

项目编号：CDS20145

宜宾丘陵220kV输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司宜宾供电公司

编制单位：成都市水利电力勘测设计研究院有限公司

2022年12月

宜宾丘陵 220kV 输变电工程

水土保持方案报告表

责 任 页

成都市水利电力勘测设计研究院有限公司

批准：张 科（院 长） 

核定：廖 韵（总 工） 

审查：涂 维（高级工程师） 

校核：陈丽佳（高级工程师） 

项目负责人： 梁艳玲（工程师） 

编写：周玉霞（高级工程师）  （综合说明、方案编制总则、方案实施的保障措施、防治责任范围及防治分区）

梁艳玲（工程师）  （投资概算及效益分析、主体工程水土保持分析与评价、附件）

陈丽佳（高级工程师）  （项目概况、防治目标及防治措施布置、结论及建议、附图）

王德宝（工程师）  （项目区概况、水土流失预测、水土保持监测）

宜宾丘陵220kV输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省宜宾市翠屏区			
	建设内容	①宜宾丘陵220kV变电站新建工程：新建35kV变电站1座； ②叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程：新建叙府侧π接点～丘陵变220kV构架线路路径长约2×0.2km，新建云台侧π接点～丘陵变220kV构架线路路径长约2×0.2km，均为双回双分裂架设，新建铁塔总数4基（均为耐张塔），拆除铁塔1基。			
	建设性质	新建		总投资（万元）	18917
	土建投资（万元）	4071	占地面积（hm ² ）	合计：1.51	
				永久：1.21	
				临时：0.14	
	动工时间	2023年3月		完工时间	2023年12月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		7128	6891	/	237
	取土（石、砂）场	/			
弃土（石、渣）场	/				
项目区概况	涉及重点防治区情况	沱江下游省级水土流失重点治理区		地貌类型	丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数（t/km ² ·a）	442		容许土壤流失量（t/km ² ·a）	500
项目选址（线）水土保持评价		本项目位于四川省宜宾市翠屏区，选址（线）除无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区外，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。			
预测水土流失总量		在预测时段内项目区水土流失总量为115t，新增水土流失量为102t。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工准备及施工期；从预测结果分析来看，水土流失的主要区域分别是变电站占地和塔基占地。			
防治责任范围（hm ² ）		1.51			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级防治标准			
	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（%）		25
水土保持措施	工程措施	★碎石地坪4318m ³ ，★2023年12月94m ³ ，★站内排水管777m，★站外排水管200m，表土剥离220m ³ ，覆土220m ³ ，土地整治0.39hm ²			
	植物措施	混播草籽0.39hm ² ，草籽31.2kg			
	临时措施	土袋2.4m ³ ，防雨布3800m ²			
水土保持投资估算	工程措施	45.58万元		植物措施	0.44万元
	临时措施	2.62万元		水土保持补偿费	1.96万元
	独立费用	建设管理费		0.97万元	
		水土保持监理费		/	
		可研勘测设计费		10.00万元	
	总投资	85.22万元			
编制单位		成都市水利电力勘测设计研究院有限公司	建设单位	国网四川省电力公司宜宾供电公司	
法人代表及电话		谭颀	法人代表及电话	高峰	

地址	成都市青羊工业集中发展区 敬业路229号H区2栋	地址	宜宾市南岸长江大道中段17号
邮编	610073	邮编	644002
联系人及电话	涂维13666135986	联系人及电话	施寻18383176727
电子信箱		电子信箱	
传真		传真	

注：1、本表根据《宜宾丘陵220kV输变电工程可行性研究报告》（乐山城电电力工程设计有限公司）编写而成。

2、随表附项目区地理位置示意图、项目区水系图、线路路径图、铁塔规划一览表、基础规划一览表、分区防治措施总体布局图（含监测点位）、塔基区水土保持典型措施布设图、塔基施工临时占地区水土保持典型措施布设图等各一份。

3、本表一式三份，经水利行政主管部门审查批准后，一份留水利行政主管部门作为监督检查依据，一份送项目审批部门作为审批项目依据，一份留本单位（或个人）作为实施依据。

4、在生产建设项目施工过程中，必须实施“水土保持方案报告表”中的各项水土保持措施，并接受水利行政主管部门监督检查。

5、本表表示不清的事项见后附件。

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	4
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	9
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	14
2.3 工程占地	16
2.4 土石方平衡	16
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	18
2.6 施工进度	18
2.7 自然概况	19
2.8 水土流失现状	21
3 项目水土保持评价	23
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	23
3.2 建设方案与布局水土保持评价	23
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	27
4 水土流失分析与预测	29
5 水土保持措施	33
5.1 防治区划分	33

5.2 措施总体布局.....	33
5.3 分区措施布设.....	34
5.4 施工组织要求.....	38
6 水土保持监测.....	39
7 水土保持投资估算及效益分析.....	42
7.1 投资估算.....	42
7.2 效益分析.....	46
8 水土保持管理.....	48
8.1 组织管理.....	48
8.2 后续设计.....	49
8.3 水土保持监测.....	50
8.4 水土保持监理.....	50
8.5 水土保持施工.....	50
8.6 水土保持设施验收.....	50

附件

- 1、单价表
- 2、可研批复
- 3、现场照片
- 4、选址选线函件
- 5、专家审查意见

附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、项目区土壤侵蚀分布图
- 4、丘陵220kV变电站总平面布置图
- 5、线路路径图
- 6、铁塔一览表
- 7、基础一览表
- 8、分区防治措施总体布局图
- 9、各防治分区水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

宜宾丘陵220kV输变电工程建设单位为国网四川省电力公司宜宾供电公司，其建设的必要性主要体现在以下几个方面：

(1) 满足长江工业园区用电需求

长江工业园区位于四川省宜宾市翠屏区宋家镇西北部，规划面积约20hm²，供电人口约8万，随着四川时代超级工厂入驻长江工业园区，四川时代配套上下游企业也陆续入驻。根据园区入驻企业和发展前景，2030年园区负荷将达到563MW（包含四川时代7-10期）。因此亟需在长江工业园区规划区内新建一座220kV变电站，为长江工业园区大量新增负荷提供支撑。

(2) 补充220kV变电容量，提升地区电网容载比

预测2026年宜宾电网最大负荷为3454MW，若不新增220kV变电容量，地区容载比将严重不满足要求。因此为满足地区负荷发展需求，提升地区电网容载比，新建丘陵220kV变电站是非常必要的。

(3) 为新建110kV站提供电源接入，优化改善周边已有电力网架结构

为满足近期四川时代配套上下游企业用电需求，在长江工业园区规划建设1座春雨110kV变电站，主变容量选择2×63MVA。为满足长江工业园区远期负荷需求，远期规划新建2座110kV公用站，即长江1号110kV变电站（2×63MVA），长江2号110kV变电站（2×63MVA）。建设丘陵220kV变电站能提供合理可靠的电源接入，为长江工业园区新建110kV站提供先决条件。

另外，建设220kV丘陵变电站110kV配套工程能完善周边已建110kV变电站接入系统方式，优化现有110kV电力网架结构，对整个地区电网将起到积极改善作用。

1.1.1.2 项目基本情况

宜宾丘陵220kV输变电工程位于宜宾市翠屏区境内，工程建设性质为新建，由丘陵220kV变电站新建工程和叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路

工程两部分组成。

变电站工程：丘陵220kV变电站新建工程位于宜宾市翠屏区宋家镇丘陵村11组，距宜宾市翠屏区工业园区关山二路25m，站址交通运输方便。

建设规模：a)主变容量：最终 $3 \times 240\text{MVA}$ ，本期 $3 \times 240\text{MVA}$ ；b)220kV出线：最终10回出线，本期4回架空出线（2回至叙府500kV变电站，2回至云台220kV变电站），预留6回电缆出线；c)110kV出线：最终14回出线，本期14回出线（至时代1号2回，至时代2号2回，至春雨1回，至巡场1回，至长江1号1回，至长江2号1回，至江安站1回，至小坝站1回，井长线 π 接，备用至时代星云2回），全电缆出线；d)10kV出线：最终36回出线，本期12回出线；e)10kV无功补偿：低压并联电容补偿：最终 $3 \times 3 \times 8\text{MVar}$ ，本期 $3 \times 3 \times 8\text{MVar}$ ；低压并联电抗补偿：最终 $3 \times 2 \times 10\text{MVar}$ ，本期 $3 \times 1 \times 10\text{MVar}$ 。

线路工程：叙府~云台一二线 π 入丘陵220kV双回线路工程起于叙府~云台一二线64#~65#间 π 接点，止于220kV丘陵变电站220kV进出线构架，新建叙府侧 π 接点~丘陵变220kV构架线路路径长约 $2 \times 0.2\text{km}$ ，新建铁塔2基（耐张塔），新建云台侧 π 接点~丘陵变220kV构架线路路径长约 $2 \times 0.2\text{km}$ ，新建铁塔2基（耐张塔），均为双回双分裂架设，路径曲折系数均为1.1，拆除原220kV叙台一二线N65双回直线塔1基，全线在宜宾市翠屏区境内。

本工程总占地面积 1.51hm^2 ，其中永久占地 1.21hm^2 ，临时占地 0.29hm^2 ，在翠屏区境内；占地类型草地、公共设施与公共服务用地。

本工程土石方总工程量为挖方 7128m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 209m^3 ），填方 6891m^3 （其中表土利用 209m^3 ），变电站土石方平衡，线路余土 237m^3 ，于塔基征地范围内摊平处置，平摊高度约23cm，夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行。

