内江市中白马东110千伏输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司内江供电公司

编制单位： 北京林淼生态环境技术有限公司

2026年10月

内江市中白马东110千伏输变电工程

水土保持方案报告表

责　任　页

北京林淼生态环境技术有限公司

批　　准：郑志英（高级工程师）

核　　定：马　骏（高级工程师）

审　　查：陈国亮（高级工程师）

校　　核：王炜炜（高级工程师）

项目负责人：李　焰（高级工程师）

编　　写：余文洁（工程师）（第一至二章）

张志会（工程师）（第三至五章）

袁　浩（工程师）（第六至七章）

刘梦云（工程师）（第八章、附件、附图）

现场照片

拟建白马东 110kV 变电站站址现状







线路沿线地型地貌
















内江市中白马东110千伏输变电工程水土保持方案报告表

<table>
<tr><td rowspan="11">项目概况</td><td>项目名称与代码</td><td colspan="6">内江市中白马东110千伏输变电工程
项目代码：2606-511000-04-01-581871</td></tr>
<tr><td>项目地点</td><td colspan="6">四川省内江市市中区</td></tr>
<tr><td>建设内容</td><td colspan="6">建设规模：电压等级110kV、小型
主要建设内容：
（1）白马东110kV变电站新建工程：远期规模3×63MVA，本期规模2×63MVA；110kV出线：远期4回，本期两回；10kV出线：远期36回，本期24回；10kV无功补偿设备：远期3×（2×6）Mvar，本期2×（2×6）Mvar；10kV消弧线圈：远期3×1000kVA，本期2×1000kVA。
（2）松柏220kV变电站110kV间隔扩建工程：本期扩建110kV出线间隔1个，涉及土建内容。
（3）永安220kV变电站110kV间隔扩建工程：本期扩建110kV出线间隔1个，并调整出线间隔，涉及土建内容。
（4）洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东110kV线路工程；新建架空线路7.6km，其中6.2km按单回架设，1.4km按同塔双回单回挂线架设，拟新建铁塔28基，拆除铁塔4基。新建电缆线路0.73km，按单回敷设，新建电缆沟0.12km，采用可开启式电缆沟结构，内净尺寸1.1m×1.3m。</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td colspan="2">新建</td><td colspan="2">总投资（万元）</td><td>7599</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土建投资（万元）</td><td rowspan="2">1374</td><td rowspan="2">占地面积（hm²）</td><td rowspan="2">3.06</td><td>永久：0.92</td></tr>
<tr><td>临时：2.14</td></tr>
<tr><td>开工时间</td><td colspan="2">2027年3月</td><td colspan="2">完工时间</td><td>2028年2月</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方（万m³）</td><td>挖方/表土</td><td>填方/表土</td><td>借方</td><td>项目自身建材利用方</td><td>弃方</td><td>综合利用方</td></tr>
<tr><td>0.83/0.10</td><td>0.76/0.17</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>借方来源</td><td colspan="6">/</td></tr>
<tr><td>余方去向</td><td colspan="6">/</td></tr>
<tr><td rowspan="5">项目区概况</td><td>涉及重点防治区或其他水土保持敏感区情况</td><td colspan="6">沱江下游省级水土流失重点治理区</td></tr>
<tr><td>自然简况</td><td colspan="6">变电站站址为政府规划的供电设施用地，根据现场调查，站址场地已平整，场地平整海拔高程309m；线路工程区主要为丘陵地貌，沿线海拔300m~400m，相对高差15m~20m。区域地质构造简单，新构造运动微弱，区域稳定性较好，无不良地质作用。
根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024年版），项目区地震动反应谱特征周期为0.35s，动峰值加速度为0.05g，对应的地震基本烈度为VI度，设计地震分组为第一组。
项目区属亚热带湿润气候区。多年平均气温17.4℃，极端最高气温41.9℃，极端最低气温-3.2℃，≥10℃积温为5598℃，多年平均蒸发量1023.3mm，多年平均降水量1051.4mm，雨季时段一般为5~9月，年平均无霜期330天，风季时段一般为3~5月，大风日数6天，年平均风速1.9m/s，主导风向为N。
项目区属长江流域沱江水系。站址位于黄石河右岸梯状阶地上，已避开河道管理范围，不受50年一遇洪水影响；线路仅跨越沿线无名小河沟，跨越塔位不受影响。
项目区土壤类型以紫色土为主，土壤厚度为20cm。
项目区属亚热带常绿阔叶林带，所经区域无I级保护林地和一级公益林地，线路沿线的林木以柏树和竹林为主，沿线林草覆盖率约为26.1%。</td></tr>
<tr><td>水土流失类型</td><td colspan="2">水力侵蚀</td><td>土壤侵蚀强度</td><td colspan="2">轻度</td></tr>
<tr><td>原地貌土壤侵蚀模数[t/（km²·a）]</td><td colspan="2">550</td><td>容许土壤流失量[t/（km²·a）]</td><td colspan="2">500</td></tr>
<tr><td colspan="2">预测土壤流失总量（t）</td><td>237</td><td>新增土壤流失量（t）</td><td>191</td><td>可减少土壤流失量（t）</td><td>212</td></tr>
<tr><td colspan="3">防治责任范围（hm²）</td><td colspan="4">3.06</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4">防治标准等级及目标</td><td>防治标准等级</td><td>西南紫色土区一级标准</td><td>水土流失治理度（%）</td><td>97</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1.0</td><td>渣土防护率（%）</td><td>92</td></tr>
<tr><td>表土保护率（%）</td><td>92</td><td>林草植被恢复率（%）</td><td>97</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率（%）</td><td>25</td><td>植被覆盖度</td><td>36.6%</td></tr>
<tr><td>水土保持措施及效果分析</td><td colspan="4">工程级别及设计标准：
（1）防洪标准
本工程变电站防洪标准采用50年一遇，输电线路防洪标准采用20年一遇。
（2）截排水工程
变电站站外排水沟、塔基排水沟级别由3级提高到2级，执行2级标准，按5年一遇10min短历时暴雨值设计。
（3）植被恢复与建设工程
本工程变电站植被恢复与建设工程级别为1级，线路工程植被恢复与建设工程级别为2级。
（4）临时措施
临时排水沟设计标准由3年一遇10min短历时暴雨值设计提升为采用5年一遇10min短历时暴雨值设计。
水土流失防治分区及措施：
1、变电站主体工程区
施工期间，对站内临时堆土及裸露区域采用防雨布临时苫盖，站内设置雨水管网，在变电站围墙外布设永临结合排水沟和沉沙池，通过站外排水沟排至市政排水管网；施工后期，对站内广场布设透水砖，对部分基槽土改良后回覆至植草地坪区域，进行土地整治后绿化。
工程措施：站区排水管282m、站外排水沟230m、格构护坡2235m^2/236.91m^3、透水砖140m^2、土壤改良及回覆690m^3、土地整治0.23hm^2；
植物措施：站区植草0.23hm^2；
临时措施：防雨布苫盖2730m^2、临时排水沟230m/55.2m^3、临时沉沙池2个。
2、站外排水管线区
施工前，剥离开挖区域表土，表土临时堆放在施工作业带一侧；施工过程中，对管线开挖裸露区域及临时堆土采取临时苫盖，对机械占压区域采取临时铺垫；施工后期，土地整治后采取直播种草绿化措施。
工程措施：表土剥离及回覆20m^3、站外排水管90m、土地整治0.05hm^2；
植物措施：直播种草0.05hm^2；
临时措施：防雨布苫盖100m^2、防雨布铺垫350m^2。
3、施工生产生活区
施工前，剥离场地表土，表土临时堆放在场地一隅；施工过程中，沿场地周边布设排水沟和沉沙池，对材料堆放及表土堆放区域采取临时苫盖；施工结束后，对场地回覆表土、土地整治并采取直播种草绿化措施。
工程措施：表土剥离及回覆260m^3、土地整治0.13hm^2；
植物措施：直播种草0.13hm^2；
临时措施：防雨布苫盖430m^2、临时排水沟60m/16.56m^3、临时沉沙池1个。
4、间隔扩建工程区
施工前，对松柏变电站绿化区域剥离表土；施工过程中，对站内临时堆土及开挖裸露区域采用防雨布临时遮盖，并用块石压脚；施工结束后，进行土地整治并回覆表土、对松柏变电站配电装置区域恢复绿化，永安变电站配电装置区域铺设碎石地坪。
工程措施：表土剥离及回覆30m^3、土地整治0.015hm^2；
植物措施：站区植草0.015hm^2；
临时措施：防雨布铺垫120m^2、防雨布苫盖150m^2。
5、塔基及塔基施工临时占地区
施工前，对塔基占地进行表土剥离，剥离表土集中堆放在塔基施工临时场地内；施工期间，对临时堆土和剥离表土采用防雨布临时苫盖，对塔基施工临时场地机械堆放区域采取防雨布铺垫措施，在临时堆土四周采</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="4">用土袋挡护，灌注桩基础施工塔位还需布设泥浆沉淀池；施工结束后，对施工场地进行土地整治，对塔基占地区域回覆表土并直播种草绿化，对占用的耕地、园地交还当地自主复耕复园，对占用的林地采取灌草结合绿化措施。
工程措施：表土剥离及回覆600m^3、土地整治1.16hm^2、混凝土排水沟120m/67.2m^3；
植物措施：直播种草0.55hm^2、栽植灌木650株、抚育管理0.26hm^2；
临时措施：防雨布铺垫4200m^2、防雨布苫盖1300m^2、土袋拦挡430m/180.6m^3、泥浆沉淀池2个。
6、其他施工临时占地区
施工期间，对牵张场器械堆放区域铺设钢板隔离，其他区域铺设防雨布隔离；施工结束后，对牵张场、跨越施工占地和拆除铁塔占地进行土地整治，拆除铁塔占地需直播种草进行绿化，对占用的耕地交还当地自主复耕。
工程措施：土地整治0.44hm^2；
植物措施：撒播草籽0.08hm^2；
临时措施：钢板隔离1000m^2，防雨布隔离3400m^2。
7、施工道路区
施工前，对施工汽运道路铺设钢板；施工结束后，对施工道路进行土地整治，对占用的耕地、园地交还当地自主复耕复园，对占用的林地采取灌草结合绿化措施。
工程措施：土地整治0.52hm^2；
植物措施：撒播草籽0.17hm^2、栽植灌425株；
临时措施：铺设钢板3735m^2。
8、电缆工程区
施工前，对电缆沟施工开挖区域表土进行剥离，堆存于电缆施工作业带内；施工过程中，对临时堆土和剥离表土采用防雨布临时苫盖，堆土坡脚采用土袋挡护，同时对材料堆放区域采取防雨布铺垫措施；施工结束后，对施工场地进行土地整治并回覆表土，对占用的耕地交还当地自主复耕。
工程措施：表土剥离及回覆100m^3、土地整治0.13hm^2；
临时措施：防雨布铺垫400m^2、苫盖720m^2、土袋拦挡260m/109.2m^3。
方案实施后，至设计水平年结束，本工程水土流失治理达标面积2.99hm^2，林草植被建设面积1.12hm^2，可减少水土流失量212.19t，渣土防护量0.80万m^3、可剥离表土量4960m^3，保护表土量4830m^3。通过本方案水保措施实施，到设计水平年结束，六项指标均可达到或超过目标值。实现工程水土流失治理度达到97.7%，土壤流失控制比达到1.06，渣土防护率达到96.4%，表土保护率达到97.4%，林草植被恢复率达到97.4%，林草覆盖率达到36.6%，均达到西南紫色土区一级防治标准目标值，项目建设引起的水土流失可得到有效治理和控制。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">水土保持投资(万元)</td><td>工程措施</td><td>67.52</td><td>植物措施</td><td>6.77</td></tr>
<tr><td>临时措施</td><td>34.28</td><td>水土保持补偿费</td><td>3.978</td></tr>
<tr><td rowspan="3">独立费用</td><td>建设管理费</td><td colspan="2">15.45</td></tr>
<tr><td>水土保持监理费</td><td colspan="2">0.00</td></tr>
<tr><td>科研勘测设计费</td><td colspan="2">9.8</td></tr>
<tr><td>总投资</td><td colspan="3">143.26</td></tr>
<tr><td>编制单位</td><td>北京林淼生态环境技术有限公司</td><td>建设单位</td><td colspan="2">国网四川省电力公司内江供电公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>郑志英</td><td>法人代表</td><td colspan="2">甘洪</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>91110116766765509P</td><td>统一社会信用代码</td><td colspan="2">9151100090640214 53</td></tr>
<tr><td>地址/邮编</td><td>北京市海淀区学清路9号汇智大厦A座1107/100083</td><td>地址/邮编</td><td colspan="2">内江市东兴区太白路190号/641100</td></tr>
<tr><td>联系人及电话</td><td>李焰 18513509400</td><td>联系人及电话</td><td colspan="2">肖贤 18783269520</td></tr>
<tr><td>电子信箱</td><td>112767777@qq.com</td><td>电子信箱</td><td colspan="2">/</td></tr>
</table>

注：1、本表根据《内江市中白马东110千伏输变电工程初步设计》（乐山城电电力工程设计有限公司）编写而成。

2、随表附项目区地理位置示意图、项目区土壤侵蚀强度分布图、项目区水系图、站区总平图、站区给排水平面布置图、线路路径图、铁塔一览图、基础一览图、水土流失防治责任范围及分区防治措施总体布局图、典型区域表土分布与剥离范围图、各防治分区水土保持典型措施布设图等各一份。

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

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

5、本表表示不清的事项见后附件。

目　录

1 综合说明 1
1.1 项目简况 1
1.2 项目水土保持评价结论 4
1.3 表土资源保护与利用 5
1.4 弃渣场选址与堆置 6
1.5 水土流失预测结果 6
1.6 水土流失防治 6
1.7 水土保持监测方案 9
1.8 水土保持投资及效益分析成果 9
1.9 结论 10
2 项目概况 11
2.1 项目组成及工程布置 11
2.2 施工组织 21
2.3 工程占地 28
2.4 土石方平衡 30
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 30
2.6 施工进度 30
2.7 自然概况 31
3 项目水土保持评价 35
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 35
3.2 建设方案与布局水土保持评价 35
3.3 工程占地评价 36
3.4 土石方平衡评价 36
3.5 取土（石、砂）场设置评价 37
3.6 施工方法与工艺评价 38
3.7 主体工程设计中水土保持措施界定 40
4 表土资源保护与利用 41
4.1 表土资源调查与评价 41

4.2 表土保护方案 45
4.3 表土堆存与养护 47
4.4 表土利用 47
5 弃渣场选址与堆置 51
6 水土流失分析与预测 52
6.1 水土流失现状 52
6.2 水土流失影响因素分析 52
6.3 土壤流失量预测 54
6.4 水土流失危害分析 57
6.5 指导性意见 58
7 水土流失防治 60
7.1 水土流失防治责任范围 60
7.2 设计水平年 60
7.3 水土流失防治目标 60
7.4 防治区划分 62
7.5 措施总体布局 62
7.6 工程级别与设计标准 64
7.7 分区措施布设 65
7.8 施工组织要求 75
8 水土保持监测 78
9 水土保持投资估算及效益分析 79
9.1 投资估算 79
9.2 效益分析 88
10 水土保持管理 90
10.1 组织管理 90
10.2 后续设计 91
10.3 水土保持监测 92
10.4 水土保持监理 92
10.5 水土保持施工 92

10.6 水土保持设施验收 93

附表：

附表 1：单价表

附件：

附件 1：内江市中白马东 110kV 输变电工程水土保持评估委托合同

附件 2：内江市发展和改革委员会关于内江市中白马东 110 千伏输变电工程核准的批复（内发改审批〔2026〕252 号）

附件 3：国网四川省电力公司关于内江市中白马东 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复（川电发展〔2026〕75 号）

附件 4：内江市自然资源和规划局高新区分局关于《关于征求内江白马东 110 千伏输变电工程白马东变电站拟建站址协议办理的函》的回函

附件 5：内江高新区生态环境分局关于征求《内江白马东 110 千伏输变电工程白马东 110 千伏变电站拟建站址及线路路径协议办理》的函的回复

附件 6：专家评审意见

附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 3：项目区水系分布图

附图 4：项目两区划分图

附图 5：白马东 110kV 变电站土建总平面及竖向布置图

附图 6：白马东 110kV 变电站给排水平面布置图

附图 7：松柏 220kV 变电站土建平面布置图

附图 8：永安 220kV 变电站土建平面布置图

附图 9：线路路径图（永安侧）

附图 10：线路路径图（白马东侧）

附图 11：线路路径图（松柏侧）

附图 12：铁塔一览图

附图 13：基础一览图

附图14：电缆沟结构图

附图15：水土流失防治责任范围、分区防治措施布设图

附图16：典型区域表土分布与剥离范围图

附图17：变电站主体工程区水土保持措施典型布设图

附图18：施工生产生活区水土保持措施典型布设图

附图19：间隔扩建工程区水土保持措施典型布设图

附图20：站外排水管线区水土保持措施典型布设图

附图21：塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施典型布设图-1

附图22：塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施典型布设图-2

附图23：施工道路区水土保持措施典型布设图-1

附图24：施工道路区水土保持措施典型布设图-2

附图25：其他施工临时占地区水土保持措施典型布设图-1

附图26：其他施工临时占地区水土保持措施典型布设图-2

附图27：其他施工临时占地区水土保持措施典型布设图-3

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设背景

根据白马片区规划建设情况，现有110kV八角井变电站难以满足负荷发展的需要，本工程通过新建内江市中白马东110千伏输变电工程，满足片区负荷增长需求，提升供电可靠性。因此，结合内江电网发展规划，建成内江市中白马东110千伏输变电工程是必要的。

1.1.1.2 项目前期工作进展情况

2026年4月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《内江市中白马东110千伏输变电工程可行性研究报告》（收口版），并于2026年4月21日取得《国网四川省电力公司经济技术研究院关于印发内江市中白马东110千伏输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》（经研评审〔2026〕344号）。2026年6月30日，取得《国网四川省电力公司关于内江市中白马东110kV输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2026〕75号）。

2026年7月3日，内江市发展和改革委员会以《内江市发展和改革委员关于内江市中白马东110千伏输变电工程核准的批复》（内发改审批〔2026〕252号）对本工程进行了核准批复，项目代码：2606-511000-04-01-581871。

2025年12月，我公司受建设单位委托，承担本工程水土保持方案编制工作。随后我公司组织水土保持技术人员对工程区现场进行调查，根据本工程初设资料及现场水土保持情况，并结合当地相关资料于2026年10月编制完成《内江市中白马东110千伏输变电工程水土保持方案报告表》（送审稿）。

1.1.1.3 项目基本情况

内江市中白马东110千伏输变电工程位于四川省内江市市中区境内，工程建设性质为新建，工程等级为小型。工程建设内容为：

1、白马东110kV变电站新建工程

白马东110kV变电站新建工程位于内江市市中区白马镇双河村2组。本期建设规模为：主变压器远期规模3×63MVA，本期规模2×63MVA；110kV出线远期4回，分别至松柏1回、永安1回，预留至高崇1回、向西南方向预留1回；本期2回，分别至松柏1回、永安1回；10kV出线远期36回，本期24回；远期每台主变10kV侧装设2组无功补偿装置，本期每台主变10kV侧装设2组6Mvar并联电容器；10kV消弧线圈远期3×1000kVA，本期2×1000kVA。

2、松柏220kV变电站110kV间隔扩建工程

松柏220kV变电站站址位于内江市东兴区新建村。本期在预留场地扩建出线110kV间隔1个，涉及土建内容。

3、永安220kV变电站110kV间隔扩建工程

永安220kV变电站站址位于四川省内江市市中区永安镇三应寺村。本期扩建110kV出线间隔1个，并调整出线间隔，涉及土建内容。

4、洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东110kV线路工程

（1）松柏降压改接侧：

本工程起于原220kV洪园松线100#杆，止于220kV松柏变电站110kV侧7Y间隔，新建单回电缆路径长度约0.73km，新建电缆沟0.12km。

（2）永安改接侧：

本工程起于原洪园松线37号悬垂杆小号侧新建耐张塔，止于已建220kV永安变电站，新建单回架空路径长度约4.8km，新建铁塔16基。

（3）白马东π接侧：

本工程起于原220kV洪园松线54号悬垂塔大号侧、56号悬垂塔小号侧，止于拟建110kV白马东变电站，新建架空路径长度约2.8km，其中双回单侧挂线架空路径长约1.4km；单回架空路径长约1.4km，新建铁塔12基。

