

检索号：59-ZS00641Z-SB01

成都邛崃火井 35 千伏输变电工程

水土保持监测总结报告

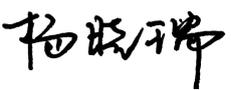
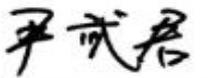
建设单位： 国网四川省电力公司成都供电公司

编制单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

2024 年 10 月

成都邛崃火井 35 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：	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：	尹武君		高级工程师	
项目负责人：	邓川		工程师	
编写：	邓川		工程师	(1-2 章、附图附件)
	张桂华		高级工程师	(3-4 章)
	李关强		高级工程师	(5-6 章)
	王先炼		正高级工程师	(7-8 章)

目录

前言	I
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 建设项目概况	5
1.2 水土保持工作情况	10
1.3 监测工作实施情况	14
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
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	33
4.3 临时措施监测结果	35
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	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	43
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 水土保持监测三色评价	48
7.4 存在的问题及建议	48
7.5 综合结论	49
8 附图、附件	50
8.1 附图	50
8.2 附件	50

前言

火井 35kV 变电站项目建成后，将解决火井、油榨、南宝乡镇灾后重建新增负荷，满足该片区负荷增长的需要，对进一步优化邛崃西部山区 35kV 网架结构，提升邛崃西部山区电网安全性和可靠性，因此，本工程的建设是非常必要的。

成都邛崃火井 35 千伏输变电工程（以下简称本工程）位于成都邛崃市境内，为新建设类项目，项目组成包括邛崃火井 35kV 变电站新建工程、邛崃～天车坡一级电站 π 入平乐 35kV 线路工程、平乐～天车坡一级电站 π 入火井 35kV 线路工程和系统通信工程 4 部分。

2018 年 11 月，四川锦能电力工程设计有限公司编制完成《成都邛崃火井 35kV 输变电工程可行性研究报告》（收口版）。

2019 年 3 月，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于成都邛崃火井 35kV 输变电工程等项目可行性研究报告的批复》（川电发展[2019]58 号）对本工程可研报告进行批复。

2019 年 4 月 15 日，成都市发展和改革委员会以《成都市发展和改革委员会关于核准成都邛崃火井 35 千伏输变电工程核准的批复》（成发改核准〔2019〕12 号）核准本工程。

2019 年 4 月，受国网四川省电力公司成都供电公司委托，成都市水利电力勘测设计院承担本工程水土保持方案报告的编制工作。2019 年 6 月，编制完成了《成都邛崃火井 35 千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿），2019 年 7 月 23 日，成都市水务局以成水务审批[2019]水保 34 号对项目水土保持方案报告书进行了批复。

2019 年 9 月，四川锦能电力工程设计有限公司编制完成了《成都邛崃火井 35 千伏输变电工程初步设计报告》（收口版），2019 年 12 月 23 日，国网四川省电力公司成都供电公司以《国网成都供电公司关于成都邛崃火井 35 千伏输变电工程初步设计的批复》（成电建设〔2019〕30 号）对工程初步设计进行了批复。

本工程于 2020 年 12 月开工建设，由于当地村民阻工，至 2023 年 5 月工程处于停工状态，2023 年 5 月 12 日复工正式开始建设，2024 年 7 月主体工程完工，建设总工期 44 个月。本工程总投资 2613 万元，其中土建投资 287 万元。

2023 年 10 月，四川电力设计咨询有限责任公司（我公司）组建了“成都邛崃火井

前言

35 千伏输变电工程水土保持监测项目组”。于 2023 年 10 月~2024 年 9 月开展了本项目水土保持监测工作，监测工作开展期间现场勘查了项目区内各个监测单元的扰动与类型、水土流失危害与隐患、水土保持措施的实施现状与防治效果等情况，以实时掌握水土流失的实际情况。通过实地监测，在林草恢复期间的持续管理与维护下，项目区各项水土保持设施均已满足水土保持技术规范的各项要求；截止 2024 年 9 月，我公司共累计完成水土保持监测季度报告表 4 期，2024 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《成都邛崃火井 35 千伏输变电工程水土保持监测总结报告》。

通过现场调查和监测，本工程实际占地总面积为 0.969hm²，其中，永久占地 0.476hm²，临时占地 0.493hm²。占用耕地 0.482hm²，园地 0.134hm²，林地 0.353hm²。工程建设实际总挖方量 0.49 万 m³（含表土剥离 0.11 万 m³），总填方量 0.43 万 m³（含表土回覆利用 0.11 万 m³），借方 0.18 万 m³，余方 0.24 万 m³，塔基余方在塔基占地范围内摊平处理，电缆沟余方在电缆沟施工占地范围内摊平。

截止水土保持监测总结报告编制完成时，本项目的水土流失防治六项指标分别为：水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达 95%，表土保护率达 95%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率达到 54%，均达到了原水土保持方案确定的目标值，符合水土保持设施验收的要求，建议建设单位着手开展水土保持设施验收的申请工作。

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

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		成都邛崃火井 35 千伏输变电工程									
建设规模	新建火井 35kV 变电站 1 座；新建邛崃~天车坡一级电站 π 入平乐变 35kV 线路 14.160km(新建铁塔 49 基，新建地埋电缆沟 60m)；新建平乐-天车坡一级电站 π 入火井 35kV 线路 0.165km(新建铁塔 1 基，新建可开启电缆沟 50m)	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：张亮平								
		建设地点	成都邛崃市								
		所属流域	长江流域								
		工程总投资	2613 万元								
		工程总工期	2023 年 10 月开工建设，于 2024 年 7 月完工，建设总工期 10 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		低山丘陵			防治标准		西南紫色土区一级标准				
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			2.防治责任范围监测		调查监测、资料收集				
	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		500t/(km ² •a)				
防治责任范围		方案设计 1.20hm ² ，实际 0.97hm ²			容许土壤流失量		500t/(km ² •a)				
水土保持投资		方案设计：105.44 万元，实际投资：72.59 万元			水土流失目标值		500t/(km ² •a)				
防治措施	监测区	工程措施			植物措施		临时措施				
	变电站工程区	站内排水管 200m，站外排水管 15m，站外排水沟 144m，道路排水沟 36m，挡土墙 650m ³ ，表土剥离 500m ³ ，表土回覆 500m ³ ，土地整治 0.10hm ² 。			撒播草籽 0.10hm ² 。		临时排水沟 206m，临时沉砂池 2 口，土袋拦挡 50m ³ ，密目网苫盖 900m ² 。				
	线路工程区	表土剥离 603m ³ 、表土回覆 603m ³ 、截排水沟 30m、土地整治 0.66hm ² 、复耕 0.26hm ² 。			撒播草籽 0.43hm ² 。		防雨布苫盖 960m ² 、密目网遮盖 200m ² 。				
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	防治措施面积 (hm ²)	0.78	永久建筑物面积及硬化面积(hm ²)	0.18	扰动土地总面积(hm ²)	0.97	
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积(hm ²)	0.97	水土流失总面积 (hm ²)	0.97			

水土保持监测特性表

	渣土防护率 (%)	94	95	工程措施面积 (hm ²)	0.26	容许土壤流失量 t/(km ² •a)	500
	表土保护率 (%)	92	95	植物措施达标面积 (hm ²)	0.52	水土流失目标值 t/(km ² •a)	500
	林草植被恢复率 (%)	97	98	可恢复林草植被面积 (hm ²)	0.53	林草类植被面积 (hm ²)	0.53
	林草覆盖率 (%)	25	54	实际拦挡堆土 (自然方, 万 m ³)	0.47	总堆土 (自然方, 万 m ³)	0.49
	水土保持治理达标评价	监测结果表明,成都邛崃火井35千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99%,土壤流失控制比为1.0,渣土防护率为95%,林草植被恢复率为98%,林草覆盖率为54%,表土保护率为95%。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; 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、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,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：成都邛崃火井 35 千伏输变电工程。
- 2、建设地点：成都邛崃市。
- 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：新建建设类输变电工程。
- 5、项目组成及规模

