

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.....	8
1.9 水土保持监测方案.....	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	10
1.11 结论.....	10
2 项目概况.....	14
2.1 项目组成及工程布置.....	15
2.2 施工组织.....	21
2.3 工程占地.....	26
2.4 土石方平衡.....	28
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	31
2.6 施工进度.....	33
2.7 自然概况.....	33
3 项目水土保持评价.....	39
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	39
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	43
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.....	53
4.1 水土流失现状.....	53
4.2 水土流失影响因素分析.....	53
4.3 土壤流失量预测.....	55

4.4 水土流失危害分析.....	71
4.5 指导性意见.....	72
5 水土保持措施.....	74
5.1 防治区划分.....	74
5.2 措施总体布局.....	75
5.3 分区措施布设.....	79
5.4 施工要求.....	85
6 水土保持监测.....	89
6.1 监测范围和时段.....	89
6.2 监测内容和方法.....	89
6.3 监测点位布设.....	93
6.4 实施条件和成果.....	94
7 水土保持投资估算及效益分析.....	98
7.1 投资估算.....	98
7.2 效益分析.....	105
8 水土保持管理.....	111
8.1 组织管理.....	111
8.2 后续设计.....	111
8.3 水土保持监测.....	112
8.4 水土保持监理.....	112
8.5 水土保持施工.....	113
8.6 水土保持设施验收.....	114

附表

- 1、防治责任范围表（分行政区）
- 2、单价分析表

附件

1. 委托书
2. 《四川省发展和改革委员会关于南充南部 500 千伏变电站 220 千伏配套工程项目核准的批复》（川发改能源[2019]495 号）
3. 《四川省水利厅关于南充仪陇 220kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2007]131 号）
4. 《四川省水利厅关于南充南隆 220kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2014]1181 号）
5. 南充南隆 220kV 输变电工程水土保持设施自主验收报备回执（编号：验收回执[2019]080 号）
6. 《四川省水利厅关于四川南充南部 500kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2020]762 号）
7. 现场照片
8. 技术评审意见及专家组签字

附图

- 1、项目区地理位置图
 - 2、项目区土壤侵蚀强度分布图
 - 3、项目区水系图
 - 4、龙华寺 220kV 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、杆塔规划一览图
 - 8、基础规划一览图
 - 9、水土流失防治责任范围与防治分区措施布设及监测点布局图
 - 10、水土保持措施典型布设图
-

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程位于四川省南充市南部县、仪陇县和蓬安县境内（项目区地理位置图见附图 1），本工程的建设是为了提高南充电网供电能力，缓解南充 500kV 变电站的供电压力，提升电网运行安全性。同时加强南充北部电网结构，消除电网安全隐患。因此，本工程的建设对提高南充地区供电可靠性将发挥十分重要的作用。

本工程电压等级为 220kV，属新建建设类项目，由龙华寺 220kV 变电站南部间隔扩建工程、仪陇 220kV 变电站南部间隔扩建工程、南部~龙华寺 220kV 线路工程和南部~仪陇 220kV 线路工程四部分组成。

龙华寺 220kV 变电站（前期立项名称为南隆 220kV 变电站）位于四川省南充市南部县群龙乡快活岭村，该变电站已于 2017 年 7 月建成。本期建设规模为在原变电站内扩建 1#、2#220kV 间隔出线至南部 500kV 变电站，占地面积 0.02hm²。

仪陇 220kV 变电站位于四川省南充市仪陇县新政镇金刚村一社林家湾，该变电站已于 2008 年 1 月建成。本期建设规模为在原变电站内扩建 6#、9#220kV 间隔出线至南部 500kV 变电站，占地面积 0.13hm²。

南部~龙华寺 220kV 线路工程：线路从 500kV 南部站向北出线，最后接入 220kV 龙华寺站，线路路径长度约 $2 \times 12.9\text{km}$ ，曲折系数 1.05，全线在南部县境内，拟建铁塔 37 基，需设置牵张场 3 处，跨越辅助设施 3 处，新修人抬道路 1.8km。

南部~仪陇 220kV 线路工程：线路从 500kV 南部站向北出线，最终接入 220kV 仪陇站，线路路径长度约 $2 \times 33.5\text{km}$ ，曲折系数 1.3，经过南部县、蓬安县和仪陇县，拟建铁塔 90 基（其中经过南部县 19.75km，铁塔 53 基；蓬安县 5.95km，铁塔 16 基；仪陇县 7.8km，铁塔 21 基），需设置牵张场 10 处，跨越辅助设施 10 处，新修人抬道路 4.5km。

经统计，本工程总占地面积为 5.71hm²，其中永久占地 2.39hm²，临时占地 3.32hm²，占地类型以耕地、林地、草地为主，还占用少部分公共管理与公共服务用地。

本工程挖方总量 2.08 万 m³（自然方，下同，其中表土剥离 0.56 万 m³），填方 1.40 万 m³（其中表土利用 0.56 万 m³），余方 0.68 万 m³。变电站间隔扩建余土 0.01 万 m³ 运至站外终端塔摊平处理，线路塔基区余土 0.67 万 m³ 在塔基征地范围内摊平处理。

本工程线路房屋拆迁占地面积 0.38hm²（共 34 户，建筑面积 6068m²），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，不纳入本方案防治责任范围。

工程计划于 2020 年 10 月开工，2021 年 9 月建成投运，总工期 12 个月。

本工程由国网四川省电力公司南充供电公司投资建设。工程总投资 14155 万元，其中土建投资 1701 万元。投资来源：自有资本金 25%，银行贷款 75%。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2019 年 6 月，四川南充电力设计有限公司编制完成《南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程可行性研究报告》（收口版）。

2019 年 11 月 22 日，本工程取得核准文件《四川省发展和改革委员会关于南充南部 500 千伏变电站 220 千伏配套工程项目核准的批复》（川发改能源[2019]495 号）。

2019 年 9 月，我院（成都市水利电力勘测设计院）正式受国网四川省电力公司南充供电公司委托编报本工程水土保持方案报告书。接受委托后，我院立即组建项目组，与主体设计及时并反复沟通，同步开展水土保持方案设计工作。

项目组于 2019 年 12 月进行现场基础踏勘工作，并落实了弃（余）土的处置方式。通过对主体设计资料的整理分析，并结合现场实际情况，2020 年 5 月，我院编制完成了《南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案报告书》。

2020 年 7 月 9 日，四川省水利厅在成都市主持了《南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案报告书》技术评审会，通过审查并形成了审查意见。

根据与会专家提出的评审意见，我院与主设单位认真分析讨论后，对报告进行了补充和完善，2020年7月下旬编制完成了本方案报批稿。

1.1.3 自然简况

南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程位于四川盆地东北部，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℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 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%。

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区属西南紫色土区—川渝山地丘陵区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀模数背景值约为 $752\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，以轻度水力侵蚀为主。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》（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。

1.2 编制依据

1.2.1 水土保持法律法规

- (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，1991

年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月修订，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》(四川省人大常委会第 77 号，1993 年 12 月 15 日通过，1997 年 10 月 17 日修正，2012 年 9 月 21 日修订，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》(GB 50433-2018)
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2018)
- (3)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)
- (4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)
- (5)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015)
- (6)《防洪标准》(GB50201-2014)
- (7)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)
- (8)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)
- (9)《输变电项目水土保持技术规范》(SL 640-2013)
- (10)《水土流失危险程度分级标准》(SL 356.27-2015)
- (11)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)

1.2.3 技术资料

《南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程可行性研究报告》(四川南充电力设计有限公司，2019 年 6 月)

1.3 设计水平年

本工程属建设类项目，建设总工期为 12 个月，工程计划于 2020 年 10 月开工，2021 年 9 月建成投运。其水土保持方案设计水平年为主体工程完工后第一年，即 2022 年。

1.4 水土流失防治责任范围

经统计，本工程水土流失防治责任范围 5.71hm² (永久占地 2.39hm²，临时

占地 3.32hm²），其中南部县 3.90hm²、蓬安县 0.72hm²、仪陇县 1.09hm²。具体详见附表 1：水土流失防治责任范围表（按行政区划分）。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程属于建设类项目。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。本工程均位于上述水土流失重点治理区内，沿线所经区域自然条件基本一致，且输变电工程本身也不属于破坏性较大的建设项目，因此工程水土流失防治标准整体执行西南紫色土区（川渝山地丘陵区）一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治标准指标值按西南紫色土区制定，调整如下：

(1) 水土流失治理度(%)、林草植被恢复率(%)、林草覆盖率(%)

本工程所在区域不属于极干旱地区、干旱地区，故水土流失治理度(%)、林草植被恢复率(%)不作修正。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）3.2.4 第 4 款，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，林草覆盖率应提高 1~2%。

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1。

(3) 渣土防护率(%)

项目区地形地貌总体以丘陵为主，渣土防护率不作修正。

表 1-1 水土流失防治指标值

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）不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等水土保持敏感区域；不涉及河流两岸、护坡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。鉴于工程位于国家级和省级水土流失重点治理区且无法避让，本方案将提高防治目标值，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。

1.6.2 建设方案与布局评价

变电站间隔扩建工程在原变电站内施工，不新增占地，不改变原站总平面布置，可有效减少新增占地造成的水土流失；线路工程铁塔设计充分利用地形条件采用全方位长短腿，配合长短柱基础使用，避免大量开方降基面，对地表扰动范围较小，线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，尽量减少树木的砍伐，保护植被。工程建设方案符合水土保持要求。

工程占地本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则，永久占地面积控制严格，

耕地中没有占用土地生产力较好的基本农田，同时在施工结束后采取一定的复垦措施，对土地生产力影响较小；占地面积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；对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了土方量，降低工程投资和新增水土流失量。工程余土亦在塔基占地区就地堆放综合利用，但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，余土优先考虑就地处置，符合水土保持要求。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，也不设置单独的弃土（石、渣）场，减少了新增水土流失。

间隔扩建施工时间短，应尽量避免在雨季施工，减少裸露时间和裸露面积，减少临时堆土量，对部分临时堆土进行拦挡防护；线路工程施工主要水土流失发生于塔基基础土石方开挖和回填，在基础施工之前应先修筑排水沟进行排导引流，减少施工过程中水土流失。工程施工方法与工艺符合水土保持要求。

主体工程中已设计了排水沟、碎石地坪、间隔扩建绿化恢复等措施，具有一定的水土保持功能，有利于减少水土流失，但还不足以控制工程施工期间的水土流失，本方案将针对造成水土流失的重点部位和环节补充布设相应的水土保持措施，以形成完整的水土流失防治措施体系。

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

1.7 水土流失预测结果

经水土流失预测，预测时段内可能造成的水土流失量为 356.27t，新增水土流失量为 231.36t，其中施工准备及施工期新增 119.55t，占新增水土流失总量的 52%，可见施工准备及施工期是产生水土流失的重点时段。

水土流失主要集中在塔基区和塔基施工临时占地区，因此以上区域将作为本方案的重点防治部位。

项目建设及运行中如果不采取有效的水土保持措施,将对项目区及周边水土资源及生态环境带来不利影响,其可能的危害主要有:占用土地资源、降低土地生产力;导致河流泥沙含量增加,雨季抬高河道,易造成洪涝灾害;施工中形成的边坡有滑塌的危害;造成区域生态环境退化等。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程所处区域主要为丘陵地貌,水土流失防治分区按工程组成及建设性质分为变电工程区、线路工程区 2 个一级防治分区,其下再细分二级防治分区。根据各防治分区特点,本方案采取了工程措施、植物措施和临时措施相结合的措施体系,并加强施工中的临时防护,合理安排施工时序,对防治对象进行综合治理。

各防治区措施布设情况及主要工程量(实施时间)如下:

1 变电工程区

(1)间隔扩建工程区

施工前对仪陇变电站间隔扩建区域表土进行剥离,剥离厚度为 15cm,并在施工过程中对临时堆土采用密目网进行遮盖,堆体四周可用石块临时拦挡,后期配电装置场地采取碎石地坪(龙华寺变电站,碎石厚度 12cm)和覆土绿化(仪陇变电站,覆土厚度 15cm)。

工程措施:铺撒碎石 25.2m^3 (2021 年 8 月),剥离表土 150m^3 (2021 年 6 月),覆土 150m^3 (2021 年 8 月);

临时措施:密目网遮盖 300m^2 (2021 年 6 月-7 月);

植物措施:草坪绿化 0.10hm^2 (2021 年 8 月)。

2 线路工程区

(1)塔基区

施工前对占用的耕地、林地剥离表土,耕地剥离厚度一般为 30~40cm,林地和草地一般为 15~20cm;汇水面积较大的塔位修建浆砌石排水沟,排水沟断面尺寸为 $400\text{mm}\times 400\text{mm}$;施工后期对场地进行清理、坑凹平整覆土后植草绿化,覆土厚度约为 25~30cm,植草采用巴茅和狗牙根按 1:1 混播,种子用量 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

工程措施:浆砌石排水沟 150m^3 (2020 年 12 月-2021 年 3 月)、表土剥离

5477m³（2020年10月-12月）、覆土 5477m²（2021年4月-2021年6月）、土地整治 2.18hm²（2021年4月-2021年6月）；

植物措施：种草绿化 2.18hm²（2021年7月-2021年9月）。

(2)塔基施工临时占地区

施工中临时堆土（含剥离表土）采用密目网进行遮盖，部分施工场地采用土工布隔离地表，土体下坡侧设置双排双层土袋进行挡护，施工后期及时对场地进行清理、平整、翻松，对占用的耕地复耕，对占用的林地灌草绿化。

工程措施：土地整治 1.91hm²（2021年5月-2021年7月）、复耕 0.74m²（2021年5月-2021年7月）；

植物措施：播撒草籽 1.17hm²（2021年7月-2021年9月）、栽植灌木 1550株（2021年7月-2021年9月）；

临时措施：密目网遮盖 12200m²（2020年11月-2021年3月）、土工布隔离 8120m²（2020年11月-2021年3月）、土袋拦挡 195m³（2020年11月-2021年3月）。

(3)其它施工临时占地区

施工前铺设土工布隔离地表，施工后期对场地进行清理、坑凹整治后，对占用的耕地及时复耕，其余场地恢复植被。

工程措施：土地整治 0.78hm²（2021年7月-2021年9月）、复耕 0.40hm²（2021年7月-2021年9月）；

植物措施：播撒草籽 0.38hm²（2021年8月-2021年9月）、栽植灌木 325株（2021年8月-2021年9月）；

临时措施：土工布隔离 4000m²（2021年6月-2021年8月）。

(4)人抬道路区

施工结束后对场地进行清理土地整治并撒草绿化。

工程措施：土地整治 0.63hm²（2021年9月）；

植物措施：播撒草籽 0.63hm²（2021年9月）。

1.9 水土保持监测方案

本工程监测内容主要包括扰动土地情况监测、余土（临时堆土）监测、水土

流失情况监测和水土保持措施实施情况及效果监测等。

监测时段从施工准备期至设计水平年结束,即 2020 年 10 月~2022 年 12 月,共计 26 个月,施工准备期应进行本底值监测。

本工程为点型及线型项目,地处丘陵、低山区,线路工程长度 > 20km,除采用调查监测与定位观测相结合的方法外,还需增加遥感监测方法,全线加强巡查。

每个有植物措施的监测分区至少布设 1 个监测点,工程措施监测点重点布设在线路工程有排水沟的塔位,土壤流失量每个监测分区布设 1 个监测点,共布设 6 个监测点位,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。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 120.04 万元,其中主体工程已列投资 5.71 万元,水保方案新增投资 114.33 万元。水土保持总投资中,工程措施 28.85 万元,植物措施 11.09 万元,施工临时措施 14.03 万元,独立费用 52.28 万元,基本预备费 6.37 万元,水土保持补偿费 7.42 万元。

至设计水平年水土保持措施实施并初步发挥效益后,防治目标可达到:水土流失治理度 98.93%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 96%,表土保护率 93.09%,林草植被恢复率 98.65%,林草覆盖率 77.06%,均达到西南紫色土区一级防治标准目标值。

工程区内被破坏的水土保持设施中除永久建筑物和硬化地面外,都将得到有效治理,可恢复工程区的植被,提高林草覆盖率,防治产生新的水土流失,促进区域生态环境的改善,使工程区域的社会效益、生态效益、经济效益等方面有了较大的改善和提高。

1.11 结论

(1)结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(〔2007〕184号文)、《生产建设项目水土保持技术

规范》（GB50433-2018）等相关规定，本工程位于国家级和省级水土流失重点治理区，本方案将提高防治目标值，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。无其他水土保持制约性因素。

主体设计方案合理可行，建设方案及布局、工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。本方案界定出主体工程设计中具有水土保持功能的措施，并提出方案应补充的措施，通过主体工程设计已列和方案新增措施有机结合，形成综合防治体系，可有效的防治工程建设造成的水土流失。

本方案水土保持措施实施后，至设计水平年六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。

由以上分析可知：本工程通过方案的水土保持措施治理后，项目建设是可行的。

(2)要求

①对建设管理的要求

为保证工程在建设过程中尽量减小扰动或损坏地表与植被的面积，将水土流失降到最低程度，尽快恢复和改善工程区生态环境，实现输变电工程建设与生态环境的可持续发展，建设单位应设置专门的水土保持管理机构，并会同地方水土保持部门负责处理组织、监督工程区水土保持措施的实施和及时认真落实水土保持监理和水土保持监测工作，保证工程质量。

②对工程设计的要求

本方案批复后，将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计、施工图文件中，并单独成章或成册。

③对水土保持施工要求

应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”。施工单位应加强组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检

查；在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案特性表

项目名称	南充南部500kV变电站220kV配套工程		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省(市、区)	四川省	涉及地市及个数	南充市	涉及县或个数	南部县、仪陇县和蓬安县
项目规模	中型	总投资(万元)	14155	土建投资(万元)	1701
动工时间	2020年10月	完工时间	2021年9月	设计水平年	2022年
工程占地(hm ²)	5.71	永久占地(hm ²)	2.39	临时占地(hm ²)	3.32
土石方量(万m ³)		挖方	填方	借方	余(弃)方
龙华寺220kV变电站南部间隔扩建工程		0.01	0.01	-	0.00
仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程		0.04	0.03	-	0.01
南部~龙华寺220kV线路工程		0.63	0.43	-	0.20
南部~仪陇220kV线路工程		1.40	0.93	-	0.47
合计		2.08	1.40	-	0.68
重点防治区名称		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		丘陵、低山	水土保持区划	西南紫色土区(川渝山地丘陵区)	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度	轻度	
防治责任范围面积(hm ²)		5.71	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500	
土壤流失预测总量(t)		356.27	新增土壤流失量(t)	231.36	
水土流失防治标准执行等级		西南紫色土区一级标准			
防治指标	水土流失治理度(%)	98.93	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	96	表土保护率(%)	93.09	
	林草植被恢复率(%)	98.65	林草覆盖率(%)	77.06	
防治措施及工程量		工程措施	植物措施	临时措施	
变电工程区	间隔扩建占地区	铺撒碎石25.2m ³ 、剥离表土150m ³ 、覆土150m ³	草坪绿化0.10hm ²	密目网遮盖300m ²	
线路工程区	塔基区	浆砌石排水沟150m ³ 、表土剥离5477m ³ 、覆土5477m ³ 、土地整治2.18hm ²	撒草2.18hm ²		
	塔基施工临时占地区	土地整治1.91hm ² 、复耕0.74m ²	栽灌木1550株,撒草1.17hm ²	密目网遮盖12200m ² 、土工布隔离8120m ² 、土袋拦挡195m ³	
	其他施工临时占地区	土地整治0.78hm ² 、复耕0.40m ²	栽灌木325株,撒草0.38hm ²	土工布隔离4000m ²	
	人抬道路区	土地整治0.63hm ²	撒草0.63hm ²		
投资(万元)		28.85	11.09	14.03	
水土保持总投资(万元)		120.04	独立费用(万元)	52.28	
监理费(万元)	10	监测费(万元)	13	补偿费(万元)	7.42
方案编制单位	成都市水利电力勘测设计院	建设单位	国网四川省电力公司南充供电公司		
法定代表人	谭颖	法定代表人	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		