拆除工程量：拆除原220kV洪园松线53#单回耐张塔1基，34#-37#单回直线杆塔3基。

施工期间，变电站工程布设站施工生产生活区1处；线路工程布设塔基施工临时场地28处，拆除铁塔场地4处，跨越施工场地4处，牵张场5处，新修施工汽运道路1245m，新修人抬道路1490m。

工程总占地面积3.06hm^2，其中永久占地0.92hm^2，临时占地2.14hm^2；占地

类型为林地、公共管理与公共服务用地、耕地、园地和其他土地。

工程总挖方0.83万m^3，填方076万m^3，其中0.07万m^3土壤改良后用于新建变电站站区绿化覆土，开挖土石方均用于工程本身，无弃方，不设置弃土场。

本工程不涉及居民拆迁安置及专项设施改（迁）建。

本工程工期为2027年3月至2028年2月，总工期为12个月。工程总投资7599万元，土建投资1374万元，投资来源：自有本金20%，银行贷款80%。

1.1.2 自然简况

变电站站址为政府规划的供电设施用地，根据现场调查，站址场地已平整，场地平整海拔高程309m；线路工程区主要为丘陵地貌，沿线海拔300m~400m，相对高差15m~20m。

拟建站址区域位于四川沉降褶带川中褶带，区内主要发育东北向、东南向断裂构造和东北向褶皱，站址附近无活动断裂，不影响站址成立。线路区域地质构造简单，新构造运动微弱，区域稳定性较好，适宜本工程的建设。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024年版），项目区地震动反应谱特征周期为0.35s，动峰值加速度为0.05g，对应的地震基本烈度为VI度，设计地震分组为第一组。

项目区属亚热带湿润气候区。多年平均气温17.4℃，极端最高气温41.9℃，极端最低气温-3.2℃，≥10℃积温为5598℃，多年平均蒸发量1023.3mm，多年平均降水量1051.4mm，雨季时段一般为5~9月，年平均无霜期330天，风季时段一般为3~5月，大风日数6天，年平均风速1.9m/s，主导风向为N。

项目区属长江流域沱江水系。站址位于黄石河右岸梯状阶地上，站址已避开河道管理范围，距离河道较远，不受50年一遇洪水影响；线路仅跨越沿线无名小河沟，跨越塔位不受影响。

根据现场调查，项目区土壤类型以紫色土为主，土壤厚度约为20cm。

项目区属亚热带常绿阔叶林带，所经区域无I级保护林地和一级公益林地，线路沿线的林木以柏树和竹林为主，沿线林草覆盖率为26.1%，植被覆盖度36.6%。

本工程除无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区之外，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产

地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

1.2 项目水土保持评价结论

1.2.1 主体工程选址（线）评价

本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，项目选址（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）基本无制约性因素。

1.2.2 建设方案与布局评价

（1）建设方案评价

变电站设计高程与原地貌相适应，基槽开挖土方用作工程自身回填和站区绿化的土壤改良，做到了挖填平衡。新建进站道路设计标高与变电站主体相协调，减少了进站道路的扰动面积、土石方量；供电工程从最近的电网引接，供水工程从最近的市政管道取水，供水供电工程布局合理。变电站扩建工程是在站内预留场地上进行扩建，不需新征地，减少土地扰动范围，扩建完成后保持原站区总平面布置不变，施工条件均利用站内既有设施。线路区域地貌为丘陵，主体设计中路径避开了不良地质区域，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，减少了平台基面开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，主体设计方案和布局合理，有利于水土保持，建设方案与布局合理。

（2）工程占地评价

新建变电站工程永久占地面积未超出征地红线面积，施工生产生活区和站外排水管线区在征地红线外合理布置；变电站扩建工程是在站内预留场地上进行扩建，不需新征地，充分利用站区空地，减少土地扰动范围；线路工程永久占地仅为塔基占地和电缆沟占地，塔基施工临时占地区、牵张场、跨越施工场地、施工道路区等施工临时占地面积大于永久占地面积，在施工结束后恢复至原土地利用方式。通过严格控制施工扰动范围，对周边产生的影响较小，符合水土保持预防为主，节约用地，减少破坏的要求。

（3）土石方平衡评价

工程挖方0.83万m^3，填方0.76万m^3，其中0.07万m^3土壤改良后用于新建变电站站区绿化覆土，开挖土石方均用于工程本身，无外弃土石方，挖方利用率达到100%，从根源上减少了水土流失的可能性。土石方挖填在项目区内综合平衡，无借方和弃方，土石方平衡符合水土保持要求。

（4）取土场、弃土场设置评价

本项目无借方、弃方，本项目不设置取土场、弃土场，减少了工程占地、新增水土流失，满足水土保持要求。

（5）施工方法与工艺评价

变电工程占地集中，基础采取机械施工，缩短了时间工期，减少了地表裸露时间，利于水土保持。线路工程采取人力施工和机械施工，位于地形平坦的塔位采取机械施工，缩短了施工工期，减少了土石方开挖、回填和临时堆存造成的水土流失，有利于水土保持。线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，采用无人机放线，大大减少林木砍伐和地表扰动。从水土保持角度，本项目施工方法与工艺合理可行，满足水土保持要求。

1.3 表土资源保护与利用

本工程表土调查范围为工程建设区永久占地及临时占地范围，调查面积3.06hm^2，可剥离表土面积2.48hm^2，可剥离厚度20cm，可剥离表土量4960m^3。表土质量均为II类表土，可进行剥离利用。

表土剥离保护面积为0.505hm^2，表土剥离保护量1010m^3；表土就地保护面积1.975hm^2，表土就地保护量3950m^3。表土剥离区域为站外排水管线开挖占地、松柏变扩建施工区、施工生产生活区、塔基占地和电缆沟开挖占地，其余施工临时占地以人员活动、材料堆放、机具停放、临时堆土等占压扰动形式为主，以铺垫隔离和后期整治的形式就地保护。

站外排水管线开挖区域剥离的表土，就近集中堆放于管线施工作业带一侧；施工生产生活区剥离的表土，就近集中堆放于该区域内空闲占地；塔基永久占地剥离的表土，就近集中堆放于塔基施工临时占地范围内，电缆沟开挖区域剥离的表土，就近集中堆放于电缆沟施工作业带一侧，变电站扩建区域剥离的表土，就

近集中堆放于施工占地范围内。表土堆存期间设置临时拦挡、苫盖隔离等措施。

施工结束后表土回覆1700m³，其中前期剥离保护量1010m³，通过土壤改良690m³。本工程剥离的表土全部用于本工程回覆利用，表土质量、数量、时序等满足工程后期利用要求，实现自身表土平衡，无剩余表土，不涉及表土再利用。

1.4 弃渣场选址与堆置

本项目不设弃渣场和临时堆土场，不涉及弃渣场选址与堆置情况介绍。

1.5 水土流失预测结果

工程建设扰动地表面积3.06hm²，损毁植被面积0.80hm²。经分析与预测，工程占地范围内侵蚀强度以轻度为主，土壤侵蚀模数背景值为550t/（km²·a），在预测时段内项目区水土流失总量为237t，新增水土流失量为191t。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工期；从预测单元来看，水土流失的主要区域分别是变电站主体工程区和塔基及塔基施工临时占地区。

1.6 水土流失防治

1.6.1 水土流失防治责任范围及目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积为工程永久征地、临时占地，共计3.06hm²，其中永久占地0.92hm²，临时占地2.14hm²，位于内江市市中区。

水土流失防治应达到的基本目标：防治范围内新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理，水土资源、林草植被得到最大限度地保护与恢复。

水土流失防治目标值修正：本工程水土流失防治执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。工程区属湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率不修正。工程区土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比提高至1.0。项目所在地属于沱江下游省级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高2个百分点。

设计水平年水土流失防治目标值为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比为1.0，渣土防护率92%，表土保护率92%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率

25%。

1.6.2 水土流失防治分区及措施

本工程的水土流失防治分区可按工程组成划分为变电站工程区和线路工程区2个一级分区，其中变电站工程区可分为：变电站主体工程区、站外排水管线区、施工生产生活区和间隔扩建工程区；线路工程区可分为塔基及塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区及电缆工程区，共计8个二级分区。

1、变电站主体工程区

施工期间，对站内临时堆土及裸露区域采用防雨布临时苫盖，站内设置雨水管网，在变电站围墙外布设永临结合排水沟和沉沙池，通过站外排水沟排至市政排水管网；施工后期，对站内广场布设透水砖，对部分基槽土改良后回覆至植草地坪区域，进行土地整治后绿化。

工程措施：**站区排水管282m、站外排水沟230m、格构护坡2235m²/236.91m³、透水砖140m²**、土壤改良及回覆690m³、土地整治0.23hm²；

植物措施：**站区植草0.23hm²**；

临时措施：防雨布苫盖2730m²、临时排水沟230m/55.2m³、临时沉沙池2个。

2、站外排水管线区

施工前，剥离开挖区域表土，表土临时堆放在施工作业带一侧；施工过程中，对管线开挖裸露区域及临时堆土采取临时苫盖，对机械占压区域采取临时铺垫；施工后期，土地整治后采取直播种草绿化措施。

工程措施：**站外排水管90m**、表土剥离及回覆20m³、土地整治0.05hm²；

植物措施：直播种草0.05hm²；

临时措施：防雨布苫盖100m²、防雨布铺垫350m²。

3、施工生产生活区

施工前，剥离场地表土，表土临时堆放在场地一隅；施工过程中，沿场地周边布设排水沟和沉沙池，对材料堆放及表土堆放区域采取临时苫盖；施工结束后，对场地回覆表土、土地整治并采取直播种草绿化措施。

工程措施：表土剥离及回覆260m³、土地整治0.13hm²；

植物措施：直播种草0.13hm^2；

临时措施：防雨布苫盖430m^2、临时排水沟60m/16.56m^3、临时沉沙池1个。

4、间隔扩建工程区

施工前，对松柏变电站绿化区域剥离表土；施工过程中，对站内临时堆土及开挖裸露区域采用防雨布临时遮盖，并用块石压脚；施工结束后，进行土地整治并回覆表土、对松柏变电站配电装置区域恢复绿化，永安变电站配电装置区域铺设碎石地坪。

工程措施：表土剥离及回覆30m^3、土地整治0.015hm^2；

植物措施：**站区植草0.015hm^2**；

临时措施：防雨布铺垫120m^2、防雨布苫盖150m^2。

5、塔基及塔基施工临时占地区

施工前，对塔基占地进行表土剥离，剥离表土集中堆放在塔基施工临时场地内；施工期间，对临时堆土和剥离表土采用防雨布临时苫盖，对塔基施工临时场地机械堆放区域采取防雨布铺垫措施，在临时堆土四周采用土袋挡护，灌注桩基础施工塔位还需布设泥浆沉淀池；施工结束后，对施工场地进行土地整治，对塔基占地区域回覆表土并直播种草绿化，对占用的耕地、园地交还当地自主复耕复园，对占用的林地采取灌草结合绿化措施。

工程措施：表土剥离及回覆600m^3、土地整治1.16hm^2、**混凝土排水沟120m/67.2m^3**；

植物措施：直播种草0.55hm^2、栽植灌木650株、抚育管理0.26hm^2；

临时措施：防雨布铺垫4200m^2、防雨布苫盖1300m^2、土袋拦挡430m/180.6m^3、**泥浆沉淀池2个**。

6、其他施工临时占地区

施工期间，对牵张场器械堆放区域铺设钢板隔离，其他区域铺设防雨布隔离；施工结束后，对牵张场、跨越施工占地和拆除铁塔占地进行土地整治，拆除铁塔占地需直播种草进行绿化，对占用的耕地交还当地自主复耕。

工程措施：土地整治0.44hm^2；

植物措施：直播种草0.08hm^2；

临时措施：钢板隔离1000m^2，防雨布隔离3400m^2。

7、施工道路区

施工前，对施工汽运道路铺设钢板；施工结束后，对施工道路进行土地整治，对占用的耕地、园地交还当地自主复耕复园，对占用的林地采取灌草结合绿化措施。

工程措施：土地整治0.52hm^2；

植物措施：直播种草0.17hm^2、栽植灌木425株；

临时措施：**铺设钢板3735m^2**.

8、电缆工程区

施工前，对电缆沟施工开挖区域表土进行剥离，堆存于电缆施工作业带内；施工过程中，对临时堆土和剥离表土采用防雨布临时苫盖，堆土坡脚采用土袋挡护，同时对材料堆放区域采取防雨布铺垫措施；施工结束后，对施工场地进行土地整治并回覆表土，对占用的耕地交还当地自主复耕。

工程措施：表土剥离及回覆100m^3、土地整治0.13hm^2；

临时措施：防雨布铺垫400m^2、苫盖720m^2、土袋拦挡260m/109.2m^3。

1.7 水土保持监测方案

《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

1.8 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为143.26万元，其中，主体工程已列投资79.27万元，水土保持方案新增投资为63.99万元。水土保持总投资中，工程措施67.52万元，植物措施6.77万元，施工临时工程34.28万元，独立费用25.25万元，预备费5.46万元，水土保持补偿费3.978万元。

本工程扰动原地貌面积3.06hm^2，方案实施后水土流失治理达标面积2.99hm^2，林草植被建设面积1.12hm^2，可减少水土流失量212.t，渣土防护量0.80万m^3、

可剥离表土量4960m³，保护表土量4830m³。通过本方案水保措施实施，到设计水平年结束，六项指标均可达到或超过目标值。实现工程水土流失治理度达到97.7%，土壤流失控制比达到1.06，渣土防护率达到96.4%，表土保护率达到97.4%，林草植被恢复率达到97.4%，林草覆盖率达到36.6%，均达到西南紫色土区一级防治标准目标值。

1.9 结论

经水土保持分析评价，本工程建设基本不存在水土保持制约性因素。本方案水土保持措施的实施，总体上能够有效的治理工程建设新增水土流失，保护和改善工程区的生态环境。本方案认为工程建设是可行的。

从水土保持角度对施工和建设管理提出如下要求：

建设单位在项目实施过程中将水土保持工作作为工程建设管理的重要内容，加强水土保持管理，规范施工行为，并积极实施水保措施，从而有效控制因工程建设造成的水土流失。

按照《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）等相关规定，建设单位在工程完工后自主开展水土保持设施验收工作，并将水土保持设施验收资料报水行政主管部门备案。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

工程名称：内江市中白马东 110 千伏输变电工程

建设单位：国网四川省电力公司内江供电公司

建设地点：四川省内江市市中区

工程等级：小型

工程投资：动态总投资 7599 万元，其中土建投资 1374 万元

项目代码：2606-511000-04-01-581871

建设工期：2027 年 3 月~2028 年 2 月，共 12 个月

建设内容：包含白马东 110kV 变电站新建工程、松柏 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程、永安 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程和洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东 110kV 线路工程四部分组成。

项目主要经济技术指标见表 2.1-1。

表 2.1-1 内江市中白马东 110 千伏输变电工程特性表

<table>
<tr><td colspan="6">一、项目简介</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">内江市中白马东 110 千伏输变电工程</td></tr>
<tr><td>工程等级</td><td colspan="5">小型</td></tr>
<tr><td>工程性质</td><td colspan="5">新建建设类项目</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="5">内江市市中区</td></tr>
<tr><td>建设单位</td><td colspan="5">国网四川省电力公司内江供电公司</td></tr>
<tr><td>工程投资</td><td>总投资</td><td>7599 万元</td><td>土建投资</td><td colspan="2">1374 万元</td></tr>
<tr><td>建设工期</td><td colspan="5">2027 年 3 月~2028 年 2 月（12 个月）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">建设
规模</td><td>白马东 110kV 变电站新建工程</td><td colspan="4">主变压器：远期规模 3×63MVA，本期规模 2×63MVA；
110kV 出线：远期 4 回，本期两回；
10kV 出线：远期 36 回，本期 24 回；
10kV 无功补偿设备：远期 3×（2×6）Mvar，本期 2×（2×6）Mvar；
10kV 消弧线圈：远期 3×1000kVA，本期 2×1000kVA</td></tr>
<tr><td>松柏 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程</td><td colspan="4">本期扩建 110kV 出线间隔 1 个，涉及土建内容</td></tr>
<tr><td>永安 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程</td><td colspan="4">本期扩建 110kV 出线间隔 1 个，并调整出线间隔，涉及土建内容</td></tr>
<tr><td>洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东 110kV 线路工程</td><td colspan="4">新建架空线路 7.6km，其中 6.2km 按单回架设，1.4km 按同塔双回单回挂线架设。新建电缆线路 0.73km，按单回敷设，新建电缆沟 0.12km。</td></tr>
<tr><td colspan="6">二、工程组成及占地情况　单位：hm^2</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目组成</td><td>永久占地</td><td>临时占地</td><td>合计</td><td>备注</td></tr>
<tr><td>白马东 110kV</td><td>围墙内占地</td><td>0.46</td><td></td><td>0.46</td><td></td></tr>
</table>

变电站新建工程	进站道路占地	0.01		0.01	长度为 18m
	其他占地	0.09		0.09	
	站外排水管线占地		0.05	0.05	站外排水管道长度 90m
	施工生产生活区占地		0.13	0.13	
	小计	0.56	0.18	0.74	
松柏 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.02		0.02	站内扩建
	小计	0.02		0.02	
永安 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.02		0.02	站内扩建
	小计	0.02		0.02	
洪沟-松柏改接入永安π接入白马东 110kV 线路工程	塔基占地	0.3		0.3	新建铁塔 28 基
	塔基施工临时占地		0.87	0.87	塔基施工场地 28 处
	牵张场占地		0.2	0.2	牵张场 5 处
	跨越施工临时占地		0.16	0.16	跨越架 4 处
	施工汽运道路		0.37	0.37	新修施工汽运道路 1245m
	人抬道路		0.15	0.15	新修人抬道路 1490m
	拆除塔基占地		0.08	0.08	拆除杆塔 4 基
	电缆沟占地	0.02	0.13	0.15	新建电缆沟 0.12km
	小计	0.32	1.96	2.28	
合计		0.92	2.14	3.06	

三、工程土石方量（自然方，万 m^3）

项目		挖方	填方	调入	调出	土壤改良	弃方
白马东 110kV 变电站新建工程	场平		0.28	0.28			
	建构筑物基础	0.35			0.35		
	绿化覆土					0.07	
	供排水管线	0.03	0.03				
	小计	0.38	0.38	0.28	0.35	0.07	
松柏 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	建构筑物基础	0.01	0.01				
	小计	0.01	0.01				
永安 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	建构筑物基础	0.01	0.01				
	小计	0.01	0.01				
洪沟-松柏改接入永安π接入白马东 110kV 线路工程	基础	0.11	0.11				
	接地	0.07	0.07				
	排水沟、尖峰及施工基面	0.15	0.15				
	电缆工程	0.1	0.1				
	小计	0.43	0.43				
合计		0.83	0.76	0.28	0.38	0.07	

四、工程居民拆迁情况

无

2.1.2 项目组成及工程布置

本工程由白马东 110kV 变电站新建工程、松柏 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程、永安 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程和洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东 110kV 线路工程四部分组成。

2.1.2.1 白马东110kV变电站新建工程

1、站址概况

白马东110kV变电站新建工程站址位于四川省内江市市中区白马镇双河村2组，站址位置交通条件良好，进站道路接引城市道路，交通道路条件满足本工程大件运输要求。场地回填标高为309.000m，变电站场地设计标高考虑为309.800m～310.055m。

2、建设规模

主变压器远期规模3×63MVA，本期规模2×63MVA；110kV出线远期4回，分别至松柏1回、永安1回，预留至高崇1回、向西南方向预留1回；本期2回，分别至松柏1回、永安1回；10kV出线远期36回，本期24回；远期每台主变10kV侧装设2组无功补偿装置，本期每台主变10kV侧装设2组6Mvar并联电容器；10kV消弧线圈远期3×1000kVA，本期2×1000kVA。

3、总体布置

（1）站区总平面布置

根据电气总平面布置及工艺的要求，白马东变电站采用户外HGIS方案。变电站总平面布置围墙长90m，宽51m。配电装置楼布置于站区西北侧；辅助用房布置于站区大门东侧道路旁；3台主变压器在站区中部呈一字展开布置；电容器组布置于站区西南侧，110kV场地布置于站区东南侧。站内设置双T型车道，道路宽4m，道路内侧转弯半径约为9m。进站道路最终从站区西侧规划道路引接，长度为18m，转弯半径9m，进站道路坡度5.1%。110kV场地周围及站区空地采用植草地坪。

