

目 录

1. 综合说明	1
1.1. 项目简况	1
1.2. 编制依据	9
1.3. 设计水平年	10
1.4. 水土流失防治责任范围	11
1.5. 水土流失防治目标	11
1.6. 项目水土保持评价结论	15
1.7. 水土流失预测结果	16
1.8. 水土保持措施布设成果	17
1.9. 水土保持监测方案	22
1.10. 水土保持投资及效益分析成果	25
1.11. 结论	25
2. 项目概况	31
2.1. 项目组成及工程布置	31
2.2. 施工组织	58
2.3. 工程占地	80
2.4. 土石方平衡	93
2.5. 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建	110
2.6. 施工进度	110
2.7. 自然概况	111
3. 项目水土保持评价	129
3.1. 主体工程选址（线）水土保持评价	129
3.2. 建设方案与布局水土保持分析评价	130
3.3. 主体工程设计中水土保持措施界定	163
4. 水土流失分析与预测	166
4.1. 水土流失现状	166
4.2. 水土流失影响因素分析	167

4.3.	土壤流失量预测	168
4.4.	水土流失危害分析	175
4.5.	指导性意见	176
5.	水土保持措施	178
5.1.	防治区划分	178
5.2.	措施总体布局	179
5.3.	分区措施布设	191
5.4.	施工要求	241
6.	水土保持监测	250
6.1.	监测范围和时段	250
6.2.	监测内容和方法	250
6.3.	点位布设	257
6.4.	实施条件和成果	259
7.	水土保持投资估算及效益分析	263
7.1.	投资估算	263
7.2.	效益分析	292
8.	水土保持管理	294
8.1.	组织管理	294
8.2.	后续设计	295
8.3.	水土保持监测	295
8.4.	水土保持监理	296
8.5.	水土保持施工	296
8.6.	水土保持设施验收	297

附表

- 1、分县（区）防治责任范围表；
- 2、线路杆塔占地面积统计表；
- 3、表土可剥离量统计表；
- 4、扰动单元水土流失预测表；
- 5、单价分析表。

附件

附件 1、关于加快推进“十四五”跨省区输电工程建设专题会的会议纪要；

附件 2、关于报送川渝特高压交流工程可行性研究评审意见的报告（电规电网〔2022〕1448 号）。

附图

附图 1、项目地理位置图；

附图 2-1-1、甘孜 1000kV 变电站总体布置图；

附图 2-1-2、甘孜变电站总平面及竖向布置图；

附图 2-2-1、天府南 1000kV 变电站总体布置图；

附图 2-2-2、天府南变电站总平面及竖向布置图；

附图 2-3-1、成都东 1000kV 变电站总体布置图；

附图 2-3-2、成都东变电站总平面及竖向布置图；

附图 2-4-1、铜梁 1000kV 变电站总体布置图；

附图 2-4-2、铜梁变电站总平面及竖向布置图；

附图 2-5-1、线路工程路径图；

附图 2-5-2、线路工程路径图；

附图 2-5-3、线路工程（迁改线路工程）路径图；

附图 2-5-4、线路工程（迁改线路工程）路径图；

附图 2-6、线路工程塔基基础型式一览表；

附图 3-1、项目区土壤类型图；

附图 3-2、项目区水系图；

附图 4、项目区土壤侵蚀强度分布图；

附图 5-1、甘孜变电站区措施总体布局图(含监测点位)；

附图 5-1-1、甘孜变电站挖填边坡护坡典型设计图；
附图 5-1-2、甘孜变电站排水口消能措施典型设计图；
附图 5-1-3、甘孜变电站进站道路措施布设图；
附图 5-1-4、甘孜变电站表土及草皮堆放典型设计图；
附图 5-2、天府南变电站区措施总体布局图(含监测点位)；
附图 5-2-1、天府南变电站边坡典型设计图；
附图 5-2-2、天府南变电站消能排水口、跌水井典型设计图；
附图 5-2-3、天府南变电站表土堆放临时措施典型设计图；
附图 5-2-4、天府南变电站站外供水管线区措施典型设计图；
附图 5-2-5、天府南变电站区土地整治及复耕措施典型设计图；
附图 5-2-6、天府南站植物措施典型设计图；
附图 5-3、成都东变电站区措施总体布局图(含监测点位)；
附图 5-3-1、成都东变电站挖填方边坡护坡工程典型设计图；
附图 5-3-2、成都东变电站进站道路排水及植物措施典型设计图；
附图 5-3-3、成都东变电站表土临时堆放措施典型设计图；
附图 5-3-4、成都东变电站站外供排水管线区临时措施典型设计图；
附图 5-3-5、成都东变电站进站道路排水消能措施典型设计图；
附图 5-3-6、成都东变电站排水口消能措施典型设计图；
附图 5-4、铜梁变电站区措施总体布局图(含监测点位)；
附图 5-4-1、铜梁变电站挖填边坡护坡典型设计图；
附图 5-4-2、铜梁变电站表土临时堆放措施典型设计图；
附图 5-4-3、铜梁变电站站外供排水管线区临时措施典型设计图；
附图 5-4-4、铜梁变电站排水消能措施典型设计图；
附图 5-5、青藏高原区线路工程措施总体布局图(含监测点位)；
附图 5-5-1、青藏高原区线路工程塔基区护坡及挡土墙典型设计图
附图 5-5-2、青藏高原区线路工程塔基区排水沟典型设计图；
附图 5-5-3、青藏高原区线路工程塔基区措施布设图；
附图 5-5-4、青藏高原区线路工程牵张场措施布设图；
附图 5-5-5、青藏高原区线路工程跨越施工场地布设图；

附图 5-5-6、青藏高原区线路工程施工道路措施布设图；
附图 5-6、山丘区线路工程措施总体布局图(含监测点位)；
附图 5-6-1、山丘区线路工程塔基区护坡及挡土墙典型设计图
附图 5-6-2、山丘区线路工程塔基区排水沟典型设计图；
附图 5-6-3、山丘区线路工程塔基区措施布设图；
附图 5-6-4、山丘区线路工程牵张场措施布设图；
附图 5-6-5、山丘区线路工程跨越施工场地布设图；
附图 5-6-6、山丘区线路工程施工道路措施布设图。

1. 综合说明

1.1. 项目简况

1.1.1. 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

为提升川西送出中通道送电能力，促进可再生能源消纳，加强川渝负荷中心供电保障，合理利用川西至成渝负荷中心输电走廊资源，国家电网有限公司计划建设川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）。

“十四五”、“十五五”期间，川西送出中通道汇集水电送出需求分别约 1300 万 kW、1400 万 kW，现有 500kV 雅安、阿坝通道难以满足后续新增水电外送。四川可再生能源资源丰富，是我国“西电东送”重要的能源基地之一，川西三州一市（甘孜、阿坝、凉山、攀枝花）风光等新能源资源开发前景广阔，具备水风光互补开发、并网送出和综合利用的条件。为满足 2025 年甘孜中部送出断面、阿坝送出断面最大外送需求，建设特高压输电通道是必要的。

随着成渝双城经济圈建设、推进西部大开发形成新格局等国家战略加快实施，“十四五”期间川渝用电预计将快速增长，成都、重庆主城区供电保障压力不断加大。预计 2025 年成都、重庆电力缺口将分别达到 7800MW、4900MW，电力安全保障形势严峻。同时，成渝两地新增火电受环境容量制约，推进难度较大，新增火电具有一定不确定性，对受入川西清洁能源、满足成渝负荷中心电力安全保障具有迫切需求。

另外，甘孜、阿坝水电群送电成渝负荷中心的输电通道受限于自然保护区、风景名胜區、生态保护红线区和不良地形地质区，输电走廊资源十分稀缺。目前，在甘孜地区沿 318 国道及阿坝地区沿 317 国道的输电走廊已分别有 8 回（6 回 500kV、2 回 220kV）、6 回（4 回 500kV、2 回 220kV）线路穿过，受到大熊猫国家公园、贡嘎山国家级自然保护区、二郎山国家级森林公园等多个环境敏感区硬约束制约，已无多余走廊可用，难以建设多回输电线路来满足后续巨量清洁能源送出需要。

本工程已列入国家能源局《关于加快推进“十四五”跨省区输电工程建设专题会的会议纪要》，详见附件 1。综上所述，建设川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）是十分必要的。

（2）项目组成及位置

本工程项目主要分为变电工程和线路工程。变电工程包括甘孜 1000kV 变电站新建工程（以下简称甘孜变电站）、天府南 1000kV 变电站新建工程（以下简称天府南变电站）、成都东 1000kV 变电站新建工程（以下简称成都东变电站）和铜梁 1000kV 变电站新建工程（以下简称铜梁变电站）四部分；线路工程包括新建甘孜~天府南 1000kV 线路工程、新建天府南~成都东 1000kV 线路工程、新建天府南~铜梁 1000kV 线路工程和迁改线路工程（包括 500kV 天坡Ⅱ线迁改工程、220kV 冷临线迁改工程、220kV 冷小雅线迁改工程、220kV 天爱一线迁改工程）四部分，一共八个部分。

地理位置：（1）**甘孜变电站**：站址位于四川省甘孜藏族自治州康定市呷巴乡立启村；（2）**天府南变电站**：站址位于四川省乐山市井研县镇阳镇两河村；（3）**成都东变电站**：站址位于四川省资阳市乐至县良安镇罗家沟村；（4）**铜梁变电站**：站址位于重庆市铜梁区少云镇高碑村；（5）**甘孜~天府南 1000kV 线路工程**：自甘孜变电站起，途经四川省甘孜藏族自治州康定市、泸定县，雅安市天全县、雨城区，眉山市洪雅县、丹棱县、青神县，乐山市夹江县、井研县，至天府南变电站；（6）**天府南~成都东 1000kV 线路工程**：自天府南变电站起，途经四川省乐山市井研县，眉山市仁寿县，内江市资中县，资阳市雁江区、乐至县，至成都东变电站；（7）**天府南~铜梁 1000kV 线路工程**：自天府南变电站起，途经四川省乐山市井研县，眉山市仁寿县，内江市资中县，资阳市雁江区、安岳县，重庆市潼南区、铜梁区，至铜梁变电站。（8）**迁改线路工程**：甘孜~天府南 1000kV 线路工程需对 500kV 天坡Ⅱ线、220kV 冷临线、220kV 冷小雅线、220kV 天爱一线局部线路进行迁改，迁改线路工程涉及四川省甘孜藏族自治州泸定县，雅安市天全县，眉山市青神县和洪雅县。

本输变电工程位于四川省和重庆市 2 个省（直辖市）级行政区，涉及 6 个地级市行政区，16 个县级行政区。项目地理位置图见附图 1。

（3）建设性质、规模及等级

本工程属新建建设类项目，属于特大型输变电工程。

（4）项目情况简介

一、变电工程

1）甘孜变电站

变电站建设规模：主变规模远期按 4 组（含 1 台备用相）考虑，本期装设 2 组 3000MVA

主变（含 1 台备用相）；1000kV 出线远期 6 回，本期 2 回；500kV 出线远期 12 回，本期 7 回。

站区按平坡式布置，设计标高 3445m，整体地形呈东南高、西北低。站址东侧和东南侧挖方边坡采用格构填充植基袋绿化护面；西侧和西北侧填方边坡局部坡脚设置挡墙，坡面采用加筋土+植基袋绿化。站内排水采用雨污分流制，雨水收集至站区西南侧后接入西侧的站区排水沟进入布恰巴沟，生活污水处理达标后回用不外排；截（排）洪沟分别沿站址北、东、南三侧护坡及挡墙外设置，洪水经截（排）洪沟后分别由设置在站址北侧和西南侧的 2 个出口引至变电站西侧布恰巴沟。

变电站水源采用站内打井取水；站用电源从新都桥 500kV 变电站 35kV 配电装置引接，架空线路长约 12km，施工临电与站用备用电源永临结合；进站道路从西侧省道引接，新建 1100m，另还建乡道 1375m；施工生产生活区及表土临时堆场分别布置在站区西南侧和北侧。

变电站占地 33.98hm²，土石方总开挖量 61.79 万 m³（包括表土 5.42 万 m³），总填方量 61.79 万 m³（包括表土 5.42 万 m³），挖填方平衡，无弃方。

2) 天府南变电站

变电站建设规模：主变规模远期按 4 组考虑，本期装设 2 组 3000MVA 主变；1000kV 出线远期 10 回，本期 6 回；500kV 出线远期 12 回，本期 4 回。

站区按平坡式布置，设计标高 465.25m。站区东侧、南侧和北侧挖方边坡采用锚杆+挂网喷播绿化；西侧填方边坡底部采用混凝土护面，上部采用六边形框格植草护坡；站区东南侧回填平整后无边坡。站内排水采用雨污分流制，雨水收集后通过西北侧管道排入泥溪河，生活污水处理达标后回用不外排；站外排水按两个方向分流：站区东南侧、南侧坡顶设置截洪沟，在东侧、南侧边坡坡底沿围墙外设置排洪沟，将来自东南侧、南侧汇水自西向东排至站址西侧的泥溪河；站区北侧局部坡顶设置截洪沟，北侧坡底设置排洪沟，坡顶水流通过护坡中间的跌水坎流入北侧坡底排洪沟，汇水自西向东经排洪沟后通过跌水井进入站外排水管，最终排至站区西侧泥溪河。

变电站水源从井研供水一体化工程天云乡管网预留接口处引接，供水管线长约 4500m；站用电源从 110kV 石家桥变电站引接，长约 24km，施工临电与站用备用电源永临结合；进站道路从西侧乡道引接，新建 169m，另还建道路 900m；施工生产生活区和表土临时堆场分别布设在进站引接乡道的西侧及站区东南侧。

变电站占地 35.20hm²，土石方总开挖量 136.48 万 m³（包括表土 7.23 万 m³），总填方量 136.48 万 m³（包括表土 7.23 万 m³），挖填方平衡，无弃方。

3) 成都东变电站

变电站建设规模:主变规模远期按 4 组(含 1 台备用相)考虑,本期装设 2 组 3000MVA 主变(含 1 台备用相); 1000kV 出线远期 8 回,本期 4 回; 500kV 出线远期 12 回,本期 6 回。

站区按平坡式布置,设计标高 442.97m。站区东侧和西侧挖方边坡采用框架梁格构支护+混凝土生态护坡;西南侧和南侧填方边坡采用浆砌片石拱形梁支护+植生毯生态护坡。站内排水采用雨污分流制,雨水收集后汇至南侧,站外地埋敷设排水管 2400m,排至盐水凼水库(主要用于灌溉);生活污水处理达标后回用不外排。东侧、北侧和西侧挖方边坡坡顶设截洪沟,东、西两侧汇水分别经坡顶截洪沟引至站区南侧进站道路旁排水沟;东、西两侧围墙与挖方坡脚之间设排水沟,将北侧及边坡来水排导至站区南侧,与截洪沟一并接入南侧进站道路旁排水沟后,以消能池顺接入 X058 县道下方的排水涵洞进入当地农灌渠,最终向盐水凼水库排水。

变电站水源从附近的自来水管引接,引接长度 1050m;站用电源从 110kV 宝林变电站引接,长约 10.5km;进站道路从南侧县道引接,新建 169m;施工生产生活区和表土临时堆场分别布设在进站道路引接 X058 县道南侧和站区北侧。

变电站占地 31.65hm²，土石方总开挖量 109.57 万 m³（包括表土 7.95 万 m³），总填方量 109.57 万 m³（包括表土 7.95 万 m³），挖填方平衡，无弃方。

4) 铜梁变电站

变电站建设规模:主变规模远期按 4 组(含 1 台备用相)考虑,本期装设 2 组 3000MVA 主变(含 1 台备用相); 1000kV 出线远期 8 回,本期 2 回; 500kV 出线远期 12 回,本期出线 4 回,备用 2 回。

站区按平坡式布置,设计标高 268.9m。站区东侧、北侧填方边坡,低矮边坡采用自然放坡或自然放坡+挡土墙进行防护;高填方边坡上部采用加筋土支护+坡面六边形方砖植草,下部采用混凝土骨架+空心六边形植草砖,坡底设挡墙护脚及排水沟;站区东南侧挖方边坡采用预制六边形方砖植草护坡。站内排水采用雨污分流制,雨水经收集后通过站内雨水排水管从站区西北角排出站外,新建 1000m 的排水管,进入站址西北侧的琼江,生活污水处理达标后回用不外排;站区东南侧挖方边坡坡顶设截水沟,挖方边坡坡

脚和站区围墙之间设排水沟，与填方边坡坡脚排水沟衔接，散排至自然沟道及低洼处，根据高差采用消能井与自然沟道顺接。

变电站水源从少云镇自来水厂引接，引接长度 1000m；站用电源从龙兴 110kV 变电站引接，长约 9.61km；进站道路从站址附近高久产业路引接，长约 60m，另还建道路 800m；施工生产生活区分别布置在高久产业路东侧和进站道路南侧，表土临时堆场布置在加工堆料区、站区与高久产业路之间的洼地处。

铜梁变电站占地 27.21hm²，土石方总开挖量 51.60 万 m³（包括表土 5.77 万 m³），总填方量 51.60 万 m³（包括表土 5.77 万 m³），挖填方平衡，无弃方。

经统计，变电站工程总占地 128.04hm²，土石方总开挖量 359.44 万 m³（包括表土 27.09 万 m³），总填方量 359.44 万 m³（包括表土 27.09 万 m³）。

二、线路工程

1) 甘孜~天府南 1000kV 线路工程

线路起于甘孜变电站，止于天府南变电站。线路长 2×303.8km，按 2 个单回路架设，新建杆塔 1331 基。

2) 天府南~成都东 1000kV 线路工程

线路起于天府南变电站，止于成都东变电站。线路路径长 144.6km，同塔双回路架设，新建杆塔 291 基。

3) 天府南~铜梁 1000kV 线路工程

线路起于天府南变电站，止于铜梁变电站。线路路径长 209.2km（其中四川境内长 186.5km，重庆境内长 22.7km），按同塔双回路架设，新建杆塔 415 基（其中四川境内 371 基、重庆境内 44 基）。

经统计，1000kV 线路总长 961.4km，杆塔共计 2037 基，布设牵张场 226 个、跨越施工场地 398 处，布设施工道路 690.4km（其中拓宽简易道路 91.0km、新修简易道路 308.1km、人抬道路 291.3km），布设索道 720 条。

4) 迁改线路工程

本工程需改迁 500kV 天坡Ⅱ线、220kV 冷临线、220kV 冷小雅线、220kV 天爱一线部分线路，迁改线路工程位于四川省甘孜藏族自治州泸定县、雅安市天全县、眉山市青神县和洪雅县。

经统计，迁改线路总长 18.9km（其中新建 9.9km、拆除 9.0km），杆塔 75 基（其

中新建 41 基、拆除 34 基)。其中 500kV 线路工程 1.3km(其中新建 0.7km、拆除 0.6km), 杆塔共计 5 基(其中新建 3 基、拆除 2 基); 220kV 线路工程 17.6km(其中新建 9.2km、拆除 8.4km), 杆塔共计 70 基(其中新建 38 基、拆除 32 基)。500kV 线路工程布设牵张场 1 个、220kV 线路工程布设牵张场 9 个; 500kV 线路工程布设施工道路 1.2km(其中新修简易道路 1.0km、人抬道路 0.2km), 220kV 线路工程布设施工道路 10.4km(其中新修简易道路 3.2km、人抬道路 7.2km)、布设索道 32 条。

经统计, 线路工程总长 980.3km(其中新建 971.3km、拆除 9.0km); 杆塔共计 2112 基(其中新建 2078 基、拆除 34 基); 布设牵张场 236 个; 布设跨越施工场地 398 处; 布设施工道路 702.0km(其中拓宽简易道路 91.0km、新修简易道路 312.3km、人抬道路 298.7km); 布设索道 752 条。

线路工程总占地 648.90 hm², 土石方总开挖量 101.48 万 m³(含表土 23.75 万 m³), 回填量 101.48 万 m³(含表土 23.75 万 m³)。

(5) 拆迁(移民)数量及安置方式

本工程拆迁及其安置工作执行国家及地方有关拆迁安置政策, 由建设单位按当地标准进行补偿, 由地方政府组织实施, 相应水土流失防治工作由地方政府负责。拆迁安置不纳入本工程防治责任范围。

(6) 开工与完工时间、总工期

工程计划 2022 年 12 月开工, 完工时间为 2024 年 9 月。工程建设总工期为 22 个月。

(7) 工程总投资与土建投资

本工程由国家电网有限公司出资建设, 工程静态总投资 281.54 亿元, 其中土建投资 63.94 亿元。

(8) 工程占地面积

本工程总占地面积 776.94hm², 其中永久占地 243.74hm², 临时占地 533.20hm²。

(9) 工程土石方量

本工程挖填方总量 921.84 万 m³, 其中挖方总量为 460.92 万 m³(含表土剥离 50.84 万 m³), 总填方量 460.92 万 m³(含表土回覆 50.84 万 m³), 无借方和弃方。

(10) 取土场和弃渣场数量

本工程不设取土场和弃渣场。

1.1.2. 项目前期工作进展情况

2021 年 12 月 20 日，本工程启动可研工作。

受国家电网有限公司委托，本工程可研设计由国网经济技术研究院有限公司牵头，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司负责汇总，四川电力设计咨询有限责任公司、中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司、中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司、中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、北京洛斯达科技发展有限公司共计 13 家单位分工合作完成。

2022 年 3 月 28 日，国网经研院组织线路路径及导线方案讨论会，协调路径存在问题，检查导线选型设计专题结论。

2022 年 6 月 20 日各设计单位形成可行性研究报告。

2022 年 6 月 30 日至 7 月 1 日，电力规划设计总院对可行性研究报告进行了审查。

2022 年 7 月 15 日，本工程主体对可行性研究报告进行收口。

2022 年 7 月 18 日至 7 月 19 日，电力规划设计总院对可行性研究报告（收口版）进行了审查。

以电力规划设计总院以电规电网〔2022〕1448 号文报送了本工程可行性研究报告评审意见。详见附件 2。

2022 年 7 月至今，本工程启动初步设计工作，目前尚在进行中。

2022 年 2 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司（以下简称“西南院”）中标本工程水土保持方案编制工作。接受工作任务后，西南院成立了水土保持专题项目组，对工程设计资料进行全面分析研究，并于 2022 年 3 月~4 月、2022 年 6 月~7 月进行了现场勘查，并与建设单位、主设单位的相关人员进行了深入细致的沟通、研究，同时收集了大量项目区及工程设计相关资料。在此基础上，编制完成了《川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）水土保持方案报告书（送审稿）》。

目前，本工程的环境影响评价、地质灾害危险性评估、行洪论证、压覆矿产评价、

文物调查、节能评估等专项报告正在同步开展中。

1.1.3. 自然简况

本工程线路跨越较大，沿线地貌依次经过青藏高原高山峡谷、盆缘山地及四川盆南丘陵、渝西低山丘陵等地貌，海拔高程约 200~4750m，地势整体西高东低。

甘孜站位于山前洪积扇前缘与阶地结合部位，自然高程约 3430~3455m 之间。区域构造复杂，站址区及附近无全新活动断裂，区域地质相对稳定，地震基本烈度为Ⅷ度，无崩塌、滑坡、泥石流等影响站址成立的不良地质现象。

天府南站位于低山丘陵区，自然高程约 440~530m 之间。区域地质构造稳定，适宜工程建设。拟建站址区未发现岩溶、泥石流、采空区等不良地质作用。场区地震基本烈度为Ⅶ度。

成都东站站址为丘陵地貌，自然高程约 429~470m 之间。区域内无全新活动断裂分布，站址区处于地质构造相对稳定地带，区域稳定性较好。站址内偶见少量的风化岩块自然崩落，除此之外未见其他不良地质作用。区域地震基本烈度为Ⅵ度。

铜梁站站址为浅丘地貌，自然高程约 255m~274m 之间。区域地质构造较为简单，总体为一系列平缓褶皱，新构造运动表现不明显，地壳稳定性较好，地震活动不频繁。基岩为泥岩和砂岩，不存在滑坡、泥石流等不良地质灾害。站址区对应的地区地震基本烈度为Ⅵ度。

线路已避开沿线地质灾害相对密集区，路径走向合理、适宜线路架设。

项目区气候自西向东分别呈高原型大陆性季风气候和亚热带湿润季风气候，多年平均年降雨量为 670.9mm~1732.4mm，雨季主要集中在 5~10 月份，多年平均气温 7℃~18℃。土壤在青藏高原区主要是棕壤、褐土、黄棕壤、亚高山草甸土，土壤构成有明显的垂直带谱；在山丘区主要以黄棕壤、黄壤和紫色土、水稻土等为主。

工程区主要植被类型属亚热带常绿阔叶林带，在四川省康定市、泸定县境内则属山地寒温性针叶林带，林草覆盖率为 35~67%。

本工程沿线水土流失情况：根据全国水土保持区划成果，项目由西向东经过青藏高原区、西南紫色土区；根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区沿线土壤侵蚀类型区为水力侵蚀区的西南土石山区，容许土壤流失量均为 500t/(km²·a)。

本工程涉及的井研县、仁寿县、资中县、雁江区、乐至县、安岳县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，康定市、泸定县属于雅砻江、大渡河中下游省级

水土流失重点预防区，天全县属于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区，雨城区属于雅安雨城市级水土流失重点治理区，洪雅县、丹棱县属于峨眉山市级水土流失重点预防区，工程在潼南区所经地区属于潼南区平滩河流域水土流失重点治理区和吉星寺水土流失重点预防区，铜梁区少云镇属于琼江流域水土流失重点治理区。

本工程线路路径经过优化后已避开了多处水源保护区、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，但仍需穿（跨）越 22 个水土保持敏感区，相关同意协议已取得。

1.2. 编制依据

1.2.1. 法律、法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993 年 8 月 1 日中华人民共和国国务院令 120 号发布，2011 年 1 月 8 日修订）；

（3）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委公告第 77 号，2012 年 12 月 1 日实施）；

（4）《重庆市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（重庆市人大常委会，2012 年 9 月 27 日颁布，2018 年 7 月 26 日修订版实施）。

1.2.2. 技术标准、规范性文件

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

（3）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（4）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

（5）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）；

（6）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

（7）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；

（8）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

（9）《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；

（10）《特高压输变电工程水土保持方案内容深度规定》（DL/T5530-2017）；

(11) 《主要造林树种苗木质量分级标准》(GB6000-1999)；

(12) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

(13) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135号)。

1.2.3. 技术资料

(1) 设计资料：《川渝特高压交流工程(甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程)可行性研究报告》，主要包括：第一卷总报告，第四卷 1000kV 变电站站址选址及工程设想，第五卷交流输电线路路径选择及工程设想，第七卷工程投资估算及经济评价；

(2) 《川渝特高压交流工程(甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程)可行性研究报告评审意见》电力规划设计总院(电规规划〔2022〕1448号)2022 年 9 月；

(3) 《四川省水土保持规划》(2016-2030)(四川省水利厅 2016 年 11 月)；

(4) 《重庆市水土保持规划》(2016-2030)(重庆市水利局 2017 年 5 月)；

(5) 《甘孜州水土保持规划(2015-2030)》；

(6) 《雅安市水土保持规划(2015-2030 年)》；

(7) 《眉山市水土保持规划(2015-2030 年)》；

(8) 《乐山市水土保持规划(2015-2030 年)》；

(9) 《内江市水土保持规划(2015-2030 年)》；

(10) 《资阳市水土保持规划(2015-2030 年)》；

(11) 《潼南区水土保持规划(2018-2030 年)》；

(12) 《铜梁区水土保持规划(2018-2030 年)》。

1.3. 设计水平年

本工程计划 2022 年 12 月开工，2024 年 9 月建成投运，总工期 22 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)有关规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工水土保持措施实施及发挥效益的当年或后一年，根据本工程工期安排，本方案设计水平年确定为工程完工后一年，即为 2025 年。

1.4. 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围为 776.94hm²，见表 1.4-1 和表 1.4-2。

表 1.4-1 本工程按项目组成计列水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目组成		项目建设区			防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计	
变电工程	甘孜变电站工程	25.21	8.77	33.98	33.98
	天府南变电站工程	26.51	8.69	35.20	35.20
	成都东变电站工程	22.16	9.49	31.65	31.65
	铜梁变电站工程	19.42	7.79	27.21	27.21
	小计	93.30	34.74	128.04	128.04
线路工程	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	97.23	289.98	387.21	387.21
	天府南~成都东 1000kV 线路工程	21.40	90.13	111.53	111.53
	天府南~铜梁 1000kV 线路工程	30.67	111.89	142.56	142.56
	迁改线路工程	1.14	6.46	7.60	7.60
	小计	150.44	498.46	648.90	648.90
合计		243.74	533.20	776.94	776.94

表 1.4-2 本工程按行政区划计列水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	行政区划	按地形地貌		按占地性质		合计
		青藏高原区	山丘区	永久	临时	
1	四川省	187.36	546.83	220.80	513.39	734.19
1.1	甘孜藏族自治州	187.36		66.85	120.51	187.36
1.2	雅安市		132.51	37.26	95.25	132.51
1.3	眉山市		150.20	28.75	121.45	150.20
1.4	乐山市		81.03	35.15	45.88	81.03
1.5	内江市		34.45	7.33	27.12	34.45
1.6	资阳市		148.64	45.46	103.18	148.64
2	重庆市		42.75	22.94	19.81	42.75
2.1	潼南区		14.68	3.38	11.30	14.68
2.2	铜梁区		28.07	19.56	8.51	28.07
3	合 计	187.36	589.58	243.74	533.20	776.94

1.5. 水土流失防治目标

1.5.1. 执行标准等级

本工程涉及 2 个县（市）水土流失防治标准执行青藏高原区一级标准，13 个县（区）水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，1 个县水土流失防治标准执行西南紫色土区二级标准，详细如下。

（1）青藏高原区一级标准

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）、《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），康定市、泸定县水土流失防治标准执行青藏高原区一级标准，详细见表 1.5-1。

（2）西南紫色土区一级标准

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）、《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保护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）、相关水土保持规划和水土保持敏感区等，天全县、雨城区、洪雅县、丹棱县、青神县、仁寿县、资中县、雁江区、乐至县、井研县、安岳县、潼南区、铜梁区水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，详见表 1.5-1。

（3）西南紫色土区二级标准

根据工程设计文件及现场调查，工程所涉西南紫色土区的夹江县不在一级标准区域，但工程周边 500m 范围内有居民点，夹江县水土流失防治标准执行西南紫色土区二级标准，详见表 1.5-1。

1.5.2. 防治目标

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本工程属于线性工程项目，项目区所处水土流失防治区防治标准执行等级涉及一级标准和二级标准，并根据土壤侵蚀强度、地形及重点区进行了修正，本方案根据工程所在区域的防治标准制定不同的水土流失防治目标。本方案按各防治区面积采用加权平均得出本工程设计水平年的综合防治目标值为：水土流失治理度 94.0%，土壤流失控制比 1.00，渣土防护率 89.7%，表土保护率 91.4%，林草植被恢复率 96.5%，林草覆盖率 23.2%。详见表 1.5-2。

表 1.5-1 本工程水土流失执行标准情况

省（市）	市（州）	市（县、区）	水土流失重点预防区和重点治理区	水土保持敏感区	水土保持区划	采用标准
四川省	甘孜藏族自治州	康定市	雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区	康定市雅拉乡宋家沟饮用水水源地保护区等	青藏高原区	青藏高原区一级
		泸定县		四川大熊猫栖息地世界自然遗产等		
	雅安市	天全县	雅安北部及中部市级水土流失重点预防区	大熊猫国家公园等	西南紫色土区	西南紫色土区一级
		雨城区	雅安雨城市级水土流失重点治理区	周公河省级自然保护区		
	眉山市	洪雅县	峨眉山市级水土流失重点预防区	四川瓦屋山国家森林公园等		
		丹棱县		/		
		青神县	/	岷江青神一级水功能保留区		西南紫色土区二级
		仁寿县	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	/		
	乐山市	夹江县	/	/		
		井研县	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	井研县大佛水库饮用水水源保护区		
	内江市	资中县		资中县甘露镇集中式饮用水水源保护区		
	资阳市	雁江区		/		西南紫色土区一级
		乐至县		/		
		安岳县		/		
重庆市	潼南区		平滩河流域水土流失重点治理区、吉星寺水土流失重点预防区	潼南区新胜镇饮用水水源保护区等		
	铜梁区		琼江流域水土流失重点治理区	/		

备注：在夹江县境内，工程周边 500m 范围内有居民点，所以水土流失防治标准执行二级。

表 1.5-2 本工程水土流失防治标准

防治标准	行政区			防治指标	标准规定		按土壤侵蚀强度修正		按地形修正		按重点区修正		指标值		
					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	
青藏高原区一级	四川省	甘孜藏族自治州	康定市、泸定县	水土流失治理度（ % ）	*	85							*	85	
				土壤流失控制比	*	0.80		0.20						*	1.00
				渣土防护率（ % ）	85	87				-1				85	86
				表土保护率（ % ）	90	90								90	90
				林草植被恢复率（ % ）	*	95								*	95
				林草覆盖率（ % ）	*	16						2		*	18
西南紫色土区一级	四川省、重庆市	雅安市、眉山市、乐山市、内江市、资阳市	井研县、仁寿县、资中县、雁江区、乐至县、安岳县、洪雅县、青神县、丹棱县、天全县、雨城区、潼南区、铜梁区	水土流失治理度（ % ）	*	97							*	97	
				土壤流失控制比	*	0.85		0.15						*	1.00
				渣土防护率（ % ）	90	92				-1				90	91
				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
西南紫色土区二级	四川省	乐山市	夹江县	水土流失治理度（ % ）	*	94							*	94	
				土壤流失控制比	*	0.80		0.20						*	1.00
				渣土防护率（ % ）	85	88								85	88
				表土保护率（ % ）	87	87								87	87
				林草植被恢复率（ % ）	*	95								*	95
				林草覆盖率（ % ）	*	21								*	21
综合防治目标值				水土流失治理度（ % ）								*	94.0		
				土壤流失控制比									*	1.00	
				渣土防护率（ % ）									88.7	89.7	
				表土保护率（ % ）									91.4	91.4	
				林草植被恢复率（ % ）									*	96.5	
				林草覆盖率（ % ）									*	23.2	

1.6. 项目水土保持评价结论

1.6.1. 主体工程选址（线）评价

通过与《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关规定进行相符性分析，主体工程基本符合相关规定要求，主体工程选址（线）避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、易引起严重水土流失和生态恶化地区，避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，避让了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，兼顾了水土保持要求。对于无法避让的水土流失重点预防区和重点治理区、自然保护区、风景名胜区等，本方案提高防治标准指标值，加强预防保护，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，同时采取科学可行的水土流失防治措施，可满足水土保持要求，工程建设可行。

本方案提高防治标准指标值及敏感区水保措施布设量，加强预防保护，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，同时采取科学可行的水土流失防治措施，可满足水土保持要求，工程建设可行。

1.6.2. 建设方案与布局评价

本工程为特高压交流输变电工程，建设方案经过多站址、多方案比选，考虑资源节约和环境友好因素，变电站布置紧凑，尽量减少占地面积，竖向标高结合电气布置要求，充分考虑地形条件，通过优化专题论证，减少土石方工程量；线路工程杆塔基础设计全方位高低腿，减小土石方开挖，经过林区采用加高杆塔跨越，并采用无人机放线等先进施工架线工艺，减少林区破坏，施工道路尽量充分利用现有道路，山区采用索道运输，尽量减小地表扰动和植被破坏，对无法避让的水土流失重点预防区和重点治理区、自然保护区、饮用水水源保护区等，建设方案落实主体工程设计和本方案补充的相应水土流失防治要求后，满足水土保持要求。下阶段应进一步优化平面及竖向布置，最大程度的节省用地空间。

本工程占地类型以林地、耕地为主。变电站永久占地已尽可能减少占用耕地等生产力较高的土地，主体设计工程永久占地面积符合行业用地指标的要求，符合工程建设实际需要，基本不存在多占用土地的情况；临时占地用于满足施工阶段各项目建设区的施工用地的需求，经方案优化后也不存在多占情况。变电站区以永久占地为主，占地相对

集中，工程建设中按规范要求对边坡进行防护，尽可能以植物和综合护坡为主，减少硬质景观，同时在满足系统要求的前提下在站内配电装置区建植草坪绿化，与当地自然景观相融合，实现环境友好，本工程的建设对周围的生态环境影响较小。

主体对场地内（主要是变电站区）的表土，设计时已考虑其后续利用方向，场地内尽可能的增加绿化面积，但主体设计对表土资源缺少系统的规划，本方案通过建设区场地内表土耕作层资源的调查，补充表土剥离保护及铺垫防护措施，施工结束后剥离表土回填利用，为后期占地恢复利用创造先行条件。经分析本工程挖填方总量为 921.84 万 m^3 ，工程总挖方 460.92 万 m^3 ，工程总填方 460.92 万 m^3 ，本工程土石方挖填平衡。变电站土石方挖填平衡，塔基基坑开挖土石方在基面及塔脚回填，无外弃方。

根据主体工程特点，本工程施工方案以尽量减少扰动面积、尽量减少耕地占用、尽量减少拆迁为原则。施工时合理安排工序，采用机械和人工配合进行，工程基础开挖、放线、牵张、架线等过程中都将采用有利于水土保持的施工工艺，符合水土保持要求。

本工程主体设计对四个变电站均考虑全站绿化，体现了环境友好，同时有利于原地区表土的利用。变电站在站内外设置雨水排水系统、截、排水系统及消能顺接工程，线路工程设置了挡渣墙、护坡、排水沟等措施，上述措施具有水土保持功能，可减少水土流失。为更好地防治施工中产生的水土流失，方案完善补充施工前的表土剥离（包括草皮剥离）等措施，施工期间及施工结束后各防治分区的表土（包括草皮回铺）回覆、临时挡护、苫盖、铺垫、排水、沉沙、土地整治、耕地恢复、植被恢复等措施。

通过从水土保持角度对主体工程选址（线）、建设方案、工程占地、土石方平衡、施工组织、施工方法及工艺、施工时序等方面分析评价，本工程在优化施工工艺、提高防治标准指标值、采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，项目建设是可行的。

1.7. 水土流失预测结果

（1）本项目可能造成的土壤流失总量 10.36 万 t，其中新增水土流失量 9.27 万 t。水土流失重点时段为施工期，重点部位为变电站站区和线路工程塔基区及施工道路区。

（2）本工程水土流失重点时段是土建施工期，水土流失防治和监测重点区域为变电工程的各站区、线路工程塔基区及施工道路区。

（3）可能产生的水土流失危害主要有：①影响沿线生态环境；②降低扰动区土地

生产力，影响农业生产；③降低水利工程效益。

1.8. 水土保持措施布设成果

本工程水土流失防治分区按三级进行划分：

一级分区：按照地貌分为两个区，即青藏高原区、山丘区。

二级分区：按照工程组成及特点，分为甘孜变电站区、天府南变电站、成都东变电站、铜梁变电站和线路工程防治区等五个区。

三级分区：按照工程布局分区，详细如下：

三级分区按项目布局分区，甘孜变电站划分为 4 个区，即①站区、②进站道路区、③施工生产生活区（含表土临时堆场）、④站用外接电源区；

天府南变电站划分为 5 个区，即①站区、②站外道路区、③施工生产生活区（含表土临时堆场）、④站用外接电源区、⑤站外供水管线区；

成都东变电站划分为 5 个区，即①站区、②进站道路区、③施工生产生活区（含表土临时堆场）、④站用外接电源区、⑤站外供排水管线区；

铜梁变电站划分为 5 个区，即①站区、②进站道路区、③施工生产生活区（含表土临时堆场）、④站用外接电源区、⑤站外供排水管线区；

线路工程按单独一个线路工程划分 4 个区，即①塔基区、②牵张场区、③跨越施工场地区、④施工道路区。

一、变电工程

1) 甘孜变电站

a. 站区

施工前对场地内可剥离的表土/草皮进行剥离，剥离表土转运至站区北侧的表土临时堆场保护；场地平整形成的挖填边坡布设截排（洪）水沟、消力出水口、框格梁砌筑、植基袋护坡等防护工程；施工中在站内永临结合布设临时排水、沉砂池，开挖填筑形成的裸露边坡采取临时苫盖防护；站内布设地埋雨水管涵，施工后期对站内配电装置场地及站前区等空闲地进行表土回覆、土地整治及全站绿化。

工程措施：雨水排水管 6050m，八字式排水口 2 个，坡底截排（洪）水沟 1600m/2560m³，坡顶截水沟 784m/384m³；框格梁砌筑 3500m³；表土剥离 20.93hm²（其中剥离草皮 2.00hm²），表土回覆 2.18 万 m³，土地整治 11.88hm²。

植物措施：站区绿化 11.88hm^2 （含回铺草皮 2.0hm^2 ），植基袋护坡 40000m^2 。

临时措施：密目网苫盖 57060m^2 ，临时排水沟 $1500\text{m}/412.50\text{m}^3$ ，临时沉砂池 5 座。

b. 进站道路区

施工前剥离表土与站区表土一并集中堆放。施工中路基边坡进行临时苫盖，开挖道路两侧排水沟，填充植基袋坡面绿化，道路施工后及时进行表土回覆植草。

工程措施：道路两侧边坡排水沟 $2760\text{m}/775\text{m}^3$ ，表土剥离 1.59hm^2 ，表土回覆 0.17万 m^3 。

植物措施：道路两侧绿化护坡 12100m^2 （撒播植草 5500m^2 ，植基袋护坡 6600hm^2 ）。

临时措施：密目网苫盖 12100m^2 。

c. 施工生产生活区

施工前剥离场内表土/草皮，留足作为临建场地内临时绿化用土，其余运至表土临时堆放区堆存，对生活区及周边裸露边坡采取临时绿化。表土堆置前应预先用彩条布铺垫隔离，沿场地周边布置植生袋挡墙临时拦挡；表土堆置保护期间沿场地外侧开挖临时排水沟，并在排水沟末端设置沉砂池接入站区排（洪）水沟；草皮临时养护于堆置表土的顶面及坡面，表面采用防晒密目网苫盖，定期浇水保湿；表土堆置区利用结束后采取土壤翻松整治，覆土并回铺草皮。

施工结束后拆除本区内的临建设施，场地清理、平整后进行表土回覆，整地复耕或土地整治后撒播草籽。

工程措施：表土剥离 7.07hm^2 ，剥离草皮 2.02hm^2 ，表土回覆 2.12万 m^3 ，土地整治 3.03hm^2 ，耕地恢复 4.04hm^2 。

植物措施：草皮养护 4.02hm^2 ，草皮回铺 2.02hm^2 ；撒播草籽 1.01hm^2 ，草籽量 80.80kg 。

临时措施：临时排水沟 $550\text{m}/440\text{m}^3$ ，植生袋拦挡 701.25m^3 ，彩条布铺垫 21000m^2 ，密目网苫盖 15000m^2 ，临时绿化 5000m^2 ，临时沉砂池 2 座。

d. 站用外接电源区

施工前对线路杆塔基础开挖扰动的区域进行表土剥离，并与开挖土石方分开堆存在周围临时用地区域。临时堆土表面用密目网苫盖；对塔基周围施工扰动区域铺垫彩条布保护表土；施工结束后进行表土回覆，对占用林草地的采取土地整治、撒播草籽恢复植被。

工程措施：表土剥离 0.30hm^2 ，表土回覆 0.06万 m^3 ，土地整治 1.93hm^2 。

植物措施：撒播草籽 1.93hm^2 ，草籽量 154.40kg 。

临时措施：密目网苫盖 3000m^2 ，彩条布铺垫 16600m^2 。

2) 天府南变电站

a. 站区

施工前将站区内的表土进行剥离，在挖、填边坡布设截排（洪）水沟和跌水、消能措施，挖方边坡挂网喷播植草、填方边坡混凝土护面和六边形框格植草护坡；雨季施工中在站内永临结合布设临时排水、沉砂池，对临时堆土和开挖填筑面采取苫盖措施，站内布设雨水排水管有组织排水；施工后期进行土地整治、表土回覆以及站区绿化。

工程措施：雨水排水管 6985m ，跌水井、八字式排水口 44.12m^3 ，混凝土护面 3074m^2 ，截排（洪）水沟 $2403\text{m}/4575\text{m}^3$ ，马道排水沟 5923m^3 ，框格梁砌筑 8977m^3 ，剥离面积共 22.96hm^2 ，表土回覆 5.22万 m^3 ，土地整治 14.47hm^2 。

植物措施：站区绿化 14.47hm^2 ，六边形框格植草护坡 32600m^2 ，挂网客土喷播绿化 56185m^2 。

临时措施：密目网苫盖 84037m^2 ，临时排水沟 $1217\text{m}/164.30\text{m}^3$ ，临时沉砂池 5 座。

b. 站外道路区

本区包含进站道路及站外还建道路，施工前剥离场内表土，集中堆放至表土临时堆放场防护。进站道路以涵洞跨河，涵洞基础施工前在上下游及基坑外侧用土石装袋围挡，导流渠用土工布衬砌。涵洞施工完成后进行路基填筑，边坡回填基本成型后对两侧边坡下部进行混凝土护面，上部采用框格护坡植草（边坡防护工程量主体计入变电站区边坡工程统一考虑）。施工结束后，还建道路两侧覆土，栽植灌木及撒草绿化。

工程措施：表土剥离 0.51hm^2 ，表土回覆 0.05万 m^3 ，土地整治 0.09hm^2 。

植物措施：栽植灌木 1800 株，撒播草籽 0.09hm^2 ，草籽量 7.20kg 。

临时措施：编织袋围挡 369m^3 ，土工布衬砌 840m^2 。

c. 施工生产生活区

施工前剥离区内表土资源，就近于本区规划的表土临时堆放场地堆存，施工中沿场地周边布设临时排水沟、沉砂池，对生活区及周边裸露边坡采取临时绿化。

表土堆置保护期间沿场地周边开挖临时排水沟、沉砂池，并接入站区永临排水系统，表土堆置形成的堆填裸露区采用临时苫盖和临时撒草；表土全部回填后对场地进行土地整治、撒播草籽。

施工结束后拆除场内临建设施，对场地进行清理、平整后回覆表土，采取土地整治、复耕措施及撒播草籽。

工程措施：表土剥离 2.69hm^2 ，表土回覆 0.99万 m^3 ，土地整治 1.19hm^2 ，耕地恢复 1.82hm^2 。

植物措施：撒播草籽 1.19hm^2 ，草籽量 95.20kg 。

临时措施：办公生活区临时绿化 0.05hm^2 ，表土堆放场临时撒草 1.40hm^2 ，植生袋拦挡 $760\text{m}/1140\text{m}^3$ ，临时排水沟 $1011\text{m}/278.03\text{m}^3$ ，沉砂池 2 座，密目网苫盖 14000m^2 。

d. 站用外接电源区

施工前对线路塔基及杆塔开挖扰动区域的表土进行剥离，并与基坑土石方分开堆存在周围临时用地区域；临时堆土采用密目网苫盖，对塔基周围占压施工区表面采用铺垫彩条布保护表土；施工结束后进行表土回覆，对占用非耕地的其它地类采取土地整治、撒播灌草种子等植被措施恢复为林草地。

工程措施：表土剥离 0.38hm^2 ，表土回覆 0.09万 m^3 ，土地整治 2.90hm^2 。

植物措施：撒播灌、草籽 2.90hm^2 ，灌、草籽量 289.96kg 。

临时措施：彩条布铺垫 15400m^2 ，密目网苫盖 25500m^2 。

e. 站外供水管线区

施工前剥离沟管开挖区表土，装袋用于拦挡开挖的其他土石方，堆放于供水管线开挖区一侧，堆土前进行彩条布铺垫，堆土顶面以密目网苫盖；施工结束后进行表土回覆、耕地恢复、土地整治、撒播植草。

工程措施：表土剥离 0.90hm^2 ，表土回覆 0.20万 m^3 ，土地整治 2.16hm^2 ，耕地恢复 0.54hm^2 。

植物措施：撒播草籽 2.16hm^2 ，草籽量 172.80kg 。

临时措施：植生袋拦挡 0.20万 m^3 ，彩条布铺垫 18000m^2 ，密目网苫盖 8100m^2 。

3) 成都东变电站

a. 站区

施工准备期根据对永久占地扰动范围内的表土进行剥离，剥离表土转运至表土堆存场内保护；场地平整形成的挖填边坡布设截排（洪）水沟、消能措施、框格梁砌筑、喷播生态混凝土、植生毯等防护工程；雨季施工在站内永临结合布设临时排水、沉砂池，裸露开挖填筑面采取临时苫盖防护；站内布设地埋雨水排水管，施工后期对站内配电装

置场地及站前绿化区进行整地绿化。

工程措施：雨水排水管 6910m，截排（洪）水沟 2710m/8978m³；马道排水沟 1800m/3200m³；框格梁砌筑 4710m³；表土剥离 18.54hm²，表土回覆 6.06 万 m³，土地整治 9.45hm²。

植物措施：站区绿化 94500m²，植生毯 16990m²，喷生态混凝土 39760m²。

临时措施：临时排水沟 1400m/896m³，临时沉砂池 5 座，密目网苫盖 85103m²。

b. 进站道路区

施工准备期与站区一起剥离表土并集中堆放。填方路基基本成型后进行边坡防护，开挖两侧排水沟。对两侧边坡绿化区域进行表土回覆、植被恢复。

工程措施：表土剥离 0.67hm²，表土回覆 0.13 万 m³，两侧排水沟 276m/513.36m³，消能池 1 个，框格梁砌筑约 382m³，土地整治 0.51hm²。

植物措施：铺植生毯 5100m²。

c. 施工生产生活区

施工前剥离区内表土资源，部分运至表土堆存场地堆存，部分作为场地临时绿化的用土，沿场地周边布设临时排水沟、沉砂池，对生活区及周边裸露边坡采取临时绿化，美化施工环境；堆土区进行临时拦挡、苫盖及临时撒草措施。施工结束后拆除临时设施，对场地进行清理、平整后回覆表土，采取土地整治后及时恢复耕地及林草地。

工程措施：表土剥离 4.29hm²，表土回覆 1.30 万 m³，土地整治 1.55hm²，耕地恢复 3.40hm²。

植物措施：撒播草籽 1.55hm²，草籽量 124.0kg。

临时措施：办公生活区临时绿化 4560m²，表土堆放场临时撒草 2.50hm²，临时排水沟 760m/190m³，沉砂池 2 座，植生袋拦挡 828m/1863m³，密目网苫盖 25740m²。

d. 站用外接电源区

施工前对线路杆塔永久扰动区域的表土进行剥离，并与开挖土石方分开堆存在周围临时用地，临时堆土布设植生袋装土拦挡、密目网苫盖等临时防护措施，对塔基周围施工区占压表土层区采用铺垫彩条布保护表土；施工结束后进行表土回覆，对占用园地地类采取土地整治、植被措施恢复为林草地。

工程措施：表土剥离 0.26hm²，表土回覆 0.06 万 m³，土地整治 1.13hm²，耕地恢复 0.23hm²。

植物措施：撒播草籽 1.13hm^2 ，草籽量 90.40kg 。

临时措施：彩条布铺垫 11600m^2 ，密目网苫盖 1450m^2 。

e. 站外供排水管线区

施工前剥离供排水管线区表土装植生袋用于拦挡堆放于供、排水管线开挖区一侧的其他土石方，堆土顶面用密目网苫盖，堆土前进行彩条布铺垫；施工结束后对临时占地进行表土回覆，土地整治、植被恢复或耕地恢复。

工程措施：排水钢管 2400m ，八字排水口 1 座，表土剥离 1.49hm^2 ，表土回覆 0.39万 m^3 ，土地整治 1.40hm^2 ，耕地恢复 2.37hm^2 。

植物措施：撒播草籽 1.40hm^2 ，草籽量 112.0kg 。

临时措施：彩条布铺垫 23265m^2 ，密目网苫盖 16845hm^2 ，植生袋拦挡 3900m^3 。

4) 铜梁变电站

a. 站区

施工前对占地扰动范围内的表土进行剥离，剥离表土转运至表土堆存场内保护；场地平整形成的挖填边坡布设截、排水沟、消能措施、框格梁砌筑、六边形框格植草护坡护坡等防护工程；施工中在站内永临结合布设临时排水、沉砂池，裸露开挖填筑面采取临时苫盖防护；站内布设地埋雨水管涵，施工后期对站内绿化场地进行整地，表土回覆、布置绿化。

工程措施：雨水排水管 5840m ，边坡截排水沟 $1900\text{m}/3276\text{m}^3$ ，消能井 8 个，框格梁砌筑 7200m^3 ，表土剥离 18.91hm^2 ，表土回覆 5.00万 m^3 。

植物措施：站区绿化 10.94hm^2 ，六边形框格植草护坡 4.50hm^2 。

临时措施：临时排水沟 $1570\text{m}/188.4\text{m}^3$ ，临时沉砂池 4 座，密目网苫盖 59151m^2 。

b. 进站道路区

施工前与站区一起剥离表土并集中堆放。开挖路基排水沟，路基两侧基本成型后回覆表土进行绿化。

工程措施：表土剥离 0.05hm^2 ，表土回覆 0.02万 m^3 ，浆砌石排水沟 $120\text{m}/76.8\text{m}^3$ 。

植物措施：道路两侧绿化 0.07hm^2 。

c. 施工生产生活区

施工前剥离区内表土资源，部分运至表土堆存场地堆存，部分作为利用场地空间进行临时绿化的用土，场地平整结束后沿场地周边布设临时排水沟、沉砂池，对生活区及

周边裸露边坡采取临时绿化。施工结束后拆除临时设施，对场地进行清理、平整后进行表土回覆，采取土地整治后耕地恢复及恢复为林草地。

工程措施：表土剥离 2.15hm^2 ，表土回覆 0.51万 m^3 ，土地整治 1.93hm^2 ，耕地恢复 1.72hm^2 。

植物措施：撒播灌、草籽 1.93hm^2 ，灌、草籽量 193.0kg 。

临时措施：生活办公区临时绿化 5000m^2 ，临时沉砂池 2 座，表土堆放场临时撒草 1.50hm^2 ，植生袋拦挡 887m^3 ，需密目网苫盖 15750m^2 ，彩条布铺垫 12584m^2 ，临时排水沟 $562\text{m}/154.55\text{m}^3$ 。

d. 站用外接电源区

施工前对线路塔基及杆塔永久扰动的区域的表土进行剥离，并与开挖土石方分开堆存在周围临时用地，临时堆土布设植生袋装土拦挡、密目网苫盖等临时防护措施，对塔基周围施工区占压表土层区采用铺垫彩条布保护表土；施工结束后进行表土回覆，对占用林草地类采取土地整治、撒播植草。

工程措施：表土剥离 0.32hm^2 ，表土回覆 0.07万 m^3 ，土地整治 2.53hm^2 ，耕地恢复 0.50hm^2 。

植物措施：撒播草籽 2.03hm^2 ，草籽量 162.40kg 。

临时措施：彩条布铺垫 22400m^2 ，密目网苫盖 3575m^2 。

e. 站外供排水管线区

施工前剥离表土装袋用于拦挡开挖的其他土石方，堆放于供、排水管线开挖区一侧，堆土顶面以密目网苫盖，堆土前进行彩条布铺垫，必要时分段在管线区外侧设临时排水沟，施工结束后对临时占地非耕地区域进行表土回覆、土地整治、植被恢复，对临时占用耕地区域进行表土回覆、耕地恢复。

工程措施：排水管道 1000m ，八字式排水口 1 个，表土剥离 0.73hm^2 ，表土回覆 0.17万 m^3 ，土地整治 1.12hm^2 ，耕地恢复 0.78hm^2 。

植物措施：撒播草籽 1.12hm^2 ，草籽量 89.60kg 。

临时措施：彩条布铺垫 11700m^2 ，植生袋拦挡 1700m^3 ，密目网苫盖 8030m^2 。

二、线路工程

a. 塔基区

施工前对塔基区占用耕地、林地、园地、草地且进行土石方开挖的区域进行表土剥

离（青藏高原区进行草皮剥离），集中堆放。施工过程中对临时堆土压占及其他轻微扰动区域铺垫彩条布，堆土外侧布设植生袋装土拦挡、堆土表面进行苫盖彩条布等临时措施，对草皮进行养护，灌注桩基础布设泥浆沉淀池。塔基区主体设计根据需要布设护坡、挡渣墙、排水沟及消能措施。施工结束后进行回覆表土（青藏高原区进行草皮回铺）、土地整治、耕地恢复、恢复植被。植被恢复过程中采取铺设棕垫对植被恢复区域进行覆盖，防治冻害。

工程措施：浆砌石护坡 2414m^3 ，浆砌石挡渣墙 4900m^3 ，浆砌石排水沟 3350m 、浆砌石量 1613m^3 ，消能措施 69m^3 ，表土剥离 80.51hm^2 ，表土回覆 208260m^3 ，草皮剥离 0.92hm^2 ，草皮回铺 1840m^3 ，耕地恢复 157.96hm^2 ，土地整治 252.74hm^2 。

植物措施：撒播草籽 251.82hm^2 、草籽量 25182kg ，栽植灌木 27235 株，草皮养护 0.92hm^2 。

临时措施：植生袋装土拦挡 30775m^3 ，彩条布铺垫 308070m^2 ，密目网苫盖 409600m^2 ，泥浆沉淀池 159 座，铺设棕垫 4000m^2 。

b. 牵张场区

施工前对占用耕地、林地、园地、草地土石方开挖区域进行表土剥离，集中堆放。施工过程中对临时堆土压占及其他轻微扰动区域铺垫彩条布、铺设钢板，表土堆放区表面进行苫盖彩条布等临时措施。施工结束后进行回覆表土、土地整治、耕地恢复、恢复植被。

工程措施：表土剥离 1.03hm^2 ，表土回覆 2800m^3 ，耕地恢复 20.08hm^2 ，土地整治 34.76hm^2 。

植物措施：撒播草籽 34.76hm^2 、草籽量 3476kg ，栽植灌木 4206 株。

临时措施：铺垫彩条布 34450m^2 ，密目网苫盖 9040m^2 ，铺设钢板 91450m^2 。

c. 跨越施工场地区

施工结束后进行土地整治、耕地恢复、恢复植被。

工程措施：耕地恢复 6.76hm^2 ，土地整治 9.16hm^2 。

植物措施：撒播草籽 9.16hm^2 、草籽量 916kg ，栽植灌木 1134 株。

d. 施工道路区

施工前对简易道路占用耕地、林地、园地、草地且进行土石方开挖的区域进行表土剥离（青藏高原区进行草皮剥离）。施工过程中表土用于植生袋装土拦挡；对简易道路

根据需要布设临时排水沟、开挖土方进行夯实，对青藏高原区剥离草皮进行养护，对青藏高原区草皮区域铺设棕垫。施工结束后进行回覆表土（青藏高原区草皮回铺）、土地整治、耕地恢复、恢复植被。