(1) 邛崃火井35kV变电站新建工程

①建设规模

主变容量：最终 $2 \times 6.3\text{MVA}$ ，本期 $1 \times 6.3\text{MVA}$ ；

35kV 出线：最终 4 回，本期 2 回；

10kV 出线：最终 8 回，本期 4 回；

10kV无功补偿：最终 $2 \times 1002\text{kVar}$ ，本期 $1 \times 1002\text{kVar}$ 。

②总平面布置

变电站采用全户外布置，采用箱式变电站布置形式，站区设置一期设备预制舱和二期设备预制舱，35kV 配电装置、主变等相应设备。本期工程的 10kV 配电装置布置于一期设备预制舱内，预留部分的 10kV 配电装置布置于二期设备预制舱内，这两座设备预制舱分别布置在站区的东南和西南侧，35kV 及 10kV 均采用电缆进出线；电容器设备、站用变、消防沙池等一系列设备布置在整个站区的西北侧，两台主变布置在整个站区中部。进站道路从站区南面接引，变电站内设置 T 型道路。

③站区竖向布置

变电站场地设计标高为 570.500m~570.900m，站区场地采用单向平坡式布置，从北向南坡度为 1%，地表雨水采用局部散排，汇合后有组织排出站外。

④站区道路及进站道路

站区道路呈 T 形布置，道路宽 4m，转弯半径 9m，采用公路型沥青混凝土

路面，道路面积 245m²。

进站道路从东南侧县道引接，长 123m，其中新建 30m，改造 93m，路面宽度 4m。

⑤站区给排水

站址水源采用打井取水，并用 DN25 PE 给水管引接至辅助用房。

站区排水包括有地面雨水、生活污水、含油废水等，排水系统采用雨、污分流制。场地雨水采用管道有组织排水，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁排水沟口汇入站区排水管网，变电站内雨水经站内排水沟及雨水管网收集后排入站外排水沟内。

站外沿变电站围墙布设混凝土排水沟，排水沟断面尺寸为 50cm×50cm。站内雨水收集后排入站外排水沟内，最终通过进站道路排水沟排放至站址南侧自然沟道内。

(2) 邛崃~天车坡一级电站 π 入平乐 35kV 线路工程

线路由起于 35kV 崃天线 121#、123#附近开 π 点，止于 110kV 平乐变电站 35kV 侧 1#、2#开关柜，π 接后形成平乐~邛崃、平乐~天车坡一级电站 35kV 线路，新建线路路径全长 14.160km，其中 π 接点侧 0.410km 按单回路架设（邛崃侧 0.190km、天车坡侧 0.220km），中间段 13.690km 按同塔双回路架设，平乐侧 0.060km 采用电缆、按双回敷设。新建铁塔 49 基，新建地埋电缆沟 60m。

(3) 平乐~天车坡一级电站 π 入火井 35kV 线路工程

线路起于邛崃~天车坡一级电站 π 入平乐 35kV 线路工程新建 N5、N6 开 π 点，止于 35kV 火井变电站 1#、2#开关柜，π 接后形成天车坡一级电站~火井、平乐~火井 35kV 线路；新建线路路径全长 0.165km，其中 π 接点侧 0.115km 按单回路架设（天车坡侧邛崃侧 0.056km、平乐侧 0.059km），火井侧 0.05km 采用双回电缆敷设。新建铁塔 1 基，新建可开启电缆沟 50m。

(4) 系统通信工程

本工程架设 1 根 OPGW 光缆地线，沿新建双回路线路平乐至火井方向左侧架设。起于已建平乐 110kV 变电站，止于新建火井 35kV 变电站，全长约 13.3km。该通信光缆在建设的电力线路上一同空中架设，不涉及占地和土石方挖填。

6、工程占地和工程建设土石方

本工程占地总面积为 0.969hm²,其中永久占地 0.476hm²,临时占地 0.493hm²。占用耕地 0.483hm²,园地 0.134hm²,林地 0.353hm²。工程占地详见表 1.1-1。

在实际建设过程中,工程实际土石方开挖总量为 0.49 万 m³(含表土剥离 0.11 万 m³),回填总量为 0.43 万 m³(含表土剥离 0.11 万 m³),借方 0.18 万 m³,余方 0.24 万 m³,塔基余方在塔基占地范围内摊平处理,电缆沟余方在电缆沟施工占地范围内摊平。工程土石方挖填情况详见表 1.1-2。

表 1.1-1 工程占地情况表 单位: hm²

项目		面积	原地貌用地类型		
			耕地	园地	林地
永久 占地	变电站		0.259	0.182	0.078
	塔基	邛崃~天车坡	0.210	0.061	0.026
		平乐~天车坡	0.007	0.007	
	小计		0.476	0.250	0.104
临时 占地	临时施工场地和临时堆土场		0.13*	0.05*	0.08*
	临时进站道路及临时排水沟		0		
	塔基施工用地	邛崃~天车坡	0.240	0.070	0.030
		平乐~天车坡	0.003	0.003	
	牵张场	邛崃~天车坡	0.120	0.090	0.030
		平乐~天车坡			
	人抬道路	邛崃~天车坡	0.060	0.020	0.040
		平乐~天车坡			
	跨越障碍施工	邛崃~天车坡	0.040	0.020	0.020
		平乐~天车坡	0.000		
	电缆施工占地	邛崃~天车坡	0.030	0.030	
小计		0.493	0.233	0.030	
合计		0.969	0.483	0.134	

表 1.1-2 本工程土石方情况表 单位: m³

项目		挖方		填方		借方		余土	
		数量	表土剥离	数量	覆土	数量	来源	数量	去向
邛崃 火井 35kV	站区及预留场地	800	400	2250	400	1450	周边 合法 料场	0	
	进站道路	0	100	360	100	360		0	
	小计	800	500	2610	500	1810		0	
线路 工程	铁塔基坑	3650	540	1453	540	0	/	2197	塔基施工占 地区平摊
	施工基面	100				0		100	
	截水沟	30		10		0		20	
	电缆沟	286	33	232	33			53.9	电缆施工区 平摊
小计		4066	573	1695	573	0		2371	
合计		4866	1073	4305	1073	1810		2371	

7、施工进度及投资

本工程于2020年12月开工建设,于2024年7月完工,建设总工期44个月,总投资2613万元,其中土建投资287万元,水保投资76.65万元。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目所在区域属于山地、丘陵地貌,具体属于龙门山南段延伸山系,地势起伏较大,山峦重叠,沟壑纵横。

变电站场地位于成都平原西南缘天台山中山斜坡坡脚与火井河一级阶地交接部位,地势整体较平缓。

线路海拔高程在520m~850m,高差150m~220m,坡度 10° ~ 35° ,地形起伏较大,地形狭窄。

1.1.2.2 气象

项目区属亚热带湿润季风气候,四季分明。年均温 16.5°C ,一月最冷,均温 5.8°C ,七月最热,均温 25.8°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 5335°C 。年降水量1090.2mm,多集中在6~9月份。

工程区域主要气象特征值见表1.1-3。

表1.1-3 工程所在区域气象特征值统计表

项 目	邛崃市
多年平均气温 ($^{\circ}\text{C}$)	16.5
极端最高气温 ($^{\circ}\text{C}$)	35.1
极端最低气温 ($^{\circ}\text{C}$)	-4.8
多年平均降雨量 (mm)	1090.2
2年一遇1小时最大降水量 (mm)	45.9
5年一遇24小时最大降水量 (mm)	132.0
5年一遇6小时最大降水量 (mm)	94.8
5年一遇1小时最大降水量 (mm)	52.5
10年一遇24小时最大降水量 (mm)	157.9
10年一遇6小时最大降水量 (mm)	102.5
10年一遇1小时最大降水量 (mm)	67.6
20年一遇24小时最大降水量 (mm)	204.6
20年一遇6小时最大降水量 (mm)	132.3
20年一遇1小时最大降水量 (mm)	80.1
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 ($^{\circ}\text{C}$)	5335
多年平均无霜期 (天)	294
多年平均日照数 (h)	1107.9
年相对湿度	82.7%
年平均蒸发量 (mm)	736.7

1.1.2.3 水文

邛崃市水力资源丰富，境内河道纵横，水利资源丰富。主要有南河、岷（音）江河、斜江河、蒲江河、玉溪河等河流流经全境内，全长 217.15km。地表水年径流量 9.91 亿 m³，其中利用量 5.328 亿 m³，加上外区引水 6.282 亿 m³，共计 11.6 亿 m³，水量充足。主要河流皆系山溪河，夏涨冬枯，易涨易退，各河汇入蒲江后于市境东部流入新津县注入岷江。项目所处的火井河属于南河上游支流。

变电站地处火井河一级阶地，站址地质构造条件好，变电站高程高于频率 2%时的年最高洪水位，不受洪水的影响，站址南侧火井沟属于泄洪沟渠，最高洪水位标高 570.2m，变电站站址设计标高高于火井沟洪水位，不受洪水及内涝的影响。