（2）竖向布置

根据政府完成场平标高，结合建构筑物基槽余土工程量，站区场地四周边坡按设计要求放坡处理，采用单向排水，由南向北面排水，设计坡度为0.5%，场地雨水经站外排水沟收集后通过站外排水管最终排入城市雨水管网系统。

4、土石方平衡

变电站主体工程总挖方0.35万m^3，填方0.28万m^3，其中0.07万m^3土壤改良后用于新建变电站站区绿化覆土，开挖土石方均用于工程本身，土石方平衡。

满足办水保〔2023〕177号关于输变电项目“新建变电站在满足防洪要求下应做到自身土石方平衡”的特别要求。

5、道路工程

（1）进站道路：站区进站道路从站址北侧规划道路引接，引接长度约18m，路宽4m，转弯半径9m，进站道路坡度为5.4%。

（2）站内道路：站内主干道即主变压器运输道路，路面宽4米，转弯半径为9米。站内道路为城市型道路，采用城市型混凝土路面。

6、站内给水、排水系统

（1）站内给水系统

变电站水源采用市政自来水，变电站站址北侧为园区规划道路，道路两侧均有给水管网，站区用水就近引接一路长度为10m的DN100给水管，供给变电站用水。

（2）站区排水系统

站区排水包括有生活污水、含油废水、地面雨水等，采用雨、污水分流制排水系统。

①生活污水排放系统

变电站设生活污水下水道，生活污水经站内化粪池及污水处理装置处理后，排入市政污水管网，生活污水管道采用聚乙烯双壁波纹管。

②事故排油系统

变电站内设置有效容积30m^{3}事故油池，主变压器及站用变压器事故时变压器油排入留在事故油池内，事故油池具有油水分离功能，油水分离后的水经站区污水管网排入站外园区污水管网。

③雨水排水系统

站区排水：变电站内场地雨水采用有组织排水，采用地面自然散流与道路设置雨水口相结合的排水方式，根据变电站场地布置，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区雨水管网，电缆沟积雨水通过排水管道就近排入站区雨水管网。站内雨水排水管道总长282m，采用聚乙烯双壁波纹管，其中DN100排水管长度30m，DN200排水管长度100m，DN300排水管长度140m，DN400排水管长度12m。

站外排水：根据场地布置，主体设计沿围墙修筑排水沟，经北侧围墙外雨水井排至站外市政雨水井中。排水沟尺寸 0.4m×0.4m，长度 230m，采用素浇混凝土沟道。

围墙外排水沟最终通过站区排水管道接入城市排水管网，站外雨水排水管道采用 DN400 聚乙烯双壁波纹管。

经统计，站区共设置围墙外排水沟 230m，站外排水涵管长 90m。

站外排水管规划埋深 1.0m，考虑施工作业带宽度 5m，经计算，站外排水管线占地面积约 0.05hm^2，管线施工总挖方 0.03 万 m^3，堆土临时堆放于施工作业带内，待管线敷设完成后就地回填，无余土。

7、防洪、排涝

站址位于黄石河右岸梯状阶地上，站址已避开河道管理范围，距离河道较远，不受 100 年一遇洪水影响，不受坡面汇水影响和内涝影响。

8、主要技术经济指标表

白马东 110kV 变电站新建工程主要技术经济指标见表 2.1-2。

表 2.1-2　白马东 110kV 变电站新建工程主要技术经济指标表

序号	名称		单位	数量	备注
1	站址总用地面积		hm^2	0.5575	合计：8.364 亩
1.1	站区围墙内用地面积		hm^2	0.459	合计：6.885 亩
1.2	新建进站道路用地面积		hm^2	0.0057	合计：0.086 亩
1.3	其他用地面积		hm^2	0.0928	合计：1.393 亩
2	征地面积		hm^2	0.5575	合计：8.364 亩
3	进站道路长度		m	18	郊区型沥青混凝土路面
4	站外供水管线长度		m	10	DN50PE 管（站外围墙到水表井）
5	站外排水管线长度	排水沟	m	230	0.4m×0.4m 混凝土
		排水涵管	m	90	DN400 聚乙烯双壁波纹管
6	站内主要电缆沟（600mm×600mm 及以上）		m	301	钢筋混凝土电缆沟，其中过道路 15m
7	站外护坡面积	站区	m^2	2235	方格形骨架护坡
8	站址土（石）方量	挖方（-）	m^3	3500	
		填方（+）		3500	
9	其他土（石）方量，包括并不限于：		m^3	500	
9.1	换填、强夯（置换）等地基处理引起的土（石）方增加或减少量		m^3	500	
9.2	建（构）筑物基槽余土		m^3	3000	
10	总建筑面积		m^2	613	
11	站内道路、广场面积		m^2	810	其中站内道路 67m^2；透水石砖广场 140m^2
12	屋外配电装置铺砌场地面积		m^2	50	100 厚混凝土地坪+100 厚碎石

序号	名称	单位	数量	备注
13	站区植草地坪	m^2	2300	种植优质的麦冬
14	站区围墙长度	m	276	2.3m 高，装配式围墙

2.1.2.2 松柏 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

松柏 220kV 变电站位于内江市东兴区新建村，于 2001 年 6 月建成投运。本期工程保持松柏 220kV 变电站现有规模不变，在 110kV 配电装置预留场地扩建出线间隔 1 个。

新增土建工程量：110kV 避雷器支柱及基础 1 组，电压互感器基础 1 座，隔离开关支柱及基础 1 组，电流互感器支柱及基础 1 组，断路器基础 1 座，端子箱基础 1 座，110kV 电缆终端支柱及基础 1 组，新建 1.9m×1.5m 室外电缆沟 7m，破除并恢复室外 0.8m×0.8m 电缆沟 15m，站区绿化 150m^2。

本工程共开挖土石方 0.01 万 m^3，回填 0.01 万 m^3，无弃土。

2.1.2.3 永安 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

永安 220kV 变电站位于四川省内江市市中区永安镇三应寺村，于 2014 年 5 月建成投运。本期工程保持永安 220kV 变电站现有规模不变，扩建 110kV 出线间隔 1 个，并调整相应间隔。

新增土建工程量：110kV 避雷器支柱及基础 1 组，线路电压互感器支柱及基础 1 组，隔离开关支柱及基础 1 组，110kV 电流互感器支柱及基础 1 组，断路器基础 1 座，端子箱基础 1 座，破除恢复碎石地坪 100m^2，施工隔离围栏 150m。

本工程共开挖土石方 0.01 万 m^3，回填 0.01 万 m^3，无弃土。

2.1.2.4 洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东 110kV 线路工程

1、路径方案

（1）松柏降压改接侧

线路从原 220kV 洪园松线 100#杆新建电缆平台电缆引下，新建电缆沿松柏变电站东侧道路、北侧滨河路、站外新建电缆通道，电缆敷设至 220kV 松柏变电站 110kV 侧 7Y 间隔，新建单回电缆敷设路径约 0.73km，其中利旧电缆隧道敷设电缆路径约 0.59km，新建电缆沟敷设电缆路径约 0.12km，站内敷设电缆路径 0.02km。

（2）永安改接侧

110kV 永马、永八线调出线间隔段：该改建线路起于 220kV 永安变电站 110kV 构架，止于 110kV 永马、永八线 2#塔。

线路路径全长约 0.48km，拟新建铁塔 1 基。

220kV 洪园松线 37#-55#段改接至永安段：线路从 37#塔小号侧 52 米处新建耐张塔改接，往西走线在梁家村、多向湾村分别跨越 35kV 永龙线和 35kV 八龙线，在连部湾村架空跨越和平水库后穿越 220kV 白圆线，继续向西走线途经石板村，在三应寺村跨越绵泸高铁后，向西走线至已建 220kV 永安变电站。

新建线路全长约 4.8km，采用单回路架设，拟新建铁塔 15 基。

（3）白马东π接侧

线路从原 220kV 洪园松线 55#塔大小号侧开始，新建两条双回线路，采用单侧挂线，向西北方向走线过扬程湾后，向西南走线至拟建 110kV 白马东变电站东南侧构架进站。

新建线路全长约 2.8km，其中双回单侧挂线架空路径长约 1.4km；单回架空路径长约 1.4km，拟新建铁塔 12 基。

（4）拆除工程量

拆除原 220kV 洪园松线 53#单回耐张塔 1 基，34#-37#单回直线杆塔 3 基，共 4 基。

2、主要交叉跨越

根据主体设计提供资料，共计设置跨越架 4 处。具体跨越情况详见下表 2.1-3。

表 2.1-3 主要跨越情况表

永安改接侧：				
序号	类别	交叉跨越物名称	次数/km	跨越方案
1	高铁	绵泸高铁	1	封网跨越
2	一般公路	乡村水泥路	18	直接跨越
3	220kV 线路	220kV 白园线	1	钻越
4	35kV 线路	35kV 永龙线	1	跨越架
5		35kV 八龙线	1	跨越架
6	10kV 线路		6	电缆临时过渡 2 处，带电跨越 4 处
π 入白马东侧：				
序号	类别	交叉跨越物名称	次数/km	跨越方案
1	公路	省道 S206	2	封网跨越
2	一般公路	乡村水泥路	4	直接跨越

3	河	11 米宽	2	直接跨越
4	110kV 线路	110kV 永三线	2	跨越架
5	10kV 线路		4	电缆临时过渡

3、铁塔型式

本工程新建铁塔 28 基，耐张塔 20 基（单回路耐张塔 15 基，双回路耐张塔 5 基），直线塔 8 基（单回路直线塔 6 基，双回路直线塔 2 基），采用国网典设 110-EB21S、110-EB21D、110-EC21D 块铁塔。

根据项目区国家电网有限公司关于架空输电线路占地面积估算原则：自立式铁塔永久占地按［根开+主柱宽度+（1m～2m）］^{2} 估算；330kV 及以下输电线路的单回路角钢塔塔基施工区临时占地按（根开+10m）^{2}-永久占地估算；双回路角钢塔塔基施工区临时占地按（根开+15m）^{2}-永久占地估算；机械化施工的塔基施工区临时占地可根据现场情况取 1.2～1.5 的系数。同种型号塔基因呼高不同根开存在差异，本报告中的塔基型号一览表和塔基一览图仅列出了标准化塔基根开，为更加准确的计列塔基永久及临时占地面积，本项目铁塔占地面积与主体设计提供的线路机械化施工一基一册专项设计保持一致。详见下表 2.1-4.

表 2.1-4 铁塔型号及数量统计表

基础型式	施工方式	塔号	用途	塔型	塔基占地面积（m^2）	塔基施工临时占地（m^2）
永安改接侧						
挖孔桩基础	机械施工	N1	单回路耐张塔	110-EB21S-DJ2-18	98.7	517.5
挖孔桩基础	人力施工	N2	单回路耐张塔	110-EC21D-DJ-24	99.4	182.6
挖孔桩基础	机械施工	N3	单回路耐张塔	110-EC21D-J4-27	113.6	268.8
灌注桩基础	机械施工	N4	单回路耐张塔	110-EC21D-DJ-27	113.6	268.8
挖孔桩基础	人力施工	N5	单回路直线塔	110-EB21D-ZMR-42	99.3	184.9
挖孔桩基础	机械施工	N6	单回路直线塔	110-EB21D-ZMR-39	92.8	255.7
挖孔桩基础	机械施工	N7	单回路耐张塔	110-EC21D-DJ-27	113.6	268.8
挖孔桩基础	机械施工	N8	单回路耐张塔	110-EC21D-J3-24	95.3	257.2
挖孔桩基础	机械施工	N9	单回路直线塔	110-EB21D-ZM2-24	57.4	233.7
挖孔桩基础	机械施工	N10	单回路耐张塔	110-EC21D-J4-24	99.4	268.8
灌注桩基础	机械施工	N12	单回路耐张塔	110-EC21D-J1-24	83.5	259.4
挖孔桩基础	机械施工	N13	单回路耐张塔	110-EC21D-J3-18	71.2	231.3
挖孔桩基础	机械施工	N14	单回路直线塔	110-EB21D-ZMK-51	125.1	289.9
挖孔桩基础	机械施工	N15	单回路耐张塔	110-EC21D-J1-24	83.5	259.4
挖孔桩基础	机械施工	N16	单回路直线塔	110-EB21D-ZMK-51	125.1	290.9
挖孔桩基础	机械施工	N17	单回路耐张塔	110-EC21D-DJ-27	113.6	268.8
白马—永安						
挖孔桩基础	机械施工	N1	双回路耐张塔	110-EB21S-DJ2-24	137.7	568.2
挖孔桩基础	人力施工	N2	单回路直线塔	110-EB21D-ZMK-48	115.4	201.6

基础型式	施工方式	塔号	用途	塔型	塔基占地面积（m^2）	塔基施工临时占地（m^2）
挖孔桩基础	人力施工	N3	单回路耐张塔	110-EC21D-J4-27	113.6	192
挖孔桩基础	人力施工	N4	单回路直线塔	110-EB21D-ZM3-33	83	178.4
挖孔桩基础	人力施工	N5	单回路耐张塔	110-EC21D-J4-27	113.6	154.5
挖孔桩基础	机械施工	N6	单回路耐张塔	110-EC21D-DJ-24	99.4	268.8
白马—松柏						
挖孔桩基础	机械施工	N1	双回路耐张塔	110-EB21S-DJ2-24	133	568.2
挖孔桩基础	人力施工	N2	双回路直线塔	110-EB21S-ZK-42	117	405.7
挖孔桩基础	人力施工	N3	双回路耐张塔	110-EB21S-J4-24	133	405.9
挖孔桩基础	人力施工	N4	双回路直线塔	110-EB21S-Z3-27	77.7	357.2
挖孔桩基础	人力施工	N5	双回路耐张塔	110-EB21S-J3-24	126	403.2
挖孔桩基础	机械施工	N6	双回路耐张塔	110-EB21S-DJ2-24	137.7	568.2
合计					2972.2	8578.4

4、基础型式

根据本工程地形、施工条件、地质特点及所选塔型，规划以下基础：

（1）挖孔桩基础

该基础是在塔位地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大时地基，主要采用的基础型式。挖孔桩基础同原状土掏挖基础一样采用人工或机械开挖，挖孔桩能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土和对表土的破坏，降低施工对环境的影响，保护塔基周围的自然地貌。对于地质条件较差，交通条件较好的塔位可以采用机械挖孔桩基础，提高施工效率。

（2）灌注桩基础

灌注桩是铁塔基础设计中广泛采用的一种方法。该型基础主要用于地质条件为软塑、流塑、地基持力层较深的铁塔，使用它主要靠桩周与土的摩擦力和桩端承载力承担基础上拔力和下压力，施工方便，安全可靠。灌注桩基础由于施工时会产生钻渣泥浆，因此需采取措施对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理，每个采用灌注桩基础的塔位布设1个泥浆沉淀池。

5、电缆沟型式

本工程新建单回电缆敷设路径约0.73km，其中利旧电缆隧道敷设电缆路径约0.59km，站内敷设电缆路径0.02km，新建电缆沟敷设电缆路径约0.12km。电缆沟型式为可开启式，内净尺寸1.1m（宽）×1.3m（高），包含电缆竖井2座，内净尺寸分别为3m（长）×1.2m（宽）×8.5m（高），3m（长）×1.2m（宽）×5.5m（高）。

6、主要经济技术指标

洪沟-松柏降压改接永安再π入白马东 110kV 线路工程技术指标详见下表。

表 2.1-5 主要技术特性表（架空部分）

线路名称	洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东 110kV 线路工程（架空）				
起迄点	永安改接侧：从原洪园松线 37 号悬垂杆小号侧新建耐张塔起，止于已建 220kV 永安变电站。 白马东π接侧:从原 220kV 洪园松线 55#π接点起，至拟建 110kV 白马东变电站构架。				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm 冰区	永安改接侧：单回 4.8km；白马东π接侧:1 条双回单侧挂线路径长约 1.4km；1 条单回路径长约 1.4km		曲折系数	1.24
	合计	永安改接侧：4.8km；白马东π接侧:2.8km			
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	28	19	281m	400m
	合计	28	19	281m	400m
导线	2×JL3/G1A-240/30 钢芯高导电率铝绞线				
地线	永安改接侧：JLB20A-80 铝包钢绞线、OPGW-90（48 芯）。 白马东π接侧:双回单侧挂线段采用 2 根 48 芯 OPGW-90，单回段采用 JLB20A-80 铝包钢绞线、OPGW-90（48 芯）				
绝缘子	U70BP/146D、U120BP/146D、UE70CN、U70BP/146-1、U120BP/146-1				
防振措施	防振锤防振				
沿线海拔	300m～400m				
气象条件	最大风速 23.5m/s、最大覆冰 5mm				
污区划分	d 级				
地震烈度	Ⅵ度	年平均雷暴日		34 天	
沿线地形	丘陵 100%				
沿线地质	I、II 类土 30%、软岩 35%、较软岩 35%				
杆塔型式	国网通用设计 110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S 模块				
基础型式	挖孔桩基础、灌注桩基础				
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置				
汽车运距	10km	平均人力运距		0.2km	

表 2.1-6 主要技术特性表（电缆部分）

线路名称	洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东 110kV 线路工程（电缆）		
起迄点	从原 220kV 洪园松线 100#电缆终端杆起，止于 220kV 松柏变电站 110kV 侧 7Y 间隔。		
电压等级	110kV		
电缆路径长度	新建 1×0.73km	回路数	单回
电缆型号	ZC-YJLW02 64/110kV-1×800mm^2		
电缆附件类型及数量	户外电缆终端头 6 只，绝缘接头 3 套，直接接地箱 2 套，保护箱 2 套。		
电缆通道长度	本工程拟建电缆沟内净尺寸为 1.1m（宽）×1.3m（高）路径长 0.12km，国网典型设计 C-1-08；2.5m（长）×1.2m（宽）×8.5m（高）钢筋混凝土电缆井 1 座，2.5m（长）×1.2m（宽）×5.5m（高）钢筋混凝土电缆井 1 座		
汽车运距	10km	平均人力运距	0.2km

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

2.2.1.1 变电站工程

1、白马东变电站新建工程

根据主体设计资料及现场调查，由于新建变电站施工期间整个场地均需平整，无空闲区域用于布设施工项目部及堆放施工材料，为满足变电站工程施工生产、生活需求，拟设置施工生产生活场地，作为施工项目部及施工材料临时堆放，占地面积为0.13hm^2。在新建变电站站外需布设90m排水涵管，用于连接站区与市政排水管网，拟设置站外排水管线施工场地，占地面积为0.05hm^2。

2、间隔扩建工程

根据初步设计文件土建平面布置图，本单项工程主体设计分为2块，其中松柏变电站本期间隔扩建场地0.02hm^2，永安变电站本期间隔扩建场地约0.02hm^2，合计0.04hm^2。本次间隔扩建土建工程量小，施工中充分利用间隔内场地，合理安排施工顺序，不单独增设施工生产生活区。

2.2.1.2 线路工程

1、塔基施工临时占地

塔基施工以单个塔基为单位零星布置，每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等，若采用灌注桩基础，则需在塔基设置泥浆沉淀池，用于临时沉淀塔基施工泥浆和钻渣。本工程共布置塔基施工临时场地28处，根据主体设计资料，单处塔基施工临时占地面积在154.5m^2~568.2m^{2}不等，经估算，塔基施工临时占地面积为0.87hm^2。

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。本工程共设牵张场5处，每处占地面积0.04hm^2，总占地面积

0.20hm^2。

3、跨越施工场地

跨越输电线路：遇110kV和35kV线路，采用搭设跨越架；跨越公路、铁路、低压线路等跨越物时，采用封网跨越或电缆临时过渡方案。每处跨越施工场地占地面积约400m^2，本工程线路需设跨越架4处，跨越施工场地共计0.16hm^2。

4、拆除铁塔占地

洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东110kV线路工程共拆除铁塔4基，设置4处拆除杆塔场地，每处占地200m^2，总占地面积为0.08hm^2。

