

水保方案（川）字第 0005 号

汉巴南铁路南充仪陇牵引站220kV供电工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司南充供电公司

编制单位：成都市水利电力勘测设计研究院有限公司

汉巴南铁路南充仪陇牵引站220kV供电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省南充市南部县、仪陇县和蓬安县			
	建设内容	南部500kV变电站间隔扩建工程：扩建1回220kV间隔至仪陇牵引站； 仪陇220kV变电站间隔扩建工程：扩建1回220kV间隔至仪陇牵引站； 南部～仪陇牵引站220kV线路工程：新建220kV线路工程28.1km，共使用铁塔71基； 仪陇～仪陇牵引站220kV线路工程：新建220kV线路工程6.3km，共使用铁塔13基。			
	建设性质	新建		总投资（万元）	7285
	土建投资（万元）	1421		占地面积（hm ² ）	永久：1.11 临时：2.01
	动工时间	2022年12月		完工时间	2023年11月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		1.33	1.07	/	0.26
	取土（石、砂）场	/			
	弃土（石、渣）场	/			
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区 嘉陵江下游省级水土流失重点治理区		地貌类型	低山丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数（t/km ² ·a）	654		容许土壤流失量（t/km ² ·a）	500
项目选址（线）水土保持评价		本工程选址（线）符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定，不涉及水土保持敏感点，选址（线）已取得当地规划部门同意意见，无水土保持制约因素限制			
预测水土流失总量		在预测时段内项目区水土流失总量为152.13t，新增水土流失量为93.36t。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；从预测单元来看，水土流失的主要区域分别是塔基区和塔基施工临时占地区。			
防治责任范围（hm ² ）		3.12			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	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（%）		25
水土保持措施	工程措施	★碎石地坪57m ³ ，★排水沟30m ³ ，表土剥离2160m ³ ，覆土2160m ³ ，复耕0.61hm ² ，土地整治3.00hm ²			
	植物措施	灌木510株，混播草籽2.39hm ² ，草籽239kg			
	临时措施	土袋95m ³ ，塑料布8500m ² ，土工布6200m ²			
水土保持投资估算	工程措施	13.90 万元		植物措施	3.75万元
	临时措施	7.81万元		水土保持补偿费	4.06万元
	独立费用	建设管理费		0.51万元	
		水土保持监理费		8.00万元	
		设计费		10.07万元	
总投资		70.35万元			
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南充供电公司
法人代表及电话		谭颖		法人代表及电话	唐敏
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	南充市涪江路228号

邮编	610073	邮编	637000
联系人及电话	涂维13666135986	联系人及电话	王舰13890807677
电子信箱	51728353@qq.com	电子信箱	32693357@qq.com
传真		传真	

注：1、本表根据《汉巴南铁路南充仪陇牵引站220kV供电工程可行性研究报告》（四川南充电力设计有限公司）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。

审批意见:

经办人: 单位盖章:

年 月 日

检查和验收记事:

单位盖章:

年 月 日

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	2
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	4
1.6 项目水土保持评价结论	5
1.7 水土流失预测结果	6
1.8 水土保持措施布设成果	6
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	8
1.11 结论	8
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	15
2.3 工程占地	17
2.4 土石方平衡	18
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	20
2.6 施工进度	20
2.7 自然概况	21
2.8 水土流失现状	25
3 项目水土保持评价	27
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	27
3.2 建设方案与布局水土保持评价	27
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	31
4 水土流失分析与预测	32
5 水土保持措施	36
5.1 防治区划分	36

5.2 措施总体布局.....	36
5.3 分区措施布设.....	37
5.4 施工组织要求.....	41
6 水土保持监测.....	43
7 水土保持投资估算及效益分析.....	45
7.1 投资估算.....	45
7.2 效益分析.....	48
8 水土保持管理.....	50
8.1 组织管理.....	50
8.2 后续设计.....	51
8.3 水土保持监测.....	52
8.4 水土保持监理.....	52
8.5 水土保持施工.....	52
8.6 水土保持设施验收.....	52

附件

- 1、单价表
- 2、委托书
- 3、可研批复
- 4、南充南部500kV输变电工程水土保持方案批复
- 5、南充仪陇220kV输变电工程水土保持方案批复
- 6、现场照片

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、南部500kV变电站间隔扩建平面布置图
- 5、仪陇220kV变电站间隔扩建平面布置图
- 6、线路路径图
- 7、铁塔一览表
- 8、基础一览表
- 9、分区防治措施总体布局图（含监测点位）
- 10、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

汉巴南铁路南充仪陇牵引站220kV供电工程位于南充市南部县、仪陇县和蓬安县境内，工程建设性质为新建，工程等级为小型。工程建设内容为：

变电工程包括：1、南部500kV变电站间隔扩建工程在南部500kV变电站预留场地内扩建1个220kV出线间隔至仪陇牵引站（12E），完善相应二次、土建内容。

2、仪陇220kV变电站间隔扩建工程在仪陇220kV变电站预留场地内扩建1个220kV出线间隔至仪陇牵引站（3E），完善相应二次、土建内容。

线路工程：1、南部～仪陇牵引站 220kV 线路工程新建 220kV单回线路28.1km，拟建铁塔71基。

2、仪陇～仪陇牵引站220kV线路工程新建220kV单回线路6.3km，拟建铁塔13基。

本工程总占地面积3.12hm²，其中永久占地1.11hm²，临时占地2.01hm²；工程途径南部县、仪陇县和蓬安县三个行政区，其中南部县占地面积1.67hm²，仪陇县占地面积0.90hm²，蓬安县占地面积0.55hm²；占地类型为耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地。

本工程总挖方1.33万m³（含表土剥离0.22万m³），填方1.07万m³（含表土利用0.22万m³），余方0.26万m³。其中，间隔扩建区余方0.01万m³，在站外附近塔基（4-6基铁塔）征地范围内摊平处置；线路工程余方0.25万m³，在塔基征地范围内回填、摊平后压实堆放，平均堆高0.25m，不相互调运，不设置弃渣场。

本工程线路共拆迁民房13处，拆迁房屋面积共计2683m²，占地面积0.14hm²。居民拆迁和安置采取现金补偿安置的方式解决，由国网四川省电力公司南充供电公司一次性补偿，当地政府进行统一拆迁和安置，水土流失防治责任由当地政府承担。

本工程工期为2022年12月至2023年11月，总工期为12个月。工程总投资

7285万元，土建投资1421万元，投资来源：自有资金20%，银行贷款80%。

1.1.2项目前期工作进展情况

2021年8月，四川南充电力设计有限公司完成《汉巴南铁路南充仪陇牵引站220kV供电工程可行性研究报告》。

2021年9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。2021年10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12月编制完成《汉巴南铁路南充仪陇牵引站220kV供电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3自然简况

本工程位于南充市南部县、仪陇县和蓬安县境内，四川盆地东北部，总体属丘陵、低山地貌，海拔330~597m。线路路径区地质构造较简单，无深、大断裂，区域稳定性好。根据《中国地震动参数区划图》（GB17526-2015），项目区内地震动峰值加速度为0.05g，反应谱特征周期为0.35s，对应的抗震设防烈度为VI度。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温16.5~16.9℃；≥10℃积温5450.5~5643.8℃；多年平均降水量1000.6~1064mm；降水主要集中在5~10月，占全年降水量的70~80%；多年平均风速1.3~2.3m/s。

项目所在区域属亚热带气候区紫色土带，土壤类型以潮土、黄壤、紫色土、水稻土为主。

项目区在全国植被区划中属亚热带常绿阔林区，植被种类繁多，现有天然植被基本为次生林，本工程沿线未穿越大的林区，但田埂及荒坡上以及房前屋后的树、竹较多。沿线林木多为松树和柏树，沿线林草覆盖率约为45%。

本方案植物措施采用灌草结合方式绿化，灌木选用黄荆，草种选用狗牙根和巴茅。

本项目不涉及基本农田、天然林资源保护工程区以及生态脆弱区等水土保持敏感区情况。

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）；
- 15、《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]9号文发布）；
- 16、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）；
- 17、《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）。

