

检索号： 59-ZS00241K-SB02

成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程 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

2023 年 10 月

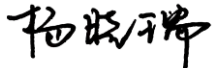
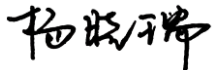


成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程

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：	杜全维		副总工程师、正高级工程师
核定：	曹立志		主任工程师、正高级工程师
审查：	杨晓瑞		高级工程师
校核：	邓川		工程师
项目负责人：	杨晓瑞		高级工程师
编写：	李东龙		高级工程师
	谢 勇		高级工程师
	魏子淋		工程师
	岳成		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	10
1.3 监测工作实施情况	13
2 监测内容及方法	19
2.1 扰动土地情况	19
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	19
2.3 水土保持措施	19
2.4 水土流失情况	21
3 重点部位水土流失动态监测	22
3.1 防治责任范围监测	22
3.2 取土（石、料）场监测结果	24
3.3 弃土（石、渣）监测结果	24
3.4 土石方流向情况监测结果	24
4 水土流失防治措施监测结果	26
4.1 工程措施监测结果	26
4.2 植物措施监测结果	28
4.3 临时措施监测结果	29
4.4 水土保持措施防治效果	31
5 土壤流失情况监测	33
5.1 水土流失面积监测	33
5.2 土壤流失量	33

5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量	36
5.4 水土流失危害	36
6 水土流失防治效果监测结果	37
6.1 水土流失治理度	37
6.2 土壤流失控制比	37
6.3 渣土防护率	38
6.4 表土保护率	38
6.5 林草植被恢复率	38
6.6 林草覆盖率	38
7 结论.....	39
7.1 水土流失动态变化	39
7.2 水土保持措施评价	40
7.3 存在的问题及建议	42
7.4 综合结论	43
8 附图、附件	44
8.1 附图.....	44
8.2 附件.....	44

前言

目前成都市西部温江区、郫都区、都江堰市和高新区等地区电力负荷增加较大,现有电网线路已不能满足对成西片区供电的需求。因此,为满足成都市西部温江区、郫都区、都江堰市和高新区等地区电力负荷发展的需要,缓解蜀州和丹景500kV变电站下网压力,优化成西片区电网结构,成都西500kV变电站220kV配套工程的建设是十分必要的。

成都西500kV变电站220kV配套工程途经温江区、郫都区、都江堰市和高新区,为新建建设类项目。工程电压等级为220kV,建设内容包括间隔扩建改造和线路工程两部分。

2020年11月,国网四川省电力公司以《关于成都西500kV变电站220kV配套工程可行性研究报告的批复》(川电发展〔2020〕176号)批复了项目可行性研究报告。

2020年12月,四川省发展和改革委员会以《关于成都西500kV变电站220kV配套工程项目核准的批复》(川发改能源〔2020〕674号)同意建设本项目。

2021年2月,四川西晨生态环保有限公司受建设单位委托编制完成了《成都西500kV变电站220kV配套工程水土保持方案报告书》,四川省水利厅以《成都西500kV变电站220kV配套工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(川水许可决〔2021〕39号)批复了本项目水土保持方案报告书。

2021年5月,四川电力设计咨询有限责任公司编制完成了《成都西500kV变电站220kV配套工程初步设计》。2021年7月,国网四川省电力公司以《关于成都西500kV变电站220kV配套工程初步设计的批复》(川电建设〔2021〕163号)批复了项目初步设计。

2021年5月,四川电力设计咨询有限责任公司编制完成了《曹家寺~梓桐 π 入成都西220千伏线路工程(跨漏沙堰段)行洪论证与河势稳定评价报告》。2021年6月24日,成都市水务局以《关于曹家寺~梓桐 π 入成都西220千伏线路工程(跨漏沙堰段)行洪论证与河势稳定评价报告的批复》(成水务审批〔2021〕防洪评价10号)批复了项目电缆跨漏沙堰行洪论证报告。

2021年8月,四川电力设计咨询有限责任公司编制完成了《成都西500kV变电站220kV配套工程施工图设计》。

2023年4月，建设单位委托四川电力设计咨询有限责任公司编制完成了《成都西500kV变电站220kV配套工程水土保持方案变更报告书》，成都市水务局以《成都市水务局关于成都西500kV变电站220kV配套工程水土保持方案（变更）的批复》（成水务审批〔2023〕水保11号）批复了项目水保方案变更报告，同时废止了《成都西500kV变电站220kV配套工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2021〕39号）。

本工程于2021年12月开工建设，于2023年7月完工，建设总工期20个月。本工程总投资98680万元，其中土建投资9468万元，资金来源为企业自筹和银行贷款。

本工程实际总占地面积32.81hm²；其中永久占地4.04hm²；临时占地28.77hm²；按占地类型分，耕地21.01hm²；园地11.64hm²；其他土地0.07hm²；水域及水利设施用地0.03hm²；公共管理与公共服务用地0.06hm²。工程建设实际挖方总量4.85万m³（含表土剥离1.23万m³；自然方，下同），回填总量3.24万m³（含表土回铺1.23万m³），余方1.61万m³；塔基基础余方在各塔基占地范围内摊平处理，电缆余方在电缆施工占地范围内摊平处理。

2022年5月，四川电力设计咨询有限责任公司组建了“成都西500kV变电站220kV配套工程水土保持监测项目组”。于2022年5月开展第一次现场监测工作，在现场查勘的基础上，2022年6月编制完成了《成都西500kV变电站220kV配套工程水土保持监测实施方案》，于2022年7月向四川省水利厅报送了《成都西500kV变电站220kV配套工程水土保持监测实施方案》。

2022年5月~2023年7月，监测项目组对成都西500kV变电站220kV配套工程进行全面查勘、测量，共布设调查监测点6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2023年9月，我公司共累计完成水土保持监测季度报告表7期，2023年10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《成都西500kV变电站220kV配套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

主体工程主要技术指标										
项目名称			成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程							
建设规模	新建 220kV 线路 3 条，长度 65.947km，新建塔基 206 基；5 个变电站间隔扩建（不涉及土建）		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：吴韬				
			建设地点			四川省成都市温江区、郫都区、都江堰市、高新区				
			所属流域			长江流域				
			工程总投资			98680 万元				
			工程总工期			2021 年 12 月开工建设，2023 年 7 月完工，建设总工期 20 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			平原地貌			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、定位观测、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		300t/(km²•a)		
防治责任范围			方案设计 33.40hm³ 实际 32.81hm²			容许土壤流失量		500t/(km²•a)		
水土保持投资			方案设计：571.44 万元，实际投资：528.06 万元			水土流失目标值		500t/(km²•a)		
防治措施	监测区		工程措施			植物措施		临时措施		
	塔基及其施工临时占地区		浆砌石排水沟 340m、表土剥离 12000m³ 覆土 12000m³ 土地整治 22.96hm³ 复耕 19.15hm²			撒播草籽 3.81hm²		泥浆沉淀池 216 座，密目网遮盖 40200m³ 彩条布铺垫 10200m²		
	施工临时道路区		土地整治 1.43hm³ 复耕 1.37hm²					钢板隔离 48600m³ 密目网遮盖 5000m²		
	其他施工临时占地区		土地整治 7.90hm³ 复耕 7.90hm²			撒播草籽 0.06hm²		彩条布铺垫 5500m²		
	电缆通道及施工临时占地区		表土剥离 260m³ 覆土 260m³ 土地整治 0.29hm³ 复耕 0.22hm²			撒播草籽 0.07hm²		防雨布遮盖 2000m²		
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	99.9	防治措施面积（hm³）	32.58	永久建筑物面积及硬化面积（hm³）	0.19	扰动土地总面积（hm³）	32.81
		土壤流失控制比	1.0	1.67	防治责任范围面积（hm³）		32.81	水土流失总面积（hm²）		32.81
		渣土防护率（%）	92	99.4	工程措施面积（hm³）		28.64	容许土壤流失量 t/(km²•a)		500

水土保持监测特性表

		表土保护率（%）	92	98.4	植物措施面积(hm ³)	3.94	水土流失目标值 t/(km ² •a)	300
		林草植被恢复率（%）	97	99.0	可恢复林草植被面积(hm ³)	3.98	林草类植被面积(hm ³)	3.94
		林草覆盖率（%）	25	94.5	实际拦挡堆土(万 m ³)	4.85	总堆土(万 m ³)	4.83
	水土保持治理达标评价		监测结果表明,成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程在采取相应的水土保持措施后,水土流失治理度为 99.9%,土壤流失控制比为 1.67,渣土防护率为 99.4%,林草植被恢复率为 99.0%,林草覆盖率为 94.5%,表土保护率为 93.28%。本项目水土流失防治指标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,发生重大变更时委托第三方机构编制水土保持方案变更报告,并报水行政主管部门审批; 2、建设中基本按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施; 3、工程建设造成的水土流失得到有效控制;					
主要建议	1、加强林草抚育措施。							
	2、排水沟等工程措施要定期巡检,及时清淤,以保障其正常发挥水土保持功能。							
	3、加强水土保持设施运行期的管理,在运行期间,要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,要及时采取有效措施,确保水土保持措施效益长期发挥。							