本工程不涉及房屋拆迁。

本工程工期为2023年3月至2023年12月，总工期为10个月。工程总投资18917万元，其中土建投资4071万元，投资来源：自有资本金20%，银行贷款80%。

1.1.2项目前期工作进展情况

2022年8月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《宜宾丘陵220kV输变电工程可行性研究报告》。

2022年9月，我公司（成都市水利电力勘测设计研究院有限公司）受建设单位委托，承担本工程水土保持方案编制工作。2021年9月，我公司组织水土保持技术人员对工程区现场进行调查，根据本工程可研设计资料及现场水土保持情况，并结合当地相关资料于2022年12月编制完成《宜宾丘陵220kV输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

本工程位于宜宾市翠屏区境内，总体属丘陵区，丘陵220kV变电站站址原始地貌为构造侵蚀丘陵区地貌，整体地形稍有起伏。场地标高354.96m~361.42m，整体为西侧高，东侧低洼，站址地形最大高差约6.46m，目前场地内主要为水田及蔬菜大棚。站址区域长江工业园区管委会已启动征地拆迁及场平工作，并承诺在变电站开工建设前完成，届时，变电站区域标高将为361.00m，且无任何地面附着物。线路沿线地形高差较小，海拔高程在310m~340m之间。

项目区地质构造较简单，无深、大断裂，区域稳定性好。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）附录A我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，项目区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第二组，地震动反应谱特征周期为0.40s。

项目区属中亚热带湿润气候，年均气温17.4℃，年均降雨量872.0mm，年均相对湿度80%，常年主导风向东北风，平均风速1.9m/s。

工程区内土壤类型主要有紫色土、水稻土。

项目区以亚热带阔叶林带、亚热带针叶林及常绿阔叶林为主，本工程林草覆盖率约为47%。

本方案植物措施采用播撒草籽方式绿化，草种选用狗牙根和三叶草。

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》（2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，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）》（2012年9月21日四川省第十一届人民代表大会常务委员会修订，2012年12月1日起施行）；

1.2.2技术标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- 3、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 5、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 6、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 7、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 8、《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- 9、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 10、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 11、《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- 12、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；
- 13、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 14、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）。

1.3设计水平年

本项目为建设类项目，工期为2023年3月~2023年12月，共10个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关技术标准的规定，本水保方案设计水平年为主体工程完工后一年，即2024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）的规定，水土

流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。本项目总占用土地面积为1.51hm²，因此，本项目水土流失防治责任范围为1.51hm²。

1.5水土流失防治目标

1.5.1执行标准等级

本工程位于宜宾市翠屏区境内，根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保[2012]512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），项目区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中有关防治标准划分的规定，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级防治标准。

1.5.2防治目标

本工程水土流失防治执行西南紫色土区水土流失防治指标值一级防治标准。工程区多年平均降水量为872.0mm，属湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不修正。工程区土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比提高至1.0。工程区为丘陵区，渣土防护率不修正。项目所在地属于省级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高2个百分点。

经修正后设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比为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%。本工程水土流失防治目标采用标准详见表1-1。

表 1-1 本工程水土流失防治目标采用标准

防治指标	西南紫色土区防治标准		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按其他修正		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	—	—	—	1.0
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

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目位于四川省宜宾市翠屏区，选址（线）除无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区外，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截排水工程等级及防洪标准提高一级；提高林草覆盖率；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变电站建设和线路路径方案成立的地质构造问题，且避让了局部不良地质区域。变电站选址和线路路径方案充分征求了沿线规划、国土、林业环保等相关部门的意见，并取得协议。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）基本可行。

1.6.2 建设方案与评价

本工程建设方案合理布局，变电站施工尽量在红线范围内，生产生活区域租用附近民房，避免了新增地表扰动；线路工程主要采用架空线路走线，根据当地自然条件合理选用塔型，节约占地，基础根据地形地质条件主要采用开挖量较小的基础，对无法避让的林木采取高跨措施。工程建设方案布局最大限度控制工程占地面积。对于临时占地须在使用后及时进行土地整治，在施工过程中加强监督和管理。本工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，符合水土保持要求。

本工程建设过程中尽量利用开挖土石方，作为回填料使用，以减少新增水土流失。变电站土石方平衡；线路工程余方在各塔基处回填、摊平处理。考虑到施工时序的差异，在施工过程中应做好临时堆土的挡护。本方案采取开挖区域表土全部剥离措施，剥离的表土全部用于塔基绿化覆土，本工程土石方平衡符合水土保持要求。

本工程建设的施工组织、施工工艺较为合理，符合水土保持要求。主体工程设计中具有水土保持功能的措施有排水沟、碎石地坪、排水管，对防治项目区水土流失具有积极的作用，将其纳入本方案水土保持防治措施体系。

综上所述，本工程的建设仅对项目区地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理或破坏性现象。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，并逐步改善项目区生态环境。从水土保持角度分析，本项目建设不存在制约性因素，工程建设基本可行。

1.7 水土流失预测结果

在预测时段内项目区水土流失总量为115t，新增水土流失量为102t。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工期；从预测单元来看，水土流失的主要区域分别是变电站工程区和塔基占地区。

因此，本工程水土流失防治重点区域是变电站占地和塔基占地。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程施工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 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土流失防治分区

本工程水土流失防治分区分为变电工程区、线路工程区2个一级分区。二级分区变电工程区划分为变电站及其施工临时占地区一个二级分区，线路工程分为塔基区、塔基施工临时占地区和其他施工临时占地区3个二级分区。

1.8.2 各防治区水土保持措施工程量

一、变电工程区

1、变电站及其施工临时占地区

土建施工时，对场地内外布设排水管道，沿围墙外修筑浆砌块石排水沟，排水沟断面 $0.6 \times 0.6\text{m}$ ，并对临时堆土和裸露场地采取防雨布苫盖（可循环使用）；土建完工后，对屋外配电装置区域和部分空闲场地采取碎石地坪，围墙外空地撒播草籽恢复绿化。

工程措施：★碎石地坪4318m²、★排水管247m、★排水沟94m³（长396m），土地整治0.29hm²；（★为主体设计已有措施）

临时措施：防雨布3000m²；

植物措施：混播草籽0.29hm²，草籽23.2kg，草种为狗牙根和三叶草，混播比例为1:1。

二、线路工程区

1、塔基区

基础开挖前，对塔基区域内表土进行剥离，表土和基础开挖余土临时堆放在塔基施工临时占地区域；施工结束后，在塔基范围内平摊余土并采取表土回覆及土地整治，最后采取撒播草籽措施。

工程措施：表土剥离209m³，覆土209m³，土地整治0.10hm²；

植物措施：混播草籽0.10hm²，草籽8.0kg，草种为狗牙根和三叶草，混播比例为1:1。

2、塔基施工临时占地区

塔基基础施工时，剥离表土及基础开挖土临时堆放在该区，需采取防雨布苫盖、隔离以及土袋挡护措施；铁塔立塔完成后，对场地进行土地整治并采取迹地恢复措施。

工程措施：土地整治0.08hm²；

临时措施：土袋80个/2.5m³，防雨布遮盖、隔离500m²；

植物措施：混播草籽0.08hm²，草籽6.4kg，草种为狗牙根和三叶草，混播比例为1:1。

3、其他施工临时占地区

施工结束后，对施工场地进行土地整治并撒播草籽。

工程措施：土地整治0.07hm²；

植物措施：混播草籽0.07hm²，草籽5.6kg，草种为狗牙根和三叶草，混播比例为1:1。

1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围为工程水土流失防治责任范围区域。本工程工期

为 2023年3月 ~ 2023年12月，设计水平年为 2024年。水土保持监测时段从施工准备期开始到设计水平年结束，即从 2023年3月至2024年年底。监测方法以调查监测为主。监测频率：施工期年监测频次以2~3次为宜。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为85.22万元，其中，主体工程已列投资44.02万元，水土保持方案新增投资为41.49万元。新增投资中，工程措施1.90万元，植物措施0.44万元，施工临时工程2.62万元，监测措施8.00万元，独立费用18.98万元，基本预备费7.60万元，水土保持补偿费19630.00元（工程总占地15600m²，收费标准1.3元/m²）。

通过本方案水保措施实施，到设计水平年结束，六项指标均可达到或超过目标值。实现工程水土流失治理度达到99.42%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到 98.54%，表土保护率达到97.80%，林草植被恢复率达到100%，林草覆盖率为35.73%。

1.11 结论

本项目位于四川省宜宾市翠屏区，选址（线）除无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区外，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。通过本方案水土保持措施的实施，总体上能够有效的治理工程建设新增水土流失，保护和改善工程区的生态环境。本方案认为主体工程建设可行。

2 项目概况

2.1项目组成及工程布置

2.1.1项目主要特性表

宜宾丘陵220kV输变电工程特性详见表 2-1。

项目名称： 宜宾丘陵220kV输变电工程

工程投资： 总投资18917 万元，其中土建投资4071万元

工程等级： 小型

工程性质： 新建

建设地点： 宜宾市翠屏区

建设单位： 国网四川省电力公司宜宾供电公司

建设工期： 2023年3月～2023年12月，总工期10个月

表 2-1 宜宾丘陵220kV输变电工程特性表

一、项目简介					
项目名称	宜宾丘陵220kV输变电工程				
工程等级	小型				
工程性质	新建建设类项目				
建设地点	宜宾市翠屏区				
建设单位	国网四川省电力公司宜宾供电公司				
工程总投资	项 目		单 位	总投资	其中土建投资
	丘陵220kV变电站新建工程		万元	18033	3823
	叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程		万元	884	248
	合 计		万元	18917	4071
建设工期	2023年3月～2023年12月（10个月）				
建设规模	丘陵220kV变电站新建工程		a)主变容量：最终3×240MVA，本期3×240MVA； b)220kV出线：最终10回出线，本期4回架空出线，预留6回电缆出线； c)110kV出线：最终14回出线，本期14回出线，全电缆出线； d)10kV出线：最终36回出线，本期12回出线； e)10kV无功补偿：低压并联电容补偿：最终3×3×8MVar，本期3×3×8MVar；低压并联电抗补偿：最终3×2×10MVar，本期3×1×10MVar。		
	叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程	长度、铁塔数量	架空线路2×2×1.2km，新建铁塔4基		
		电压等级	220kV		
		单双回	双回		
二、工程组成及占地情况 单位：hm²					
项目组成		永久占地	临时占地	合计	备注