工程措施：表土剥离 9.12hm^2 ，表土回覆 24300m^3 ，草皮剥离 0.15hm^2 ，草皮回铺 300m^3 ，耕地恢复 78.21hm^2 ，土地整治 87.22hm^2 。

植物措施：撒播草籽 87.07hm^2 、草籽量 8707kg ，栽植灌木 10401 株，草皮养护 0.15hm^2 。

临时措施：植生袋装土拦挡 24200m^3 ，铺设棕垫 6874m^2 ，临时排水沟 10335m。

1.9. 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围与水土流失防治责任范围一致。

水土保持监测内容主要包括：水土流失影响因素监测、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

监测时段：2022 年 12 月开始，至 2025 年底结束，在施工准备期前进行本底值监测。

监测方法：针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、地面观测、调查监测等多种方式，充分运用高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。本工程变电站主要采用实地量测、无人机遥感监测、侵蚀沟样、集沙池法等地面观测、样方调查、资料分析相结合的方式监测，输电线路全线采用卫星遥感及无人机（扫描）遥感监测。

本工程选择具有代表性的地段或场地布设监测点位，共布设 111 个监测点位(其中四川境内 97 个、重庆境内 14 个)，重点监测单元为变电站站区、施工生产生活区和线路工程塔基区、施工道路区。

1.10. 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持措施总投资 27620.82 万元，其中工程措施为 13398.92 万元，植物措施为 5035.51 万元，临时措施为 5180.75 万元，独立费用为 2423.07 万元，水土保持监理费为 338.75 万元，水土保持监测费为 526.80 万元，基本预备费为 568.27 万元，水土保持补偿费为 1014.30 万元(其中：四川省 954.45 万元、重庆市 59.85 万元)。

本方案实施后各项水土保持措施起到了防治水土流失、保护生态环境的作用，至设计水平年，水土流失治理面积为 773.56hm^2 ，减少水土流失量 8.50 万 t，水土流失治理

度可达 99.6%，土壤流失控制比达 1.00，渣土防护率达 95.5%，表土保护率达 99.1%，林草植被恢复率达 99.3%，林草覆盖率达 60.7%。六项防治指标均达到并超过了预期的治理目标，方案实施后效果显著。

1.11.结论

经本方案分析评价，主体工程选址(线) 避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区和易引起严重水土流失和生态恶化地区，不涉及河流两岸和水库周边的植物保护带，避让了国家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，兼顾了水土保持要求。对于无法避让的水土保持各级重点治理区、风景名胜區及自然保护区、国家公园、饮用水源二级保护区、一级水功能保留区等，主体工程采用先进的高跨、掏挖施工工艺，严格控制施工范围等措施，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，本方案也已相应提高了防治标准，本项目从工程选址(线)、建设方案和水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定。在工程建设过程中，建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效的控制水土流失，达到方案所确定的防治目标和防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

工程下阶段设计时，进一步落实水土保持措施并优化变电站总平面、竖向布置及输电线路路径，尽量减少施工临时占地，减少土石方挖填方量。施工过程中加强表土/草皮剥离保护和回覆利用，加强输电线路跨越河流挡护措施，加强临时堆土过程管护，加强涉及二级水源保护区、一级水功能保留区等敏感区域塔基建设的管理，提高防治标准等级。建设单位招标时明确承包商承担防治水土流失的责任、义务。施工单位应做好施工期间的水土流失防治措施。监理单位应对水土保持措施进行全过程的监督管理。监测单位应依据监测结果和防治标准，及时向建设单位反馈，补充和完善相应的水土保持措施，达到方案要求的防治目标。

川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）水土保持方案特性表

项目名称	川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）			流域管理机构	长江水利委员会	
涉及省（市、区）	四川省、重庆市	涉及地市或个数	6	涉及县或个数	16	
项目规模	甘孜、天府南、成都东、铜梁四座 1000kV 变电站新建工程；甘孜~天府南 1000kV 线路工程 2×303.8km、天府南~成都东 1000kV 线路工程 144.6km、天府南~铜梁 1000kV 线路工程 209.2km、迁改线路工程 18.9km		总投资（亿元）	281.54	土建投资（亿元）	63.94
动工时间	2022 年 12 月		完工时间	2024 年 9 月	设计水平年	2025 年
工程占地（hm ² ）	776.94		永久占地（hm ² ）	243.74	临时占地（hm ² ）	533.20
土石方量（万 m ³ ）		挖方	填方	借方	余（弃）方	
		460.92	460.92	/	0	
重点防治区名称		雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区、峨眉山市级水土流失重点预防区、吉星寺水土流失重点预防区、嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区、雅安北部及中市市级水土流失重点预防区、雅安雨城市级水土流失重点治理区、平滩河流域水土流失重点治理区、琼江流域水土流失重点治理区。				
地貌类型		高原、高山、山地丘陵		水土保持区划	青藏高原区、西南紫色土区	
土壤类型		主要有亚高山草甸土、褐土、黄棕壤、棕壤、黄壤、紫色土、水稻土等。		气候类型	高原型大陆季风气候、亚热带湿润季风气候区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀		土壤侵蚀强度	轻度为主	
防治责任范围面积（hm ² ）		776.94		容许土壤流失量 [t /（km ² ·a）]	500	
土壤流失预测总量（t）		103555		新增土壤流失量（t）	92692	
水土流失防治标准执行等级		青藏高原区一级，西南紫色土区一级、二级。				
防治指标	水土流失治理度（%）		94.0	土壤流失控制比	1.00	
	渣土防护率（%）		89.7	表土保护率（%）	91.4	
	林草植被恢复率（%）		96.5	林草覆盖率（%）	23.2	
防治措施及工程量	分区		工程措施	植物措施	临时措施	
	甘孜变电站	站区	雨水排水管 6050m，八字式排水口 2 个，坡底截排（洪）水沟 1600m/2560m ³ ，坡顶截水沟 784m/384m ³ ；框格梁砌筑 3500m ³ ；表土剥离 20.93hm ² （其中剥离草皮 2.00hm ² ），表土回覆 2.18 万 m ³ ，土地整治 11.88hm ²	站区绿化 11.88hm ² ，植基袋护坡 40000m ²	密目网苫盖 57060m ² ，临时排水沟 1500m/412.50m ³ ，临时沉砂池 5 座	
		进站道路区	道路边坡排水沟 2760m/775m ³ ，表土剥离 1.59hm ² ，表土回覆 0.17 万 m ³	道路两侧绿化护坡 12100m ² （撒播植草 5500m ² ，植基袋护坡 6600m ² ）	密目网苫盖 12100m ²	
		施工生产生活区	表土剥离 7.07hm ² ，剥离草皮 2.02hm ² ，表土回覆 2.12 万 m ³ ，土地整治 3.03hm ² ，耕地恢复 4.04hm ²	草皮养护 4.02hm ² ，草皮回铺 2.02hm ² ；撒播草籽 1.01hm ² ，草籽量 80.80kg	临时排水沟 550m/440m ³ ，植生袋拦挡 701.25m ³ ，彩条布铺垫 21000m ² ，密目网苫盖 15000m ² ，临时绿化 5000m ² ，临时沉砂池 2 座	
		站用外接电源区	表土剥离 0.30hm ² ，表土回覆 0.06 万 m ³ ，土地整治 1.93hm ²	撒播草籽 1.93hm ² ，草籽量 154.40kg	密目网苫盖 3000m ² ，彩条布铺垫 16600m ² 。	

特性表

	天府南变电站	站区	雨水排水管 6985m, 跌水井、八字式排水口 44.12m ³ , 混凝土护面 3074m ² , 截排(洪)水沟 2403m/4575m ³ , 马道排水沟 5923m ³ , 框格梁砌筑 8977m ³ , 剥离面积共 22.96hm ² , 表土回覆 5.22 万 m ³ , 土地整治 14.47hm ²	站区绿化 14.47hm ² , 六边形框格植草护坡 32600m ² , 挂网客土喷播绿化 56185m ²	密目网苫盖 84037m ² , 临时排水沟 1217m/164.30m ³ , 临时沉砂池 5 座
		站外道路区	表土剥离 0.51hm ² , 表土回覆 0.05 万 m ³ , 土地整治 0.09hm ²	栽植灌木 1800 株, 撒播草籽 0.09hm ² , 草籽量 7.20kg	编织袋围挡 369m ³ , 土工布衬砌 840m ²
		施工生产生活区	表土剥离 2.69hm ² , 表土回覆 0.99 万 m ³ , 土地整治 1.19hm ² , 耕地恢复 1.82hm ²	撒播草籽 1.19hm ² , 草籽量 95.20kg	办公生活区临时绿化 0.05hm ² , 表土堆放场临时撒草 1.40hm ² , 植生袋拦挡 760m/1140m ³ , 临时排水沟 1011m/278.03m ³ , 沉砂池 2 座, 密目网苫盖 14000m ²
		站用外接电源区	表土剥离 0.38hm ² , 表土回覆 0.09 万 m ³ , 土地整治 2.90hm ²	撒播灌、草籽 2.90hm ² , 灌、草籽量 289.96kg	彩条布铺垫 15400m ² , 密目网苫盖 25500m ²
		站外供水管线区	表土剥离 0.90hm ² , 表土回覆 0.20 万 m ³ , 土地整治 2.16hm ² , 耕地恢复 0.54hm ²	撒播植草 2.16hm ² , 草籽量 172.80kg	植生袋拦挡 0.20 万 m ³ , 彩条布铺垫 18000m ² , 密目网苫盖 8100m ²
	成都东变电站	站区	雨水排水管 6910m, 截排(洪)水沟 2710m/8978m ³ ; 马道排水沟 1800m/3200m ³ ; 框格梁砌筑 4710m ³ ; 表土剥离 18.54hm ² , 表土回覆 6.06 万 m ³ , 土地整治 9.45hm ²	站区绿化 94500m ² ; 植生毯 16990m ² , 喷生生态混凝土 39760m ²	临时排水沟 1400m/896m ³ , 临时沉砂池 5 座, 密目网苫盖 85103m ²
		进站道路区	表土剥离 0.67hm ² , 表土回覆 0.13 万 m ³ , 两侧排水沟 276m/513.36m ³ , 消能池 1 个, 框格梁砌筑约 382m ³ , 土地整治 0.51hm ²	植生毯 5100m ²	/
		施工生产生活区	表土剥离 4.29hm ² , 表土回覆 1.30 万 m ³ ; 土地整治 1.55hm ² , 耕地恢复 3.40hm ² 。	撒播草籽 1.55hm ² , 草籽量 124.0kg	办公生活区临时绿化 4560m ² , 表土堆放场临时撒草 2.50hm ² , 临时排水沟 760m/190m ³ , 沉砂池 2 座, 植生袋拦挡 828m/1863m ³ , 密目网苫盖 25740m ²
		站用外接电源区	表土剥离 0.26hm ² , 表土回覆 0.06 万 m ³ , 土地整治 1.13hm ² , 耕地恢复 0.23hm ²	撒播草籽 1.13hm ² , 草籽量 90.40kg	彩条布铺垫 11600m ² , 密目网苫盖 1450m ²
		站外供水管线区	排水钢管 2400m, 八字排水口 1 座, 表土剥离 1.49hm ² , 表土回覆 0.39 万 m ³ , 土地整治 1.40hm ² , 耕地恢复 2.37hm ²	撒播草籽 1.40hm ² , 草籽量 112.0kg	彩条布铺垫 23265m ² , 密目网苫盖 16845hm ² , 植生袋拦挡 3900m ³
	铜梁变电站	站区	雨水排水管 5840m, 边坡截排水沟 1900m/3276m ³ , 消能井 8 个, 框格梁砌筑 7200m ³ , 表土剥离 18.91hm ² , 表土回覆 5.00 万 m ³	站区绿化 10.94hm ² , 六边形框格植草护坡 4.50hm ²	临时排水沟 1570m/188.4m ³ , 临时沉砂池 4 座, 密目网苫盖 59151m ²

		进站道路	表土剥离量为 0.05hm ² , 覆土量为 0.02 万 m ³ , 浆砌石排水沟长 120m/76.8m ³		道路两侧绿化 0.07hm ²	/	
		施工生 产生活 区	表土剥离 2.15hm ² , 表土回覆 0.51 万 m ³ 。土地整治 1.93hm ² , 耕地 恢复 1.72hm ²		撒播灌、草籽面积为 1.93hm ² , 灌、草籽 量 193.0kg	生活办公区临时绿化 5000m ² , 沉砂池 2 座, 表土 堆放场临时撒草 1.50hm ² , 植生袋拦挡 887m ³ , 密目网 苫盖 15750m ² , 彩条布铺垫 12584m ² , 临时排水沟 562m/154.55m ³	
		站用外 接电源 区	表土剥离 0.32hm ² , 表土回覆 0.07 万 m ³ 。土地整治 2.53hm ² , 耕地 恢复 0.50hm ²		撒播草籽 2.03hm ² , 草籽量 162.40kg	彩条布铺垫 22400m ² , 密目 网苫盖 3575m ²	
		站外供 排水管 线区	排水管道 1000m, 八字式排水口 1 个, 表土剥离 0.73hm ² , 表土回 覆 0.17 万 m ³ , 土地整治 1.12hm ² , 耕地恢复 0.78hm ²		撒播草籽 1.12hm ² , 草籽量 89.60kg	彩条布铺垫 11700m ² , 植生 袋装土拦挡工程量 1700m ³ , 密目网苫盖 8030m ²	
	线路 工程	塔基区	浆砌石护坡 2414m ³ , 浆砌石挡渣 墙 4900m ³ , 浆砌石排水沟 3350m、 浆砌石量 1613m ³ , 消能措施 69m ³ , 表土剥离 80.51hm ² , 表土 回覆 208260m ³ , 草皮剥离 0.92hm ² , 草皮回铺 1840m ³ , 耕地 恢复 157.96hm ² , 土地整治 252.74hm ² 。		撒播草籽 251.82hm ² 、草籽量 25182kg, 栽植灌木 27235 株, 草皮养护 0.92hm ² 。	植生袋装土拦挡 30775m ³ , 彩条布铺垫 308070m ² , 密目 网苫盖 409600m ² , 泥浆沉淀 池 159 座, 铺设棕垫 4000m ² 。	
		牵张场 区	表土剥离 1.03hm ² , 表土回覆 2800m ³ , 耕地恢复 20.08hm ² , 土 地整治 34.76hm ² 。		撒播草籽 34.76hm ² 、 草籽量 3476kg, 栽 植灌木 4206 株。	彩条布铺垫 34450m ² , 密目 网苫盖 9040m ² , 铺设钢板 91450m ² 。	
		跨越施 工场地区	耕地恢复 6.76hm ² , 土地整治 9.16hm ² 。		撒播草籽 9.16hm ² 、 草籽量 916kg, 栽植 灌木 1134 株。	/	
		施工道 路区	表土剥离 9.12hm ² , 表土回覆 24300m ³ , 草皮剥离 0.15hm ² , 草 皮回铺 300m ³ , 耕地恢复 78.21hm ² , 土地整治 87.22hm ² 。		撒播草籽 87.07hm ² 、 草籽量 8707kg, 栽 植灌木 10401 株, 草 皮养护 0.15hm ² 。	植生袋装土拦挡 24200m ³ , 铺设棕垫 6874m ² , 临时排水 沟 10335m。	
	投资（万元）		13398.92			5035.51	5180.75
	水土保持总投资（万元）		27620.82			独立费用（万元）	2423.07
监理费（万元）		338.75	监测费（万元）	526.80	补偿费（万元）1014.30		
分省措施费（万元）		四川省措施费 21183.04; 重庆市措施费 2432.14。		分省补偿费（万元）	四川省补偿费 954.45; 重庆市补偿费 59.85。		
方案编制单位		中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司		建设单位	国家电网有限公司		
法定代表人		王强		法定代表人	辛保安		
地址		四川省成都市成华区东风路 16 号		地址	北京市西城区宣武门内大街 6 号		
邮编		610021		邮编	100031		
联系人及电话		唐婷婷/028-84402418		联系人及电话	陈豫朝/010-66597747		
传真		028-84402515		传真	010-66598501		
电子信箱		544781984@qq.com		电子信箱	Yuchao-chen@sgcc.com.cn		

2. 项目概况

2.1. 项目组成及工程布置

项目名称：川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）

项目建设单位：国家电网有限公司

建设地点：本工程起自甘孜变电站，经天府南变电站进线后再分别出线至成都东变电站和铜梁变电站，沿线经过四川省、重庆市 2 个省（直辖市）级行政区，6 个地级市行政区，16 个县级行政区。

建设性质：新建建设类项目

主要内容：主要分为变电工程和线路工程，变电工程包括：甘孜变电站、天府南变电站、成都东变电站、铜梁变电站四部分；线路工程包括甘孜~天府南 1000kV 线路工程、天府南~成都东 1000kV 线路工程、天府南~铜梁 1000kV 线路工程、迁改线路工程（包括 500kV 天坡Ⅱ线迁改工程、220kV 冷临线迁改工程、220kV 冷小雅线迁改工程、220kV 天爱一线迁改工程）四部分。

工程总投资及土建投资：工程静态投资 281.54 亿元，其中土建投资 63.94 亿元。

项目投资单位及出资比例：项目投资单位为国家电网有限公司，其中自筹资金占工程总投资的 20%，银行贷款占工程总投资的 80%。

建设工期：本工程属新建建设类项目，工程建设总工期为 22 个月。工程计划 2022 年 12 月开工，完工时间为 2024 年 9 月。

项目组成及主要工程特性：本工程项目组成及工程特性表详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目基本组成及工程特性表

一、项目的基本情况		
1	项目名称	川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）
2	项目组成	主要分为变电工程和线路工程，变电工程包括：甘孜变电站、新建天府南变电站、成都东变电站；铜梁变电站四部分；线路工程：包括甘孜~天府南 1000kV 线路工程、天府南~成都东 1000kV 线路工程、天府南~铜梁 1000kV 线路工程、迁改线路工程（包括 500kV 天坡Ⅱ线迁改工程、220kV 冷临线迁改工程、220kV 冷小雅线迁改工程、220kV 天爱一线迁改工程）四部分。

2. 项目概况

3	建设地点	甘孜变电站：四川省甘孜藏族自治州康定市呷巴乡立启村。 天府南变电站：四川省乐山市井研县镇阳镇两河村。 成都东变电站：四川省资阳市乐至县良安镇罗家沟村。 铜梁变电站：位于重庆市铜梁区少云镇高碑村。 甘孜~天府南 1000kV 线路工程：线路途经四川省甘孜藏族自治州康定市、泸定县，雅安市天全县、雨城区，眉山市洪雅县、丹棱县、青神县，乐山市夹江县、井研县，共 1 个省级行政区、4 个地级市行政区、9 个县级行政区。 天府南~成都东 1000kV 线路工程：线路途经四川省乐山市井研县，眉山市仁寿县，内江市资中县，资阳市雁江区、乐至县，共 1 个省级行政区、4 个地级市行政区、5 个县级行政区。 天府南~铜梁 1000kV 线路工程：线路途经四川省乐山市井研县，眉山市仁寿县，内江市资中县，资阳市雁江区、安岳县；重庆市潼南区、铜梁区；共 2 个省（直辖市）级行政区、4 个地级市行政区、6 个县级行政区。 迁改线路工程：①500kV 天坡II线迁改工程位于四川省眉山市青神县。②220kV 冷临线迁改工程途径四川省甘孜藏族自治州泸定县，雅安市天全县。③220kV 冷小雅线迁改工程位于四川省甘孜藏族自治州泸定县。④220kV 天爱一线迁改工程位于四川省眉山市洪雅县。共 1 个省级行政区、3 个地级市行政区、4 个县级行政区。 本项目共经过 2 个省（直辖市）级行政区，6 个地级市行政区，16 个县级行政区。						
3	设计标准	一级（防洪标准为 100 年一遇）						
4	工程性质	新建建设类项目						
5	建设单位	国家电网有限公司						
6	变电工程	甘孜变电站	主变规模:远期规模按 4 组主变(含 1 台备用相),本期装设 2 组 3000MVA 主变(含 1 台备用相)。					
			1000kV 出线: 远期出线 6 回; 本期出线 2 回。					
			500kV 出线: 远期出线 12 回, 至新都桥 3 回。					
		天府南变电站	主变规模: 远期规模按 4 组主变考虑; 本期装设 2 组 3000MVA 主变。					
			1000kV 出线: 远期出线 10 回; 本期出线 6 回。					
			500kV 出线: 远期出线 12 回; 本期出线 4 回。					
		成都东变电站	主变规模:远期规模按 4 组主变(含 1 台备用相);本期装设 2 组 3000MVA 主变(含 1 台备用相)。					
			1000kV 出线: 远期出线 8 回; 本期出线 4 回。					
			500kV 出线: 远期出线 12 回, 本期出线 6 回。					
		铜梁变电站	主变规模:远期规模按 4 组主变(含 1 台备用相);本期装设 2 组 3000MVA 主变(含 1 台备用相)。					
			1000kV 出线: 远期出线 8 回; 本期出线 2 回。					
			500kV 出线: 远期出线 12 回, 本期出线 4 回, 备用 2 回。					
	线路工程	行政区（直辖市、省）		四川	重庆	合计	备注	
		线路工程	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	路径（km）	607.6		607.6	新建、2 个单回
				塔基（基）	1331		1331	
			天府南~成都东 1000kV 线路工程	路径（km）	144.6		144.6	新建、同塔双回
				塔基（基）	291		291	
			天府南~铜梁 1000kV 线路工程	路径（km）	186.5	22.7	209.2	新建、同塔双回
				塔基（基）	371	44	415	
			迁改线路工程	路径（km）	18.9		18.9	新建9.9km、拆除9.0km
				塔基（基）	75		75	
			合计	路径（km）	957.6	22.7	980.3	新建971.3km、拆除9.0km
				塔基（基）	2068	44	2112	
		电压等级		1000kV 交流线路、500kV 改迁线路、220kV 改迁线路				
		杆塔型式		均为自立杆塔，包括直线塔、转角塔、耐张塔。				
		基础型式		挖孔桩基础、嵌岩桩基础、岩石锚杆基础、直柱板式基础、灌注桩基础、微型钢管桩基础、岩石嵌固基础				
		地貌类型		青藏高原区、山丘区				
		交叉跨越		电力线路 179 次、铁路 36 次、公路 940 次、河流及水库 54 次。				
		工程拆迁		线路工程拆迁 64.60hm ² 。				

2. 项目概况

二、项目组成及主要技术指标							
项目组成		占地面积 (hm ²)			主要技术指标		
		永久	临时	合计	数量	长度 (km)	宽度 (m)
变电工程	甘孜变电站	25.21	8.77	33.98			
	天府南变电站	26.51	8.69	35.20			
	成都东变电站	22.16	11.61	31.65			
	铜梁变电站	19.42	7.79	27.21			
	合计	93.30	34.74	128.04			
线路工程	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	97.23	289.98	387.21			
	天府南~成都东 1000kV 线路工程	21.4	90.13	111.53			
	天府南~铜梁 1000kV 线路工程	30.67	111.89	142.56			
	迁改线路工程	1.14	6.46	7.60			
	合计	150.44	498.46	648.90			
工程总计		243.74	533.20	776.94			
三、项目土石方量 (单位: 万 m ³)							
项目组成		挖方	填方	调入	调出	借方	备注
变电工程	甘孜变电站	61.79	61.79	1.67	1.67		
	天府南变电站	136.48	136.48	17.56	17.56		
	成都东变电站	109.57	109.57	3.10	3.10		
	铜梁变电站	51.60	51.60	0.37	0.37		
	变电合计	359.44	359.44	22.70	22.70		
线路工程	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	70.10	70.10				
	天府南~成都东 1000kV 线路工程	11.94	11.94				
	天府南~铜梁 1000kV 线路工程	18.44	18.44				
	迁改线路工程	1.00	1.00				
	线路合计	101.48	101.48				
总计		460.92	460.92	22.70	22.70		

2.1.1. 甘孜变电站

(1) 站址地理位置

甘孜变电站位于四川省康定市呷巴乡立启村,东距康定市 37km,西距雅江县 55km,南距九龙县 109km,北距道孚县 120km,地理坐标东经 101° 34′ 48.22″,北纬 29° 58′ 18.23″。

(2) 站址现状

站址地貌类型属于山前洪积扇,场地高程在 3430~3455m 之间,东高西低,坡度 5°~15°,东侧靠山体侧稍陡,西北侧临布恰巴沟,中间为当地乡道与布恰巴沟相隔,地形较平缓。站址占地类型为草地、林地、耕地、交通用地及住宅用地。



图 2.1-1 甘孜变电站站址现状

(3) 主要建设规模

表 2.1-2 甘孜变电站建设规模

各电压单元	本 期	远 期
主变压器	2×3000MVA (含 1 台备用相)	4×3000MVA (含 1 台备用相)
1000kV 出线	出线 2 回, 至天府南 2 回	6 回 (其中 2 回至天府南, 预留东南方向 2 回, 预留金上方向 2 回)
500kV 出线	出线 7 回, 3 回至新都桥 500kV 变电站、2 回至两河口电站、2 回至帮果。	12 回 (3 回至新都桥 500kV 变电站, 2 回至两河口, 2 回至帮果, 预留至金上方向、至牙根方向各 2 回, 预留向南 1 回)
1000kV 高压并联电抗器	2 组, 600Mvar; (另含 1 台备用相)	6 组
500kV 高压并联电抗器	2 组, 120Mvar;	7 组
110kV 低压无功补偿装置	低容: 2×(3×210Mvar); 低抗: 2×(2×240Mvar)。	低容: 4×(4×210Mvar); 低抗: 2×(3×240Mvar)+2×(4×240Mvar)。

(4) 站区总平面布置

甘孜变电站总平面布置分四个区域: 1000kV 交流配电装置区位于站区北侧; 主变及无功补偿装置区位于站区中部; 500kV 交流配电装置区位于站区南侧; 站前区位于站区西侧, 进站道路从西侧引接。站前区及配电装置区采取绿化措施, 面积约 11.88hm²。

站区总面积 24.84hm², 其中围墙内 17.44hm², 进站道路 1.98hm², 站外防排洪设施、边坡挡墙、还建道路等其他用地 5.42hm²。甘孜变电站总平面布置见附图 2-1-2。

(5) 站区竖向布置及边坡防护

站区按中心岛平坡式布置, 自然标高 3430~3455m, 设计标高 3445m。站区东侧和东南侧为 0~23m 的挖方边坡, 按 1:2 分级放坡; 挖方坡面采用格构填充植基袋绿化方式, 护坡面积 2.70hm²; 坡顶设置截水沟, 坡底设置排洪沟。西侧和西北侧为 0~13m 的填方边坡, 按 1:1 放坡; 填方坡面采用加筋土+植基袋绿化, 护坡面积 1.30hm²; 局部坡脚设挡墙, 坡底设排洪沟, 坡面雨洪集中后统一排入站址附近沟道。

（6）进站道路

进站道路从站址西侧 S215 引接，沿既有乡村公路展线，进站道路总长约 1.10km，按四级公路标准设计。全线最大纵坡 2%，最小转弯半径 30m，道路路面宽 6m，两侧设硬路肩 0.5m，路基宽度 7m。道路两侧按 1:1 放坡，拟采用植基袋植草护坡（若边坡高度低于 1m 则自然放坡撒播植草），形成植基袋护坡面积 0.66hm²，撒播植草面积 0.55hm²。沿进站道路两侧布设排水沟，北侧排水沟断面 0.4m×0.4m，南侧排水沟断面 0.7m×0.4m，坡面雨水排至道路西侧的布恰巴沟，排水沟总长 2760m。

（7）供排水系统

1）供水系统

甘孜变电站用水量主要包括运行人员的日常生活用水和站区消防用水，采用站内打井取水。

2）排水系统

①站内排水

站内排水采用雨污分流制。

站区雨水经雨水排水系统收集后排入站区雨水管网，再排至西南侧排水口，最终通过站外排水沟排至站外西侧的天然河沟内。站区内雨水管沿站内道路一侧布置，采用高密度聚乙烯双壁波纹排水管（穿道路下方用钢筋混凝土管除外），管径 225mm~1200mm，雨水管总长 6150m。

站区采用地埋式生活污水处理及中水回用装置。生活污水经处理达标后，回用不外排。

②站区排洪

站区自然地面不受东南侧自弄沟 100 年一遇洪水影响；场平后，站区西北侧不受布恰巴沟 100 年一遇洪水位影响。

受东侧山洪影响，站区沿站址东侧、北侧和南侧设置截（排）洪沟。考虑到当地坡面径流多以地下渗流的方式向下游沟道排泄，本站站外截洪沟布设在挖方边坡坡底，坡面洪水通过截洪沟分别沿南侧、北侧填方边坡坡底设置的排洪沟经涵洞穿越乡道排至站址西侧的布恰巴沟，站外截洪沟局部设消力池，排水出口设混凝土八字排水口消能防冲。钢筋混凝土截（排）洪沟分别采用 1.5m×1.0m（500m）、1.6m×1.0m（800m）、1.6m×1.3m（300m）断面，总长 1600m，设涵洞 2 座。另外，挖方边坡坡顶设钢筋混凝土

截水沟 $0.5 \times 0.5\text{m}$ ，长 784m。

(8) 站用电源

站区设 3 回独立电源供电，两路工作电源，一路备用电源。工作电源由站内主变压器低压侧引接；备用电源由新都桥 500kV 变电站的 35kV 配电装置引接。新都桥变电站间隔扩建占地 0.07hm^2 ，架空线路长约 12km，需新建 35kV 杆塔约 60 基，单个塔基平均占地约 50m^2 ，其它临时占地包括塔基施工临时占地（估列 $200\text{m}^2/\text{处}$ ）、架线牵张场地（估列 $300\text{m}^2/\text{处} \times 6$ 处）等，配套站外 35kV 电源线路工程靠近 318 国道走线，施工利用已有上山小道、新建 3.2km 人抬道路（宽 1m）即可。

经统计，本站站用外接电源区总占地 2.07hm^2 ，其中永久占地 0.37hm^2 ，临时占地 1.70hm^2 。

(9) 施工生产生活区及表土临时堆场

在利用站区内空地合理布置施工场地的基础上需另设一处施工生产生活区，布置在站区西侧，占地约 5.05hm^2 ；表土临时堆场布置在站区北侧的平缓区域，占地 2.02hm^2 。

(10) 还建道路

变电站将占用部分乡道需还建。还建道路紧靠西侧和东侧站区边坡布置，道路长 1375m，路面宽度 3.5m，路基宽 4m，采用混凝土路面。

甘孜变电站主要技术指标见下表。

表 2.1-3 甘孜变电站工程主要技术指标一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总用地面积	hm^2	33.98	
(1)	站区用地面积	hm^2	22.86	包含围墙内用地面积 17.44hm^2 ，其它用地面积 5.42hm^2 （其中：截排水设施占地面积 0.50hm^2 ，马道及挡墙占地面积 1.04hm^2 ，沿边坡还建道路 0.55hm^2 ，挖方边坡占地 2.41hm^2 ，填方边坡占地 0.92hm^2 。其中挖方边坡按 1: 2.0 放坡，采用格构框架填充植基袋护面、填方边坡加筋土工格栅+植基袋护坡，坡比 1: 1.0，共形成坡面面积 4.0hm^2 ）。
(2)	进站道路用地面积	hm^2	1.98	长 1.10km，面积包括路基及两侧边坡、排水等用地范围，其中路基占地面积 0.77hm^2 ，两侧排水用地 0.23hm^2 ，边坡用地 0.98hm^2 （形成植基袋坡面 0.66hm^2 ，自然放坡坡面 0.55hm^2 ）
(3)	施工生产生活区	hm^2	7.07	施工临建设施区 5.05hm^2 ，表土临时堆放场 2.02hm^2
(4)	站用外接电源区	hm^2	2.07	3 回独立电源，2 回工作电源从本期新建站用变低压侧引接，1 回备用电源从站外 500 千伏新都桥变 35kV 配电装置引接。

(3) 建设规模

表 2.1-4 天府南变电站建设规模

项目名称	本期	远期
主变压器	2×3000MVA	4×3000MVA
1000kV 出线回路数	6 回(至甘孜 2 回、至成都东 2 回、至铜梁 2 回)	10 回(甘孜 2 回、成都东 2 回、铜梁 2 回,向西南预留 2 回和向东南预留 2 回)
500kV 出线回路数	4 回(至嘉州 2 回、尖山 2 回)	12 回(至嘉州 2 回、尖山 2 回,预留至南天方向 2 回、向西南方向 2 回,向东南 4 回)
1000kV 并联电抗器	4 组(甘孜 2 组、成都东 1 组和铜梁 1 组)	8 组(备用向西 2 回,甘孜 2 回、成都东 1 回、铜梁 1 回和备用向东 2 回)
500kV 并联电抗器	无	备用 8 回出线均预留装设 1 组高抗及中性点小电抗位置
低压电容器	每组变压器装设 1×210Mvar 低容	每组变压器装设 4×210Mvar 低容
低压电抗器	每组变压器装设 3×240Mvar 低抗	每组变压器装设 4×240Mvar 低抗

(4) 站区总平面布置

天府南变电站总平面布置分四个区域：1000kV 户外 GIS 设备位于站区北侧，进出线间隔沿东西方向呈一字型布置，向北出线，同时也有向南出线的反向间隔；500kV 配电装置布置在站区南部，向南方向出线；主变及 110kV 配电装置布置在站区中部，1000kV 及 500kV 配电装置之间；站前区布置于西侧，进站道路从西侧引接。站前区主控楼周围配置灌草绿化，配电装置场地种植建植草坪绿化。

站区总面积 26.13hm²，其中围墙内 15.79hm²，进站道路 0.24hm²，站外防排洪设施、边坡挡墙等其他用地 10.10hm²。

(5) 站区竖向布置

站区按平坡式布置，自然标高 440~530m，设计标高 465.25m，北部、东北部、南部区域为挖方区，西部、东南部为填方区。

站区的北侧、东侧和南侧形成挖方边坡，按 1: 10~1:1.50 分级（10m/台阶）放坡，中间设 2m 宽马道；挖方边坡为岩质边坡，部分区域需采取锚杆支护，坡面采用挂网客土喷播绿化，并设置排水管，马道设排水沟。护坡面积 56185m²。

站区西侧和进站道路区域形成填方边坡，自上而下分为 3 级，上部 2 级边坡，坡率 1:1.75，采用预制六边形框格植草护坡，面积 32600m²；下部第 3 级边坡（高程约在 450m 以下）设混凝土护面，坡率 1:2，面积 3074m²。

(6) 进站道路

站址区西侧紧邻 Y004 乡道，进站道路由 Y004 乡道引接，按四级公路标准，长度 169m。道路为沥青混凝土路面，路面宽 6m，路基宽度 7m。进站道路边坡为填方边坡，

其边坡防护、放坡坡比纳入站区填方边坡设计。

进站道路将跨过站址西侧的泥溪河，采用沥青混凝土路面+填方边坡+导流涵洞方式，通过涵洞保持河流的过流能力。导流涵洞采用钢筋混凝土矩形断面，涵洞长约 160m，净宽 6.0m，高 4.0m。涵洞结构型式采用钢筋砼盖板涵，进、出口采用八字墙型式与原沟及路基边沟顺适连接。

（7）供排水系统

1）供水系统

天府南变电站用水主要分为生活用水和消防用水两部分。

站区水源从井研县供水一体化工程天云乡管网预留接口处引接，总长约 4500m。两管并排布设，管径分别为 DN100、DN50，管沟按梯形断面开挖，埋深 1.5m，底宽 0.5m，坡比 1:0.5；方案考虑供水管线施工和一侧堆土临时用地，供水管线施工范围按 6m 计，临时占地 2.70hm²。

2）排水系统

①站内排水

站内排水采用雨污分流制。

站区雨水通过雨水排水系统收集后排入站区雨水管网，通过西北侧排水管排入泥溪河。雨水管管径 225mm~1350mm，其中 DN≤500mm 的采用硬聚氯乙烯（PVC-U）加筋管，DN≥600mm 的采用钢筋混凝土管，站内管网约 6850m。

站区生活污水经污水处理装置集中处理达标后，回用不外排。

②站区排洪

站区不受泥溪河 100 年一遇洪水影响，但站址位于丘陵山坳之中，东侧、南侧和北侧丘陵环绕，站区受三侧汇水影响，站区在北侧、东南侧、南侧边坡坡顶各布设一条截水沟，排泄该汇水区域内集水，并在坡底建排洪（水）沟，分别向南北两个方向分流，引至站区西侧的泥溪河。

——站址东南侧、南侧截排洪（水）沟：东南侧、南侧坡顶设截洪沟，截洪沟总长 407m，断面均采用矩形，规格 1.0~1.5m×0.8m（设计水深 0.5m），东南侧、南侧坡面来水经截洪沟进入坡底排洪沟。

东侧、南侧边坡坡底沿围墙外设置排洪沟 1128m，将东侧、南侧汇水排至泥溪河。断面 1.0m×0.8m~2.0m×1.5m，均考虑 0.3m 安全超高，将站区东南侧、南侧洪水自东

向西排至站址西侧的泥溪河。

——站址北侧

北侧边坡坡顶局部汇水区设截洪沟，断面 $1.0\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，长 313m ，通过护坡中间的跌水坎进入北侧坡底排水沟。

北侧边坡坡底布设排水沟，断面 $1.5\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，汇水自西向东经排水沟后通过跌水井进入站外排水管（DN1350 钢筋混凝土），最终排至站区西侧泥溪河。坡底排水沟长 555m ，站外排水管长 135m 。

钢筋混凝土截排（洪）水沟总长 2403m ，站址截排水工程见附图 2-2-2：天府南变电站总平面及竖向布置图。

（8）站用电源

设置三路站用电源，两路工作电源，一路备用电源。工作电源由站内主变压器低压侧引接；备用站外电源由 110kV 石家桥变电站现有 35kV 专用间隔供电。该间隔无需扩建；新建线路长 24km ，其中电缆 1.4km ，架空线路 22.6km 。电缆沟开挖及临时堆土作业面考虑占用 5m 宽；新建铁塔约 76 基，塔基占地 $50\text{m}^2/\text{基}$ ；其它临时占地包括塔基施工临时占地（估列 $200\text{m}^2/\text{处}$ ）、架线牵张场地（估列 $300\text{m}^2/\text{处} \times 8$ 处）等，施工道路可利用已有道路。

经统计，本站站用外接电源区总占地 2.93hm^2 ，其中永久占地 0.38hm^2 ，临时占地（考虑 0.09hm^2 临电工程用地） 2.55hm^2 。

（9）施工生产生活区及表土临时堆场

施工生产生活区和表土临时堆场分别布设在进站引接乡道西侧及站区东南侧。本站考虑施工生活区与生产区分开布置。主要施工生活区布置在进站引接乡道西侧，用地 2.34hm^2 ，同时临时堆放该区剥离的少量的表土；现场办公、生产加工区及表土堆放区布置在站区东南侧（站区永久用地 3.60hm^2 ，站外场地 0.65hm^2 ）。站外临时用地共计 2.99hm^2 。

（10）还建道路

站址范围内占用部分乡道需还建，长约 900m ，路宽 4m ，采用混凝土路面。

天府南变电站主要技术指标见表 2.1-5。

表 2.1-5 天府南变电站工程主要技术指标一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总用地面积	hm ²	35.20	
(1)	站区用地面积	hm ²	25.89	包含围墙内用地面积 15.79hm ² ，其它用地面积 10.10hm ² （其中：边坡及马道截排水设施占地面积 0.70hm ² ，马道平台 0.64hm ² ，挖方边坡占地 4.68hm ² ，填方边坡占地 3.33hm ² ，东南侧边坡线内低洼回填平场 0.75hm ² 。本站挖方边坡按 1: 1.5 放坡，采用客土喷播绿化，填方边坡用混凝土护面或六边形框格植草护坡，坡比 1: 1.75、1: 2.0，形成挖、填坡面面积 8.83hm ² 。
(2)	进站道路用地面积	hm ²	0.24	长 169m，道路边坡已纳入站区考虑
(3)	站外还建道路用地面积	hm ²	0.45	长 900m，路基宽 4m，两侧 1m
(4)	施工生产生活区	hm ²	2.99	分别位于站址北侧和东南侧，此处仅计列临时用地
(5)	站用外接电源区	hm ²	2.93	备用站外电源由 110kV 石家桥变电站现有 35kV 专用间隔供电。引接线路长 24km，其中电缆 1.4km，架空 22.6km
(6)	站外供水管线区	hm ²	2.70	4500m，平均扰动宽度 6m
2	站址土石方总量	挖方	万 m ³	136.48
		填方	万 m ³	136.48
3	站区围墙长度	m	1803	
4	站内总建筑面积	m ²	6136	
5	站内道路及广场面积	hm ²	1.96	
6	配电装置场地	hm ²	13.22	
7	站区绿化	hm ²	14.47	围墙内配电装置场地及站前区 13.72hm ² ，围墙外东南侧回填区 0.75hm ²
8	站内外排水	雨污分流，站区内雨水经雨水口、雨水检查井、雨水管道通过西北侧排水管道排入西侧泥溪河，站区坡面汇水通过截排水沟从西南、西北侧排入泥溪河，排水设施用地已在站区用地面积内计列。		
9	施工电源	就近 T 接，与站外电源永临结合。		
10	施工用水	天府南变电站施工用水采用永临结合的方式，但在自来水管道路接通前，施工用水利用站内临时深井水，待自来水管道路施工完成后，施工用水采用自来水		
11	施工通讯	施工期间公网电话、网络暂考虑从附近公网线路引入，随施工电源线路架设光缆，配置数据通信网接入设备		

2.1.3. 成都东变电站

(1) 地理位置

成都东变电站位于四川省资阳市乐至县良安镇罗家沟村，东南距全胜社区约 1km、距罗家沟村约 300m，南距乐至县城约 20km，西南距资阳市约 50km，西距成都市约 78km，地理坐标东经 104° 58′ 5.07″，北纬 30° 28′ 54.07″。

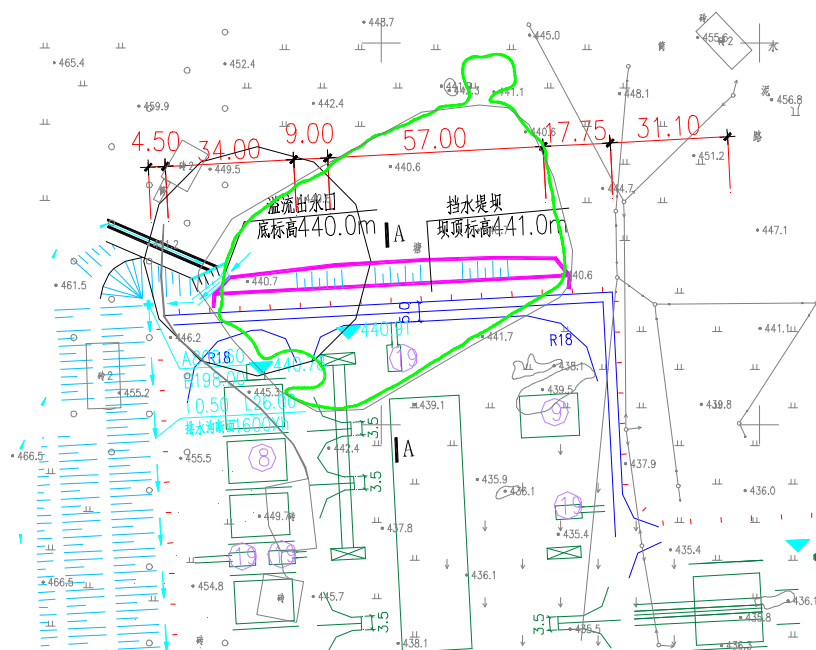
(2) 站址现状

站址东西两侧均为条状丘陵，场地中间为自然冲沟，自然标高 429m~470m，站址

梁格构支护，框格交点处打入锚杆进行锚固，格构内挂网喷播植草绿化。

填方边坡主要位于西南侧、南侧，最大填方边坡高约 14m；边坡按 1:1.75 两级放坡，单级最大坡高 10m；坡面采用 M10 浆砌片石拱形梁支护，框架梁内铺植生毯护坡；两级坡间修筑 3~5m 宽马道，马道内修筑排水沟（断面 $0.4 \times 0.4\text{m}$ ），坡面修筑急流槽。

站区北侧围墙外有低洼地，低洼地与站址标高及周边形成深约 2~3m 的坑凹，现状为鱼塘。变电站紧邻积水区对站区基础有不利影响，规划两种方案进行处理：（一）对站外鱼塘进行填平后还地复耕，需增加占地面积约 0.90hm^2 ；（二）不占用站外鱼塘，在变电站填方坡脚新建防渗挡水坝，同时对站区地下层进行防渗处理，沿坝轴线设置单排帷幕灌浆。措施平、剖面图如下：



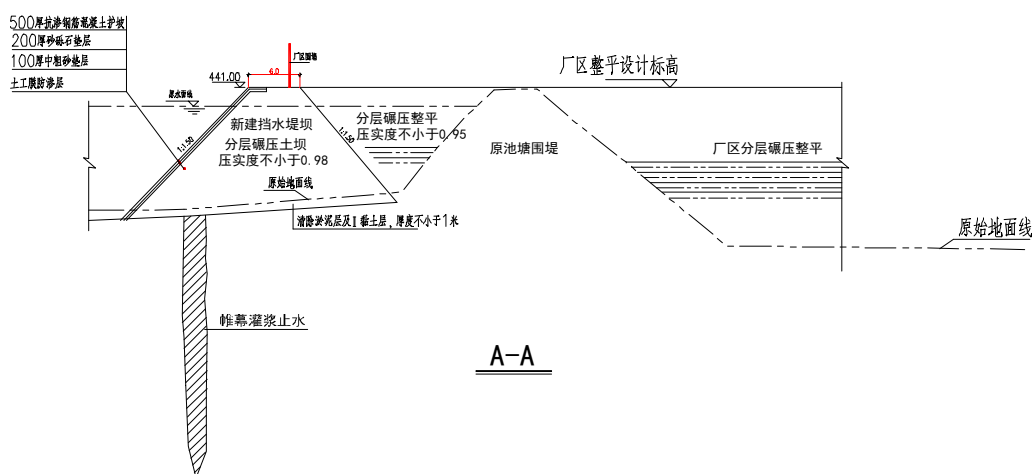


图 2.1-5 堤坝剖面图

从变电站安全、环境影响、水土保持、农田保护及经济技术比较：站区防渗和地下基础强夯处理能解决北侧积水可能渗透的问题，虽然经济费用较高，但从减少扰动面积、节省工程占地、调节雨洪、最大限度地维持农业生态系统的完整性方面看，综合效益和长期效益更高。

因此站区北侧低洼地选择水土保持等综合效益较高的方案（二）进行处理。

（6）进站道路区

站址南侧有 X058 县道从西北向东南通过，进站道路由 X058 县道引接，长度 169m。路面为郊区型混凝土路面，路面宽 6m，路基宽 7m。道路两侧自然放坡；路基两侧设 1.8~2.0m 宽排水沟，排水最终汇至县道一侧的农灌沟渠，进入当地灌溉水库。该农灌沟渠原承接本区域的汇水，排水尾端拟建一座消能池与原沟道衔接即可。

（7）供排水系统

1）供水系统

变电站用水主要包括日常生活用水和站区消防用水。

站区水源从附近的自来水管引接，长 1050m，地埋敷设，按梯形断面开挖，挖深 1.35m，底宽 0.75m，边坡比 1:0.5；方案考虑供水管线施工和堆土临时用地，供水管线施工范围按 6.2m 计，临时占地 0.65hm²。

2）排水系统

① 站内排水

站内排水采用雨污分流制。

场地内设置地下雨水管网，雨水经过各级雨水管网汇至南侧地下排水管，排水管采用镀锌钢管（D1400），长 2400m，站内雨水以有压管道最终排至站外盐水沟水库（主要用于灌溉）。站外排水管采用地埋敷设，按梯形断面开挖，边坡比 1:0.5，底宽 2.2m，顶宽 5.3m，挖深 3.10m；考虑两侧施工临时用地，施工范围按 13m 计，临时占地 3.12hm²。

站区生活污水经污水处理装置集中处理达标后，回用不外排。

②站区排洪

站址位于一个三面环山的谷底。为避免站区受西侧、北侧和东侧 100 年一遇洪水影响，东侧、北侧和西侧挖方坡顶设截洪沟，东、西两侧汇水分别经坡顶截洪沟引至站区南侧进站道路旁排水沟，东、西两侧截排（洪）水沟断面分别为 1.6 × 1.6m 和 1.8m × 1.8m，总长约 15280m。站址北侧围墙外的低洼地带平整至站区标高，分别沿东、西两侧围墙与挖方边坡坡脚之间设排水沟，北侧及边坡来水通过排水沟排至站区南侧，与截洪沟一并接入南侧排水沟，排水沟沿进站道路侧布设，然后通过新建一座消能池与过路涵洞相连，接入现有农灌排水渠，最终进入盐水沟水库。站区截（排）水沟布置见附图 2-3-2 成都东变电站站区总平面及竖向布置图。

（8）站用电源

站用电源引接自 110kV 宝林变电站 35kV 配电装置。宝林变电站间隔扩建占地 0.07hm²，35kV 架空线路长约 10.5km，新建铁塔 52 基，塔基占地 50m²/基，其它临时占地包括塔基施工临时占地（估列 200m²/处）、架线牵张场地（估列 300m²/处 × 4 处）等，配套站外 35kV 电源线路工程施工可利用已有道路，无需新建。

经统计，本站站用外接电源区总占地 1.49hm²，其中永久占地 0.33hm²，临时占地 1.16hm²。

（9）施工生产生活区及表土临时堆场

成都东变电站在站区引接县道南侧集中设置一处施工生产生活区，占地 4.56hm²，用于布设生活、办公及生产加工等临建场地及本区剥离表土临时堆放（0.60hm²）；站区等表土临时堆场布设在站区范围北侧（站内用地 1.90hm²）。站外用地共计 4.56hm²。

成都东变电站主要技术指标见下表。

表 2.1-7 成都东变电站工程主要技术指标一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总用地面积	hm ²	31.65	
(1)	站区用地面积	hm ²	21.14	其中围墙内用地面积 14.86hm ² ，其它用地面积 6.28hm ² （其中：边坡截排水设施占地面积 0.69hm ² ，马道平台 0.40hm ² ，挖方边坡占地 3.52hm ² ，填方边坡占地 1.67hm ² ，挖方边坡按 1:10、1:1.25 放坡，采用客土喷播绿化，填方边坡用混凝土护面或六边形框格植草护坡，坡比 1:1.75、1:2.0，形成挖、填坡面面积 5.68hm ² ）。
(2)	进站道路用地面积	hm ²	0.69	长 169m，道路路基用地 0.15hm ² ，边坡排水沟 0.08hm ² ，回填边坡占地 0.46hm ² ，植生毯护坡面积 0.51hm ² 。
(3)	施工生产生活区	hm ²	4.56	X058 县道南侧 1 处，表土临时堆放在站内
(4)	站用外接电源区	hm ²	1.49	备用站外电源由 110kV 宝林变电站 35kV 间隔供电。引接架空线路长 10.5km。
(5)	站外供排水管线区	hm ²	3.77	供水管道 1050m，排水管道 2400m。
2	站址土石方总量	挖方	万 m ³	109.57
		填方	万 m ³	109.57
3	站区围墙长度	m	1632	
4	站内总建筑面积	m ²	6074	
5	站内道路及广场面积	hm ²	2.55	另有人行道面积 0.05hm ² 。
6	站区绿化	hm ²	9.45	
7	站内外排水	雨污分流，站区内雨水经雨水口、雨水检查井、雨水管道通过西北侧排水沟排入西侧泥溪河，站区坡面汇水通过截排水沟从西南、西北侧排入泥溪河，排水设施用地已在站区用地面积内计列。		
8	施工电源	就近 T 接，与站外电源永临结合。		
9	施工用水	变电站施工用水采用永临结合的方式，待自来水管道路施工完成后，施工用水采用自来水。		
10	施工通讯	施工期间公网电话、网络暂考虑从附近公网线路引入，随施工电源线路架设光缆，配置数据通信网接入设备。		

2.1.4. 铜梁变电站

(1) 站址地理位置

铜梁变电站位于重庆市铜梁区少云镇高碑村、铜梁区与潼南区交界线的东侧，东南距重庆市约 72km、距铜梁区约 17km，东北距少云镇约 6km，南距斑竹乡约 5km，西南距寿桥镇约 7km。站址西北侧 800m 为琼江，G319 公路从站址北侧经过，站址东侧紧邻通往铜梁龙景区的高久产业路，地理坐标东经 105° 56′ 29.02″，北纬 29° 56′ 58.42″。

(2) 站址现状

站址区域及进站道路地貌属剥蚀浅丘地貌，地势较开阔，丘包为旱地，洼地多为水田和鱼塘。场地范围内散布有民房，自然高程 255m~274m。站址占地类型主要为农田，少量林地。

边坡采用自然放坡或自然放坡+混凝土衡重式挡土墙进行防护；高于 6m 的填方边坡采用土工格栅加筋土支护，局部采用抗滑桩+土工格栅加筋土联合支护，边坡按 8m 分级放坡，上部边坡按 1:2 自然放坡，采用加筋土支护+坡面六边形方砖植草；下部按 1:1 放坡，坡面为混凝土骨架+空心六边形植草砖；分级台阶设置 2m 宽马道，坡底设挡墙护脚（2m）及排水沟（梯形断面：上口 0.6m×下口 0.4m×高 0.5m）。站区东南侧形成挖方边坡，按 1:2 自然边坡，坡面采用预制六边形方砖植草护坡。

（6）进站道路

进站道路从高久产业路引接，长度 60m。路面为沥青混凝土路面，宽 6m。道路两侧自然放坡；道路外侧设混凝土排水沟（断面 0.5×0.5m），排水沟末端与周边自然沟道衔接。

（7）供排水系统

1）供水系统

变电站用水主要包括运行人员的日常生活用水和站区消防用水。

站区水源从少云镇自来水厂引接，长 1km，沿已有道路敷设。管沟按梯形断面开挖，边坡比为 1:0.5，底宽 0.7m，顶宽 2.45m，挖深 1.5m；考虑供水管线两侧施工临时用地，施工范围按 6.8m 计，临时占地 0.68hm²。

2）排水系统

①站内排水

站区排水采用雨污分流制。

站区雨水汇入地下雨水排水管道，从站区西北角排出站外，汇入北侧的琼江河。站内排水管采用预应力钢筒混凝土管（PCCP-E），管径 DN300~1000，长约 5840m；站外排水管沿已建道路地埋敷设，采用钢筋混凝土管，管径 DN1400，长约 1000m。站外排水管按梯形断面开挖，边坡比 1:0.5，底宽 2.2m，顶宽 5.4m，挖深 3.3m；考虑两侧施工临时用地，施工范围按 12~13m 计，临时占地 1.28hm²。

站区生活污水经污水处理装置集中处理达标后，回用不外排。

②站区排水

站区不受琼江 100 年一遇洪水位影响。站址内丘包起伏，场地地形开阔，站址较四周地形高，不受山洪影响，亦不受内涝洪水影响。

为防止地表水冲刷坡体，在挖方边坡坡顶设置浆砌毛石截水沟，汇水根据地形自然散排。挖方边坡坡脚和站区围墙之间设浆砌石排水沟，与填方边坡坡脚排水沟衔接，少量丘坡汇水经填方坡脚排水沟分别散排至周边自然低洼（水塘）处，根据引接处的自然高差通过消能井连接。站区设浆砌石截（排）水沟 1900m，采用梯形断面 $0.6\text{m} \times 0.4\text{m} \times$ 高 0.5m 。

站区南侧水塘及东侧水沟汇集了周围山体的地表水，且部分区域有较丰富裂隙水，填土后该部分汇水不能滞留在场地内，站区内考虑沿原有汇水通道设 3 条盲沟，将山体汇水通过盲沟顺利排出，汇入边坡排水沟。盲沟采用断面 $1.5 \times 1.0\text{m}$ ，盲沟采用碎石填充，土工布反滤 3500m^2 。

（8）站用电源

设置三路站用电源，两路工作电源，一路备用电源。工作电源由站内主变压器低压侧引接；备用电源由龙兴 110kV 变电站的 35kV 配电装置引接。龙兴变电站间隔扩建 0.07hm^2 ，35kV 线路全长约 9.61km，其中架空线路 9.41km、电缆线路 0.20km。新建铁塔约 64 基，铁塔占地 $50\text{m}^2/\text{基}$ ；其它临时占地包括塔基施工临时占地（估列 $200\text{m}^2/\text{处}$ ），架线牵张场地（估列 $300\text{m}^2/\text{处} \times 5$ 处），电缆沟施工作业面按 5m 宽，新修人抬道路（宽 1m）3.0km。

经统计，本站站用外接电源区总占地 2.63hm^2 ，其中永久占地 0.39hm^2 ，临时占地 2.24hm^2 。

（9）施工生产生活区及表土临时堆场

铜梁变电站在利用站内空地合理布置施工场地的基础上，需在站外另设施工生产生活区。施工生活区布置在进站口的高久产业路东侧，占地约 0.71hm^2 ；办公管理用房等布置在进站道路右侧，占地约 0.72hm^2 ；生产加工、材料堆放场地布设在进站道路左侧，占地约 0.72hm^2 ；表土临时堆场布设在加工堆料区、站区与高久产业路之间的洼地，占地约 1.50hm^2 。站外用地共计 3.65hm^2 。

（10）还建道路

站址范围内占用部分乡道需还建，长约 800m，还建道路紧靠东侧和北、西侧站区边坡布置，路面宽度 3.5m，路基宽 4m，采用混凝土路面。

铜梁变电站站址主要技术指标见表 2.1-9。

表 2.1-9 铜梁变电站主要技术指标一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总用地面积	hm ²	27.21	
(1)	站区用地面积	hm ²	18.91	其中围墙内用地面积 14.29hm ² ，其它用地面积 4.62hm ² （其中：边坡排水设施占地面积 0.29hm ² ；沿边坡还建 800m 道路，用地 0.32hm ² ；挖方边坡占地 1.60hm ² ，填方边坡占地 2.41hm ² 。挖方边坡按 1: 2.0 放坡，填方边坡按 1: 1.0 加筋或 1: 2.0 自然放坡，形成挖、填坡面面积 4.50hm ² ）。
(2)	进站道路用地面积	hm ²	0.12	长 60m，路面宽 6m，两侧路肩各 0.5m，路基 7m
(3)	施工生产生活区	hm ²	3.65	生活办公区 1.43hm ² ，生产加工区 0.72hm ² ，表土临时堆放场 1.50hm ²
(4)	站用外接电源区	hm ²	2.63	备用站外电源由 110kV 龙兴变电站 35kV 间隔供电。引接线路长 9.61km，其中电缆 0.2km，架空 9.41km
(5)	站外供排水管线区	hm ²	1.90	供水管道 1050m，排水管道 1000m
2	站址土石方总量	挖方	万 m ³	51.60
		填方	万 m ³	51.60
3	站区围墙长度	m	1570	
4	站内总建筑面积	m ²	6791	
5	站内道路及广场面积	hm ²	1.59	
6	站区绿化	hm ²	10.94	
7	站内外排水	雨污分流，站区内雨水经雨水口、雨水检查井、雨水管道通过西侧排水管排入琼江，排水管长 1000m。		
8	施工电源	就近 T 接，与站外电源永临结合。		
9	施工用水	天府南变电站施工用水采用永临结合的方式，但在自来水管道路接通前，施工用水利用站内临时深井水，待自来水管道路施工完成后，施工用水采用自来水		
10	施工通讯	采用无线电通讯方式		

