

南充阆中马驰 110kV 输变电工程

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南充供电公司

编制单位：四川迈杰电力设计有限公司

二〇二五年六月



营业执照 (副本)

统一社会信用代码
91510100MA62N2W39J



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 四川迈杰电力设计有限公司

注册资本 壹仟万元整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2016年12月01日

法定代表人 符彬

住所 四川省成都高新区府城大道西段399号7栋3单元7层709号

经营范围

许可项目：水利工程建设监理；建设工程设计；测绘地理信息工程；检验检测服务；城市生活垃圾经营性服务；城市建筑垃圾处置（清运）；危险废物经营；建设工程监理；建设工程项目管理；工程管理服务；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；土地整治服务；土地整理服务；土地估价服务；工程造价咨询服务；工程管理服务；工程管理服务；技术检测、技术开发、技术转让。
一般项目：水利工程建设监理；建设工程设计；测绘地理信息工程；检验检测服务；城市生活垃圾经营性服务；城市建筑垃圾处置（清运）；危险废物经营；建设工程监理；建设工程项目管理；工程管理服务；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；土地整治服务；土地整理服务；土地估价服务；工程造价咨询服务；工程管理服务；工程管理服务；技术检测、技术开发、技术转让。

登记机关



2023年9月8日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国
家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

南充阆中马驰 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

责任页

(四川迈杰电力设计有限公司)

批准: 胥彪 (法定代表人)

核定: 付博 (总工 付博)

审查: 李浩 (副总工 李浩)

校核: 李汉佳 (高级: 李汉佳)

项目负责人: 李兵 (工程师) 李兵

编写人员	职务或职称	参编章节	签字
王双	工程师	第 1、2、3、4 章	
黄涛	助理工程师	第 5、6、7、8 章	

水土保持方案特性表

项目概况	位置	南充市阆中市		
	建设内容	马驰 110kV 变电站新建工程：最终 3×50MVA，本期 2×50MVA；110kV 侧出线最终 4 回，本期 2 回；10kV 侧出线最终 42 回，本期 28 回；本期每台主变配置 2 组 4800kvar 电容器；新建线路路径约 1.66km。其中双回架空线路 1.5km（阆中侧 0.8km+保宁侧 0.7km），电缆路径 0.16km。		
	建设性质	新建	总投资（万元）	6172
	土建投资（万元）	1933	占地面积（hm ² ）	永久 1.36 临时：1.09
	动工时间	2026 年 1 月		完工时间 2026 年 12 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方 1.79	填方 1.79	借方 / 余（弃）方 /
	取土（石、砂）场	本项目不涉及取土（石、砂）场		
	弃土（石、渣）场	本项目不涉及弃土（石、渣）场		
	项目区概况	涉及重点防治区情况	/	地貌类型
原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]		500	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500
项目选址水土保持评价	<p>本项目建设符合国家和地方产业政策。本项目未见大型滑坡、崩塌、泥石流等不良地质灾害，工程区不涉及占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及水土保持长期定位观测站，不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带。本项目属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，已提高防治标准减少水土流失，方案防治标准将执行西南紫色土区一级防治标准，本方案截排水沟排水标准提高一年采用 5 年一遇短历时暴雨。在采取主体工程及本水土保持方案提出的水土保持措施后，能有效地控制并减少工程建设可能带来的水土流失风险和危害，项目选址符合水土保持要求</p>			
预测水土流失总量	51.51t			
防治责任范围（hm ² ）	2.45			
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（%）	17
水土保持措施	<p>变电站工程区： (1) 工程措施：表土剥离 0.06 万 m³，站内雨水管道 DN200 管 218m，DN300 管 90m，DN400 管 130m，DN500 管 110m；围墙外侧排水沟 165m，进站道路排水沟 160m，钢筋混凝土排水涵洞 24m，植草护坡 50m²，（主体已有）； (2) 临时措施：防雨布遮盖 500m²，（方案新增）；</p> <p>塔基工程区： (1) 工程措施：表土剥离 0.11 万 m³，表土回覆 0.11 万 m³，塔基排水沟 30m，复耕 0.30hm²（主体已有）； (2) 植物措施：撒草绿化 0.19hm²（主体已有）； (3) 临时措施：临时排水沟 250m 及临时沉砂池 3 座，土袋挡墙 450m，防雨布遮盖 1000m²，（方案新增）；</p> <p>电缆沟工程区： (1) 工程措施：表土剥离 0.02 万 m³，表土回覆 0.02 万 m³，复耕 0.07hm²（主体已有）； (2) 临时措施：防雨布遮盖 300m²，（方案新增）；</p> <p>牵张场工程区：</p>			

第一章 综合说明

(1) 工程措施: 钢板铺设面积约 0.36hm ² , 复耕 0.36hm ² (主体已有); 施工便道工程区: (1) 工程措施: 表土剥离 0.01 万 m ³ , 表土回覆 0.07 万 m ³ , 钢板铺设面积约 0.22hm ² , 土地整治 0.25hm ² , (主体已有); (2) 植物措施: 撒草绿化 0.25hm ² , (主体已有); 边坡治理区: (1) 工程措施: 截水沟总长 115.2m (主体已有);				
水土保持投资概算(万元)	工程措施	103.75	植物措施	0.40
	临时措施	11.73	水土保持补偿费	3.187
	独立费用	建设管理费	0.23	
		水土保持监理费	3.80	
		水土保持设施验收费	1.50	
		科研勘测设计费	6.50	
总投资	133.48			
编制单位	四川迈杰电力设计有限公司	建设单位	国网四川省电力公司南充供电公司	
法人代表及电话	胥彪/13890184087	法人代表及电话	曹海泉	
地址	中国(四川)自由贸易试验区成都高新区府城大道西段399号7栋3单元7层709号	地址	南充市顺庆区大祥街 269 号	
邮编	610041	邮编	637000	
联系人及电话	苏蓉 18881841693	联系人及电话	王舰 13890807677	
电子信箱	3521459189@qq.com	电子信箱	/	
传真	/	传真	/	

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	4
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	9
1.8 水土保持设施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论	13
2 项目概况	15
2.1 项目组成及工程布置	15
2.2 施工组织	29
2.3 工程占地	34
2.4 土石方及其平衡	34
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	39
2.6 施工进度	39
2.7 自然概况	41
3 项目水土保持评价	39
3.1 主体工程选线水土保持评价	39
3.2 建设方案与布局水土保持评价	46
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	48
4 水土流失分析与预测	58
4.1 水土流失现状	58
4.2 水土流失影响因素分析	59
4.3 水土流失量预测	60

4.4 水土流失危害分析	67
5 水土保持措施	69
5.1 防治区划分	69
5.2 措施总体布局	70
5.3 分区措施布设	72
5.4 施工要求	80
6 水土保持监测	85
7 水土保持投资概算及效益分析	86
7.1 投资概算	86
7.2 效益分析	93
8 水土保持管理	98
8.1 组织管理	98
8.2 后续设计	98
8.3 水土保持监测	95
8.4 水土保持监理	99
8.5 水土保持施工	100
8.6 水土保持设施验收	100

附件

附件 1: 委托书

附件 2: 发改委核准批复

附件 3: 可行性研究批复

附件 4: 110kV 马驰变电站用地预审及选址意见书

附件 5: 各政府部门同意线路工程选址意见

附图:

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区水系图

附图 3: 项目区土壤侵蚀图

附图 4: 变电站征地红线图

附图 5: 变电站总平及竖向布置图

附图 6: 站区室外排水管道安装图

附图7: 保宁—阆中一线 π 入马驰110kV线路工程路径图

附图 8: 马驰变电站出线电缆路径方案图

附图 9: 杆塔一览图

附图 10: 基础一览图

附图 11: 电缆沟断面图

附图 12: 边坡支护平面设计图

附图 13: 系统锚杆结构大样图 (含边坡截水沟断面图)

附图 14: 喷锚支护面层结构大样图

附图 15: 分区防治措施总体布局图 (含监测点位布设)

附图 16: 塔基工程区措施设计示意图

附图 17: 临时排水沟及沉砂池设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

项目建设必要性: 2022 年阆中市 9 座 110kV 变电站主变重载运行有 6 座(西山变 93%、北湖变 82%、五星变 81%、清泉变 92%、玉带变 83%、滨江变 91%), 占比为 67%; 主变 N-1 故障或检修将导致供电能力受限, 不满足 N-1 要求, 亟需新建或扩建变电站来满足负荷增长和 N-1 要求。“十四五”期间, 阆中市电网分别规划新建城北、华凤、大营等 110kV 输变电工程, 受临江新区发展规划的制约, 由搬罾变电站出线供电线路路径非常有限, 严重制约了变电站的建设和供电范围的延伸。

南充马驰 110kV 变电站位于南充市阆中市主城区东北部, 临江新区荆溪北部片区内, 该站的建设将满足阆中市负荷增长需求, 为省级临江新区顺庆片区东北侧发展核心区提供可靠的供电电源, 提高供电能力和供电质量, 为阆中市经济社会高质量发展, 优化营商环境提供电力支撑。为了满足负荷增长需求, 为省级临江新区顺庆片区东北侧发展核心区提供可靠的供电电源, 大营 110kV 输变电工程的建设是非常有必要, 结合项目规划建设时序, 工程需在 2026 年建成投运。

项目名称: 南充阆中马驰 110kV 输变电工程

建设单位: 国网四川省电力公司南充供电公司

建设地点: 四川省南充市阆中市

建设性质: 新建、建设类项目

工程等级: 小型

工程类型: 输变电工程

建设内容及规模:

变电工程: (1) 主变规模:

主变压器: 最终 3×50MVA, 本期 2×50MVA;

(2) 各电压等级出线:

110kV 侧出线: 最终 4 回, 本期 2 回(至阆中、保宁各 1 回), 最终及本期均采用单母线分段接线方式;

10kV 侧出线：最终 42 回，本期 28 回，最终采用单母线四分段接线，本期采用单母线三分段接线，按照单母线分段接线方式运行；

(3) 无功配置：

10kV 无功补偿：本期每台主变配置 2 组 4800kvar 电容器。

线路工程：线路起于保宁—阆中一回线路 27 号塔小号侧开 π 点，止于马驰 110kV 变电站开关柜的 110kV 线路本体工程，线路按双回路设计，新建线路路径约 1.56km。其中双回架空线路 1.4km（阆中侧 0.7km+保宁侧 0.7km），电缆路径 0.16km。新建架空线路导线采用 300mm²，新建电缆拟采用 1×630mm²。

工程占地：本项目占地面积共计 2.45hm²，其中永久占地面积 1.36hm²，表土堆场占地约 0.135hm²，位于塔基工程区占地范围内，为重复占地。

总工期：项目计划于 2026 年 1 月开工，2026 年 12 月完工，总工期 12 个月。

工程投资：总投资 6172 万元，其中土建投资 1933 万元

土石方平衡：本项目开挖总量 1.79 万 m³（含表土剥离 0.20 万 m³），填方总量 1.79 万 m³（含表土回覆 0.20 万 m³），土石方挖填平衡。

拆迁（移民）数量及安置方式：项目用地范围内不涉及拆迁（移民）安置。

专项设施改（迁）建：项目用地范围内不涉及专项设施（改）迁建。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 7 月，四川南充电力设计有限公司完成《南充阆中马驰 110kV 输变电工程项目可行性研究报告》。

2024 年 9 月，国网四川省电力公司出具了关于《国网四川省电力公司关于南充阆中马驰 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展）川电发展〔2024〕202 号；

2024 年 11 月，南充市发展和改革委员会出具了关于《南充市发展和改革委员会关于核准南充阆中马驰 110 千伏输变电工程的批复》（南发改审批）〔2024〕26 号）；

2025 年 6 月，四川南充电力设计有限公司编制完成了《南充阆中马驰 110 千伏输变电工程初步设计报告》；

2024 年 12 月，我公司受建设单位委托，承担本工程水土保持方案编制工作。

1.1.3 自然简况

本项目位于南充市阆中市，站址区域地貌均属于构造剥蚀深丘地貌。项目区，属中亚热带湿润气候区，季风气候显著，四季分明，具有盆地特有的冬暖、春早、夏长，霜雪少，云多、日照少，多年平均日照时长为 1074.8 小时，年平均气温 16.9℃，最热月平均气温 31.3℃，最冷月平均气温 3.6℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温值 5335℃。年平均降水量 1026.9mm，其中 5-10 月降水量 860.9mm，占全年降水量的 84%，年平均相对湿度 78%，年平均蒸发量为 1020.1mm。年平均无霜期 347 天，年平均日照时数 1129.6 小时。年平均风速 1.0m/s，最大风速 22m/s。年雷暴日数为 30.6 天。根据现场踏勘，本项目区沿线主要以林草灌木、农作物为主，植被面积 1.30hm²，林草植被覆盖度 53.06%。

拟建场地位于四川省南充市阆中市内，根据《水利部办公厅关于印发〈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〉的通知》（水利部办公厅，办水保〔2013〕188 号）及《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（四川省水利厅，川水函〔2017〕482 号），属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。工程区属于西南紫色土区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度侵蚀，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，项目区原地貌侵蚀模数为 500t/(km²·a)。

项目区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、世界文化和自然遗产地；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

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》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日修订通过，2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法（2012 年修正本）》；

（3）《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日中华人民共和国主席令第 65 号颁布，2021 年 3 月 1 日）；

1.2.2 规范性文件

(3) 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印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135号);

(4) 水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查要点的通知》(水保监〔2020〕63号)

(5) 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)

(6) 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)

(7) 《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)

1.2.3 技术规范与标准

- (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) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- (5) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- (6) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (8) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);
- (9) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018);
- (10) 《水利水电工程水保技术规范》(SL575-2012);
- (11) 《水电站排水系统规范》(NB/T-10860-2021);
- (12) 《变电所和换流站给水排水设计规程》(DL 5143-2018);
- (13) 《电力工程水文技术规程》(DL/T5084 - 2021)

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)第4.1.3条规定,水土保持方案设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年。本项目为建设类项目,属点型工程。本项目计划于2026年1月开工,2026年12月完工,总工期

12个月，结合本项目的实际情况，因此水土保持方案设计水平年取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）的要求，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）以及其他使用与管辖区域，结合项目实际，项目水土流失防治责任范围面积为2.45hm²，其中永久占地面积为1.36hm²，临时占地面积为1.09hm²。项目水土流失防治责任范围表1.4-1

表 1.4-1 本项目水土流失防治责任范围 单位：hm²

防治分区		面积（hm ² ）	防治责任范围面积		
一级分区	二级分区		永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	/	0.75	0.726	0.023	0.75
线路工程区	塔基工程区	0.48	0.09	0.39	0.48
	表土堆场区*	(0.135)		(0.135)	(0.135)
	电缆沟工程区	0.07		0.07	0.07
	牵张场工程区	0.36		0.36	0.36
	施工便道区	0.25		0.25	0.25
边坡治理工程		0.54			0.54
合计		2.45	1.36	1.09	2.45

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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）文件规定，项目区所处的南充市阆中市属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理。根据《水利部办公厅关于〈全国水土保持区划（试行）〉的通知》（办水保〔2012〕512号），项目所在阆中市属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关规定，本项目水土流失防治应达到的基本目标为：项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失应得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；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。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关规定，本项目水土流失防治应达到的基本目标为：项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失应得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；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。

根据项目区的情况，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定对各项指标进行修正

（1）本项目不在极干旱区域或干旱区域，水土流失治理度、林草植被恢复率不作调整；

（2）土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1，本项目所在区域土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主，因此，土壤流失控制修正为1.0。

（3）项目区不属于城市区，渣土防护率不进行修正。

（4）根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目为输变电工程项目，根据设计变电站场内采用碎石地坪，属于对林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按相关规定适当调整。根据《工业项目建设用地控制指标》（国土资发〔2008〕24号）规定“工业企业内部一般不得安排绿地。但因生产工艺等特殊要求需要安排一定比例绿地的，绿地率不得超过20%”的规定，林草覆盖率确定为17%。

经修正后，设计水平年防治目标为：水土流失治理度为97%，土壤流失控制比1.00，渣土防护率93%，表土保护率92%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率17.00%，经修正后的防治目标详见表1.5-1

表 1.5-1 水土流失防治目标表

防治目标	标准规定		限制性因素		按位于城市区的项目修正		按轻度侵蚀为主的项目修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	97								97
土壤流失控制比	-	0.85						+0.15		1.00
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		-6						17

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本项目位于四川省南充市阆中市，选址（线）除无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理，不存在其它限制性因素。本方案严格执行西南紫色土区水土流失一级防治标准，并按技术标准要求对拦挡、截排水工程等级及防洪标准提高一级；对林草覆盖率修正；通过优化施工工艺，减小地表扰动和植被损坏范围，能有效达到防治项目区水土流失的目的，满足《水土保持法》及技术标准要求。项目所处区域无影响方案成立的地质构造问题，从水土保持角度分析，本工程建设无限制性因素，工程的建设仅对项目区的地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理的现象。通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步恢复项目区植被。本工程选址（线）可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）工程建设方案评价

变电站工程是在征地红线范围内建设，先由阆中市政府相关部门负责场地平整，然后净地交付给建设单位，土石方开挖量较小，主体设计尽可能的将开挖土石方考虑用于场地回填，尽量减轻余方处置对周边环境的影响。

施工交通、施工用水、用电均利用附近已有设施，主体设计已充分考虑了施工材料、临时堆土堆放等因素，将施工扰动区域控制在红线区域内，减少了新增施工扰动产生的水土流失；

本工程架空线路地处丘陵区，结合以往工程经验余土在塔基工程区采取措施平摊堆放，减小并节约占地，符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑不等

高基础及高低腿组合,减小了平台基面开挖量,设计方案合理,有利于水土保持。线路经过林区时采用高塔跨越方式通过,线路在通过林区时,按树木自然生长高度 3~4m 进行跨越。尽量减少树木的砍伐,保护植被。

(2) 工程占地评价

工程总用地面积 2.45hm²,其中永久占地 1.36hm²,临时占地 1.09hm²。根据调查情况,项目区占地类型为耕地、林地、其他土地。工程永久占地主要为塔基工程区和变电站区域征地,施工结束后,除塔基立柱硬化外,塔基征地面积都将恢复植被和耕地;施工期间扰动土地在结束后有相当大部分临时占地有条件恢复至原土地利用方式,区域景观的恢复度较高。

因此从水土保持角度考虑,工程建设无重大限制性因素,本项目建设方案和工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺等符合水土保持法规、技术标准的规定。

(3) 土石方平衡评价

本项目挖填方总量为 3.58 万 m³,开挖土石方总量 1.79 万 m³(自然方,下同,含表土剥离 0.20 万 m³),回填土石方总量 1.79 万 m³(含表土回覆 0.20 万 m³),项目土石方挖填平衡,无弃方产生)。

通过合理安排施工时序,开挖土石方优先用于本项目回填。变电站开挖土石方直接用于场地回填,建构筑物基础开挖土石方量小,回填土石方可直接堆在开挖基坑周边,线路工程开挖土石方主要来源于塔基基础开挖,开挖量小,直接堆放在开挖塔基基础旁边,多余土方在运往变电站工程区回填,均不需要设置临时堆土场,工程挖、填方平衡。

主体工程对表土采取了剥离、保护及利用措施,本项目共计剥离表土量 0.20 万 m³,全部用于本项目绿化覆土。回覆厚度约 28cm。

因此从水土角度来看,工程开挖方进行了充分利用,达到了土石方资源化、减量化的目的,符合水土保持要求

(4) 取、弃土场

本项目不涉及取土场。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。

本项目不涉及永久弃渣场,开挖土石方全部用于本项目,无弃方。

(5) 施工方法与工艺评价

项目施工均以机械施工为主，人工施工为辅。施工中及时对填筑方进行碾压夯实及硬化，避免由于土石方松散、地表裸露受降雨及其径流冲刷而引起严重的水土流失。同时，从工程管理、技术人员、施工生产生活区布置、工程用水、电力和施工机械设备、施工测量方面提出要求，科学地进行了人员、施工仪器和机械设备、材料等方面的组织，以保证项目高质量按期实施完成。从水土保持角度分析，主体工程施工工艺注意水土流失防治，符合水土保持要求。

(6) 主体具有水土保持功能工程的评价

项目主体工程施工前对工程区内表土进行了剥离保护，施工时布设了临时截水沟及沉砂池减少水土流失，并且因本项目位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，临时截、排水工程级别提高到2级，临时截排水措施设计排水标准采用5年一遇10min短历时暴雨，超高选取0.2m。堆放表土采用了防雨布遮盖、临时拦挡。在工程后期，采取了表土回覆，复耕和撒草绿化，改善了区域环境，起到了一定的水土保持作用。主体工程措施选择合理、针对性强，符合水土保持要求

因此从水土保持角度考虑，工程建设无重大限制性因素，本项目建设方案和工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺等符合水土保持法规、技术标准的规定

1.7 水土流失预测结果

本项目扰动面积为 2.45hm^2 ，损毁植被面积为 1.30hm^2 。经预测，本工程施工期及自然恢复期在不采取任何水土保持措施的前提下，可能造成的土壤流失总量约51.59t，其中背景流失量22.95t，新增土壤流失总量28.64t。新增土壤流失量中，施工期新增水土流失量为24.16t（占比84.37%），因此施工期为预测重点时段；最严重区域为变电站工程区9.41t（占比32.84%）。

综上，施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，水土流失分析与预测在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

1.8 水土保持设施布设成果

结合本工程水土流失特点及后续管护的需求，本工程水土流失防治分区划分为变电站工程区、线路工程区及边坡治理工程区3个一级防治分区，线路工程区划分为电缆沟工程区、塔基工程区、牵张场及施工便道工程区4个二级防治分区。

一、变电站工程区

开挖前先进行表土剥离，施工时绕站区围墙新建 500*500mm 排水沟 165m，排水沟矩形断面，采用 C20 混凝土底板及沟壁，钢格构漏空盖板，施工期间采取永临结合的方式，并对布设的施工生产区顶部采用防雨布遮盖。施工后期铺设站内雨水管 548m，设计雨水径为 DN200~DN500，材质为 HDPE 双壁波纹管，其设计排水坡 $i=0.03$ 。沿进站道路旁敷设 500*500mm 排水沟 160m，排水沟矩形断面，采用 C20 混凝土底板及沟壁，钢格构漏空盖板，施工期间采取永临结合的方式。并在进站道路中部布设横穿进站道路的排水涵洞，总长 24m，采用矩形断面，高 1.5m，宽 5.0m，沟身及沟底均采用 C40 混凝土，并在进站道路外与周边地块形成的边坡坡面采用植草护坡。

工程措施：

——表土剥离 0.06 万 m^3 ，主体已有。

——站内雨水管道：设计雨水径为 DN200~DN500，材质为 HDPE 双壁波纹管，其设计排水坡 $i=0.03$ ，经统计，DN200 管 218m，DN300 管 90m，DN400 管 130m，DN500 管 110m，主体已有。

——围墙外侧排水沟尺寸为 500mm*500mm，矩形断面，长 165m，采用 C20 混凝土底板及沟壁，钢格构漏空盖板，主体已有。

——进站道路排水沟尺寸为 500mm*500mm，矩形断面，长 160m，采用 C20 混凝土底板及沟壁，钢格构漏空盖板，主体已有。

——钢筋混凝土排水涵洞 24m，采用矩形断面，高 1.5m，宽 5.0m，沟身及沟底均采用 C40 混凝土，主体已有。

——植草护坡，坡比为 1: 1.75，采用石棉网平铺后撒播草籽，平均栽植植密度 5 株/ m^2 ，采用灌木植被混合，植草护坡面积 50 m^2 ，主体已有。

临时措施：

——防雨布苫盖 500 m^2 ，方案新增。

二、线路工程区

(1) 塔基工程区

开挖前对塔基工程区具备表土资源区域进行表土剥离，剥离的表土堆放在表土堆场内，表土堆场布设于塔基工程区内，本方案新增对堆放表土采用防雨布遮盖、临时拦挡，其中临时拦挡采用编织土袋挡墙拦挡，土袋呈梯形堆放，高 0.8m，