线路工程跨越河流主要为火井河及其支流支沟，跨越塔位标高高于河流洪水位，不受洪水影响。

1.1.2.4 土壤

项目区土壤类型以黄壤为主，属黄壤亚类，老冲积黄泥土土属，黄泥小土土种，以黄色为主，土壤有机质含量较高。

1.1.2.5 植被

邛崃市林木葱郁，生态优良，植物种类丰富，林业用地（含宜林荒山）40879.07hm²，其中有林地 29806.67hm²，森林覆盖率为 21.64%，森林面积 22330hm²，主要分布在西部龙门山南段延伸山系，树木多以林竹、杉树和桦树为主，有珙桐、红豆杉、银杏等 20 余种国家保护的珍稀植物；主要农作物种类有水稻、小麦、玉米、油菜和蔬菜等；经济作物主要有竹、茶和水果。

工程区植被属亚热带常绿针、阔叶林，项目区内植被丰富，林草覆盖率约为 40%。

1.1.2.6 生态敏感区

本工程站址、线路路径经过优化后已避让了生态保护红线，避让了饮用水源地范围，避让了城镇规划区，基本农田区，也避让了自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区。

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/ (km²•a)，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，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，确定工程区侵蚀强度为轻度。

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》（水利部办公厅，办水保[2013]188号）、《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482号）及《成都市水土保持规划》，工程所在区域属于成都市水土保持重点预防区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

为切实搞好水土保持工作，落实水土保持方案的相关内容，建设单位成立了工程业主项目部，派出项目经理，落实项目设计、监理、施工招标等前期工作，设置专人负责水土保持工作；将水土保持工程纳入到主体工程管理中，要求施工单位严格按照批复的水土保持方案进行施工，要求施工单位就施工中遇到的问题，及时向各项目组、工程设计单位、方案编制单位进行技术咨询和反映，并要求施工单位对施工过程中存在的问题进行一一整改落实。在当地水行政主管部门指导和监督，设计、施工单位大力配合支持下，建设单位统一组织实施，结合主体工程施工进度安排，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施。

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”。

变电站施工阶段，同步完成了表土剥离、临时苫盖等水土保持措施；土建施工阶段，及时实施了拦挡、苫盖、排水、挡墙等水土保持措施；工程收尾阶段，及时完成了扰动区土地整治、表土回覆、植被恢复等水土保持措施。

输电线路施工准备期，施工单位提前对施工区域采取苫盖、隔离等防护措施，有效控制了施工扰动程度。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，并配套实施临时苫盖等水土保持临时防护措施。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。对所有塔基施工扰动区实施土地整治，对塔基永久占地区实施撒播种草的方式恢复植被，对临时占用的耕地及园地进行复耕。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

1.2.3.1 水土保持方案编制

2019年4月，国网四川省电力公司成都供电公司委托成都市水利电力勘测设计院承担《成都邛崃火井35千伏输变电工程水土保持方案》的编制工作。

2019年6月，成都市水利电力勘测设计院编制完成了《成都邛崃火井35千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿），2019年7月23日，成都市水务局以成水务审批[2019]水保34号对项目水土保持方案报告书进行了批复。

1.2.3.2 水土保持设计及变更

根据设计、施工、监理等单位的资料统计结果，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号文件要求	方案阶段	监测阶段	变化情况	是否涉及重大变更
1	工程扰动新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	不涉及国家级和省重点防治区	与方案设计情况一致	未变化	否
2	水土流失防治责任范围增加30%以上的	1.20hm ²	0.97hm ²	防治责任范围减少0.23hm ²	否
3	开挖填筑土石方总量增加30%以上的	1.08万m ³	0.92万m ³	减少	否
4	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	山丘区线路长度14.5km+0.2km	山丘区线路长度14.160km+0.165km	没有横向位移超过300米的路径	否
5	表土剥离量减少30%以上	0.12万m ³	0.11万m ³	减少8%	否
6	植物措施面积减少30%以上	0.73hm ²	0.53hm ²	减少27%	否
7	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	重要单位工程：防洪排导工程、边坡防护工程、土地整治工程、植被建设工程、	实施的水土保持重要单位工程与方案基本一致	基本未变化	否

临时防护工程等

1.2.4 水土保持监测意见的落实情况

水土保持监测项目部根据工程建设进度及水土保持措施实施情况，分别于2023年12月、2024年3月、6月、9月先后4次深入工程现场对工程水土保持工作开展情况、水土保持“三同时”制度落实情况、水土保持措施实施情况及防治效果、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，于2024年7月及10月先后2次以《成都邛崃火井35千伏输变电工程水保现场整改通知》的书面形式提交反馈给建设管理单位，并监督、指导施工单位完成各项水土保持问题的整改。

在本工程水土保持监测过程中，建设单位针对监测项目组现场监测和检查过程中以及各季度报告中提出的水土保持问题，及时安排整改和完善。通过问题的提出、整改和跟踪调查，有力地推进了水土保持措施实施进度、优化了水土保持措施实施方法，加强了工程措施维护、增加了植物措施并及时补植植物，整体整改效果良好，满足了现场水土流失防治要求。

本工程水土保持监测意见及落实情况详见表1.2-2。

表 1.2-2 工程水土保持监测意见及落实情况一览表

位置	存在问题	整治措施	现场照片
N5	塔基基面植被恢复效果较差	对塔基基面进行土地整治，撒播草籽恢复植被	整改前 

			整改后	
N26	塔基基面植被恢复效果较差	对塔基基面进行土地整治，撒播草籽恢复植被	整改前	
			整改后	
N19	塔基基面植被恢复效果较差	对塔基基面进行土地整治，撒播草籽恢复植被	整改前	

			整改后	
N24	塔基基面植被恢复效果较差	施工结束后对塔基基面进行土地整治，撒播草籽恢复植被	整改前	
			整改后	

1.2.5 监督检查意见及水土流失危害事件

在项目建设过程中，本工程建设过程中未受到水行政主管部门的监督检查。

本项目建设过程中，建设单位、施工单位、监理单位等严格按照相关水土保持规定完成各自的水土保持任务，工程建设期间未发生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

本项目水土保持监测工作从 2023 年 10 月首次监测起，至监测总结报告编制时止。

(1) 水土保持监测技术路线执行情况

我公司通过资料汇总，结合项目区的水土流失及其影响因子、水土流失背景值、土壤侵蚀方式等情况综合分析，合理制定了水土保持监测的技术路线等前期规划设计，确定本项目水土保持监测以调查监测、巡查监测为主。重点监测变电站构筑物基础开挖、塔基基础开挖区域、土石方临时堆放场地等水土流失典型区域的水土流失现状、危害与隐患；同时根据施工特点，不同监测区域分别设置了临时监测点位，以便于通过持续完善的水土保持监测，全面了解与掌握项目区内水土流失情况，及时发现项目建设各个阶段的水土流失隐患与危害，提出合理有效的处理意见与建议。

(2) 水土保持监测布局、内容与方法执行情况

我公司结合输变电工程建设和水土流失特点，合理地规划了水土保持监测布局、内容与方法执行情况，详见表 1.3-1。

表 1.3-1 水土保持监测布局、内容与方法执行情况一览表

监测时段	监测范围	监测方法	监测内容	监测频次
施工期、试运行期	项目建区	调查监测、巡查监测	(1) 跟踪主体工程建设内容，调查工程建设扰动占地情况。 (2) 调查工程建设土石方开挖情况，弃土弃渣处置情况。 (3) 调查林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率。 (4) 监测水土保持措施实施进度、数量、质量及效益。 收集监测数据，复核各项指标，分析、汇总，完成监测总结报告。	每 1 个季度监测 1 次，遇暴雨、大风等情况及时加测。

1.3.2 监测项目部设置

1.3.2.1 监测组织机构

2023 年 10 月，我公司接受委托开展本工程水土保持监测工作，为确保成都邛崃火井 35 千伏输变电工程水土保持监测工作的成果质量，成立成都邛崃火井 35 千伏输变电工程水土保持监测项目组，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	职务/职称	任务分工
邓川	项目负责人	工程师	全面主持开展水土保持监测工作
邓川	监测工程师	工程师	负责现场监测、报告编写
尹武君	监测员	高级工程师	负责现场监测、报告编写
岳成	监测员	工程师	负责现场监测、报告编写
杨建霞	监测员	高级工程师	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 监测点位布设