1.3设计水平年

本项目作为建设类项目，工期为2022年12月~2023年11月，共12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3.12hm²，因此，本项目水土流失防治责任范围为3.12hm²。

1.5水土流失防治目标

1.5.1执行标准等级

本工程位于南充市南部县、仪陇县和蓬安县境内，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）、《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），仪陇县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，南部县和蓬安县属嘉陵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/T 50434-2018）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标准。工程区多年平均降水量为1000.6~1064mm，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。工程区为丘陵低山区，渣土防护率不修正。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区和嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高2个百分点。

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

本工程选址（线）符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定，不涉及水土保持敏感点，选址（线）已取得当地规划部门同意意见，无水土保持制约因素限制。

项目所处区域无影响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。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，并取得路径协议。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）可行。

1.6.2 建设方案与评价

本工程建设方案合理布局，变电站间隔扩建工程在预留区域内建设，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。间隔扩建工程余方在终端塔范围内堆放；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。本方案采取表土全部剥离措施，剥离的表土全部用于塔基区绿化覆土，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，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294t，新增水土流失量为134t。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；从预测单元来看，水土流失的主要区域分别是塔基区和塔基施工临时占地区。

因此，本工程水土流失防治重点区域是塔基区和塔基施工临时占地区。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

分区变电工程分为间隔扩建区1个二级分区，线路工程分为塔基区、塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、人抬道路区4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、间隔扩建区

主体设计在土建施工结束后对扩建间隔配电装置区域采取铺设碎石地坪。
本方案新增土建施工期临时开挖土塑料布遮盖措施。

工程措施：★碎石地坪 57m^3 （主体设计已有措施）；

临时措施：塑料布 300m^2 。

二、线路工程区

1、塔基区

主体设计对部分自然排水较差塔基布设浆砌石排水沟，本方案新增施工前对塔基占地区域进行表土剥离，施工结束后对场地进行土地整治，并覆土绿化。

工程措施：★排水沟 30m^3 （主体设计已有措施），表土剥离 2160m^3 ，覆土 2160m^3 ，土地整治 0.99hm^2 ；

植物措施：混播草籽 0.99hm^2 ，草籽 99kg ，草种为狗牙根和巴茅，混播比例为1:1。

2、塔基施工临时占地区

施工期对部分场地采取土工布隔离地表，并对临时堆土采取塑料布遮盖和土袋挡护措施；施工结束后对施工场地进行土地整治，并对占用耕地采取复耕措施，林草地采取绿化措施。

工程措施：土地整治 1.13hm^2 ，复耕 0.45hm^2 ；

临时措施：土袋 95m^3 ，塑料布遮盖 8200m^2 ，土工布隔离 3000m^2 ；

植物措施：栽植黄荆405株，混播草籽 0.68hm^2 ，草籽 68kg ，草种为狗牙根和巴茅，混播比例为1:1。

3、其他施工临时占地区

线路放线时期，对牵张场采取土工布隔离地表；施工结束后对施工场地进

行土地整治，并对占用耕地采取复耕措施，林草地采取绿化措施。

工程措施：土地整治0.46hm²，复耕0.16hm²；

临时措施：土工布遮盖3200m²；

植物措施：栽植黄荆1650株，混播草籽0.66hm²，草籽52.8kg，草种为狗牙根和巴茅，混播比例为1:1。

4、人抬道路占地区

施工结束后，对人抬道路土地整治并采取绿化措施。

工程措施：土地整治0.42hm²；

植物措施：混播草籽0.42hm²，草籽42.0kg，草种为狗牙根和巴茅，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2022年12月~2023年11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2022年12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5~6次为宜。林草恢复期监测频次以3~4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70.35万元，其中，主体工程已列投资2.22万元，水土保持方案新增投资为68.13万元。新增投资中，工程措施11.68万元，植物措施3.75万元，施工临时工程7.81万元，独立费用37.08万元，基本预备费3.75万元，水土保持补偿费1.06万元。

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98.33%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到97.87%，表土保护率达到94.58%，林草植被恢复率达到97.91%，林草覆盖率为75.00%。

1.11 结论

经水土保持分析评价，本工程建设不存在水土保持制约性因素。本方案水

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

汉巴南铁路南充仪陇牵引站220kV供电工程特性详见表2-1。

项目名称：汉巴南铁路南充仪陇牵引站220kV供电工程

工程投资：总投资7285万元，其中土建投资1421万元

工程等级：小型

工程性质：新建

建设地点：南充市南部县、仪陇县和蓬安县

建设单位：国网四川省电力公司南充供电公司

建设工期：2022年12月～2023年11月，总工期12个月

表 2-1 汉巴南铁路南充仪陇牵引站220kV供电工程特性表

一、项目简介					
项目名称	汉巴南铁路南充仪陇牵引站220kV供电工程				
工程等级	小型				
工程性质	新建建设类项目				
建设地点	南充市南部县、蓬安县和仪陇县				
建设单位	国网四川省电力公司南充供电公司				
工程总投资	项 目	单 位	总投资	其中土建投资	
	南部500kV变电站南部间隔扩建工程	万元	437	7	
	仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	万元	433	89	
	南部～仪陇牵引站220kV线路工程	万元	5201	1050	
	仪陇～仪陇牵引站220kV线路工程	万元	1214	275	
	合 计	万元	7285	1421	
建设工期	2022年12月～2023年11月（12个月）				
建设规模	南部500kV变电站南部间隔扩建工程	扩建1回220kV间隔至仪陇牵引站			
	仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	扩建1回220kV间隔至仪陇牵引站			
	南部～仪陇牵引站220kV线路工程	线路路径长度约28.1km，单回路架设，曲折系数1.31，拟建铁塔71基			
	仪陇～仪陇牵引站220kV线路工程	线路路径长度约6.3km，单回路架设，曲折系数1.25，拟建铁塔13基			
二、工程组成及占地情况 单位：hm ²					
项目组成		永久占地	临时占地	合计	备注
南部500kV变电站南部间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.01		0.01	
	小计	0.01		0.01	

仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.07		0.07		
	小计	0.07		0.07		
南部~仪陇牵引站220kV线路工程	塔基区	0.84		0.84	拟新建71基	
	塔基施工临时占地		0.94	0.94	外扩5.0m	
	牵张场占地		0.24	0.24	6处，400m ² /处	
	跨越施工临时占地		0.08	0.08	8处，100m ² /处	
	人抬道路占地		0.35	0.35	新修3.5km，1m宽	
	小计	0.84	1.61	2.45		
仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程	塔基区	0.19		0.19	拟新建13基	
	塔基施工临时占地		0.19	0.19	外扩5.0m	
	牵张场占地		0.08	0.08	2处，400m ² /处	
	跨越施工临时占地		0.06	0.06	6处，100m ² /处	
	人抬道路占地		0.07	0.07	新修0.7km，1m宽	
	小计	0.19	0.40	0.59		
合计		1.11	2.01	3.12		
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	其中覆土	数量	去向
南部500kV变电站南部间隔扩建工程	90		55		35	在站外4-6基铁塔摊平处理
仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	270		190		80	
南部~仪陇牵引站220kV线路工程	10835	1770	8841	1770	1994	在塔基征地范围内摊平处理
仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程	2090	390	1630	390	460	
合计	13285	2160	10716	2160	2569	/
四、工程居民拆迁情况						
项目		拆迁建筑面积			备注	
南部~仪陇牵引站220kV线路工程		2083m ² （10户）			交由地方政府	
仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程		600m ² （3户）				

2.2.2 项目组成及工程布置

南充南部500kV变电站220kV配套工程由南部500kV变电站间隔扩建工程、仪陇220kV变电站间隔扩建工程、南部~仪陇牵引站220kV线路工程和仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程四部分组成。

2.2.2.1 南部500kV变电站间隔扩建工程

南部500kV变电站位于南充市南部县东坝镇, 2020年6月16日, 取得四川省水利厅《关于南充南部500kV输变电工程水土保持方案的批复》(川水函[2020]762号), 目前正在进行设备安装施工。

本期在南部500kV变电站预留场地内扩建1个220kV出线间隔（12E），土建工程：1.扩建220kV避雷器支架3根及相应的基础；2.扩建220kV电压互感器支架3根及相应的基础；3.扩建端子箱柜1座及相应基础。