2 项目概况

南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程主要特性详见表 2-1。

表 2-1 南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程特性表

一、项目简介					
项目名称	南充南部500kV变电站220kV配套工程				
工程等级	中型				
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	
	龙华寺220kV变电站南部间隔扩建工程	万元	697	8	
	仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	万元	571	49	
	南部~龙华寺220kV线路工程	万元	3815	468	
	南部~仪陇220kV线路工程	万元	9072	1176	
	合 计	万元	14155	1701	
建设工期	2020年10月~2021年9月（12个月）				
建设规模	龙华寺220kV变电站南部间隔扩建工程	扩建2回220kV间隔至南部500kV变电站			
	仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	扩建2回220kV间隔至南部500kV变电站			
	南部~龙华寺220kV线路工程	线路路径长度约2×12.9km，曲折系数1.05， 拟建铁塔37基			
	南部~仪陇220kV线路工程	线路路径长度约2×33.5km，曲折系数1.3， 拟建铁塔90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
龙华寺220kV 变电站南部间 隔扩建工程	间隔扩建占地	0.02		0.02	
	小计	0.02		0.02	
仪陇220kV变 电站南部间隔 扩建工程	间隔扩建占地	0.13		0.13	
	小计	0.13		0.13	
南部~龙华寺 220kV线路工 程	塔基区	0.66		0.66	拟新建37基
	塔基施工临时占地		0.56	0.56	约150m ² /基
	牵张场占地		0.15	0.15	3处，500m ² /处
	跨越施工临时占地		0.03	0.03	3处，100m ² /处
	人抬道路占地		0.18	0.18	新修1.8km，1m宽
	小计	0.66	0.92	1.58	
南部~仪陇 220kV线路工 程	塔基区	1.58		1.58	拟新建90基
	塔基施工临时占地		1.35	1.35	约150m ² /基
	牵张场占地		0.50	0.50	10处，500m ² /处
	跨越施工临时占地		0.10	0.10	10处，100m ² /处
	人抬道路占地		0.45	0.45	新修4.5km，1m宽

项目概况

	小计	1.58	2.40	3.98		
	合计	2.39	3.32	5.71		
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
龙华寺220kV变电站南部间隔扩建工程	85		55		30	在站外终端塔摊平处理
仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	406	150	326	150	80	
南部~龙华寺220kV线路工程	6280	1627	4299	1627	1981	在塔基征地范围内摊平处理
南部~仪陇220kV线路工程	14014	3850	9308	3850	4706	
合计	20785	5627	13988	5627	6797	/
四、工程居民拆迁情况						
项目		拆迁建筑面积		备注		
南部~龙华寺220kV线路工程		3108m ² （15户）		交由地方政府		
南部~仪陇220kV线路工程		2960m ² （19户）				

2.1 项目组成及工程布置

南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程由龙华寺 220kV 变电站南部间隔扩建工程、仪陇 220kV 变电站南部间隔扩建工程、南部~龙华寺 220kV 线路工程和南部~仪陇 220kV 线路工程四部分组成。

南部 500kV 变电站已于 2020 年 7 月初开工建设，目前处于土建施工中。2019 年 3 月，国网四川省电力公司建设工程咨询分公司委托我院（成都市水利电力勘测设计院）负责该工程水土保持方案报告书编制工作，我院 2020 年 5 月完成报告书编制，并于 2020 年 6 月 16 日取得批复文件（川水函[2020]762 号）。

2.1.1 龙华寺 220kV 变电站南部间隔扩建工程

1. 站址概况

龙华寺 220kV 变电站站址位于四川省南充市南部县群龙乡的快活岭村，南部县至群龙乡乡镇公路右侧，交通较为便利。该变电站已于 2017 年 7 月建成。

龙华寺 220kV 变电站（立项名称为南隆 220kV 变电站）为已建工程。2014 年，国网四川省电力公司南充供电公司委托四川省电力设计院完成项目水土保持方案报告书编制，并于 2014 年 8 月取得批复文件（川水函[2014]1181 号）。2019

年,成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限公司完成本工程水土保持设施验收及报告编制工作,并于2019年12月6日取得四川省水土保持局水土保持设施自主验收报备回执(编号:验收回执[2019]080号)。

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、铺设碎石等。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。

2、本期扩建规模

在龙华寺220kV变电站内扩建2个220kV出线间隔,拟定扩建1#、2#预留出线间隔,采用户外GIS布置方式。

3、站区总平面布置及竖向布置

本期工程在站址围墙内预留场地上进行扩建,无需新征地,扩建完成后保持原站区总平面布置不变。

扩建区竖向设计考虑与原设计相协调,扩建场地设计标高同原设计场地标高,排水坡向与坡度同原设计。

4、工程占地及施工布置

本期扩建场地占地面积约0.02hm²,已计入永久占地面积中。

施工场地应充分利用站区空地,合理安排施工顺序。施工通电源和水源利用站内前期建成的设施。本期扩建场地内现状为铺设碎石。

5、土石方工程量

根据主体资料,本期土建工程为支架基础。扩建工程共开挖土石方85m³,土方55m³,产生余土30m³,拟在新建南部~龙华寺220kV线路工程终端塔塔基占地范围内摊平处理。

南部~龙华寺220kV线路工程龙华寺侧终端塔占地约240m²,余土约45m³,与本次间隔扩建余土同时摊平在塔基占地范围内,堆放高度约31cm,经过夯实、放坡并采取植物措施后不影响塔基正常运行。

2.1.2 仪陇 220kV 变电站南部间隔扩建工程

1.站址概况

仪陇220kV变电站站址位于仪陇县新政镇金刚村一社林家湾,位于县城东

面城区边缘狮子山南麓，邻新建的新政至金刚村通村公路北侧约 50m，交通较为便利。该变电站已于 2008 年 1 月建成。

仪陇 220kV 变电站为已建工程。2006 年，国网四川省电力公司建设工程咨询分公司（原四川电力建设管理公司）在建设之前委托四川省电力设计院完成项目水土保持方案报告书编制，并于 2007 年 2 月取得的批复文件（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。

2、本期扩建规模

在龙华寺 220kV 变电站内扩建 2 个 220kV 出线间隔，拟定扩建 6#、9#预留出线间隔，采用户外 GIS 布置方式。

3、站区总平面布置及竖向布置

本期工程在站址围墙内预留场地上进行扩建，无需新征地，扩建完成后保持原站区总平面布置不变。

扩建区竖向设计考虑与原设计相协调，扩建场地设计标高同原设计场地标高，排水坡向与坡度同原设计。

4、工程占地及施工布置

本期扩建场地占地面积约 0.13hm²，已计入永久占地面积中。

施工场地应充分利用站区空地，合理安排施工顺序。施工通电源和水源利用站内前期建成的设施。本期扩建场地内现状为草坪绿化。

5、土石方工程量

根据主体资料，本期土建工程为支架、断路器和智能汇控柜等基础。扩建工程共开挖土石方 406m³（含剥离表土 150m³），填方 326m³（含覆土 150m³），产生余土 80m³，拟分别在新建南部～仪陇 220kV 线路工程终端塔及附近 2 基塔基占地范围内摊平处理。

南部～仪陇 220kV 线路工程仪陇侧 3 基铁塔占地约 550m²，余土约 125m³，

与本次间隔扩建余土同时摊平在塔基占地范围内，最大运距约 1km，堆放高度约 37cm，经过夯实、放坡并采取植物措施后不影响塔基正常运行。

2.1.3 南部~龙华寺 220kV 线路工程

1. 路径方案

南部~龙华寺 220kV 线路工程因线路路径较短，且受已建 220kV 华搬 I 线、220kV 华搬 II 线、110kV 华岭线、高速公路出入口和场镇影响等限制，故只有一个可行的路径方案。

路径方案：线路从 500kV 南部站向北出线后左转，经龟山店、在胡家湾跨越巴南高速公路，接着沿已建 220kV 线路右侧平行走线，经袁家坝、李家沟、石佛沟、在范家坪附近跨越 220kV 华搬 II 线，在快活林处跨越 110kV 华岭线后进入 220kV 龙华寺站。全线路径长度约 12.9km，曲折系数 1.05，双回路架设，拟新建铁塔 37 基。线路全线均在南充市南部县境内。

2. 交叉跨越情况

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~龙华寺220kV线路工程	220kV、110kV、35kV	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。

南部~龙华寺 220kV 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

线路工程共使用铁塔 37 基。

为满足工程使用条件，根据本工程的气象条件，导、地线型号，荷载情况及线路沿线地形和交通条件，结合本工程线路走廊情况，本工程拟采用国家电网公司输变电工程通用设计中的 2F2 模块自立式铁塔。

表 2-3 铁塔型号及数量统计表

塔型	呼高 (m)	塔基数量 (基)	根开 (m)	基础宽 (m)	单基面积 (m ²)	总面积 (m ²)
2F2-SZC1	30	4	8.296	2	106.01	424
2F2-SZC2	33	6	8.965	2	120.23	721
2F2-SZC3	39	5	10.8	2	163.84	819
2F2-SZC4	45	4	12.44	2	208.51	834
2F2-SJC1	30	6	11.416	2	179.99	1080
2F2-SJC2	30	5	12.16	2	200.51	1003
2F2-SJC3	30	3	12.904	2	222.13	666
2F2-SJC4	30	2	14.536	2	273.44	547
2F2-SDJC	24	2	13.638	2	244.55	489
合计		37				6583

注：塔基永久占地面积=(铁塔根开+基础宽)²

4.基础规划

本工程因地制宜采用原状土掏挖基础(T型)、板式基础(L型)和挖孔基础等基础型式,各种基础均按高低基础规划设计,配合铁塔长短腿,尽可能减少土石方的开挖量,防止水土流失,以利保护环境。

2.1.4 南部~仪陇 220kV 线路工程

1.线路路径方案

南部~仪陇 220kV 线路工程主体设计拟选取了两种路径方案,具体如下:

方案一(推荐方案):线路从 500kV 南部站向北出线后右转,经楼房湾、跨越 220kV 华搬 II 线、待建 110kV 铁佛塘线路、沿罩龙山,在观音寺附近跨过西河、110kV 华相线,线路继续向东走线,接着跨过嘉陵江后在龚家院左转向北至平头乡、后经环山乡、在双龙桥附近跨过待建 35kV 复兴至度门线路和 110kV 陇春 I II 线、接着在张家院跨越 220kV 蓬仪线、后经大东山、蔡家沟后进入 220kV 仪陇站。线路路径长度约 2×33.5km(其中南部县 19.75km,蓬安县 5.95km,仪陇县 7.8km),曲折系数 1.3,双回路架设,拟建铁塔 90 基(其中南部县 53 基,蓬安县 16 基,仪陇县 21 基)。

方案二:线路从 500kV 南部站向北出线后右转,经楼房湾、跨越 220kV 华搬 II 线、待建 110kV 铁佛塘线路、沿马鞍山,在秦家坝附近跨过西河、110kV 华相线、110kV 华春线,线路继续向东走线,接着跨过嘉陵江后在董家乡右转至

古井沟、在横坝子跨越 110kV 华春线、后经环山乡、在双龙桥附近跨过待建 35kV 复兴至度门线路和 110kV 陇春 I II 线、接着在张家院跨越 220kV 蓬仪线、后经大东山、蔡家沟后进入 220kV 仪陇站。线路路径长度约 $2 \times 33.7\text{km}$ ，曲折系数 1.3，经过的行政区域有南部县、仪陇县和蓬安县。

表 2-4 线路方案比较表

方案 项目	方案一	方案二
线路长度	$2 \times 33.5\text{km}$	$2 \times 33.7\text{km}$
曲折系数	1.3	1.3
塔基数量	90基	92基
海拔高度	330~597m	330~597m
交通情况	需新修人抬道路4.5km	需新修人抬道路5km
主要交叉跨越	跨35kV线路2次，110kV线路3次，220kV线路2次，国道3次，嘉陵江1次	跨35kV线路2次，110kV线路5次，220kV线路2次，国道3次，嘉陵江1次
房屋拆迁	2960m ²	4670m ²
集中林区长度及零星 树竹砍伐量	估计砍伐松树540棵、柏树5760棵、杂树720棵、果树550棵	估计砍伐松树590棵、柏树6160棵、杂树720棵、果树650棵

根据上表两个方案各项数据的比较，方案一在线路长度、塔基数量、跨越 110kV 线路次数、人抬道路长度、房屋拆迁面积和树木砍伐量都较方案二少，结合所经行政区域规划、国土、林业部门的意见，减小对沿线城镇规划的影响，主体设计推荐方案一作为本条线路的推荐方案。

从水土保持角度看，方案一塔基数量、跨越次数、人抬道路长度和房屋拆迁数量均较方案二少，扰动原地表面积较少，方案一作为本条线路的推荐方案符合水土保持要求。

2.线路交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表 2-5 主要交叉跨越情况表

行政区	主要交叉跨越	跨越（处）	面积（hm ² ）
南部县	220kV、110kV、35kV、国道	6	0.06
蓬安县		2	0.02
仪陇县		2	0.02

架线时在被跨越物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 220kV 线路工程需架设脚手架 10 处，每处跨越脚手架占地约 100m²，全线脚手架施工临时占地约 0.10hm²。

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

该条线路工程共使用铁塔 90 基。

为满足工程使用条件，根据本工程的气象条件，导、地线型号，荷载情况及线路沿线地形和交通条件，结合本工程线路走廊情况，本工程拟采用国家电网公司输变电工程通用设计中的 2F2 模块自立式铁塔。

表 2-6 铁塔型号及数量统计表

塔型	呼高 (m)	塔基数量 (基)	根开 (m)	基础宽 (m)	单基面积 (m ²)	总面积 (m ²)
2F2-SZC1	30	10	8.296	2	106.01	1060
2F2-SZC2	33	9	8.965	2	120.23	1082
2F2-SZC3	39	8	10.8	2	163.84	1311
2F2-SZC4	45	9	12.44	2	208.51	1877
2F2-SJC1	30	25	11.416	2	179.99	4500
2F2-SJC2	30	17	12.16	2	200.51	3409
2F2-SJC3	30	7	12.904	2	222.13	1555
2F2-SJC4	30	2	14.536	2	273.44	547
2F2-SDJC	24	2	13.638	2	244.55	489
钢管杆	24	1		2	4.00	4
合计		90				15833

注：塔基永久占地面积 = (铁塔根开 + 基础宽)²

4. 基础规划

本工程因地制宜采用原状土掏挖基础 (T 型)、板式基础 (L 型) 和挖孔基础等基础型式，各种基础均按高低基础规划设计，配合铁塔长短腿，尽可能减少土石方的开挖量，防止水土流失，以利保护环境。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产、生活区布置

2.2.1.1 间隔扩建工程

间隔扩建在原变电站内施工，利用变电站场地布置施工生产生活区域，不新增占地。

各施工区内的规划布置按照“先土建，后安装”的原则，可交叉使用施工场

地。

2.2.1.2 线路工程

(1) 塔基施工临时占地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料和工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地，共布设施工场地 127 处，每处占地约 150m²，总占地面积 1.91hm²（详见表 2-7），施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。

表 2-7 塔基施工临时占地面积统计表 单位：hm²

项目		南部县	蓬安县	仪陇县	合计
南部-龙华寺220kV线路工程	塔基施工临时占地	0.56			0.56
南部-仪陇220kV线路工程	塔基施工临时占地	0.79	0.24	0.32	1.35
合计		1.35	0.24	0.32	1.91

(2) 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每隔 3~6km 设置一处牵张场地，共设牵张场 13 处，平均每处面积约 500m²，总占地面积为 0.65hm²，详见表 2-8。

表 2-8 线路牵张场设置统计表

项目	行政区	牵张场数量(处)	单个面积	总面积 (hm ²)	
南部-龙华寺220kV线路工程	南部县	3	0.05hm ² /处	0.15	0.50
南部-仪陇220kV线路工程	南部县	7		0.35	
	蓬安县	1		0.05	0.05
	仪陇县	2		0.10	0.10
	小计	10		0.50	
合计		13		0.65	0.65

(3) 材料站

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。此外，

每处塔基材料均堆放于塔基施工临时占地范围内，其产生的水土流失及防治纳入塔基施工临时占地区内。

(4) 跨越施工临时占地

在放线施工中，为使导地线安全通过被跨越物而搭设临时结构体，材料有竹竿、木杆、钢管及其他金属结构体等，置于跨越点两侧，每处占地面积约 100m^2 ，线路需设跨越架 13 处，跨越施工临时占地共计 0.13hm^2 。详见表 2-2 和表 2-5：线路交叉跨越。

(5) 生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用每处所到地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

2.2.2 施工道路布置

2.2.2.1 间隔扩建工程

龙华寺变电站和仪陇变电站已建成投运，其进站道路已于前期工程中建成。本期扩建工程直接利用所在变电站已建成的进站道路即可，交通便利。

2.2.2.2 线路工程

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，估算共需新修人抬道路 6.3km ，宽约 1m ，占地 0.63hm^2 ，详见表 2-9。

表 2-9 新修人抬道路统计表

项目	行政区	新修人抬道路长度(km)	宽度	面积(hm ²)	
南部-龙华寺220kV线路工程	南部县	1.8	1m	0.18	0.43
	南部县	2.5		0.25	
南部-仪陇220kV线路工程	蓬安县	1.0		0.10	0.10
	仪陇县	1.0		0.10	0.10
	小计	4.5		0.45	
合计		6.3		0.63	

2.2.3 施工用水、用电

2.2.3.1 间隔扩建工程

利用原变电站已有设施。

2.2.3.2 线路工程

线路基础施工用水量较少，可就近在塔位附近沟渠内取用。

塔基施工用电从周边居民点搭接或自行利用发电机发电。

2.2.4 取土（石、砂）场

工程所用块石、碎石及砂料等购买至当地具有开采许可证的料场，沿线有开采许可证的采砂、采石场很多，购买和运输均很方便，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.5 弃土（石、渣）场

本工程不涉及弃土场。

2.2.6 施工方法与工艺

2.2.6.1 间隔扩建工程

变电站扩建工程的土建施工主要包括：设备支架及基础——构筑物上部结构——站区零星土建收尾——铺设碎石、草坪绿化。土石方工程基础均采用人工开挖、人工回填的方式。

安装工程主要包括电气设备等，应严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装工作。

2.2.6.2 线路工程

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

(1) 施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料，设置生产场地、生活用房等。

(2) 基础施工

基础施工流程大体如下：

①塔腿小平台开挖：设置挡土墙、排水沟时包括挡土墙基面、排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

②砌筑挡土墙。

③开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

④开挖接地槽，接地沟开挖的长度和深度应符合设计要求并不得有负误差，沟中影响接地体与土壤接触的杂物应清除。在山坡上挖接地沟时应沿等高线开挖，两接地沟间的平行距离不应小于 5m。

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑥基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内并修筑挡土墙，以防止弃土滑坡破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

本工程基础施工工期安排约 5 个月，但单个塔位基础施工时间较短。混凝土在塔基施工临时占地区现场搅拌。

(3)组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70%以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

(4)放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。

架线主要采取张力放线的方式，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。

牵张场使用时间多在 10~15 天，习惯上场地选择都注意场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔采用架线高跨，可减少树木的砍伐。