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、项目名称：成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程。
- 2、建设地点：成都市温江区、郫都区、高新区、都江堰市。
- 3、建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司。
- 4、建设性质：新建、建设类。
- 5、项目组成及规模

(1) 间隔扩建工程

驾青桥220kV变电站站址位于都江堰市石羊镇境内，郭家堰220kV变电站位于温江区境内，发展220kV变电站位于温江区境内，曹家寺220kV变电站位于郫都区境内，梓桐220kV变电站位于郫都区境内。

间隔扩建工程本次仅更换设备，不涉及土建施工。其中驾青桥220kV变电站间隔扩建工程原有间隔改接，更换配电装置、接地开关、线路保护套和电能表；郭家堰220kV变电站间隔改造工程、发展220kV变电站间隔改造工程原有间隔改接，更换接地开关、线路保护套和电能表；曹家寺220kV变电站间隔改造工程、梓桐220kV变电站间隔改造工程更换线路保护套和电能表。

(2) 线路工程

线路工程涉及 3 条线路，线路总长 65.947km（其中架空线路 58.757km，电缆 7.246km），包括：郭家堰-发展 π 入成都西 220kV 线路工程 29.900km、曹家寺-梓桐 π 入成都西 220kV 线路工程 30.926km（其中架空线路 23.624km，电缆 7.246km）、成都西-驾青桥 220kV 线路工程 5.177km。

(1) 郭家堰-发展 π 入成都西 220kV 线路工程

线路自原线路 2#、5#塔附近分别开断，以两条同塔双回路合并为同塔四回，平行鱼鳉—郭家堰 220kV 线路走线，在郭家堰变附近跨越 110kV 郭秋线，至鱼鳉桥附近向东跨过蜀州—曹家寺 220kV 线路，再转向西平行该线路走线，至李家院子附近跨过江安河后随即跨越柳城—安龙 110kV 线路，然后在新升村附近跨越地铁 17 号线，继续向西南方向走线，至渡口村附近跨过成都第二绕城高速公路，在罗家院子避开生物肥料示范基地和赵家渡房屋密集区后向北跨过成青旅

游快速公路，沿温江北部旅游绿道内侧继续向北走线，最后沿金马河东侧进入拟建的成都西 500kV 变电站。

郭家堰-发展 π 入成都西 220kV 线路途经成都市温江区，全线海拔高度 500m~650m。新建线路路径长 29.900km，其中 0.593km 按同塔双回架设，其余 29.307km 按同塔四回架设。线路新建铁塔 103 基（其中直线塔 59 基，耐张塔 42 基，终端塔 2 基）。

(2)曹家寺-梓桐 π 入成都西 220kV 线路工程

架空线路：线路自新建四回路电缆终端塔起，采用同塔四回路架设方式沿蜀州—曹家寺 220kV 线路向西走线，至平城村南侧跨过温郫路，然后在顾家林附近跨越柳城—安龙 110kV 线路，经青岗村跨越 G4204 成都第二绕城高速公路后继续向西北走线，途经白鸽村、江安村、麻柳村、筒春村，转向西南沿已建蜀州—丹景 I、II、III 回 500kV 线路走线，然后跨过江安河后接入拟建的成都西 500kV 变电站出线。线路位于成都市郫都区、温江区。新建架空线路路径长度 23.391km，其中四回路 23.456km，双回路 0.177km，单回路 0.047km。线路新建铁塔 79 基（其中终端塔 1 基，钢管杆塔 2 基，直线塔 43 基，耐张塔 33 基）。

直埋电缆：在原蜀曹线#126 塔附近新建电缆终端场，通过电缆沟敷设至南北大道电缆隧道处，随后沿南北大道已建电缆隧道向东北侧敷设，经过滨河路和西源大道后，线路到达曹家寺变附近 π 接点，最后 π 接分别接至曹家寺变和梓桐侧 1 号接头处。电缆线路路径长约 7.246km，采用按双回电缆敷设，本次新建电缆沟长度 0.446km，利用已有电缆隧道长 6.800km，同时拆除原曹家寺~梓桐双回电缆线路长度 0.7km。新建 0.446km

(3)成都西-驾青桥 220kV 线路工程

新建线路：线路由拟建成都西 500kV 变电站架空双回出线，跨过金马河后右转，连续钻越蜀州—丹景 I、II、III 回 500kV 线路，再平行已建蜀州—驾青桥 220kV 线路向西北走线进入已建驾青桥 220kV 变电站。线路位于成都市温江区和都江堰市。新建架空线路 5.177km，按同塔双回架设。线路新建铁塔 20 基（其中钻越塔 2 基，直线塔 9 基，耐张塔 8 基，终端塔 1 基）

改造线路：原蜀驾线#84-#87段紧沿安置小区西侧走线，原蜀驾线与安置小区之间已无法容纳本期线路及远期预留线路。为避免拆迁安置小区，需将蜀架线#84-#87段向西改造，预留出足够空间作为本项目和远期成都西-都江堰线路通道。

改造方案：将#84-#87段整体向西改造。原N84塔型为2F4-SJ1-30，改造前为左转 $2^{\circ}08'$ ，改造后为左转 15° 。原N84塔改接后不能满足使用条件，需在N84小号侧约20m的#83-#84线下新建T1改接塔。原N87塔型为2F4-SJ2-30，改造前为右转 $32^{\circ}28'$ ，改造后为右转 $23^{\circ}40'$ ，原N87塔改接后利旧。改造段新建铁塔数量4基，改造总长度为1.297km。本项目需先拆后建，拆除220kV蜀驾线84#铁塔和84#-85#、86#-87#区段导地线，保留85#、86#铁塔和85#~86#区段导地线（85#小号侧和86#大号的导地线锚固），拆除段线路长度为0.825km。

6、工程占地和工程建设土石方

（1）工程占地

本工程占地总面积为 32.81hm^2 ，其中永久占地 4.04hm^2 ，临时占地 28.77hm^2 。永久占地为塔基占地和电缆跨河占地；临时占地包含塔基施工占地、牵张场临时占地、施工道路临时占地及跨越施工临时站。占地类型包括耕地、园地、公共管理与公共服务用地、其他土地和水域及水利设施用地。详见表 1.1-1。

表 1.1-1 工程占地情况表 单位： hm^2

占地性质	项目	占地类型及面积（ hm^2 ）					
		耕地	园地	其他土地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地	小计
永久占地	塔基占地	2.40	1.62				4.02
	电缆通道		0.02				0.02
	小计	2.40	1.64	0.00	0.00	0.00	4.04
临时占地	塔基施工临时占地	11.90	7.25				19.15
	电缆通道施工临时占地		0.19	0.06	0.04		0.29
	牵张场地占地	1.12	0.08				1.20
	跨越施工临时占地	0.17	0.00				0.17
	铁塔拆除临时占地					0.06	0.06
	施工道路	5.42	2.48				7.90
	小计	18.61	10.00	0.06	0.04	0.06	28.77
合计		21.01	11.64	0.06	0.04	0.06	32.81

（2）土石方

本项目实际建设过程中土石方开挖总量 4.85万 m^3 （含表土剥离 1.23万 m^3 自然方，下同），回填总量 3.24万 m^3 （含表土回铺 1.23万 m^3 ），余方 1.61万 m^3 ，余方在各塔基占地范围内摊平处理。

7、施工进度及投资

成都西-驾青桥 220kV 线路于 2021 年 12 月开始施工，2022 年 12 月完工。

郭家堰-发展 π 入成都西 220kV 线路工程、曹家寺-梓桐 π 入成都西 220kV 线路工程于 2022 年 3 月开始施工，2023 年 6 月完工。

本工程总投资 98680 万元，土建投资 9468 万元。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 区域地质

1、地质构造及岩性

线路区域上位于新华夏系一级沉降带－四川盆地的西部边缘，构造体系为成都断陷（新生代盆地），其基底构造线方向北北东－北东向，西陡东缓，基底起伏，两侧发育有隐伏断层。西侧断层从彭县隆丰以东－报恩寺－向家场以西地带通过；东侧断层从成都西郊－广汉高骊以东通过。此两断层控制了平原第四系沉积，在断层相夹的凹陷地带，第四系厚度大，在断层外侧，第四系厚度小。