根据工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施布局特征和新增水

土流失预测结果，同时遵循代表性、方便性、少受干扰的原则，在各监测分区选择代表性的地段设置监测点，共计 10 处。工程水土保持监测点位布设详见下表。

表 1.3-2 水土保持监测点位布设统计表

监测分区		监测点位	数量	监测内容
变电工程区	变电站站区	站外挖方边坡	1	扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害
	临时堆土区	临时土方堆存边坡处	1	扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害
	施工临时场地区	施工临时场地低洼处	1	扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害
线路工程区	塔基工程区	火井站外新建 NB1 耕地塔位	1	扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害
		新建 N46 林草地塔位	1	扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害
		新建 N19 林草地塔位	1	扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害
	人抬道路区	N46 塔位新建人抬道路	1	扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害
		N19 塔位新建人抬道路	1	扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害
	牵张场区	平乐站外牵张场	1	扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测
	电缆施工占地区	平乐站外电缆施工区域	1	扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测
合计			10	

部分监测点位详见下图：



图 1.3-1 变电站外挖方边坡监测点



图 1.3-2 施工临时场地监测点



图 1.3-3 塔基区监测点（站外 NB1 塔）



图 1.3-4 塔基、人抬道路监测点（新建 N46 林草地塔位）



图 1.3-5 塔基、人抬道路监测点（新建 N19 林草地塔位）



图 1.3-6 牵张场监测点（平乐站外）

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对项目进行巡测。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和巡查监测。设备清单见下表 1.3-3。

表 1.3-3 监测设备表

监测设备及仪器名称		单位	数量
一、植被调查设备			
1	测高仪	个	1
2	测绳、坡度仪	批	1
3	植被覆盖度调查仪	台	1
二、气象数据监测设备			
1	手持轻便三杯风向风速仪	个	1
2	雨量计	个	1
四、其他设备			
1	笔记本电脑	台	1
2	打印机	台	1
3	数码摄像机	台	1
4	手持 GPS	个	1
5	大疆无人机	台	2

1.3.5 监测技术方法

根据《成都邛崃火井 35 千伏输变电工程水土保持方案》（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，同时对已施工时段进行回顾性监测，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、无人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

就是对项目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

一种最佳方法。

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，形成整改建议及时告知业主和施工单位采取有效的防治措施补救。

(3) 回顾性监测

水土流失回顾性调查监测是对过去一定时间段内水土流失状况进行调查和分析的工作。通过收集历史数据、资料以及采用相关技术手段，了解特定区域在过去的水土流失类型、程度、面积、强度等要素的变化情况，以及造成这些变化的自然和人为因素等，有助于深入了解水土流失的发展历程，为今后的水土流失防治和生态恢复工作提供参考依据。

1.3.6 监测成果提交情况

我单位在接受委托后，于 2023 年 10 月组建了“成都邛崃火井 35 千伏输变电工程水土保持监测项目组”，同月开展第一次现场监测工作，在现场查勘的基础上于 2023 年 10 月完成《成都邛崃火井 35 千伏输变电工程水土保持监测实施方案》，并按要求上传了全国水土保持信息管理系统。

本项目监测期内已编制完成 5 期水土保持监测季报，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 日上传全国水土保持信息管理系统，水土保持监测成果报送符合水土保持监测要求。

2024 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《成都邛崃火井 35 千伏输变电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，主要借助手机测量 app 软件、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、手机测量 app 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，电缆沟施工余土在电缆沟施工占地范围内摊平压实处理。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林地、草地等方面内容。

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	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	调查监测与巡查监测等	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	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《成都邛崃火井 35 千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿），成都邛崃火井 35 千伏输变电工程水土流失防治责任范围为 1.20hm²。

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 0.97hm²。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 0.23hm²，主要变化原因如下：

1、变电工程

（1）变电站站区

方案阶段计列了新建进站道路部分面积 0.03hm²，另外还计列了施工临时进站道路面积 0.06hm²，随着后续设计的深入，变电站站区布置有所调整，进站道路面积将改建道路部分作为永久占地进行了计列，取消了施工临时进站道路的面积，导致本区域占地面积有所减少。

（2）施工临时场地区

施工临时场地区布设在变电站围墙外征地范围内的空闲场地，施工阶段由于变电站站区布置有所调整，站外空闲场地面积有所减少，导致本区域占地面积的减少。

2、线路工程

（1）塔基工程区

塔基工程区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少了 0.04hm²。

变化原因主要为：本工程实际新建杆塔数量较方案阶段杆塔数量减少 4 个，由此导致塔基及其施工临时占地区的面积有所减少。

（2）牵张场区

牵张场区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少了 0.03hm²。

变化原因主要为：实际施工过程中牵张场总个数较方案阶段没有变化，但单

个牵张场占地面积较方案阶段有所减少，导致牵张场占地面积的减少。

(3) 跨越障碍施工区

工程施工阶段跨越障碍施工区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少了 0.15hm²。

变化原因主要为：本工程实际施工过程中，跨越输电线路及部分道路时采用了封网跨越，未搭设跨越架。跨越场地个数相较于方案阶段减少了 15 个，导致跨越场地占地有所减少。

(4) 电缆施工占地区

工程施工阶段电缆沟施工区域水土流失防治责任范围面积较方案设计增加了 0.03hm²。

变化原因主要为：方案阶段未计列电缆沟施工占地，导致占地面积有所增加。

成都邛崃火井 35 千伏输变电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

项目		方案批复防治责任范围	实际防治责任范围	变化情况
变电站工程区	变电站站区	0.30	0.26	-0.04
	临时施工场地区	0.09*	0.08*	-0.01
	临时堆土区	0.05*	0.05*	0
	小计	0.30	0.26	-0.04
线路工程区	塔基工程区	0.50	0.46	-0.04
	牵张场区	0.15	0.12	-0.03
	人抬道路区	0.06	0.06	0
	跨越障碍施工区	0.19	0.04	-0.15
	电缆施工占地区		0.03	+0.03
	小计	0.90	0.71	-0.19
合计		1.20	0.97	-0.23

3.1.2 背景值监测

根据《四川省水土保持规划（2016-2030 年）》、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）及本工程水土流失现状图，项目区属于全国水土保持区一级区西南紫色土区（二级区川渝山地丘陵区、三级区四川盆地南部中低丘土壤保持区），水土流失以轻度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 500t/（km²·a）。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场监测，结合地形图量算，本项目建设累计扰动土地面积 0.97hm²，

按照水土保持监测分区划分，各监测分区分年度扰动地表面积详见表 3.1-2。

本项目分年度新增扰动面积统计表见下表：

表 3.1-2 分年度新增扰动面积统计表 单位：hm²

项目		各年度新增扰动地表面积		累计扰动面积
		2023 年	2024 年	
变电站工程区	变电站站区	0.26		0.26
	临时施工场地区	0.08*		0.08*
	临时堆土区	0.05*		0.05*
	小计	0.26		0.26
线路工程区	塔基工程区	0.37	0.09	0.46
	牵张场区	0.00	0.12	0.12
	人抬道路区	0.04	0.02	0.06
	跨越障碍施工区		0.04	0.04
	电缆施工占地区		0.03	0.03
	小计	0.41	0.30	0.71
合计		0.67	0.30	0.97

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，工程基础回填需外借回填料，材料来源于合法料场购买，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

根据工程设计、施工资料，结合现场调查情况，本工程建设未设置取土（石、料）场，施工过程中所需成品砂石均从当地砂石厂购买，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《成都邛崃火井 35 千伏输变电工程水土保持方案报告书》，本工程土石方开挖总量 0.51 万 m³（包括剥离表土 0.12 万 m³），回填 0.57 万 m³（含表土回覆 0.12 万 m³），借方 0.31 万 m³，最终余方 0.25 万 m³，就地用于塔基工程占地范围内摊平处理。

3.3.2 弃渣场数量、位置、占地面积、弃渣量等情况

根据工程设计、施工资料，结合现场调查情况，本项目线路工程产生的余方

全部在塔基征地范围内及电缆沟施工范围内摊平处理，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、监理资料分析，本工程土石方开挖总量 0.49 万 m³（表土 0.11 万 m³，自然方，下同），填方 0.43 万 m³（表土 0.11 万 m³），借方 0.18 万 m³，余方 0.24 万 m³，全部为线路工程余土。

余方在塔基基面及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理。

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 (m³)