5、电缆沟施工场地

根据主体设计资料，本工程新建净尺寸1.1m（宽）×1.3m（高）可开启式电缆沟度0.12km。电缆沟开挖底宽2m，开挖边坡坡比1：1，开挖面宽4m，沟槽开挖占地约0.05hm^2；开挖电缆沟两侧各预留4m宽施工作业面，用于剥离表土、开挖土石方、施工器械等在作业面临时堆存，电缆沟道施工临时占地面积0.10hm^2。经统计，电缆工程区总占地0.15hm^2，其中永久占地0.02hm^2，临时占地0.13hm^2。

6、生活区布置

本线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用当地民房即可，无需设置专门的生活区。

2.2.2 施工道路

2.2.2.1 变电站工程

1、白马东变电站新建工程

新建进站道路位于变电站北侧，从旁边规划园区公路引接，进站道路长度18m，转弯半径9m，路面宽度4m，道路纵坡约5.1%，采用公路型沥青混凝土路面，满足大件运输要求。

2、变电站间隔扩建工程

本期变电站间隔扩建工程可直接利用变电站建成的进站道路，交通方便，能够满足设备运输，无需新建施工临时道路。

2.2.2.2 线路工程

大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的施工汽运道路。坡度相对平缓，满足机械化施工要求的塔位，修筑的施工汽运道路长度较短，扰动深度小于20cm，均采用铺设钢板的方式修筑进场道路。

根据主体设计提供的《机械化施工单基方案策划》，综合考虑本工程地形地貌、地质、环境保护、水土保持、设备性能、施工平台修筑、工期等限制机械化施工因素，本工程18基铁塔采用机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临时道路，新建施工汽运道路约1245m，路面宽度3m，占地面积约0.37hm^2；10基铁塔采用人力施工，修筑人抬道路1490m，路面宽度1m，占地面积约0.15hm^2，占地类型主要为耕地、林地和园地。经统计，本工程施工道路占地面积0.52hm^2。

2.2.3 施工用水、用电

2.2.3.1 变电站工程

1、白马东变电站新建工程

施工用水：本工程施工及生产生活用水采用引接市政自来水管网，采用DN100管从市政预留给水口引接至站内，长度约10m。

施工用电：本工程施工用电从站址旁就近的10kV工八线双河7社支线00#杆引接，引接长度约35m，采用架空线路架设至项目地红线内临时箱变。

2、变电站间隔扩建工程

本期变电站间隔扩建工程可直接利用变电站已建成的供水供电设施，满足施工条件。

2.2.3.2 线路工程

施工用水可就近在村庄居民用水取用，施工用电采用柴油发电机进行供电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.4 施工导流

本项目施工区不涉及占用河流、沟道、水库、水塘等水域及水利设施用地，不涉及施工导流。

2.2.5 取土场

本工程不设取土场，工程所用块石、碎石及砂料等在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责。

2.2.6 弃渣场

本工程无弃方产生，不设置弃渣场。

2.2.7 临时堆土场

施工过程中，变电站工程土石方在红线征地范围内临时堆存，不新增扰动范围；线路工程土石方就近分类堆放在各施工点位临时占地内，堆土区域占地已纳入施工临时占地计列，不单独设置临时堆土场。

2.2.8 施工方法与工艺

2.2.2.1 变电站工程

变电工程的土建工程施工主要包括：地表清理——构筑物基础——构筑物上部结构——站区零星土建收尾。土石方工程基础采用机械结合人工开挖、回填的方式进行施工。

基坑回填须待各构筑物结构施工完成且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在15%～25%之间。回填应逐层水平填筑，逐层碾压。宜避开雨季施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

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

2.2.2.2 线路工程

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、铁塔组装、架线工程几个阶段。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

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理、修筑施工临时道路、塔基占地区域表土剥离、设置施工场地等。

施工临时道路布设：根据实际地理条件拟定临时道路走向，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路扰动范围，本工程临时道路修筑采用铺设钢板的方式减少地表扰动，避免雨水和地表径流冲刷使土壤大量流失。

表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域内的杂草、树木等有碍物进行彻底清除，然后采用机械进行开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区一侧，需用防雨布覆盖，避免雨水和地表径流冲刷使土壤大量流失。

2、基础施工

本线路采用机械化施工，在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏，利于环境保护，同时保证塔基基础稳定性。本工程基础型式为挖孔桩基础和灌注桩基础，采用机械和人工开挖。

（1）灌注桩基础施工

钻孔灌注桩基础施工采用钻孔灌注桩，按泥浆护壁成孔施工方法来考虑，施工工艺流程为：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→第一次清孔→质量验收→下钢筋笼和钢导管→第二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩。施工过程中产生的废浆将循环至浆池进行沉淀，基础施工结束后将水分干后土方回填至泥浆沉淀池底部，上部回填一般土方整地恢复迹地。

泥浆池（包括储浆池和沉浆池）开挖时，沉浆池和储浆池之间有隔墙，隔墙预留了米厚隔墙（或采用钢板）进行隔离，隔墙上严禁堆放机具和行走。要度弃的泥浆（沉渣）和开挖泥浆池的土方及时进行外运和处置，严禁随意流（堆）放到施工限界以外，造成施工现场周边环境污染和水土流失；严禁长时间存放施工

现场，做到现场文明施工。泥浆池（包括储浆池和沉浆池）开挖时，边坡应按规范要求放坡，开挖土方不得高堆于泥浆池四周。泥浆池开挖后立即设置全防护设施，并设置夜间照明设施，严禁使用碘钨灯。塔基的柱基施工完成后，应清除泥染池内泥浆交沉，拆除钢板护壁和底部封闭防渗材料，用开挖的土方分层回填、压实、整治，并做好后续迹地恢复工作。待工程完工后，泥浆晾干后拍实堆放在塔基占地范围内。

（2）挖孔桩基础施工

①施工顺序

施工准备——孔口开挖——原材料运输——钢筋绑扎及模板安装——基础浇筑——基础养护及拆模——基坑回填——施工现场恢复。

②主要施工工艺方法

施工准备：施工前做好施工图纸会检，基础施工原材料的取样、检验，施工人员的配备，施工器具的配备等。

孔口开挖：开挖基础孔应从上到下逐层进行，先挖中间部分的土方，然后扩及周边，有效地控制开挖的截面尺寸。根据坑基地质情况的不同，选取不同的开挖的工具，对地表层的粉质黏土一般采用短柄铁锹、镐、锤、钎等工具，风化石宜采用风镐、风枪等工具进行开挖，开挖首节孔口土方时，事先应清除坑口附近的浮土、杂物，开挖出的弃土要及时清理。

原材料运输：材料运输提前选择好路线，对部分道路进行新增时以满足运输要求为原则，不得随意扩大占地面积。

钢筋绑扎及模板安装：钢筋绑扎原则上先进行底板钢筋的绑扎，再进行立柱钢筋绑扎；模板组装、模板安装、模板固定牢靠，模板吊装的各索具应连接可靠，且均匀受力。

基础浇筑：机械化施工塔位混凝土采用商混，浇筑时应先从一角或一边开始，逐渐浇到四周。

基础养护及拆模：拆模前后进行基础浇筑养护，基础达到拆模强度后方可拆模，拆模后应及时在基础内角进行支撑，以防止基础回填过程中根开及高差发生变化。

基础回填：基础回填时应均匀回填，且应在内角侧进行必要的支撑，防止基

础发生位移；基础回填时应清除杂根、杂草等异物。

（3）开挖接地槽

对位于附近人口稀少的塔位，接地槽开挖可不形成封闭环形（允许断开一点），以避免垂直方向开挖接地槽而形成冲沟。

（4）绑扎钢筋、浇注塔基基础混凝土，埋接地线材。

（5）基坑回填

塔基开挖回填后，采取机械+人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，塔基永久占地形成龟背，以使塔基不形成凹坑，周边形成排水坡度以利排水，以避免塔基区域形成积水。

3、铁塔组装

铁塔设计按照施工的要求，充分考虑地形、地质条件，施工机械系列配置，优化铁塔结构、节点连接、单件重量、基础形式等。保证铁塔的强度、刚度和稳定，铁塔结构型式简洁，受力清晰。

当铁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。本阶段仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

本工程铁组立拟采用抱杆分段组立与吊车分段吊装相结合的施工方式。施工过程中，根据铁塔结构形式、高度、自重，结合现场场地条件及施工机械设备配置情况，确定采用正装或倒装分解组杆施工。施工时，先竖立抱杆进行塔件吊装作业，抱杆依托已组立塔体，通过爬升配套装置随塔体接高同步提升；利用牵引绳控制塔件吊装就位，各节塔件上下之间采用螺栓紧固连接。

4、架线工程

线路架线采用张力架线方法施工，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。牵张场使用时间较短，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。

5、交叉跨越施工

本工程架线施工中对交叉跨越110kV和35kV线路时，采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，本工程在需跨越的线路两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。交叉跨越施工包括跨越方案选择、跨越施工方案的准备、跨越架搭设、跨越放线施工、拆除跨越架。

线路跨越铁路、公路等跨越物时采用迪尼玛绳封网跨越技术，用迪尼玛绳作为跨越承载绳架设在跨越档间，使用跨越塔代替跨越架作为支撑。由于迪尼玛牵引绳的轻便且耐磨，极大地提高了跨越电力线等的施工效率，极大地降低了施工作业的风险。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后总占地面积3.06hm^2，其中永久占地0.92hm^2，临时占地2.14hm^2，占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地、园地和其他土地，项目区属内江市市中区管辖，详见表2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积及占地类型统计表　单位：hm^2

项目组成			占地性质			工程占地类型及面积					
			永久占地	临时占地	合计	耕地	园地	林地	公共管理与公共服务用地	其他土地	合计
新建白马东 110kV 变电站		围墙内占地	0.46		0.46				0.46		0.46
		进站道路占地	0.01		0.01				0.01		0.01
		其他占地	0.09		0.09				0.09		0.09
		站外排水管线占地		0.05	0.05					0.05	0.05
		施工生产生活区		0.13	0.13					0.13	0.13
		小计	0.56	0.18	0.74				0.56	0.18	0.74
松柏 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程		间隔扩建施工占地	0.02		0.02				0.02		0.02
		小计	0.02		0.02				0.02		0.02
永安 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程		间隔扩建施工占地	0.02		0.02				0.02		0.02
		小计	0.02		0.02				0.02		0.02
洪沟-松柏改接入永安π接入白马东 110kV 线路工程	架空线路	塔基占地	0.3		0.3	0.16	0.05	0.09			0.30
		塔基施工临时占地		0.87	0.87	0.48	0.13	0.26			0.87
		牵张场占地		0.2	0.2	0.2					0.20
		跨越施工临时占地		0.16	0.16	0.16					0.16
		施工汽运道路占地		0.37	0.37	0.25	0.1	0.02			0.37
		人抬道路占地		0.15	0.15			0.15			0.15
		拆除塔基占地		0.08	0.08				0.08		0.08
	电缆线路	电缆施工占地	0.02	0.13	0.15	0.15					0.15
小计			0.32	1.96	2.28	1.4	0.28	0.52	0.08		2.28
合计			0.92	2.14	3.06	1.4	0.28	1.08	0.68	0.18	3.06

2.4 土石方平衡

经统计，本工程土石方工程量为挖方 0.83 万 m^3，填方 0.76 万 m^3，其中 0.07 万 m^3 经土壤改良后用于新建变电站站区植草绿化覆土，无借方，无弃方。

新建变电站主体工程区共开挖土石方 0.35 万 m^3，其中 0.28 万 m^3 回填利用，0.07 万 m^3 用于站区植草绿化所需土壤改良；站外排水管区共开挖土石方 0.01 万 m^3，全部回填利用；变电站间隔扩建工程区共开挖土石方 0.02 万 m^3，全部回填利用；塔基区共开挖土石方 0.33 万 m^3；电缆工程区共开挖土石方 0.10 万 m^3，全部回填利用。

表 2.4-1 土石方平衡表 单位：万 m^3

项目		挖方	填方	调入		调出		土壤改良		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向
白马东 110kV 变电站新建工程	①场地平整		0.28	0.28	②						
	②建构筑物基础	0.35				0.35	①③				
	③绿化覆土							0.07	土壤改良用于站区绿化覆土		
	供排水管线	0.03	0.03								
	小计	0.38	0.31	0.28		0.35		0.07			
松柏 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	建构筑物基础	0.01	0.01								
	小计	0.01	0.01								
永安 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	建构筑物基础	0.01	0.01								
	小计	0.01	0.01								
洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东 110kV 线路工程	基础	0.11	0.11								
	接地	0.07	0.07								
	排水沟、尖峰及施工基面	0.15	0.15								
	电缆工程	0.10	0.10								
	小计	0.43	0.43								
合计		0.83	0.76	0.28		0.35		0.07			

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及居民拆迁安置及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2027 年 3 月开工，2028 年 2 月建成投运，总工期 12 个月。主体工程施工综合进度详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工进度表

月份	2027年	2028年

			3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
主体工程	变电站新建工程	施工准备												
		土建施工												
		安装调试												
	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												

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、地质构造

拟建站址区域位于四川沉降褶带川中褶带，区内主要发育东北向、东南向断裂构造和东北向褶皱，站址附近无活动断裂，不影响站址成立。线路区域地质构造简单，新构造运动微弱，区域稳定性较好，适宜本工程的建设。

2、地层岩性

①变电站工程：根据区调资料、地质测绘和钻探成果，主要为上覆第四系填土、粉质黏土、粉细砂；下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组砂泥岩互层。

②线路工程：根据踏勘调查及区调资料，并参考其他工程资料，线路沿线地层构成较简单，主要由第四系全新统耕土层（$Q4^{pd}$）、第四系全新统粉质粘土（$Q4^{el+dl}$）；下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组（J_{2s}）砂岩和泥岩层。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024年版），项目区地震动反应谱特征周期为0.35s，动峰值加速度为0.05g，对应的地震基本烈度为VI度，设计地震分组为第一组。

4、地下水

①变电站工程：受地形地貌、地层岩性及地质构造的控制，站址场地地下水主要为第四系松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。第四系松散岩类孔隙水主要为上层滞水，埋深0-1.5m不等，主要由地表及沟谷补给，变幅1-3m；潜水位于地下5-7m的粉细砂地层内，该层地下水具有微承压性，稳定水位由西向东的埋深分别为1.0m变化至3.0m，变幅1-3m不等。

②线路工程：区内存在松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和隔水层三大类，地下水对基础开挖施工有一定影响，施工时需作适当的坑壁支护和抽排水处理措施。

根据地区工程经验，结合《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）有关规定判定：本工程地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

5、不良地质工程情况

变电站拟建场地无断层、岩溶、泥石流、地下洞室、采空区等不良地质作用，也未发现特殊性岩土发育，地层稳定，连续性较好。

根据现场调查及主体设计收资，拟建线路沿线无滑坡、崩塌、泥石流、溶洞等不良地质。

2.7.2 地貌

变电站站址为政府规划的供电设施用地，根据现场调查，站址场地已平整，场地平整海拔高程309m；线路工程地貌形态主要受貌受构造、岩性、侵蚀和剥蚀作用，以丘陵地貌为主，沿线海拔300m~400m，相对高差15m~20m。

2.7.3 气候气象

项目区属亚热带湿润气候区，具有气候温和、降雨量丰富、光热充足、无霜期长的特点。多年平均气温17.4℃左右，极端最高气温41.9℃，极端最低气温-3.2℃，≥10℃积温为5598℃，多年平均蒸发量1023.3mm，多年平均降水量1051.4mm，雨季时段一般为5~9月，多年平均无霜期330天，风季时段一般为3~5月，大风日数6天，年平均风速1.9m/s，主导风向为N。

20年一遇最大6h降雨量为144.8mm，20年一遇最大1h降雨量为74.1mm；10年一遇最大日降雨量为166.1mm，10年一遇最大6h降雨量为122.8mm，10年一遇最大1h降雨量为64.0mm；5年一遇24h降雨量为147.4mm，5年一遇6h降雨量为106.4mm，5年一遇1h降雨量为62.72mm。终年无积雪，无冻土。

表2.7-1 项目区气候特征表

行政区	多年平均气温（℃）	极端最高气温（℃）	极端最低气温（℃）	≥10℃积温	多年平均蒸发量（mm）	多年平均降水量（mm）	无霜期（天）	全年主导风向	年平均风速（m/s）
市中区	17.4	41.9	-3.2	5598	1023.3	1051.4	330	N	1.9

2.7.4 水文

项目区属长江流域沱江水系。

（1）新建变电站

根据园区规划和设计提供的资料，站址位于黄石河右岸梯状阶地上，站址最低标高为309.00m，已避开河道管理范围，距黄石河较远，不受50年一遇洪水影响。

（2）线路工程

根据本工程路径方案的线路走向和现场勘察情况，线路仅跨越沿线无名小河沟，跨越塔位不受影响。

2.7.5 土壤

内江市市中区土壤有紫色土、黄壤土、水稻土和冲积土四类。根据现场调查，项目区土壤类型以紫色土为主，土壤厚度约为20cm。

2.7.6 植被

项目区属亚热带常绿阔叶林带，所经区域无I级保护林地和一级公益林地，线路沿线的林木以柏树和竹林为主，沿线林草覆盖率26.1%，植被覆盖度36..6%。

本工程用于防治水土流失的乡土树草种选用黑麦草、狗牙根和紫穗槐。

表2.7-2 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
木豆（Cajanuscajan (L.)Druce）	灌木	高可达1-3m。小枝有明显纵棱；叶互生，小叶披针形至椭圆形，先端常有细凸尖；总状花序，花两性，蝶钟状，花冠蝶形，黄色；果实长圆形；种子3-6粒，种皮暗红色。花果期2-11月	原产地为印度，世界上热带和亚热带地区普遍有栽培	喜温暖湿润气候，喜光照，耐干旱，不耐涝，不耐冻，不耐盐碱，对土壤适应性强，除易涝的黏土外，从沙土到石砾土等都可以种植。
紫穗槐（Amorpha fruticosa L.）	灌木	紫穗槐小枝幼时密被短柔毛，后渐变无毛；小叶卵形或椭圆形；穗状花序顶生或生于枝条上部叶腋，花冠紫色；荚果长圆形，成熟时棕褐色；花果期5-10月	原产美国东北部和东南部，现中国东北、华北、西北及山东、四川等地均有栽培	喜干冷气候，耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱，抗风沙、抗逆性极强，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长
黄荆（Vitex negundoL.）	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
黑麦草	草本	秆直立，高1-1.5m，直径约5mm，叶	原产于南美	生于山坡草地和平原岗

种名	分类	形态特征	主要适生地区	生长习性
（Ophiopogonbodinieri H. Lév.）		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。	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	地、河岸湿地
狗牙根（Cynodon dactylon (L.) Persoon）	草本	秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达 30cm，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。叶鞘微具脊，叶舌仅为一轮纤毛；叶片线形，通常两面无毛。穗状花序，小穗灰绿色或带紫色，小花；花药淡紫色；柱头紫红色。颖果长圆柱形。5-10 月开花结果	全世界温暖地区均有分布	对土壤适应性强，常生长于荒野、道旁

2.7.7 水土保持敏感区

项目位于内江市市中区，根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号）和《四川省水土保持规划省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482 号），项目选（址）线不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，但经过沱江下游省级水土流失重点治理区。

根据调查和收资情况汇总，本工程除无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区之外，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区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；未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；也不占用基本农田保护区等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，项目选址（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）基本无制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

主体设计优化建设方案，变电站综合考虑土石方平衡确定设计标高，可减少土石方调运造成的水土流失；根据水保相关要求将站区配电装置区域实行站区绿化和碎石地坪，并对边坡采取钢筋混凝土格构护坡进行防护，变电站布置满足水土保持要求。新建进站道路较短，设计标高与变电站主体相协调，减少了进站道路的扰动面积和土石方量；供电设施采用占地面积较小的水泥杆架设，供水从最近的市政管道取水，排水设施接入市政排水管道，供排水、供电工程布局合理，满足水土保持要求。

变电站扩建工程是在站内预留场地上进行扩建，不需新征地，减少土地扰动范围，扩建完成后保持原站区总平面布置不变。施工场地应充分利用站区空地，合理安排施工顺序。施工道路利用变电站既有进站道路，施工电源和水源利用站内前期已建成的设施。施工结束后，对施工场地完成硬化，配电装置区域恢复碎石地坪和植草绿化，减少了水土流失，满足水土保持要求。