间隔扩建工程扰动原地貌面积0.01hm²，挖方90m³，填方55m³，余土35m³，余土运至站外终端塔处置。扩建后需恢复碎石处理场地需粒径不大于30mm的碎石100mm厚，场地恢复面积为20m²。

2.2.2.2 仪陇220kV变电站间隔扩建工程

仪陇220kV变电站位于仪陇县新政镇金刚村一社林家湾，2007年2月12日，取得四川省水利厅《关于南充仪陇220kV输变电工程水土保持方案的批复》（川水函[2007]131号）。2010年3月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成本工程水土保持设施验收技术评估工作。

经现场踏勘，该变电站已建的水土保持设施有浆砌石挡土墙、浆砌石排水沟、站区绿化等。各项设施运行良好，具有良好的水土保持防治效果，站区无遗留水保问题。

本期在仪陇220kV变电站预留场地内扩建1个220kV出线间隔（3E），土建工程：1.扩建220kV避雷器支架3根及相应的基础；2.扩建220kV水平伸缩式隔离开关支架1组及相应基础；3.扩建220kV电压互感器支架3根及相应的基础；4.扩建220kVVSF6断路器1组及相应基础；5.扩建智能汇控柜1座及相应基础；6.扩建220kV支柱绝缘子支架4根及相应基础；7.新建设备支架操作小道70m²。

间隔扩建工程扰动原地貌面积0.07hm²，挖方270m³，填方190m³，余土80m³，余土运至站外4-6基铁塔平摊处置。扩建后需恢复碎石处理场地需粒径不大于30mm的碎石100mm厚，场地恢复面积为550m²。

2.2.2.3 南部-仪陇牵引站220kV线路工程

1. 路径方案

线路从500kV南部站向北出线后右转，经三清庙、跨越220kV华搬Ⅱ线、在建110kV铁佛塘线路、董家沟，在梅家湾附近跨过西河、110kV华相线，线路继续向东走线，接着跨过在建汉巴南铁路、嘉陵江后在龚家院左转向北至静阳寺、周家沟、在环山乡左转钻越南部—仪陇220kV线路工程、在浦家沟附近进入220kV仪陇牵引站。线路路径长度约28.1km，曲折系数1.31，线路经过的行政

区域有南部县、仪陇县和蓬安县。

2.交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-2 主要交叉跨越情况表

项目	主要交叉跨越	跨越（处）	面积（hm ² ）
南部～仪陇牵引站220kV线路工程	220kV	1	0.01
	110kV	4	0.04
	35kV	2	0.02
	在建汉巴南铁路	1	0.01
合计		8	0.08

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。

南部～仪陇牵引站220kV线路工程需架设脚手架8处，每处跨越脚手架占地约100m²，全线脚手架施工临时占地约0.08hm²。

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

线路工程拟使用铁塔71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2-3 铁塔型号及数量统计表

塔型	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (m)	基础 (m)	单基铁 塔面积 (m ²)	塔基面积 (m ²)	施工临时 占地范围	单基铁塔施 工临时占地 面积（m ² ）	塔基施工临 时占地面积 (m ²)
直线 塔	220-GB21D- ZMC1	27	7	6.43	2.4	77.97	外扩5m	113	793
		30	1	6.43	2.4	77.97		113	113
	220-GB21D- ZMC2	33	9	7.33	2.4	94.67		122	1101
		36	3	7.33	2.4	94.67		122	367
	220-GB21D- ZMC3	33	3	8.46	2.4	117.94		134	401
		42	2	8.46	2.4	117.94		134	267
	220-GB21D- ZMC4	33	2	10.504	2.4	166.51		154	308
		51	6	10.504	2.4	166.51		154	924
	220-GB21D- ZMCK	48	3	10.51	2.4	166.67		154	462
		51	1	10.51	2.4	166.67		154	154
转角 塔	220-GB21D- JC1	30	14	7.8	2.4	104.04		127	1778

220-GB21D-JC2	30	13	8.34	2.4	115.35	1500		132	1721
220-GB21D-JC3	30	4	8.98	2.4	129.50	518		139	555
220-GB21D-JC4	30	2	9.82	2.4	149.33	299		147	294
220-HB21S-SDJC	24	1	13.638	2.4	257.22	257		185	185
合计		71				8378			9425

注：塔基占地面积=（铁塔根开+基础宽）²，塔基施工临时占地面积=（铁塔根开+基础宽+5）²-塔基占地面积

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐基础型式如下：

①原状土掏挖基础（T型）

原状土掏挖式基础与大开挖基础相比可减少基坑开挖量及塔基降方量，从而减少施工弃土，有效降低施工对环境的破坏。

②板式基础（L型）

现浇钢筋混凝土板式基础施工方便，基础作用力较小时，相同条件下，与斜柱基础材料耗量差别不大。

③挖孔基础

该型基础主要用于塔位地形起伏较大、基坑开挖不受地下水影响、铁塔基础作用力较大的铁塔。该型能尽量减少开方量，减少对周围环境、土质的影响。

2.2.2.4 仪陇-仪陇牵引站 220kV 变电站出线

1.路径方案

线路从220kV仪陇站出线向南利用已建同塔双回220kV蓬仪线0.5km挂线（为避免本期线路与220kV蓬仪线出线后交叉，需将预留挂线侧与220kV蓬仪线对调，还建220kV蓬仪线0.5km），跨过在建汉巴南铁路、在大东山右转至冯家湾、跨越110kV陇春ⅠⅡ、110kV华春线后在浦家沟附近右转进入220kV仪陇牵引站。线路路径长度约6.3km，曲折系数1.25，线路所在行政区域仪陇县。

2.交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-4 主要交叉跨越情况表

项目	主要交叉跨越	跨越（处）	面积（hm ² ）
仪陇～仪陇牵引站220kV线路工程	220kV	1	0.01
	110kV	2	0.02
	35kV	1	0.01
	国道245	1	0.01
	在建汉巴南铁路	1	0.01
合计		6	0.06

跨越设施同南部～仪陇牵引站220kV线路工程。

仪陇～仪陇牵引站220kV线路工程需架设脚手架6处，每处跨越脚手架占地约600m²，全线脚手架施工临时占地约0.06hm²。

3.铁塔型式

线路工程拟使用铁塔13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2-5 铁塔型号及数量统计表

塔型		呼高 (m)	数量 (基)	根开 (m)	基础 (m)	单基铁 塔面积 (m ²)	塔基面积 (m ²)	施工临时 占地范围	单基铁塔施 工临时占地 面积 (m ²)	塔基施工临时 占地面积 (m ²)
直线 塔	220-EB21D- ZMC4	51	3	10.504	2.4	166.51	500	外扩5m	154	462
	220-EB21D- ZMCK	48	2	10.51	2.4	166.67	333		154	308
转角 塔	220-EB21D- JC1	33	2	7.8	2.4	104.04	208		127	254
	220-EB21D- JC2	27	2	8.34	2.4	115.35	231		132	265
		36	1	8.34	2.4	115.35	115		132	132
	220-EB21D- JC3	36	1	8.98	2.4	129.50	130		139	139
	220-EB21D- JC4	30	1	9.82	2.4	149.33	149		147	147
	220-GB21S- SDJC	24	1	13.638	2.4	257.22	257		185	185
合计			13				1923			1893

注：塔基占地面积=（铁塔根开+基础宽）²，塔基施工临时占地面积=（铁塔根开+基础宽+5）²-塔基占地面积

4.基础型式

同南部～仪陇牵引站220kV线路工程。

2.2施工组织

1、间隔扩建工程

交通条件：仪陇220kV变电站已经建成，南部500kV变电站预计2021年11月建成投运，本次扩建均占用围墙内预留间隔，无需新征地。本期220kV间隔扩建工程可利用已有公路、变电站已有进站道路，交通便利。

施工用水、用电、通讯：本期间隔扩建工程的施工用水、施工用电和施工通信均沿用变电站已有设施，其各项施工条件满足扩建施工要求。

施工布置：间隔扩建施工场地不在站外设置，充分利用站内扩建区的空余场地，不再新增临时占地，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。