项目		挖方		填方		借方		余土	
		数量	表土剥离	数量	覆土	数量	来源	数量	去向
邛崃 火井 35kV	站区及预留场地	800	400	2250	400	1450	周边 合法 料场	0	
	进站道路	0	100	360	100	360		0	
	小计	800	500	2610	500	1810		0	
线路 工程	铁塔基坑	3650	540	1453	540	0	/	2197	塔基施工 占地区平 摊
	施工基面	100				0		100	
	截水沟	30		10		0		20	
	电缆沟	286	33	232	33			53.9	电缆施工 区平摊
	小计	4066	573	1695	573	0		2371	
合计		4866	1073	4305	1073	1810		2371	

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表 3.4-2。

表 3.4-2 本工程方案阶段与工程实际土石方对比分析

项目组成		方案阶段 (m ³)				建设期实际 (m ³)				变化 (m ³)			
		挖方	填方	借方	余方	挖方	填方	借方	余方	挖方	填方	借方	余方
邛崃 火井 35kV	站区及预留场地	920	3442.7	2522.7		800	2250	1450		-120	-1193	-1073	0
	进站道路	0	557.3	557.3		0	360	360		0	-197	-197	0
	小计	920	4000	3080		800	2610	1810		-120	-1390	-1270	0
线路 工程	铁塔基坑	3942	1569		2373	3650	1453		2197	-292	-116	0	-176
	施工基面	102			102	100			100	-2	0	0	-2
	截水沟	160	90		70	30	10		20	-130	-80	0	-50
	电缆沟	0	0			286	232		53.9	286	232	0	54
	小计	4204	1659		2545	4066	1695		2371	-138	36	0	-174
合计		5124	5659	3080	2545	4866	4305		2371	-258	-1354	-1270	-174

根据表 3.4-2，本工程实际土石方开挖量较方案减少 0.026 万 m³，回填量较方案减少 0.135 万 m³，借方较方案减少 0.127 万 m³，余土量较方案减少 0.017 万

m³，各组成部分土石方变化情况及原因分析如下：

(1) 由于后续变电站新建工程主体设计场地标高相较方案阶段有所下调，导致开挖、回填、外借土石方量有所减少。

(2) 线路工程塔基数量施工阶段较方案阶段减少 4 基，加之施工阶段塔基排水沟工程量的减少，导致铁塔基础及塔基排水沟建设相关的土石方量有所减少，虽然电缆沟工程区土石方的计列增加了部分土石方，但是增加的土石方量小于减少的土石方量，导致线路工程土石方工程量整体有所减少。

3.5 其他重点部位监测结果

3.5.1 大型开挖填筑区监测结果

根据现场监测，本项目不存在单个占地面积 2000m² 以上或开挖填筑高度 30m 以上的大型开挖填筑区。

3.5.2 施工道路监测结果

根据现场监测情况，结合施工单位报送的施工资料，在实施阶段，本工程主要以人力运输为主，主要利用项目区内已有道路进行施工，仅部分塔位新修了人抬道路，经统计，本工程新修人抬道路 0.60km，道路宽度 1m-1.2m，占地面积 0.06hm²。

3.5.3 临时堆土场监测结果

根据现场监测，本项目未设置专门的临时堆土场，剥离的表土就近堆存于站区空闲区域及塔基施工临时场地一角，采用密目网遮盖和土袋拦挡，施工结束后已按水土保持方案提出的相关要求回覆于迹地恢复的区域。

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

根据批复的方案报告书,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) 变电站站区:站内水排水管 200m、站外排水管 200m、站外排水沟 138m、挡土墙 620.4m³、临时道路排水沟 36m,表土剥离 589.6m³、覆土 180m³、土地整治 0.06hm²。

(2) 临时施工场地区:覆土 405m³、土地整治 0.09hm²。

(3) 临时堆土区:覆土 220m³、土地整治 0.05hm²。

(4) 塔基工程区:浆砌石排水沟 150m、表土剥离 624.8m³、表土回覆 624.8m³、土地整治 0.50hm²、复耕 0.17hm²。

(5) 牵张场区:土地整治 0.15hm²、复耕 0.05hm²。

(6) 人抬道路区:土地整治 0.06hm²、复耕 0.03hm²。

(7) 跨越障碍施工场地区:土地整治 0.19hm²、复耕 0.09hm²。

4.1.2 水土保持工程措施监测结果

根据查阅工程设计、施工资料和现场核查情况,工程措施实际完成的工程量为:

(2) 变电站站区:站内水排水管 200m、站外排水管 15m、站外排水沟 144m、挡土墙 650m³、临时道路排水沟 36m,表土剥离 500m³、覆土 100m³、土地整治 0.02hm²。

(2) 临时施工场地区:覆土 400m³、土地整治 0.08hm²。

(3) 塔基工程区:浆砌石排水沟 30m、表土剥离 570m³、表土回覆 570m³、土地整治 0.44hm²、复耕 0.10hm²。

(4) 牵张场区:土地整治 0.12hm²、复耕 0.09hm²。

(5) 人抬道路区:土地整治 0.06hm²、复耕 0.02hm²。

(6) 跨越障碍施工场地区:土地整治 0.04hm²、复耕 0.02hm²。

(7) 电缆沟施工占地区：表土剥离 33m³、覆土 33m³、复耕 0.03hm²。

本项目实际完成的水土保持措施工程量及实施时间详见表 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 工程各防治区实施的水土保持工程措施量及实施时间统计表

防治分区	措施位置	措施内容	单位	工程量	实施时间
变电站站区	围墙内占地区域	站内排水管	m	200	2024年1月~2月
	排水沟穿越站外道路处	站外排水管	m	15	2024年4月
	围墙四周	站外排水沟	m	144	2024年1月~2月
	进站道路一侧	道路排水沟	m	36	2024年1月~2月
	填方区域	挡墙工程	m ³	650	2023年10月~12月
	围墙内占地及进站道路区域	表土剥离	m ³	500	2023年10月~11月
	进站道路两侧空闲区域	土地整治	hm ²	0.02	2024年5月~6月
覆土		m ³	100	2024年5月~6月	
临时施工场地	围墙外临时施工场地	土地整治	hm ²	0.08	2024年5月~6月
		覆土	m ³	400	2024年5月~6月
塔基工程区	塔基基面	截水沟	m	30	2024年6月~7月
		土地整治	hm ²	0.44	2024年4月~6月
	塔基永久占地区域	表土剥离	m ³	570	2023年10月~2024年1月
		覆土	m ³	570	2024年4月~6月
	塔基施工场地占用耕地区域	复耕	hm ²	0.10	2024年4月~6月
牵张场区	牵张场占用区域	土地整治	hm ²	0.12	2024年4月~7月
	占用耕地区域	复耕	hm ²	0.09	2024年4月~7月
人抬道路区	人抬道路占用区域	土地整治	hm ²	0.06	2024年4月~7月
	占用耕地区域	复耕	hm ²	0.02	2024年4月~7月
跨越障碍施工区	跨越场占用区域	土地整治	hm ²	0.04	2024年4月~7月
	占用耕地区域	复耕	hm ²	0.02	2024年4月~7月
电缆施工占地区	电缆沟占用区域	表土剥离	m ³	33	2024年3月
		覆土	m ³	33	2024年4月
		复耕	hm ²	0.03	2024年4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	措施内容	单位	方案设计量	实际工程量	增减情况(完成量-设计量)
变电站站区	站内排水管	m	200	200	0
	站外排水管	m	200	15	-185
	站外排水沟	m	138	144	6
	道路排水沟	m	36	36	0
	挡墙工程	m ³	620.4	650	29.6
	表土剥离	m ³	589.6	500	-89.6
	土地整治	hm ²	0.06	0.02	-0.04
临时施工场地	覆土	m ³	180	100	-80
	土地整治	hm ²	0.09	0.08	-0.01
临时堆土区	覆土	m ³	405	400	-5
	土地整治	hm ²	0.05	0	-0.05
塔基工程区	覆土	m ³	220	0	-220
	截水沟	m	150	30	-120
	土地整治	hm ²	0.5	0.44	-0.06
	表土剥离	m ³	624.8	570	-54.8

	覆土	m ³	624.8	570	-54.8
	复耕	hm ²	0.17	0.10	-0.07
牵张场区	土地整治	hm ²	0.15	0.12	-0.03
	复耕	hm ²	0.05	0.09	0.04
人抬道路区	土地整治	hm ²	0.06	0.06	0
	复耕	hm ²	0.03	0.02	-0.01
跨越障碍施工区	土地整治	hm ²	0.19	0.04	-0.15
	复耕	hm ²	0.09	0.02	-0.07
电缆施工占地区	表土剥离	m ³	0	33	33
	覆土	m ³	0	33	33
	复耕	hm ²	0	0.03	0.03