线路处于成都凹陷平原内，西缘大邑-彭县隐伏断裂，该断裂呈北 45 度~50 度东伸展，倾向北西，与东缘断裂对冲，中间相对下陷。该隐伏断裂为非全新活动性断层，线路距该隐伏断裂大于 3km，满足相关规范对构造断裂的距离要求。区域上属龙门山华夏系构造呈北东向的大断裂（如灌县断裂、映秀断裂等）均位于线路的西北侧，且与线路距离大于 10km 以上，这组断裂构造对输电线路的稳定无影响。

总体而言，线路区域地质构造简单，无活动性深大断裂通过，区域稳定性好，不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

路径位于成都平原内，沿线出露地层岩性简单，主要表现为第四系杂填土（ Q_4^{ml} ），第四系全新统的冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）和第四系更新统冰水堆积（ Q_3^{fgl} ）地层。

2、地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，项目区基本地震动峰值加速度分别为 0.10g 及 0.15g，地震基本烈度为 7 度。

3、地下水

线路区域上位于新华夏系一级沉降带－四川盆地的西部边缘，构造体系为成都断陷（新生代盆地），其基底构造线方向北北东－北东向，西陡东缓，基底起伏，两侧发育有隐伏断层。西侧断层从彭县隆丰以东－报恩寺－向家场以西地带

通过；东侧断层从成都西郊—广汉高骊以东通过。此两断层控制了平原第四系沉积，在断层相夹的凹陷地带，第四系厚度大，在断层外侧，第四系厚度小。

线路处于成都凹陷平原内，西缘大邑-彭县隐伏断裂，该断裂呈北 45 度~50 度东伸展，倾向北西，与东缘断裂对冲，中间相对下陷。该隐伏断裂为非全新活动性断层，线路距该隐伏断裂大于 3km，满足相关规范对构造断裂的距离要求。区域上属龙门山华夏系构造呈北东向的大断裂（如灌县断裂、映秀断裂等）均位于线路的西北侧，且与线路距离大于 10km 以上，这组断裂构造对输电线路的稳定无影响。

总体而言，线路区域地质构造简单，无活动性深大断裂通过，区域稳定性好，不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

1.1.2.2 地形地貌

线路位于成都平原西北部，线路路径区地貌为平原，成都平原周边山麓呈梯状分布并有多级台地，地势平坦，路径段为侵蚀堆积地貌，表现为金马河冲洪积阶地和冰水堆积平原。

金马河冲洪积阶地主要位于线路西北段成都西 500kV 变电站~温玉路净水厂附近，总长约 20km，地形平坦、开阔，线路海拔高程在 560m~630m 左右，地势整体呈北高南低向展布，沿路径段主要为苗圃，周边乡村道路发达，交通条件好。

冰水堆积平原多为平地，局部呈窄条高梗或较低垄岗，地势总体西高东低，高程在 545m~560m 左右，沿线房屋密集，以苗圃为主。

1.1.2.3 气象

工程区位于四川省成都市温江区、郫都区、都江堰市、高新区境内。

郫都区：郫都区属亚热带湿润季风气候区，热量丰富、雨量充沛、四季分明。区域内有郫都区气象站和成都气象站，成都气象站资料显示：年平均气温 16.2℃，年平均降水量 947mm，年平均蒸发量 971.4mm，年平均日照时数 1228.3h。郫都区气象站资料显示：年平均气温 15.7℃，年平均降雨量 960.0mm，年平均蒸发量 849.9mm，年平均日照时数 1264.7h。

温江区：温江区属亚热带湿润气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，夏无酷暑，冬少严寒。多年平均气温 16.2℃，极端最高气温 38.3℃，极端最低气

温 - 5.9℃；多年平均降雨量 947mm，年降雨日 104 天，降雨主要集中在 5 月~9 月，占全年的 84.1%；多年平均蒸发量 1020.5mm；多年平均相对湿度 82%；多年平均日照时间 1228.3h，只有 28% 的白天有太阳；多年平均风速 1.35m/s，最大风速 14.8m/s，极大风速 27.4m/s（1961 年 6 月 21 日），主导风向 NNE。

高新区：高新区属亚热带湿润季风气候区，根据项目区气象站资料统计，多年平均气温为 16.4℃，极端最高气温为 36.3℃，极端最低气温 - 4.7℃，最热月平均温度 25.6℃，最冷月平均温度为 5.7℃，年平均相对湿度 84%。云雾多，日照少，年平均日照 1187.7 小时，年平均无霜期 293 天。多年平均蒸发量 931.3mm，多年平均风速 1.20m/s，最大风速 12.0m/s，多年平均降雨量为 967.8mm，冬春 11 月至次年 4 月降雨量 115.8mm，占全年平均降雨量的 13%，夏秋 5 月~10 月为 779.2mm，占年平均降雨量的 87%。

都江堰市：都江堰市属亚热带湿润气候区。根据都江堰气象局多年观测资料统计，历年最冷月平均气温 4.6℃，最热月平均气温 24.4℃，多年平均气温 15.2℃，>10℃年平均积温 5119℃。平均年降雨量为 1243.8mm。降雨量年内分配不均，年际总量变化不大；在空间分布上不均匀，由东南向西北，幅度在 1100mm~1800mm 之间；雨季平均开始于 5 月 21 日前后，平均结束于 9 月 14 日前后。区内主导风向：NW，C，风向频率（%）：12.41，最大风速：17m/s，平均风速：1.3m/s，本地无台风出现。年平均日照时数 1024.2 小时，最多年 1319.4 小时最少年 337.9 小时。年总辐射量约为每平方厘米 83.35 千卡，较成都郊区少。年平均蒸发量 1054.85mm。年平均最大相对湿度 80%，最小相对湿度 75%，年平均最大绝对湿度 15.2%，最小绝对湿度 14.3%；30 年来的气象监测表明，都江堰市空气湿度指数低于成都市各区（市）县。全年晴天日数 120 天，阴天日数 95 天，雾天日数 7 天，历年平均雷暴日数 28 天。

主要气象特征值见表 1.1-2，1.1-3。

表 1.1-2 本工程区域气象特征表

项 目		郫都区	温江区	高新区	都江堰市
气温 (°C)	多年平均气温	16.2	16.2	16.4	15.2
	极端最高气温	37.9	38.3	36.3	24.4
	极端最低气温	-4.8	-5.9	-4.7	4.6
	≥10°C积温	5107	5107	5107	5119
降雨量 (mm)	多年平均降水量	947	947	967.8	1243.8
湿度 (%)	多平均相对湿度	82	82	84	80
风速	多年平均风速 (m/s)	1.1	1.35	1.28	1.3
	全年主导风向	NNE	NNE	NNE	NW
其它	平均日照时数 (h)	1228.3	1228.3	1187.7	1024.2

表 1.1-3 区域暴雨统计参数成果表

时段	均值	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 X _p (mm)				
				p=3.3%	p=5%	p=10%	p=20%	p=33.3%
1/6 小时	16.0	0.32	3.50	27.3	25.7	22.9	19.8	17.3
1 小时	45.0	0.35	3.50	80.3	75.1	66.1	56.5	48.8
6 小时	75.0	0.48	3.50	159	146	123	98.9	80.7
24 小时	110.0	0.57	3.50	261	235	192	148	116

1.1.2.4 土壤

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。

项目区土壤类型主要为水稻土和冲积土,项目区土壤表土层厚度一般约 10cm~40cm,耕地厚度 20cm~40cm,土壤结构好,有机质和矿质养分含量丰富,具有较高的肥力水平和适种作物范围广的特点,易于耕作。

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、按树、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、柑桔、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。

根据现场调查，项目区植被为圈地后自然生长的适生草本、灌木及幼龄乔木。林草覆盖率约为 50.3%~68.2%。

工程区域适生的典型乔木有小叶榕、杨树、女贞、大叶蓉、梧桐、橡皮树、黄葛树、黄桷兰等；灌木有龙爪槐、火棘、小叶女贞、毛叶丁香、紫薇、红花继木等；藤本有爬山虎、油麻藤、迎春花、三角梅等；草种有狼尾草、狗牙根、沿阶草、马利拉草、铁芒萁、三叶草等。

1.1.2.6 水文

本项目线路跨越的主要河流有金马河、江安河、漏沙堰。

1、金马河

金马河属于长江流域岷江水系，河流等级为干流，成都西~驾青桥 220kV 线路在玉堤村附近跨越金马河，河道两岸均有堤防，堤间距离约 450m，线路一档跨。经水行政主管部门收资核实，上游紫坪铺水库调洪削峰后金马河两岸河堤防洪标准已达到 100 年一遇，跨河塔位均位于堤防外，因此不受金马河 20 年一遇设计洪水影响，也不受未来 30 年河道变迁影响。