土石方及基础施工流程见图 2-1、图 2-2。



图 2-1 土石方施工流程图

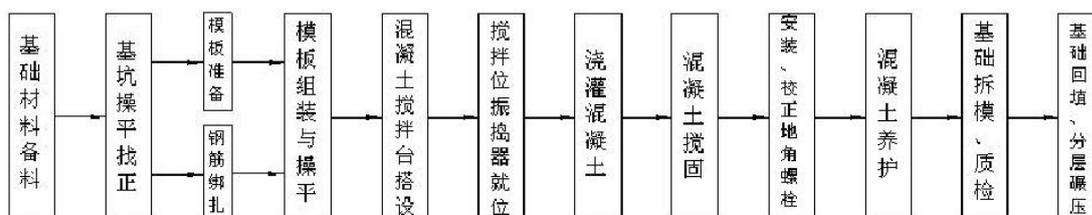


图 2-2 基础工程施工流程图

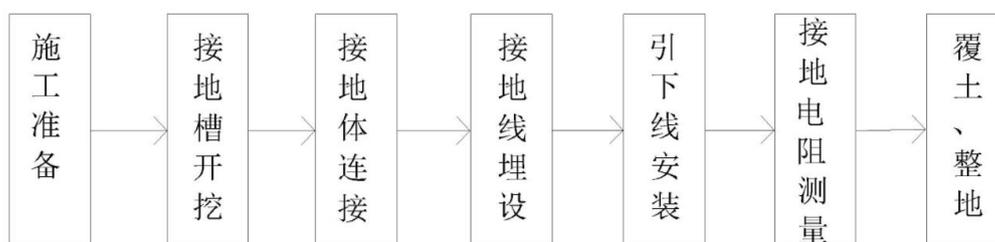


图 2-3 接地工程施工流程图

(5) 跨越施工工艺

施工准备—跨越架搭设—安装承载索、封网—导、地线展放—紧线及附件安装—拆除跨越系统—清理现场。

目前飞艇、动力伞、无人机和直升机放线技术在输电线路施工中得到了广泛应用，主要应用于线路穿越集中林地、山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。

对于人可通行的稀疏林区，跨越时可少量砍伐，人工牵线。

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 5.71hm²，其中永久占地 2.39hm²，临时占地 3.22hm²，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 2-10。

表 2-10 工程占地面积及类型统计表 单位: hm²

项目组成		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
龙华寺220kV变电站 南部间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.02		0.02				0.02	0.02
	小计	0.02		0.02				0.02	0.02
仪陇220kV变电站南 部间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.13		0.13				0.13	0.13
	小计	0.13		0.13				0.13	0.13
南部-龙华寺220kV 线路工程	塔基占地	0.66		0.66	0.27	0.22	0.17		0.66
	塔基施工临时占地		0.56	0.56	0.22	0.19	0.15		0.56
	牵张场占地		0.15	0.15	0.10	0	0.05		0.15
	跨越施工临时占地		0.03	0.03		0.02	0.01		0.03
	人抬道路占地		0.18	0.18		0.03	0.15		0.18
	小计	0.66	0.92	1.58	0.59	0.46	0.53		1.58
南部-仪陇220kV线 路工程	塔基占地	1.58	0	1.58	0.62	0.50	0.46		1.58
	塔基施工临时占地		1.35	1.35	0.52	0.43	0.40		1.35
	牵张场占地		0.50	0.50	0.30	0.05	0.15		0.50
	跨越施工临时占地		0.10	0.10		0.06	0.04		0.10
	人抬道路占地		0.45	0.45		0.13	0.32		0.45
	小计	1.58	2.4	3.98	1.44	1.17	1.37		3.98
合计		2.39	3.32	5.71	2.03	1.63	1.9	0.15	5.71

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1)剥离原则及区域

仪陇 220kV 变电站间隔为草坪绿化，施工前需进行表土剥离。

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 30~40cm，林地和草地一般为 15~20cm，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尽量堆放于两侧，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 2-11 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)		
仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	间隔扩建占地区	草地	15	0.10	150	15	0.10	150		间隔扩建占地
南部-龙华寺220kV线路工程	塔基区	耕地	30~40	0.27	945	25~30	0.64	1627	覆土扣除塔基立柱硬化面积200m ²	塔基施工临时占地
		林地、草地	15~20	0.39	682					
	小计			0.66	1627		0.64	1627		
南部-仪陇220kV线路工程	塔基区	耕地	30~40	0.62	2170	25~30	1.54	3850	覆土扣除塔基立柱硬化面积400m ²	塔基施工临时占地
		林地、草地	15~20	0.96	1680					
	小计			1.58	3850		1.54	3850		
合计				2.34	5477		2.18	5477		

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 2.08 万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.70 万 m^3 ），填方 1.40 万 m^3 （其中表土利用 0.70 万 m^3 ），余方 0.68 万 m^3 ，其中间隔扩建余土运至站外终端塔摊平处置，线路余土在塔基征地范围内摊平处置。本工程线路余土较少且分散，集中处理难度较大，根据相同区域的类似工程（南充-蓬安 220kV 线路工程，如下图）的经验，将塔基余土直接在塔基征地范围内摊平处置，可减少余土转运带来的水土流失问题。工程处于丘陵、低山区，塔位地势平缓，单基铁塔余土较少，平摊高度约 30cm，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。



南充-蓬安 220kV 线路工程塔基内摊平余土后绿化

表 2-12 土石方平衡表 单位: m³

项目		挖方		填方		余土	
		总量	其中剥离表土	总量	其中覆土	利用数量	去向
龙华寺220kV变电站南部间隔扩建工程	构架基础开挖	85		55		30	运至站外终端塔摊平处置
	小计	85		55		30	
仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	构架基础开挖	406	150	326	150	80	在塔基征地范围内摊平处理(平均堆高约0.3m)
	小计	406	150	326	150	80	
南部-龙华寺220kV线路工程	基坑开挖	4637	1627	3092	1627	1545	在塔基征地范围内摊平处理(平均堆高约0.3m)
	接地槽	1207		1207		0	
	平台及施工基面	200				200	
	排水沟及挡土墙	236				236	
	小计	6280	1627	4299	1627	1981	
南部-仪陇220kV线路工程	基坑开挖	10154	3850	6371	3850	3783	在塔基征地范围内摊平处理(平均堆高约0.3m)
	接地槽	2937		2937		0	
	平台及施工基面	450				450	
	排水沟及挡土墙	473				473	
	小计	14014	3850	9308	3850	4706	
合计		20785	5627	13988	5627	6797	

图2-4

土石方流向图



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 0.38hm^2 （共 34 户，建筑面积 6068m^2 ）。

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 2020 年 10 月开工，2021 年 9 月建成投运，总工期 12 个月。主体工程施工综合进度详见表 2-13。

表 2-13 主体工程施工进度表

项目		2020年			2021年								
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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 $330\sim 597\text{m}$ ，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℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 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 2-14。

表 2-14 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°C 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 220kV 线路工程跨越嘉陵江 1 次、南部~龙华寺 220kV 线路跨越西河 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；南部县大富乡境内西河为 7 级航道河流。因此，本工程跨越嘉陵江按 3 级通航河流设计，跨越西河按 7 级通航河流设计。

南部~仪陇 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 384m 和

342m，均高于跨越点处百年一遇洪水位 325m，不受嘉陵江洪水影响。

南部~龙华寺 220kV 线路工程跨越西河铁塔位于沿河两侧山坡上，距离河岸水平距离约 200m，不属于河道管辖范围。跨越铁塔海拔高程分别为 344m 和 343m，均高于跨越点处百年一遇洪水位 322m，不受西河洪水影响。

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 2-10。

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制宜。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 2-15 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	高可达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	高可达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

项目概况

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
-----	----	---	-------------	-------------------

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（（2007）184号文）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等相关规定，本工程选址（线）水土保持制约性因素分析见下表。

表 3-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
1	第二十条：禁止在25度以上陡坡地开垦种植农作物	本工程不属农林开发项目，同时迹地恢复不在25度以上陡坡地开垦种植农作物，符合要求	符合要求
2	第二十一条：禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	本项目建设会占用一定的耕地、林地和草地，但不涉及铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	符合要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	本工程所经的区域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。本方案将按建设类项目一级标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响	符合要求
4	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施	建设单位已委托我院开展本工程的水土保持方案编制工作	符合要求
5	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设	不涉及	符合要求
6	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、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，并采取有效措施保证不产生新的危害	间隔扩建余土运至站外终端塔摊平处理；线路工程塔基余土在塔基征地区范围平摊处理	符合要求

项目水土保持评价

7	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合要求
<p style="text-align: center;">综上所述，本工程符合水保法的相关规定</p>			

表 3-2 工程与 184 号文的符合性分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
1	在山区、丘陵区、风沙区的开发建设项 目，对原自然地貌的扰动率超过 70%，或对林草植被的破坏率超过 70%的方案技术评审不予通过	工程建设之前对表层土进行人工剥离， 并加强了堆存期间的防护措施，施工结 束后可以利用作为绿化覆土	符合评审要求
2	工程的土石方平衡、废弃土石渣利用 达不到规范要求	本工程土石方挖方尽量用于回填，间隔 扩建余土运至站外终端塔摊平处理；线 路工程塔基余土均在塔基征地范围平摊 处理	符合评审要求
3	《促进产业结构调整暂行规定》（国 发〔2011〕9号）、国家发展和改革 委员会发布的《产业结构调整指导目 录》中限制类和淘汰类产业的开发建 设项目	本工程不属于《促进产业结构调整暂行 规定》中限制类和淘汰类产业的开发建 设项目	符合评审要求
4	《国民经济和社会发展规划第十一个五 年规划纲要》确定的禁止开发区域内 不符合主体功能定位的开发建设项 目	本工程不属于《国民经济和社会规划第 十三个五年规划纲要》确定的禁止开发 区域	符合评审要求
5	分期建设的开发建设项目，其前期工 程存在未编报水土保持方案、水土保 持方案未落实和水土保持设施未按 期验收的方案不予批准	不涉及	符合评审要求
6	同一投资主体所属的开发建设项目， 在建及生产运行的工程中存在未编 报水土保持方案、水土保持方案未落 实和水土保持设施未按期验收的方 案不予批准	不涉及	符合评审要求
7	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治 区、直辖市）的其他江河、湖泊的水 功能一级区的保护区和保留区内可 能严重影响水质的开发建设项目，以 及对水功能二级区的饮用水源区水 质有影响的开发建设项目方案不予 批准	本工程项目不处于水功能一级区的保护 区和保留区内，对该区水质无影响	符合评审要求
综上所述，本工程符合184号文规定			

表 3-3 工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本工程情况	分析评价
项目约束性规定	1 主体工程选址(线)应避免让1、水土流失重点预防区和重点治理区; 2、河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带; 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	本工程所经的区域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, 工程选址(线)不涉及河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带; 项目沿线占地范围内没有监测站、试验站和观测站	工程选线、选址能满足约束性规定的要求
	2、山丘区输电工程塔基采用不等高基础, 经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	主体塔基按要求采取“全方位、高低腿”型式, 并要求在开挖前应设置拦挡和排水设施	
	3 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目, 建设方案应符合下列规定: ①应优化方案, 减少工程占地和土石方量; 公路铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案; 管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式; 山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级; ③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。④提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高1个~2个百分点	本工程所经的区域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, 本方案将按建设类一级防治标准, 同时提高防治标准值, 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	
	4 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	不涉及	
	5 严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	不涉及	
	工程施工应符合下列规定: ①施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内②施工开始时应首先对表土进行剥离或保护, 剥离的表土应集中堆放, 并采取防护措施③裸露地表应及时防护, 减少裸露时间; 填筑土方时应随挖、随运、随填、随压④临时堆土(石、渣)应集中堆放, 并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施⑤施工生产的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀, 再采取其他处置措施⑥围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施⑦弃土(石、渣)应事先设置拦挡措施, 弃土(石、渣)应有序堆放⑧取土(石、砂)场开挖前应设置截(排)水、沉砂池等措施⑨土(石、料、渣、矸石)方在运输过程中应采取保护措施, 防止沿途散溢	线路工程设置了人抬道路, 施工结束后迹地恢复; 塔基区在施工前进行表土剥离, 施工过程中设置临时苫盖、拦挡; 本工程无取土(石、砂)场, 也无弃土(石、渣)场	
不同水土流失类型区的特殊规定	西南紫色土区应符合下列规定: ①弃土(石、渣)场应注重防洪排水、拦挡措施; ②江河上有水源涵养区应采取水源涵养措施	符合规定	

经表 3-1、3-2、3-3 分析, 本工程选址(线)不涉及河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带; 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

3.2.1.1 本工程与水土保持敏感区位置关系

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中下游省级水土流失重点治理区，项目选址选线无法避让。

3.2.1.2 间隔扩建工程

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。

3.2.1.3 线路工程

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 5.71hm²，其中永久占地 2.39hm²，临时占地 3.32hm²，其中永久占地占总用地的 41.86%，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和站区绿化，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，本工程占地类型如下：

表 3-4 工程占地类型表 单位：hm²

项目组成		占地类型				
		耕地	林地	草地	公共管理与公共服务用地	合计
龙华寺220kV变电站 南部间隔扩建工程	间隔扩建占地				0.02	0.02
	小计				0.02	0.02
仪陇220kV变电站南 部间隔扩建工程	间隔扩建占地				0.13	0.13
	小计				0.13	0.13
南部-龙华寺220kV 线路工程	塔基占地	0.27	0.22	0.17		0.66
	塔基施工临时占地	0.22	0.19	0.15		0.56
	牵张场占地	0.10	0	0.05		0.15
	跨越施工临时占地		0.02	0.01		0.03
	人抬道路占地		0.03	0.15		0.18
	小计	0.59	0.46	0.53		1.58
南部-仪陇220kV线 路工程	塔基占地	0.62	0.50	0.46		1.58
	塔基施工临时占地	0.52	0.43	0.40		1.35
	牵张场占地	0.30	0.05	0.15		0.50
	跨越施工临时占地		0.06	0.04		0.10
	人抬道路占地		0.13	0.32		0.45
	小计	1.44	1.17	1.37		3.98
合计		2.03	1.63	1.9	0.15	5.71

从上表可看出，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或恢复草坪，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 2.08 万 m^3 （自然方，下同），填方 1.40 万 m^3 ，余土 0.68 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。

3.2.3.1 表土平衡分析

(1) 可剥离表土量分析

本工程主要占地类型为耕地、林地等，根据现场踏勘情况，项目区可剥离的表土厚度约为 15~40cm。考虑到项目所处区域及项目建设特点，方案中根据项目区不同土地类型的立地条件和表土需求量进行剥离，根据工程建设对地表的扰动程度、可剥离区域以及剥离厚度，分析项目区的表土剥离量。

本工程除间隔扩建和塔基有土建活动，对地表的损坏严重，综合考虑原占地类型、土壤条件及施工可操作性，以及尽量减小新的扰动和破坏等因素，对该区域可根据土地类型剥离相应厚度的表土。其余临时用地区域都是临时占地且无土石方的开挖、回填，扰动时间较短，因此在采取一定的临时保护措施前提下，尽量减少对原地表的扰动破坏，本着预防保护的原则，可不剥离表土。

(2) 需土量分析

主要对仪陇变电站扩建区域和线路塔基区域剥离表土，在施工结束后，按恢复使用用途的不同，覆相应厚度表土，进行恢复植被。

结合主体资料分析及相似工程经验，本项目需要覆土的区域主要为仪陇变电站间隔扩建恢复草坪和塔基撒播种草绿化的区域。

3.2.3.2 主体工程的土石方平衡

从本工程土方平衡表可以看出，工程挖方 2.08 万 m^3 （自然方，下同），填方 1.40 万 m^3 ，余土 0.68 万 m^3 。

间隔扩建土石方挖方总量 491 m^3 （其中表土剥离 150 m^3 ），填方总量 381 m^3 （其中表土利用 150 m^3 ），余土 110 m^3 ，运至站外终端塔摊平处理。

线路工程挖方 2.03 万 m³（其中表土剥离 0.55 万 m³），填方 1.36 万 m³（其中表土利用 0.55 万 m³），共产生余土 0.67 万 m³。由于铁塔分散，余土集中收集困难，根据相同区域的类似工程的经验，可回填平摊于塔基区，平摊压实后平均堆高 30cm 左右，既不影响铁塔运行安全，又可减少因弃方堆放而产生的新的扰动面积。

从水土保持角度分析，工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了弃方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。线路工程余土亦在塔基占地区内就地回填平摊处理，减少弃方堆放面积和扰动程度。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。另外，结合工程地形特点，建议在后续设计阶段继续优化设计，减少土石方量。

综上所述，本工程土石方平衡合理。

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。

3.2.6.3 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 6.3km（宽 1m），占地面积 0.63hm²。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。

生活区布置：线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，线路土石方工程施工时大都雇用当地民工，生活区租用民房，减少了设置专门生活区产生的扰动。

以上施工布置较为合理，既满足工程建设需要，同时也减少了施工扰动，减少了对水土保持设施的损坏。

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。

3.2.6.4 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

3.3.1 变电站工程中具有水保功能的措施评价

龙华寺变电站配电装置区将铺设 120mm 厚，粒径 10~40mm 碎石，工程量

为 25.2m³；仪陇变电站配电装置区将恢复绿化草坪 0.10hm²，这两种处理方式都能避免地表裸露，可起到很好的防冲抗蚀功能，发挥原地表降雨蓄渗作用，同时起到了防治水土流失的效果，具有水土保持功能。

结论：主体工程只设计了间隔扩建区域后期恢复措施，一定程度上能有效的防止水土流失，但由于主体设计未对扩建基础挖方临时堆土采取临时性的防护措施，土石方开挖时易造成新的水土流失，本方案需补充仪陇变电站表土剥离、覆土措施，以及施工过程中的开挖土石方的临时防护措施。

3.3.2 线路工程中具有水保功能的措施评价

(1) 塔基区具有水土保持功能措施的分析与评价

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于山顶或丘脊外，其他塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），主体设计依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。大多数情况下只需开设 1 道排水沟，当汇水面范围很大时，需开设 2 道排水沟，且沟的横断面尺寸应加大。

本工程目前处于可研阶段，并且塔位具体位置尚未确定，主体工程设计采取的排水沟是估列，对于排水沟设置的具体位置，型号、规格、尺寸以及结构方式和标准均按常规设计方法进行计列。

本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处，主体共布设砌石排水沟 150m³，排水沟断面尺寸为 400mm×400mm。

a. 排水沟型式

排水沟沟底纵坡 1~4%，施工时根据实际地形情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅。

b. 排水沟坡面洪峰流量的确定

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)，排水沟按 3 级标准进行设计，采用为 3 年一遇短历时暴雨排水工程设计标准。

坡面洪水设计径流量公式：

$$Q_m = 16.67\Phi q F$$

式中： Q——设计径流量(m^3/s);
 Φ ——径流系数;
 q——设计重现期平均 1min 降雨强度(mm/min);
 F——汇水面积(km^2)。

根据相关水文气象资料计算并结合工程区实际地形地貌,径流系数 Φ 取 0.70。根据提供的降雨资料显示项目区内 3 年一遇暴雨平均 1min 内降雨强度为 0.92mm/min(取几个地区的最高值)。经计算,坡面洪水设计洪峰流量为 0.22 m^3/s 。

c. 排水沟排水能力校核

截水沟排水能力按明渠均匀流公式计算:

$$A = \frac{Q_b}{C\sqrt{Ri}}$$

式中： A——排水沟的断面面积;
 C——谢才系数;
 R——水力半径;
 i——排水沟坡降, $i=1\% \sim 4\%$, 此处取 $i=0.01$ 。

设计根据实际情况,由下列公式:

$$Q_b = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

式中： n——糙率;

根据经验,排水沟(水泥砂浆抹面)糙率为 0.014,经计算,其 Q_b 值为 0.30 m^3/s ,大于设计洪峰流量 0.22 m^3/s ,因此,排水沟尺寸合理。

结论: 塔基排水沟疏导基面排水,减少了地表水对基面的冲刷影响,有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定,界定为水土保持措施。

主体设计的措施一定程度上能有效的防止水土流失,但由于主体设计未对塔基挖方临时堆土采取临时性的防护措施,土石方开挖时易造成新的水土流失;同时,由于缺少结束后的植物措施设计,易造成运行初期的水土流失问题。本方案需补充施工前的表土剥离及施工结束后的植被恢复措施。