上底宽 0.6m，下底宽为 1.0m，土袋按“一丁两顺”搭放。施工时在塔位上坡侧设置排水沟，为矩形断面，深 0.4m，宽 0.4m，并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设置临时排水沟和沉砂池，临时排水沟为矩形截面，尺寸为底宽 0.40m，高 0.40m，临时排水沟末端设置 1 座临时沉砂池，为梯形土质沉砂池，上口长 2m，宽 2m。下口长 1m，宽 1m，深 1m。塔基建设完成后，对临时占用区域进行表土回覆，并根据原地貌进行复耕和撒草绿化。

工程措施:

- 表土剥离 0.11 万 m³，主体已有。
- 表土回覆 0.11 万 m³，主体已有。
- 塔基排水沟 30m，矩形断面，其尺寸为深 0.4m，宽 0.4m，浆砌石砌筑量 4.8m³，采用永临结合的方式布设，主体已有。
- 复耕面积 0.30hm²，主体已有。

植物措施:

- 撒草绿化 0.19hm²，主体已有。

临时措施

根据项目情况，变电站工程区和线路工程区剥离的表土均在塔基施工临时占地区内堆放，后期用于线路工程的绿化覆土，不新增占地。

本项目预计可剥离表土总量为 0.20 万 m³，平均每塔基需堆存表土约 0.02 万 m³，按平均堆高 1.2m，最大堆高 1.5m，坡比 1:1，平均每基塔临时堆土面积约为 150m²，表土堆场总占地面积约 0.135hm²，表土总堆存量 0.20 万 m³。本方案对表土堆场新增临时遮盖、拦挡及临时排水沟措施。

- 临时排水沟 250m 及临时沉砂池 3 座，方案新增。
- 土袋挡墙 450m，方案新增。
- 防雨布遮盖 1000m²，方案新增。

(2) 电缆沟工程区

开挖前对电缆沟工程区具备表土资源区域进行表土剥离，电缆建设完成后，对临时占用区域进行表土回覆，并根据原地貌进行复耕，本方案新增施工时对裸露的地面和堆放土方实施防雨布苫盖。

(1) 工程措施

- 表土剥离 0.02 万 m³，主体已有。

——表土回覆 0.02 万 m³，主体已有。

——复耕面积 0.07hm²，主体已有。

临时措施:

——防雨布苫盖 300m²

(3) 牵张场工程区

选择地势平坦的地方布设牵张场，为临时占压，不进行土石方挖填，在施工前对牵张场工程区铺设钢板，施工结束后，对临时占用区域进行土地整治，并根据原地貌进行复耕。

(1) 工程措施

——复耕面积 0.36hm²，主体已有。

——钢板铺设铺设面积约 0.36hm²，主体已有。

三、施工便道区

开挖前对施工便道工程区具备表土资源区域进行表土剥离，然后对部分路段铺设钢板，施工结束后，对临时占用区域进行表土回覆，并根据原地貌进行复耕和撒草绿化。

工程措施:

——表土剥离 0.01 万 m³，主体已有。

——表土回覆 0.07 万 m³，主体已有。

——钢板铺设面积约 0.22hm²，主体已有。

——土地整治面积 0.25hm²，主体已有。

植物措施:

——撒草绿化 0.25hm²，主体已有。

四、边坡治理区

本工程喷锚支护前先进行清表，再进行喷锚，施工时在坡脚布设截水沟，截水沟内截面 0.4×0.4m，矩形截面，壁厚 0.12m，排水为沟底坡率取 5%，截排水沟沟身及沟底均采用 M7.5 标砖砌筑水沟。

(1) 工程措施

——截水沟总长 115.2m，截面 0.4×0.4m，矩形截面，壁厚 0.12m，排水为沟底坡率取 5%，截排水沟沟身及沟底均采用 M7.5 标砖砌筑水沟，主体已有。

1.9 水土保持监测方案

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）等文件要求，水土保持方案报告表项目业主可自行开展水土保持专项监测工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.1 本工程水土保持总投资 133.48 万元，主体已列 104.15 万元，方案新增 29.33 万元。水土保持投资中工程措施 103.75 元，植物措施 0.40 万元，临时措施 11.73 万元，独立费用为 12.03 万元（建设管理费 0.23 万元，科研勘测设计费 6.50 万元，水土保持监理费 3.80 万元，水土保持监测费 0.00 万元，水土保持设施验收费 1.50 万元），水土保持补偿费计列 31871.203 元。

1.10.2 水土保持效益分析成果

本方案实施后，各项水土保持效益指标均达到西南紫色土区一级标准防治目标，水土保持效益良好。由防治效果预测可知，水土保持工程方案实施后，通过实施水土保持措施后各项水土保持效益指标均达到西南紫色土区一级标准防治目标，水土保持效益良好。本工程水土流失治理度可达到 99.59%、土壤流失控制比可达到 2.13、渣土防护率可达到 98.88%、表土保护率可达到 95.00%、林草植被恢复率可到达 97.73%、林草覆盖率可到达 17.96%，防治效果达到防治目标的要求。

1.11 结论

1.11.1 结论

工程选线无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本方案已要求提高防治标准，加强防护、治理及补偿措施，符合相关规定。除此之外，工程选线不存在其他水土保持制约因素。建设方案合理可行，工程占地、土石方平衡及施工组织设计等方面均不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及其他水土保持相关法律、法规的绝对限制行为，符合水土保持要求。

项目建设过程中，通过落实主体工程设计和本方案提出的各项水土保持措施后，能有效地防治新增水土流失，到设计水平年各项指标均可达到目标值，总体

上可有效地治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失,保护和改善工程区的生态环境,恢复工程区内的林草植被,对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。从水土保持角度分析,本项目建设可行。

为确保本水土保持方案的落实,提出如下要求:

(1)对工程设计的要求:施工单位严格按照主体设计施工,并根据本方案完成后续水土保持措施,

(2)对施工管理的要求:本项目水土流失治理由建设单位负责,施工单位实施的方式,建设单位在施工招标时应将本方案新增的水土保持措施纳入施工招标合同中,将水土保持措施落到实处,项目施工单位应切实履行施工合同,将水土保持措施保质保量完成。

3、制定方案实施的目标责任制,防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生,并负责协调本方案和主体工程的关系。后续设计和施工要求严格执行本方案的要求

4、在施工和运行过程中,定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测,随时掌握其运行状态,进行日常维修养护,消除隐患,维护水土保持工程完整。

(3)对建设管理的要求

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、建设单位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、主体工程与水土保持工程施工单位应加强对施工人员水土保持意识的教育与管理,合理安排工期,严禁乱弃、乱倒,自觉接受当地水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。承担水土保持工程的施工单位应加强施工期临时防护措施,以及植物措施选种、抚育管理,提高植物的成活率和保存率。

4、本方案经当地水行政主管部门批准后,若项目地点、规模发生重大变化,应补充或修改水土保持方案并报当地水行政主管部门批准。

5、各项水土保持设施竣工后,及时开展水土保持设施验收工作,确保水土保持“三同时”制度实施和各项水保工程设施质量。

2 项目概况

2.1 项目基本情况

2.1.1 地理位置及交通条件

本项目马驰变电站位于阆中市七里街道玉河社区一社赵家湾，处于阆中市南池路的西北侧，规划的阆中市东山路西北侧，场地中心地理坐标：东经 $106^{\circ}0'22.41''$ 、北纬 $31^{\circ}34'16.86''$ ；本项目外环境较为简单，周边连接已有乡村道路，对外交通便利。



2.1-1 项目站址地理位置示意图

2.1.2 项目特性

项目名称：南充阆中马驰 110kV 输变电工程

建设单位：国网四川省电力公司南充供电公司

建设地点：四川省阆中市七里新区

建设性质：新建、建设类项目

建设工期：项目计划于 2026 年 1 月开工，2026 年 12 月完工，总工期 12 个月

工程投资：总投资 6172 万元，其中土建投资 1933 万元

主要建设内容及规模：

马驰 110kV 变电站工程：

(1) 主变规模:

主变压器: 最终 3×50MVA, 本期 2×50MVA;

(2) 各电压等级出线:

110kV 侧出线: 最终 4 回, 本期 2 回 (至阆中、保宁各 1 回), 最终及本期均采用单母线分段接线方式;

10kV 侧出线: 最终 42 回, 本期 28 回, 最终采用单母线四分段接线, 本期采用单母线三分段接线, 按照单母线分段接线方式运行;

(3) 无功配置:

10kV 无功补偿: 本期每台主变配置 2 组 4800kvar 电容器。

保宁—阆中一线 π 入马驰 110kV 线路工程:

线路起于保宁—阆中一回线路 27 号塔小号侧开 π 点, 止于马驰 110kV 变电站开关柜的 110kV 线路本体工程, 线路按双回路设计, 新建线路路径约 1.56km。其中双回架空线路 1.4km (阆中侧 0.7km+保宁侧 0.7km), 电缆路径 0.16km。新建架空线路导线采用 300mm², 新建电缆拟采用 1×630mm²。

本项目占地面积共计 2.45hm², 其中永久占地面积 1.36hm², 临时占地面积 1.09hm²。

工程特性详细见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目基本组成及工程特性表

一、项目的基本情况		
项目名称	南充阆中马驰 110kV 输变电工程	
建设性质	新建、建设类	
建设地点	四川省阆中市七里新区	
建设单位	国网四川省电力公司南充供电公司	
工程投资	总投资 6172 万元, 其中土建投资 1933 万元	
建设工期	2025 年 12 月~2027 年 5 月 (18 个月)	
建设内容	马驰 110kV 变电站工程	主变压器: 最终 3×50MVA, 本期 2×50MVA; 110kV 侧出线: 最终 4 回, 本期 2 回 (至阆中、保宁各 1 回); 10kV 侧出线: 最终 42 回, 本期 28 回; 10kV 无功补偿配置: 本期每台主变配置 2 组 4800kvar 电容器;
	保宁—阆中一线 π 入马驰 110kV 线路工程	起于保宁—阆中一回线路 27 号塔小号侧开 π 点, 止于马驰 110kV 变电站开关柜的 110kV 线路本体工程, 线路双回架设, 新建线路路径约 1.56km, 曲折系数 1.35, 其中双回架空线路 1.4km (阆中侧 0.7km+保宁侧 0.7km), 电缆路径 0.16km, 拟建塔基 9 座。
二、经济技术指标		
线路名称	保宁—阆中一线 π 入马驰 110kV 线路工程	

起迄点	起于宁阆一线 27 号塔小号侧，止于马驰 110kV 变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	1.56km (架空 2×0.7km, 电缆 0.16km)			曲折系数	1.35
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	9	5	155	200
导线	JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线				
地线	OPGW-90 架空复合光缆				
沿线海拔高度	350m-550m				
地震烈度	VI度	年平均雷电日	39 天		
沿线地形	丘陵: 100%				
杆塔型式	采用国家电网通用设计塔型 110-DB21S 铁塔模块				
基础型式	机械挖孔基础				
汽车运距	2km	平均人力运距	0.2km		
林区长度	0.5km				
房屋拆迁量	无				
三、项目组成及占地情况					
项目	单位	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	小计 (hm ²)	备注
马驰 110kV 变电站工程	变电站主体	0.533		0.533	
	进站道路	0.193	0.023	0.216	
	小计	0.726	0.023	0.749	
保宁—阆中—一线 π 入马驰 110kV 线路工程	塔基工程区	0.09	0.39	0.48	
	电缆沟工程区		0.07	0.07	
	牵张场工程区		0.36	0.36	
	施工便道区		0.25	0.25	
	小计	0.09	1.07	1.16	
边坡治理工程	边坡坡面	0.54		0.54	
合计		1.36	1.09	2.45	

2.1.3 项目组成

主要由保宁—阆中—一线 π 入马驰 110kV 线路工程和马驰 110kV 变电站工程构成。各项工程建设情况如下：

2.1.3.1 马驰 110kV 变电站新建工程

(1) 站址概况

马驰变电站位于阆中市七里街道玉河社区一社赵家湾，处于阆中市南池路的西北侧，规划的阆中市东山路西北侧，场地中心地理坐标：东经 106° 0'22.41"、北纬 31° 34'16.86"。站址区域原始地形地貌为丘陵，地势起伏较大，现状地形地貌为坡地，站址内高程为 397~401m，相对高差 4.0m。场地南侧、西侧紧邻的山体由于先期人工开挖取土，形成了近乎直立的高陡边坡，相对建筑场地地面高

15~35m，总体坡度约 $80^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，坡体下部已形成反倾凹腔，坡面未做任何护坡措施，本次为保障站址安全对边坡进行了锚喷支护。

(2) 主要建设规模

主变压器：最终 $3 \times 50\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 50\text{MVA}$ ；

110kV 侧出线：最终 4 回（至保宁 2 回，至阆中 2 回），本期 2 回（至阆中、保宁各 1 回）；最终及本期均采用单母线分段接线方式；

10kV 侧出线：最终 42 回，本期 28 回；本期单母三分段接线（按单母线分段运行），远期单母线四分段接线；户内开关柜布置。

无功补偿装置：远期 $3 \times (2 \times 5.0) \text{Mvar}$ ，本期 $2 \times (2 \times 5.0) \text{Mvar}$ 。

本工程母线 GIS 一次建成，预留间隔已考虑将母线隔离开关、接地开关在本期工程提前建成。

(3) 站区总平面布置

本项目马驰 110kV 变电站新建工程站区总用地面积 7491.91m^2 ，含马驰变电站红线征地面积 7258.68m^2 （合 10.89 亩）及红线外临时征地 233.23m^2 ，其中本次红线占地由站区围墙内占地 4356.00m^2 、其他征地（围墙外的排水沟、挡土墙） 975.97m^2 及进站道路 1926.70m^2 （红线内进站道路占地）组成，红线外临时征地 233.23m^2 为进站道路旁的挡墙及护坡占地。

变电站围墙内占地 4356m^2 （合 6.54 亩），围墙内站区总平面采用规则长方形布置，南北围墙长 88m，围墙东西宽 49.5m，围墙总长 264m，本工程采用装配式围墙，预制混凝土压顶，地面以上高度 2.3m，围墙为条独立基础。围墙内为建构筑物、站内道路、碎石地坪等，建筑物为配电装置楼、辅助用房及消防泵房，总建筑面积 1281m^2 ，构筑物为站区围墙、站内室外电缆沟、消防水池、化粪池及事故油池等，占地面积约 535m^2 ，站内道路面积为 1240m^2 ，站区内无建构筑物、道路占压的空地均采用碎石压盖，碎石地坪面积为 1300m^2 。

本设计方案为户内变电站，设配电装置楼 1 栋，自北向南布置在变电站中部（偏西侧）。消防水池及水泵房布置在站区东南侧，警卫室布置在站址东侧。变电站整体布置简明清晰，紧凑合理，能够满足无人值班的要求。站内设置车道，道路宽 4m，道路内侧转弯半径约为 9m、7m。进站道路自站区东北侧进入。

变电站区呈长方型布置，配电综合室位于站区中间，三台主变压器位于站区中部的配电装置室内。消防水池及消防泵房布置在站区东南侧，辅助用房布置在

站址东北侧，为警卫室、值班室及卫生间等。事故油池和化粪池位于站址东侧，依次位于消防泵房和辅助用房之间。配电装置楼周围及站区空地采用碎石场地处理。进站道路从站区西侧进入站内，设有一个 4.0m 宽的入口。站内设环形道路，同时设置车道及连接各建构筑物的站内便道，车道宽 4m，道路内侧转弯半径约为 9m、7m，为郊区型沥青混凝土道路，站内便道采用 C25 混凝土。变电站整体布置简明清晰，紧凑合理，能够满足无人值班的要求。

变电站其他征地区占地 975.97m²（合 1.464 亩），主要位于围墙外侧，包括绕围墙的排水沟、挡土墙、站外便道。站外排水沟根据站外实际地势及排水坡度靠近站区挡土墙及围墙设置，站外排水沟为现浇混凝土结构，总长 165m，采用矩形断面，高 0.5m，宽 0.5m，沟身及沟底均采用 C25 混凝土，站外便道即围墙外侧至排水沟，总长 160m，宽 0.5m。

（4）站区竖向布置

站区采用平坡式布置，变电站站区从西北至东南方向为 1.0% 的坡降，大门入口处道路路面设计标高 ±0.000m 为绝对高程 401.375m，场地标高低于站内道路 0.15m。配电室建筑物室内零米标高比所在位置场地标高高 0.45m。

站区内场地设计标高为 401.105~401.60m，高于周边道路标高，站址附近无河流，不受洪水影响。站外设置 500×500mm 的排水沟，排至站外雨水井，以防内涝措施。

地基处理对浅填方区域的围墙基础、配电装置室独立基础、电气设备基础、挡土墙超深部分采用 C20 毛石砼换填处理，C20 毛石砼换填 900m³。

（5）站内建构筑物

配电装置室：本站为户内 110kV 变电站，全站主要建筑为一栋配电装置楼，设计使用年限为 50 年。配电装置楼布置在变电站中部，是由 10kV 配电装置室、二次设备室、资料室、安全工具间、蓄电池室、电容器室、主变室、消弧线圈室、GIS 室组成的一幢长方形联合建筑，整个建筑为一层钢框架结构。本建筑总建筑面积 1174m²。配电装置室采用钢筋混凝土独立基础。

附属生活用房平面矩字型布置，南北朝向。布置于变电站靠大门处。附属生活用房长 13.2m、宽 3.6m，方案设计为单层，一体化建筑（成品），建筑面积为 52m²。设有辅助用房、备餐间、保电值班室、卫生间。附属生活用房采用钢筋混凝土独立基础。

消防水泵房平面矩字型布置，东西朝向。布置于变电站靠围墙处。消防水泵房长 6.0m、宽 8.0m，方案设计为两层（地上一层为钢框结构、地下一层为框剪结构）建筑面积为 55.0m²。消防水泵房采用独立基础。

建筑物按 6 度抗震烈度设防，建筑火灾危险性类别为丙类，建筑耐火等级为二级，使用年限为 50 年。

建筑物一览表

建筑名称	层数	面积(m ²)	总高(m)	结构形式
配电装置室	1F	1174	5.2—9.2	钢框结构
附属生活用房	1F	52.0	3.6	一体化建筑(成品)
消防水泵房	1F	55	-3.6—6.9	地下为框剪结构，地上为框架结构
总建筑面积	1281m ² (含消防小室)			

(6) 管沟布置

本工程站内的地下沟(道)布置方式有：站内一次、二次、通信及照明电缆采用电缆管、电缆隧道沟布置，电缆沟采用 1400×1000mm、1100×1600mm、800×1000mm、1100×1000mm、1400×1600mm 等规格，具体长度见主要技术指标一览表。电缆隧道采用 2000×3000mm。电缆沟高于 1m 的采用钢筋混凝土沟壁，其它电缆沟采用素砼沟壁，填方区、跨车道电缆沟底板均采用钢筋混凝土底板，挖方区电缆沟底板均采用素混凝土底板，电缆沟盖板除跨行车道采用钢筋混凝土现浇盖板外，其余均采用角钢包边成品复合盖板；电缆隧道采用钢筋混凝土沟壁，采用钢筋混凝土底板，现浇钢筋砼盖板，设置下人检修孔及通风换气孔。给排水管线采用直埋式敷设。给排水管网沿道路、建(构)筑物平行布置，与电缆沟、电缆隧道交叉少，交叉时垂直相交。

(7) 道路及场地处理

变电站进站道路自变电站东侧乡村道路(原南池路，现东山路)上引接，净宽为 4.0m、长度为 171m，郊区型沥青混凝土路面，进站道路共占地 2159.90m²，其中本次征地红线内占地 1926.70m²，红线外临时征地 233.23m²，红线外占地为进站道路旁的挡墙及护坡占地。

进站道路设计标高为 384.45~401.375m，接入站区端标高为 401.375m，接乡村道路端标高为 384.45m，纵坡坡度为 9.897%~10%，新建进站道路两侧与周边形成边坡，基本高于，高度约 0.09~8.0m，边坡均 C25 砼挡土墙或植草护坡挡护，

挡土墙采用 C25 砼浇筑，土工格栅植草护坡总长 30m，面积 50m²，坡比 1: 1.75，每 0.5m 一层土木格栅，

站区场地按照两型一化要求，除建、构筑及巡视操作小道外，空余场地采用浇筑 100 厚 C20 砼垫层 100m³；垫层上铺置 100 厚碎石场地，碎石地坪 1300m²。

站内道路面积为 1240m²，其中 1000m²为站内设环形道路，宽 4m，道路内侧转弯半径约为 9m、7m，为郊区型沥青混凝土道路；240m²为连接各建构筑物的站内便道，采用 C25 混凝土铺设

(8) 给水系统

变电站内设有生活间、卫生间等生活用水，同时还设有生产用水。

给水系统采用支状管网。站区水源引接附近城市给水管网，为生产、生活用水水源供给点。站内给水管道采用 PE 管。

站区设置独立的生活给水系统。

由于变电站生活水需有一定调节能力，站内拟设独立的生活给水系统。

(9) 排水系统

站区排水系统站区排水包括有雨水、生活污水、含油废水等，排水系统采用雨污分流制排水系统。生活污水排入化粪池汇，定期打捞。站区内设有事故排油系统，供主变压器、散热器事故时，绝缘油可经事故排油管排入 30m³ 事故油池，油池具有油水分离功能。

站内排水：主要是利用站内雨水管道和雨水井汇集排导站区内天然雨水

站内雨水管道布设于站内围绕站区四周布设，汇集雨水至站区东北 Y15 雨水井后接至围墙外侧排水沟排出，设计雨水径为 DN200~DN500，材质为 HDPE 双壁波纹管，其设计排水坡 $i=0.03$ ，经统计，DN200 管 218m，DN300 管 90m，DN400 管 130m，DN500 管 110m，雨水口 22 个为边沟式复合篦子。

站外排水：主要包括围墙外侧排水沟、进站道路排水沟及钢筋混凝土排水涵洞。

围墙外侧排水沟绕围墙布设，采用现浇混凝土结构，总长 165m，采用矩形断面，高 0.5m，宽 0.5m，沟身及沟底均采用 C25 混凝土。

进站道路排水沟布设于进站道路一侧，与围墙外侧排水沟相连，采用现浇混凝土结构，总长 160m，采用矩形断面，高 0.5m，宽 0.5m，沟身及沟底均采用 C25 混凝土。

钢筋混凝土排水涵洞横穿进站道路，总长 24m，采用矩形断面，高 1.5m，宽 5.0m，沟身及沟底均采用 C40 混凝土。

(10) 站用电源

本期工程设置 200kVA 站用变两台，互为备用，电源分别引自两台主变低压侧。

(11) 站区边坡

变电站围墙与周边形成的边坡均采用挡土墙挡护站区，挖方区主要位于站址的东北侧，挖方区开挖的高度为 0.2~2m，挖方区的边坡采用 C25 砼挡土墙处理。剩余站区均为填方区，填方区的填方高度为 0.2~3.0m，填方区的边坡采用 C25 砼挡土墙处理。