丘陵220kV变电站新建工程	围墙内占地	0.88		0.88		
	进站道路占地	0.05		0.05	长25m，宽5.5m	
	其它占地	0.17		0.17	站外排水沟	
	施工临时占地		0.15	0.15	站外施工、材料站占地	
	小计	1.11	0.15	1.26		
叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程	塔基占地	0.10		0.10	拟新建4基	
	塔基施工临时占地		0.07	0.07	塔基基础外扩5.0m	
	牵张场临时占地		0.03	0.03	1处，300m ²	
	跨越施工临时占地		0.03	0.03	3处，100m ² /处	
	拆除铁塔占地		0.01	0.01	拆除1基铁塔	
	小计	0.10	0.14	0.25		
合计		1.21	0.29	1.51		
三、工程土石方量（自然方，m ³ ）						
项目	挖方		填方		余方	
	数量	其中剥离表土	数量	表土回覆	数量	去向
丘陵220kV变电站新建工程	6462		6462			政府负责开工前场平，土石方平衡
叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程	666	209	429	209	237	在塔基征地范围内摊平处理
合计	7128	209	6891	209	237	/
四、工程居民拆迁情况						
项目			拆迁建筑面积（m ² ）			备注
宜宾丘陵220kV输变电工程			/			无

2.2.2 项目组成及工程布置

宜宾丘陵220kV输变电工程由丘陵220kV变电站新建工程和叙府~云台一二线 π 入丘陵220kV双回线路工程两部分组成。

2.2.2.1 丘陵220kV变电站新建工程

丘陵220kV变电站新建工程位于宜宾市翠屏区宋家镇丘陵村11组, 距园区关山二路25m, 交通运输方便。

建设规模:

- a)主变容量: 最终 $3 \times 240\text{MVA}$, 本期 $3 \times 240\text{MVA}$; b)220kV出线: 最终10回出线, 本期4回架空出线, 预留6回电缆出线;
- c)110kV出线: 最终14回出线, 本期14回出线, 全电缆出线;
- d)10kV出线: 最终36回出线, 本期12回出线;
- e)10kV无功补偿: 低压并联电容补偿: 最终 $3 \times 3 \times 8\text{MVar}$, 本期 $3 \times 3 \times 8\text{MVar}$; 低压并联电抗补偿: 最终 $3 \times 2 \times 10\text{MVar}$, 本期 $3 \times 1 \times 10\text{MVar}$ 。

总平面布置：变电站为半户内GIS变电站，采用长方形南北展布，变电站长100.5m，宽88m，进站道路由站区西侧引入，并与关山二路相接，交通方便。总平面布置按功能划分为三个区。

220kV配电装置房布置于站区东侧，电容器装置、电抗器布置于其一层，220kVGIS室及220kV二次设备室布置于其二层。为了便于设备安装与检修，在其二层设置了吊装平台。

110kV配电装置房布置于站区西侧，10kV配电室、防汛器材室、安全工具间、应急操作间等功能用房布置于其一层，110kVGIS室、二次设备间、蓄电池室及资料室布置于其二层。为了便于设备安装与检修，在其二层设置了吊装平台。

主变压器布置于站区中部。辅助用房、消防泵房及消防水池靠墙布置于站区北侧。按照“两型一化”要求，不独立设置站前区。

竖向布置：根据长江工业园区规划要求，政府承诺将变电站区域场地平整完成，结合建构筑物基槽余土工程量，变电站中心设计标高为361.50m。站区按平坡式布置，结合站址的周边环境，场地排水坡向采用单向排水，由东向西地面设计坡度为0.5%。

站、内外排水：变电站内场地雨水采用有组织排水，采用地面自然散流与道路设置雨水口相结合的排水方式，根据变电站竖向布置，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区雨水管网，电缆沟积水通过排水管道就近排入站区雨水管网，再统一接入关山二路已建成的城市雨水管网，站内排水管777m（DN300承插式HDPE双臂波纹管195m，DN200承插式HDPE双臂波纹管382m），站外排水管200m（DN400承插式HDPE双臂波纹管）。站外排水沟沿围墙修建，采用砌石沟道，尺寸为600mm×600mm，长396m，最终排至站外工业园区管网。

表 2-2丘陵220kV变电站主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量
1	站址总占地面积	hm ²	1.1097
(1)	站区围墙内占地面积	hm ²	0.8844
(2)	进站道路占地面积	hm ²	0.0547
(3)	其它占地面积	hm ²	0.1406
2	总建筑面积	m ²	3620.43
3	站内道路面积	m ²	1785

序号	名称	单位	数量
4	屋外配电装置处理面积	m ²	4318
5	站内电缆沟长度	m	1100 × 1000沟215m 1200 × 1200沟120m
6	站址土石方（挖方）	m ³	6400
	站址土石方（填方）	m ³	6400
(1)	站区场平土石方（挖方）	m ³	无
	站区场平土石方（填方）	m ³	无
(2)	进站道路土石方（挖方）	m ³	无
	进站道路土石方（填方）	m ³	无
7	外弃土工程量	m ³	0
8	站区挡墙	m ³	0
9	进站道路挡墙	m ³	0
10	进站道路长度	m	25
11	站区围墙长度	m	386
12	站内供水管	m	100
13	排水管	m	DN400承插式HDPE双臂波纹管200m, DN300承插式HDPE双臂波纹管195m, DN200承插式HDPE双臂波纹管382m
14	站外排水沟	m	396

2.2.2.2 叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程

1. 路径方案

本工程起于叙府～云台一二线64#~65#间π接点，止于220kV丘陵变电站220kV进出线构架，新建叙府侧π接点～丘陵变220kV构架线路路径长约2×0.2km，新建云台侧π接点～丘陵变220kV构架线路路径长约2×0.2km，均为双回双分裂架设。

本工程新建线路路径全长约0.4km（双回）。路径曲折系数1.1。新建铁塔总数4基（耐张塔4基），全线在宜宾市翠屏区境内。

2. 交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-3 主要交叉跨越情况表

项目	主要交叉跨越	跨越（处）	面积（hm ² ）
叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程	220kV	3	0.03
合计		3	0.03

架线时在被跨越线两侧用脚手架钢管或竹子搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张，在架线时之前，先让被跨线暂时停用然后迅速拉线。

叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程需架设脚手架3处，每处跨

越脚手架占地约100m²，全线脚手架施工临时占地约0.03hm²。

线路在跨越公路为一般乡村公路时，由于车流量不大，在跨越架线时可先让两头车辆暂停，导线迅速拉过公路后牵张，再通车。

3.铁塔型式

线路工程拟新建铁塔4基，根据本工程路径方案的海拔高度、气象条件，铁塔规划以下塔型：

表2-4 铁塔型号及数量统计表

塔型	塔型代号	呼高范围 (m)	数量 (基)	根开 (m)	单基占地 面积 (m ²)	塔基占地总 面积 (m ²)	单基施工 临时占地 面积 (m ²)	施工临时 占地总面积 (m ²)
双回终端塔	220-HB21S-DJC	90	24~27	3	13.64	245	734	181
	220-HB21S-DJCG	90	51	1	15.64	311	311	201
合计				4			1045	

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐掏挖基础、人工挖孔桩基础和大板基础。

2.2施工组织

1、变电站工程

大件运输条件：变压器由生产厂家运至宜宾市巡场金沙湾火车货运站，再由大件运输公司用大平板牵引车走308省道，经李端镇道转宜长快速通道，再经长江工业园区南大道至站址处，全程公路运输距离约为43km，经过中小型桥梁10座。

进站道路：新建引接道路长25m，宽5.5m，沥青砼路面340m²。

施工用水、用电、通讯：距关山二路已建成有园区城市给水管网，距离站址约300m有接水点可以引接自来水源，可满足变电站施工及生产生活用水需要。施工电源从南屏供电公司所属的10kV宋镇线56#杆T接至临时电压器。距该站址附近有中国电信的市话网接口，安装市话非常方便；同时，该站址在无线通信网络的覆盖范围内，附近有中国移动及中国联通的基站，手机信号较强，话音质量高。

施工布置：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，合理安排施工时序，按照“先土建，后安装”的原则，可交叉使用施工场地。

变电站施工临时场地：根据主体设计资料，考虑站址地形条件和总体布置，为满足土建施工阶段的砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和加工、安装阶段的构支架和电气设备材料，以及线路工程塔材施工器械的堆放，需在站外租用约0.15hm²场地作为施工临时场地，施工结束后及时清理场地，并进行绿化，施工材料、设备等的占压会造成一定的水土流失，因此计入本工程防治责任范围内。

2、线路工程

(1) 塔基施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料及临时堆放开挖土石方时器材、材料的堆放等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，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），估算每基塔施工临时占地为基础外扩5.0m范围内，叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程塔基施工临时占地面积约为0.08hm²。

