



遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：国网四川省电力公司遂宁供电公司

编制单位：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

二〇二五年十一月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书
(副本)

单位名称：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

法定代表人：杨蜀蓉

单位等级：★★ (2星)

证书编号：水保方案(川)字第20220049号

有效期：自2022年12月01日至2025年11月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2024年12月6日



方案编制单位：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

项目联系人：孔科

联系电话：13689667182

邮箱：849418052@qq.com

联系地址：中国(四川)自由贸易试验区成都高新区交子大道
88号3栋19层1903号

邮编：610095

遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程水土保持方案报告 表 责任页

四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

姓 名	职务/职称	参编章节、内容/分工	签 名
杨蜀蓉	总经理	批 准	
夏明友	教 高	核 定	
张利娜	高 工	审 核	
宋俊义	高 工	校 核	
孔 科	工程师	项目负责人	
时 琳	工程师	水土保持监测	
杨 广	工程师	综合说明、水土保持措施、	
邱银杉	高 工	水土保持投资及效益分析、 项目水土保持评价	
李清贵	高 工	项目概况、水土流失分析与 预测、水土保持管理、附件	
吴 雨	工程师	附表、附图	

遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	遂宁市射洪市、大英县				
	建设内容	遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程有 4 个单项工程：回马 110kV 变电站百战 35kV 间隔完善工程、百战 35kV 变电站扩建工程、回马~百战 35kV 线路新建工程和柳树~百战 35kV 线路改造工程。本工程线路全长约 8.49km（其中新建单回架空线路 8.3km，电线路径 0.26km），新建铁塔 26 基。				
	建设性质	扩建，建设类项目		总投资（万元）	2669	
	土建投资（万元）	523	占地面积（hm ² ）	永久：	0.29	
				临时：	1.27	
	动工时间	2026 年 1 月		完工时间	2026 年 12 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		0.50	0.41	0	0.09	
取土（石、砂）场	无					
弃土（石、渣）场	0.02hm ² 余土在塔基及塔基临时占地区摊平处理，0.07hm ² 余土运至射洪柳树建材厂作为制砖原料进行综合利用					
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江下游省级水土流失重点治理区、嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵地貌		
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/km ² •a〕	581	容许土壤流失量〔t/km ² •a〕	500		
项目选址（线）水土保持评价		项目虽位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区、嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，但建设方案已进行了优化，提高截排水工程的工程等级和防洪标准，提高植物措施标准，本工程建设未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未涉及重要江河湖泊的饮用水源区，未涉及水功能一级区，工程的建设不存在制约性因素。				
预测水土流失总量（t）		87.59				
防治责任范围（hm ² ）		1.56				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区水土流失防治一级标准				
	水土流失总治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0		
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92		
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25		
水土保持措施	分区	工程措施	植物措施	临时措施		
	输电线路工程区	塔基及塔基施工临时占地	表土剥离 0.04 万 m ³ 、表土回覆 0.04 万 m ³ 、土地整治 0.54hm ²	撒草绿化 0.32hm ² ，栽植灌木 800 株	临时截水沟 200m，临时沉砂池 2 个，土袋挡墙 800m，土袋挡墙拆除 180m，防雨布遮盖 1000m ² ，防雨布铺垫 1000m ²	
		其他施工占地区	土地整治 0.44hm ²	撒草绿化 0.20hm ²	防雨布铺设 2500m ²	
		施工道路区	表土剥离 0.08 万 m ³ 、表土回覆 0.08 万 m ³ 、土地整治 0.31hm ²	撒草绿化 0.17hm ² ，栽植灌木 425 株	临时截水沟 90m，临时沉砂池 2 个，土袋挡墙 80m ³ ，土袋挡墙拆除 80m ³ ，防雨布遮盖 400m ² ，防雨布铺垫 600m ²	
电缆工程区		表土剥离 0.01 万 m ³ 、表土回覆 0.01 万 m ³ 、土地		防雨布铺设 700m ²		

			整治 0.07hm ²		
变电 站工 程区	百战 35kV 变 电站扩建工 程区		碎石铺盖 365m ³		土袋挡墙 45m ³ , 土袋挡墙拆除 45m ³ , 防 雨布遮盖 1000m ²
水土保持投资估 算(万元)	工程措施		13.25	植物措施	6.34
	临时措施		16.11	水土保持补偿费	2.0280
	独立费用		建设管理费	6.13	
			科研勘测设计费	5	
			工程建设监理费		
总投资		53.25			
编制单位	四川蔚蓝天空环境科技有限责任 公司		建设单位	国网四川省电力公司遂宁供电公司	
法人代表及电话	陈辉		法人代表及电话	陈果	
地址	成都市高新区吉泰路 588 号 2 栋 1 单元 3 层 301 号		地址	遂宁市船山区东平中路 388 号	
邮编	610000		邮编	629200	
联系人及电话	刘敏/028-84179469		联系人及电话	罗永浩/13909063737	
电子信箱	/		电子信箱	/	
传真	/		传真	/	

注：1 封面后应附责任页。

2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。

3 用此表表达不清的事项，可用附件表述。

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	11
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	24
2.3 工程占地	30
2.4 土石方平衡	30
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	34
2.6 施工进度	34
2.7 自然概况	35
3 项目水土保持评价	39
3.1 主体工程选址水土保持评价	39
3.2 建设方案与布局水土保持评价	40
3.3 结论	52
4 水土流失分析与预测	53
4.1 水土流失现状	53
4.2 水土流失影响因素分析	53
4.3 土壤流失量预测	54
4.4 水土流失危害分析	58
4.5 指导性意见	59
5 水土保持措施	60
5.1 防治区划分	60
5.2 水土流失防治措施总体布局	61
5.3 分区措施布设	64
5.4 施工要求	71
6 水土保持监测	75
7 水土保持投资估算及效益分析	76
7.1 投资估算	76
7.2 效益分析	85
8 水土保持管理措施	88

8.1 组织管理	88
8.2 后续设计	89
8.3 水土保持监测	89
8.4 水土保持监理	90
8.5 水土保持施工	90
8.6 水土保持设施验收	91

附件

附件 1 水土保持方案编制委托书

附件 2 《遂宁市发改委关于遂宁射洪百战 35 千伏主变扩建工程核准的批复》(遂发改审批〔2025〕9 号)

附件 3 《国网四川省电力公司遂宁供电公司关于遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程可行性研究报告的批复》(遂电发展〔2024〕37 号)

附件 4 路径协议

附件 5 弃土意向协议复函

附件 6 射洪柳树建材厂营业证明

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀图

附图 4 水土保持区划图

附图 5 土建总平面(改造后)

附图 6 土建竖向布置图

附图 7 线路路径图

附图 8 铁塔规划一览表

附图 9 基础规划一览表

附图 10 电缆直埋敷设示意图

附图 11 水土流失防治责任范围及水土保持措施总体布局图

附图 12 变电站工程区水土保持措施典型设计图

附图 13 线路工程区水土保持措施典型设计图

附图 14 施工道路区水土保持措施典型设计图

附图 15 植物栽植典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

目前百战 35kV 变电站仅有 35kV 进线 1 回，由 35kV 柳百线单辐射供电，供电可靠性低，电源不满足 N-1 要求；同时现百战站 35kV 变电站为单台主变，主变压器也不能通过 N-1 校验。

该工程建成后可形成柳树和回马 110kV 站对百战 35kV 站双电源供电，可提高百战变供区电网可靠性，因此开展百战 35kV 输变电扩建工程是十分必要的。

根据四川沱牌绿色生态食品产业园发展规划，2023 年园区将建成酒粮基地 10 万亩，引进预制菜加工、酒类生产及配套产业优质龙头企业 3 家以上，沱牌舍得产值营收突破“双百亿”，园区产值突破 200 亿元。2025 年园区将建成酒粮基地 20 万亩，创成川东北白酒特色产区、省级特色工业园区，引进预制菜加工、酒类生产及配套产业优质龙头企业 10 家以上，园区产值突破 500 亿元。2030 年园区将建成酒粮基地 20 万亩，创成川东北白酒特色产区、省级特色工业园区，引进预制菜加工、酒类生产及配套产业优质龙头企业 10 家以上，园区产值突破 500 亿元。百战供区位于四川沱牌绿色生态食品产业园内，电力负荷将大幅度增长。

百战站现有变电容量为 $1 \times 10\text{MVA}$ ，2023 年负载率已经达到 86.6%，根据负荷预测，到 2024 年百战站现有变电容量将满载，无法满足负荷增长需求。因此为满足现有百战变供区用电增长需求，开展百战 35kV 输变电扩建工程是十分必要的。

百战变于 2008 年 2 月建成投运，原规模按 35kV 进线 1 回，主变 1 台、10kV 出线 3 回设计。按照国网公司最新版 35-C4-2 方案，可在原场地内扩建，并根据场地现状重新布置；现站址为建设用地，本期新征。

遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程位于四川省遂宁市射洪市，为建设类项目，规模为小型，本期工程遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程包括 4 个单项工程：回马 110kV 变电站百战 35kV 间隔完善工程、百战 35kV 变电站扩建工程、回马 ~ 百战 35kV 线路新建工程和柳树 ~ 百战 35kV 线路改造工程。

回马 110kV 变电站百战 35kV 间隔完善工程。本期更换和新增回马 110kV 变电站百战 35kV 间隔避雷器共 3 只，更换电能表 1 个。

百战 35 千伏变电站扩建工程。主变最终规模 2×10 兆伏安，现状规模 1×10 兆伏安，本期移位安装现有 1×10 兆伏安，新建 1×10 兆伏安；35 千伏出线最终 2 回，现有 1 回，本期拆除现有 1 回并新建 2 回(至柳树 110 千伏变电站 1 回，至回马 110 千伏变电站 1 回);10 千伏出线最终 8 回，现有 3 回，本期拆除现有 3 回并新建 8 回。

回马 ~ 百战 35kV 线路新建工程线路起于 110kV 回马变电站 35kV 出线 5U 间隔，止于 35kV 百战变电站进线柜，本工程线路路径总长约 3.89km{其中单回架空路径 3.7km，电缆路径 0.19km}。导线采用 JL3/G1A-240/30 型钢芯铝绞线，电缆采用 ZC-YJV22-26/35-3 \times 300 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆，地线采用 1 根 OPGW-50 型复合光缆，采用单回单导线的送电线路。本工程新建单回路铁塔 13 基，其中新建耐张塔 10 基，直线塔 3 基。

柳树 ~ 百战 35kV 线路改造工程改造线路起于 110kV 柳树变电站，止于 35kV 百战变电站进线柜，改造 35kV 柳百线线路路径全长约 10.47km（新建单回架空 4.6km，其中已纳入改造规划约 2km，利旧约 3.8km，电缆 0.07km）。导线采用 JL/G1A-120/20 型钢芯铝绞线，电缆采用 ZC-YJV22-26/35-3 \times 300 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆，地线采用 1 根 OPGW-50 型复合光缆，采用单回单导线的送电线路。本工程新建单回路铁塔 13 基，其中新建耐张塔 10 基，直线塔 3 基。

本项目总占地面积 1.56hm^2 ，其中永久占地 0.29hm^2 ，临时占地 1.27hm^2 ，原始占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地。

本工程土石方挖方总量 0.50 万 m^3 （自然方，下同，包括表土剥离 0.13 万 m^3 ），填方总量 0.41 万 m^3 （包括表土回覆 0.13 万 m^3 ），余方 0.02 万 m^3 ，弃方 0.07 万 m^3 ，余方为线路工程产生，根据实际情况，于塔基及塔基施工临时占地区摊平处理；弃方 0.07 万 m^3 为遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程产生，将运至射洪柳树建材厂进行综合利用，弃方产生的水土流失由射洪柳树建材厂负责。

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程计划于 2026 年 1 月 ~ 2026 年 12 月实施，总工期 12 个月。主体工程项目核准动态总投资 2669 万元，其中土建投资 523 万元，由国网四川省电力公司遂宁供电公司进行建设。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 9 月，四川南充电力设计有限公司遂宁分公司受建设单位委托，编制完成

《遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程可行性研究报告》。

2025 年 11 月，四川南充电力设计有限公司遂宁分公司受建设单位委托，编制完成《遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程初步设计报告》。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2024 年 9 月，我司（四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司）正式受国网四川省电力公司遂宁供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告表的编制工作。接受委托后，我公司方案编制组在对项目前期工作进程和成果认真分析后，制定了详细的工作计划，于 2024 年 11 月对项目进行了现场调查和实地踏勘，并广泛收集了相关资料，于 2025 年 11 月编制完成《遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

1.1.3 自然简况

工程所在区域于四川盆地中部，线路经过地区地形表现为构造剥蚀丘陵地形之宽谷圆缓浅丘，丘陵形态为馒头状、塔状、较为圆缓，很少成岭。回马~百战 35kV 线路新建工程所经地带海拔高度在 260~460m 左右，相对高差 0~200m；柳树~百战 35kV 线路改造工程所经地带海拔高度在 260~460m 左右，相对高差 0~200m。部分地带一带受山势的影响，谷坡陡峻，山顶平缓，部分地带地形相对高差较大，档距分布不均匀。

项目区属中亚热带季风气候区，终年气候温暖湿润、四季分明、雨热同步，年平均气温 17.4℃，年最低气温-4.8℃，年最高气温在七、八月，极端最高气温 39.0℃。七、八月平均气温 37.5℃，降雨量大，年平均降水量为 933 毫米，降水多集中在 5~9 五个月， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 6732.5℃，多年平均蒸发量 1140mm，多年平均风速 0.9m/s，多年平均无霜期为 312 天。区域气候条件良好。

工程区地表土壤主要为紫色土，土壤质地松散，结构较好，肥力充足，表土层厚度约为 0.30m，工程区可剥离表土资源面积为 1.304hm²。

本项目位于遂宁市射洪市与大英县，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），射洪市属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区、大英县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。项目区所在地属于全国土壤侵蚀类型区水力侵蚀类型区内的西南紫色土区。项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量为 500t/km²·a。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日实施）；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日第七届全国人大常委会第十一次会议通过，2014年4月24日第十二届全国人大常委会第八次会议修订，2015年1月1日起施行）；

(3) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1993年颁布，2012年9月修订，2012年12月1日起施行）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

(1) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号）；

(2) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）；

(3) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）；

(4) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布，2023年3月1日起施行）。

(5) 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知（办水保函〔2020〕564号）；

(6) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157号）；

(7) 《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于印发四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）；

1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

(3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

(4) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

(5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）；

(6) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；

- (7) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (8) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；
- (9) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6-2015)；
- (10) 《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)；
- (11) 《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)；
- (12) 《室外排水设计规范》(GB 50014-2006)。

1.2.4 技术资料

(1) 《遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程可行性研究报告》(四川南充电力设计有限公司遂宁分公司, 2024 年 9 月)。

(2) 其他与本工程设计有关的基本资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定,水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程属建设类项目,建设总工期为 12 个月,即 2026 年 1 月~2026 年 12 月。其水土保持方案设计水平年为主体工程完工后一年,即 2027 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖辖区。

本工程位于遂宁市射洪市,水土流失防治责任范围面积共计 1.56hm²。

表 1.4-1 水土流失防治分区表

分区				占地面积	水土流失防治责任范围
1	输电线路工程区	回马~百战 35kV 线路新建工程区	塔基及塔基施工临时占地	0.54	0.54
2			其他施工占地区	0.44	0.44
3			施工道路区	0.31	0.31
4			电缆工程区	0.07	0.07
5	变电站工程区	百战 35kV 变电站扩建工程区		0.20	0.20
合计				1.56	1.56

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据水利部办公厅《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），项目所处射洪市属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区、大英县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目应执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

1.5.2.1 基本目标

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的要求和基本目标：

- （1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- （2）水土保持设施应安全有效；
- （3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- （4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

1.5.2.2 防治目标的修正

根据《生产建设项目水土流失防治标准》、《生产建设项目水土保持技术标准》的相关要求，对水土流失防治指标进行修正。修正原则如下：

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，本项目区位于西南紫色土区，水土流失防治指标值按照西南紫色土区防治指标进行修正。具体修正如下：

- 1、从年干燥度分析，本项目属于湿润气候区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不作调整；
- 2、从土壤侵蚀强度分析，本项目侵蚀强度属于轻度侵蚀，土壤流失控制比不小于1；

经修正后，本工程防治目标值见表 1.5-1。

表 1.5-1 设计水平年防治目标值表

防治指标	西南紫色土区								
	一级标准		防治指标修正					执行标准	
	施工期	设计水平年	按年干燥度修正	按土壤侵蚀强度修正	按陆地地貌类型修正	按城市区修正	按位于水土流失重点预防区	施工期	设计水平年

							修正		
水土流失治理度 (%)	—	97						—	97
土壤流失控制比	—	0.85		+0.15				—	1.0
渣土防护率 (%)	90	92						90	92
表土保护率 (%)	92	92						92	92
林草植被恢复率 (%)	—	97						—	97
林草覆盖率 (%)	—	23					+2	—	25

1.6 项目水土保持评价结论

线路工程铁塔设计充分利用地形条件采用全方位高低腿设计和不等高基础组合,基础主要采用掏挖基础、挖孔基础与灌注桩基础,减少了平台基面开挖量,对地表扰动范围较小,有利于水土保持,线路经过林区时采用高塔跨越方式通过,尽量减少树木的砍伐,保护植被。工程建设方案符合水土保持要求。

本工程总占地面积为 1.56hm²,其中永久占地 0.29hm²,临时占地 1.27hm²,工程占地本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则,永久占地面积控制严格,同时在施工结束后采取一定的复垦措施,对土地生产力影响较小;占地面积尤其施工临时道路占地相较于传统施工方式增加较多,通过尽量利用原有道路、严格控制扰动范围、加强临时防护等措施后,能有效减小工程建设产生的水土流失影响,对于临时占地在使用后尽量恢复至原状,工程占地符合水土保持要求。

本工程土石方总开挖 0.50 万 m³ (其中表土剥离 0.13 万 m³),回填 0.41 万 m³ (其中表土利用方 0.13 万 m³),弃方 0.07 万 m³,余方 0.02 万 m³。通过主体设计优化,线路工程初步设计阶段铁塔数量较可研阶段减少 0 基,但采用了占地面积更小的塔基类型,且杆塔基础设计全方位高低腿,初步设计阶段较可研阶段减少余方约 0.05 万 m³;通过资源化利用,将塔基余方在塔基占地范围内进行平摊,减少弃方 0.02 万 m³。

变电工程建设中尽可能利用开挖土石方,将开挖土石方作为回填料使用,减小了余方量及占地面积,降低工程投资和新增水土流失量。变电站挖方中有 0.07 万 m³含大量建渣无法作为回填料使用,故主体设计计划将变电站 0.07 万 m³弃方运至柳树建材厂作为制砖原料综合利用,塔基余土 0.02 万 m³在塔基占地区就地堆放综合利用,不自设弃渣场,减少了地表扰动面积,控制了新增水土流失。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同,项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析,土石方调配合理,余土处置方法合理,弃渣减量化论证合理,资源化利用可信,符合水土保持相关

要求

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

根据主体工程特点，本工程施工方案以尽量减少扰动面积、尽量减少耕地占用、尽量减少拆迁为原则。施工时合理安排工序，采用机械和人工配合进行，工程基础开挖、放线、牵张、架线等过程中都将采用有利于水土保持的施工工艺，符合水土保持要求。

工程施工时应尽量避开雨季，减少裸露时间和裸露面积，减少临时堆土量，对部分临时堆土进行拦挡防护；线路工程施工工艺遵循了“保护优先”的原则，排水措施实施适时，而且主体工程尽可能优化了施工工艺减少工程占地和扰动地表面积，从而降低了因工程建设带来的水土流失，建筑材料购买成品料，避免了工程新增占地，同样减少了水土流失，因此基本符合水保要求。

本方案在结合主体已有的水土保持措施基础上，补充完善工程水土保持措施体系，所采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失。

通过对主体工程的选址（线）、总体布置、占地情况、土石方工程量、余方处置、施工方法与工艺方面等进行分析和评价，认为本项目建设方案符合水土保持要求，建设方案与布局合理可行。

1.7 水土流失预测结果

施工期间水土流失面积为 1.56hm^2 ，损毁植被面积 0.69hm^2 。

本工程建设过程中，产生的土壤流失总量为 87.59t ，新增土壤流失量 60.93t ，新增土壤流失量占总土壤流失量的 69.56% ，从预测结果汇总分析表中可以看出，本工程产生水土流失的重点区域为输电线路工程区中的塔基及塔基施工临时占地区，其新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 44.41% ，项目的水土流失最重要时段是施工期，其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的 94.06% 。