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），估算每基塔塔基占地外扩5m范围内为塔基施工临时占地，南部~仪陇牵引站220kV线路工程塔基施工临时占地面积约为0.94hm²；仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程塔基施工临时占地面积约为0.19hm²。

(2) 牵张场设置

线路导线架设时采用张力放线，每3~6km左右设1处牵张场。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。南部~仪陇牵引站220kV线路工程拟设置牵张场6处，仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程拟设置牵张场2处，每处占地约400m²。

(3) 跨越施工临时占地

线路工程跨越220kV电力线、110kV电力线、35kV电力线、铁路、国道等时需布设辅助设施，跨越河流都采取飞艇架线，不布设辅助设施。南部~仪陇牵引站220kV线路工程拟设置跨越辅助设施8处，仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程拟设置跨越辅助设施6处，每处占地约100m²。

(4) 材料站占地

两条线路各设置材料站1处，以满足线路的施工材料供应要求。建设单位拟

在沿线租用交通方便的民房或仓库，使用完后，交还房主，不新增水土流失，不计入工程建设区内。

(5) 人抬道路设置

线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，部分塔基位于中山地区，塔材和塔基建筑材料通过人力运输到位，需新修人抬道路。南部~仪陇牵引站220kV线路工程拟新修人抬道路3.5km，道路宽1.0m。仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程施工期间拟新修人抬道路0.7km，道路宽1.0m。

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3.12hm²，其中永久占地1.11hm²，临时占地2.01hm²，占地类型为耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地，项目区属南充市南部县、蓬安县和仪陇县管辖，详见表2-6、表2-7。

表2-6 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	合计	耕地	林地	草地	公共管理与公共服务用地	合计
南部500kV变电站间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.01		0.01				0.01	0.01
	小计	0.01		0.01				0.01	0.01
仪陇220kV变电站间隔扩建	间隔扩建占地	0.07		0.07				0.07	0.07
	小计	0.07		0.07				0.07	0.07
南部~仪陇牵引站220kV线路工程	塔基占地	0.84		0.84	0.34	0.2	0.3		0.84
	塔基施工临时占地		0.94	0.94	0.38	0.22	0.34		0.94
	牵张场占地		0.24	0.24	0.12	0	0.12		0.24
	跨越占地		0.08	0.08		0.04	0.04		0.08
	人抬道路占地		0.35	0.35		0.08	0.27		0.35
	小计	0.84	1.61	2.45	0.84	0.54	1.07	0	2.45
仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程	塔基占地	0.19		0.19	0.07	0.05	0.07		0.19
	塔基施工临时占地		0.19	0.19	0.07	0.05	0.07		0.19
	牵张场占地		0.08	0.08	0.04	0	0.04		0.08
	跨越占地		0.06	0.06		0.03	0.03		0.06
	人抬道路占地		0.07	0.07		0	0.07		0.07
	小计	0.19	0.4	0.59	0.18	0.13	0.28	0	0.59
合计		1.11	2.01	3.12	1.02	0.67	1.35	0.08	3.12

表2-7 工程按行政区划分占地面积统计表 单位: hm²

项目组成		南部县	蓬安县	仪陇县	合计
南部500kV变电站间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.01			0.01
	小计	0.01			0.01
仪陇220kV变电站间隔扩建	间隔扩建占地			0.07	0.07
	小计			0.07	0.07
南部~仪陇牵引站220kV线路工程	塔基占地	0.59	0.18	0.07	0.84
	塔基施工临时占地	0.66	0.2	0.08	0.94
	牵张场占地	0.12	0.08	0.04	0.24
	跨越占地	0.05	0.01	0.02	0.08
	人抬道路占地	0.24	0.08	0.03	0.35
	小计	1.66	0.55	0.24	2.45
仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程	塔基占地			0.19	0.19
	塔基施工临时占地			0.19	0.19
	牵张场占地			0.08	0.08
	跨越占地			0.06	0.06
	人抬道路占地			0.07	0.07
	小计			0.59	0.59
合计		1.67	0.55	0.9	3.12

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1) 剥离原则及区域

对于线路工程, 本方案拟对工程占用的耕地、林地、草地的表土进行剥离, 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, 主要剥离区域为塔基区, 施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力, 可保护土壤资源、使土地可持续利用。

(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。

由于长期的耕作、种植, 表层土相对较厚且分布较均匀, 耕地一般为30cm, 林地和草地一般为15cm, 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，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后，将区内堆放的表土回覆到可以复垦、绿化的区域。

(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1年）。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，变电站间隔剥离的表土堆放于两侧，线路各塔基剥离表土尽量堆放于周边空闲区域内，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、临时覆盖措施等。

表2-8 表土平衡表

项目	剥离区域	可剥离土地类型	表土剥离			表土利用			备注	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)		
南部~仪陇牵引站 220kV线路工程	塔基区	耕地	30	0.34	1020	20~30	0.81	1770	覆土扣除塔基立柱硬化面积300m ²	塔基施工临时占地
		林地、草地	15	0.5	750					
	小计			0.84	1770		0.81	1770		
仪陇~仪陇牵引站 220kV线路工程	塔基区	耕地	30	0.07	210	20~30	0.18	390	覆土扣除塔基立柱硬化面积100m ²	塔基施工临时占地
		林地、草地	15	0.12	180					
	小计			0.19	390		0.18	390		
合计				1.03	2160		0.99	2160		

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1.33万m³（自然方，下同，其中表土剥离0.22万m³），填方1.07万m³（其中表土利用0.22万m³），余方0.26万m³，其中间隔扩建余土运至站外附近铁塔摊平处置，线路余土在塔基征地范围内摊平处置，平摊高度约25cm，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2-9 土石方平衡表 单位: m³

项目		挖方			填方			余土	
		一般土石方	含表土	小计	一般土石方	含覆土	小计	数量	处置
南部500kV变电站间隔扩建工程	构架基础	90		90			55	35	运至站外附近铁塔摊平处置
	小计	90		90			55	35	
仪陇220kV变电站间隔扩建	构架基础	270		270			190	80	
	小计	270		270			190	80	
南部~仪陇牵引站220kV线路工程	塔基基础	6690	1770	8460	5016	1770	6786	1674	在塔基征地范围内摊平处理(平均堆高约0.25m)
	接地槽	2055		2055	2055		2055		
	平台及施工基面	260		260	0		0	260	
	挡土墙、排水沟	60		60	0		0	60	
	小计	9065	1770	10835	7071	1770	8841	1994	
仪陇~仪陇牵引站220kV线路工程	塔基基础	1200	390	1590	890	390	1280	310	
	接地槽	380		380	380		380		
	平台及施工基面	120		120	0			120	
	小计	1700	390	2090	1270	390	1660	430	
合计		11125	2160	13285	8341	2160	10746	2539	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

线路工程需拆除的房屋以楼房、瓦房及附属房为主，房屋分布较分散，线路不易避让，基本都是一家一户独立院落，以小楼房为主，面积较大，拆迁占地面积0.14hm²（共13户，建筑面积2683m²）。

拆迁安置费用由建设单位一次性补偿后，由地方政府负责落实居民拆迁安置问题，拆迁安置区水土流失防治责任属地方政府。

本方案对居民拆迁及安置活动所产生的水土流失提出以下原则性水土保持要求：① 拆迁居民应尽量相对集中安置。拆房和建房时的开挖土石方不得随意倾倒，以免造成新的水土流失；② 动土工程雨天施工时，应采用雨布遮盖等临时措施预防水土流失；③ 作好房前屋后四周的排水工作；④ 完建后及时作好“四旁”绿化。

2.6 施工进度

本工程计划于2022年12月开工，2023年11月建成投运，总工期12个月。主体工程施工综合进度详见表2-10。

表2-10 主体工程施工进度表

项目		2022年	2023年										
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
间隔扩建工程	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

线路所在南部县、仪陇县和蓬安县行政区域内，地处四川盆地中部偏北的丘陵、低山区，地势总体为东高西低，海拔高程在330~597m，沿线多为较平缓边坡，个别地段受岩性控制形成台阶状或陡坎。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造及岩性