(2) 牵张场设置

线路导线架设时采用张力放线，为保证牵张机的平稳放置，牵张场需设置于坡度较小的平缓地带。叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程线路长度较短，拟设置牵张场一处，占地300m²。

(3) 跨越施工临时占地

线路工程跨越10kV以上电力线需布设辅助设施。叙府～云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程跨越220kV线路3次，拟设置跨越辅助设施3处，每处占地约100m²，跨越合计占地0.03hm²。

(4) 材料站占地

本工程线路在变电站外，长度较短，施工材料、器械直接放置在变电站施工临时场地内，不单独设置材料站。

(5) 施工道路设置

线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，线路塔基数量较

少，交通条件较便利，无需新修人抬道路。

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总占地面积1.51hm²，其中永久占地1.21hm²，临时占地0.29hm²，占地类型为草地和公共设施与公共服务用地，项目区属宜宾市翠屏区管辖，详见表2-5、表2-6。

表2-5 工程占地面积及类型统计表 单位：hm²

项目		占地性质			占地类型		
		永久占地	临时占地	小计	草地	公共管理与公共服务用地	小计
					其它草地	公用设施用地	
丘陵220kV变电站新建工程	围墙内占地	0.88		0.88		0.88	0.88
	进站道路占地	0.05		0.05		0.05	0.05
	其他占地	0.17		0.17		0.17	0.17
	施工临时占地		0.15	0.15		0.15	0.15
	小计	1.11	0.15	1.26		1.26	1.26
叙府~云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程	塔基占地	0.10		0.10	0.11		0.10
	塔基施工临时占地		0.07	0.07	0.07		0.07
	跨越占地		0.03	0.03	0.03		0.03
	牵张场占地		0.03	0.03	0.03		0.03
	拆除铁塔占地		0.01	0.01		0.01	0.01
	小计	0.10	0.14	0.25	0.24	0.01	0.25
合计		1.21	0.29	1.51	0.24	1.27	1.51

表2-6 工程按行政区划分占地面积统计表 单位：hm²

项目		行政区划
		宜宾市翠屏区
丘陵220kV变电站新建工程	围墙内占地	0.88
	进站道路占地	0.05
	其他占地	0.17
	施工临时占地	0.15
	小计	1.26
叙府~云台一二线π入丘陵220kV双回线路工程	塔基占地	0.10
	塔基施工临时占地	0.07
	牵张场占地	0.03
	跨越辅助设施占地	0.03
	拆除铁塔占地	0.01
小计		0.25
合计		1.51

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1)剥离原则及区域

对于变电站工程，工程开工前由宜宾市翠屏区工业园区管理委员会负责完成场平和迁改地块上所有附着物，表土剥离工作在场平开始前完成，不计入本工程。

对于线路工程，本方案拟对塔基渣占地范围内表土进行剥离，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表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，施工结束后用于恢复植被，可保护土壤资源、使土地可持续利用。

(2)剥离厚度

表土的剥离厚度应结合施工区域土层厚度、肥沃程度以及后续利用方向（绿化）等确定。

项目区表土剥离厚度一般为20cm，土壤熟化程度较高，表土剥离中应控制剥离厚度，剥离厚度过大不但增加工程投资，给保存带来不便，且下部生土混进表土中使土地生产力下降。

(3)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，剥离的表土人工搬运至临时堆放的位置平铺，堆放期间严禁人为踩踏，采取土袋临时拦挡、防雨布遮盖等措施进行防护。施工结束后，将区内堆放的表土回覆到塔基占地区域。

(4)保存及保护

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过半年）。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，线路各塔基剥离表土尽量堆放于塔基施工临时占地区内，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、临时遮盖措施。

表2-6 表土平衡分析表

项目	剥离区域	可剥离土地类型	表土剥离			表土利用			堆存位置
			剥离厚度 (cm)	剥离面积 (hm ²)	剥离数量 (m ³)	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm ²)	利用量 (m ³)	

叙府~云台一二线 π入丘陵220kV双回 线路工程	塔基	旱地	20	0.10	209	209	0.10	209	塔基施 工临时 占地
	小计			0.10	209		0.10	209	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程土石方总工程量为挖方7128m³（自然方，下同，其中表土剥离209m³），填方6891m³（其中表土利用209m³），余土237m³。其中变电站工程开工前由宜宾市翠屏区工业园区管理委员负责完成场平，变电站土石方平衡。线路余土237m³，于塔基征地范围内摊平处置，平摊高度约23cm，夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行。

表2-7 土石方平衡表 单位：m³

项目		挖方			填方			余土	
		总量	一般土 石方	剥离表 土	总量	一般土 石方	覆土	数量	备注
丘陵220kV变 电站新建工程	建构筑物基槽	6400	6400		6400	6400			政府前期完 成场平，土 石方平衡
	进站道路	62	62		62	62			
	小计	6462	6462		6462	6462			
叙府~云台一二 线π入丘陵 220kV双回线路 工程	塔基基础	546	246	209	309	100	209	237	塔基占地范 围内摊平处 置
	接地槽	120	120		120	120			
	小计	666	366	209	429	220	209	237	
合计		7128	6828	209	6891	6682	209	237	

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2023年3月开工，2023年12月建成投运，总工期10个月。主体工程施工综合进度详见表2-8。

表2-8 主体工程施工进度表

项目		2023年									
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
变电站工 程	施工准备	■	■								
	土建施工			■	■	■	■	■	■	■	
	安装调试								■	■	■
线路工程	施工准备							■	■		
	基础工程							■	■		
	杆塔工程								■	■	
	架线工程									■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程位于宜宾市翠屏区境内，总体属丘陵区，丘陵220kV变电站站址原始地貌为构造侵蚀丘陵区地貌，整体地形稍有起伏。场地标高354.96m~361.42m，整体为西侧高，东侧低洼，站址地形最大高差约6.46m，目前场地内主要为水田及蔬菜大棚。站址区域长江工业园区管委会已启动征地拆迁及场平工作，并承诺在变电站开工建设前完成，届时，变电站区域标高将为361.00m，且无任何地面附着物。线路沿线以丘陵地貌为主，地形高差较小，海拔高程在310m~340m之间。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造及岩性

变电站站址区域地质构造简单，区域稳定好，区内未发现断层分布，满足规范要求；站址内及附近无崩塌、滑坡等不良地质作用，岩层产状较平缓，丘坡坡度较小，基座稳定。

线路所在区域地质构造简单，场地内及周边无活动断裂通过，区域稳定性较好，不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

2.7.2.2 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）附录A我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，项目区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第二组，地震动反应谱特征周期为0.40s。

2.7.2.3 地下水

工程区地下水主要为上部素填土内的上层滞水和下部基岩中的基岩裂隙水。上层滞水为大气降水和地下径流补给，并以地下径流、蒸发等方式排泄。基岩裂隙水赋存于砂岩、砂质泥岩构造裂隙中，受大气降水及地表水体入渗补给。地下水受地形地貌因素和岩土构成及岩土体透水性能的控制，水位在雨季和枯水季节变化较大。

2.7.2.4 不良地质工程情况

根据工程地质测绘及调查，场地内及周边附近无滑坡、崩塌、泥石流、溶洞等不良地质作用，场地内及附近未发现具有开采价值的矿藏、珍贵文物及炸药库分布。

2.7.3 气象

项目区属中亚热带湿润气候，四季分明，热量丰富，雨量充沛。年均气温17.4℃，极端最高39.5℃，最低-4.0℃。年均降雨量872.0mm，年均相对湿度80%。常年主导风向NNE，平均风速1.9m/s。

气候特征详见表2-9。

表2-9 项目区气候特征表

项目	单位	翠屏区
观测场标高	m	326
平均气压	hpa	974.6
平均气温	℃	17.4
极端最高气温	℃	39.5
极端最低气温	℃	-4.0
平均相对湿度	%	80
最小相对湿度	%	14
年平均降雨量	mm	872.0
一日最大降雨量	mm	200.8
多年平均风速	m/s	1.9
最大积雪深度	cm	5.0
平均雨日数	d	136.6
平均大风日数	d	9.2
多年平均晴天日数	d	20.9
平均雾日数	d	57.5
平均雷暴日数	d	31.6

2.7.4 水文

实地调查的情况表明：该站址距离长江约8km，此段长江历史最高水位为269m，远低于变电站标高。据调查访问，场地内未发生洪涝灾害现象，区域地表水内涝积水标高最高约350m，变电站场地初步设定标高为361.50m。

线路工程新建段无跨越河流。

2.7.5 土壤

本工程经过区域为宜宾市辖区，根据宜宾市第二次土壤普查的土壤分类系统，主要的土壤类型有水稻土、新积土、紫色土、黄色石灰土、黄壤和黄棕

壤，土壤结构好，有机质和矿质养分含量丰富，普遍具有较高的肥力水平和适种作物范围广的特点，易于耕作，是粮油作物生产的主要土壤，在农业生产中占有重要地位。水稻土发育深，土壤结构良好，抗侵蚀性和水土保持功能较强。新积土、紫色土由于发育较浅，土层较薄，且多分布在坡地，其抗蚀性和抗冲刷能力均较弱。黄壤土层深厚(土层厚度80~100cm)，土壤抗蚀性和抗冲刷能力较强。黄色石灰土颗粒粗，且多含砾石，抗蚀性和水土保持功能较差。