2.1.5. 线路工程

2.1.5.1. 线路路径方案

(1) 甘孜~天府南 1000kV 线路工程

线路起于甘孜变电站，止于天府南变电站。线路途经四川省甘孜藏族自治州康定市、泸定县，雅安市天全县、雨城区，眉山市洪雅县、丹棱县、青神县，乐山市夹江县、井研县，共 4 市（州）9 县（区）。线路长 2×303.8km，按两个单回路架设，曲折系数 1.31，海拔高度 300m~4750m。

线路从甘孜变电站起，向西北出线后右转向东走线，经司车村、仲古瓦、布恰巴至贡布卡二号桥后，跨越 500kV 甘桥一二线、G318 国道等后平行于金上直流到达塘泥坝村附近，穿越康定机场端净空，避开折多山观景台继续向东走线，在道坡左转，避开康定市雅拉乡磨子沟水源地，至大风湾村后左转继续平行于金上直流走线，在小天都隧道

右转跨越 G318 国道、110kV 电力线等，线路在待建的金上 - 湖北±800kV 线路和已建 500kV 甘桥Ⅲ线之间沿贡嘎山国家级风景名胜区的发展控制区往南走线，线路穿越泸定县烹坝镇赵家沟水源地二级保护区，线路跨越雅康高速隧道、川藏铁路等到马桑坡西北侧，线路进入四川省二郎山省级森林公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区，线路依次跨越 500kV 甘蜀Ⅲ线、500kV 甘蜀改接工程，在二郎山别托西侧右转后跨越 220kV 冷小雅、220kV 冷临线，穿越泸定县冷碛镇海子上河沟水源地二级保护区后，泸定县干海子西平行于 500kV 康崇Ⅲ、Ⅳ回南侧走线，穿越四川大熊猫栖息地世界自然遗产，翻过二郎山山顶后进入雅安市泸定县喇叭河镇，穿越大熊猫国家公园、四川省二郎山国家森林公园等，经木叶棚、龙胆溪向东走线，跨越国道 318、220kV 冷临线等，平行 500kV 甘蜀Ⅲ线南侧走线，经大井坪、白茶坪等到达雅安市天全县茶房头，沿 G318 国道南侧并平行于 500kV 甘蜀Ⅰ、Ⅱ线和 220kV 冷小雅线向西北走线，在小仁烟跨过在建雅康铁路（隧道），在喇叭河镇南侧跨越雅康高速（隧道），在劳动村南侧跨越雅康高速（隧道），在大河村南侧跨越雅康铁路（隧道），之后左转经王家林、中山杠至后阳村，跨越 500kV 大雅Ⅰ、Ⅱ线后向东，在万家坪连续跨越 500kV 石雅Ⅲ、Ⅳ线，500kV 石雅Ⅰ、Ⅱ线和 220kV 全荣Ⅰ、Ⅱ线路，之后在新场镇北侧跨越荣经河和规划天府新区至邛崃至雅安高速公路，之后右转，沿东南方向走线至雨城区八步村张家沟，在张家沟向东于马鞍腰跨越 G5 京昆高速和 G108 国道，到达柴家山东侧，然后左转向东，经过周沙村、大溪村、景村南侧，进入周公山镇，先后经过柏香村南侧、新民村北侧、八角村南侧，然后进入眉山市洪雅县。然后穿越四川瓦屋山森林自然公园，先后跨越县道雅东路、青衣江、G351 国道、G93 成渝环线高速公路，然后转向东北，沿中山镇与中保镇边界处走线，依次经过李山村、杨庙村、新桥村等，于现状 500kV 资阳～姜城双回线路西侧跨越 S40 遂洪高速公路，与姜资线并行向东南方向走线，途经洪雅县、丹棱县，直至进入夹江县境内，在吴场镇西侧的龙背沟村附近，开始远离姜资线。线路向东南跨越成昆铁路及其复线，在齐心村附近跨越 S103 省道，从齐红水库北侧通过，经达耳坡、陈家冲，在胡坝村附近跨越金牛河及 G0512 成乐高速公路，从梧凤乡南侧通过，跨越成贵高铁后，至桂花乡附近。线路继续向东跨越 500kV 天坡一线和天坡二线，向东南方向跨越歇马台水库和白塔水库后，在思蒙河以及拟建天眉乐高速公路，然后沿高速公路互通东南侧绕行，跨越规划 S103 省道及 220kV 虎渡溪～牯牛岭线路后，在花桥村南侧转向东跨越岷江，在凤凰村两侧通过后在靠近并行向东直至天府南变电站。

(2) 天府南~成都东 1000kV 线路工程

线路起于天府南变电站，止于成都东变电站。线路途经四川省乐山市井研县，眉山市仁寿县，内江市资中县，资阳市雁江区、乐至县，共 4 市 5 县（区）。线路长 144.6km，同塔双回路架设，曲折系数 1.13，海拔高度 300~650m。

线路从天府南变电站起，向东北走线，避让周坡镇规划区和井研县水源地保护区后进入眉山市；先后跨越 G213 国道、G4216 蓉丽高速公路、G4215 蓉遵高速公路、S4 成宜昭高速公路后，经板桥镇、新店镇进入内江市；经发轮镇、配龙镇进入资阳市；继续向东北走线，先后跨越 500kV 资内 I、II 线、在建成自高铁、G76 厦蓉高速、G321 国道、成渝铁路、沱江、500kV 资铜 I、II 线和成渝高速后，避让雁江水源地保护区、雁江规划区，经清水乡、中和镇、保和镇，进入乐至县；经中天镇、高寺镇、凉水乡、大佛镇至全胜乡西侧，随后向北走线接入成都东变电站。

(3) 天府南~铜梁 1000kV 线路工程

线路起于天府南变电站，止于铜梁变电站。线路途径四川省乐山市井研县，眉山市仁寿县，内江市资中县，资阳市雁江区、安岳县，重庆市潼南区、铜梁区，共 2 省（市）4 市 7 县（区）。线路长 209.2km（其中四川境内长 186.5km，重庆境内长 22.7km），按同塔双回路架设，曲折系数 1.08，海拔高度 200~600m。

线路从天府南变电站起，向东北方向走线，至毛坝场村后右转，至兰家沟村跨越 500kV 彭嘉线，继续向东经红锋村进入眉山市仁寿县境内；在仁寿县境内基本平行拟建金上-湖北±800kV 特高压线路，经曹家镇、钟祥镇，先后跨越 G213 国道、G4216 蓉丽高速公路，途经始建镇、宝飞镇、藕塘镇和禄加镇，经板桥镇、禾加镇，进入内江市资中县；在资中县境内继续平行拟建金上-湖北±800kV 特高压线路走线，经罗泉镇、龙结镇，到达资中县球溪镇太和桥村。自资中县球溪镇太和桥村继续向东走线，在陆家沟南侧跨越在建成自高铁、500kV 资内一二线，之后线路转向东北在钟家湾附近连续跨越厦蓉高速、G321 国道、规划资东快速路后转向东，在茶子沟村附近转向东跨过 220kV 资凉一二线，在李古坳村北侧跨过 220kV 佛陈线，在归德镇附近进入天府机场导航台限高区，在雷打山一档跨过成都铁路、沱江。之后线路转向东北，在大屋基南侧跨过成渝高铁后离开天府机场导航台限高区，在蒲角村附近跨过规划成渝高速复线，线路继续向东，在弥陀村北侧跨过规划长征干渠后，途径姚家老房子，在大湾附近跨越规划的乐至犍为高速公路（预可研），在资中县、安岳县县界附近转向东南，经枣子湾、空洞村，

在余家坝转向正东，跨越 220kV 松惠西线、220kV 松惠东线后，转向东北到达油房沟。线路自安岳县大平镇油房沟村，继续平行于 800kV 金上线南侧向东前进，跨越遂宜毕高速公路、成安渝高速至兴隆镇文兴村继续向东走线，过共和乡、罗家沟，跨越 500kV 洪遂线后继续向东前进，过乾龙镇双铃村、横庙乡竹林沟村、高升乡曾家湾村、石羊镇安家沟村，平行于 500kV 川渝第三通道北侧向东前进，过杨何湾村、王家坪村，在护龙镇吴家沟村附近进入重庆潼南区，从新胜镇中心南侧，跨越新胜镇水源地至石坝湾村附近，从螃蟹屋脊水库与天台山遗址中间穿过至店子湾村附近继续向东前进，过潼荣高速、板桥村、张家湾村、陈家坝村转向东北方向，过花房子村，在高碑村接入铜梁变电站。

(4) 迁改线路工程

甘孜~天府南 1000kV 线路工程需对已建的 500kV 天坡Ⅱ线、220kV 冷临线、220kV 冷小雅线、220kV 天爱一线进行部分迁改。迁改线路工程总长 18.9km，其中新建 9.9km、拆除 9.0km。

1) 500kV 天坡Ⅱ线迁改工程：位于四川省眉山市青神县，线路长 1.3km，其中新建 0.7km、拆除 0.6km。

2) 220kV 冷临线迁改工程：位于四川省甘孜藏族自治州泸定县、雅安市天全县，线路长 14.3km，其中新建 7.4km、拆除 6.9km。

3) 220kV 冷小雅线迁改工程：位于四川省甘孜藏族自治州泸定县，线路长 1.6km，其中新建 0.8km、拆除 0.8km。

4) 220kV 天爱一线迁改工程：位于四川省眉山市洪雅县，线路长 1.7km，其中新建 1.0km、拆除 0.7km。

2.1.5.2. 线路长度、地形及杆塔数量

线路工程总长 980.3km，其中新建 971.3km、拆除 9.0km；线路工程总杆塔 2112 基，其中新建 2078 基、拆除 34 基。详见表 2.1-10、表 2.1-11。

按电压等级划分，1000kV 线路工程 961.4km，杆塔 2037 基，均为新建；500kV 线路工程 1.3km（其中新建 0.7km、拆除 0.6km），杆塔 5 基（其中新建 3 基、拆除 2 基）；220kV 线路工程 17.6km（其中新建 9.2km、拆除 8.4km），杆塔 70 基，其中新建 38 基、拆除 32 基。

按项目组成划分，甘孜~天府南 1000kV 线路工程新建 2×303.8 km，杆塔 1331 基；天府南~成都东 1000kV 线路工程新建 144.6km，杆塔 291 基；天府南~铜梁 1000kV 线

路工程新建 209.2km, 杆塔 415 基; 迁改线路工程 18.9km(其中新建 9.9km、拆除 9.0km), 杆塔 75 基 (其中新建 41 基、拆除 34 基) 。

按地形地貌划分, 青藏高原区 234.1km (其中新建 229.2km、拆除 4.9km), 杆塔 1370 基 (其中新建 1352 基、拆除 18 基); 山丘区 746.2km (其中新建 742.1km、拆除 4.1km), 杆塔 742 基 (其中新建 726 基、拆除 16 基) 。

线路工程路径及杆塔情况详见表 2.1-10、表 2.1-11。

表 2.1-10 1000kV 线路工程路径及杆塔情况

序号	沿线所经行政区	线路长度 (km)			塔基数量 (基)				
					青藏高原区		山丘区		合计
		青藏高原区	山丘区	合计	直线塔	转角、耐张塔	直线塔	转角、耐张塔	
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	224.8	382.8	607.6	718	613			1331
1.1	四川省	224.8	382.8	607.6	718	613			1331
1.1.1	甘孜藏族自治州	224.8		224.8	241	258			499
	康定市	131.6		131.6	114	149			263
	泸定县	93.2		93.2	127	109			236
1.1.2	雅安市		193.8	193.8			195	246	441
	天全县		148.6	148.6			140	214	354
	雨城区		45.2	45.2			55	32	87
1.1.3	眉山市		145.8	145.8			210	87	297
	洪雅县		92.2	92.2			138	55	193
	丹棱县		13.6	13.6			22	10	32
	青神县		40.0	40.0			50	22	72
1.1.4	乐山市		43.2	43.2			72	22	94
	夹江县		36.2	36.2			58	18	76
	井研县		7.0	7.0			14	4	18
2	天府南~成都东 1000kV 线路工程		144.6	144.6			216	75	291
2.1	四川省		144.6	144.6			216	75	291
2.1.1	乐山市		12.2	12.2			18	7	25
	井研县		12.2	12.2			18	7	25
2.1.2	眉山市		45.3	45.3			66	25	91
	仁寿县		45.3	45.3			66	25	91
2.1.3	内江市		11.6	11.6			17	6	23
	资中县		11.6	11.6			17	6	23
2.1.4	资阳市		75.5	75.5			115	37	152
	雁江区		43.9	43.9			66	24	90
	乐至县		31.6	31.6			49	13	62
3	天府南~铜梁 1000kV 线路工程		209.2	209.2			305	110	415
3.1	四川省		186.5	186.5			275	96	371
3.1.1	乐山市		17.2	17.2			24	8	32
	井研县		17.2	17.2			24	8	32
3.1.2	眉山市		40.0	40.0			63	19	82
	仁寿县		40.0	40.0			63	19	82
3.1.3	内江市		40.0	40.0			62	19	81

2. 项目概况

序号	沿线所经行政区	线路长度 (km)			塔基数量 (基)				
					青藏高原区		山丘区		合计
		青藏高原区	山丘区	合计	直线塔	转角、耐张塔	直线塔	转角、耐张塔	
	资中县		40.0	40.0			62	19	81
3.1.4	资阳市		89.3	89.3			126	50	176
	雁江区		18.7	18.7			26	9	35
	安岳县		70.6	70.6			100	41	141
3.2	重庆市		22.7	22.7			30	14	44
3.2.1	潼南区		21.9	21.9			30	12	42
3.2.2	铜梁区		0.8	0.8				2	2
合计		224.8	736.6	961.4	718	613	521	185	2037

表 2.1-11 迁改线路工程路径及杆塔情况

序号	沿线所经行政区	线路长度（km）							塔基数量（基）								合计
									新建			拆除					
		新建			拆除			合计	青藏高原区	山丘区	小计	青藏高原区	山丘区		小计		
		青藏高原区	山丘区	小计	青藏高原区	山丘区	小计						转角、耐张塔	转角、耐张塔		转角、耐张塔	
一	500kV 线路工程		0.7	0.7		0.6	0.6	1.3		3	3		2		2	5	
1	500kV 天坡Ⅱ线		0.7	0.7		0.6	0.6	1.3		3	3		2		2	5	
1.1	四川省		0.7	0.7		0.6	0.6	1.3		3	3		2		2	5	
1.1.1	眉山市		0.7	0.7		0.6	0.6	1.3		3	3		2		2	5	
	青神县		0.7	0.7		0.6	0.6	1.3		3	3		2		2	5	
二	220kV 线路工程	4.4	4.8	9.2	4.9	3.5	8.4	17.6	21	17	38	18	2	12	32	70	
1	220kV 冷临线迁	3.6	3.8	7.4	4.1	2.8	6.9	14.3	16	13	29	13		12	25	54	
1.1	四川省	3.6	3.8	7.4	4.1	2.8	6.9	14.3	16	13	29	13		12	25	54	
1.1.1	甘孜藏族自治州	3.6		3.6	4.1		4.1	7.7	16		16	13			13	29	
	泸定县	3.6		3.6	4.1		4.1	7.7	16		16	13			13	29	
1.1.2	雅安市		3.8	3.8		2.8	2.8	6.6		13	13			12	12	25	
	天全县		3.8	3.8		2.8	2.8	6.6		13	13			12	12	25	
2	220kV 冷小雅线	0.8		0.8	0.8		0.8	1.6	5		5	5			5	10	
2.1	四川省	0.8		0.8	0.8		0.8	1.6	5		5	5			5	10	
2.1.1	甘孜藏族自治州	0.8		0.8	0.8		0.8	1.6	5		5	5			5	10	
	泸定县	0.8		0.8	0.8		0.8	1.6	5		5	5			5	10	
3	220kV 天爱一线		1.0	1.0		0.7	0.7	1.7		4	4		2		2	6	
3.1	四川省		1.0	1.0		0.7	0.7	1.7		4	4		2		2	6	
3.1.1	眉山市		1.0	1.0		0.7	0.7	1.7		4	4		2		2	6	
	洪雅县		1.0	1.0		0.7	0.7	1.7		4	4		2		2	6	
合计		4.4	5.5	9.9	4.9	4.1	9.0	18.9	21	20	41	18	4	12	34	75	

2.1.5.3. 杆塔型式

线路工程杆塔型式均为自立杆塔，包括直线塔、转角塔及耐张塔。塔基永久占地按照杆塔实际根开加上柱子宽（考虑双回路杆塔主柱宽度）再外扩 1m 计列。新建塔基塔基施工场地 1000kV 线路工程按塔基根开外扩 20m~30m 范围内扣除永久占地计列，500kV 线路工程按塔基根开外扩 14m 范围内扣除永久占地计列，220kV 线路工程塔基施工场地按塔基根开外扩 12m~18m 范围内扣除永久占地计列；拆除塔基塔基施工场地

500kV 线路工程按 300m²/基，220kV 线路工程按 200m²/基。

线路工程杆塔型式及占地面积详见表 2.1-12，杆塔占地面积详细情况见附表 2。

表 2.1-12 线路工程杆塔型式及占地面积范围表

项目名称	青藏高原区		山丘区	
	直线塔	耐张、转角塔	直线塔	耐张、转角塔
一、1000kV 线路工程				
1、永久占地				
基础根开 (m)	16.69 ~ 40.65	18.11 ~ 32.58	11.35 ~ 45.67	15.60 ~ 39.51
塔基永久占地面积 (m ²)	428 ~ 2084	489 ~ 1412	218 ~ 2512	388 ~ 1965
2、塔基施工场地 (m ²)	918 ~ 1594	964 ~ 1352	765 ~ 2170	879 ~ 4142
二、500kV 迁改线路工程				
1、永久占地				
基础根开 (m)				16.18
塔基永久占地面积 (m ²)				407
2、塔基施工场地 (m ²)				504
三、220kV 迁改线路工程				
1、永久占地				
基础根开 (m)	9.30	9.00 ~ 16.00		9.00 ~ 16.00
塔基永久占地面积 (m ²)	156	154 ~ 376		154 ~ 376
2、塔基施工场地 (m ²)	216	233 ~ 753		308 ~ 753

2.1.5.4. 基础结构型式

根据主体设计资料，线路工程采用了挖孔桩基础、嵌岩桩基础、岩石锚杆基础、直柱板式基础、灌注桩基础、微型钢管桩基础、岩石嵌固基础，详见表 2.1-13 ~ 表 2.1-14。

表 2.1-13 基础型式及适用范围一览表

序号	基础型式	基础特点	适用地区
1	挖孔桩基础	该基础以土代模，直接将钢筋骨架和混凝土浇灌入掏挖成形的土胎内，充分利用了原状土承载力高、变形小的优点。	适用于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，利用其基础露出高度较大的特点来满足塔位地形的要求。
2	嵌岩桩基础	该基础充分利用岩石承载力高的优势，提高基础的抗拔、抗压承载能力，节省基础混凝土和钢材的耗量，降低基坑土方量。	主要用于“上土下岩”的二元地质结构中，桩端嵌入中等风化、微风化或新鲜基岩的桩基，具有较高的承载力。
3	岩石锚杆基础	该基础是以机械在岩体上直接钻孔后，通过水泥砂浆或细石混凝土将岩孔内的锚杆与岩体胶结成整体的岩石基础。	主要适用于用于硬质、整体性好基岩裸露的塔基。
4	直柱板式基础	该基础采用直立式主柱及钢筋混凝土底板，比较充分地利用了基础及上覆土重力的作用。	适用于地下水位较高、地质条件较差，地基承载力较低，基坑无法深挖的直线塔位。
5	灌注桩基础	该基础型式通过机械成孔浇筑钢筋混凝土，通过作用于桩端的地层阻力和桩周土层的摩阻力来支撑轴向荷载，依靠桩侧土层的侧向阻力来支撑水平荷载。	适用于基础作用力很大、地质条件极差或有特殊要求，普通浅埋基础不能满足要求的塔位。
6	微型钢管桩基础	该基础主要指直径为 200 ~ 400mm，由细石混凝土浇筑形成的钢筋混凝土微型桩和连接于桩顶承台共同组成的基础。	适用于淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土等地基。近年来，随着机械设备的不断发展，其应用范围扩展到了山区岩石地基中。
7	岩石嵌固基础	该基础底部嵌固于基岩中，充分利用岩石的抗剪性能，以达到提高基础抗拔能力的目的。	适用于在强风化硬质岩石及中风化岩石地基上的所有直线塔及耐张转角塔推荐采用岩石嵌固式基础。

表 2.1-14 线路工程基础型式、尺寸及土石方量一览表（表中挖方、填方、利用方均为单塔基平均值）

项目	主要技术指标		基础型式						
			挖孔桩基础	嵌岩桩基础	岩石锚杆基础	直柱板式基础	灌注桩基础	微型钢管桩基础	岩石嵌固基础
1000kV 线路工程	底宽/桩径（m）		1.4~2.6	1.8~2.6	2.5~2.8	6	1.8~8.0	0.3	
	埋深（m）		6.5~16.0	9.0~14.5	6	3	12~30	8	
	青藏高原区	挖方（m³）	367	174	219	609	532	366	
		填方（m³）	294	139	175	487	426	293	
		利用方（m³）	73	35	44	122	106	73	
		基础数（基）	411	52	14	1	14	7	
	底宽/桩径（m）		1.2~8.4	1.4~2.6	2.8~3.8	6.0~10.0	0.8~12.0		1.6~2.4
	埋深（m）		3.0~16.0	8.5~15.9	2.0~7.5	3.0~6.0	11.5~31.0		8~14.0
	山丘区	挖方（m³）	304	281	218	1145	271		113
		填方（m³）	146	135	105	650	134		55
		利用方（m³）	158	146	113	495	137		58
		基础数（基）	1227	116	18	17	141		19
500kV 迁改线路工程	底宽/桩径（m）		2.2						
	埋深（m）		12.5						
	山丘区	挖方（m³）	74						
		填方（m³）	59						
		利用方（m³）	15						
		基础数（基）	3						
220kV 迁改线路工程	底宽/桩径（m）		1.2-1.6						
	埋深（m）		6.0-8.0						
	青藏高原区	挖方（m³）	153						
		填方（m³）	122						
		利用方（m³）	31						
		基础数（基）	21						
	底宽/桩径（m）		1.2-1.6						
	埋深（m）		6.0-9.0						
	山丘区	挖方（m³）	126						
		填方（m³）	101						
		利用方（m³）	25						
		基础数（基）	17						

2.1.5.5. 主要交叉跨越

线路工程主要交叉跨越为电力线路、铁路、公路、河流，共跨越 1209 次，其中电力线路 179 次、铁路 36 次、公路 940 次、河流及水库 54 次，详见表 2.1-15。

表 2.1-15 线路工程主要交叉跨越一览表

交叉跨越名称		交叉跨越（次）			
		甘孜～天府南 1000kV 线路工程	天府南～成都东 1000kV 线路工程	天府南～铜梁 1000kV 线路工程	小计
电力线路	±800kV 线路	2	0	1	3
	500kV 线路	36	5	6	47
	220kV 线路	33	12	10	55
	110kV 线路	48	13	13	74
	小计	119	30	30	179
铁路		24	7	5	36
公路	高速公路	32	8	12	52
	等级公路	66	27	38	131
	一般公路	367	15	375	757
	小计	465	50	425	940
河流及水库		37	6	11	54
合计		645	93	471	1209

备注：等级公路包括国道、省道、县道，迁改线路工程不涉及交叉跨越。

2.2. 施工组织

2.2.1. 施工场地布设

施工场地的选择与措施要求：

施工场地布置根据主体设计进行统筹规划，力求合理紧凑、节省用地，尽量利用已征地区的空闲场地，减少站外新增。

施工总平面布置重点做好施工场地的划分、交通运输的组织、各种临时建筑、施工设施、力能装置和材料、设备堆放场地以及排水系统的合理布置。施工场地和生产、临时建筑范围划分及合理布置，需要充分考虑工序间的相互衔接，减少设备、材料搬运和二次搬运，符合生产流程，方便安装与施工，符合安全、文明施工的要求；机械及力能装置布置，应充分考虑负荷能力，确定其合理的工作范围，保证机械及力能的有效合理使用；施工所需的各种管线布置，要做到布局合理、互不干扰，满足使用安全、方便维修的要求。线路工程的牵张场依据地形布置，不进行大面积场平，施工简易道路布设选择尽量利用已有，交通便利、方便施工、地势平坦的地段布设。

2.2.1.1. 变电站工程施工场地概况

施工生产生活场地主要用以施工生产建设管理、生活以及土建施工阶段的临时堆土

场、砂石、砖、钢筋、模板等材料堆放，木工和钢筋加工场，以及安装阶段的构支架和电气设备材料堆场等。因此本工程施工生产生活区包括：生活办公区、加工场地等临建设施区及临时堆土区。

生活区按本工程施工高峰期的平均施工人数估算，结合站址周围情况，考虑交通、生活水源和方便生活等因素；由于本工程挖填基本相当，开挖土石方应当即挖即填，故临时堆土区主要是表土临时堆场。

① 甘孜变电站用地较紧张，为合理地安排施工顺序，需站外新增用地 7.07hm^2 满足施工生产生活要求。将办公、生活、生产加工等临建场地区和表土临时堆放场地分开布置。临建场地区布置在站区西侧、紧邻进站道路及西侧乡道，占地 5.05hm^2 ；表土堆放区拟布置在站区北侧的平缓区域，占地 2.02hm^2 ，用于本站场平前剥离的表土及草皮的临时堆放。表土拟按 $\leq 1: 2.0$ 放坡，计划堆存表土 5.83 万 m^3 /草皮 4.02hm^2 ，平均堆高 3.50m 。由于可利用的场地条件有限，草皮的临时养护采用在表土堆放形成的坡面及顶面堆放，坡面草皮养护采用单层假植平铺，顶面铺草皮时草面朝上双层堆放养生，黑色防晒密目网苫盖（透水、透气、降雨时能吸收水分，黑色防晒网能有效降低太阳辐射，减缓水分蒸发）。

② 天府南变电站北、东、南三侧被丘坡环绕，周围可利用的较开阔的施工场地较少，需结合站区竖向及平面布置合理规划施工场地。本站考虑施工生活办公区与生产加工区分开布置。主要施工生活区布置在进站引接乡道西侧，用地 2.34hm^2 ；现场办公、生产加工区布置在站区围墙内，利用东南侧填方区 3.60hm^2 ，不新增占地；表土堆放采取就近集中堆放的原则，站区及进站道路区剥离表土规划于站区东南侧，计划堆放表土 5.95 万 m^3 ，堆存高度约 4.3m ，用地 1.40hm^2 （利用站区其他用地 0.75hm^2 和站外临时用地 0.65hm^2 ）。综上，本工程施工生产生活区需在站外临时增加用地共计 2.99hm^2 。

③ 成都东变电站在站区引接县道南侧集中设置一处施工生产生活区，占地 4.56hm^2 ，用于布设生活及办公区及生产加工等临建场地及堆放本区域剥离表土（约 1.30 万 m^3 ），用地 0.40hm^2 ；本站站区剥离表土拟集中在站内北侧堆放，表土堆高按 3.5m 考虑，临时堆放 6.20 万 m^3 表土（规划站区内占用 1.90hm^2 ，不新增站外用地）。

④ 铜梁变电站在利用站内空地合理布置施工场地的基础上需站外以租地形式另设施工生产生活区，将施工场地和临建按照土建、安装的工作性质与专业分工分区布置，施工生活区布置在进站口的高久产业路东侧，施工生活区用地面积需 0.71hm^2 左右；办

公管理用房等规划在进站道路右侧，用地 0.72hm^2 。生产加工、材料堆放场地设置在进站道路左侧，用地约 0.72hm^2 。另在加工堆料区站区与高久产业路之间的洼地作为表土临时堆放用地，拟堆放表土 5.53万 m^3 ，面积约 1.50hm^2 ，故共需站外用地 3.65hm^2 。

2.2.1.2. 线路工程施工场地概况

施工场地主要有塔基施工临时场地、牵张场、跨越施工场地等。

(1) 塔基施工场地

塔基施工以单个塔基为单位零星布置，在塔基施工过程中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。主体设计根据塔基类型、塔基基础型式、塔基组塔方式等确定塔基施工场地占地，塔基施工场地占地面积详见附表 2。

经统计，甘孜~天府南 1000kV 线路工程直线塔塔施工场地占地范围为 $765\text{m}^2 \sim 1801\text{m}^2$ ，转角塔及耐张塔塔施工场地占地范围为 $879\text{m}^2 \sim 1594\text{m}^2$ ；天府南~成都东 1000kV 线路工程直线塔塔施工场地占地范围为 $1302\text{m}^2 \sim 1909\text{m}^2$ ，转角塔及耐张塔塔施工场地占地范围为 $1283\text{m}^2 \sim 2059\text{m}^2$ ；天府南~铜梁 1000kV 线路工程直线塔塔施工场地占地范围为 $1283\text{m}^2 \sim 2170\text{m}^2$ ，转角塔及耐张塔塔施工场地占地范围为 $1383\text{m}^2 \sim 4142\text{m}^2$ ； 500kV 线路工程转角塔及耐张塔塔施工场地占地为 504m^2 （ 500kV 线路工程均采用转角塔及耐张塔）； 220kV 线路工程转角塔及耐张塔塔施工场地占地范围为 $308\text{m}^2 \sim 753\text{m}^2$ （ 220kV 线路工程均采用转角塔及耐张塔）； 500kV 线路工程拆除塔基塔基施工场地占地为 500m^2 ； 220kV 线路工程拆除塔基塔基施工场地占地范围为 $200\text{m}^2 \sim 300\text{m}^2$ 。

(2) 牵张场

为满足施工放线需要，沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。各区域四周采用彩条旗或者硬围栏封闭。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设 6mm 厚钢板等，钢板铺设做到横平竖直，钢板搭头无上翘。

主体设计根据以往特高压工程及本工程现场实地踏勘情况，线路每隔 $4\text{km} \sim 6\text{km}$ 设

置一处牵张场地，1000kV 线路工程按 2400m²/处，500kV 线路工程按 1000m²/处，220kV 线路工程按 500m²/处。线路工程共布设 236 个，其中 1000kV 线路工程 226 个、500kV 线路工程 1 个、220kV 线路工程 9 个，详细见下表。

表 2.2-1 牵张场布设情况

序号	沿线所经行政区	牵张场数量（个）			牵张场占地（hm ² ）		
		青藏高原区	山丘区	合计	青藏高原区	山丘区	合计
1	甘孜～天府南 1000kV 线路工程	61	88	149	14.64	21.12	35.76
1.1	四川省	61	88	149	14.64	21.12	35.76
1.1.1	甘孜藏族自治州	61		61	14.64		14.64
	康定市	34		34	8.16		8.16
	泸定县	27		27	6.48		6.48
1.1.2	雅安市		50	50		12.00	12.00
	天全县		41	41		9.84	9.84
	雨城区		9	9		2.16	2.16
1.1.3	眉山市		30	30		7.20	7.20
	洪雅县		19	19		4.56	4.56
	丹棱县		3	3		0.72	0.72
	青神县		8	8		1.92	1.92
1.1.4	乐山市		8	8		1.92	1.92
	夹江县		7	7		1.68	1.68
	井研县		1	1		0.24	0.24
2	天府南～成都东 1000kV 线路工程		30	30		7.20	7.20
2.1	四川省		30	30		7.20	7.20
2.1.1	乐山市		3	3		0.72	0.72
	井研县		3	3		0.72	0.72
2.1.2	眉山市		9	9		2.16	2.16
	仁寿县		9	9		2.16	2.16
2.1.3	内江市		2	2		0.48	0.48
	资中县		2	2		0.48	0.48
2.1.4	资阳市		16	16		3.84	3.84
	雁江区		9	9		2.16	2.16
	乐至县		7	7		1.68	1.68
3	天府南～铜梁 1000kV 线路工程		47	47		11.28	11.28
3.1	四川省		41	41		9.84	9.84
3.1.1	乐山市		4	4		0.96	0.96
	井研县		4	4		0.96	0.96
3.1.2	眉山市		8	8		1.92	1.92
	仁寿县		8	8		1.92	1.92

2. 项目概况

序号	沿线所经行政区	牵张场数量（个）			牵张场占地（hm ² ）		
		青藏高原区	山丘区	合计	青藏高原区	山丘区	合计
3.1.3	内江市		8	8		1.92	1.92
	资中县		8	8		1.92	1.92
3.1.4	资阳市		21	21		5.04	5.04
	雁江区		4	4		0.96	0.96
	安岳县		17	17		4.08	4.08
3.2	重庆市		6	6		1.44	1.44
3.2.1	潼南区		5	5		1.20	1.20
3.2.2	铜梁区		1	1		0.24	0.24
4	迁改线路工程	5	5	10	0.25	0.30	0.55
4.1	500kV 天坡Ⅱ线迁改工程		1	1		0.10	0.10
4.1.1	四川省		1	1		0.10	0.10
4.1.1.1	眉山市		1	1		0.10	0.10
	青神县		1	1		0.10	0.10
4.2	220kV 冷临线迁改工程	3	3	6	0.15	0.15	0.30
4.2.1	四川省	3	3	6	0.15	0.15	0.30
4.2.1.1	甘孜藏族自治州	3		3	0.15		0.15
	泸定县	3		3	0.15		0.15
4.2.1.2	雅安市		3	3		0.15	0.15
	天全县		3	3		0.15	0.15
4.3	220kV 冷小雅线迁改工程	2		2	0.10		0.10
4.3.1	四川省	2		2	0.10		0.10
4.3.1.1	甘孜藏族自治州	2		2	0.10		0.10
	泸定县	2		2	0.10		0.10
4.4	220kV 天爱一线迁改工程		1	1		0.05	0.05
4.4.1	四川省		1	1		0.05	0.05
4.4.1.1	眉山市		1	1		0.05	0.05
	洪雅县		1	1		0.05	0.05
5	合计	66	170	236	14.89	39.9	54.79

（3）跨越施工场地

结合同类特高压线路工程实际施工经验，本工程针对电力线路、铁路、高速公路等跨越设施搭设跨越架和布设跨越施工场地，跨越河流及一般公路不考虑布设跨越施工场地。交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体，采用封网的方式跨越。跨越施工场地 1000kV 线路工程按 400m²/处，迁改线路工程不需要布设跨越施工场地，共布设 398 处，详细见下表。

表 2.2-2 跨越施工场地布设情况

序号	沿线所经行政区	跨越次数（处）			跨越施工场地占地（hm ² ）		
		青藏高原区	山丘区	合计	青藏高原区	山丘区	合计
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	107	136	243	4.28	5.44	9.72
1.1	四川省	107	136	243	4.28	5.44	9.72
1.1.1	甘孜藏族自治州	107		107	4.28		4.28
	康定市	45		45	1.80		1.80
	泸定县	62		62	2.48		2.48
1.1.2	雅安市		46	46		1.84	1.84
	天全县		34	34		1.36	1.36
	雨城区		12	12		0.48	0.48
1.1.3	眉山市		72	72		2.88	2.88
	洪雅县		42	42		1.68	1.68
	丹棱县		8	8		0.32	0.32
	青神县		22	22		0.88	0.88
1.1.4	乐山市		18	18		0.72	0.72
	夹江县		18	18		0.72	0.72
2	天府南~成都东 1000kV 线路工程		72	72		2.88	2.88
2.1	四川省		72	72		2.88	2.88
2.1.1	乐山市		3	3		0.12	0.12
	井研县		3	3		0.12	0.12
2.1.2	眉山市		14	14		0.56	0.56
	仁寿县		14	14		0.56	0.56
2.1.3	资阳市		55	55		2.20	2.20
	雁江区		38	38		1.52	1.52
	乐至县		17	17		0.68	0.68
3	天府南~铜梁 1000kV 线路工程		83	83		3.32	3.32
3.1	四川省		74	74		2.96	2.96
3.1.1	乐山市		3	3		0.12	0.12
	井研县		3	3		0.12	0.12
3.1.2	眉山市		24	24		0.96	0.96
	仁寿县		24	24		0.96	0.96
3.1.3	内江市		19	19		0.76	0.76
	资中县		19	19		0.76	0.76
3.1.4	资阳市		28	28		1.12	1.12
	雁江区		2	2		0.08	0.08
	安岳县		26	26		1.04	1.04
3.2	重庆市		9	9		0.36	0.36
3.2.1	潼南区		9	9		0.36	0.36
4	合计	107	291	398	4.28	11.64	15.92

注：跨越河流及一般公路不布设跨越施工场地。

（4）材料站

材料站主要用于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散，租用当地现有厂房或民房解决。材料站的使用方式主要为塔材的物资公司将材料运输到施工单位材料

站，之后由施工班组在材料站申领材料，直接运输到塔基施工临时场地进行临时堆放进行组塔，因此本方案考虑不计列材料站占地。

（5）施工生活场地

线路工程施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段可在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚。

2.2.2. 施工运输条件

2.2.2.1. 变电站工程

变电站选址时已考虑工程交通运输条件，施工材料均就近采购运输，通过站址附近的国道、省道及县道运输至站址区。

甘孜变电站可利用 S215 及当地已有乡道，施工道路利用场内现有道路即可满足施工运输要求，后期在站区东、西两侧还建部分占压道路，无需另外新增施工临时道路。

天府南变电站站址位于丘陵区，交通路网发达，西距 Y004 乡道约 300m，南距乐井路 11km，交通较便利，运输条件好，场内可利用村道较多，均为水泥路面，无需新增施工临时道路。场内占压的道路，在施工结束后仅需在东侧，挖方边坡外对部分道路还建即可。

成都东变电站站址附近公路交通条件比较发达，站址运输条件较好，进站道路直接从南侧县道引接，无需站外新建施工临时道路。

铜梁变电站附近有 G319、高久产业路、进站道路，公路运输条件较好，施工结束后需在站区东北侧至西南侧沿边坡外还建部分道路即可。

2.2.2.2. 线路工程

线路工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题，运输方式采用施工简易道路（新修、拓宽）、人抬道路和索道等 3 种方式。

施工简易道路：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。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡村道路上拓宽以满足运行要求；在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。主体设计根据以往特高压工程及现场实地踏勘情况，本工程拓宽道路占地宽在 1.0m~2.0m 之间，开辟的施工简易道路占地宽在 3.0m~6.0m 之间，施工简易道路长度是主体设计根据塔基终勘定位和地形条件，在奥维地图里进行量测确定。

人抬道路：地形坡度较缓时充分利用部分原有人抬道路，当与山下交通设施没有山间小路相接，可临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求，主体设计根据以往特高压工程及现场实地踏勘情况，道路宽度按照 1.0m 宽度计列，人抬道路长度确定方式同施工简易道路。

索道：为减少地表扰动，不宜开辟道路的塔基，主体设计考虑采用索道运输材料。索道运输一般有单跨单索、单跨多索、多跨多索等多种形式。主体设计根据以往特高压工程及现场实地踏勘情况，索道占地按 100~200m²/条计列。

线路工程共布设施工道路 702.0km（其中拓宽简易道路 91.0km、新修简易道路 312.3km、人抬道路 298.7km），布设索道 752 条。其中，1000kV 线路工程 690.4km（其中拓宽简易道路 91.0km、新修简易道路 308.1km、人抬道路 291.3km），布设索道 720 条；500kV 线路工程 1.2km（其中新修简易道路 1.0km、人抬道路 0.2km）；220kV 线路工程 10.4km（其中新修简易道路 3.2km、人抬道路 7.2km），布设索道 32 条；详细见表 2.2-3 ~ 表 2.2-5。

表 2.2-3 施工简易道路情况

序号	沿线所经行政区	施工简易道路长度（km）									施工简易道路占地（hm ² ）								
		拓宽			新修			合计			拓宽			新修			合计		
		青藏高原区	山丘区	小计	青藏高原区	山丘区	小计	青藏高原区	山丘区	小计	青藏高原区	山丘区	小计	青藏高原区	山丘区	小计	青藏高原区	山丘区	合计
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	15.6	31.5	47.1	33.6	126.8	160.4	49.2	158.3	207.5	2.66	4.81	7.47	12.91	46.33	59.24	15.57	51.14	66.71
1.1	四川省	15.6	31.5	47.1	33.6	126.8	160.4	49.2	158.3	207.5	2.66	4.81	7.47	12.91	46.33	59.24	15.57	51.14	66.71
1.1.1	甘孜藏族自治州	15.6		15.6	33.6		33.6	49.2		49.2	2.66		2.66	12.91		12.91	15.57		15.57
	康定市	3.0		3.0	23.8		23.8	26.8		26.8	0.50		0.50	9.48		9.48	9.98		9.98
	泸定县	12.6		12.6	9.8		9.8	22.4		22.4	2.16		2.16	3.43		3.43	5.59		5.59
1.1.2	雅安市		11.6	11.6		37.4	37.4		49.0	49.0		1.81	1.81		13.86	13.86		15.67	15.67
	天全县		11.1	11.1		21.0	21.0		32.1	32.1		1.76	1.76		7.35	7.35		9.11	9.11
	雨城区		0.5	0.5		16.4	16.4		16.9	16.9		0.05	0.05		6.51	6.51		6.56	6.56
1.1.3	眉山市		13.0	13.0		66.4	66.4		79.4	79.4		1.96	1.96		24.42	24.42		26.38	26.38
	洪雅县		4.9	4.9		39.7	39.7		44.6	44.6		0.74	0.74		15.07	15.07		15.81	15.81

2. 项目概况

序号	沿线所经行政区	施工简易道路长度 (km)									施工简易道路占地 (hm ²)								
		拓宽			新修			合计			拓宽			新修			合计		
		青 藏 高 原 区	山 丘 区	小 计	青 藏 高 原 区	山 丘 区	小 计	青 藏 高 原 区	山 丘 区	小 计	青 藏 高 原 区	山 丘 区	小 计	青 藏 高 原 区	山 丘 区	小 计	青 藏 高 原 区	山 丘 区	合 计
	丹棱县		2.5	2.5		8.2	8.2		10.7	10.7		0.38	0.38		2.87	2.87		3.25	3.25
	青神县		5.6	5.6		18.5	18.5		24.1	24.1		0.84	0.84		6.48	6.48		7.32	7.32
1.1.4	乐山市		6.9	6.9		23.0	23.0		29.9	29.9		1.04	1.04		8.05	8.05		9.09	9.09
	夹江县		5.5	5.5		18.4	18.4		23.9	23.9		0.83	0.83		6.44	6.44		7.27	7.27
	井研县		1.4	1.4		4.6	4.6		6.0	6.0		0.21	0.21		1.61	1.61		1.82	1.82
2	天府南~成都东1000kV线路工程		20.1	20.1		75.8	75.8		95.9	95.9		2.01	2.01		26.55	26.55		28.56	28.56
2.1	四川省		20.1	20.1		75.8	75.8		95.9	95.9		2.01	2.01		26.55	26.55		28.56	28.56
2.1.1	乐山市		1.8	1.8		5.8	5.8		7.6	7.6		0.18	0.18		2.03	2.03		2.21	2.21
	井研县		1.8	1.8		5.8	5.8		7.6	7.6		0.18	0.18		2.03	2.03		2.21	2.21
2.1.2	眉山市		6.6	6.6		21.7	21.7		28.3	28.3		0.66	0.66		7.60	7.60		8.26	8.26
	仁寿县		6.6	6.6		21.7	21.7		28.3	28.3		0.66	0.66		7.60	7.60		8.26	8.26
2.1.3	内江市		1.7	1.7		5.5	5.5		7.2	7.2		0.17	0.17		1.93	1.93		2.10	2.10
	资中县		1.7	1.7		5.5	5.5		7.2	7.2		0.17	0.17		1.93	1.93		2.10	2.10
2.1.4	资阳市		10.0	10.0		42.8	42.8		52.8	52.8		1.00	1.00		14.99	14.99		15.99	15.99
	雁江区		5.8	5.8		24.9	24.9		30.7	30.7		0.58	0.58		8.72	8.72		9.30	9.30
	乐至县		4.2	4.2		17.9	17.9		22.1	22.1		0.42	0.42		6.27	6.27		6.69	6.69
3	天府南~铜梁1000kV线路工程		23.8	23.8		71.9	71.9		95.7	95.7		2.38	2.38		25.17	25.17		27.55	27.55
3.1	四川省		22.4	22.4		64.2	64.2		86.6	86.6		2.24	2.24		22.47	22.47		24.71	24.71
3.1.1	乐山市		1.1	1.1		6.4	6.4		7.5	7.5		0.11	0.11		2.24	2.24		2.35	2.35
	井研县		1.1	1.1		6.4	6.4		7.5	7.5		0.11	0.11		2.24	2.24		2.35	2.35
3.1.2	眉山市		2.2	2.2		16.4	16.4		18.6	18.6		0.22	0.22		5.74	5.74		5.96	5.96
	仁寿县		2.2	2.2		16.4	16.4		18.6	18.6		0.22	0.22		5.74	5.74		5.96	5.96
3.1.3	内江市		7.2	7.2		12.2	12.2		19.4	19.4		0.72	0.72		4.27	4.27		4.99	4.99
	资中县		7.2	7.2		12.2	12.2		19.4	19.4		0.72	0.72		4.27	4.27		4.99	4.99
3.1.4	资阳市		11.9	11.9		29.2	29.2		41.1	41.1		1.19	1.19		10.22	10.22		11.41	11.41
	雁江区		4.9	4.9		7.4	7.4		12.3	12.3		0.49	0.49		2.59	2.59		3.08	3.08
	安岳县		7.0	7.0		21.8	21.8		28.8	28.8		0.70	0.70		7.63	7.63		8.33	8.33
3.2	重庆市		1.4	1.4		7.7	7.7		9.1	9.1		0.14	0.14		2.70	2.70		2.84	2.84
3.2.1	潼南区		1.3	1.3		7.4	7.4		8.7	8.7		0.13	0.13		2.59	2.59		2.72	2.72

2. 项目概况

序号	沿线所经行政区	施工简易道路长度 (km)									施工简易道路占地 (hm ²)								
		拓宽			新修			合计			拓宽			新修			合计		
		青 藏 高 原 区	山 丘 区	小 计	青 藏 高 原 区	山 丘 区	小 计	青 藏 高 原 区	山 丘 区	小 计	青 藏 高 原 区	山 丘 区	小 计	青 藏 高 原 区	山 丘 区	小 计	青 藏 高 原 区	山 丘 区	合 计
3.2.2	铜梁区		0.1	0.1		0.3	0.3		0.4	0.4		0.01	0.01		0.11	0.11		0.12	0.12
4	迁改线路工程				1.0	3.2	4.2	1.0	3.2	4.2				0.35	1.12	1.47	0.38	1.12	1.50
4.1	500kV 天坡Ⅱ线迁改工程					1.0	1.0		1.0	1.0					0.35	0.35		0.35	0.35
4.1.1	四川省					1.0	1.0		1.0	1.0					0.35	0.35		0.35	0.35
4.1.1.1	眉山市					1.0	1.0		1.0	1.0					0.35	0.35		0.35	0.35
	青神县					1.0	1.0		1.0	1.0					0.35	0.35		0.35	0.35
4.2	220kV 冷临线迁改工程				0.8	1.2	2.0	0.8	1.2	2.0				0.28	0.42	0.70	0.28	0.42	0.70
4.2.1	四川省				0.8	1.2	2.0	0.8	1.2	2.0				0.28	0.42	0.70	0.28	0.42	0.70
4.2.1.1	甘孜藏族自治州				0.8		0.8	0.8		0.8				0.28		0.28	0.28		0.28
	泸定县				0.8		0.8	0.8		0.8				0.28		0.28	0.28		0.28
4.2.1.2	雅安市					1.2	1.2		1.2	1.2					0.42	0.42		0.42	0.42
	天全县					1.2	1.2		1.2	1.2					0.42	0.42		0.42	0.42
4.3	220kV 冷小雅线迁改工程				0.2		0.2	0.2		0.2				0.07		0.07	0.10		0.10
4.3.1	四川省				0.2		0.2	0.2		0.2				0.07		0.07	0.10		0.10
4.3.1.1	甘孜藏族自治州				0.2		0.2	0.2		0.2				0.07		0.07	0.10		0.10
	泸定县				0.2		0.2	0.2		0.2				0.07		0.07	0.10		0.10
4.4	220kV 天爱一线迁改工程					1.0	1.0		1.0	1.0					0.35	0.35		0.35	0.35
4.4.1	四川省					1.0	1.0		1.0	1.0					0.35	0.35		0.35	0.35
4.4.1.1	眉山市					1.0	1.0		1.0	1.0					0.35	0.35		0.35	0.35
	洪雅县					1.0	1.0		1.0	1.0					0.35	0.35		0.35	0.35
5	合计	15.6	75.4	91.0	34.6	277.7	312.3	50.2	353.1	403.3	2.66	9.20	11.86	13.3	99.2	112.4	16.0	108.4	124.3

表 2.2-4 人抬道路情况

序号	沿线所经行政区	新建人抬道路 (km)			新建人抬道路占地 (hm ²)		
		青藏高原区	山丘区	合计	青藏高原区	山丘区	合计
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	127.4	102.0	229.4	12.74	10.20	22.94

2. 项目概况

序号	沿线所经行政区	新建人抬道路 (km)			新建人抬道路占地 (hm ²)		
		青藏高原区	山丘区	合计	青藏高原区	山丘区	合计
1.1	四川省	127.4	102.0	229.4	12.74	10.20	22.94
1.1.1	甘孜藏族自治州	127.4		127.4	12.74		12.74
	康定市	70.4		70.4	7.04		7.04
	泸定县	57.0		57.0	5.70		5.70
1.1.2	雅安市		76.3	76.3		7.63	7.63
	天全县		70.6	70.6		7.06	7.06
	雨城区		5.7	5.7		0.57	0.57
1.1.3	眉山市		21.6	21.6		2.16	2.16
	洪雅县		9.5	9.5		0.95	0.95
	丹棱县		1.2	1.2		0.12	0.12
	青神县		10.9	10.9		1.09	1.09
1.1.4	乐山市		4.1	4.1		0.41	0.41
	夹江县		0.8	0.8		0.08	0.08
	井研县		3.3	3.3		0.33	0.33
2	天府南~成都东 1000kV 线路工程		31.8	31.8		3.18	3.18
2.1	四川省		31.8	31.8		3.18	3.18
2.1.1	乐山市		2.8	2.8		0.28	0.28
	井研县		2.8	2.8		0.28	0.28
2.1.2	眉山市		10.5	10.5		1.05	1.05
	仁寿县		10.5	10.5		1.05	1.05
2.1.3	内江市		2.7	2.7		0.27	0.27
	资中县		2.7	2.7		0.27	0.27
2.1.4	资阳市		15.8	15.8		1.58	1.58
	雁江区		9.2	9.2		0.92	0.92
	乐至县		6.6	6.6		0.66	0.66
3	天府南~铜梁 1000kV 线路工程		30.1	30.1		3.01	3.01
3.1	四川省		28.3	28.3		2.83	2.83
3.1.1	乐山市		3.8	3.8		0.38	0.38
	井研县		3.8	3.8		0.38	0.38
3.1.2	眉山市		8.0	8.0		0.80	0.80
	仁寿县		8.0	8.0		0.80	0.80
3.1.3	内江市		5.0	5.0		0.50	0.50
	资中县		5.0	5.0		0.50	0.50
3.1.4	资阳市		11.5	11.5		1.15	1.15
	雁江区		3.0	3.0		0.30	0.30
	安岳县		8.5	8.5		0.85	0.85
3.2	重庆市		1.8	1.8		0.18	0.18
3.2.1	潼南区		1.7	1.7		0.17	0.17
3.2.2	铜梁区		0.1	0.1		0.01	0.01
4	迁改线路工程	6.5	3.4	9.9	0.65	0.34	0.99
4.1	500kV 天坡II线迁改工程		0.2	0.2		0.02	0.02
4.1.1	四川省		0.2	0.2		0.02	0.02
4.1.1.1	眉山市		0.2	0.2		0.02	0.02
	青神县		0.2	0.2		0.02	0.02
4.2	220kV 冷临线迁改工程	3.0	3.0	6.0	0.30	0.30	0.60
4.2.1	四川省	3.0	3.0	6.0	0.30	0.30	0.60
4.2.1.1	甘孜藏族自治州	3.0		3.0	0.30		0.30
	泸定县	3.0		3.0	0.30		0.30
4.2.1.2	雅安市		3.0	3.0		0.30	0.30
	天全县		3.0	3.0		0.30	0.30

2. 项目概况

序号	沿线所经行政区	新建人抬道路 (km)			新建人抬道路占地 (hm ²)		
		青藏高原区	山丘区	合计	青藏高原区	山丘区	合计
4.3	220kV 冷小雅线迁改工程	1.0		1.0	0.10		0.10
4.3.1	四川省	1.0		1.0	0.10		0.10
4.3.1.1	甘孜藏族自治州	1.0		1.0	0.10		0.10
	泸定县	1.0		1.0	0.10		0.10
4.4	220kV 天爱一线迁改工程		0.2	0.2		0.02	0.02
4.4.1	四川省		0.2	0.2		0.02	0.02
4.4.1.1	眉山市		0.2	0.2		0.02	0.02
	洪雅县		0.2	0.2		0.02	0.02
5	合计	131.4	167.3	298.7	13.14	16.73	29.87

表 2.2-5 索道布置情况

序号	沿线所经行政区	索道数量 (条)			索道占地 (hm ²)		
		青藏高原区	山丘区	合计	青藏高原区	山丘区	合计
1	甘孜 ~ 天府南 1000kV 线路工程	412	308	720	6.06	4.69	10.75
1.1	四川省	412	308	720	6.06	4.69	10.75
1.1.1	甘孜藏族自治州	412		412	6.06		6.06
	康定市	196		196	2.38		2.38
	泸定县	216		216	3.68		3.68
1.1.2	雅安市		297	297		4.52	4.52
	天全县		271	271		4.12	4.12
	雨城区		26	26		0.40	0.40
1.1.3	眉山市		5	5		0.08	0.08
	洪雅县		4	4		0.06	0.06
	青神县		1	1		0.02	0.02
1.1.4	乐山市		6	6		0.09	0.09
	井研县		6	6		0.09	0.09
2	迁改线路工程	22	13	35	0.34	0.20	0.54
2.1	220kV 冷临线迁改工程	16	13	29	0.24	0.20	0.44
2.1.1	四川省	16	13	29	0.24	0.20	0.44
2.1.1.1	甘孜藏族自治州	16		16	0.24		0.24
	泸定县	16		16	0.24		0.24
2.1.1.2	雅安市		13	13		0.20	0.20
	天全县		13	13		0.20	0.20
2.2	220kV 冷小雅线迁改工程	3		3	0.05		0.05
2.2.1	四川省	3		3	0.05		0.05
2.2.1.1	甘孜藏族自治州	3		3	0.05		0.05
	泸定县	3		3	0.05		0.05
3	合计	431	321	752	6.35	4.89	11.24

2.2.2.3. 工程所需建筑材料

为了便于调度和保管施工材料，线路工程一般采用分标段设立工程项目部和材料站，各标段项目部和材料站应设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区，一般租用现有民房，线路施工过程分标段进行，施工管理不新征地，不新建设施。施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道等运输至塔基附近。

2.2.3. 材料来源及防治责任

本工程所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供，材料生产期间的水土流失防治责任由材料生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责，并报相应的水行政主管部门备案。

工程建筑材料取料场地均应在施工招投标阶段由施工方与供应方签定有关供需及运输协议，取用当地有关部门统一指定地点的土方、石料，禁止随地取用土方、石料，并明确取料场水土流失防治责任范围属供应方，供应方应该在供应土方和石料过程中采取临时防护、恢复植被等措施防治水土流失。

2.2.4. 取弃土场设置

本阶段变电站和线路工程 土建施工填方均来自挖方，不单独设置取土场。

变电工程和线路工程土建工程按挖、填基本平衡考虑，不需要单独设置弃土(石、渣)场。

2.2.5. 施工力能供应

2.2.5.1 变电站工程

(1) 施工用水

甘孜变电站施工高峰生产、生活用水量约 15 t/h，站区地下水资源较好，采用站内打井取水的方式，施工用水考虑永临结合，当用水量不足时可用水车就近取沟道水作为生产用水。

天府南变电站施工用水采用永临结合的方式，但在自来水管道路接通前，施工用水利用站内临时深井水，待自来水管道路施工完成后，施工用水采用自来水，满足施工要求。

成都东变电站施工用水考虑永临结合，先建设站外自来水管线，施工时即可利用该系统作为施工水源。

铜梁变电站施工用水考虑永临结合，先建设站外自来水管线，施工时利用该系统作为施工水源。

(2) 施工用电、通信

甘孜变电站：施工高峰用电负荷约 1000kW，施工用电应尽量考虑永临结合。在施工早期，站用外接电源尚未建成之前，就近 T 接附近 10kV 线路解决。线路长度约 1.0km 以内，架空线路水泥电杆约 60m 架设 1 根，架设杆塔不足 20 根，单杆永久占地约 1m²，

单杆施工场地占地面积约 5m^2 ，总用地面积 0.01hm^2 ，用地面积很小，该面积计入备用电源线路工程，不单独计列；施工临时通信通道利用施工电源线路架设光缆组建通道，与站用市话通讯永临结合方式加以解决。

天府南变电站 10kV 施工电源由 10kV 周天线 45#杆处 T 接架空架设至天府南站新建 1600kVA 箱变处，新建架空线路路径长约 3km ，选用 LGJ-70/10 型钢芯铝绞线；新建 1600kVA 箱变 1 座。架空线路水泥电杆约 60m 架设 1 根，共计 50 根，共计用地约 0.03hm^2 ，因用地面积很小，该面积计入备用电源线路工程，不单独计列。

施工期间公网电话、网络暂考虑从附近公网线路引入，随施工电源线路架设光缆，配置数据通信网接入设备。

成都东变电站：参照以往工程的施工实际情况，确定本工程施工生产、生活施工高峰用电负荷约 800kW 。施工用电拟采用与站用备用电源永临结合的原则，在施工期间接入站用备用电源。站内施工电源可利用专用施工变压器，也可以使用提前安装的站用备用变压器。结合站区布置，将施工电源设在主变压器区内的中部，靠近负荷中心。站内施工电源采用电缆敷设。