(2) 塔基施工临时占地区的水土保持分析与评价

塔基施工临时占地主要用于堆放塔基临时堆土及各种施工材料。由于各种材料的堆放，占压了原地表，特别是临时堆土的堆放极易引起水土流失，主体工程中没有设计具有水保功能的相关措施。

结论：为减少施工过程中引起的水土流失，本方案将补充设计相应临时防护措施、农耕措施和植物措施。

(3) 牵张场地水土保持功能分析与评价

线路工程导线架设采用张力放线，全线需设置牵引场和张力场，场地靠近公路，地形开阔、平坦易于平整和排水。每处牵张场地占地面积都较小，主要用于牵、张机械工作、线材装卸、堆放。场地在使用过程中处于裸露状态，使用时间短。

在架线施工的短时间（一般不大于一个月）内，总体上对周边造成的水土流失影响较小。

结论：牵张场使用历时较短，扰动相对较轻，施工中可采取土工布隔离地表措施，使用结束后经清理、平整即可恢复原来的使用状态，原占用林地的恢复植被。

(4) 跨越施工占地

本工程在施工期间对跨越施工临时占地产生一定的扰动，搭建的脚手架对地表植被造成一定的破坏，主体工程设计中没有采取其它的水保措施，在暴雨时段，仍然有水土流失隐患。

结论：需增加使用结束后对场地的清理、平整，植物措施进行防护。

(5) 人抬道路占地

本工程的人抬道路仅对影响人员通行的少量灌木进行砍伐，对不便行走的（坡）地面作局部修整、压实，由于材料运输等引起的人为活动可能会产生较大的水土流失问题。

施工后期应针对地面损坏程度采取植物恢复措施，减少可能产生的水土流失。

结论：需增加使用结束后对场地清理、平整和植被恢复措施。

3.3.3 主体工程设计水土保持措施界定原则

(1) 以防治水土流失为主要目的的防护工程，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，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

(2) 对建设过程中的临时占地，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) 对永久占地区内主体工程功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验原则进行排除：假定没有这项措施，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。

3.3.4 主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资

根据水土保持措施界定原则，界定间隔扩建铺设碎石、恢复草坪绿化和塔基排水沟为具有水土保持功能的工程措施。主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资详见表 3-5 中所列。

表 3-5 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）
龙华寺220kV变电站南部间隔扩建工程	铺撒碎石	m ³	25.2	0.44
仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	恢复草坪	hm ²	0.10	1.50
南部~龙华寺220kV线路工程	浆砌石排水沟	m ³	50	1.25
南部~仪陇220kV线路工程	浆砌石排水沟	m ³	100	2.52
总投资				5.71

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区水土流失侵蚀类型区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区,区域土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$,项目所经区域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,根据全国土壤侵蚀第二次遥感普查报告,工程所经过各行政区域水土流失现状统计见下:

表 4-1 工程所经区域水土流失现状表 单位: km^2

行政区划		南部县	仪陇县	蓬安县	
土地总面积		2304.8	1694.76	1334	
微度侵蚀	面积	1070.4	969.99	662.39	
	占总面积 (%)	46.44	57.23	49.65	
水力侵蚀强度分级	轻度	面积	969.69	189.83	229.94
		占总面积 (%)	42.07	11.2	17.24
	中度	面积	239.04	475.83	357.10
		占总面积 (%)	10.37	28.08	26.77
	强度	面积	25.67	48.73	74.76
		占总面积 (%)	1.11	2.88	5.60
	极强度	面积		10.38	9.81
		占总面积 (%)		0.61	0.74
	小计	面积	1234.4	724.77	671.61
		占总面积 (%)	53.36	42.77	50.35

4.2 水土流失影响因素分析

本输变电工程位于四川盆地中部偏北的丘陵、低山区,地势总体为东高西低。本输变电工程建设过程中,将不可避免的改变原有地形、地貌,扰动或破坏原有地表和植被,损坏原有的水土保持设施,导致土壤结构破坏,林草退化,降低了表层土壤的抗蚀性,造成新增水土流失。根据项目组成、工程特性及其建设特点,不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。

4.2.1 变电站扩建工程水土流失成因、类型及分布

变电站扩建工程区土石方开挖回填量较小,但不采取有效措施也将产生水土

流失。其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，而在自然恢复期的水土流失量较建设期的少。

表 4-2 变电站扩建工程水土流失成因因素分析

影响时段 流失单元	施工准备期	施工期	自然恢复期
变电站扩建占地	施工过程中对其占压，从而破坏地表植被，增加水土流失量	设备基础开挖和填筑产生的土石方，易造成水土流失；设备安装、调试期，站区内仍有部分地表未固化裸露于外，抗蚀能力较弱，易发生水土流失	施工结束后，清理场地干铺碎石和绿化，水土流失小

4.2.2 线路工程水土流失成因、类型及分布

线路工程的兴建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。塔基占地区、塔基施工临时占地区、人抬道路等场地的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场等施工活动对地表的开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。其造成的水土流失。

表 4-3 线路工程水土流失成因因素分析

影响时段 流失单元	施工准备期	施工期	自然恢复期
塔基占地	征地后将改变土地的利用方式，将扰动和破坏原地表植被，致使地表裸露，增加水土流失的可能性	塔基基础、基面施工将产生大量的土石方开挖、调配、堆放及回填，极易发生水土流失，塔基区的施工将改变占地区微地貌形态	建成后由于塔基土建工程等措施已完善，但地表仍裸露于外，若尽快恢复植被将造成大量的新增水土流失
塔基施工临时占地	施工器具及材料的堆放将占压地表，致使土壤失去原有的防冲、固土保水的能力	铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基施工临时占地区的地表、植被，必然会增加水土流失量；塔基区临时堆土放置区内，改变了原地表土地利用方式	施工建设完毕后，塔基施工临时占地区已经清理平整，但由于施工的占压，地表植被遭到破坏，土壤抗蚀性降低，与原地貌相比较易发生水土流失
牵张场占地	将堆放施工牵张放线所用的相关机械器材，工程材料堆放等占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量	施工过程中对其占压，从而破坏地表植被，增加水土流失量	施工结束后，牵张场范围已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失
跨越施工临时占地	将堆放跨越脚手架材料等占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量	施工过程中对其占压，从而破坏地表植被，增加水土流失量	施工结束后，跨越施工占地范围已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失
人抬道路占地	人抬道路修建时，地表植被受破坏，致使地表裸露，增加原地表水土流失量	施工过程中，地表裸露，施工材料等的运输易引起水土流失	施工结束后，地表仍裸露于外，若无植被覆盖，场地易发生水土流失

输电线路在自然恢复期因余土的堆放处理较为完善，使新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。输电线路在自然恢复期因塔基护坡、挡土墙及排水沟，

以及余土的堆放处理等措施的完善,使新增水土流失得到了有效控制,但植物措施不能在短期内完全发挥作用,因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

本工程扰动地表面积 5.71hm^2 , 共计挖方 2.08 万 m^3 。扰动地表面积详见表 4-8。

4.3 土壤流失量预测

本工程水土流失预测基础是在工程建设扰动地表,且不采取水土保持措施等最不利情况下,预测可能造成的土壤流失量及其危害。本方案水土流失预测的主要内容如下:

①划分水土流失预测单元。

②时段预测。

③可能产生的水土流失量预测,包括项目建设区原地貌侵蚀量、施工建设期新增土壤侵蚀量、施工建设期采取各项防治措施后减少水土流失量的预测。

④可能造成水土流失危害分析。

4.3.1 预测单元

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,预测单元与水土流失防治分区基本一致,在此基础上按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征相近的原则划分预测单元。

本工程区预测单元根据工程路径走向结合地形图确定;预测单元可分为:间隔扩建占地、塔基、塔基施工临时占地、牵张场占地、跨越施工临时占地和人抬道路占地。如表 4-4 所示。

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,开发建设项目可能产生的水土流失量应按施工期(含施工准备期)、自然恢复期两个时段进行预测,每个预测单元的预测时段按最不利的情况考虑,经历完整雨季的预测时段按全年计算,未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。项目所在地区

雨季为 5~10 月，共 6 个月。

本工程的建设工期是从 2020 年 10 月~2021 年 9 月，由于各预测单元施工准备期较短，最多为 1 个月，因此将施工准备期纳入施工期一并预测，故水土流失预测时段分施工准备及施工期、自然恢复期两个时段。

施工准备及施工期：为 2020 年 10 月~2021 年 9 月，间隔扩建施工避开雨季施工，工期约为 3 个月，故间隔扩建区预测时段按 0.25 年；塔基占地区和塔基施工临时占地区虽然总体施工期较长，但根据经验，塔基施工属于分段施工，总预测时段为 1.0 年，其中土建施工期属于地表翻扰型一般扰动地表土壤流失，预测时段设置为 0.5 年，后续施工属于，预测时段也设置为 0.5 年；塔基施工临时占地区由于架线施工仍然会有材料的堆放和人为踩踏，预测时段按 1 年预测；此外，本工程架线施工时间短仅 3 个月但处于雨季施工，牵张场占地和跨越施工临时占地预测时段设置为 0.5 年；本工程人抬道路设置较分散，一般长度较短，工程施工期间一直处于扰动状态，故人抬道路占地区预测时段设置为 1.0 年。

自然恢复期：自然恢复期大规模的土建施工活动都已结束，各施工场地已采取了有效地水土流失防治措施，间隔扩建部分区域及塔基立柱等永久占地面积已硬化，基本不产生水土流失，不再对此部分进行水土流失预测，综合项目区气象条件及工程建设区的海拔高度，认为本工程区属于湿润区，自然恢复期水土流失按 2 年预测。

表 4-4 水土流失预测范围及单元划分

预测单元	土壤流失类型	施工及施工准备期		自然恢复期	
		预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)
间隔扩建占地	地表翻扰型-一般扰动地表	0.15	0.5	0.10	2
塔基占地	地表翻扰型-一般扰动地表	2.24	0.5	2.18	2
	植被破坏型-一般扰动地表	2.24	0.5		
塔基施工临时占地	植被破坏型-一般扰动地表	1.60	1	1.91	2
	工程堆积体	0.31	1		
牵张场占地	植被破坏型-一般扰动地表	0.65	0.5	0.65	2
跨越施工临时占地	植被破坏型-一般扰动地表	0.13	0.5	0.13	2
人抬道路占地	植被破坏型-一般扰动地表	0.63	1	0.63	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数确定

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要参考了中科院、水利部成都山地灾害与环境研究所提供的四川省土壤侵蚀遥感图以及项目所经区域的水土保持规划,根据现场踏勘结合站区和线路的地貌类型、地质、土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖状况、地面组成物质及管理措施等因子,项目区土壤侵蚀类型属于水力侵蚀西南土石山区,水土保持规划中的西南岩溶区,容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。综合分析确定原地貌土壤侵蚀模数背景值 $752\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程区各预测单元扰动前土壤侵蚀模数背景值见表4-5。

表4-5 工程扰动前土壤侵蚀模数背景值表

预测单元		面积 (hm^2)	坡度($^\circ$)	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	0.15					0
塔基占地	草地	0.35	0~5	45~60	微度	300	1.05
		0.28	5~8	45~60	轻度	1500	4.2
	耕地	0.89	0~5		微度	300	2.67
	林地	0.27	0~5	45~60	微度	300	0.81
		0.45	5~15	60~75	轻度	1500	6.75
小计	2.24				691	15.48	
塔基施工临时占地	草地	0.37	0~5	45~60	微度	300	1.11
		0.18	5~8	45~60	轻度	1500	2.7
	耕地	0.74	0~5		微度	300	2.22
	林地	0.30	0~5	45~60	微度	300	0.90
		0.32	5~15	60~75	轻度	1500	4.80
小计	1.91				614	11.73	
牵张场占地	草地	0.2	5~8	45~60	轻度	1500	3.00
	耕地	0.4	0~5		微度	300	1.20
	林地	0.05	5~8	45~60	轻度	1500	0.75
	小计	0.65				762	4.95
跨越施工临时占地	草地	0.05	0~5	45~60	微度	300	0.15
	林地	0.08	5~8	45~60	轻度	1500	1.20
	小计	0.13				1038	1.35
人抬道路占地	草地	0.47	5~15	45~60	轻度	1500	7.05
	林地	0.16	5~25	60~75	轻度	1500	2.40
	小计	0.63				1500	9.45
合计		5.71				752	42.96

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数选取

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,由于线路基础开挖时,挖、填土方不仅造成裸露地面,而且会改变原地形,形成土体堆积,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)、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4-6~4-7。

表 4-6 本工程土壤流失预测计算公式表

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 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	$Myd=RKydlLySyBETA$	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,无条件实测时可取2.13,其他同上。
上方无来水工程堆积体	$Mdw=XRgdwLdwSdwA$	式中 Mdw 为上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量(t), X 为工程堆积体形态因子,无量纲, R 为降雨侵蚀力因子, Gw 为上方无来水工程堆积体土石质因子, Lw 为上方无来水工程堆积体坡长因子,无量纲, Sdw 为上方无来水工程堆积体坡度因子,无量纲。

表 4-7 本工程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 $T=T1 \times T2=0.152 \times 0.42=0.0638$,非农地 T 取1		
工程堆积体土石质因子	壤土		

自然恢复期由于地表翻扰活动已结束,土石方已回填或综合利用,故土壤流失类型均为植被破坏型一般扰动地表。

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 扰动地表、损毁植被面积预测

主要采用实地调查和图面直接测量相结合的方法进行。根据主体工程可研报告的工程占地资料、施工道路布设等相关资料，利用设计图纸，结合实地分区抽样调查，计算确定扰动地表及损毁植被的面积。

新增土壤流失量预测公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij}$$

式中：

W ——土壤流失量，t；

j ——预测时段， $j=1, 2$ ，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i ——预测单元，1, 2, 3, …, n-1, n；

F_{ij} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的的面积， km^2 ；

M_{ij} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

T_{ij} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的时段长（a）。

本工程共占用土地 5.71hm^2 ，详见表 4-8。

表 4-8 扰动地表、损毁植被面积统计表 单位： hm^2

预测单位	耕地			林地			草地			公共管理与公共服务用地		合计
	南部县	蓬安县	仪陇县	南部县	蓬安县	仪陇县	南部县	蓬安县	仪陇县	南部县	仪陇县	
间隔扩建占地										0.02	0.13	0.15
塔基占地	0.59	0.12	0.18	0.48	0.1	0.14	0.44	0.09	0.1			2.24
塔基施工临时占地	0.53	0.09	0.12	0.43	0.08	0.11	0.39	0.07	0.09			1.91
牵张场占地	0.3	0.05	0.05	0.05		0	0.15	0	0.05			0.65
跨越施工临时占地			0	0.05	0.02	0.01	0.04	0	0.01			0.13
人抬道路占地			0	0.1	0.04	0.02	0.33	0.06	0.08			0.63
合计	1.42	0.26	0.35	1.11	0.24	0.28	1.35	0.22	0.33	0.02	0.13	5.71

4.3.4.2 施工过程中产生的弃土量及堆放

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 2.08 万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.56 万 m^3 ），填方 1.40 万 m^3 （其中表土利用 0.56 万 m^3 ），余方 0.68 万 m^3 ，间隔扩建余土运至站外终端塔处置，线路余方均可摊平于塔基区内处理。

4.3.4.3 可能造成的水土流量预测

本工程建设区水土流失类型主要为水力侵蚀,分不同的扰动类型采用数学模型法确定,土壤流失量的主要影响因子根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)计算,水土流失预测结果见表 4-9~4-12。

施工准备及施工期水土流失面积为 5.71hm²,预测的水土流失量为各种水土流失类型的总计,水土流失预测结果见表 4-9~4-12。

表 4-9 施工期各区域植被破坏型一般扰动地表土壤流失量预测

预测单元	地类	坡度 (°)	行政区划	A	Myz (t)	Rd	K	Ly	Sy	B	E	T	预测时段 (a)
				hm ²		MJ · mm / (hm ² · h)	t · hm ² · h / (hm ² · MJ · mm)						
塔基占地	耕地	0~5	南部县	0.59	0.59	5238.2	0.007	0.8670	0.98	1	1	0.0638	0.5
			蓬安县	0.12	0.12	5399.9	0.007	0.8670	0.98	1	1	0.0638	0.5
			仪陇县	0.18	0.19	5523.2	0.0072	0.8670	0.98	1	1	0.0638	0.5
	林地	0~5	南部县	0.19	1.15	5238.2	0.007	0.8367	0.98	0.41	1	1	0.5
			蓬安县	0.04	0.22	5399.9	0.007	0.8367	0.98	0.41	1	1	0.5
			仪陇县	0.05	0.32	5523.2	0.0072	0.8367	0.98	0.41	1	1	0.5
		5~15	南部县	0.31	7.93	5238.2	0.007	0.8367	4.06	0.41	1	1	0.5
			蓬安县	0.06	1.54	5399.9	0.007	0.8367	4.06	0.41	1	1	0.5
			仪陇县	0.08	2.24	5523.2	0.0072	0.8367	4.06	0.41	1	1	0.5
	草地	0~5	南部县	0.25	1.62	5238.2	0.007	0.8670	0.98	0.418	1	1	0.5
			蓬安县	0.04	0.28	5399.9	0.007	0.8670	0.98	0.418	1	1	0.5
			仪陇县	0.06	0.42	5523.2	0.0072	0.8670	0.98	0.418	1	1	0.5
		5~8	南部县	0.20	2.17	5238.2	0.007	0.8367	1.73	0.418	1	1	0.5
			蓬安县	0.03	0.38	5399.9	0.007	0.8367	1.73	0.418	1	1	0.5
			仪陇县	0.05	0.61	5523.2	0.0072	0.8367	1.73	0.418	1	1	0.5
小计				2.24	19.80								
塔基施工临时占地	耕地	0~5	南部县	0.44	0.88	5238.2	0.007	0.8670	0.98	1	1	0.0638	1
			蓬安县	0.07	0.15	5399.9	0.007	0.8670	0.98	1	1	0.0638	1
			仪陇县	0.11	0.23	5523.2	0.0072	0.8670	0.98	1	1	0.0638	1
	林地	0~5	南部县	0.17	2.20	5238.2	0.007	0.8670	0.98	0.41	1	1	1
			蓬安县	0.03	0.40	5399.9	0.007	0.8670	0.98	0.41	1	1	1
			仪陇县	0.05	0.66	5523.2	0.0072	0.8670	0.98	0.41	1	1	1

水土流失分析与预测

		5~15	南部县	0.19	9.51	5238.2	0.007	0.8367	4.06	0.41	1	1	1
			蓬安县	0.03	1.71	5399.9	0.007	0.8367	4.06	0.41	1	1	1
			仪陇县	0.05	2.84	5523.2	0.0072	0.8367	4.06	0.41	1	1	1
	草地	0~5	南部县	0.21	2.77	5238.2	0.007	0.8670	0.98	0.418	1	1	1
			蓬安县	0.04	0.48	5399.9	0.007	0.8670	0.98	0.418	1	1	1
			仪陇县	0.05	0.72	5523.2	0.0072	0.8670	0.98	0.418	1	1	1
		5~8	南部县	0.11	2.52	5238.2	0.007	0.8367	1.73	0.418	1	1	1
			蓬安县	0.02	0.44	5399.9	0.007	0.8367	1.73	0.418	1	1	1
			仪陇县	0.03	0.65	5523.2	0.0072	0.8367	1.73	0.418	1	1	1
	小计				1.60	25.07							
牵张场占地	耕地	0~5	南部县	0.30	0.36	5238.2	0.007	1.0389	0.98	1	1	0.0638	0.5
			蓬安县	0.05	0.06	5399.9	0.007	1.0389	0.98	1	1	0.0638	0.5
			仪陇县	0.05	0.06	5523.2	0.0072	1.0389	0.98	1	1	0.0638	0.5
	林地	5~8	南部县	0.05	0.58	5238.2	0.007	1.0488	1.73	0.35	1	1	0.5
	草地	5~8	南部县	0.15	1.55	5238.2	0.007	1.0488	1.73	0.31	1	1	0.5
			仪陇县	0.05	0.56	5523.2	0.0072	1.0488	1.73	0.31	1	1	0.5
	小计				0.65	3.17							
跨越施工临时占地	林地	5~8	南部县	0.05	0.39	5238.2	0.007	0.7071	1.73	0.35	1	1	0.5
			蓬安县	0.02	0.16	5399.9	0.007	0.7071	1.73	0.35	1	1	0.5
			仪陇县	0.01	0.09	5523.2	0.0072	0.7071	1.73	0.35	1	1	0.5
	草地	0~5	南部县	0.04	0.28	5238.2	0.007	0.7071	1.73	0.31	1	1	0.5
			仪陇县	0.01	0.08	5523.2	0.0072	0.7071	1.73	0.31	1	1	0.5
	小计				0.13	0.99							
人抬道路占地	林地	5~25	南部县	0.1	5.13	5238.2	0.007	0.4082	8.16	0.42	1	1	1
			蓬安县	0.04	2.12	5399.9	0.007	0.4082	8.16	0.42	1	1	1
			仪陇县	0.02	1.11	5523.2	0.0072	0.4082	8.16	0.42	1	1	1