1.8 水土保持措施布设成果

本方案将水土流失防治责任范围划分为变电站工程区和输电线路工程区 2 个一级分区。将输电线路工程区分为塔基及塔基施工临时占地区、施工道路区、电缆工程区、其他施工占地区（包括牵张场区、跨越场区）共 4 个二级分区，将变电站工程区分为百战 35kV 变电站扩建工程区共 1 个二级分区。针对各分区的不同情况，分别采取了相应的工程措施、临时措施以及植物措施，以防治水土流失。下面分别对各防治区所采取的水土保持措施及主要工程量进行简述（“带下划线”的为主体设计措施）：

一、变电工程区

1、百战 35kV 变电站扩建工程区

在施工裸露区域铺设防雨布；于堆土四周实施临时拦挡，避免水土流失，后期进行拆除。变电站内配电装置区、设备区铺设碎石。

工程措施：**铺设碎石量 365m³**

临时工程量：防雨布遮盖 1000m²，临时拦挡 45m（顶宽 0.5m，底宽 0.5m，高 0.4m），拆除拦挡 45m。

二、输电线路工程区

1、塔基及塔基施工临时占地区

在塔基基础开挖前，对塔基区占用的耕地区域剥离表土，施工后期，剥离的表土用于塔基区覆土绿化。塔基施工结束后，对塔基及塔基施工临时工程区和作业区进行覆土，土源为剥离表土。回覆后进行土地整治，塔基施工临时占用部分耕地，恢复占用的耕地，并交由当地村民耕种。在各塔基施工结束后，对塔基永久占用范围内撒草绿化、栽植灌木。施工时在塔基周围山坡汇水面较大塔基外围，减少周边径流对场地的影响。在临时排水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护，临时堆土全部利用完毕后，挡墙将拆除。在临时推土区域进行遮盖，采用防雨布遮盖，本工程在施工建设过程中对塔基及塔基施工临时工程区裸露地面采用防雨布进行铺垫。

工程措施：剥离表土 0.04 万 m³，表土回覆 0.04 万 m³，土地整治 0.54hm²。

植物措施：撒播草籽 0.32hm²，栽植灌木 800 株。

临时措施：临时排水沟 200m（底宽 0.4m，深 0.4m，坡比 1: 075），临时沉砂池 2 口（长 1.5m，宽 1.0m，深 1.0m，坡比 1:075）。土袋挡墙 180m（宽 0.4m，高 0.4m），防雨布遮盖 1000m²，防雨布铺垫 1000m²。

2、其他施工占地区

施工结束后，对其他施工占地区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后交由当地村民耕种。在各塔基施工结束后，对其他施工占地区占地范围内撒草绿化。本工程在施工建设过程中对其他施工占地区裸露地面采用防雨布进行遮盖。

工程措施：土地整治 0.44hm²。

植物措施：撒播草籽 0.20hm²。

临时措施：防雨布苫盖 2500m²。

3、施工道路区

在机械化施工道路铺设前，对施工道路区占用的耕地区域剥离表土，根据现场实际情况对施工道路区剥离表土约 0.15~0.30m。施工结束后，对施工道路区进行表土回覆，覆土厚度约 0.32m，回覆后进行土地整治，整治后交由当地村民耕种。在各塔基施工结束后，对施工道路区范围内灌草绿化。根据场地临时排水需要，施工时在道路施工范围四周。在临时排水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在边坡下方堆土袋进行挡护，临时堆土全部利用完毕后，挡墙将拆除。在临时推土区域进行遮盖，采用防雨布遮盖，本工程在施工建设过程中对施工道路区裸露地面采用防雨布进行铺垫。

工程措施：剥离表土 0.08 万 m³，表土回覆 0.08 万 m³，土地整治 0.31hm²。

植物措施：撒播草籽 0.17hm²，移植灌木 425 株。

临时措施：临时排水沟设置长度 90m（底宽 0.4m，深 0.4m，坡比 1: 075），临时沉砂池 2 口（长 1.5m，宽 1.0m，深 1.0m，坡比 1:075），土袋挡墙 80m（宽 0.4m，高 0.4m），防雨布遮盖 400m²，防雨布铺垫 600m²。

4、电缆工程区

在电缆敷设前，对电缆工程区占用的耕地区域剥离表土，根据现场实际情况对电缆工程区剥离表土约 0.15~0.30m。施工结束后，对电缆工程区进行表土回覆，覆土厚度约 0.27m，回覆后进行土地整治，整治后交由当地村民耕种。本工程在施工建设过程中对电缆工程区裸露地面采用防雨布进行苫盖。

工程措施：剥离表土 0.01 万 m³，表土回覆 0.01 万 m³，土地整治 0.07hm²。

临时措施：防雨布苫盖 700m²。

1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第 53 号令 2023 年 1 月 17 日发布，2023 年 3 月 1 日实施）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）等，本工程为承诺制管

理的项目，编制水土保持方案报告表，未要求开展水土保持专项监测工作，但应当履行水土流失防治责任和义务。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程估算总投资为 53.25 万元（其中主体已列投资 2.92 万元，新增投资 50.33 万元）。

本方案主体已有水保措施投资为 2.92 万元，均为工程措施。本方案新增水保投资 50.33 万元，其中新增工程措施 10.33 万元，植物措施 6.34 万元，临时措施费 16.11 万元，独立费用 11.13 万元，基本预备费 4.39 万元，水土保持补偿费 2.0280 万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，通过水土保持措施治理后，可治理水土流失面积 1.56hm²，林草植被建设面积 0.67hm²，水土流失治理度达到 98.08%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 97.19%，表土保护率达到 96.37%，林草植被恢复率达到 97.10%，林草覆盖率达到 42.95%。各项水土流失防治指标均达到并超过防治目标值，项目建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

1.11 结论

本项目属于建设类项目，工程位置未在国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，项目区无限制项目建设的水土保持问题。工程建设布局合理，采取了相应水土保持措施，降低了水土流失，符合水土保持要求；主体工程设计中较好地进行了土石方调配，提高了土石方利用率，能够有效控制水土流失，符合《中国水土保持法》相关要求。通过落实本水保方案提出的各项水土保持措施后，到方案设计水平年水土流失防治的各项指标均能达到的水土流失防治目标。

工程在施工工艺、场内交通运输规划、各设施布置规划等方面进行了充分论证，都一定程度上考虑了水土保持的要求，从设计上体现了水土保持的理念，从源头上减少水土流失及其危害。

水土流失防治措施在纳入主体工程设计后，将形成工程措施与临时措施并重，永久措施和临时措施相结合的一个较为完整的防治体系。在水土保持方案实施后，基本能控制因工程建设带来的新增水土流失，有效保护水土资源。

综上所述，从水土保持角度来说该工程建设是可行的。

为了建设施工期间水土流失，故提出以下水土保持要求及建议。

1、建设单位应充分重视水土保持工作，认真落实水行政主管部门批复的水土保持方案设计内容，从而确保水土保持措施得到较好的落实；

2、建设业主应合理安排施工时序，尽量避开雨天施工。雨天施工时，要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少项目建设造成的水土流失。

3、要求施工单位选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，在签订外购砂石料的合同中明确水土流失防治责任，并报当地水行政主管部门备案。

4、自行或委托具有监测能力的单位开展水土保持监测工作，依法防治水土流失。同时将监理工作纳入到工程建设中。

5、在工程检查验收文件中明确水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

6、建设单位应与射洪市水利局密切联系，积极向射洪市水利局报送相关资料，主动接受主管部门监督，并按照主管部门的要求，落实好水土保持措施。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程。

地理位置：遂宁市射洪市、大英县。

建设性质：扩建工程。

建设单位：国网四川省电力公司遂宁供电公司。

建设内容及规模：遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程有 4 个单项工程：回马 110kV 变电站百战 35kV 间隔完善工程、百战 35kV 变电站扩建工程、回马~百战 35kV 线路新建工程和柳树~百战 35kV 线路改造工程。回马~百战 35kV 线路新建工程线路起于 110kV 回马变电站，止于 35kV 百战变电站。全线新建杆塔 13 基，线路额定电压 35kV，导线型号为 JL3/G1A-240/30，路径长度约 3.89km（其中电缆 0.19km，单回架空 3.7km），线路曲折系数 1.19。柳树~百战 35kV 线路改造工程线路起于 110kV 柳树变电站，止于 35kV 百战变电站，全线新建杆塔 13 基，路径长度约 4.67km（其中新建单回架空 4.6km，电缆 0.07km），线路曲折系数 1.67。

建设工期：计划于 2026 年 1 月~2026 年 12 月实施，总工期 12 个月。

总投资及土建投资：项目设计动态总投资 2669 万元，其中土建投资 523 万元。

本工程特性详见表 2.1-1。

表 2.1-1 本工程建设特性表

一、项目简介						
项目名称	遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程					
建设地点	遂宁市射洪市、大英县					
工程性质	扩建					
建设单位	国网四川省电力公司遂宁供电公司					
建设规模	遂宁射洪百战 35kV 主变扩建工程有 5 个单项工程：回马 110kV 变电站百战 35kV 间隔完善工程、百战 35kV 变电站扩建工程、回马~百战 35kV 线路新建工程和柳树~百战 35kV 线路改造工程。本工程线路全长约 8.56km（其中新建单回架空线路 8.3km，电缆路径 0.26km），新建铁塔 26 基。					
工程总投资	动态投资（万元）	2669	土建投资（万元）	523		
建设工期	计划于 2026 年 1 月开工，2026 年 12 月建成，总工期 12 个月					
二、项目组成及占地情况						
	项目	单位	永久占地	临时占地	小计	备注
输电线	塔基及塔基施工临时占地	hm ²	0.09	0.45	0.54	

路工程 区	其他施工占地区	hm ²		0.44	0.44			
	跨越施工场地区	hm ²		0.31	0.31			
	电缆工程区	hm ²		0.07	0.07			
变电站 工程区	百战 35kV 变电站扩建工程区	hm ²	0.2		0.2			
合计		hm ²	0.29	1.27	1.56			
三、项目土石方量 (m ³)								
项目		单位	挖方	填方	调入	调出	余方	
							自然方 去向	
输电线 路工程 区	塔基及塔基施工临时占地	万 m ³	0.22	0.20			0.02	塔基及塔基 临时占地区 摊平处理
	其他施工占地区	万 m ³						
	施工道路区	万 m ³	0.12	0.12				
	电缆工程区	万 m ³	0.02	0.02				
变电站 工程区	百战 35kV 变电站扩建工程区	万 m ³	0.14	0.07			0.07	运至柳树建 材厂作为制 砖原材料
合计	万 m ³		0.50	0.41			0.090	
四、工程拆迁情况：本工程不涉及								

2.1.2 项目组成及工程布置

2.1.2.1 线路工程

一、线路路径

1、回马~百战 35kV 线路新建工程

线路路径由已建回马 110kV 变电站电缆出线，敷设至站外新建电缆终端塔，转为架空向西跨越茂遂高速，再向北依次穿越 110kV 石回线、回柳线，沿高速公路西侧向北架设，经竹林湾、何家沟，进入射洪市，在文家沟附近跨越遂德高速，继续向东北架设至站外新建电缆终端塔，最后经电缆进入拟扩建 35kV 百战站。本工程线路途径大英县回马镇、射洪市沱牌镇，全线海拔高度 260-460m。曲折系数为 1.19。

线路路径全长约 3.89km，其中单回架空路径长约 3.7km，电缆路径长约 0.19km，导线采用 JL3/G1A-240/30，地线采用 24 芯 OPGW-50 复合光缆），电缆采用 ZC-YJV22-26/35-3×300 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆；电缆采用直埋敷设。

表 2.1-2 回马~百战 35kV 线路新建工程主要技术经济表

线路名称	回马~百战 35kV 线路新建工程
起迄点	线路起于 110kV 回马变电站，止于 35kV 百战变电站
电压等级	35kV

线路长度	3.89km (其中电缆 0.19km, 单回架空 3.7km)			曲折系数	1.19
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	13	10	317 米	380 米
导线	JL3/G1A-240/30				
电缆	ZC-YJV22-26/35-3 × 300				
地线	OPGW-24B1-50				
绝缘子	U70BP/146-1				
防振措施	防振锤				
沿线海拔高度	260m-460m				
气象条件	1.设计覆冰厚度 5mm。 2.最大设计风速: 25m/s。				
污区划分	C 级				
地震烈度	VI	年平均雷电日	40 天		
沿线地形	丘陵 90%、平地 10%				
沿线地质	岩石 35%, 松砂石 45%, 普通土 20%				
铁塔型式	35-CB21D				
基础型式	掏挖基础、机械挖孔桩基础				
接地型式	水平放射式				
汽车运距	3.0km	平均人力运距	0.2km		
房屋跨越	无				

2、柳树 ~ 百战 35kV 线路改造工程

本工程拟将 35kV 柳百线截面为 95mm² 区段导线扩容, 同时将结构强度不满足要求的水泥电杆更换为铁塔。本工程线路改造分为 3 段:

第 1 段起于已建柳树 110kV 变电站出线构架, 沿原路径改造至原 35kV 柳百线 4 号耐张双杆大号侧拟建耐张塔 (此塔已列入 35kV 柳百线迁改工程)。此段线路改造路径为 0.68km。

第 2 段起于原 35kV 柳百线 9 号耐张双杆小号侧拟建耐张塔 (此塔已列入 35kV 柳百线迁改工程), 沿原路径西侧、规划铁路以东架设, 经猫儿沟、马家院子, 止于原线路 16 号塔; 此段线路改造路径为 3.5km。

第 3 段起于原 35kV 柳百线 30 号塔, 向东架设至站外新建电缆终端塔, 最后经电缆进入拟扩建 35kV 百战站。此段线路改造架空为 0.35km, 电缆路径为 0.07km。

本工程线路途径射洪市沱牌镇, 全线海拔高度 260-460m。

本工程新建线路共计 4.67km, 其中百战侧进线段 0.07km 采用电缆、按单回敷设, 其余 4.6km 线路采用架空、按单回架设, 曲折系数为 1.67。

拆除原线路（耐张双杆 7 基、直线双杆 3 基）。

表 2.1-3 柳树~百战 35kV 线路改造工程主要技术经济表

线路名称	柳树~百战 35kV 线路改造工程				
起迄点	线路起于 110kV 柳树变电站，止于 35kV 百战变电站				
电压等级	35kV				
线路长度	10.47km{新建单回架空 4.6km，其中已纳入改造规划约 2km，，利旧约 3.8km,电缆 0.07km}			曲折系数	1.67
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	13	10	367 米	440 米
导线	JL/G1A-120/20				
电缆	ZC-YJV22-26/35-3×300				
地线	OPGW-50				
绝缘子	U70BP/146-1、U70BP/146				
防振措施	防振锤				
沿线海拔高度	260m-460m				
气象条件	1.设计覆冰厚度 5mm。 2.最大设计风速：25m/s。				
污区划分	C 级				
地震烈度	VI	年平均雷电日	40 天		
沿线地形	丘陵 90%、平地 10%				
沿线地质	岩石 40%，松砂石 40%，普通土 20%				
铁塔型式	35-AB21D				
基础型式	掏挖基础、机械挖孔桩基础				
接地型式	水平放射式				
汽车运距	5.0km	平均人力运距	0.2km		
房屋跨越	无				

二、变电站进出线

1、已建 110kV 回马变电站出线简介

110kV 回马变电站位于大英县回马镇，现设 110kV、35kV、10kV 三个电压等级，35kV 出线终期 6 回，已上 5 回（35kV 回化线、35kV 回盛线、35kV 回隆线、35kV 回红线、35kV 回桂线），预留 1 回，本工程出线用预留间隔 5U 出线。出线段受房屋、高速公路、已建电力线路等诸多因素限制，为避让房屋和已建电力线路本次出线采用电缆出线至电缆终端塔上（终端塔采用 35-CB21D-J4 塔型）。

2、扩建 35kV 百战变电站出线简介

扩建 35kV 百战变电站位于射洪市沱牌镇百战村三社，为原位扩建变电站。35kV 出线终期两回，本期使用二回（回马~百战、柳树~百战）。35kV 线路出线均采用电

缆出线至电缆终端塔上，终端塔采用 35-CB21D-J4 塔型。

三、通道规划

1、柳树 110kV 变电站 35kV 侧进出线间隔保持现状不变。

2、回马 110kV 变电站 35kV 侧进出线间隔规划共 6 个，已用 5 个间隔，分别为(35kV 回化线、35kV 回盛线、35kV 回隆线、35kV 回红线、35kV 回桂线)，本期使用 5U 备用间隔 1 个。

3、新建 35kV 百战变电站，35kV 出线终期两回，本期使用二回（柳树~百战、回马~百战）。

四、线路型号

1、回马~百战 35kV 线路新建工程

本工程线路工程导线截面采用 240mm²。本线路工程导线选用 JL3/G1A-240/30，电缆选用 ZC-YJV22-26/35-3×300，地线选用 OPGW-24B1-50。

2、柳树~百战 35kV 线路改造工程

本工程线路工程导线截面采用 120mm²。本线路工程导线选用 JL/G1A-120/20，电缆选用 ZC-YJV22-26/35-3×300，地线选用 OPGW-50。

五、塔杆选型及数量

根据现场初步实地踏勘情况、线路的电气、地形、水文气象条件、线路安全、技术、经济等因素，经综合比较，推荐本配套工程全线路使用国家电网公司通用设计 35-AB21D、35-CB21D 模块。塔身断面均为正方形。导线呈三角形。该模块塔型均设计为平腿。所选用铁塔外形及控制尺寸详见《杆塔一览表》。

上述杆型在省内已有施工、运行经验，满足本工程使用条件，满足《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB 50061-2010）、《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》DL/T 5154-2012、《架空输电线路杆塔结构设计技术规程》（DL/T5486-2020）要求。

根据《输变电工程水土保持技术规范第 1 部分：水土保持方案》（Q/GDW 11970.1—2023），塔基永久占地按（根开+主柱宽度+2m）²估算，单回路塔基施工区临时占地按（根开+10m）²-永久占地估算，双回路塔基施工区临时占地按（根开+15m）²-永久占地估算，塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.2 的机械化施工系数。回马~百战 35kV 线路新建工程全线新建铁塔共 13 基。其中直线塔 3 基，转角塔 10 基。

表 2.1-4 回马~百战 35kV 线路新建工程杆塔型号一览表

塔型及呼高 (m)		数量 (基)	根开	机械化施 工数量	单基塔基根 开面积 (m ²)	塔基根开占 地面积(m ²)	塔基总占地 面积 (m ²)	塔基临时 占地 (m ²)
单回 路直 线塔	35-CB21D-Z3_21	2	2.89		23.91	47.82	332.30	284.48
	35-CB21D-Z3_33	1	3.98		35.76	35.76	195.44	159.68
单回 路耐 张塔	35-CB21D-J1 (0° ~ 20°)_18	1	3.97	1	35.64	35.64	234.19	198.55
	35-CB21D-J1 (0° ~ 20°)_24	1	4.85		46.92	46.92	220.52	173.60
	35-CB21D-J2 (20° ~ 40°)_18	1	4.02		36.24	36.24	196.56	160.32
	35-CB21D-J2 (20° ~ 40°)_21	1	4.47	1	41.86	41.86	251.26	209.40
	35-CB21D-J3 (40° ~ 60°)_12	1	3.15		26.52	26.52	172.92	146.40
	35-CB21D-J3 (40° ~ 60°)_18	1	4.06		36.72	36.72	197.68	160.96
	35-CB21D-J3 (40° ~ 60°)_24	1	4.98		48.72	48.72	224.40	175.68
	35-CB21D-J4 (60° ~ 90°)_12	2	3.19		26.94	53.88	347.95	294.07
	35-CB21D-J4 (60° ~ 90°)_18	1	4.12	1	37.45	37.45	239.25	201.80
合计		13		3		447.53	2612.47	2164.94