线路工程结合以往工程经验堆土在塔基及塔基施工临时占地区堆放，并采取防护措施，减小并节约占地，符合水土保持要求。线路工程塔基施工避免大量开方降基面，对地表扰动范围较小，有利于水土保持。工程布置考虑沿线交通条件、施工条件等，采用机械施工、无人机施工放线工艺，充分利用现有省道、县道、乡村道路等，施工交通布局合理。

项目无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，应提高植物措施标准，林草覆盖率提高2个百分点。

综上所述，本工程建设方案和布局合理。

3.3 工程占地评价

本工程总占地面积3.06hm^2，其中永久占地0.92hm^2，临时占地2.14hm^2，其中永久占地占总用地的30.1%，主要是新建变电站占地、塔基占地和电缆沟占地，施工结束后对塔基立柱硬化、新建变电站建筑物占地外区域进行绿化；临时占地在施工结束后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，本工程占地类型为公共管理与公共服务用地、林地、耕地、园地和其他土地。

新建变电站工程占用的土地类型为公共管理与公共服务用地和其他土地，除站外排水管线区和施工生产生活区，均为永久占地，永久占地面积未超出征地红线面积，新建变电站永久占地合理。变电站外临时占地避开了植被良好的林草地；临时占地在使用结束后进行整地，迹地恢复。因此，施工生产生活区和站外排水管线区在征地红线外布置合理，符合节约用地原则，临时占地类型亦满足水土保持要求。

变电站扩建工程占用的土地类型为公共管理与公共服务用地，均为永久占地。变电站扩建工程是在站址围墙内预留场地上进行扩建，不需新征地，施工场地充分利用站区空地，减少土地扰动范围，扩建完成后保持原站区总平面布置不变。施工完成后，配电装置区域恢复碎石地坪和植草绿化。

线路工程占用的土地类型为耕地、园地、林地及公共管理与公共服务用地，根据送电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基占地和电缆沟占地，施工结束后，其他临时占地都将恢复植被；施工期间塔基施工临时占地区、牵张场、跨越施工场地、施工道路区等施工临时占地面积大于永久占地面积，在施工结束后有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，工程占地没有占用基本农田，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。

3.4 土石方平衡评价

根据主体资料，工程挖方0.83万m^3，填方0.76万m^3，0.07万m^{3}用于站区

植草绿化的土壤改良，无外弃土石方，挖方利用率达到100%，从根源上减少了水土流失的可能性。

新建变电站主体工程区土石方来源于建（构）筑物基础开挖，共开挖土石方0.35万m^3，其中0.28万m^3用于变电站场地回填利用，0.07万m^3用于站区植草绿化的土壤改良，不产生弃方，满足新建变电站应做到自身土石方平衡的要求；站外排水管区土石方来源于管线施工开挖，共开挖土石方0.01万m^3，全部回填利用，不产生弃方，满足水土保持要求。

变电站间隔扩建工程区土石方来源于建（构）筑物基础开挖，共开挖土石方0.02万m^3，全部回填利用，不产生弃方，满足水土保持要求。

线路工程塔位分散，塔基及塔基施工临时占地区土石方主要来源于塔基基础、接地、尖峰及施工基面、排水等施工，共开挖土石方0.33万m^3，全部回填利用，不产生弃方。电缆工程区土石方主要来源于电缆沟道施工开挖，共开挖土石方0.10万m^3，全部回填利用，不产生弃方。

初设阶段较可研阶段减少新建铁塔1基，且塔基采用高低腿设计和不等高基础组合，相比传统平腿方案的大平台基础，可减少施工基面、基础土石方开挖；电缆通道采用可开启电缆沟，相对于直埋电缆沟和排管电缆施工方法和工艺减少了电缆沟埋深，同时通过可开启式电缆沟可以为后期变电站出线线路预留通道，避免后期建设的重复开挖，减少了土石方挖填量。综上，主体设计通过优化输电线路路径、基础型式和电缆沟型式，减少土石方开挖0.01万m^3，满足水土保持要求。

本工程建设过程中利用开挖土石方作为回填料使用，减少新增水土流失。土石方挖填在项目区内综合平衡，无借方和弃方，土石方平衡符合水土保持要求。

3.5 取土（石、砂）场设置评价

工程区不需单独设置取土（石、料）场，项目区周边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。

3.6 施工方法与工艺评价

3.2.7.1 变电站工程

变电站工程土石方施工均在站内原场地内实施，均采用机械开挖、回填的方式。基坑回填须待各构筑物结构施工完成且验收合格后方可进行，避免重复开挖，土石方尽量做到随挖随填，新建变电站建构筑物基础开挖余土用于站区自身场地平整，无外弃土石方。

变电站扩建工程扩建施工场地利用站内空地设置，不另新增临时占地，符合减少征占地，减少地面扰动的水保要求。本项目施工用水、用电可利用原有变电站供水、供电设施。

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应由砂、石料场自行负责。

变电站工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，避免了因无序施工可能产生的水土流失，基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以最大限度地减少新增水土流失。

3.2.7.2 线路工程

1、施工条件

根据主体设计的机械化施工应用情况,拟在塔基与已有道路之间新修可供材料运输通行的施工道路，修建施工汽运道路1245m，路面宽度3m，修建人抬道路1490m，路面宽度1m，总占地面积为0.52hm^2。施工汽运道路修筑均采用铺设钢板的方式，减少机械对地表的扰动，不涉及土石方的开挖，减少了水土流失。

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：线路在跨越同类型线路时采取搭建跨越架的方式架线，减少了跨越施工的扰动范围，施工组织方式合理。

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。

线路工程塔基施工经历雨季，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，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，若不能避开雨季，则应在雨季做好临时堆土的挡护措施，以最大程度地降低水土流失量。

2、施工工艺

架空线路工程施工工艺：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）基础开挖前开挖出小平台，除保障施工安全外还可很好的减少水土流失，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，施工结束时用作绿化用土。

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

全过程机械化施工评价:机械化施工需依托各种机械,相比于传统人力施工，对施工临时道路的要求更高，需要修筑一定宽度的施工道路供施工机械通行，这就导致了施工过程中对施工道路区域地表的破坏及扰动比传统施工方式大,本工程主要表现在施工道路扰动面积。工程建设相关单位在机械化施工推广过程中不断研发出了各种可组装拆卸的施工机械,运输过程中相比大型施工机械进场大大减少了所需施工临时道路的破坏扰动范围。传统基础浇筑是采用现场搅拌、浇筑，必须事先把砂、石料、水泥等物料运到现场，并且要解决水源、电源等问题，机械化施工方案中，拟采用泵送和履带式混凝土罐车两种方式进行施工，有效减少砂石料加工对占地区域的占压,同时对施工后期占压区域的迹地恢复又是有利的。

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

3.7 主体工程设计中水土保持措施界定

主体设计在新建变电站主体工程区布设透水地坪、格构护坡、站内排水管、站外外排水沟及站区绿化措施；站外排水管线区布设站外排水管；间隔扩建工程区恢复站区绿化；塔基及塔基施工临时占地区布设泥浆沉淀池及排水沟；施工道路区铺设钢板，以上措施具有明显的防治水土流失作用，将其界定为主体工程中的水土保持措施并计列投资。

表 3.7-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

防治分区		措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
变电工程区	变电站主体工程区	工程措施	降水蓄渗工程	透水地坪	透水砖	m^2	140	101.05	1.41
			边坡防护工程	工程护坡	格构护坡	m^3	236.91	1063.82	25.2
			防洪排导工程	截（排）水工程	站外排水沟	m^3	82.8	1285.17	10.64
					站内排水管DN≤300mm	m	270	274.21	7.4
					站内排水管DN≤600mm	m	12	488.25	0.59
		植物措施	绿化工程	站区绿化	铺种草皮	hm^2	0.23	182100	4.19
	站外排水管线区	工程措施	防洪排导工程	截（排）水工程	站外排水管	m	90	488.25	4.39
	间隔扩建工程区	植物措施	绿化工程	站区绿化	植草绿化	hm^2	0.015	182100	0.27
线路工程区	塔基及施工临时占地区	工程措施	防洪排导工程	截（排）水工程	排水沟	m^3	67.2	848.13	5.7
		临时措施	临时防护工程	沉淀措施	泥浆沉淀池	座	2	4000	0.8
	施工道路区	临时措施	临时防护工程	铺垫防护	钢板铺垫	m^2	3735	50	18.68
合计									79.27

4 表土资源保护与利用

4.1 表土资源调查与评价

4.1.1 表土资源调查

1、表土资源调查点位的确定

（1）表土资源调查点位的确定原则

土壤的形成是由母质、气候、生物、地形等因素的长时间作用而成的；土壤的形态与性质差异既是发生过程的结果，也记录了成土因素的综合影响。为充分反馈项目扰动范围原始地表表土资源特征，进行合理、科学的表土质量评定，其调查方案的点位代表性应当充分反映上述几个因素差异性。要体现行政区划差异，不遗漏各区县的调查点位。要体现地类的差异，不遗漏各地类的调查点位。

（2）各调查点位确定

1）成土母质

本项目沿线成土母质主要为第四系全新统耕土层和上覆第四系人工填土，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

2）气候

本项目沿线均属于亚热带湿润季风气候，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

3、生物

参照四川生态系统研究结果，项目区各单项工程均为同一植被带和生境条件类似，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

4）地形

本项目沿线均为丘陵地貌，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

5）土壤类型

本项目沿线土壤类型紫色土，故本方案在紫色土布设4个调查点位。

6）行政区划

本项目沿线均位于内江市市中区，根据项目线路的长度，本方案在市中区布设4个调查点位。

7）地类

根据占地面积情况，耕地布设1个调查点位，林地布设1个调查点位，其他土地布设1个调查点位，园地布设1个调查点位。

综上，本项目调查点位布设及其代表性详见表4.1-1。

表4.1-1 工程区表土调查点位一览表

点位编号	位置	经纬度		土壤类型	行政区划	地类
		E	N			
1#	施工生产生活区附近	105°01'17.70"	29°32'23.28"	紫色土	市中区	其他土地
2#	永安侧N2塔位	104°56'21.27"	29°29'05.23"	紫色土	市中区	耕地
3#	松柏侧N5塔位	105°01'40.91"	29°32'04.61"	紫色土	市中区	林地
4#	永安侧N14塔位	104°58'13.09"	29°28'45.80"	紫色土	市中区	园地

2、现场调查记录

水保方案编制期间，我公司组织编制人员对项目区进行了外业踏勘及表土资源调查。调查情况详见表4.1-2~4.1-5。

表4.1-2 表土现场情况调查表（1#）

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度:105°01'17.70" 纬度:29°32'23.28"
2	地形坡度/坡向		5°/西北坡向
3	土壤侵蚀类型/程度		轻度水力侵蚀
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	其他土地
		历史	林地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	18
8	成土母质		上覆第四系人工填土
9	地下水埋深		1~3m（根据地勘报告）
10	可视杂物		基本无杂物
11	砾石含量		1%
12	周边概况	路况	距离省道道路约25m
		潜在污染源及影响程度	无污染

13	调查照片（编号 1）	

表 4.1-3 表土现场情况调查表（2#）

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度:104° 56'21.27" 纬度:29° 29'05.23"
2	地形坡度/坡向		2°/ 东南坡向
3	土壤侵蚀类型/程度		微度水力侵蚀
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	耕地
		历史	耕地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	22
8	成土母质		第四系全新统耕土层
9	地下水埋深		1~3m（根据地勘报告）
10	可视杂物		基本无杂物
11	砾石含量		1%
12	周边概况	路况	距离通村道路 40m
		潜在污染源及影响程度	无污染
13	调查照片（编号 2）		

表 4.14 表土现场情况调查表（3#）

序号	现场调查项目	实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）	经度:105° 01'40.91" 纬度:29° 32'04.61"

2	地形坡度/坡向		12°/ 东北坡向
3	土壤侵蚀类型/程度		轻度水力侵蚀
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	林地
		历史	林地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	20
8	成土母质		第四系全新统耕土层
9	地下水埋深		1~3m（根据地勘报告）
10	可视杂物		基本无杂物
11	砾石含量		1%
12	周边概况	路况	距离通村道路 120m
		潜在污染源及影响程度	无污染
13	调查照片（编号 3）		

表 4.1-5 表土现场情况调查表（4#）

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度:104° 58'13.09" 纬度: 29° 28'45.80"
2	地形坡度/坡向		4°/ 西南坡向
3	土壤侵蚀类型/程度		微度水力侵蚀
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	园地
		历史	耕地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	21
8	成土母质		四系全新统耕土层
9	地下水埋深		1~3m（根据地勘报告）
10	可视杂物		基本无杂物
11	砾石含量		1%
12	周边概况	路况	距离通村道路 15m
		潜在污染源及影响程度	无污染

13	调查照片（编号 4）	

3、调查结果

根据调查结果，项目区表层土厚度约 18cm~22cm，本方案拟按表层土厚度约 20cm 进行表土资源统计计算。

4、表土资源分布

本工程表土调查范围为工程建设区永久占地及临时占地范围，调查面积 3.06hm^2。根据调查，除永安 220kV 变电站扩建施工区域和新建变电站主体工程区无表土资源，可剥离表土面积 2.48hm^2，可剥离厚度 20cm，可剥离表土量 4960m^3。

4.1.2 表土资源评价

参考《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024）附录 B 对项目区的表土按指标进行分级，评价指标值来源于现场调查及资料收集。

综合分析，项目占地区各种土壤类型表土质量均为II类表土，可进行剥离利用。

4.2 表土保护方案

4.2.1 表土剥离保护

本项目主要占地类型为公共管理与公共服务用地及园地、耕地、林地及其他用地，根据现场踏勘情况，项目区地表土厚度约 20cm。结合项目各分区施工扰动建设特点、表土资源厚度、质量和地形坡度，对站外排水管线开挖区域、施工生产生活占地、塔基永久占地、电缆沟开挖区域、变电站扩建区域进行表土剥保护，表土剥离厚度 20cm。站外排水管线开挖区域剥离表土面积为 0.01hm^2，剥离量为 20m^3；施工生产生活占地剥离表土面积为 0.13hm^2，剥离量为 260m^3；塔基

永久占地剥离表土面积为 0.30hm^2，剥离量为 600m^3；电缆沟开挖区域剥离表土面积为 0.05hm^2，剥离量为 100m^3；变电站扩建区域剥离表土面积为 0.015hm^2，剥离量为 30m^3。综上，本项目剥离表土面积为 0.505hm^2，剥离量为 1010m^3，详细统计见表 4.2-1。

4.2.2 表土就地保护

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定“临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施”。本项目塔基施工临时占地、跨越施工临时占地、牵张场占地、塔基拆除场地、施工道路、人抬道路等施工临时占地均为占压扰动，扰动深度小于 20cm，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离。

塔基及塔基施工临时占地区就地保护表土面积为 0.87hm^2、保护量为 1740m^3；其他施工临时占地区就地保护表土面积为 0.44hm^2、保护量为 880m^3；施工道路区就地保护表土面积为 0.52hm^2、保护量为 1040m^3；变电站扩建工程区就地保护表土面积为 0.005hm^2、保护量为 10m^3；电缆沟施工临时占地区域就地保护表土面积为 0.10hm^2、保护量为 200m^3。综上，本项目就地保护表土面积为 1.975hm^2，保护量为 3950m^3，详细统计见表 4.2-1。

表 4.2-1 表土资源量表

项目		占地类型	占地面积（hm^2）	厚度（cm）	表土资源量（m^3）	就地保护		剥离保护	
						面积（hm^2）	方量（m^3）	面积（hm^2）	方量（m^3）
白马东 110kV 变电站新建工程	变电站主体工程区	公共管理与公共服务用地	0.56	无表土资源					
	站外排水管线占地区	其他用地	0.05	20	100	0.04	80	0.01	20
	施工生产生活区	其他用地	0.13	20	260			0.13	260
松柏 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程		公共管理与公共服务用地	0.02	20	40	0.005	10	0.015	30
永安 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程		公共管理与公共服务用地	0.02	无表土资源					
洪沟—松柏降压改接永安再	塔基及塔基施工临时占地区	耕地	0.64	20	1280	0.48	960	0.16	320
		园地	0.18	20	360	0.13	260	0.05	100
		林地	0.35	20	700	0.26	520	0.09	180
	其他施工临	耕地	0.36	20	720	0.36	720		

项目		占地类型	占地面积（hm^2）	厚度（cm）	表土资源量（m^3）	就地保护		剥离保护	
						面积（hm^2）	方量（m^3）	面积（hm^2）	方量（m^3）
π入白马东110kV线路工程	时占地区	公共管理与公共服务用地	0.08	20	160	0.08	160		
	施工道路区	耕地	0.25	20	500	0.25	500		
		园地	0.1	20	200	0.1	200		
		林地	0.17	20	340	0.17	340		
	电缆工程区	耕地	0.15	20	300	0.1	200	0.05	100
合计			3.06		4960	1.975	3950	0.505	1010

4.3 表土堆存与养护

4.3.1 表土堆存

本方案考虑按就近集中统一堆放原则。站外排水管线开挖区域剥离的表土，就近集中堆放于管线施工作业带一侧；施工生产生活区剥离的表土，就近集中堆放于该区域内空闲占地；塔基永久占地剥离的表土，就近集中堆放于塔基施工临时占地范围内，电缆沟开挖区域剥离的表土，就近集中堆放于电缆沟施工作业带一侧，变电站扩建区域剥离的表土，就近集中堆放于站内施工占地范围内，表土堆存期间设置临时拦挡、苫盖隔离等措施。

4.3.2 表土养护

站外排水管线开挖区域剥离的表土临时堆存时间不超过2个月，堆放期间采取防雨布临时苫盖、隔离；施工生产生活区剥离的表土临时堆存时间不超过6个月，堆放期间采取防雨布临时苫盖、临时排水；塔基永久占地剥离的表土临时堆存时间不超过6个月，堆放期间采取土袋拦挡和防雨布临时苫盖；变电站扩建施工占地剥离的表土临时堆存时间不超过3个月，堆放期间采取防雨布临时苫盖、隔离；电缆沟开挖区域剥离的表土就近集中堆放于电缆沟施工作业带一侧，临时堆存时间不超过6个月，堆放期间采取土袋拦挡和防雨布临时苫盖、隔离。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

本项目需要表土的区域为变电站主体工程区、站外排水管线区、施工生产生活区、松柏变电站扩建施工区域、塔基占地区域和电缆工程区。

变电站主体工程区后期需进行表土回覆的区域为站区植草地坪区域，用于站区植草绿化，回覆面积0.23hm^2，表土回覆厚度30cm，需回覆表土690m^3。

站外排水管线区后期需进行表土回覆的区域为管线开挖区域，用于管线开挖区域植被恢复，回覆面积0.01hm^2，回覆厚度20cm，需回覆表土20m^3。

施工生产生活区施工后期需进行表土回覆，用于植被恢复，回覆面积0.13hm^2，表土回覆厚度20cm，需回覆表土260m^3。

松柏变电站扩建施工区域施工后期需进行表土回覆的区域为配电装置区域，用于站区植草绿化，回覆面积0.015hm^2，表土回覆厚度约20cm，需回覆表土30m^3。

塔基占地区域后期需进行表土回覆的区域为塔基永久占地（扣除立柱硬化面积0.01hm^2），回覆面积0.29hm^2，用于塔基占地植被恢复，表土回覆厚度约21cm，需回覆表土600m^3。

电缆工程区施工后期需进行表土回覆的区域为电缆沟施工临时占地区域，共需进行表土回覆面积0.10hm^2，全部用于电缆沟施工临时占地区域植被恢复，回覆厚度10cm，需回覆表土100m^3。

本工程施工前剥离表土量为1010m^3，施工结束后迹地恢复表土回覆量1700m^3，回覆面积0.775hm^2，其中690m^{3}表土是由变电站基槽余土经土壤改良后回覆于变电站植草地坪区域（0.23hm^2）。

4.4.2 表土回覆

本工程表土回覆区域为变电站主体工程区、站外排水管线区、施工生产生活区、变电站扩建施工区域、塔基占地和电缆施工临时占地。

变电站主体工程区回覆区域为站区植草地坪区域，回覆土方来源为建（构）筑物基槽余土，基槽余土有机质匮乏、结构不良，直接用于绿化会导致植物成活率低、长势弱，无法在设计周期内形成有效植被覆盖，不满足绿化功能与景观要求。根据《生产建设项目水土保持工作指南》中“表土资源不足时，应采取土壤改良措施满足植被生长需求”及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案编制模板的通知》（办水保函〔2026〕232号）中“表土资源缺乏或质量不满足要求的，应提出土壤改良方案”的要求，需要对用于站区绿化的基槽余土采取土壤改良措施：