本线路工程经过区域土壤类型以紫色土、水稻土为主。

2.7.6 植被

宜宾市植物资源丰富，森林植被以亚热带阔叶林带、亚热带针叶林及常绿阔叶林为主，乔木以杉、松、丝栗、桉楠、樟、桉树为主，灌木以黄荆、马桑、紫槐为主，草本以蕨类、丝茅为主，竹类以楠竹、慈竹、水竹、西凤竹、黄竹、苦竹为主。

据调查，工程区广泛栽种而且长势良好的主要树种有樟树、松树、马桑、楠竹，主要草种有三叶草、狗牙根及铁线蕨等。项目区林草覆盖率约47%。

表2-10 工程区适生树、草种特性表

种名	分类	主要形态特征	主要分布地区	习性
樟树	乔木	高达50m，树皮幼时绿色，老时渐变为黄褐色或灰褐色纵裂，叶薄革质，卵形或椭圆状卵形，圆锥花序，果球形	主要生长于亚热带土壤肥沃的向阳山地、谷地及河岸平地，分布于长江以南及西南，生长区域垂直海拔可达1000m	喜光，稍耐荫，喜温暖湿润气候，耐寒性不强，对土壤要求不严，较耐水湿，不耐干旱，生长速度中等
柏树	乔木	树高一般可达20m，树皮红褐色，小枝扁平，叶鳞片状，雌雄同株，种子长卵形	北起内蒙古、吉林，南至广东及广西北部，人工栽培遍及全国	较耐寒，抗风力较差，耐干旱，喜湿润，耐贫瘠，生长缓慢
马桑	落叶灌木	叶灌木，高4~6m，叶椭圆形，花小，绿紫色，果实熟时呈红色或紫黑色，扁圆形，外形似桑葚	西南、华中及西北部分地区海拔2000m以下的丘陵山地	喜光、稍耐寒，耐旱，耐瘠薄，稍耐盐碱，喜生于石灰性土壤，速生，根系发达
楠竹	竹类	枝叶常绿，喜光、浅根性，根系发达，生长快	亚热带地区，海拔1000m以下的丘陵山地	向阳、背风身后肥沃的酸性沙壤土，忌过于干燥的沙荒石砾地、盐碱土和低洼积水地
狗牙根	草本	具根状茎，秆直立，茎纤细，高10-15cm，叶条形，总状花序	广泛分布于温带地区	喜光、稍耐干旱，耐潮湿，不耐寒冷
三叶草	草本	直根性，低矮，分支多，复叶，具三小叶，夏秋开花，花白色，偶有淡红	在西南丘陵、盆地分布较广	喜温暖、向阳、排水良好的环境条件，干旱情况下生长缓慢，高温季节有部

种 名	分 类	主要形态特征	主要分布地区	习性
		色，边开花边结籽，种子细小		分枯死现象，耐修剪，耐践踏
铁线蕨	草本	植株高15~40cm，根状茎细长横走。叶远生或近生，叶片卵状三角形，柄长5~20cm，孢子周壁具粗颗粒状纹饰	广东、广西、湖南、湖北、江西、贵州、云南、四川、甘肃、陕西等省	喜温暖、湿润、半阴环境，不耐寒，忌阳光直射，喜疏松、肥沃和含石灰质的沙质壤土

2.8 水土流失现状

据实地调查并结合项目区土壤侵蚀分布图、项目区地形地貌、降雨情况分析判断，工程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，通过平均加权法计算出工程涉及区域土壤侵蚀模数背景值为442t/km²·a。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表。

表2-11 项目区土壤侵蚀模数背景值统计表

项目		面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
变电站占地	公用设施用地	1.26	0~5		微度	300	3.78
	小计	1.26				300	3.78
塔基占地	草地	0.10	5~8	45~60	轻度	1500	1.57
	小计	0.10				1500	1.57
塔基施工临时占地	草地	0.07	5~8	45~60	轻度	1500	1.12
	小计	0.07				1500	1.12
牵张场占地	草地	0.03	0~5	45~60	微度	300	0.09
	小计	0.03				300	0.09
跨越施工临时占地	草地	0.03	0~5	45~60	微度	300	0.09
	小计	0.03				300	0.09
拆除铁塔占地	公用设施用地	0.01	0~5		微度	300	0.03
	小计	0.01				300	0.03
合计		1.51				442	6.67

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

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；项目选址选线无法避让省级水土流失重点治理区（沱江下游省级水土流失重点治理区），无其它限制性因素。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。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

新建变电站总平面布置，结合站址地形、地貌，远近结合，变电站配电装置布置紧凑，可有效减少工程占地与土石方量，从而减少水土流失。

本工程线路地处丘陵，结合以往工程经验余土在塔基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，工程线路长度较短，周边有机耕道和田埂可以利用，无需新修人抬道路。

本工程无法避让省级水土流失重点治理区（沱江下游省级水土流失重点治理区），应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1~2个百分点，本工程提高2个百分点。

综上所述。本工程建设方案和布局合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 1.51hm^2 ，其中永久占地 1.21hm^2 ，临时占地 0.29hm^2 ，其中永久占地占总用地的80%，主要是变电站占地和塔基占地，施工结束后对变

电站场地进行硬化或铺设碎石，塔基立柱硬化外区域进行绿化；临时占地在施工结束后一般可恢复为土地原有用途。

经现场踏勘，结合区域土地利用现状图分析，本工程占地类型主要为草地和公共设施与公共服务用地。

新建变电站工程占地类型主要为公共设施与公共服务用地，大部分为建筑物占用，配电装置区将铺撒碎石，站外除开排水沟占地，均采取撒播草籽。

线路工程占用的土地类型主要为草地，根据送电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基区征地，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；施工期间塔基施工临时占地、跨越施工临时占地等施工临时占地面积大于永久占地面积，这就是说，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。

综上，从水土保持角度出发，工程占地类型主要是公共设施与公共服务用地和草地，可以满足用地要求；占地面积尽量控制在征地红线范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则，临时占地亦满足施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 0.71万m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.02万m^3 ），填方 0.69万m^3 （其中表土利用 0.02万m^3 ），余土 0.02万m^3 。

其中变电站工程开工前由宜宾市翠屏区工业园区管理委员会负责完成场平，变电站土石方平衡。

线路工程施工前首先进行表土的剥离，因单个塔基剥离的表土量较小，可就近堆存在塔基施工范围内，并采取一定的临时拦挡、覆盖措施进行防护，可以有效地减小水土流失发生的可能；塔基开挖的土石方量较小，土石方考虑用于塔基自身的回填，尽量自身平衡，余方可先堆放在塔基一侧或塔基临时施工场地内部，待施工后期平铺在塔基施工范围内，摊平处理，土石方工程时序合理。主体设计中考虑的挖方充分进行利用，余土在塔基施工范围内摊平处理，不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

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

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线有开采许可证的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。

3.2.5 弃土场设置评价

变电站土石方平衡，线路余土在塔基征地范围内摊平处置，本工程不单独设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站施工条件

1、施工条件

施工交通：变电站施工可利用周边已有道路，需新修25m的进站道路即可。

施工场地、用水、用电、通信：距关山二路已建成有园区城市给水管网，距离站址约300m有接水点可以引接自来水源，可满足变电站施工及生产生活用水需要。施工电源从南屏供电公司所属的10kV宋镇线56#杆T接至临时电压器。距该站址附近有中国电信的市话网接口，安装市话非常方便；同时，该站址在无线通信网络的覆盖范围内，附近有中国移动及中国联通的基站，手机信号较强，话音质量高。

2、施工工艺

变电站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。

变电站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。土建工程主要包括：场平——构筑物基础开挖——构筑物上部结构安装——配电装置区铺设碎石。本次土石方工程主要采用人工开挖的方式。

变电站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拦挡等临时措施，以最大限度的减少因雨季强降水冲刷而增加的水土流失量。

3.2.6.2 线路工程施工条件及施工方法工艺

线路沿线可利用的公路主要有县道和沿线众多的乡村公路及机耕道，交通运输条件较好。

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：线路在跨越道路时搭建简易脚手架采用空中跨越方式架线，远距离跨越时采取飞艇放线，减少了跨越施工的扰动范围，施工组织方式合理。

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。

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。

线路工程铁塔基础施工雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，在没有任何防护措施的前提下，土建施工将大大增加工程建设造成的水土流失量，同时可能产生因水土流失引发的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议施工单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段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。

3.2.6.3 线路工程施工工艺的分析与评价

线路工程施工工艺：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

(1) 施工准备期预先剥离表土可保护土壤熟土耕作层不被破坏殆尽。

(2) 对施工严格要求：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。

(3)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，施工结束时用做绿化用土。

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。

施工时先进行挡土墙施工，遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，排水措施实施适时；尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程中具有水保功能的措施评价

(1)站内、外排水管道

站区排水包括地面雨水和含油废水，排水系统采用雨、污分流制。场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的站内排水管道长度为 777m，主要沿站内建筑周边和道路两侧布设，站区室外排水（雨水）管采用钢筋混凝土管，其中DN400承插式HDPE双臂波纹管200m，DN300承插式HDPE双臂波纹管195m，DN200承插式HDPE双臂波纹管382m。

在变电站外排水沟末端处布置管径 DN400 的排水管道，管道长约200m，埋地敷设，将站区汇水最终排入站外城市管网。排水管道能够汇集排导排水沟雨水，避免造成路基冲刷，具有水土保持功能。

(2)站外排水沟

根据主体设计资料，在变电站四周围墙外设置排水沟，最终排入站外道路排水沟内。排水沟断面为 0.6m×0.6m 的矩形截水沟，采用页岩混凝土砌筑，长度396m（94m³）用以衔接站内排水管道。站外排水沟衔接于道路边沟。