表 2.1-2 马驰 110kV 变电站工程主要技术指标一览表

序号	名称	单位	数量	备注	
1	站址总占地面积	hm ²	0.72587	10.888 亩	
(1)	站区围墙内占地面积	hm ²	0.43560	6.534 亩	
(2)	进站道路路占地面积	hm ²	0.21599	其中 233.23m ² 为征地红线外道路,挡墙及护坡占地,考虑永临结合	
(3)	其它征地面积	hm ²	0.09760		
2	进站道路长度 (新建)	m	171		
3	变电站总土石方工程量	(挖方)	m ³	15473.4	粘土夹石 6: 4(综合土石比)
		(填方)	m ³	15473.4	粘土夹石 6: 4((综合土石比)
(1)	场地平整	(挖方)	m ³	114	土石比为 6: 4, K=1.05
		(填方)	m ³	15433.4	
(2)	进站道路土石方	(挖方)	m ³	6750	K=1.05
		(填方)	m ³	40	
(3)	地灾边坡治理土	m ³	973.4		
(4)	建(构)筑物(挖方)	m ³	4200	K=1.05	
(5)	地下管网(挖方)	m ³	4000	K=1.05	
(6)	桩基础超深换填(挖方)	m ³	0	K=1.05	
(7)	挡土墙(挖方)	m ³	1500	K=1.05	
(8)	超深换填	m ³	900		
(9)	表土	m ³	636		
4	站区围墙长度	m	264	装配式围墙, 高度为 2.3 米	
5	挡土墙体积	m ³	4371.917	C25 砼挡土墙	
6	站外排水	围墙外侧排水沟	m	165	0.5m(宽)×0.5m(深), C25 混凝土
		进站道路排水沟	m	160	
		钢筋混凝土排水涵洞	m	24	5m(宽)×1.5m(深), C40 混凝土
7	站内道路面积	m ²	1000	郊区型沥青混凝土路面	
8	站内碎石地坪	m ²	1300	铺碎石	
9	电缆沟长度		m	60	1.4m×1.0m 电缆沟(室外)砼壁
			m	25	1.4m×1.0m 电缆沟(室外)跨道路砼壁

序号	名称	单位	数量	备注
			80	1.4m×1.6m 电缆沟（室外）钢筋砼沟壁砼壁
			15	1.4m×1.6m 电缆沟（室外）跨道路钢筋砼沟壁 砼壁
			26	1.1m×1.6m 电缆沟（室内）钢筋砼沟壁砼壁
			18	0.8m×1m 电缆沟（室内）砼壁
			240	1.1m×1.0m 电缆沟（室内）砼壁
10	电缆隧道	m	16	2.0m×3.0m 电缆隧道（室内）钢筋砼沟壁
11	新建进站道路	m	171	4m 宽郊区型沥青混凝土路面
12	站区总建筑面积	m ²	1281.0	含消防小室
13	站内给水管线长度	m	45	不包括消防管路
14	站内排水管线长度	m	955	
45	站外供水管线长度	m	1000	已取得自来水引接协议
16	站外排水管线长度	m	100	
17	基础处理方式及工程量	m ³		机械旋挖桩 0m ³

2.1.3.2 保宁—阆中一线 π 入马驰 110kV 线路工程

保宁—阆中一线 π 入马驰 110kV 线路工程位于南充市阆中市，线路起于保宁—阆中一回线路 27 号塔小号侧开 π 点，止于马驰 110kV 变电站 GIS 电缆接口的 110kV 线路本体工程，线路按双回路设计，新建线路路径约 1.56km。其中双回架空线路 1.40km（阆中侧 0.7+保宁侧 0.7），电缆路径 0.16km。新建架空线路导线拟采用 300m²，新建电缆拟采用 1×630m²，折系数 1.35。

（1）线路架空部分

新建架空双回线路 1.40km，其中阆中侧 0.7km，保宁侧 0.7km。本工程导线推荐采用 JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线，本工程全线为普通地线与 OPGW 配合，普通地线可选用镀锌钢绞线或铝包钢绞线。根据系统规划，本工程需沿 110kV 架空线路架设一根 48 芯 OPGW 复合光缆，另一根采用 JLB20A-80 铝包钢绞线。

（2）线路跨越林区及林木砍伐

沿线沿线多为林地和耕地，部分退耕还林和荒地。经林业局收资，线路已避开自然保护区及生态敏感区，以及确认路径区无 I 级林地。沿线林区地段，树种主要为松柏树、竹林及零星果树，自然生长高度约为 12~18m。对林木及竹林集中地段，尽量升高铁塔采用高跨方式。

根据设计规范和目前的环保政策，本工程树木砍伐原则是：

1) 对集中树木及苗圃集中地段，采用加高铁塔和张力放线方式以减少树木砍伐；

2) 考虑一定时期的树木自然生长高度后，导线与树木最小垂直距离不小于 4.0m，在最大风偏情况下净空距离不小于 3.5m 的树木不砍；

3) 自然生长高度不超过 2m 的灌木丛原则上不砍；

4) 线路通过果林、苗圃、经济作物林及城市灌木林时不应砍伐通道，考虑一定时期的自然生长高度后能保证净空 3.0m 即可。



沿线林木情况

(3) 路径交叉跨越情况

本项目线路路径主要交叉跨越 18 次，无“三跨”区段。

序号	被跨(钻)越物	次数	备注	施工方式
1	10kV 电力线路	4	跨越	直接跨越，不需布设跨越施工场地
2	380V、220V 低压电力线路	5	跨越	
3	通信线	3	跨越	
4	乡道	3	跨越	
5	房屋	3	跨越	

(4) 变电站进出线

马驰变电站 110kV 变电站位于南充市阆中市玉河村南侧，110kV 线路向东北侧出线。根据变电站设计本工程拟采用电缆方式进出线。

马驰 110kV 变电站 110kV 出线规划为 4 回，均向东北方向出线，根据系统规划本工将原保宁—阆中一线 π 接入拟建马驰变电站，远期再将保宁—阆中二线

π 接入拟建马驰变电站最终形成两回马驰—阆中 110kV 线路、两回马驰—保宁 110kV 线路。届时马驰变电站 4 回出线间隔将使用完毕，均采用电缆进出线。



(5) 杆塔规划

全线共使用五种塔型，现分述如下：

(一) 双回直线塔

本工程推荐采用 110-DB21S-Z2，自立式双回路“鼓”型直线塔，设计呼高范围 15m~36m，所有铁塔采用平腿设计，导线呈垂直排列，全部角钢用螺栓连接，塔身断面为正方形。

(二) 双回转角塔

本工程推荐采用 110-DB21S-J2 (20°~40°)、110-DB21S-DJ (0°~90°) 共 3 种自立式双回路“鼓”字型转角塔，设计呼高范围 15m~24m，所有铁塔均为平腿设计，导线呈垂直排列，全部角钢用螺栓连接，塔身断面为正方形。

杆塔设计使用条件详见下表

设计气象区		塔型	转角度数	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	呼高范围 (m)	海拔范围 (m)
覆冰	风速						
10mm	25m/s	110-DB21S-Z2	0°	380	600	15~33	0~1000
		110-DB21S-J2	20°~40°	450	700	15~24	0~1000
		110-DB21S-DJ	0°~90°	450	700	15~24	0~1000

保宁—阆中一线 π 入马驰 110kV 线路工程

序号	类别	模块编号	呼高 (m)	数量 (基)
1	直线塔	110-DB21S-Z2	30	2

3	耐张塔	110-DB21S-J2	24	2
5		110-DB21S-DJ	21	4
6			24	1
合计				9

本工程铁塔采用 110-DB21S 模块，全线共铁塔 9 基，其中双回路耐张铁塔 7 基；双回路直线铁塔 2 基，总占地面积约 4765m²，其中塔基永久占地约 895m²，塔基施工临时占地约 3870m²。

2.2-4 保宁—阆中一线 π 入马驰 110kV 线路工程杆塔型式及占地面积表

塔号	塔型	塔基永久占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)	基础型式
NA1	110-DB21S-DJ	109	460	挖孔基础
NA2	110-DB21S-DJ	109	460	挖孔基础
NA3	110-DB21S-Z2	74	460	挖孔基础
NA4	110-DB21S-J2	93	439	挖孔基础
NA5	110-DB21S-DJ	109	439	挖孔基础
NB1	110-DB21S-DJ	126	418	挖孔基础
NB2	110-DB21S-Z2	74	418	挖孔基础
NB3	110-DB21S-J2	93	387	挖孔基础
NB4	110-DB21S-DJ	109	388	挖孔基础

(6) 基础规划与设计

根据本工程地质情况，本工程基础型式选择为一类，挖孔基础。

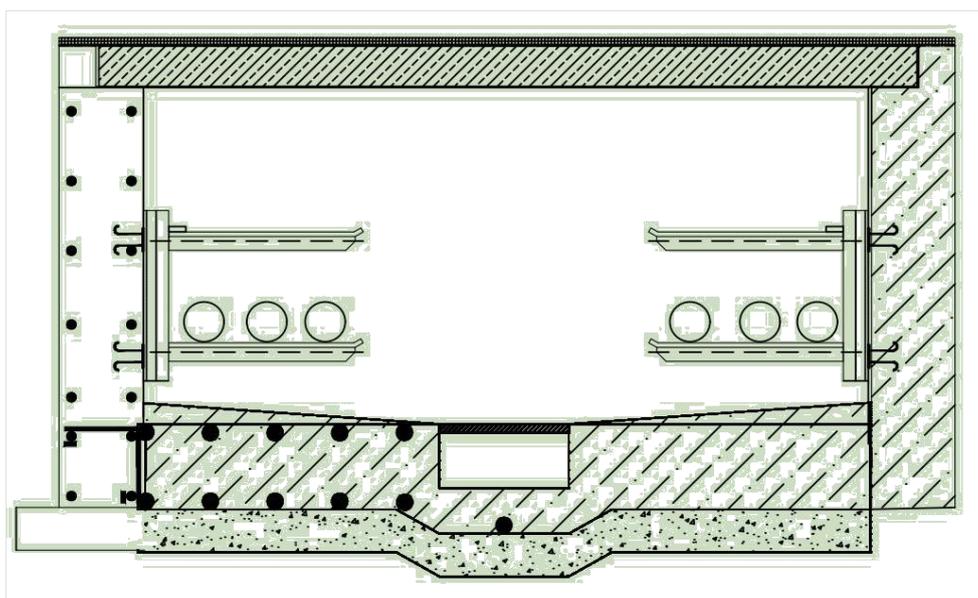
挖孔基础是指利用机械在岩石地基中直接挖（钻）成所需要的基坑，然后将钢筋骨架和混凝土直接浇注于岩石基坑内而形成的基础。它将混凝土直接与坑壁结合，使基础增加了与地基的黏合力，增强了基础的下压支撑力，加大了基础的抗拔强度，是并不用支模（基础外露部分除外）和二次回填的一种基础施工形式。挖孔桩基础埋深 5-7.5m。

(7) 电缆敷设情况

本工程新建电缆分别起于新建双回路终端塔，止于拟建马驰变电站内开关柜。新建电缆路径长度约 0.16km（其中阆中侧 0.8km+保宁侧 0.8km），其中新建电缆沟约 100m（阆中侧 50m+保宁侧 50m）；利用站内电缆沟 60m（阆中侧 30m+保宁侧 30m），新建余缆井 2 座。

本工程 110kV 新建电缆线路选用 110kV 阻燃交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚乙烯外护套的铜芯电力电缆 ZC-YJLW₀₂-64/110-1×630mm²，底部采用素土夯实后回填细沙，电缆敷设在细沙中间，并在上端盖上盖板，再将开挖土回填。电缆沟道开挖土临时堆放在沟道两侧，沟道两侧 3m 内作为施工作业带，电缆施工临时占地面积约为 0.07hm²。

本工程新建电缆段，通过电缆沟敷设方式。新建电缆沟（宽 2.1m × 高 1.22m）100m，利用站内电缆沟 60m（30m（阆中侧）+30m（保宁侧））。



新建电缆沟示意图（含排水槽）

2.1.3.3 边坡治理工程

场地南侧、西侧紧邻的边坡大部分区域是由黏土砖厂取土开挖形成的，小部分区域保持原来天然坡面形态，坡面未做任何护坡措施。坡顶无建构筑物，坡体表面由顶到脚大致呈直线形，坡度 80° ~ 90°，坡底高程在 397m 左右、近乎直立陡坡段高程在 425m 左右、较陡坡段的坡顶高程在 446m 左右，坡体下部已形成反倾凹腔。边坡主要由岩体构成，仅在边坡顶部台地和西北方向的缓坡区域覆盖浅层粉质黏土。经地质灾害专项评估虽然目前现状是整体稳定的，但是坡高大、坡度陡，坡面岩石为粉砂质泥岩，砂粒泥粒呈韵律沉积，经差异风化后部分岩体开裂松动且悬空，易导致零散块石崩落。在勘察期间不定时地有岩块崩塌坠落，若在降雨季节岩块坠落可能性会更高。经勘察，亦未发现边坡有变形迹象。综上所述，边坡目前整体是稳定的，但存在因风化作用导致的坡面岩石崩落的问题。

局部的岩石崩塌下落可能会对未来工程施工和工程设施带来一定的安全隐患，故须对距离场地较近西南角的直立坡体采取工程处理措施。鉴于坡体下部已风化剥落形成凹腔，本工程对坡体进行削坡修整，坡面设置锚杆、铺设钢筋网、喷射混凝土，沿坡体周边设置截排水沟。

设计方案说明：本次支护设计为场地红线及周边附近挖方边坡，边坡暴露时间大于2年，为永久边坡。abc段边坡现状为陡坡，现状边坡坡型稳定，岩体较为完整，无外倾结构面，整体处于稳定状态，由于互层砂泥岩易风化遇水软化，为防止冲刷风化形成崩落掉块，设置坡面网喷护面结构。支护局部为上土下岩结构，天然状态稳定，根据岩体结构坡面设置网喷护面结构，坡面每间隔15-20m设置一道伸缩缝。

根据支护工程措施和边坡结构，将边坡防护区域按用途划分成支护段。分述如下：

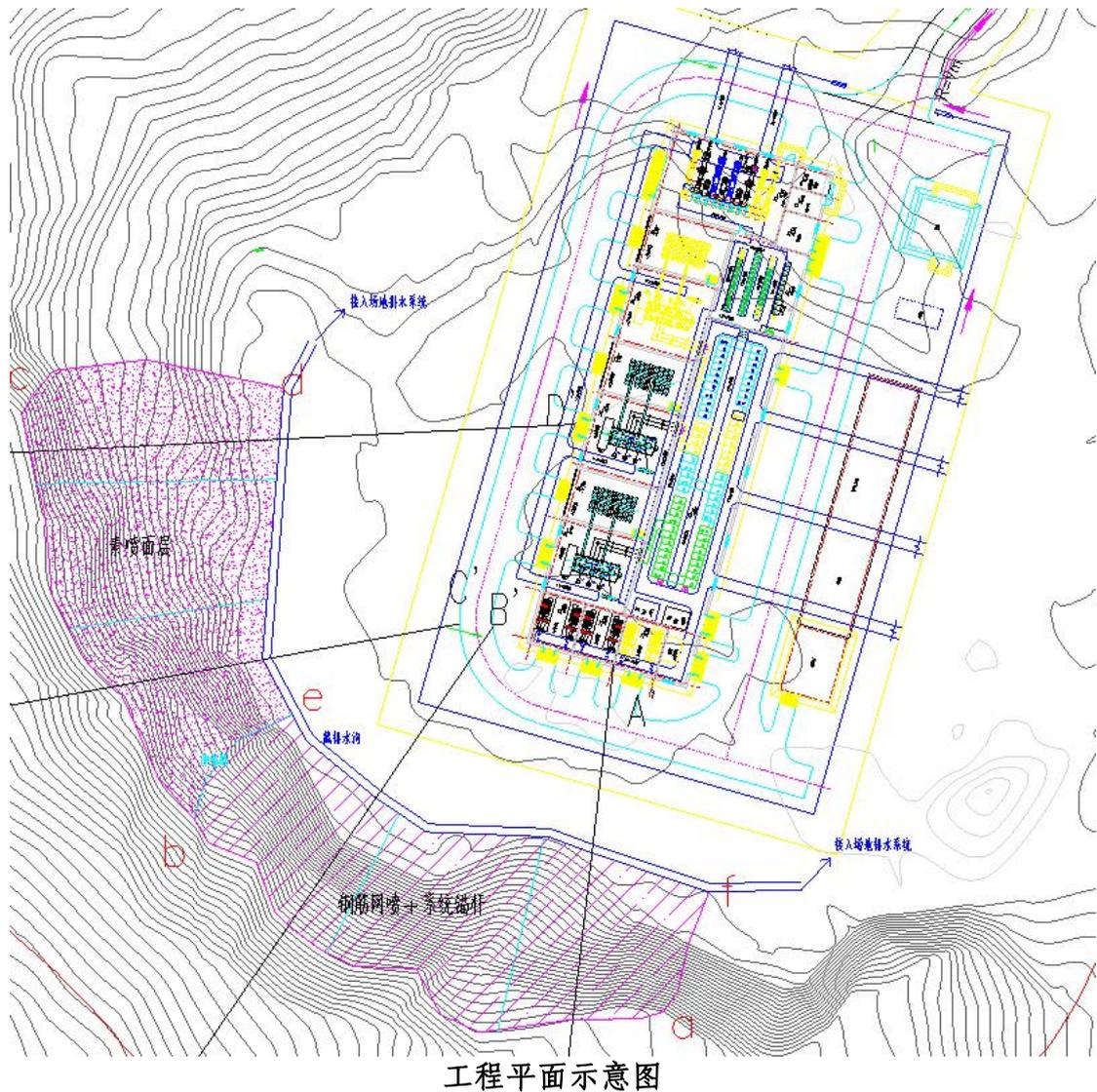
(1) 本次支护设计将支护区分为ab、bc两个防护区，坡面每间隔15-20m设置一道伸缩缝；

(2) 各分段支护措施如下：

(3) 边坡ab走向约 110° ，走向长约61.8m，坡向宽约20-50m，自然坡度 $70-85^{\circ}$ ，为岩质边坡，支护采用锚杆(系统锚杆)加固+双网喷射护坡措施；

(4) 边坡bc走向约 180° ，走向长约47m，坡向宽约20-50m，自然坡度 $50-75^{\circ}$ ，为岩质边坡，支护采用素喷护坡措施。

边坡采用“清表+喷锚方案进行护坡，在原坡整体稳定的前提下进行护坡，尽量不改变既有坡率，局部修坡保证坡率不陡于1:0.75，根据工程统计，本项目边坡治理工程区面积约 0.54hm^2 ，本次治理时危岩清理、清表 973.4m^3 ，网喷 2830m^2 ，素喷 2594.4m^2 ，系统锚杆195根。坡脚设置M7.5标砖砌筑水沟，以填土或粉质粘土为持力层，截水沟内截面 $0.4\times 0.4\text{m}$ ，矩形截面，壁厚0.12m，排水为沟底坡率取5%，坡脚利用场地地内排水边为，不单独设置排水构筑物，总长115.2m。



工程平面示意图

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

一、马驰 110kV 变电站工程

1、交通条件：为了保证本项目的施工建设及前期投运后的运行维护交通运输的畅通完整，本期进站道路从原乡道引接，新建进站道路长约 171m。进站道路均采用 4.0m 宽郊区型道路，占地面积为 0.216hm²，其中 233.23m²，为红线外征地，为挡墙及护坡占地。

2、施工用水、用电：施工用水根据现场查看，站址附近暂无自来水管网，需引接 1 公里外的市政管网为站区的生产、生活及消防用水。施工电源为站址附近 10kV 线路，作为施工电源。

3、施工生产生活区：新建变电站施工可在站外租用民房作为项目部，不新增临时占地。

4、施工场地：为满足施工需要，本工程在变电站区设置一处施工场地，占地面积为 0.03hm^2 ，占地类型为其他土地，用于变电站施工过程中土建施工阶段的木材、钢筋、模板等材料堆放和钢筋加工棚以及安装阶段的构支架和电气设备材料的堆放。

5、表土堆场：变电站工程区剥离的表土运往线路工程区内临时堆土场堆放，后期用于线路工程的绿化覆土，不新增占地。

6、临时堆土场：根据初步设计本项目变电站站址内原地貌高程为 $397\sim 402\text{m}$ ，设计标高为 $401.105\sim 401.60\text{m}$ ，站址原地貌整体低于设计标高，工程区开挖的土石方主要来自于站外进站道路、挡墙基础及建筑物基础开挖，根据施工时序及建设需要开挖土石方直接在变电站主体工程区回填，垫高场地至设计标高，不需要设置临时堆土场临时堆放。

二、保宁—阆中一线 π 入马驰 110kV 线路工程：

1、交通条件：线路工程位于南充市阆中市内，经现场踏勘，新建线路沿途可利用的公路主要为与县道、乡道、村道等。无可利用的现有道路新建临时施工便道，宽度为 3.0m ，路面采用 10mm 厚钢板铺设，总长 740m ；部分现有乡村道路、机耕道路可利用，但路面宽度达不到要求，本次拓宽道路 1.0m ，拓宽后道路宽度为 3.0m ，拓宽总长度 335m ，施工完成后新建、拓宽施工便道均拆除，恢复地貌原样。经统计，需新建施工便道 740m ，宽 3.0m ，占地约 0.22hm^2 ，拓宽道路 335m ，拓宽 1.0m ，占地约 0.03hm^2 ；总计施工便道占地约 0.25hm^2 。

2、施工用水、用电：施工用水量较少，施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间施工人员的生活供水、供电在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

3、施工场地：分材料存放区、工器具库房，本项目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，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；

4、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，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地。根据类似线路施工的现场调查，本项目塔基施工拟采用全机械施工，结合工程实际用地需要（根据临时堆土占地面积并考虑部分施工用地），每塔基施工占地约为 387~460m²，单座塔基永久占地约 74~126m²。本项目共建 9 座塔基，经统计塔基工程区总占地约 0.48hm²，其中永久占地约 0.09hm²，临时占地约 0.39hm²，施工完成后临时占地应及时清理场地，并及时恢复植被。具体情况见下表：

线路工程塔基占地面积表

塔号	塔基永久占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)
1	109	460
2	109	460
3	74	460
4	93	439
5	109	439
6	126	418
7	74	418
8	93	387
9	109	388

5、电缆沟施工场地：电缆沟施工时两侧分别预留 1.5m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存，经统计电缆沟施工占地总面积 0.07hm²。

6、牵张场：为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。本工程根据沿线实际情况在线路上设置牵张场地，共设牵张场 4 处，每处 30*30m，总面积为 0.36hm²。

7、跨越施工场地设置：根据线路施工工艺设计和本工程实际情况，跨越 10kV 及以下的低压线路、通信线路等可以采用暂停通电，降线的方式跨越架线施工，

不需搭设跨越架，不新增扰动面积。跨越公路及机耕道采用暂停通行，直接跨越的方式，不搭设跨越架，不新增扰动面积。

9、表土堆场：根据项目情况，变电站工程区和线路工程区剥离的表土均在塔基施工临时占地区内堆放，后期用于线路工程的绿化覆土，不新增占地。

本项目预计可剥离表土总量为 0.20 万 m³，平均每塔基需堆存表土约 0.02 万 m³，按平均堆高 1.2m，最大堆高 1.5m，坡比 1:1，平均每基塔临时堆土面积约为 150m²，每塔基临时施工占地约为 387~460m²，可完全容纳。

表土堆场特性一览表

位置	占地面积 (m ²)	占地类型	备注
N1	0.015	耕地	临时占地内，重复占地
N2	0.015	耕地	临时占地内，重复占地
N3	0.015	林地	临时占地内，重复占地
N4	0.015	耕地	临时占地内，重复占地
N5	0.015	林地	临时占地内，重复占地
N6	0.015	耕地	临时占地内，重复占地
N7	0.015	耕地	临时占地内，重复占地
N8	0.015	耕地	临时占地内，重复占地
N9	0.015	耕地	临时占地内，重复占地
总计	0.135		

9、临时堆土场：线路工程土石方挖方主要来源于塔基基础开挖、施工便道场地调整，开挖土石方量小，回填土石方可直接堆在开挖基坑周边，多余土方直接运往变电站工程区回填，不需要设置临时堆土场。

2.2.2 施工工艺

1、变电站工程

(1) 土建工程

新建变电站土建工程施工主要包括：场平→地下管沟、道路路基→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。宜避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

站区雨水管施工总体按“基槽开挖→雨水管、检查井砌筑→分层回填”的施工流程进行。

(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) 站外供排水管线站外排水管线区施工初期先剥离表土，将表土置于开挖面一侧的作业带内存放。管线沟槽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，采取分层回填夯实，多余土石方于施工区域内摊平，表层平铺表土。