（1）筛分去杂：采用筛分机对基槽余土进行筛分，筛网孔径 5mm，去除粒径＞5mm 的砾石、岩块与杂质，保证细土占比≥90%，筛分后的细土分层堆放，雨天采用土工布全覆盖，防止雨水冲刷造成水土流失与养分流失。

（2）分层摊铺、均匀拌合：先摊铺一层筛分细土（厚度约 20cm），再均匀摊铺有机肥、复合肥，依次分层叠放；保水剂提前用清水浸泡 30 分钟至完全膨胀，均匀泼洒于土层中；采用小型旋耕机往返拌合，拌合深度与摊铺总厚度一致，直至土壤颜色均一，无明显团块与分层现象；拌合过程中根据土壤含水率适量洒水，控制含水率在 18%~22%，以手握成团、落地散开为宜。

（3）覆土摊铺与整形：摊铺前清理垃圾、杂物，基底整平并轻度压实，平整度误差≤5cm；改良土分两次摊铺，每层摊铺厚度 15cm；每层摊铺后采用轻型平板夯适度压实，压实度控制在 85%左右，避免过度板结影响植物根系生长；整体摊铺完成后，浇透水一次使土壤自然沉降，局部凹陷处采用改良土补平；覆土整平后，表层撒施 1cm 厚腐熟细有机肥，浅翻 5cm 并轻压，形成疏松保墒的种床层。

本工程表土回覆面积 0.775hm^2，覆土厚度 10cm~30cm，表土回覆量为 1700m^3。

各扰动区域土地整治完工后 7d 内进行表土回覆；表土回覆完成后 3～5d 内实施植被覆盖，减少裸露扬尘、水力侵蚀。雨季禁止超前大面积裸底等待覆土，采用随整治、随覆土、随绿化短周期流水作业；暴雨天气暂停表土摊铺。

表 4.4-1 表土分析表

项目	剥离区域	表土剥离			表土回覆			
		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）	回覆区域
白马东 110kV 变电站新建工程					30	0.23	690	植草地坪绿化区域
	站外排水管线开挖区域	20	0.01	20	20	0.01	20	站外排水管线开挖区域
	施工生产生活区	20	0.13	260	20	0.13	260	施工生产生活区
	小计		0.14	280		0.37	970	
松柏 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	扩建施工开挖区域	20	0.015	30	20	0.015	30	扩建施工开挖区域
洪沟—松柏降压改接永安再π入白马东 110kV	塔基占地	20	0.3	600	21	0.29	600	塔基占地，扣除立柱硬化面积
	电缆沟开	20	0.05	100	20	0.05	100	电缆沟施工

项目	剥离区域	表土剥离			表土回覆			
		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）	回覆区域
线路工程	挖区域							临时占地区域
	小计		0.35	700		0.34	700	
合计			0.505	1010		0.725	1700	

4.4.3 表土再利用

本工程剥离的表土全部用于本工程后期回覆利用，无剩余表土，不涉及表土再利用。

5 弃渣场选址与堆置

本工程不设弃渣场，不涉及弃渣场选址与堆置情况介绍。

6 水土流失分析与预测

6.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区地处西南土石山区，容许土壤流失量为500t/（km^2·a）。根据《2025年四川省水土保持公报》，并结合工程现场调查，项目区所经区域以水力侵蚀为主，侵蚀形式主要为面蚀、沟蚀。土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主。

表6.1-1 水土流失现状表

行政区划	侵蚀总面积（km^2）	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积（km^2）	占比（%）	面积（km^2）	占比（%）	面积（km^2）	占比（%）	面积（km^2）	占比（%）	面积（km^2）	占比（%）
市中区	142.33	93.54	65.72	35.34	24.83	10.61	7.45	2.48	1.74	0.36	0.25

6.2 水土流失影响因素分析

6.2.1 工程建设对水土流失的影响

本工程建设过程中，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。

变电站工程建构筑物、支架基础土石方开挖回填量较大，若不采取有效措施将产生大量水土流失，其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，侵蚀强度可达强烈。

线路工程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、塔基施工临时占地区、电缆工程区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扰动，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。

表 6.2-1 线路工程水土流失成因因素分析

流失单元		施工准备及施工期	自然恢复期
变电站工程区	变电站主体工程区	建筑物基础、沟管开挖和填筑将产生大量的土石方，易造成水土流失；同时站区内临时堆土的松散堆放遇降水则随水流走；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	土建施工及安装、调试工作结束后，大部分面积已被建(构)筑物等覆盖，但建构筑物周边还存在裸露区域，若不尽快实施绿化措施将新增水土流失
	站外排水管线区	施工供排水工程土石方的开挖、填筑工程易造成水土流失，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	施工建设完毕后，扰动已经清理平整，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
	施工生产生活区	施工过程中，堆放施工器械及材料等，改变了原地表土地利用方式，易发生水土流失	完工后场地清理平整，但地表仍裸露于外，若不尽快恢复植被将新增水土流失
	间隔扩建工程区	建筑物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，清理场地后，水土流失小
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	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；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。	建成后由于铁塔已组立，排水沟等措施已完善，场地清理平整，但地表仍裸露于外，若不尽快恢复植被将新增水土流失
	其他施工临时占地区	将堆放施工牵张放线所用的相关机械器材，跨越脚手架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，施工场地范围已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失
	施工道路区	施工准备期路面土石方的开挖、回填工程极易发生水土流失，施工过程中，施工机械、材料等的运输碾压易引起水土流失	施工结束后，若无植被覆盖，极易发生水土流失
	电缆工程区	电缆沟土石方的开挖、填筑工程易造成水土流失；施工器具、材料以及临时土的堆放将占压地表，致使土壤失去原有的防冲、固土保水的能力	施工建设完毕后，扰动已经清理平整，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

输电线路在自然恢复期因工程措施、临时防护措施的完善，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。

6.2.2 扰动地表、损毁植被面积

本工程扰动地表面积3.06hm^2，其中损毁植被面积0.80hm^2，不涉及专项水土保持设施。

表 6.2-2 扰动地表、损毁植被面积表　单位：hm^2

预测单元		扰动地表面积						损坏植被面积		
		耕地	园地	林地	公共管理与公共服务用地		小计	林地	园地	小计
变电站工程区	变电站主体工程区				0.56		0.56			
	站外排水管线区					0.05	0.05			
	施工生产生活区					0.13	0.13			
	间隔扩建工程区				0.04		0.04			
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.64	0.18	0.35			1.17	0.35	0.18	0.53
	其他施工临时占地区	0.36			0.08		0.44			
	施工道路区	0.25	0.1	0.17			0.52	0.17	0.1	0.27
	电缆工程区	0.15					0.15			
合计		1.4	0.28	0.52	0.68	0.18	3.06	0.52	0.28	0.80

6.3 土壤流失量预测

6.3.1 预测时段

本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。项目区雨季为 5～9 月，工程施工期经历 1 个雨季，综合最不利原则和实际工期考虑，施工期按 1.0 年时间进行预测，自然恢复期预测按 2.0 年。

6.3.2 预测单元

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

工程区地形地貌为丘陵区，预测单元根据工程水土流失成因、类型的分析进行划分。可分为：变电站主体工程区、站外排水管线区、施工生产生活区、间隔扩建工程区、塔基及塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区及电缆工程区。

6.3.3 水土流失背景值

据实地调查并结合项目区土壤侵蚀分布图、项目区地形地貌、降雨情况分析判断，工程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，通过平均加权法计算出工程涉及区域土壤侵蚀模数背景值为 550t/（km^2·a）。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表。

表 6.3-1 项目区土壤侵蚀模数背景值统计表

项目			面积（hm^2）	坡度（°）	林草覆盖度（%）	侵蚀强度	平均侵蚀模数 t/（km^2•a）	流失量（t）
变电站工程	变电站主体工程区	公共管理与服务用地	0.56	0—5		微度	500	2.8
	站外排水管线区	公共管理与服务用地	0.05	0—5		微度	500	0.25
	施工生产生活区	公共管理与服务用地	0.13	0—5		微度	500	0.65
	间隔扩建占地	公共管理与服务用地	0.02			微度	300	0.06
			0.02				0	0
	合计		0.78				481	3.76
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	耕地	0.64	0—5		微度	300	1.92
		园地	0.18	0—5		微度	300	0.54
		林地	0.35	5—15	45-60	轻度	1500	5.25
		小计	1.17				659	7.71
	其他施工临时占地区	耕地	0.36	0—5		微度	300	1.08
		公共管理与服务用地	0.08			微度	300	0.24
		小计	0.44				300	1.32
	施工道路区	耕地	0.27	0—5		微度	300	0.75
		园地	0.1	0—5		微度	300	0.3
		林地	0.15	5—15	45-60	轻度	1500	2.55
		小计	0.52				692	3.6
	电缆工程区	耕地	0.15	0—5		微度	300	0.45
		小计	0.15				300	0.45
	合计		2.28				574	13.08
总计			3.06				550	16.84

6.3.3 预测方法

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可侵蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动后的土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值，详见表 4.3-2 和表 4.3-3。

表 6.3-2 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	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	式中 M_{yz} 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，L_y 为坡长因子，S_y 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	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	式中 $K_{yd}=NK$，M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土

项目土壤流失类型（水力作用）	水土流失量计算公式	备注
动地表土壤流失		壤流失量（t），K_{yd} 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	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	式中 M_{dw} 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，G_{dw} 为上方无来水工程堆积体土石质因子，L_{dw} 为上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲，S_{dw} 为上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

表 6.3-3 本工程计算单元土壤流失因子取值表

工程计算单元土壤流失因子取值表	
行政区土壤流失因子	市中区
降雨侵蚀力因子 R	5297.8
土壤可蚀性因子 K	0.0069
坡长因子 L_y	变电站主体工程区取 35m，站外排水管线区取 10m，施工生产生活区 8m，间隔扩建工程区取 9m，其他施工临时占地区取 5m，塔基及塔基施工临时占地区取 20m，施工道路区取 5m，电缆工程区取 10m
坡度因子 S_y	各类型地表坡度取值见表 4.3-1
植被覆盖因子 B	农地 B 取 1，采取草地或灌木地 B 取 0.516~0.614
工程措施因子 E	E 均取 1
耕作措施因子 T	非农地 T 取 1
工程堆积体土石质因子	壤土

6.3.4 预测结果

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》（SL773-2018）计算。本工程水土流失面积为 3.06hm^2，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下表。

表 6.3-4 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）
变电站主体工程区	0.56	1	500	2.8	52.25	49.45	9330
施工生产生活区	0.13	0.17	500	0.11	0.84	0.73	3801
站外排水管线占地	0.05	0.17	500	0.04	0.36	0.32	4235
间隔扩建工程区	0.04	0.5	300	0.06	0.9	0.84	4500
塔基及塔基施工临时占地区	1.17	1	659	7.71	84.1	76.39	7188
其他施工临时占地区	0.44	0.4	300	0.53	3.84	3.31	2182
施工道路区	0.52	1	692	3.6	17.48	13.88	3362
电缆工程区	0.15	0.5	300	0.23	4.46	4.23	5947
合计	3.06			15.08	164.23	149.15	

表 6.3-5 自然恢复期土壤流失量预测汇总表

预测单元	侵蚀面积（hm^2）	侵蚀年限（a）	原地貌侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	原地貌水土流失量（t）	水土流失总量（t）		新增水土流失量（t）
					第一年	第二年	
变电站主体工程区	0.23	2	500	2	3	2	3
施工生产生活区	0.13	2	500	1	1	1	1
站外排水管线占地	0.05	2	500	1	1	0	0
间隔扩建工程区	0.02	2	300	0	0	0	0
塔基及塔基施工临时占地区	1.13	2	659	15	30	16	31
其他施工临时占地区	0.44	2	300	3	4	2	3
施工道路区	0.52	2	692	7	8	4	5
电缆工程区	0.13	2	300	1	1	1	1
合计	2.65			30	48	26	44

表 6.3-6 本工程可能造成水土流失量汇总分析表　　单位：t

预测单元	施工及施工准备期水土流失量			自然恢复期水土流失量			合计		
	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增
变电站主体工程区	3	52	49	2	5	3	5	57	52
施工生产生活区	0	1	1	1	2	1	1	3	2
站外排水管线区	0	0	0	1	1	0	1	1	0
间隔扩建工程区	0	1	1	0	0	0	0	1	1
塔基及塔基施工临时占地区	8	84	76	15	46	31	23	130	107
其他施工临时占地区	1	4	3	3	6	3	4	10	6
施工道路区	4	17	13	7	12	5	11	29	18
电缆工程区	0	4	4	1	2	1	1	6	5
合计	16	163	147	30	74	44	46	237	191

从上表中看出，本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量237，原地貌土壤侵蚀量46t，新增土壤流失量191t。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工及施工准备期；从预测单元来看，扰动后单位水土流失量较大的区域是变电站主体工程区和塔基及塔基施工临时占地区。因此，本方案将施工期列为本项目水土流失防治的主要时段，将变电站主体工程区和塔基及塔基施工临时占地区作为本项目水土流失防治的重点区域。

6.4 水土流失危害分析

本工程新增水土流失量集中产生于变电站主体工程区和塔基及塔基施工临时占地区，其主要影响是损坏水土保持设施，降低水土保持功能。工程建设施工与运行维护将对原地表植被、土壤结构构成破坏，降低地表水土保持功能，加剧水土流失。工程施工期经历了一个雨季，如不及时采取雨季防治措施，占用的地表植被和土壤结构将遭到破坏，弃渣（土）将会被雨水冲蚀，将增大区域水土流

失量，为工程后期建设和区域生态环境带来不利影响。

1、危害工程安全

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

2、扰动地表，破坏植被，改变景观格局

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

3、破坏土地质量，增大区域水土流失量

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

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

5、加剧水土流失，降低土地生产力

由于工程建设中原地貌及植被受到一定程度的破坏，诱发了水土流失。同时工程施工使裸露的地面增加，扰动了原土层和岩层，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀、浅沟和切沟侵蚀创造了条件。施工中如得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，临时堆土会沿边坡流失，加剧水土流失。

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。

6.5 指导性意见

本工程水土流失的重点区域是变电站主体工程区和塔基及塔基施工临时占地区。因此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，做好挡护工程施工组织设计，适时实施植物措施。

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。本方案建议加强临时预防措施，同时结合相应的工程、植物措施以有效地防治建设区的水土流失。防治措施应与主体工程同步进行，此外，植物措施应结合主体工程施工进度的安排、分期实施。

由水土流失预测分析可知，本工程应将施工期作为水土保持监测的重点时段；变电站主体工程区、塔基及塔基施工临时占地区及施工道路区作为水土保持监测的重点区域。

综上所述，在本项目建设过程中，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低程度，实现区域生态环境的良性循环。

7 水土流失防治

7.1 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，水土流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。

结合本工程总体布局及项目特点，本工程水土流失防治责任范围为3.06hm^2，其中永久占地0.92hm^2，临时占地2.14hm^2。

本工程水土流失防治分区见表5.1-1。

表7.1-1 水土流失防治责任范围统计表　　单位：hm^2

一级分区	防治分区	防治责任范围			备注
	二级分区	永久占地	临时占地	小计	
变电站工程区	新建变电站占地区	0.56		0.56	新建白马东110kV变电站征地范围
	站外排水管线区		0.05	0.05	站外排水涵管90m
	施工生产生活区		0.13	0.1	站外租地
	间隔扩建工程区	0.04		0.04	松柏、永安变电站站内扩建
	小计	0.6	0.18	0.78	
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.3	0.87	1.17	包括塔基永久占地及塔基施工场地
	其他施工临时占地区		0.44	0.44	包括牵张场、跨越架、拆除杆塔施工场地
	施工道路区		0.52	0.52	包括施工汽运道路和人抬道路
	电缆工程区	0.02	0.13	0.15	新建电缆沟长度0.12m
	小计	0.32	1.96	2.28	
合计		0.92	2.14	3.06	

7.2 设计水平年

本工程计划工期为2027年3月~2028年2月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.1.3条：“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定”，本工程方案设计水平年定为主体工程完工后一年，即2028年。

7.3 水土流失防治目标

7.3.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保〔2012〕512号），本工程区水土保持区划属西南紫色土区。

本工程涉及沱江下游省级水土流失重点治理区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本工程水土流失防治执行西南紫色土区一级标准。

7.3.2 防治目标

1、根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目水土流失防治达到下列基本目标：

（1）项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；

（2）水土保持设施安全有效；

（3）水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复；

（4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

2、本项目水土流失防治指标如下

（1）按干旱程度修正

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，工程区属湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不修正。

（2）按项目区侵蚀强度修正

土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1，中度以上侵蚀为主的区域可降低0.1~0.2。工程区土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比提高至1.0。

（3）按地形地貌修正

工程区为丘陵区，渣土防护率不修正。

（4）按水土流失重点预防区和重点治理区修正

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）规定，本工程无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高1~2个百分点，本项目提高2个百分点。

经修正后，设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率92%，表土保护率92%，林草植被恢复率97%，林草

覆盖率25%。本工程水土流失防治目标采用标准详见表7.3-1。

表7.3-1　工程水土流失防治目标采用标准

防治指标	西南紫色土区一级防治标准		按干旱修正		按土壤侵蚀强度修正		按“两区”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

7.4 防治区划分

7.4.1 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）同一区域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。

7.4.2 防治分区划分结果

本工程的水土流失防治分区可按工程组成划分为变电站工程区和线路工程区2个一级分区，其中变电站工程区可分为变电站主体工程区、站外排水管线区、施工生产生活区和间隔扩建工程区；线路工程区可分为塔基及塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区及电缆工程区，共计8个二级分区。

7.5 措施总体布局

本工程防治措施总体布局遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、

因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针，坚持“水土保持工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则，在满足设计深度与主体工程相适应外，做好水土保持措施与主体工程设计相互衔接，综合考虑工程建设时序，合理安排水保工程与主体工程建设之间的关系，树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重措施设计与周边景观相协调的原则。

按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施总体布置。

本工程的水土流失防治措施总体布局详见表7.5-1。

表7.5-1 水土保持措施体系表

防治分区		措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	备注
变电站工程区	变电站主体工程区	工程措施	降水蓄渗工程	**透水地坪**	**透水砖**	**主体设计**
			边坡防护工程	**工程护坡**	**格构护坡**	**主体设计**
			防洪排导工程	**截（排）水工程**	**站外排水沟**	**主体设计**
					站内排水管	**主体设计**
			土地整治工程	土地改良	土壤改良及回覆	方案新增
				土地平整	整地	方案新增
		植物措施	绿化工程	**站区绿化**	**铺种草皮**	**主体设计**
		临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	方案新增
				临时排水沟	土方开挖	方案新增
				临时沉沙池	土方开挖	方案新增
	站外排水管线区	工程措施	防洪排导工程	**截（排）水工程**	**站外排水管**	**主体设计**
			表土保护工程	表土剥离	土方开挖	方案新增
				表土回覆	土方回填	方案新增
			土地整治工程	土地平整	整地	方案新增
		植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	直播种草	方案新增
		临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	方案新增
				铺垫防护	防雨布铺垫	方案新增
	施工生产生活区	工程措施	表土保护工程	表土剥离	土方开挖	方案新增
				表土回覆	土方回填	方案新增
			土地整治工程	土地平整	整地	方案新增
		植物措施	植被恢复与建设工程	种草籽	直播种草	方案新增
		临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	方案新增
				临时排水沟	土方开挖	方案新增
				临时沉沙池	土方开挖	方案新增
	间隔扩建工程区	工程措施	表土保护工程	表土剥离	土方开挖	方案新增
				表土回覆	土方回填	方案新增
			土地整治工程	土地平整	整地	方案新增
		植物措施	绿化工程	**站区绿化**	**植草绿化**	**主体设计**
		临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	方案新增
				铺垫防护	防雨布铺垫	方案新增
线	塔基及塔	工程措施	防洪排导工程	截（排）水工程	混凝土排水沟	主体设计