柳树~百战 35kV 线路改造工程新建铁塔共 13 基(其中单回路直线塔 10 基,单回路转角塔 3 基。

表 2.1-4 柳树~百战 35kV 线路改造工程杆塔型号一览表

塔型及呼高 (m)		数量 (基)	根开	机械化施 工数量	单基塔基根 开面积 (m ²)	塔基根开占 地面积(m ²)	塔基总占地 面积 (m ²)	塔基临时 占地 (m ²)
单回 路直 线塔	35-AB21D-Z3_30	2	4.057		36.69	73.38	395.20	321.82
	35-AB21D-ZCK_4 2	1	4.465	1	41.80	41.80	251.08	209.28
单回 路耐 张塔	35-AB21D-J1(0° ~ 20°)_18	1	4.057		36.69	36.69	197.60	160.91
	35-AB21D-J1(0° ~ 20°)_21	1	4.497	1	42.21	42.21	252.20	209.99
	35-AB21D-J1(0° ~ 20°)_24	1	4.95		48.30	48.30	223.50	175.20
	35-AB21D-J2 (20° ~ 40°)_15	1	3.144		26.46	26.46	172.76	146.30
	35-AB21D-J2	2	4.95		48.30	96.60	447.01	350.41

(20°~40°)_24								
35-AB21D-J3 (40°~60°)_21	2	4.488	1	42.09	84.18	461.78	377.60	
35-AB21D-J4 (60°~90°)_18	2	4.166	1	38.02	76.04	441.49	365.45	
合计	13		4		525.66	2842.62	2316.96	

六、交叉跨越

1、回马~百战 35kV 线路新建工程

本项目线路工程的线路交叉跨越情况详见表 2.1-6。

表 2.1-6a 路径交叉情况表

回马~百战 35kV 线路新建工程		
被跨(钻)越物名称	次数	备注
茂遂高速 K1+100	1	采取搭设跨越架跨越
遂德高速 K150+200	1	采取搭设跨越架跨越
110kV 线路	2	穿越(110kV 回柳线、110kV 石回线)
35kV 线路	1	跨越(35kV 回化线)
10kV 线路	1	采取临时电缆转供
低压线路	6	跨越
通信线路	4	跨越
道路	7	水泥路、机耕路

2、柳树~百战 35kV 线路改造工程

表 2.1-6b 路径交叉情况表

柳树~百战 35kV 线路改造工程		
被跨(钻)越物名称	次数	备注
110kV 线路	3	穿越(110kV 通柳线)
35kV 线路	1	跨越(35kV 天马玻璃厂专线、停电跨越)
10kV 线路	7	(三次电缆转供、四次搭跨越架)
低压线路	8	
通信线路	5	
道路	8	水泥路、机耕路

七、基础规划与设计

(1) 掏挖基础

掏挖基础为原状土基础，与大开挖基础相比，掏挖基础可减少基坑开挖量及塔基降方量，从而减少施工弃土，有效降低施工对环境的破坏；同时，掏挖基础地下部分在浇制混凝土时不用支模，使施工更加方便，降低了施工费用。掏挖型用

于基础作用力较小直线塔基础。

(2) 挖孔桩基础

挖孔桩基础采用人工或机械掏挖成型，与大开挖基础相比，混凝土指标稍高，但可减少基坑开挖量及塔基土方量，从而减少施工弃土，减少弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护了塔基周围的自然地貌；同时，挖孔桩基础地下部分在浇制混凝土时不需支模，使施工更加方便，降低了施工费用，但因地质情况在开挖无法成型时需采取护壁。因此，挖孔桩基础的综合效益优于普通大开挖基础；加之本工程表层地质情况多为岩石，为强~中风化，基岩可作为杆塔良好的天然地基，基坑采用人工或机械开挖容易成形。

挖孔桩能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。对位于陡坡地形的塔位在安全性、经济效益及对环境的保护方面具有明显的优势。

在可机械化施工段，为了便于机械化施工,本基础型式采用输电线路机械化施工旋挖成孔挖孔桩基础设计技术。

表 2.1-7 塔基基础开挖尺寸表

塔号	基础形式	开挖长/宽 (m)	埋深 (m)	塔基开挖量 (m ³)	塔基土方量 (m ³)	塔基余方量 (m ³)
M1	掏挖基础	4/4	4	64	59	5
M2	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
M3	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
M4	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
M5	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
M6	掏挖基础	4/4	4.5	64	59	5
M7	掏挖基础	4/4	4.5	64	59	5
M8	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
M9	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
M10	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
M11	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
M12	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
M13	掏挖基础	4/4	4.5	64	59	5
G1	掏挖基础	4/4	4.5	64	59	5
G13	掏挖基础	4/4	4.5	64	59	5
G14	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
G15	掏挖基础	4/4	4.5	64	59	5
G16	掏挖基础	4/4	4.5	64	59	5
G17	掏挖基础	4/4	4.5	64	59	5
G18	掏挖基础	4/4	4.5	64	59	5

G19	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
G20	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
G21	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
G22	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
G38	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8
G39	挖孔桩基础	3.5/3.5	7.7	95	87	8

2.1.2.2 变电工程

一、百战 35kV 变电站扩建工程

(1) 概述

百战 35kV 变电站位于遂宁射洪市百战村三社，为终端站，2011 年运行，站址土地性质为建设用地。本期扩建在变电站内进行。扩建设备均有预留位置不需征地，本期扩建不涉及选址工作。站址所在地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期值 0.35s，设计地震分组为第一组。

(2) 建设规模

1) 主变压器：终期 2 × 10MVA，本期 2 × 10MVA

额定容量比：10MVA/10MVA

变压器型式：三相双绕组油浸自冷式有载调压

电压比：35 ± 3 × 2.5%/10.5

接线组别：YN，d11

额定阻抗 Uk%：7.5

2) 35kV 侧出线：最终 2 回，本期 2 回，至回马 1 回、柳树 1 回；

3) 10kV 侧出线：最终 8 回，本期 8 回；

4) 无功补偿：最终 2 × 2004kVar，本期 1 × 2004kVar。

表 2.1-8 本期扩建工程主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注	
1	变电站总占地面积（原用地范围内改造，本期不新征地）	hm ²	0.2040	合 3.06 亩	
1.1	围墙内占地面积	hm ²	0.1040	合 1.56 亩	
1.2	本期新建及拓宽道路占地面积	hm ²	0.0150	合 0.23 亩	
1.3	其它占地面积	hm ²	0.0850	合 1.27 亩	
2	进站道路长度（新建/修复）	m ²	21/100	郊区型道路	
3	变电站总土石方工程量	挖方	m ³	1383	土石比 8: 2

		填方		720	土石比 8: 2
3.1	站址土石方工程量	挖方	m ³	663	土石比 8: 2
		填方		0	土石比 8: 2
3.2	进站道路、站内道路土石方工程量	挖方	m ³	420	土石比 8: 2
		填方		420	土石比 8: 2
3.3	建(构)筑物基槽余土		m ³	300	土石比 8: 2
3.4	外购土或取土工程量		m ³	0	
3.5	外弃土工程量		m ³	663	外运 10km 范围内
4	外弃建渣		m ³	663	外运 10km 范围内
5	站内原设备基础拆除		m ³	663	建筑垃圾
6	围墙长度新建		m	24	高 2.5m 砖砌实体
7	挡土墙体积	站区	m ³	240	C20 素混凝土
		进站道路	m ³	0	C20 素混凝土
8	护坡面积		m ²	0	
9	站内道路面积		m ²	238	郊区型道路
10	站外道路面积		m ²	126	郊区型道路
11	户外配电装置场地处理面积		m ²	365	100 厚 C20 混凝土+100 厚碎石
12	电缆沟长度	600X600	m	14	砖砌电缆沟,过道路处采用钢筋混凝土
		800X800		54	
		1100*1000		85	钢筋混凝土浇筑,过道路处采用钢筋混凝土
		1400 × 1000		23	
13	站区总建筑面积		m ²	35.48	
14	青苗赔偿		颗	30	橘子树
15	站内给水管线长度		m	20	
16	站内排水管线长度		m	148	
17	站外供水管线长度		m	450	从站址北侧花海小区引接市政自来水
18	站内给水管线长度		m	20	
19	基础处理	超深换填	m ³	0	C20 素混凝土
		桩基或其他	m ³	0	

(3) 扩建工程平面及竖向布置

1) 总平面布置

变电站为户外布置,主变布置在户外,35kV、10kV 电气设备和二次控制设备均布置在预制仓内。站区长 32.5m,宽 32m,围墙内面积为 1040m²。2 台主变压器布置在站区南部靠西侧;10kV 户外电容器组布置在站区南部靠东侧;二次设备预制舱、10kV 一次设备预制舱布置在站区东北部;35kV 一次设备预制舱、辅助用房布置在站区西北部;站用变布置在站区东部靠东侧、二次设备预制舱南侧;

事故油池布置在站区中部靠西侧。变电站有一座 35m 高的独立避雷针布置于围墙外西侧。进站道路从站区北侧引入，宽 4m。另外站内设置成品消防小间及沙池 1 座，事故油池和化粪池各一座。站区围墙采用 4m 高砖砌实体围墙（部分利旧）。

2) 竖向布置

站内按新的电气布置方案重新布置。2 台主变压器布置在站区南部靠西侧；10kV 户外电容器组布置在站区南部靠东侧；二次设备预制舱、10kV 一次设备预制舱布置在站区东北部；35kV 一次设备预制舱、辅助用房布置在站区西北部；站用变布置在站区东部靠东侧、二次设备预制舱南侧；事故油池布置在站区中部靠西侧。本期 10kV 电容器组和主变之间设置防火墙满足消防要求。新增成品消防柜、消防砂池，配置相应的消防器材。站区配电装置场地采用碎石地坪。站内道路进站后，穿过 10kV 和 35kV 一次设备预制舱之间，在主变压器北侧设置“T”形回车道，采用公路型混凝土路面。

(4) 站区道路

变电站站外为一条 2.8m~3.2m 宽水泥路面，经现场查勘，部分进站道路破损且宽度不满足 4 米要求，本次改造对站外破损道路进行路面修复及拓宽。本期根据电气总平面布置调整进站大门位置，需新建进站道路 21m；原进站路直接与 G247 国道相连部分不满足宽度要求修复长度约 100m。

(5) 土建部分

本次百战 35kV 变电站扩建工程挖方 1383m³，填方 720m³，弃方 663m³运至射洪柳树建材厂作为制砖原料进行综合处理。

二、回马 110kV 变电站百战 35kV 出线间隔校核工程

(1) 概述

回马 110kV 变电站 2012 年投运，为常规变电站，设 110kV、35kV、10kV 三个电压等级，目前已上主变 2×40MVA，110kV 出线 3 回（回柳线 1 回，石回线 1 回，堰回线 1 回），预留出线 1 回。

35kV 终期 6 回，已出线 5 回（回桂线、回红线、回隆线、回盛线、回化线），已建备用出线 1 回（5U354 间隔）。

35kV 目前采用单母线分段接线方式，配电装置采用户外软母线半高型、瓷柱式断路器单列布置。

本期利旧 354 号备用出线间隔相关电气设备至百战站，出线方式采用架空出线。

由于现场备用间隔的避雷器器缺失 1 只，且另外两只避雷器接线端子等锈蚀腌制，本期同步更换 354 备用出线间隔避雷器 3 只。

(2) 土建部分

无相关工程量。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产、生活区域

2.2.1.1 线路工程

1、材料站设置

材料站分水泥存放区、材料存放区、工器具库房，本项目线路工程的材料站主要采取临时租用附近集镇或村庄内带院落的民房解决，材料站租用不再新增占地。工程施工结束后，拆除搭建的临时棚库，交还居民，不会产生新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

2、塔基施工场地

根据施工工艺，塔基施工过程中，需在塔基区周边布设施工场地，用于塔基施工作业，布设材料堆放场地及表土堆存场，砂石料等材料和工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地。根据《输变电工程水土保持技术规范第 1 部分：水土保持方案》（Q/GDW 11970.1—2023），单回路塔基施工区临时占地按（根开+10m）²-永久占地估算，双回路塔基施工区临时占地按（根开+15m）²-永久占地估算。

回马~百战 35kV 线路新建工程共计建设铁塔约 13 基，约布设 13 处塔基施工临时占地，共计占地面积约 2165m²。施工完成后应及时清理场地，并及时恢复植被。

柳树~百战 35kV 线路改造工程共计建设铁塔约 13 基，约布设 13 处塔基施工临时占地，共计占地面积约 2317m²。施工完成后应及时清理场地，并及时恢复植被。

表 2.2-1 塔基施工场地区占地及土石方统计表

项目		占地类型及占地面积 (hm ²)				土石方 (万 m ³)		
		林地	耕地	公共管理与公共 服务用地	小 计	挖方	填方	余方
输电线路工程区	塔基及塔基施工临时占地	0.32	0.22		0.54	0.22	0.20	0.02

3、其他施工占地区

本工程输电线路在线路架设时，需设置牵张场地用于布置牵引设备及线缆，根据施工方组织设计。

回马~百战 35kV 线路新建工程全线共计布置牵张场地 2 处，单位牵张场地占地面积约为 200m²，牵张场地占地面积约为 400m²。共设跨越施工场地 2 处，每处占地约 400m²，跨越施工临时占地共计 800m²。

柳树~百战 35kV 线路改造工程全线共计布置牵张场地 3 处，单位牵张场地占地面积约为 400m²，牵张场地占地面积约为 1200m²。设跨越施工场地 5 处，每处占地约 400m²，跨越施工临时占地共计 2000m²。

表 2.2-2 其他施工占地区占地及土石方统计表

项目		占地类型及占地面积 (hm ²)				土石方 (万 m ³)		
		林地	耕地	公共管理与公共 服务用地	小 计	挖方	填方	余方
输电线路工程区	其他施工占地区	0.2	0.24		0.44			

4、电缆工程区

本项目新建电缆有两处，一处起于回马 110kV 变电站 35kV 备用间隔构架，止于回马站外新建单回终端塔，路径长约 0.12km，电缆型号为 ZC-YJV22-26/35-3×300 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆；站外电缆采用直埋方式敷设，站内电缆采用已建电缆沟敷设。其中站内电缆长度 60m，站外电缆长度 60m。另一处起于百战变电站站外终端塔，止于百战变电站内开关柜，路径长约 0.07km，电缆型号为 ZC-YJV22-26/35-3×300 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆；站外电缆采用直埋方式敷设，站内电缆采用电缆沟敷设。其中站内电缆长度 30m，站外电缆长度 40m。

新建电缆沟管采用梯形断面，底宽 0.40m、顶宽 1.40m、深 0.85m，两侧分别预留 2m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存，经统计电缆沟开挖面占地面积为 126m²，施工作业带占地面积 560m²。

表 2.2-3 其他施工占地区占地及土石方统计表

项目		占地类型及占地面积 (hm ²)				土石方 (万 m ³)		
		林地	耕地	公共管理与公共服务用地	小计	挖方	填方	余方
输电线路工程区	电缆工程区		0.07		0.07	0.02	0.02	

5、施工生产生活场地

本项目性质为点线结合项目，线路工程施工呈点状分布，各点施工周期短，施工人员的生活区布置采用租用线路工程附近的民房解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

2.2.2 施工道路

2.2.2.1 线路工程

线路工程位于遂宁市射洪市境内，经现场踏勘，本项目丘陵 90%、平地 10%。沿途可利用的公路主要为与线路交叉的县道、乡道、村道等。沿途经过的主要乡镇及村庄道路基本已硬化，部分塔基施工利用乡村道路满足运输要求，部分塔基需新建施工便道将施工材料运至施工点。经统计，回马~百战 35kV 线路新建工程需新建施工便道 20m，宽 3.5m；扩宽道路 150m，宽 1.5m；人抬道路 200m，宽 1m，总占地面积为 0.05 万 m²。柳树~百战 35kV 线路改造工程需新建施工便道 180m，宽 3.5m；扩宽道路 1210m，宽 1.5m；人抬道路 180m，宽 1m，总占地面积为 0.26 万 m²；线路工程共新建施工便道 200m，宽 3.5m；扩宽道路 1360m，宽 1.5m；人抬道路 380m，宽 1m，总占地面积为 0.31 万 m²

2.2.3 施工用水及用电

2.2.3.1 线路工程

塔基施工较分散，基础施工用水量较少，一般在沿线附近沟渠或村落取水。由于塔基布置分散，塔基基础施工可采用 50kW 柴油发电机作为施工电源和备用电源。

2.2.3.2 变电工程

施工用电考虑从站外 10kV 百纪线引接，采用架空方式。

2.2.4 通信系统

射洪市与大英县已有通讯信号全面覆盖，对外通信极为良好，满足施工通讯的要求。

2.2.5 施工材料及来源

项目施工所需要的砂石料、钢材、木材、水泥及商品砼等建筑材料均从当地的建材市场进行购买，其材料规格和质量满足项目的施工要求。

2.2.6 取土（石、砂）场

工程所用块石、碎石及砂料等购买至当地具有开采许可证的料场，沿线有开采许可证的采砂、采石场很多，购买和运输均很方便，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责，本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.7 弃土（石、渣）场

线路工程产生土方约 0.02 万 m^3 ，根据现有调查情况显示，本项目线路塔位坡度均在 20° 以下，可采用塔基占地及塔基施工临时占地摊平的方式处理余土。拟在塔基占地和塔基施工临时占地摊平处置。余土作为回填土摊于塔基区及塔基施工临时占地范围内对塔基安全无影响，对部分坡度较陡及余土较多的塔位，余土摊平于塔基区内，主体已设计了挡墙进行防护，对塔基安全无影响。

变电工程产生弃方 0.07 万 m^3 ，均运至柳树建材厂作为制砖原料进行综合处理。

综上，本工程不设置单独的弃土（石、渣）场。

2.2.8 施工工艺

2.2.8.1 线路工程

线路工程施工分为以下几个阶段：施工准备、基础施工、组装铁塔和架线、导地线安装及调整。对水土保持影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

1、施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料，设置生产场地、生活用房，剥离表土等。

2、基础施工

基础施工流程大致如下：

①表土剥离：对塔基施工临时占地范围内扰动深度大于 20cm 的地方进行表土人工剥离，剥离后将表层土装袋，运至塔基施工临时占地较平坦区域临时堆放，在施工期做挡护用，施工结束后用作绿化用土。表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖

及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

②开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

本次塔基基础主要采用掏挖基础与挖孔桩基础。

掏挖基础：

施工时序：复测放线定位—人工开挖土方—测量控制—挖土至设计深度—基底验收—安放钢筋笼浇筑混凝土。

掏挖式基础采用人工或机械掏挖成型，可减少基坑开挖量及塔基降方量，从而减少施工弃土，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。掏挖式基础地下部分在浇制混凝土时不需支模，施工更加方便，降低了施工费用。

挖孔桩基础：

施工时序：场地整平—放线、定桩位—挖第一节桩孔土方—绑扎钢筋—支模—浇筑砼—浇筑坑口砼地坪—校核标高及桩位十字轴线—安装土方吊运设备—拆上节模板—挖第二节桩孔土方—修整桩孔土壁—校核桩孔垂直度和直径—绑扎钢筋—支模—浇筑砼—依次循环作业至设计深度—清理持力层—排除积水—隐验—接下道工序施工。

挖孔桩能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。

③开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

④绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑤基坑回填时应均匀回填，且应在内角侧进行必要的支撑，防止基础发生位移；基础回填时应清除杂根、杂草等异物。

⑥施工现场恢复。基础回填后剩余回填土在塔基征地范围内平摊，回覆表土，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

3、组塔

根据施工现场的实际情况，本工程铁塔组立可采用以下方式：

悬浮抱杆组塔：相对技术较为成熟、施工机具设备简单、安全系数高、稳定性好、受地形因素限制小。在本工程中，地势起伏较大的陡峭山区塔位，采用此种组塔方式。为提高此组塔方式的安全性和可靠性，现已经研制成功了悬浮抱杆组塔全程监控系统，

该系统包括：倾角测量、拉线拉力测量、现场风速测量、组塔动力部分及力矩限制器、无线视频监控 5 个部分，对铁塔组立施工全过程中抱杆系统各部分的受力和角度进行监控，有效消除悬浮抱杆阻力铁塔施工的安全隐患，提高了施工安全性。

4、架线施工

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）—放线—紧线—附件及金具安装。架线主要采取张力放线的方式，导、地线在放线过程中尽量减小导、地线落地拖拉机相互摩擦。铁塔组立需按照线路施工规范要求进行，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。放线完毕后应尽快进行铁塔附件的安装，避免导线在滑车中受震动和在档距中的相互鞭击而损伤。