	草地	5~15	南部县	0.33	8.42	5238.2	0.007	0.4082	4.06	0.42	1	1	1
			蓬安县	0.06	1.58	5399.9	0.007	0.4082	4.06	0.42	1	1	1
			仪陇县	0.08	2.21	5523.2	0.0072	0.4082	4.06	0.42	1	1	1
	小计			0.63	20.58								
合计				5.25	69.60								

表 4-10 塔基施工临时占地施工期工程堆积体土壤流失量预测

预测单元	地类	行政区划	流失面积	土壤流失量 (t)	土壤侵蚀因子					预测时段
			A (hm ²)	上方无来水Mdw	X	R	Gdw	Ldw	Sdw	a
塔基施工临时占地	耕地	南部县	0.09	5.14	0.92	5238.2	0.046	1.9169	0.1348	1
		蓬安县	0.02	0.92	0.92	5399.9	0.046	1.9169	0.1348	1
		仪陇县	0.01	0.88	0.92	5523.2	0.046	1.9169	0.1348	1
	林草地	南部县	0.14	13.64	0.92	5238.2	0.033	1.9169	0.3196	1
		蓬安县	0.03	3.01	0.92	5399.9	0.033	1.9169	0.3196	1
		仪陇县	0.02	2.05	0.92	5523.2	0.033	1.9169	0.3196	1
小计			0.31	25.65						

表 4-11 施工期各区域地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量预测

预测单元	地类	坡度 (°)	行政区划	流失面积A (hm ²)	Myd (t)	土壤侵蚀因子							预测时段 (a)
						Rd	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	
间隔扩建占地	公共管理与公共服务用地		南部县	0.02	0.08	5238.2	0.0149	2.8854	0.13	0.516	1	1	0.25
			仪陇县	0.13	0.77	5523.2	0.0153	4.1955	0.13	0.516	1	1	0.25
			小计	0.15	0.85								
塔基占地	耕地	0~5	南部县	0.59	1.25	5238.2	0.0149	0.8670	0.98	1	1	0.0638	0.5
			蓬安县	0.12	0.26	5399.9	0.0149	0.8670	0.98	1	1	0.0638	0.5
			仪陇县	0.18	0.41	5523.2	0.0153	0.8670	0.98	1	1	0.0638	0.5
	林地	0~5	南部县	0.19	6.47	5238.2	0.0149	0.8367	1.73	0.614	1	1	0.5
			蓬安县	0.04	1.26	5399.9	0.0149	0.8367	1.73	0.614	1	1	0.5
			仪陇县	0.05	1.83	5523.2	0.0153	0.8367	1.73	0.614	1	1	0.5
		5~15	南部县	0.31	25.29	5238.2	0.0149	0.8367	4.06	0.614	1	1	0.5
			蓬安县	0.06	4.91	5399.9	0.0149	0.8367	4.06	0.614	1	1	0.5
			仪陇县	0.08	7.15	5523.2	0.0153	0.8367	4.06	0.614	1	1	0.5
	草地	0~5	南部县	0.25	4.25	5238.2	0.0149	0.8670	0.98	0.516	1	1	0.5
			蓬安县	0.04	0.74	5399.9	0.0149	0.8670	0.98	0.516	1	1	0.5
			仪陇县	0.06	1.10	5523.2	0.0153	0.8670	0.98	0.516	1	1	0.5
5~8		南部县	0.20	5.72	5238.2	0.0149	0.8367	1.73	0.516	1	1	0.5	

		蓬安县	0.03	1.01	5399.9	0.0149	0.8367	1.73	0.516	1	1	0.5
		仪陇县	0.05	1.59	5523.2	0.0153	0.8367	1.73	0.516	1	1	0.5
	小计		2.24	63.25								
合计			2.39	64.10								

表 4-12 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 (t/km ² ·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 (t/km ² ·a)
间隔扩建占地	0.15	0.5	0	0	0.85	0.85	1134
塔基占地	2.24	1	691	15.48	83.05	67.57	3707
塔基施工临时占地	1.91	1	614	11.73	50.72	38.99	2656
牵张场占地	0.65	0.5	762	2.48	3.17	0.70	976
跨越占地	0.13	0.5	1038	0.68	0.99	0.32	1528
人抬道路占地	0.63	1	1500	9.45	20.58	11.13	3266
合计	5.71			39.81	159.36	119.55	

自然恢复期因间隔扩建设碎石和塔基立柱硬化,不再产生水土流失,自然恢复期预测面积为 5.60hm²,水土流失预测结果见表 4-13 ~ 4-14。

表 4-13 自然恢复期可能造成水土流失量表

预测单元	地类	坡度(°)	行政区划	预测面积	Myz=RKLySyBETA		Rd	K	Ly	Sy	B		E	T
				A	第一年	第二年					第1年	第2年	工程措施	非农地
间隔扩建占地	公共管理与公共服务用地		南部县		0.00	0.00	5238.2	0.007	1.08	0.13	0.42	0.242	1	1
			仪陇县	0.10	0.24	0.14	5523.2	0.0072	1.08	0.13	0.42	0.242	1	1
	小计			0.10	0.24	0.14								
塔基占地	耕地	0~5	南部县	0.57	7.46	4.30	5238.2	0.007	0.8670	0.98	0.42	0.242	1	1
			蓬安县	0.12	1.62	0.93	5399.9	0.007	0.8670	0.98	0.42	0.242	1	1
			仪陇县	0.18	2.55	1.47	5523.2	0.0072	0.8670	0.98	0.42	0.242	1	1
	林地	0~5	南部县	0.19	4.13	2.42	5238.2	0.007	0.8367	1.73	0.41	0.24	1	1
			蓬安县	0.03	0.67	0.39	5399.9	0.007	0.8367	1.73	0.41	0.24	1	1
			仪陇县	0.0486	1.15	0.67	5523.2	0.0072	0.8367	1.73	0.41	0.24	1	1
		5~15	南部县	0.3	15.32	8.97	5238.2	0.007	0.8367	4.06	0.41	0.24	1	1
			蓬安县	0.0585	3.08	1.80	5399.9	0.007	0.8367	4.06	0.41	0.24	1	1
			仪陇县	0.081	4.49	2.63	5523.2	0.0072	0.8367	4.06	0.41	0.24	1	1
	草地	0~5	南部县	0.24	3.14	1.81	5238.2	0.007	0.8670	0.98	0.42	0.242	1	1
			蓬安县	0.042	0.57	0.33	5399.9	0.007	0.8670	0.98	0.42	0.242	1	1
			仪陇县	0.05	0.71	0.41	5523.2	0.0072	0.8670	0.98	0.42	0.242	1	1
5~8		南部县	0.19	4.24	2.44	5238.2	0.007	0.8367	1.73	0.42	0.242	1	1	

水土流失分析与预测

			蓬安县	0.03	0.69	0.40	5399.9	0.007	0.8367	1.73	0.42	0.242	1	1
			仪陇县	0.05	1.21	0.70	5523.2	0.0072	0.8367	1.73	0.42	0.242	1	1
			小计	2.18	51.02	29.66								
塔基施工临时占地	耕地	0~5	南部县	0.53	5.70	3.30	5238.2	0.007	0.8670	0.98	0.345	0.2	1	1
			蓬安县	0.09	1.00	0.58	5399.9	0.007	0.8670	0.98	0.345	0.2	1	1
			仪陇县	0.12	1.40	0.81	5523.2	0.0072	0.8670	0.98	0.345	0.2	1	1
	林地	0~5	南部县	0.207	3.41	1.98	5238.2	0.007	0.8367	1.73	0.31	0.18	1	1
			蓬安县	0.036	0.61	0.35	5399.9	0.007	0.8367	1.73	0.31	0.18	1	1
			仪陇县	0.057	1.02	0.59	5523.2	0.0072	0.8367	1.73	0.31	0.18	1	1
		5~15	南部县	0.2208	8.53	4.95	5238.2	0.007	0.8367	4.06	0.31	0.18	1	1
			蓬安县	0.0384	0.38	0.22	5399.9	0.007	0.8670	0.98	0.31	0.18	1	1
			仪陇县	0.0608	0.64	0.37	5523.2	0.0072	0.8670	0.98	0.31	0.18	1	1
	草地	0~5	南部县	0.2627	2.82	1.64	5238.2	0.007	0.8670	0.98	0.345	0.2	1	1
			蓬安县	0.0444	0.49	0.29	5399.9	0.007	0.8670	0.98	0.345	0.2	1	1
			仪陇县	0.0629	0.73	0.43	5523.2	0.0072	0.8670	0.98	0.345	0.2	1	1
		5~8	南部县	0.1278	2.43	1.41	5238.2	0.007	0.8670	1.73	0.345	0.2	1	1
			蓬安县	0.0216	0.42	0.24	5399.9	0.007	0.8670	1.73	0.345	0.2	1	1
			仪陇县	0.0306	0.61	0.35	5523.2	0.0072	0.8367	1.73	0.345	0.2	1	1
小计	1.91	30.18	17.51											

水土流失分析与预测

牵张场占地	耕地	0~5	南部县	0.3	3.86	2.24	5238.2	0.007	1.0389	0.98	0.345	0.2	1	1	
			蓬安县	0.05	0.66	0.38	5399.9	0.007	1.0389	0.98	0.345	0.2	1	1	
			仪陇县	0.05	0.70	0.40	5523.2	0.0072	1.0389	0.98	0.345	0.2	1	1	
	林地	5~8	南部县	0.05	1.03	0.60	5238.2	0.007	1.0488	1.73	0.31	0.18	1	1	
			草地	5~8	南部县	0.15	3.44	2.00	5238.2	0.007	1.0488	1.73	0.345	0.2	1
					仪陇县	0.05	1.24	0.72	5523.2	0.0072	1.0488	1.73	0.345	0.2	1
	小计				0.65	10.94	6.35								
跨越施工临时占地	林地	5~8	南部县	0.05	0.70	0.40	5238.2	0.007	0.7071	1.73	0.31	0.18	1	1	
			蓬安县	0.02	0.29	0.17	5399.9	0.007	0.7071	1.73	0.31	0.18	1	1	
			仪陇县	0.01	0.15	0.09	5523.2	0.0072	0.7071	1.73	0.31	0.18	1	1	
	草地	0~5	南部县	0.04	0.62	0.36	5238.2	0.007	0.7071	1.73	0.345	0.2	1	1	
			仪陇县	0.01	0.17	0.10	5523.2	0.0072	0.7071	1.73	0.345	0.2	1	1	
	小计				0.13	1.92	1.11								
人抬道路占地	林地	5~25	南部县	0.1	7.57	5.01	5238.2	0.007	0.4082	8.16	0.62	0.41	1	1	
			蓬安县	0.04	3.12	2.07	5399.9	0.007	0.4082	8.16	0.62	0.41	1	1	
			仪陇县	0.02	1.64	1.09	5523.2	0.0072	0.4082	8.16	0.62	0.41	1	1	
	草地	5~15	南部县	0.33	10.43	8.42	5238.2	0.007	0.4082	4.06	0.52	0.42	1	1	
			蓬安县	0.06	1.95	1.58	5399.9	0.007	0.4082	4.06	0.52	0.42	1	1	
			仪陇县	0.08	2.74	2.21	5523.2	0.0072	0.4082	4.06	0.52	0.42	1	1	

水土流失分析与预测

	小计	0.63	27.46	20.38							
	合计	5.60	121.76	75.14							

注：自然恢复期地类均为非农地，故 T 取值 1

表 4-14 自然恢复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 (t/km ² ·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	0.10	2			0.24	0.14	0.37
塔基占地	2.18	2	691	30.13	51.02	29.66	50.55
塔基施工临时占地	1.91	2	614	23.46	30.18	17.51	24.22
牵张场占地	0.65	2	762	9.90	10.94	6.35	7.39
跨越施工临时占地	0.13	2	1038	2.70	1.92	1.11	0.33
人抬道路占地	0.63	2	1500	18.90	27.46	20.38	28.94
合计	5.60			85.09	121.76	75.14	111.81

本工程水土流失预测量汇总见表 4-15。

表 4-15 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	0.85	0.85	0.00	0.37	0.37	0.00	1.22	1.22
塔基占地	15.48	83.05	67.57	30.13	80.69	50.55	45.61	163.73	118.12
塔基施工临时占地	11.73	50.72	38.99	23.46	47.68	24.22	35.19	98.41	63.22
牵张场占地	2.48	3.17	0.70	9.90	17.29	7.39	12.38	20.46	8.09
跨越施工临时占地	0.68	0.99	0.32	2.70	3.03	0.33	3.38	4.03	0.65
人抬道路占地	9.45	20.58	11.13	18.90	47.84	28.94	28.35	68.42	40.07
合计	39.81	159.36	119.55	85.09	196.90	111.81	124.90	356.27	231.36

上述表中看出,本工程建设期及自然恢复期在不采取任何水土保持措施的前提下,可能造成的水土流失量为 356.27t,新增水土流失量为 231.36t。从预测单元看塔基占地及塔基临时占地新增水土流失量最大,分别为 118.12t、63.22t,占新增水土流失总量的 51%和 27%。

从预测时段看施工准备及施工期较自然恢复期新增的水土流失较大,施工及施工准备期扰动后新增水土流失量 119.55t,占新增水土流失总量的 51.7%,可见虽然本工程施工期较短,但因项目建设引起的水土流失仍然主要产生在施工及施工准备期。

从以上分析可以得出,本工程主要防治区域是塔基占地、塔基施工临时占地,在施工过程中应及时采取临时防护措施和工程措施相结合的水土保持措施,施工结束后及时布置植物措施,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。

鉴于水土流失主要集中在塔基占地、塔基施工临时占地,因此,以上区域将作为水土保持监测的重点区域。

4.4 水土流失危害分析

本项目建设过程中,项目用地范围内的地表将受到不同程度的破坏,局部地貌将发生较大的改变,具有影响范围及时段集中的特点,如不采取水土保持措施,开挖形成裸露地面和松散堆土产生的水土流失,很容易对区域土地生产力,区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害,其具体表现为以下几个方面:

4.4.1 对区域生态环境的影响

输变电工程水土流失的危害集中表现在原地表植被遭到破坏,由于植被附着的土层被直接剥离、压埋,使得土地肥力和生产力下降。同时,塔基和平台等处开挖、填筑形成的裸露边坡,可能造成局部的崩塌、滑坡等水土流失形式发生,本工程余土堆放在塔基范围内汛期容易受径流和降雨影响而发生坍塌,破坏了生态平衡,致使生态环境恶化。主要表现在以下几个方面:

(1) 对土地资源和土地生产力的影响分析

线路工程除了塔基立柱外,其余占地施工结束后均可恢复原状,恢复原有土

地生产力。

施工过程中若不注意规范施工，乱堆弃渣，也会造成土地资源的浪费，因此应加强施工建设管理。

(2) 对河流行洪、防洪影响分析

本工程线路跨越了部分河流，工程在跨越河流时虽未占用河流的行洪断面，但施工时需提前做好防护措施，避免工程建设产生的临时开挖土、弃土进入河流内，导致河流泥沙含量增加，造成洪涝灾害。

(3) 对可能出现地面塌陷等危害的分析

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在合法的采砂、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。

(4) 对周边环境可能造成的影响分析

建设中若不做好水土保持工作将不可避免的破坏地表植被，影响周边景观。

4.4.2 对工程本身可能造成的危害

项目的土石方工程有塔基基础、接地槽、排水沟的开挖回填，机械碾压等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，对工程的正常运行造成影响。

综上所述，工程建设产生的水土流失可能对周边社会、经济、生态环境造成一定的影响，应严格按照水土保持“三同时”制度落实水土保持防护措施，以减少因工程建设造成的水土流失。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点环节是塔基占地、塔基施工临时占地。因此本方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程、排水工程及植被恢复工程的施工组织设计，适时提高使用植物措施加强防护。

4.5.1 对水土流失的防治意见

根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间；塔基及塔基施工临时占地区新增水土流失量较多，应重点布设水保措施并进行后期监测。防治措施应与主体工程同步进行，做到“先拦后弃”，此外，植物措施应结合主体工程施工进度的安排分期实施。

4.5.2 对水土保持监测的指导性意见

由水土流失预测分析可知，本方案施工期及运行期水土流失重点监测区域为塔基占地、塔基施工临时占地。

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

根据本工程水土流失防治责任范围，依据本工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性和水土流失影响等因素的综合进行水土流失防治分区。

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，本工程的水土流失防治分区可按工程性质划分为变电工程区和线路工程区两个一级分区。二级分区则按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电工程区和线路工程区进行了逐级分区。本工程水土流失防治分区结果详见表 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	间隔扩建占地区	0.15		0.15
	小计	0.15		0.15
线路工程区	塔基区	2.24		2.24
	塔基施工临时占地区		1.91	1.91
	其它施工临时占地区		0.78	0.78
	人抬道路占地区		0.63	0.63
	小计	2.24	3.32	5.56
合计		2.39	3.32	5.71

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土保持措施布置原则

本工程在水土流失防治措施布设中遵循以下原则:

(1) 防治结合, 因害设防的原则

水土流失防治措施应根据各水土流失防治类型区的特点及新增水土流失的形式, 确立各类型区防治、防护措施的配置。

(2) 综合防治的原则

水土流失防治措施设计应综合考虑建设区的自然生态环境和人为活动影响, 依据工程施工建设特点, 采取工程和植物措施相结合的综合防治措施。以工程措施为先导, 尽快控制大面积、高强度的水土流失, 发挥工程措施的速效性和保障作用, 并为植物措施和土地清理、平整复耕措施的实施创造条件, 结合当地农业生产、耕作种植等特点长远考虑, 使其起到长期稳定的水土保持作用。同时各项措施合理配套, 提高水保效益、节省工程投资、改善生态环境。

(3) 经济、有效、可持续发展的原则

对各防治区确定的水土保持治理措施, 做到投资节约, 工程有效可行, 水保效果显著, 促进当地区域生态环境和经济的协调可持续发展。

(4) 整体性原则

主体工程设计中已具有水土保持功能的设计项目纳入本防治方案, 作为水土保持防治体系的一部分, 统一进行监督管理。

(5) 科学设计、合理安排的原则

在广泛收集有关资料的基础上，利用已有水土保持治理经验、科研成果和调查资料，根据施工活动引发水土流失的情况合理安排施工时序，尽量采取临时措施和永久措施相结合的方式，控制全过程防治工程兴建引起的新增水土流失。

