工程土壤流失控制比计算表

监测分区	防治责任范围 (hm ²)	容许土壤侵蚀模数 t/(km ² a)	治理后土壤侵蚀模数 t/(km ² a)	土壤流失控制比
变电站站区	0.91	500	300	1.7
施工生产生活区	0.20		400	1.3
塔基及其施工临时占地区	7.78		480	1.0
临时施工道路区	1.83		490	1.0
电缆通道施工区	0.10		450	1.1
其他施工临时占地区	0.56		450	1.1
合计	11.38		464	1.1

6.3 渣土防护率

本项目实际建设过程中土石方开挖总量 2.75 万 m³，回填总量 2.77 万 m³，余方 0.40 万 m³。根据相关资料及现场调查情况，架空线路余方在塔基占地内摊平处理，电缆沟余方在电缆施工作业带内摊平处理。本项目建设区域内摊平的余方共计 0.40 万 m³，项目未拦挡的土石方约 72m³，经计算得出本项目渣土防护率为 98.2%，达到水土保持方案确定的 92%防治指标。

6.4 表土保护率

项目区占地类型主要为耕地、林地，具备表土剥离的条件，根据实际情况现场可剥离表土量为 0.72 万 m³。经查阅监测、监理相关资料施工期表土剥离量为 0.71 万 m³，剥离的表土采取拦挡、苫盖等措施保护，施工完成后表土全部回填利用，表土保护率为 98.6%，达到水土保持方案确定的 92%防治指标。

6.5 林草植被恢复率

本工程防治责任范围共计 11.38hm²，扣除硬化面积和工程措施面积后可恢复植被面积为 5.01hm²；根据 2026 年 5 月水土保持监测单位监测结果，本工程植物措施达标面积共计 4.97hm²。经计算，本项目林草植被恢复率为 99.2%，达到水土保持方案确定的 97%防治指标。

详细计算见表 6.5-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

监测分区	防治责任范围 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被达标面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
变电站站区	0.91	0.15	0.15	100.0	16.5
间隔扩建工程区	0.20				0.0
塔基及其施工临时占地区	7.78	4.1	4.07	99.3	52.3
其他施工临时占地区	1.83	0.76	0.75	98.7	41.0
临时施工道路区	0.10				0.0
电缆通道施工区	0.56				0.0
合计	11.38	5.01	4.97	99.2	43.7

6.6 林草覆盖率

根据监测结果，经复核，本项目建设区面积为 11.38hm²；植被林草植被达标面积为 4.97hm²；经计算林草覆盖率为 43.7%，达到水土保持方案确定的 27%防治指标。具体计算详见表 6.5-1。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果，在本工程建设过程中，水土流失面积随着施工扰动区增加而逐渐增大，水土流失量随着施工进度及扰动范围增加逐步增大；后续随着建筑物及硬化道路建设、水土保持工程及植物措施逐步实施并发挥防治效益，水土流失量又逐渐减小。

(1)水土流失防治责任范围动态变化

本工程各季度水土流失防治责任范围动态变化情况详见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土流失防治责任范围动态变化情况表

监测分区	各季度新增扰动地表面积（hm ² ）								合计
	2024 年			2025 年				2026 年	
	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	
变电站站区			0.91						0.91
施工生产生活区			0.20						0.20
临时进站道路区									0.00
塔基及其施工临时占地区	1.51	2.49	3.37		0.41				7.78
临时施工道路区	0.37	0.59	0.80		0.07				1.83
电缆通道工程区							0.10		0.10
其他施工临时占地区							0.56		0.56
合计	1.88	3.08	5.28	0.00	0.48	0.00	0.66	0.00	11.38