2.2.8.2 变电工程

1、土建工程

土建工程施工主要包括：场地平整→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构、建筑装修→道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括电气设备基槽、出线构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范的要求，严格检查和验收，务必做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证建（构）筑物的安全。主要建（构）筑物基础混凝土由变电站混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车至工作面。

2、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括变压器、电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

3、管线工程

管线工程施工工艺流程：测量放线—沟槽开挖—碎石垫层—管道基础垫层—管道安装—管道接口—检查井砌筑—闭水试验—土方回填。

供排水管道施工作业带：本着节约土地原则，施工作业带一侧堆放开挖土，另一侧为施工器具堆放场地。由于管沟以人工开挖作业为主，工程规模小，两侧作业带宽度各考虑约 0.5~1m。管道施工作业带内只进行临时性使用土地，施工完毕后应及时恢复原地貌。

管沟开挖：根据《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）规定管道沟槽底部的开挖宽度计算，供水管线 DN300 管道沟槽底部开挖宽度约 1.0m（管道一侧工作面取 0.3m）。

管道下沟：管道组装完毕，应及时分段下沟，一般地段不超过 1km，管道下沟时沟壁应考虑填垫物，平缓下沟，避免损伤绝缘层和使管道受力不均。管道下沟后，管道应与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。如出现管底局部悬空应用细土填塞，不得出现浅埋。

管沟回填：管道焊接、检验合格后除预留段外应及时进行管沟回填并夯实，应将剥离表土置于最上层。管顶覆土深度不宜小于 0.7m。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后，本项目总占地面积 1.56hm²，其中永久占地 0.29hm²，临时占地 1.27hm²（其中塔基工程施工临时占地 0.45hm²，其他施工占地区临时占地 0.44hm²，施工便道临时占地 0.31hm²，电缆工程临时占地 0.07hm²），原始占地类型为耕地、林地和公共管理与公共服务用地；本项目占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表

项目	单位	占地类型及占地面积 (hm ²)			合计	占地性质		
		林地	耕地	公共管理与公共服务用地		永久占地	临时占地	
输电线路工程区	塔基及塔基施工临时占地	hm ²	0.32	0.22		0.54	0.09	0.45
	其他施工占地区	hm ²	0.2	0.24		0.44		0.44
	施工道路区	hm ²	0.17	0.14		0.31		0.31
	电缆工程区	hm ²		0.07		0.07		0.07
变电站工程区	百战 35kV 变电站扩建工程区	hm ²			0.2	0.2	0.2	0
合计		hm ²	0.69	0.67	0.2	1.56	0.29	1.27

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

本工程表土保护采取两种方式：一是对有开挖扰动的区域进行表土剥离、单

独堆存和表土回覆措施；二是对仅进行占压扰动且较轻微的区域（扰动深度小于20cm）采取隔离保护，施工后期拆除隔离、土地整理恢复迹地。

（1）表土资源调查

本项目调查期间，调查人员根据项目区土地利用类型、立地条件在线路沿线典型位置设置了多个表土调查点，根据调查分析结果，射洪市林地地表土剥离厚度约为0.15-0.2m，本项目涉及的林地面积为0.69hm²，耕地地表土剥离厚度约为0.25-0.30m，本项目涉及的耕地面积为0.67hm²，本项目占地总的表土资源量约为0.32万m³。



图 2.4-1 表土调查照片

（2）表土剥离原则、区域、堆存及防护

1) 剥离原则及区域

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中4.6.5中“临时占地范围内扰动深度小于20cm的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施”的规定，本方

案拟对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域(包括塔基永久占地外临时场地、不存在土石方开挖扰动的牵张场、导线拆除临时堆放等临时占地区域)表土按少扰动、少破坏的原则不进行剥离。对塔基永久占用的区域表土进行剥离,施工结束后剥离表土用于迹地恢复区域表土回覆,用于恢复植被或恢复土地生产力,可保护土壤资源、使土地可持续利用。



塔基表土剥离规划示意

2) 表土临时堆放规划

本工程剥离表土在施工结束后进行回覆,临时堆存即可(根据主体工程施工期时长,临时堆土不超过 1.0 年)。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则,各塔基及电缆工程区剥离表土共 0.044 万 m^3 堆放于塔基施工场地占地区域内,平均每基约 $15m^3$,塔基施工临时场地用于堆放表土占地面积约为 $0.044hm^2$;临时道路区剥离表土共 $0.08hm^2$ 堆存在道路填方边坡坡脚或道路旁侧平缓区域,减少运输和新增扰动占地。表土临时堆放过程中因地制宜设置临时拦挡、临时覆盖等防护措施。

(3) 表土平衡分析

1) 剥离表土量分析

根据调查分析结果,林地地表土剥离厚度约为 0.15-0.2m,耕地地表土剥离厚度约为 0.25-0.30m,根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析及上述表土剥离原则,本项目拟剥离表土区域的面积为 0.804 万 m²,可剥离表土量为 0.13 万 m³。

2) 表土供需平衡分析

本工程区内拟剥离表土面积为 0.804 万 m²,表土剥离量为 0.13 万 m³,表土回覆面积 0.802m²,表土回覆量 0.13 万 m³,本项目表土平衡。

本项目表土分析表见下表 2.4-1。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目			表土剥离			表土回覆		
			剥离面积(hm ²)	剥离厚度(m)	剥离量(万 m ³)	覆土面积(hm ²)	覆土厚度(m)	覆土量(万 m ³)
输电线路工程区	回马~百战35kV线路新建工程区	塔基及塔基施工临时占地	0.54	0.15-0.30	0.04	0.52	0.15-0.30	0.04
		施工道路区	0.25	0.30	0.08	0.25	0.30	0.08
		电缆工程区	0.07	0.30	0.01	0.014	0.30	0.01
合计			0.86	0.2	0.13	0.84	0.3	0.13

2.4.2 土石方平衡分析

参照主体工程设计资料,经计算,本工程土石方挖方总量 0.50 万 m³(自然方,下同,包括表土剥离 0.13 万 m³),填方总量 0.41 万 m³(包括表土回覆 0.13 万 m³),余方 0.092 万 m³,线路工程余方根据实际情况,用于终端塔处摊平处理、塔基及塔基施工临时占地区摊平处理;变动工程余方运至柳树建材厂作为制砖原料进行综合利用。

变电工程挖方主要源于站址土石方工程量,原变电站的部分建构筑物及基础拆除。根据设计资料,变电工程土石方挖方总量 0.14 万 m³,填方总量 0.07 万 m³,弃方 0.07 万 m³,均运至柳树建材厂作为制砖原材料综合利用。

线路工程土石方挖方主要来源于表土剥离、施工基面、塔基基础开挖、接地槽等开挖。根据设计资料,线路工程总土石方挖方总量 0.36 万 m³(包括表土剥离 0.13 万 m³),填方总量 0.34 万 m³(包括表土回覆 0.13 万 m³),余方 0.02 万 m³。余土较分散,单基塔余方量较小,为减少弃土倒运过程中产生水土流失,根据相关线路工程建设经验和实际情况,在塔基区和塔基施工临时占地区内摊平处理,最终无永久弃方产生。本方案补充新增相应的防护措施进行防治。

表 2.4-2 土石方平衡及流向表 单位: m³

项目		开挖			回填			余土	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	去向
输电线路工程区	塔基及塔基施工临时占地	0.04	0.18	0.22	0.04	0.16	0.2	0.02	塔基及塔基临时占地区 摊平处理
	施工道路区	0.08	0.04	0.12	0.08	0.04	0.12		
	电缆工程区	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02		
变电站工程区	百战 35kV 变电站扩建工程区		0.14	0.14		0.07	0.07	0.07	外运至柳树建材厂作为制砖原材料综合利用
合计		0.13	0.37	0.5	0.13	0.28	0.41	0.09	

- 1、表内数据全部折算为自然方；
- 2、各行均可按“挖方+调入+借方=填方+调出+余方”进行校核，表中未列项按 0 计。

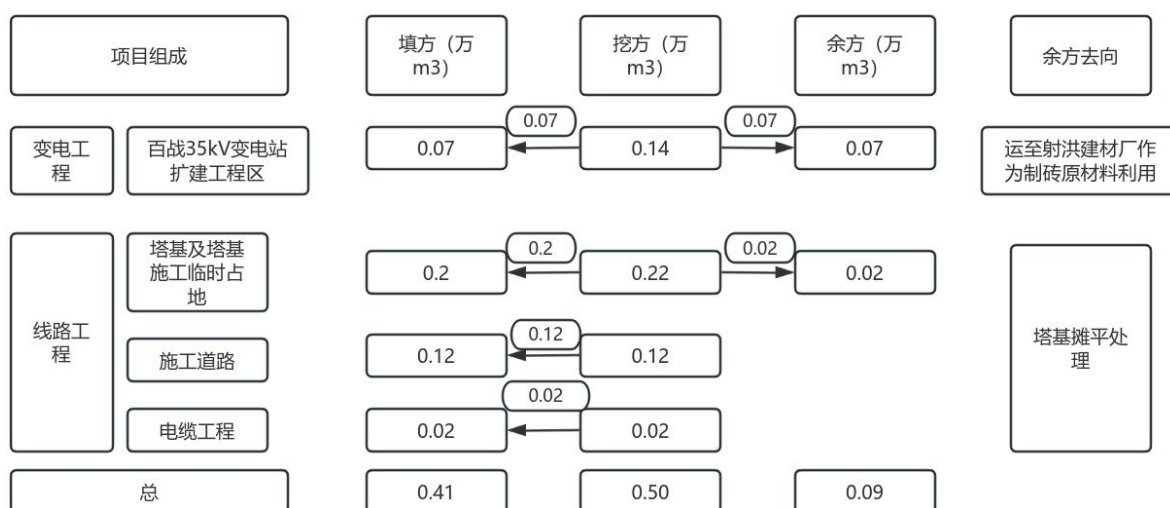


图 2.4-2 土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2026 年 1 月开工，2026 年 12 月建成运行，总工期为 12 个月。本方案建议土建施工应避开雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2026 年											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
变电工程	施工准备	■											
	土建工程			■									
	基础施工					■							
	设备安装							■					
	调试运行											■	
线路工程	施工准备	■											
	土建工程			■									
	基础施工					■							
	铁塔组立						■						
	架线										■		

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程位于四川盆地中部，线路经过地区地形表现为构造剥蚀丘陵地形之宽谷圆缓浅丘，丘陵形态为馒头状、塔状、较为圆缓，很少成岭。沿线地形划分为丘陵 100%。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

本工程位于四川盆地中部，线路经过地区地形表现为构造剥蚀丘陵地形之宽谷圆缓浅丘，丘陵形态为馒头状、塔状、较为圆缓，很少成岭。

2.7.2.2 地层岩性

根据现场踏勘以及收集到的该地区 1:20 万区域地质图，按照岩性相组合划分为砂岩为主夹泥岩、砂岩与泥岩互层、泥岩为主夹砂岩以及松散堆积层，简述如下：

1、碎屑岩岩类

(1) 厚层状砂岩为主较坚硬岩组：由白垩系 (K1t) 与侏罗系蓬莱镇组上段组成。岩石为厚层状长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩等。砂岩占 50% 以上，成分石英占 60%，长石占 5%，硅质与钙质占 25~35%，云母占 5%；岩石干抗压强度 300MP，湿抗压强度多在 63~128MPa；软化系数 0.29；而钙质砂岩的软化系数为 0.45；湿抗压强度在 20MPa 以下，砂岩多属次硬类岩石，坚固性较好，但抗剪性能较差。由于厚层砂岩展布成脊状常形成陡崖，并且有危石与崩塌堆积存在。

(2) 软硬相间层状砂岩与泥岩互层岩组: 该岩组由蓬莱镇组 (J3p) 和遂宁组 (J2sn) 组成。岩石主要有砂岩和泥岩两种, 前者物理力学性质较好, 泥岩和泥质砂岩普遍较差; 湿抗压强度多在 5~10 MPa 间, 遇水膨胀, 失水收缩性能十分强烈。由于岩体为砂岩、泥岩互层结构, 力学性质相差悬殊, 是斜坡变形率最高的岩组; 泥化夹层常是造成岩体和斜坡变形失稳的重要原因, 坚固性中等至差等级。

(3) 泥岩为主的软岩岩组: 有一定厚度的泥岩出露区域, 泥岩多呈紫红色或砖红色, 层理性较差, 泥岩风化裂隙较发育, 多呈网状; 其中的石膏脉经地下水的侵蚀可扩大泥岩的裂隙。极易风化、遇水泥化等, 属软质岩类, 坚固性差。

2、松散堆积体

境内土体发育分布于丘陵地带, 主要为农用土与碎石土等, 城区及工矿附近人工堆积土体较为普遍, 各种成因土体物理力学性质差异较大。斜坡土体以沿下伏基岩接触面发生蠕滑变形为主要环境地质问题。

2.7.2.3 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)、《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版), 工程所在的基本地震动峰值加速度 0.05g, 对应的抗震设防烈度为 6 度, 设计地震第一组, 基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

2.7.2.4 不良地质作用

该工程沿线区域内未发现其它大的不良地质现象和地质灾害活动遗迹的记录。

2.7.3 气象

工程区属亚热带湿润季风气候区, 气候主要特点: 平坝地区气候温和、雨量充沛, 日照偏少、四季分明, 表现为春季气温回暖早, 常伴有冷空气入侵; 夏无酷暑, 雨量集中; 秋季降温快, 多绵雨, 日照少; 冬无严寒, 雨雪少。山区属温湿森林气候带类型, 表现为雨水多、湿度大, 冬长夏短, 云雾多、暴雨集中, 降雪多。

境内主要自然灾害有: 干旱、寒潮、大风、暴雨、洪涝。

工程区附近有遂宁气象站。遂宁气象站为国家基本气象站, 位于遂宁市, 资料准确, 且与站址属同一气候区, 气象特征一致, 具有很好的代表性, 可作为本工程气象参证站, 根据遂宁气象站观测数据:

工程区多年平均气温 17.4℃, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 6732.5℃, 多年平均蒸发量 1140mm,

多年平均降水量 933mm，多年平均风速 0.9m/s，雨季时段为 5 月~9 月，无冻土，年平均相对湿度 80%，全年主导风向为 N，年平均风速 1.3m/s，最大风速 22.3m/s。

根据遂宁气象站多年观测资料统计，气候特征值如下表所示。

表 2.7-1 工程所在区域气象特征值统计表

气象站		遂宁
海拔高度 (m)		383.3
累年年平均气压 (hpa)		973.2
累年年平均气温 (°C)		17.4
极端最低气温 (°C)		-4.8
极端最高气温 (°C)		39.1
年平均水汽压 (hpa)		16.7
累年平均相对湿度 (%)		80
累年年平均降水量 (mm)		933.0
1 日最大降水量 (mm)		199.8
最大积雪深度 (cm)		0.5
累年年平均风速 (m/s)		0.9
全年主导风向		N
多年平均蒸发量 (mm)		1140
雾日数 (d)	平均	56.7
霜日数 (d)	平均	8.5
雷暴日数 (d)	平均	30.7
	最多	49
年积雪日数 (d)	平均	0.2
降水日数(≥0.1mm)	平均	130.9
	最多	153

2.7.4 水文

根据含水层赋存特征，可将场区地下水类型主要第四系孔隙水和基岩裂隙水两种。受地层、地形及构造的影响和控制，场地地下水主要为第四系冲积层卵石层中的孔隙潜水，次为填土、粉质黏土层中的上层滞水及基岩裂隙水。

卵石层主要以孔隙潜水为主，其透水性好，水量较丰富，自然状态主要接受大气降水补给，向低洼处以泉、井等形式排泄，当地居民水井用水主要来源于卵石层中的孔隙潜水，基岩裂隙水以风化裂隙水为主，赋存于泥岩裂隙中，埋深较大，水量较贫乏，主要接受大气降水补给，向低洼处以泉、井等形式排泄，场地及周边未见泉眼出露，对本场地施工无影响。上层滞水无统一自由面，水量较小，主要受降雨及苗圃灌溉水补给，长期赋存于粉质黏土层中，由于场地内的平坝区为站址区及附近山体的主要汇水和排水通道，地势较低洼，因此在雨季时上层滞

水较为丰富，基坑开挖应加强采取抽排水措施及坑壁支护措施。

线路沿线只有部分小河沟及堰塘，对线路路径不构成影响。

2.7.5 土壤

射洪市土壤类型共有紫色土、潮土、黄壤、水稻土四个土类，下分六个亚类，十四个土属，五十三个土种。丘陵低山地区土壤属侏罗纪蓬莱镇组和白垩纪苍溪组紫色沙泥岩上发育的紫色土:约为土地总面积的 86.3%。境内石油、天然气、盐卤等资源较丰富。

2.7.6 植被

射洪市属于亚热带湿润季风气候,年均气温 18.2℃,极端最高温度 39.4℃,极端最低温度 -4.8℃,年均日照时数为 1299.9 小时,年均降雨量 934mm,平均相对湿度 79.7%;气候特征为冬干、春旱、伏旱、秋涝。森林土壤以紫色土为主,卵石黄泥次之;发育程度低,受母岩影响突出:有机质含量低,保肥、保水能力差,水土流失严重:土壤干燥、坚实度大,不利于森林植物生长。由于人为活动频繁,天然原生植被已不存在,现有树木均为人工栽培。

在此条件下生长发育的射洪市生态环境良好,城市乡村,绿树葱茏。全县林地面积 100.41 万亩,森林覆盖率 41.01%,绿化率 99.8%,活立木蓄积达 370 余万立方米,是全国首期造林绿化百佳县。植被主要是以柏木为代表的针叶林,其次是以柏、栎为代表的针阔混交林,再其次是以栎木、桉木为代表的阔叶林。森林资源中四旁零星树木资源丰富四旁树占地 21617.1hm²。以柏木为主,树种单一;林相简单,主呈单层林;林分密度大,林下植被少,水土流失严重。

项目区内植被属亚热带常绿阔叶林区,项目区林草植被覆盖率约为 42%。

2.7.6 其他

(1) 沿线重要设施

经收资及现场调查,沿线无地震观测台站、导航台、炸药库等重要设施的分布。

(2) 生态敏感区

经收资及现场调查,说明沿线无自然保护区、风景区、森林公园等生态敏感区的分布。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

3.1.1 与国家产业政策及相关规划的符合性

根据国家发展改革委令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2023年12月27日发布，2024年2月1日施行），本项目属于列入《产业结构调整指导目录（2019年本）》的鼓励类“四、电力”中“2、电力基础设施建设”，符合国家现行产业政策。

3.1.2 与《水土保持法》制约因素分析与评价

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表3.1-1。对照《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，1991年颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行），本项目的建设符合水土保持相关法律、法规的要求。

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》相关制约性因素分析

序号	约束条件	本工程情况	分析评价
1	第十七条:禁止崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动	不涉及	符合要求
2	第二十四条:生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区;无法避让的,应当提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失	项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区、嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,无法避让,水土流失防治标准采用一级标准,并通过提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失	符合要求
3	第二十五条:在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目,生产建设单位应该编制水土保持方案,报县级以上人民政府水行政主管部门审批,并按照经批准的水土方案,采取水土流失预防和治理措施	建设单位已委托我司开展本工程的水土保持方案编制工作,并报水行政主管部门审批	符合要求
4	第二十六条:依法应当编制水土保持方案的生产建设项目,生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的,生产建设项目不得开工建设	项目未开工建设	符合要求
5	第二十七条:依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施,应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用;生产建设项目竣工验收,应当验收水土保持设施;水土保持设施未经验收或者验收不合格的,生产建设项目不得投产使用	建设单位依法委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作,并且符合“三同时”原则	符合要求

序号	约束条件	本工程情况	分析评价
6	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本工程线路工程产生的余方在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理；变电站产生的余方外运至柳树建材厂作为制砖原材料进行综合利用，余方得到有效处置。	符合要求
7	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	本项目已按照要求开工前对塔基占地区占用的耕地区域的表土进行了剥离	符合批准条件
综上所述，本工程符合水土保持法相关规定			

3.1.3 结论

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的分析评价，本项目属于国家《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发改委第7号，2024年2月1日）中的允许类建设项目，本项目建设地遂宁市射洪市属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区、大英县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避开，建设方案执行水土流失防治一级标准，截排水与拦挡工程级别和防洪标准提升一级，林草覆盖率提高2个百分点减少地表扰动和植被损坏范围，满足了相关规定；主体工程周围不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，因此，本项目选址无明显的水土保持限制因素，符合相关法律、法规要求。