(6) 工程措施设计应根据主体工程布局和产生水土流失的特点，贯彻“预防为主、防治结合、先拦后弃”的原则。

采用相应的工程措施来防治因工程建设可能引起的冲刷、滑塌等水土流失，对堆土或高陡边坡采取适宜的挡护措施，迹地恢复防治水土流失。

(7) 植物措施配置时，依据原有用地类型和周边区域景观现状，按照“适地适树”的原则，做到景观协调性和实用性。

从项目区分布的生长良好的植物中选取以下草种：巴茅和狗牙根，灌木选择马桑和黄荆。

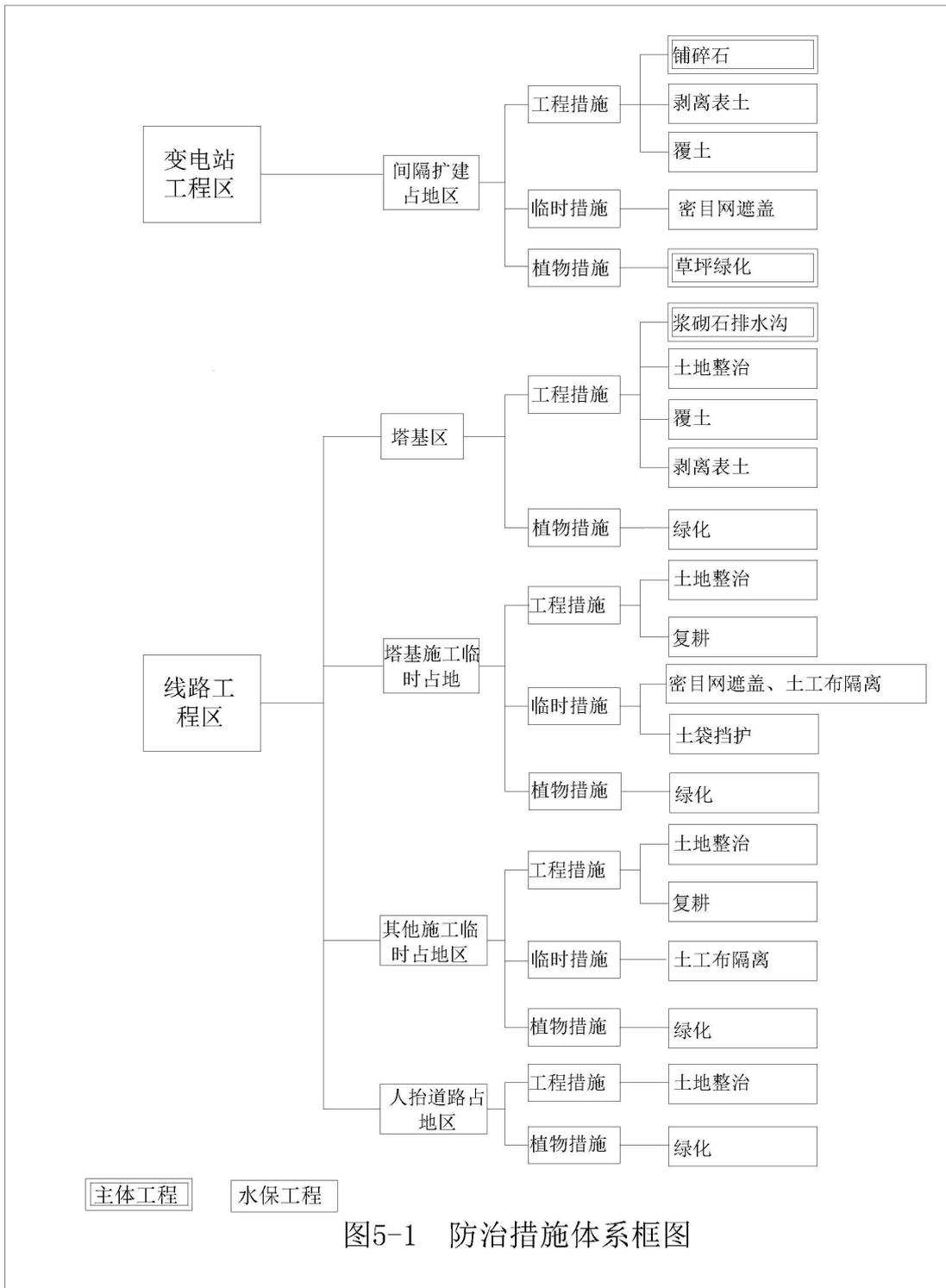
在能满足线路安全运行的前提条件下主要选择有较好的生态特性，能适应当地立地条件的乡土树种和草种；其次种植技术简单，容易成活；再次苗木为苗木公司常见的种类，方便购买，并价格低廉，节约投资；四是方便栽植及具体实施，选择的树草种不宜过多过杂；五是能尽快提高植被覆盖度、短时间内达到保持水土的目的，改善并维护区域生态环境的良性循环发展。

5.2.3 水土流失防治措施体系和总体布局

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	间隔扩建占地区	铺碎石	工程措施	主体工程
		剥离表土		水保工程
		覆土		水保工程
		草坪绿化	植物措施	主体工程
		密目网遮盖	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		水保工程
		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	水保工程
		复耕		
		密目网遮盖、土工布隔离	临时措施	
		土袋挡护		
		绿化		
	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		



5.2.2 水土流失防治措施布设总体思路

本工程建设区域位于四川省南充市境内，根据当地的自然条件并结合输变电工程的实际情况和项目水土流失特点，本着“因地制宜，因害设防”的要求，本工程的措施布设主要从工程措施、植物措施和临时措施有机结合的形式进行有效的综合防护。

(1) 工程措施：根据主体设计，变电站主体工程在配电装置区设计了铺撒碎石和草坪绿化；线路工程对需要的塔位采取了在塔基上边坡和坡面开挖截排水沟（断面尺寸以 0.4m×0.4m 为主）、塔基下方修浆砌石挡土墙等措施。施工结束后对临时占用的耕地进行复耕。

(2) 植物措施：对线路工程区，施工结束后在占地区恢复植被，栽植当地适生树草种，有效的防治了新增水土流失。树种为适宜当地气候地理环境的植物。

(3) 临时措施：在施工过程中，开挖土、回填土的临时堆放依据具体情况设置了土袋、密目网遮盖等挡护措施。

(4) 弃土处理：线路工程余土都平摊在塔基范围内。

在工程施工期间，应先做好相应的水土保持措施，水土保持工程必须与主体工程同时施工，并切忌“点上治理、面上破坏；边治理，边破坏；先破坏，后治理”的现象，防止工程建设引起的水土流失。

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电工程区

5.3.1.1 间隔扩建区水土保持措施设计

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恢复龙华寺变电站间隔扩建区域铺设碎石，铺设碎石厚度 120mm，铺碎石量 25.2m³，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。

仪陇变电站扩建区域目前是草坪绿化，故施工前需对该区域表土进行剥离，剥离厚度为 15cm，剥离量 150m³，用于后期绿化覆土。

2、植物措施

主体工程设计中该区具有水土保持功能的措施有施工结束后需恢复仪陇变电站间隔扩建草坪绿化 0.10hm²。

3、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、坡面均用密目网遮盖，需要密目网数量为 300m²，同时周边用砖头或块石压实，不计工程量。

表 5-3 变电站扩建占地区水保措施工程量表

名称	措施	单位	数量
工程措施	铺设碎石	m ³	25.2
	剥离表土	m ³	150
	覆土	m ³	150
植物措施	草坪绿化	hm ²	0.10
临时措施	密目网遮盖	m ²	300

5.3.2 线路工程防治区

5.3.2.1 塔基区水土保持措施设计

对于平缓地区塔位：由于塔基及附近施工场地较平整，若建设区域周边无土的需要，基坑土石方采取在基面范围内平铺回填堆放处置，平均堆高 $\leq 0.4m$ 。余土压实后基面做成龟背形，土石方边缘按 1: 2 放坡，以防止积水。施工完毕后回覆预先剥离开挖区域的表土，并撒草恢复基面植被。

对于坡地型塔位：位于斜坡的塔位，塔基采用高低腿，当坡面塔位上坡侧汇水对其冲刷影响较大的设置环状排水沟，并引至附近（乡村道路）排水沟、农灌沟或自然沟道排泄。排水沟通常根据塔位具体地形和基础配置设置，在方案中已由主体估列浆砌工程量 150m³，计入水土保持措施体系。

一、工程措施

1 浆砌石排水沟

出于对工程安全和环境影响的考虑，主体已在现阶段考虑了塔基区浆砌石挡土墙（主要是出于主体安全考虑）、浆砌石排水沟等工程措施，其中浆砌石排水沟 150m³，具有水土保持功能。通过对沿线地形地貌状况及防护工程量的分析认为该工程量能够满足线路铁塔及周边区域内的水土保持要求。排水沟的分析评价

详见本方案 3.3.2。

2 表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程区域的植被恢复，方案拟将塔基占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 2.24hm^2 ，根据项目区立地条件，对占用的耕地剥离 $30\sim 40\text{cm}$ ，对占用的林草地剥离 $15\sim 20\text{cm}$ ，共剥离表土 5477m^3 。

剥离表土部分装入土袋，作为塔基区开挖土石方的临时挡护措施，其余表土与其它开挖方分开堆放，并采取临时遮盖措施，以保持表土性状。

由于临时堆土将堆放在塔基施工临时占地中，该部分临时防护措施计入塔基施工临时占地区内。

3 土地整治、覆土

施工完毕后为满足杆塔基面绿化要求，主体工程结束后，对本区硬化的表层地坪进行铲除，清理的残渣就地填埋，场地清理后削凸填凹平整地。以人工挑抬运土作业为主，将表土均匀回覆在已整平的塔基表面，表面覆土厚度约 $25\sim 30\text{cm}$ ，覆土后立即实施人工种草，避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离用土全部回覆，整地面积约 2.18hm^2 （不包括塔基硬化占地 600m^2 ），共覆土 5477m^3 。

二、植物措施

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增种草措施对塔基基面进行植被恢复。

施工结束后对基面永久征地范围（ 2.18hm^2 ，该面积除去塔基立柱硬化面积）先进行土地翻松，其后在整平的土面上撒播草籽，草种选择适宜在该区生长的巴茅和狗牙根按 1:1 混播，再耙平，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种子用量 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播草籽面积 2.18hm^2 ，草籽用量 218kg 。

草籽在施工结束后进行播种，播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播草籽是将草籽先用表土搅拌，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。旱季时注意浇水和补种。

表 5-4 塔基区水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型		单位	工程量
塔基区	工程措施	浆砌石排水沟	m ³	150
		表土剥离	m ³	5477
		覆土	m ³	5477
		土地整治	hm ²	2.18
	植物措施	种草绿化	hm ²	2.18

5.3.2.2 塔基施工临时占地区水土保持措施设计

该区主要是塔基周围施工用地，该区域的水保措施主要是针对施工中的原材料、器材、开挖土石方堆放占压和剥离表土临时堆放扰动地表破坏植被而产生的水土流失。

一、工程措施

1 土地恢复

在施工结束后应及时清理施工混凝土废弃物和多余的砂石料等，并翻松土地，以利于占地区域的土地恢复，对原占用耕地的进行复耕恢复土地生产力。土地整治面积 1.91hm²，复耕面积 0.74hm²。

二、植物措施

本区占用草地 0.55hm²，占用林地 0.62hm²，施工结束后先对其进行翻松、平整，然后对占用的林地进行灌草结合的方式进行恢复，对占用的草地进行撒播种草的方式进行迹地恢复。

灌木选择马桑和黄荆，株距为 2.0m×2.0m，要求带土移植。整地方式为穴状整地，规格为：直径 0.4m×深 0.4m。草籽选择巴茅和狗牙根，采用 1:1 比例混播，草籽撒播密度为 100kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%。

造林季节与方法：在当年施工结束后的秋季（推荐）实施，具体季节可根据施工进度和当地自然条件进行选择，草籽播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果；灌木采用植苗造林方式挖穴栽植，苗木等级均为二年生 I 级苗。苗木在栽植前应修建部分嫩枝叶和伤残、过长侧根，栽种时在坑底先回部分细表土，使根系沾泥浆保持湿润，做到窝大地底平、苗正根深的要求，浇灌适量定根水，提高成活率。

种草技术：草籽在施工结束后进行播种，播深 2~3cm，撒播草籽是将草籽

先用表土搅拌，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。旱季时注意浇水和补种。

抚育管护：适时将树穴中的杂草除去，松土、正苗。一年后调查苗木成活率，成活率低时应及时补植；定时修枝；加强抚育管理。

经估算，该区域需灌木 1550 株，草籽 117kg。

三、临时措施

在平台、基础等土石方施工时，剥离的表土、开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地的相对平缓区，为避免在施工活动的扰动下产生流失，将剥离表土部分装袋，装袋后剩余的表土和一般的土石方分开堆放，土体堆存边坡 $\geq 1: 3.32$ ，本区属丘陵、低山区，考虑在堆土的下边坡设置双排双侧土袋挡墙，断面尺寸：1.0m（宽） \times 0.7m（高），部分场地底部铺设一层土工布进行隔离，对临时土堆体表面采用密目网进行苫盖和遮挡，最大限度减少水土流失。

本工程线路接地槽开挖 4144m³，由于接地装置施工时间较短，为方便后期填土，开挖土石方直接堆放于接地槽两侧（塔基施工临时占地范围内），表面采用密目网进行遮盖，边角用石块压覆即可。

共需使用土袋 195m³，密目网 12200m²，土工布 8120m²。

表 5-5 塔基施工临时占地区水保措施工程量表

防治分区	措施类型		单位	工程量		
塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治		hm ²	1.91	
		复耕		hm ²	0.74	
	植物措施	撒播草籽	面积		hm ²	1.17
			草籽（巴茅和狗牙根混播）		kg	117
		栽植灌木	面积		hm ²	0.62
			灌木（马桑和黄荆混种）		株	1550
	临时措施	密目网遮盖		m ²	12200	
		土工布隔离		m ²	8120	
		土袋拦挡		m ³	195	

5.3.2.3 其它施工临时占地防治区水土保持措施设计

本区的线路其它施工临时用地包括牵张场用地、跨越施工临时用地。该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于 20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。

一、工程措施

1 土地整治

该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于 20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期绿化、复耕等。土地清理、平整面积 0.78hm²。

对本区占用耕地（面积 0.40hm²）的土地在平整翻松场地后及时归还复耕。

二、植物措施

本区占用林地 0.13hm²，占用草地 0.25hm²，整地后对占用的林地进行灌草结合的方式进行恢复，对占用的草地进行撒播种草的方式进行迹地恢复。造林和种草技术措施同前 5.3.2.2 小节。

经初步估算，该区草籽约 38kg，灌木 325 株。

三、临时措施

牵张场上将放置电缆、机具等，对堆放的临时器具底部采取铺设土工布进行隔离。

土工布考虑重复使用，需土工布约 4000m²。

表 5-6 其它施工临时占地区措施工程量

防治分区	措施类型		单位	工程量	
其它施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.78	
		复耕	hm ²	0.40	
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.38
			草籽（巴茅和狗牙根混播）	kg	38
		栽植灌木	面积	hm ²	0.13
			灌木（马桑和黄荆混种）	株	325
	临时措施	土工布隔离	m ²	4000	

5.3.2.4 人抬道路占地区水土保持措施设计

本工程新建人抬道路约 6.3km，主要用于人抬或畜力运输材料，路面宽计列 1.0m，临时占地面积共计 0.63hm²。

一、工程措施

该区域扰动主要以人为踩踏为主，扰动深度小于 20cm，在施工结束后，施工单位应及时平整场地，以便后期绿化。土地清理、平整面积 0.63hm²。

二、植物措施

新增的人抬道路主要占用草地、林地，由于部分人抬道路在线路运行期间作为运维道路继续使用，本方案仅采用撒播种草的方式进行恢复，不再栽植灌木。种草技术措施同前 5.3.2.2 小节。

经初步估算，本区需草籽约 63kg。本区水土保持措施工程量见表 5-7。

表5-7 人抬道路占地区水保措施工程量表

防治分区	措施类型		单位	工程量	
人抬道路占地区	工程措施	土地整治		hm ²	0.63
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.63
			草籽（巴茅和狗牙根混播）	kg	63

5.3.3 各防治分区水土保持措施工程量

本工程通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了工程区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防治了新增及原有水土流失的产生。本工程水土保持措施工程量统计见表 5-8。

表 5-8 水土保持工程量汇总表

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	25.2				25.2	
	土地整治	hm ²		2.18	1.91	0.78	0.63	5.5
	排水沟	m ³		150				150
	复耕	hm ²			0.74	0.40		1.14
	覆土	m ³	150	5477				5627
	剥离表土	m ³	150	5477				5627
临时措施	密目网遮盖	m ²	300		12200			12500
	土工布隔离	m ²			3080	4000		7080
	土袋	m ³			195			195
植物措施	栽植灌木	株			1550	325		1875
	撒播种草	hm ²	0.10	2.18	1.17	0.38	0.63	4.46
	草籽量	kg		218	117	38	63	436

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织设计原则

(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，严格控制和及时防治施工过程中的水土流失。

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

5.4.2 工程条件

5.4.2.1 交通条件

本工程沿线可利用本工程区域内的县道和沿线众多的乡村公路及机耕道，新修人抬道路也可作为施工运输、运行维护道路，交通运输较便利。

5.4.2.2 施工临时设施

主体扩建工程已有完建用水用电工程可利用，新建工程设有混凝土拌和系统，供电、供水等辅助设施等，水保工程施工用水用电量较小，可借助上述主体施工辅助设施满足施工要求。

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

5.4.2.3 材料供应

水保工程所需的建筑材料块石、砂石骨料、水泥以及汽（柴）油均可由主体工程在线路沿线的县（镇）购买一并供应。苗木、草种在当地农林部门或苗圃统一购买。

5.4.3 水土保持工程施工

5.4.3.1 建筑工程施工

本工程水土保持建筑工程主要有土地整治和截排水工程等。

土袋由人工装土、架子车或汽车装卸；其它均由人工完成。

表土剥离、回覆：施工前期对区内的表土层采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土人工搬运至集中堆放场或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，根据种植草种、树种以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

水泥砂浆抹面：在拌和机拌制水泥砂浆，机动翻斗车运输直接入仓，人力摊铺，机械碾实的方法施工。

各类材料主要是汽车运输，当道路不满足要求时人工搬运，人工拌合砂浆，人工砌筑。

5.4.3.2 植物工程

栽植灌木、撒播草种、培肥、灌溉等都以人工为主。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。翻地以春翻为主，翻地宜深，多在 15~30cm。

撒草籽：土地平整——耙地整平——施肥——撒播草籽。草籽在当年施工结束后的当年雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

造林季节与方法：栽种时间根据本工程施工进度，可安排在施工后期的 4~6 月进行，根据当地水源条件和气候条件可适当进行调整。灌木采用植苗造林方式挖穴栽植，苗木等级均为二年生 I 级苗。苗木在栽植前应修剪部分嫩枝叶和伤残、过长侧根，栽种时在坑内先回填部分细表土，使根系沾泥浆保持湿润，做到窝大底平、苗正根深的要求，浇灌适量定根水，提高成活率。

抚育管护：适时将树穴中的杂草除去，松土、正苗。一年后调查苗木成活率，成活率低时应及时补植；定时修枝；加强抚育管理。

5.4.3.3 临时措施工程

本工程水土保持临时工程主要有编织土袋由人工装土、架子车或汽车装卸、

人工堆砌、铺设，密目网、土工布由人工铺设。

5.4.4 水土保持措施实施进度安排

本工程施工总工期 12 个月，2020 年 10 月开工，2021 年 9 月建成投运。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。

针对输电线路工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点，各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施，不能等到全线施工结束后才实施。

本工程施工进度表详见表 5-9。

表 5-9 主体工程与水土保持措施实施进度双横道图

项目		月份	2020年			2021年									
			10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
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													
水保工程	间隔扩建占地区	铺碎石													
		剥离表土													
		覆土													
		绿化													
	塔基区	密目网遮盖													
		浆砌石排水沟													
		土地整治													
		表土剥离													
		覆土													
	塔基施工临时占地区	种草绿化													
		土地整治													
		复耕													
		灌草结合绿化													
		土袋拦挡													
		密目网遮盖													
		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														