2、江安河

江安河属于长江流域岷江水系，为府河右岸一级支流，郭发线 π 接进成都西线路在吴家院子附近跨越江安河，该段河道两岸为自然河岸，左岸有绿道兼堤防，河宽 35m，线路一档跨越。实地调查，大洪水时排水不畅，河水漫溢，两岸淹没严重，调查历史洪水两岸洪涝深度约 0.5m~1m，调查重现期约 20 年~50 年。根据江安河防洪规划成果，结合调查历史洪水位分析，拟跨河塔位 20 年一遇洪水淹没深度约 0.8m，属漫水淹没，无冲刷，跨越断面 100 年一遇洪水位约 561.60m。江安河为人工河流，线路江安河跨越处上游为弯道，下游河道顺直，近 30 年河岸基本无变化，仅局部岸线有坍塌现象，初拟跨河塔位距离河岸 50m 以上，不受未来 30 年河道演变影响。

曹家寺~梓桐 π 入成都西线路在东岳社区东北，平行已建 500kV 蜀景 I 回线路跨越江安河，该段河道两岸为自然河岸，树木较多，河宽 40m，线路可一档跨越。实地调查，大洪水时排水不畅，河水漫溢，两岸淹没较为严重，调查历史洪

水两岸洪涝深度约 0.5m~1m，调查重现期约 20 年~50 年。根据江安河防洪规划成果，结合调查历史洪水位分析，初拟跨河塔位 20 年一遇洪水淹没深度约 0.7m，属漫水淹没，无冲刷，跨越断面 100 年一遇洪水位约 626.60m。江安河为人工河流，线路江安河跨越段河道顺直，调查近 30 年河岸基本无变化，仅局部岸线有坍塌现象，初拟跨河塔位距离河岸 130m 以上，不受未来 30 年河道演变影响。

3、漏沙堰

漏沙堰，也桤木叫河（郫都区习惯角桤木河，温江区习惯叫漏沙堰）系清水河右岸一级支流，发源于郫县友爱镇境内，海拔高程 590m，自西北向东南流经清河镇、德源镇和温江的永宁镇等地，至永宁镇的高坎村六组境内汇入清水河流，全流域面积 27.1km²，主河长 24.3km，河道平均坡降 2.3‰。漏沙堰流域抵触成都平原水网区，地势平缓，人口密集，耕地众多，开垦度大。

根据《曹家寺~梓桐 π 入成都西 220 千伏线路工程（跨漏沙堰段）行洪论证与河势稳定评价报告》，本项目新建电缆跨越漏沙堰防洪标准为 30 年一遇，电缆沟修建后采用一跨过河方式设计，墩柱不占用河道行洪断面，对河道行洪影响较小，同步实施补救措施后与本河段的防洪标准和河道管理要求是相适应的。

1.1.2.7 生态敏感区

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）、《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）和《成都市水土保持规划（2015~2030 年）》，项目所在的都江堰市属于成都市水土流失重点预防区。除此之外，项目建设区域不涉及饮水水源保护区，水功能一级区的保护区和保留区，未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。

1.1.3 水土流失及防治情况

项目区属西南紫色土区，容许土壤流失量为 500t/（km²a），根据《成都市水土保持规划》（2015-2030 年），项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以微度为主，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 300t/（km²a），侵蚀强度为微度。

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。工作组由前期工作部牵头负责，成员由综合管理部、项目管理部、工程技术部、物资供应部、协调办等部门相关人员及业主项目经理、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。业主项目部设置前期工作部，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”。

输电线路施工准备期，施工单位提前对施工区域采取苫盖、铺垫等防护措施，有效控制了施工扰动范围。塔基基础开挖及浇筑阶段，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等水土保持临时防护措施；基础阶段末期，及时完成了浆砌石排水沟等工程措施的施工。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；线路施工过程中，施工单位重视对水土保持措施的维护管理，及时更换破损或失效的水土保持临时防护措施；施工结束后，及时对施工场地进行土地整治。线路竣工验收阶段，对所有塔基施工扰动区实施撒播种草恢复植被，对施工临时占地区实施复耕。

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

2021 年 2 月，四川西晨生态环保有限公司受建设单位委托编制完成了《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案报告书》，四川省水利厅以《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2021〕39 号）批复了本项目水土保持方案报告书。

2023 年 4 月，四川电力设计咨询有限责任公司受建设单位委托编制完成了《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案变更报告书》，成都市水务局以《成都市水务局关于成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案（变更）的批复》（成水务审批〔2023〕水保 11 号）批复了项目水保方案变更报告，同时废止了《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2021〕39 号）。

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。

本工程实际情况和批复的水保方案对比详见下表。

表 1.2-1 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（变更）阶段	验收阶段	变化情况	是否涉及重大变更
1	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	不涉及	不涉及	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 33.40hm ² 土石方挖填总量 8.19 万 m ³	防治责任范围 32.81hm ² 土石方挖填总量 8.09 万 m ³	防治责任范围减少 2%，土石方挖填总量减少 1%	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 20%以上的	工程位于平原区			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 1.25 万 m ³ 植物措施 4.06hm ²	表土剥离量 1.23 万 m ³ 植物措施 3.94hm ²	表土剥离量减少 2%，植物措施减少 3%	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，详见 3.4.2 节			否

1.2.4 水土保持监测成果报送情况

我单位在接受委托后，于 2022 年 5 月组建了“成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测项目组”。2022 年 5 月开展第一次现场监测工作，在现场查勘的基础上，2022 年 5 月编制完成了《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测实施方案》，同月向四川省水利厅报送了《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测实施方案》。

本项目监测期内已编制完成 7 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、成都市水务局（水土保持方案变更报告批复后原方案废止，2023 年第二季度起报送至成都市水务局），水土保持监测成果报送符合水土保持监测要求。

2023 年 10 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《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测总结报告》。

1.2.5 水土保持监测意见书及落实情况

本项目监测期内对监测工作中发现的水土保持问题如监测季报第一期部分塔基余土堆存区无挡护措施，塔基施工临时占地增加、施工道路布设增加导致重大变更等问题均以现场交流、专项会议及通知单形式传达给建设单位及施工方，建设单位督促施工方积极整改，在多方配合下，本项目水土保持措施落实及整改

较为及时，水土流失得到较好的防治。

2022 年 6 月，监测单位完成了对工程已动工塔基的现场踏勘后提出了整改意见。整改意见指出：成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土流失防治责任范围增加超过 30%、施工道路长度增加超过 20%，导致工程存在水土保持重大变更，建设单位应及时组织第三方机构编写水土保持方案变更报告，报水行政主管部门审批。

建设单位接到整改意见后，于 2022 年 6 月 21 日邀请水土保持专家和水土保持监测单位一同到现场核实是否存在水土保持重大变更情况。经现场核实，成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程由于采取了全过程机械化施工，导致了水土保持重大变更，需编报水土保持方案变更报告。

2022 年 8 月，建设单位委托四川电力设计咨询有限责任公司成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程编制水土保持方案变更报告。

2023 年 4 月 11 日，成都市水务局以《成都市水务局关于成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案（变更）的批复》（成水务审批〔2023〕水保 11 号）批复了项目水保方案变更报告，同时废止了《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2021〕39 号），至此，监测单位提出的整改意见已得到落实。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2022 年 5 月，我公司开展成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测项目，我公司重视内部管理，合理安排人员进场时间，并成立该项目水土保持监测项目组，并组织技术人员赶赴工程现场，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《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案报告书》（报批稿）、《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案变更报告书》（报批稿）以及部分施工技术资料，通过在项目区内进行巡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，本项目监测分区塔基及其施工临时占地区、施工临时道路区、电缆通道及施工临时占地区、其他施工临时占

地区 4 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）以及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》办水保〔2015〕139 号，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

2022 年 5 月，我公司进行水土保持监测工作，为确保成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测工作的成果质量，我公司成立成都西 500kV 变电站 220kV 配套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，由杨晓瑞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，所有的监测数据必需由质量负责人审核，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计划见表 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
杨晓瑞	项目负责人	水文水资源工程	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	水土保持与荒漠化防治	负责现场监测、报告编写
魏子淋	监测工程师	水土保持与荒漠化防治	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

监测员、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，由直接工作的监测员、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中，作为监测的阶段成果。

1.3.3 监测点布设

1.3.3.1 固定监测点位布设

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《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案变更报告书》要求，本工程共计布设 6 处监测点：