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，具体原因分析如下：

(1) 变电站站区

与方案相比较，本区域表土剥离工程量减少了 89.6m³，站外排水管减少了 185m，站外排水沟增加 42m，护坡工程增加 29.6m³，土地整治面积减少 0.04hm²，覆土工程量减少 80m³，变化的原因主要是后续设计阶段变电站布置有所调整，导致站区排水管、排水沟长度、挡墙工程量及表土剥离工程量有所增减，方案阶段将进站道路占地考虑为临时占地并进行迹地恢复，验收阶段根据现场实际情况将新建及改造进站道路计列进了进站道路永久占地中，仅对道路两侧空闲区域进行迹地恢复，导致土地整治和覆土工程量的减少。

(2) 临时施工场地区

与方案相比较，本区域减少了表土回覆措施及土地整治措施工程量。变化原因主要是施工阶段站外空闲区域占地面积有所减少，导致施工结束后相关的土地整治和覆土工程量有所减少。

(3) 临时堆土区

与方案相比，本区域取消了表土回覆措施及土地整治措施，变化原因主要是临时堆土区设置在站内配电装置区域，施工结束后此部分区域设计的是碎石压盖，因此相应的表土回覆措施及土地整治措施未实施。

(4) 塔基工程区

与方案相比较，工程量变化情况为：浆砌石排水沟减少 120m，表土剥离工程量减少了 54.8m³，表土回覆工程量减少了 54.8m³，土地整治工程量减少了

0.03hm²，复耕工程量减少 0.07hm²。

工程量变化原因为：施工图阶段优化了塔基位置，部分塔位避开了汇水面积较大的坡面，因此修建截排水沟数量有所减少；铁塔数量施工阶段较方案阶段有所减少，导致塔基永久占地面积及施工临时场地面积较方案阶段有所减少，故表土剥离及回覆量对应减少，同时施工结束后场地的土地整治及复耕工程量也对应减少。

(5) 牵张场区

与方案相比较，工程量变化情况为：土地整治工程量减少了 0.03hm²，复耕工程量增加了 0.04hm²。

工程量变化原因为：施工阶段选用的牵张场数量与方案阶段相同，但单个占地面积比方案阶段计列的小，导致本防治分区占地有所减少，进而导致施工结束后土地整治面积的减少，另外，施工阶段牵张场占用的耕地面积较方案阶段有所增加，导致施工结束后复耕面积有所增加。

(6) 人抬道路区

与方案相比较，工程量变化情况为：复耕减少 0.01hm²。工程量变化原因为：实际施工过程中，新设人抬道路占用耕地面积较方案阶段有所减少，进而导致施工结束后的复耕面积减少。

(7) 跨越障碍施工区

与方案相比较，工程量变化情况为：土地整治工程量减少了 0.15hm²，复耕减少了 0.07hm²。工程量变化原因为：实际施工过程中，由于跨越场地数量减少较多，导致本区域占地面积减少，进而导致施工结束后本区域土地整治及复耕面积的减少。

(8) 电缆施工占地区

与方案相比较，工程量变化情况为：表土剥离量增加了 33m³，表土回覆量增加了 33m³，复耕工程量增加 0.03hm²。

工程量变化原因为：方案阶段未计列电缆沟施工相关的措施，验收阶段将此部分内容纳入了本工程防治责任范围，电缆沟施工时采取了部分工程措施，因此造成此部分措施工程量的增加。

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

根据批复的方案报告书，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) 变电站站区：撒播草籽 0.06hm²。
- (2) 临时施工场地区：撒播草籽 0.09hm²。
- (3) 临时堆土区：撒播草籽 0.05hm²。
- (4) 塔基工程区：撒播草籽 0.30hm²。
- (5) 牵张场区：撒播草籽 0.03hm²，栽植灌木 150 株。
- (6) 人抬道路区：撒播草籽 0.03hm²，栽植灌木 75 株。
- (7) 跨越障碍施工区：撒播草籽 0.02hm²，栽植灌木 75 株。

4.2.2 水土保持植物措施监测结果

根据查阅工程设计、施工资料和现场核查情况，植物措施实际完成的工程量为：

- (1) 变电站站区：撒播草籽 0.02hm²。
- (2) 临时施工场地区：撒播草籽 0.08hm²。
- (3) 塔基工程区：撒播草籽 0.34hm²。
- (4) 牵张场区：撒播草籽 0.03hm²。
- (5) 人抬道路区：撒播草籽 0.04hm²。
- (4) 跨越障碍施工区：撒播草籽 0.02hm²。

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	措施位置	措施内容	主要工程量		草种	实施时间
			面积 (hm ²)	草籽 (kg)		
变电站站区	道路两侧	撒播种草	0.02	1.6	黑麦草、白三叶	2024 年 5 月~6 月
临时施工场地区	站外空闲区域	撒播种草	0.08	6.4		2024 年 5 月~6 月
塔基工程区	永久占地及临时占用林地的区域	撒播种草	0.34	27.2		2024 年 5 月~6 月
牵张场区	占用林地的区域	撒播种草	0.03	2.4		2024 年 5 月~7 月
跨越障碍施工场	占用林地的区域	撒播种草	0.02	1.6		2024 年 5 月~7 月

地区					
人抬道路区	占用林地的区域	撒播种草	0.04	3.2	2024年5月~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	措施名称	单位	方案设计量	实际工程量	增减情况(完成量-设计量)
变电站站区	撒播种草	hm ²	0.06	0.02	-0.04
临时施工场地区	撒播种草	hm ²	0.09	0.08	-0.01
临时堆土区	撒播种草	hm ²	0.05	0	-0.05
塔基工程区	撒播种草	hm ²	0.30	0.34	0.04
牵张场区	撒播种草	hm ²	0.10	0.03	-0.07
	灌木栽植	株	150	0	-150
跨越障碍施工场地区	撒播种草	hm ²	0.10	0.02	-0.08
	灌木栽植	株	75	0	-75
人抬道路区	撒播种草	hm ²	0.03	0.04	0.01
	灌木栽植	株	75	0	-75

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) 变电站站区

与方案相比较,本区植草绿化面积减少了 0.04hm²,原因是方案阶段将进站道路占地考虑为临时占地并进行迹地恢复,验收阶段根据现场实际情况将新建及改造进站道路计划列进了进站道路永久占地中,仅对道路两侧空闲区域进行迹地恢复,导致后续迹地恢复工程量的减少。

(2) 临时施工场地区

与方案相比较,本区植草绿化面积减小了 0.01hm²,原因是施工阶段本区域占地面积有所减少,导致施工结束后进行植被恢复的面积有所减少。

(3) 临时堆土区

与方案相比较,本区植草绿化面积减小了 0.05hm²,原因是施工结束后本区域进行碎石压盖,因此未实施绿化措施。

(4) 塔基工程区

与方案相比较,工程量变化情况为:撒播种草面积增加 0.03hm²。

工程量变化原因为:由于铁塔数量减少 4 基,塔基施工占地面积有所减少,但是占用林草地的塔位数量较方案阶段有所增加,导致施工结束后植被恢复面积有所增加。

(5) 牵张场区

与方案相比较，工程量变化情况为：撒播种草面积减少了 0.07hm^2 ，栽植灌木减少 150 株。

工程量变化原因为：放线施工阶段本区域占用林地面积较方案阶段有所减少，导致施工结束后需要植被恢复的面积相应有所减少，撒播草籽后区域内植被生长良好，因此未进行灌木栽植。根据现场调查情况，未发现因措施体系调整而增加工程区水土流失。

(6) 人抬道路区

与方案相比较，工程量变化情况为：撒播种草面积增加 0.01hm^2 ，栽植灌木减少 75 株。

工程量变化原因为：由于人抬道路占用林地面积较方案阶段有所增加，导致施工结束后需采取撒播草籽措施的区域面积随之增加，撒播草籽后区域内植被生长良好，因此未进行灌木栽植。根据现场调查情况，未发现因措施体系调整而增加工程区水土流失。

(7) 跨越障碍施工区

与方案相比较，工程量变化情况为：撒播种草面积减少了 0.08hm^2 ，栽植灌木减少 75 株。

工程量变化原因为：由于跨越场地数量的减少，放线施工阶段本区域占用林地面积较方案阶段减少较多，导致施工结束后需要植被恢复的面积相应有所减少，撒播草籽后区域内植被生长良好，因此未进行灌木栽植。根据现场调查情况，未发现因措施体系调整而增加工程区水土流失。