铜梁变电站施工用电单独架设，由附近 10kV 线路 T 接引接，线路采用架空、电缆混合架设 7km 。架空线路水泥电杆，单杆占地面积很小，零星占地计入站用外接电源线路用地。本工程施工通讯拟采用无线电通讯方式。

2.2.5.2 线路工程

线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地，布设管、线尽量就近解决，以减少管线牵拉对地表的扰动，施工用水不应开挖引水明沟，而应采用地表敷设管材，可减少对地表的损坏。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。

2.2.6. 主要施工方法与施工工艺

2.2.6.1. 变电站工程

本工程在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法，与水土保持相关的施工主要为：站区的三通一平、建构筑物基槽、道路修筑、涵洞施工、管沟挖填、筑坝建墙等，具体见下表：

表 2.2-6 变电站工程主要施工工艺、方法

序号	施工场所	施工工艺、方法
1	站区场地平整	场平分为初平和终平两个阶段。初平阶段即进行施工临电、施工用水、临时道路、通信生产生活场地及站址土石方综合平衡的场地平整。终平则是站内基槽余土的回填，回填围墙内场地至不借不弃为原则确定的终平标高。 本工程施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。对挖填方较为集中的区域，单独进行施工组织大纲编制，组织大纲中增加水土保持要求，施工单位严格按照施工组织大纲施工。 变电站场地整平可利用大型机械挖掘、填筑、推平，并使厚度满足要求，振动碾压密实，边角部位采用平板振动夯实。 清基及表土剥离：考虑到变电站占用部分草地、耕地、林地，植物根系发达，场地平整前应先清理去除枯木、树桩、根株等。清理完毕后，对站区进行表土剥离，表土剥离采用机械剥离，剥离厚度根据实际情况按 20~30cm 考虑；剥离的表土与开挖土方分区堆放，土方堆存边坡坡比不宜大于 1: 1.75，堆放过程中对场地进行预先隔离，需对土方进行拍实，周边设置植生袋进行挡护，并设密目网苫盖。施工结束后，进行表土回覆。 草皮剥离：剥离前放样量测出草皮切割的范围和地块大小，以保证草皮切割的完整性及规则性，切割规格一般为 $0.4 \times 0.4\text{m}$，草皮切割时应当保证根系的完好性；根据场地内草皮层厚度约 5cm 左右。草皮剥离时将下方 10cm 腐殖质层一并剥离，剥离厚度共计 15cm。 开挖回填时，挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水；填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。由于填土较深，为保证质量，回填土的含水率应严格控制，防止形成橡皮土；如土质过干，应洒水湿润再压实。回填土最佳含水率（重量比）：19%~23%，最大干密度（g/cm^3）：1.58~1.70。分层填土后，经检查合格方可铺填上层土。场地整平过程中宜避开雨季施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。 草皮临时堆存防护：草皮表面以防风透气防晒的密目网进行覆盖，养护期应定期浇水，保证草皮存活。 草皮回铺：回铺利用前，采取打桩放样的方式，平整出基底面，然后在基底面覆一层厚 10~20cm 的表土，使草皮根部与土壤无缝衔接；草皮回铺后，草隙用腐质土填塞密实；回铺和填缝均人工操作，轻轻拍实草皮，防治翘角和鼓包。
2	施工临建设施	供、排水管网的引接采用地埋敷设，施工电源就近由低压线路以水泥杆引接。
3	建（构）筑物基槽	采用人工开挖基槽，钢模板浇筑钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。
4	管、沟挖填	管沟挖填主要包括电缆沟、截排水沟等管沟的开挖回填，一般采用小型挖掘机配以人工修筑沟槽进行施工。沟槽余土一般也是结合场地二次平衡时进行施工。采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。开挖前先剥离表层土，临时堆土一侧铺设防尘网，防止堆土扰动地表，剥离的表层土置于最底层，开挖的土方置于顶层，堆土外侧采用植生袋进行拦挡，土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。站外排水管线区施工占地宽度能够满足土方堆放、开挖放坡及施工的要求。
5	涵洞施工	涵洞施工的施工安排应在枯水期（或通过上游水库控制下泄流量）进行。同时，采用开挖引水渠导流、施工断面上、下游填筑围堰的方法进行施工引流、截留工作。1、在涵洞布置区域，根据实际地形情况，选择沟渠较平坦的一侧开挖引水渠，引水渠断面尺寸需根据沟道流量进行确定，采用坡比 1:1 的梯形断面，并布设土工布；2、在沟渠上、下游侧一定距离设置梯形断面的土袋围堰进行截留，围堰迎水面做适当防渗处理，土袋围堰用土可利用站区开挖土，并在涵洞施工结束后用于回填引水渠；3、将沟渠水引入事先开挖好的引水渠。涵洞导流措施完成后，可进行放线、基础开挖、基础换填、涵洞底板及墙身现场浇筑、盖板预制吊装等施工步骤；各涵洞施工中，进出水口高程应与原地表沟道侵蚀基准面相同。

序号	施工场所	施工工艺、方法
6	站内外道路	站内外道路可永临结合，土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。
7	筑坝、防渗施工	本方案拟在成都东北侧围墙边界新建挡水堤坝，为防止池塘水渗流，在新建挡水堤坝施工墙，沿坝轴线设置单排帷幕灌浆，具体施工方案如下： (1) 首先将原池塘水放空，完全清除占用部分池塘底部淤泥质及杂填土，至Ⅲ基岩层； (2) 为阻止池塘水渗流，在新建挡水堤坝施工前，沿坝轴线每@2m 设一排帷幕灌浆，共设三排帷幕，深度暂按 15m 考虑。 (3) 采用厂区开挖的 I 3 黏土新建挡水堤坝，分层碾压，压实度不小于 0.98，堤顶设计高程 441.00m，新建挡水堤坝堤顶长约 95m，堤顶宽 6.0m。上游坝坡 1:1.5，下游坡比 1:1.5。 (4) 新建挡水堤坝迎水面采用 0.5m 宽抗渗钢筋混凝土护面，混凝土护面至下游侧依次为 200 厚砂砾石垫层，100 厚中粗砂垫层，土工膜防渗层及碾压土体。土工膜采用二布一膜（500g/m²土工布+1.5mm 厚 HDPE 土工膜+500g/m²土工布），阻止池塘内水渗入变电站厂区； (5) 在池塘西南侧与新建挡水堤坝交汇处设溢流出水口，入口渠底标高 440.0m，有效排泄雨季洪水； (6) 新建挡水堤坝与原池塘围堤之间区域采用素土分层碾压整平，压实度不小于 0.95，作为厂区建设场地使用。

2.2.6.2. 线路工程

线路工程施工方法和工艺包括表土剥离、塔基施工、杆塔组装、架线工程、交叉跨越施工、自立式塔拆除施工、索道施工等 7 部分。

(1) 表土剥离

1) 施工准备

建好施工平面控制网、高程系统，按设计要求放出开挖高程及开挖边线。

2) 测量放样

表土剥离前，利用全站仪及水准仪进行测量放样，确定开挖范围、高程，并打（放）开挖范围、开挖深度控制桩线。

3) 表土剥离

根据测量放样，线路工程表土剥离采用人工剥离，采用铁锹、锄头清除施工场地表层土，就近堆放于存储区。考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，表土剥离的厚度按 20cm ~ 30cm。

4) 堆存保护

由于表土存储无压实度要求，因此按要求堆放在存储地后进行拍实即可，采取拦挡、苫盖等措施。

5) 表土回覆

土地平整后将表土运至回覆场地进行铺料、整平、压实，据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，表土回覆厚度按 20cm ~ 30cm 的标准。

(2) 塔基施工

1) 挖孔桩基础

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：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，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。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基征地范围内平摊，回覆表土，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

2) 嵌岩桩基础、岩石嵌固基础

①施工顺序

施工准备——基坑分坑——钻孔及清孔——安装锚筋——基础浇筑——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。

基坑分坑：采用单腿分坑，基础分坑前测量并校核铁塔基塔基断面；坑口放样，基坑放样前计算基坑坑口放样尺寸，减少开挖土石方量。

钻孔及清孔：采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不能采用大开挖、大爆破的方式施工，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。清孔方法主要有正循环和反循环两种，清孔完毕合格后方可进入下一工序。

安装锚筋：为使锚筋处于钻孔中心，应在锚筋杆件上安设定中架或隔离架。安放锚筋杆体时应防治杆体扭曲、压弯，注浆管宜随锚筋一同放入孔内。

灌注混凝土：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，浇筑时应先从一角或一边开始，逐渐浇到四周。

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。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基范围内整平处理，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

3) 岩石锚杆基础

①施工顺序

施工准备——基坑分坑——承台土方开挖——钻孔及清孔——锚杆插入与找正——基础浇筑——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。

基坑分坑：采用单腿分坑，基础分坑前测量并校核铁塔基塔基断面；坑口放样，基坑放样前计算基坑坑口放样尺寸，减少开挖土石方量。

承台土方开挖：承台开挖以掏挖模式为主，主要使用人工、凿岩机开方，不得爆破，以保持岩石地基的整体性和稳定性，岩坑应尽量形状规则。

钻孔及清孔：钻机直接支设在承台坑口上方，钻杆对准锚孔标记施钻，将钻架的下底架移至孔位标记处，并通过底架下的四角螺栓将其调平。清孔方法主要有正循环和反循环两种，清孔完毕合格后方可进入下一工序。

锚杆插入与找正：锚杆插入前，对锚孔各部尺寸和锚杆规格进行校核。在基础腿上安装三角吊装支架，利用支架将锚杆垂直下入锚孔内，注意不得磕碰孔口周围，防止将杂物带入孔内。锚杆底端利用定位爪找正；锚杆的上端利用模板进行找正。

灌注混凝土：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，浇筑时应先从一角或一边开始，逐渐浇到四周。

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。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基范围内整平处理，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

4) 直柱板式基础

① 施工顺序

施工准备——基坑分坑——基坑开挖及修整——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。

基坑分坑：采用单腿分坑，基础分坑前测量并校核铁塔基塔基断面；坑口放样，基坑放样前计算基坑坑口放样尺寸，减少开挖土石方量。

基坑开挖及修整：基坑开挖之前进行基面平整、表土剥离、场地清理。根据铁塔塔位地形及地质条件，基坑开挖以机械施工为主，以人工开挖辅助，基坑开挖时每边预留100mm，开挖至基坑底部时也应预留100mm的人工修整宽度，以确保基坑成型质量。

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：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，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。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基范围内整平处理，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

5) 灌注桩基础

①施工顺序

施工准备——基坑分坑——钻孔及清孔——钢筋绑扎及安装——灌注混凝土——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。

基坑分坑：采用单腿分坑，基础分坑前测量并校核铁塔基塔基断面；坑口放样，基坑放样前计算基坑坑口放样尺寸，减少开挖土石方量。

钻孔及清孔：基坑开挖之前进行基面平整、表土剥离、场地清理。钻机钻头中心应与桩机中心重合，钻头旋转平稳，钻孔施工过程中加强泥浆管理，及时清理循环系统。清孔方法主要有正循环和反循环两种，清孔完毕合格后方可进入下一工序。

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。

灌注混凝土：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，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。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基范围内整平处理，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

6) 微型钢管桩基础

①施工顺序

施工准备——基坑分坑——钻孔及清孔——安装钢管——灌注混凝土——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。

基坑分坑：采用单腿分坑，基础分坑前测量并校核铁塔基塔基断面；坑口放样，基坑放样前计算基坑坑口放样尺寸，减少开挖土石方量。

钻孔及清孔：基坑开挖之前进行基面平整、表土剥离、场地清理。钻机钻头中心应与桩机中心重合，钻头旋转平稳，钻孔施工过程中加强泥浆管理，及时清理循环系统。清孔方法主要有正循环和反循环两种，清孔完毕合格后方可进入下一工序。

安装钢管：待孔清洗后及时在孔内安装预先制作好的钢管，钢管露出地面 200mm，便于接入注浆管。

灌注混凝土：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，浇筑时应先从一角或一边开始，逐渐浇到四周。

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。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基范围内整平处理，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

（3）杆塔组装

工程杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据杆塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装杆塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随杆塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

（4）架线工程

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，目前多采用无人机架线，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，在线路穿越林地、河流水库等跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。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。

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。

随着科学技术的进步，新材料、新技术的不断出现，无人机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，具体施工工艺如下：

无人机放线：一般是在机身下悬挂一平衡重物，导引绳连接其上，在地面展放机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑车槽内，再用导引绳牵牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后用牵引绳牵放导线。

无人机放线应用在线路穿越林地、山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。

（5）交叉跨越施工

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的电力线路、等级公路、铁路的两侧搭建跨越架，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。

线路跨越河流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，极大地提高了跨越河流等的施工效率，极大的降低了施工作业的风险。

（6）自立式塔拆除施工

本工程塔基拆除采用气焊切割塔腿的方法整体拆除自立塔。在现场选好杆塔倾倒的方向，倾倒方向要求地形开阔，在杆塔高度 1.5 倍的距离内，无任何障碍物。将绞磨机布置在杆塔倾倒距离 1.5 倍外， $\varnothing 15$ 钢丝绳一头用 U 型环缠绕固定在杆塔塔头主材上，一头连接到绞磨机，并在杆塔倾倒方向的两个侧面用 $\varnothing 13$ 的钢丝绳打两根临时拉线，临时拉线的位置设在横线路侧杆塔全高 1.2 倍外，拉线用 U 型环固定在杆塔的主材上，用导链收紧两根临时拉线，以控制杆塔的倾倒方向。切割开杆塔四个塔腿八字铁下端角钢，用 5 吨绞磨作为牵引设备，慢慢开动绞磨至杆塔倾倒。杆塔倾倒后，在地面将杆塔用气焊切断成片成段，在切割过程中注意杆塔受力的变化情况，及时改变切割的方向和位置。

塔材全部落到地面后，将塔材螺栓全部拆除，并分类组装打包，运回材料站。塔材拆除完毕后，对塔基基础地上部分进行拆除，基础拆除后的废弃混凝土块，可用于当地村民修路或者其他方式的综合利用。为减少地表扰动，仅对塔基地上部分进行拆除，塔基地下部分不再进行拆除。

（7）索道施工

索道施工主要包括索道架设、物料运输、索道拆除等 3 部分。

索道架设主要包括支架安装、驱动装置安装、工作索地锚安装、展放牵引绳、安装牵引绳、安装承载索、返空索、系统调试、检查实验等环节。物料运输主要包括砂、石等散骨料的装卸、水泥等袋装物料的装卸、基础钢筋及塔材的装卸、合成绝缘子及架线金具的装卸等。索道拆除遵循从终端到始端、从高处到低处的原则；多级索道时，宜先拆除上一级索道，再拆除下一级索道；拆除工作索时，先放松承载索、返空索、牵引索或提升索张力，采用驱动装置将绳索牵引至线盘；工作索拆除完成后，即可拆除支架，可依次拆除支架上附件、横梁、立柱或支腿；地锚挖出后，应对地锚坑回填夯实；索道部件运离现场后，应对场地进行清理，迹地恢复。

2.3. 工程占地

本工程建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括变电站站区（围墙内用地、挖填方边坡、截洪沟）、进站道路区、站用外接电源区（对端配电区出线间隔、杆塔永久占地部分），线路工程塔基永久占地等；临时占地包括站用外接电源区、站外供排水管线区（埋地敷管，不交叉使用的施工场地）、施工生产生活区、表土临时堆放区，线路工程塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工道路等。

主体工程对工程永久占地予以了充分设计和考虑，永久占地符合工程实际建设需要，也考虑了变电站施工生产生活用地、临时堆土用地，但对项目建设所需的其它临时占地如外接电源线路的临时用地、站外供排水管线施工用地、线路工程跨越施工用地等仍然考虑不足，本方案结合本工程建设规模、输变电工程沿线地形地貌特点、穿跨越交叉区的工程特点等从水土保持角度出发参照各类相关工程补充增加主体工程本阶段遗漏的施工临时用地。

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）一级类别和水土保持要求分类统计，本工程土地类型划分为耕地、林地、草地、园地、其他土地、住宅用地、交通运输

用地、水域及水利设施用地、公共管理与公共服务用的等类型。

本工程建设区占地面积为 776.94hm²，永久占地 243.74hm²，临时占地 533.20hm²。占地类型中耕地 215.76hm²、林地 345.46hm²、园地 130.51hm²、草地 42.19hm²、其他土地 35.61hm²、住宅用地 4.37hm²、交通运输用地 2.44hm²、水域及水利设施用地 0.39hm²、公共管理与公共服务用地 0.21hm²。按行政区域划分，本工程四川省境内占地 734.19hm²，重庆市境内占地 42.75hm²。

本工程占地面积统计见表 2.3-1 ~ 表 2.3-3。

表 2.3-1 本工程占地面积汇总表 (单位: hm^2)

行政区划	按占地类型									按地形地貌		按占地性质		合计
	耕地	林地	园地	草地	其他土地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地	青藏高原区	山丘区	永久	临时	
四川省	194.24	329.50	129.38	40.58	34.73	3.47	2.15	0.00	0.14	187.36	546.83	220.80	513.39	734.19
甘孜藏族自治州	28.56	111.63	6.19	33.41	5.59	0.97	0.94	0.00	0.07	187.36		66.85	120.51	187.36
雅安市	19.53	97.19	7.75	1.37	6.67						132.51	37.26	95.25	132.51
眉山市	48.90	37.01	54.19	1.24	8.86						150.20	28.75	121.45	150.20
乐山市	11.65	21.38	40.72	2.31	3.58	0.63	0.76	0.00	0.00		81.03	35.15	45.88	81.03
内江市	20.35	7.33	3.01	0.98	2.78						34.45	7.33	27.12	34.45
资阳市	65.25	54.96	17.52	1.27	7.25	1.87	0.45	0.00	0.07		148.64	45.46	103.18	148.64
重庆市	21.52	15.96	1.13	1.61	0.88	0.90	0.29	0.39	0.07		42.75	22.94	19.81	42.75
潼南区	2.25	10.39	1.09	0.27	0.68						14.68	3.38	11.30	14.68
铜梁区	19.27	5.57	0.04	1.34	0.20	0.90	0.29	0.39	0.07		28.07	19.56	8.51	28.07
合 计	215.76	345.46	130.51	42.19	35.61	4.37	2.44	0.39	0.21	187.36	589.58	243.74	533.20	776.94

表 2.3-2 变电工程占地面积统计表 (单位: hm^2)

项 目	行政区	按占地类型									合计	按地形、地貌分类面积	
		耕地	林地	草地	园地	其他土地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地		青藏高原区	山丘区
1	四川省	44.23	20.13	8.17	19.86	2.68	3.47	2.15		0.14	100.83	33.98	66.85
1.1	甘孜藏族自治州	18.15	8.45	4.95	0	0.45	0.97	0.94		0.07	33.98	33.98	
1.1.1	康定县												
	甘孜变电站	18.15	8.45	4.95		0.45	0.97	0.94		0.07	33.98	33.98	
永久占地	站区	13.71	5.22	2.00		0.41	0.97	0.55			22.86	22.86	
	进站道路区	0.40	1.19					0.39			1.98	1.98	
	站用外接电源区		0.18	0.12						0.07	0.37	0.37	
临时占地	站外施工生产生活区	4.04	1.01	2.02							7.07	7.07	
	站用外接电源区		0.85	0.81		0.04					1.70	1.70	
1.2	乐山市	5.22	5.12	1.95	19.86	1.66	0.63	0.76			35.2		35.2
1.2.1	井研县												
	天府南变电站	5.22	5.12	1.95	19.86	1.66	0.63	0.76			35.2		35.20
永久占地	站区	4.40	2.72		16.20	1.29	0.52	0.76			25.89		25.89
	进站道路区	0.11				0.02	0.11				0.24		0.24
	站用外接电源区		0.15	0.11	0.12						0.38		0.38
临时占地	还建道路区		0.15		0.25	0.05					0.45		0.45
	站外施工生产生活区	0.17			2.52	0.30					2.99		2.99
	站用外接电源区		1.02	0.76	0.77						2.55		2.55
	站外供水管线区	0.54	1.08	1.08							2.70		2.70
	站外排水管线区												
1.3	资阳市	20.86	6.56	1.27		0.57	1.87	0.45		0.07	31.65		31.65
1.3.1	乐至县												
	成都东变电站	20.86	6.56	1.27		0.57	1.87	0.45		0.07	31.65		31.65
永久占地	站区	14.80	3.74			0.30	1.87	0.43			21.14		21.14
	进站道路区	0.67						0.02			0.69		0.69
	站用外接电源区	0.05	0.15	0.06						0.07	0.33		0.33
临时占地	施工生产生活区	2.74	1.09	0.46		0.27					4.56		4.56
	站用外接电源区	0.23	0.70	0.23							1.16		1.16
	站外排水管线区	2.18	0.62	0.32							3.12		3.12
	站外供水管线区	0.19	0.26	0.20							0.65		0.65

2. 项目概况

项 目	行政区	按占地类型									合计	按地形、地貌分类面积	
		耕地	林地	草地	园地	其他土地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地		青藏高原区	山丘区
2	重庆市	18.59	5.44	1.34	0.00	0.19	0.90	0.29	0.39	0.07	27.21		27.21
2.1	铜梁区												
	铜梁变电站	18.59	5.44	1.34	0	0.19	0.90	0.29	0.39	0.07	27.21		27.21
永久占地	站区	15.53	1.68			0.19	0.90	0.22	0.39		18.91		18.91
	进站道路区	0.05						0.07			0.12		0.12
	站用外接电源区	0.06	0.13	0.13						0.07	0.39		0.39
临时占地	临时堆土区	0.00	0.00										0.00
	站外施工生产生活区	1.72	1.93								3.65		3.65
	站用外接电源区	0.45	0.90	0.89							2.24		2.24
	站外排水管线区	0.39	0.65	0.26							1.30		1.30
	站外供水管线区	0.39	0.15	0.06							0.60		0.60
合 计		62.82	25.57	9.51	19.86	2.87	4.37	2.44	0.39	0.21	128.04	33.98	94.06

注：其他土地指田埂等用地，水域水利设施用地指鱼塘等坑塘用地

表 2.3-3 线路工程占地面积统计表 (单位: hm^2)

用地性质	项目	按占地类型					按地形地貌		合计
		耕地	林地	园地	草地	其他土地	青藏高原区	山丘区	
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	41.81	216.35	81.28	29.83	17.94	149.88	237.33	387.21
永久占地	塔基区	8.78	61.75	15.71	7.83	3.16	41.08	56.15	97.23
临时占地	牵张场	13.78	85.58	28.26	11.56	4.92	55.51	88.59	144.10
	跨越施工场地	3.36	20.16	6.72	3.12	2.40	14.64	21.12	35.76
	跨越施工场地	0.96	5.20	2.44	0.76	0.36	4.28	5.44	9.72
	施工道路	14.93	43.66	28.15	6.56	7.10	34.37	66.03	100.40
	临时占地小计	33.03	154.60	65.57	22.00	14.78	108.80	181.18	289.98
1.1	四川省	41.81	216.35	81.28	29.83	17.94	149.88	237.33	387.21
永久占地	塔基区	8.78	61.75	15.71	7.83	3.16	41.08	56.15	97.23
临时占地	牵张场	13.78	85.58	28.26	11.56	4.92	55.51	88.59	144.10
	跨越施工场地	3.36	20.16	6.72	3.12	2.40	14.64	21.12	35.76
	跨越施工场地	0.96	5.20	2.44	0.76	0.36	4.28	5.44	9.72
	施工道路	14.93	43.66	28.15	6.56	7.10	34.37	66.03	100.40
	临时占地小计	33.03	154.60	65.57	22.00	14.78	108.80	181.18	289.98
1.1.1	甘孜藏族自治州	8.32	101.77	6.19	28.46	5.14	149.88		149.88
永久占地	塔基区	1.28	30.86	1.28	7.41	0.25	41.08		41.08
临时占地	牵张场	1.53	41.16	1.53	10.96	0.33	55.51		55.51
	牵张场	0.48	9.60	0.48	3.12	0.96	14.64		14.64
	跨越施工场地	0.12	3.24	0.12	0.76	0.04	4.28		4.28
	施工道路	4.91	16.91	2.78	6.21	3.56	34.37		34.37
	临时占地小计	7.04	70.91	4.91	21.05	4.89	108.80		108.80
1.1.2	雅安市	18.03	96.12	7.75	1.37	6.67		129.94	129.94
永久占地	塔基区	4.79	27.70	2.12	0.42	1.85		36.88	36.88
临时占地	牵张场	6.99	38.20	3.03	0.60	2.58		51.40	51.40
	牵张场	1.68	8.88	0.72		0.72		12.00	12.00
	跨越施工场地	0.28	1.32	0.12		0.12		1.84	1.84
	施工道路	4.29	20.02	1.76	0.35	1.40		27.82	27.82

2. 项目概况

用地性质	项目	按占地类型					按地形地貌		合计
		耕地	林地	园地	草地	其他土地	青藏高原区	山丘区	
	临时占地小计	13.24	68.42	5.63	0.95	4.82		93.06	93.06
1.3.1	眉山市	11.93	16.04	48.31		5.44		81.72	81.72
永久占地	塔基区	2.06	2.77	8.86		0.92		14.61	14.61
临时占地	塔基区	4.04	5.42	17.20		1.75		28.41	28.41
	牵张场	0.96	1.44	4.08		0.72		7.20	7.20
	跨越施工场地	0.44	0.60	1.64		0.20		2.88	2.88
	施工道路	4.43	5.81	16.53		1.85		28.62	28.62
	临时占地小计	9.87	13.27	39.45		4.52		67.11	67.11
1.4.1	乐山市	3.53	2.42	19.03		0.69		25.67	25.67
永久占地	塔基区	0.65	0.42	3.45		0.14		4.66	4.66
临时占地	塔基区	1.22	0.80	6.50		0.26		8.78	8.78
	牵张场	0.24	0.24	1.44				1.92	1.92
	跨越施工场地	0.12	0.04	0.56				0.72	0.72
	施工道路	1.30	0.92	7.08		0.29		9.59	9.59
	临时占地小计	2.88	2.00	15.58		0.55		21.01	21.01
2	天府南~成都东 1000kV 线路工程	55.07	42.06	7.41	1.09	5.90		111.53	111.53
永久占地	塔基区	10.62	7.94	1.50	0.24	1.10		21.40	21.40
临时占地	塔基区	23.85	18.03	3.38	0.54	2.51		48.31	48.31
	牵张场	3.60	2.88	0.24	0.00	0.48		7.20	7.20
	跨越施工场地	1.44	1.12	0.16	0.00	0.16		2.88	2.88
	施工道路	15.56	12.09	2.13	0.31	1.65		31.74	31.74
	临时占地小计	44.45	34.12	5.91	0.85	4.80		90.13	90.13
2.1	四川省	55.07	42.06	7.41	1.09	5.90		111.53	111.53
永久占地	塔基区	10.62	7.94	1.50	0.24	1.10		21.40	21.40
临时占地	塔基区	23.85	18.03	3.38	0.54	2.51		48.31	48.31
	牵张场	3.60	2.88	0.24		0.48		7.20	7.20
	跨越施工场地	1.44	1.12	0.16		0.16		2.88	2.88
	施工道路	15.56	12.09	2.13	0.31	1.65		31.74	31.74
	临时占地小计	44.45	34.12	5.91	0.85	4.80		90.13	90.13
2.1.1	乐山市	1.12	5.81	0.77	0.15	0.67		8.52	8.52

2. 项目概况

用地性质	项目	按占地类型					按地形地貌		合计
		耕地	林地	园地	草地	其他土地	青藏高原区	山丘区	
永久占地	塔基区	0.22	1.03	0.15	0.03	0.08		1.51	1.51
临时占地	牵张场	0.54	2.52	0.37	0.07	0.18		3.68	3.68
	跨越施工场地		0.48			0.24		0.72	0.72
	跨越施工场地		0.08			0.04		0.12	0.12
	施工道路	0.36	1.70	0.25	0.05	0.13		2.49	2.49
	临时占地小计	0.90	4.78	0.62	0.12	0.59		7.01	7.01
2.1.2	眉山市	20.46	11.65	3.31	0.71	1.81		37.94	37.94
永久占地	塔基区	4.31	2.45	0.69	0.16	0.41		8.02	8.02
临时占地	牵张场	9.62	5.47	1.54	0.36	0.90		17.89	17.89
	跨越施工场地	1.20	0.72	0.24				2.16	2.16
	跨越施工场地	0.32	0.16	0.04		0.04		0.56	0.56
	施工道路	5.01	2.85	0.80	0.19	0.46		9.31	9.31
	临时占地小计	16.15	9.20	2.62	0.55	1.40		29.92	29.92
2.1.3	内江市	4.64	1.60	0.64	0.23	0.82		7.93	7.93
永久占地	塔基区	0.93	0.34	0.14	0.05	0.11		1.57	1.57
临时占地	牵张场	2.07	0.75	0.30	0.11	0.28		3.51	3.51
	牵张场	0.24				0.24		0.48	0.48
	施工道路	1.40	0.51	0.20	0.07	0.19		2.37	2.37
	临时占地小计	3.71	1.26	0.50	0.18	0.71		6.36	6.36
2.1.4	资阳市	28.85	23.00	2.69		2.60		57.14	57.14
永久占地	塔基区	5.16	4.12	0.52		0.50		10.30	10.30
临时占地	牵张场	11.62	9.29	1.17		1.15		23.23	23.23
	牵张场	2.16	1.68					3.84	3.84
	跨越施工场地	1.12	0.88	0.12		0.08		2.20	2.20
	施工道路	8.79	7.03	0.88		0.87		17.57	17.57
	临时占地小计	23.69	18.88	2.17		2.10		46.84	46.84
3	天府南~铜梁 1000kV 线路工程	51.50	58.44	21.96	1.76	8.90		142.56	142.56
永久占地	塔基区	10.90	12.65	4.82	0.41	1.89		30.67	30.67
临时占地	牵张场	23.95	27.29	10.46	0.90	4.13		66.73	66.73
	牵张场	4.08	4.80	1.68	0.00	0.72		11.28	11.28

2. 项目概况

用地性质	项目	按占地类型					按地形地貌		合计
		耕地	林地	园地	草地	其他土地	青藏高原区	山丘区	
	跨越施工场地	1.24	1.24	0.52	0.04	0.28		3.32	3.32
	施工道路	11.33	12.46	4.48	0.41	1.88		30.56	30.56
	临时占地小计	40.60	45.79	17.14	1.35	7.01		111.89	111.89
3.1	四川省	48.57	47.92	20.83	1.49	8.21		127.02	127.02
永久占地	塔基区	10.29	10.25	4.54	0.34	1.73		27.15	27.15
临时占地			22.67	22.42	9.89	0.76	3.79		59.53
	牵张场	3.60	3.84	1.68		0.72		9.84	9.84
	跨越施工场地	1.20	1.00	0.48	0.04	0.24		2.96	2.96
	施工道路	10.81	10.41	4.24	0.35	1.73		27.54	27.54
	临时占地小计	38.28	37.67	16.29	1.15	6.48		99.87	99.87
3.1.1	乐山市	1.78	8.03	1.06	0.21	0.56		11.64	11.64
永久占地	塔基区	0.36	1.69	0.25	0.05	0.12		2.47	2.47
临时占地			0.78	3.67	0.54	0.11	0.26		5.36
	牵张场	0.24	0.72					0.96	0.96
	跨越施工场地	0.00	0.08			0.04		0.12	0.12
	施工道路	0.40	1.87	0.27	0.05	0.14		2.73	2.73
	临时占地小计	1.42	6.34	0.81	0.16	0.44		9.17	9.17
3.1.2	眉山市	15.54	8.76	2.57	0.53	1.61		29.01	29.01
永久占地	塔基区	3.18	1.81	0.51	0.12	0.30		5.92	5.92
临时占地			7.24	4.12	1.16	0.27	0.66		13.45
	牵张场	0.96	0.48	0.24		0.24		1.92	1.92
	跨越施工场地	0.52	0.28	0.08		0.08		0.96	0.96
	施工道路	3.64	2.07	0.58	0.14	0.33		6.76	6.76
	临时占地小计	12.36	6.95	2.06	0.41	1.31		23.09	23.09
3.1.3	内江市	15.71	5.73	2.37	0.75	1.96		26.52	26.52
永久占地	塔基区	3.40	1.23	0.50	0.17	0.46		5.76	5.76
临时占地			7.43	2.69	1.08	0.38	1.01		12.59
	牵张场	1.20	0.48	0.24				1.92	1.92
	跨越施工场地	0.44	0.16	0.08	0.04	0.04		0.76	0.76
	施工道路	3.24	1.17	0.47	0.16	0.45		5.49	5.49

2. 项目概况

用地性质	项目	按占地类型					按地形地貌		合计
		耕地	林地	园地	草地	其他土地	青藏高原区	山丘区	
	临时占地小计	12.31	4.50	1.87	0.58	1.50		20.76	20.76
3.1.4	资阳市	15.54	25.40	14.83		4.08		59.85	59.85
永久占地	塔基区	3.35	5.52	3.28		0.85		13.00	13.00
临时占地	塔基区	7.22	11.94	7.11		1.86		28.13	28.13
	牵张场	1.20	2.16	1.20		0.48		5.04	5.04
	跨越施工场地	0.24	0.48	0.32		0.08		1.12	1.12
	施工道路	3.53	5.30	2.92		0.81		12.56	12.56
	临时占地小计	12.19	19.88	11.55		3.23		46.85	46.85
3.2	重庆市	2.93	10.52	1.13	0.27	0.69		15.54	15.54
永久占地	塔基区	0.61	2.40	0.28	0.07	0.16		3.52	3.52
临时占地	塔基区	1.28	4.87	0.57	0.14	0.34		7.20	7.20
	牵张场	0.48	0.96					1.44	1.44
	跨越施工场地	0.04	0.24	0.04		0.04		0.36	0.36
	施工道路	0.52	2.05	0.24	0.06	0.15		3.02	3.02
	临时占地小计	2.32	8.12	0.85	0.20	0.53		12.02	12.02
3.2.1	潼南区	2.25	10.39	1.09	0.27	0.68		14.68	14.68
永久占地	塔基区	0.51	2.37	0.27	0.07	0.16		3.38	3.38
临时占地	塔基区	1.03	4.80	0.55	0.14	0.33		6.85	6.85
	牵张场	0.24	0.96					1.20	1.20
	跨越施工场地	0.04	0.24	0.04		0.04		0.36	0.36
	施工道路	0.43	2.02	0.23	0.06	0.15		2.89	2.89
	临时占地小计	1.74	8.02	0.82	0.20	0.52		11.30	11.30
3.2.2	铜梁区	0.68	0.13	0.04		0.01		0.86	0.86
永久占地	塔基区	0.10	0.03	0.01				0.14	0.14
临时占地	塔基区	0.25	0.07	0.02		0.01		0.35	0.35
	牵张场	0.24						0.24	0.24
	施工道路	0.09	0.03	0.01				0.13	0.13
	临时占地小计	0.58	0.10	0.03		0.01		0.72	0.72
4	迁改线路工程	4.56	3.04				3.50	4.10	7.60
永久占地	塔基区	0.68	0.46				0.56	0.58	1.14

2. 项目概况

用地性质	项目	按占地类型					按地形地貌		合计
		耕地	林地	园地	草地	其他土地	青藏高原区	山丘区	
临时占地		1.90	1.28				1.62	1.56	3.18
	牵张场	0.35	0.20				0.25	0.30	0.55
	施工道路	1.63	1.10				1.07	1.66	2.73
	临时占地小计	3.88	2.58				2.94	3.52	6.46
4.1	500kV 天坡Ⅱ线迁改工程	0.54	0.30					0.84	0.84
永久占地	塔基区	0.07	0.05					0.12	0.12
		0.15	0.10					0.25	0.25
临时占地	牵张场	0.10	0.00					0.10	0.10
	施工道路	0.22	0.15					0.37	0.37
	临时占地小计	0.47	0.25					0.72	0.72
4.1.1	四川省	0.54	0.30					0.84	0.84
永久占地	塔基区	0.07	0.05					0.12	0.12
		0.15	0.10					0.25	0.25
临时占地	牵张场	0.10	0.00					0.10	0.10
	施工道路	0.22	0.15					0.37	0.37
	临时占地小计	0.47	0.25					0.72	0.72
4.1.1.1	眉山市	0.54	0.30					0.84	0.84
永久占地	塔基区	0.07	0.05					0.12	0.12
		0.15	0.10					0.25	0.25
临时占地	牵张场	0.10	0.00					0.10	0.10
	施工道路	0.22	0.15					0.37	0.37
	临时占地小计	0.47	0.25					0.72	0.72
4.2	220kV 冷临线迁改工程	3.07	2.19				2.69	2.57	5.26
永久占地	塔基区	0.49	0.33				0.44	0.38	0.82
		1.44	0.96				1.28	1.12	2.40
临时占地	牵张场	0.10	0.20				0.15	0.15	0.30
	施工道路	1.04	0.70				0.82	0.92	1.74
	临时占地小计	2.58	1.86				2.25	2.19	4.44
4.2.1	四川省	3.07	2.19				2.69	2.57	5.26
永久占地	塔基区	0.49	0.33				0.44	0.38	0.82

2. 项目概况

用地性质	项目	按占地类型					按地形地貌		合计
		耕地	林地	园地	草地	其他土地	青藏高原区	山丘区	
临时占地		1.44	0.96				1.28	1.12	2.40
	牵张场	0.10	0.20				0.15	0.15	0.30
	施工道路	1.04	0.70				0.82	0.92	1.74
	临时占地小计	2.58	1.86				2.25	2.19	4.44
4.2.1.1	甘孜藏族自治州	1.57	1.12				2.69		2.69
永久占地		0.26	0.18				0.44		0.44
临时占地	塔基区	0.77	0.51				1.28		1.28
	牵张场	0.05	0.10				0.15		0.15
	施工道路	0.49	0.33				0.82		0.82
	临时占地小计	1.31	0.94				2.25		2.25
4.2.1.2	雅安市	1.50	1.07					2.57	2.57
永久占地		0.23	0.15					0.38	0.38
临时占地	塔基区	0.67	0.45					1.12	1.12
	牵张场	0.05	0.10					0.15	0.15
	施工道路	0.55	0.37					0.92	0.92
	临时占地小计	1.27	0.92					2.19	2.19
4.3	220kV 冷小雅线迁改工程	0.47	0.34				0.81		0.81
永久占地		0.07	0.05				0.12		0.12
临时占地	塔基区	0.20	0.14				0.34		0.34
	牵张场	0.05	0.05				0.10		0.10
	施工道路	0.15	0.10				0.25		0.25
	临时占地小计	0.40	0.29				0.69		0.69
4.3.1	四川省	0.47	0.34				0.81		0.81
永久占地		0.07	0.05				0.12		0.12
临时占地	塔基区	0.20	0.14				0.34		0.34
	牵张场	0.05	0.05				0.10		0.10
	施工道路	0.15	0.10				0.25		0.25
	临时占地小计	0.40	0.29				0.69		0.69
4.3.1.1	甘孜藏族自治州	0.47	0.34				0.81		0.81
永久占地	塔基区	0.07	0.05				0.12		0.12

2. 项目概况

用地性质	项目	按占地类型					按地形地貌		合计
		耕地	林地	园地	草地	其他土地	青藏高原区	山丘区	
临时占地		0.20	0.14				0.34		0.34
	牵张场	0.05	0.05				0.10		0.10
	施工道路	0.15	0.10				0.25		0.25
	临时占地小计	0.40	0.29				0.69		0.69
4.4	220kV 天爱一线迁改工程	0.43	0.26					0.69	0.69
永久占地		0.05	0.03					0.08	0.08
临时占地	塔基区	0.11	0.08					0.19	0.19
	牵张场	0.05						0.05	0.05
	施工道路	0.22	0.15					0.37	0.37
	临时占地小计	0.38	0.23					0.61	0.61
4.4.1	四川省	0.43	0.26					0.69	0.69
永久占地		0.05	0.03					0.08	0.08
临时占地	塔基区	0.11	0.08					0.19	0.19
	牵张场	0.05						0.05	0.05
	施工道路	0.22	0.15					0.37	0.37
	临时占地小计	0.38	0.23					0.61	0.61
4.4.1.1	眉山市	0.43	0.26					0.69	0.69
永久占地		0.05	0.03					0.08	0.08
临时占地	塔基区	0.11	0.08					0.19	0.19
	牵张场	0.05						0.05	0.05
	施工道路	0.22	0.15					0.37	0.37
	临时占地小计	0.38	0.23					0.61	0.61
5	线路工程	152.94	319.89	110.65	32.68	32.74	153.38	495.52	648.90
永久占地		30.98	82.80	22.03	8.48	6.15	41.64	108.80	150.44
临时占地	塔基区	63.48	132.18	42.10	13.00	11.56	57.13	205.19	262.32
	牵张场	11.39	28.04	8.64	3.12	3.60	14.89	39.90	54.79
	跨越施工场地	3.64	7.56	3.12	0.80	0.80	4.28	11.64	15.92
	施工道路	43.45	69.31	34.76	7.28	10.63	35.44	129.99	165.43
	临时占地小计	121.96	237.09	88.62	24.20	26.59	111.74	386.72	498.46

2.4. 土石方平衡

本工程土石方平衡的原则：（1）施工过程中土石方原则上考虑挖方、填方、调出调入利用、外借及综合利用方最终平衡。（2）变电站确定站址标高时，主要以土方自平衡为原则进行设计，土方自平衡需综合考虑进站道路、基槽余土、站外防排洪等土方工程量，同时考虑进站道路引接的可行性。（3）线路工程塔基区挖方首先考虑进行回填，其次考虑进行综合利用，最后考虑在塔基范围内整平处理。（4）线路工程施工临时设施区土石方按挖填平衡考虑。

本工程挖填方总量 921.84 万 m^3 ，其中挖方总量为 460.92 万 m^3 (含表土剥离 50.84 万 m^3)，总填方量 460.92 万 m^3 (含表土回覆 50.84 万 m^3)，经土石方挖填调配后，不对外产生借方和弃方。本工程土石方汇总表见表 2.4-5。

2.4.1. 变电工程土石方平衡

变电站站区主要是场地平整及基础挖填产生较大量土石方。本工程四个变电站在场平时按初平和终平两个阶段进行土石方设计，场地初平时综合考虑进站道路、边坡挖填量，按围墙外 2.5m~3m 平坡场平，场地终平时将站内基槽的余土回填在各配电装置区以不外弃土石方确定最终设计标高，场地设不大于 0.5%排水坡度。经土石方平衡利用后，本工程四个站址均无借方和外弃方。

甘孜变电站挖方 61.79 万 m^3 ，回填 61.79 万 m^3 ；区间调入利用方 2.14 万 m^3 ，区间调出利用方 2.14 万 m^3 ；无弃方、无外借土方，挖填平衡。

天府南变电站挖方 136.48 万 m^3 ，回填 136.48 万 m^3 ；区间调入利用方 17.55 万 m^3 ，区间调出利用方 17.55 万 m^3 ；无弃方、无外借土方，挖填平衡。

成都东变电站挖方 109.57 万 m^3 ，回填 109.57 万 m^3 ；区间调入利用方 3.10 万 m^3 ，区间调出利用方 3.10 万 m^3 ；无弃方、无外借土方，挖填平衡。

铜梁变电站挖方 51.60 万 m^3 ，回填 51.60 万 m^3 ；区间调入利用方 0.37 万 m^3 ，区间调出利用方 0.37 万 m^3 ；无弃方、无外借土方，挖填平衡。

变电站工程共计总挖方 359.44 万 m^3 ，填方 359.44 万 m^3 ，土石方总挖填量见表 2.4-3 及变电工程土石方流向图。

2.4.2. 线路工程土石方平衡

线路工程土石方开挖量为 101.48 万 m^3 (含表土 23.75 万 m^3)，回填量为 101.48 万

m^3 (含表土 23.75 万 m^3)。

塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑,本工程还有部分塔基采用了灌注桩基础,需要设置泥浆沉淀池,泥浆沉淀干化后合理处置,施工结束后进行土地整治或复耕。主体设计考虑 3 种方式处理塔基余土石,(1)塔基区多余石方作为塔基挡渣墙、护坡、排水沟的建筑材料综合利用;(2)塔基区余土石进行塔基范围内整平处理;(3)塔基区布设挡渣墙措施进行拦挡处理。土石方开挖量为 85.87 万 m^3 (含表土 21.01 万 m^3),回填量为 85.87 万 m^3 (含表土 21.01 万 m^3)。

牵张场占地区一般选择地形平缓的区域,同时采用铺设钢板、彩条布铺垫等进行防护,对于地形起伏较大的区域进行场地平整处理,地表扰动深度较大的区域进行表土剥离,施工结束后进行表土回覆。土石方开挖量为 1.48 万 m^3 (含表土 0.28 万 m^3),回填量为 1.48 万 m^3 (含表土 0.28 万 m^3)。

跨越施工场地占地区一般依地形搭架,因此跨越施工场地一般不涉及土石方挖填,不考虑表土剥离措施。

施工道路在充分利用已有道路的基础上,采取施工简易道路、人抬道路及索道 3 种方式。对施工道路地表扰动深度较大的区域进行表土剥离,其他区域不进行表土剥离。土石方开挖量为 14.13 万 m^3 (含表土 2.46 万 m^3),回填量为 14.13 万 m^3 (含表土 2.46 万 m^3)。线路部分土石方平衡一览表见表 2.4-4 及图 2.4-3。

2.4.3. 表土剥离情况

本工程表土剥离及堆存(包括草皮剥离,下同)原则如下:

(1) 变电站工程

① 对于变电站区及进站道路、施工生产生活场地等地表扰动深度较大的施工区域以“应剥尽剥”为原则,可剥离的区域均进行表土剥离;

② 站用外接电源、站外供排水管线等涉及开挖的区域均进行表土剥离,以占压扰动为主的施工区域无需进行表土剥离,采用铺垫、隔离措施对表土进行保护。

(2) 线路工程

① 塔基区塔基基坑土石方开挖,对扰动深度大于 20cm 的耕地、林地、园地、草地进行表土剥离,表土剥离厚度 0.20m~0.30m,剥离表土临时堆存于施工场地内;在青藏高原区具备草皮剥离的区域进行草皮剥离,草皮剥离厚度 0.20m,草皮铺设于施工场地内。塔基施工场地地主要用于堆放临时堆土和设备材料,为利于堆土及材料堆放,部

分坡地塔基施工场地需要进行局部简单平整，施工时间很短，扰动地表很小，施工过程中考虑铺设彩条布，可不进行表土剥离。

② 牵张场占地区一般选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板、彩条布铺垫等进行防护，对于地形起伏较大的区域进行场地平整处理，大于 20cm 的耕地、林地、园地、草地进行表土剥离，表土剥离厚度 0.20m~0.30m，剥离表土临时堆存于施工场地内。

③ 施工简易道路修筑有土石方开挖，对扰动深度大于 20cm 的耕地、林地、园地、草地进行表土剥离，表土剥离厚度 0.20m~0.30m，剥离表土装入植生袋用于道路边坡拦挡；在青藏高原区具备草皮剥离的区域进行草皮剥离，草皮剥离厚度 0.20m，草皮铺设于施工简易道路一侧。人抬道路及索道扰动地表较小，可不进行表土剥离。

④ 跨越施工场地搭建跨越架等，可降低施工活动对原地貌的扰动，可不进行表土剥离。

2.4.3.1. 甘孜变电站

(1) 表土/草皮剥离量：施工前，对站区、进站道路等永久占地及施工生产生活区临建场地内占用耕地、林地、草地区域进行表土剥离，剥离厚度根据场地表土情况为 10cm~30cm；草皮层根系较短，厚度约 5cm~8cm，草皮层下按 10cm 腐殖质进行剥离，剥离面积共 29.59hm²，其中草皮剥离 4.02hm²，表土剥离量为 6.08 万 m³，表土根据施工情况，保留施工生产生活区临时绿化用土 0.25 万 m³后集中堆放在站址北侧站外较平坦的表土临时堆放区内，表土临时堆放区利用面积约 2.02hm²，堆高按 3.5m 考虑。草皮在表土堆放区顶面及边坡内平铺养护。站用外接电源区表土剥离后就近在塔基旁堆放，剥离及堆存量为 0.06 万 m³。

(2) 表土回覆量：在站区及道路边坡基本成型后即可将表土装填于植基袋，用于表面护坡，填方边坡边码袋边回填，挖方边坡框格梁形成后将植基袋装土回填于框格内，装袋表土共计 1.78 万 m³；施工结束后根据各工区绿化、植被恢复、耕作需要将表土回覆至站区绿化区、施工生产生活区、站外电源线路区。表土回覆厚度为 10~50cm，回覆量为 2.53 万 m³。剥离的草皮回铺至施工生产生活区临建场地。

2.4.3.2. 天府南变电站

(1) 表土剥离量：施工前，对站区、进站道路、站用外接电源等永久占地及施工生产生活区临建场地，占用耕地、林地、园地区域进行表土剥离，站区供水工程开挖区域的表土资源也应进行剥离，剥离厚度根据地表情况按 20~30cm 进行剥离，表土剥离量

为 7.23 万 m^3 。

(2) 表土回覆量：在填方边坡基本完成后即可将表土回填于框体内，覆土厚度根据预制块的厚度为 0.2m 左右，回填 0.65 万 m^3 ；挖方区客土喷播厚度 0.1~0.15m，利用表层耕植土 0.68 万 m^3 。

施工结束后根据站区覆土需要将表土回覆至站区绿化区、站外施工生产生活区，为绿化和复耕提供条件。站内外绿化表土回覆厚度为 30cm，回覆量为 4.57 万 m^3 。施工生产生活区覆土恢复 0.3m 厚，共计回覆表土 0.99 万 m^3 。

站外道路区还建道路两侧（进站道路绿化边坡已纳入站区边坡总体考虑），为绿化提供条件。表土回覆厚度为 50cm，回覆量为 0.05 万 m^3 。其余沟、管线区将装袋就近堆放表土回覆于扰动区，覆土量 0.29 万 m^3 。

2.4.3.3. 成都东变电站

(1) 表土剥离量：根据表土剥离原则，施工前对站区、进站道路等永久占地及施工生产生活区临建场地内可剥离表土区域进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 20~40cm 进行剥离，剥离面积共 25.25 hm^2 ，表土剥离量为 7.95 万 m^3 。表土根据施工情况，其中站区、进站道路区剥离表土堆放在站区北侧规划的表土临时堆放区内，表土临时堆放区堆放面积约 1.90 hm^2 （利用站内），堆高按 3.5m 考虑，可临时集中堆放表土约 6.20 万 m^3 ；施工临建、加工等场地剥离表土约 1.30 万 m^3 则就近在本区堆放，用地约 0.40 hm^2 ，平均堆高约 3.5m。站用外接电源区、管道工程区，主要是塔基永久占地区基管道开挖区的表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 20~30cm 考虑，就近分散堆放在周围临时用地，使用结束后单独回覆整地即可。

(2) 表土回覆量：在填方边坡框架完成后即可将表土回覆于护坡内，边坡回覆表土平均 0.4m，共计用土 2.27 万 m^3 ；为美化站区，本站在站前区，配电装置场地均设计了站内绿化，施工结束后根据站区覆土需要将表土 3.79 万 m^3 回覆至站区绿化区；进站道路侧回覆表土 0.13 万 m^3 用于道路两侧边坡绿化区；施工生产生活区 1.30 万 m^3 及其它区域表土 0.45 万 m^3 均为就地剥离就近堆存使用结束后回覆利用，表土回覆厚度为 20cm~40cm。

2.4.3.4. 铜梁变电站

(1) 表土剥离量：施工前对站区、进站道路等永久占地及施工生产生活区临建场地内需开挖的区域，扰动程度可剥离表土区域进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按

20cm~30cm 进行剥离，站区、道路及施工生产生活临时用地区剥离面积共 21.11hm²，表土剥离量为 5.53 万 m³，剥离表土堆放于站外设置的一块相对坑洼的临时堆土区域。站用外接电源区、管道工程区，主要是塔基永久占地区及管道开挖区的表土剥离，就近分散堆放在周围临时用地，使用结束后单独回覆整地即可，剥离面积约 1.05hm²，剥离厚度根据地表情况按 20~30cm 考虑。

(2) 表土回覆量：在填方边坡框架完成后即可将表土回覆于护坡内，边坡回覆表土 0.3m 厚，共计用土 1.35 万 m³；本站配电装置场地为全站绿化设计，施工结束后根据站区覆土需要将表土 3.65 万 m³ 回覆至站区绿化区，施工生产生活区、道路两侧覆土为绿化和复耕提供条件，表土回覆厚度为 20cm~30cm。其他区域如站外电源线路工程和排水管线区剥离的表土，就近堆放，管道埋设完成后及时回覆表土，回覆量 0.24 万 m³。

变电站表土剥离，表土回覆，表土平衡及流向见表 2.4-1 及图 2.4-2。

2.4.3.5. 线路工程区

(1) 塔基区：施工前对占用耕地、园地、林地及草地类型的塔基永久占地且进行基础开挖扰动的区域进行表土剥离或草皮剥离，并保存、养护和回填（铺）利用，剥离厚度按 20cm~30cm 综合考虑。塔基施工场地以临时占压为主，将采取彩条布铺垫进行临时防护，不再进行表土剥离，以减少扰动破坏。表土剥离量为 21.01 万 m³（含草皮 0.18 万 m³），表土回覆为 21.01 万 m³（含草皮 0.18 万 m³）。

(2) 牵张场区：施工前对占用耕地、园地、林地及草地类型的牵张场且扰动深度较大区域进行行表土剥离，并保存和利用，剥离厚度按 20cm~30cm 综合考虑。表土剥离量为 0.28 万 m³，表土回覆为 0.28 万 m³。

(3) 跨越施工场地：该区域以临时占压为主，对地表扰动较轻，不进行表土剥离。

(4) 施工道路：施工前对占用耕地、园地、林地及草地类型的牵张场且扰动深度较大区域进行行表土剥离，并保存和利用，剥离厚度按 20cm~30cm 综合考虑。表土剥离量为 2.46 万 m³（含草皮 0.03 万 m³），表土回覆为 2.46 万 m³（含草皮 0.03 万 m³）

本工程表土剥离及回覆量见表 2.4-1、表 2.4-3 及图 2.4-1。

表 2.4-1 变电站剥离及回覆平衡一览表 单位: 万 m³

省份	项目	分区	表土/草皮剥离					表土/草皮回覆					调入量/万m³	调出量/万m³	临时堆存场地	
			剥离区域	面积/hm²	厚度/m	剥离量/万m³	草皮/hm²	回覆量/万m³	草皮/hm²	回填区域	面积	厚度/m				
四川省	甘孜变电站	青藏高原区	站区	20.93	0.1~0.3	4.43	2.00	1.39		植基袋护坡	4.00	0.03m³/个,44 万个		0.86	设置于站区北侧的表土临时堆场，草皮临时养护于堆土顶及边坡	
								2.18	2.00	站内绿化	11.88	0.20				
			进站道路区	1.59	0.1~0.3	0.28		0.39	/	植基袋护坡	1.21	撒草覆土 0.30 厚,0.55hm²,装袋护坡 7.3 万个	0.11			
			施工生产生活区	7.07	0.2~0.3	1.37	2.02	2.12	2.02	施工生产生活场地	7.07	0.30	0.75			
			站用外接电源区	0.30	0.1~0.3	0.06		0.06	/	站用外接电源区	0.30	0.1~0.3				外接电源区塔基或电缆沟侧
			小计	29.89		6.14	4.02	6.14	4.02		24.46		0.86	0.86		
	天府南变电站	山丘区	站区	22.96	0.2~0.3	5.82	/	0.65	/	填方植被边坡覆土	3.26	0.20	0.08		站区东南侧的表土临时堆场	
							/	0.23	/	东南侧回填区绿化覆土	0.75	0.30				
							/	0.68		挖方边坡客土	5.26	0.13				
							/	4.34	/	站内绿化	14.47	0.30				
			站外道路区	0.51	0.2~0.3	0.13	/	0.05	/	站外道路边坡	0.09	0.50		0.08		
			施工生产生活区	2.69	0.2~0.3	0.99	/	0.99	/	复耕改良	2.69	0.30			施工生产生活区剥离就近堆放	
			站外供水管线区	0.90	0.2~0.3	0.20	/	0.20	/	供水管区回填表面覆土	0.90	0.2~0.3			供水管线一侧	
			站用外接电源区	0.38	0.2~0.3	0.09	/	0.09	/	站用外接电源区	0.38	0.2~0.3			外接电源区塔基或电缆沟侧	
				小计	28.05		7.23		7.23			28.41		0.08	0.08	
	成都东变电站			站区	18.54	0.2~0.4	5.97	/	2.27	/	植物边坡坡面覆土	5.68	0.40	0.10		表土临时堆场
									3.79	/	站内绿化	9.45	0.40			
				进站道路区	0.67	0.2~0.4	0.23	/	0.13	/	进站道路绿化边坡区	0.44	0.30		0.10	表土临时堆场
				施工生产生活区	4.29	0.2~0.4	1.30	/	1.30	/	施工生产生活区复耕或恢复植被	4.29	0.2~0.4			施工临建区内就近放置
				站用外接电源区	0.26	0.2~0.3	0.06	/	0.06	/	站用外接电源区恢复	0.26	0.2~0.3			外接电源区塔基或电缆沟侧

2. 项目概况

省份	项目	分区	表土/草皮剥离					表土/草皮回覆					调入量/万m ³	调出量/万m ³	临时堆存场地
			剥离区域	面积/hm ²	厚度/m	剥离量/万m ³	草皮/hm ²	回覆量/万m ³	草皮/hm ²	回填区域	面积	厚度/m			
重庆市	铜梁变电站		站外供排水管线区	1.49	0.2~0.3	0.39	/	0.39	/	供排水管区回填表面覆土	1.49	0.2~0.3			供、排水管线一侧
			小计	25.25		7.95		7.95			21.60		0.10	0.10	
			站区	18.91	0.2~0.3	5.00	/	3.65	/	站内绿化	10.94	0.3~0.4			施工生产生活区表土临时堆场
								1.35	/	边坡覆土	4.5	0.3			
			进站道路区	0.05	0.2~0.3	0.02	/	0.02	/	进站道路两侧绿化	0.08	0.3			
			施工生产生活区	2.15	0.2~0.3	0.51	/	0.51	/	施工生产生活区回覆	2.15	0.2~0.3			
			站用外接电源区	0.32	0.2~0.3	0.07	/	0.07	/	电源塔基区覆土	0.32	0.2~0.3			外接电源区塔基或电缆沟侧
			站外供排水管线区	0.73	0.2~0.3	0.17	/	0.17	/	沟管道回填后覆土	0.73	0.2~0.3			供水、排水管线一侧
			小计	22.16		5.77		5.77			18.72				
		合 计		105.35		27.09	4.02	27.09	4.02		93.19		1.04	1.04	