工程水土保持监测点位布设详见下表。

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		监测方法
	监测点位置	数量(个)	
塔基及其施工临时占地区	郭发 NB29 号塔基、曹梓 NC43 号塔基、驾青桥 NA10 号塔基	3	调查监测、遥感监测
其他施工临时占地区	成都西-驾青桥牵张场	1	调查监测
施工临时道路区	郭发 NB97 号塔基施工道路	1	调查监测
电缆通道及施工临时占地区	电缆通道施工临时占地	1	地面监测、调查监测
合计		6	

1.3.3.2 动态巡测情况

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施工后期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 2022 年 5 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、弃土弃渣数量和流向,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。

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、定位观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《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案报告书》(报批稿)、《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案变更报告书》(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和巡视监测相结合的方法,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检查，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。

（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，要想通过现场巡查法发现生产落后的问题，需要巡视者对生产高度了解和对生产工序十分娴熟。

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，以《水土保持监测意见书》形式，及时告知业主和施工单位采取有效的防治措施补救。

（4）无人机遥感监测：采用无人机监测，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 2022 年 5 月组建了“成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测项目组”，编制完成了《成都西 500kV 变电站 220kV 配套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 2022 年 7 月向四川省水利厅报送了《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测实施方案》及 2022 年第 1 季度、2 季度监测季报。

本项目监测期内已编制完成 7 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、成都市水务局（水土保持方案变更报告批复后原方案废止，2023 年第二季度起报送至成都市水务局），水土保持监测成果报送符合水土保持监测要求。

2023 年 10 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《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测总结报告》。

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

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	查阅项目征占地文件；实测法，使用 GPS 量测	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	查阅相关技术文件；实地巡查，影像、文字记录扰动现状	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目不涉及取料（土、石）场，所需砂石料均通过合法料场购买。

本项目不涉及弃渣（土、石）场，线路工程每个铁塔产生的余土量较少，施工过程中全部在塔基基面或周边平缓处摊平处理，无弃渣场。因此，本项目未设置固定堆土弃渣监测点，在施工过程中，工程临时堆土水土流失监测主要通过现场调查，每季度调查一次。

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，实地监测项目试运行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	资料收集与现场调查	项目建设期
2	各类工程措施实施起讫日期	每季度一次	资料收集	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	资料收集与现场调查	项目建设期
4	试运行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	调查监测与无人机监测、巡查监测	项目试运行期
5	试运行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	调查监测与无人机监测、巡查监测	项目试运行期

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	资料收集与现场调查	项目建设期
2	各类植物措施实施起讫日期	每季度一次	资料收集	项目建设期
3	植物措施实施类型与工程量	每季度一次	资料收集与现场调查	项目建设期
4	试运行期林草措施成活率、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	调查监测与无人机监测、巡查监测	项目试运行期
5	试运行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	调查监测与无人机监测、巡查监测	项目试运行期

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园地等方面内容。

2.4.2 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	资料收集结合调查监测、巡查法监测与无人机监测	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	资料收集与现场调查	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	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	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	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	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《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》及成都市水务局“成水务审批〔2023〕水保 11 号”文件，本工程设计的水土流失防治责任范围为 33.40hm²。

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 32.81hm²。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 0.59hm²，主要变化原因如下：

(1) 塔基及其施工临时占地区

工程施工时塔基及其施工临时占地区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少了 0.48hm²。

变化原因主要为：曹家寺-梓桐 π 入成都西 220kV 线路工程施工时架空线路优化，塔基减少 3 基，终端接地 3 基塔施工扰动范围减少，导致塔基及其施工临时占地区占地面积减少。

(2) 施工临时道路区

工程施工时施工临时道路区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少了 0.12hm²。

变化原因主要为：施工阶段施工道路利用周边现有道路，施工道路长度减少 0.3km，导致了施工道路占地的减少。

(3) 其他施工临时占地区

工程施工时其他施工临时占地区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少了 0.08hm²。

变化原因主要为：方案阶段计列了 16 个牵张场，实际施工过程中，施工单位根据实际需要，优化了放线施工工艺，设置了 15 个牵张场进行导线及光缆的展放，导致了牵张场区域占地的减少。

(4) 电缆通道及施工临时占地区

工程施工时电缆通道及施工临时占地区水土流失防治责任范围面积较方案

设计增加了 0.09hm²。

变化原因主要为：施工阶段为满足城市道路规划，直埋电缆通道长度增加了 0.251km，导致施工时临时占地面积增加。

成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程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 工程防治责任范围监测结果及变化情况表 单位：hm²

序号	防治分区	方案阶段防治责任范围	实际发生防治责任范围	变化情况
1	塔基及其施工临时占地区	23.65	23.17	-0.48
2	施工临时道路区	8.02	7.90	-0.12
3	其他施工临时占地区	1.51	1.43	-0.08
4	电缆通道及施工临时占地区	0.22	0.31	0.09
合计		33.40	32.81	-0.59

3.1.2 背景值调查

参照批复的水土保持方案分析计算的土壤侵蚀模数背景值，结合现场地形、地质、土壤、植被、土地利用等现状调查和相关资料分析，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 300t/(km²a)。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本工程于 2021 年 12 月开工，于 2023 年 7 月完工，建设总工期 20 个月，工程建设共计扰动土地总面积为 32.81hm²；各监测分区分年度扰动地表面积详见表 3.1-2。

本项目分年度扰动面积统计表见下表。

表 3.1-2 分年度扰动面积统计表 单位：hm²

监测分区	各年度新增扰动地表面积			累计扰动面积
	2021 年	2022 年	2023 年	
塔基及其施工临时占地区	0.82	15.49	6.86	23.17
施工临时道路区	0.33	5.15	2.42	7.90
其他施工临时占地区		0.16	1.27	1.43
电缆通道及施工临时占地区			0.31	0.31
合计	1.15	20.80	10.86	32.81

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，工程未设置取土（石、料）场。

3.2.2 取料场数量、位置、占地面积、取料量等情况

根据现场监测情况，本工程建设未设置取土（石、料）场，工程施工过程中所需成品砂石料均从当地砂石厂购买，施工单位与地方砂石料厂签订合法的砂石料采购合同（或采购协议），且成品料场的水土流失防治责任由料场业主负责。

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

依据批复的《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案变更报告书》，本工程土石方开挖总量 4.90 万 m^3 （含表土剥离 1.25 万 m^3 ，自然方，下同），回填总量 3.29 万 m^3 （含表土回铺 1.25 万 m^3 ），余方 1.61 万 m^3 ，余方在各塔基占地范围内摊平处理。

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，线路新建工程余方 1.61 万 m^3 全部在塔基永久占地范围内平摊处理，电缆沟槽余方在电缆施工占地范围内平铺处理，未设置弃土场。

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 4.85 万 m^3 （含表土剥离 1.23 万 m^3 ，自然方，下同），回填总量 3.24 万 m^3 （含表土回铺 1.23 万 m^3 ），余方 1.61 万 m^3 ，塔基基础余方在各塔基占地范围内摊平处理，电缆余方在电缆施工占地范围内摊平处理，未设置弃土场。

本项目实际土石方挖填情况见下表。

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				余方	
	表土	土方	连砂石	小计	表土	土方	连砂石	小计	土方	去向
郭发基础	0.64	0.71	0.51	1.86	0.64	0.02	0.51	1.17	0.69	塔基摊平
郭发接地		0.14		0.14		0.14		0.14		
曹梓基础	0.45	0.96	0.15	1.56	0.45	0.34	0.15	0.94	0.62	塔基摊平
曹梓接地		0.11		0.11		0.11		0.11		
曹梓电缆	0.03	0.30	0.10	0.43	0.03	0.17	0.10	0.30	0.13	就地摊平
驾青桥基础	0.11	0.25	0.26	0.62	0.11	0.08	0.26	0.45	0.17	塔基摊平
驾青桥接地		0.03		0.03		0.03		0.03		
施工道路		0.10		0.10		0.10		0.10		
小计	1.23	2.60	1.02	4.85	1.23	0.99	1.02	3.24	1.61	

本项目水土保持方案变更报告编制时,项目土石方工程已完成 70%,因此验收阶段土石方工程量较方案变更阶段无较大变化。曹家寺-梓桐 π 入成都西 220kV 线路工程因塔基数量减少 3 基,直埋电缆长度增加 0.251km,导致挖方总量减少 0.05 万 m^3 ,填方减少 0.05 万 m^3 。本工程水土保持方案计列的土石方工程量与实际土石方工程量变化情况见下表。