2、线路工程

(1) 电缆沟施工

有筋混凝土电缆沟（预制盖板）：测量放样→土方开挖→复核高程→地基处理→土工试验→混凝土垫层→底板模板→底板混凝土→电缆沟砌体→压顶混凝土浇筑→混凝土养护（按规定做留置试块）→拆模→回填土→电缆沟抹灰及沟底二次找坡→电缆沟盖板安装。

(2) 架空线路施工

1、塔基施工场地

塔基施工过程中需在塔基周边布设施工场地，用于临时堆放土方（含表土）、砂石料、水、材料和工具等。线路大部分区域都可采购商品混凝土，个别塔位需现场搅拌，可在施工场地或牵张场内设小型混凝土搅拌站，不需另外租用场地。采用灌注桩基础，则需另行设置泥浆沉淀池用地，用于沉淀塔基施工泥浆和钻渣。根据同类工程经验及工程实际情况，塔基施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基施工场地设置原则为在每一个塔基周边设置一个施工场地。

2、牵张场

为满足施工放线需要，沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。为满足牵引机、张力机工作。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标

志牌布置区。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设 6mm 厚钢板，钢板铺设做到横平竖直，钢板搭头无上翘。

2.3 工程占地

本项目总用地面积 2.45hm²，其中永久占地 1.36hm²，临时占地 1.09hm²。根据调查情况，项目区占地类型为耕地、林地及其他土地，其他土地为空闲的土地，现为荒地，项目占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地类型及面积分布表 单位: hm²

项目	单位	占地类型			永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	小计 (hm ²)
		耕地	林地	其他土地			
马驰 110kV 变电站工程	变电站主体	0.08		0.453	0.533		0.533
	进站道路	0.09	0.126		0.193	0.023	0.216
	小计	0.17	0.126	0.453	0.726	0.023	0.749
保宁—阆中一线 π入马驰 110kV 线路工程	塔基工程区	0.3	0.18		0.09	0.39	0.48
	电缆沟工程区	0.07				0.07	0.07
	牵张场工程区	0.36				0.36	0.36
	施工便道区		0.09	0.16		0.25	0.25
	表土堆场*	(0.135)				(0.135)	(0.135)
小计	0.73	0.27	0.16	0.09	1.07	1.16	
边坡治理工程	边坡坡面			0.54	0.54		0.54
合计		0.73	0.40	0.70	1.36	1.09	2.45

表土堆场为重复占地，位于塔基工程区占地范围内；

2.4 土石方及其平衡

2.4.1 表土

(1) 剥离原则及区域

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定“4.6.5 表土保护措施布设应符合下列规定：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，对施工扰动较轻的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离。本项目变电站工程区占地类型为耕地和其他土地，其他土地曾是砖厂旧址，现为闲置土地，场地内无可剥离表土资源；边坡工程区位于开挖山体表面，无可剥离表土资源；本项目线路工程区内牵张场以临时占压为主，仅机械固定时需要局部开挖，对原地表不会造成大的土壤流失，施工结束后进行土地疏松平整复耕或撒草即可，因此不建议进行表土剥离，本方案拟对变电站工程

区及线路工程（塔基工程区、电缆沟工程区及施工道路区）内占地类型为耕地、林地区域进行剥离。

（2）剥离工艺

由于本工程需剥离表土区域分散、面积较小，故区内的表土层采用人工剥离。剥离前应清理、移除土层中或地表比较大的树根、石块、垃圾等异物，再采用人工稿锹等进行剥离，本方案考虑按就近集中统一堆放原则。线路各塔基、施工道路区及变电站工程区剥离的表土尽量堆放于塔基施工临时占地区内，待后期绿化恢复进行回覆使用，减少运输和新增扰动占地。本项目剥离的表土装袋，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。电缆段剥离的表土临时堆存在电缆沟的一侧，待后期绿化恢复进行回覆使用。

（3）剥离厚度及剥离量

本工程区域土壤以紫色土为主。根据项目区土地利用类型及现场调查分析，占地类型为耕地、林地区域的表土可剥离，耕地剥离厚度按 30cm，林地剥离厚度按 10cm 实施。

其中变电站工程区耕地可剥离面积 0.17hm²，林地可剥离面积 0.126hm²，可剥离表土总量为 0.06 万 m³；线路工程区内耕地可剥离面积 0.37hm²，林地可剥离面积 0.27hm²，可剥离表土总量为 0.14 万 m³。

综上，本项目表土可剥离面积总计约 0.936hm²，耕地剥离厚度按 30cm，林地剥离厚度按 10cm 实施，共计可剥离表土总量为 0.20 万 m³，均临时堆存于表土场内，待后期统一调配进行绿化回覆使用。

本项目塔基工程区共计堆放总量 0.20 万 m³，平均每塔基堆存表土约 0.02 万 m³，按平均堆高 1.2m，最大堆高 1.5m，坡比 1:1，平均每基塔临时堆土面积约为 150m²。

（4）保存及保护

本项目剥离的表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过 1 年）。本方案考虑按就近集中统一堆放原则，方案考虑按就近集中统一堆放原则，各区剥离的表土尽量堆放于各区占地区内，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时苫盖措施。

表 2.4-2 项目表土平衡表 (单位: 万 m³)

剥离区域	剥离土地类型	表土剥离			表土回覆			堆存位置	
		面积 (hm ²)	厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	面积 (hm ²)	厚度 (m)	回覆量 (万 m ³)		
变电站工程区	耕地	0.17	0.30	0.05	\	\	\	表土堆场	
	林地	0.126	0.10	0.01	\	\	\		
线路工程	塔基工程区	耕地	0.30	0.30	0.09	0.39	0.28		0.11
		林地	0.18	0.10	0.02				
	电缆沟工程区	耕地	0.07	0.30	0.02	0.07	0.28		0.02
	施工便道区	林地	0.09	0.10	0.01	0.25	0.28		0.07
合计		0.936		0.20	0.71		0.20		

2.4.2 土石方量

变电站工程区

本项目变电站土石方挖方主要为场地平整、建构筑物基础开挖, 管沟开挖、挡土墙基础开挖及进站道路开挖, 建构筑物基础形式为独立基础、筏板基础等, 独立基础埋深 2~3m, 管道沟槽包括雨水管 (Ø200~300 钢筋混凝土管、长 440m)、排水沟 (800*6800 钢筋混凝土长 480m)、电缆沟 (1400*1600 长 91m, 1400*1000 长 44m) 等, 根据设计, 变电站工程区站内平整场地挖方 0.01 万 m³, 进站道路开挖土石方 0.67 万 m³, 建构筑物基础开挖 0.42 万 m³, 地下管网开挖 0.04 万 m³, 挡土墙基础开挖 0.15 万 m³, 超深开挖 0.09 万 m³, 变电站工程区开挖总计约 1.38 万 m³, 场地回填总计需 1.54 万 m³, 回填不足土石方由边坡治理工程和线路工程提供, 其中边坡治理工程提供 0.10 万 m³ 土石方, 塔基工程区提供 0.04 万 m³ 土石方, 电缆沟工程区提供 0.02 万 m³ 土方。

边坡治理工程区

根据项目资料, 本项目对边坡采用“清表+喷锚方案进行护坡, 实施喷锚护坡前清表产生土石方 0.10 万 m³, 将其运往变电站工程区回填。

线路工程区

1、塔基工程区

根据项目资料, 项目共布置塔基数量 9 基, 基础采用挖孔基础及灌注桩基础, 单基挖方量约 50~70m³, 基础埋置后, 对基础两侧扩挖区域回填, 每基回填方量约 6~25m³, 由此推算全线 9 基塔基开挖土石方量 0.05 万 m³, 塔基回填土石方量 0.01 万 m³, 剩余 0.04 万 m³ 土方运往变电站工程区回填。

2、牵张场工程区

根据主体设计，为减少对地表的扰动，牵张场地选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板进行防护，仅为临时占压，因此，该区域减少了挖填方量。

3、电缆沟工程区

根据主体设计，本次新建电缆沟 100m，电缆沟规格为宽 2.1m，高 1.22m，开挖放坡坡比为 1: 0.75，经统计，开挖土石方 0.04 万 m³，回填 0.02 万 m³，剩余 0.02 万 m³ 土方运往变电站工程区回填。

4、施工便道工程区

根据主体设计，施工便道工程区原地势较平坦，只对部分道路进行场地调整，经统计，开挖土石方 0.02 万 m³，回填 0.02 万 m³。

经统计，线路工程区开挖土石方总量 0.11 万 m³，回填土石方总量 0.05 万 m³，剩余 0.06 万 m³ 土石方运往变电站工程区回填。

经统计，本工程开挖土石方总量 1.79 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 0.20 万 m³），回填土石方总量 1.79 万 m³（含表土回覆 0.20 万 m³），项目土石方挖填平衡，无弃方产生。

表 2.4-1 土石平衡表 (单位: 万 m³)

分区	序号	挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)			调入方 (万 m ³)			调出方 (万 m ³)			余 (弃) 方	
		小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	表土	土石方	来源	表土	土石方	去向	数量	去向
变电站工程区	①	1.44	0.06	1.38	1.54	0	1.54		0.16	②③⑤	0.06			/	/
边坡治理工程区	②	0.10	0	0.10	0	0	0								
线路工程	塔基工程区	③	0.16	0.11	0.05	0.12	0.11	0.01				0.04	①	/	/
	牵张场工程区	④	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	电缆沟工程区	⑤	0.06	0.02	0.04	0.04	0.02	0.02				0.02	①		
	施工便道区	⑥	0.03	0.01	0.02	0.09	0.07	0.02	0.06	0	①			/	/
合计		1.79	0.20	1.59	1.79	0.20	1.59							/	/

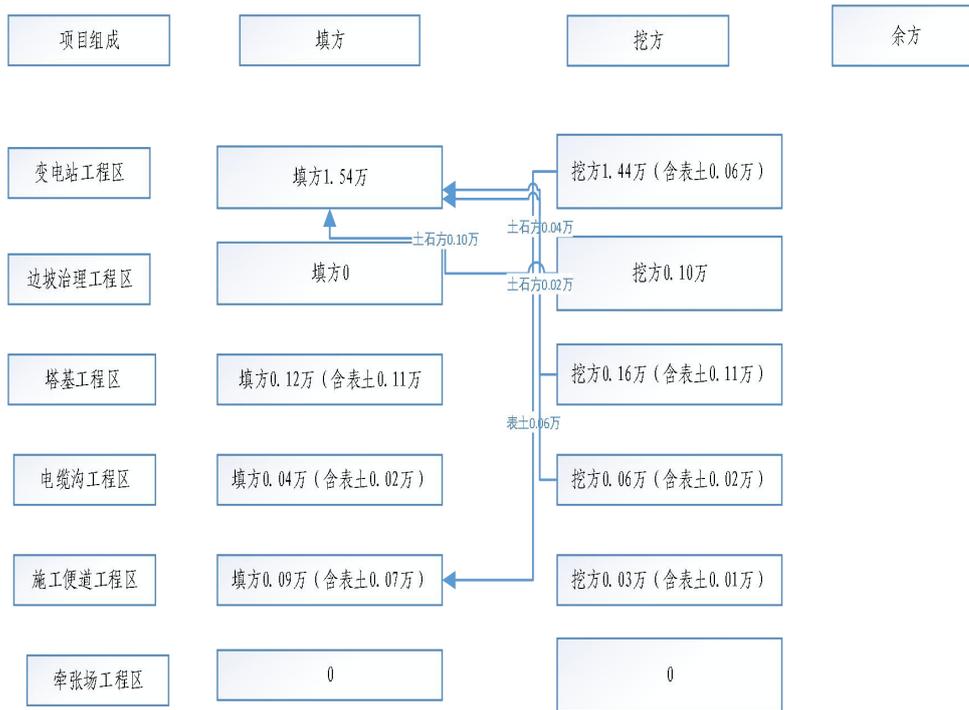


图 2.4-1 项目土石方流程图 单位：万 m³

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

根据建设单位提供的资料和业主安排，本项目拟于 2026 年 1 月开工，2026 年 12 月完工，总工期 12 个月。

表 2.6-1 主体工程施工进度横道图

项目		2026 年			
		1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月
变电站工程区	施工准备	■			
	土建施工	■	■	■	
	安装调试			■	■
边坡治理工程区	清表	■			
	喷锚		■	■	■
线路工程	施工准备	■			
	基础工程		■	■	■

	电缆敷设				
	杆塔工程				
	架线工程				

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

阆中市地处四川盆地东北，嘉陵江从中穿过。西南与县接壤，南与南部县相邻，东北与巴中市依为唇齿，西北邻近梓潼县。山、丘、坝兼而有之，地势北高南低，略向东南倾斜，以低山、丘陵为主。站址区域地貌均属于构造剥蚀深丘地貌。

变电站拟建场地在地质构造上位于新华夏构造体系四川沉降带二级构造—川中褶皱带中台山环状构造体系的北东侧之苍溪向斜和石龙场穹隆的平缓倾伏地带。岩层产状为 $343^{\circ} \angle 2^{\circ}$ 。区内晚近期构造活动微弱，未见大的断裂和活动断裂，区域稳定

线路位于四川省阆中市，地势北高南低。本工程方案一、方案二走向基本一致，跨越地貌类型相近，为四川盆地东北部构造剥蚀丘陵地貌。沿线海拔一般在 350~550m 左右，相对高差一般 50~100m，沿线植被发育较好，坡度一般在 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，局部地段大于 35° 。

2.7.2 地质

变电站地质构造

本次勘察初步查明推荐站址范围内地基岩土层由第四系全新统全新统耕土 (Q_4^{pd})、人工填土 (Q_4^{ml})、残坡积 (Q_4^{dl+cl}) 粉质黏土层和侏罗系上统蓬莱镇组 (J_3^P) 粉砂质泥岩地层组成。现将各站址区内地基各岩土层性状分述如下：

第四系全新统耕土 (Q_4^{pd})：紫红色、灰黄色，主要由粉质粘土组成，稍湿~湿，夹农作物根系，局部含有机质及腐殖质，厚度 0.6m 左右，该层在站址场地内北、西、南部的边缘区域分布。

第四系全新统人工杂填土 (Q_4^{ml})：棕红色，主要由卵石组成，卵石粒径 2~30cm 不等，含量 60~70%，局部含有碎砖块，松散，不均匀，最大厚度约 2.0m，在场地内中间及东侧区域大面积分布。据调查，该层因前期砖厂废弃和砂石厂复耕而形成。

第四系全新统残坡积 (Q_4^{dl+cl}) 硬塑粉质黏土：褐色，稍湿，硬塑，钻探孔位揭露的最大层厚约 1.3m，厚度变化不大，稠度状态随气候影响较大，土质不均匀，该层主要在场内北侧的台地区域分布。

第四系全新统残坡积 (Q_4^{dl+cl}) 软塑粉质黏土: 灰褐色, 呈软塑状, 层厚 2.7m 左右, 土质较不均匀, 该层在场地西南角局部点状分布。

侏罗系上统蓬莱镇组 (J_3^P) 粉砂质泥岩: 紫红色, 泥质结构, 层状构造, 间夹灰绿色高岭石条带, 矿物成分以黏土矿物和长石为主, 含少许石英和绢云母。岩石遇水极易膨胀、崩解, 失水极易开裂。在整个场区内均分布, 在场地北侧人工开挖边坡可见大面积基岩出露。粉砂质泥岩强风化带厚度 2~3.0m, 风化裂隙发育, 岩体破碎, 矿物大部分蚀变, 手折易碎; 粉砂质泥岩中风化带勘探钻孔未揭穿。

线路工程地质构造

经现场踏勘及相关资料显示, 线路工程沿线出露白垩系下统白龙组 ($K1b$)、苍溪组 ($K1c$) 地层及第四系残坡积 (Q_4^{cl+dl}) 地层 (见图 5), 两方案相隔较近, 各地层出露完全一致, 现按由老至新的规律叙述如下:

白垩系:

白龙组 ($K1b$): 主要岩性为砂岩、泥岩互层, 主要分布在鹤峰变电站附近。

苍溪组 ($K1c$): 主要岩性为砂岩、泥岩互层, 底夹砾岩。沿线均有分布。

第四系:

第四系残坡积地层 (Q_4^{cl+dl}): 主要为棕黄色、褐黄色粘性土, 含少量碎石, 厚度随地形起伏而变化大, 一般在山脊、山顶上厚度相对较薄, 为基岩上覆土层, 厚度一般 0.5~3.5m, 在地势低洼的沟槽内分布较厚, 最厚达 10 余米。沿线均有分布。

2、不良地质作用

线路沿线主要为丘陵地貌, 植被发育较好, 构造以褶皱为主, 线路沿线及附近无深大断裂, 这些岩土及构造条件决定了区域内存在的不良地质作用较少, 主要表现为局部小规模滑坡。

经沿线踏勘调查和到阆中市自然资源局收集资料, 两方案路径沿线无影响线路路径走线的较大滑坡, 小规模滑坡表现形式为斜坡的松散堆积层在雨季发生的小规模浅层滑坡, 其规模小、对线路走线影响小。在施工图设计阶段的勘察中, 建议对小规模滑坡采取跨越措施, 以避开滑坡影响区; 各塔位应尽可能避开地形较陡且坡积层较厚的地段, 以基岩斜坡和山脊作为立塔场地。

3、地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(局部修订 2016 年版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)相关规定,抗震设防烈度为VI度,设计基本地震加速度值为 0.05g,反应谱特征周期为 0.35s。

5、不良地质情况

站址所在区域地层平缓,上部地质构造简单,地表无塌陷等变形现象、无大断裂带通过站址所在区域,区域稳定性好,不存在影响站址地质构造问题。现场踏勘及调查表明,站址所在区域场地内地下无管道、古文物、矿藏及采空区,场地为可建设用地。

通过收资、实地踏勘调查,本区地貌形态主要为丘陵与山地地形,路径沿线无崩塌、滑坡、泥石流、采空区等不良地质作用。

2.7.3 气象

阆中市属中亚热带季风湿润气候区,气候温和,具有冬暖、夏长、霜期短,风速小,云雾多,四季分明,热量充足,雨量充沛,雨热同季的气候特点。据气象资料,多年平均日照时长为 1074.8 小时,年平均气温 16.9℃,最热月平均气温 31.3℃,最冷月平均气温 3.6℃,≥10℃积温值 5335℃。年平均降水量 1026.9mm,其中 5-10 月降水量 860.9mm,占全年降水量的 84%,年平均相对湿度 78%,年平均蒸发量为 1020.1mm。年平均无霜期 347 天,年平均日照时数 1129.6 小时。年平均风速 1.0m/s,最大风速 22m/s。年雷暴日数为 30.6 天。主要气象灾害有干旱、高温、暴雨洪涝、寒潮、低温阴雨、大风、雷暴、冰雹等。

表 2.7-1 项目区主要气象要素统计表

气象因子	单位	特征值
日照及气温		
年平均日照时数	h	1074.8
年平均气温	℃	16.9
降水与蒸发		
多年平均降水量	mm	1026.9
年最大降水量	mm	1377.9
年最小降水量	mm	650.80
多年平均蒸发量	mm	1020.1
其它		
年平均风速	m/s	1.00
最大风速	m/s	22

无霜期	d	347
≥10°C积温	°C	5335

表 2.7-2 区域暴雨统计参数成果表

时段(h)	均值(mm)	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值 (mm)			
				P=20%	P=10%	P=5%	P=2%
1/6	16.0	0.35	3.5	20.16	23.52	26.72	30.72
1	45.0	0.45	3.5	51.20	61.20	71.20	83.20
6	75.0	0.50	3.5	99.00	124.50	149.25	181.50
24	110.0	0.53	3.5	147.40	189.20	231.00	283.80

2.7.4 水文

阆中市水资源总量约为 680 多亿立方米，主要存在形式有地表水和地下水。地表水中主要为地表径流中的过境水，它们构成了市域水资源的主体。

在地质构造、地貌及气候的综合作用下，阆中市地表水系较为发达，属于嘉陵江流域，溪流众多，长度在 10 公里以上的河流约 100 条，流域面积在 100 平方公里以上河流约 20 条。嘉陵区内分布的河流主要有嘉陵江、曲水河、吉安河、桓子河等，可利用水资源总量 7220.8 万立方米，天然地下资源 2629.8 万立方米。

嘉陵江从北向南、纵贯全境，流经阆中、南部、仪陇(新政)、蓬安 4 县(市)和顺庆、高坪、嘉陵 3 区，境内干流长 271 公里，是流经市域的最大河流。

新建变电站站址位于嘉陵江阆中段右岸的白塔山东南侧山体斜坡下部，工程场地设计标高 401.105~401.60mm。据调查，嘉陵江在站址附近河段历史最高洪水水位高程约为 358m，故工程场地不受附近流域 50 年一遇洪水影响。

新建线路位于嘉陵江西岸丘陵区，直距江边最近处约 1.5km，距离较远。线路经过区不受嘉陵江 50 年一遇洪水影响。

2.7.5 土壤

项目区阆中市基带土壤为紫色土带，区内土壤类型多样，主要有潮土、黄壤、紫色土、水稻土等土壤类型。土壤耕作熟化程度高，有机质及养分含量较高，土质疏松，排水良好，保水保肥较强，适宜多种农作物生长。

本项目区土壤类型为紫色土，紫色土由侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩时代形成的紫色或紫红色砂岩、页岩在频繁的风化作用和侵蚀作用下形成的，土壤发育较浅，土层较薄，由于紫色土母岩疏松，易于崩解，故其抗蚀性和抗冲刷能力均较弱。

项目区耕地剥离厚度按 30cm，林地剥离厚度按 10cm 实施。

2.7.6 植被

工程区域属亚热带常绿阔叶林区，植被种类多，有多种乔木、木和经济林木生长。由桉、柏混交林和草本植物组成自然植被。常见乔木树种有桉木、柏树、马尾松、桉树、麻栎、香樟、千丈等 37 种、61 属 96 个品种，经济林木主要有柑桔、桑树、桃、李、杏、慈竹等 11 种 62 个品种，灌木主要有黄荆、马桑、刺、野山楂等 18 个品种，草本植物有芭茅、茅草、蓑草等 33 个品种。现有林地面积占幅员面积的 30.9%，疏幼林多，成林少，防止水土流失能力弱。其中:经济林面积比重大，占林地面积的 22.7%。主要作物由水稻、玉米、红苕、小麦、油菜、花生、豆类等。本项目林草覆盖率为 60~70%。

2.7.7 水土保持敏感区调查

拟建场地位于四川省南充市阆中市内，根据《水利部办公厅关于印发<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>的通知》（水利部办公厅，办水保〔2013〕188 号）及《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（四川省水利厅，川水函〔2017〕482 号），属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。工程区属于西南紫色土区，水力侵蚀区西南土石山区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

3.1.2 主体工程选址限制性因素分析

本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉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；项目区属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理，项目选址选线无法避让，本方案将提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施。故主体选址（线）无制约性因素。

3.1.1 与产业政策及规划符合性分析

根据国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目不属于其中的鼓励类、限制类、淘汰类。本项目为允许类，项目建设选线已征得南充市阆中市政府部门对项目线路路径的意见。综上所述，项目的建设符合国家和地方现行相关产业政策和规划要求。

3.1.3 与水土保持法的符合性分析

对本项目进行与水土保持法符合性的对照分析，本工程符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，符合批准条件，详见。

工程建设与水土保持约束性规定的符合情况的分析及评价详见表 3.1-1。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等扩能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点预防区相衔接。	本项目不单独设置取料场，不存在制约性因素	符合法律要求
第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不在我国水土流失严重、生态脆弱区内。	符合法律要求
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区和重点治理区；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。	项目区位于四川省南充市阆中市，属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理，本方案采用西南紫色土区一级标准并提高设计标准。	符合法律要求
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、尾矿、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，	本项目土石方平衡。	符合法律要求

<p>并采取措施保证不产生新的危害。</p> <p>第三十八条：对生产建设活动所占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；对废弃的砂、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植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。</p>	<p>本项目对扰动范围内可剥离的表土资源遵循应剥尽剥原则进行剥离，进行集中堆放，本方案补充设计临时苫盖、围挡的措施，剥离的表土用于后期回覆，土石方内部利用，严格控制了扰动范围。</p>	<p>符合法律要求</p>
---	--	---------------