综上所述，本工程选址（线）基本满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和规范性文件中的规定，无明显的水土保持限制因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

1、建设方案相符性分析

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价，并提出相应要求，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土保持制约因素分析与评价

序号	项目	约束性规定	本项目情况	符合性分析
1	工程选址(线)	1、主体工程应避让水土流失重点预防区和重点治理区； 2、主体工程应避让河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带； 3、主体工程应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点及国家确定的水土保持长期定位观测站；	1、本项目位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区、嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避开，但项目建设方案提高了防治标准，满足了相关	符合相关规定
2	建设方案	1、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案； 2、城镇区的项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施； 3、山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式； 4、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置； 2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级； 3) 宜布设雨洪集蓄、尘沙设施； 4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点	1、本项目不涉及； 2、本项目不在城镇建设区； 3、本项目采用不等高基础； 4、1) 本项目建设时合理调配，减少了工程占地和土石方量。 2) 施工过程中采用了临时排水措施。 3) 施工中具有临时沉砂池等，并采用防雨布进行苫盖。 4) 本项目林草覆盖已提高 2%。	符合相关规定

根据上述分析，经主体设计优化和本方案补充完善，本工程建设方案总体合理，符合水土保持相关规定与要求。

2、水土保持敏感区

(1) 水土流失重点预防区和重点治理区

遂宁市射洪市属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区、大英县嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程线路路径走向无法避让，本方案执行西南紫色土区一级防治标准，同时提高截排水沟（由 3 级提高到 2 级）、植被恢复等设计标准。主体通过优化施工工艺，杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造

成的水土流失。

(2) 水土保持敏感区情况

本工程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、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域。

(3) 比选方案

根据各备选方案的工程地质条件、路线线形及标高、路线长度、工程规模、工程造价和施工难易程度等，结合路网规划、对地方经济的带动作用、地方政府意见以及对沿线环境的影响，对各段备选方案进行同深度比选论证。

本项目存在比选方案的建设内容为输电线路，输电线路比选主要为线路走向。

1) 回马~百战 35kV 线路新建工程

根据地区实际情况和上述路径方案拟定原则及收集资料，结合现场踏勘情况，本工程线路经分析比较后分别拟定了方案一和方案二两个路径方案，具体路径方案概况如下：

①方案一（推荐方案）：线路路径由已建回马 110kV 变电站电缆出线，敷设至站外新建电缆终端塔，转为架空向西跨越茂遂高速，再向北依次穿越 110kV 石回线、回柳线，沿高速公路西侧向北架设，经竹林湾、何家沟，进入射洪市，在文家沟附近跨越遂德高速，继续向东北架设至站外新建电缆终端塔，最后经电缆进入拟扩建 35kV 百战站。本工程线路途径大英县回马镇、射洪市沱牌镇，全线海拔高度 260-460m。曲折系数为 1.19。

线路路径全长约 3.89km，其中单回架空路径长约 3.7km，电缆路径长约 0.19km，导线采用 JL/G1A-240/30，地线采用 24 芯 OPGW-50 复合光缆），电缆采用 ZC-YJV22-26/35-3×300 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆；电缆采用直埋敷设。

②方案二（比选方案）：拟建 35kV 回马线从 110kV 回马变电站备用 35kV 构架出线，采用电缆出线至电缆终端塔。上终端塔向回马变电站北方向走线，跨临国大道后沿 G247 国道东方向走线，后跨越常回路，继续沿 G247 国道东方向走线，最后跨 G247 国道后百战变电站电缆终端塔，采用电缆接入百战变电站。曲折系数为 1.28。

线路路径全长约 4.7km，其中单回架空路径长约 4.2km，电缆路径长约 0.5km，导线采用 JL/G1A-240/30、地线采用 24 芯 OPGW-50 复合光缆，电缆采用 ZC-YJV22-26/35-3

× 300 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆；电缆采用直埋敷设。

③ 路径方案比较

序号	路径方案比较内容	东方案（推荐方案）	西方案（比选方案）	比较结论
1	线路长度 (km)	线路长度约 3.89km (单回架空 3.7km, 电缆 0.19km)	线路长度约 4.7km (单回架空 4.2km, 电缆 0.5km)	方案一优
2	海拔高程	260m ~ 460m	260m ~ 400m	方案二优
3	气象条件	V=25m/s, b=5mm	V=25m/s, b=5mm	相当
4	地形条件	丘陵 90%, 平地 10%	丘陵 80%, 平地 20%	方案二优
5	地质条件	岩石 40%, 松砂石 40%, 普通土 20%。	岩石 30%, 松砂石 40%, 普通土 20%, 泥水 10%。	方案一优
6	不良地质作用	地震基本烈度为 VI 度	同方案一	相当
7	压覆矿产	无	无	相当
8	主要交叉跨越	跨越高速公路 2 次, 穿越 110kV 线路 2 次, 跨 35kV 线路 1 次, 跨 10kV 线路 1 次。	穿越 110kV 线路 1 次, 跨 35kV 线路 1 次, 跨 10kV 线路 5 次, 跨国道 (G247) 2 次,	相当
9	房屋拆迁	无	涉及 5 处房屋拆迁	相当
10	协议情况	同意该方案	政府不同意此方案, 线路与涪江较近, 影响涪江防洪治理工程建设, 且拆迁房屋较多, 协调困难。	方案一优
11	炸药库影响	无	无	相当
12	交通条件	汽车运距 3km, 机械化施工	汽车运距 4km, 机械化施工	方案一优
13	铁塔数量	13 基 (耐张塔 10 基)	15 基 (耐张塔 12 基)	方案一优
14	投资差额	100%	较方案一增加 30%	方案一优

2) 比选方案的水土保持分析与评价

① 线路路径比选方案的水土保持分析与评价

综合两条线路路径, 方案一减少了路径长度、铁塔数量以及投资估算。

因此, 从水土保持角度分析, 方案同意主体工程推荐的方案一。

3) 设计方案绿色要求符合性

主体设计线路杆塔塔基采用不等高基础, 大部分采用了挖孔桩基础和掏挖基础, 该基础土石方开挖量较少, 对地表破坏较少, 有效控制可能对沿线植被造成的破坏。经过林区采用加高杆塔跨越方式, 采用机械施工、无人机施工放线工艺, 充分利用现有省道、县道、乡村道路等, 减少工程占地和土石方量。针对塔基区永久排水沟级别由 3 级提高到 2 级, 针对该区域林草覆盖率提高 2 个百分点。综上, 工程布局与建设方案基本符合

绿色设计要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程用地不属于《限制用地项目目录(2021年本)》和《禁止用地项目目录(2012年本)》中用地项目。

1、占地类型分析评价

本工程占地类型为耕地 0.67hm^2 (占工程总占地面积的 42.95%)、林地 0.69hm^2 (占工程总占地面积的 44.23%)、公共管理与公共服务用地 0.20hm^2 (占工程总占地面积的 12.82%)。本工程主要占地类型为林地,其次为耕地。

本工程占地类型中将会占用一定比例(约 28.28%)的耕地,其中永久占用的耕地面积占耕地面积的 5%,占总占地面积的 2%,临时占地在施工结束后可以恢复原使用功能,通过土质改良等措施复耕、还田还林,不影响土地生产功能。工程占地类型基本符合水土保持要求。

2、占地面积分析评价

变电站扩建工程涉及百战变电站相应站内扩建区域,占地面积 0.20hm^2 ,充分利用站区空地布置施工场地,可满足施工需要,占地面积无需增减。

线路工程主体考虑了塔基、塔基施工场地、牵张场地、跨越施工场地、拆除铁塔施工占地和施工道路占地,面积共计 1.36hm^2 。塔基永久占地根据塔基根开、基础尺寸确定,其他临时占地依据主体设计可研资料临时施工场地核算确定,从工程总体布置,施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定,在严格控制施工场地范围的前提下,充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域,各区占地既可满足施工需要,又不存在漏项和冗余占地,输电线路占地面积无需增减。

3、占地性质分析评价

本工程永久占地 0.29hm^2 ,约占 18.59%,临时占地 1.27hm^2 ,约占 81.41%。永久占地主要是塔基占地与间隔扩建区域占地,施工结束后对塔基立柱硬化外区域进行绿化,绿化措施可减小地表径流,充分利用表土资源,建设方案对环境友好;临时占地在施工结束后一般可恢复为土地原有用途。从水土保持角度分析,工程占地性质和占地可恢复性符合水土保持要求。

4、工程占地减量化评价

塔基永久占地根据塔基根开、基础尺寸确定,施工临时占地因机械化施工较传统施

工增大，采取彩条旗围护，严格控制施工场地，不新增更多扰动；施工中塔基开挖土、材料、人员活动等均控制在塔基施工临时占地范围内，占地较合理。但方案设计提出实际施工时，能尽量使用塔基占地范围，机械施工时操作要求规范、熟练，行进路线更集中，减少临时占地。

根据同类工程施工经验，放线可以采取无人机放线，可以利用施工道路、塔基施工临时占地等场地进行操作，可以减少工程总占地。

根据同类工程施工经验，输变线路交叉跨越较多，跨越施工除采取跨越架跨越外，还可以封网跨越，可以利用铁塔架，占地面积很小。方案提出实际施工时优先采取封网跨越，可以减少工程总占地。

因机械化施工，施工道路占地面积大量增加，主体设计时优先考虑利用现有道路，不满足要求时再拓宽道路，最后才新修施工简易道路。新修施工简易道路开挖土石方、剥离表土堆放在道路下坡侧扰动范围内不新增更多扰动。方案设计提出实际施工时，推荐使用索道运输，减少占地；优化机械化施工塔位，减小机械化施工率，尽量选择靠近道路的塔位进行施工，减少道路修筑；另外可以施工小型机械，对道路宽度要求低一些，可以减少工程占地。

从水土保持角度分析，本工程主体设计占地面积合理，经水土保持方案报告表核实相应面积后，占地面积不存在漏项，临时占地也能够满足工程施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 工程土石方平衡分析评价

方案从表土剥离与保护利用和土石方平衡利用两方面对本项目土石方平衡进行分析评价。

1、表土剥离与保护利用分析评价

主体工程考虑了总的土石方挖填量，但设计中未考虑表土的单独剥离及防护措施，也未估列表土剥离数量。本方案通过调查表土层资源厚度情况，综合确定项目建设区可剥离表土量。

(1) 可剥离表土量分析评价

本工程占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地等，根据项目区立地条件分析，耕地可剥离表土厚度约 25~30cm，林地可剥离表土厚度约 15~20cm，本工程涉及区域除公共管理与公共服务用地外，其余区域表土均可剥离，即工程可剥离表土面积

1.36hm²，可剥离表土量 0.32 万 m³，规划剥离表土 0.13 万 m³，其余扰动轻微区域不进行表土剥离，需做好预防保护。

(2) 表土剥离保护、集中防护及利用分析评价

除对场地内的表土剥离保护外，以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫防雨布进行表土防护，以减少扰动破坏。塔基永久占地区域涉及土石方开挖，施工前对占用的土地进行表土剥离，剥离厚度按 15cm~30cm，剥离面积 0.10hm²，表土剥离量 0.04 万 m³。塔基施工场地以临时占压为主，建设期将采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.45hm²，表土保护量 0.10 万 m³。牵张场区施工期对地表扰动较轻，采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.16hm²，表土保护量 0.03 万 m³。跨越施工场地以临时占压为主，施工期对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护，采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.28hm²，表土保护量 0.05 万 m³。拆除铁塔施工场地以临时占压为主，施工期对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护及铺垫防护。施工道路区部分机械化道路区域进行土石方开挖，施工前对占用耕地、林地且进行土石方开挖区域进行表土剥离，剥离厚度按 15cm~30cm，剥离面积 0.27hm²，表土剥离量 0.08 万 m³。人抬道路区主要是对路面进行平整，对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护，采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.04hm²，表土保护量 0.01 万 m³。

经方案规划，本项目保护的表土数量达 0.32 万 m³（其中表土剥离量为 0.12 万 m³，采取铺垫保护表土 0.19 万 m³）占可剥离表土总量 0.32 万 m³的 99%以上，满足制定表土保护率指标的要求。因此，从水土保持角度分析，经方案优化补充表土剥离与保护利用措施后，本项目表土剥离与保护利用符合水土保持要求。

2、土石方调运、平衡合理性分析

根据土石方平衡分析可知：本工程挖方总量 0.50 万 m³（其中表土剥离 0.13 万 m³），填方总量 0.41 万 m³（其中表土回覆及利用 0.13 万 m³），余方 0.02 万 m³，弃方 0.07 万 m³。

变电工程弃方外运至柳树建材厂作为制砖原材料进行综合利用。

线路工程塔位分散，单个杆塔基础开挖回填土石方量较小，工程挖、填方考虑就地平衡，在塔基占地范围内摊平处理，土石方调运符合水土保持要求。

土石方减量化、资源化分析：

通过主体设计优化，线路工程初步设计阶段铁塔数量较可研阶段减少 0 基，但采用

了占地面积更小的塔基类型，且杆塔基础设计全方位高低腿，初步设计阶段较可研阶段减少土方约 0.05 万 m^3 ；通过资源化利用，将塔基土方在塔基占地范围内进行平摊，减少弃方 0.02 万 m^3 。弃渣减量化论证合理，资源化利用可信，符合水土保持相关要求。下阶段进一步落实弃渣综合利用。

线路工程拟新建铁塔 26 基，主体设计挖孔基础 22 基（占总数的 84.62%）、掏挖基础 4 基（占总数的 15.38%）。从上述可以看出，主体设计优化线路工程基础绝大部分采用的是土石方开挖量较小的挖孔基础（总占比 84.62%），有效减少了土石方挖填总量约 0.24 万 m^3 ，符合土石方减量化相关要求。

综上，工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了弃方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。弃渣减量化论证合理，资源化利用可信，符合水土保持相关要求。

3.2.3.2 余土处置合理性分析

变电工程弃方外运至柳树建材厂作为制砖原材料进行综合利用。线路工程塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护，施工结束后余土就地整平在塔基区，将塔基平均垫高 10~15cm 左右，塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路安全运行不产生影响，地形坡度较大的山丘区需在堆土下坡侧修建挡墙进行防护，不另设弃渣处置点，因此本工程建设无须设置弃土（石、渣）场，减少了因弃渣堆放造成的水土流失，不涉及相关水土保持评价内容。

3.2.3.3 借方来源可行性分析

本工程无借方。

3.2.3.4 临时堆土的数量和堆放位置

线路工程塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土（0.22 万 m^3 ），堆放至塔基施工场地进行防护；施工道路区不能及时回填的开挖土（0.12 万 m^3 ），堆放至道路下坡侧进行防护。

综上，临时堆土均进行了场地规划。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程建设过程中工程所需水泥、砂石等均采用外购的方式，相应水土流失防治责任在购买合同中予以明确，由营运商承担，不再因自设料场产生新的水土流失面。从水土保持角度分析是可行的。因此，料场选址及运输无制约性因素。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

变电工程弃方外运至柳树建材厂作为制砖原材料进行综合利用。

线路工程塔位分散，单个杆塔基础开挖回填土石方量较小，工程挖、填方考虑就地平衡，在塔基占地范围内摊平处理，未单独设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站扩建工程

变电站扩建工程的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，施工在站区内进行，可减少周围地表的扰动。间隔扩建主要为支架基础施工，扰动较轻。

变电站扩建施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。扩建土建工程主要包括：构筑物基础开挖——构筑物上部结构安装——配电装置区恢复草坪。本次扩建在站内进行，考虑土石方工程主要采用人工开挖的方式。

变电站扩建工程施工工艺和方法使工程建设有序进行，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，符合水土保持的要求。在施工中应根据实际情况做好相应的遮盖措施，以最大限度的减少因降水冲刷而增加的水土流失量。

3.2.6.1 线路工程

（1）基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、机械施工平台开挖和基坑开挖。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的树木和杂草，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将会直接产生水土流失。工程采取机械施工，对4个基脚处进行降基形成施工小平台，不仅增加塔基施工临时占地面积，还会增加土石方工程量。

根据主体设计工期，建设单位合理安排施工工期，线路土建施工基本避开了雨季，但还是应做好塔基排水措施和临时堆土的挡护措施。

（2）表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；塔基区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用作绿化用土。

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块

有足够的保水层。

(3) 铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区域和施工道路，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。

牵张场设置：线路架线时采用张力放线，减少了架线时对通道走廊林草植被的砍伐。

跨越施工临时占地：线路在跨越跨越 10kV 及以下电力线路、乡村道路时采取直接\封网\停电跨越，无需设置跨越施工场地，减少了跨越施工的扰动范围，施工组织方式合理。

(4) 施工临时道路修整

施工交通布局方面：1、本线路工程所经地段，沿线公路分布一般，沿线村道可作为运输道路，全线交通运输、运行维护条件一般，主体设计仅针对线路工程共 7 基机械化施工塔位需设置部分施工临时道路（新修长 0.20km，宽 3.5m；扩修 1.36km，宽 1m），可满足施工机械通行，后期设计优化机械化施工方案，尽量减少新修汽运道路造成的地表扰动；2、人力运输可利用与线路交叉的乡村公路、分支小道及田埂。根据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，仅施工时对部分区域需砍除沿线灌木杂草修建人抬道路（长 0.38km，宽约 1.0m），尽量减少新修人抬道路造成的地表扰动。采用畜力和人力运输，尽量避免新建施工道路，尽量避让植被相对良好的区域和基本农田，施工交通布局合理。

工程采取机械化施工塔位大部分位于平缓地区，施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位，施工临时便道仅需适当修整，施工过程中，主要表现为对地表的碾压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

人抬道路在施工过程中，主要表现为对地表的踩压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

(5) 施工布置水土保持评价

材料站设置：线路工程需设置材料供应站以满足线路的施工材料供应要求材料站租用城（镇）内带院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

生活区布置：线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，线路土石方工程施工时大都雇用当地民工，生活区租用民房，减少了设置专门生活区产生的扰动。以上施工布置较为合理，既满足工程建设需要，同时也减少了施工扰动，减少了对水土保持设施的损坏。

(6) 施工工期水土保持评价

本方案建议施工单位进一步合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

(7) 全过程机械化施工评价

机械化施工需依托各种机械，相比于传统人力施工，对施工临时道路的要求更高，需要修筑一定宽度的施工道路供施工机械通行，这就导致了施工过程中对施工道路区域地表的破坏及扰动比传统施工方式大，主要表现在施工道路扰动破坏面积、土石方挖填方量、破坏砍伐林木数量等方面。工程建设相关单位在机械化施工推广过程中为了降低施工对环境造成的破坏，不断研发出了各种可组装拆卸的施工机械，运输过程中相比大型施工机械进场大大减少了所需施工临时道路的破坏扰动范围，同时施工过程中加大对扰动区域尤其是施工道路边坡裸露区域的临时防护力度；传统基础浇筑是采用现场搅拌、浇筑，必须事先把沙、石料、水泥等物料运到现场，并且要解决水源、电源等问题，机械化施工方案中，拟采用泵送和履带式混凝土罐车两种方式进行施工，有效减少砂石料加工对占地区域的占压，同时对施工后期占压区域的迹地恢复又是有利的。

采用机械化施工能大幅提高施工效率，缩短施工工期，从而大大减少施工期产生的水土流失，满足水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 评价结论

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动使建设区成为无植被覆盖的裸地，鉴于场地裸露造成的水土流失对工程的稳定和运行安全容易造成危害，主体工程设计中采取了一定的具有水土保持功能的措施。

1、铺设碎石

主体设计变电站内配电装置区、设备区铺设碎石厚度为 10cm 左右，经统计，站内铺设碎石碎石量 365m³。

经分析，主体工程设计的铺设碎石措施能覆盖站区裸露地表，防止雨水直接冲刷建筑物内部裸露区域，具有水土保持功能。

3.2.7.2 补充意见

(1) 塔基工程区

主体工程未设计塔基工程区的水土保持措施。根据现场踏勘，塔基工程区占地类型包括林地和耕地等，具备表土剥离的条件，本方案设计对可剥离表土区域进行表土剥离，剥离的表土集中堆放在塔基施工场地内，后期回覆至扰动区域。对塔基占地范围内未硬化区域进行土地整治并撒播草籽恢复绿化。