6 水土保持监测

6.1 监测范围和时段

本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围,包括项目永久征地和临时占地区域,即 5.71hm²。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、关于印发《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的通知(办水保〔2015〕139号)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)等要求,监测时段从施工准备期(2020年10月)至设计水平年(2022年)结束,并在施工准备期应进行本底值监测。见表 6-1。

水土保持监测分区与水土流失防治分区基本一致,将本工程分为两个一级监测单元(变电工程区、线路工程区),在此基础上再结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点细分二级(及以下)监测单元。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》办水保〔2015〕139号文等,监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

监测内容主要包括扰动土地情况、弃土(石、渣)、水土流失情况、水土保持措施监测等。

(1) 扰动土地情况监测

包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。土地利用类型参照 GB/T 土地利用类型一级类。

(2) 弃土(石、渣)监测

对弃土(石、渣)场和临时堆放场进行监测,监测内容包括弃土(石、渣)场和临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

(3) 水土流失情况监测

主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

(4) 水土保持措施监测

应对工程措施、植物措施、临时措施进行全面监测，监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

在大暴雨、特大暴雨、泥石流等自然灾害发生后进行全面监测，以调查监测为主，并上报地方水行政主管部门。

6.2.2 监测方法

本工程为点型及线型项目，地处丘陵区，线路工程长度 > 20km，根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》等相关规程规范要求，除采用调查监测与定位观测相结合的方法外，还需增加遥感监测方法，全线加强巡查。

6.2.2.1 地面监测

(1) 简易水土流失观测场（测钎法）

适用条件：项目区内分散的土状堆积物及不便于设置小区或控制站的土状堆积物的监测。

观测样地应具有代表性，面积不小于 5×5m；观测区应有降雨监测设备，与观测场距离小于 100m；测钎应细而光滑，具有钎帽（环），测钎直径 0.5~1cm，长 50~100cm，测尺最小刻度为 mm；样地布设不受崩塌、侧流的影响和其他干扰，样地周围应布设步道；根据坡面状况按 2~4m 间距从上到下、从左到右纵横均匀布设测钎，并沿铅垂方向打入坡面，深度要大于坡面最大土壤侵蚀深度，测量地表变化精度为 ±1mm，样地周围要有围栏，标志牌明显清晰。

观测方法：每次大暴雨之后和汛期終了，观测钎帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总土壤侵蚀量。

计算公式如下：

$$A = ZS / 1000 \cos \theta$$

式中：A — 土壤侵蚀量(m³)；

Z — 侵蚀厚度(mm)；

S — 侵蚀面积(m²);

Θ — 斜坡坡度(°)。

有人为扰动的地方,钢钎应在汛期未收回,来年再用,布设数量可适当增加。

新堆放的土堆应考虑沉降产生的影响,在平坦地段设置对照观测或应用沉降率计算沉降高度。若钢钎不与土体同时沉降,则实际侵蚀厚度计算公式为:

$$Z=Z_0-f$$

式中: Z — 实际侵蚀厚度(mm);

Z₀ — 观测值(mm);

f — 沉降高度(mm)。

(2)简易坡面测量法(侵蚀沟量测法)

适用条件:适用于暂不扰动的临时土质开挖面、土或土石混合堆垫坡面,容易形成侵蚀的坡面(施工中,坡面整理完整后,但护坡措施不能及时到位的坡面)。

应在坡面的上中下均匀布设多个量测断面;监测指标包括坡度、坡长(垂直投影长)、地表组成物质、土壤干容重、次降雨量、侵蚀沟长(垂直投影长)、平均沟深、平均沟宽;每次降雨或多次降雨后,量测侵蚀沟的体积,得出沟蚀量并通过沟蚀量占水蚀总量的比例计算出土壤流失量。

坡面冲沟多时,应从单沟监测扩大到坡面单位区域(面积以5或10m²的倍数设计,方便计算)。

6.2.2.2 调查监测

扰动土地情况:定期在施工区域通过实地勘测,采用GPS定位仪结合1:5000地形图、照相机、标杆、尺子等工具按区段测定不同施工区域的地表扰动类型和面积。

弃土量及临时堆土量:把堆积物近似看成多面体,通过一些特征点的坐标,再模拟地面形态,即可求出堆积方量。

植被生长状况:划定具有代表性的样方和标准地进行实地量测。植被调查样方布设:灌木林应为2×2m~5×5m、草地1×1m~2×2m,样行长不小于20m。植被发育状况调查于每年的春、秋季进行,主要调查树高、胸径、地径、郁闭度及密度、植被成活率等。

6.2.2.3 遥感监测

将无人机应用于开发建设项目水土保持监测工作中，无人机搭载自动驾驶仪、GPS 接收机、高分辨率专用数码相机等专业设备结合地面控制系统，对项目区及周边进行低空航测，获取分辨率为 20cm 的清晰影像，对项目区内地表扰动情况、弃土弃渣堆放情况、水土保持工程、林草、临时措施实施情况等进行全方位拍摄。

随后应用专业的地理信息软件 ArcGIS 对数据进行处理分析，解译出土壤侵蚀、地表扰动、防治责任范围等数据，并且和以往的数据进行对比分析，获取相关信息变化数据，适合安全性要求高、监测成果质量可靠，以及大比例测图等工作需求。

通过整理主体工程设计资料以及搜集到的其他相关资料，结合上述实地调查或地面观测进行验证，以实际测得的真实结果为准，采用分析、统计、计算的方法获取结果，包含水土流失背景值、水土流失范围、水土流失危害区域、水土保持措施分布及数量等的确定，另外，水土保持效益监测指标多是通过前期所获取的监测资料进行分析，采用相应的公式计算所得。

6.2.3 监测频次

(1)水土流失影响因素

降雨和风力等气象资料通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，统计每月的数据。

地形地貌整个监测期 1 次。

地表组成物质施工准备期和试运行期各监测 1 次。

植被状况施工准备期前监测 1 次。

地表扰动情况、水土流失防治责任范围：线路工程全线巡查每季度不少于 1 次。

(2)水土流失状况

水土流失类型及型式每年不少于 1 次。

水土流失面积每季度不少于 1 次。

土壤侵蚀强度施工准备期和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次。

(3) 水土流失危害

水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

(4) 水土保持措施

植物类型及面积每季度调查 1 次。成活率、保存率及生长状况应在栽植 6 个月后进行调查,每年调查 1 次。郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。

工程措施重点区域每月监测 1 次,整体状况巡查每季度 1 次。

临时措施在查阅工程施工、监理等资料基础上,实地调查,并拍摄照片或录像。

本方案根据水土流失预测结果,特别对于线路工程塔基区、塔基施工临时占地区等重点流失区域及时进行监测,施工期作为水土流失重点监测时段。

表 6-1 监测内容、方法及频次表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素	气象水文	查阅资料	每月1次
	地形地貌	调查监测、遥感监测	共1次
	地表组成物质	调查监测、烟感监测	共2次
	植被状况	调查监测、遥感监测	共1次
	地表扰动情况、水土流失防治责任范围	调查监测、遥感监测	变电站: 每月1次; 线路工程: 每季度1次, 典型地段每月1次
	弃土量	调查监测	每季度1次
水土流失状况	水土流失类型及形式	调查监测、遥感监测	每年1次
	水土流失面积	调查监测、遥感监测	每季度1次
	土壤流失量	地面观测、调查监测、遥感监测	每月1次
水土流失危害		调查监测、遥感监测	事件发生后一周完成监测
水土保持措施	植物措施	地面观测、调查监测、遥感监测	每季度1次
	工程措施	地面观测、调查监测、遥感监测	每月1次
	临时措施	调查监测	不定

6.3 监测点位布设

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: 间隔扩建占地区布设 1 个监测点; 线路工程有排水沟

的塔位布设监测点位。

土壤流失量监测：间隔扩建占地区布设 1 个监测点；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 6-2。

表 6-2 水土保持监测点位布设表

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)				
变电工程区	间隔扩建占地区	临时堆土	1	2021年6月~2022年12月	扰动地表面积、临时堆土量、水土流失量、措施数量及质量、防治效果、边坡稳定性等	调查监测	2次
线路工程区	塔基区、塔基施工临时占地	南龙线终端塔	1	2020年10月~2022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	简易坡面量测法、调查监测、遥感监测	4次
		有排水沟塔基	1				
		跨越嘉陵江处塔位	1				
	其他施工临时占地区	牵张场	1	2021年6月~2022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	3次
	人抬道路区	范家拱桥段	1	2020年10月~2022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次
合计			6				

备注：其他未设监测点的部位加强场地巡查。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员、设施和设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采取现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结果更合理，如利用全球定位系统 GPS 对弃土点形态变化作动态监测，监测仪器设备主要由具有监测资质的单位提供，本工程水土保持监测共设 6 处监测点。

承担委托任务的监测机构应在现场设立监测项目部，实行驻点监测，项目部人员不少于2名，设监测工程师、监测员等岗位。

监测采用的主要设施设备及人员配备见表6-3。

表6-3 监测设施设备及人员配备表

序号	项目	单位	数量	备注
一	人员配备			
1	监测人员	人	2	
二	观测设施建设			
	简易坡面量测场	个	5	
三	观测场设备			
1	设备			
1.1	电子天平	台	4	按25%折旧
1.2	比重计	台	4	按25%折旧
1.4	台秤	台	2	按25%折旧
2	消耗性材料			
2.1	钢钎	支	36	
2.2	皮尺	把	3	
2.3	钢卷尺	把	3	
2.5	玻璃仪器	套	4	
四	降雨观测			
1	降雨观测设备			
1.1	自计雨量计	个	2	按50%折旧
2	消耗性材料			
2.1	温度计	个	3	
五	植被调查			
1	植被调查设备			
1.1	测高仪	个	2	按30%折旧
1.2	测绳、坡度仪	批	2	按50%折旧
2	消耗性材料			
2.1	卡尺	个	3	
六	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
1	调查设备			
1.1	GPS	套	1	按30%折旧
2	遥感影像	套	1	
七	其它设备和材料			
1	其他设备			
1.1	摄像设备	台	3	按50%折旧
1.2	笔记本电脑	台	3	按50%折旧
1.3	通信设备	个	3	按50%折旧
2	其他材料			
2.1	记录夹	个	16	

序号	项目	单位	数量	备注
2.2	其他消耗性材料（纸张、笔等）	-	若干	

根据上述监测设施设备及人员配备，参照水土保持有关规定，结合本工程实际情况计列水土保持监测费用如表 6-4，主要包括人工费、土建设施费、设备使用费、专用材料费等。

表 6-4 监测设施设备及人员配备表

序号	分类	项目	监测年限	数量	总费用(万元)
1	监测人工费	每人每年2万	2	2人	8.00
2	土建费用	观测场地		5	0.50
3	观测场设备	电子天平、比重计、皮尺、卷尺、钢钎、玻璃仪器等		见表6-2	1.00
4	降雨观测设备	自计雨量计、温度计		见表6-2	0.50
5	植被调查设备	测高仪、测绳、坡度仪等		见表6-2	1.00
6	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查设备	GPS		见表6-2	0.50
7	其它设备	摄像机、电脑等		见表6-2	1.50
合 计					13.00

6.4.2 监测成果

建设单位应委托具有技术力量的单位开展水土保持监测工作，也可由建设单位自行开展。

(1) 监测成果及要求

监测成果应包括监测实施方案、监测报告、监测图件、数据表（册）、影像资料等。

在施工准备期之前应进行现场查勘和调查，并根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

水土保持监测报告应包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期间，应编制《生产建设项目水土保持保持季度报告表》，发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告，监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表。

影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。

监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

(2)监测成果报送制度

建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况：每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告；水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告；监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

水土保持工程投资估算由工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费用四部分及预备费、水土保持补偿费构成。

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1)水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率与主体工程保持一致。本工程投资估算水平年确定为 2020 年第一季度。

(2)主体工程估算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

7.1.1.2 编制依据

(1)《关于颁发<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>的通知》（水总〔2003〕67号）

(2)《关于调整四川省建设工程计价定额中税金计取标准的通知》（四川省住房和城乡建设厅 川建造价发〔2011〕123号）

(3)《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〔2014〕37号）

(4)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）

(5)《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（四川省水利厅，川水发〔2015〕9号文）

(6)《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）

(7)《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）

(8)四川省水利厅办公室关于印发《营业税改增值税后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>调整办法》(试行)的通知(川水办〔2016〕109号)

(9)水利厅办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知(办财务函〔2019〕448号)

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

7.1.2.1.1 编制方法和计算标准

一、基础单价及标准

(1) 基础单价

①人工预算单价

本工程位于南充市南部县、仪陇县和蓬安县境内,海拔高程在330~597m之间,工程措施人工工时预算单价8.12元/工时,植物措施人工工时预算单价5.02元/工时。

②主要材料估算价格

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成,采用当下市场价格。

水土保持工程植物措施所需树种、草籽的单价,以现场调查当地市场实际价格为准。

③施工机械使用费

施工机械使用费采用《水土保持工程概算定额》附录中施工机械台时费定额计算。

二、工程措施、植物措施单价

工程主要材料价格、机械台时费、主要工程单价均为当地市场现行价,单价中的有关费率与主体工程相一致(计算标准同主体工程)。主体工程概(估)算中未明确的,查当地造价信息确定,或参照相关行业标准。本估算涉及这些单价时参照《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》、《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》计取,工程单价在预算基础上扩大10%。

(1)费用构成及计算方法

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大费组成，费用构成及计算方法详见表 7-1。

表 7-1 工程措施、植物措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	直接费+其它直接费+现场经费
1	直接费	人工费+材料费+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(不含苗木、草及种子费)×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
2	其它直接费	直接费×其它直接费费率
3	现场经费	直接费×现场经费费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	企业利润	(直接工程费+间接费)×企业利润率
四	税金	(直接工程费+间接费+企业利润)×税率
五	扩大费	(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×扩大费费率
六	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大费

(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 7-2。

表 7-2 投资估算费率表

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

7.1.2.1.2 费用构成

第一部分：工程措施费用

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

第二部分：植物措施费用

植物措施费由种苗费及种植费组成。

①种苗费：按照种苗估算价格乘以设计用量进行编制。

②种植费：按照《水土保持工程概算定额》进行编制。

第三部分：施工临时工程费用

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

②其它临时工程：按第一部分~第三部分投资的 2%编制。

第四部分：独立费用

①建设管理费：（第一至第四部分之和） $\times 2\%$ 。

②科研勘测设计费：有合同按合同计列，没有合同执行川水发（2015）9号文关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知。

③水土保持监理费：根据《国家发展改革委、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉》（发改价格〔2007〕670号）以及本工程水土保持实际情况计列。

④水土保持监测费：根据监测人工、监测场地设置和设备等估算，详见6.4.1表6-4。

⑤水土保持竣工验收报告编制费：根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，以主体工程土建投资合计为计算基数，参照表3-1-8所列标准进行计列。

⑥招标代理服务费：根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（四川省水利厅，川水发〔2015〕9号文），以主体工程土建投资合计为计算基数，参照附录七工程招标代理服务收费参考计算标准进行计列。

⑦经济技术咨询费：根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（四川省水利厅，川水发〔2015〕9号文），以主体工程土建投资合计为计算基数，参照表3-1-9所列标准进行计列。

预备费

基本预备费按一至五部分投资合计的10%~12%计取，本工程按照10%计算。

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）计征。

建设类项目按照征占用土地面积1.3元/m²一次性计征。本工程总占地面积5.71hm²，水土保持补偿费为7.42万元，详见表7-3。

表 7-3 各行政区水土保持补偿费统计表

行政区域		占地面积 (hm ²)					补偿标准 (元/m ²)	水土保持补偿费 (万元)
		龙华寺220kV变电站南部间隔扩建工程	仪陇220kV变电站南部间隔扩建工程	南部-龙华寺220kV线路工程	南部-仪陇220kV线路工程	合计		
南充市	南部县	0.02		1.58	2.3	3.9	1.3	5.07
	蓬安县				0.72	0.72	1.3	0.94
	仪陇县		0.13		0.96	1.09	1.3	1.42
合计		0.02	0.13	1.58	3.98	5.71		7.42

7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持总投资 120.04 万元，其中主体工程已列投资 5.71 万元，水保方案新增投资 114.33 万元。水土保持总投资中，工程措施 28.85 万元，植物措施 11.09 万元，施工临时工程 14.03 万元，独立费用 52.28 万元，基本预备费 6.37 万元，水土保持补偿费 7.42 万元。详见表 7-4 ~ 7-10。

表 7-4 投资估算总表 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	24.63					24.63	4.21	28.85
1	间隔扩建占地区	0.28					0.28	0.44	0.72
2	塔基占地区	14.68					14.68	3.77	18.45
3	塔基施工临时占地区	5.80					5.80		5.80
4	其它施工临时占地区	2.63					2.63		2.63
5	人抬道路占地区	1.25					1.25		1.25
二	第二部分：植物措施		3.60	5.99			9.59	1.50	11.09
1	间隔扩建占地区							1.50	1.50
2	塔基占地区		0.76	1.31			2.06		2.06
3	塔基施工临时占地区		2.13	3.49			5.62		5.62
4	其它施工临时占地区		0.49	0.81			1.31		1.31
5	人抬道路占地区		0.22	0.38			0.60		0.60
三	第三部分：施工临时工程	14.03					14.03		14.03
1	间隔扩建占地区	11.53					11.53		11.53
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	1.43					1.43		1.43
	其他临时工程	0.95					0.95		0.95
四	第四部分：独立费用				5.00	47.28	52.28		52.28
1	建设管理费					1.08	1.08		1.08
2	水土保持监理费					10.00	10.00		10.00
3	水土保持监测费				5.00	8.00	13.00		13.00

水土保持投资估算及效益分析

4	科研勘测设计费					15.00	15.00		15.00
5	招标代理服务费					0.50	0.50		0.50
6	经济技术咨询费					0.70	0.70		0.70
7	水土保持设施竣工验收及报告编制费					12.00	12.00		12.00
	第一至第五部分合计	38.66	3.60	5.99	5.00	47.28	100.53	5.71	106.24
六	基本预备费						6.37		6.37
七	水土保持补偿费						7.42		7.42
八	水土保持工程总投资						114.33	5.71	120.04

表 7-5 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				28.85
1	间隔扩建占地区				0.72
	主体已有水保措施				0.44
	碎石干铺	m ³	25.2	174.60	0.44
	方案新增水保措施				0.28
	表土剥离	m ³	150	0.87	0.01
	覆土	m ³	150	18.01	0.27
2	塔基占地区				18.45
	主体已有水保措施				3.77
	浆砌石排水沟	m ³	150	251.33	3.77
	方案新增水保措施				14.68
	表土剥离	m ³	5477	0.87	0.48
	土地整治	hm ²	2.18	19868.19	4.33
	覆土	m ³	5477	18.01	9.86
3	塔基施工临时占地区				5.80
	土地整治	hm ²	1.91	19868.19	3.79
	复耕	hm ²	0.74	27079.05	2.00
4	其它施工临时占地区				2.63
	土地整治	hm ²	0.78	19868.19	1.55
	复耕	hm ²	0.40	27079.05	1.08
5	人抬道路占地区				1.25
	土地整治	hm ²	0.63	19868.19	1.25

表 7-6 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				11.09
1	间隔扩建占地区				1.50
	主体已有水保措施				1.50
	站区绿化	hm ²	0.1	150000	1.50
2	塔基占地区				2.06
	撒播草籽	hm ²	2.18	9470.32	2.06
3	塔基施工临时占地区				5.62
	撒播草籽	hm ²	1.17	9470.32	1.11
	栽植灌木	株	1550	29.12	4.51
4	其它施工临时占地区				1.31
	撒播草籽	hm ²	0.38	9470.32	0.36
	栽植灌木	株	325	29.12	0.95
5	人抬道路占地区				0.60
	撒播草籽	hm ²	0.63	9470.32	0.60