表 2.4-2 本工程土石方平衡一览表-变电工程 单位: 万 m³

项目	省份	分区		开挖量			回填量			调入利	调出利	弃渣
一、点型工程				表层土	土石方	小计	表层土	土石方	小计	用量	用量	
甘孜变电站	四川省	青藏高原区	站区场平及边坡	4.43	51.79	56.22	3.57	51.74	55.31		0.92	0.00
			进站道路区	0.28	0.00	0.28	0.39	0.80	1.19	0.92		0.00
			站用外接电源区	0.06	0.23	0.29	0.06	0.23	0.29		0.00	0.00
			施工生产生活区	1.37	3.63	5.00	2.12	2.88	5.00	0.75	0.75	0.00
			小计	6.14	55.65	61.79	6.14	55.65	61.79	1.67	1.67	0.00
天府南变电站	四川省	山丘区	站区场平及边坡	5.82	122.95	128.77	5.90	105.47	111.37	0.08	17.48	0.00
			进站道路区	0.13	4.51	4.64	0.05	19.09	19.14	14.58	0.08	0.00
			施工生产生活区	0.99	0.51	1.50	0.99	3.41	4.40	2.90		0.00
			站用外接电源区	0.09	0.64	0.73	0.09	0.64	0.73			0.00
			站外供排水区	0.20	0.64	0.84	0.20	0.64	0.84			0.00
			小计	7.23	129.25	136.48	7.23	129.25	136.48	17.56	17.56	0.00
成都东变电站	四川省	山丘区	站区场平及边坡	5.97	98.80	104.77	6.06	95.80	101.86	0.10	3.00	0.00
			进站道路区	0.23	0.00	0.23	0.13	3.00	3.13	3.00	0.10	0.00
			站用外接电源区	0.06	0.22	0.28	0.06	0.22	0.28			0.00
			施工生产生活区	1.30	0.00	1.30	1.30	0.00	1.30			0.00
			站外供排水区	0.39	2.60	2.99	0.39	2.60	2.99			0.00
			小计	7.95	101.62	109.57	7.95	101.62	109.57	3.10	3.10	0.00
铜梁变电站	重庆市	山丘区	站区场平及边坡	5.00	42.94	47.94	5.00	43.31	48.31	0.37		0.00
			进站道路区	0.02	0.57	0.59	0.02	0.20	0.22		0.37	0.00
			施工生产生活区	0.51	0.96	1.47	0.51	0.96	1.47			0.00
			站用外接电源区	0.07	0.19	0.26	0.07	0.19	0.26			0.00
			站外供排水区	0.17	1.17	1.34	0.17	1.17	1.34			0.00
			小计	5.77	45.83	51.60	5.77	45.83	51.60	0.37	0.37	0.00
变电站工程合计				27.09	332.35	359.44	27.09	332.35	359.44	22.70	22.70	0.00

单位: 万m³

图 2.4-1 点型项目表土平衡及流向框图

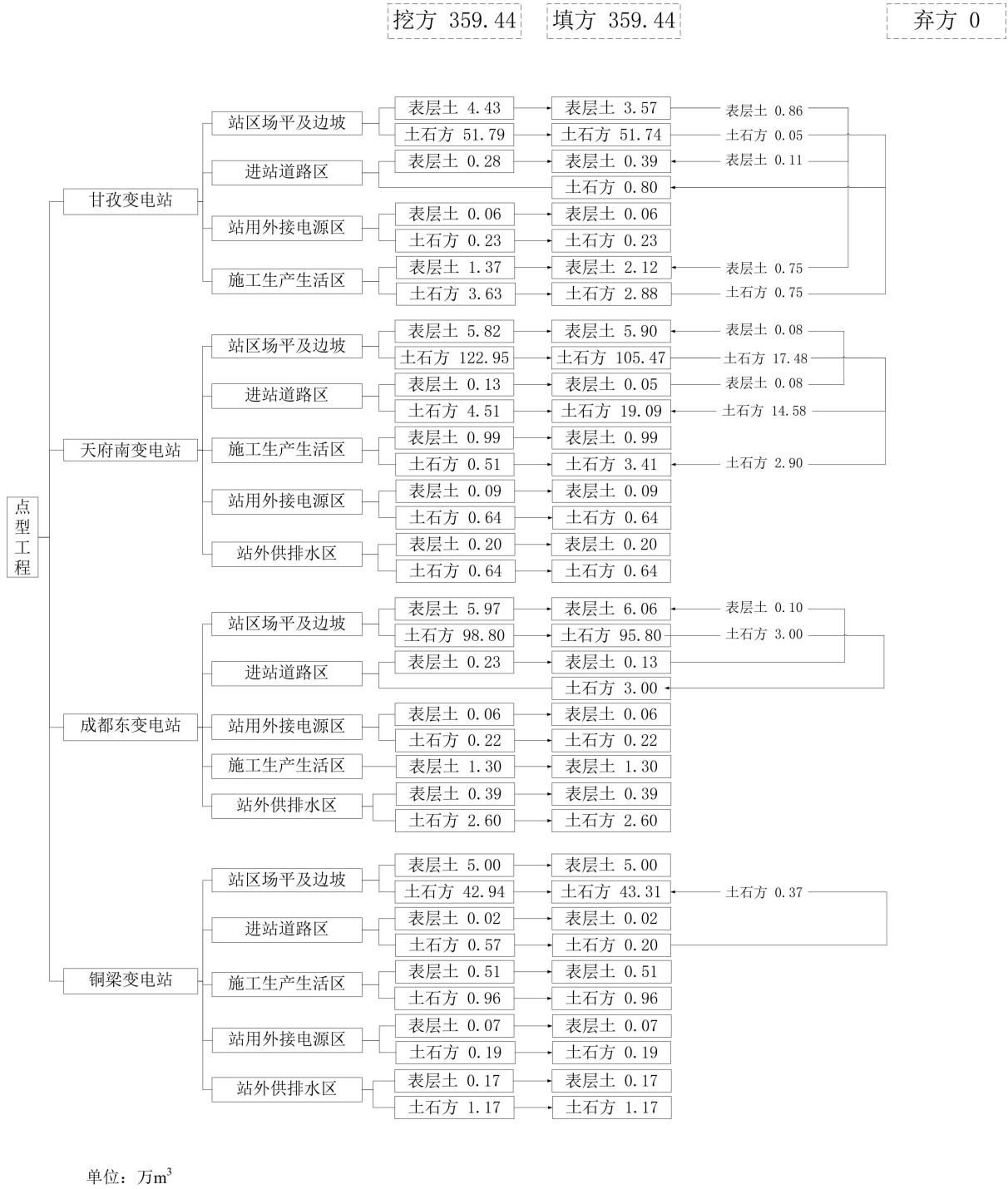


图 2.4-2 点型项目土石方平衡及流向框图

表 2.4-3 线路表土（草皮）剥离及回覆平衡一览表 单位：万 m³

项目分区			表土（草皮）剥离			表土（草皮）回覆（回铺）			回填区域	临时堆存场地
			面积（hm ² ）	厚度（cm）	（万 m ³ ）	面积（hm ² ）	厚度（cm）	（万 m ³ ）		
1、甘孜~天府南 1000kV 线路工程										
四川省	青藏高原区	塔基区	24.00	20~30	5.81	24.00	20~30	5.81	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		牵张场区	0.27	20~30	0.06	0.27	20~30	0.06	牵张场区	牵张场区
		施工道路区	1.84	20~30	0.45	1.84	20~30	0.45	施工道路区	施工道路两侧
		小计	26.11		6.32	26.11		6.32		
	山丘区	塔基区	34.35	20~30	8.82	34.35	20~30	8.82	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		牵张场区	0.38	20~30	0.11	0.38	20~30	0.11	牵张场区	牵张场区
		施工道路区	3.76	20~30	0.98	3.76	20~30	0.98	施工道路区	施工道路两侧
		小计	38.49		9.91	38.49		9.91		
	合计		64.60		16.23	64.60		16.23		
2、天府南~成都东 1000kV 线路工程										
四川省	山丘区	塔基区	9.17	20~30	2.58	9.17	20~30	2.58	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		牵张场区	0.11	20~30	0.03	0.11	20~30	0.03	牵张场区	牵张场区
		施工道路区	1.79	20~30	0.50	1.79	20~30	0.50	施工道路区	施工道路两侧
		小计	11.07		3.11	11.07		3.11		
3、天府南~铜梁 1000kV 线路工程										
四川省	山丘区	塔基区	11.44	20~30	3.14	11.44	20~30	3.14	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		牵张场区	0.15	20~30	0.05	0.15	20~30	0.05	牵张场区	牵张场区
		施工道路区	1.54	20~30	0.44	1.54	20~30	0.44	施工道路区	施工道路两侧
		小计	13.13		3.63	13.13		3.63		
重庆市	山丘区	塔基区	1.64	20~30	0.42	1.64	20~30	0.42	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		牵张场区	0.12	20~30	0.03	0.12	20~30	0.03	牵张场区	牵张场区
		施工道路区	0.16	20~30	0.04	0.16	20~30	0.04	施工道路区	施工道路两侧
		小计	1.89		0.49	1.89		0.49		
合计			15.05		4.12	15.05		4.12		
4、迁改线路工程										
四川省	青藏高原区	塔基区	0.45	20~30	0.14	0.45	20~30	0.14	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		施工道路区	0.08	20~30	0.02	0.08	20~30	0.02	施工道路区	施工道路两侧

2. 项目概况

		小计	0.53		0.16	0.53		0.16		
	山丘区	塔基区	0.38	20~30	0.10	0.38	20~30	0.10	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		施工道路区	0.10	20~30	0.03	0.10	20~30	0.03	施工道路区	施工道路两侧
		小计	0.48		0.13	0.48		0.13		
	合计		1.01		0.29	1.01		0.29		
4.1、500kV 天坡Ⅱ线迁改工程										
四川省	山丘区	塔基区	0.04	20~30	0.01	0.04	20~30	0.01	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		施工道路区	0.02	20~30	0.01	0.02	20~30	0.01	施工道路区	施工道路两侧
		小计	0.06		0.02	0.06		0.02		
4.2、220kV 冷临线迁改工程										
四川省	青藏高原区	塔基区	0.36	20~30	0.11	0.36	20~30	0.11	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		施工道路区	0.05	20~30	0.01	0.05	20~30	0.01	施工道路区	施工道路两侧
		小计	0.41		0.12	0.41		0.12		
	山丘区	塔基区	0.30	20~30	0.08	0.30	20~30	0.08	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		施工道路区	0.04	20~30	0.01	0.04	20~30	0.01	施工道路区	施工道路两侧
		小计	0.34		0.09	0.34		0.09		
	合计		0.75		0.21	0.75		0.21		
4.3、220kV 冷小雅线迁改工程										
四川省	青藏高原区	塔基区	0.09	20~30	0.03	0.09	20~30	0.03	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		施工道路区	0.03	20~30	0.01	0.03	20~30	0.01	施工道路区	施工道路两侧
		小计	0.12		0.04	0.12		0.04		
4.4、220kV 天爱一线迁改工程										
四川省	山丘区	塔基区	0.04	20~30	0.01	0.04	20~30	0.01	塔基区	塔基施工场地临时堆土区
		施工道路区	0.04	20~30	0.01	0.04	20~30	0.01	施工道路区	施工道路两侧
		小计	0.08		0.02	0.08		0.02		

表 2.4-4 本工程土石方平衡一览表-线路工程 单位: 万 m³

项目		省级行政区划	分区		开挖量				回填量			
					表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	四川省	青藏高原区	塔基区	5.81	17.08	0.28	23.17	5.81	17.08	0.28	23.17
				牵张场	0.06	0.27		0.33	0.06	0.27		0.33
				施工道路	0.45	2.93		3.38	0.45	2.93		3.38
				小计	6.32	20.28	0.28	26.88	6.32	20.28	0.28	26.88
			山丘区	塔基区	8.82	27.61	0.83	37.26	8.82	27.61	0.83	37.26
				牵张场	0.11	0.46		0.57	0.11	0.46		0.57
				施工道路	0.98	4.41		5.39	0.98	4.41		5.39
				小计	9.91	32.48	0.83	43.22	9.91	32.48	0.83	43.22
合计		16.23	52.76	1.11	70.10	16.23	52.76	1.11	70.10			
2	天府南~成都东 1000kV 线路工程	四川省	山丘区	塔基区	2.58	6.22	0.52	9.32	2.58	6.22	0.52	9.32
				牵张场	0.03	0.16		0.19	0.03	0.16		0.19
				施工道路	0.50	1.93		2.43	0.50	1.93		2.43
				小计	3.11	8.31	0.52	11.94	3.11	8.31	0.52	11.94
3	天府南~铜梁 1000kV 线路工程	四川省	山丘区	塔基区	3.14	9.20	1.06	13.40	3.14	9.20	1.06	13.40
				牵张场	0.05	0.22		0.27	0.05	0.22		0.27
				施工道路	0.44	2.13		2.57	0.44	2.13		2.57
				小计	3.63	11.55	1.06	16.24	3.63	11.55	1.06	16.24
		重庆市	山丘区	塔基区	0.42	1.28	0.22	1.92	0.42	1.28	0.22	1.92
				牵张场	0.03	0.09		0.12	0.03	0.09		0.12
				施工道路	0.04	0.12		0.16	0.04	0.12		0.16
				小计	0.49	1.49	0.22	2.20	0.49	1.49	0.22	2.20
合计		4.12	13.04	1.28	18.44	4.12	13.04	1.28	18.44			
4	迁改线路工程	四川省	青藏高原区	塔基区	0.14	0.33		0.47	0.14	0.33		0.47
				施工道路	0.02	0.06		0.08	0.02	0.06		0.08
				小计	0.16	0.39		0.55	0.16	0.39		0.55
			山丘区	塔基区	0.10	0.23		0.33	0.10	0.23		0.33
				施工道路	0.03	0.09		0.12	0.03	0.09		0.12
				小计	0.13	0.32		0.45	0.13	0.32		0.45

2. 项目概况

项目		省级行政区划	分区		开挖量				回填量			
					表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计
			合计		0.29	0.71		1.00	0.29	0.71		1.00
4.1	500kV 天坡Ⅱ线迁改工程	四川省	山丘区	塔基区	0.01	0.02		0.03	0.01	0.02		0.03
				施工道路	0.01	0.03		0.04	0.01	0.03		0.04
				小计	0.02	0.05		0.07	0.02	0.05		0.07
4.2	220kV 冷临线迁改工程	四川省	青藏高原区	塔基区	0.11	0.24		0.35	0.10	0.24		0.34
				施工道路	0.01	0.03		0.04	0.01	0.03		0.04
				小计	0.12	0.27		0.39	0.12	0.27		0.39
			山丘区	塔基区	0.08	0.19		0.27	0.08	0.19		0.27
				施工道路	0.01	0.03		0.04	0.01	0.03		0.04
				小计	0.09	0.22		0.31	0.09	0.22		0.31
			合计		0.21	0.49		0.70	0.21	0.49		0.70
4.3	220kV 冷小雅线迁改工程	四川省	青藏高原区	塔基区	0.03	0.09		0.12	0.03	0.09		0.12
				施工道路	0.01	0.03		0.04	0.01	0.03		0.04
				小计	0.04	0.12		0.16	0.04	0.12		0.16
4.4	220kV 天爱一线迁改工程	四川省	山丘区	塔基区	0.01	0.02		0.03	0.01	0.02		0.03
				施工道路	0.01	0.03		0.04	0.01	0.03		0.04
				小计	0.02	0.05		0.07	0.02	0.05		0.07
总 计					23.75	74.82	2.91	101.48	23.75	74.82	2.91	101.48

表 2.4-5

本工程土石方汇总表

单位: 万 m³

项目			开挖量				回填量			
			表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计
变电工程	1	甘孜变电站	6.14	55.65		61.79	6.14	55.65		61.79
	2	天府南变电站	7.23	129.25		136.48	7.23	129.25		136.48
	3	成都东变电站	7.95	101.62		109.57	7.95	101.62		109.57
	4	铜梁变电站	5.77	45.83		51.60	5.77	45.83		51.60
	合 计		27.09	332.35		359.44	27.09	332.35		359.44
线路工程	1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	16.23	52.76	1.11	70.1	16.23	52.76	1.11	70.1
	2	天府南~成都东 1000kV 线路工程	3.11	8.31	0.52	11.94	3.11	8.31	0.52	11.94
	3	天府南~铜梁 1000kV 线路工程	4.12	13.04	1.28	18.44	4.12	13.04	1.28	18.44
	4	迁改线路工程	0.29	0.71		1.00	0.29	0.71		1.00
	合计		23.75	74.82	2.91	101.48	23.75	74.82	2.91	101.48
总 计			50.84	407.17	2.91	460.92	50.84	407.17	2.91	460.92

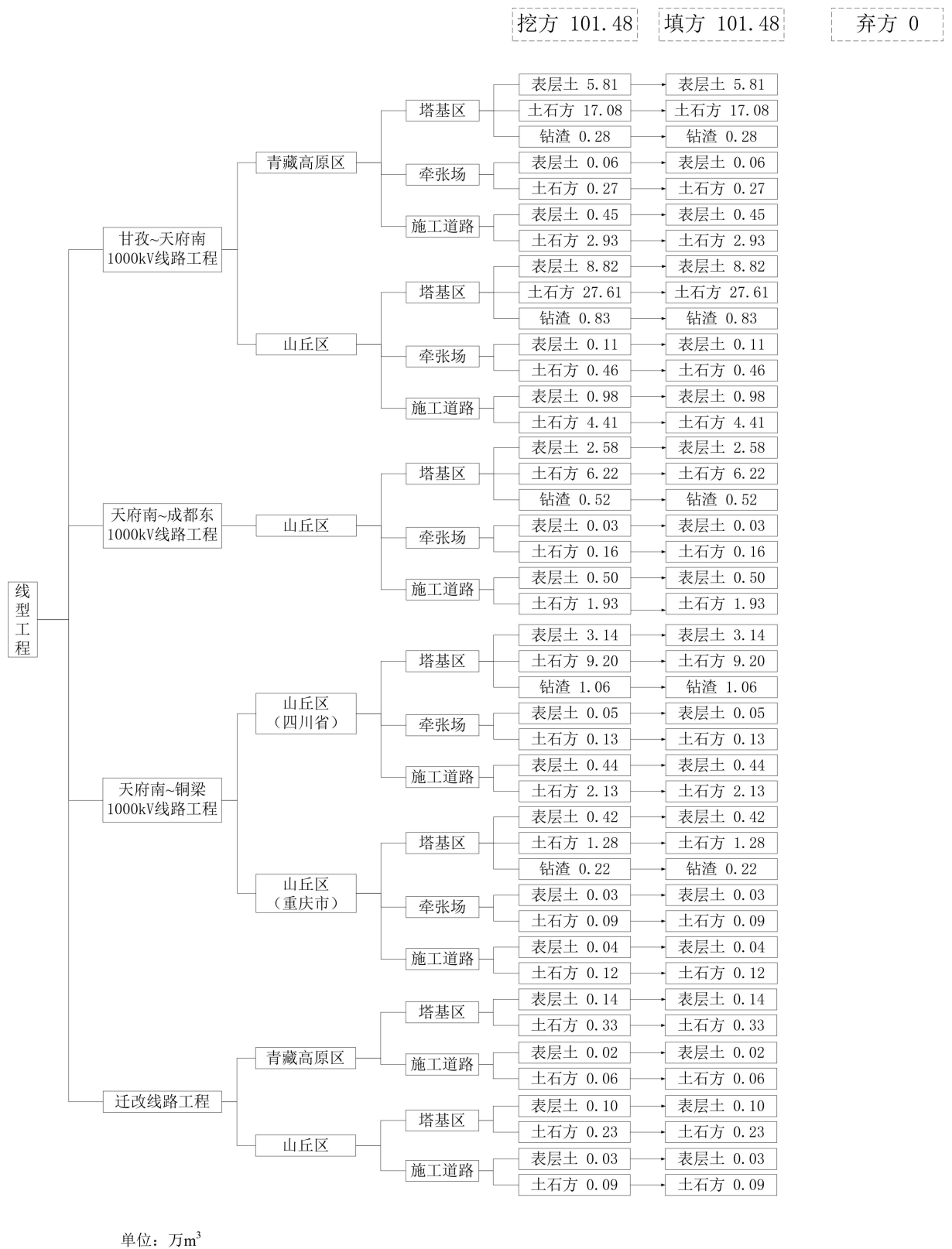


图 2.4-3 线型项目土石方及表土平衡及流向框图

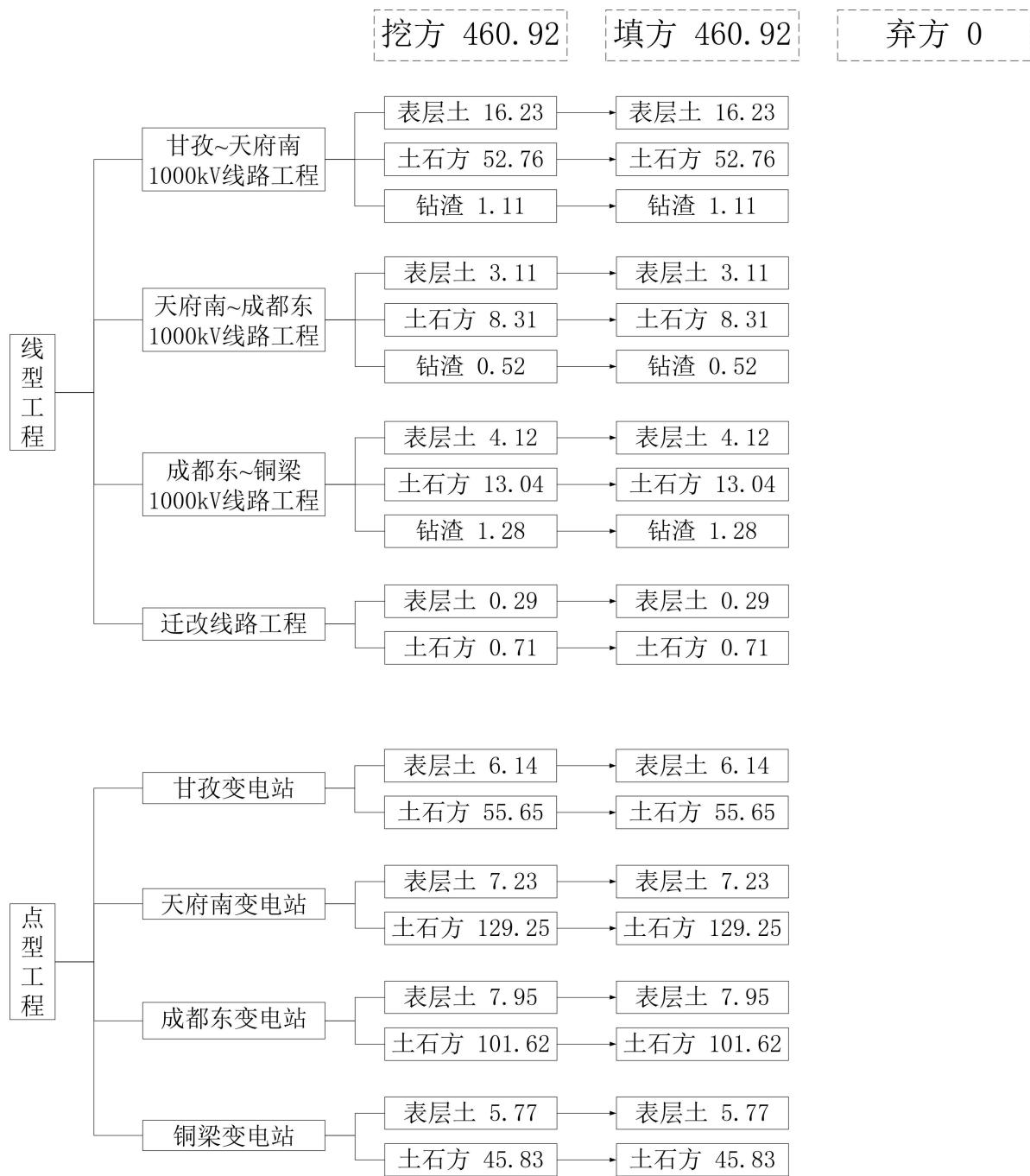
单位: 万m³

图 2.4-4 本工程土石方总体平衡流向框图

2.5. 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

本工程建设因无法避让部分居民建筑物，需要进行拆除。变电站居民拆迁主要是站址区域占用，已纳入防治责任范围；线路工程拆迁主要是对不满足净空高的建筑顶面进行拆除，工程本身不占用。变电站工程的安置及线路工程的拆迁与安置工作执行国家及地方有关拆迁安置政策，由建设单位按当地标准进行补偿，由地方政府组织实施，相应水土流失防治工作由地方政府负责。因此，拆迁安置不纳入本工程防治责任范围。

2.6. 施工进度

表 2.6-1 本工程施工进度一览表 单位：月

项目及施工内容		2022	2023 年												2024 年								
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
变 电 站 工 程	施工准备																						
	土建施工																						
	设备安装																						
	系统调试																						
线 路 工 程	施工准备及土建工程																						
	塔基区立塔、架线																						
	调试、清场、验收、消缺																						

设。两河站址未发现岩溶、泥石流、采空区等不良地质作用。

站址地基岩土类型以软塑~可塑的粉质黏土、残积土、粉砂质泥岩等为主，工程场地地下水类型分为孔隙潜水和基岩裂隙水，地下水埋藏较浅。场区地震基本烈度为Ⅶ度。

（3）成都东变电站

站址处于新华夏系第三沉降带，四川沉降盆地偏东，四川沉降褶皱带之川中褶皱带内。该地区处于相对稳定的区域，地震活动不强烈。站址所处区域内构造带活动较少，区域内无全新活动断裂分布，距离区域活动断裂的距离较远，满足变电站规范与断裂构造的安全距离要求。站址处于地质构造相对稳定地带，稳定性较好。场地地层分布较为简单，主要由填土、黏土及基岩组成，填土、黏土分布于地层浅表区域，厚度较薄，基岩埋深普遍较浅甚至出露于地表，基岩多由粉砂质泥岩或泥质粉砂岩组成。站址内偶见少量的风化岩块自然崩落，除此之外未见其他不良地质作用。场地地震基本烈度为Ⅵ度。

（4）铜梁变电站

站址区域地质构造较为简单，总体为一系列平缓褶皱，新构造运动表现不明显，地壳稳定性较好，地震活动不频繁。基岩为泥岩和砂岩，不存在滑坡、泥石流等不良地质灾害。站址区地震基本烈度为Ⅵ度。

（5）线路工程

线路路径在大地构造单元上位于扬子准地台，上覆地层包括粉质黏土、碎石土、砂砾石、粉细砂、中粗砂、淤泥质土、冰碛以及冰水堆积块石等，下卧基岩主要有白云岩、大理岩、板岩、砂岩、灰岩、花岗岩、页岩、泥岩以及灰岩等。

山地段地下水类型为基岩裂隙水和局部的上层滞水，地下水位埋藏深，水量小；丘陵壟岗地段地下水类型以上层滞水、基岩裂隙水为主，地下水位埋深一般为 3.0~6.0m；线路丘间谷地、河谷平原段，地下水类型为孔隙型潜水、上层滞水及微承压水，地下水位埋藏较浅，水量较丰富，地下水位埋深一般为 0.5m~2.0m。沿线部分地段地质灾害属于地质灾害易发区，工程区不良地质作用较发育，主要类型有滑坡、崩塌及采空区等，总体上地质灾害以小规模及单点分布为主，线路工程选线已避开地质灾害相对密集区。线路自西向东所经地区地震基本烈度由Ⅸ度渐变至Ⅵ度。

2.7.3. 气象

本工程项目区属高原型大陆性季风气候和亚热带湿润季风气候区。

①项目所在青藏高原区海拔高差大，使区域内气候复杂多样，形成独特的高原型大

陆性季风气候，气候立体变化明显，从河谷到山脊依次出现亚热带、山地暖温带（小于2500m）、山地温带（2500m~3000m）、高山寒温带（3000m~3500m）、高山亚寒带（3500m~4200m）、高山寒带（4200m~4700m）和寒冻冰雪带（4700m以上）。

该区域内项目海拔高程涉及气候类型总体上以寒温带气候为主，河谷干暖，山地冷湿，冬寒夏凉，水热不足，年均温 7~15℃，年降水量 670.9~815.7mm，本区雨季为 6~9 月。天气晴朗，日照充足，年日照 1600~2600h。

本工程在青藏高原区康定市境内局部分部有季节性冻土，冻土深度为 0.6~0.8m。对位于坡积裙、洪积扇、斜坡平缓地带等粉土、黏性土集中出露区域，且地下水及地表水相对丰富的地段，地基土冻胀类别为冻胀~强冻胀，线路定位时已避让冻胀~强冻胀区域。

②项目所在山丘区处四川东部及重庆西部，区域内气候属亚热带湿润季风气候区。该区全年温暖湿润，年均温 15~18℃，日温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的持续期 240~280d，积温达到 4000~6000℃，气温日较差小，年较差大，冬暖夏热，无霜期 272~352d。盆地云量多，晴天少，年日照 900~1600h。年降水量 920.8~1732.4mm，本区雨季为 5~10 月。

根据工程沿线经过各行政区有代表性的气象站近 50 年（1968~2017 年）的实测气象资料，本工程沿线各行政区基本气象要素特征值统计见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程沿线各主要行政区基本气象要素特征值表

省级行政区	县级行政区	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)	平均相对湿度(%)	雨季时段(月)	5年一遇1h设计暴雨值
四川省	康定市	7.3	28.9	-14.7	4145	1285.5	815.7	281	E	3.1	73	6~9	13.7
	泸定县	15.5	37.8	-4.2	4788.4	1526.9	670.9	279	S	1.9	66	6~9	25
	雨城区	16.1	37.7	-3.9	5418	1011.2	1732.4	272	E	2.3	79	5~10	83.1
	天全县	15.1	33.9	-5.3	4663.6	814.8	1682.4	352.4	NE	0.9	83	5~10	72.1
	洪雅县	16.7	37.7	-4.8	5102.1	988.2	1385	280	NNE	1.1	83	5~10	63.3
	丹棱县	16.6	36.3	-4	6096.7	968.4	1250.3	314	NNE	1.2	83	5~10	45
	仁寿县	17.2	39.9	-3.8	5124	1136	977.4	285	NE	1.1	85	5~10	47
	青神县	17	37.7	-3.4	5533	1128	1113	324	H	1.1	85	5~10	43.2
	夹江县	17.1	38.7	-4.2	5485.6	520	1357	307.9	N	1.2	81	5~10	60.1
	井研县	17.2	40.6	-3.7	5376	1152	1025.8	351.2	NNE	1.4	81	5~10	52
	资中县	17.4	39	-5.5	6439.9	1062.9	977.6	318	NNE	1.7	82	5~10	50
	安岳县	17.6	40.2	-3.7	5350	1168.3	1025.8	214	N、NE	1.4	85	5~10	84.6
	雁江区	17.3	39.2	-4	5940	1139.2	960.6	297	ES	1.3	80	5~10	62.3
	乐至县	16.7	40.1	-3.7	5545.5	1024	920.8	334	NE	1.2	79	5~10	63
重庆市	潼南区	17.9	41.6	-2.9	5914.5	980.5	1138.6	335	N	1.1	81	5~10	60.3
	铜梁区	17.8	41.5	-3.7	5903	1052	1068.8	328	NW	1.2	83	5~10	63.1

2.7.4. 水文

项目区沿线河流属于雅砻江、大渡河、岷江、嘉陵江、长江水系，流域管理机构为长江水利委员会。水系分布图见附图 3-2。

2.7.4.1. 甘孜变电站

甘孜变电站站址位于四川省甘孜州康定市呷巴乡，场地西北侧紧邻当地乡道，乡道西侧为布恰巴沟；站址东南侧 200m 有自弄沟流经，两河沟最终汇入站址西侧约 1.2km 的力丘河。

①布恰巴沟设计洪水位

甘孜变电站站址范围相应布恰巴沟百年一遇设计洪水位为 3420.10~3440.14m，站址场平设计标高为 3445m，不受布恰巴沟 100 年一遇洪水淹没影响。

②自弄沟设计洪水位

站址位于自弄沟右岸阶地，自弄沟河床宽 4~6m。沟道洪水为季节性洪水，自弄沟右岸临河侧阶地自然地面高程为 3449.5m~3456.5m，高于对应河段 6.5m，而自弄沟过去 30~40 年最大水深约 1.5m，经分析，站址区域自然地面不受自弄沟 100 年一遇洪水淹没影响。

③力丘河（又称力曲河、新都桥河、木雅河）为雅砻江左岸支流。发源于雅江县与道孚县接壤处之沼泽区。流域内有生古桥水文站控制流域面积 3992km²，多年平均流量 69.2m³/s，水位变幅 3.5m。过站左纳色乌绒沟；转南至普沙绒乡前，左纳苦西绒沟；转西曲折向西过火山，汇入雅砻江。河长 199km，流域面积 5925km²，河口流量 130m³/s，总落差 1999km。据调查，力丘河从未出现过断流，最小流量一般发生在冬季。站址距力丘河直线距离 1.2km，河床与站址台地高差约 40m，也不受其 100 年一遇洪水影响。

2.7.4.2. 天府南变电站

天府南变电站站址区域属岷江流域，站址西侧 110m 外有泥溪河流经，泥溪河发源于乌热乡大山顶，由东北流向西南，经红岩水库、周坡、镇阳、分全、毛坝水库，由天云乡杨四庙出境流入乐山市中区童家场。县内河长 20km，流域面积 67.18km²，发源地海拔 620m，出境处海拔 427m，相对高差 193m，无较大支流，径流主要由上游水库库水补充，径流量 0.079m³/s，枯水季节断流。

泥溪河流经站址处河道断面宽约 6m，河槽深约 2~3m，河道常水位 441.4m，河道上游有山塘若干和邵家水库，邵家水库为小（2）型水库，设计防洪标准为 20 年一遇，

校核防洪标准为 200 年一遇，设计洪水位和校核洪水位对应最大下泄流量分别为 $17.88\text{m}^3/\text{s}$ 和 $29.28\text{m}^3/\text{s}$ 。站址西侧泥溪河断面 100 年一遇洪水位为 444.3m，考虑上游侧邵家水库溃坝工况，站址西侧泥溪河断面百年一遇洪水位为 445.0m。站址场坪标高 465.25m 高于两种工况下泥溪河 100 年一遇洪水位，不受泥溪河洪水影响。

2.7.4.3. 成都东变电站

成都东变电站位于四川资阳市乐至县良安镇罗家沟村，站址周边较近的地表水源为猫儿沟水库，猫儿沟水库坝址位于良安镇肖家湾村，大坝距离站址直线距离约 1.2km，该水库为多年调节水库，主要功能为生产生活及灌溉用水。本工程站址不在当地划定的饮用水水源保护区。

站址位于一个三面环山的谷底，站区自然标高 429m~470m，受西侧、北侧和东侧小流域的 100 年一遇洪水影响，需采取防排洪措施。

2.7.4.4. 铜梁变电站

铜梁变电站站址位于琼江河右岸台地上，西北面距琼江河约 0.8km，琼江河与站址相对高差在 35m 以上，且琼江河和站址之间有山梁阻隔，因此站址不受琼江河 100 年一遇洪水位 222.0m 影响。站址较四周地形高，站址内由数个高约 15m~25m 的宽缓丘包及丘间谷地组成，场地地形开阔，铜梁变电站站址不受山洪影响，亦不受内涝洪水影响。

站址东南侧约为 450m 梅子沟水库，站址位于水库管理和保护区域外，不占用水库大坝下游泄洪通道。站址地势较高，最终场平标高为 268.9m。

琼江河为涪江右岸支流，又称安居河，发源于四川省乐至县石佛镇西北九龙寨。东流经安岳，又北流经遂宁市，西折而东至潼南区，在铜梁境内的维新镇清滩入境，流经维新、中和、少云等镇，于安居镇的黑龙嘴汇入涪江。河全长 235km，全流域面积 4558km^2 ，多年平均流量 $43.4\text{m}^3/\text{s}$ ，径流量 $7.5\times 10^8\text{m}^3$ 。

2.7.4.5. 线路工程

线路工程主要跨越康定河、大渡河、荣经河、思经河、青衣江、周公河、歇马台水库、白塔水库、思蒙河、金马河、岷江、沱江、龙台河、塘坝河等 54 次，工程利用河流两侧地势均可一挡跨越，同时为避免线路对航运和河道泄洪能力的影响，设计时按相应通航河流的最高通航水位及最大空载船舶高度设计考虑足够的安全净空，以利航运安全。详见下表：

表 2.7-2 工程沿线主要河流概况及重要跨越情况汇总表

流域	行政区	跨越河流	河流概况	跨越情况
长江流域	四川省	康定河	康定河，又名瓦斯沟，大渡河支流。位于四川省西部，康定县东北部，大雪山的折多山东坡。全长 78km，流域面积 1 530km ² 。	跨越点分别位于康定市雅拉乡、炉城镇，河宽分别约 30m、50m，均为一档跨越，不通航。
		大渡河	大渡河发源于青海省玉树藏族自治州境内，中国长江支流岷江的最大支流，全长 1062km，流域面积 7.77 万 km ² 。	跨越点在泸定县冷碛镇，河宽约 120m，一档跨越，不通航。
		荣经河	荣经河古称邛水，主源为荣河，发为荣经、天全、泸定三县交界处马场梁，荣经河全长 112km，流域面积 1985km ² 。	跨越点位于在天全县新场镇，河宽约 60m，一档跨越，不通航。
		思经河	思经河为天全河一级支流，源于大河乡与荣经县交界之土巴垭口，穿大根深叶茂、思经乡境，大河乡段称大河，思经乡段称思经河，全河习惯称思经河。思经河全长 27.8km，流域面积 203.3km ² 。	跨越点位于天全县思经乡，河宽约 20m，一档跨越，不通航。
		青衣江	青衣江，长江支流岷江支流大渡河支流，发源于邛崃山脉巴朗山与夹金山之间的蜀西营，河长 276km，流域面积 1.33km ² 。	跨越点位于洪雅县槽渔滩镇，河宽约 300m，一档跨越，通航。
		周公河	周公河，长江支流大渡河支流青衣江右岸一级支流古称镇江，流经乐山市、雅安市，在雅安城区东面的水中坝注入青衣江。全长 95km，在雅安市境内长 42km，流域面积共 1122km ² 。	跨越点位于雨城区周公山镇，河宽约 90m，一档跨越，不通航。
		歇马台水库	水库位于位于青神县罗波乡，总库容 72.2 万 m ³ ，为小（二）型水库。	跨越点位于青神县罗波乡，宽约 250m、330m，一档跨越。
		白塔水库	白塔水库位于青神县南城镇，总库容 41.07 万 m ³ ，为小（二）型水库。	跨越点位于青神县南城镇，宽约 180m，一档跨越。
		思蒙河	为岷江右岸一级支流，主流发源于丹棱庙子，河长 79km，集雨面积 691km ² 。	跨越点位于青神县南城镇，宽约 260m，一档跨越，不通航。
		岷江	岷江发源于岷山南麓雪宝顶，经松潘县、汶川县至都江堰市，以上河段为上游，岷江在宜宾市汇入长江，全长 745km，流域面积 13.3 万 km ² 。	跨越点位于青神县南城镇，河宽约 240m、310m，一档跨越，通航。
		沱江	沱江，长江上游支流。发源于川西北九顶山南麓，绵竹市断岩头大黑湾。流域面积 3.29 万 km ² 。从源头至金堂赵镇为上游，长 127km。	跨越点位于雁江区南津镇、资中县归德镇，河宽分别约 200m、170m，一档跨越，通航。
		龙台河	龙台河属于涪江右岸二级支流，发源于沱江与涪江分水岭的安岳县凌家沟，安岳县境内主河道长 64km，流域面积 662.29km ² 。	跨越点位于安岳县乾龙镇，河宽分别约 20m，一档跨越，不通航。
	重庆市	塘坝河	塘坝河系琼江右岸支流，涪江二级支流。塘坝河发源于重庆市大足县宝顶镇。河长 49km，流域面积 558km ² 。	跨越点位于潼南区塘坝镇，河宽约 25m，一档跨越，不通航。

2.7.5. 土壤

2.7.5.1. 土壤类型及分布

结合中国土壤类型图，根据现场调查情况，项目区沿线土壤类型在青藏高原区主要为棕壤、褐土、黄棕壤、亚高山草甸土（黑毡土），土壤构成有明显的垂直带谱；在山丘区主要以黄棕壤、黄壤和紫色土、水稻土等为主。本工程沿线土壤类型分布表见下表，土壤类型图见附图 3-1。

表 2.7-3 工程沿线土壤分布表

分区	主要行政区		土壤类型	土壤特性
青藏高原区	四川省	甘孜州-康定县、泸定县	垂直带谱大致：海拔 1000~1700m 为山地黄棕壤； 海拔 1700~2500m 为山地褐土； 2500~3500m 为山地棕壤、暗棕壤； 海拔 3500~4200m 为亚高山草甸土。	褐土 主要分布半干旱和旱生灌丛植被，土层较深厚，质地多砾质轻至重壤，盐基饱和，土壤养分丰富，PH 值 7.8~8.5。 暗棕壤 主要分布于平缓的地形上，多为坡脚或河谷阶地。植被多为次生阔叶林或疏林草甸植被。腐殖质层较厚，有机质含量较高，呈微酸性反应。 棕壤 肥力较高但透水性差，长期耕作后形成的犁底层透水性更差，坡地上容易形成地表径流，产生水土流失，平坦地形降水过多表层土壤水分饱和会对作物形成涝伤。多见于山地和盆边山地的林地。
山丘区	四川省	雅安市雨城区、天全县，眉山市洪雅县	以山地黄棕壤、黄壤土为主。	亚高山草甸土 多分布在比较平缓的分水岭和平坦开阔的高原面。土壤表层有 5cm~10cm 厚且富有弹性的草皮层。在土壤剖面的中上部，可以形成厚 15cm 左右的腐殖质层，土壤剖面的中下部较紧实，可见灰色并有光泽的腐殖质胶膜。由于气温低，土壤表层有机质含量可高达 10~15% 或更多，随深度增加有机质含量迅速降低。 黄棕壤 主要分布于四川盆地山地及川西南山地垂直带的非耕地。 黄壤 是亚热带湿润气候条件下的地带性土壤，本区内主要是砂岩、碳酸盐岩和第四系更新统沉积物以及其他岩类的风化物。质地较轻，表层有机质养分较高，改良后适宜耕作和种植。 紫色土 主要分布于四川盆地和川东平行岭谷，母岩疏松易风化，保水性能差，以壤土为主，含石砾量高，土层浅薄，大多开垦种植。
		乐山市夹江县、井研县，眉山市丹棱县、青神县、仁寿县，内江市资中县，资阳市雁江区、乐至县、安岳县	低、中丘陵区，土壤类型多为紫色土、水稻土及黄壤。	
山丘区	重庆市	潼南区、铜梁区	项目区土壤类型主要以紫色土、水稻土为主。	

2.7.5.2. 表土资源调查

通过土壤剖面法对新建变电站及线路工程抽样进行表土资源情况调查，变电站在站址附近寻找取样点，线路工程则根据沿线土壤类型自然分布特点，选择不同坡度的典型地类进行调查，据此分析可剥离表土区域及表土量。现场调查情况见下表。

经分析，变电站区可剥离表土量约 30.31 万 m³，线路区可剥离表土约 100.58 万 m³，共计 130.89 万 m³。变电站区、线路区可剥离表土范围、表土厚度及可剥离量见附表 3。

表 2.7-4 变电站及线路区表土层厚度调查量测表

取土照片编号	调查点地类	表土调查取土点地理坐标			表土厚度 (cm)	草皮厚度 (cm)	量测分析
		E	N	区域			
(1)	草地	101° 34' 26.2"	29° 58' 11.34"	甘孜州康定市甘孜站址	10	5~8	部分草地表层为很薄的草皮，其下为腐殖质层厚度约 10cm；林下腐殖质层厚 20cm。
(2)	草地	101° 34' 49.03"	29° 58' 30.71"		22	0	
(3)	林地	101°34'14.96"	29° 58' 3.30"		25	/	
(4)	耕地	101°34'57.32"	29° 58' 39.28"		30	/	
(5)	园地	103°56'38.55"	29° 46' 16.05"	乐山市井	30	/	壤土，耕地区表层土厚

2. 项目概况

序号	敏感目标名称	所在行政区	级别	主要保护对象	穿、跨情况
1	贡嘎山国家级风景名胜	四川省甘孜州康定市、泸定县	国家级	极高山地貌景观	1000kV 线路穿越三级保护区 144km, 立塔 340 基; 甘孜站 35kV 外接电源线路穿越三级保护区约 2.5km, 立塔 5 基。
2	二郎山省级风景名胜	四川省雅安市天全县	省级	森林观光、休闲度假、野生动物观赏、文化体验	1000kV 线路穿越二级保护区 8.2km, 三级保护区约 55.4km, 立塔 191 基; 迁改线路穿越二级保护区 3.5km, 立塔 17 基。
五	饮用水水源保护区				
1	康定市雅拉乡宋家沟饮用水水源地保护区	四川省甘孜州康定市	农村分散式	饮用水源	1000kV 线路一档跨越。
2	泸定县烹坝镇赵家沟饮用水水源地保护区	四川省甘孜州泸定县	农村分散式	饮用水源	1000kV 线路穿越二级保护区 2 × 1.9km, 立塔 6 基。
3	泸定县杵坭乡三叉沟饮用水水源地保护区	四川省甘孜州泸定县	乡镇集中式	饮用水源	1000kV 线路穿越二级保护区 2 × 1.6km, 立塔 6 基。
4	泸定县冷碛镇海子上海沟饮用水水源地保护区	四川省甘孜州泸定县	乡镇集中式	饮用水源	1000kV 线路穿越二级保护区 2 × 2km, 立塔 16 基; 迁改线路穿越二级保护区 2.8km, 立塔 15 基。
5	天全县新场乡大歇头集中式饮用水水源地	四川省雅安市天全县	乡镇集中式	饮用水源	一档跨越二级保护。
6	井研县大佛水库饮用水水源保护区	四川省乐山市井研县	乡镇集中式	饮用水源	1000kV 线路穿越准保护区 2 × 0.95km, 一档跨越准保护区 1 次, 立塔 1 基。
7	资中县甘露镇集中式饮用水水源保护区	四川省内江市资中县	乡镇集中式	饮用水源	1000kV 线路一档跨越准保护区。
8	潼南区新胜镇饮用水水源保护区	重庆市潼南区	乡镇集中式	饮用水源	1000kV 线路一档跨越二级区。
六	森林公园				
1	二郎山省级森林公园	四川省甘孜州泸定县	省级	森林风景资源	1000kV 线路穿越 2 × 7.6km, 立塔 14 基。
2	四川瓦屋山国家森林公园	四川省眉山市洪雅县	国家级	森林景观	1000kV 线路穿越 2 × 0.53km, 立塔 2 基。
七	生态保护红线				
1	康定市生态保护红线	四川省甘孜州康定市	/	生物多样性、水土保持	1000kV 线路穿越 2 × 5.63km, 立塔 25 基。
2	泸定县生态保护红线	四川省甘孜州泸定县	/	生物多样性、水土保持	1000kV 线路穿越 2 × 4.12km, 立塔 26 基。
3	天全县生态保护红线	四川省雅安市天全县	/	生物多样性、水土保持	1000kV 线路穿越 2 × 2.12km, 立塔 10 基。
4	潼南区生态保护红线	重庆市潼南区	/	保护森林、湿地、河流生态系统以及保护物种栖息地, 维护水土保持功能, 保障库区水质安全	1000kV 线路穿越 6.4km, 立塔 12 基
八	水功能一级区的保留区				
1	青衣江雅安乐山保留区	四川省眉山市洪雅县	/	水资源	1000kV 线路一档跨越。
2	岷江青神一级水功能保留区	四川省眉山市青神县	/	水资源	1000kV 线路一档跨越。

3. 项目水土保持评价

3.1. 主体工程选址（线）水土保持评价

依据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》、《重庆市实施<中华人民共和国水土保持法>办法》以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定和要求，对工程选址（线）进行了分析与评价并提出相应要求，具体详见表 3.1-1~表 3.1-3。

表 3.1-1 主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析

序号	约束性条件	相符性分析	分析结果
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不涉及在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程沿线林草植被覆盖率较高，不属于水土流失严重、生态脆弱地区。部分占用了草皮区域，本方案采取了草皮剥离和临时铺垫方式保护原地貌，施工结束后对临时占地区域进行草皮回铺和植被恢复措施。	符合
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区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程选址选线无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，峨眉山市级水土流失重点预防区，雅安北部及中部市级水土流失重点预防区，雅安雨城市级水土流失重点治理区，平滩河流域水土流失重点治理区，吉星寺水土流失重点预防区，琼江流域水土流失重点治理区。本方案将按青藏高原区一级防治标准、西南紫色土区一级防治标准执行，施工过程中采取无人机放线、高低腿等先进的施工方法工艺，建设单位在建设过程中加强工程管理，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。	存在约束性因素，主体工程及本方案优化施工工艺，提高防治标准后符合。
《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 12 月 1 日实施）			
1	第十五条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合
	第十七条：在五度以上坡地植树造林、抚育幼林和种植经济林等，应当因地制宜采取修建截水沟、蓄水池、排水沟、等高水平条带、边坡种草、梯地、水平台地或者横垄种植等水土保持措施，防止水土流失。禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	本工程不属于造林工程，也不属于在陡坡地开垦种植农作物工程，为输变电工程，并在塔基陡坡地区采取了排水沟措施。	符合
《重庆市实施<中华人民共和国水土保持法>办法》 （重庆市人大常委会，2012 年 9 月 27 日颁布，2018 年 7 月 26 日修订版实施）			
1	第十七条 在下列区域，禁止可能造成水土流失的生产建设活动： （一）崩塌、滑坡危险区，泥石流易发区； （二）一、二级饮用水源保护区，水源涵养区，江河源头区； （三）法律、法规规定的其他水土流失严重、生态脆弱的区域。	本工程不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区；不涉及法律、法规规定的其他水土流失严重、生态脆弱的区域。线路一档跨越潼南区新胜镇饮用水水源保护区二级区，不在保护区内立塔，不造成水土流失。	符合

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）

水土保持制约性因素分析

GB50433-2018 的约束性条件		相符性分析	分析结果
工程选址（线）方面	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程无法避让水土流失重点治理区和水土流失重点预防区，主体通过优化施工工艺，优化变电站总平面布置方案，山丘区杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。 项目凡涉及重点预防区和重点治理区内的水土流失防治标准执行一级标准，同时提高截排水沟、植被恢复等设计标准。	存在约束性因素，通过优化施工工艺，提高截排水沟、植被恢复等设计标准后符合
	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本工程未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，跨越河流均为一档跨越，不在植物保护带内立塔。	符合
	选址（线）应避让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。	本工程已避让了左栏所列站点及试验区。	符合

表 3.1-3 不同水土流失类型区的特殊规定分析表

序号	制约性因素条款	本次工程情况	相符性
青藏高原区			
1	应严格控制施工扰动范围，保护地表、植被。	本方案采用围栏、彩条旗围护、铺垫棕垫来控制变电站施工范围、线路塔基区、施工便道及施工场地的扰动范围。	符合
2	高原草甸区应注重草皮的剥离、保护和利用。	本方案采取了草皮剥离、养护和回铺措施。	符合
3	防护措施应考虑冻害影响。	主体工程设计中对基础工程的施工防冻采取回植非冻胀性的中砂和粗砂、基底换填砂砾等粗颗粒垫层。	符合
西南紫色土区			
1	弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施。	本工程未设置弃土（石、渣）场。	符合
2	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	本工程在选址选线过程中已进行现场调查等，不涉及江河上游水源涵养区。	符合

综上所述，本工程在选址（线）及建设中虽有一定的限制性因素，但通过提高防治标准，加强预防保护，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，采取科学可行的水土流失防治措施后，可满足水土保持要求，工程建设可行。

3.2. 建设方案与布局水土保持分析评价

3.2.1. 建设方案评价

3.2.1.1 建设方案相符性分析

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价，并提出相应要求，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)

关于工程建设方案与布局的分析评价

GB50433-2018 的约束性条件		相符性分析	分析结果
建设方案应符合下列规定	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础,经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	主体设计在山丘区塔基采用了不等高基础,经过林区的采用了加高杆塔跨越方式。	符合
	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:	本工程在设计阶段已尽量避开了左栏所列区域,但仍无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区,峨眉山市级水土流失重点预防区,雅安北部及中部市级水土流失重点预防区,雅安雨城市级水土流失重点治理区,平滩河流域水土流失重点治理区,吉星寺水土流失重点预防区,琼江流域水土流失重点治理区。经主体设计对建设方案进行优化和水保方案分析补充后,本工程与左栏要求相符性分析如下:	符合
	①应优化方案,减少工程占地和土石方量。	变电站总平面在满足电气设备要求基础上,布置较紧凑,功能分区明确,尽量减少永久占地面积。竖向布置根据场址条件,采用平坡式布置,本阶段的竖向布置方式均经过设计优化专题进行论证,选择该方式主要由洪水水位、自然地形、工艺要求、站区总平面布置格局、交通运输、雨水排放、土(石)方工程量等因素共同确定:① 甘孜变电站 站址自然地形较平缓,整体坡度不超 8%,根据变电站平面设计规范要求宜考虑平坡式布置,也是占地面积、土石方最优布置;② 天府南变电站 竖向布置通过竖向设计优化,比选了二阶布置方案,对于变电站来说应分别保证进线及出线架构位于同一个高程的台阶内,以满足电气设备安装和运行安全,本变电站三面较高,中间及西侧较低,根据电气布置将主变及无功补偿装置布置于一阶,500kV 配电装置区、1000kV 配电装置区二阶,该布置方式用地范围、土方工程量均无明显优化,不能有效减小用地面积,且对 500kV、1000kV GIS 设备影响较大,将影响相关设备的安装与运维,因此选用平坡式布置;③ 成都东变电站 场地大部分区域为填方区,挖方主要集中在站区东西两侧狭长条带及东西两侧挖方,设计台阶的优势不大。站址如设置台阶,东西方向尺寸需要拉大以满足站内道路的连接,将增加站区用地面积,站址西侧紧邻猫儿沟水库的二级水源地保护区,站址位置不能西移,只能向东外扩,东侧挖方高度已到 64m,一旦拉大站区东西向尺寸,东侧挖方边坡高度会达到 70~80m,站址安全隐患大,土石方工程量、地基处理、边坡支护工程量都会增加。因此仍选择平坡式布置方式;④ 铜梁变电站 为典型的丘陵地貌,场地内丘包起伏,综合考虑与场地周边的衔接关系,站区排水及进出线规划,平坡式布置在占地面积上更具优势。 线路工程主体工程设计方案中塔基采用了不等高基础,采用了挖孔桩基础、岩石锚杆基础等,经过林区采用加高杆塔跨越方式,充分利用已有道路,采用索道施工方案,减少工程占地和土石方量。	
	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。	主体设计方案中变电站根据设计规范,防洪标准均为 100 年一遇,站区排水工程设计重现期为 5 年一遇;站区边坡防护等级为一级,最高等级;塔基区永久排水沟级别由 3 级提高到 2 级,护坡由 3 级提高到 2 级,挡渣墙由 5 级提高到 4 级。	
	③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	塔基区布设泥浆沉淀池及消能措施,具有消能、沉沙功能。	
	④提高植物措施标准,林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	本方案针对该区域林草覆盖率提高 2 个百分点。	

根据上述分析,经主体设计优化和本方案补充完善,本工程建设方案总体合理,符

合水土保持相关规定与要求,建议变电站工程主体设计在下阶段进一步对站区现有布置方案进行优化,进一步减少围墙内及场外边坡用地,达到最大程度节省用地,减少扰动,实现环境友好。

3.2.1.2 水土保持敏感区情况

(1) 基本情况

1) 大熊猫国家公园

2021年9月,国务院印发《关于同意设立大熊猫国家公园的批复》(国函〔2021〕102号),10月正式设立大熊猫国家公园。大熊猫国家公园四川片区野生大熊猫数量和栖息地面积分别占91.57%和92.68%,是国家生态安全战略格局“两屏三带”中黄土高原生态屏障——川滇生态屏障的重要组成部分,发挥着重要生态屏障作用。

甘孜~天府南1000kV线路工程在四川省雅安市天全县穿越大熊猫国家公园一般控制区域 $2\times 26.8\text{km}$,立塔180基;220kV冷临线迁改工程在四川省雅安市天全县穿越大熊猫国家公园3.5km,立塔17基。

2) 四川大熊猫栖息地世界自然遗产

2006年7月,联合国教科文组织第30届世界遗产大会一致决定将中国四川大熊猫栖息地作为世界自然遗产列入《世界遗产名录》。四川大熊猫栖息地世界自然遗产由世界第一只大熊猫发现地宝兴县及中国四川省境内的卧龙自然保护区等7处自然保护区,包括卧龙、四姑娘山、夹金山脉,和青城山—都江堰风景名胜区等9处风景名胜区组成。

甘孜~天府南1000kV线路工程在四川省甘孜州泸定县、雅安市天全县穿越外围保护地 $2\times 10.5\text{km}$,立塔86基;220kV冷临线迁改工程在四川省甘孜州泸定县、雅安市天全县穿越外围保护地7.4km,立塔29基;220kV冷小雅线迁改工程在四川省甘孜州泸定县穿越外围保护地0.8km,立塔5基。

3) 天全河珍稀鱼类省级自然保护区

2003年4月,四川省人民政府以“川府函[2003]96号”批准建立天全河珍稀鱼类省级自然保护区,2010年四川省水产局以“川渔[2010]146号”进行了调整。保护区位于四川省雅安市天全县天全河,保护区从紫石乡境内的螃蟹海开始,到两路河的白茶坪和门坎河的源头,并包括此段河道中的多条支流。

甘孜~天府南1000kV线路工程在四川省雅安市天全县一档跨越天全河珍稀鱼类省

级自然保护区一档跨越实验区 2×2 次、缓冲区 2×1 次，不立塔。

4) 周公河省级自然保护区

2002 年 3 月，四川省人民政府以川府函〔2002〕50 号批准四川周公河珍稀鱼类省级自然保护区为省级自然保护区。2003 年 5 月省政府以川府函〔2003〕130 号对保护区进行了调整，划出了周公河部分河段，增加了杨村河、晏场河为自然保护区范围，保护区位于眉山市洪雅县和雅安市雨城区境内，由岷江支流青衣江的一级支流周公河和二级支流杨村河及其支沟组成。