站外排水沟能够疏导坡面来水，减少了地表水对站区及外围农田的冲刷影响，有利于边坡及基础稳定，具有良好的水土保持效果。

(3)站区道路及广场硬化

站区道路及广场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。站区道路和广场固化具有一定的水土保持功能，但是是主体工程设计不可缺少的部分，因此，不将其界定为水土保持工程的内容，该部分工程费用已在主体工程中列支。

(4) 配电装置场地铺设碎石

根据新的电力行业规范要求配电装置场地采用铺设碎石的方式处理，碎石覆盖满足了经济效益，也减少了水土流失，具有一定的水土保持功能，铺设碎石厚度为 150mm，碎石底部采用 150mm 厚 3:7 灰土封闭，本期工程共铺碎石 4318m²，碎石量 647.7m³。

3.3.2 主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资

主体设计在变电站场地内设置铺设碎石以及站内外排水措施具有明显的防治水土流失作用，将其界定为主体工程中的水土保持措施并计列投资。

表3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

所在位置	措施名称	单位	数量	投资（万元）
丘陵220kV变电站 新建工程	铺撒碎石	m ²	647.7	9.97
	站内排水管	m	777	21.41
	站外排水管	m	200	7.51
	站外排水沟	m ³	94	5.13
合计				44.02

4 水土流失分析与预测

根据工程建设特点，本工程水土流失预测范围包括工程建设所占用和扰动区域的永久征地和临时占地面积。

工程区地形地貌为丘陵，预测单元根据工程水土流失成因、类型的分析进行划分。预测单元可分为：变电站占地、塔基占地、塔基施工临时占地、牵张场占地、跨越施工临时和电缆沟占地。

本工程水土流失预测时段划分为2个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。项目区雨季为5~9月，工程土建施工经历部分雨季，综合最不利原则和实际工期考虑，施工期按0.5年时间进行预测，自然恢复期预测按2.0年。

本项目区施工前的土壤侵蚀模数背景值分析计算见2.7小节。

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可侵蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动后的土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值，详见表4-1和表4-2。

表4-1 本工程施工期土壤流失预测计算公式表

生产建设项目土壤流失类型（水力作用）	水土流失量计算公式	备注
植被破坏型一般扰动地表土壤流失	$Myz=RKLySyBETA$	式中Myz为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），R为降雨侵蚀力因子，K为土壤可蚀性因子，Ly为坡长因子，Sy为坡度因子，B为植被覆盖因子，E为工程措施因子，T为耕作措施因子，A为计算单元的水平投影面积。
地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	$Myd=RKyLySyBETA$	式中Kyd=NK，Myd为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），Kyd为地表翻扰后土壤可蚀性因子，N为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，可取2.13，其他同上。

表4-2 本工程施工工期计算单元土壤流失因子取值表

土壤流失因子	翠屏区
降雨侵蚀力因子R	5082.8
土壤可蚀性因子K	0.0071
坡长因子 Ly	水平投影长度变电站取40m、塔基区取5m，塔基施工场地取5m，牵张场取10m，跨越施工场地取10m
坡度因子 Sy	各类型地表坡度取值见表4-5
植被覆盖因子 B	农地 B 取 1，根据扰动后程度草地或灌木地 B 取0.320 ~ 0.516
工程措施因子 E	均取 1
耕作措施因子 T	农地 $T=T1 \times T2=0.431 \times 0.42=0.1810$ ，非农地 T 取 1
工程堆积体土石质因子	壤土

根据新标准要求，预测结果见下表。

表4-3 施工准备及施工期可能造成水土流失量汇总表

预测单元	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)	扰动后平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
变电站占地	1.26	1	300	3.779	87.95	84.17	6982
塔基占地	0.10	1	1500	1.57	9.37	7.80	8963
塔基施工临时占地	0.07	1	1500	1.12	1.73	0.61	2315
牵张场占地	0.03	0.2	300	0.02	0.08	0.06	1363
跨越占地	0.03	0.2	300	0.02	0.06	0.04	1045
拆除铁塔占地	0.01	0.5	300	0.02	0.05	0.03	949
合计	1.51			7	99	93	

表4-4 自然恢复期土壤流失量预测汇总表

预测单元	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)		新增水土流失量 (t)
					第一年	第二年	
变电站占地	0.15	2	300	0.90	3.77	2.19	5.06
塔基占地	0.10	2	1500	3.13	3.09	2.50	2.45
塔基施工临时占地	0.07	2	1500	2.24	1.75	1.42	0.94
牵张场占地	0.03	2	300	0.18	0.41	0.30	0.53
跨越施工临时占地	0.03	2	300	0.18	0.31	0.23	0.37
拆除铁塔占地	0.01	2	300	0.06	0.09	0.06	0.09
合计	0.40			7	9	7	9

表 4-5 本工程可能造成水土流失量汇总分析表 单位: t

预测单元	施工及施工准备期水土流失量			自然恢复期水土流失量			合计		
	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增
变电站占地	3.78	87.95	84.17	0.90	5.96	5.06	4.68	93.90	89.22
塔基占地	1.57	9.37	7.80	3.13	5.59	2.45	4.70	14.96	10.25
塔基施工临时占地	1.12	1.73	0.61	2.24	3.17	0.94	3.36	4.90	1.54
牵张场占地	0.02	0.08	0.06	0.18	0.71	0.53	0.20	0.79	0.60
跨越施工临时占地	0.02	0.06	0.04	0.18	0.55	0.37	0.20	0.61	0.41
拆除铁塔占地	0.02	0.05	0.03	0.06	0.15	0.09	0.08	0.20	0.12
合计	7	99	93	7	16	9	13	115	102

从上表中看出,本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量115t,原地貌土壤侵蚀量13t,新增土壤流失量102t。从预测时段上分析,各个防治分区水土流失较大的时段是施工期;从预测单元来看,扰动后单位水土流失量较大的区域是变电站占地和塔基占地。因此,本方案将施工期列为本项目水土流失防治和水土保持监测的主要时段,将变电站占地和塔基占地作为本项目水土流失防治和水土保持监测的重点区域。

本工程新增水土流失量集中产生于变电站占地和塔基占地,其主要影响是损坏水土保持设施,降低水土保持功能。工程建设施工与运行维护将占用公共设施与公共服务用地、草地等,改变土地利用类型,对原地表植被、土壤结构构成破坏,降低地表水土保持功能,加剧水土流失。工程施工期经历了一个雨季,如不及时采取雨季防治措施,占用的地表植被和土壤结构将遭到破坏,弃渣(土)将会被雨水冲蚀,将增大区域水土流失量,为工程后期建设和区域生态环境带来不利影响。

1、危害工程安全

工程实施处开挖形成裸露地表,对处于一定坡度上的塔基如不采取有效的整治措施加以防护,可能造成局部的崩塌、滑坡现象,危及工程建筑安全及工程的正常运行。

2、扰动地表,破坏植被,改变景观格局

施工期间工程占压、扰动地表,改变土地利用类型,对原地表植被、土壤结构构成破坏,损坏水土保持设施,降低原地表水土保持功能,加剧地表水土流失,同时改变生态环境和景观格局。

3、破坏土地质量,增大区域水土流失量

工程施工期间，占用的临时占地地表植被遭到破坏，如不及时采取措施将增大区域水土流失量，随着水土流失的发生，土壤中的有机物、氮、磷及无机盐类含量迅速下降，土壤动物、微生物及其衍生物资源极大程度降低，土壤的质量退化，植被恢复能力下降，区域的植被覆盖度降低。

4、临时堆土和表土堆置的土壤松散堆放，如不采取防护措施，长期的雨水冲刷，泥沙流入林草地，对附近的生态环境产生不利影响。

综上所述，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区原则

水土流失防治分区划分遵循以下原则：

- (1)各区之间具有显著差异性；
- (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二级及其以下防治区应结合工程布局、施工扰动特点、建设时序等划分；
- (5)各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区划分结果

本工程水土流失防治分区见表5-1。

表5-1 水土流失防治分区 单位：hm²

防治分区		防治责任范围		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	变电站及其施工临时占地区	1.11	0.15	1.26
	小计	1.11	0.15	1.26
线路工程区	塔基占地区	0.10		0.10
	塔基施工临时占地区		0.07	0.07
	其它施工临时占地区		0.07	0.07
	小计	0.10	0.14	0.25
合计		1.21	0.29	1.51

5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治措施总体布局详见表5-2。

表5-2 水土流失防治措施总体布局

防治分区		防治措施	措施类型	备注
变电站工程区	变电站及其施工临时占地区	铺碎石	工程措施	主体工程
		站内排水管		
		站外排水管		
		站外排水沟		
		土地整治	临时措施	水保工程
		防雨布遮盖		
		撒播草籽		
线路工程区	塔基区	剥离表土	工程措施	
		土地整治		
		覆土		
		撒播草籽	植物措施	
	塔基施工临时占地区	土地整治	工程措施	
		防雨布	临时措施	
		土袋挡护		
		撒播草籽	植物措施	
	其它施工临时占地区	土地整治	工程措施	
		撒播草籽	植物措施	

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程等级与设计标准

(1) 防洪标准

参照《防洪标准》（GB 50201-2014），220kV 变电设施防洪等级为Ⅲ级，防洪标准为 50 年一遇；220kV 输电线路的防洪标准为 10~20 年一遇；参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程排水沟标准为Ⅰ级，设计标准为 5~10 年一遇。综上所述，主体工程设计排水沟标准能满足水土保持工程设计要求。