路工程区	基施工临时占地区		表土保护工程	表土剥离	土方开挖	方案新增
				表土回覆	土方回填	方案新增
			土地整治工程	土地平整	整地	方案新增
		植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	直播种草	方案新增
				植树	栽植	方案新增
			抚育工程	幼林抚育	抚育管理	方案新增
		临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	方案新增
				铺垫防护	防雨布铺垫	方案新增
				临时拦挡工程	袋装土拦挡	方案新增
				沉淀措施	**泥浆沉淀池**	**主体设计**
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治工程	土地平整	整地	方案新增
		临时措施	临时防护工程	铺垫防护	防雨布铺垫	方案新增
					钢板铺垫	方案新增
	施工道路区	工程措施	土地整治工程	土地平整	整地	方案新增
		植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	直播种草	方案新增
				植树	栽植	方案新增
			抚育工程	幼林抚育	抚育管理	方案新增
		临时措施	临时防护工程	**钢板铺垫**	**钢板铺垫**	**主体设计**
	电缆工程区	工程措施	表土保护工程	表土剥离	土方开挖	方案新增
				表土回覆	土方回填	方案新增
			土地整治工程	土地平整	整地	方案新增
		临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	方案新增
				铺垫防护	防雨布铺垫	方案新增
				临时拦挡工程	袋装土拦挡	方案新增

7.6 工程级别与设计标准

由于项目无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）截排水工程、拦挡工程等级和防洪标准应提高一级。

（1）防洪标准

参照《防洪标准》（GB50201-2014），防洪标准提高一级后，本工程变电站防洪标准采用50年一遇，输电线路防洪标准采用20年一遇。

（2）截排水工程

变电站站外排水沟、塔基排水沟级别由3级提高到2级，执行2级标准，按5年一遇10min短历时暴雨值设计。

（3）土地整治工程

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

根据项目区表土厚度及分布均匀程度、土壤肥力、施工条件等因素，确定本项目表土剥离厚度为20cm。

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

（4）植被恢复与建设工程

本工程变电站植被恢复与建设工程级别为1级，线路工程植被恢复与建设工程级别为2级。

（5）临时措施

临时排水沟设计标准由3年一遇10min短历时暴雨值设计提升为采用5年一遇10min短历时暴雨值设计。

7.7 分区措施布设

7.7.1 变电站主体工程区

一、工程措施

1、站区排水管

变电站内场地雨水采用有组织排水，采用地面自然散流与道路设置雨水口相结合的排水方式，根据变电站竖向布置，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区雨水管网。站内雨水排水管道总长282m，其中DN100PVC-U排水管30m，DN200聚乙烯双壁波纹管100m，DN300聚乙烯双壁波纹管140m，DN400聚乙烯双壁波纹管12m。

2、站外排水沟

主体设计沿围墙修筑排水沟，排水沟净断面尺寸0.4m×0.4m，采用浇筑素混凝土沟道，站外排水沟长度230m。

3、铺设透水砖

变电站站区道路和广场的设计，虽然是变电站技术设计规范、规程对变电站生产运行、施工安装及检修的需要和消防要求而设置的，同时也是作为变电站防渗固土、防治水土流失所采取的一项有效措施，广场面积140m^2，铺设透水砖面积140m^2。

4、格构护坡

主体设计在站址东侧设置钢筋混凝土格构护坡2235m²/236.91m³，可有效防护边坡稳定，减少水土流失，本方案无补充措施。

5、土壤改良及回覆

由变电站主体工程区场地无表土资源，而站内地坪植草绿化面积0.23hm²，需要回覆表土，故将基槽余土采取土壤改良措施，绿化种植需求后，回覆于站区植草绿化区域，回覆面积0.23hm²，回覆厚度30cm。经统计，共改良土壤690m³。

6、土地整治

根据后期绿化需要，方案将对站内空余场地进行土地整治，土地整治面积为0.23hm²。

土地整治包括场地清理和整地两部分：首先，清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，恢复利用；然后平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，翻地深度10cm~20cm。

二、植物措施

1、站区绿化

本工程为户外HGIS智能变电站，主体设计在变电站站区空余场地采用植草地坪，站区总绿化面积为0.23hm²。

三、临时措施

1、防雨布苫盖

考虑到变电站在施工过程中存在裸露地表，同时部分场地平整的回填土、施工材料（碎石等）需暂存堆放，选择在变电站施工空闲区域设置集中临时堆放场进行临时堆放，堆体高度应＜2m，堆存边坡按1：1.5放坡。本方案考虑利用防雨布对堆体顶、坡面以及裸露地表进行苫盖，周边用砖头或块石压实，经统计，需要防雨布遮盖2730m²。

2、临时排水沟、临时沉沙池

为防止变电站施工期雨水对站区的冲刷，施工中沿变电站围墙四周开挖临时土质排水沟，临时排水沟的布设与变电站站外排水沟布设位置和走向保持一致，采取永临结合，以便施工时能有效排流站区雨水，临时排水沟使用结束后进一步修整为永久排水沟。临时排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为0.4m（底）×0.8m（顶）×0.4m（高），本区共需布置临时排水沟长约230m，最后接入城市排水

管网。在临时排水沟两端出口处各设一个 2.2m×1.0m×1.0m（长×宽×深）的临时沉沙池，池壁素土夯实，本区共需布置临时沉沙池 2 座。

表 7.7-1 变电站主体工程区水保措施工程量表

措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	措施工程量		备注
				单位	规模	
工程措施	降水蓄渗工程	透水地坪	**铺设透水砖**	**m^2**	**140**	**主体设计**
	土地整治工程	土地改良	土壤改良及回覆	m^3	690	方案新增
		土地平整	整地	hm^2	0.23	方案新增
	边坡防护工程	工程护坡	**钢筋混凝土格构护坡**	**m^2**	**2235**	**主体设计**
				m^3	**236.91**	**主体设计**
	防洪排导工程	截排水工程	**站内 DN100-300mm 排水管**	**m**	**270**	**主体设计**
			站内 DN400 排水管	**m**	**12**	**主体设计**
			站外混凝土排水沟	**m**	**230**	**主体设计**
				m^3	**82.8**	**主体设计**
植物措施	绿化工程	站区绿化	**植草绿化**	**hm^2**	**0.23**	**主体设计**
临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	m^2	2730	方案新增
		临时排水沟	长度	m	230	方案新增
			土方开挖	m^3	55.2	
		临时沉沙池	数量	座	2	方案新增
			土方开挖	m^3	4.4	

7.7.2 站外排水管线区

一、工程措施

1、站外排水管

主体设计变电站站区汇水由站内排水管、站外排水沟排入站外 DN400 排水管，再由该排水管排至城市雨水管网，站外排水管长 90m。

2、表土剥离、表土回覆

施工前，对管线开挖区域进行表土剥离，共剥离表土面积 0.01hm^2，表土厚度约 20cm，共剥离表土 20m^2，临时堆放于管线一侧，施工结束后，回覆前期剥离的表土，回覆表土 20m^3。

3、土地整治

根据后期绿化需要，方案将对场地扰动区域进行土地整治，土地整治在工程完工后进行，应及时清理场地杂物，土地整治面积为 0.05hm^2。

二、植物措施

1、直播种草

在施工结束后，对站外排水管线区采取直播种草绿化措施，经统计，该区撒

草绿化面积共计0.05hm²，草籽选择黑麦草和狗牙根混播，撒播比例为1：1，草籽撒播密度为80kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于85%，共需草籽4kg。

播种时间根据本工程施工进度进行安排。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。

三、临时措施

1、防雨布苫盖、防雨布铺垫

站外排水管线施工期间，管线开挖土石方临时堆放于管线一侧，主体未设计临时防护措施，本方案补充防雨布临时遮盖，同时需对施工作业带堆放管材区域采取地表隔离保护措施，经估算，本区需防雨布450m。

表7.7-2 站外排水管线区水保措施工程量表

措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	措施工程量		备注
				单位	规模	
工程措施	防洪排导工程	截排水工程	**站外DN400mm排水管**	**m**	**90**	**主体设计**
	表土保护工程	表土剥离	土方开挖	m^3	20	方案新增
		表土回覆	土方回填	m^3	20	方案新增
	土地整治工程	土地平整	整地	hm^2	0.05	方案新增
植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	直播种草	hm^2	0.05	方案新增
临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	m^2	100	方案新增
		铺垫防护	防雨布铺垫	m^2	350	方案新增

7.7.3 施工生产生活区

一、工程措施

1、表土剥离、表土回覆

施工前，对该区域进行表土剥离，共剥离表土面积0.13hm²，表土厚度约20cm，共剥离表土260m²，临时堆放于空闲区域，施工结束后，回覆前期剥离的表土，回覆表土260m³。

2、土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对施工临建扰动区域进行土地整治。土地整治面积为0.13hm²。

二、植物措施

1、直播种草

在施工结束后，对该区域采取直播种草绿化措施，经统计，该区撒草绿化面

积共计0.01hm²，草籽选择黑麦草和狗牙根混播，撒播比例为1：1，草籽撒播密度为80kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于85%，共需草籽10.4kg。

播种时间根据本工程施工进度进行安排。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。

三、临时措施

1、临时排水沟、临时沉沙池

为了保证该区域施工期间地表径流汇水排放，需要对该区施工场地周围布设临时排水沟，排水沟尺0.4m（底）×0.8m（顶）×0.4m（高），并在排水沟出口处设置一个2.2m×1.0m×1.0m（长×宽×深）的临时沉沙池。经统计，临时排水沟共设置60m，临时沉沙池共设置1个。

2、防雨布苫盖

变电站施工期间，施工材料及剥离表土临时堆放于该区域，本方案新增临时苫盖措施。经统计，该区共需防雨布430m²。

表7.7-3 施工生产生活区水保措施工程量表

措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	措施工程量		备注
				单位	规模	
工程措施	表土保护工程	表土剥离	土方开挖	m³	260	方案新增
		表土回覆	土方回填	m³	260	方案新增
	土地整治工程	土地平整	整地	hm²	0.13	方案新增
植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	直播种草	hm²	0.13	方案新增
临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	m²	430	方案新增
		临时排水沟	长度	m	69	方案新增
			土方开挖	m³	16.56	
		临时沉沙池	数量	座	1	方案新增
			土方开挖	m³	2.2	

7.7.4 间隔扩建工程区

本工程包括松柏220kV变电站110kV间隔扩建工程和永安220kV变电站110kV间隔扩建工程，松柏变电站间隔扩建施工完成后植草绿化，永安变电站间隔扩建施工完成后铺设碎石。

一、工程措施

1、表土剥离、表土回覆

施工前，对该区开挖区域占地范围进行表土剥离，共剥离表土面积0.015hm²，

表土厚度约20cm，共剥离表土30m³，临时堆放在站内空闲区域，施工结束后，回覆前期剥离的表土，回覆表土30m³。

2、土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对施工扰动区域进行土地整治。土地整治面积为0.015hm²。

二、植物措施

1、站区绿化

根据主体设计资料，在站内配电装置区域采取植草绿化150m²。

三、临时措施

1、防雨布苫盖、防雨布铺垫

间隔扩建区存在临时堆土，这些土方若松散地堆放在周围空地，降雨时易被冲刷。因此，这部分堆土需进行临时防护措施设计。本方案考虑采取防雨布进行苫盖和隔离防护。经统计，需要防雨布270m²。

表7.7-4 间隔扩建工程区水保措施工程量表

措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	措施工程量		备注
				单位	规模	
工程措施	表土保护工程	表土剥离	土方开挖	m³	30	方案新增
		表土回覆	土方回填	m³	30	方案新增
	土地整治工程	土地平整	整地	hm²	0.015	方案新增
植物措施	绿化工程	站区绿化	**植草绿化**	**hm²**	**0.015**	**主体设计**
临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	m²	150	方案新增
		铺垫防护	防雨布铺垫	m²	120	方案新增

7.7.5 塔基及塔基施工临时占地区

一、工程措施

1、表土剥离、表土回覆

施工前，对塔基占地区域进行表土剥离，共剥离表土面积0.30hm²，表土厚度约20cm，共剥离表土600m³，临时堆放在塔基施工临时占地一侧，施工结束后，回覆前期剥离的表土，回覆表土600m³。

2、土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对施工扰动区域进行土地整治。土地整治面积为1.16hm²。土地整治后对塔基施工临时占地区域，原地貌为耕地和园地区域（面

积为0.61hm^2）交还当地自主复耕、复园。

3、混凝土排水沟

为减少地表径流对塔基的冲刷，保证线路安全运行，对于汇水面积较大塔位，，主体设计考虑布设混凝土排水沟120m/67.2m^3，具有水土保持功能。

二、植物措施

1、直播种草、栽植灌木

在施工结束后，对塔基占地区域进行直播种草绿化，塔基施工临时占地区域采取灌草结合绿化措施，经统计，该区撒草绿化面积共计0.55hm^2，草籽选择黑麦草和狗牙根混播，撒播比例为1：1，草籽撒播密度为80kg/hm^2，种子级别为一级，发芽率不低于85%，共需草籽44kg。栽植灌木面积0.26hm^2，灌木树种选择紫穗槐，株距为2.0m×2.0m，要求带土移植种植密度2500株/hm^2，共栽植灌木650株。

播种时间根据本工程施工进度进行安排。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。

2、抚育管理

本方案新增本区对种植的灌木幼苗进行除草、施肥、浇水的抚育工作，时长1年，抚育管理面积为0.26hm^2。

三、临时措施

1、袋装土拦挡

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，剥离表土和一般的土石方分开堆放，土体堆存边坡1：1.5，考虑在堆土的四周设置土袋挡墙，断面尺寸：0.5m（顶宽）×0.9m（底宽）×0.6m（高）。经统计，需布设袋装土拦挡430m/180.6m3。

2、防雨布苫盖、防雨布铺垫

对临时土堆体表面采用防雨布进行苫盖和遮挡，最大限度减少水土流失，施工期间为避免大型机械（如旋挖钻机、冲击钻机和吊车等）直接对地表占压，方案采取铺设防雨布进行地表隔离。经统计，需防雨布5500m^2。

3、泥浆沉淀池

根据主体设计资料，本工程共有2基铁塔使用灌注桩基础。主体工程共设计了2座泥浆沉淀池对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理，泥浆沉淀池可提高水资源利用率，减少外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。

表7.7-5 塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量表

措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	措施工程量		备注
				单位	规模	
工程措施	防洪排导工程	截（排）水工程	**混凝土排水沟**	**m**	**120**	**主体设计**
				m^3	**67.2**	**主体设计**
	表土保护工程	表土剥离	土方开挖	m^3	600	方案新增
		表土回覆	土方回填	m^3	600	方案新增
	土地整治工程	土地平整	整地	hm^2	1.16	方案新增
植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	直播种草	hm^2	0.55	方案新增
		植树	栽植	株	650	方案新增
	抚育工程	幼林抚育	抚育管理	hm^2	0.26	方案新增
临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	m^2	1300	方案新增
		铺垫防护	防雨布铺垫	m	4200	方案新增
		临时拦挡工程	长度	m	430	方案新增
			袋装土拦挡	m^3	180.6	方案新增
		沉淀措施	**泥浆沉淀池**	**座**	**2**	**主体设计**

7.7.6 其他施工临时占地区

本区的线路其他施工临时用地包括牵张场用地、跨越施工临时用地及拆除铁塔占地。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，对其表面采取铺垫措施即可。

一、工程措施

1、土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对施工扰动区域进行土地整治。土地整治面积为0.44hm^2。土地整治后对原地貌为耕地区域（面积为0.36hm^2）交还当地自主复耕。

二、植物措施

1、直播种草

在施工结束后，对拆除铁塔占地采取直播种草绿化措施，经统计，该区撒草绿化面积共计0.08hm^2，草籽选择黑麦草和狗牙根混播，撒播比例为1：1，草籽撒播密度为80kg/hm^2，种子级别为一级，发芽率不低于85%，共需草籽6.4kg。

三、临时措施

1、防雨布铺垫、钢板铺垫

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钢板进行隔离，跨越施工区域和拆除铁塔占地采取铺设防雨布进行隔离，共需钢板约1000m^2，防雨布3400m^2。

表7.7-6 其他施工临时占地区水保措施工程量表

措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	措施工程量		备注
				单位	规模	
工程措施	土地整治工程	土地平整	整地	hm^2	0.44	方案新增
植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	直播种草	hm^2	0.08	方案新增
临时措施	临时防护工程	铺垫防护	防雨布铺垫	m^2	3400	方案新增
			钢板铺垫	m^2	1000	方案新增

7.7.7 施工道路区

施工道路包括施工汽运道路人抬道路。施工汽运道路采取铺设钢板的措施，防止施工机械沉陷的同时减小地表扰动，减少水土流失。

一、工程措施

1、土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对施工扰动区域进行土地整治。土地整治面积为0.52hm^2。土地整治后对原地貌为耕地和园地区域（面积为0.35hm^2）交还当地自主复耕复园。

二、植物措施

1、直播种草、栽植灌木

在施工结束后，对该区域采取灌草结合绿化措施，经统计，该区直播种草面积共计0.17hm^2，草籽选择黑麦草和狗牙根混播，撒播比例为1：1，草籽撒播密度为80kg/hm^2，种子级别为一级，发芽率不低于85%，共需草籽13.6kg。栽植灌木面积0.17hm^2，灌木树种选择紫穗槐，株距为2.0m×2.0m，要求带土移植种植密度2500株/hm^2，共栽植灌木425株。

播种时根据本间工程施工进度进行安排。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。

2、抚育管理

本方案新增本区对种植的灌木幼苗进行除草、施肥、浇水的抚育工作，时长1年，抚育管理面积为0.17hm^2。

三、临时措施

1、铺设钢板

主体设计对施工期间不便通行的平缓区域进行局部修整、压实，然后铺垫钢板通行，防止表土剥离和堆存期间产生的水土流失，具有良好的水土保持效果。经统计，该区共需铺设钢板3735m²。

表7.7-7 其他施工临时占地区水保措施工程量表

措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	措施工程量		备注
				单位	规模	
工程措施	土地整治工程	土地平整	整地	hm²	0.52	方案新增
植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	直播种草	hm²	0.17	方案新增
		植树	栽植	株	425	方案新增
	抚育工程	幼林抚育	抚育管理	hm²	0.17	方案新增
临时措施	临时防护工程	铺垫防护	**钢板铺垫**	**m²**	**3735**	**主体设计**

7.7.8 电缆工程区

一、工程措施

1、表土剥离、覆土

施工前，对电缆沟施工开挖区域进行表土剥离，共剥离表土面积0.05hm²，表土厚度约20cm，共剥离表土100m³，临时堆放在电缆沟施工占地范围内，施工结束后，回覆前期剥离的表土，回覆表土100m³。

2、土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对施工扰动区域进行土地整治。土地整治面积为0.13hm²。土地整治后交还当地自主复耕。

二、临时措施

1、袋装土拦挡

剥离的表土、开挖出的土石方堆放在电缆沟施工临时占地范围内，为避免在施工活动的扰动下产生流失，剥离表土和一般的土石方分开堆放，土体堆存边坡1：1.5，考虑在堆土的坡脚设置土袋挡墙，断面尺寸：0.5m（顶宽）×0.9m（底宽）×0.6m（高）。经统计，该区共需布设土袋挡墙260/109.2m³。

2、防雨布苫盖、防雨布铺垫

对临时土堆体表面采用防雨布进行苫盖和遮挡，最大限度减少水土流失，施工期间为避免机械直接对地表占压，方案采取铺设防雨布进行地表隔离。经统计，

共需防雨布1120m²。

表7.7-8 电缆工程区水保措施工程量表

措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	措施工程量		备注
				单位	规模	
工程措施	表土保护工程	表土剥离	土方开挖	m^3	100	方案新增
		表土回覆	土方回填	m^3	100	方案新增
	土地整治工程	土地平整	整地	hm^2	0.13	方案新增
临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	m^2	720	方案新增
		铺垫防护	防雨布铺垫	m^2	400	方案新增
		临时拦挡工程	长度	m	260	方案新增
			袋装土拦挡	m^3	109.2	方案新增