5) 贡嘎山国家级风景名胜区

1986 年四川省人民政府批准设立贡嘎山省级风景名胜区，1988 年国务院批准升级为国家重点风景名胜区，风景名胜区位于四川省甘孜藏族自治州境内，涉及泸定、九龙、康定 3 县市。

甘孜～天府南 1000kV 线路工程在四川省甘孜藏族自治州康定市、泸定县穿越三级保护区 144.0km，立塔 340 基。甘孜站 35kV 外接电源线路在四川省甘孜藏族自治州康定市穿越三级保护区 2.5km，立塔 5 基。

6) 二郎山省级风景名胜区

2015 年四川省人民政府以川府函〔2015〕24 号批准二郎山省级风景名胜区成立。二郎山风景名胜区范围包含了天全河二郎山片区上游区域，武安—紫石乡新地头村一线的天全河以北 1km 以上的天全河流域，曙光村—大庙以上的白沙河流域。东北至天全与宝兴县界，西至康定、泸定县界，西南至荣经县界，东南至武安——紫石乡新地头村一线的天全河以北 1km。

甘孜～天府南 1000kV 线路工程在四川省雅安市天全县穿越二级保护区 8.2km、三级保护区 55.4km，立塔 191 基；220kV 冷临线迁改工程穿越在四川省雅安市天全县穿越二级保护区 3.5km，立塔 17 基。

7) 康定市雅拉乡宋家沟饮用水水源地保护区

2019 年 12 月，甘孜藏族自治州人民政府以甘府函〔2019〕224 号《甘孜藏族自治州人民政府关于同意康定市麦崩乡磨子沟等乡镇集中式饮用水水源地调整为分散式饮用水水源地的批复》同意康定市雅拉乡宋家沟饮用水水源地保护区调整方案。

甘孜～天府南 1000kV 线路工程在四川省甘孜藏族自治州康定市一档跨越康定市雅

拉乡宋家沟饮用水水源地保护区二级区。

8) 泸定县烹坝镇赵家沟饮用水水源地保护区、泸定县杵坨乡三叉沟饮用水水源地保护区、泸定县冷碛镇海子上河沟饮用水水源地保护区

2019 年 12 月，甘孜藏族自治州人民政府以甘府函〔2019〕224 号《甘孜藏族自治州人民政府关于同意康定市麦崩乡磨子沟等乡镇集中式饮用水水源地调整为分散式饮用水水源地的批复》同意泸定县烹坝镇赵家沟分散式饮用水水源保护区调整方案。

2016 年 7 月，甘孜藏族自治州人民政府以甘府函〔2016〕164 号《甘孜藏族自治州人民政府关于泸定等县乡镇集中式饮用水源地保护区划分技术报告的批复》同意泸定县冷碛镇杵坨三叉沟集中式饮用水水源保护区划分方案。

2019 年 12 月，甘孜藏族自治州人民政府以甘府函〔2019〕231 号《甘孜藏族自治州人民政府关于同意划定、调整和撤销康定市新都桥镇达欧沟等部分乡镇级及以下集中式饮用水水源保护区的批复》同意泸定县冷碛镇海子上河沟饮用水水源保护区划定方案。

甘孜~天府南 1000kV 线路工程在四川省甘孜藏族自治州泸定县穿越泸定县烹坝镇赵家沟饮用水水源地保护区二级区 $2 \times 1.9\text{km}$ 、立塔 6 基，穿越泸定县杵坨乡三叉沟饮用水水源地保护区二级区 $2 \times 1.6\text{km}$ 、立塔 6 基，穿越泸定县冷碛镇海子上河沟饮用水水源地保护区二级区 $2 \times 2.0\text{km}$ 、立塔 16 基；220kV 冷临线迁改工程在四川省甘孜藏族自治州泸定县穿越泸定县冷碛镇海子上河沟饮用水水源地保护区二级区 2.0km、立塔 10 基；220kV 冷小雅线迁改工程在四川省甘孜藏族自治州泸定县穿越泸定县冷碛镇海子上河沟饮用水水源地保护区二级区 0.8km、立塔 5 基。

9) 天全县新场乡大歇头集中式饮用水水源地

2015 年 9 月，雅安市人民政府以雅府函〔2015〕196 号《雅安市人民政府关于调整天全县乡镇集中式饮用水源保护区的批复》同意天全县新场乡大歇头集中式饮用水水源地调整方案。

甘孜~天府南 1000kV 线路工程在四川省雅安市天全县一档跨越天全县新场乡大歇头集中式饮用水水源地，不立塔。

10) 井研县大佛水库饮用水水源地保护区

2018 年 10 月，四川省人民政府以《四川省人民政府关于同意划定、调整、撤销成

都市金堂县北河等部分城市集中式饮用水水源保护区的批复》（川府函〔2018〕156号）同意井研县大佛水库饮用水水源保护区调整方案。

天府南～铜梁 1000kV 线路工程在四川省乐山市井研县穿越井研县大佛水库饮用水水源保护区穿越准保护区 $2 \times 0.95\text{km}$ ，一档跨越准保护区 2 次，立塔 1 基。

11) 资中县甘露镇集中式饮用水水源保护区

2006 年 10 月，内江市人民政府以《内江市人民政府关于划定资中县建制乡（镇）集中式饮用水水源保护区的批复》（内府函〔2006〕84 号）对资中县甘露镇集中式饮用水水源保护区予以批复。

天府南～铜梁 1000kV 线路工程在四川省内江市资中县一档跨越资中县甘露镇集中式饮用水水源保护区准保护区。

12) 潼南区新胜镇饮用水水源保护区

2013 年 12 月，重庆市人民政府以《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》（渝府办〔2013〕40 号）对新胜镇饮用水水源保护区调整方案予以批复。

天府南～铜梁 1000kV 线路工程在重庆市潼南区一档跨越潼南区新胜镇饮用水水源保护区二级区，不立塔。

13) 四川二郎山省级森林公园

1994 年，泸定二郎山由原四川省林业厅批准设立为省级森林公园（川林造〔1994〕306 号）。四川泸定二郎山森林公园东与天全县接壤，南临县境内的冷碛镇、杵坭乡，西与泸定县田坝乡相邻，北与泸定县泸桥镇毗邻。

甘孜～天府南 1000kV 线路工程在四川省雅安市天全县穿越 $2 \times 7.6\text{km}$ 、立塔 14 基。

14) 四川瓦屋山国家森林公园

1993 年，四川瓦屋山国家森林公园被国家林业部批准为国家森林公园（林造批字〔1993〕89 号）。位于邛崃山支脉峨眉山西北面，四川盆地西缘大相岭东南麓，西接荣经县和雅安市，南临汉源县和金口河区，东、北与洪雅县瓦屋山镇的长河坝村、燕子岩村、雷坪村、石溪村、孔雀村、复兴村、罐坪村，高庙镇的黑山村集体林界相连。

甘孜～天府南 1000kV 线路工程在四川省眉山市洪雅县穿越 $2 \times 0.53\text{km}$ 、立塔 2 基。

15) 四川省生态保护红线

根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号），甘孜~天府南 1000kV 线路工程穿越了康定市生态红线 $2 \times 5.63\text{km}$ 、立塔 25 基，泸定县生态保护红线 $2 \times 4.12\text{km}$ 、立塔 26 基，天全县生态保护红线 $2 \times 2.12\text{km}$ 、立塔 10 基。

16) 重庆市生态保护红线

根据《重庆市生态保护红线》（渝府发〔2018〕25号），天府南~铜梁 1000kV 线路工程穿越重庆市潼南区生态保护红线 6.4km 、立塔 12 基。

17) 水功能一级区的保留区

根据《眉山市人民政府关于眉山市市级水功能区划的批复》（眉府函〔2018〕114号），甘孜~天府南 1000kV 线路工程一档跨越岷江青神一级水功能保留区、青衣江雅安乐山保留区。

（2）水土保持分析

1) 受本工程项目区海拔高差大，地形呈现山大峰高、河谷深切、高差悬殊、地势地表崎岖等特点，项目所在区域分部有大熊猫国家公园、黑竹沟自然保护区等水保敏感区较多，项目所在区域局部分部有集中居民点、拆迁量较大等，地方规划及电力线路通道等影响，本工程线路穿（跨）越 22 处水土保持敏感区，主体设计已与相关部门进行沟通，并取得相关部门同意文件。

2) 主体设计考虑在水土保持敏感区内尽可能利用现有道路，对于无法满足工程需要的采用索道及人抬道路方式进行运输，尽可能不设计施工简易道路。在水土保持敏感区中现有道路无法满足工程需要的时候，主体设计首先考虑采取索道代替施工简易道路方案，本工程水土保持敏感区中布设 385 条索道，可减少布设施工简易道路约 269km ，可减少地表扰动约 95hm^2 ，可减少土石方开挖约 9 万 m^3 ；其次考虑采取人抬道路代替施工简易道路方案，本工程水土保持敏感区中代替施工简易道路的人抬道路布设 28.08km ，可减少布设施工简易道路约 35km ，可减少地表扰动约 9hm^2 ，可减少土石方开挖约 1 万 m^3 。

3) 主体设计考虑采用不等高基础、无人机放线等先进工艺，采用挖孔桩基础、嵌岩桩基础等，减少了塔基、施工道路等土石方开挖及地表扰动。

4) 本工程涉及的水土保持敏感区中 8 处为一档跨越，不在其范围内进行扰动，14

处需要在其范围内进行扰动，但仅塔腿进行硬化，硬化面积约 0.64hm^2 ，约占水保敏感区扰动面积约 6%，相对较少，剩余部分占地待施工结束后进行土地整治、耕地恢复、植被恢复，可恢复原有功能。

5) 涉及水土保持敏感区的区域，施工前对各参建单位进行水土保持敏感区水土保持相关培训，包括敏感区范围、水土保持采取的措施及施工注意事项等，各参建单位制定水土保持敏感区水土保持管理策划和实施细则，各参建单位严格落实策划及实施细则相关内容。

6) 施工过程中施工生活区租用当地民房，在水土保持敏感区不涉及生活污水；施工过程中产生的少量施工废水，废水全部回收利用，不外排。

7) 本工程不在二级水源地地上采用灌注桩施工工艺，从而避免了施工过程中对水源造成污染。

8) 施工过程中产生少量生活垃圾和建筑垃圾，在施工过程中加强管理，禁止施工人员将固体废物乱丢乱放，做到“工完、料尽、场地清”。

9) 施工前对占用耕地、林地等开挖土石方区域进行表土（草皮）资源进行保护；施工过程中采取铺垫彩条布、钢板、棕垫等措施来减少地表扰动，采取植生袋拦挡、密目网苫盖等措施进行拦挡苫盖减少水土流失；施工结束后采取耕地恢复、土地整治、植被恢复等措施来进行迹地恢复。

综合分析，本工程施工期和运行期不向水体排放污染物，垃圾合理处置，工程采取拦挡、苫盖、铺垫、耕地恢复、植被恢复等水保措施，本工程建设对水土保持敏感区影响较小。

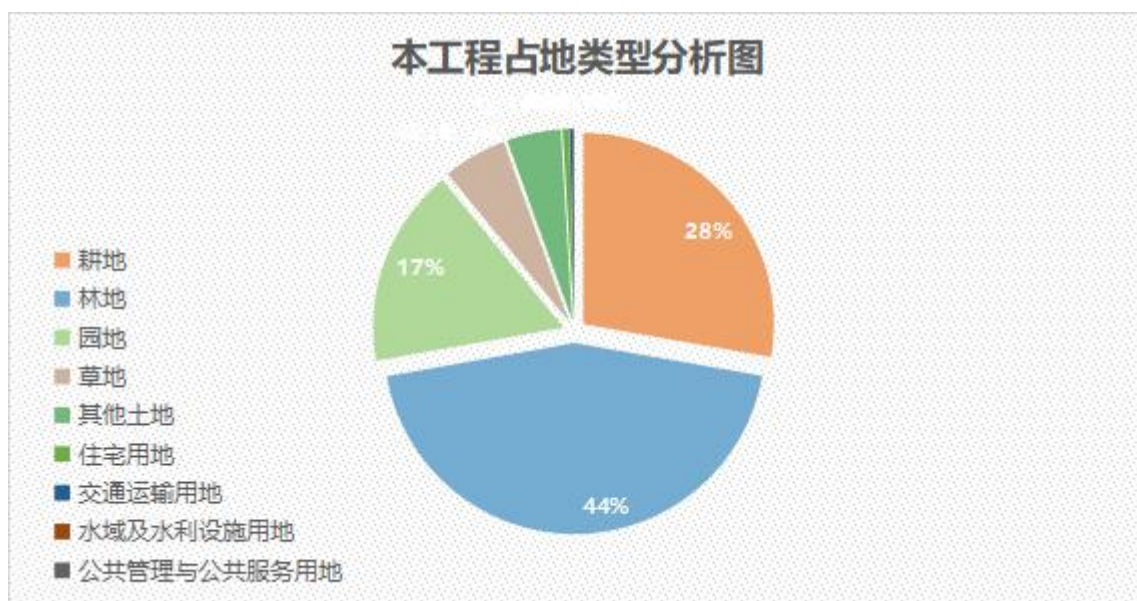
3.2.2. 工程占地评价

本工程用地不属于《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》中用地项目。

（1）占地类型分析评价

本工程项目建设区占地面积为 776.94hm^2 ，永久占地 243.74hm^2 ，临时占地 533.20hm^2 。占地类型中耕地 215.76hm^2 、林地 345.46hm^2 、园地 130.51hm^2 、草地 42.19hm^2 、其他土地 35.61hm^2 、住宅用地 4.37hm^2 、交通运输用地 2.44hm^2 、水域及水利设施用地 0.39hm^2 、公共管理与公共服务用地 0.21hm^2 。本工程主要占地类型为林地，其次为耕地。

占地类型比例如下图所示：



本工程占地类型中将会占用一定比例（约 28%）的耕地，其中永久占用的耕地面积占耕地面积的 43.6%，占总占地面积的 10.38%，临时占地在施工结束后可以恢复原使用功能，通过土质改良等措施复耕、还田还林，不影响土地生产功能。永久占用的耕地中，变电站站址区涉及部分占用基本农田，目前，建设单位已委托相关单位进行了用地预审工作，根据《关于川渝特高压工程项目用地预审与规划选址初审意见的报告》，“相关县、市已按线性管控规则和相关规定编制土地用途调整暨永久基本农田划补方案”、“该项目采取了措施少占耕地，尽可能避让永久基本农田。”、“在正式用地报批前按规定做好征地补偿安置、耕地占补平衡以及土地复垦有关工作”。目前本项目已取得四川省自然资源厅及重庆市规划和自然资源局关于《建设项目用地预审与规划选址意见书的批复》。

通过多方案比选、优化站区平面布局，尽量减少永久用地面积，工程占地类型基本符合水土保持要求。

（2）占地面积分析评价

①变电站区占地面积评价

本阶段变电站区永久占地面积 93.30hm²(含站用外接电源区)，工程的永久占地面积由其建设规模、场地布置、外接电源输电线路长度确定。根据站址规模，各变电站围墙内占地，均控制在《电力工程项目建设用地指标》（建标[2011]124 号）范围内。

站区边坡占地依据场平标高，考虑自然地形排水的影响，在确保边坡放坡安全稳定的条件下通过优化设计方案，尽量减少工程永久占地，如填方边坡通过采用加筋土边坡、坡脚挡墙收缩用地范围，增大坡比，减少对站外设施的影响；在考虑挖填方案时不仅仅对永久占地面积进行评估，还需整体考虑永久和临时用地对环境的影响，对周边的扰动。

边坡方案优化：天府南站由于站址三面丘坡环绕，北侧存在局部小山头，标高约 507m~520m。主体设计单位为控制挖方边坡高度，提出削除站区北侧部分山体，将边坡高度降至 45m。从水土保持角度认为，削除部分山体的方式对原地貌的微地形改变较大，扩大了工程建设影响范围，应当予以优化。

优化后的方案为放坡方案，即：将北侧挖方边坡放坡至山头处，采用坡率为 1:1.0~1:1.50 五级放坡，边坡高度 56m。两方案均可满足正常及非常工况下一级边坡的安全稳定要求，放坡方案虽然增加了边坡永久占地面积 0.37hm²，但避免了削除北侧部分山体，减少临时用地面积 0.68hm² 及土石方工程量 4.40 万 m³，有利于水土保持。

综上，从水土保持角度，优化后的方案减少了扰动面积和土石方挖填方量，更能体现水土保持的合理性。

本工程变电站进站道路引接充分考虑周边已有交通设施条件，减少新建引接道路的长度，四个变电站除甘孜站进站道路在已有乡道上改建，引接长度 1.1km，其余变电站进站道路新建段均小于 200m。

变电站临时占地 34.74hm²，包括：①站外施工生产生活区及表土临时堆场：变电站在施工时充分利用站内空地，在满足施工要求的前提下尽量控制和减少临时占地，以减少对周边场地的扰动。站外施工场地选择时，尽量选择交通、配套方便且相对平整的区域设置施工生产生活区；方案根据站址位置及场地条件因地制宜规划表土堆存场地，合理确定表土堆高以控制临时占地面积。②工程三通一平所需的站外供（排）水管线、电源引接等临时用地面积，均按能满足施工所需，但尽量减少不必要的多余用地计列；③因工程建设需还建和改造的设施用地：其中甘孜、铜梁站的还建乡村道路紧沿站外边坡布置，未超出预留的边坡用地红线，不新增占地面积；天府南站在站区沿北侧挖方边坡外还建乡道 900m，计入用地面积 0.45hm²。

经分析，变电站工程将永久占地和临时占地面积综合考虑，尽量减少扰动范围，节省了土地资源，现有建设方案考虑的占地面积较合理，也不存在漏项。

②线路工程

线路工程主体考虑了塔基、塔基施工场地、牵张场地、跨越场地和施工道路占地，塔基永久占地根据塔基根开尺寸确定，其他临时占地依据主体设计可研资料临时施工场地核算确定，从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，各区占地即可满足施工需要，又不存在漏项和冗余占地，输电线路占地面积无需增减。

综上所述从水土保持角度分析，项目永久占地符合工程建设需要，永久占地基本合理，下阶段还需通过不断优化平面布置，进一步减少永久占地面积；临时占地满足施工要求，工程占地符合节约用地和减少扰动的要求，不存在漏项。

(3) 占地性质分析评价

本工程永久占地 243.74hm^2 ，约占 31%，临时占地 533.20hm^2 ，约占 69%。

永久占地除变电站永久建筑、硬化场地及各类电气设备基础和塔脚无法恢复植被外，其他区域均采取绿化措施，绿化措施可减小地表径流，充分利用表土资源，建设方案对环境友好；临时占地应当在满足施工要求的前提下尽量控制和减少占地，减少对周边场地的扰动。本工程临时占地吸取特高压工程的先进施工经验，根据项目区域自然条件，探索了在当前行业内先进的施工工艺下控制临时占地的可能。另外，线路工程占地较为分散，不存在集中大量占用土地的情况，且施工周期较短，扰动强度不大，使用结束后均采取植被恢复或耕地恢复等措施。从水土保持角度分析，工程占地性质和占地可恢复性符合水土保持要求。

3.2.3. 土石方平衡评价

(1) 工程土石方平衡分析评价

方案从表土剥离与保护利用和土石方平衡利用两方面对本项目土石方平衡进行分析评价。

1) 表土剥离与保护利用分析评价

主体工程考虑了总的土石方挖填量，但设计中未考虑表土的单独剥离及防护措施，也未估列表土剥离数量。本方案通过调查表土层资源厚度情况，综合确定项目建设区可剥离表土量。

① 可剥离表土量分析评价

本工程的永久占地区不可避免地占用了耕地、园地、林地及草地，根据对涉及区域表土赋存情况的抽样调查，耕地、园地、林地及草地等地类的表层土都适宜耕作，且具有较好的植被覆盖。根据表土“应剥尽剥”的原则，施工前对永久占用的如变电站场区、进站道路、塔基等主体工程占地及翻扰程度超过 20cm 内的临时用地区表土进行统一规划，包括表土剥离的厚度，剥离范围、临时堆存区域等。

本工程可剥离表土量情况见 2.7.5.2 及附表 3，沿线表土可剥离厚度为 10cm~40cm，青藏高原区涉及有草皮的考虑草皮剥离；变电站区可剥离表土量为 30.31 万 m³，规划剥离表土 27.09 万 m³，其余扰动轻微区域不进行表土剥离，但需做好预防保护；线路工程可剥离表土量为 100.58 万 m³，规划剥离表土 23.75 万 m³，其余扰动轻微区域不进行表土剥离，需做好预防保护。

② 表土剥离保护、集中防护及利用分析评价

除对场地内的表土剥离保护外，以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫彩条布/棕垫进行表土防护，以减少扰动破坏。如牵张场区在拉锚施工开挖扰动的少量工区进行表土剥离，其余区域隔离防护，使用结束后及时整地恢复即可。塔基施工场地、表土临时堆放占地以临时占压为主，建设期将采取铺垫彩条布进行表土防护；施工前对占用耕地、园地、林地及草地且剥离厚度按 20cm~30cm；其他以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫彩条布、铺设钢板等进行表土防护，以减少扰动破坏。跨越施工场地以临时占压为主，施工期对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护及铺垫防护。施工道路区部分简易道路区域进行土石方开挖，施工前对占用耕地、园地、林地及草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离（草皮剥离），剥离厚度按 20cm~30cm；其他以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫彩条布、铺设棕垫等进行表土防护，以减少扰动破坏。

经方案规划，本项目保护的表土数量达 129.72 万 m³（其中表土剥离量为 50.84 万 m³，采取铺垫保护表土 78.88 万 m³）占可剥离表土总量 130.89 万 m³ 的 99% 以上，剥离表土与可剥离表土资源数据统计汇总见 2.4.2 及附表 3，满足制定表土保护率指标的要求。因此，从水土保持角度分析，经方案优化补充表土剥离与保护利用措施后，本项目表土剥离与保护利用符合水土保持要求。

2) 土石方调运、平衡合理性分析

根据土石方平衡分析可知：本工程挖方总量 460.92 万 m^3 （含表土剥离 50.84 万 m^3 ），填方总量 460.92 万 m^3 （含表土回覆及利用 50.84 万 m^3 ），土石方在项目内挖填平衡。

本工程四个变电站工程土石方基本在场地内及结合施工生产生活场地平衡，土石方调运一般不超出站址永久征地及临时用地范围，通过控制总体扰动范围，先拦后填的施工时序，土石方调运不新增水土流失。

变电站工程在场平时按初平和终平两个阶段进行土石方设计，场地初平时综合考虑进站道路、边坡挖填量，按围墙外 2.5m~3m 平坡场平，场地终平时将站内基槽余土回填在各配电装置区（以不外弃土石方确定最终设计标高），不产生弃土。

线路工程塔位分散，单个杆塔基础均采用掏挖式基础，不开基面，破坏范围小，产生的渣量相对较小，可通过在基面及塔脚回填，工程挖、填方优先考虑就地平衡，不能就地平衡的塔基区主体设计考虑 3 种方式处理方式，①塔基区土石方作为塔基挡渣墙、护坡、排水沟的建筑材料综合利用，②塔基区土石方在塔基、塔脚范围内整平或堆放处理，③布设挡渣墙措施进行拦挡处理。

综上，4 个变电站通过合理确定场地标高，土石方挖填平衡；线路工程通过平摊、综合利用等方式就地平衡。变电站和线路工程均无借方和外弃方，土石方调运符合水土保持要求。

（2）余土处置合理性分析

本工程变电站站址区随挖就填，在竖向布置中已经按挖填平衡设计站区最终标高，站内有较大面积的绿化场地，可利用场地内剥离表土进行整地绿化，变电站施工土石方挖填基本平衡，线路工程塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护，施工结束后余土就地整平在塔基区，将塔基平均垫高 10~30cm 左右，塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路安全运行不产生影响，地形坡度较大的山丘区需在堆土下坡侧修建挡渣墙进行防护或调运至附近地形较缓的其他塔基范围整平，不另设弃渣处置点，因此本工程建设无需设置弃土(石、渣)场，减少了因弃渣堆放造成的水土流失，不涉及相关水土保持评价内容。

（3）借方来源可行性分析

本工程无借方。

(4) 临时堆土的数量和堆放位置

变电站土石方均为挖填平衡，土石方转运基本集中在站区场地内，在四通一平工作中划定挖填区域，在填方区砌筑挡墙后，将挖方区土石方就近及时填至填方区，因此站区临时堆土主要为剥离的表土。单个变电站的站区、进站道路、施工生产生活区的表土剥离后进行统一规划，各变电站内表土临时堆土的数量及位置如下：

①甘孜变电站在站区北侧规划了一处表土临时堆放场 2.02hm^2 ，集中堆放站区、进站道路及施工生产生活区的临建场地剥离草皮 4.02hm^2 和表土 5.83 万 m^3 （除临时绿化用土 0.25 万 m^3 ），堆高按 3.5m 考虑，草皮的临时养护在表土堆放形成的坡面及顶面堆放。

②天府南变电站在站区东南侧低洼区设置一处表土临时堆放占地 1.40hm^2 ，堆放表土量为 5.95 万 m^3 ，堆高约 4.3m 。

③成都东变电站根据施工布置，设置两处表土堆放场，一处站在站区北侧，占地约 1.90hm^2 （利用站区围墙内空隙地），堆高按 3.5m 考虑，可临时集中堆放表土约 6.20 万 m^3 ；另一处在施工临建、加工场地设置表土临时堆场约 0.40hm^2 ，用于堆放本区剥离表土 1.30 万 m^3 ，堆高约 3.5m ，两处表土堆场共计 2.30hm^2 ，堆放表土 7.50 万 m^3 。

④铜梁变电站在站区东南侧与高久产业路之间的洼地作为表土临时堆放用地，拟堆放表土 5.53 万 m^3 ，面积约 1.50hm^2 。平均堆高 4.0m 。

⑤各变电站站用外接电源区、管道工程区，主要是塔基永久占地区及管道开挖区的表土剥离，就近分散堆放在周围临时用地，使用结束后单独回覆整地即可，剥离厚度根据地表土层情况按 $10\sim 40\text{cm}$ 考虑。

线路工程塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护。

综上，临时堆土均进行了场地规划。

3.2.4. 取土场设置评价

线路工程所需的砾石、沙子等建筑材料从砂石厂直接购买，材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责；工程开工前，建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土保持相关责任。

本工程不设置专用取土场，可降低取土过程中新增的水土流失量，符合水土保持要求。

3.2.5. 弃渣场设置评价

本工程不设置弃渣场，符合水土保持要求。

3.2.6. 施工方法与工艺评价

本工程施工过程中采用先进的施工方法与工艺，加强施工组织管理。施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流，施工组织大纲中增加水土保持要求，施工单位严格按照施工组织大纲施工。工程施工方法（工艺）分析评价见表 3.2-2。

表 3.2-2 本工程施工方法（工艺）水土保持分析与评价

序号	评价内容	项目情况			水土保持分析与评价结论
1	施工方法是否符合减少水土流失的要求	变电工程	场地平整	整个场地按设计进行填方平整，挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水，尽量做到当天土方挖填平衡，减少临时堆土量。	符合要求，需加强土方临时堆放地及临时防护措施。
			基础开挖	采用机械及人工结合开挖、人工清理的方式，待浇筑基础前再清余土，并从速浇筑基础。填方采取分层碾压回填。 灌注桩基础成孔设备就位后，必须平正、稳固、确保在施工操作时不发生倾斜、移动。成孔完毕后应清除孔底虚土，孔底沉渣厚度<100mm，随后尽快灌注混凝土，混凝土应连续灌注。	符合要求，需注意挖方回填、余土去向。加强临时堆土的拦挡防护措施。
		线路工程	基础施工	基坑开挖主要有手工开挖、机械开挖。浇筑混凝土基础时在挖好的基坑放置钢筋笼、支好钢模板，进行混凝土浇筑。基础拆除模板，测试砼强度达到设计强度后进行土方回填。	符合要求，应增加施工过程中塔基剥离表土与基础土方的分层堆放措施，开挖土方的临时拦挡、苫盖、减少因雨水冲刷和大风造成的水土流失。
			组塔	工程杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在施工过程中，根据杆塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。	符合要求，注意组塔过程中组装器具、塔材的堆放、拦挡措施，尽量减少对地表的扰动。
			架线	线路架线采用张力架线方法施工，施工方法依次为：放线通道处理、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。	本工程架线施工中，结合国内目前先进架线施工工艺和本工程沿线地形地貌情况，选择适宜的架线工艺。先进工艺的架线施工方式虽然投资较高，但是利用施工简易道路及牵张场地即可实施，能大大减少对沿线植被的破坏，减少工程临时占地，

3. 项目水土保持评价

序号	评价内容	项目情况	水土保持分析与评价结论
			减少可能造成水土流失。
2	施工场地是否避让植被相对良好的区域和基本农田。	施工道路尽量利用当地已有的道路，在汽车运输无法到达的地段开辟人抬便道，采用畜力和人力运输，尽量避免新建施工道路，尽量避让植被相对良好的区域和基本农田。	符合要求，尽量避免新建施工道路。避让植被相对良好的区域和基本农田。施工过程中需严格控制施工场地范围，不占用植被相对良好的区域和基本农田。
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，是否设计渣石渡槽、溜渣洞等专门导渣或防护设施。	不涉及左栏内容。变电站及塔基选址中避让河岸陡坡，开挖边坡下方不临河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施；站址附近的居民点实施拆迁，离沟道较近的变电站施工前以围栏划定施工范围，预先砌筑挡墙，再回填施工。	符合要求。
4	大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	不涉及左栏内容。施工材料均就近采购运输。	符合要求。
5	土石方在运输是否采取防止沿途散溢等保护措施。	土石方在运输车辆采用密封环保车辆，防治沿途散逸。	符合要求。土石方后期运输过程中严格执行车辆密封要求。
6	是否采取表土剥离或保护措施及具体施工方法。	场平采用机械与人工相结合的施工方式进行平整。清基表土单独堆放，用于站区后期绿化覆土或表层压盖。	符合要求，需加强表土的隔离和覆盖等防护措施，以保证回覆需要。
7	裸露地表是否及时采取防护措施，填筑土方是否做到随挖、随运、随填、随压。	裸露地表及时苫盖，避免产生扬尘等。填筑土方及时挖运填压，做好防护措施。	符合要求。裸露地表及时苫盖，填筑土方及时挖运填压。
8	临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本工程变电站根据需要设置了临时堆土场，将临时堆土集中堆放，并布设了临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	符合要求。临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。
9	弃渣场是否满足“先拦后弃”原则。	不涉及左栏内容。本工程弃方进行综合利用，不设置弃渣场。	符合要求。
10	取土场开挖前是否按要求设置截（排、挡）水、沉沙等措施。	不涉及左栏内容。本工程外借土方以外购方式解决，不设置取土场。	符合要求。

3.2.7. 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本方案通过全面梳理项目基本组成中主体设计具有水土保持功能的地表防护工程，将其纳入水土保持评价范围。

3.2.7.1 主体工程等级及防护标准

（1）边坡防护工程

变电站边坡为较为重要的永久边坡，挖填边坡一旦失稳破坏后果非常严重，主体工

程设计根据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)等确定边坡工程安全等级属于一级。边坡安全系数自然工况设计为 1.35、暴雨工况为 1.25、地震工况为 1.15。

(2) 站区防洪排导工程

主体工程设计的变电站的截排洪(水)工程主要包括:①站址排洪工程;②站区雨水排水系统工程。新建站址防洪排导工程按照 100 年一遇洪水进行设防,站区雨水管网按照《室外排水设计标准》(GB50014-2021)(2021 年版)、《变电站和换流站给水排水设计规程》(DL/T5143-2018)设计要求,按照重要地区考虑,设计重现期 P 取至 5 年。

本工程中主体工程设计的防护工程的等级及防护标准,满足电力行业相应的工程规范要求。

这些具有水土保持功能的地表防护工程水土保持分析评价详述如下:

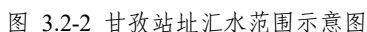
3.2.7.2 甘孜站新建工程具有的水土保持功能工程分析与评价

(1) 站区

——框格梁砌筑、植基袋护坡

站区挖方边坡坡率 1:2,采用分级放坡,设计生态框格梁护坡,坡面面积为 27000m²,内填植基带;填方边坡放坡 1:1,采用加筋土工格栅表面反包高强植基袋护坡,坡面面积为 13000m²。植基袋规格为 0.6×0.15×0.35m,填充量约 0.03m³/个,共需植基袋数量 44 万个。

主体工程设计的边坡防护工程首先明确了工程等级及防御标准,其次根据挖填边坡形成的边坡高度及安全稳定的要求采用不同的放坡方案,在坡面满足安全稳定的前提下,挖、填方边坡分别采取格构内填充植基袋护坡及植基袋垒砌护坡,是为了避免坡面冲刷,根据水土保持工程措施界定原则分析,护坡工程尤其是植物护坡和综合护坡工程具有水土保持功能,植基袋形成植被护坡面积 40000m²,框格梁砌筑约 3500m³,属于水土保持工程。



A、变电站排洪流量计算

站址东北侧受山洪影响的 1-1#、2-2#汇水流域面积分别为 0.112km^2 、 0.111km^2 ，变电站设计洪峰流量的推求，是根据站址布置图和现场踏勘的情况，采用林平一法计算，由设计暴雨推求设计洪水。计算成果见下表：

表 3.2-3 站址东北侧流域设计洪峰流量成果表

设计频率	设计洪峰流量 (m³/s)	
	1-1#流域	2-2#流域
1%	2.82	2.56
2%	2.29	2.09

B、排水沟过流能力

排水沟安全超高按 0.3m 设计, 根据主体设计的典型断面进行计算 (详见表 3.2-2), 排洪沟排水过流能力 $2.64\text{m}^3/\text{s} > 2.56\text{m}^3/\text{s}$ 、 $2.82\text{m}^3/\text{s}$, III 型排水沟考虑站内汇水流量 $1.36\text{m}^3/\text{s}$, 过流能力 $4.39\text{m}^3/\text{s} > 4.18\text{m}^3/\text{s}$, 可以满足站区排洪、排水要求。

表 3.2-4 站场区排洪(水)沟过水能力计算表

断面型式	底坡	糙率	底宽 b	设计深 h	安全超高	过水面积 A	湿周 χ	水力半径	流量 Q (m³/s)
	i	n	(m)	(m)	(m)	(m²)	(m)	R (m)	
I 矩形	0.0055	0.015	1.50	1.0	0.3	1.05	2.90	0.36	2.64
II 矩形	0.0055	0.015	1.60	1.0	0.3	1.12	3.6	0.37	2.87
III 矩形	0.005	0.015	1.60	1.3	0.3	1.60	3.60	0.44	4.39

——雨水排水管

站内排水采用有组织排水，设置站区雨水排水管道：管径 $<DN300$ 的采用高密度聚乙烯双壁波纹排水管，长2300m；管径 $DN\geq 300$ 的采用钢筋混凝土排水管， $DN300\sim 1200$ 不等，管道长3750m。雨水排水管总长6050m，管道接口采用柔性接口。

主体工程设计的截、排水工程可满足站内外雨水和山洪导流排放需要，根据水土保持工程措施界定原则分析，截排（洪）水沟、雨水排水系统、排水消能设施等均具有水

土保持功能，属于水土保持工程。主体工程设计的过水涵洞、雨水检查井等，主要是以水流安全通过道路及保障排水管道有效运行为目的，根据水土保持工程措施界定原则分析，为保证主体工程安全的措施不界定为水土保持工程。

——站区绿化

主体工程本阶段设计变电站内站前区建筑物四周的空地及配电装置场地布置绿化，种植草皮及一些低矮或球形的有一定观赏价值的花木、灌木，一为增大绿化面积，以满足人们的视觉需要和美化站区的目的，有益于值班人员身心健康；二为利用本站表土及草皮，增加雨水入渗率。本站站内布置 11.88hm^2 绿化面积，根据水土保持工程措施界定原则分析，绿化工程具有水土保持功能，均属于水土保持工程。

(2) 进站道路区

——路基边坡防护

道路按 1:1 放坡，加筋土回填，采用植基袋护面面积 6600m^2 ，使用植基袋 7.3 万个；低于 1m 的坡面自然放坡，坡面撒草绿化 5500m^2 ，共形成植草坡面 12100m^2 。植物边坡防护具有较显著的防止坡面水土流失的作用，应当作为具有水土保持功能的设施，计入水土保持措施体系。

——道路两侧边坡排水

进站道路两侧边坡坡底设置排水沟，长 2760m，北侧排水沟断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，南侧排水沟断面 $0.7\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，沿地势敷设坡度不小于 0.5%；砌筑量约 775m^3 。

主体工程设计的道路边坡排水沟为了避免路基坡脚土石方受雨水冲刷，根据水土保持工程措施界定原则分析，道路边坡排水沟具有水土保持功能，属于水土保持工程。

3.2.7.3 天府南变电站工程具有的水土保持功能工程分析与评价

(1) 站区及站外道路区

由于主体工程将进站道路边坡纳入站区统一考虑，故本方案将两区具有水土保持功能的措施进行合并分析。

——边坡防护工程

天府南站边坡设计挖方边坡坡率 1:1.5，采用锚杆支护+挂网客土喷播绿化护坡，面积 56185m^2 ；填方边坡自上而下分为 3 级坡，上部 2 级边坡，坡高 7m，坡率 1:1.75，采用预制六边形框格植草护坡，面积 32600m^2 ；下部第 3 级边坡，坡率 1:2.00，设置混凝

①站址东南侧、南侧

站址东南侧、南侧边坡坡顶各布置一条截洪沟。东南侧坡顶 A 段截洪沟断面 $1.0\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，长约 98m；B 段截洪沟断面 $1.5\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，长约 91m；C 段截洪沟断面 $1.5\text{m} \times 1.3\text{m}$ ，长约 80m；东南侧坡面来水经截洪沟进入坡底排洪沟。南侧坡顶局部汇水区截洪沟 E 段断面 $1.0\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，长约 138m，南侧局部坡面来水汇流后进入坡底排洪沟。截洪沟总长 407m。

东侧、南侧边坡坡底沿围墙外设置排洪（水）沟 1128m，将东侧、南侧汇水排至泥溪河。站区东侧、东南侧坡底排水沟（a、b 段）断面 $1.0\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，其中北南向长约 317m，东西向长约 170m，共计 487m。南侧坡底 D 段排洪沟，底宽 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，将站区东南侧、南侧洪水自东向西排至站址西侧的泥溪河，D 段排洪沟长约 641m。

②站址北侧

北侧边坡坡顶局部汇水区设截洪沟，断面 $1.0\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，长 313m，通过护坡中间的跌水坎进入北侧坡底排水沟。

北侧边坡坡底布设排水沟，断面 $1.5\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，汇水自西向东经排水沟后通过跌水井进入站外排水管（DN1350 钢筋混凝土），最终排至站区西侧泥溪河。坡底排水沟长 555m，站外排水管长 135m。

B、变电站排洪流量计算

丘陵、边坡汇水拟按南北两个方向分流，北侧边坡 A4 区集水面积约为 0.01km^2 ，东侧边坡 A2、A3 区集水面积约为 0.016km^2 、 0.032km^2 ，南侧边坡 A1 区集水面积约为 0.053km^2 ，100 年一遇洪峰流量计算成果如下：

表 3.2-5 两河站址区域汇水分区出口断面设计洪峰流量成果表

汇水分区出口断面	A1	A2	A3	A4
100 年一遇洪峰流量（ m^3/s ）	4.9	2.4	0.9	0.65

C、排水沟过流能力

挖方边坡上侧截水沟尺寸： $1.0\text{m} \times 0.8\text{m} \sim 1.5\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，坡度 0.3%和 2%，排水沟尺寸 $1.0\text{m} \times 0.8\text{m} \sim 2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，安全超高 0.3m，坡度 0.3%；跌水井规格 $4.0 \times 2.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，站外排水管道管径 DN1350 长 135m。

截水沟排水能力为 $0.91 \sim 9.47\text{m}^3/\text{s}$ ，大于分段洪峰流量，排水沟排水能力大于相应汇总段的洪峰流量，满足排水要求。

表 3.2-6 站场区排洪(水)沟过水能力计算表

断面	底坡	糙率	上口宽 b	底宽 b	设计深 h	过水面积 A	湿周 χ	水力半径	流量 Q (m³/s)
矩形	I (%)	n	(m)	(m)	(m)	(m²)	(m)	R (m)	
A 段	2	0.012	1.0	1.0	0.5	0.5	2.0	0.25	1.87
B 段	2	0.012	1.5	1.5	0.8	0.75	2.5	0.30	3.17
a、C 段	0.3	0.012	1.5	1.5	1.0	1.5	3.5	0.43	3.90
D 段排	0.3	0.012	2	2	1.5	3.0	5.0	0.60	9.74
E、北侧	0.3	0.012	1	1	0.8	0.5	2.0	0.25	0.91

——雨水排水管网

站区内雨水通过雨水检查井和雨水管道收集后集中排放，雨水管管径采用 225mm~1350mm，其中 $DN \leq 500mm$ 的采用硬聚氯乙烯(PVC-U)加筋管，管径 $\geq 600mm$ 的采用钢筋混凝土管，共设计站内外管网约 6850m，站址附近无较大河流，站址西侧约 110m 为泥溪河。

根据水土保持工程措施界定原则分析，截洪沟、雨水排水系统、排水消能设施等均具有水土保持功能，属于水土保持工程。

——站区绿化

主体工程本阶段设计变电站内站前区建筑物四周的空地及围墙四周布置绿化，种植草皮及一些低矮或球形的有一定观赏价值的灌木，以满足人们的视觉需要和美化站区的目的，配电装置场地为草坪铺植，天府南站站内设计绿化面积 13.72hm²，站外东南侧回填平整绿化 0.75hm²，共计 14.47hm²，根据水土保持工程措施界定原则分析，绿化工程具有水土保持功能，均属于水土保持工程。

——编织袋围挡、土工布衬砌导流渠

主体涵洞施工计划在枯期施工，为防外来水进入施工区，考虑用编织袋进行围挡导流，引导渠长约 100m，对沟壁用土工布进行衬砌，使用量约 840m²；由于所涉河流沟道浅，使用编织袋围挡 369m³，使用结束后拆除围堰。

土工布衬砌沟道可防护临时土渠，避免被水流冲刷，编织袋围堰可防止水流进入施工区，使泥沙冲入下游，以上措施为了防止下游和沟道受冲刷，起到了水土保持作用，纳入具有水土保持功能的措施。

3.2.7.4 成都东变电站工程具有的水土保持功能工程分析与评价

(1) 站区

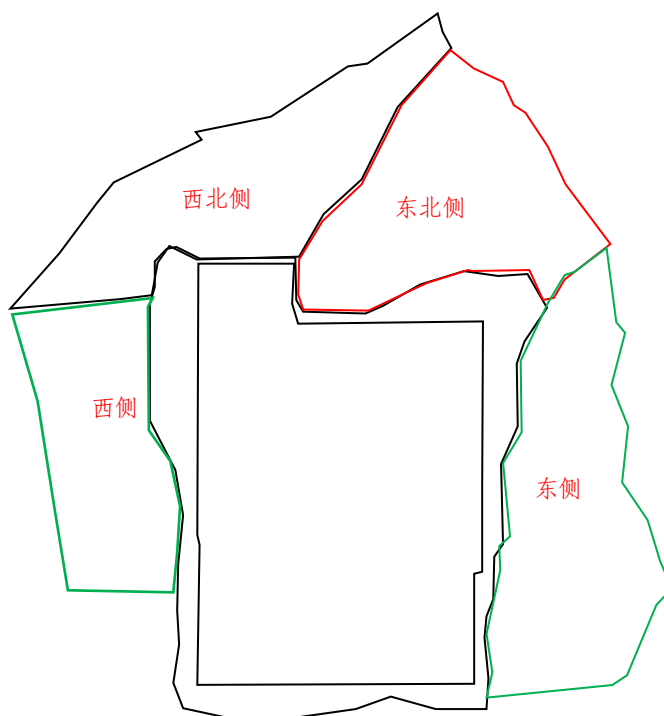


图 3.2-6 成都东站址汇水范围示意图

站区东、西侧挖方坡顶设 $1.8 \times 1.8\text{m}$ 及 $1.6 \times 1.6\text{m}$ 截水沟 1285m，坡脚设 $(1.6 \sim 1.8) \times (1.3 \sim 1.8\text{m})$ 排水沟 1425m，坡面雨洪分别沿截洪沟及排水沟向站区南端汇集，进入进站道路两侧排水沟，最终通过当地排水系统进入盐水沟水库。

表 3.2-7 站场区排洪(水)沟过水能力计算表

位置	底坡	糙率	上口宽 b	底宽 b	设计水深 h	过水面积 A	湿周 χ	水力半径	设计流量 Q (m^3/s)
	I (%)	n	(m)	(m)	(m)	(m^2)	(m)	R (m)	
西侧截洪沟	0.3	0.015	1.6	1.6	1.3	2.08	4.20	0.5	4.78
东侧截洪沟	0.3	0.015	1.8	1.8	1.5	2.70	4.80	0.56	6.70
西侧排洪沟	0.3~0.5	0.015	1.8	1.8	1.5	2.79	4.90	0.57	8.73
东侧排洪沟	0.3~0.73	0.015	1.8	1.8	1.5	2.70	4.80	0.56	10.40

截排(洪)水沟均考虑安全超高 0.3m，排水沟的过水能力分别满足站区相应汇水区域 100 年一遇洪水流量的排泄，排水工程具有显著的水土保持效益，计入水土保持措施体系中。

——雨水排水系统

在站内以雨水口及地下管道有组织排导站内雨水，管径 DN300~1200，共设置雨水管 6910m，主体工程设计的雨水排水管可满足站内雨水排放需要，根据水土保持工程措施界定原则分析，雨水排水管具有水土保持功能，属于水土保持工程。

——站区绿化

主体工程设计的成都东站区采用全站绿化方式，站区配电装置及站前区均有绿化，面积 9.45hm^2 。除种植草皮外，还可选择种植一些低矮或球形的有一定观赏价值的灌木，以满足人们的视觉需要和美化站区的目的。绿化工程均计入水土保持措施体系。

（3）进站道路区

——边坡防护

进站道路为填方路段，其边坡设置方式同站区，需框格梁砌筑工程量 382m^3 ，坡面绿化（植生毯）面积 5100m^2 。

根据水土保持工程措施界定原则分析，护坡工程尤其是植被护坡和综合护坡工程具有较好的水土保持功能，应当计入水土保持工程。

——道路两侧排水沟、消能池

进站道路两侧排水沟长 276m ，分别汇集了站区东、西侧坡面雨洪，排水坡度不小于 0.6% ，断面 $1.8 \times 2.0\text{m}$ ，最终在进站道路西侧汇集后，沿断面 $2.0 \times 2.0\text{m}$ 排水沟（排水坡度 2.22% ） 65m ，通过新建消能池进入当地涵洞穿过 X058 县道后接入 X058 县道南侧现有农灌排水渠，最终向东南方向进入盐水沟水库。

截排水工程及消能顺接工程具有显著的水土保持效益，计入水土保持措施体系中。

（4）站外供排水管线区

——站外排水管、八字排水口

站外供排水管线区的站外排水管汇集站内雨水，南端敷设长度为 2400m 的有压排水钢管（DN1400），将站内雨水汇集至变电站南端的盐水沟水库，为防治排水管道的冲刷，在排水管道末端设置八字口及缓冲区。主体工程设计的站外排水管用于站内雨水排放需要，根据水土保持工程措施界定原则分析，站外排水管具有水土保持功能，属于水土保持工程。

排水管及消能措施具有显著的水土保持效益，计入水土保持措施体系中。

3.2.7.5 铜梁站变电站工程具有的水土保持功能工程分析与评价

（1）站区及进站道路区

本工程进站道路引接较短，纳入一并进行说明。

——边坡防护

本站在站区东、北侧形成填方边坡：站区低边坡采用自然放坡，高填边坡采用加筋

分级边坡，分级台阶设置 2m 宽马道，坡底设置挡墙护脚（2m）；坡面均采用植草六边形方砖护坡；在站区东南侧形成挖方边坡，站区挖方边坡长约 260m，采用自然边坡，放坡坡率为 1:2，坡面采用预制六边形方砖植草护坡。经统计框格梁砌筑 7200m³，植草坡面面积 4.50hm²。

根据水土保持工程措施界定原则，坡面防护工程尤其是综合型护坡工程具有显著的水土保持效益，计入水土保持措施体系中。

——站内盲沟

场址场地内原有汇流通道，为保证填土稳定性，设计在站区内沿原有水系通道设置了 3 条盲沟，用以排出原场地内的地下水。盲沟沟道尺寸 1.5 × 1.0m，土工布反滤 3500m²。根据水土保持工程措施界定原则，盲沟虽然具有水土保持功能，但是为了主体工程安全考虑，不应计入水土保持措施体系中。

——站区排水、消能井

本站址条件较优越，无内涝及坡面 100 年一遇山坡洪水影响，仅需考虑场地自身及边坡的排水汇流。挖、填方区坡底设排水沟（梯形断面：上口 0.6m × 0.4m × 高 0.5m），坡面进行防护，排水出口大多向周围自然沟道、低洼处（水塘）散排。

根据高差情况，排水口与自然沟道的顺接采用净尺寸为 2.0 × 2.0 × 2.0m 的消能井，共计消能井约 8 处。

——雨水排水系统

在站内以雨水口及地下管道有组织排导站内雨水，管径 DN300~1000，共设置雨水管 5840m，主体工程设计的雨水排水管可满足站内雨水排放需要，根据水土保持工程措施界定原则分析，雨水排水管具有水土保持功能，属于水土保持工程。

——站区挡土墙

填方坡脚挡墙护脚，砌筑工程量 5500m³，根据水土保持工程措施界定原则，挡土墙虽然具有水土保持功能，但是为了主体安全考虑，不应计入水土保持措施体系中。

——站区绿化

主体工程设计的成都东站(含进站道路)区采用全站绿化方式，道路两侧种植草花灌木绿化，站区配电装置及站前区均有绿化，面积 10.94hm²，进站道路侧绿化 0.07hm²。绿化工程均计入水土保持措施体系。

(2) 施工生产生活区

本区考虑了部分临时绿化用地，绿化工程计入临时绿化措施，施工后恢复场地原有用地功能。主体考虑临时绿化面积 0.50hm^2 。

(3) 站外供排水管区

——站外排水管

铜梁站本区的站外排水管主要汇集挖方边坡排水沟及站区内雨水，沿道路敷设 1000m 预应力钢筋混凝土排水管道 (DN1600)，最终排至站址西北侧的琼江 (已取得铜梁区水利局原则同意意见)。根据水土保持工程措施界定原则分析，站外排水管为了满足站内雨水排放需要，具有排水导流的水土保持功能，属于水土保持工程。

——八字排水口

排水管沿线设检查井，工程量 453.93m^3 ，排水管末端设八字出水口一座。主体工程设计的站外排水管及设施，根据水土保持工程措施界定原则分析，检查井是保障排水管运行安全设置，不计入水土保持工程，八字出水口具有消能防冲的作用，具有水土保持功能，属于水土保持工程。

3.2.7.6 线路工程具有的水土保持功能工程分析与评价

(1) 塔基区

线路设计时考虑了塔基的防护、排水等措施设计。具体情况如下：

——浆砌块石护坡

护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU20 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。通常在下列情形中使用：

①基础保护范围虽然满足设计要求，但塔基周围土质松散或为严重强风化岩石，无植被或植被稀疏，在自然雨水作用下，极易引起水土流失，影响塔基的安全稳定。

②少数塔位因基础局部保护范围不满足设计要求，需填土夯实，以满足设计要求。当边坡较陡，若填土不采取措施易被冲刷流失时，需在夯实的填土外侧局部砌护坡。

③当基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化极严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡面局部或全部砌护坡。

塔位护坡可能是大面积的，也可能是局部范围的，应根据现场具体情况而定。

护坡坡脚必须置于原状土土层上，山坡削成小于 50° ，用 M5 水泥砂浆砌筑、勾缝，并每隔 2m 设一个泄水孔，预埋设 $\phi 100$ PVC 管。

经统计，塔基区浆砌石护坡工程量共 2414m^3 ，其中青藏高原区 490m^3 （四川境内）、山丘区 1924m^3 （其中四川境内 1874m^3 、重庆境内 50m^3 ）。

根据水土保持工程措施界定原则分析，主体工程设计的塔基边坡防护措施可防止雨水冲刷，具有水土保持功能，属于水土保持工程。

——浆砌石挡渣墙

当杆塔位于山包或斜坡，塔位四周或下坡侧为陡坡时，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳，主体设计考虑在堆土的下方修一道挡渣墙，将土堆放在挡渣墙内，避免水土流失和影响周边环境。

经统计，塔基区浆砌石挡渣墙工程量共 4900m^3 ，其中青藏高原区 600m^3 （四川境内）、山丘区 4300m^3 （其中四川境内 4200m^3 、重庆境内 100m^3 ）。

根据水土保持工程措施界定原则分析，主体工程设计的塔基挡渣墙能有效拦挡土石，防治溜坡，具有水土保持功能，属于水土保持工程。

——浆砌石排水沟及消能措施

通畅良好的基面排水，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。塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除位于面包形山顶或山脊的塔位外，其余山丘区塔位需根据实际地形因素（考虑坡度、上坡处汇水等）在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置部分环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。根据工程实际情况，可布设 1 道或 2 道排水沟。排水沟末端与自然沟道顺接在凹地或较平缓区域，根据工程实际情况，排水沟出口布设八字式消能散水或消力池措施。

经统计，塔基区浆砌石排水沟共 1613m^3 ，其中青藏高原区 361m^3 （四川境内）、山丘区 1252m^3 （其中四川境内 1212m^3 、重庆境内 40m^3 ）；消能措施共 69m^3 ，其中青藏高原区 5m^3 （四川境内）、山丘区 64m^3 （其中四川境内 59m^3 、重庆境内 5m^3 ），详见表 3.2-8。

根据水土保持工程措施界定原则分析，主体工程设计的塔基排水沟及消能措施能满足塔基区排水要求，具有水土保持功能，属于水土保持工程。

表 3.2-8 浆砌石排水沟及消能措施情况

项目			分区	排水沟						排水沟末端消能措施			
				长度 (m)	塔基数 (基)	断面形式 及尺寸	材 质	壁厚 (mm)	工程量 (m³)	处	断面形式及 尺寸	材质	工程量 (m³)
四川省	青藏高原区	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	塔基区	800	7	I 型 0.5*0.4; II 型 1.0*0.8	浆 砌 块 石	200	361	14	八字式散水: I 型宽 0.8; II 型宽 1.2 消力池: 长× 宽×深 =1.5m×1.5m ×0.5m	八字式散 水: C15 素混凝土 消力池: 浆砌块石	5
	山丘区	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	塔基区	660	16			200	271	24			17
		天府南~成都东 1000kV 线路工程	塔基区	1150	20			200	600	40			15
		天府南~铜梁 1000kV 线路工程	塔基区	660	17			200	341	26			27
		小计		2470	53			200	1212	90			59
	重庆市	山丘区	重庆市	塔基区	80			3	200	40			4
合计				3350	63				1613	108		69	

——泥浆沉淀池

针对塔基灌注桩基础主体工程布设了泥浆沉淀池措施。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。按平均每基灌注桩钻渣泥浆为 300m^3 设计泥浆沉淀池，泥浆沉淀池采用半挖半填方式，其尺寸根据钻渣泥浆量确定，每个沉淀池地下部分池口尺寸为 15m （长） $\times 15\text{m}$ （宽） $\times 1.5\text{m}$ （深），池壁开挖坡比控制在 $1: 0.5$ ，以保持边坡的稳定，每个沉淀池地下部分容量超过 150m^3 ，足以容纳钻孔灌注桩产生的钻渣泥浆。待工程完工后，泥浆晾干后拍实堆放在塔基征地范围内。

经统计，塔基区共设置泥浆沉淀池 159 个，其中青藏高原区 14 个（四川境内）、山丘区 145 个（其中四川境内 139 个、重庆境内 6 个）。

根据水土保持工程措施界定原则分析，主体工程设计的灌注桩基础泥浆防护措施具有水土保持功能，属于水土保持工程。

综上，主体纳入水保措施体系的工程主要包括：(1) 变电工程中的 ① 边坡防护工程、② 截排洪(水)工程（含消能设施）、③ 植被恢复与绿化工程；(2) 线路工程中的：① 塔基挡渣墙、② 塔基护坡、③ 塔基区排水等。

3.2.7.7 主体工程设计的水土保持措施综合分析评价

主体工程从自身功能和安全角度考虑，布置了一系列具有水土保持功能的设施，在充分发挥主体工程自身作用的同时，有效地防治了水土流失。本方案将从全面防治水土流失的角度出发，对主体工程设计中具有水土保持功能的各项工程进行分析论证，对不能满足水土保持要求的，本方案将进行补充设计。本工程主体工程设计的水保措施分析评价见表 3.2-9。

表 3.2-9 主体工程水保措施分析与评价表

项目		分区		主体已有	存在问题及不足	方案补充完善		
						工程措施	临时措施	植物措施
甘孜变电站	四川	青藏高原区	站区	雨水排水管、截排（洪）水沟、八字式排水口、站区绿化、植基袋护坡、框格梁砌筑	未考虑施工前表土/草皮剥离，苫盖、临时排水沉沙，施工结束后表土回覆、土地整治	表土/草皮剥离、土地整治	临时苫盖、临时排水沟、临时沉砂池	/

3. 项目水土保持评价

项目		分区		主体已有	存在问题及不足	方案补充完善		
						工程措施	临时措施	植物措施
天府南变电站			进站道路区	道路边坡排水沟、植基袋护坡、撒播植草护坡	未考虑施工前表土剥离，施工过程中临时坡面苫盖防护，施工结束后表土回覆、土地整治	表土剥离及回覆、土地整治	密目网苫盖	/
			站用外接电源区	/	未考虑施工前表土剥离，施工过程中隔离防护、临时苫盖，施工结束后表土回覆、土地整治、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治	彩条布铺垫、临时苫盖	撒播草籽
			施工生产生活区	/	未考虑表土保护，施工过程中临时堆土防护、临时绿化、临时沉沙，铺垫隔离、施工结束后表土回覆、草皮回覆、复耕、土地整治、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治	临时拦挡、沉砂池、铺垫隔离、临时绿化	回覆草皮、撒播草籽
	山丘区		站区	雨水排水管、马道排水沟、跌水井、八字式排水口、截排（洪）水沟、站区绿化、框格梁砌筑、挂网客土喷播、六边形框格植草护坡	未考虑施工前表土/草皮剥离，施工过程中临时堆土防护、临时排水、沉沙，施工结束后表土回覆、土地整治、耕地恢复、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治、绿化	临时苫盖、临时排水沟、临时沉砂池	/
			站外道路区	编织袋围挡、土工布衬砌引水渠（道路护坡统一纳入站区边坡考虑）	未考虑施工前表土剥离，施工后表土回覆、还建道路两侧用地恢复	表土剥离及回覆、土地整治	/	栽植灌木、撒草
			站用外接电源区	/	未考虑施工前表土剥离，施工过程中隔离防护，施工结束后表土回覆、土地整治、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治	彩条布铺垫	撒播灌、草籽
			站外供水管线区	/	未考虑施工前表土剥离，过程中临时堆土防护，施工结束后表土回覆、土地整治、耕地恢复、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复	植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫	撒播草籽
			施工生产生活区	/	未考虑施工前表土剥离，施工过程中临时堆土防护、临时排水沉沙，施工结束后表土回覆、土地整治、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复	临时排水沟、沉砂池、临时绿化	
	成都东变电站		站区	雨水排水管、马道排水沟、截排（洪）水沟、站区绿化、框格梁砌筑、铺植生毯及喷生态混凝土护坡	未考虑施工前表土剥离，施工过程中临时堆土防护、临时排水沉沙，施工结束后表土回覆、土地整治、耕地恢复、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复	植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、临时沉砂池	撒播草籽