(2) 塔基临时施工占地区

主体工程未设计塔基临时施工占地区的水土保持措施。根据现场踏勘，塔基临时施工占地区占地类型包括林地和耕地等，本方案设计后期进行土地整治并撒播草籽恢复绿化。

(3) 施工便道区

主体设计未提出明确的防护措施。缺乏施工前表土剥离；施工过程中，施工道路边坡防护、临时排水、临时铺垫；施工结束后表土回覆、全面整地及植被恢复措施。本方案设计时予以补充。

(4) 牵张场区

主体工程未设计牵张场区的水土保持措施。根据现场踏勘，牵张场区占地类型包括林地和耕地等，本方案设计在施工结束后对牵张场扰动区域进行土地整治以达到复耕条件。

(5) 跨越施工场地区

主体工程未设计跨越施工场地区的水土保持措施。根据现场踏勘，跨越施工区占地类型包括林地和耕地等，本方案设计在施工结束后对跨越施工场地扰动区域进行土地整治并根据原占地类型进行植被恢复或复耕

3.2.8 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合主体设计内容，主体设计中以水土保持功能为主的铺设碎石、浆切石排水沟等措施界定为水土保持措施，其投资纳入本方案投资估算中。主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

工程单元	措施类型	措施内容	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
变电站工程	工程措施	铺设碎石	m ³	365	80	2.92
合计						2.92

3.3 结论

本项目的建设符合国家和地方行业政策以及区域发展要求和地方经济发展规划。主体工程的总体布局、选线、施工工艺、施工组织等基本符合要求，不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定的绝对限制行为。

本项目占地类型符合相关标准和规划要求，根据土石方平衡原则，本项目的土石方平衡综合考虑了工程建设的实际情况，达到挖填平衡。

工程在施工工艺、场内交通运输规划、临时设施布置规划等方面进行了充分论证，都一定程度上考虑了水土保持的要求，从设计上体现了水土保持的理念，减少水土流失及其危害。

水土流失防治措施在纳入主体工程设计已有水土保持措施后，形成了工程措施与植物措施并重，永久措施和临时措施相结合的一个完整的防治体系。在水土保持方案实施后，基本能控制因工程建设带来的新增水土流失，有效保护水土资源。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据 2023 年四川省水土流失动态监测结果,射洪市 2023 年土壤侵蚀面积 753.99km²,占幅员面积的 50.40%,土壤侵蚀以轻度侵蚀为主,占侵蚀面积的 32.61%,轻度、中度、强烈、极强烈、剧烈的侵蚀面积分别为 487.87km²、135.35km²、90.12km²、39.9km²、0.75km²。区域水土流失土壤允许量为 500t/km²·a,属于轻度侵蚀。(数据来源:2023 年四川省水土流失动态监测结果)。

表 4.1-1 项目区水土流失面积和侵蚀强度统计表

行政区划	侵蚀强度	土地总面积 (km ²)	侵蚀总面积 (km ²)	轻度 侵蚀	中度 侵蚀	强烈 侵蚀	极强烈 侵蚀	剧烈 侵蚀
射洪市	面积(km ²)	1496	753.99	487.87	135.35	90.12	39.9	0.75
	比例(%)		50.40	32.61	9.05	6.02	2.67	0.05

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积

工程建设对表土的剥离、土石方开挖回填、材料对地面的占压,其原始地貌和现有植被将全部受到扰动和破坏。根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017),结合实地调查,经统计,项目扰动地表面积总计 1.56hm²,原始占地类型为耕地、公共管理与公共服务用地,损毁植被面积 0.69hm²,其中永久占地 0.29hm²,临时占地 1.27hm²。扰动地表具体占地类型详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程扰动地表面积统计表

项目	占地类型及占地面积(hm ²)			合计	占地性质		
	林地	耕地	公共管理与公共服务用地		永久占地	临时占地	
输电线路工程区	塔基及塔基施工临时占地	0.32	0.22	0.54	0.09	0.45	
	其他施工占地区	0.2	0.24	0.44		0.44	
	施工道路区	0.17	0.14	0.31		0.31	
	电缆工程区	0	0.07	0.07		0.07	
变电站工程区			0.2	0.2	0.2	0	
合计		0.69	0.67	0.2	1.56	0.29	1.27

4.2.2 弃渣量预测

根据土石方平衡,本工程土石方挖方总量 0.50 万 m³(自然方,下同,包括表

土剥离 0.13 万 m³），填方总量 0.41 万 m³（包括表土回覆 0.13 万 m³），线路工程余方 0.02 万 m³，根据实际情况，在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，变电工程弃方 0.07 万 m³ 外运至柳树建材厂作为制砖原材料进行综合利用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本工程水土流失预测范围为全部项目建设区，施工预测单元与防治分区一致，施工期的预测单元为变电站扩建工程区、塔基及塔基施工临时占地区、施工道路区、其他施工占地区、电缆工程区，自然恢复预测期的预测单元为塔基及塔基施工临时占地区、施工道路区、其他施工占地区、电缆工程区。

4.3.2 预测时段

本工程的建设工期是从 2026 年 1 月~2026 年 12 月，总工期为 12 月。根据工程建设特点，本方案工程水土流失的时段划分为施工期（包括施工准备期）和自然恢复期两个时段。

施工准备及施工期：项目区雨季为 5~9 月，按最不利因素考虑，未超过雨季长度的按所占雨季长度比例计算，超过雨季长度的按照全年计算（雨季 5 月~9 月）。根据不同项目组成施工工期，其施工期预测时段见表 4.3-1。

自然恢复期：自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年，根据当地实际情况项目区属湿润区，因此自然恢复期水土流失按 2 年计算。

本工程水土流失预测时段划分见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测单元及预测时段表

预测单元		预测时段及面积			
		施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		预测面积（hm ² ）	预测时段（a）	预测面积（hm ² ）	预测时段（a）
输电线路工程区	塔基及塔基施工临时占地	0.54	1	0.54	2.00
	其他施工占地区	0.44	1	0.44	2.00
	施工道路区	0.31	1	0.31	2.00
	电缆工程区	0.07	1	0.07	2.00
变电站工程区	百战 35kV 变电站扩建工程区	0.2	1		

合计	1.56		1.36	
----	------	--	------	--

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 水土流失模数背景值

根据现场查勘，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定项目占地范围内土壤流失背景值为581t/km²·a。

表 4.3-2 项目区水土流失背景值分析表

项目区	地类	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	林草覆盖率 (%)	侵蚀强度	背景侵蚀模 数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
变电站工 程区	公共管理与公共服 务用地	0.15	0~5	/	/	/	/
线路工程	林地	0.69	0~5	65~75	轻度	1000	6.9
	耕地	0.614	0~5	\	微度	300	1.842
合计		1.56			轻度	581	8.742

(2) 施工期、自然恢复期侵蚀模数值

扰动后土壤侵蚀模数的取值，通常采用的方法有类比法、现场调查法、数学模型、试验观测等。为获取项目区扰动后土壤侵蚀模数，本项目采用数学模型来确定项目区扰动后土壤侵蚀模数。

根据生产建设活动扰动形成的扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似以及空间上连续的扰动地表区划分预测单元及扰动方式，本项目各区土壤流失类型划分方式如下：

表 4.3-2 本项目各区域土壤流失类型划分表

预测单元		一级分类	二级分类	三级分类	扰动情况说明
输电线路工程 区	塔基及塔基施工临时占 地	水力作用下的 土壤流失	一般扰动 地表	地表翻扰型一般地表 扰动	一般地表扰动为中等规模，后 期表土回覆、土地整治存在地 表扰动
	其他施工占地区		一般扰动 地表	地表翻扰型一般地表 扰动	一般地表扰动为小规模，工程 占压等地表扰动
	施工道路区		一般扰动 地表	地表翻扰型一般地表 扰动	一般地表扰动为中等规模，后 期表土回覆、土地整治存在地 表扰动
	电缆工程区		一般扰动 地表	地表翻扰型一般地表 扰动	一般地表扰动为小规模，工程 占压等地表扰动
变电站	百战 35kV 变电站扩建工		工程开挖	上方无来水工程开挖	工程开挖面为中等规模。主要

工程区	程区		面	面	为建筑基础开挖, 管线施工、硬化广场铺装存在地表扰动
合计					

土壤侵蚀模数确定采用模型法, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则 SL773-2018》, 结合现场踏勘情况, 确定项目区侵蚀模型为水力作用下的土壤流失→一般扰动地表→地表翻扰型、水力作用下的土壤流失→工程开挖面→上方无来水开挖面、水力作用下的土壤流失→工程堆积体→上方无来水工程堆积体。各侵蚀模数计算模型见下。

(1) 地表翻扰型一般扰动地表

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算:

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中: M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量, t

R ——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$, 可查《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录C

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子, $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$

L_y ——坡长因子, 无量纲

S_y ——坡度因子, 无量纲

B ——植被覆盖因子, 无量纲, 取1

E ——工程措施因子, 无量纲, 取1

T ——耕作措施因子, 无量纲, 可参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中表7、表8取值

A ——计算单元的水平投影面积, hm^2

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 无量纲, 取2.13

K ——土壤可蚀性因子, 可查《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录C

表 4.3-3 地表翻扰型一般扰动地表各预测单元施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数

预测单元	面积 A (hm^2)	降雨侵蚀 力因子 R	土壤可侵 蚀因子 K	增大系 数 N	坡长因子 Ly	坡度因 子 Sy	施工准备期/施工 期土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	自然恢复期土 壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
输电线塔基及塔基施工临时占地	0.54	4978	0.0072	2.13	0.95	3.98	5354	700
路工程其他施工占地区	0.44	4978	0.0072	2.13	1.05	3.68	2545	700

区	施工道路区	0.31	4978	0.0072	2.13	0.95	3.91	5105	700
	电缆工程区	0.07	4978	0.0072	2.13	1.02	3.55	4805	700

(2) 上方无来水工程开挖面

上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下:

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中: M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子, $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲

上方无来水工程开挖面土质因子按下式计算:

$$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}}$$

式中: ρ ——土体密度, g/cm^3

SIL ——粉粒 (0.002 ~ 0.05mm) 含量, 取小数

CAL ——黏粒 (< 0.002mm) 含量, 取小数

上方无来水工程开挖面坡长因子按下式计算:

$$L_{kw} = (\lambda / 5)^{-0.57}$$

上方无来水工程开挖面坡度因子按下式计算:

$$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38$$

表 4.3-5 上方无来水工程开挖面各预测单元施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数

预测单元		面积 A (hm^2)	降雨侵蚀 力因子 R	土壤可侵 蚀因子 K	工程开挖面 土石质因子 Gkw	工程开挖 面坡长因 子 Lkw	工程开挖面 坡度因子 Skw	施工准备期/施 工期土壤侵蚀 模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	自然恢复期 土壤侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
变电站 工程区	百战 35kV 变 电站扩建工 程区	0.20	4978	0.0072	0.007	1.392	1.18	3541	700

4.3.4 预测结果

根据预测时段、预测面积、土壤侵蚀模数等, 对施工期和自然恢复期土壤流失量进行定量计算调查, 本项目水土流失预测结果详见下表。

表 4.3-5 水土流失量预测表

预测单元		预测时段	侵蚀面积 (hm ²)	预测时 间 (a)	背景模数值 [t/(km ² •a)	背景流 失量(t)	预测模数值 [t/(km ² •a)	预测流 失量 (t)	新增流 失量 (t)
输电线路 工程区	塔基及塔基施工临时 占地	施工期	0.54	1	581	3.14	5354	28.91	25.77
	其他施工占地区	施工期	0.44	1	581	2.56	2545	11.20	8.64
	施工道路区	施工期	0.31	1	581	1.80	5105	15.83	14.03
	电缆工程区	施工期	0.07	1	581	0.41	4805	3.36	2.95
变电站工 程区	百战 35kV 变电站扩建 工程区	施工期	0.2	1	581	1.16	3541	7.08	5.92
小计			1.56			9.07		66.38	57.31
输电线路 工程区	塔基及塔基施工临时 占地	自然恢复期	0.54	2	581	6.27	700	7.56	1.29
	其他施工占地区	自然恢复期	0.44	2	581	5.11	700	6.16	1.05
	施工道路区	自然恢复期	0.31	3	581	5.40	700	6.51	1.11
	电缆工程区	自然恢复期	0.07	2	581	0.81	700	0.98	0.17
小计			1.36			17.59		21.21	3.62
合计						26.66		87.59	60.93

从上述预测结果表分析可知，本工程建设过程中，产生的土壤流失总量为 87.59t，新增土壤流失量 60.93t，新增土壤流失量占总土壤流失量的 69.56%，从预测结果汇总分析表中可以看出，本工程产生水土流失的重点区域为输电线路工程区中的塔基及塔基施工临时占地区，其新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 44.41%，项目的水土流失最重要时段是施工期，其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的 94.06%。

4.4 水土流失危害分析

根据工程建设特点，工程建设可能造成水土流失危害主要表现在以下几个方面：

(1) 对工程本身的影响

塔基建设、线路架线过程中，开挖、占用、碾压、损坏原有水土保持设施，形成裸露面和大量松散的土方等，使项目施工区域土壤可蚀性指数升高，表层土抗蚀能力减弱，从而使其原有的水土保持功能下降，造成水土流失。在施工期，水土流失可能造成场地泥泞或淤积排水设施，影响机械设备通行及运输，影响项目施工。

(2) 对土地生产力的影响

工程施工开挖使得工程施工区域的表层土和植被遭到破坏，裸露的地面在雨水的冲刷下会形成面蚀，从而带走表层土的营养元素，破坏土壤团粒结构，降低土壤肥力，使土地退化。

(3) 对区域生态环境的影响

工程施工期间，损坏了原有的地貌植被，地表土壤瘠薄，生态环境脆弱，其损坏的植被短期内难以恢复到原有水平，势必对当地生态环境造成不利影响。同时，开挖过程中形成一定数量的裸露面会加剧水土流失。工程项目建设中，对原有的地貌和植被造成破坏，区域的植被和生物多样性将减少，区域生态平衡将被不同程度的打破，给当地的农业生态系统带来不良影响。

4.5 指导性意见

(1) 确定水土流失防治重点时段及部位

根据预测结果分析，施工期为本工程水土流失重点防护时段；塔基占地区新增土壤流失量较大，是本工程水土流失防治的重点区域。

(2) 水土流失防治措施

工程施工在一定程度上将扰动原地貌、损坏植被面积，形成地表裸露、降低了原有植被抗蚀性，使项目区水土保持功能在一定时期内大为降低甚至丧失，从而可能造成局部的水土流失，破坏生态环境，故必须采取确实可行的水土保持措施，本工程防治措施应从截排水工程，临时拦挡、沉沙、覆盖等几个方面入手，并与必要的植物措施相结合。水土保持防治措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，控制水土流失，改善生态环境。

(3) 合理安排施工时序

根据工程施工时序的特点，在施工初期以工程防护措施和临时防护措施为主，主体工程的土石方工程完成后进行植物防护措施布设。本工程新增土壤流失量主要发生在施工期，历时短、侵蚀强度大，因此施工过程中的临时防护措施尤为重要。在施工过程中，应结合各施工标段的地形地貌情况，采取截排水、拦挡等临时防护措施，例如对土方进行集中堆放、临时防护，拆除、二次搬运等工序尽可能避开降雨时段。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用和管辖的区域。

本工程水土流失防治责任范围为项目全部征占地范围，共计 1.56hm²。

5.1.2 防治分区目的、依据、原则

（1）分区目的：合理布设措施，分区进行典型设计，计算工程量

（2）分区依据：根据现场实地调查勘测成果，在确定的防治责任范围内，依据主体工程的布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

（3）分区原则：

本方案防治分区根据已建项目的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行划分。分区的划定遵循以下原则：

- ①分区内气象水文、地形地貌特征、土壤植被等生态特征具有相似性；
- ②分区与地方水土保持规划中水土流失防治分区的划分相协调和一致；
- ③分区内主体工程建设时序以及工程建设新增水土流失特点相似。

5.1.3 分区结果

根据本工程水土流失防治责任范围，工程区及沿线地形地貌、地质条件、气候、植被和水土流失特征，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况综合分析进行水土流失防治分区。

将项目建设区分为变电站工程区和输电线路工程区 2 个一级分区。将输电线路工程区分为塔基及塔基施工临时占地区、施工道路区、电缆工程区、其他施工占地区（包括牵张场区、跨越场区）共 4 个二级分区，将变电站工程区分为百战 35kV 变电站扩建工程区共 1 个二级分区。

水土流失防治分区情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

项目		防治责任范围 (hm ²)			备注
		永久占地	临时占地	合计	
输电线路工程区	塔基及塔基施工临时占地	0.09	0.45	0.54	包含塔基工程范围、施工临时场地及临时堆土场地
	牵张场地区		0.44	0.44	主要用于堆放牵引机和张力场以及跨越场占地范围
	施工道路区		0.31	0.31	机械化施工便道及人抬道路
	电缆工程区		0.07	0.07	电缆施工占地范围
变电站工程区	百战 35kV 变电站扩建工程区	0.2		0.2	变电站站内扩建范围
合计		0.29	1.27	1.56	

5.2 水土流失防治措施总体布局

5.2.1 防治措施布局原则

(1) 结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置。

(2) 减少对原地表和植被的破坏，充分利用表土资源。

(3) 重生态保护，建设过程中设置临时防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土。

(4) 工程措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合防护体系。

(5) 工程措施做到技术可靠、经济上合理。

(6) 防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.2.2 水土保持措施设计标准及等级

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)的要求，并参考《防洪标准》(GB 50201-2014)，确定本方案截排水工程及建设工程级别。

(1) 防洪标准

参照《防洪标准》(GB 50201-2014)，500kV 变电设施防洪等级为 III 级，防洪标准为 50 年一遇，本项目主变扩建工程站址位置不受 50 年一遇洪水位影响。

(2) 土地整治工程

参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)，根据本工程所在项目区表土资源赋存厚度及后期恢复等因素，表土剥离的厚度在 15~27cm 左右。本项目位于西南土紫色土区，播撒草籽时覆土厚度不小于 0.10m，耕地土地整治覆土厚度≥0.30m；施工

期占用耕地土地整治后将交还当地村民恢复耕地，土壤翻松或覆土厚度为 0.30m。

人为扰动后的土地，整治后的立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地和机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定；恢复为林草地的优先选择绿肥植物。

（3）植被恢复及建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程绿化区域植被恢复与建设工程级别为 2 级，由于涉及水土流失重点预防区，需提高设计标准，但依据国务院发布的《电力设施保护条例》第二十四条规定：在电力设施保护区内种植或自然生长的可能涉及电力设施安全的树木、竹子，应予以修剪或砍伐；《中华人民共和国电力法》第五十三条第二款、第三款规定：任何单位和个人不得在电力设施保护区内种植可能危及电力设施安全的植物，已经种植的植物应当修剪或砍伐。因此，考虑电力行业的约束性要求，线路塔基植被恢复与建设工程级别执行 2 级标准，其他区域植被恢复与建设工程级别执行 3 级标准，并修正提高林草覆盖率 2 个百分点。

撒播草籽：塔基及塔基临时占地区和其他施工临时占地区草籽采用多狗牙根，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为 80kg/hm²。

（4）临时措施设计标准

本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）中的相关规定，临时排水沟设计标准按 3 年一遇 10min 的降雨强度设计。