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

根据批复的方案报告书，本工程各防治分区设计的水土保持临时措施工程量如下：

- (1) 变电站站区：临时排水沟 116m、临时沉砂池 1 口。
- (2) 施工临时场地区：临时排水沟 90m、临时沉砂池 1 口、密目网 400m^2 。

(3) 临时堆土区：临时排水沟 36m、土袋拦挡 96m³、密目网 500m²。

(4) 塔基工程区：防雨布遮盖 1080m²。

4.3.2 水土保持临时措施监测结果

根据查阅工程设计、施工资料和现场核查情况，临时措施实际完成的工程量为：

(2) 变电站站区：临时排水沟 116m、临时沉砂池 1 口。

(2) 施工临时场地区：临时排水沟 90m、临时沉砂池 1 口、密目网 400m²。

(3) 临时堆土区：土袋拦挡 50m³、密目网 500m²。

(4) 塔基工程区：防雨布遮盖 960m²。

(5) 电缆施工占地区：密目网 200m²。

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	措施位置	措施内容	单位	工程量	实施时间
变电站站区	围墙内区域	临时排水沟	m	116	2023 年 10 月~2024 年 4 月
		临时沉砂池	口	1	
施工临时场地区	道路一侧	临时排水沟	m	90	2023 年 10 月~2024 年 4 月
		临时沉砂池	口	1	
		密目网	m ²	400	
临时堆土区	临时堆土区域	土袋拦挡	m ³	50	2023 年 10 月~2023 年 12 月
		密目网	m ²	500	
塔基工程区	临时堆土区域	防雨布	m ²	960	2023 年 10 月~2024 年 3 月
电缆施工占地区	电缆沟两侧	密目网	m ²	200	2024 年 3 月~4 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	措施名称	单位	方案设计量	实际工程量	增减情况 (完成量-设计量)
变电站站区	临时排水沟	m	116	116	0
	临时沉砂池	口	1	1	0
施工临时场地区	临时排水沟	m	90	90	0
	临时沉砂池	口	1	1	0
	密目网	m ²	400	400	0
临时堆土区	临时排水沟	m	36	0	-36
	土袋拦挡	m ³	96	50	-46
	密目网	m ²	500	500	0
塔基工程区	防雨布	m ²	1080	960	-120
电缆施工占地区	密目网	m ²	0	200	200

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) 临时堆土区

与方案相比较，本区域取消了临时排水沟，土袋拦挡减少了 46m^3 ，主要原因是该区域布置于变电站站区范围内，变电站站区周边已布设了临时排水沟，因此该区域未单独布设临时排水沟，同时，施工期间由于堆存在区域内的待回填的临时堆土量有所减少，因此相应的临时防护措施有所减少。

(2) 塔基工程区

与方案相比较，工程量变化情况为：防雨布遮盖减少 120m^2 。

工程量变化原因为：由于施工阶段塔基数量减少，塔基基础开挖临时土石方量有所减少，导致了对临时土石方采取的临时防护措施工程量的减少。

(3) 电缆沟施工占地区

与方案相比较，工程量变化情况为：增加了密目网遮盖 200m^2 。

工程量变化原因为：方案阶段未计列电缆沟施工相关的措施，验收阶段将此部分内容纳入了本工程防治责任范围，电缆沟施工时采取了部分临时措施，因此造成此部分措施工程量的增加。

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。

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、表土回覆、复耕、土地整治、截排水设施等）、植物措施（撒播种草）和临时措施（含临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟、临时沉砂池），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	措施名称	单位	实施工程量
变电站工程区	变电站站区	工程措施	表土剥离	m ³	500
			表土回覆	m ³	100
			土地整治	hm ²	0.02
			站外排水沟	m	144
			道路排水沟	m	36
			站内排水管	m	200
			站外排水管	m	15
			挡土墙	m ³	650
	临时措施	沉沙池	个	1	
		临时排水沟	m	116	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.02	
	施工临时场地区	工程措施	表土回覆	m ³	400
			土地整治	hm ²	0.08
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.08
			沉沙池	个	1
		临时措施	临时排水沟	m	90
			密目网	m ²	400
临时堆土区	临时措施	密目网	m ²	500	
		临时拦挡	m ³	50	
线路工程区	塔基工程区	工程措施	截排水沟	m	30
			表土剥离	m ³	570
			表土回覆	m ³	570
			土地整治	hm ²	0.44
			复耕	hm ²	0.1
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.34
	临时措施	防雨布覆盖	m ²	960	
	牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.12
			复耕	hm ²	0.09
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.03
	人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.06
			复耕	hm ²	0.02
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.04
	跨越障碍施工区	工程措施	土地整治	hm ²	0.04
			复耕	hm ²	0.02
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.02
	电缆施工占地	工程措施	表土剥离	m ³	33
			表土回覆	m ³	33
			复耕	hm ²	0.03
		临时措施	密目网覆盖	m ²	200

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

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2020年12月至2024年7月,受当地村民阻工影响,实际施工期为2023年5月~2024年7月,试运行期为2024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)的扰动土地面积为 0.97hm^2 ,建构筑物及硬化场地面积 0.18hm^2 ,扰动土地水土流失面积 0.97hm^2 ,试运行期水土流失面积为 0.79hm^2 。

本项目施工期新增水土流失面积见表5.1-1。

表 5.1-1 工程逐年新增水土流失面积统计表 hm^2

项目		施工期新增水土流失面积		累计水土流失面积
		2023年	2024年	
变电站工程区	变电站站区	0.26		0.26
	临时施工场地区	0.08*		0.08*
	临时堆土区	0.05*		0.05*
	小计	0.26		0.26
线路工程区	塔基工程区	0.37	0.09	0.46
	牵张场区	0.00	0.12	0.12
	人抬道路区	0.04	0.02	0.06
	跨越障碍施工区		0.04	0.04
	电缆施工占地区		0.03	0.03
	小计	0.41	0.30	0.71
合计		0.67	0.30	0.97

5.2 土壤流失量

5.2.1 监测时段的划分

(1) 施工期: 本项目施工期为2020年12月至2024年7月,受村民阻工影响,实际施工准备期为2023年5月,纳入施工期一并监测;监测单位于2023年10月进场,共计做了4个季度现场监测,1个季度的回顾性监测。

(2) 试运行期: 2024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 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，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 $600t/(km^2 \cdot a)$ ，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 6~9 月份，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，已实施的水土保持措施保存、运行完好，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

2023 年 5 月~2024 年 7 月，水土保持监测项目组主要采用调查法了解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分析计算出施工期间的项目土壤侵蚀模数。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
	2023 年第 3 季度	2023 年第 4 季度	2024 年第 1 季度	2024 年第 2 季度	2024 年第 3 季度
变电站站区	3000	3000	1500	600	500
临时施工场地区	2500	2500	1200	600	500
临时堆土区	3500	3500	1500		
塔基工程区		3000	2300	2000	500
牵张场区				800	500

人抬道路区		1200	1100	900	500
跨越障碍施工区				800	500
电缆施工占地区			3000	1200	500

5.2.4 土壤流失量

根据现场监测结果，截止到 2024 年第三季度，工程建设累计产生土壤流失量 15.47t，其中原地貌土壤流失量 4.95t，工程建设新增土壤流失量 10.52t。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区及其施工临时占地区和施工临时道路区，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)						合计
	施工期					试运行期	
	2023 年第 3 季度	2023 年第 4 季度	2024 年第 1 季度	2024 年第 2 季度	小计	2024 年第 3 季度	
变电站站区	1.95	1.95	0.50	0.03	2.48	0.03	2.51
临时施工场地区	0.50	0.50	0.24	0.12	0.86	0.10	0.96
临时堆土区	0.44	0.44	0.19	0.00	0.63	0.00	0.63
塔基工程区		2.78	2.38	1.44	6.6	0.56	7.16
人抬道路区		0.12	0.13	0.15	0.4	0.08	0.48
牵张场区				0.24	0.24	0.15	0.39
跨越障碍施工区				0.08	0.08	0.05	0.13
电缆施工占地区			0.23	0.09	0.32	0.04	0.36
合计	2.89	5.78	3.65	2.15	11.58	1.00	12.58

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、石料等均来自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

水土流失治理度指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边生产冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。水土流失面积指因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。

本项目扰动占压土地面积 0.97hm^2 ，除去硬化及利用面积 0.18hm^2 ，尚有水土流失面积 0.79hm^2 ，经过工程建设期间实施水土保持植物和工程措施后，累计治理达标面积为 0.96hm^2 ，水土流失治理度达 99%，达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。