表 7-7 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				14.03
1	间隔扩建占地区				0.11
	密目网遮盖	m ²	300	3.63	0.11
2	塔基施工临时占地区				11.53
(1)	密目网遮盖	m ²	12200	3.63	4.43
(2)	土工布隔离	m ²	8120	3.58	2.90
(3)	土袋	m ³	195.0	215.51	4.20
3	其它施工临时占地区				1.43
(1)	土工布隔离	m ²	4000	3.58	1.43
	其他临时工程	万元	47.30	0.02	0.953

表 7-8 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				52.28
1	建设管理费	%	2	53.96	1.08
2	水土保持监理费	项	1		10.00
3	水土保持监测费	项	1		13.00
4	科研勘测设计费	项	1		15.00
5	招标代理服务费	项	1		0.50
6	经济技术咨询费	项	1		0.70
7	水土保持设施竣工验收及报告编制费	项	1		12.00

表 7-9 分年度估算表 单位: 万元

序号	措施或费用名称	总投资	分年度投资	
			2020年	2021年
一	第一部分: 工程措施	28.85	3.41	25.44
1	间隔扩建占地区	0.72	0.00	0.72
	主体已有水保措施	0.44	0.00	0.44
	碎石干铺	0.44	0.00	0.44
	方案新增水保措施	0.28	0.00	0.28
	表土剥离	0.01	0.00	0.01
	覆土	0.27	0.00	0.27
2	塔基占地区	18.45	3.41	15.04
	主体已有水保措施	3.77	3.02	0.75
	浆砌石排水沟	3.77	3.02	0.75
	方案新增水保措施	14.68	0.39	14.29
	表土剥离	0.48	0.39	0.10
	土地整治	4.33		4.33
	覆土	9.86		9.86
3	塔基施工临时占地区	5.80		5.80
	土地整治	3.79		3.79
	复耕	2.00		2.00
4	其它施工临时占地区	2.63		2.63
	土地整治	1.55		1.55
	复耕	1.08		1.08
5	人抬道路占地区	1.25		1.25
	土地整治	1.25		1.25
二	第二部分: 植物措施	11.09	0.00	11.09
1	间隔扩建占地区	1.50	0.00	1.50
	站区绿化	1.50	0.00	1.50
2	塔基占地区	2.06		2.06
	撒播草籽	2.06		2.06
3	塔基施工临时占地区	5.62		5.62
	撒播草籽	1.11		1.11
	栽植灌木	4.51		4.51
4	其它施工临时占地区	1.31		1.31
	撒播草籽	0.36		0.36
	栽植灌木	0.95		0.95
5	人抬道路占地区	0.60		0.60
	撒播草籽	0.60		0.60
三	第三部分: 施工临时工程	14.03	9.63	3.82
1	间隔扩建占地区	0.11	0.00	0.11
	密目网遮盖	0.11	0.00	0.11

水土保持投资估算及效益分析

2	塔基施工临时占地区	11.53	9.23	1.73
	密目网遮盖	4.43	3.54	0.89
	土工布隔离	2.90	2.32	0.58
	土袋	4.20	3.36	0.84
3	其它施工临时占地区	1.43		1.43
	土工布隔离	1.43		1.43
	其他临时工程	0.95	0.40	0.55
四	第四部分：独立费用	52.28	21.44	30.84
1	建设管理费	1.08	0.24	0.84
2	水土保持监理费	10.00	2.00	8
3	水土保持监测费	13.00	3.00	10.00
4	科研勘测设计费	15.00	15.00	
5	招标代理服务费	0.50	0.50	
6	经济技术咨询费	0.70	0.70	
7	水土保持设施竣工验收及报告编制费	12.00		12.00
	第一至第五部分合计	106.24	34.47	71.19
六	基本预备费	6.37	2.07	4.27
七	水土保持补偿费	7.42	7.42	
八	水土保持工程总投资	120.04	43.97	75.45

表 7-10 工程单价汇总表

序号	定额编号	工程名称	单位	单价	其中								
					人工费	材料费	机械使用费	其它直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	10%扩大
一	主体工程单价												
		碎石干铺	m ³	174.60									
		浆砌石排水沟	m ³	251.33									
		站区绿化	hm ²	150000.00									
二	本方案新增单价												
1	[01003]	表土剥离	100m ²	291.14	181.89	18.19		3.00	10.00	13.85	15.89	21.85	26.47
2	[01095]	覆土	100m ³	1801.42	1179.02	58.95		18.57	61.90	85.70	98.29	135.22	163.77
3	[03003]	铺土工布	100m ²	357.66	129.92	109.14		3.59	11.95	24.19	19.52	26.85	32.51
4	[03005]	密目网	100m ²	362.91	81.20	161.36		3.64	12.13	24.54	19.80	27.24	32.99
5	[03053][03054]	编织土袋	100m ³	21551.02	10799.60	3605.00		216.07	720.23	1457.39	1175.88	1617.67	1959.18
6	[08043][08035][01004]	复耕	hm ²	27079.05	5188.68	714.53	12706.14	279.14	930.47	1288.23	1477.50	2032.62	2461.73
7	[08043]	土地整治	hm ²	19868.19	5188.68	45.20	8420.00	204.81	682.69	945.19	1084.06	1491.36	1806.20
8	[08057]	撒播草籽	hm ²	9470.32	301.20	6300		66.01	264.05	450.53	516.73	710.87	860.94
9	[08093]	灌木造林	100株	2912.44	100.40	1929.69		20.30	81.20	138.55	158.91	218.62	264.77

7.2 效益分析

7.2.1 效益分析原则

通过对主体工程水土保持分析评价结合现场调查,对各水土流失防治分区特别是水土流失重点区域布设了工程、植物及施工中的临时防护措施,形成了综合、完善的防治措施体系。本方案根据设计的工程措施、植物措施的数量进行六项指标计算。

计算原则:

(1)工程措施面积为工程措施的投影面积。

(2)植物措施为投影面积。

(3)水土保持措施总面积中,土地整治与植物措施面积、复耕面积不重复计算。

7.2.2 效益分析结果

本方案水土保持综合治理措施效益计算与评价,采用《生产建设项目水土流失防止标准》(GB/T 50434-2018)进行分析计算。

水土保持方案防治效果计算如下:

表 7-11 设计水平年各类工程指标表

项目分区		水土流失防治责任范围 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	永久建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)		水土流失治理达标面积 (hm ²)		渣土量 (m ³)		表土 (m ³)	
					工程措施面积	植物措施面积	工程措施达标面积	植物措施达标面积 (即林草植被面积)	临时堆土	采取措施的临时堆土	可剥离表土	保护表土量
变电站工程区	间隔扩建占地区	0.15	0.11	0.04	0.01	0.1	0.01	0.1	310	310	150	150
线路工程区	塔基区	2.24	2.18	0.06		2.18	0	2.16			5477	5477
	塔基施工临时占地区	1.91	1.91		0.74	1.17	0.74	1.15	12230	11728	4637	4637
	其它施工临时占地区	0.78	0.78		0.4	0.38	0.4	0.38			2465	2465
	人抬道路占地区	0.63	0.63			0.63		0.61			945	0
合计		5.71	5.61	0.10	1.15	4.46	1.15	4.4	12540	12038	13674	12729

表 7-12 设计水平年目标值计算表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	达标情况
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)	98.93	97	达标
			5.55	5.61			
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)	治理后每平方公里年平均土壤流失量(t)	1	1	达标
			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+临时堆土)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+临时堆土)总量(m ³)	96	92	达标
			12038	12540			
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)	93.09	92	达标
			12729	13674			
5	林草植被恢复率 (%)	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草类植被面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	98.65	97	达标
			4.40	4.46			
6	林草覆盖率 (%)	林草类植被面积/总面积	林草总面积(hm ²)	项目建设区面积(hm ²)	77.06	23	达标
			4.40	5.71			

8 水土保持管理

8.1 组织管理

为了保证方案提出的各项水土保持措施顺利实施,建立强有力的组织管理体系是十分必要的,也是关键的。建设单位应成立“南充南部 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案实施管理机构”,确定专职人员,并设专人负责水土保持工作,对相关人员培训,强化水土保持意识,明确水土流失防治责任和义务。

该机构负责组织实施审批的本水土保持方案,开展水土保持方案的实施检查,全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行,并主动与当地水土保持行政主管部门密切配合,自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

具体管理措施包括:在维护管理中,贯彻执行水土保持法律法规和有关标准;在建设项目运行期间,制定水土保持管理的规章制度,并监督执行情况;必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训,提高人员素质和管理水平;定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后,建设单位应委托设计单位按设计程序进行水土保持工程的初步设计及、施工图设计工作,编制单册或专章。

根据水行政主管部门批准的水土保持方案报告书和有关技术标准,对各项水土流失防治工程进行初步设计,工程的初步设计应有水土保持篇章,主要任务包括:开展相应深度的勘测与调查;复核土石方平衡情况、弃土(石、渣)场、取料场的布置;复核水土保持工程设计标准、进行水土流失防治措施的深化设计,进一步细化施工组织设计;编制水土保持投资概算。

按照工程的水土保持初步设计,进行各项水土保持工程的技术设计和施工图设计。主要任务包括:开展相应深度的勘测与调查;复核水土保持工程设计标准,进行水土流失防治措施的施工图设计;水土保持监测单位应根据初步设计做出水土保持监测实施方案;核实工程量,编制工程预算。

水保方案和工程设计若发生重大变更,应按照规定报批准本水土保持方案的

水行政主管部门备案。

8.3 水土保持监测

建设单位可自行开展也可通过招标确定具有相应能力的水土保持监测单位依据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。

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。

建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况：每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告；工期3年以上的项目，应每年1月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告宜与第四季度报告结合上报；水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告；监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。

8.4 水土保持监理

为使水土保持工程及时实施、保证工程进度、质量和资金，需对水土保持工程的工序进行全过程跟踪检查和控制，开展水土保持监理工作。其监理成果是水土保持设施验收的基础和验收报告必备的专项报告之一。

8.4.1 监理目的

在工程施工期间，应根据水土保持方案设计要求，开展施工期水土保持工程监理工作，全面监督和检查各施工单位水保方案的实施情况，力求在计划的投资、进度和质量目标内实施水保方案措施，使水土保持工程按时、保质保量完成，使水土流失得以及时有效的防治。

8.4.2 水保监理机构和人员

水保监理机构由业主单位直接委托具有相应资质的监理单位或招标确定，设立水土保持设计代表办公室和施工监理组。

在水土保持工程监理人员配备方面，需要有相应的上岗资质，选择具有丰富工程设计施工经验，从事过输变电工程和水土保持工程的勘测、设计、施工和建

设监理等工作的专业技术人员作为监理工程师，并要求有相关专业的技术和管理人员。

8.4.3 监理内容

监理单位按照“守法、诚信、公正、科学”的准则，管理各种勘测设计、科学试验合同和施工图纸供应协议；全面管理工程承建合同，审查承包人单位资格，并报业主批准；检查落实施工准备工作，审批施工组织设计、进度计划、技术措施和作业规程、使用的原材料等；落实施工期工程水保措施和水土保持监测的实施等；建立监理档案及临时措施影像资料等。

水土保持工程监理单位须定期向建设单位和有关水行政主管部门提交监理月报、年报，监理报告质量可作为考核监理单位的主要依据。

8.5 水土保持施工

8.5.1 招投标

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制、工程招投标制和工程监理制，以保证水土保持方案的顺利实施，达到预期的防治目标。

建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中，中标后承包商与业主需签订水土保持责任合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。

在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。中标单位在实施本水保方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批、备案程序。

8.5.2 施工管理

为了保证本项目水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，本水保方案采取业治理的方式，将水土保持方案内容纳入主体工程施工管理体

系中，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量完成水土保持各项措施。施工单位应加强组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

8.5.3 监督管理

当地水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督管理，定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督、检查。在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使水土保持方案的完全落实。

在方案实施过程中，建设单位应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。建设单位对水行政主管部门的监督检查中发现的问题应及时处理。工程措施施工时应对施工质量适时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

8.6 水土保持设施验收

水土保持设施验收内容、程序等按《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》、《四川省水利厅关于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》执行。

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告，同一项目的水土保持监测、监理单位不得承担水土保持设施验收报告编制工作。验收报告编制完成后，建设单位应当组织成立验收工作组，验收工作组由建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成，必要时邀请水土保持专家参加验收组，严格按照“现场检查—资料查阅—召开会议”开展自主验收。

对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告、水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目所属地方政府部门网站向社会公开，公示时间不少于 20 个工作日，并注明项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对公众反应的主要问题和意见，应及时处理或回应。

建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。对生产建设单位报备的水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公示无异议的项目，水土保持设施验收报备机关应当在收到报备材料后 5 个工作日内出具水土保持设施验收报备证明，并定期在其门户网站进行公告，对报备材料不完整或不符合要求的，应当在 5 个工作日内一次性告知建设单位予以补充。

建设单位在取得报备证明后 5 个工作日内填报建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。

水土保持工程验收后，应由项目法人负责对项目建设区的水土保持设施进行后续管护与维修，运行管护维修费用从生产运行费中列支。

附表

1 防治责任范围表（按行政区划分） 单位：hm²

项目组成		南部县	蓬安县	仪陇县	合计
龙华寺220kV变电站 南部间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.02			0.02
	小计	0.02			0.02
仪陇220kV变电站南 部间隔扩建工程	间隔扩建占地			0.13	0.13
	小计			0.13	0.13
南部-龙华寺220kV 线路工程	塔基占地	0.66			0.66
	塔基施工临时占地	0.56			0.56
	牵张场占地	0.15			0.15
	跨越施工临时占地	0.03			0.03
	人抬道路占地	0.18			0.18
	小计	1.58			1.58
南部-仪陇220kV线 路工程	塔基占地	0.85	0.31	0.42	1.58
	塔基施工临时占地	0.79	0.24	0.32	1.35
	牵张场占地	0.35	0.05	0.10	0.50
	跨越施工临时占地	0.06	0.02	0.02	0.10
	人抬道路占地	0.25	0.10	0.10	0.45
	小计	2.30	0.72	0.96	3.98
合计		3.90	0.72	1.09	5.71

2 单价分析表

铺土工布

定额编号: [03003]

定额单位: 100m²

工作内容: 场内运输、铺设、接缝(针缝)等

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				254.60
(一)	直接费				239.06
1	人工费	工时	16	8.12	129.92
2	材料费				109.14
	土工布	m ²	107	1.00	107.00
	其他材料费	%	2	107.00	2.14
(二)	其他直接费	%	1.5	239.06	3.59
(三)	现场经费	%	5	239.06	11.95
二	间接费	%	9.5	254.60	24.19
三	企业利润	%	7	278.79	19.52
四	税金	%	9	298.30	26.85
五	扩大系数	%	10	325	32.51
	合计				357.66

密目网

定额编号: [03005]

定额单位: 100m²

工作内容: 场内运输、铺设、搭接

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				258.33
(一)	直接费				242.56
1	人工费	工时	10	8.12	81.20
2	材料费				161.36
	密目网	m ²	113	1.40	151.70
	其他材料费	%	2	151.70	3.16
(二)	其他直接费	%	1.5	242.56	3.64
(三)	现场经费	%	5	242.56	12.13
二	间接费	%	9.5	258.33	24.54
三	企业利润	%	7	282.87	19.80
四	税金	%	9	302.39	27.24
五	扩大系数	%	10	330	32.99
	合计				362.91

土地整治

定额编号: [08043]

定额单位: hm²

工作内容: 人工施肥、畜力耕翻地

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				14541.38
(一)	直接费				13653.88
1	人工费	工时	639	8.12	5188.68
2	材料费				45.20
	农家土杂肥	m ³	1	40	40.00
	其他材料费	%	13	40.00	5.20
3	机械费				8420.00
	平整场地	100m ²	100	84.20	8420.00
(二)	其他直接费	%	1.5	13653.88	204.81
(三)	现场经费	%	5	13653.88	682.69
二	间接费	%	6.5	14541.38	945.19
三	企业利润	%	7	15486.57	1084.06
四	税金	%	9	16570.63	1491.36
五	扩大系数	%	10	18061.99	1806.20
	合计				19868.19

编织土袋

定额编号: [03053][03054]

定额单位: 100m³

工作内容: 1、填筑: 装土、封包、堆筑。2、拆除: 拆除、清理

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				15340.90
(一)	直接费				14404.60
1	人工费	工时	1330	8.12	10799.60
2	材料费				3605.00
	编织袋	个	3500	1	3500.00
	其他材料费	%	3	3500.00	105.00
(二)	其他直接费	%	1.5	14405	216.07
(三)	现场经费	%	5	14405	720.23
二	间接费	%	9.5	15341	1457.39
三	企业利润	%	7	16798	1175.88
四	税金	%	9	17974	1617.67
五	扩大系数	%	10	19592	1959.18
	合计				21551.02

表土剥离

定额编号: [01003]

定额单位: 100m²

工作内容: 清除场地表层土

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				213.08
(一)	直接费				200.08
1	人工费	工时	22.4	8.12	181.89
	零星材料费	%	10	181.89	18.19
(二)	其他直接费	%	1.5	200.08	3.00
(三)	现场经费	%	5	200.08	10.00
二	间接费	%	6.5	213.08	13.85
三	企业利润	%	7	226.93	15.89
四	税金	%	9	242.82	21.85
五	扩大系数	%	10	264.67	26.47
	合计				291.14

覆土

定额编号: [01095]

定额单位: 100m³

工作内容: 人工装挑抬运土

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1318.44
(一)	直接费				1237.98
1	人工费	工时	145.2	8.12	1179.02
	零星材料费	%	5	1179.02	58.95
(二)	其他直接费	%	1.5	1237.98	18.57
(三)	现场经费	%	5	1237.98	61.90
二	间接费	%	6.5	1318.44	85.70
三	企业利润	%	7	1404.14	98.29
四	税金	%	9	1502.43	135.22
五	扩大系数	%	10	1637.65	163.77
	合计				1801.42

复耕

定额编号: [08043][08035][01004] 人工×1.1 机械×1.25

定额单位: hm²

工作内容: 平整场地、畜力耕翻地, 犁沟

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				19818.96
(一)	直接费				18609.35
1	人工费	工时	639	8.12	5188.68
2	材料费				714.53
	农家土杂肥	m ³	1	40	40.00
	其他材料费	%	13	5188.68	674.53
3	机械费				12706.14
	犁沟	hm ²	1	4286.14	4286.14
	平整场地	100m ²	100	84.20	8420.00
(二)	其他直接费	%	1.5	18609.35	279.14
(三)	现场经费	%	5	18609.35	930.47
二	间接费	%	6.5	19818.96	1288.23
三	企业利润	%	7	21107.19	1477.50
四	税金	%	9	22584.69	2032.62
五	扩大系数	%	10	24617.32	2461.73
	合计				27079.05

撒播草籽

定额编号: [08057]

定额单位: hm²

工作内容: 种子处理、人工撒播等

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				6931.26
(一)	直接费				6601.20
1	人工费	工时	60	5.02	301.20
2	材料费				6300.00
	草籽	kg	100.0	60	6000.00
	其他材料费	%	5	6000	300.00
(二)	其他直接费	%	1	6601	66.01
(三)	现场经费	%	4	6601.20	264.05
二	间接费	%	6.5	6931.26	450.53
三	企业利润	%	7	7381.79	516.73
四	税金	%	9	7898.52	710.87
五	扩大系数	%	10	8609.38	860.94
	合计				9470.32

灌木造林

定额编号: [08093]

定额单位: 100株

工作内容: 挖坑、施基肥、栽植、浇水、清理

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				2131.59
(一)	直接费				2030.09
1	人工费	工时	20	5.02	100.40
2	材料费				1929.69
	灌木	株	102	18	1836.00
	水	m ³	1.5	1.2	1.80
	其他材料费	%	5	1837.8	91.89
(二)	其他直接费	%	1	2030.09	20.30
(三)	现场经费	%	4	2030.09	81.20
二	间接费	%	6.5	2131.59	138.55
三	企业利润	%	7	2270.15	158.91
四	税金	%	9	2429.06	218.62
五	扩大系数	%	10	2647.67	264.77
	合计				2912.44