5.2.3 防治措施总体布局

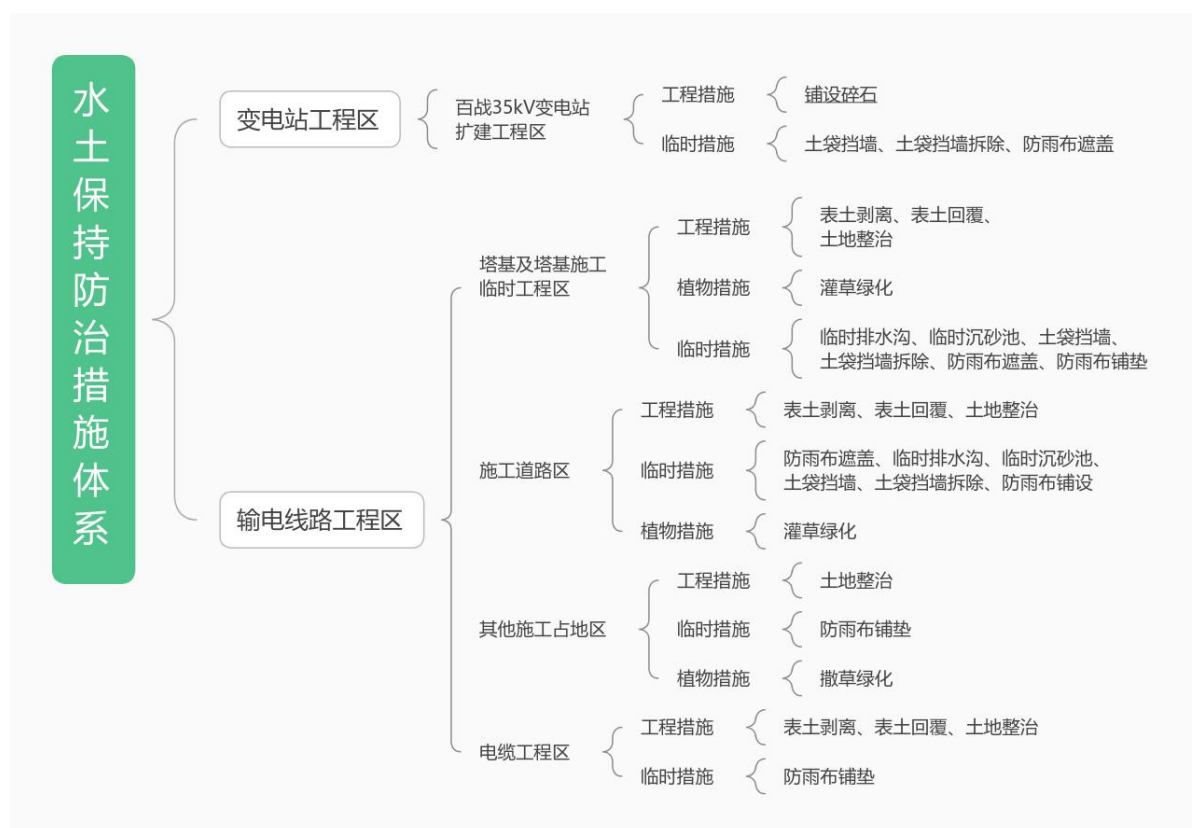
本方案通过对主体工程设计的分析与评价，结合水土流失防治责任范围和水土流失防治分区结果，以及水土保持工程的界定，在此基础上提出需补充、完善和细化的防治措施和内容，确定不同防治分区的防治措施体系及布局，“点、线、面”相结合，形成该项目水土流失综合防治措施体系和总体布局。

本方案的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区		措施类型	措施名称	实施位置	备注
输电 线路 工程	塔基及塔 基施工临 时占地	工程措施	表土剥离	项目占地可剥离范围内	方案新增
			表土回覆	除塔基基础外的区域	方案新增
			土地整治	项目占地范围内的林地	方案新增

区		植物措施	灌草绿化	项目塔基永久占地范围	方案新增
		临时措施	临时排水沟	周围山坡汇水面较大塔基外围	方案新增
			临时沉砂池	临时排水沟末端	方案新增
			土袋挡墙	部分坡度较陡区域临时堆土下方	方案新增
			土袋挡墙拆除	部分坡度较陡区域临时堆土下方	方案新增
			防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增
			防雨布铺垫	扰动区域	方案新增
	其他施工 占地区	工程措施	土地整治	项目占地范围内的耕地	方案新增
		植物措施	撒草绿化	项目占地范围内的林地	方案新增
		临时措施	防雨布铺设	施工裸露区域	方案新增
	施工道路 区	工程措施	表土剥离	项目占地可剥离范围内	方案新增
			表土回覆	项目占地范围内	方案新增
			土地整治	项目占地范围内的耕地	方案新增
		植物措施	灌草绿化	项目占地范围内的林地	方案新增
		临时措施	临时排水沟	道路迎水侧	方案新增
			临时沉砂池	临时排水沟末端	方案新增
			防雨布铺垫	扰动区域	方案新增
			防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增
			土袋挡墙	推土部分	方案新增
	土袋挡墙拆除	推土部分	方案新增		
	电缆工程 区	工程措施	表土剥离	项目占地可剥离范围内	方案新增
表土回覆			项目占地范围内	方案新增	
土地整治			项目占地范围内的耕地	方案新增	
临时措施		防雨布铺设	施工裸露区域	方案新增	
变电 站工 程区	百战 35kV 变电站扩 建工程区	工程措施	碎石覆盖	部分扰动区域	主体已有
		临时措施	临时遮盖	裸露区域	方案新增
			临时堆土防护	堆土区域	方案新增



注：加下划线表示主体工程考虑的具有水土保持功能的工程。

图 5-2 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 输电线路工程区

5.3.1.1 塔基及塔基施工临时占地区

1、方案新增

(1) 工程措施

①表土剥离

在塔基基础开挖前，对塔基区占用的耕地和林地区域剥离表土，根据现场实际情况对塔基占地区剥离表土厚度约 0.15~0.30m。塔基塔基及塔基施工临时占地区剥离的表土部分装入填土编织袋堆置于塔基区下边界，既可以防治水土流失，又可作为临时拦挡塔基区开挖的土石方，施工后期，剥离的表土用于塔基区覆土绿化，共计剥离表土 0.04 万 m³。

②表土回覆

塔基施工结束后，对塔基及塔基施工临时占地区进行覆土，土源为剥离表土，覆

土工程量 0.04 万 m^3 ，覆土厚度 0.27m，回覆后进行土地整治。

③土地整治

施工结束后，对塔基工程区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理，共计整治面积 0.54 hm^2 ，其中复耕 0.22 hm^2 。

(2) 植物措施

①灌草绿化

在各塔基施工结束后，塔基区占地范围内除了塔基四个基座占压用地外还存在一定的裸露地表，方案设计在塔基永久占地范围内完成回覆表土后进行灌草绿化，草种选用狗牙根，撒播密度 80 kg/hm^2 ，撒播草籽面积约 0.32 hm^2 ；灌木栽植密度 2500 株/ hm^2 ，栽植灌木 800 株。

(3) 临时措施

①临时截水沟

根据场地临时排水需要，施工时在塔基周围山坡汇水面较大塔基外围，减少周边径流对场地的影响。在临时截水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。临时截水沟尺寸为底宽 0.3m，上口宽 0.75m，高 0.3m，沟壁坡比 1: 0.75。临时截水沟设置长度 200m。

②临时沉沙池

临时沉沙池采用顶面 1.5m × 1.0m（长 × 宽）、深 1.0m 的土质沉沙池。沉沙池拟设置 2 个，雨水经过沉沙后排入周边耕地灌溉自然沟渠中。

③临时拦挡

施工期间产生的临时堆土包括塔基开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，这些土方若松散地堆放在塔基周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护（断面尺寸：宽 0.4m，高 0.4m），将剥离表土装入编织袋，挡护塔基区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方分开堆放，避免混合。经统计，需要土袋挡墙 180m（28.8 m^3 ），临时堆土全部利用完毕后，挡墙将拆除。

④防雨布遮盖

本工程在施工建设过程中对塔基工程区裸露地面采用防雨布进行遮盖，防雨布可重

复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 1000m²。

⑤临时铺垫

为保护塔基周围临时用地表层土，在占压扰动较大的区域铺垫防雨布进行防护。线路沿线塔基共铺设防雨布 1000m²。

表 5.3-1 塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	表土剥离	hm ³	0.04
	表土回覆	hm ²	0.04
	土地整治	hm ²	0.54
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.32
	栽植灌木	株	800
临时措施	临时排水沟	m	200
	临时沉砂池	口	2
	土袋挡墙	m	180
	土袋挡墙拆除	m	180
	防雨布遮盖	m ²	2000
	防雨布铺垫	m ²	1000

5.3.1.2 其他施工占地区

1、方案新增

(1) 工程措施

①土地整治

施工结束后，对其他施工占地区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对原耕地土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后交由当地村民耕种，共计整治面积 0.44hm²，其中复耕 0.24hm²。

(2) 植物措施

①撒草绿化

在各塔基施工结束后，其他施工占地区占地范围存在一定的裸露地表，方案设计在其他施工占地区占地范围内完成土地整治后进行撒草绿化，草种选用狗牙根，撒播密度 80kg/hm²，撒播草籽面积为 0.20hm²。

(3) 临时措施

①临时铺垫

其他施工占地区内将放置电缆、机具等，主要扰动以人为踩踏，占压为主。对堆

放的临时小器具底部和其他扰动轻微区域铺设防雨布进行隔离，可重复利用，其防护量为 2500m²。

表 5.3-2 牵张场区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	土地整治	hm ²	0.44
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.20
临时措施	防雨布铺设	m ²	2500

5.3.1.3 施工道路区

1、方案新增

(1) 工程措施

①表土剥离

在施工道路铺设前，对机械化施工道路占用的耕地、林地区域剥离表土，根据现场实际情况对施工道路占地区剥离表土厚度约 0.15~0.30m。施工道路区剥离的表土部分装入填土编织袋堆置于塔基区下边界，既可以防治水土流失，又可作为临时拦挡塔基区开挖的土石方，施工后期，剥离的表土用于塔基区覆土绿化，共计剥离表土 0.08 万 m³。

②表土回覆

施工结束后，对机械化施工便道区进行覆土，土源为剥离表土，覆土工程量 0.08 万 m³，覆土厚度 0.27m，回覆后进行土地整治。

③土地整治

施工结束后，对施工道路区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对原耕地土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤，整治后交由当地村民耕种，共计整治面积 0.31hm²，其中复耕 0.14hm²。

(2) 植物措施

①灌草绿化

在各塔基施工结束后，施工便道占地范围内还存在一定的裸露地表，方案设计在施工便道占地范围内完成回覆表土后进行撒草绿化，草种选用狗牙根，撒播密度 80kg/hm²，撒播草籽面积约 0.17hm²；灌木栽植密度 2500 株/hm²，栽植灌木 425 株。

(3) 临时措施

①临时排水沟

为疏导地面径流，方案设计沿新建汽车运输道路和扩建现状道路迎水侧布置临时截排水沟，临时截排水沟设计参数与塔基及塔基施工临时占地临时截排水沟设计参数一致。

临时排水沟设置长度 90m。

②临时沉砂池

临时截排水沟外排前及转角处设置临时沉砂池，临时沉砂池设计参数与塔基及塔基施工临时占地临时沉砂池设计参数一致。共设置临时沉砂池 2 口。

③临时拦挡

考虑到表土为松散堆体，且部分施工道路存在填方边坡。方案设计采用编织袋装土填筑土袋挡土墙，用于拦挡临时堆表土及施工道路填方坡脚。经统计，需要土袋挡墙 80m（12.8m³），临时堆土全部利用完毕后，挡墙将拆除。

④临时遮盖

考虑到施工道路剥离的表土在道路两侧临时堆放，方案设计采用防雨布进行临时遮盖，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 400m²。

⑤临时铺垫

为保护施工道路中人抬道路用地表层土，在占压扰动较大的区域铺垫防雨布进行防护。共铺设防雨布 600m²。

表 5.3-3 施工道路区水保措施工程量表

	措施名称	单位	数量
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08
	表土回覆	万 m ³	0.08
	土地整治	hm ²	0.31
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.17
	栽植灌木	株	425
临时措施	临时排水沟	m	90
	临时沉砂池	口	2
	土袋挡墙	m ³	80
	土袋挡墙拆除	m ³	80
	防雨布遮盖	m ²	400
	防雨布铺垫	m ²	600

5.3.1.4 电缆工程区

1、方案新增

(1) 工程措施

①表土剥离

在电缆敷设前，对电缆工程区占用的耕地区域剥离表土，根据现场实际情况对施工道路占地区剥离表土厚度约 0.15~0.30m。剥离的表土部分装入填土编织袋堆置于电缆工

程区边界，施工结束后，剥离的表土用于电缆工程区覆土绿化，共计剥离表土 0.01 万 m^3 。

②表土回覆

电缆敷设施工结束后，对电缆工程区进行覆土，土源为剥离表土，覆土工程量 0.01 万 m^3 ，覆土厚度 0.27m，回覆后进行土地整治。

③土地整治

施工结束后，对电缆工程区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对原耕地土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤，整治后交由当地村民耕种，共计整治面积 0.07 hm^2 ，其中复耕 0.07 hm^2 。

(2) 临时措施

①临时铺垫

为减少施工期间对地表的扰动，方案设计在电缆敷设前，采用防雨布对电缆工程区进行铺垫，其防护量为 700 m^2 。

表 5.3-5 跨越场区水保措施工程量表

	措施名称	单位	数量
工程措施	表土剥离	万 m^3	0.01
	表土回覆	万 m^3	0.01
	土地整治	hm^2	0.07
临时措施	防雨布铺垫	m^2	700

5.3.3 百战 35kV 变电站扩建工程区

1、主体设计

(1) 工程措施

①铺设碎石：主体工程设计百战 35kV 变电站扩建场地与前期工程保持一致，配电装置区采取碎石覆盖。扩建场地碎石覆盖面积 10 m^2 、厚 10cm，碎石工程量 365 m^3 。碎石覆盖具有良好透水性。

2、方案新增

(2) 临时措施

①临时拦挡

剥离的表土堆放于用地范围四周，为减少水土流失，方案设计采用编织袋装表土填筑挡土墙，挡土墙设计参数与塔基及塔基施工临时占地挡土墙设计参数一致，共计填筑土袋挡土墙 45m，土袋 7.2 m^3 ，表土使用后对挡土墙进行拆除，共计拆除土袋挡土墙 45m，

土袋 7.2m³。

②防雨布遮盖

本工程在施工建设过程中对变电站工程区裸露地面采取防雨布进行遮盖, 共计采用防雨布 1000m²。

表 5.3-11 变电站工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	铺设碎石	m ³	43
临时措施	土袋挡墙	m	45
	拆除土袋挡墙	m	45
	防雨布遮盖	m ²	1000

5.3.4 水土保持措施工程量

在对主体工程已有水土保持功能措施的分析 and 评价的基础上, 本工程水土保持措施工程量见表 5.3-12 所示。

表 5.3-12 本工程水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	数量	备注
输变线路工程区	塔基及塔基施工临时占地	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.04	方案新增
			表土回覆	万 m ³	0.04	方案新增
			土地整治	hm ²	0.54	方案新增
		植物措施	撒草绿化	hm ²	0.32	方案新增
			栽植灌木	株	800	方案新增
			临时措施	临时排水沟	m	200	方案新增
		临时沉砂池		口	2	方案新增
		土袋挡墙		m	180	方案新增
		土袋挡墙拆除		m	180	方案新增
		防雨布遮盖		m ²	1000	方案新增
		防雨布铺垫		m ²	1000	方案新增
		其他施工占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.44	方案新增
	植物措施		撒草绿化	hm ²	0.2	方案新增
	临时措施		防雨布铺设	m ²	2500	方案新增
	施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08	方案新增
			表土回覆	万 m ³	0.08	方案新增
			土地整治	hm ²	0.31	方案新增
		植物措施	撒草绿化	hm ²	0.17	方案新增
			栽植灌木	株	425	方案新增
		临时措施	临时排水沟	m	90	方案新增
			临时沉砂池	口	2	方案新增
土袋挡墙			m ³	80	方案新增	
	土袋挡墙拆除	m ³	80	方案新增		

	电缆工程区	工程措施	防雨布遮盖	m ²	400	方案新增
			防雨布铺垫	m ²	600	方案新增
			表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
		临时措施	表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
			土地整治	hm ²	0.07	方案新增
			防雨布铺设	m ²	700	方案新增
变电站工程区	百战 35kV 变电站扩建工程区	工程措施	铺设碎石	m ³	365	主体设计
		临时措施	土袋挡墙	m ³	45	方案新增
			拆除土袋挡墙	m ³	45	方案新增
			防雨布遮盖	m ²	1000	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

①工程措施

一、表土剥离及回覆

1、表土剥离

根据测量放样，表土剥离采用 74kW 推土机清理表层土，并推至存储区；若临时堆放场地较远，可采用自卸汽车运输至设定的临时堆放场地存放。

2、堆存保护

表土存储无压实度要求，按要求堆放在存储地后进行拍实即可，临时堆土表层苫盖防雨布，防止降雨冲刷造成水土流失。

3、表土回覆

土地平整后将表土运至可实施绿化和复耕区域，进行铺料、整平。据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，表土回覆厚度按 0.1-0.3m 的标准。

二、全面整地及复耕

全面整地前先清除表层块石、杂物等，再采取 37kW 拖拉机进行翻耕，耕深 30cm。要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长或复耕要求；平整后的土地要尽量保持一定的肥力。

复耕应将按照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）的相关要求，进行交还复耕，兼顾自然条件与土地类型，复耕后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。旱地田面坡度不宜超过 25°，有效耕植土层厚度不低于 30cm。

②植物措施

一、灌木（裸根）栽植

灌木栽植前清除坑内砾石杂草，回填表土 20cm。裸根苗苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实，埋土至地径上 2cm，栽后及时灌水。栽植时间选择在 5~6 月。灌木种植密度株行距均为 1.0m。

二、种草播种

草籽播种前需要进行去芒处理，播种时草籽与化肥按 1:0.1 的比例拌合。播种时间选择在施工结束后第一个造林种草季节（最好为 6~7 月 10 日前），采用人工播种，播深 1~2cm，播后稍镇压。草籽采用多草种混播，线路工程草种采用狗牙根、紫花苜蓿，按 1:1 比例混，撒播密度 60kg/hm²；站场工程草种采用狗牙根、台湾二号，按 1:1 比例混，撒播密度 60kg/hm²。

三、抚育管理

撒播种草后及时覆土，用草席或无纺布进行覆盖以免被风吹走。

结合松土和施肥工作，进行补植补造，造林后的 2 年内，每年进行一次松土施肥等抚育管理工作。随着树龄的增加，其植株所需营养也在提高，因而施肥量也要不断增加。

四、植物措施设计采用保土保水能力强、抗污染性能好的优良树草种，用于水土保持植物措施的籽种必须是一级种，要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、产品合格证、植物检疫证。塔基及塔基施工区实施撒播种草，其他临时占地区结合原地貌进行灌草或撒播种草恢复植被。

③临时措施

一、排水沟、沉砂池开挖

可采用小型挖掘机（1m³）与人工接合的方式进行开挖，以降低成本、提高效率。对于临时排水沟，开挖的土石方就近临时堆放，后期用于回填。永久排水沟开挖土石方与弃土处理一并进行，合理消化开挖土石方。

二、临时遮盖

采用机械运输，人工铺着的方式进行。对于临时堆土的遮盖，可采用混凝土块或砖进行压脚。

三、临时拦挡

采用编制袋装土进行填筑，使用结束后进行拆除，产生的土方随堆土一并利用。

四、临时铺垫

采用棕垫或防雨布对临时用地表土层进行防护，施工结束后，及时清理和移除临时

铺垫材料，将其妥善处置或回收。

5.4.2 工程条件

1、交通条件

本工程新建线路位于射洪市境内，有乡村公路可以利用，多以水泥及沥青路面为主，沿线还有乡村公路及机耕道与本工程线路平行接近或相互交叉，部分为碎石路面及土路，交通运输条件良好，施工车辆运行通畅。

2、施工临时设施

由于线路工程塔基呈点状分布，依此而布置的水保工程也有其特点。本线路水保工程施工临时设施占地面积较小，不再临时建房，临时生活、生产住房在沿线村镇租用现有民房即可满足要求。

3、材料供应

本工程建筑材料块石、砂石骨料、水泥以及水、电、汽（柴）油均可由主体工程在线路沿线购买一并供应。苗木、草种由当地农林部门统一购买。

5.4.3 水土保持措施实施进度安排

本工程工期 12 个月，计划于 2026 年 1 月开工，2026 年 12 月建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。

水土保持措施应在施工期间或施工结束后立即实施，不能等到主体工程施工结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见表 5.4-1。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

防治分区	措施类型	措施名称	2026												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
主体工程															
输电线路工程区	塔基及塔基施工临时占地	工程措施	表土剥离	.....										
			表土回覆										.....	
			土地整治										.....	
		植物措施	撒草绿化												.....
			栽植灌木												.....
		临时措施	临时排水沟	.....										
	临时沉砂池		.....											
	土袋挡墙		.....											
	土袋挡墙拆除												.....	