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）符合性的对照分析，本项目符合开发建设项目水土保持技术规范要求，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定的符合性分析

序号	项目名称	约束性规定	本项目执行情况	相符性分析
1	工程选址（线）	<p>主体工程选址（线）应避免下列区域：</p> <p>1、水土流失重点预防区和重点治理区；</p> <p>2、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；</p> <p>3、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</p>	<p>1、本项目选址嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理，防治标准将执行西南紫色土区一级防治标准，并提高设计标准。</p> <p>2、本项目不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。</p> <p>3、本项目占地范围内没有监测点、试验站和观测站</p>	<p>满足约束性规定要求</p>
2	取土场选址	<p>1、严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场；</p> <p>2、应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调；</p> <p>3、在河道取土（石、砂）的应符合河道管理的有关规定；</p> <p>4、应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用</p>	<p>本项目不设取料场、取土场，所需砂石料、块石料外购</p>	<p>满足约束性规定要求</p>
3	弃土场选址	<p>1、涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库的管理范围内；</p> <p>2、在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口；</p> <p>3、应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地；</p> <p>4、应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用</p>	<p>本项目不设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场</p>	<p>满足约束性规定要求</p>

3.1.4 评价结论

通过以上符合性分析，项目区不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区和饮用水源区；项目用地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，未通过湿地等环境敏感区域，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地段，虽然项目区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理，但是通过执行西南紫色土区一级标准并提高设计标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范

围,有效控制可能造成水土流失。能够满足《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的约束性规定,因此该项目选址没有水土保持制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程所在区域地貌以丘陵地貌为主,变电站位于嘉陵江中段右岸的白塔山东南侧山体斜坡下部,场地南侧、西侧紧邻的山体由于先期人工开挖取土,形成了近乎直立的高陡边坡,为保障马驰变电站建设以及运行过程中的安全,对边坡实施治理,对边坡坡面采用锚喷支护措施。变电站内各项建筑措施布置紧凑,布局合理,主体设计已结合站区防洪要求,拟定了土石方量最优的设计高程,利用建构筑物基础土石方进行场地回填精平,实现土石方挖填自平衡;施工用水、用电均利用附近已有设施,主体设计已充分考虑了施工材料、临时堆土堆放等因素,将施工扰动区域控制在红线区域内,减少了新增施工扰动产生的水土流失;进站道路从已有道路引接,设计和施工方案合理,有利于水土保持。

本工程架空线路地处丘陵区,结合以往工程经验余土在塔基工程区采取措施平摊堆放,减小并节约占地,符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑不等高基础及高低腿组合,减小了平台基面开挖量,设计方案合理,有利于水土保持。线路经过林区时采用高塔跨越方式通过,线路在通过林区时,按树木自然生长高度3~4m进行跨越。尽量减少树木的砍伐,保护植被。

线路工程施工可利用县道和沿线众多的乡村公路及机耕道。根据线路走向及长度,结合以往同地区线路工程建设经验,为方便部分塔基机械化施工和材料运输,需修筑施工便道和人抬道路,机械化施工塔基距离乡村道路较近,修建施工便道条件良好,同时尽量减小了新修道路造成的地表扰动,施工交通布局合理

综上所述,项目的建设方案基本合理,满足水土保持技术规范的要求

3.2.2 工程占地评价

本项目占地类型主要为耕地、林地及其他土地,其他土地为空闲的土地,现为荒地。项目占地符合《生产建设项目水土保持技术规范》的相关规定,不占用水田、水浇地等生产力较高的土地,有利于保护水土资源。

工程总用地面积2.45hm²,其中永久占地1.36hm²,临时占地1.09hm²。永久占地包含变电站工程区红线征地、塔基工程区占地及边坡治理工程用地,其中变

电站红线征地面积 0.726hm^2 已取得 110kV 马驰变电站用地预审及选址意见书(见附件 4)，塔基工程区占地 0.09hm^2 已取得各政府部门同意线路工程选址意见同意(见附件 5)；边坡治理工程用地 0.54hm^2 ，该边坡工程位于变电站工程区外南侧、西侧区域，为既有边坡，经地质灾害专项评估存在因风化作用导致的坡面岩石崩落的问题，为保证变电站工程区安全，本次对现有边坡坡面设置坡面网喷护措施。临时占地 1.09hm^2 由变电站工程区红线外临时占地、电缆沟工程区、牵张场及施工便道工程区组成，临时占地 1.09hm^2 已取得各政府部门同意线路工程选址意见同意(见附件 5)，工程建设结束后均恢复至原土地利用方式。

本项目表土堆总占地面积约 0.135hm^2 ，位于线路工程的塔基工程区内，为重复占地，不新增临时用地；根据初步设计本项目变电站站址内原地貌高程为 397~402m，设计标高为 401.105~401.60m，站址原地貌整体低于设计标高，工程区开挖的土石方主要来自于站外进站道路、挡墙基础及建筑物基础开挖，根据施工时序及建设需要开挖土石方直接在变电站主体工程区回填，垫高场地至设计标高，不需要设置临时堆土场临时堆放，未新增临时占地；项目占地符合节约用地和减少扰动的要求。

项目永久占地全部为项目建设所必需的，均为建构筑物占压和硬化用地，可以减少扰动后产生的水土流失，也可最大限度减少因工程建设造成的水土流失影响，临时占地在施工结束后均进行复耕或植被绿化，因此，从水土保持角度分析，本项目占地是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

经统计，本工程开挖土石方总量 1.79万 m^3 （含表土剥离 0.20万 m^3 ），回填土石方总量 1.79万 m^3 （含表土回覆 0.20万 m^3 ），项目土石方挖填平衡，无弃方产生。

本项目采取相关防护措施后可满足水土保持要求工程施工前首先进行表土剥离，剥离的表土堆放于堆放于塔基施工临时占地区域内，本方案补充设计了临时遮盖进行防护，可以有效地减小水土流失发生的可能。综上所述，主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求，基本合理可行。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不涉及取土（石、砂）场。

3.2.5 弃渣场设置分析评价

本工程不设置弃渣场。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程

按照“水土保持界定三原则”对主体设计中的水土保持工程进行界定，并将主体工程中具有水土保持功能的工程纳入水土保持措施体系，对不足部分进行补充和提出建议，以形成完整、科学的水土保持措施防治体系。

根据水土保持界定原则，本项目主体工程设计中具有水土保持功能的防治措施详见表。

一、变电站工程区

(1) 表土剥离

主体设计在施工前对变电站工程区具备的表土资源进行剥离保护，根据现场调查，变电站工程区耕地可剥离面积 0.17hm^2 ，林地可剥离面积 0.126hm^2 ，耕地剥离厚度按 30cm ，林地剥离厚度按 10cm 实施，可剥离表土总量为 0.06 万 m^3 ，表土剥离具有良好的保护表土资源的作用，**界定为水土保持措施。**

(2) 站区道路及硬化：站区道路及硬化设计除满足变电站施工安装、生产运行及检修、消防等方面要求外，还具有防渗固土功能。站区道路及硬化固化具有一定的水土保持功能，但由于措施的主要目的是维护主体运行期间的安全且为主体工程的重要组成部分，不界定为水土保持措施。

(3) 站内雨水管道：围绕站区四周布设雨水管道，汇集雨水至站区东北 Y15 雨水井后接至围墙外侧排水沟排出，设计雨水径为 DN200~DN500，材质为 HDPE 双壁波纹管，其设计排水坡 $i=0.03$ ，经统计，DN200 管 218m，DN300 管 90m，DN400 管 130m，DN500 管 110m。雨水管道排导站内雨水，具有良好的水土保持效果，**界定为水土保持措施。**

(4) 围墙外侧排水沟：围墙外为防止站址内涝，拟在变电站围墙外修建排水沟，用以衔接站内排水管道，外侧排水沟能够疏导坡面来水，减少了地表水对站区及外围地表的冲刷影响，有利于边坡及基础稳定。主体设计绕围墙新建排水沟，尺寸为 $500\text{mm}\times 500\text{mm}$ ，矩形断面，长 165m ，采用 C20 混凝土底板及沟壁，钢格构漏空盖板。施工期间采取永临结合的方式，于永久排水沟位置开挖临时排水沟（永临结合，挖土工程量记入永久排水沟内）。该排水沟能够汇集并排导扩

建工程区场内和坡面雨水，起到水土保持的作用，设计排水标准为3年一遇短历时暴雨，满足坡面截排水工程3级标准。但由于本项目位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理，排水工程提高标准为2级，通过过流验算，排水沟设计满足5年一遇10min暴雨强度过流要求，符合水土保持要求，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

(5) 进站道路排水沟：主体设计在进站道路一侧布设排水沟160m，尺寸为500mm*500mm，矩形断面，采用C20混凝土底板及沟壁，钢格构漏空盖板。施工期间采取永临结合的方式，于永久排水沟位置开挖临时排水沟（永临结合，挖土工程量记入永久排水沟内）。该排水沟能够汇集并排导扩建工程区场内和坡面雨水，起到水土保持的作用，设计排水标准为3年一遇短历时暴雨，满足坡面截排水工程3级标准。但由于本项目位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理，排水工程提高标准为2级，通过过流验算，排水沟设计满足5年一遇10min暴雨强度过流要求，符合水土保持要求，具有水土保持功能。**界定为水土保持措施。**

(6) 钢筋混凝土排水涵洞：主体设计在进站道路中部布设横穿进站道路的排水涵洞，总长24m，采用矩形断面，高1.5m，宽5.0m，沟身及沟底均采用C40混凝土，具有水土保持功能。**界定为水土保持措施。**

(7) 挡土墙：变电站工程区完成设计标高后，与周边形成的边坡均采用重力式挡土墙挡护，挡土墙采用C25毛石混凝土浇筑。挡墙可有效防止边坡失稳坍塌造成水土流失，具有水土保持功能。但该项措施主要是保证主体工程本身安全而设置的。因此不界定为水土保持措施。

(8) 植草护坡：变电站工程区完成设计标高后，进站道路部分路段与周边地块形成的边坡坡面采用植草护坡，土工格栅植草护坡总长30m，面积50m²，坡比1:1.75，每0.5m一层土工格栅，采用石棉网平铺后撒播草籽，平均栽植植密度5株/m²，采用灌木植被混合，符合水土保持要求，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

三、线路工程区

1、塔基工程区

(1) 表土剥离：主体设计在施工前对塔基工程区具备的表土资源进行剥离保护，根据现场调查，塔基工程区耕地可剥离面积0.30hm²，林地可剥离面积

0.18hm²，耕地剥离厚度按 30cm，林地剥离厚度按 10cm 实施，可剥离表土总量为 0.11 万 m³；表土剥离具有良好的保护表土资源的作用，**界定为水土保持措施。**

(2) 表土回覆：施工后期对塔基工程区临时占地部分进行绿化覆土，覆土面积约 0.39hm²，覆土厚度约 0.28m，覆土量约 0.11 万 m³。该措施有效保护项目内表土资源，符合水土保持要求，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

(3) 堡坎护坡：根据主体设计资料，位于地形坡度较大的铁塔基础开挖前设置堡坎护坡，石堡坎，护坡尺寸根据实际情况确定。初步估算需设置护坡约 30m。但该项措施主要是保证主体工程本身安全而设置的。因此不界定为水土保持措施。

(4) 塔基排水沟：塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位均需在塔位上坡侧设置排水沟。本工程排水沟砌筑量初步估计总长度约为 30m，矩形断面，其尺寸为深 0.4m，宽 0.4m。截排水沟对塔基及周边的降雨及径流形成了有效的拦截，并进行有组织排放，该措施使区域内的雨水尽快排出，减少对塔基及周边的地面冲刷造成水土流失，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

(5) 复耕：考虑到塔基工程区临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，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。本区复耕面积 0.30hm²。该措施有效保护项目内表土资源，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

(6) 撒草绿化：主体设计对塔基工程区临时占用林地区域后期采用撒草绿化，绿化工程面积 0.19m²，本措施既能起到景观美化工程的作用，还能消纳雨水，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

2、电缆沟工程区

(1) 表土剥离：主体设计在施工前对电缆沟工程区具备的表土资源进行剥离保护，根据现场调查，电缆沟工程区表耕地可剥离面积 0.07hm²，耕地剥离厚度按 30cm 实施，剥离量为 0.02 万 m³，表土剥离具有良好的保护表土资源的作用，**界定为水土保持措施。**

(2) 表土回覆：施工后期对电缆沟工程区进行绿化覆土，覆土面积约 0.07hm²，覆土厚度约 0.28m，覆土量约 0.02 万 m³。该措施有效保护项目内表土资源，符合水土保持要求，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

(3)复耕:本工程后期应恢复占用的耕地,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。本区复耕面积 0.07hm^2 。该措施有效保护项目内表土资源,具有水土保持功能, **界定为水土保持措施。**

3、牵张场工程区

(1)钢板铺设:主体设计为避免施工时对地表造成大的扰动破坏,考虑在牵张场工程区铺设钢板,将施工机械与地表隔离开,减小施工扰动程度,具有良好的水土保持功能,经统计,钢板铺设面积约 0.36hm^2 ,该措施有效保护项目内表土资源,符合水土保持要求,具有水土保持功能, **界定为水土保持措施。**

(2)复耕:本工程后期应恢复占用的耕地,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。本区复耕面积 0.36hm^2 。该措施有效保护项目内表土资源,具有水土保持功能, **界定为水土保持措施。**

4、施工便道区

(1)表土剥离:主体设计在施工前对施工便道区具备的表土资源进行剥离保护,根据现场调查,施工便道区林地可剥离面积 0.09hm^2 ,林地剥离厚度按 10cm 实施,剥离量为 0.01 万 m^3 ,表土剥离具有良好的保护表土资源的作用, **界定为水土保持措施。**

(2)表土回覆:施工后期对施工便道区进行绿化覆土,覆土面积约 0.25hm^2 ,覆土厚度约 0.28m ,覆土量约 0.07 万 m^3 。该措施有效保护项目内表土资源,符合水土保持要求,具有水土保持功能, **界定为水土保持措施。**

(3)钢板铺设:主体设计为避免施工车辆对地表造成大的扰动破坏,考虑新建施工便道区域铺设钢板,便于施工机械的通过,经统计,钢板铺设面积约 0.22hm^2 ,铺设钢板能有效的将施工机械与地表隔离开,减小施工扰动程度,具有良好的水土保持功能。

(3)土地整治:考虑施工结束对施工便道临时占用区域进行地貌恢复,为方便后期撒草绿化,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。本区土地整治面积 0.25hm^2 ,该措施有效保护项目内表土资源,符合水土保持要求,具有水土保持功能, **界定为水土保持措施。**

(4)撒草绿化:主体设计对施工便道区撒草绿化,绿化工程面积 0.25hm^2 ,本措施既能起到景观美化工程的作用,还能消纳雨水,具有水土保持功能, **界定为水土保持措施。**

三、边坡治理区

(1) 锚喷支护：变电站拟建场地南侧、西侧紧邻的山体由于先期人工开挖取土，形成了近乎直立的高陡边坡，相对建筑场地地面高 15~35m，为保障工程安全，对该边坡坡面采用锚喷支护，采用锚喷支护，网喷 2830m²，素喷 2594.4m²，系统锚杆 195 根。坡面设泄水孔。但该项措施主要是保证主体工程本身安全而设置的。因此不界定为水土保持措施。

(2) 截水沟：根据主体设计，坡脚设置 M7.5 标砖砌筑水沟，总长 115.2m，截水沟内截面 0.4×0.4m，矩形截面，壁厚 0.12m，排水为沟底坡率取 5%，截排水沟沟身及沟底均采用 M7.5 标砖砌筑水沟，排水工程达到防止径流对坡面的冲刷，减少水土流失产生，可达到防治水土流失目的，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

五、排水沟过流复核

由于项目区位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区内，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），临时截（排）水沟排水标准应提高一级，参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定，排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨，排水沟加高 0.2m 验算。

本项目排水沟、截水沟尺寸详见下表：

表 3.2.7-1 本项目各类排水沟尺寸表

项目分区	排水沟名称	断面型式	底宽 (m)	深 (m)	坡比	材质
变电站工程区	围墙外侧排水沟	矩形断面	0.50	0.50	1: 0	混凝土
	进站道路排水沟	矩形断面	0.50	0.50	1: 0	混凝土
线路工程区 塔基工程区	塔基排水沟	矩形断面	0.40	0.40	1: 0	混凝土
边坡治理工程区	截水沟	矩形断面	0.40	0.40	1: 0	砖砌

排水沟坡面汇水面积产生的洪峰流量按《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中截排水设计流量计算公式计算：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中： Q - 最大洪峰流量，m³/s；

φ - 径流系数，根据《水土保持工程设计规范》，考虑到工程区地形地貌、植被类型的不同，径流系数加权平均后取值为 0.60。

q - 设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度(mm/min); 利用标准降雨强度等值线图及有关转换系数, 按式 $q=C_p C_t q_{5,10}$ 计算降雨强度; (C_p ——重现期转换系数, 查表得 $C_p=1$ 。 C_t ——降雨历时转换系数, 计算出降雨历时 t , 按工程所在地区的 60min 转换系数 (C_{60}), 由表查取, C_{60} 可由图查取 0.45, $C_t=1.00$ 。 $q_{5,10}$ ——5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图 $q_{5,10}=2.0\text{mm/min}$ 。)。5 年一遇 10min 最大降雨量 2.01mm/min。

F - 汇水面积, km^2 。

表 3.2.7-2 洪峰流量计算表

分区	工程名称	洪峰流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$	径流系数 ϕ	5 年一遇最大降雨量 $q(\text{mm}/\text{min})$	汇水面积 F (km^2)
变电站工程区	围墙外侧排水沟	0.20	0.60	2.01	0.01
	进站道路排水沟	0.20	0.60	2.01	0.01
线路工程区 塔基工程区	塔基排水沟	0.20	0.60	2.01	0.01
边坡治理工程区	截水沟	0.12	0.60	2.01	0.006

2) 断面设计

各排水沟设计断面尺寸根据明渠均匀流公式试算确定:

$$Q = A \cdot C \sqrt{Ri}$$

式中: Q - 排水流量, m^3/s ;

A - 过水断面面积, m^2 ;

C - 谢才系数, $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$;

n - 排水沟糙率, 粗糙的混凝土排水沟取 0.02, 砖砌排水沟取 0.03;

R - 水力半径, $R = A/\chi$, m;

i - 排水沟纵坡比降。

本项目主体设计排水沟过水能力见下表。

表 3.2.7.2-3 排水沟过水能力表

分区	工程名称	排水流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$	过水断面 面积 A (m^2)	谢才系 数 C	糙率 n	水力半 径 $R(\text{m})$	湿周 χ (m)	纵坡 比降 i
变电站工程区	围墙外侧排水沟	0.41	0.15	35.12	0.02	0.12	1.60	0.05
	进站道路排水沟	0.48	0.15	35.12	0.02	0.12	1.60	0.07
线路工程区	塔基排水沟	0.26	0.08	35.12	0.02	0.12	1.20	0.07
边坡治理工程	截水沟	0.15	0.08	23.41	0.03	0.12	1.20	0.05

经验算，可满足设计排水沟洪峰流量，即本项目排水沟断面尺寸能满足设计排泄要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

水土保持工程的界定应遵循以下原则：

(1) 主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程；以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不界定为水土保持工程，也不纳入水土流失防治措施体系，但需分析评价其是否满足水土保持要求；若不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善；也可由本方案提出补充措施，并纳入水土流失防治措施体系。

(2) 责任分区原则

对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(3) 试验排除原则

对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

表 3.3-1 主体工程设计中的水土保持投资表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)	
	第一部分 工程措施				94.15	
一	变电站工程区				70.83	
(1)	表土剥离	万 m ³	0.06	45455.03	0.27	
(2)	围墙外侧排水沟	m	165	360	5.94	
(3)	进站道路排水沟	m	160	360	5.76	
(4)	站内雨水管道	DN200	m	218	127	2.77
		DN300	m	90	197	1.77
		DN400	m	130	327	4.25
		DN500	m	110	519	5.71
(5)	植草护坡	m ²	50	3351.2	16.76	
(6)	钢筋混凝土排水涵洞	m	24	11500	27.60	
二	线路工程区				19.00	
1	塔基工程区				3.19	
(1)	表土剥离	万 m ³	0.11	45455.03	0.50	

(2)	表土回覆	万 m ³	0.11	109514.45	1.20
(3)	塔基排水沟	m	30	482	1.45
(4)	复耕	hm ²	0.3	1286.67	0.04
2	电缆沟工程区				0.32
(1)	表土剥离	万 m ³	0.02	45455.03	0.09
(2)	表土回覆	万 m ³	0.02	109514.45	0.22
(3)	复耕	hm ²	0.07	1286.67	0.01
3	牵张场工程区				9.05
(1)	复耕	hm ²	0.36	1286.67	0.05
(2)	钢板铺设	m ²	3600	25	9.00
4	施工便道工程区				6.44
(1)	表土剥离	万 m ³	0.02	45455.03	0.09
(2)	表土回覆	万 m ³	0.07	109514.45	0.77
(3)	钢板铺设	m ²	2220	25	5.55
(4)	土地整治	hm ²	0.25	1380.52	0.03
三	边坡治理区				4.32
(1)	截水沟	m	115.2	375	4.32
	第二部分 植物措施				0.40
一	线路工程区				0.40
1	塔基工程区				0.17
(1)	撒草绿化	hm ²	0.19	9083.22	0.17
2	施工便道工程区				0.23
(2)	撒草绿化	hm ²	0.25	9083.22	0.23

=

4 水土流失预测分析

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

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）文件规定，项目区所处的南充市阆中市属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理。

根据年全国第一次水利普查结果，阆中市水土流失总面积 183.35km²，占土地总面积的 33.04%。其中轻度侵蚀 47.96km²，占全区侵蚀总面积的 26.16%；中度侵蚀 63.65km²，占全区侵蚀总面积的 34.72%；强烈侵蚀 31.80km²，占全区侵蚀总面积的 17.34%；极强烈侵蚀 30.69km²，占全区侵蚀总面积的 16.74%；剧烈侵蚀 9.25km²，占全区侵蚀总面积的 5.04%。阆中市水土流失状况见表 4-1。

表 4.1-1 阆中市水土流失现状表

侵蚀强度	流失面积 (km ²)	流失比例
轻度	47.96	26.16%
中度	63.65	34.72%
强烈	31.80	17.34%
极强烈	30.69	16.74%
剧烈	9.25	5.04%
合计	183.35	100.00%

4.1.2 项目区水土流失背景值

项目区位于南充市阆中市，根据现场踏勘，项目区水土流失类型为水力侵蚀。根据四川省土壤流失现状图，结合项目区地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，根据经验确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。经计算，项目所在地平均土壤侵蚀模数背景值为 500t/（km².a），侵蚀强度为轻度侵蚀。

表 4.1-2 原地貌的土壤侵蚀模数表

项目分区		占地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
变电站工程区		耕地	0.17	<5	/	轻度	500	0.85
		林地	0.13	5~8	45~60	轻度	500	0.65
		其他土地	0.45	<5	30~45	轻度	500	2.25
线路工程区	塔基工程区	耕地	0.30	<5	/	轻度	500	1.50
		林地	0.18	5~8	45~60	轻度	500	0.90
	电缆沟工程区	耕地	0.07	<5	<5	轻度	500	0.35
	牵张场工程区	耕地	0.36	<5	<5	轻度	500	1.80
	施工便道区	耕地	0.09	<5	/	轻度	500	0.45
		其他土地	0.16	<5	30~45	轻度	500	0.80
	表土堆场*	耕地	(0.135)	\	\	\	\	\
边坡治理工程区		其他土地	0.54	>35	/	轻度	500	2.70
合计			2.45				500	12.25

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响因数分析

水土流失的形成与区域地形地貌、岩性、土壤、植被、气候等自然因素和人为因素密切相关。自然因素是水土流失发生、发展的潜在条件。人类活动是水土流失发生、发展的主导因素。