(2)水土流失量动态变化

根据现场监测结果，工程建设累计产生土壤流失量 294.4t，水土流失重点时段为施工期，水土流失重点区域为塔基及其施工临时占地区和临时施工道路区。

根据土壤流失量监测结果，本项目水土流失量动态变化见下图。

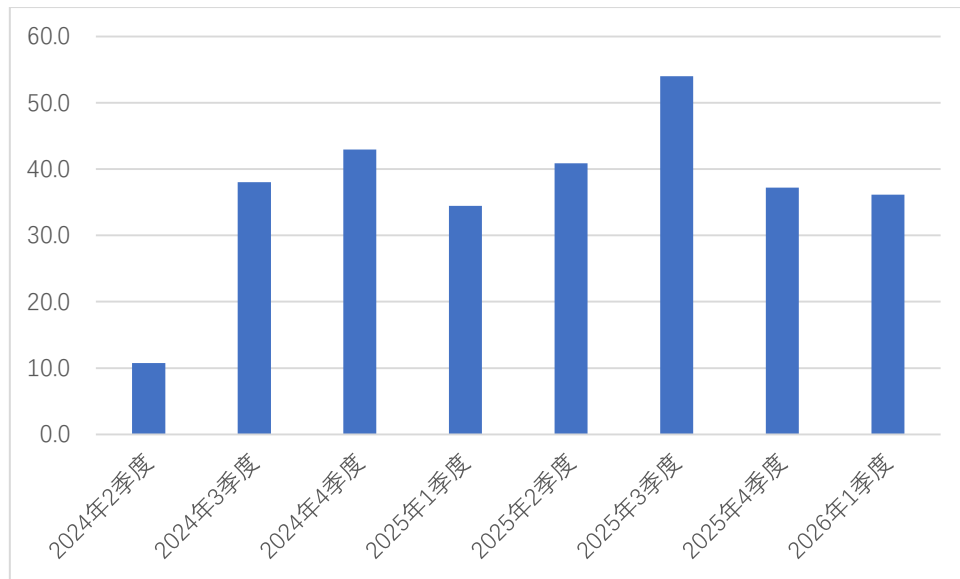


图 7.1-2 工程水土流失量动态变化图

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 水土保持措施评价

(1) 水土保持措施体系布局

本工程根据不同防治分区因地制宜采取了相应的水土流失防治措施。防治措施注重各区的关联性、系统性和科学性，将水土保持工程措施、植物措施和临时措施有机结合，有效控制了防治责任范围内的水土流失，使本工程周边生态环境得到明显改善。

(2) 水土保持措施数量变化情况

本项目水土保持工程措施主要为表土剥离、透水铺装、雨水管、排水沟、表土回覆、土地整治等，它们较好的防止了水土流失，避免降雨对挖填区域的冲刷，达到较好的水土保持效果。工程措施采用了实地测量和典型调查法，检查的重点为工程的外观形状、轮廓尺寸、表面平整度及缺陷等。从现场情况看来，工程区自然排水通畅，无积水和冲刷现象，无质量缺陷。工程区水土流失量较小，满足水土保持防治要求。

(3) 水土保持措施适宜性及进度情况

截至目前工程已带电运行，按照方案报告书设计成果实施的各项水保措施与主体工程的适宜性较好，发挥了良好的水土保持作用。同时在工程建设过程中针对工程施工实际情况对部分工程、植物和临时水土保持措施进行了优化和调整，增强了各类水土保持措施与主体工程的适宜性。

在工程措施方面：变电工程根据主体设计实施了排水沟、雨水管、透水铺装、碎石铺装，线路工程落实了表土剥离及回覆工作，施工结束后及时对施工临时占地进行了整治，保证与主体工程建设的同步性和协调性。

在植物措施方面：施工结束后及时进行植被恢复工作，采取撒播种草恢复植被，有效降低土壤侵蚀强度。

在临时措施方面：施工过程中根据各防治分区水土流失防治需求，积极落实了各项临时苫盖、拦挡、铺垫等措施，减少了水土流失。

从措施实施进度上看，主体设计包含的水土保持工程措施实施进度基本与主体工程建设进度一致，并充分发挥了其水土保持效益；水土保持临时防护措施实施靠前，有效防止了水土流失；施工结束后，及时对临时施工场地实施了迹地恢复措施，有效减少地表裸露期间带来的新增水土流失。