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	扰动面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土流失治理达标面积 (hm^2)				水土流失治理度 (%)
			硬化面积	工程措施	植物措施	小计	
变电站站区	0.26	0.26	0.16	0	0.02	0.26	100
临时施工场地区	0.08*	0.08*			0.08	0.08	100
临时堆土区	0.05*	0.05*	0.05*			0.05*	100
塔基工程区	0.46	0.46	0.02	0.10	0.33	0.45	98
牵张场区	0.12	0.12		0.09	0.03	0.12	100
人抬道路区	0.06	0.06		0.02	0.04	0.06	100
跨越障碍施工区	0.04	0.04		0.02	0.02	0.04	100
电缆施工占地区	0.03	0.03		0.03		0.03	100
合计	0.97	0.97	0.18	0.26	0.52	0.96	99

6.2 土壤流失控制比

根据工程建设相关资料，经实地核查：随着主体工程和水土保持措施的建设完成，水土流失主要发生在植被恢复区域，土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区允许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。土壤流失控制比 1.0，达到批复的水土保持方

案确定的防治目标值。

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拦挡及苫盖措施，施工过程中未发现明显的水土流失现象。结合设计、施工及建设单位提供的相关资料，工程实际土石方开挖总量为 0.49 万 m^3 ，开挖土石方均采取了较为有效的临时苫盖及拦挡措施，线路工程余方均在塔基基面及电缆沟施工临时占地内进行夯实，并按有关规定放坡，恢复植被，经现场调查，综合考虑计算得本工程渣土防护率为 95%，达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。

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。

经查阅监理相关资料，结合项目实际占地情况综合分析，本工程占地范围内可剥离表土量为 0.116 万 m^3 。经现场调查统计，本工程实际剥离表土 0.11 万 m^3 ，经计算本工程表土保护率为 95%，满足相关规范要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。监测结果显示，建设单位既能按照批复的水土保持方案要求，又能结合当地自然条件，因地制宜布设林草措施。

本工程实际占用面积 0.97 hm^2 ，除去变电站及铁塔硬化占地及后续交还村民复耕占地，共有 0.53 hm^2 区域可恢复植被，截止 2024 年 9 月，植被恢复达标面积为 0.52 hm^2 ，林草植被恢复率为 98%。详细计算见表 6.6-1。

6.6 林草覆盖率

本工程实际占用面积 0.97 hm^2 ，植被恢复达标面积为 0.52 hm^2 ，林草覆盖率为 54%。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	占地面积 (hm ²)	可恢复植被 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	0.26	0.02	0.02	100	8
临时施工场地区	0.08*	0.08	0.08	100	100
临时堆土区	0.05*			/	/
塔基工程区	0.46	0.34	0.33	97	72
牵张场区	0.12	0.03	0.03	100	25
人抬道路区	0.06	0.04	0.04	100	67
跨越障碍施工区	0.04	0.02	0.02	100	50
电缆施工占地区	0.03			/	/
合计	0.97	0.53	0.52	98	54

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区域建设、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，水土流失量动态变化见图 7-1。

表 7.1-1 水土流失防治责任范围动态变化情况表

项目	各季度防治责任范围面积				累计防治责任范围面积
	2023 年第 4 季度	2024 年第 1 季度	2024 年第 2 季度	2024 年第 3 季度	
变电站站区	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
临时施工场地区	0.08*	0.08*	0.08*	0.08*	0.08*
临时堆土区	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*
塔基工程区	0.37	0.43	0.46	0.46	0.46
牵张场区	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06
人抬道路区			0.12	0.12	0.12
跨越障碍施工区			0.04	0.04	0.04
电缆施工占地区		0.03	0.03	0.03	0.03
合计	0.67	0.77	0.97	0.97	0.97

(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 15.47t，其中原地貌土壤流失量 4.95t，工程建设新增土壤流失量 10.52t。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变电站站区及塔基工程区，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：

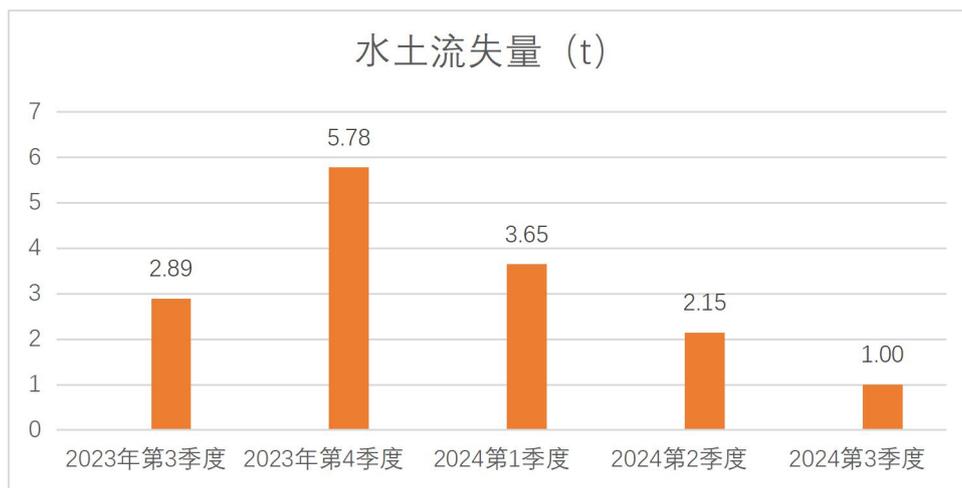


图 7.1-1 工程水土流失量动态变化图

(3) 水土流失防治目标完成情况

施工结束后，已实施的水土保持措施保存完好、运行正常，水土保持植物措施效果逐渐显著，水土保持综合防治体系得到完善，工程总体新增水土流失量明显降低，工程区内土壤侵蚀强度进一步降低，目前大部分区域的水土流失强度达到了当地土壤侵蚀模数容许值，满足国家水土流失防治标准和水土保持方案报告书设计目标。根据监测及统计成果，截止目前本工程水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达 95%，表土保护率达 95%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率达到 54%，各项防治目标达到批复水保方案设计的水土流失防治目标值。

通过对项目区村民、政府、施工单位及建设单位的调查，证实在工程施工过程中未发生水土流失事故，工程建设过程中的水土流失投诉为零，工程建设中总体的水土流失危害较小，基本达到了防治水土流失的目的和效果。

表 7.1-2 工程水土流失防治目标完成情况表

水土流失防治目标	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 (%)
(参数代号)	A	B	C	D	E	F
方案目标值	97	1	94	92	97	25
验收值	99	1	95	95	98	54
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

7.2 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截排水设施、挡土墙、土地整治、复耕、表土剥离及回覆等，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试运行，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：变电站新建工程按照施工图设计布设了表土剥离、表土回覆、站内外排水设施、土地整治等措施；线路落实了表土剥离及回覆工作，施工结束后及时进行了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，对各防治分区施工扰动区域进行撒播种草，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、临时拦挡、临时排水、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，及时实施了施工区域的植被恢复措施，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

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；对排水措施进行疏通维护，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。工程各区域土地整治措施到位，已恢复植被长势较好。

7.3 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：2023年第4季度（2023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4季度（2023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；2024年第1季度（2024年1月-3月）水土保持监测三色评价得分82分，评价结论为绿色；2024年第2季度（2024年4月-6月）水土保持监测三色评价得分87分；2024年第3季度（2024年7月-9月）水土保持监测三色评价得分88分。

综上所述，经加权平均计算后，本工程水土保持监测三色评价得分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。

7.4 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) 部分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。

7.5 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;截至验收前,水土流失治理度达到 99%,土壤流失控制比达到 1.0,渣土防护率达 95%,表土保护率达 95%,林草植被恢复率 98%,林草覆盖率达到 54%,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。

各项水土保持设施按批准的水土保持方案及后续设计文件建成,达到了批准的水土保持方案和批复文件的要求。综合全部水土保持季报三色评价结论,本项目总体三色评价得分为 85 分,三色评价结论为“绿色”。

8 附图、附件

8.1 附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：监测分区及监测点布设图

附图 3：水土流失防治责任范围图

8.2 附件

附件 1：项目核准批复文件

附件 2：项目初步设计批复文件

附件 3：水保方案批复

附件 4：监测季报

附件 5：监测影像资料

附件 6：生产建设项目水土保持监测三色评价及赋分表

附件 7：水土保持现场整改通知