线路路径区地质构造较简单，无深、大断裂，区域稳定性好。主要出露地层为第四系全新统残坡积层、第四系全新统冲积层、第四系中上更新统冰水堆积层、侏罗系上统遂宁组、侏罗系中统上沙溪庙组等地层组成。岩石一般较完整，松散堆积层状态也较好，地基土条件较好。

2.7.2.2 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB17526-2015），项目区内地震动峰值加速度为0.05g，反应谱特征周期为0.35s，对应的抗震设防烈度为VI度。

2.7.2.3 地下水

项目区地下水分为松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水两种类型。

线路路径区地下水主要有基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙水。丘陵地下水普遍不丰富，埋深较大，对送电线路无影响；对宽谷圆缓浅丘地区、I级阶地及丘间平坝、洼地，地下水埋深较浅，水量较为丰富，对送电线路基础施工有一定的影响。地下水水化学类型以重碳酸钙型水为主（包括少量重碳酸钙镁型水），矿化度低，属中性水，对混凝土无腐蚀性。

2.7.2.4 不良地质工程情况

变电站场地范围内及附近未发生崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。

线路工程沿线不良地质作用不甚发育，具有分布较少且不均等特点，零星分布在线路沿线，易于避让。

2.7.3 气象

本工程位于四川盆地东北部，属亚热带湿润季风气候区，由于地理位置、地形、大气环境长期相互作用，形成终年气候温暖湿润、无霜期长、四季分明、雨热同步的四季特征。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温16.5~16.9℃；≥10℃积温5450.5~5643.8℃；多年平均降水量1000.6~1064mm；降水主要集中在5~10月，占全年降水量的70~80%；多年平均风速1.3~2.3m/s。

气候特征详见表2-11。

表2-11 项目区气候特征表

项 目		南部县	蓬安县	仪陇县
气 温 (°C)	多年平均气温	16.5	17.4	17
	极端高温	39.9	40.4	37.1
	极端最低	-5	-3.5	-5.7
	≥10℃积温	5450.5	5643.8	5456
降雨量 (mm)	多年平均降水	1000.6	1033.9	1064
	3年一遇1h暴雨值	46.7	55.1	54.5
	10年一遇1h暴雨值	57.2	68.3	72.5
	10年一遇6h雨值	103.4	106.2	103.1
	10年一遇24h暴雨值	120.2	125.1	128.6
	20年一遇1h暴雨值	63.9	68.5	72.5
	20年一遇6h雨值	148.4	122.9	103.1
	20年一遇24h暴雨值	175.6	193	158.8
多年平均相对湿度 (%)		78	80	82
最小相对湿度 (%)		10	11	6
平均雷暴日数 (天)		37.7	54	39.6
风 速 (m/s)	多年平均风速	1.3	1.4	2.3
	平均大风日数 (天)	3.1	4.2	1.1

2.7.4 水文

线路工程所在区域属于嘉陵江水系，南部~仪陇牵引站220kV线路工程跨

越嘉陵江1次。

嘉陵江是长江主要支流，从北向南穿越南充，是四川四大水运通道之一，境内规划建设9级航电枢纽，现已建成7级，正在建设2级、3级航道。嘉陵江河槽呈宽浅复式河床，平均比降为0.43%，一般流速为1.5m/s，枯水期河面宽100至300m，洪水期河面宽500至1000m，洪枯水位差较大，水流分散，归槽流量小。

同时根据南部县航道管理和海事管理收资，南部县境内嘉陵江目前为4级航道，正在升级为3级航道，因此，本工程跨越嘉陵江按3级通航河流设计。

南部~仪陇牵引站220kV线路工程跨越嘉陵江铁塔位于沿江两侧山坡上，距离河岸水平距离>150m，不属于河道管辖范围。跨越铁塔海拔高程分别为338m和404m，均高于跨越点处百年一遇洪水位325m，不受嘉陵江洪水影响。

2.7.5 土壤

项目所在区域属亚热带气候区紫色土带，土壤类型以潮土、黄壤、紫色土、水稻土为主，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。

线路路径所经区域为灰棕冲积物母质发育的潮土、水稻土；嘉陵江二、三级阶地土壤为第四纪沉积物发育老冲积黄泥土属；中丘宽谷地带为侏罗系蓬莱镇组棕紫泥母质发育紫色土；低山、高丘地带为白垩系城墙岩群黄红紫泥母质发育土壤。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，表土厚度15~50cm。

项目主要占用耕地、林地、草地，其次占用少部分公共管理与公共服务用地，其中可对占用的耕地、林地、草地的表土进行剥离，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，主要剥离区域为线路工程塔基区，施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用，可剥离范围、面积详见表2-8。

2.7.6 植被

南部县、仪陇县和蓬安县在全国植被区划中属亚热带常绿阔林区，植被种类繁多，现有天然植被基本为次生林，以亚热带常绿阔叶林为主，主要树种为

柏木，具体植被组合特点因地而异。中部丘陵区主要为柏木林、次生灌丛。在土层深厚、保护较好的地段，柏木常与桉木等组合成林；在土壤干旱瘠薄地段，则柏木多成纯林，常夹有麻栎等喜阳耐旱植物组合成林。在沿嘉陵江印石黄壤上，成片分布栎类灌丛，这类灌丛不断被成片的马尾松幼林所取代。在沙洲与河漫滩上，主要分布为蒿草群落，大部分河岸为人工营造的以杨树、桉木为主的落叶阔叶林。北部低山区植被组合较中部丘陵区复杂。低山下部主要为柏木林，而低山上部山地黄壤主要为马尾松林和栎类。马尾松林下的灌木和草本主要有：映山红、枹栎、栓皮栎、白茅等。常绿阔叶林仅存于狭谷、陡崖或远离农耕区的低山顶部零星残存，优势树种有刺叶栎、包石栎、黄丹木姜子、香樟、楠木等。人工林主要为柏木林、杨树林和竹林等。农作物以水稻、小麦、玉米和红苕为重要的粮食作物。

本工程沿线未穿越大的林区，但田埂及荒坡上以及房前屋后的树、竹较多。沿线林木多为松树和柏树，沿线林草覆盖率约为45%。本工程用于防治水土流失的乡土树草种选用马桑、黄荆、巴茅、狗牙根。

表2-12 工程区适生树、草种特性表

种名	分类	形态特征	主要适生地区	生长习性
柏树	常绿乔木	页交叉对生或3~4片轮生，球花单性，雌雄同株或异株，球果圆球形、卵圆形或圆柱形，种鳞薄或厚，扁平或盾形，幼树树冠圆锥形或卵形，树皮暗灰褐色，花期4月，果熟期10月	我国广泛分布，北起内蒙古、吉林，南至广东及广西北部	喜光，较耐寒，抗风力较差，耐干旱，喜湿润，不耐水淹，耐贫瘠，可在微酸性至微碱性土壤上生长
马尾松	乔木	高达45m，胸径1.5m；树皮红褐色，枝平展或斜展，树冠宽塔形或伞形，枝条每年生长一轮（广东两轮），冬芽卵状圆柱形或圆柱形，针叶。雄球花淡红褐色，圆柱形，雌球聚生于新枝近顶端，淡紫红色，种子长卵圆形，4-5月开花，球果第二年10~12月成熟	北自河南及山东南部，南至两广、湖南（慈利县）、台湾，东自沿海，西至四川中部及贵州	不耐庇荫，喜光、喜温。适生于年均温13-22℃，年降水量800-1800mm，绝对最低温度不到-10℃。根系发达，主根明显，有根菌。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上
马桑	灌木	高达2.5m，小枝四棱形或成四狭翅，老枝紫褐色，叶片对生，纸质至薄革质，先端急尖，基部圆形，两面无毛或沿脉上疏被毛，叶背突起；叶短柄，紫色，总状花序，雄花序先叶开放，多花密集，苞片和小苞片卵圆形，膜质，半透明，内凹，花梗无毛；萼片卵形，边缘半透明，上花瓣极小，开花时伸长，花药长圆形，药隔伸出，心皮耳形，花柱具小疣体，紫红色，果球形，果期成熟时由红色变紫黑色，种子卵状长圆形。	分布于中国云南、贵州、四川、湖北、陕西、甘肃、西藏	能耐干旱、瘠薄的环境，在中性偏碱的土壤生长良好