	其他施工占地区		防雨布遮盖			.....															
			防雨布铺垫			.....															
		工程措施	土地整治																			
		植物措施	撒草绿化																			
	临时措施	防雨布铺设			.....																
	施工道路区	工程措施	表土剥离	.....																	
			表土回覆																			
			土地整治																			
		植物措施	撒草绿化																			
			栽植灌木																			
		临时措施	临时排水沟	.....																	
			临时沉砂池	.....																	
			土袋挡墙	.....																	
			土袋挡墙拆除																			
			防雨布遮盖																			
	防雨布铺垫																					
	电缆工程区	工程措施	表土剥离	.....																	
			表土回覆																			
			土地整治																			
		临时措施	防雨布铺设																			
变电站工程区	百战 35kV 变电站扩建工程区	工程措施	铺设碎石																			
		临时措施	土袋挡墙																			
	拆除土袋挡墙																					
	防雨布遮盖		.....																		

注：主体工程进度 水土保持措施进度

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管》的意见（水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量 5万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目占地面积为 1.56hm^2 ，项目土石方挖填总量为 0.91万 m^3 ，编制水土保持方案报告表，本项目未要求开展水土保持专项监测工作，但应当履行水土流失防治责任和义务。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1、本水土保持方案估算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照《水利工程设计概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》及《生产建设项目水土保持技术标准》等进行编制。

2、水土保持工程作为主体工程的重要内容，其投资估算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率与主体工程一致。主体工程估算定额中未明确的，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。本工程主要材料估算价格参照四川省建设工程造价信息及遂宁市现行材料价格。本水土保持方案投资估算价格水平年为 2025 年 3 季度。

3、本工程水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分，计入建设项目总投资估算中。对于主体工程中界定为水土保持工程的防护措施投资，将其列入本方案的投资总估算中，和新增的水土保持措施估算投资一起构成该水保方案的估算总投资。

7.1.1.1 编制依据

（1）《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号）；

（2）《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概（估）算编制规定〉的通知》（川水发〔2015〕9号）；

（3）《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）；

（4）四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）；

（5）《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）；

（6）《四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发〈四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》（川财综〔2014〕6号）。

7.1.2.估算成果与说明

7.1.2.1 估算说明

(1) 编制方法

根据《四川省水利水电工程概（估）算编制规定及定额》的要求，本方案水土保持投资由工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、独立费用、基本预备费以及水土保持补偿费等组成。

(2) 基础单价

1) 人工单价

根据（川建价发〔2023〕34号）（川交函〔2019〕344号）规定，本项目位于射洪市，新增工程措施人工单价、植物措施人工单价和临时措施人工单价均与主体工程保持一致，均按普工165元/工日计算，即20.63元/工时。

2) 主要材料单价

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。本项目主要材料价格见表7.1-1。

表 7.1-1 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	水泥 32.5	Kg	0.357	主体预算价格
2	柴油	L	6.38	主体预算价格
3	标准砖	千匹	427.74	主体预算价格
4	中砂	m ³	103.87	主体预算价格
5	水	m ³	4.10	主体预算价格
6	电	kwh	0.78	主体预算价格
7	防雨布	m ²	1.95	水保预算价格
8	草籽	kg	80	水保预算价格
9	编织土袋	个	0.50	水保预算价格

3) 施工用电、水、风价格

施工用电单价为 0.78 元/kw·h，施工用水单价为 4.10 元/m³。

4) 施工机械台时使用费

施工机械台班费按《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号）并按照四川省水利厅办公室印发《关于增值税税率调整后〈四川省水力水电工程设计概（估）算编制规定〉相应

调整办法的通知》（川水办〔2019〕610号）调整。

表 7.1-2 施工机械台时费表

序号	机械名称及型号	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工/机械费	动力燃料费
1	推土机 74kW	154.55	16.81	20.92	0.86	42.0	73.96
2	拖拉机 履带式 59kW	120.72	9.08	7.91	0.67	42.0	61.06
3	混凝土搅拌机 自落式 0.4m ³	34.79	2.65	4.46	0.97	20	6.71
4	胶轮车	0.68	0.19	0.49			

（3）有关费率的取费标准

根据四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）确定本项目取费费率，具体详见表 7.1-3。

表 7.1-3 投资估算费率取值表单位：%

编号	项目	计算基础	土石方工程	植物措施	其他工程
一	直接工程费				
1	直接费				
2	其他直接费	直接费	4.20	3.55	4.20
二	间接费	直接工程费	4.50	4.50	5.50
三	企业利润	一+二	7.00	7.00	7.00
四	税金	一+二+三	9.00	9.00	9.00
五	扩大系数	一+二+三+四	10.00	10.00	10.00

（4）费用构成

1) 第一部分：工程措施费用

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 第二部分：植物措施费用

植物措施费由种苗费及种植费组成。

①种苗费：按照种苗估算价格乘以设计用量进行编制。

②种植费：按照《水土保持工程概算定额》进行编制。

3)) 第四部分：临时措施费用

①临时防护措施：施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案工程量乘以单价进行编制。

②其他临时工程：按水土保持新增投资的第一至三部分投资的 2%编制。

③施工安全生产专项：依据现行规定，施工安全生产专项按工程措施、植物

措施、监测措施、施工临时工程建安工程量（不含设备购置费）之和的 2.5% 计算。

4) 第五部分：独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费等 3 项组成。

① 建设管理费：主要为项目经常费和技术咨询费。

项目经常费：按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5% 计算，本项目按照 2.5% 计列；

技术咨询费：按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5% 计算，本项目按照 1.5% 计列。

② 工程建设监理费：水土保持监理工作由主体工程监理一并完成，本方案不再单独计列水土保持监理费用。

③ 科研勘测设计费：主要为水土保持方案编制费。根据有关行业标准，并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

5) 基本预备费

根据《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号），基本预备费按新增投资按一至五部分投资合计的 3%~5% 计算，本项目按照 5% 计算。

（6）水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）中相关规定“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征。”本项目占地 15040m²（不足一平米，按照一平米计算），因此本项目一次性征收水土保持补偿费 1.9552 万元（19552 元）。

7.1.2.6 估算成果

本项目水土保持总投资为 53.25 万元（其中，主体工程已列投资 2.92 万元，水土保持方案新增投资为 50.33 万元）。水土保持新增投资中：工程措施费用 10.33 万元，植物措施费用 6.34 万元，施工临时工程 16.11 万元，独立费用 11.13 万元（其中建设管理费 6.13 万元，科研勘测设计费 5 万元），基本预备费 4.39 万元，水土保持补偿费 2.0280 万元。工程水保投资估算见表 7.1-4~7.1-11。

表 7.1-4 投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	主体工程已有	水土保持新增				合计
			建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	小计	
一	工程措施	2.92	10.33			10.33	13.25
一	输电线路工程区		10.33			10.33	10.33
1	塔基及塔基施工临时占地		3.2			3.2	3.2
2	其他施工占地区		0.08			0.08	0.08
3	施工道路区		6.26			6.26	6.26
5	电缆工程区		0.79			0.79	0.79
二	植物措施		6.34			6.34	6.34
一	输电线路工程区		6.34			6.34	6.34
1	塔基及塔基施工临时占地		3.29			3.29	3.29
2	其他施工占地区		1.3			1.3	1.3
3	施工道路区		1.75			1.75	1.75
三	临时工程		16.11			16.11	16.11
一	变电工程区		2.16			2.16	2.16
(一)	百战 35kV 变电站扩建工程区		2.16			2.16	2.16
二	输电线路工程区		13.95			13.95	13.95
1	塔基及塔基施工临时占地		8.31			8.31	8.31
2	其他施工占地区		1.41			1.41	1.41
3	施工道路区		3.84			3.84	3.84
5	电缆工程区		0.39			0.39	0.39
四	独立费用				11.13	11.13	11.13
1	建设管理费				6.13	6.13	6.13
2	科研勘测设计费				5	5	5
3	工程建设监理费						0
I	一至四部分合计	2.92	32.78		11.13	43.91	46.83
II	预备费		按新增措施 5%计列			4.39	4.39
III	水土保持补偿费		15040m ² *1.3 元/m ²			2.03	2.03
IV	水土保持工程总投资	2.92				50.33	53.25

表 7.1-5 主体中具有水保功能措施的主要工程量及投资表

项目组成		措施类型	措施内容	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
变电工程区	百战 35kV 变电站扩建工程区	工程措施	铺设碎石	m ³	365	80	2.92
合计							2.92

表 7.1-6 水土保持分区新增工程措施估算表

序号	分项名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
----	------	----	-----	-------	--------

第一部分工程措施					10.33
一	输电线路工程区				10.33
(1)	塔基及塔基施工临时占地区				3.20
1	表土剥离	万 m ³	0.04	419100	1.68
2	表土回覆	万 m ³	0.04	355900	1.42
3	土地整治	hm ²	0.54	1862.11	0.10
(2)	其他施工占地区				0.08
1	土地整治	hm ²	0.44	1862.11	0.08
(3)	施工道路区				6.26
1	表土剥离	万 m ³	0.08	419100	3.35
2	表土回覆	万 m ³	0.08	355900	2.85
3	土地整治	hm ²	0.31	1862.11	0.06
(4)	电缆工程区				0.79
1	表土剥离	万 m ³	0.01	419100	0.42
2	表土回覆	万 m ³	0.01	355900	0.36
3	土地整治	hm ²	0.07	1862.11	0.01

表 7.1-7 水土保持分区新增植物措施估算表

序号	分项名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
第二部分植物措施					6.34
一	输电线路工程区				6.34
(1)	塔基及塔基施工临时占地区				3.29
1	撒草绿化	hm ²	0.32	65200	2.09
2	栽植灌木	株	800	15	1.20
(2)	其他施工占地区				1.30
1	撒草绿化	hm ²	0.2	65200	1.30
(3)	施工道路区				1.75
1	撒草绿化	hm ²	0.17	65200	1.11
2	栽植灌木	株	425	15	0.64

表 7.1-8 水土保持分区新增临时措施估算表

序号	分项名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
第三部分临时措施					16.11
一	变电工程区				2.16
(一)	百战 35kV 变电站扩建工程区				2.16
1	土袋挡墙	m ³	45	313.4	1.41

2	拆除土袋挡墙	m ³	45	43.27	0.19
3	防雨布遮盖	m ²	1000	5.63	0.56
二	输电线路工程区				13.95
(1)	塔基及塔基施工临时占地区				8.31
1	临时排水沟				0.65
	长度	m	200		
	土方开挖	m ³	56	53.36	0.30
	土方回填	m ³	56	42.96	0.24
	土工膜铺底	m ²	280	4.06	0.11
2	临时沉砂池				0.12
	数量	口	2		
	土方开挖	m ³	12	53.36	0.06
	土方回填	m ³	12	42.96	0.05
	土工膜铺底	m ²	16	4.06	0.01
3	土袋挡墙	m ³	180	313.4	5.64
4	土袋挡墙拆除	m ³	180	43.27	0.78
5	防雨布遮盖	m ²	1000	5.63	0.56
6	防雨布铺垫	m ²	1000	5.63	0.56
(2)	其他施工占地区				1.41
1	防雨布铺设	m ²	2500	5.63	1.41
(3)	施工道路区				3.84
1	临时排水沟	m			0.29
	长度	m	90		
	土方开挖	m ³	25.2	53.36	0.13
	土方回填	m ³	25.2	42.96	0.11
	土工膜铺底	m ²	126	4.06	0.05
2	临时沉砂池	口			0.12
	数量	口	2		
	土方开挖	m ³	12	53.36	0.06
	土方回填	m ³	12	42.96	0.05
	土工膜铺底	m ²	16	4.06	0.01
3	土袋挡墙	m ³	80	313.4	2.51
4	土袋挡墙拆除	m ³	80	43.27	0.35
5	防雨布遮盖	m ²	400	5.63	0.23
6	防雨布铺垫	m ²	600	5.63	0.34
(4)	电缆工程区				0.39
1	防雨布铺垫	m ²	700	5.63	0.39

表 7.1-9 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价(万元)
一	建设管理费		6.13
1	项目经常费	按一至四部分投资合计的 2.5%	0.08

编号	工程或费用名称	计列标准	总价(万元)
2	技术咨询费	按一至四部分投资合计的1.5%	0.05
3	水保专项验收	参照定额〔2023〕16号	6
二	工程建设监理费	不计列	0
三	科研勘测设计费	按合同计列	5
合计			11.13

表 7.1-10 水土保持补偿费计算表

费用名称	损坏水土保持功能面积 (hm ²)	水土保持补偿费收费标准 (元/m ²)	合价 (万元)
水土保持补偿费	1.56	1.30	2.0280

表 7.1-11 工程单价汇总表 单位：元

编号	工程名称	单位	单价	其 中							
				人工费	材料费	机械 使用费	其他 直接费	间接费	利润	材料补差	扩大系数
1	表土剥离	m ³	41.91	28.10	1.80	0.10	1.26	1.40	2.29	3.81	3.14
2	表土回覆	m ³	35.59	23.54	1.28	0.65	1.07	1.19	1.94	3.24	2.67
3	土地整治	hm ²	1862.11	632.86		804.20	14.37		101.61	169.29	139.78
4	种植苗木、花卉	hm ²	65200	46965.22			1667.48	2188.33	3557.51	5927.35	4894.11
5	防雨布苫盖	m ²	5.63	2.17	1.85		0.17	0.18	0.30	0.51	0.42
6	临时排水沟	m	32.65	16.32	6.56	0.49	0.98	1.10	1.78	2.97	2.45
7	临时沉砂池	个	610.4	309.43	118.77	8.75	18.35	20.49	33.31	55.49	45.82
8	土袋拦挡	m	313.4	224.34			9.42	10.52	17.10	28.49	23.52
9	土袋拆除	m	43.27	30.97			1.30	1.46	2.36	3.94	3.24

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益分析

水土保持效益指标包括水土流失治理度、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六项指标。

(1) 水土流失治理度 = (防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积) × 100%;

(2) 土壤流失控制比 = 项目区容许土壤流失量/治理后每平方公里年均流失量, 项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;

(3) 渣土防护率 = 实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量;

(4) 表土保护率 = 项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量;

(5) 林草植被恢复

率 = 项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积;

(6) 林草覆盖率 = 项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围总面积。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积 (hm^2)	水土流失总面积 (hm^2)	98.08%	97%
			1.53	1.56		
2	土壤流失控制比	项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	1	1
			500	500		
3	渣土防护率	(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/永久弃渣、临时堆土总量)	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 (m^3)	永久弃渣和临时堆土总量 (m^3)	97.19%	92%
			4850	4990		
4	表土保护率	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量) × 100%	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量 (m^3)	可剥离表土总量 (m^3)	96.37%	92%

			1195	1240		
5	林草植被恢复率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	97.10%	97%
			0.67	0.69		
6	林草覆盖率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/总面积	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 (hm ²)	总面积 (hm ²)	42.95%	25%
			0.67	1.56		

表 7.2-2 项目设计水平年水土流失防治指标达标情况

序号	指标名称	防治目标设计水平年	方案实施目标设计水平年	达标情况
1	水土流失治理度	97%	98.08%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1	达标
3	渣土防护率	92%	97.19%	达标
4	表土保护率	92%	96.37%	达标
5	林草植被恢复率	97%	97.10%	达标
6	林草覆盖率	25%	42.95%	达标

经计算,通过水土保持措施治理后,可治理水土流失面积 1.56hm²,林草植被建设面积 0.67hm²,水土流失治理度达到 98.08%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 97.19%,表土保护率达到 96.37%,林草植被恢复率达到 97.10%,林草覆盖率达到 42.95%。各项水土流失防治指标均达到并超过防治目标值,项目建设区水土流失可基本得到有效治理和控制,生态环境得到恢复或改善。

7.2.2 效益评价

(1) 保土效益

各防治分区经主体设计中具有水土保持功能的措施的防护,土壤流失将得到有效地控制。

经已实施的各项措施进行有效治理后,土壤流失控制比为 1.00,项目区水土流失将得到有效地治理,达到方案目标的要求。

(2) 生态效益

通过在工程建设期采取必要的临时防护、排水、灌草种植绿化、土地整治等水土流失综合防治措施,能够有效减少或基本抑制工程建设区的新增水土流失。通过工程建设区采取植物措施,可使防治责任区范围内可绿化面积的绿化率达到 42.95%,促进生态系统的良性循环。

(3) 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规，因地制宜采取水土保持预防措施、治理措施、监测检查监督等措施，使项目施工期、自然恢复期可能造成水土流失及危害降到最低限度，减少了因工程建设而产生的水土流失，不仅可保证工程顺利建设和运行，还可以保障项目区附近环境的稳定。具有较好的社会效益。

(4) 效益分析结论

通过效益分析可知，工程项目水土保持措施带来的效益较明显，保土效益和社会效益良好，它对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此水土保持的各项措施是可行的和必要的。

8 水土保持管理措施

为保证本方案的顺利实施、工程水土流失得到有效控制、项目区及周边环境良性发展，应建立健全水土保持领导协调组织和机构，落实方案实施的技术力量和资金来源，严格资金管理，加强项目管理，实行全方位监督。本方案实施保证措施包括组织领导措施、技术保证措施、投资落实和使用管理措施、质量保证措施、监督保障措施等，在工程的建设与管理过程中，贯彻落实水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设水土保持方案的实施工作。机构的主要职责为：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

(2) 工程施工期间，负责与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

(3) 深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

(4) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

在工程管理中，建设单位主要采取以下管理措施：

1) 水土保持方案经批准后，建设单位应将水土保持工作列入管理计划，认真组织方案实施，做到资金投入到位，定期检查，并接受地方水行政主管部门的监督检查。

2) 加强水土保持宣传、教育工作，提高施工人员和管理人员的水土保持意识。并

通过合同管理和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

3) 工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求, 由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。以确保各项水土保持措施与主体工程同时施工、同时投产使用。

4) 在水土保持监测文件中应落实水土保持监测的具体内容和要求, 由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。

5) 及时向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况。

6) 工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求, 在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

8.2 后续设计

1、根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管》的意见(水保〔2019〕160号)的要求, 建设单位依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计, 按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核, 作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施, 不得通过水土保持设施自主验收。

2、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部第53号令2023年1月17日发布, 2023年3月1日实施)的要求, 水土保持方案经批准后存在下列情形之一的, 生产建设单位将补充或者修改水土保持方案, 报原审批部门审批: (1) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的; (2) 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的; (3) 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的; (4) 表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的; (5) 水土保持重要单位工程措施发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管》的意见(水保〔2019〕160号)和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)等, 编制水土保持方案报告书的生产建设项目(即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目), 生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目为实行承诺制的水土保持方案报告表, 未要求开展水土保持专项监测工作,

但应当履行水土流失防治责任和义务。

8.4 水土保持监理

凡主体工程开展监理工作的项目,应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)的要求,征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m^3 以上的项目,应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师;征占地面积在 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200 万 m^3 以上的项目,应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目征占地面积小于 20hm^2 且挖填土石方总量小于 20 万 m^3 ,水土保持监理由主体工程监理单位一同监理,项目区在施工过程中由主体监理一并完成了水土保持监理工作。

8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)规定,生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同,落实施工单位水土保持责任,在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施,保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)的要求,施工单位要严格按照水土保持方案和设计的要求施工,开展施工生活场地等临时工程设计,规范施工行为,优化施工工艺,与主体工程同步实施各项水土流失防治措施。施工过程中应严格控制施工扰动范围,禁止随意占压破坏地表植被,生产建设单位将加强对施工单位的管理,在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任,强化奖惩制度。

本工程产生的水土流失主要在工程施工过程中,施工单位应合理安排施工组织计划,施工单位在编制实施性施工计划时,应把水土保持工程实施计划作为重点,纳入其编制内容中,并与主体工程同时付诸实施;施工中尽量缩短土石方临时堆置时间,避开雨季施工并采取临时防护措施等,以尽可能减少工程建设引起的水土流失。

控制工程施工过程中的水土流失,水土保持措施必须与主体工程同步实施,部分水土保持设施应先于主体工程施工前完成,才能起到水土保持的作用,否则就会形成先流后治理的局面,不利于水土保持。

8.6 水土保持设施验收

1、根据水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知（办水保〔2019〕172号）：生产建设单位是生产建设项目水土保持设施的验收的责任主体，应当生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，并向水行政主管部门报备并取得报备回执。

（1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告：建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

（2）明确验收结论：水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

（3）公开验收情况：除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应及时给予处理或者回应。

（4）报备验收材料：生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告等材料的真实性负责。

2、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令2023年1月17日发布，2023年3月1日实施）：

（1）生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保

持设施验收报告编制的第三方机构。

(2) 水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

- 1) 未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；
- 2) 弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- 3) 水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；
- 4) 存在水土流失风险隐患的；
- 5) 水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- 6) 存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

(3) 生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。