3. 项目水土保持评价

项目		分区		主体已有	存在问题及不足	方案补充完善		
						工程措施	临时措施	植物措施
铜梁变电站			进站道路区	道路边坡排水沟、框格梁砌筑、消能池、两侧绿化	未考虑施工前表土剥离，施工过程中临时堆土防护、临时排水沉沙，施工结束后表土回覆、土地整治、耕地恢复、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复	植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、临时沉砂池	撒播草籽
			站用外接电源区	/	未考虑施工前表土剥离，施工过程中临时堆土防护，施工结束后表土回覆、土地整治、耕地恢复、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复	密目网苫盖	撒播草籽
			站外供排水管线区	排水钢管、八字排水口	未考虑施工前表土剥离，过程中临时堆土防护，施工结束后表土回覆、土地整治、耕地恢复、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复	植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫	撒播草籽
			施工生产生活区	/	未考虑施工前表土剥离，施工过程中临时堆土防护、临时排水沉沙，施工结束后表土回覆、土地整治、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复、	临时排水沟、临时沉砂池	撒播草籽
	重庆市		站区	雨水排水管、站区绿化、边坡排水沟、消能井、站区绿化、六边形框格植草护坡	未考虑施工前表土剥离，堆存、临时堆土防护、临时排水沉沙，施工结束后表土回覆、土地整治、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治	临时排水沟、临时沉砂池、密目网苫盖	/
			进站道路区	两侧排水、两侧绿化	道路长度很短，未考虑施工前表土剥离，施工结束后土地整治	表土剥离、表土回覆、土地整治	/	/
			站用外接电源区	/	未考虑施工前表土保护，施工结束后土地整治、植被恢复	土地整治	密目网苫盖、彩条布铺垫	撒播草籽
			站外供排水管线区	/	未考虑施工前表土剥离，施工过程中临时堆土防护，施工结束后草皮回覆、土地整治、植被恢复	表土剥离及回覆、土地整治	植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫	撒播草籽
			施工生产生活区	临时绿化	未考虑施工前表土剥离，施工过程中临时堆土防护、临时排水沉沙，施工结束后表土回覆、土地整治、耕地恢复	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复	临时排水、沉砂池、临时铺垫、临时撒草	撒播灌、草籽
线路工程	四川省	青藏高原区	塔基区	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟及消能措施、泥浆沉淀池	未考虑施工前表土/草皮剥离和防护；施工过程临时堆土的防护，草皮养护；施工结束后表土回覆、草皮回覆及迹地恢复。植被恢复过程中采取铺设棕垫对植被恢复区域进行覆盖，防治冻害。	表土/草皮剥离、表土回覆、草皮回覆、土地整治、耕地恢复	植生袋装土拦挡、密目网苫盖、铺设彩条布、铺设棕垫	恢复植被、草皮养护

项目		分区		主体已有	存在问题及不足	方案补充完善		
						工程措施	临时措施	植物措施
四川省、重庆市		牵张场	/	未考虑施工前表土剥离和防护；施工过程原地貌的保护；施工结束后迹地恢复。	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复	密目网苫盖、铺设彩条布、铺设钢板	恢复植被	
		跨越施工场地	/	施工结束后表土回覆、迹地恢复。	土地整治、耕地恢复	/	恢复植被	
		施工道路	/	未考虑施工前表土/草皮剥离和防护；施工过程草皮养护，道路排水措施；施工结束后表土回覆、草皮回覆及迹地恢复。	表土/草皮剥离、表土回覆、草皮回覆、土地整治、耕地恢复	植生袋装土拦挡、铺设棕垫、临时排水沟	恢复植被、草皮养护	
	山丘区	塔基区	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟及消能措施、泥浆沉淀池	未考虑施工前表土剥离和防护；施工过程临时堆土的防护；施工结束后表土回覆及迹地恢复。	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复	植生袋装土拦挡、密目网苫盖、铺设彩条布	恢复植被	
		牵张场	/	未考虑施工前表土剥离和防护；施工过程原地貌的保护；施工结束后表土回覆及迹地恢复。	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复	密目网苫盖、铺设彩条布、铺设钢板	恢复植被	
		跨越施工场地	/	施工结束后迹地恢复。	土地整治、耕地恢复	/	恢复植被	
		施工道路	/	未考虑施工前表土剥离和防护；施工过程道路排水措施；施工结束后表土回覆及迹地恢复。	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复	植生袋装土拦挡、临时排水沟	恢复植被	

3.3. 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的界定原则，将变电站站内雨水排水管网设施、站外及进站道路截排水沟、消能设施，各类植物及综合护坡、绿化（含临时绿化）等防护措施，线路塔基的护坡、挡渣墙、排水沟、灌注桩泥浆处理等界定为水土保持措施，其投资纳入本方案投资估算中。

主体已列投资为 16567.10 万元，主体工程设计中具有的水土保持功能工程的措施工程量及投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程设计中具有的水土保持功能工程的措施工程量及投资一览表

行政区	项目分区			水保措施		单位	数量	单价（元）	投资（万元）	
四川省	青藏高原区	甘孜变电站	站区	工程措施	雨水排水管	m	6050	673.59	407.52	
					八字式排水口	座	2	15795.00	3.16	
					框格梁砌筑	m³	3500	784.20	274.47	
					坡顶截水沟	m³	384	1200.00	46.08	
					截排水沟长	m	1600	/	/	
					截排水沟（钢筋混凝土）	m³	2560	1661	425.16	
			植物措施	站区绿化	m²	98800	45.00	444.60		
				回铺草皮	m²	20000	20.00	40.00		
				植基袋护坡	m²	40000	122.48	489.92		
		进站道路区	工程措施	道路两侧排水沟	m³	775	1200	93.00		
植物措施	植草护坡		m²	5500	45.00	24.75				
			植基袋护坡	m²	6600	122	80.84			
四川省	山丘区	天府南变电站	站区	工程措施	雨水排水管	m	6985	492	343.98	
					马道排水沟	m³	5923	420.97	249.34	
					阶梯式跌水井、八字式排水口	m³	44.115	1457.55	6.43	
					截排水沟	m³	4575	1431.67	654.99	
					截排水沟长	m	2403	/	/	
					框格梁砌筑	m³	8977	702.00	630.19	
					混凝土护面	m²	3074	756.00	232.39	
				植物措施	站区绿化	m²	144700	41.60	601.95	
					六边形框格植草护坡	m²	32600	48.57	158.33	
			挂网客土喷播绿化		m²	56185	143.93	808.66		
			进站道路区	临时措施	编织袋围挡及拆除	m³	369	170.24	6.28	
					土工布衬砌	m²	840	55.95	4.70	
			成都东变电站	站区	工程措施	雨水排水管	m	6910	588	406.15
						截洪排水沟	m³	8978	1980.71	1778.28
		截洪排水沟长				m	2710	/	/	
		框格梁砌筑				m²	4710	907.41	427.39	
		马道排水沟				m³	3200	545.75	174.64	
		站区绿化				m²	94510	41.61	393.21	
		植物措施			植生毯	m²	16990	64.00	108.74	
					喷生态混凝土	m²	39760	156.00	620.26	
		进站道路区		工程措施	框格梁砌筑	m³	382	907.41	34.66	
					道路两侧排水沟	m³	513	1980.71	101.68	
				植物措施	消能池	个	1	50000	5.00	
					植生毯	m²	5100	64.00	32.64	
		站外供排水管线区	工程措施	八字式排水口	个	1	36227	3.62		
				钢管排水管	m	2400	10913	2619.12		
重庆市	铜梁变电站	站区	工程措施	雨水排水管	m	5840	690.19	403.07		
				框格梁砌筑	m³	7200	745.76	536.95		
				消能井	个	8	2500.00	2.00		
				边坡排水沟	m³	3276	612.73	200.73		
					m	4614	/	/		
			植物措施	六边形框格植草护坡	m²	45000	77.61	349.25		
				站区绿化	m²	109400	30	328.65		
		进站道路区	工程措施	道路两侧排水沟	m³	76.8	1342	10.31		
				排水沟长	m	120	857			
			植物措施	道路两侧绿化	m²	720	30	2.16		

3. 项目水土保持评价

			施工生产 生活区	临时措施	办公区绿化	m ²	5000	30	15.00
			站外供排 水管线区	工程措施	雨水排水管	m	1000	1625.67	162.57
					八字式排水口	座	1	32480.85	3.25
四川省	青藏高原区	甘孜～ 天府南 1000kV 线路工程	塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	490	1317	64.53
					浆砌石挡渣墙	m ³	600	1317	79.02
					浆砌石排水沟	m	800	/	/
						m ³	361	1317	47.54
					消能措施	m ³	5	1317	0.66
				临时措施	泥浆沉淀池	座	14	50000	70
	山丘区	甘孜～ 天府南 1000kV 线路工程	塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	684	1109.52	75.89
					浆砌石挡渣墙	m ³	2070	1109.52	229.67
					浆砌石排水沟	m	660	/	/
						m ³	271	1109.52	30.07
					消能措施	m ³	16	1109.52	1.78
				临时措施	泥浆沉淀池	座	58	50000	290
		天府 南～成 都东 1000kV 线路工程	塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	500	1109.52	55.48
					浆砌石挡渣墙	m ³	1180	1109.52	130.92
					浆砌石排水沟	m	1150	/	/
						m ³	600	1109.52	66.57
					消能措施	m ³	15	1109.52	1.66
				临时措施	泥浆沉淀池	座	26	50000	130
		天府 南～铜 梁 1000kV 线路工程	塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	690	1109.52	76.56
					浆砌石挡渣墙	m ³	950	1109.52	105.4
					浆砌石排水沟	m	660	/	/
						m ³	341	1109.52	37.83
					消能措施	m ³	28	1109.52	3.11
				临时措施	泥浆沉淀池	座	55	50000	275
重庆市	山丘区	天府 南～铜 梁 1000kV 线路工程	塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	50	991.62	4.96
					浆砌石挡渣墙	m ³	100	991.62	9.92
					浆砌石排水沟	m	80	/	/
						m ³	40	991.62	3.97
					消能措施	m ³	5	991.62	0.5
			临时措施	泥浆沉淀池	座	6	50000	30	
合 计									16567.10

4. 水土流失分析与预测

4.1. 水土流失现状

4.1.1. 水土流失类型及强度

根据全国土壤侵蚀第二次遥感普查报告、2021 年各省水土保持公报、各省水土流失遥感调查成果，和工程沿线各市（区）、县水土保持规划等专题报告，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，详见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失面积统计表

单位: km²

行政区	水土流失面积						水土流失面积比例 (%)	土地面积
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计		
甘孜藏族自治州	7917.37	1069.55	295.35	80.62	7.9	9370.79	17.64%	53124
康定市	2042.83	490.94	234.04	66.08	5.88	2839.77	24.72%	11486
泸定县	572.7	153.78	46.78	11.01	1.56	785.83	36.30%	2165
雅安市	1100.9	253.62	123.75	69.06	23.42	1570.75	29.98%	5240
雨城区	168.4	23.99	15.26	20.15	9.98	237.78	22.22%	1070
天全县	623.94	139.18	33.48	28.43	13.42	838.45	33.66%	2491
眉山市	1011.06	277.51	135.64	77.9	13.72	1515.83	31.00%	4889
仁寿县	589.28	207.88	117.06	58.56	8.71	981.49	37.66%	2606
洪雅县	392.61	61.34	23.86	18.83	4.26	500.9	26.42%	1896
丹棱县	40.42	14.84	11.03	9.01	1.05	76.35	17.00%	449
青神县	37.73	7.51	3.60	2.32	0.80	51.96	13.43%	387
乐山市	698.87	159.04	87.39	55.52	14.14	1014.96	28.22%	3596
井研县	230.52	62.82	35.93	15.83	3.96	349.06	41.51%	841
夹江县	91.99	23.34	15.47	14.53	4.97	150.3	20.07%	749
内江市	322.28	171.77	91.83	66.19	13.25	665.32	38.37%	1734
资中县	329.32	174.12	92.06	66.21	13.29	675	38.93%	1734
资阳市	1177.3	394.13	224.41	116.41	17.78	1930.03	44.55%	4332
雁江区	527.62	164.34	99.65	41.94	2.66	836.21	51.24%	1632
安岳县	291.14	112.68	40.79	7.48	0.66	452.75	38.34%	1181
乐至县	409.28	135.11	87.31	52.36	3.97	688.03	48.28%	1425
重庆市	18866.21	3611.59	2082.44	518.58	63.64	25142.46	30.52	82370
潼南区	266.48	57.34	26.59	0.63	0.28	351.32	26.20%	1341
铜梁区	173.5	54.53	30.56	1.49	0.14	260.22	16.42%	1585

4.1.2. 项目区水土保持区划

根据《全国水土保持区划》（试行）及各省水土保持规划，项目由西向东经过青藏

高原区、西南紫色土区两个土壤侵蚀类型区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区沿线土壤侵蚀类型区为水力侵蚀区的西南土石山区，容许土壤流失量均为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区水土保持区划情况见表 4.1-2。工程沿线土壤侵蚀强度分布图见附图 4。

表 4.1-2 项目区水土保持区划情况表

一级区	二级区	三级区	行政区（县市）		容许土壤流失量（ $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）
青藏高原区	藏东-川西高山峡谷区	川西高原高山峡谷生态维护水源涵养区	康定市、泸定县		500
西南紫色土区	川渝山地丘陵区	龙门山峨眉山山地减灾生态维护区	雨城区、天全县、洪雅县		500
		四川盆地南部中低丘土壤保持区	四川省	青神县、仁寿县、丹棱县、井研县、雁江区、乐至县、夹江县、安岳县、资中县	500
			重庆市	潼南区、铜梁区	500

4.1.3. 项目区土壤侵蚀模数背景值

收集各省水土流失遥感调查结果、各省水土保持监测公报，同时征求了各县市（区）水土保持局（站）专家的意见，根据原地貌土地占地类型，最终确定工程沿线的原地貌土壤侵蚀模数。项目区以水力侵蚀为主，沿线各省、市土壤侵蚀模数背景值详见表 4.1-3。

表 4.1-3 本工程沿线区域原地貌土壤侵蚀模数背景值表

防治分区	行政区	地貌类型	侵蚀强度及类型	土壤侵蚀模数背景值（ $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）	加权平均模数背景值（ $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）
青藏高原区	四川省甘孜州	青藏高原区	轻度水蚀	300~900	680
山丘区	雅安市	山丘区	轻度水蚀	300~2000	1050
	眉山市	山丘区	轻度水蚀	300~1750	
	乐山市	山丘区	轻度水蚀	300~1750	
	内江市	山丘区	轻度水蚀	300~2000	
	资阳市	山丘区	轻度水蚀	300~1000	
	重庆市	山丘区	轻度水蚀	300~1300	

4.2. 水土流失影响因素分析

4.2.1. 水土流失影响分析

本工程为建设类项目，水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），建设过程中场地开挖、回填、平整等施工过程必然扰动原地表，损坏原地表土壤、植被，并形成松散堆积体，易造成新的水土流失。项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析如表 4.2-1。

表 4.2-1 项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析

项目分区			产生土壤流失的影响因素	侵蚀特点及类型
项目施工准备期及施工期水土流失因素分析				
变电工程	站区		表土剥离、场地平整，站区管沟和各类建筑基坑开挖、临时堆放余土以及建筑物建设等扰动地表、土石方挖填转运。	人为因素+降雨作用引起的水力侵蚀
	进站道路区		路基开挖回填，扰动地表。	
	站用外接电源区		管沟开挖，破坏原地貌。	
	站外供排水管线区		管沟开挖，破坏原地貌。	
	施工生产生活区	临建区	场地平整、临时建筑物搭建等土建施工、表土剥离、土石方挖填转运。	
		表土临时堆放区	临时占压土地，使地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	
线路工程	塔基区		基坑开挖使地面裸露、表土破损、破坏原地貌，临时堆土堆置期间坡面松散。	
	牵张场地		牵张机施工过程占用土地，使地面表土破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	
	跨越施工场地		临时占压土地，使地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	
	施工道路		主要为人为、车辆踩踏地表造成地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	
自然恢复期水土流失因素分析				
植被恢复区			植物措施尚未完全发挥水土保持作用，有少量流失。	降雨作用下产生水力侵蚀

4.2.2. 扰动地表、损毁植被面积

经过统计分析，确定本工程扰动原地貌面积为 776.94hm²，确定损毁植被面积共计 733.92hm²，主要包括：耕地 215.76hm²、林地 345.46hm²、园地 130.51hm²、草地 42.19hm²。

4.2.3. 废弃土（石、渣）量

根据土石方平衡分析可知，本工程各类土建工程施工挖方总量为 460.92 万 m³，总填方量 460.92 万 m³，土石方挖填平衡，挖方全部回填利用，不对外产生弃方。

由此预测，本项目建设不对外产生弃土(石、渣)。

4.3. 土壤流失量预测

4.3.1. 预测单元

预测单元为工程建设扰动地表的时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）规定，结合输变电工程特点及区域地形地貌特点。本工程水土流失预测（计算）单元见表 4.3-1。

表 4.3-1 本工程水土流失预测（计算）单元划分表

防治分区		预测单元划分		土壤流失类型(水力作用下)
一级	二级	三级		计算单元
青藏高原区	甘孜变电站	站区		地表翻扰一般扰动地表
		进站道路区		地表翻扰一般扰动地表
		施工生产生活区	施工临建区	地表翻扰一般扰动地表
			表土堆存场	上方有来水工程堆积体
		站用外接电源区		永久用地：地表翻扰一般扰动地表
				临时用地：植被破坏型一般扰动地表
	线路工程	塔基区		塔基永久占地区：地表翻扰型一般扰动地表
				塔基临时施工场地区：植被破坏型一般扰动地表
		牵张场区		植被破坏型一般扰动地表
		跨越施工场地区		植被破坏型一般扰动地表
		施工道路区		植被破坏型一般扰动地表、地表翻扰型一般扰动地表
山丘区	天府南变电站	站区		地表翻扰一般扰动地表
		站外道路区		地表翻扰一般扰动地表
		施工生产生活区	施工临建区	地表翻扰一般扰动地表
			表土堆存场	上方有来水工程堆积体
		站用外接电源区		永久用地：地表翻扰一般扰动地表
				临时用地：植被破坏型一般扰动地表
		站外供排水管线区		开挖区：地表翻扰一般扰动地表
				非开挖区：植被破坏型一般扰动地表
	成都东变电站	站区		地表翻扰一般扰动地表、上方有来水工程堆积体
		进站道路区		地表翻扰一般扰动地表
		施工生产生活区	施工临建区	地表翻扰一般扰动地表
			表土堆存场	上方有来水工程堆积体
		站用外接电源区		地表翻扰一般扰动地表
				植被破坏型一般扰动地表
		站外供排水管线区		开挖区：地表翻扰一般扰动地表
				非开挖区：植被破坏型一般扰动地表
	铜梁变电站	站区		地表翻扰一般扰动地表、上方无来水工程堆积体
		进站道路区		地表翻扰一般扰动地表
		施工生产生活区	施工临建区	地表翻扰一般扰动地表
			表土堆存场	上方有来水工程堆积体
		站用外接电源区		永久用地：地表翻扰一般扰动地表
				临时用地：植被破坏型一般扰动地表
		站外供排水管线区		开挖区：地表翻扰一般扰动地表
				非开挖区：植被破坏型一般扰动地表
	线路工程	塔基区		塔基永久占地区：地表翻扰型一般扰动地表
				塔基临时施工场地区：植被破坏型一般扰动地表
		牵张场区		植被破坏型一般扰动地表
		跨越施工场地区		植被破坏型一般扰动地表
		施工道路区		植被破坏型一般扰动地表、地表翻扰型一般扰动地表

4.3.2. 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，生产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。每个预测单元的施工期预测时段按最不利情况考虑，超过雨季长度的按全年计，未超过雨季长度的按占雨（风）季长度比例计算，本工程涉及区域为湿润区，自然恢复期按规定取 2 年。本工程水土流失预测时段划分见表 4.3-2。

表 4.3-2 本工程水土流失预测时段一览表

工程名称		施工名称	预测时段	预测时间（年）
变电工程	站区、进站道路、施工生产生活区	施工期	2022 年 12 月~2024 年 9 月	2.0
		自然恢复期	单项工程施工结束后 2.0	2.0
	施工生产生活区-表土临时堆放区	施工期	场地平整后	1.0
		自然恢复期	单项工程施工结束后 2.0 年	2.0
	站外电源线路区、站外供排水管线区	施工期	施工准备期	0.2
		自然恢复期	单项工程施工结束后 2.0 年	2.0
线路工程	塔基区、牵张场、跨越施工场地、施工道路区	施工期	2022 年 12 月~2024 年 9 月 (分标段, 每个标段 6 个月)	1.0
		自然恢复期	单项工程施工结束后 2.0 年	2.0

4.3.3. 土壤侵蚀模数

项目施工期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。

自然恢复初期，项目区主体工程和水土保持措施布置的防护措施都已发挥一定的保水保土功能，而植物措施发挥保水保土作用则具有后效性。因为植物栽植初期根系不发达，扎根较浅，还不具备较强的固土能力，地面也未形成较强的覆盖来抵御降雨、径流等外营力侵蚀作用，故在自然恢复期仍存在一定程度的水土流失。

项目施工期和自然恢复期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动前后各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 4.3-3 和表 4.3-4。

表 4.3-3 本工程土壤流失预测计算公式表

生产建设项目土壤流失类型（水力作用）	土壤流失量计算公式	备注
植被破坏型一般扰动地表土壤流失	$M_{yz}=RKLySyBETA$	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， Ly 为坡长因子， Sy 为坡度因子， B 为植被覆盖因子， E 为工程措施因子， T 为耕作措施因子， A 为计算单元的水平投影面积。
地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	$M_{yd}=RKydLySyBETA$	式中 $K_{yd}=NK$ ， M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（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，可取 2.13，其他同上。
上方无来水工程堆积体土壤流失量	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	M_{dw} 为上方无来水工程堆积体土壤流失量（t）， X 为堆积体形态因子， G_{dw} 为堆积体土质因子， L_{dw} 为堆积体坡长因子， S_{dw} 为堆积体坡度因子。
上方有来水工程堆积体土壤流失量	$M_{dy}=F_{dy}G_{dy}L_{dy}S_{dy}A+M_{dw}$	M_{dy} 为上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量（t）， F_{dy} 为上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子（MJ/hm ² ）； G_{dy} 为上方有来水工程堆积体土石质因子（t·hm ² /hm ² ·MJ）； L_{dy} 为堆积体坡长因子， S_{dy} 为堆积体坡度因子。

表 4.3-4 本工程各计算单元土壤流失因子取值表

行政区 土壤侵蚀因子	康定市	泸定县	天全县	雨城区	洪雅县	丹棱县	青神县	夹江县	井研县	仁寿县	资中县	雁江区	乐至县	安岳县	潼南区	铜梁区
降雨侵蚀力因子 R	2932.8	3494.5	4389.5	5436.0	5537.9	5737.8	5995.5	6050.9	5877.4	5759.9	5325.7	5248.5	4949.2	5070.6	4985.3	4853.8
土壤可蚀性因子 K	0.0055	0.0049	0.0060	0.0063	0.0059	0.0070	0.0068	0.0067	0.0071	0.0068	0.0070	0.0070	0.0071	0.0070	0.0069	0.0068
坡长因子	$L_y = (\lambda/20)^m$ 投影坡长 λ : 变电站站及进站道路取 100m, 施工生产生活区取 50m, 站外供排水管线区取 20m, 站外电源设施区取 10m 1000kV 线路塔基区取 34m, 牵张场区取 60m, 跨越场地区取 20m, 施工道路区取 100m; 500kV 线路塔基区取 27m, 牵张场区取 40m, 跨越场地区取 20m, 施工道路区取 100m; 220kV 线路塔基区取 23m, 牵张场区取 25m, 跨越场地区取 20m, 施工道路区取 100m。															
坡度因子	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$ 坡度因子: 坡度 θ 取 2~35°															
植被覆盖因子 B	原地貌植被覆盖因子: 农地取 1。变电工程取线路工程塔基区取 0.058, 牵张场区取 0.065, 跨越场地区取 0.065, 施工道路区取 0.042。															
	施工期: B 均取 1															
	自然恢复期第 1 年: 线路工程塔基区取 0.17, 牵张场区取 0.17, 跨越场地区取 0.17, 施工道路区取 0.17。															
	自然恢复期第 2 年: 线路工程塔基区取 0.058, 牵张场区取 0.058, 跨越场地区取 0.058, 施工道路区取 0.058。															
工程措施因子 E	E 均取 1															
耕作措施因子	$T = T_1 \times T_2$ 农地 T1 均取 0.152; T2 西南中高原山地区取 0.42。非农地 T 取 1															
计算单元水平投影面积	$A = 10^{-4} \omega \lambda$ 计算单元宽度 ω : 1000kV 线路塔基区取 34m, 牵张场区取 40m, 跨越场地区取 20m, 施工道路区取 1m; 500kV 线路塔基区取 27m, 牵张场区取 25m, 跨越场地区取 20m, 施工道路区取 1m; 220kV 线路塔基区取 23m, 牵张场区取 20m, 跨越场地区取 20m, 施工道路区取 1m。															
工程堆积体形态因子 X	锥形 0.92, 斜面 1.0															
堆积体土质因子	沙壤及壤土															
堆积体坡度因子	$S_m = (\theta/25)^{d1}$ 坡长 λ 变电站站区为 6.22; 施工生产生活区为 0.632。坡度因子系数均取 1.245。坡长因子系数 f1 均取 0.632。E 均取 1															
堆积体坡长因子	$L_{dw} = (\lambda/5)^{f1}$															

4.3.4. 预测结果

(1) 土壤侵蚀量预测按下式 4.3.1 计算。当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌 土壤侵蚀模数以下时, 不再计算。

根据预测的各单元土壤流失强度、面积和各时段预测时间, 按下面公式计算水土流失量:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji} \quad (4.3.1)$$

式中: W — 土壤流失量(t);

j — 预测时段, 1, 2, 即指施工期(含施工准备期)和植被恢复期两个时段;

i — 预测单元, $i=1, 2, \dots, n-1, n$;

F_{ji} — 第 j 预测时段、第 i 预测单元面积(km^2);

M_{ji} — 第 j 预测时段、第 i 预测单元面积的土壤侵蚀模数, $[\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})]$;

T_{ji} — 第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段场(a)。

(2) 土壤流失量预测结果

本项目在预测时段内共产生土壤流失量 10.36 万 t, 其中施工期产生土壤流失量 9.11 万 t, 自然恢复期 1.25 万 t, 新增水土流失量 9.27 万 t。计算过程详见附表 4。在预测时段内, 土壤流失总量中变电站工程约 7.17 万 t, 输电线路区产生水土流失 3.19 万 t, 以变电站工程流失量较大, 占其中的 69.2%。主要是变电站工程施工时间较长, 集中扰动面较大, 线路工程不集中于一个区域, 单处施工点位相对施工期较短, 相对流失量较小。

从预测分区结果看, 项目区主要流失区域发生在山丘区, 占水土流失总量及新增总量的 85.1%, 水土流失主要集中在各个变电站的站区, 占变电站流失量的 85%, 占工程土壤流失总量的 59.6%。在线路工程各流失单元分区中: 塔基区 1.69 万 t, 施工道路区 1.46 万 t, 分别占线路区水土流失量的 52.3%和 46.5%。

土壤流失量预测结果汇总见表 4.3-5~表 4.3-7。

表 4.3-5 变电工程土壤流失量预测汇总表

行政区	预测单元			建设期（t）			背景流失量（t）	新增水土流失量（t）
				施工期	自然恢复期	合计		
康定市	青藏高原区	甘孜变电站	站区	7822	489	8311	507	7804
			进站道路区	295	12	307	23	284
			施工生产生活区	1206	15	1221	29	1192
			站用外接电源区	14	37	50	1	49
	小计			9336	553	9889	560	9329
井研县	山丘区	天府南变电站	站区	24669	2272	26941	1224	25717
			进站道路区	237	20	257	30	227
			施工生产生活区	766	202	968	243	725
			站外供排水管线区	1567	155	1722	109	1613
	站用外接电源区	28	61	88	30	59		
小计			27266	2710	29976	1635	28341	
乐至县	山丘区	成都东变电站	站区	15012	841	15853	383	15470
			进站道路区	393	3	396	5	390
			施工生产生活区	963	156	1119	111	1007
			站外供排水管线区	1936	270	2206	206	2000
	小计			18370	1310	19681	720	18961
铜梁区	山丘区	铜梁变电站	站区	9866	772	10638	704	9934
			进站道路区	12	1	13	1	12
			施工生产生活区	353	117	470	134	337
			站外供排水管线区	908	37	946	25	920
	站用外接电源区	20	60	80	14	66		
小计			11159	987	12146	877	11270	
合计				66131	5561	71692	3791	67901

表 4.3-6 线路工程土壤流失量预测汇总表

预测区域			预测时段流失量 (t)			背景流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
			施工期	自然恢复期	合计		
甘孜~天府南 1000kV 线路工程	青藏高原区	塔基区	1778	646	2424	510	1914
		牵张场区	28	13	41	13	28
		跨越施工场区	13	5	18	6	12
		施工道路区	2400	482	2882	463	2419
		小计	4219	1146	5365	992	4373
	山丘区	塔基区	5622	1600	7222	1497	5725
		牵张场区	85	31	116	31	85
		跨越施工场区	35	12	47	14	33
		施工道路区	4039	1246	5285	1424	3861
		小计	9781	2889	12670	2966	9704
天府南~成都东 1000kV 线路工程	山丘区	塔基区	2293	641	2934	685	2249
		牵张场区	35	12	47	13	34
		跨越施工场区	23	7	30	8	22
		施工道路区	2659	630	3289	700	2589
		小计	5010	1290	6300	1406	4894
天府南~铜梁 1000kV 线路工程	山丘区	塔基区	3192	919	4111	958	3153
		牵张场区	53	19	72	20	52
		跨越施工场区	24	8	32	9	23
		施工道路区	2358	579	2937	631	2306
		小计	5627	1525	7152	1618	5534
迁改线路工程	青藏高原	塔基区	53	15	68	16	52

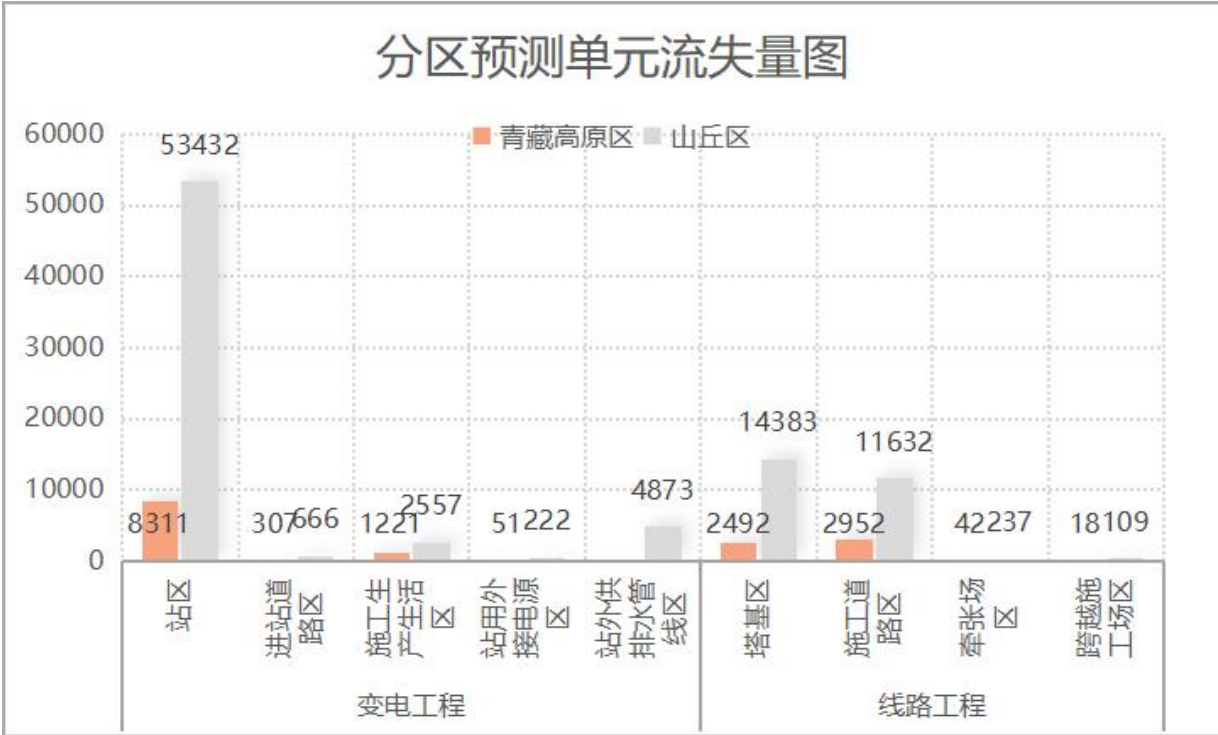
4. 水土流失分析与预测

预测区域			预测时段流失量（t）			背景流失量（t）	新增水土流失量（t）
			施工期	自然恢复期	合计		
	区	牵张场区	1	0	1	0	1
		施工道路区	60	10	70	13	57
		小计	113	25	138	29	109
	山丘区	塔基区	91	25	116	28	88
		牵张场区	2	0	2	0	2
		施工道路区	93	28	121	33	88
		小计	185	53	238	61	177
		合计		24935	6928	31863	7072

注：表中施工期包括施工准备期和土建施工期。

表 4.3-7 本工程土壤流失量预测汇总表 单位：t

预测分区		施工期	自然恢复期	合计	背景流失量	新增水土流失量
青藏高原区	甘孜变电站	9336	553	9889	560	9329
	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	4219	1146	5365	992	4373
	迁改线路工程	113	25	138	29	109
	合计	13668	1724	15392	1581	13811
山丘区	天府南变电站	27266	2710	29976	1635	28341
	成都东变电站	18370	1310	19681	720	18961
	铜梁变电站	11159	987	12146	877	11270
	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	9781	2889	12670	2966	9704
	天府南~成都东 1000kV 线路工程	5010	1290	6300	1406	4894
	天府南~铜梁 1000kV 线路工程	5627	1525	7152	1618	5534
	迁改线路工程	185	53	238	61	177
	合计	77398	10764	88163	9283	78881
总计		91066	12488	103555	10864	92692



4.4. 水土流失危害分析

本工程建设占用部分耕地并砍伐一定数量的林木，施工建设期将扰动地表和产生弃渣，如不采取有效的水土保持措施，将对建设区的水土资源和经济发展带来不利影响，主要表现在：

（1）影响生态环境

本工程沿线穿越部分水土保持敏感区，施工过程中如采取的水土保持措施不当，将对水土保持敏感区造成一定的影响。

工程施工占用耕地、砍伐树木等，如不采取有效的水土保持措施，将使生态环境最基本的水土资源受到影响，土地蓄水保水能力有所降低，泥沙沉积淤塞渠道等水利设施，良田被泥沙压埋，会造成一定的经济损失。

（2）加剧水土流失，降低土地生产力，影响农业生产

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。本工程线路沿线占用了一定数量的耕地，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，临时堆土会沿边坡汇入周围农田中，加剧水土流失，影响农业生产。

此外，线路工程建设扰动土地产生的水土流失，使耕地土壤的有机质流失，土壤结构遭到破坏，土壤中的氮磷、有机物及无机盐等营养物质含量减少，同时土壤中动物、微生物及它们的衍生物数量也大大降低，使土地条件改变，给以后的植被恢复工作增加难度，使土地生产力降低。

（3）降低水利工程效益

工程沿线水系丰富，且线路沿线跨越河流，如在施工时不采取挡防措施，施工时不合理堆放的临时土石方，汛期发生暴雨时，随水流流失到下游，进入河谷，可能对河道或当地的水利系统产生不利影响，如淤塞附近水库、渠道等水利设施，局部良田被泥沙压埋，水利设施将会受到影响，抗灾能力减弱。

4.5. 指导性意见

预测结果是在未采取有效防护措施时可能的流失结果。产生水土流失的因素较多，其中地面坡度、降雨强度是造成水土流失的主要因素，而采取综合性的水土保持防护措施

施将对水土流失有较强的抑制作用。工程水土保持防护措施的布置应本着与施工进度同步为原则，减缓施工扰动引起的新增水土流失，及时恢复原地貌植被。

（1）防治重点区域的指导性意见

根据预测结果，水土流失防治和监测重点区域为各变电站站区、线路工程塔基区及施工道路区。

（2）防治重点时段的指导性意见

根据预测结果，本工程的重点防治时段为施工期，因此，在措施体系防治方面，重点加强施工期间的临时防护措施体系，同时，结合工程措施和植物措施，确保施工结束后自然恢复期内施工扰动地面的水土流失得到有效治理。

（3）防治措施的指导性意见

本工程防治措施应从边坡防护、截排水设施、临时拦挡等几个主要方面入手，并与必要的植物措施相结合，最大程度地减缓新增水土流失的发生。

施工期间人员活动比较频繁，扰动比较集中，待施工结束后将对各施工区进行平整和原地貌恢复。施工期间主要的建设活动为变电站、塔基等基础开挖和回填，所采取的防治措施应结合主体工程，植物措施宜结合季节适时及时开展，当主体工程建成投运时，工程措施和植物措施均应及时到位。

（4）施工进度安排的指导性意见

根据预测结果，变电站土建施工及塔基基础施工是本工程水土流失量较大的时段，加强主体工程施工进度的紧凑安排，尽量避免大风和暴雨天气施工，可以有效地缩短强度水土流失时段。根据线路工程塔基施工特点，可考虑对单基塔施工结束后分别进行土地整治和迹地恢复措施。

（5）水土保持监测工作安排的指导性意见

根据预测结果，在工程沿线选择有代表性点位，监测临时堆土土体变化情况、水蚀因子作用下土壤流失量以及林草覆盖率的观测。

5. 水土保持措施

5.1. 防治区划分

5.1.1. 分区原则

本方案按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，根据输变电工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响因素，结合项目区域自然环境状况进行水土流失防治分区。

- （1）各分区之间具有显著差异性。
- （2）各分区内造成水土流失的主导因子和防治措施相近或相似。
- （3）一级分区应具有控制性、整体性、全局性，按地貌类型划分区。
- （4）二级分区按工程组成及特点分区。
- （5）三级分区结合工程布局 and 施工扰动特点进行分区。

5.1.2. 水土流失防治分区

一级分区：按照地貌分为两个区，即青藏高原区、山丘区。

二级分区：按照工程组成及特点，分为甘孜变电站区、天府南变电站、成都东变电站、铜梁变电站和线路工程防治区。

三级分区：按照工程布局分区，具体如下：

三级分区按项目布局分区，甘孜变电站划分为 4 个区，即①站区、②进站道路区、③施工生产生活区、④站用外接电源区；

天府南变电站划分为 5 个区，即①站区、②站外道路区、③施工生产生活区、④站用外接电源区、⑤站外供水管线区；

成都东变电站划分为 5 个区，即①站区、②进站道路区、③施工生产生活区、④站用外接电源区、⑤站外供排水管线区；

铜梁变电站划分为 5 个区，即①站区、②进站道路区、③施工生产生活区、④站用外接电源区、⑤站外供排水管线区；

线路工程按单独一个线路工程划分 4 个区，即①塔基区、②牵张场区、③跨越施工场地区、④施工道路区。

本方案水土流失防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 本工程水土流失防治分区

水土流失防治分区			备注
一级分区	二级分区	三级分区	
青藏高原区	甘孜变电站	站区	
		进站道路区	
		施工生产生活区	包括办公生活、加工临建场地及表土临时堆放区
		站用外接电源区	含外接 35kV 线路电源及 10kV 临建电源线路
	线路工程	塔基区	包括塔基永久占地及塔基施工场地。
		牵张场地区	
		跨越施工场地区	
		施工道路区	包括拓宽简易道路、新建简易道路、人抬道路及索道站。
山丘区	天府南变电站	站区	
		站外道路区	包括进站道路及站外还建道路
		施工生产生活区	包括办公生活、加工临建场地及表土临时堆放区
		站用外接电源区	含外接 35kV 线路电源及 10kV 临建电源线路
		站外供水管线区	站外供水管线
	成都东变电站	站区	
		进站道路区	
		施工生产生活区	包括办公生活、加工临建场地及表土临时堆放区
		站用外接电源区	含外接 35kV 线路电源及 10kV 临建电源线路
		站外供排水管线区	包括站外供水管线区及排水管线区
	铜梁变电站	站区	
		进站道路区	
		施工生产生活区	包括办公生活、加工临建场地及表土临时堆放区
		站用外接电源区	含外接 35kV 线路电源及 10kV 临建电源线路
		站外供排水管线区	包括站外供水管线区及排水管线区
	线路工程	塔基区	包括塔基永久占地及塔基施工场地。
		牵张场地区	
		跨越施工场地区	
		施工道路区	包括拓宽汽运道路、新建汽运道路、人抬道路及索道站。

5.2. 措施总体布局

5.2.1. 防治措施布设原则

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。

5.2.2. 水土流失防治措施体系

——水土流失预防措施

（1）优化工程设计

通过在对主体工程水土保持评价的基础上，对主体工程施工组织设计，包括土方倒运、工序安排、进度安排、工艺改进、土石方平衡等提出水土保持建议，通过设计优化减少弃土弃渣量。

（2）加强管理，规范施工

做好水土流失临时措施，施工过程中应严格划定施工界限（如变电站区域，塔基区、牵张场、跨越施工场地等采用彩条旗或围栏限制施工范围），减少扰动；重视临时措施；尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期，同时安排好土方综合利用时的工程时序安排。

本工程青藏高原区康定市境内甘孜变电站站址及塔基区部分区域存在冻土，在工程设计上主体设计采用隔热预防措施或热棒技术，如，采用隔热或保温材料（石棉板、棉被等）覆盖外露坑壁。在主体工程施工工期安排上考虑在寒冷季节施工，即10月-次年5月，另外施工过程中最大限度地缩短在多年冻土区的施工周期，缩短不利因素的影响时间，缓解不利因素的影响程度。基坑回填后，结合柱状混凝土基础的养护，对开挖区域适度补水，以弥补可能出现的冻土层水分损失。

——水土流失防治措施

工程永久性占地区：该区开挖量较大，对地表扰动相对剧烈，水土流失防治以工程措施为主，裸露地表部分必要时辅以植物措施。由于主体工程永久性占地区出于工程安全考虑，在主体工程设计中已采取了安全防护措施，这些措施一般具有水土保持功能。各单项工程水土保持方案在对其进行评价的基础上，根据需要进行了补充水土保持方案设计。

工程临时性占地区：临时占地区主要是变电站施工生产生活区、站外排水管线区、站用电源线路区和线路工程塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地、施工道路等。对该区的水土流失防治主要以管理措施、植物措施以及临时措施为主。

防治措施体系和总体布局详叙如下：

（1）青藏高原区

1) 甘孜变电站

a. 站区：施工前对场地内可剥离的表土/草皮进行剥离，剥离表土及草皮转运至站区北侧设置的表土临时堆场保护；场地平整形成的挖填边坡布设截排（洪）水沟、

a. 塔基区

施工前对占用耕地、林地、园地、草地且进行土石方开挖的区域进行表土剥离（草皮剥离），集中堆放。施工过程中对临时堆土压占及其他轻微扰动区域铺垫彩条布，堆土外侧布设植生袋装土拦挡、堆土表面进行苫盖彩条布等临时措施，对草皮进行养护，灌注桩基础布设泥浆沉淀池。塔基区主体设计根据需要布设护坡、挡渣墙、排水沟及消能措施。施工结束后进行回覆表土（草皮回铺）、土地整治、耕地恢复、恢复植被。植被恢复过程中采取铺设棕垫对植被恢复区域进行覆盖，防治冻害。

b. 牵张场区

施工前对占用耕地、林地、园地、草地土石方开挖区域进行表土剥离，集中堆放。施工过程中对临时堆土压占及其他轻微扰动区域铺垫彩条布、铺设钢板，表土堆放区表面进行苫盖彩条布等临时措施。施工结束后进行回覆表土、土地整治、耕地恢复、恢复植被。

c. 跨越施工场地区

施工结束后进行土地整治、耕地恢复、恢复植被。

d. 施工道路区

施工前对简易道路占用耕地、林地、园地、草地且进行土石方开挖的区域进行表土剥离（草皮剥离）。施工过程中表土用于植生袋装土拦挡；对简易道路根据需要布设临时排水沟、开挖土方进行夯实，对草皮进行养护，对草地区域进行铺设棕垫等临时措施。施工结束后进行回覆表土（草皮回铺）、土地整治、耕地恢复、恢复植被。

（2）山丘区

1) 天府南变电站

a. 站区：施工前对永久占地扰动范围内的表土进行剥离，根据施工时序的先后，剥离表土在场区内设置临时表土转存场保护；场地平整形成的挖填边坡布设截排（洪）水沟，连接处设阶梯式跌水井、挖方边坡挂网喷播植草、填方边坡混凝土护面和六边形框格植草护坡；雨季施工在站内永临结合布设临时排水、沉砂池，裸露开挖填筑面采取临时苫盖防护；站内布设地埋雨水管涵，施工后期对站内配电装置场地进行草坪绿化，站内外绿化区进行整地、表土回覆，绿化。

b. 站外道路区：施工前与站区一起剥离表土并集中堆放并苫盖。道路预先修筑盖板涵，施工期应当在泥溪河枯季的断流期进行，为防止有来水进入施工区，在基坑外

侧采用土石方填袋筑堰，基础坑外留出排水通道，以土工布衬砌。涵洞施工完成后进行路基填筑，边坡回填基本成型后对两侧边坡进行预制块骨架植草（边坡防护工程量主体计入变电站区边坡工程统一考虑）。施工结束后，还建道路两侧覆土，栽植灌木及撒草绿化。

c. 施工生产生活区

施工前剥离区内表土资源，就近于本区规划的表土临时堆放场地堆放，施工中沿场地周边布设临时排水沟、沉砂池，对生活区及周边裸露边坡区域采取临时绿化。表土堆放场填土时在坡面侧修筑截水沟拦挡坡面来水。排水出口与站区临排相衔接，表土堆置形成的堆填裸露区采用临时苫盖和临时撒草，表土全部回填后采取土地整治措施种植绿肥植物改良土壤。

临建区施工结束后拆除临时设施，对场地进行清理、平整后进行表土回覆，后根据地类复耕或恢复为林草地。

d. 站用外接电源区

外接电源线路通过，施工前对线路塔基及杆塔永久扰动的区域的表土进行剥离，并与开挖土石方分开堆存在周围临时用地，由于开挖土石方较零星，且堆放时间很短，临时堆土密目网苫盖等临时防护措施即可，对塔基周围施工区占压表土层区采用铺垫彩条布保护表土；施工结束后进行表土回覆，对占用园地地类采取土地整治、植被措施恢复为林草地。

e. 站外供水管线区

施工前剥离表土装袋用于拦挡开挖的其他土石方，堆放于供水管线开挖区一侧，堆土顶面以密目网苫盖，堆土前进行彩条布铺垫，施工结束后对临时占地非耕地区域进行表土回覆、土地整治、植被恢复，对临时占用耕地区域进行表土回覆、耕地恢复。

2) 成都东变电站

a. 站区：施工前根据对永久占地扰动范围内的表土进行剥离，剥离表土转运至规划的表土堆存场内保护；场地平整形成的挖填边坡布设截排(洪)水沟、消力出水口、框格梁砌筑、喷播生态混凝土、植生毯等防护工程；雨季施工在站内永临结合布设临时排水、沉砂池，裸露开挖填筑面采取临时苫盖防护；站内布设地埋雨水管涵(含雨水口)，施工后期对场内绿化用地进行土地整治、表土回覆，实施站区绿化。

b. 进站道路区：施工准备区与站区一起剥离表土并集中堆放。填方路基基本成型

后进行边坡防护，开挖路基排水沟。对两侧边坡绿化区域进行表土回覆、植被恢复。

c. 施工生产生活区

施工前剥离区内表土资源，在就近规划的表土堆存场地堆存，场地平整结束后沿场地周边布设临时排水沟、沉砂池，对生活区及周边裸露边坡采取临时绿化美化施工环境。施工结束后拆除临时设施，对场地进行清理、平整后进行表土回覆，采取土地整治后复耕措施及恢复为林草地。

d. 站用外接电源区

施工前对线路塔基及杆塔永久扰动的区域的表土进行剥离，并与开挖土石方分开堆存在周围临时用地，临时堆土布设编织袋装土拦挡、密目网苫盖等临时防护措施，对塔基周围施工区占压表土层区采用铺垫彩条布保护表土；施工结束后进行表土回覆，对占用园地地类采取土地整治、植被措施恢复为林草地。

e. 站外供排水管线区

施工前剥离表土装袋用于拦挡开挖的其他土石方，堆放于供、排水管线开挖区一侧，堆土顶面以密目网苫盖，堆土前进行彩条布铺垫，必要时分段在管线区外侧设临时排水沟，施工结束后对临时占地非耕地区域进行表土回覆、土地整治、植被恢复，对临时占用耕地区域进行表土回覆、耕地恢复。

3) 铜梁变电站

a. 站区：施工前根据对永久占地扰动范围内的表土进行剥离，剥离表土转运至表土堆存场内保护；场地平整形成的挖填边坡布设截排(洪)水沟，消能措施、框格梁砌筑、六边形框格植草护坡护坡等防护工程；雨季施工在站内永临结合布设临时排水、沉砂池，裸露开挖填筑面采取临时苫盖防护；站内布设地埋雨水排水管网，施工后期对站内绿化场地进行覆土整地，绿化。

b. 进站道路区：施工前与站区一起剥离表土并集中堆放。开挖路基排水沟，路基两侧基本成型后回覆表土进行绿化。

c. 施工生产生活区

施工前剥离区内表土资源，部分运至表土堆存场地堆存，部分作为利用场地空间进行临时绿化的用土，场地平整结束后沿场地周边布设临时排水沟、沉砂池，对生活区及周边裸露边坡采取临时绿化美化施工环境。施工结束后拆除临时设施，对场地进行清理、平整后进行表土回覆，采取土地整治后复耕措施及恢复为林草地。

d. 站用外接电源区

施工前对线路塔基及杆塔永久扰动的区域的表土进行剥离，并与开挖土石方分开堆存在周围临时用地，临时堆土布设编织袋装土拦挡、密目网苫盖等临时防护措施，对塔基周围施工区占压表土层区采用铺垫彩条布保护表土；施工结束后进行表土回覆，对占用园地地类采取土地整治、植被措施恢复为林草地。

e. 站外供排水管线区

施工前剥离表土装袋用于拦挡开挖的其他土石方，堆放于供、排水管线开挖区一侧，堆土顶面以密目网苫盖，堆土前进行彩条布铺垫，必要时分段在管线区外侧设临时排水沟，施工结束后对临时占地非耕地区域进行表土回覆、土地整治、植被恢复，对临时占用耕地区域进行表土回覆、耕地恢复。

4) 线路工程

a. 塔基区

施工前对占用耕地、林地、园地、草地且进行土石方开挖的区域进行表土剥离，集中堆放。施工过程中对临时堆土压占及其他轻微扰动区域铺垫彩条布，堆土外侧布设植生袋装土拦挡、堆土表面进行苫盖彩条布等临时措施，灌注桩基础布设泥浆沉淀池。塔基区主体设计根据需要布设护坡、挡渣墙、排水沟及消能措施。施工结束后进行回覆表土、土地整治、耕地恢复、恢复植被。

b. 牵张场区

施工前对占用耕地、林地、园地、草地土石方开挖区域进行表土剥离，集中堆放。施工过程中对临时堆土压占及其他轻微扰动区域铺垫彩条布、铺设钢板，表土堆放区表面进行苫盖彩条布等临时措施。施工结束后进行回覆表土、土地整治、耕地恢复、恢复植被。

c. 跨越施工场地区

施工结束后进行土地整治、耕地恢复、恢复植被。

d. 施工道路区

施工前对简易道路占用耕地、林地、园地、草地且进行土石方开挖的区域进行表土剥离。施工过程中表土用于植生袋装土拦挡；对简易道路根据需要布设临时排水沟、开挖土方进行夯实，对草地区域进行铺设棕垫等临时措施。施工结束后进行回覆表土、土地整治、耕地恢复、恢复植被。

本工程防治措施体系详见表 5.2-1，防治措施体系框图见图 5.2-1 和图 5.2-2，水土保持措施总体布设图及各防治分区水土保持措施典型设计图见附图。

表 5.2-1 本工程线路工程水土流失防治措施体系表

防治区		措施类型	水土流失防治措施 (带下划线措施为主体设计界定水土保持措施)
青藏高原区			
甘孜变电站	站区	工程措施	<u>雨水排水管、八字式排水口、截排(洪)水沟、框格梁砌筑</u> 、表土(草皮)剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	<u>站区绿化(含草皮回铺)、植基袋护坡</u>
		临时措施	临时苫盖、临时排水沟、临时沉砂池
	进站道路区	工程措施	<u>道路边坡排水沟</u> 、表土剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	<u>植基袋护坡、撒播植草护坡</u>
		临时措施	密目网苫盖
	施工生产品活区	工程措施	表土(草皮)剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	草皮养护、草皮回铺、撒播草籽
		临时措施	临时排水沟、临时绿化、临时沉砂池、植生袋拦挡、彩条布铺垫、密目网苫盖
	外接电源线路区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	彩条布铺垫、密目网苫盖
线路工程	塔基区	工程措施	<u>浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟及消能措施</u> 、表土剥离及回覆、草皮剥离/回铺、土地整治、耕地恢复
		植物措施	植被恢复、草皮养护
		临时措施	植生袋装土拦挡、彩条布铺垫、密目网苫盖、 <u>泥浆沉淀池</u> 、铺设棕垫
	牵张场区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	植被恢复
		临时措施	彩条布铺垫、密目网苫盖、铺设钢板
	跨越施工场地区	工程措施	土地整治、耕地恢复
		植物措施	植被恢复
	施工道路区	工程措施	表土剥离及回覆、草皮剥离及回铺、土地整治、耕地恢复
		植物措施	植被恢复、草皮养护
		临时措施	植生袋装土拦挡、彩条布铺垫、铺设棕垫、密目网苫盖、临时排水沟
	山丘区		
天府南变电站	站区	工程措施	<u>雨水排水管、跌水井、八字式排水口、边坡截排(洪)水沟、马道排水沟、混凝土护面</u> 、表土剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	<u>站区绿化、挂网客土喷播、六边形框格植草护坡</u>
		临时措施	临时苫盖、临时排水沟、临时沉砂池
	站外道路区(含还建道路)	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	栽植灌木、撒播植草
		临时措施	<u>编织袋围挡、土工布衬砌</u>
	施工生产品活区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	临时绿化、临时撒草、植生袋拦挡、临时排水沟、临时沉砂池、密目网苫盖
	外接电源线路区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	撒播灌、草籽
		临时措施	彩条布铺垫、密目网苫盖
	站外供水管线区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	彩条布铺垫、密目网苫盖、植生袋拦挡

防治区		措施类型	水土流失防治措施
			(带下划线措施为主体设计界定水土保持措施)
成都东变电站	站区	工程措施	<u>截排(洪)水沟、框格梁砌筑、雨水排水管</u> 、表土剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	<u>站区绿化、喷生态混凝土、植生毯</u>
		临时措施	临时排水沟、临时沉砂池、密目网苫盖
	进站道路区	工程措施	<u>两侧排水沟、框格梁砌筑、消能池</u> 、表土剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	<u>植生毯</u>
	施工生产生活区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	临时排水沟、临时沉砂池
	站用外接电源区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	彩条布铺垫、密目网苫盖
	站外供排水管线区	工程措施	<u>排水钢管、八字式排水口</u> 、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	彩条布铺垫、密目网苫盖、植生袋拦挡
铜梁变电站	站区	工程措施	<u>雨水排水管、框格梁砌筑、边坡排水沟、消能井</u> 、表土剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	<u>站区绿化、六边形框格植草护坡</u>
		临时措施	临时排水沟、临时沉砂池、密目网苫盖
	进站道路区	工程措施	<u>道路两侧排水沟</u> 、表土剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	<u>道路两侧绿化</u>
	施工生产生活区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	撒播灌、草籽
		临时措施	<u>办公区临时绿化</u> 、表土堆放场临时撒草、密目网苫盖、植生袋拦挡、临时排水沟、临时沉砂池、彩条布铺垫
	站用外接电源区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	彩条布铺垫、密目网苫盖
	站外供排水管线区	工程措施	<u>站外排水管、八字排水口</u> 、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	彩条布铺垫、植生袋拦挡、密目网苫盖
线路工程	塔基区	工程措施	<u>浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟及消能措施</u> 、表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	植被恢复
		临时措施	植生袋装土拦挡、彩条布铺垫、密目网苫盖、泥浆沉淀池
	牵张场区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	植被恢复
		临时措施	彩条布铺垫、密目网苫盖、铺设钢板
	跨越施工场地区	工程措施	土地整治、耕地恢复
		植物措施	植被恢复
	施工道路区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复
		植物措施	植被恢复
		临时措施	植生袋装土拦挡、临时排水沟