黄荆	灌木或小乔木	小枝四棱形，掌状复叶，小叶片长圆状披针形至披针形，顶端渐尖，基部楔形，聚伞花序排成圆锥花序式，顶生，花序梗密生灰白色绒毛；花萼片钟状，花冠淡紫色，外有微柔毛，子房近无毛。核果近球形，4-6月开花，7-10月结果	分布于中国长江以南各省，北达秦岭淮河	生于山坡路旁或灌木丛中。耐干旱瘠薄土壤，萌芽能力强，适应性强，多用来荒山绿化。黄荆湖南各地常见于荒山、荒坡，田边地头，适应性很强
巴茅	草本	秆直立，高1-1.5m，直径约5mm，叶鞘无毛，叶片扁平，宽线形，圆锥花序疏展成伞房状，长10-20cm，总状花序轴节间长4-8mm，小穗柄顶端稍膨大，小穗线状披针形，成熟后带褐色，雄蕊3枚，花药长约2.5mm，颖果长圆形，长1.5mm，花果期8-10月。	原产于南美洲，目前全球的热带、亚热带地区几乎都引种栽培了这一植物	生于山坡草地和平原岗地、河岸湿地
狗牙根	草本	秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达30cm，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。叶鞘微具脊，叶舌仅为一轮纤毛；叶片线形，通常两面无毛。穗状花序，小穗灰绿色或带紫色，小花；花药淡紫色；柱头紫红色。颖果长圆柱形。5-10月开花结果	全世界温暖地区均有分布	对土壤适应性强，常生长于荒野、道旁

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 $654\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表。

表2-13 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 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t/a)
间隔扩建占地	公共管理与公共服务用地	0.08					0
塔基占地	草地	0.3	0~5	45~60	微度	300	0.9
		0.07	5~8	45~60	轻度	1500	1.05
	耕地	0.41	0~5		微度	300	1.23
	林地	0.2	0~5	45~60	微度	300	0.60
		0.05	5~15	60~75	轻度	1500	0.75
	小计	1.03				440	4.53
塔基施工临时占地	草地	0.31	0~5	45~60	微度	300	0.93
		0.10	5~8	45~60	轻度	1500	1.5
	耕地	0.45	0~5		微度	300	1.35
	林地	0.20	0~5	45~60	微度	300	0.60
		0.07	5~15	60~75	轻度	1500	1.05
	小计	1.13				481	5.43
牵张场占地	草地	0.16	5~8	45~60	轻度	1500	2.40
	耕地	0.16	0~5		微度	300	0.48
	林地	0	5~8	45~60	轻度	1500	0.00
	小计	0.32				900	2.88

跨越施工临时占地	草地	0.07	0 ~ 5	45 ~ 60	微度	300	0.21
	林地	0.07	5 ~ 8	45 ~ 60	轻度	1500	1.05
	小计	0.14				900	1.26
人抬道路占地	草地	0.34	5 ~ 15	45 ~ 60	轻度	1500	5.10
	林地	0.08	5 ~ 15	60 ~ 75	轻度	1500	1.20
	小计	0.42				1500	6.30
合计		3.12				654	20.40

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；项目区属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区和嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，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。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程间隔扩建工程均是在原站区围墙内预留场地内进行扩建，无需新征地，布局合理。施工用水、用电、通信及施工交通均利用变电站已有设施，布置合理，可有效减少新增占地造成的水土流失。

本工程线路地处丘陵区，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18m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，仅施工时对部分区域需砍除沿线灌木杂草修建人抬道路，尽量减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

线路工程无法避让国家级和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。

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3.12hm²，其中永久占地1.11hm²，临时占地2.01hm²，其

中永久占地占总用地的35.6%，主要是间隔扩建占地和塔基占地，施工结束后对间隔扩建区域进行碎石铺盖，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耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地。

间隔扩建工程占地类型主要为公共管理与公共服务用地，建成后配电装置区将铺撒碎石，少部分为建筑物占用。

线路工程占用的土地类型主要为耕地、林地、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、牵张场、人抬道路、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耕地、林地、草地，耕地中没有占用土地生产力较好的水田、梯坪地等，同时在施工结束后采取一定的复垦措施，基本可以满足用地要求；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

根据主体资料，工程挖方 1.33万m^3 （自然方，下同，含剥离表土 0.22万m^3 ），填方 1.07万m^3 （含覆土 0.22万m^3 ），余土 0.26万m^3 。其中间隔扩建工程余土运至站外终端塔摊平处理，线路工程余土在塔基征地范围内摊平处理。余土平均堆高 $\leq 0.40\text{m}$ ，塔基堆放土体高度较低，稳定性较好，摊于塔基区内对塔基安全无影响，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

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：扩建工程直接利用所在变电站前期工程建成的进站道路即可。

施工场地、用水、用电、通信：变电站扩建工程根据施工组织的合理安排，施工临时占地充分利用站内扩建区空地，不再站外新增临时占地，节约用地，布置合理。施工用水、用电和通信可利用所在变电站已建成的设施。

2、施工工艺

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

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

石方工程主要采用人工开挖的方式。

变电站扩建工程施工工艺和方法使工程建设有序进行，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，符合水土保持的要求。在施工中应根据实际情况做好相应的遮盖拦挡等临时措施，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，交通运输条件一般。部分塔基远离道路，需临时开辟人抬道路，以满足人抬或畜力运输要求，估算需新修人抬道路4.2km（宽1m），占地面积0.42hm²。水保方案提出人抬道路施工结束后进行植被恢复。

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经历雨季，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，该时段进行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开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

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) 铁塔基础开挖前设置挡土墙或开挖出小平台，除保障施工安全外还可很好的减少水土流失；同时先修砌排水沟，防止施工期间地表径流对开挖面和临时堆土冲刷。

(3) 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。

(4) 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、排水沟施工，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

主体设计在变电站间隔扩建场地内设置铺设碎石以及线路塔基排水沟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）
南部500kV变电站南部间隔扩建工程	铺撒碎石	m ²	20	0.03
仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	铺撒碎石	m ²	550	0.76
南部~仪陇牵引站220kV线路工程	浆砌石排水沟	m ³	30	1.43
投资				2.22

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。

工程区地形地貌为低中山，预测单元根据工程水土流失成因、类型的分析进行划分。可分为：变电站工程区（间隔扩建占地区）、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、人抬道路占地区）。

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6~10月，工程施工期经历1个雨季，综合最不利原则和实际工期考虑，施工期按1.0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	$Myd=RKy dLySyBETA$	式中Ky d=NK，Myd为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），Ky d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 本工程施工期计算单元土壤流失因子取值表

土壤流失因子	南部县	蓬安县	仪陇县
降雨侵蚀力因子R	5238.2	5399.9	5523.2
土壤可蚀性因子K	0.0070	0.0070	0.0072
坡长因子 Ly	水平投影长度塔基区取14m，塔基施工场地取14m，牵张场取22m，跨越施工场地取10m，人抬道路取1m		
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0.310 ~ 0.516		
工程措施因子 E	均取 1		
耕作措施因子 T	农地 $T=T_1 \times T_2=0.152 \times 0.42=0.0638$ ，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 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
间隔扩建占地	0.08	0.5			1.05	1.05	2623
塔基占地	1.03	1	440	4.53	28.70	24.17	2787
塔基施工临时占地	1.13	1	481	5.43	22.07	16.64	1953
牵张场占地	0.32	0.5	900	1.44	2.17	0.73	1356
跨越占地	0.14	0.5	900	0.63	0.91	0.28	1301
人抬道路占地	0.42	1	1500	6.30	10.91	4.61	2597
合计	3.12			18.33	65.81	47.48	

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	
间隔扩建占地	0.00	2			0.00	0.00	0.00
塔基占地	0.99	2	440	8.71	18.17	10.54	20.00
塔基施工临时占地	1.13	2	481	10.86	16.21	9.40	14.76
牵张场占地	0.32	2	900	5.76	5.98	3.46	3.68
跨越施工临时占地	0.14	2	900	2.52	1.76	1.02	0.27
人抬道路占地	0.42	2	1500	12.60	10.91	8.86	7.17
合计	3.00			40.45	53.03	33.29	45.88