表 3.4-1 方案阶段与工程实际土石方对比分析表

项目	方案阶段 (万 m^3)			建设期实际 (万 m^3)			变化 (万 m^3)		
	挖方	填方	余方	挖方	填方	余方	挖方	填方	余方
郭发基础	1.86	1.17	0.69	1.86	1.17	0.69	0.00	0.00	0.00
郭发接地	0.14	0.14		0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
曹梓基础	1.64	0.97	0.67	1.56	0.94	0.62	-0.08	-0.03	-0.05
曹梓接地	0.11	0.11		0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
曹梓电缆	0.40	0.32	0.08	0.43	0.30	0.13	0.03	-0.02	0.05
驾青桥基础	0.62	0.45	0.17	0.62	0.45	0.17	0.00	0.00	0.00
驾青桥接地	0.03	0.03		0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
施工道路	0.10	0.10		0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
小计	4.90	3.29	1.61	4.85	3.24	1.61	-0.05	-0.05	0.00

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《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》及成都市水务局“成水务审批〔2023〕水保 11 号”文件，本工程各防治分区设计的水土保持工程措施工程量如下：

(1)塔基及其施工临时占地区：浆砌石排水沟 340m，复耕 19.55hm²，表土剥离 12300m³，土地整治 23.48hm²，表土回铺 12300m³。

(2)其他施工临时占地区：复耕 1.45hm²，土地整治 1.51hm²。

(3)施工临时道路区：复耕 8.02hm²，土地整治 8.02hm²。

(4)电缆通道及施工临时占地区：砖砌排水沟 46m，复耕 0.09hm²，表土剥离 180m³，土地整治 0.16hm²，表土回铺 180m³。

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，成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持工程措施实施情况如下：

(1)塔基及其施工临时占地区：浆砌石排水沟 340m、表土剥离 12000m³，覆土 12000m³，土地整治 22.96hm²，复耕 19.15hm²。

(2)其他施工临时占地区：土地整治 1.43hm²，复耕 1.37hm²。

(3)施工临时道路区：土地整治 7.90hm²，复耕 7.90hm²。

(4)电缆通道及施工临时占地区：表土剥离 260m³，覆土 260m³，土地整治 0.29hm²，复耕 0.22hm²。

各防治分区实际完成水土保持工程措施位置、内容、实施时间等详见表 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	措施位置	单位	实际完成	实施时间
塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	塔基周边原有排水沟处	m	340	2022 年 12 月~2023 年 6 月
		表土剥离	塔基永久占地	m ³	12000	2021 年 12 月~2023 年 4 月
		土地整治	塔基施工占地	hm ²	22.96	2022 年 4 月~2023 年 6 月
		覆土	塔基永久占地	m ³	12000	2022 年 4 月~2023 年 6 月
		复耕	塔基临时占地	hm ²	19.15	2022 年 4 月~2023 年 6 月
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	牵张场、跨越场、拆除塔基占地区域	hm ²	1.43	2023 年 1 月~2023 年 6 月
		复耕		hm ²	1.37	2023 年 1 月~2023 年 6 月
施工临时道路区	工程措施	土地整治	施工道路占地	hm ²	7.90	2023 年 1 月~2023 年 6 月
		复耕		hm ²	7.90	2023 年 1 月~2023 年 6 月
电缆通道及施工临时占地区	工程措施	表土剥离	电缆开挖范围	m ³	260	2023 年 6 月
		土地整治	电缆施工占地	hm ²	0.29	2023 年 7 月
		复耕	占用耕地园地	hm ²	0.22	2023 年 7 月
		覆土	占用耕地园地	m ³	260	2023 年 7 月

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	工程量			
			单位	方案设计	实际完成	变化情况
塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	m	340	340	0
		表土剥离	m ³	12300	12000	-300
		土地整治	hm ²	23.48	23.00	-0.48
		覆土	m ³	12300	12000	-300
		复耕	hm ²	19.55	19.15	-0.40
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	1.51	1.43	-0.08
		复耕	hm ²	1.45	1.37	-0.08
施工临时道路区	工程措施	土地整治	hm ²	8.02	7.90	-0.12
		复耕	hm ²	8.02	7.90	-0.12
电缆通道及施工临时占地区	工程措施	砖砌排水沟	m	46	0	-46
		表土剥离	m ³	180	260	80
		土地整治	hm ²	0.16	0.29	0.13
		复耕	hm ²	0.09	0.22	0.13
		覆土	m ³	180	260	80

4.1.3 水土保持工程措施变化原因分析

根据表 4.1-2 可以看出本工程实际实施的工程措施较批复的水土保持方案发生了一定的变化，具体分析如下：

(1) 塔基及其施工临时占地区

与方案相比较,本区域表土剥离和覆土减少 300m³;土地整治减少 0.48hm²;复耕减少 0.40hm²;变化的原因是线路工程塔基数量减少 3 基,本区永久占地和临时占地面积减少。

(2) 其他施工临时占地区

与方案相比较,本区域土地整治减少 0.08hm²;复耕减少 0.08hm²;变化的原因是牵张场减少 1 处,本区临时占地面积减少。

(3) 施工临时道路区

与方案相比较,本区域土地整治减少 0.12hm²;复耕减少 0.12hm²;变化的原因是施工道路减少 0.3km,本区临时占地面积减少。

(4) 电缆通道及施工临时占地区

与方案相比较,本区域砖砌排水沟减少 46m,表土剥离和覆土增加 80m³;土地整治增加 0.13hm²;复耕增加 0.13hm²;变化的原因是本项目电缆跨越桫木河两岸的河堤暂未修建,导致河堤上的砖砌排水沟未实施;电缆长度增加 0.251km,本区临时占地面积增加。

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《成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案变更报告书(报批稿)》及成都市水务局“成水务审批〔2023〕水保 11 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如下:

(1) 塔基及其施工临时占地区:撒播草籽 3.93hm²。

(2) 其他施工临时占地区:撒播草籽 0.06hm²。

(3) 电缆通道及施工临时占地区:植草护坡 667m²。

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,成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持植物措施实施情况如下:

(1) 塔基及其施工临时占地区:撒播草籽 3.81hm²;

(2) 其他施工临时占地区:撒播草籽 0.06hm²;

(3) 电缆通道及施工临时占地区:撒播草籽 0.07hm²。

本工程各防治分区实际实施的水土保持植物措施工程量及实施时间详见表 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及实施时间统计表

防治分区	措施类型	具体措施	措施位置	单位	实际完成	实施时间
塔基及其施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	塔基永久占地	hm ²	3.81	2022 年 4 月~2023 年 6 月
其他施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	拆除塔基占地	hm ²	0.06	2023 年 1 月~2023 年 6 月
电缆通道及施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	占用其他土地区域	hm ²	0.07	2023 年 7 月

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	工程量			
			单位	方案设计	实际完成	变化情况
塔基及其施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	hm ²	3.93	3.81	-0.12
其他施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.06	0.06	0
电缆通道及施工临时占地区	植物措施	植草护坡	m ²	667	0	-667
		撒播草籽	hm ²		0.07	0.07

4.2.3 水土保持植物措施变化原因分析

通过与批复的水土保持方案的设计工程量对比，各防治分区实施的植物措施变化原因如下：

(1) 塔基及其施工临时占地区

与方案相比较，本区域撒播草籽减少 0.12hm²；变化的原因是线路工程塔基数量减少 3 基，本区永久占地和临时占地面积减少。

(2) 电缆通道及施工临时占地区

与方案相比较，本区域植草护坡减少 667m²；撒播草籽增加 0.07hm²；变化的原因是本项目电缆跨越桤木河两岸的河堤暂未修建，导致河堤上的植草护坡未实施；电缆长度增加 0.251km，本区临时占地面积增加，临时占用其他土地采取撒播草籽绿化。

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

(1) 塔基及其施工临时占地区：泥浆沉淀池 216 座，密目网遮盖 41200m²；彩条布铺垫 10800m²。

(2)其他施工临时占地区：彩条布铺垫 6000m²。

(3)施工临时道路区：钢板隔离 63688m³；密目网遮盖 5000m²。

(4)电缆通道及施工临时占地区：土袋挡墙 190m，彩条布铺垫 600m³；防雨布遮盖 1600m²。

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，成都西 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持临时措施实施情况如下：

(1)塔基及其施工临时占地区：泥浆沉淀池 216 座，密目网遮盖 40200m²；彩条布铺垫 10200m²。

(2)其他施工临时占地区：彩条布铺垫 5500m²。

(3)施工临时道路区：钢板隔离 48600m³；密目网遮盖 5000m²。

(4)电缆通道及施工临时占地区：防雨布遮盖 2000m²。

本工程各防治分区实际实施的水土保持临时措施工程量及实施时间详见表 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及实施时间统计表