一、自然因素

1、项目区属于亚热带湿润季风气候区，雨量充沛，雨季降水集中分配，项目施工期经历雨季，对项目区地表冲刷作用增强。

2、项目施工期对地表扰动程度大，损毁地表植被导致地表抗侵蚀能力减弱。

二、人为因素

在工程建设过程中，由于建构物基础、场地高程调整及塔基基础施工等建设扰动，使原地表的水土保持功能降低或丧失，加之工程区降水具有强度大、相对集中、侵蚀作用强的特性，将加剧水土流失的发生；施工期是造成水土流失的重点时期。

工程建设过程中可能造成水土流失的环节，主要表现在以下几个方面：

1) 建构物基础、场地高程调整及塔基基础等施工活动，扰动原地貌、改变地表土壤结构，形成裸露面，使原地表的水土保持功能降低或丧失，土壤侵蚀强度较建设前明显增加。

2) 施工中大量施工人员和施工机械进入施工区, 对工程区地表扰动和损坏, 也是加剧水土流失的重要因素。

3) 工程自然恢复期, 大规模施工活动已基本停止, 项目区实施的绿化措施具有滞后性, 因此自然恢复期的土壤侵蚀强度仍将高于工程建设前的原地貌土壤侵蚀模数。

4.2.2 扰动地表分析

根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017), 结合实地调查情况, 经统计, 工程建设过程中扰动地表面积 2.45hm², 占地类型为耕地、林地、其他土地, 项目损毁植被 1.30hm², 占地类型为林地、耕地。

表 4.2-1 本工程扰动地表面积及损毁植被面积情况 单位: hm²

项目分区		扰动面积 (hm ²)	损毁植被面积 (hm ²)		
			耕地	林地	小计
变电站工程区		0.75	0.17	0.126	0.30
线路工程区	电缆沟工程区	0.07	0.07	/	0.07
	塔基工程区	0.48	0.3	0.18	0.48
	牵张场工程区	0.36	0.36	/	0.36
	施工便道区	0.25		0.09	0.09
	表土堆场*	(0.135)	(0.135)	/	/
边坡治理工程		0.54	/	/	/
小计		2.45	0.90	0.40	1.30

4.2.3 土方(石)量

本项目土石方挖填平衡, 无土方。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测时段和单元

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定, 土壤流失量预测范围应为项目水土流失防治责任范围。

根据本项目地形地貌、扰动方式、扰动后地标的物质组成、气象特点等相近的原则进行单元划分。本方案水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地。表土堆场位于塔基工程区, 但因施工期扰动类型不同, 因此预测时分别预测。因此本方案将水土流失预测单元分为变电站工程区、线路工程区及边坡治理工程区, 线路工程区由电缆沟工程区、塔基工程区、牵张场、施工便道工程区及表土堆场区组成, 共 7 个预测单元。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，将本工程水土流失预测时段划分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。预测时段按最不利情况考虑，取值时预测期不足雨季的，按占各年雨季长度的比例来确定，超过雨季的按全年计。项目所在地区雨季为5~9月。

1) 施工期

在施工期间，工程开挖和填筑、建筑材料堆置及机械碾压等施工活动，破坏了项目区原稳定地貌和植被，扰动土体结构，改变了现状地形，开挖面、松散裸露面无植被遮盖，土地抗蚀能力降低，在降雨作用下水土流失增强，因此施工期是本次调查的重点，在土建工程施工结束时，水土流失强度达到最大。各区水土流失预测时间长短的确定，是根据地面扰动时间，同时考虑工程影响的后续效果而定。

本工程拟于2026年1月开工，2026年12月完工，总工期12个月，因此本方案将对施工期这段时间内产生的水土流失进行预测评价。并根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），对各计算单元划定测算期（即时段）。

2) 自然恢复期

根据《生产建设项目水土保持技术标准》4.5.6条，自然恢复期为施工扰动后恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。自然恢复期，本项目的建构筑物已修筑完成、地面经过硬化，在竣工后可视为不再产生新增水土流失的产生，因此施工期过后不再进行预测；但项目区绿化措施实施的当年不会马上达到绿化和保水保土的效果，本项目位于阆中市属于湿润区，确定本工程自然恢复期预测时段为2.0年。

表 4.3-1 水土流失预测单元及时段一览表

预测单元		预测面积和时间			
		施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		2026年1月~2026年12月		2027年1月~2028年12月	
		预测面积（hm ² ）	预测时段(a)	预测面积（hm ² ）	预测时段(a)
变电站工程区		0.75	1.0	0	0
线路工程区	塔基工程区	0.345	1.0	0.39	2.00
	表土堆场区*	0.135	1.0	\	\
	电缆沟工程区	0.07	1.0	0.07	2.00

	牵张场工程区	0.36	1.0	0.36	2.00
	施工便道区	0.25	1.0	0.25	2.00
	边坡治理工程区	0.54	1.0	0	0
	合计	2.45		1.09	

4.3.3 土壤侵蚀模数

扰动后土壤侵蚀模数分析

本项目按照扰动方式、扰动强度等划分为变电站工程区、线路工程区及边坡治理工程区，线路工程区由电缆沟工程区、塔基工程区、牵张场、施工便道工程区及表土堆场区组成，共 7 个预测单元。

本项目区土壤侵蚀外营力主要是在水力作用下的土壤流失，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），水力作用下生产建设项目土壤流失可按一般扰动地表、工程开挖面、工程堆积体 3 种下垫面类型进行计算，生产建设项目土壤流失类型划分见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目预测单元土壤流失类型划分表

序号	预测单元	扰动类型	扰动面积 (hm ²)	扰动时间 (a)	备注
一	施工期				
1	塔基工程区	上方无水工程开挖面	0.75	1.0	
2	线路工程区	塔基工程区	0.345	1.0	扣除表土堆场面积
3		表土堆场区*	0.135	1.0	位于线路工程区
4		电缆沟工程区	0.07	1.0	
5		牵张场工程区	0.36	1.0	
6		施工便道区	0.25	1.0	
7	边坡治理工程区	上方无水工程开挖面	0.54	1.0	
二	自然恢复期				
1	线路工程区	塔基工程区	0.39	2.0	
2		电缆沟工程区	0.07	2.00	
3		牵张场工程区	0.36	2.00	
4		施工便道区	0.25	2.00	

本项目水土流失量测算按《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）分为上方无来水工程开挖面土壤流失量测算、上方无来水工程堆积体土壤流失量测算和植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算三种方式。

(1) 上方无来水工程开挖面土壤流失量测算的经验公式进行计算预测，公式如下：

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

式中： R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

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， $\text{t}\cdot\text{hm}^2/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ})$ ，

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

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲， $L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$ ；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲， $S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38$ ；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 ；

表 4.3.3-1 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数（施工期）

因子	公式	扰动单元				
		变电站工程区	塔基工程区	施工便道区	电缆沟工程区	边坡治理工程区
M	$M=100*RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$	1754	1561	1477	1331	1300
R	取值	5399.9	5399.9	5399.9	5399.9	5399.9
pd	/	/	/	/	/	/
G_{kw}	$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ρ	/	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
SIL	/	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
CLA	/	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
L_{kw}	$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$	0.58	0.49	0.48	0.44	0.43
λ	/	4	6	9	4	4
S_{kw}	$S_{kw} = 0.8\sin\theta + 0.38$	0.56	0.59	0.57	0.56	0.56
θ	/	25	5	1	25	25

(2) 上方无来水工程堆积体土壤流失量测算的经验公式进行计算预测，公式如下：

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量， t ；

X ——工程堆积体形态因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

R ——土壤可侵蚀因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

G_{dw} ——坡长因子，无量纲；

$$G_{dw} = a_1e^{b_1\delta}$$

δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数（如 0.1、0.2、...）；

a_1 、 b_1 ——上方无来水工程堆积体土石质，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

$$S_{dw} = (\theta/25)^{d_1}$$

d_1 ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数，无量纲；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体长度因子，无量纲；

$$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1}$$

f_1 ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数，无量纲；

表 4.3.3-2 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数

项目	因子	公式	扰动单元
			表土堆场区*
工程堆积体	M	$M=100 \cdot X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw}$	1625
工程堆积体形态因子	X		1
降雨侵蚀力因子	R	取值	5399.9
工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$	0.03
砾石含量	δ		0.3
土石质因子系数	a_1		0.075
	b_1		-3.57
堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1}$	0.59
坡长 (m)	λ		7
坡长因子系数	f_1		0.751
堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw} = (\theta/25)^{d_1}$	0.17
坡度 (°)	θ		6
坡度因子	d_1		1.212

(3) 植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公式如下：

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_y ——坡长因子，无量纲， $L_y = (\lambda/20)^m$ ；

S_y ——坡度因子，无量纲， $S_y = -1.5 + 17 / (1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)})$ ；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲；

A——计算单元的水平投影面积，hm²。

表 4.3.3-3 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数（施工期）

序号	项目	因子	公式	扰动单元
				牵张场工程区
三	一般扰动地表（地表翻扰型）	M	$M=100 \cdot R \cdot K_{yd} \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$	1121

1	降雨侵蚀力因子	R	取值	5399.9
2	翻扰型土壤可蚀性因子	K _{yd}	K _{yd} =NK	0.02
2.1	土壤可蚀性因子增大系数	N	取值	2.13
2.2	土壤可蚀性因子	K	取值	0.0071
3	坡长因子	L _y	L _y =(λ/20) ^m	1.51
3.1	水平投影坡长 (m)	λ	λ=λ _x cosθ	4.53
3.2	斜坡长度 (m)	λ _x	/	5
3.3	坡长指数	m	/	0.5
4	坡度因子	S _y	S _y =-1.5+17/[1+e ^(2.3-6.1sinθ)]	9.68
4.1	坡度(°)	θ	/	25
5	植被覆盖因子	B	/	0.02
6	工程措施因子	E	/	1
7	耕作措施因子	T	/	1

表 4.3.3-3 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数 (自然恢复期)

序号	项目	因子	公式	扰动单元			
				塔基工程区	牵张场工程区	电缆沟工程区	施工便道区
三	一般扰动地表 (地表翻扰型)	M	M=100*RK _{yd} L _y S _y BET	859	815	803	829
1	降雨侵蚀力因子	R	取值	5399.9	5399.9	5399.9	5399.9
2	翻扰型土壤可蚀性因子	K _{yd}	K _{yd} =NK	0.02	0.02	0.02	0.02
2.1	土壤可蚀性因子增大系数	N	取值	2.13	2.13	2.13	2.13
2.2	土壤可蚀性因子	K	取值	0.0071	0.0071	0.0071	0.0071
3	坡长因子	L _y	L _y =(λ/20) ^m	1.29	1.21	1.21	1.25
3.1	水平投影坡长 (m)	λ	λ=λ _x cosθ	4.53	4.53	4.64	4.53
3.2	斜坡长度 (m)	λ _x	/	5	5	5	5
3.3	坡长指数	m	/	0.5	0.5	0.5	0.5
4	坡度因子	S _y	S _y =-1.5+17/[1+e ^(2.3-6.1sinθ)]	8.68	8.78	8.65	8.65
4.1	坡度(°)	θ	/	25	22	22	22
5	植被覆盖因子	B	/	0.02	0.02	0.02	0.02
6	工程措施因子	E	/	1	1	1	1
7	耕作措施因子	T	/	1	1	1	1

表 4.3.3-4 项目各区土壤侵蚀模数汇总表 单位: [t/(km²·a)]

预测单元	土壤流失类型	施工期	自然恢复期		
		预测时段侵蚀模数 (t/km ² ·a)	自然恢复期第一年侵蚀模数 (t/km ² ·a)	自然恢复期第二年侵蚀模数 (t/km ² ·a)	
变电站工程区	上方无来水工程开挖面	1754	\	\	
线路工程区	塔基工程区	上方无来水工程开挖面	1561	859	585
	表土堆场区*	上方无来水工程开挖面	1625	\	\
	电缆沟工程区	上方无来水工程开挖面	1331	803	585
	牵张场工程区	地表翻扰型一般扰动地表	1121	815	585

施工便道区	上方无来水工程开挖面	1477	829	585
边坡治理工程区	上方无来水工程开挖面	1300	\	\

4.3.3.3 预测结果

项目水土流失量调查按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中 4.5 水土流失预测章节中 4.5.3 的预测公式及方法,分别计算原地貌、施工期、自然恢复期的水土流失量,公式如下:

$$w = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

式中: W: 扰动地表水土流失量, t;

i: 预测单元 (1, 2, 3,n);

k: 预测时段: 1, 2, 指施工期, 自然恢复期;

Fi: 第 i 个预测单元的面积, km²;

Mik: 扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数, t/(km²·a);

Tik: 预测时段 (扰动时段), a

表 4.3-6 水土流失预测结果汇总表

预测时段	预测单元	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动面积 (hm ²)	扰动时间 (a)	土壤流失预测量 (t)	背景土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)	占新增流失量的百分比 (%)		
(施工期)	变电站工程区	500	1754	0.75	1.0	13.16	3.75	9.41	32.84%		
	线路工程区	塔基工程区	500	1561	0.345	1.0	5.39	1.73	3.66	12.78%	
		表土堆场区*	500	1625	0.135	1.0	2.19	0.68	1.52	5.30%	
		电缆沟工程区	500	1331	0.07	1.0	0.93	0.35	0.58	2.03%	
		牵张场工程区	500	1121	0.36	1.0	4.04	1.80	2.24	7.81%	
		施工便道区	500	1477	0.25	1.0	3.69	1.25	2.44	8.53%	
	边坡治理工程区	500	1300	0.54	1.0	7.02	2.70	4.32	15.08%		
	小计					36.41	12.25	24.16	84.37%		
自然恢复期	第一年	线路工程区	塔基工程区	500	859	0.39	1.0	3.35	1.95	1.40	4.89%
		电缆沟工程区	500	803	0.07	1.0	0.56	0.35	0.21	0.74%	
		牵张场工程区	500	815	0.36	1.0	2.93	1.80	1.13	3.96%	
		施工便道区	500	829	0.25	1.0	2.07	1.25	0.82	2.87%	
	第二年	线路工程区	塔基工程区	500	585	0.39	1.0	2.28	1.95	0.33	1.16%
		电缆沟工程区	500	585	0.07	1.0	0.41	0.35	0.06	0.21%	
		牵张场工程区	500	585	0.36	1.0	2.11	1.80	0.31	1.07%	
		施工便道区	500	585	0.25	1.0	1.46	1.25	0.21	0.74%	
小计					15.18	10.70	4.48	15.63%			
合计					51.59	22.95	28.64	100.00%			

经预测,本工程施工期及自然恢复期在不采取任何水土保持措施的前提下,可能造成的土壤流失总量约 51.59t,其中背景流失量 22.95t,新增土壤流失总量

28.64t。新增土壤流失量中，施工期新增水土流失量为 24.16t（占比 84.37%），因此施工期为预测重点时段；最严重区域为变电站工程区 9.41t（占比 32.84%）。

综上，施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，水土流失分析与预测在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

4.4 水土流失危害分析

本项目工程建设过程中，工程区征地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的变化，如不采取水土保持措施，工程区内新增水土流失将对区域土地生产力、区域生态环境及工程本身等产生不同程度的影响。工程建设期间可能造成水土流失危害表现为以下几个方面：

1、对本工程的施工建设和运行的影响

工程有大量的土石方工程，基础开挖等施工过程严重影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。工程建设可能导致的水土流失与工程建设的安全息息相关，工程施工产生的弃渣及临时堆土如不能及时有效地处理，流失的水土将进入施工现场，影响施工进度，以及施工期的安全。

2、对生态环境的影响

该项目的建设使土地格局发生了变化，使自然体系生产能力受到一定程度的影响，自然体系的生产能力降低，地表的破坏及产生的水土流失将影响周边的生态环境，加大周边土地的沙化和周边的扬尘。

3、对河流水域的危害

由于工程的土石方开挖回填，占地扰动，如不采取必要的措施必然使土壤流失随地表径流进入区域水系，对八支渠及西河产生一定的淤积，增加雨季水体的含沙量，影响河道的行洪能力。因此有必要对项目建设区布设水土保持措施，以减少对河流的危害。

4、破坏土地质量，增大区域水土流失量

工程施工期间，临时占地占用的地表植被和土壤结构将遭到破坏，区域的植被覆盖度降低，植被恢复能力下降。如不采取临时措施将增大区域的水土流失量，随着水土流失的发生，土壤中的有机物、氮、磷、无机盐类含量迅速下降，土壤

的质量退化，植被恢复能力下降，区域的植被覆盖率降低。工程建设过程中雨季余土如不采取防护措施，将加剧工程区水力侵蚀，增大区域水土流失量。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治责任范围

依照“谁开发谁保护、谁造成水土流失谁负责治理”的原则与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的规定“防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域建设区域”，结合本项目建设及运行涉及或可能影响的范围，确定本项目水土流失防治责任范围。根据项目主体工程设计资料结合现场调查分析，本项目总用地面积为 2.45hm²，其中临时占地 1.09hm²，永久占地 1.36hm²。

5.1.2 水土流失分区原则

1、根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、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。

2、分区的原则应符合下列规定：

- 1) 各区之间应具有显著差异性；
- 2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- 3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- 4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区、二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；

5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.3 水土流失防治分区结果

本项目水土流失防治分区成果见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目水土流失防治分区表

防治分区		面积 (hm ²)	备注
一级分区	二级分区		
变电站工程区	/	0.75	扰动方式为挖损破坏，侵蚀形式主要为建设期开挖面的水力侵蚀
线路工程区	塔基工程区	0.48	扰动方式为挖损破坏，侵蚀形式主要为建设期开挖面的水力侵蚀
	表土堆场区*	(0.135)	扰动方式为挖损破坏，侵蚀形式主要为建设期开挖面的水力侵蚀
	电缆沟工程区	0.07	扰动方式为挖损破坏，侵蚀形式主要为建设期开挖面的水力侵蚀

防治分区		面积 (hm ²)	备注
一级分区	二级分区		
	牵张场工程区	0.36	扰动方式为挖损破坏, 侵蚀形式主要为建设期开挖面的水力侵蚀
	施工便道区	0.25	扰动方式为挖损破坏, 侵蚀形式主要为建设期开挖面的水力侵蚀
边坡治理工程		0.54	扰动方式为挖损破坏, 侵蚀形式主要为建设期开挖面的水力侵蚀

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

根据项目区环境特征, 结合项目工程特点和主体工程中已有的防治措施, 制定布置水土保持措施的原则如下:

(1) 结合本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) 项目建设过程中应注重生态环境保护, 设置临时性防护措施, 减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土(石、渣)。

(3) 注重吸收当地水土保持的成功经验。

(4) 树立人与自然和谐相处的理念, 尊重自然规律, 注重与周边景观相协调。

(5) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾, 形成综合防护体系。

(6) 工程措施尽量选用当地材料, 做到技术上可靠、经济上合理。

(7) 植物措施尽量选用适合当地的品种, 并考虑绿化美化效果。

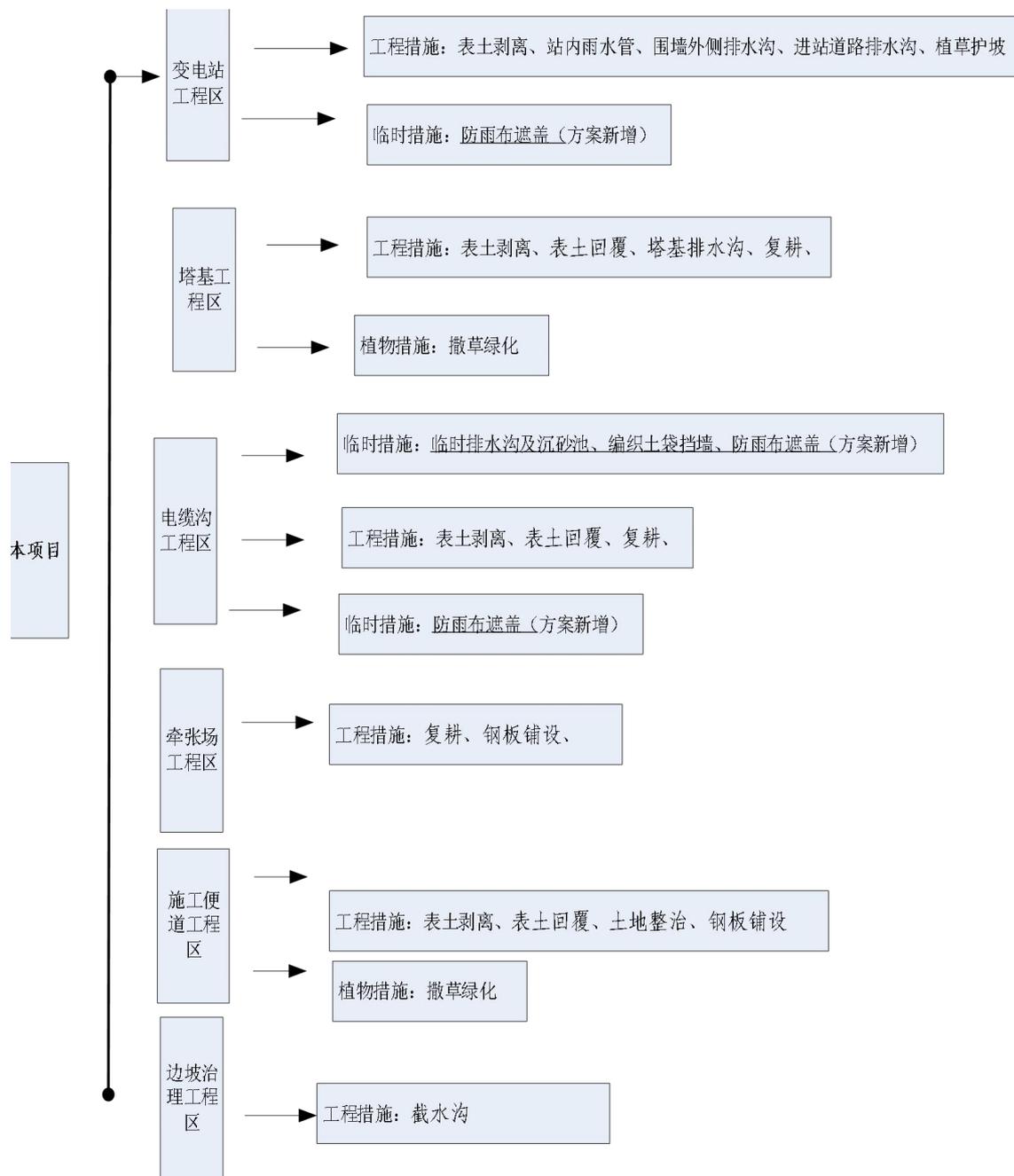
(8) 防治措施布设与主体工程密切配合, 相互协调, 形成整体。

在防治时段方面, 对施工期产生的水土流失进行重点防治。在防治区域方面对变电站工程区、线路工程区产生的水土流失进行重点防治, 同时兼顾对自然恢复期及其他工程区的水土流失防治, 做到全局和局部相统一, 重点和一般相协调的原则, 对项目区水土流失进行全面防治。

5.2.2 水土保持防治措施体系

根据项目工程特点和水土流失特征, 项目区水土保持措施布置的总体思路是: 以防治水土流失为最终目的, 以变电站工程区和线路工程区为重点区域, 施工期为重点时段, 配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系, 做到临时措施与工程措施相结合, “点、线、面”相结合, 形成完整的防护体系。水土流失防治工程体系如下:

防治区		措施类型	措施名称	投资属性	布置位置	备注	
变电站工程区		工程措施	表土剥离	主体计列	进站道路区域	未实施	
			围墙外侧排水沟	主体计列	变电站内	未实施	
			进站道路排水沟	主体计列	进站道路侧	未实施	
			站内雨水管道	DN200	主体计列	变电站内	未实施
				DN300	主体计列	变电站内	未实施
				DN400	主体计列	变电站内	未实施
		DN500		主体计列	变电站内	未实施	
植草护坡	主体计列	变电站内周边边坡	未实施				
		临时措施	防雨布遮盖	方案新增	开挖裸露地面	未实施	
线路工程区	塔基工程区	工程措施	表土剥离	主体计列	可剥离表土区域	未实施	
			表土回覆	主体计列	临时占地区域	未实施	
			塔基排水沟	主体计列	开挖塔基区域	未实施	
			复耕	主体计列	临时占地区域	未实施	
		植物措施	撒草绿化	主体计列	临时占地区域	未实施	
		临时措施	防雨布遮盖	方案新增	开挖裸露地面及表土堆放区	未实施	
			临时排水沟	方案新增	堆放表土区域	未实施	
	临时沉砂池		方案新增	堆放表土顶部	未实施		
	土袋挡墙		方案新增	堆放表土区域	未实施		
	电缆沟工程区	工程措施	表土剥离	主体计列	可剥离表土区域	未实施	
			表土回覆	主体计列	临时占地区域	未实施	
			复耕	主体计列	临时占地区域	未实施	
	临时措施	防雨布遮盖	方案新增	开挖裸露地面	未实施		
	牵张场工程区	工程措施	复耕	主体计列	牵张场临时占地区域	未实施	
			钢板铺设	主体计列	牵张场临时占地区域	未实施	
施工便道工程区	工程措施	表土剥离	主体计列	可剥离表土区域	未实施		
		表土回覆	主体计列	临时占地区域	未实施		
		钢板铺设	主体计列	新建施工便道占地区域	未实施		
		土地整治	主体计列	临时占地区域	未实施		
	植物措施	撒草绿化	主体计列	施工扰动范围	未实施		
边坡治理区		工程措施	截水沟	主体计列	边坡坡顶	未实施	



5.3 分区措施布设

本方案防治措施工程防护等级和设计标准根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)、《防洪标准》(GB 50201-2014)、《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2018)中相关规定执行。

5.3.1 设计标准

一、工程措施

1、截排水工程：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目排水沟为其他设施的排水沟，属于坡面截排水工程3级标准，但由于项目所在地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对于无法避让水土流失重点预防区和治理区的应提高标准。因此将坡面截排水工程标准由3级提高至2级。过流能力按5年一遇10min暴雨强度设计。

2、土地整治工程：参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程位于西南紫色土区，考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，耕地剥离厚度按30cm，林地剥离厚度按10cm实施，根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，表土回覆厚度按24cm的标准。

二、植物措施

执行《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“输变电工程植被恢复与建设工程级别”的规定，本项目执行2级标准，但由于项目所在地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理。植被恢复与建设工程级别提高至2级，采取撒播草籽，提高林草覆盖率。撒播密度为50kg/hm²。

5.3.2 变电站工程区水保措施

（1）工程措施

——表土剥离（主体已有）

主体设计在施工前对变电站工程区具备的表土资源进行剥离保护，根据现场调查，变电站工程区耕地可剥离面积0.17hm²，林地可剥离面积0.126hm²，耕地剥离厚度按30cm，林地剥离厚度按10cm实施，可剥离表土总量为0.06万m³，剥离表土堆放于塔基施工临时占地区域内，就近运输堆放，后统一调配，用于后期覆土。

——站内雨水管道（主体已有）

围绕站区四周布设雨水管道，汇集雨水至站区东北Y15雨水井后接至围墙外侧排水沟排出，设计雨水径为DN200~DN500，材质为HDPE双壁波纹管，其设计排水坡i=0.03，经统计，DN200管218m，DN300管90m，DN400管130m，DN500管110m。

——围墙外侧排水沟（主体已有）

主体设计绕围墙新建排水沟，尺寸为 500mm*500mm，矩形断面，长 165m，采用 C20 混凝土底板及沟壁，钢格构漏空盖板。施工期间采取永临结合的方式，于永久排水沟位置开挖临时排水沟（永临结合，挖土工程量记入永久排水沟内）。

——进站道路排水沟（主体已有）

主体设计在进站道路一侧布设排水沟 160m，尺寸为 500mm*500mm，矩形断面，采用 C20 混凝土底板及沟壁，钢格构漏空盖板。施工期间采取永临结合的方式，于永久排水沟位置开挖临时排水沟（永临结合，挖土工程量记入永久排水沟内）。

——钢筋混凝土排水涵洞（主体已有）

主体设计在进站道路中部布设横穿进站道路的排水涵洞，总长 24m，采用矩形断面，高 1.5m，宽 5.0m，沟身及沟底均采用 C40 混凝土。

——植草护坡（主体已有）

变电站工程区完成设计标高后，主体设计在围墙外与周边地块形成的边坡坡面采用植草护坡，坡比为 1: 1.75，采用石棉网平铺后撒播草籽，平均栽植植密度 5 株/m²，采用灌木植被混合，植草护坡面积 50m²，

（2）临时措施

——防雨布遮盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中对变电站工程区堆放材料、设置钢筋及堆放加工棚的施工场地、裸露地面采取防雨布进行遮盖 500m²。

5.3.3 塔基工程区水保措施

（1）工程措施

——表土剥离（主体已有）

主体设计在施工前对塔基工程区具备的表土资源进行剥离保护，根据现场调查，塔基工程区耕地可剥离面积 0.30hm²，林地可剥离面积 0.18hm²，耕地剥离厚度按 30cm，林地剥离厚度按 10cm 实施，可剥离表土总量为 0.11 万 m³，剥离表土堆放于塔基施工临时占地区域内，就近运输堆放，后统一调配，用于后期覆土。

——表土回覆（主体已有）

施工后期对塔基工程区临时占地部分进行绿化覆土，覆土面积约 0.39hm²，覆土厚度约 0.28m，覆土量约 0.11 万 m³。

——塔基排水沟（主体已有）

主体设计在塔位上坡侧设置排水沟，排水沟初步估计总长度约为 30m，矩形断面，其尺寸为深 0.4m，宽 0.4m，浆砌石砌筑量 4.8m³，采用永临结合的方式布设。

——复耕（主体已有）

施工结束后应恢复占用的耕地，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。本区复耕面积 0.30hm²。

（2）植物措施

——撒草绿化（主体已有）

主体设计在塔基工程区临时占地区域撒草绿化，撒播草籽面积约 0.19hm²。

（3）临时措施

根据项目情况，变电站工程区和线路工程区剥离的表土均在塔基施工临时占地区区内堆放，后期用于线路工程的绿化覆土，不新增占地。

本项目预计可剥离表土总量为 0.20 万 m³，平均每塔基需堆存表土约 0.02 万 m³，按平均堆高 1.2m，最大堆高 1.5m，坡比 1:1，平均每基塔临时堆土面积约为 150m²，表土堆场总占地面积约 0.135hm²，表土总堆存量 0.20 万 m³。本方案对表土堆场新增临时遮盖、拦挡及临时排水沟措施。

——临时排水沟（方案新增）

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设置临时排水沟，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。临时排水沟为矩形截面，尺寸为底宽0.40m，高0.40m，拟设置临时排水沟设置长度250m。

——临时沉砂池（方案新增）

临时排水沟末端设置1座临时沉沙池，为梯形土质沉沙池，上口长2m，宽2m。下口长1m，宽1m，深1m，雨水经过沉沙后排入周边耕地灌溉自然沟渠中，沉沙池拟设置3个。

——土袋挡墙（方案新增）

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，本方案设计在表土堆场坡脚堆土袋进行挡护，土袋呈梯形堆放，高 0.8m，上底宽 0.6m，下底宽为 1.0m，土袋按“一丁两顺”搭放，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 450m (288m³)，临时堆土全部利用完毕后，拆除挡墙

——防雨布遮盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内及堆放的表土铺设防雨布进行遮盖。防雨布用量按可重复使用折算，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 1000m²。

5.3.4 电缆沟工程区水保措施

(1) 工程措施

——表土剥离（主体已有）

主体设计在施工前对电缆沟工程区具备的表土资源进行剥离保护，根据现场调查，电缆沟工程区表耕地可剥离面积 0.07hm²，耕地剥离厚度按 30cm 实施，剥离量为 0.02 万 m³，剥离表土堆放于塔基施工临时占地区域内，就近运输堆放，后统一调配，用于后期覆土。

——表土回覆（主体已有）

施工后期对电缆沟工程区进行绿化覆土，覆土面积约 0.07hm²，覆土厚度约 0.28m，覆土量约 0.02 万 m³。

——复耕（主体已有）

施工结束后应恢复占用的耕地，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。本区复耕面积 0.07hm²。

(1) 临时措施

——防雨布遮盖（方案新增）

该区域场地将放置电缆、机具等，为防止雨水直接冲刷电缆沟裸露面及电缆沟一侧堆放的表土，对其采取防雨布遮盖措施，遮盖量 300m²。

5.3.5 牵张场工程区水保措施

(1) 工程措施

——复耕（主体已有）

施工结束后应恢复占用的耕地，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。本区复耕面积 0.36hm^2 。

——钢板铺设（主体已有）

主体设计为避免施工时对地表造成大的扰动破坏，考虑在牵张场工程区铺设钢板，将施工机械与地表隔离开，减小施工扰动程度，具有良好的水土保持功能，经统计，钢板铺设面积约 0.36hm^2 。

5.3.6 施工便道区水保措施

（1）工程措施

——表土剥离（主体已有）

主体设计在施工前对施工便道区具备的表土资源进行剥离保护，根据现场调查，施工便道区林地可剥离面积 0.09hm^2 ，林地剥离厚度按 10cm 实施，剥离量为 0.01 万 m^3 ；剥离表土堆放于塔基施工临时占地区域内，就近运输堆放，后统一调配，用于后期覆土。

——表土回覆（主体已有）

施工后期原地绿化覆土，覆土面积约 0.25hm^2 ，覆土厚度约 0.24m ，覆土量约 0.06 万 m^3 。

——钢板铺设（主体已有）

主体设计为避免施工车辆对地表造成大的扰动破坏，考虑新建施工便道区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 0.22hm^2 。

——土地整治（主体已有）

考虑施工结束对施工便道临时占用区域进行地貌恢复，为方便后期撒草绿化，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。本区土地整治面积 0.25hm^2 ，

（2）植物措施

——撒草绿化（主体已有）

主体设计对施工便道工程区扰动区域撒草绿化，绿化工程面积 0.25hm^2 。

5.3.7 边坡治理区水保措施

（1）工程措施

——截水沟（主体已有）

根据主体设计，坡脚设置 M7.5 标砖砌筑水沟，总长 115.2m，截水沟内截面 $0.4 \times 0.4\text{m}$ ，矩形截面，壁厚 0.12m，排水为沟底坡率取 5%，截排水沟沟身及沟底均采用 M7.5 标砖砌筑水沟。

排水沟过流复核

由于项目区位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理内，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），临时截（排）水沟排水标准应提高一级，参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定，排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨，排水沟加高 0.2m 验算。

本项目排水沟尺寸详见下表：

表 3.2.7-1 本项目各类排水沟尺寸表

项目分区		排水沟名称	断面型式	底宽 (m)	深 (m)	坡比	材质
线路工程区	塔基工程区	临时排水沟	矩形断面	0.40	0.40	1: 0	混凝土

排水沟坡面汇水面积产生的洪峰流量按《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中截排水设计流量计算公式计算：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中： Q - 最大洪峰流量， m^3/s ；

φ - 径流系数；

q - 设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 (mm/min)；利用标准降雨强度等值线图和有关转换系数，按式 $q = C_p C_t q_{5,10}$ 计算降雨强度；（ C_p ——重现期转换系数，查表得 $C_p = 1$ 。 C_t ——降雨历时转换系数，计算出降雨历时 t ，按工程所在地区的 60min 转换系数 (C_{60})，由表查取， C_{60} 可由图查取 0.45， $C_t = 1.00$ 。 $q_{5,10}$ ——5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图 $q_{5,10} = 2.0\text{mm}/\text{min}$ 。）5 年一遇 10min 最大降雨量 $2.01\text{mm}/\text{min}$ 。

F - 汇水面积， km^2 。由于方案设计阶段限制，目前尚不能确定线路每一基塔的具体位置和措施详细设计，根据现场踏勘调查及对比周围类似工程，得知单基塔的汇水面积一般在几百到几千平方米不等，结合现场踏勘情况，以最不利情况考虑，汇水面积取 0.008km^2 ，

表 3.2.7-2 洪峰流量计算表

分区		工程名称	洪峰流量 Q(m ³ /s)	径流系 数φ	5年一遇最大降雨 量 q (mm/min)	汇水面积 F (km ²)
线路工程区	塔基工程区	临时排水沟	0.16	0.60	2.01	0.008

2) 断面设计

各排水沟设计断面尺寸根据明渠均匀流公式试算确定：

$$Q = A \cdot C \sqrt{Ri}$$

式中： Q - 排水流量，m³/s；

A - 过水断面面积，m²；

C - 谢才系数， $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

n - 排水沟糙率，粗糙的混凝土排水沟取 0.02；

R - 水力半径， $R = A/\chi$ ，m；

i - 排水沟纵坡比降。

本项目主体设计排水沟过水能力见下表。

表 3.2.7.2-3 排水沟过水能力表

分区		工程名称	排水流量 Q(m ³ /s)	过水断面 面积 A (m ²)	谢才系 数 C	糙率 n	水力半径 R (m)	湿周χ (m)	纵坡比 降 i
线路工程区	塔基工程区	临时排水沟	0.22	0.08	35.12	0.02	0.12	1.20	0.05

经验算，可满足设计排水沟洪峰流量，即本项目排水沟断面尺寸能满足设计排泄要求。

5.3.8 防治措施工程量汇总

水土保持措施应作为主体工程设计的重要组成部分，本方案通过补充和完善水土流失防治体系，按照分区防治的原则，对各区分别采取了临时措施、工程措施、植物措施相结合的综合防治措施。

表 5.3-9 水土保持措施工程量汇总表

防治区	措施类型	措施名称	单位	工程量
变电站工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.06
		围墙外侧排水沟	m	165
		进站道路排水沟	m	160
		站内雨 DN200	m	218

线路工程区		水管道	DN300	m	90	
			DN400	m	130	
			DN500	m	110	
			植草护坡	m ²	50	
		临时措施	防雨布遮盖	m ²	500	
	塔基工程区	工程措施		表土剥离	万 m ³	0.11
				表土回覆	万 m ³	0.11
				塔基排水沟	m	30
		植物措施		复耕	hm ²	0.30
				撒草绿化	hm ²	0.19
		临时措施		防雨布遮盖	m ²	1000
				临时排水沟	m	250
				临时沉砂池	口	3
				土袋挡墙	m	450
		电缆沟工程区	工程措施		表土剥离	万 m ³
				表土回覆	万 m ³	0.02
	复耕			hm ²	0.07	
临时措施	防雨布遮盖		m ²	300		
牵张场工程区	工程措施		复耕	hm ²	0.36	
			钢板铺设	m ²	3600	
施工便道工程区	工程措施		表土剥离	万 m ³	0.02	
			表土回覆	万 m ³	0.07	
			钢板铺设	m ²	2220	
			土地整治	hm ²	0.25	
	植物措施	撒草绿化	hm ²	0.25		
边坡治理区		工程措施	截水沟	m	115.2	

5.4 施工要求

5.4.1 施工设计组织原则

(1)与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2)水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

(3)与主体工程相互配合、优化，在施工过程中尽量利用主体工程已有的临时设施，减小临时工程量。

(4)施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临时堆土场先采取拦挡措施，再堆土。

项目建设单位应有专职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时措施、管理措施、绿化措施，以及监督管理工作。

5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

在施工期间，项目建设单位应有专职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时措施、管理措施、绿化措施，以及监督管理工作。具体工作在施工招标文件中明确并由施工单位遵守和完成。

5.4.3 材料供应

①水、电供应条件

主体工程为满足主体工程区修建用水、用电，已修建相应设施，水土保持措施用水可利用主体工程的水、电设施。

②天然建筑材料

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。

③植物措施熟土来源

本项目场地内绿化面积不大，植物措施熟土来源为项目区可剥离区域剥离的表土，供绿化时使用

④材料来源及供应条件

植物措施所需的植物苗木及草种由当地苗木市场供应。

⑤施工临时住房

本水保工程所需人员及临时施工住房均由主体工程统筹安排。

5.4.4 施工条件

主体工程对外交通方便，能满足施工材料运输需要。本方案水土保持措施的实施均应与主体工程配套进行，故其施工条件与主体工程大致相同，设施原则上利用主体工程已有设施，如水电供应等均由主体工程供水供电系统统一供应。

5.4.5 施工方法

一、工程措施

表土回覆：实施绿化前清理、平整地表，清理树根、树根等杂物，人工回覆表土。

排水沟、沉砂池、集水坑开挖及砌筑：机械开挖后人工夯实并采用砖砌砌筑，开挖的土石方就近堆放平整。

二、植物措施

1、苗木运输

苗木采用汽车运输，裸根苗为防车板磨损苗木，车箱内先垫上土袋等物。同时，为防止运输期间苗木失水，苗根干燥，同时也避免碰伤，将苗木用绳子捆住，苗木根部用浸水土袋包裹。

2、苗木栽植和灌草绿化

为保持苗木的水分平衡，栽植前应对苗木进行适当处理，进行修根、浸水、蘸泥浆等措施处理。

苗木栽植采用穴状整地，人工挖土，穴坑挖好后，栽植苗木采用2人一组，先填3~5cm表土于穴底，堆成小丘状，放苗入穴，看根幅与穴的大小和深浅是否合适，如不合适则进行适当修理。栽植时，一人扶正苗木，一人先填入松散湿润的表层土，填土约达穴深1/2时，轻提苗，使根呈自然向下舒展，然后踩实（粘土不可重踩），继续填满穴后，再踩实一次，最后盖上一层土与地面持平，灌木填土与原根颈痕相平。穴面结合降雨和苗木需水条件进行整修，一般整修成下凹状，利于满足苗木的水分要求。

3、抚育管理

考虑栽植苗木主要为裸根苗，在栽后2~3天内浇一次水，以保幼树成活。其它灌溉的时机为早春树液流动前和干旱季节（每年11月至次年4月）。

植林后必须对幼林进行抚育管理。造林初年，苗木以个体状态存在，树体矮小，根系分布浅，生长比较缓慢，抵抗力弱，适应性差，因此需加强苗木的初期管理，采取松土、灌溉、施肥等措施进行管理。对于自然灾害和人为损坏的苗木应采取一定的补植措施，幼林补植需采用同一树种的大苗或同龄苗，造林一年后，在规定的抽样范围内，成活率（或出苗率）在85%以上，低于41%则重新进行造林绿化，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高造林的实际成效，及早发挥水土保持功能。

		塔基排水沟				
		复耕				
	植物措施	撒草绿化				
	临时措施	临时排水沟				
		临时沉砂池				
		土袋挡墙				
		防雨布遮盖				
电缆沟工程区	工程措施	表土剥离				
		表土回覆				
		复耕				
	临时措施	防雨布遮盖				
牵张场工程区	工程措施	复耕				
		钢板铺设				
	植物措施	撒草绿化				
施工便道工程区	工程措施	表土剥离				
		表土回覆				
		土地整治				
		钢板铺设				
	植物措施	撒草绿化				
边坡治理区	工程措施	截水沟				

主体工程: 主体已有水土保持工程: 本方案新增水土保持工程:

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），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。本项目征占地总面积为 2.45hm^2 ，项目土石方挖填总量为 2.06万 m^3 需编水土保持方案报告表。因此，本项目可不开展水土保持专项监测工作。但建设单位应落实水土流失防治责任和义务，加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对工程施工过程可能造成水土流失的区域进行必要的自主监测，为项目竣工验收提供依据。

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) 水土保持投资估算编制依据、编制定额、价格水平年、基础单价、主要工程单价中的相关费率、主要材料单价、施工机械台时费等与主体工程相一致，主体没有明确规定的，采用《水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程估算定额》及相关行业、地方标准和当地现行价。

(2) 价格水平年与主体工程保持一致。

(3) 本方案的投资概算的单价与主体工程相一致，不足部分参照市场价格和《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号文）；机械台时费、主要工程单价及有关费率参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定（2016）》、《水土保持工程概（估）算定额》（水利部水总〔2003〕67号）等计取。

(4) 方案设计中的水土保持工程总投资由主体工程中具有水土保持功能的措施投资和本次水土保持方案新增投资两部分组成。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67号）；

(3) 《四川省建设工程工程量清单计价定额》（2020）；

(4) 《四川省建设工程造价总站关于对各市（州）2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复》（川建价发〔2023〕35号）

(5) 《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知（办水总〔2016〕132号）；

(6) 《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号文）

(7) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

(8) 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);

(9) 《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)

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

1、费用构成

工程项目的水土保持工程费用概算为第一部分工程措施费、第二部分植物措施费、第三部分施工临时工程费、第四部分独立费用。另外,还有基本预备费和水土保持补偿费等,水土保持工程为工程的重要组成部分,与主体工程同时设计、同时施工、同时运行。水保投资估算计入工程总投资中。

本项目投资概算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致。

2、编制方法

结合当地实际情况和标准,先确定人工、水、电、材料、苗木、机械台班等的基础价格,编制工程及植物措施单价,再按照工程量乘以单价编制建筑工程、植物工程、临时工程的投资概算,按照编制规定的取费标准计算独立费用,再计算总投资。

7.1.2.2 基础单价

(1) 人工预算单价

本项目为输变电项目,根据《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号文),人工预算单价定额按主体工程中建筑工程人工单价,根据四川省建设工程造价管理总站关于对《四川省建设工程造价总站关于印发2020年〈四川省建设工程工程量清单计价定额〉人工费调整系数公式和人工费调整幅度及计日工人工单价表格的通知》(川建价发〔2021〕1号)的附件2025年上半年各市(州)2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整幅度及计日工人工单价,本工程位于南充市阆中市,人工预算单价按普工计列,取17.75元/工时。

(2) 主要材料价格

主要材料预算价格采用主体工程材料预算价格，主体工程中没有的采用市场价，包含运杂费、采购保管费等费用。其他材料预算价格采用主体工程的其他材料预算价格，主体工程中没有的采用当地物价部门发布工程建设材料预算价格，种苗价格采用现行市场价格，详细见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土保持工程基础材料预算单价表

编号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	其中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	水	元/m ³	4.10	4.10		
2	风	元/m ³	0.14	0.14		
3	柴油 0#	元/kg	6.30			
4	汽油 92#	元/kg	6.74			
5	电	元/kw.h	0.50	0.50		
6	密目网	元/m ²	0.65	0.62		0.03
7	复合肥	元/kg	5.71	5.60	0.11	
8	草籽	元/kg	122.40	120.00	2.40	
9	块石	元/m ³	530.00	490.00	30.00	10
10	混凝土	元/m ³	302	302		
11	砖	元/千块	335	300.00	30	5
12	砂浆	元/m ³	205	190.00	10.00	5.00

(3) 施工机械台班费

施工机械台时按《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算。

表 7.1-2 施工机械台时费汇总表

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	混凝土搅拌机 0.4	40.54	2.86	4.81	1.09	25.35	4.30
2	轮式拖拉机 37kw	73.04	2.64	3.29	0.16	25.35	41.60
3	铲运机	16.69	6.20	7.89	0.80	0.00	0.00
4	胶轮车	0.81	0.23	0.58	0.00	0.00	0.00
5	插入式振动器 1.1kW	2.14	0.32	1.22	0.00	0.00	0.60
6	风(砂)水枪 6.0	38.65	0.24	0.42	0.00	0.00	37.99
7	推土机 59KW	141.00	9.39	11.73	0.49	46.80	69.89

7.1.2.3 工程措施、植物措施单价

本项目主体工程水土保持措施中的排水沟、景观绿化等直接采用主体工程单价，其它工程单价及有关费率依照《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》计取。