(2) 排水管

根据《变电所给水排水设计规范》（DL/T5143-2018）、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2016 年版）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），考虑到地区重要性，变电站排水管设计重现期取为 5 年（主体工程）。

(3) 土地整治工程

本工程属于西南紫色土区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，塔基开挖区覆土厚度按 0.20m~0.30m 标准执行；施工临时区占压耕地采用复耕，土壤翻松厚度按 0.30m 执行，占压林地、草地撒播草籽，土壤翻松厚度按 0.20m 执行。人为

扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或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。

(4)植被恢复与建设工程

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为2级，应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

撒播草籽：草籽两类草种混播，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 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.2 变电站及其施工临时占地区

1、工程措施

主体工程设计中该区具有水土保持功能的措施有铺设碎石、站内外排水管、排水沟。

配电装置场地干铺碎石 4318m^2 ，150mm厚，该措施既满足了工程运行安全，也减少了水土流失，具有一定的水土保持功能。

变电站内设置站内排水管777m（DN300承插式HDPE双臂波纹管195m，DN200承插式HDPE双臂波纹管382m），站外排水管200m（DN400承插式HDPE双臂波纹管），将站区雨水收集，有组织的排向站外排水沟（396m， $600\times 600\text{mm}$ 砌石），最终汇入城市雨污水管网，具有一定的水土保持功能。

施工后期需对站外其他占地和施工占地进行绿化，绿化前进行土地整治，土地整治面积 0.29hm^2 。

2、临时措施

为防止开挖临时堆土受降雨冲刷产生流失，需采取临时防护措施：临时堆土堆存边坡 $\geq 1:2$ ，堆高不超过2.5m。为防止降雨冲蚀，堆土顶面、坡面均用防雨布遮盖，需要防雨布数量为 3000m^2 ，同时周边用砖头或块石压实，不计工程量。

3、植物措施

施工结束后在变电站围墙外占地撒播草籽，绿化面积 0.29hm^2 ，草籽选择狗

牙根和三叶草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播量 23.2kg 。

5.3.3 塔基占地区

主体工程对该区未设计具有水土保持功能的相关措施，本方案主要补充表土剥离、土地整治、覆土及施工后绿化等措施，形成水土流失综合防治体系。

1、工程措施

施工结束后将对本工程塔基占地区播撒草籽进行绿化，为满足绿化要求，需对塔基占地区预先剥离一定量的表土，留待后期绿化用土。绿化覆土层厚度考虑 0.20m ，整个线路工程塔基占地区实际剥离表土的面积约为 0.10hm^2 ，共剥离表土 209m^3 。

施工结束后对塔基占地区进行土地整治，整治后覆土绿化。土地整治包括清理场地和整地，以利于占地区域植被恢复。

场地清理：清理并收集绿化区建筑垃圾，对开挖动土区域进行坑凹回填，整平改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，翻地宜深，多在 $20\sim 30\text{cm}$ 。整地可以改善土壤理化性状，为植物生长尤其是根的发育创造适宜的土壤条件。

通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

施工完工后，对塔基占地区进行土地整治和表土回覆，覆土工程量为 209m^3 ，整治面积 0.10hm^2 （塔基基础立柱面积较小可忽略）。

2、临时措施

在塔基施工时，剥离的表土及开挖出的土石方堆放在塔基施工临时占地内，属松散堆土体，在施工人员的扰动下易垮塌，降雨时易被冲走。为减少水土流失，需要用防雨布遮挡，并将剥离表土装入编织袋码放在堆土坡脚进行挡护，其工程量列入塔基施工临时占地区。

3、植物措施

施工结束后在塔基占地区撒播草籽，绿化面积 0.10hm^2 ，草籽选择狗牙根和

三叶草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为80kg/hm²，撒播量8.0kg。

5.3.4 塔基施工临时占地区

1、工程措施

施工结束后，对该区进行土地整治并采取迹地恢复措施，土地整治面积为0.08hm²。

2、临时措施

由于塔基占地区剥离的表土和开挖出的土石方临时堆放于本区，为降低水土流失量，采用双层双排土袋及防雨布进行防护，土袋规格为550mm（长）×350mm（宽）×150mm（高），单个土袋装土量为0.03m³。且为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内铺设防雨布进行垫底隔离。土袋、防雨布用量按可重复使用折算，经估算，塔基施工临时占地区需使用土袋80个，装土2.4m³，使用防雨布500m²。

3、植物措施

在施工结束后，对塔基施工临时占地进行迹地恢复，草籽选择狗牙根和三叶草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为80kg/hm²。绿化面积为0.08hm²，撒播草籽量6.4kg。

5.3.5 其他施工临时占地区

1、工程措施

施工结束后，需对跨越场地和拆除铁塔占地进行土地整治，整地面积为0.05hm²。

2、临时措施

为避免牵张机等机具对原地貌的碾压，保护表土资源，在其他施工占地可能破坏严重区域铺设防雨布，防止机械、线材对地面的直接接触，估列使用防雨布300m²。

3、植物措施

在施工结束后对其他施工临时占地区进行迹地恢复，草籽选择狗牙根和三叶草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为80kg/hm²。绿化面积为0.07hm²，撒播草籽量5.6kg。

项目水土保持工程量汇总见下表。

表5-3 水土保持措施工程量汇总表

措施		单位	变电站及其施工临时占地区	塔基占地区	塔基施工临时占地区	其它施工临时占地区	合计
工程措施	铺碎石	m ²	4318				4318
	站内排水管	m	777				777
	站外排水管	m	200				200
	砌石排水沟	m ³	94				94
	土地整治	hm ²	0.14	0.10	0.07	0.07	0.39
	剥离表土	m ³		209			209
	覆土	m ³		209			209
临时措施	防雨布遮盖、隔离	m ²	3000		500	300	3800
	土袋挡护	个/m ³			80/2.4		80/2.4
植物措施	播撒草籽	hm ²	0.29	0.10	0.07	0.07	0.54
	草籽量	kg	23.2	8.0	5.6	5.6	42.4

5.4 施工组织要求

(1) 根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、土石方工程施工进度相适应，及时防治新增水土流失。

(2) 坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控制施工过程中的水土流失。

(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) 塔基基面的余土堆放应分层碾压、夯实，上覆一层粘土再覆盖表土。各类临时占地区占用完毕后需及时拆除并进行场地清理，整治；植物措施在具备条件后应尽快实施。

工程实施进度见表5-4。

表5-4 主体工程与水土保持措施实施进度双横道图

月份 项目			2023年									
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
主体工程	变电站工程	施工准备	■	■								
		土建施工		■	■	■	■	■	■	■		
		安装调试								■	■	■
	线路工程	施工准备							■			
		基础施工							■	■		
		杆塔工程								■	■	
		架线工程									■	■
水土保持工程	变电站及其施工临时占地区	铺碎石									■	■
		排水管						■	■	■		
		防雨布遮盖			■	■	■	■	■	■		
		排水沟								■	■	
	塔基区	土地整治										■
		表土剥离							■			
		覆土										■
		撒播草籽										■
	塔基施工临时占地区	土地整治										■
		撒播草籽										■
		土袋拦挡								■	■	
		防雨布遮盖、隔离								■	■	
	其它施工临时占地区	土地整治										■
		撒播草籽										■

6 水土保持监测

生产建设项目水土保持监测范围包括工程建设征占、使用和其他扰动区域。本工程水土保持监测范围为工程水土流失防治责任范围，面积为1.51hm²。

本工程水土保持监测分区分为变电站工程区（变电站及其施工临时占地区）、线路工程区（塔基占地区、塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区）。根据本工程建设情况和水土流失预测结果分析，变电站工程区和线路工程区的电缆沟占地区、塔基占地区为重点监测区。

本工程施工期为10个月，计划在2023年3月~2023年12月施工，设计水平年为2024年。项目区水热条件较好，结合水保措施的实施情况，自然恢复期为2.0年。水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即2023年3月~2024年12月。

监测时段包括项目施工准备期、施工期、林草恢复期三个阶段。重点监测时段为施工期（含施工准备期）。

监测内容包括扰动土地情况监测、弃土（石、渣）监测、水土流失情况监测、水土保持措施监测等。本工程主要采取实地量测和资料分析相结合的监测方法。

监测点布设按监测分区，根据监测重点布设。

根据本工程水土流失量预测结果，变电站工程区、线路电缆沟占地区和塔基占地区是水土保持流失量及水土流失强度较大的区域，故本方案拟在上述区域重点布设监测点。具体监测点位布设详见表6-1。

表6-1 水土保持监测点位布设表

监测单元	监测分区	监测点位		监测时段	监测内容	监测方法	监测频次/年
		监测点位置	数量(个)				
变电站工程区	变电站占地区	基坑开挖区域	1	2023年3月~2024年12月	扰动地表面积、土石方及临时堆土量、水土流失量、水保措施(含临时措施)及质量	调查监测	2~3次
线路工程区	塔基占地区	塔基	1	2023年3月~2024年12月	扰动地表面积、土石方及余土量、余土处理方式、临时堆土量、水土流失量、水保措施(含临时措施)及质量	调查监测	2~3次
	其他施工临时占地区	牵张场	1	2023年3月~2024年12月	扰动地表面积、土石方及临时堆土量、水土流失量、水保措施(含临时措施)及质量	调查监测	2~3次
合计			3				
备注：其他未设监测点的部位加强场地巡查。							

。

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

1、编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其估算原则、价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

(2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分，对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用（含相应的工程监理费用），计入本方案水保总投资中；

(3) 主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定。工程措施人工单价为12.50元/工时，植物措施人工单价为10.60元/工时。本方案单价计算扩大系数为10%；