防治分区	措施类型	具体措施	措施位置	单位	实际完成	实施时间
塔基及其施工临时占地区	临时措施	彩条布铺垫	材料堆放处	m ²	10200	2022 年 1 月~2023 年 5 月
		密目网遮盖	临时堆土坡面顶面	m ²	40200	2022 年 1 月~2023 年 5 月
		泥浆沉淀池	基础周边	座	216	2022 年 4 月~2023 年 5 月
其他施工临时占地区	临时措施	彩条布铺垫	材料堆放处	m ²	5500	2022 年 12 月~2023 年 6 月
施工临时道路区	临时措施	密目网遮盖	施工道路路面	m ²	5000	2022 年 4 月~6 月
		钢板铺垫		m ²	48600	2022 年 1 月~2023 年 5 月
电缆通道及施工临时占地区	临时措施	防雨布	临时堆土坡面顶面	m ²	2000	2023 年 6 月

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	工程量			
			单位	方案设计	实际完成	变化情况
塔基及其施工临时占地区	临时措施	彩条布铺垫	m ²	10800	10200	-600
		密目网遮盖	m ²	41200	40200	-1000
		泥浆沉淀池	座	216	216	0
其他施工临时占地区	临时措施	彩条布铺垫	m ²	6000	5500	-500
施工临时道路区	临时措施	密目网遮盖	m ²	5000	5000	0
		钢板铺垫	m ²	63688	48600	-15088
电缆通道及施工临时占地区	临时措施	彩条布铺垫	m ²	600	0	-600
		土袋挡墙	m	190	0	-190
		防雨布	m ²	1600	2000	400

4.3.3 水土保持临时措施变化原因分析

通过与批复的水土保持方案的设计工程量对比,各防治分区实施的临时措施变化原因如下:

(1)塔基及其施工临时占地区

与方案相比较,本区域彩条布铺垫减少 600m²;密目网遮盖减少 1000m²;变化的原因是线路工程塔基数量减少 3 基,本区永久占地和临时占地面积减少。

(2)其他施工临时占地区

与方案相比较,本区域彩条布铺垫减少 500m²;变化的原因是牵张场减少 1 处,本区临时占地面积减少。

(3)施工临时道路区

与方案相比较,本区域钢板铺垫减少 15088m²;变化的原因是施工道路减少 0.3km,钢板重复利用。

(4)电缆通道及施工临时占地区

与方案相比较,本区域彩条布铺垫减少 600m²;土袋挡墙减少 190m,防雨布遮盖增加 400m²;变化的原因是电缆施工时序较短(1 个月),施工过程中对临时堆放的表土采取了遮盖措施,未采取拦挡、铺垫措施。

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，施工单位严格按照工程批复的水保方案变更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（如表土剥离、浆砌石排水沟、土地整治、覆土、复耕等）、植物措施（撒播草籽）和临时措施（如临时苫盖、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

防治分区	措施类型	具体措施	单位	设计工程量	完成工程量	变化情况
塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	m	340	340	0
		剥离表土	m ³	12300	12000	-300
		土地整治	hm ²	23.48	23.00	-0.48
		覆土	m ³	12300	12000	-300
		复耕	hm ²	19.55	19.15	-0.40
	植物措施	撒播草籽	hm ²	3.93	3.81	-0.12
	临时措施	彩条布铺垫	m ²	10800	10200	-600
		密目网遮盖	m ²	41200	40200	-1000
		泥浆沉淀池	座	216	216	0
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	1.51	1.43	-0.08
		复耕	hm ²	1.45	1.37	-0.08
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.06	0.06	0
	临时措施	彩条布铺垫	m ²	6000	5500	-500
施工临时道路区	工程措施	土地整治	hm ²	8.02	7.90	-0.12
		复耕	hm ²	8.02	7.90	-0.12
	临时措施	密目网遮盖	m ²	5000	5000	0
		钢板铺垫	m ²	63688	48600	-15088
电缆通道及施工临时占地区	工程措施	砖砌排水沟	m	46	0	-46
		表土剥离	m ³	180	260	80
		土地整治	hm ²	0.16	0.29	0.13
		复耕	hm ²	0.09	0.22	0.13
		覆土	m ³	180	260	80
	植物措施	植草护坡	m ²	667	0	-667
		撒播草籽	hm ²	0	0.07	0.07
	临时措施	彩条布铺垫	m ²	600	0	-600
		土袋	m	190	0	-190
		防雨布	m ²	1600	2000	400

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微度侵蚀为主。根据本项目主体工程和水土保持工程实施进度，水土流失面积分施工期（含施工准备期）和试运行期两个阶段，其中施工期为 2021 年 12 月至 2023 年 7 月，试运行期为 2023 年 8 月至本项目水土保持设施验收。

通过监理项目组了解工程建设期情况并收集相关资料，并通过 2022 年 5 月至 2023 年 9 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，施工期（含施工准备期）的水土流失面积为 32.81hm²；试运行期建构筑物及硬化场地面积 0.19hm² 不再产生水土流失，因此试运行期水土流失面积为 32.62hm²。

本项目施工期产生水土流失面积见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程水土流失面积统计表 单位：hm²

监测分区	各年度新增水土流失面积			累计水土流失面积
	2021 年	2022 年	2023 年	
塔基及其施工临时占地区	0.82	15.49	6.86	23.17
施工临时道路区	0.33	5.15	2.42	7.90
其他施工临时占地区		0.16	1.27	1.43
电缆通道及施工临时占地区			0.31	0.31
合计	1.15	20.80	10.86	32.81

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 2021 年 12 月，纳入施工期一并进行监测；

(2)施工期：本项目施工期为 2021 年 12 月~2023 年 7 月；

(3)试运行期：2023 年 8 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，侵蚀强度以微度为主，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 $300t/(km^2 \cdot a)$, 侵蚀强度为微度。

(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

施工期(含施工准备期)土壤侵蚀模数分析

2022 年 5 月~2023 年 9 月,水土保持监测项目组主要采用调查法及定位监测法相结合的方法观测了项目区施工过程中的土壤流失强度,并在取得的监测数据基础上,根据项目实际施工情况及以往项目经验推测出 2022 年 5 月前项目土壤侵蚀模数。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试运行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 ($t/km^2 \cdot a$)			
	施工期			试运行期
	2021 年	2022 年	2023 年	
塔基及其施工临时占地区	550~650	550~650	550~650	300
施工临时道路区	550~650	550~650	550~650	300
其他施工临时占地区		400~500	400~500	300
电缆通道及施工临时占地区		550~650	550~650	300

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 188.23t,其中原地貌土壤流失量 106.34t,工程建设新增土壤流失量 81.89t。从结果看工程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,结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 土壤流失量监测结果表

防治分区	土壤流失量 (t)							
	2022 年				2023 年			合计
	第一季度 (含 2021 年 12 月)	第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	
塔基及其施工临时占地区	3.68	12.24	19.70	24.47	25.07	35.33	17.38	137.84
施工临时道路区	1.01	3.99	6.42	8.22	8.31	11.85	5.93	45.72
其他施工临时占地区	0.00	0.00	0.12	0.24	0.24	2.15	1.07	3.82
电缆通道及施工临时占地区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.39	0.85
合计	4.68	16.23	26.24	32.93	33.62	49.79	24.76	188.23

5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据主体工程施工资料，本工程建设所需的建筑材料，包括钢材、水泥、砖、木材、砂料、石料等均从当地具有合法开采权的砂、石料场，项目建设未设置专门的取土场、砂石料场。本工程未设置弃渣场。

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，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）和试运行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

水土流失面积等于工程水土流失防治责任范围，本工程水土流失面积为 32.81hm²；水土流失治理面积为 32.77hm²；其中建筑物及场地硬化面积 0.19hm²；工程措施面积 18.79hm²；植物措施面积 22.94hm²；经计算，水土流失治理度为 99.9%，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 扰动土地水土流失治理度计算表

防治分区	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	
塔基及其施工临时占地区	23.17	0.17	3.81	19.15	22.96	99.8
施工临时道路区	7.90			7.90	7.90	100.0
其他施工临时占地区	1.43		0.06	1.37	1.43	100.0
电缆通道及施工临时占地区	0.31	0.02	0.07	0.22	0.29	100.0
合计	32.81	0.19	3.94	28.64	32.58	99.9

6.2 土壤流失控制比

项目区水土流失容许值 500t/（km²a），随着水土保持各项措施发挥应有的水土保持效益，根据 2023 年 3 季度监测结果，工程各项措施实施后现场水土流失防治效益逐渐显著，从 2023 年第 3 季度起，项目区治理后平均土壤侵蚀模数为 300t/（km²a），经计算得到本项目综合土壤流失控制比达到 1.67。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