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
间隔扩建占地	0.00	1.05	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	1.05
塔基占地	4.53	28.70	24.17	8.71	28.71	20.00	13.24	57.41	44.18
塔基施工临时占地	5.43	22.07	16.64	10.86	25.62	14.76	16.29	47.69	31.40
牵张场占地	1.44	2.17	0.73	5.76	9.44	3.68	7.20	11.61	4.41
跨越施工临时占地	0.63	0.91	0.28	2.52	2.79	0.27	3.15	3.70	0.55
人抬道路占地	6.30	10.91	4.61	12.60	19.77	7.17	18.90	30.68	11.78
合计	18.33	65.81	47.48	40.45	86.33	45.88	58.78	152.13	93.36

从上表中看出,本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量152.13t,原地貌土壤侵蚀量58.78t,新增土壤流失量93.36t。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线路工程的塔基占地区、塔基施工临时占地区。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,将线路工程的塔基占地区、塔基施工临时占地区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线路工程的塔基占地区、塔基施工临时占地区,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部分耕地、林地、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

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 (hm ²)							
		占地性质			占地类型				
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计	耕地	林地	草地	公共管理与公共服务用地	合计
变电站工程区	间隔扩建占地区	0.08		0.08				0.08	0.08
	小计	0.08		0.08				0.08	0.08
线路工程区	塔基区	1.03		1.03	0.41	0.25	0.37		1.03
	塔基施工临时占地区		1.13	1.13	0.45	0.27	0.41		1.13
	其它施工临时占地区		0.46	0.46	0.16	0.07	0.23		0.46
	人抬道路占地区		0.42	0.42		0.08	0.34		0.42
	小计	1.03	2.01	3.04	1.02	0.67	1.35		3.04
合计		1.11	2.01	3.12	1.02	0.67	1.35	0.08	3.12

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	间隔扩建占地区	铺碎石	工程措施	主体工程
		塑料布遮盖	临时措施	水保工程
线路工程区	塔基区	浆砌石排水沟	工程措施	主体工程
		剥离表土		
		土地整治		
		覆土		
		绿化	植物措施	
	塔基施工临时占地区	土地整治	工程措施	
		复耕		
		塑料布遮盖、土工布隔离	临时措施	
		土袋挡护		
		绿化	植物措施	
	其它施工临时占地区	土地整治	工程措施	
		复耕		
		土工布隔离	临时措施	
		绿化	植物措施	
	人抬道路占地区	土地整治	工程措施	
		绿化	植物措施	

5.3 分区措施布设

5.3.1工程等级与设计标准

参照《防洪标准》（GB50201-2014）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）等相关规范确定。

(1)防洪排导工程

鉴于工程所在地仪陇县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，南部县和蓬安县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，需提高排水工程防护标准，故本项目排水工程等级为1级，排水沟设计标准采用10年一遇10min短历时设计暴雨。

(2)

(3)土地整治工程

土地整治范围为需要恢复植被的扰动及裸露土地，主要包括表土剥离及堆存、土地平整及翻松、表土回覆、土地改良等。

根据项目区表土厚度及分布均匀程度、土壤肥力、施工条件等因素，确定本项目表土剥离厚度耕地为30cm，林地和草地为15cm。

扰动后凹凸不平的地面应削凸填凹，进行粗平整；扰动后地面相对平整或粗平整后的土地，应予以翻松。

(4)植被恢复与建设工程

鉴于项目涉及国家级和省级水土流失重点治理区，参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目植被恢复与建设工程级别为1级。

1级植被建设工程应根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求，执行工程所在地区园林绿化工程标准。

5.3.2 间隔扩建占地区

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。

配电装置场地干铺碎石570m²，100mm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。

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、坡面均用塑料布遮盖，需要塑料布数量为300m²，同时周边用砖头或块石压实，不计工程量。

5.3.3 塔基占地区

主体工程对部分塔基采取了浆砌石排水沟措施，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

主体工程设计中该区具有水土保持功能的措施有浆砌石排水沟，工程量为30m³。

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0.2~0.3m，整个线路工程塔基占地区实际剥离表土的面积约为1.03hm²，

共剥离表土2160m³。

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20~30cm。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2160m³，整治面积0.99hm²（扣除塔基基础立柱占地面积0.04hm²）。

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，需要用塑料布遮挡，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，草籽选择巴茅和狗牙根混播，撒播比例为1:1，草籽撒播密度为100kg/hm²，撒播量99.0kg。

5.3.4 塔基施工临时占地区

1、工程措施

施工结束后，对线路工程塔基施工临时占地区进行土地整治（整治方法如塔基占地区），整治面积1.13hm²。整治后对该区占用的耕地0.45hm²进行复耕，复耕可安排种植适宜季节作物，采用直播方式播撒作物种子，抚育管理按当地惯例要求即可。

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塑料布进行防护，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土工布进行垫底隔离。土袋、塑料布、土工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3160个，装土95m³，使用塑料布8200m²，土工布3000m²。

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，对占用的林地进行灌草结合绿化，草地进行植草绿化。草籽选择巴茅和狗牙根混播，撒播比例为1:1，草籽撒播密度为100kg/hm²。灌木树种选择黄荆，种植密度1500株/hm²。苗木规格要求：二年生 I 级苗，无病株。绿化面积为0.68hm²（其中占用林地0.27hm²），需种植黄荆405株，撒播草籽量68kg。

5.3.5 其他施工临时占地区

1、工程措施

施工结束后对其他施工临时占地区进行土地整治（整治方法如塔基占地区），整治面积0.46hm²，整治后对该区占用的耕地0.16hm²进行复耕。

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土工布，防止机械、线材对地面的直接接触，考虑分段牵张的重复使用，估列使用土工布约3200m²。

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，对占用的林地进行灌草结合绿化，草地进行植草绿化。草籽选择巴茅和狗牙根混播，撒播比例为1:1，草籽撒播密度为100kg/hm²。灌木树种选择黄荆，种植密度1500株/hm²。苗木规格要求：二年生 I 级苗，无病株。绿化面积为0.30hm²（其中占用林地0.07hm²），需种植黄荆105株，撒播草籽量30kg。

5.3.6 人抬道路占地区

1、工程措施

施工结束后对人抬道路占地区进行土地整治（整治方法如塔基占地区），

整治面积0.42hm²，整治后绿化。

2、植物措施

在施工结束后对人抬道路占地区进行迹地恢复，采取播撒草籽的方式恢复植被，绿化面积为0.42hm²。草籽选择巴茅和狗牙根混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为100kg/hm²，撒播量42.0kg。

5.3.7 水土保持工程量汇总

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

措施名称		单 位	变电站工程区	线路工程区				合计
			间隔扩建占地区	塔基区	塔基施工临时占地区	其它施工临时占地区	人抬道路占地区	
工程措施	★铺碎石	m ³	57					57
	土地整治	hm ²		0.99	1.13	0.46	0.42	3.00
	★排水沟	m ³		30				30
	复耕	hm ²			0.45	0.16		0.61
	覆土	m ³		2160				2160
	剥离表土	m ³		2160				2160
临时措施	塑料布遮盖	m ²	300		8200			8500
	土工布隔离	m ²			3000	3200		6200
	土袋	m ³			95			95
植物措施	栽植灌木	株			405	105		510
	撒播种草	hm ²		0.99	0.68	0.3	0.42	2.39
	草籽量	kg		99	68	30	42	239

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			2022年										2023年			
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
主体工程	间隔扩建工程	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	间隔扩建占地区	铺碎石														
		塑料布遮盖														
	塔基区	浆砌石排水沟														
		土地整治														
		表土剥离														
		覆土														
		种草绿化														
		塔基施工临时占地区	土地整治													
	复耕															
	灌草结合绿化															
	土袋拦挡															
	塑料布遮盖															
	土工布隔离															
	其它施工临时占地区	土地整治														
		复耕														
		灌草结合绿化														
		土工布隔离														
	人抬道路区	土地整治														
		绿化														
			主体工程					水土保持工程								