7.7.9 水土保持工程量汇总

项目水土保持工程量汇总见下表。

表7.7-9 水土保持措施工程量汇总表

措施类型		单位	变电站工程区				线路工程区				合计
			变电站主体工程区	站外排水管线区	间隔扩建工程区	施工生产生活区	塔基及其施工临时占地区	其他施工临时占地区	施工道路占地区	电缆工程区	
工程措施	透水砖	m^2	140								140
	格构护坡	m^3	236.91								236.91
	站区排水管	m	282								282
	站外排水管	m		90							90
	混凝土排水沟	m	230				120				350
	表土剥离	m^3		20	30	260	600			100	1010
	表土回覆	m^3			30		600			100	730
	土壤改良及回覆	m^3	690								690
	土地整治	hm^2	0.23	0.05	0.015	0.1	1.16	0.44	0.52	0.13	2.645
植物措施	站区植草	hm^2	0.23		0.015						0.325
	直播种草	hm^2		0.05		0.1	0.55	0.08	0.15		0.93
	栽植灌木	株					650		375		1025
临时措施	泥浆沉淀池	座					2				2
	防雨布苫盖	m^2	2730	100	150	430	1300			720	5430
	防雨布铺垫	m^2		350	120		4200	3400		400	8470
	袋装土拦挡	m			20		430			260	710
	临时排水沟	m	230			60					290
	铺设钢板	m^2						1000	3735		4735
	临时沉砂池	个	2			1					3

7.8 施工组织要求

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

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

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

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

工程实施进度见表 7.8-1。

表 7.8-1 主体工程与水土保持措施实施进度双横道图

项目		月份 /	2027年										2028年	
			3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
主体工程	变电站新建工程	施工准备												
		土建施工												
		安装调试												
	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												
		组塔工程												
		架线工程												
水保工程	变电站主体工程区	**铺设透水砖**												
		站区排水管												
		站外排水沟												
		土地整治												
		格构护坡												
		铺种草皮												
		防雨布苫盖												
		临时排水、沉沙												
	站外排水管线区	**站外排水管**												
		表土剥离												
		表土回覆												
		土地整治												
		直播种草												
		防雨布铺垫、苫盖												
	施工生产生活区	表土剥离												
		表土回覆												
		土地整治												
		直播种草												
		防雨布苫盖												
		临时排水、沉沙												
	间隔扩建工程区	表土剥离												
		表土回覆												
		土地整治												
		站区绿化												

项目		月份	2027年										2028年	
			3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
		防雨布铺垫、苫盖												
	塔基及塔基施工临时占地区	**排水沟**												
		土地整治												
		表土剥离												
		表土回覆												
		直播种草												
		栽植灌木												
		袋装土拦挡												
		防雨布铺垫、苫盖												
		泥浆沉淀池												
	其他施工临时占地区	土地整治												
		直播种草												
		钢板、防雨布铺垫												
	施工道路区	土地整治												
		铺设钢板												
		直播种草												
		栽植灌木												
	电缆工程区	表土剥离												
		覆土												
		土地整治												
		防雨布苫盖、铺垫												
		袋装土拦挡												

8 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务

9 水土保持投资估算及效益分析

9.1 投资估算

9.1.1 编制原则及依据

一、编制原则

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

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

3、主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4、该工程水土保持设施的投资估算水平年确定为2026年第3季度。

二、编制依据

1、主体工程投资估算资料；

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

3、《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018年版）；

4、《电力建设工程概算定额》（2018年版）一建筑工程、电气设备安装工程；

5、《电力建设工程装置性材料综合预算价格》（2018年版）；

6、《关于发布2018版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》，电力定额总站〔2022〕1号；

7、《电力建设工程施工机械台班费用定额》（2018年版）；

8、《关于落实〈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〉的指导意见》（中电联定额〔2015〕162号）；

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

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

9.1.2 编制说明与估算成果

本工程的水土保持工程费用估算分为工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用。另外，还包括基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致。水土保持估算计入工程总投资中。

9.1.2.1 基础价格编制

1、人工预算单价

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号），本项目建设场地位于一般地区，人工预算单价为6.38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《水利工程施工机械台时费定额》计算。

9.1.2.2 建筑工程单价及费率

建筑工程单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

1、直接工程费

（1）基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）；

材料费=定额材料用量×材料预算单价；

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）。

（2）其他直接费

其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费及其他，按直接费乘以其他直接费率计算。

2、间接费

间接费=直接工程费×间接费率。

3、利润

利润=（直接工程费+间接费）×利润率。

4、材料补差

材料补差=（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量。

5、税金

税金=（直接工程费+间接费+利润+材料补差）×税率。

6、工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+利润+材料补差+税金+扩大系数。

9.1.2.3 植物工程单价及费率

1、直接工程费

包括基本直接费和其他直接费。

（1）基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）；

材料费=定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料预算单价；

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）。

（2）其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率。

2、间接费

间接费=直接工程费×间接费率。

3、利润

利润=（直接工程费+间接费）×利润率。

4、材料补差

材料补差=（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量

5、税金

税金=（直接工程费+间接费+利润+材料补差）×税率。

6、工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+利润+材料补差+税金+扩大系数。

表 9.1-1 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

序号	费用名称	费率（%）		
		工程措施		植物措施
		除固沙及土地整治工程	固沙及土地整治工程	
1	直接工程费			
1.1	基本直接费			
1.2	其他直接费	3.3	2.0	2.0
	冬雨季施工增加费	0.5	0.5	0.5
	夜间施工增加费	0.3	/	/
	临时设施费	2	1	1
	其他	0.5	0.5	0.5
2	间接费	/	6	6
	土方工程	5		
	其他工程	7		
3	利润	7	7	7
4	税金	9	9	9
5	扩大系数	10	10	10

9.1.2.4 估算编制

1、建筑工程

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2、植物工程

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

3、监测措施

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，本方案不计列监测费用。

4、临时工程

（1）临时防护工程

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）其他临时工程

其他临时工程按一至三部分投资合计的1.0%～2.0%计列，本工程取2.0%。

（3）施工安全生产专项

施工安全生产专项按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的2.5%计算。

5、独立费用

（1）建设管理费

①项目经常费：按方案投资第一至第四部分之和的2.5%计算。

②技术咨询费：按方案投资第一至第四部分之和的1.5%计算。

③水土保持竣工验收费：根据《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见〉的批复》（定额〔2023〕16号）计列，本工程新建110kV变电站1座，110kV架空线路7.6km，经计算，本工程水土保持竣工验收费14.28万元。

（2）工程建设监理费：本工程征占地面积在20公顷以上、200公顷以下，且挖填土石方总量在20万立方米以上、200万立方米以下，因此本工程的水土保持监理由主体工程监理单位一并进行监理，不再单独计列水土保持监理费用。

（3）科研勘测设计费：包括工程科学研究试验费、工程勘测设计费、水土保持方案编制费。根据有关行业标准，并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

6、基本预备费

基本预备费按一至五部分新增投资合计的10%计取。

7、水土保持补偿费

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

建设类项目按照征占用土地面积1.3元/m^2一次性计征。本工程总占地面积3.06hm^2，水土保持补偿费为3.978元。

9.1.2.5 估算成果

本工程水土保持总投资为 143.26 元，其中，主体工程已列投资 79.27 万元，水土保持方案新增投资为 63.99 万元。水土保持总投资中，工程措施 67.52 万元，植物措施 6.77 万元，施工临时工程 34.28 万元，独立费用 25.25 万元，预备费 5.46 万元，水土保持补偿费 3.978 万元。本工程水土保持投资见下表。

表 9.1-2 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	设备购置费	独立费用	小计		
第一部分：工程措施		12.19			12.19	55.33	67.52
变电工程区		6.15			6.15	49.63	55.78
（一）	变电站主体工程区	5.43			5.43	45.24	50.67
1	降水蓄渗工程					1.41	1.41
2	防洪排导工程					18.63	18.63
3	边坡防护工程					25.2	25.2
4	土地整治工程	5.43			5.43		5.43
（二）	供排水管线区	0.13			0.13	4.39	4.52
1	防洪排导工程					4.39	4.39
2	表土保护工程	0.02			0.02		0.02
3	土地整治工程	0.11			0.11		0.11
（三）	施工生产生活区	0.53			0.53		0.53
1	表土保护工程	0.24			0.24		0.24
2	土地整治工程	0.29			0.29		0.29
（四）	间隔扩建工程区	0.06			0.06		0.06
1	表土保护工程	0.03			0.03		0.03
2	土地整治工程	0.03			0.03		0.03
线路工程区		6.04			6.04	5.7	11.74
（一）	塔基及施工临时占地区	3.53			3.53	5.7	9.23
1	防洪排导工程					5.7	5.7
2	表土保护工程	0.92			0.92		0.92
3	土地整治工程	2.61			2.61		2.61
（二）	其他施工临时占地区	0.96			0.96		0.96
1	土地整治工程	0.96			0.96		0.96
（三）	施工道路区	1.17			1.17		1.17
1	土地整治工程	1.17			1.17		1.17
（四）	电缆工程区	0.38			0.38		0.38
1	表土保护工程	0.09			0.09		0.09
2	土地整治工程	0.29			0.29		0.29
第二部分：植物措施		2.31			2.31	4.46	6.77
变电工程区		0.25			0.25	4.46	4.71
（一）	变电站主体工程区					4.19	4.19
	绿化工程					4.19	4.19

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	设备购置费	独立费用	小计		
（二）	供排水管线区	0.15			0.15		0.15
	植被恢复与建设工程	0.15			0.15		0.15
（三）	施工生产生活区	0.1			0.1		0.1
	植被恢复与建设工程	0.1			0.1		0.1
（四）	间隔扩建工程区					0.27	0.27
	绿化工程					0.27	0.27
线路工程区		2.06			2.06		2.06
（一）	塔基及施工临时占地区	1.3			1.3		1.3
1	植被恢复与建设工程	1.27			1.27		1.27
2	抚育工程	0.03			0.03		0.03
（二）	其他施工临时占地区	0.06			0.06		0.06
1	植被恢复与建设工程	0.06			0.06		0.06
（三）	施工道路区	0.7			0.7		0.7
1	植被恢复与建设工程	0.68			0.68		0.68
2	抚育工程	0.02			0.02		0.02
第三部分：监测措施		0			0		0
第四部分：施工临时工程		14.8			14.8	19.48	34.28
一	临时防护工程	13.8			13.8	19.48	33.28
变电工程区		1.36			1.36		1.36
1	变电站主体工程区	0.96			0.96		0.96
2	供排水管线区	0.15			0.15		0.15
3	施工生产生活区	0.16			0.16		0.16
4	间隔扩建工程区	0.09			0.09		0.09
线路工程区		12.44			12.44	19.48	31.92
1	塔基及施工临时占地区	4.39			4.39	0.8	5.19
2	其他施工临时占地区	6.13			6.13		6.13
3	施工道路区					18.68	18.68
4	电缆工程区	1.92			1.92		1.92
二	其他临时工程	0.29			0.29		0.29
三	施工安全生产专项	0.71			0.71		0.71
第五部分：独立费用				25.25	25.25		25.25
一	建设管理费			15.45	15.45		15.45
（一）	项目经常费			0.73	0.73		0.73
（二）	技术咨询费			0.44	0.44		0.44
（三）	水土保持竣工验收费			14.28	14.28		14.28
二	工程建设监理费	0			0		0
三	科研勘测设计费			9.8	9.8		9.8
一至五部分合计		29.3		25.25	54.55	79.27	133.82
六	预备费				5.46		5.46
七	水土保持补偿费				3.978		3.978
八	水土保持工程总投资				63.99	79.27	143.26

表 9.1-3 新增工程措施估算表

序号	工程或费用名称	二级项目	三级项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第一部分：工程措施						12.19
一	变电站工程区						6.15
（一）	变电站主体工程区						5.43
	土地整治工程						5.43
		土地平整	整地（机械）	hm^2	0.23	21927	0.5
		土地改良	土壤改良及回覆	m^3	690	71.38	4.93
（二）	站外排水管线区						0.13
	表土保护工程						0.02
		表土剥离	土方开挖（机械）	hm^2	20	9.38	0.02
		表土回覆	土方回填（机械）		20		
	土地整治工程						0.11
		土地平整	整地（机械）	hm^2	0.05	21927	0.11
（三）	施工生产生活区						0.53
	表土保护工程						0.24
		表土剥离	土方开挖（机械）	m^3	260	9.38	0.24
		表土回覆	土方回填（机械）	m^3	260		
	土地整治工程						0.29
		土地平整	整地（机械）	hm^2	0.13	21927	0.29
（四）	间隔扩建工程区						0.06
	表土保护工程						0.03
		表土剥离	土方开挖（机械）		30	9.38	0.03
		表土回覆	土方回填（机械）	m^3	30		
	土地整治工程			m^3			0.03
		土地平整	整地（机械）	m^3	0.015	21927	0.03
二	线路工程区			m^3			6.04
（一）	塔基及塔基施工临时占地区						3.53
	表土保护工程			hm^2			0.92
		表土剥离	土方开挖（机械）	hm^2	380	9.38	0.36
		表土回覆	土方回填（机械）		380		
		表土剥离	土方开挖（人力）		220	25.42	0.56
		表土回覆	土方回填（人力）	hm^2	220		
	土地整治工程						2.61
		土地平整	整地（机械）		0.79	21927	1.73
		土地平整	整地（人力）	hm^2	0.37	23738	0.88
（二）	其他施工临时占地区			hm^2			0.96
	土地整治工程						0.96
		土地平整	整地（机械）		0.44	21927	0.96
（三）	施工道路区			m^3			1.17
	土地整治工程			m^3			1.17
		土地平整	整地（机械）		0.37	21927	0.81
		土地平整	整地（人力）	hm^2	0.15	23738	0.36

表 9.1-4 新增植物措施估算表

序号	工程或费用名称	二级项目	三级项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第二部分：植物措施						2.31
一	变电站工程区						0.25

序号	工程或费用名称	二级项目	三级项目	单位	数量	单价（元）	合价(万元)
（一）	站外排水管线区						0.15
	植被恢复与建设工程						0.15
		种草籽	直播种草	hm^2	0.05	30413	0.15
（二）	施工生产生活区						0.1
	植被恢复与建设工程						0.1
		种草籽	直播种草	hm^2	0.13	7907	0.1
二	线路工程区						2.06
（一）	塔基及塔基施工临时占地区						1.3
	植被恢复与建设工程						1.27
		种草籽	直播种草	hm^2	0.55	7907	0.43
		植树	栽植	株	650	12.99	0.84
	抚育工程						0.03
		幼林抚育	抚育管理	hm^2	0.26	1199	0.03
（二）	其他施工临时占地区						0.06
	植被恢复与建设工程						0.06
		种草籽	直播种草	hm^2	0.08	7907	0.06
（三）	施工道路区						0.7
	植被恢复与建设工程						0.68
		植草	铺种草皮	hm2	0.17	7907	0.13
		植树	栽植	株	425	12.99	0.55
	抚育工程						0.02
		幼林抚育	抚育管理	hm^2	0.17	1199	0.02

表 9.1-5 新增临时措施估算表

序号	工程或费用名称	二级项目	三级项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第四部分：施工临时措施						14.8
一	临时防护工程						13.8
	变电站工程区						1.36
（一）	变电站主体工程区						0.96
1		苫盖防护	防雨布	m^2	2730	3.33	0.91
2		临时排水	土方开挖	m^3	55.2	9.14	0.05
3		临时沉沙池	土方开挖	m^3	4.4	9.14	0.004
（二）	站外排水管线区						0.15
1		苫盖防护	防雨布苫盖	m^2	100	3.33	0.03
2		铺垫防护	防雨布铺垫	m^2	350	3.33	0.12
（三）	施工生产生活区						0.16
1		苫盖防护	防雨布苫盖	m^2	430	3.33	0.14
2		临时排水	土方开挖	m^3	16.56	9.14	0.015
3		临时沉沙池	土方开挖	m^3	2.2	9.14	0.002
（四）	间隔扩建工程区						0.09
		苫盖防护	防雨布苫盖	m^2	150	3.33	0.05
		铺垫防护	防雨布铺垫	m^2	120	3.33	0.04
	线路工程区						12.44
（一）	塔基及塔基施工临时占地区						4.39

序号	工程或费用名称	二级项目	三级项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
1		苫盖防护	防雨布苫盖	m^2	1300	3.33	0.43
2		铺垫防护	防雨布铺垫	m^2	4200	3.33	1.4
3		临时拦挡工程	袋装土拦挡	m^3	180.6	141.84	2.56
（二）	其他施工临时占地区						6.13
		铺垫防护	防雨布铺垫	m^2	3400	3.33	1.13
			钢板铺垫	m^2	1000	50	5
（三）	电缆工程区						1.92
		苫盖防护	防雨布苫盖	m^2	720	3.33	0.24
		铺垫防护	防雨布铺垫	m^2	400	3.33	0.13
		临时拦挡工程	袋装土拦挡	m^3	109.2	141.84	1.55
二	其他临时工程			万元	14.5	0.02	0.29
三	施工安全生产专项			万元	28.3	0.025	0.71

表 9.1-6 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第五部分：独立费用					25.25
（一）	建设管理费				15.45
1	项目经常费	%	2.5	29.3	0.73
2	技术咨询费	%	1.5	29.3	0.44
3	水土保持竣工验收费	项	1		14.28
（二）	工程建设监理费	项	1		/
（三）	科研勘测设计费	项	1		9.8

9.2 效益分析

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

表 9.2-1 水土保持方案防治效益分析表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	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）	97.7%	97%	达标
			2.99	3.06			
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量	容许土壤流失量（$t/km^2 \cdot a$）	治理后每平方公里平均土壤流失量（$t/km^2 \cdot a$）	1.06	1.0	达标
			500	470			
3	渣土防护	采取措施实际	采取措施实际挡	（永久弃渣+	96.4%	92%	达标

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	达标情况
	率（%）	挡护的（永久弃渣+临时堆土）数量/（永久弃渣+临时堆土）总量	护的（永久弃渣+临时堆土）数量（万 m^3）	临时堆土）总量（万 m^3）			
			0.80	0.83			
4	表土保护率（%）	保护的表土数量/可剥离的表土总量	保护的表土数量（m^3）	可剥离的表土总量（m^3）	97.4%	92%	达标
			4830	4960			
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）	97.4%	97%	达标
			1.12	1.15			
6	林草覆盖率（%）	林草类植被面积/总面积	林草类植被面积（hm^2）	总面积（hm^2）	36.6%	25%	达标
			1.12	3.06			

由上述表可知，本工程可治理水土流失面积 3.06hm^2，水土流失治理达标面积 2.99hm^2，可减少水土流失量 212t，恢复林草植被面积 1.12hm^2，临时堆土挡护量 0.80 万 m^3，表土剥离及保护量 4830m^3。通过水土保持措施治理后，至设计水平年末，水土流失治理度达到 97.7%，土壤流失控制比达到 1.06，渣土防护率达到 96.4%，表土保护率达到 97.4%，林草植被恢复率达到 97.4%，林草覆盖率为 36.6%。综上，6 项水土流失防治目标均达到方案确定的目标值。在水土保持方案实施后，项目建设产生的水土流失可得到有效控制。分析可知，本工程各项水土保持措施基本达到了预期的治理标准，防治效果明显。

10 水土保持管理

10.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报请水行政主管部门批准或备案后，由建设单位负责组织实施。

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

认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保工程安全，充分发挥水土保持效益。建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常施工，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工期和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

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

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

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

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，并接受社会监督。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成，同时验收。建设单位要加强对生产建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对生产建设活动造成的水土流失进行治理，确保工程质量。水土保持方案经批准后，建设单位应主动与各级水行政主管部门联系，接受地方水行政主管部门的监督检查。各级水行政主管部门负责监督水土保持措施的执行，参与和指导水土保持设施的验收工作。当地水行政主管部门确定专人负责该方案实施情况的监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案的实施进度和有关工程施工质量。

10.2 后续设计

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管》的意见（水保〔2019〕160号）的要求，本水土保持方案经水行政主管部门批复后，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持自主设施验收。在

初步设计及施工图设计中有水土保持专章或专篇，后续设计中还应加强水土保持措施图件的要求。项目初步设计阶段应进一步细化水保方案各防治分区中的各项水土保持措施投资，进一步明确水土保持措施概算费用。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报原审批机关（部门）批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，需报原审批单位对变更报告进行审批。

设计单位不得随意进行设计方案调整，确需调整时应及时反馈设计变更，形成详细的变更情况说明提交建设单位，核查工程是否存在重大变动。

10.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

10.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

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

10.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

10.6 水土保持设施验收

按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）及《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），落实建设单位主体责任，规范生产建设项目水土保持设施自主验收。由建设单位自行组织水土保持设施验收组开展水土保持设施验收，其验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家，形成验收鉴定书，鉴定书中需明确水土保持验收结论，向社会公开验收情况，并向主管部门报备验收资料等。

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