序号	项目	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
1	塔基及其施工临时占地区	500	300	1.67
2	施工临时道路区	500	300	1.67
3	其他施工临时占地区	500	300	1.67
4	电缆通道及施工临时占地区	500	300	1.67
合计		500	300	1.67

6.3 渣土防护率

渣土防护率指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

工程建设过程中对临时堆土实施临时排水及苫盖措施,施工过程中未发现明显的水土流失现象。通过现场监测总结报告,结合设计、施工及建设单位提供的相关资料,经复核,工程实际土石方开挖总量为 4.85 万 m^3 ,输电线路塔基区临时堆土均采取有效的临时苫盖措施,对塔基余方进行有效拦挡及场地内摊平处理,经现场调查及复核,工程实际防护渣土量为 4.83 万 m^3 ,综合考虑计算得本工程渣土防护率为 99.4%,达到防治目标值 92%。

6.4 表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

项目区占地类型主要为耕地、林地和草地,具备表土剥离的条件,根据实际情况现场可剥离表土量为 1.25 万 m^3 。经查阅监测、监理相关资料施工期表土剥离量为 1.23 万 m^3 。剥离的表土采取隔离、苫盖等措施保护,施工完成后表土全部回填并撒播草籽进行绿化,所以表土保护率为 98.4%,达到了防治目标值 92%。

6.5 林草植被恢复率

现场调查,本工程可恢复植被面积为 3.98 hm^2 实际植被覆盖面积为 3.94 hm^2 经计算得林草植被恢复率为 99.0%。详细计算见表 6.6-1。

6.6 林草覆盖率

本工程恢复植被面积为 3.94 hm^2 项目建设区面积 32.81 hm^2 扣除复耕面积 28.64 hm^2 经计算得林草覆盖率为 94.5%。具体计算详见表 6.6-1。

表 6.6-1 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

防治分区	项目区面积	可恢复植被面积	实际植被覆盖面积	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
塔基及其施工临时占地区	23.17	3.85	3.81	99.0	94.8
施工临时道路区	7.90	0.00	0.00	/	/
其他施工临时占地区	1.43	0.06	0.06	100.0	100.0
电缆通道及施工临时占地区	0.31	0.07	0.07	100.0	77.8
合计	32.81	3.98	3.94	99.0	94.5

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,水土流失动态变化图见图 7-1。

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	各年度新增扰动地表面积			累计扰动面积
	2021 年	2022 年	2023 年	
塔基及其施工临时占地区	0.82	15.49	6.86	23.17
施工临时道路区	0.33	5.15	2.42	7.90
其他施工临时占地区		0.16	1.27	1.43
电缆通道及施工临时占地区			0.31	0.31
合计	1.15	20.80	10.86	32.81

(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 188.23t,其中原地貌土壤流失量 106.34t,工程建设新增土壤流失量 81.89t。从结果看工程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。

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:

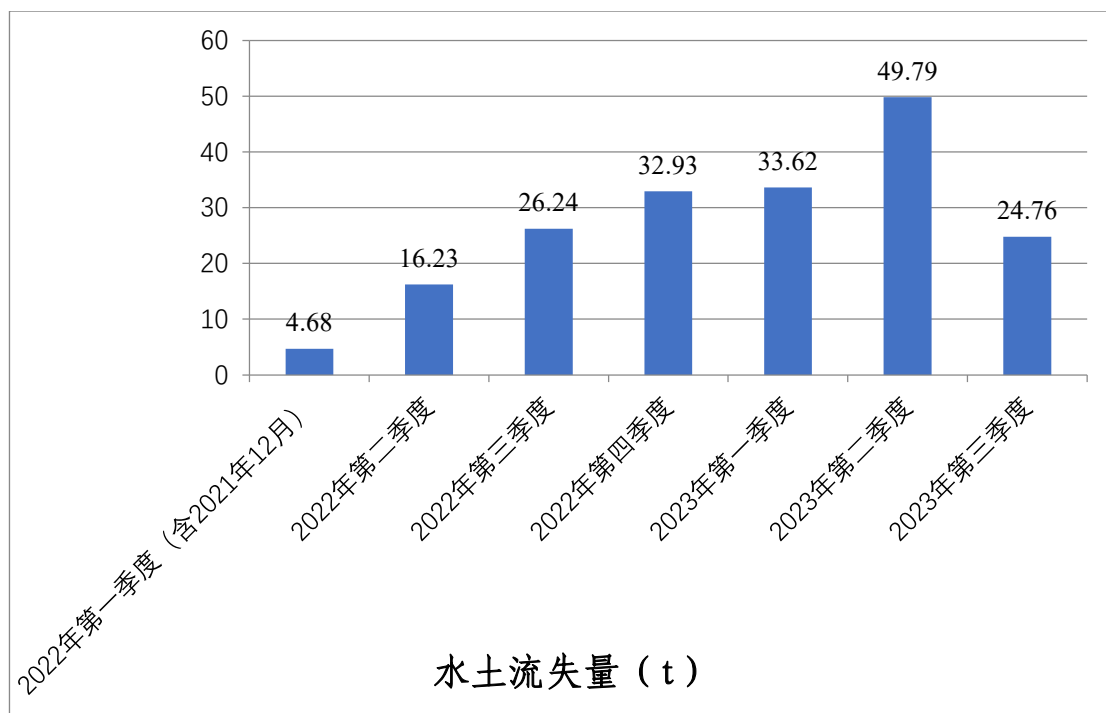


图 7.1-2 工程水土流失量动态变化图

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浆砌石排水沟、土地整治、表土剥离及回覆、复耕等，它们较好的防止了水土流失，避免降雨对挖填边坡的冲刷，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：线路工程根据主体设计修建了浆砌石排水沟，并落实了表土剥离及回覆工作，施工结束后及时进行临建设施拆除和各施工临时场地的回填平整，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，对输电线路塔基永久占地采取撒播种草恢复植被，对电缆施工临时占地和拆除塔基占地区域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、临时沉沙等措施，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，及时实施了输电线路塔基及临时施工场地的植被恢复措施，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，排水沟等水土保持工程措施进行定期巡视和修补，并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沉沙、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。各区域排水沟运行良好，土地整治措施到位，已恢复植被长势较好。

7.2.2 防治达标评价

根据工程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 1.0，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 25%。

根据监测结果,本工程实际水土流失总治理度 99.9%,土壤流失控制比 1.67,渣土防护率 99.4%,表土保护率 98.4%,林草植被恢复率 99.0%,林草覆盖率 94.5%,各项水土流失防治指标均达到了工程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	99.9	达标
土壤流失控制比	1.0	1.67	达标
渣土防护率(%)	92	99.4	达标
表土保护率(%)	92	98.4	达标
林草植被恢复率(%)	97	99.0	达标
林草覆盖率(%)	25	94.5	达标

7.2.3 水土保持监测三色评价

通过对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:2022 年第 1 季度(2021 年 12 月-2023 年 3 月)水土保持监测三色评价得分 81 分,评价结论为绿色;2022 年第 2 季度(2022 年 4 月-6 月)水土保持监测三色评价得分 81 分,评价结论为绿色;2022 年第 3 季度(2022 年 7 月-9 月)水土保持监测三色评价得分 84 分,评价结论为绿色;2022 年第 4 季度(2022 年 10 月-12 月)水土保持监测三色评价得分 82 分,评价结论为绿色;2023 年第 1 季度(2023 年 1 月-3 月)水土保持监测三色评价得分 87 分,评价结论为绿色;2023 年第 2 季度(2023 年 4 月-6 月)水土保持监测三色评价得分 88 分,评价结论为绿色;2023 年第 3 季度(2023 年 7 月-9 月)水土保持监测三色评价得分 95 分,评价结论为绿色。

综上所述,通过水土保持监测季报汇总得出本项目三色评价得分 85 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 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。但现阶段也存在部分问题需要解决,主要有以下几个方面:

(1)极少数塔基占地范围内的植被恢复效果有待提高,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，及时补撒草籽和抚育。

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；截至目前，水土流失治理度为 99.9%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率为 99.4%，表土保护率 98.4%，林草植被恢复率达 99.0%，林草覆盖率为 94.5%。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，项目区及周边的生态环境得到进一步改善。

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。

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) 监测分区及监测点布设图

8.2 附件

- (1) 项目核准文件
- (2) 项目初设批复文件
- (3) 水保方案变更批复
- (4) 监测季报
- (5) 部分整改意见
- (6) 监测影像资料