(4) 该工程水土保持设施的投资估算水平年确定为2023年第三季度。

2、编制依据

(1) 主体工程投资估算资料；

(2) 《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水总[2003]67号文）；

(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收费标准的通知》（川发改价格[2017]347号文）；

(4) 四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）；

(6) 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概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函[2019]610号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

1、编制说明

该工程的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第二部分施工临时工程及第四部分独立费用。另外，还包括基本预备费和水土保持补偿费等。

表7-1 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

序号	工程类别	其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
一	工程措施	4.3~5.4	6.5~9.5	7	9	10
二	植物措施	4.5	6.5	7	9	10

2、编制结果

本工程水土保持总投资为85.22万元，其中，主体工程已列投资44.02万元，水土保持方案新增投资为41.49万元。新增投资中，工程措施1.90万元，植物措施0.44万元，施工临时工程2.62万元，监测措施8.00万元，独立费用18.98万元，基本预备费7.60万元，水土保持补偿费19630.00元（工程总占地15600m²，收费标准1.3元/m²）。

本工程水土保持投资见下表。

表7-2 工程水土保持投资总估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持措施投资						主体已有 水土保持措施 投资	合计
		建安	植物措施费		设备费	独立费用	小计		
		工程费	植物栽植 费	苗木费					
一	第一部分：工程措施	1.90					1.90	44.02	45.92
1	新建变电站工程区	0.69					0.69	44.02	44.72
2	塔基占地区	0.86					0.86		0.86
3	塔基施工临时占地区	0.18					0.18		0.18
4	其它施工临时占地区	0.17					0.17		0.17
二	第二部分：植物措施		0.08	0.36			0.44		0.44
1	新建变电站工程区		0.03	0.21			0.24		0.24
2	塔基占地区		0.02	0.07			0.09		0.09
3	塔基施工临时占地区		0.02	0.04			0.06		0.06
4	其它施工临时占地区		0.01	0.05			0.06		0.06
三	第三部分：监测措施	5.00			3.00		8.00		8.00
四	第四部分：施工临时 工程	2.62					2.62		2.62
1	新建变电站工程区	1.28					1.28		1.28
2	塔基施工临时占地区	0.29					0.29		0.29
3	其它施工临时占地区	0.13					0.13		0.13
	其他临时工程	0.92					0.92		0.92
五	第五部分：独立费用					18.98	18.98		18.98
1	建设管理费					0.98	0.98		0.98
2	水土保持监理费						0.00		0.00
3	科研勘测设计费					10.00	10.00		10.00
4	水土保持设施竣工验收及报告编制费					8.00	8.00		8.00
	第一至第五部分合计	9.52	0.08	0.36	3.00	18.98	31.93	44.02	75.96
六	基本预备费						7.60		7.60

七	水土保持补偿费						1.96		1.96
八	水土保持工程总投资						41.49	44.02	85.52

表7-3 工程措施估算表

序号	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				45.92
1	变电站及其施工临时占地区				44.72
	土地整治	hm ²	0.29	23940.84	0.69
	碎石干铺	m ³	647.7	154	9.97
	站区排水管	m	777	275.55	21.41
	站外排水管	m	200	375.5	7.51
	砌石排水沟	m ³	94	545.74	5.13
2	塔基占地区				0.86
	方案新增水保措施				0.86
	表土剥离	m ³	209	1.34	0.03
	土地整治	hm ²	0.10	23940.84	0.25
	覆土	m ³	209	27.73	0.58
3	塔基施工临时占地区				0.18
	土地整治	hm ²	0.07456	23940.84	0.18
4	其它施工临时占地区				0.17
	土地整治	hm ²	0.07	23940.84	0.17

表7-4 植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第二部分：植物措施				0.44
1	变电站及其施工临时占地区				0.24
	撒播草籽	m ²	0.29	8143	0.24
2	塔基占地区				0.09
	撒播草籽	hm ²	0.10	8143	0.09
3	塔基施工临时占地区				0.06
	撒播草籽	hm ²	0.07456	8143	0.06
4	其它施工临时占地区				0.06
	撒播草籽	hm ²	0.07	8143	0.06

表7-5 临时措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第三部分：施工临时工程				2.62
1	变电站及其施工临时占地区				1.28
	防雨布遮盖、隔离	m ²	3000	4.28	1.28
2	塔基施工临时占地区				0.29
	防雨布遮盖、隔离	m ²	500	4.28	0.21
	土袋	m ³	2.4	302.67	0.07
3	其它施工临时占地区				0.13
	防雨布隔离	m ²	300	4.28	0.13
	其他临时工程	万元	45.92	0.02	0.92

表7-6 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第四部分：独立费用				18.98
1	建设管理费	%	2	48.98	0.98

2	科研勘测设计费	项	1		10.00
3	水土保持设施竣工验收及报告编制费	项	1		8.00

本工程水土保持投资估算单价详见附件。

7.2 效益分析

在对主体工程设计的水土保持措施分析评价基础上，对产生水土流失的区域采取了工程、植物、临时等防护措施，按照方案设计的目标和要求，各项措施实施后，因工程建设带来的水土流失将得到有效控制。工程完工后，开挖裸露面得到有效防护，施工破坏的植被将逐步恢复，保持水土的能力将逐步提高，治理效果明显。该工程水土保持方案防治效益分析见下表。

表7-8 水土保持方案防治效益分析表

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	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	99.42%	97%
			1.50	1.51		
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	1	1
			500	500		
3	渣土防护率	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土量总量	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量总量 (m ³)	98.54%	92%
			7024	7128		
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量	保护的表土数量 (m ³)	可剥离表土总量 (m ³)	97.80%	92%
			剥离209, 保护280	500		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	100.00%	97%
			0.54	0.54		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积 (hm ²)	项目建设区面积 (hm ²)	35.73%	25%
			0.54	1.51		

由上述表可知，本工程扰动原地貌面积1.51hm²，方案实施后水土流失治理达标面积1.35hm²，林草植被建设面积0.39hm²，可减少水土流失量115t，渣土防护量7024m³、可剥离表土量500m³、保护表土量280m³，剥离表土量209m³。在试运行期，水土流失治理度达到99.42%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到98.54%，表土保护率达到97.80%，林草植被恢复率达到100%，林草覆盖率为35.73%。综上，6项水土流失防治目标均达到方案确定的目标值。在水土保

持方案实施后，项目建设产生的水土流失可得到有效控制。分析可知，本工程各项水土保持措施基本达到了预期的治理标准，防治效果明显。

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》，水土保持方案报请水行政主管部门批准或备案后，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，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，建设单位需指定专人负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作。同时，对工程监理、承包商等也需建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，建立健全工程现场统一的水土保持管理体系。

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，确保工程安全，充分发挥水土保持效益。建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。工程施工期间，负责与设计、施工、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，确保水土保持工程的正常施工，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。深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工期和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。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。

工程外部接受各级水行政主管部门的监督、检查，内部实施分级水土保持管理，层层落实责任，并负责实施各自范围内的水土保持工作。为切实减少工程建设中可能造成水土流失，必须采取预防为主、防治结合的原则，及时落实各项水土保持措施，尽量避免水土流失及其危害的发生。

严格依照有关水土保持相关法律、法规的规定开展水土保持工作，保证水土保持措施按照水土保持方案及其批复、水土保持各个阶段设计的要求实施。工程建设过程中，使水土流失得到有效防治，各项水土保持设施正常、有效运行。工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草覆盖率和林草植被恢复率6项指标达到方案设计要求。

工程水土保持管理分外部管理和内部管理两部分。外部管理由各级水行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的水土保持相关要求，依法对各工程建设各个阶段进行不定期监督、检查及水土保持设施验收等活动。内部管理由建设单位执行国家和地方有关水土保持的法律、法规、政策，落实水土保持措施。建设单位在建设期间对施工单位建设施工活动负责，保证水土保持措施组织实施后，达到生产建设项目水土保持相关要求。建设期环境管理组织体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环境保护和水土保持负责。工程建成后，由建设单位负责，对各项水土保持设施进行管理维护，保证其有效地发挥水土保持功能。

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把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，并接受社会监督。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成，同时验收。建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理，确保工程质量。水土保持方案经批准后，建设单位应主动与各级水行政主管部门联系，接受地方水行政主管部门的监督检查。各级水行政主管部门负责监督水土保持措施的执行，参与和指导水土保持设施的验收工作。当地水行政主管部门确定专人负责该方案实施情况的监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案的实施进度和有关工程施工质量。

8.2 后续设计

方案批复后，在主体工程的施工图设计文件中，要将批复的防治措施和投资纳入。

在工程施工阶段，本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计。

8.3 水土保持监测

建设单位可委托具有水土保持监测资质的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测，业主也可自行进行监测。

监测成果应按时向建设单位报告，通过与项目区原状生态环境进行对比分析，对方案实施后的恢复能力及防治效果做出综合评价。

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），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20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，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200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，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。

因本工程征占地面积在20公顷以下且挖填土石方总量在20万立方米以下，故本工程的水土保持监理由主体工程监理单位一并进行监理。

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。

8.6 水土保持设施验收

按照《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》（水保〔2017〕365号）及川水函〔2018〕887号，落实建设单位主体责任，规范生产建设项目水土保持设施自主验收。由建设单位自行组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，明确水土保持验收结论，向社会公开验收情况，并向主管部门报备验收资料等。

水土保持工程验收后，建设单位应负责对项目建设区水土保持设施进行后续管护与维修，运行管理维护费用从主体工程运行维护费用中列支。