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3.12hm²。

本工程水土保持监测分区分为变电站工程区（间隔扩建占地区）、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、人抬道路占地区）。根据本工程建设情况和水土流失预测结果分析，线路工程的塔基占地区、塔基施工临时占地区为重点监测区，其次为其他施工临时占地区等。

本工程施工期为12个月，计划在2022年12月~2023年11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2022年12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、资料分析及遥感监测相结合的监测方法。

监测点布设按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区，综合布设。

植物措施监测点布设：可根据抽样设计确定，每个有植物措施的监测分区应至少布设1个监测点。

工程措施监测点布设：线路工程有排水沟的塔位布设监测点位。

土壤流失量监测：线路工程每个监测分区布设1个监测点。

其余监测内容（如水土流失影响因素、危害、水土流失类型等）不布设固定监测点位，通过实地调查等监测方式获取监测结果。

根据本工程水土流失量预测结果，塔基占地区和塔基施工临时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)				
线路工程区	塔基占地区、塔基施工临时占地	南仪线终端塔	1	2022年12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、遥感监测	8~10次
		有排水沟塔位	1				
		跨越嘉陵江处塔位	1				
	其他施工临时占地区	牵张场	1	2023年8月~2024年12月	扰动地表面积、水土流失量、(含临时措施)及质量	调查监测	4~6次
	人抬道路区	南部县境内	1	2022年12月~2024年12月	扰动地表面积、水土流失量及危害、水土保持措施(含临时措施)实施情况	调查监测	4~8次
合计			5				
备注：其他未设监测点的部位加强场地巡查。							

项目区的降雨量集中在5~10月，5~10月降雨量大且多暴雨，因此以5~10月为监测重点时段。施工准备期进行全面监测，施工期内实行定时监测，在施工期每季度监测一次。林草恢复期监测与施工期大致相当，林草栽植后的1个月重点监测一次，随后半年内，监测2次（选取雨季中和雨季过后各测一次），设计水平年的后半年再监测一次。林草恢复期主要监测植被恢复情况和水土保持工程措施的防护效果。

监测频率：施工期年监测频次以5~6次为宜。林草恢复期监测频次以3~4次为宜。

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。人工工日单价：线路定额技术工人工单价55元/工日，普通工34元/工日；工程措施人工单价为8.12元/工时，植物措施人工单价为5.02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2021年第二季度。

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) 《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2014]1041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、第三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	4.25	6.5	7	9	10

2、编制结果

本工程水土保持总投资为70.35万元，其中，主体工程已列投资2.22万元，水土保持方案新增投资为68.13万元。新增投资中，工程措施11.68万元，植物措施3.75万元，施工临时工程7.81万元，独立费用37.08万元，基本预备费3.75万元，水土保持补偿费4.06万元。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	方案新增水保措施投资						主体已有 水保措施 投资	合计
		建安工 程费	植物措施费		独立费用		小计		
			植物栽植费	苗木费	设备费	其它费用			
一	第一部分：工程措施	11.68					11.68	2.22	13.90
1	间隔扩建占地区	0.00					0.00	0.79	0.79
2	塔基占地区	6.05					6.05	1.43	7.48
3	塔基施工临时占地区	3.46					3.46		3.46
4	其它施工临时占地区	1.34					1.34		1.34
5	人抬道路占地区	0.83					0.83		0.83
二	第二部分：植物措施		1.40	2.35			3.75	0.00	3.75
1	塔基占地区		0.34	0.59			0.94		0.94
2	塔基施工临时占地区		0.69	1.14			1.82		1.82
3	其它施工临时占地区		0.22	0.37			0.59		0.59
4	人抬道路占地区		0.15	0.25			0.40		0.40
三	第三部分：施工临时工程	7.81					7.81		7.81
1	间隔扩建占地区	6.10					6.10		6.10
2	塔基施工临时占地区	0.11					0.11		0.11
3	其它施工临时占地区	1.14					1.14		1.14
	其他临时工程	0.46					0.46		0.46
四	第四部分：独立费用				3.00	34.08	37.08		37.08
1	建设管理费					0.51	0.51		0.51
2	水土保持监理费					8.00	8.00		8.00
3	水土保持监测费				3.00	5.00	8.00		8.00
4	科研勘测设计费					10.07	10.07		10.07
5	招标代理服务费					0.50	0.50		0.50
6	水土保持设施竣工验收及报告编制费					10.00	10.00		10.00
	第一至第五部分合计	19.50	1.40	2.35	3.00	34.08	60.32	2.22	62.54

六	基本预备费						3.75		3.75
七	水土保持补偿费						4.06		4.06
八	水土保持工程总投资						68.13	2.22	70.35

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				13.90
1	间隔扩建占地区				0.79
	主体已有水保措施				0.79
	碎石干铺	m ³	57	138.15	0.79
2	塔基占地区				7.48
	主体已有水保措施				1.43
	浆砌石排水沟	m ³	30	477.00	1.43
	方案新增水保措施				6.05
	表土剥离	m ³	2160	0.87	0.19
	土地整治	hm ²	0.99	19868.19	1.97
	覆土	m ³	2160	18.01	3.89
3	塔基施工临时占地区				3.46
	土地整治	hm ²	1.13	19868.19	2.25
	复耕	hm ²	0.45	27079.05	1.22
4	其它施工临时占地区				1.34
	土地整治	hm ²	0.46	19868.19	0.91
	复耕	hm ²	0.16	27079.05	0.43
5	人抬道路占地区				0.83
	土地整治	hm ²	0.42	19868.19	0.83

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				3.75
1	塔基占地区				0.94
	撒播草籽	hm ²	0.99	9470.32	0.94
2	塔基施工临时占地区				1.82
	撒播草籽	hm ²	0.68	9470.32	0.64
	栽植灌木	株	405	29.12	1.18
3	其它施工临时占地区				0.59
	撒播草籽	hm ²	0.30	9470.32	0.28
	栽植灌木	株	105	29.12	0.31
4	人抬道路占地区				0.40
	撒播草籽	hm ²	0.42	9470.32	0.40

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				7.81
1	间隔扩建占地区				0.11
	塑料布遮盖	m ²	300	3.63	0.11
2	塔基施工临时占地区				6.10
	塑料布遮盖	m ²	8200	3.63	2.98
	土工布隔离	m ²	3000	3.58	1.07
	土袋	m ³	95.0	215.51	2.05
3	其它施工临时占地区				1.14
	土工布隔离	m ²	3200	3.58	1.14
4	其他临时工程	万元	22.78	0.02	0.46

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				37.08
1	建设管理费	%	2	25.46	0.51
2	水土保持监理费	项	1		8.00
3	水土保持监测费	项	1		8.00
4	科研勘测设计费	项	1		10.07
5	招标代理服务费	项	1		0.50
6	水土保持设施竣工验收及报告编制费	项	1		10.00

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)	98.33%	97%
			2.95	3		
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)	97.87%	92%
			7800	7970		
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)	94.58%	92%
			5760	6090		
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)	97.91%	97%
			2.34	2.39		
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)	75.00%	25%
			2.34	3.12		

由上述表可知，本工程扰动原地貌面积3.12hm²，方案实施后水土流失治理达标面积3.00hm²，林草植被建设面积2.39hm²，可减少水土流失量54t，渣土防护量7800m³、可剥离表土量6090m³、保护表土量5760m³。在试运行期，水土流失治理度达到98.33%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到97.87%，表土保护率达到94.58%，林草植被恢复率达到97.91%，林草覆盖率为75.00%。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

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位必须委托具有相应资质的设计单位完成水土保持工程招标设计和施工图设计，并报水行政主管部门备案。

水土保持方案和水土保持工程设计的变更应按规定及时向原审批部门办理变更审批手续。

水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在工程后续设计阶段予以落实，编制单册或专章。

8.3 水土保持监测

建设单位自行实施水土保持监测或通过招标确定具有水土保持监测能力的监测单位依据批复的水土保持方案设计的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测报告、监测的数据和影像资料。

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），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《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），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。