(1) 费用构成及计算方法

工程措施和植物措施单价由直接费、间接费、利润、价差、税金组成，费用构成及计算方法详见表 7.1-3。

表 7.1-3 工程措施、植物措施单价费用构成及取费标准

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	基本直接费+其他直接费
1	直接费	人工费、材料费和施工机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)
(2)	材料费	定额材料用量×材料预算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)
2	其他直接费	直接费×其他直接费率
二	间接费	直接费×间接费率
三	企业利润	直接费与间接费之和乘以企业利润率
四	税金	(直接费+间接费+企业利润)×综合税率
五	工程措施单价	直接费+间接费+企业利润+税金
六	扩大费用	(直接费+间接费+企业利润+税金)×扩大系数

(2) 工程单价费率

工程单价费率采用《水土保持工程概(估)算编制规定》计取，详见表 7.1-4。

表 7.1-4 投资概算费率表

措施分类		其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
工程措施	土方工程	5.0	6.0	7.00	9.00	10.00
	石方工程	5.0	6.0	7.00	9.00	10.00
	混凝土工程	5.0	6.0	7.00	9.00	10.00
	基础处理工程	4.0	5.5	7.00	9.00	10.00
	其他工程	4.0	4.5	7.00	9.00	10.00
植物措施		4.0	5.5	7.00	9.00	10.00

7.1.2.4 水土保持工程估算编制

1) 工程措施费用

水土保持工程措施指为减轻或避免因开发建设造成植被破坏和水土流失而兴建的永久性水土保持工程，按设计工程量乘以工程单价进行计算。

2) 植物措施费用

水土保持植物措施指防治水土流失而采取的植物防护工程、植物恢复工程及绿化美化工程等，由材料费和种植费组成，其中材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制，种植费按《水土保持工程估算定额》进行编制。

3) 临时措施费用

水土保持临时措施指为防止施工过程中产生水土流失而采取的临时水保工程及其建设期的临时施工场地、道路等区域的水保防护工程，包括临时防护工程和其他临时工程，临时防护工程按设计方案的工程量乘以单价计算，其它临时措施费按水保新增的工程措施和植物措施投资的 2.0% 计取。

4) 独立费用

水土保持独立费用包括建设单位管理费、水土保持监理费、工程勘测设计费、水土保持验收服务等四项组成。

①建设管理费：按水保新增工程措施、植物措施和临时措施投的 2.0%计算。

②科研勘察设计费：本工程科学研究试验费不考虑，勘测设计费参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）要求计列，水土保持方案编制费按实际签订合同费用计费。

③水土保持监理费：参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）要求计列，并参考同类工程实际情况计列。

④水土保持验收服务费：参照同类工程实际情况计列。

5) 基本预备费

根据《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号），基本预备费按工程措施费用、植物措施费用、临时措施费用、独立费用四部分之和的 10%计列（不含主体已有措施投资）。按照国家发展计划委员会文件“计投资[1999]1340号文”的规定，价格上涨指数为零，不再计列价差预备费。

(7) 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）、《四川省水利厅四川省财政厅四川省发展和改革委员会中国人民银行成都分行关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1237号）等文件的要求，本工程水土保持补偿费按1.3元/m²一次性计征。本工程占地面积2.45hm²（24516.31m²），水土保持补偿费为31871.203元

7.1.3 水土保持投资估算成果

本工程水土保持总投资133.48万元，主体已列104.15万元，方案新增29.33万元。水土保持投资中工程措施103.75元，植物措施0.40万元，临时措施11.73万元，独立费用为12.03万元（建设管理费0.23万元，科研勘测设计费6.50万元，水土保持监理费3.80万元，水土保持监测费0.00万元，水土保持设施验收费1.50万元），水土保持补偿费计列3.187万元。详见总估算表7.1-5。。

表 7.1-4 水土保持投资总估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持专项投资	主体工程	合计
----	---------	--------------	------	----

		工程 措施费	设备费	植物 措施费	独立 费用	小计	设计中的 水土保持 措施投资	
第一部分 工程措施							103.75	103.75
1	变电站工程区						80.43	80.43
2	线路工程区						19	19.00
(1)	塔基工程区						3.19	3.19
(2)	电缆沟工程区						0.32	0.32
(3)	牵张场工程区						9.05	9.05
(4)	施工便道工程区						6.44	6.44
3	边坡治理区						4.32	4.32
第二部分植物措施							0.40	0.40
1	线路工程区						0.40	0.40
(1)	塔基工程区						0.17	0.17
(2)	施工便道工程区						0.23	0.23
第三部分 临时措施		11.73				11.73		11.73
1	临时防护工程	11.73				11.73		11.73
1	变电站工程区	0.47				0.47		0.47
2	线路工程区	11.26				11.26		11.26
(1)	塔基工程区	10.98				10.98		10.98
(4)	电缆沟工程区	0.28				0.28		0.28
2	其它临时工程	0.00				0.00		0.00
一至三部分之和						11.73	104.15	115.88
第四部分 独立费用					12.03	12.03		12.03
1	建设管理费				0.23	0.23		0.23
2	科研勘测设计费				6.50	6.50		6.50
(1)	勘测设计费				0.00	0.00		0.00
(2)	方案编制费				6.50	6.50		6.50
3	工程建设监理费				3.80	3.80		3.80
4	水土保持设施验收报告 编制费				1.50	1.50		1.50
一至四部分合计						23.76	104.15	127.91
第五部分 预备费						2.38		2.38
基本预备费						2.38		2.38
静态总投资						26.14	104.15	130.29
水土保持补偿费						3.187		3.19
水土保持工程总投资						29.33	104.15	133.48

表 7.1-5 分区措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
第一部分 工程措施					103.75	
一	变电站工程区				80.43	
(1)	表土剥离	万 m ³	0.06	45455.03	0.27	主体已有

(2)	围墙外侧排水沟	m	165	360	5.94	主体已有	
(3)	进站道路排水沟	m	160	360	5.76	主体已有	
(4)	站内雨水管道	DN200	m	218	127	2.77	主体已有
		DN300	m	90	197	1.77	主体已有
		DN400	m	130	327	4.25	主体已有
		DN500	m	110	519	5.71	主体已有
(5)	植草护坡	m ²	50	3351.20	16.76	主体已有	
(6)	钢筋混凝土排水涵洞	m	24	15500	37.20	主体已有	
二	线路工程区				19.00		
1	塔基工程区				3.19		
(1)	表土剥离	万 m ³	0.11	45455.03	0.50	主体已有	
(2)	表土回覆	万 m ³	0.11	109514.45	1.20	主体已有	
(3)	塔基排水沟	m	30	482	1.45	主体已有	
(4)	复耕	hm ²	0.30	1286.67	0.04	主体已有	
2	电缆沟工程区				0.32		
(1)	表土剥离	万 m ³	0.02	45455.03	0.09	主体已有	
(2)	表土回覆	万 m ³	0.02	109514.45	0.22	主体已有	
(3)	复耕	hm ²	0.07	1286.67	0.01	主体已有	
3	牵张场工程区				9.05		
(1)	复耕	hm ²	0.36	1286.67	0.05	主体已有	
(2)	钢板铺设	m ²	3600	25	9.00	主体已有	
4	施工便道区				6.44		
(1)	表土剥离	万 m ³	0.02	45455.03	0.09	主体已有	
(2)	表土回覆	万 m ³	0.07	109514.45	0.77	主体已有	
(3)	钢板铺设	m ²	2220	25	5.55	主体已有	
(4)	土地整治	hm ²	0.25	1380.52	0.03	主体已有	
三	边坡治理工程区				4.32		
(1)	截水沟	m	115.2	375	4.32	主体已有	
	第二部分 植物措施				0.40		
一	线路工程区				0.40		
1	塔基工程区				0.17		
(1)	撒草绿化	hm ²	0.19	9083.22	0.17	主体已有	
2	施工便道区				0.23		
(1)	撒草绿化	hm ²	0.25	9083.22	0.23	主体已有	
	第三部分 临时措施				11.45		
一	变电站工程区				0.47		
(1)	防雨布遮盖	m ²	500		0.47	方案新增	
①	铺防雨布	m ²	500	6.92	0.35	方案新增	
②	拆除防雨布	m ²	500	2.42	0.12	方案新增	
二	线路工程区				11.26		
1	塔基工程区				10.98		
(1)	临时排水沟	m	250		0.05	方案新增	
①	土方开挖	m ³	40	8.37	0.03	方案新增	
②	土方回填	m ³	40	3.28	0.01	方案新增	
(2)	临时沉砂池	口	3		0.01	方案新增	
①	土方开挖	m ³	6.9	8.37	0.01	方案新增	
②	土方回填	m ³	6.9	3.28	0.00	方案新增	
(3)	土袋挡墙	m	450		9.99	方案新增	

①	编织袋装填	m ³	288	303.75	8.75	方案新增
②	编织袋拆除	m ³	288	43.11	1.24	方案新增
(3)	防雨布遮盖	m ²	1000		0.93	方案新增
①	铺防雨布	m ²	1000	6.92	0.69	方案新增
②	拆除防雨布	m ²	1000	2.42	0.24	方案新增
2	电缆沟工程区					
(1)	防雨布遮盖	m ²	300		0.28	方案新增
①	铺防雨布	m ²	300	6.92	0.21	方案新增
②	拆除防雨布	m ²	300	2.42	0.07	方案新增

表 7.1-8 独立费用计算表

序号	费用名称	备注	金额
	第五部分独立费用		12.03
1	建设管理费	按一至三部分之和的 2.0%	0.23
2	水土保持监理费	结合项目实际计列	3.80
3	科研勘察设计费		6.50
(1)	勘测设计费		0.00
(2)	方案编制费	结合项目实际计列	6.50
4	水土保持监测费		0
5	水土保持设施验收费		1.50

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

占地面积 (m ²)	征收标准 (元/m ²)	金额(元)
24516.31	1.30	31871.203

7.2 效益分析

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则,着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益,效益分析中以减轻和控制水土流失为主,其次才考虑其他方面的效益。

效益分析主要指生态效益分析,包括水土保持方案实施后,水土流失影响的控制程度,水土资源保护、恢复和合理利用情况,生态环境保护、恢复和改善情况,应说明水土流失治理面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量、渣土挡护量、表土剥离及保护量。分析计算水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项防治指标达到情况。

根据本水保方案采取的各项措施,各项指标的计算过程以及达标情况详见表 7.2-1~7.2-2。

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度为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。

$$\text{水土流失治理度} = (\text{水土流失治理达标面积} / \text{水土流失总面积}) \times 100\%$$

本项目水土流失总面积 2.45hm²，在本方案设计水平年，项目永久建筑物及硬化区占地面积 1.38hm²，水土保持措施面积 1.06hm²，水土流失治理面积 2.44hm²，故确定水土流失治理度达到 99.59%。

表 7.2-1 方案设计水平年防治效果统计表单位：hm²

防治分区		扰动地 表面积 (hm ²)	水土流 失面积 (hm ²)	永久建筑物 及硬化区占 地面积 (hm ²)	工程措 施面积 (hm ²)	植物措 施面积 (hm ²)	水土保持 措施总面 积 (hm ²)	水土流 失治理 度%
变电站工程区		0.75	0.75	0.75				99.99
线路 工程 区	塔基工程区	0.48	0.48	0.09	0.30	0.18	0.38	97.92
	电缆沟工程区	0.07	0.07		0.07		0.07	99.99
	牵张场工程区	0.36	0.36		0.36		0.36	97.22
	施工便道区	0.25	0.25			0.25	0.25	99.99
边坡治理工程区		0.54	0.54	0.54				99.99
合计		2.45	2.45	1.38	0.73	0.43	1.06	99.59

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

土壤流失控制比 = 项目区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之比

项目区容许的地表侵蚀模数为 500t/(km²·a)，本项目水土保持防治措施采取表土剥离、回覆措施、绿化措施、沉砂措施以及遮盖措施等防护措施有效地控制施工期间产生的水土流失。有效遏制了因工程建设造成的水土流失。随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。目前，平均土壤侵蚀模数降为 234t/km²·a，土壤流失控制比为 2.13。

根据预测可知，在未采取水保措施的情况下，整个项目施工期和自然恢复期产生土壤流失量 51.51t。根据本章计算，采取措施后侵蚀模数为 234t/(km²·a)，采用第四章土壤流失量计算公式计算可得，整个项目施工期和自然恢复期产生土壤流失量 10.74t，可减少水土流失量为 40.85t

表 7.2-2 土壤流失控制比计算表

项目分区	扰动区面积 hm ²	容许土壤流失量 t/km ² ·a	采取措施后侵蚀 模数 t/km ² ·a	土壤流失控制比

变电站工程区		0.75	500	0	\
线路工程区	塔基工程区	0.48	500	495	1.01
	表土堆场*	(0.135)	500	\	\
	电缆沟工程区	0.07	500	495	1.01
	牵张场工程区	0.36	500	495	1.01
	施工便道区	0.25	500	495	1.01
边坡治理工程区		0.54	500	0	\
综合平均值		2.45	500	234	2.13

(3) 渣土防护率

渣土防护率为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。

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)×100%

根据工程施工组织及施工工艺工序,工程路基开挖土石方随挖随运随填,工程施工过程中产生的临时堆土共计 1.79 万 m³,主体采取遮盖、拦挡措施,有效防治水土流失产生,防护土方量约 1.77 万 m³,因此渣土防护率为 98.88%

(4) 表土保护率

表土保护率为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。

表土保护率=(保护的表土数量/可剥离表土总量)×100%

经测算,本项目可保护表土 0.20 万 m³,本项目保护表土 0.19 万 m³,全部用于本项目绿化覆土,表土保护率为 95.00%

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

林草植被恢复率=(林草类植被面积/可恢复林草植被面积)×100%

在建设区内可恢复林草植被面积 0.44hm²,建设区内植被建设面积为 0.43hm²,项目区林草植被恢复率达到 97.73%。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

林草覆盖率=(林草类植被面积/项目总面积)×100%

表 7.2-5 项目区水土保持植物措施情况统计表

项目区	建设区面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	植被建设面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
-----	--------------------------	------------------------------	---------------------------	-------------	-----------

变电站工程区		0.75	0	0	97.93	17.96
线路工程区	塔基工程区	0.48	0.19	0.18		
	电缆沟工程区	0.07	0	0		
	牵张场工程区	0.36	0	0		
	施工便道区	0.25	0.25	0.25		
边坡治理工程区		0.54	0	0		
合计		2.45	0.44	0.43		

表 7.2-1 方案设计水平年目标值指标计算表

防治目标	水平年					
	目标值	计算依据	单位	数量	实现值	评价
水土流失治理度(%)	97	水土流失治理达标面积	hm ²	2.44	99.59	达到
		水土流失总面积	hm ²	2.45		
土壤流失控制比	1.00	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	2.13	达到
		方案实施后土壤流失强度	t/(km ² ·a)	234		
渣土防护率(%)	93	实际拦挡的弃渣量	万 m ³	1.77	98.88	达到
		弃渣总量	万 m ³	1.79		
表土防护率(%)	92	表土保护数量	万 m ³	0.19	95.00	达到
		表土可剥离总量	万 m ³	0.20		
林草植被恢复率(%)	97	林草植被面积	hm ²	0.43	97.73	达到
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.44		
林草覆盖率(%)	17	林草植被面积	hm ²	0.44	17.96	达到
		项目建设总面积	hm ²	2.45		

由上表可以看出,通过水土保持措施治理后,水土保持效益各项指标均达到一级防治目标,水土保持效益良好。

由防治效果预测可知,水土保持工程方案实施后,通过实施水土保持措施后各项水土保持效益指标均达到西南紫色土区一级标准防治目标,水土保持效益良好。本工程水土流失治理度可达到 99.59%、土壤流失控制比可达到 2.13、渣土防护率可达到 98.88%、表土保护率可达到 95.00%、林草植被恢复率可到达 97.73%、林草覆盖率可到达 17.96%,防治效果达到防治目标的要求。

7.2.2 生态效益

实施本方案后,在项目设计水平年项目绿化面积 0.44hm²,有效地改善了项目自然环境,恢复因施工造成的对原地表植被的破坏。增加绿地面积,促进项目区自然生态系统的恢复,并逐步向良性循环发展。通过各项水土保持植物措施的实施,可使项目区植被覆盖率达到 17.96%。

7.2.3 社会效益

水土保持方案的实施，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以及基础设施和居民的安全，同时，水土保持工程的建设还可以带动地方第三产业的发展，对施工临时占地布置在主体工程临时占地范围内，可以缓解用地紧张的矛盾，对促进地方经济的可持续发展具有积极意义。

7.2.4 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，水保效益、生态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

8.1 组织管理

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。

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

（1）将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受各级水行政主管部门的监督。

（2）建设单位的负责人负责水土保持管理工作，设置水土保持专员两名，并加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

（3）制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。后续设计和施工要求严格执行本方案的要求。

（4）在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。

8.2 后续设计

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）的相关规定，建设单位应当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及施工图设计，按程序与主体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。水保方案和工程设计若有变更，应按照规定报当地水行政主管部门审批。

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）的相关要求和规定，编制水土保持方案报告书的项目，

应当依法开展水土保持监测工作。本项目需编水土保持方案报告表，项目为建设类项目，故结合项目实际情况，按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等规定和要求，本项目可开展水土保持监测工作，水土保持措施运行状况、防护效果、林草覆盖度监测，项目六项指标达标情况评价等内容。根据水利部办公厅《关于贯彻落实国发〔2015〕58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保〔2015〕247号）规定，水土保持监测可由业主自行（或委托相关单位）开展，并出具水土保持监测成果资料。

8.4 水土保持监理

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号及53号令）

的要求，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。其中，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 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 ，因此可由主体监理单位开展本项目的水土保持监理工作，但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，主体监理单位一并承担水土保持监理工作，建议主体监理单位应做好水土保持监理资料的工作。本项目未开工建设，根据调查，主体监理单位一并承担水土保持监理工作，建议主体监理单位应做好水土保持监理资料的工作。

根据本项目工程实际，在后续施工过程中建设单位应强化施工管理，主体监理单位应严格按照方案要求进行自查，并主动与水土保持监督部门取得联系，加强与水行政主管部门合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督管理。各级水土保持监督部门应经常到施工现场监督、检查水土保持方案实施情况，建设单位对水行政主管部门的监督检查情况应作好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理，保证方案设计的各项水土保持措施顺利进行，并作为水土保持设施验收的参考资料。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当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，规范施工行为。

8.6 水土保持设施验收

各项水土保持设施竣工后，按照《中华人民共和国水土保持法》、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）及《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）的相关规定，建设单位及时组织开展本项目的水土保持设施专项验收工作，并向社会公开水土保持验收情况，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料，确保各项水土保持设施质量。本项目为实行承诺制或者备案制管理的项目，水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书。其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

各级水行政主管部门和流域管理机构应当加强对水土保持方案实施情况的跟踪检查。跟踪检查应当采取遥感监管、现场检查、书面检查、“互联网+监管”相结合的方式，实现在建项目全覆盖。现场检查全面推行“双随机一公开”，随机确定检查对象，每年现场抽查比例不低于10%。对有举报线索、不及时整改、不提交水土保持监测季报的项目要组织专项检查。

各级水行政主管部门和流域管理机构应当加强生产建设项目水土保持设施自主验收的监督管理对存在较严重问题的项目，接受报备的水行政主管部门应当组织开展现场核查。对不符合规定程序或者不满足验收标准和条件的，应当责令限期整改，逾期不整改或者整改不到位的依法予以处罚，并追究相关单位和人员的责任。

专家意见

姓名	叶星	工作单位	原成都市水利电力勘测设计院
职称	高级工程师	手机号码	13666289736
专家库在库编号	CSZ-ST018		
<p>根据现行水土保持法律法规、生产建设项目水土保持技术标准、生产建设项目水土流失防治标准等,对建设单位国网四川省电力公司南充供电公司委托四川迈杰电力设计有限公司编制的《南充阆中马驰 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》进行了技术审查,提出了技术审查意见。之后,编制单位对报告表进行了修改、完善,2025 年 5 月 26 日,专家对修改完善后的报告表进行了复核,出具技术审定意见如下:</p> <p>一、南充阆中马驰 110kV 输变电工程(以下简称“工程”或“项目”)位于四川省南充市阆中市。</p> <p>项目为南充阆中马驰 110kV 输变电工程,由马驰 110kV 变电站工程和保宁—阆中一线 π 入马驰 110kV 线路工程组成。其中马驰 110kV 变电站工程建设内容为:主变压器:最终 $3 \times 50\text{MVA}$,本期 $2 \times 50\text{MVA}$; 110kV 侧出线:最终 4 回,本期 2 回(至阆中、保宁各 1 回); 10kV 侧出线:最终 42 回,本期 28 回; 低压无功补偿配置:本期每台主变配置 2 组 4800kvar 电容器。保宁—阆中一线 π 入马驰 110kV 线路工程建设内容为:保宁—阆中一回线路 27 号塔小号侧开 π 点,止于马驰 110kV 变电站开关柜的 110kV 线路本体工程,线路按双回路设计,新建线路路径约 1.56km。其中双回架空线路 1.40km(阆中侧 0.7+保宁侧 0.7),电缆路径 0.16km。新建架空线路导线拟采用 300m^2,新建电缆拟采用 $1 \times 630\text{m}^2$,新建塔基 9 座。</p> <p>项目总占地面积 2.45hm^2,其中永久占地 1.36hm^2,临时占地 1.09hm^2,原始占地类型为耕地、林地及其他土地。</p> <p>本项目开挖总量 1.79万 m^3(含表土剥离 0.20万 m^3),填方总量 1.79万 m^3(含表土回覆 0.20万 m^3),土石方挖填平衡。</p>			

项目总投资 6172 万元，其中土建投 1933 万元。

项目计划于 2026 年 1 月开工，2026 年 12 月完工，总工期 12 个月。

2024 年 11 月，项目取得了南充市发展和改革委员会关于《南充市发展和改革委员会关于核准南充阆中马驰 110 千伏输变电工程的批复》的批复（南发改审批）〔2024〕26 号）。

项目区地貌类型属丘陵地貌。项目区属四川中亚热带湿润季风气候区，项目区多年年平均气温 16.9℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温值 5335℃。多年年平均降水量为 1026.9mm，多年年平均蒸发量为 1020.1mm，多年平均相对湿度 78%，具有湿度大、降雨量较多、蒸发量较大等特征。项目区 5 年一遇 10min、1h、6h、24h 最大降雨量分别为：20.16mm、51.20mm、99.00mm、147.40mm，10 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：61.20mm、124.50mm、189.20mm。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 号文）、《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），工程所在地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《全国水土保持区划（试行）》（办水保[2012]512 号），项目所在地属于西南紫色土区；工程区以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

二、水土流失防治责任范围 2.45 hm^2 、项目执行西南紫色土区水土流失防治一级标准及水土流失防治目标正确，方案设计水平年为 2027 年合理。

三、项目及项目区自然概况介绍基本清楚。

四、项目水土保持评价内容基本全面；评价结果基本准确。

五、水土流失分析与调查、预测方案基本可行，调查、预测结果基本合理、可信；项目建设扰动地表面积 2.45 hm^2 。

六、水土保持措施总体设计方案基本可行，水土流失防治分区基本合理，措施布设基本完整有效；项目水土流失防治责任范围界定为 2.45 hm^2 基本合理。

七、水土保持监测工作方案基本可行。

八、水土保持投资编制及效益分析基本合理。项目水土保持总投资 133.48

元，包括主体已列水土保持措施 104.15 万元和方案新增水土保持措施 29.33 万元；新增投资中：独立费用 12.03 万元，水土保持补偿费 3.187 万元。

八、水土保持管理基本完善。

九、附件基本齐全。

十、附图基本齐全、规范。

综上所述，方案报告表编制内容基本全面，基本符合水土保持法律、法规和技术标准、规范等的规定和要求，可上报行政主管部门审批。批复后的本报告表可作为下阶段水土保持工作的主要依据。

专家：



日期：2025 年 5 月 26 日

注：《报告表》编制的资料及基础数据由业主提供，其真实性、完整性和法律后果由其承担。本意见书仅作为本项目水土保持方案报告表之附件，供水行政主管部门审批水土保持方案所用。