(4)水土保持措施运行维护情况

工程措施：施工单位重视对已有工程措施的管护工作，在工程建设中，及时对排水沟淤积区域进行清淤。

植物措施：本项目施工结束后及时采取适宜的植被恢复方式恢复植被。并采取有效的植被养护措施，保障植被恢复效果。

临时措施：在施工过程中对临时拦挡、临时苫盖等临时措施进行及时检查和维护，发现破损和土方下泄及时进行修补、更换和清理，有效保证了水土保持临时措施充分发挥水土保持作用。

(5)水土保持措施总体效果评价

本工程施工过程中实施的各项水土保持措施有效控制了工程建设产生的水土流失量，截止 2026 年 5 月，本项目防治责任范围内水土流失已基本完成治理，达到了批复水土保持方案的要求。目前，工程区仍有零星用地的植被恢复效果滞后，覆盖度不高，建议业主做好后续的管护工作。

7.2.2 防治达标评价

根据四川省水利厅批复的水土保持方案报告书，本工程设计水平年的综合防治目标值为：水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.1，渣土防护率 94%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。

根据监测结果，本工程实际水土流失总治理度 98.7%，土壤流失控制比 1.1，

渣土防护率 98.2%，表土保护率 98.6%，林草植被恢复率 99.2%，林草覆盖率 43.7%，各项水土流失防治指标均达到了批复水土保持方案报告书设计的目标值。

本工程水土流失防治指标与方案设计目标对比情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 工程水土流失防治指标完成情况对比表

防治指标	方案设计值	实际达到值	达标情况
水土流失治理度（%）	97	98.7	达标
土壤流失控制比	1.1	1.1	达标
渣土防护率（%）	92	98.2	达标
表土保护率（%）	92	98.6	达标
林草植被恢复率（%）	97	99.2	达标
林草覆盖率（%）	25	43.7	达标

7.2.3 水土保持监测三色评价

通过各季度对项目区扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果进行汇总和分析：2024 年第 2 季度至 2026 年第 1 季度水土保持监测三色评价平均得分 81 分，评价结论为绿色。各季度水土保持监测三色评价赋分表详见 8.2 附件有关资料。

7.3 存在的问题及建议

根据监测结果及现场调查，在工程建设过程中，项目区内未发生重大水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。为保证水土保持设施持续发挥效益，提出以下建议：

(1)个别塔基占地范围内的植被恢复效果一般，覆盖度不高，建议及时补撒草籽并及时养护，保证存活率。

(2)工程投运后，项目运营单位应加强各防治区植被覆盖的巡查，发现植被退化或者遭到破坏的区域，及时补植。

7.4 综合结论

本项目从设计到施工再至管理，都较好的贯彻执行了水土保持的法律法规和标准；本项目实施的水土保持措施布局较合理，完成的措施数量基本满足防治水土流失需要；实施的工程措施、植物措施和临时措施共同组成了比较完善的水土流失防治体系，有效控制和减少了工程建设产生的水土流失；项目区生态环境已逐渐得到恢复和改善。截至 2026 年 5 月，本项目工程区内水土流失治理度为 98.7%，土壤流失控制比为 1.1，渣土防护率为 98.2%，表土保护率 98.6%，林草

植被恢复率达 99.2%，林草覆盖率为 43.7%，各项指标均能达到批复的水保方案中的水土流失防治目标，工程建设新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理。根据本工程实地监测情况分析，建设单位依法开展水土保持方案和设计、项目区水土流失防治措施有效合理、植被恢复状况较好，“绿黄红”三色评价结论为“绿色”。

8 附图、附件

8.1 附图

- (1) 项目地理位置图
- (2) 水土流失防治责任范围、水土保持监测分区及点布设图

8.2 附件

- (1) 项目核准文件
- (2) 项目初设批复文件
- (3) 水保方案批复
- (4) 弃土证明
- (5) 监测季报
- (6) 监测影像资料