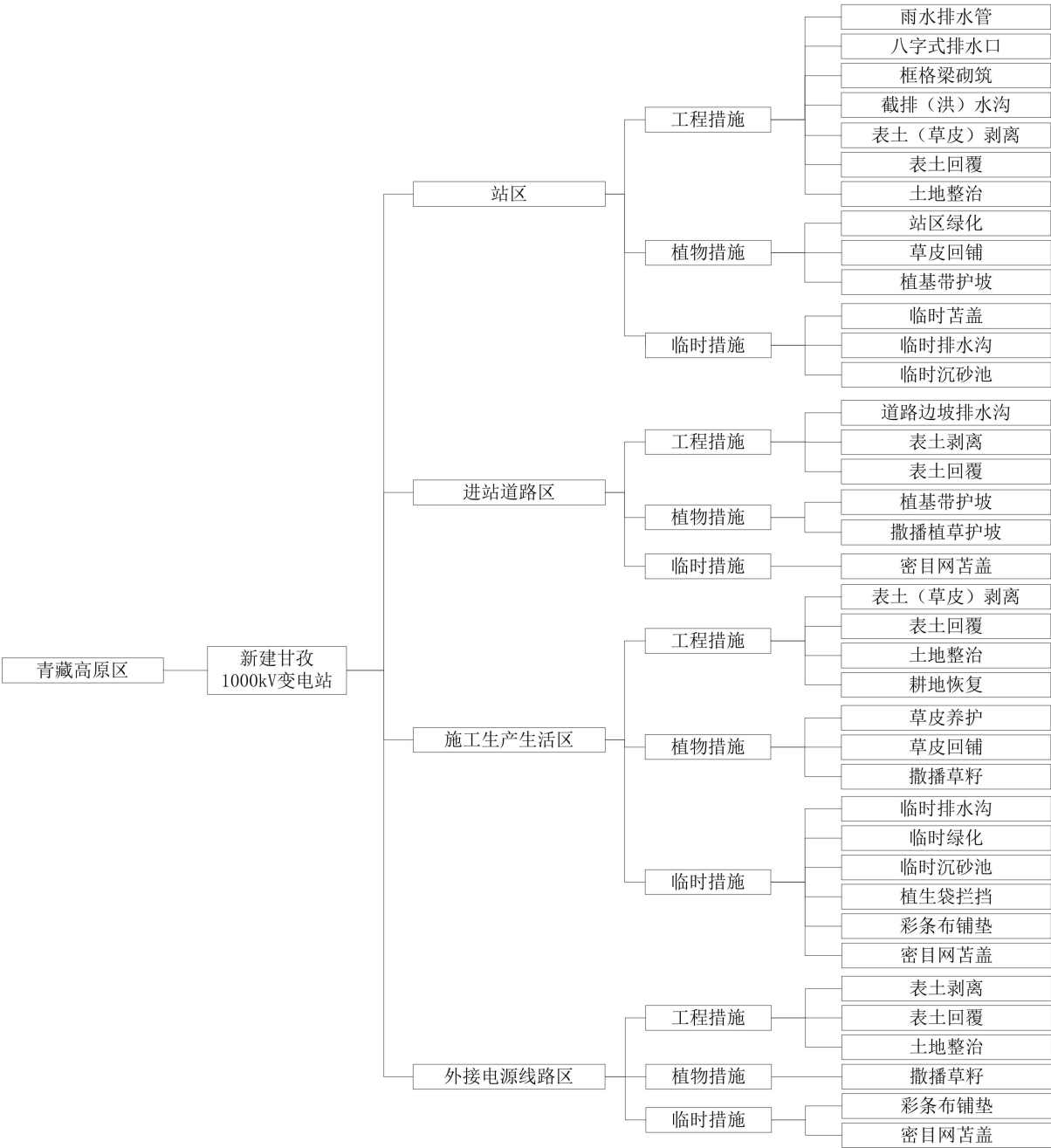


图 5.2-1 青藏高原区变电站工程措施体系框图

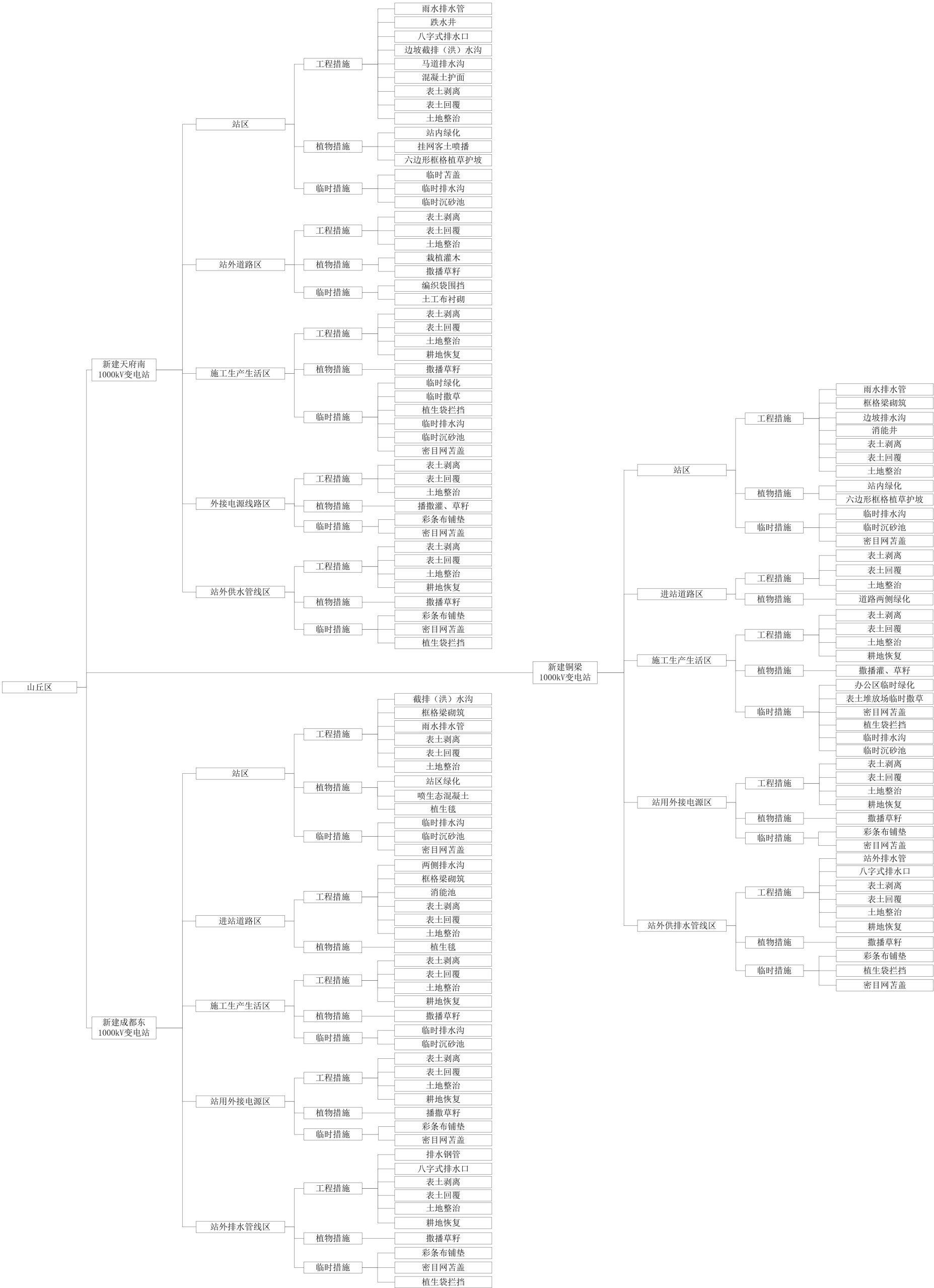


图 5.2-2 山丘区变电站工程措施体系框图

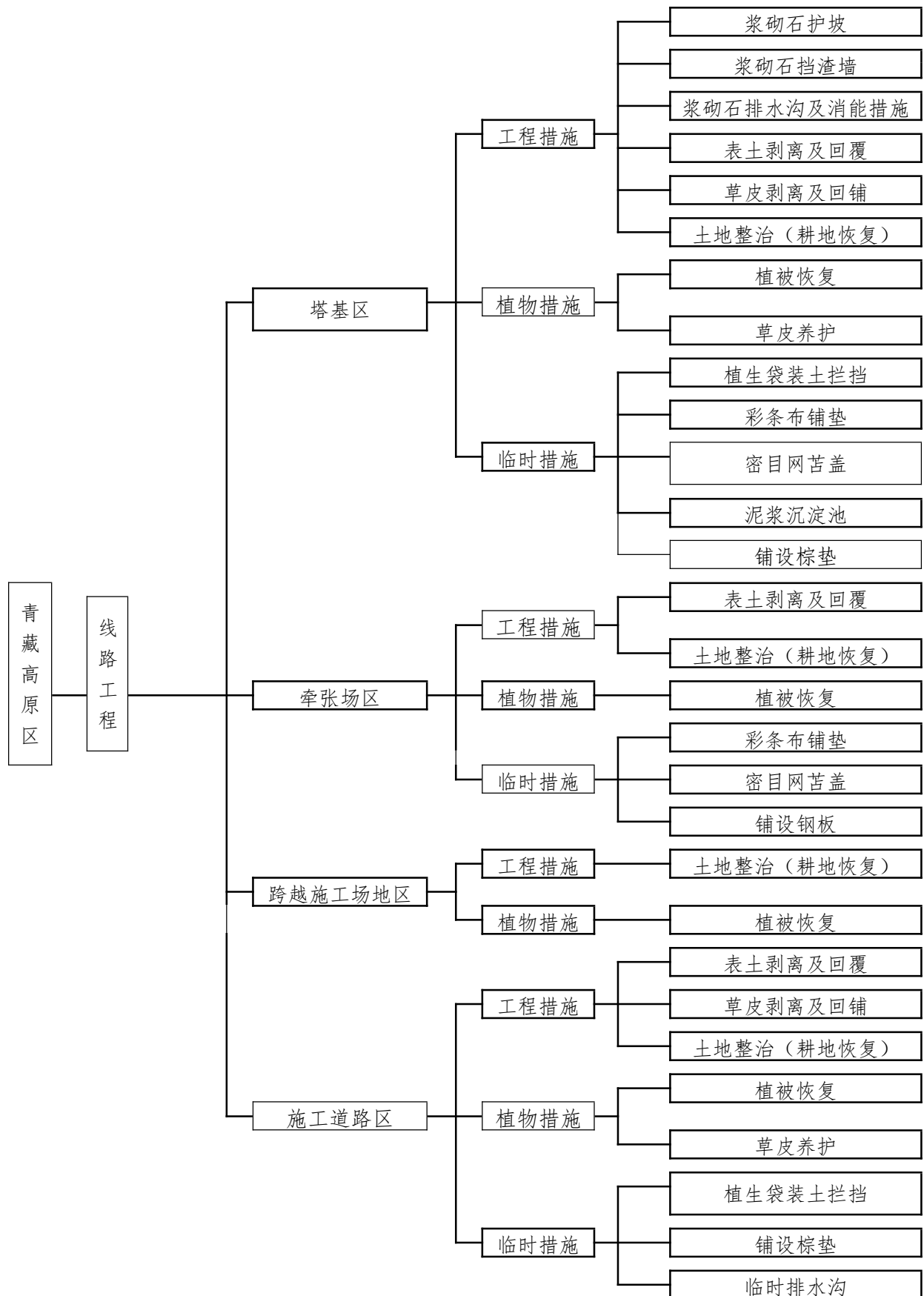


图5.2-3 青藏高原区线路工程水土流失防治措施体系框图

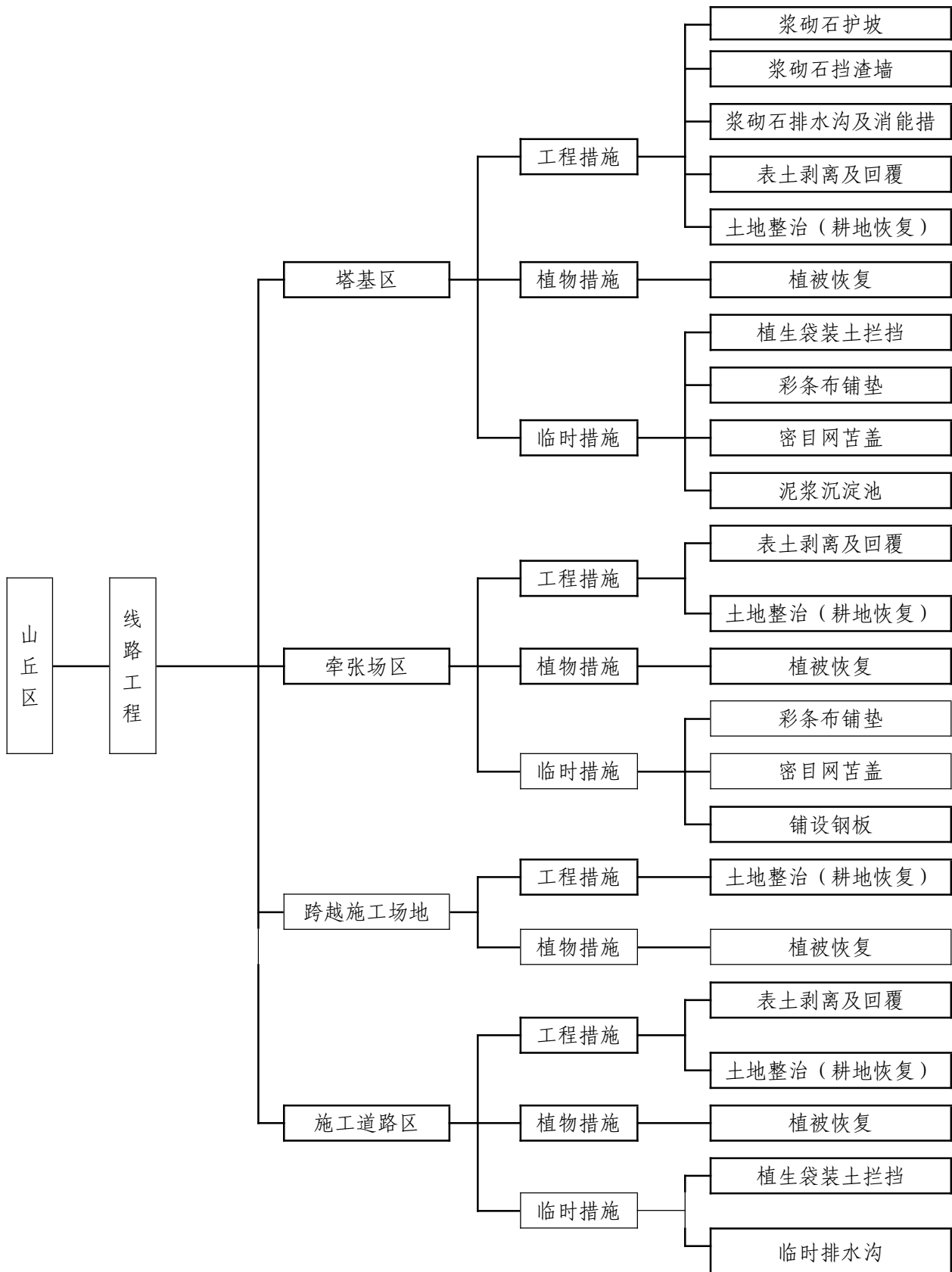


图5.2-4 山丘区线路工程水土流失防治措施体系框图

5.3. 分区措施布设

5.3.1. 设计标准

(1) 工程措施

1) 防洪标准: 参照《防洪标准》(GB50201-2014), 变电站防洪标准按 100 年一遇。

2) 排水工程: 根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)(2021 年版)、《变电所给水排水设计规范》(DL/T5143-2018)、《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 考虑到地区重要性, 变电站排水管设计重现期取为 5 年(主体工程), 排水沟标准按百年一遇坡面洪水, 安全超高 0.3m; 塔基区永久排水沟级别由 3 级提高到 2 级, 执行 2 级标准, 按 5 年一遇 10min 降水强度设计, 超高 0.2m。

3) 护坡工程: 参照《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013), 变电站工程边坡安全等级定为一类; 塔基区护坡级别由 3 级提高到 2 级, 执行 2 级标准。

4) 参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 塔基区挡渣墙工程级别由 5 级提高到 4 级, 执行 4 级标准。

5) 土地整治工程: 参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 本工程位于青藏高原区、西南紫色土区, 考虑项目区表土厚度及施工条件等因素, 表土剥离的厚度按 10cm~40cm, 根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要, 土地平整应与主体工程设计相协调, 首先考虑利用主体工程的剥离表土, 表土回覆厚度按 20cm~60cm 的标准整地。

(2) 植物措施

参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 本工程变电站与进站道路区植被恢复与建设工程级别为 1 级, 执行工程所在地区的园林绿化工程标准。草皮铺植采用园林满铺; 其他防治区植被恢复与建设工程级别为 2 级。线路工程植被恢复与建设工程执行 3 级标准。

造林方式: 植被恢复绿化造林, 灌木种植密度按 1500~2500 株/hm²。

苗木质量: 采用植苗造林, 苗木质量等级均为 I 级苗。

撒播草籽: 根据项目区沿线各地水热条件和现场实际情况, 播撒密度按 80~100kg/hm²。

撒播灌木籽：根据灌木种类及项目区实际情况，播撒密度按 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）中的相关规定，临时排水沟设计标准按3年一遇10min的降雨强度计算。

5.3.2. 设计原则

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中，以工程措施控制大面积、高强度水土流失，为植物措施的实施创造条件；同时以植物措施、与工程措施配套，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。措施布置注重功效性，坚持工程措施、临时措施和植物措施相结合，做到措施布设不重不漏、系统全面。

（1）工程措施

- 1) 土地整治主要针对扰动后需要绿化或栽植植物的区域覆土平整和施工迹地恢复。
- 2) 施工前对扰动区域进行表土剥离，施工结束后回覆以便于后期恢复。
- 3) 沿线施工临时占用耕地的区域，施工完结后需恢复耕地。
- 4) 根据规范要求，对护坡、排水沟（含防冲措施）等工程进行典型设计，并估算工程量。

（2）植物措施

- 1) 水土保持植物措施在布设上应遵循以下原则：
 - a. 因地制宜，因害设防的原则；
 - b. “适地适树”原则。根据立地条件选择适宜的树种，根据树种的生物学及生态学特性选择相应的立地类型；
 - c. 优先考虑乡土树种，注重绿化、美化相结合的绿化模式；
 - d. 坚持高标准整地，科学栽植，提高造林成活率和保存率；
 - e. 调查项目区内同类工程植被恢复采取的草种、树种，以低矮的草灌植被为主，速生树草种。

2) 立地条件类型与树种选择

根据项目区立地条件类型进行树种选择。输变电项目兼具有点型和线性工程的特

点，本工程路径较长，跨度较大，涉及两个水土保持区划一级区，沿线植物生长自然条件根据海拔、地形不同而有较大差异，根据适地适树，因地制宜的原则，通过现场调查，结合项目区植被建植模式，选择出适宜于各类型区立地条件的树种和草种。

本方案根据不同用地恢复需求，设计以下植物类型组合以供参考，工程沿线采用树（草）种情况及植被恢复采取树（草）种参考见表 5.3-1～表 5.3-3。

表 5.3-1 植物配置模式表

分区		行政区	树草种配置			
			灌草结合	园林式绿化	撒播草籽	临时植物措施
青藏高原区	>1800m	四川甘孜州	/	芍药、山茶	30%高羊茅+30%披碱草 +25%多年生黑麦草 +15%扁穗冰草	菊科类草花、鼠尾草
	≤1800m		合欢、白刺花 +混合草籽	/		
山丘区	>500m	四川	马桑、胡枝子 +混合草籽	/	早熟禾、黑麦草、高羊茅	绣球花、红花酢浆草、狗牙根
	丘陵	四川、重庆	黄荆+混合草籽	女贞、丁香、黄杨、红花继木+结缕草/麦冬草皮	黑麦草、白三叶	
适用场地	变电站站区、进站道路			✓	✓	
	变电站施工生产生活区		✓		✓	✓
	塔基区		✓		✓	
	施工临时道路区		✓		✓	
	其他临时施工区				✓	

表 5.3-2 植被恢复树（草）种规格表

灌木苗				
苗木名称	苗木种类	灌高（cm）≥	蓬径（cm）≥	——
白刺花（灌木）	容器苗	40	45	
火棘（灌木）	容器苗	40	45	——
马桑（灌木）	容器苗	40	45	——
种子				
种子名称	等级	纯度	净度	发芽率
黄荆（灌木籽）	一级种	>90%	>90%	>80%
胡枝子（灌木籽）	一级种	>90%	>90%	>80%
白三叶（草种）	一级种	>90%	>90%	>80%
披碱草（草种）	一级种	>90%	>90%	>80%
高羊茅（草种）	一级种	>90%	>90%	>80%
黑麦草（草种）	一级种	>90%	>90%	>80%
狗牙根（草种）	一级种	>90%	>90%	>80%
扁穗冰草（草种）	一级种	>90%	>90%	>80%

表 5.3-3 主要树草种生物学和生态学特性表

类型	种分	分类	基本特性	主要繁殖方法	用途
灌木	马桑	马桑科 马桑属	适应性很强，能耐干旱、瘠薄的环境，在中性偏碱的土壤生长良好，速生	植苗、插条、播种	绿化和固土
	胡枝子	豆科胡 枝子属	落叶灌木，耐旱性、耐暑性极强，耐寒性尚可，耐阴性强，耐踏性强，速生	插条、播种	绿化和固土
	白刺花	豆科	槐属灌木或小乔木，分布于中国华北、陕西、甘肃、河南、江苏、浙江、湖北、湖南、广西、四川、贵州、云南、西藏。生长在海拔 2500 米以下河谷沙丘和山坡路边的灌木丛中。白刺花属阳性树种，喜光、耐旱，对土壤要求不严，土石山地的阳坡半阳坡均可造林。	播种、扦插和植苗	绿化和固土
草种	高羊茅	禾本科	多年生牧草，适应性广，既耐寒，又耐热，同时耐旱耐湿。高羊茅对土壤的适应性也较广泛，在肥沃、湿润、质地较粘重和含有较多腐殖质的土壤上种植，再生能力强，耐刈割，产量高；在 pH 值 4.7-9.5 的酸性或碱性土壤中生长都较繁茂。可。	播种	绿化和固土、混播建植草地在瘠薄的干旱坡地上，可起防止水土流失的作用
	白三叶	禾本科 白三叶属	多年生草本植物，适应性强，耐荫、耐瘠薄和干旱，喜湿润疏松土壤，可在酸性土壤中旺盛生长，也可在砂质土中生长。	播种	绿化和固土
	黑麦草	禾本科 黑麦草属	喜温暖湿润土壤，适宜土壤 pH 为 6-7 的环境。黑麦草耐湿，速生。	播种	绿化和固土、伴生保护
	扁穗冰草	禾本科	具有高度抗旱、耐寒能力，适宜在干燥寒冷地区种植。对土壤要求不严	播种	绿化和固土
	早熟禾	禾本科	生长于海拔 100-4800 米的平原和丘陵的路旁草地、田野水沟或阴蔽荒坡湿地	播种	绿化和固土
	狗牙根	禾本科 狗牙根属	秆细而坚韧，生长力强，极耐热和抗旱	播种	绿化和固土

(3) 临时措施

- 1) 临时措施设计遵循简便、易行、实用、随主体工程施工进度及时布设的原则。
- 2) 施工过程中，临时堆土采取拦挡措施。
- 3) 对施工剥离的地表熟土，进行单独防护，施工结束后回覆表土。针对剥离的表土及临时堆土进行防护，采用植生袋装土拦挡及用彩条布遮盖。
- 4) 施工道路布设临时排水沟措施，灌注桩基础塔基处设置泥浆沉淀池。

5.3.3. 措施布设

5.3.3.1. 青藏高原区水土流失防治措施

(1) 甘孜变电站工程

1) 站区

(a) 工程措施

主体工程已设计了完善的站内雨水排水系统、边坡排洪导流措施，边坡防护措施

等工程措施，本方案仅补充表土剥离、回覆、土地整治措施。

——雨水排水管

在站内场地和道路的排水采用雨水口及雨水检查井收集雨水，建筑物屋面雨水经雨落管收集至管井，重力自流就近排至站区设置的地埋雨水排水系统。雨水管涵沿站内道路一侧布置，管径 225mm~1200mm，站区雨水最终从站址西侧排至站外排洪沟。

主体设计站区雨水排水管 6050m。

——截排水沟、坡顶截水沟、八字式排水口

站区沿站址东、北、南侧挖、填方边坡设置截、排洪沟排除山洪，沿南、北侧填方边坡坡底设置的截(排)洪沟，截(排)洪沟总长 1600m，断面尺寸为：底宽 1.5~1.60m，深 1.00~1.3m，工程量为 2560m³；在挖方边坡沿坡顶设置截水沟 0.5×0.5m，长约 784m，砌筑量 384m³，站区汇水最终排入布恰巴沟，截排洪沟采用钢筋混凝土结构，末端与天然沟道交接处设置 2 座八字式排水口消能防冲。

经统计，坡顶截水沟 784m，采用素混凝土砌筑，工程量为 384m³；截排水沟总长 1600m，采用钢筋混凝土砌筑，工程量为 2560m³；八字式排水口 2 个。

——框格梁砌筑

框格护坡：主体工程设计挖方区坡面防护采用混凝土骨架填充植基袋综合护坡，骨架形式采用方形框格(2m×2m)，框格梁砌筑约 3500m³。

——表土/草皮剥离及回覆

方案补充站区施工前，对站区内可剥离表土区域进行表土剥离，一般采用推土机、挖掘机配以人工进行清理草皮层（人工清理上层草皮 2.00hm²、推土机剥离表土或草皮下腐殖质层），表土剥离厚度根据地表情况按 10~30cm 左右考虑，剥离面积共 20.93hm²（其中剥离草皮 2.00hm²），表土剥离量为 4.43 万 m³，表土剥离后转运至表土临时堆放场内，进行集中堆置保护。

将草皮按一定规格进行剥离，切割规格一般为 0.4×0.4m，剥离草皮 2.02 万 m³，人工作业，带根铲起，重叠堆放运至养护区，再剥离草皮下的腐殖土。施工结束后根据站区覆土需要将其其中 2.18 万 m³表土拆袋，回覆至站内绿化区，边坡植基袋另需用土 1.39 万 m³，填土工程量计入护坡工程。

经统计，表土剥离面积 20.93hm²（剥离草皮 2.00hm²），表土回覆 2.18 万 m³。

——土地整治

施工完毕后对站区绿化区域约 11.88hm^2 进行杂物清理、回覆表土后翻松平整等，从而达到改善土壤墒情，促进植被生长等目的。经统计，土地整治面积 11.88hm^2 。

(b) 植物措施

——站区绿化

主体在站前区、广场及道路周边设计了园林式绿化措施进行绿化，配电装置区铺设草皮或回铺原剥离草皮的方式绿化，绿化面积为 11.88hm^2 。

——植基袋护坡

在站区填方边坡采用土工格栅作为加筋体的复合土体的方式对边坡进行加筋，坡面防护采用植基袋绿化护坡，挖方边坡格构型综合护坡，格构填充植基袋，植基袋规格为 $0.6 \times 0.15 \times 0.35\text{m}$ ，填充量约 0.03 万 m^3 ，绿化面积为 40000m^2 ，以满足边坡防护需要。

经统计，植基袋护坡 40000m^2 。

(c) 临时措施

——临时苫盖

变电站场地平整后形成较多的填、挖方边坡，填方边坡为加筋土边坡填方及时垒砌植基袋即可，但开挖边坡施工过程中若遇降雨应采取临时遮盖，防止坡面被雨水浸泡，另外建筑基槽开挖阶段场地内也会在四周形成临时堆土，鉴于场地较平整且堆土高度不高，堆放时间较短，不再考虑以植生袋装土进行防护，仅需要在雨季采取苫盖防护即可，临时苫盖一般选用密目网。密目网苫盖 57060m^2 。

——临时排水沟

场地平整结束后，沿平整场地周边布设临时排水沟，场地周边排水沟可结合截排(洪)水沟位置按照永临结合的原则进行布置。临时排水沟总长度约 1500m 。临时排水沟一般采用沟深 $0.5\text{m} \times 0.3$ 底宽，边坡为 $1:0.5$ 的梯形断面，沟底为防冲一般采用塑料布铺底，沟道底坡不小于 5‰ 。

经统计，临时排水沟 1500m ，沟道开挖量 412.50m^3 。

——临时沉砂池

在临时排水沟的重要节点或排水沟出口处宜布设临时沉砂池。临时沉砂池尺寸： 2.5m 底长 $\times 1.2\text{m}$ 底宽 $\times 1.5\text{m}$ 深，采用砖砌，单个沉砂池容积为 4.5m^3 。共布设临时沉砂池共 5 座。

2) 进站道路区

(a) 工程措施

——道路两侧边坡排水沟

进站道路为浅填方边坡，沿进站道路东侧边坡坡底设置排水沟，长 2760m，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ 、 $0.4 \times 0.7\text{m}$ ，工程量为 775m^3 ，排水沟连接至引接道路排水沟。

——表土剥离及回覆

进站道路施工前，对扰动区域表土资源进行剥离，剥离厚度约 10~30cm，剥离面积共 1.59hm^2 ，表土剥离量为 0.28 万 m^3 。表土剥离后运至表土临时堆场进行堆存，进站道路建成后表土回覆和作为植基袋填土，需土 0.39 万 m^3 ，计入进站道路护坡工程量；撒草护坡需覆土 0.17 万 m^3 。

(b) 植物措施

——植草护坡

进站道路区边坡按 1:1 坡比放坡，坡面采取植基袋植草护坡，若边坡高度低于 1m 则自然放坡撒播植草，坡面撒播植草 0.55hm^2 ；以植基袋护面满足边坡防护需要，充填植基袋护坡面积 0.66hm^2 ，共计护坡面积 1.21hm^2 。

(c) 临时措施

——密目网苫盖

道路路基回填后形成填方边坡，在边坡填筑后护坡尚未布设完成或发挥作用时若遇降雨应采取临时苫盖措施，临时苫盖一般选用密目网。密目网苫盖 12100m^2 。

3) 施工生产生活区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工生产生活区施工前，将临建区占地扰动范围占用林地、草地、耕地的表土/草皮进行剥离（与场平同时或先于场平进行），一般采用推土机、挖掘机配以人工进行清理表土层，表土层剥离厚度为林草地 0.1~0.2m、耕地 0.2~0.3m，表土剥离总面积为 5.05hm^2 。表土剥离后转运至表土堆存场内，进行集中保护堆置。

施工结束后应清理场地内的临时建筑物，拆除硬化场地进行平整，施工生产生活区按覆土 0.1m（草皮回铺区），其余场地 0.3m 厚回覆表土，需要将 2.12 万 m^3 表土回覆至本区域，用于土地整治，为绿化和耕地恢复提供条件。

经统计，表土剥离 7.07hm^2 ，剥离草皮 2.02hm^2 ，表土回覆 2.12 万 m^3 。

——土地整治

施工完毕后对施工生产生活区临时占地区域除耕地恢复外的其它区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。

经统计，土地整治 3.03hm^2 。

——耕地恢复

对占用耕地部分使用结束后清理场地，拆除临建设施及硬化地面，通过坑凹回填、翻松、改良土壤、增施有机肥等整治活动，恢复耕地原有功能。

经统计，耕地恢复 4.04hm^2 。

(b) 植物措施

——草皮养护

变电站建设场地内约 4.02hm^2 草皮，需单独剥离临时养护在表土临时堆场内专门的养护区，在腐殖质表土堆体的顶面平铺堆放，草皮之间留 $3\sim 5\text{cm}$ 的间隔，间隔之间覆腐殖质土便于草皮的生长和后期移植，草皮层定期洒水养护。

——撒播草籽、草皮回铺

土地整治结束后，草皮回铺 2.02hm^2 ，对临时占地区域 1.01hm^2 进行撒播混播 ($80\text{kg}/\text{hm}^2$) 草籽恢复植被。

经统计，撒播草籽面积为 1.01hm^2 ，草籽量 80.80kg ，草皮回铺 2.02hm^2 。

(c) 临时措施

——临时绿化

为了营造良好的施工生活区环境，在施工生活区内采取栽植花、草、灌木进行办公区域的临时绿化美化，保留场地内剥离的部分表土在专门规划的绿化区，临时绿化面积按场地面积的 10% 考虑，共计 5000m^2 。

——临时排水沟、临时沉砂池

由于生产生活区布置紧邻进站道路及站区，一侧的道路排水沟已满足临建场地的截、排水需求，仅需在北侧的表土堆放场地结合表土堆存场的地形、形成堆土的终了边坡情况及周围产汇流区域的面积，沿堆土区上坡侧布设临时排水沟，临时排水沟总长度约 550m 。临时排水沟采用沟深 $0.8\text{m} \times 0.6$ 底宽，边坡为 $1:0.5$ 的梯形断面，沟底为防冲一般采用彩条布铺底，沟道底坡保留 5‰ 。排水沟末端设沉砂池接入一侧的站

区截洪沟。

经统计,临时排水沟 550m,沟道开挖量 440m^3 ,临时沉砂池 2 座。

——彩条布铺垫、密目网苫盖

在表土堆放场堆放表土前,用彩条布对堆放区进行临时铺垫,彩条布用量 21000m^2 。

本站表土顶面及坡面铺草皮,坡面草皮养护采用单层假植平铺,顶面铺草皮时草面朝上双层堆放养生,黑色防晒密目网苫盖,定期浇水保证草皮成活率。

经统计,铺彩条布 21000m^2 ,密目网 15000m^2 。

——植生袋拦挡

表土堆存场共堆存站区、道路及部分施工生产生活场地表土约 5.36万 m^3 ,平均堆高 3m(最大堆高约 5m),临时堆土坡面按照不大于 1:2.0 放坡,共设置 1 级。结合表土堆存场的地形特点在表土堆置区外围应布设植生袋装土挡墙,植生袋一般采用规格为 $0.8\text{m}\times0.5\text{m}\times0.3\text{m}$,利用表土装填,拦挡断面尺寸为顶宽 0.50,底宽 2.0m,高 1.0m,设置 2 道植生袋。施工结束后将植生袋清理干净,袋内土方进行回填利用。布设植生袋拦挡 701.25m^3 ,约 561m。

4) 站用外接电源区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工准备期对新建 35kV 杆塔永久占地范围占用林地、草地的表土进行剥离,采用人工进行清理表土层,表土层剥离厚度为 0.2m,表土剥离总面积为 0.20hm^2 ,表土剥离总量为 0.04万 m^3 。剥离表土在塔基周围施工场地区进行集中保护堆置。

经统计,表土剥离 0.30hm^2 ,表土回覆 0.06万 m^3 。

——土地整治

施工完毕后对站用外接电源区临时占地中除塔腿永久占地的区域共计 1.93hm^2 进行杂物清理、场地平整等,从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。

经统计,土地整治 1.93hm^2 。

(b) 植物措施

——撒播草籽

土地整治结束后,对临时占地类型为草地、林地区域共 1.92hm^2 进行撒播黑麦草

和早熟禾草籽恢复植被。

经统计，撒播草籽面积为 1.93hm^2 ，草籽量 154.4kg 。

(c) 临时措施

——彩条布铺垫

施工过程中将堆放材料、零星土石方等，在施工前预先铺垫彩条布在地表上，用于保护原地表土，铺垫面积约 16600m^2 ，在堆土表面以密目网苫盖，面积约 3000m^2 。

(2) 线路工程

线路工程青藏高原区均在四川境内。

1) 塔基区

(a) 工程措施

——浆砌石护坡

护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU20 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。塔位护坡可能是大面积的，也可能是局部范围的，根据现场具体情况而定。

经统计，浆砌石护坡为 490m^3 。

——浆砌石挡渣墙

当杆塔位于山包或斜坡，塔位四周或下坡侧为陡坡时，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳，应在堆土的下方修一道挡渣墙，将余土堆放在挡渣墙内。

经统计，浆砌石挡渣墙为 600m^3 。

——浆砌石排水沟及消能措施

塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，均需在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），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。排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口设八字式消能散水措施。排水沟末端与自然沟道顺接在地形坡度较陡的区域时，在排水沟末端设置消力池措施，以减轻汇水对地表的冲刷。

经统计，浆砌石排水沟长、工程量为 800m 、 361m^3 ，消能措施工程量为 5m^3 。

——表土剥离及回覆

施工前对占用耕地、林地、园地和草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离，剥离厚度按 20cm~30cm 考虑。施工结束后进行表土回覆，为绿化及耕地恢复提供条件。

经统计，表土剥离面积、剥离量和回覆量分别为 23.53hm²、57660m³、57660m³，其中水土保持敏感区为 14.43hm²、35177m³、35177m³。

——草皮剥离及回铺

在青藏高原区部分区域有高原草皮可剥离，施工前对塔基占用高原草皮且进行土石方开挖区域进行草皮剥离，剥离厚度按 20cm 考虑。施工结束后将草皮进行回铺，为植被恢复提供有利条件。

经统计，草皮剥离面积、剥离量和回铺量分别为 0.92hm²、1840m³、1840m³。

——耕地恢复

施工结束后对塔基区占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足农作物生长需要。

经统计，耕地恢复为 6.88hm²，其中水土保持敏感区为 3.50hm²。

——土地整治

施工结束后对塔基区林地、草地和其他土地（除硬化区域外）进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治为 91.37hm²，其中水土保持敏感区为 56.59hm²。

（b）植物措施

——植被恢复

施工结束后对塔基区土地整治区域进行植被恢复。

经统计，撒播草籽面积和草籽量分别为 90.45hm²、9045kg，其中水土保持敏感区为 59.59hm²、5659kg；栽植灌木为 13673 株，其中水土保持敏感区为 8489 株。

——草皮养护

为保护草皮资源，施工过程中对塔基区剥离草皮进行人工养护。

经统计，草皮养护为 0.92hm²。

（c）临时措施

——植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫

塔基在施工过程中必然会产生临时堆土，主要为表土和基槽余土，塔基区基础开

挖土方临时堆存于塔基两侧，并采取相应的水土保持临时措施对堆土进行防护。考虑到土石方工程的时间、空间分布，塔基施工过程中，剥离的表土和开挖基槽土石不能及时回填，分别集中堆放。

塔基临时堆土防护措施：1000kV 线路单塔存放临时堆土量平均按 200m^3 考虑，220kV 迁改线路单塔存放临时堆土量平均按 80m^3 考虑。临时堆土大体呈棱台形堆放于塔基两侧，考虑到堆放区为坡地，临时堆土堆存时遵循“先拦挡后堆土”原则，在堆土下坡侧方向用植生袋装土作临时挡墙，植生袋规格为长 $\times$ 宽 $\times$ 高= $0.8\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.4\text{m}$ ，1000kV 线路单处塔基临时堆土堆存需设植生袋挡墙 10m，220kV 迁改线路单处塔基临时堆土堆存需设植生袋挡墙 5m，挡墙拦挡高度 1.2m，植生袋挡墙断面为梯形，尺寸为高 1.2m、顶宽 0.6m，底宽 1.2m，堆土各向边坡比控制在 1:1~1:1.5，坡顶、坡面采用彩条布临时覆盖，上坡侧及两侧坡脚处用装土植生袋对彩条布进行压盖。植生袋装土主要利用塔基开挖出的临时堆土，施工结束后将植生袋清理干净，袋中的土方回填利用。为避免清理回填土时对原地貌的扰动，需在临时堆土区域底部先行彩条布铺垫，可降低清理场地时的扰动程度。彩条布铺垫面积 1000kV 线路单塔按 150m^2 考虑，220kV 线路单塔按 60m^2 考虑。密目网苫盖面积 1000kV 线路单塔按 200m^2 考虑，220kV 线路单塔按 50m^2 考虑。

经统计，植生袋装土拦挡、彩条布铺垫和密目网苫盖分别为 7590m^3 、 76110m^2 、 100850m^2 ，其中水土保持敏感区分别为 4680m^3 、 46800m^2 、 62400m^2 。

——泥浆沉淀池

对于塔基位于地下水位较浅及塔位地基属于软土的部分塔位使用灌注桩基础，需布设泥浆沉淀池对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。

经统计，泥浆沉淀池 14 座。

——铺设棕垫

线路工程在康定市境内部分塔基区存在冻害，为防治冻害，本方案考虑在该部分区域植被恢复过程中采取铺设棕垫，以防治冻害对植被的影响。

经统计，铺设棕垫为 4000m^2 。

2) 牵张场区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工前在牵张场内占用耕地、林地、园地和草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离，剥离厚度按 20cm~30cm 考虑。施工结束后进行表土回覆，为植被恢复及耕地恢复提供条件。

经统计，表土剥离面积、剥离量和回覆量分别为 0.27hm^2 、 600m^3 、 600m^3 。

——耕地恢复

施工结束后对牵张场地占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以可满足作物生长需要。

经统计，耕地恢复为 1.16hm^2 ，其中水土保持敏感区为 0.44hm^2 。

——土地整治

施工结束后对牵张场占用林地、草地和其他土地区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治为 13.78hm^2 ，其中水土保持敏感区为 6.28hm^2 。

(b) 植物措施

——植被恢复

施工结束后对牵张场土地整治区域进行植被恢复。

经统计，撒播草籽面积和草籽量分别为 13.78hm^2 、 1378kg ，其中水土保持敏感区分别为 6.28hm^2 、 628kg ；栽植灌木为 1455 株，其中水土保持敏感区为 942 株。

(c) 临时措施

——彩条布铺垫

为减少对地表的扰动，在牵张场地内铺设一定数量的彩条布用于隔离地表，以满足施工结束后耕地恢复或土地整治需要，1000kV 线路单个牵张场彩条布铺垫按 150m^2 考虑，220kV 迁改线路单个牵张场彩条布铺垫按 50m^2 考虑。

经统计，彩条布铺垫为 9400m^2 ，其中水土保持敏感区为 4200m^2 。

——密目网苫盖

1000kV 线路部分牵张场进行土石方开挖，本方案考虑了表土剥离，所以施工过程中需要对剥离表土进行密目网苫盖临时防护，单个牵张场密目网苫盖按 200m^2 考虑。

经统计，密目网苫盖为 2440m^2 。

——铺设钢板

为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道做适

当平整后铺设 6mm 厚钢板，钢板的铺设可降低重型机械及车辆对原地貌的扰动。根据主体设计资料及现场实际情况，1000kV 线路单个牵张场铺设钢板按 400m²考虑，220kV 迁改线路单个牵张场铺设钢板按 100m²考虑。

经统计，铺设钢板为 24900m²，其中水土保持敏感区为 11200m²。

3) 跨越施工场地区

(a) 工程措施

——耕地恢复

施工结束后对跨越施工场地区占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。

经统计，耕地恢复为 0.24hm²，其中水土保持敏感区为 0.11hm²。

——土地整治

施工结束后对跨越施工场地区占用林地、草地和其他土地区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治为 4.04hm²，其中水土保持敏感区为 1.89hm²。

(b) 植物措施

——植被恢复

施工结束后对跨越施工场地土地整治区域进行植被恢复。

经统计，撒播草籽面积和草籽量分别为 4.04hm²、404kg，其中水土保持敏感区分别为 1.89hm²、189kg；栽植灌木为 486 株，其中水土保持敏感区为 284 株。

4) 施工道路区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工前对施工简易道路占用耕地、林地、园地和草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离。剥离厚度按 20cm ~ 30cm 考虑。施工结束后进行表土回覆，为绿化及耕地恢复提供条件。

经统计，表土剥离面积、剥离量和回覆量分别为 1.77hm²、4400m³、4400m³。

——草皮剥离及回铺

在青藏高原区部分区域有高原草皮可剥离，施工前对施工简易道路占用高原草皮且进行土石方开挖区域进行草皮剥离，剥离厚度按 20cm 考虑。施工结束后将草皮进

行回铺，为植被恢复提供有利条件。

经统计，草皮剥离面积、剥离量和回铺量分别为 0.15hm^2 、 300m^3 、 300m^3 。

——耕地恢复

施工结束后对施工道路区占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。

经统计，耕地恢复为 8.33hm^2 ，其中水土保持敏感区为 2.63hm^2 。

——土地整治

施工结束后对施工道路区占用林地、草地和其他土地区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治为 27.11hm^2 ，其中水土保持敏感区为 9.12hm^2 。

(b) 植物措施

——植被恢复

施工结束后对施工道路土地整治区域进行植被恢复。

经统计，撒播草籽面积和草籽量分别为 26.96hm^2 、 2696kg ，其中水土保持敏感区分别为 9.12hm^2 、 912kg ；栽植灌木为 2602 株，其中水土保持敏感区为 1368 株。

——草皮养护

为保护草皮资源，施工过程中对施工简易道路区剥离草皮进行人工养护。

经统计，草皮养护 0.15hm^2 。

(c) 临时措施

——植生袋装土拦挡

施工过程中施工简易道路剥离表土用于植生袋装土拦挡。

经统计，植生袋装土拦挡为 4400m^3 。

——铺设棕垫

为保护草皮，施工过程中对施工道路部分区域采取铺设棕垫措施。

经统计，铺设棕垫为 6874m^2 。

——临时排水沟

施工过程中对施工简易道路局部地段设置临时排水沟，做好临时性排水工程，防止水土流失，临时排水沟开挖断面为梯形，上底为 0.6m 、下底为 0.3m 、深为 0.3m 。临时排水沟排水最终排入已有道路排水沟或者凹地、植被条件较好的区域。

经统计,临时排水沟长、开挖量分别为 4920m、664m³。

5.3.3.2. 山丘区水土流失防治措施

(1) 天府南变电站工程

1) 站区

(a) 工程措施

——雨水排水管

经统计,站内布置雨水排水管长度 6985m (含 135m 站外排水总管 DN1350),在站区西北侧汇集后,通过站外排水管进入西侧泥溪河,管道采用钢筋混凝土管。

——截排水沟、八字排水口

在站区局部汇水的挖方坡顶设置截水沟,截水沟尺寸: 1.0m × 0.8m~1.5m × 0.8m,坡度 0.3%和 2%,长约 2900m,坡面汇水通过截水沟进入围墙外的排水沟,排水沟尺寸 1.0m × 0.5m~2.0m × 1.2m,坡度 0.3%: 北侧及西、南侧汇水分两个方向进入西侧的泥溪河,其中北侧汇水较少,与站内雨水汇入站外排水管排入泥溪河;南侧、西侧排水沟单独将该侧汇水以明沟引入西侧泥溪河。挖方边坡上侧马道排水沟。

经统计,站区实施截、排水沟 2403m,工程量为 4575m³;马道排水沟砌筑量为 5923m³;跌水井、八字排水口 44.12m³。

——边坡防护工程

本站填方边坡在下部采用混凝土护面型式,面积 3074m²。框格梁砌筑 8977m³,

——表土剥离及回覆

方案补充站区施工前,对站区内可剥离表土区域进行表土剥离,一般采用推土机、挖掘机剥离表土,剥离厚度根据地表情况按 20cm~40cm 左右考虑,剥离面积共 22.96hm²,表土剥离量为 5.82 万 m³,表土剥离后转运至表土临时堆放场内,进行集中保护堆置。

施工结束后将其中 4.34 万 m³表土回覆至站内绿化区,平均覆土厚度 0.30m;本区边坡及站外回填区绿化植草另需覆土 0.88 万 m³;挖方区挂网喷播按平均客土厚 0.10~0.15m,用土量 0.68 万 m³计入喷播工程量。

经统计,表土剥离 22.96hm²/5.82 万 m³,表土回覆 5.22 万 m³。

——土地整治

施工完毕后对站区绿化区域约 14.47hm²进行杂物清理、回覆表土后翻松平整等,

从而达到改善土壤墒情，促进植被生长等目的。经统计，土地整治 14.47hm^2 。

(b) 植物措施

——站区绿化

主体在站前区及道路两侧设计了种植园林植被、铺草皮等措施，配电装置区铺植草坪进行绿化，绿化面积为 144700m^2 。

——植物边坡

在挖方坡面挂网客土喷播植草护面，填方植物护坡型式有六边形框格植物护坡。经统计，挂网客土喷播植草 56185m^2 ，六边形框格植草 32600m^2 。

(c) 临时措施

——临时排水沟

场地平整结束后，沿平整场地周边布设临时排水沟，场地周边排水沟可结合截排(洪)水沟位置按照永临结合的原则进行布置。临时排水沟总长度约 1217m 。临时排水沟一般采用沟深 $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}$ 底宽，边坡为 $1:0.5$ 的梯形断面，沟底为防冲一般采用塑料布铺底，沟道底坡不小于 5‰ ，排水沟挖方量约 164.30m^3 。

——临时沉砂池

在临时排水沟的重要节点或排水沟出口处宜布设临时沉砂池。临时沉砂池尺寸： 2.5m 底长 $\times 1.2\text{m}$ 底宽 $\times 1.5\text{m}$ 深，采用砖砌，单个沉砂池容积为 4.5m^3 。共布设临时沉砂池共 5 座。

——密目网苫盖

变电站场地平整后形成较多的填、挖方边坡，较高的挖方边坡及时喷混护坡，填方边坡为加筋土边坡填方及时垒砌生态袋即可，但在挖方边坡护坡尚未布设完成或发挥作用时若遇降雨应采取临时苫盖措施，另外建筑基槽开挖阶段场地内也会在四周形成临时堆土，鉴于场地较平整且堆土高度不高，堆放时间较短，不再考虑袋装土进行防护，仅需要在雨季采取苫盖防护即可，临时苫盖一般选用密目网。密目网苫盖 84037m^2 。

2) 站外道路区

本区包含进站道路及站外还建道路，用地面积 0.69hm^2 ：还建道路用地面积按 4m 路基宽，两侧边坡 1m ，共计 0.45hm^2 。进站道路西侧引接 Y004 乡道，道路总长度约 169m ，需跨越西侧泥溪河河道，已委托相关单位开展行洪论证工作，进站道路建设方

案采用沥青混凝土路面+填方边坡+导流涵洞。边坡面积及护坡工程已纳入站区边坡一并考虑，本区不再重复计列。

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工前，对扰动区域表土资源进行剥离，剥离厚度约 20~30cm，可剥离面积共 0.51hm²，表土剥离量为 0.14 万 m³。表土剥离后与站区表土统一规划堆放。道路使用结束后，对还建道路边坡进行覆土绿化，覆土厚 0.5m，覆土工程量为 0.05 万 m³。

——土地整治

道路使用结束后，对还建道路边坡进行土地整治面积 0.09hm²。

(b) 植物措施

——撒播草籽、栽植灌木

还建道路区边坡采取栽植灌木、撒播草籽方式绿化，灌木按株距 1m 在道路两侧栽植，使用灌木苗 1800 株。混合撒播草籽 0.09hm²，撒播密度 80kg/hm²，草籽用量 7.20kg。

(c) 临时措施

——编织袋拦挡

进站道路施工需预先修筑涵洞，开挖涵洞基坑前将变电站场内开挖的土石装编织袋筑土石堰，将涵洞来水侧及基坑外围可能进入基坑范围内的地表水截断、引开，使之在开挖中和浇筑过程中坑中无积水。河道两侧共需砌筑土石围堰约 246m，主体已计列编织袋拦挡 369m³。

——临时衬砌

涵洞施工需对原河沟局部改道，主体设置临时导流渠约 100m，为防止沟壁冲刷，拟铺设土工布对渠道进行衬砌，需土工布 840m²。

3) 站用外接电源区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工准备期对新建 35kV 杆塔永久占地范围及开挖电缆区占用林地、草地的表土进行剥离，该区占地零星，采用人工进行清理表土层，表土层剥离厚度为 0.2~0.3m，表土剥离总面积为塔基永久征地及沟管开挖区的范围 0.38hm²，表土剥离总量为 0.09

万 m^3 。剥离表土在塔基周围施工场地区进行集中保护堆置。

经统计，表土剥离 0.38hm^2 ，表土回覆 0.09 万 m^3 。

——土地整治

施工完毕后对站用外接电源区临时占地中除塔腿永久占地的区域共计 2.90hm^2 进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。

经统计，土地整治面积 2.90hm^2 。

(b) 植物措施

——撒播灌草籽

土地整治结束后，对临时占地类型为园地、林地区域共 4.44hm^2 进行撒播混合草籽及灌木籽恢复植被，撒播灌木籽密度按 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

经统计，撒播灌、草籽 2.90hm^2 ，灌、草籽量 289.96kg 。

(c) 临时措施

——彩条布铺垫、苫盖

施工过程中将堆放材料、零星土石方等，在施工前预先铺垫彩条布在地表上，用于保护原有地表土的区域，铺垫面积约 40900m^2 。因施工时间较短，且土石方较为零星，将土石方压实堆放满足放坡比例即可，表面进行密目网苫盖。

经统计，密目网苫盖约 25500m^2 ，彩条布铺垫约 15400m^2 。

4) 施工生产生活区

本站施工生产生活区分两处，包括站址西侧及东南侧的生产加工及表土堆放区，本区主要采取表土剥离、土地整治、耕地恢复和临时排水、植生袋拦挡、苫盖、沉沙和临时绿化等防护措施。见附图 5-3-2 及附图 5-3-3。

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工生产生活区施工前，将占地扰动范围占用林地、草地、耕地的表土进行剥离（与场平同时或先于场平进行），表土层剥离厚度为 $0.2\text{m}\sim 0.3\text{m}$ ，表土剥离面积为 2.69hm^2 ，表土剥离总量为 0.99 万 m^3 。表土剥离后堆放至表土临时堆放场，备用于场地的临时绿化及使用结束后的植被或耕地恢复。

施工结束后应清理场地内的临时建筑物，拆除硬化场地进行平整，覆土厚度按 0.3m 厚考虑，共计覆土 0.99 万 m^3 用于地块治理，主要为后期恢复耕作提供条件。

经统计，表土剥离 2.69hm^2 ，表土回覆 0.99万 m^3 。

——土地整治、耕地恢复

施工完毕后对施工生产生活区临时占地区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。对原占用耕地部分及坡度小于 8° 的区域均覆土恢复耕地。其余区域进行土地整治恢复植被。

经统计，土地整治面积 1.19hm^2 ，耕地恢复 1.82hm^2 。

(b) 植物措施

——撒播草籽

土地整治结束后，由于本区域水热条件较好，植物易于生长，对临时占地区域仅需进行撒播草籽快速恢复植被即可，草籽中含白三叶等豆科草种，作为绿肥植物可对土壤有改良作用。经统计，撒播草籽 1.19hm^2 ，草籽量 95.20kg 。

(c) 临时措施

——临时绿化

为了营造良好的施工生活区环境，在施工生活区内采取临时绿化进行入口、广场或道旁等区域的临时绿化美化，利用场地内剥离的表土回覆在规划的绿化区，临时绿化面积 500m^2 。

——表土堆放场临时撒草

考虑到表土堆存时长可能超过一个植物生长季，宜采用临时绿化进一步控制水土流失并与周边的环境相协调，临时绿化采用撒播狗牙根草籽简单绿化，撒播密度为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，临时撒草面积 1.40hm^2 。

——临时排水沟、沉砂池

主体设计根据场地内的排水需求沿临建设施场地内及周边布设临时排水沟，场地位置坡面汇水较小，设临时排水沟总长度约 505m 。临时排水沟采用土质沟道，沟深 $0.3\text{m} \times 0.3$ 底宽，边坡 1: 0.5，沟道底坡 1%，挖方量为 98.48m^3 。

结合表土堆存场的地形、形成堆土的终了边坡情况及周围产汇流区域的面积，沿山坡侧布设临时排水沟，临时排水沟总长度约 506m 。临时排水沟采用沟深 $0.5 \times 0.3\text{m}$ 底宽，边坡为 1:0.5 的梯形断面，沟底为防冲一般采用塑料布铺底，沟道底坡不小于 5%，挖方量为 98.67m^3 。沉砂池结合站内沉沙措施布设 2 座。

经统计，临时排水沟总长度约 $1011\text{m}/278.03\text{m}^3$ ，沉砂池 2 座。

——植生袋拦挡

根据本站的表土规划，将临时表土堆放在东南侧的填方区，靠近生产加工区。该区围墙内为预留的远期规模场地，与围墙外回填的低洼区约 1.40hm^2 ，形成较开阔的平地，规划用于临时堆放表土，堆高约 4.5m ，堆放表土 5.72万 m^3 ，沿填土区外侧设置植生袋装表土挡墙防护，植生袋一般采用规格为 $0.8\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，拦挡断面尺寸为顶宽 0.50 ，底宽 1.5m ，高 1.5m ，设置 2 道植生袋挡土墙。施工结束后将植生袋清理干净，袋内表土进行回填利用。布设植生袋拦挡约 $760\text{m}/1140\text{m}^3$ 。

——密目网苫盖

表土堆置初期遇降雨应采取临时苫盖措施，临时苫盖一般选用密目网。预置密目网 14000m^2 (主要对堆土形成的裸露边坡进行苫盖)。

5) 站外供水管线区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

站外供水管线区施工前，对扰动深度超过 20cm 的可剥离表土区域进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 $20\sim 30\text{cm}$ 考虑，剥离面积共 0.90hm^2 ，表土剥离量为 0.20万 m^3 。施工结束后再将其回覆至管线回填区表面，用于土地整治和植被恢复。

经统计，表土剥离 0.90hm^2 ，表土回覆 0.20万 m^3 。

——土地整治、耕地恢复

施工完毕后对站外供排水管线区临时占地中耕地区域及时进行复耕整治，非耕地区域共计 2.16hm^2 进行杂物清理、场地平整等，对站区临时占地中耕地区域 0.54hm^2 进行耕地恢复，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。

经统计，土地整治 2.16hm^2 ，耕地恢复 0.54hm^2 。

(b) 植物措施

管道施工结束后，对管道施工作业带实施混合撒播草籽绿化，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共计撒播草籽 2.16hm^2 ，撒播草籽 172.80kg 。

(c) 临时措施

——植生袋拦挡、密目网苫盖

此区剥离表土装袋，放置于管道开挖区一侧垒砌成梯形断面，尺寸：上底宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高 $=0.5\text{m}\times 1.5\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，用于拦挡开挖出的其它土石方，堆土距沟槽 $> 0.5\text{m}$ 外进

行堆放，堆土表面进行拍实，表土装袋量约 0.20 万 m^3 。表面以彩条布临时覆盖，彩条布用量 8100m^2 。

经统计，植生袋拦挡 0.20 万 m^3 ，密目网苫盖 8100m^2 。

——彩条布铺垫

为保护临时用地区内未剥离区的表土，需用彩条布进行铺垫隔离，需采用彩条布 18000m^2 。

(2) 成都东变电站工程

1) 站区

(a) 工程措施

——雨水排水管

主体在站内规划了站内有组织雨水排水系统、管道分区汇流最终进入站区南端低洼排水区，经统计，站内布置雨水排水管长度 6910m。

——截排（洪）水沟

站区处于相对低洼位置，将受到三面坡面洪水影响，站区沿挖方坡顶设置截排水沟，尺寸根据汇水面积不同，截洪沟分别为 $1.8\text{m} \times 1.8\text{m}$ ， $1.6\text{m} \times 1.6\text{m}$ ，砌筑量 4400m^3 。

坡面雨洪分别沿东、西两侧坡顶的截水沟及围墙与挖方坡脚之间设置的排水沟，两侧汇水收集至站外排水沟规格 $1.8 \times 2.0\text{m}$ ，砌筑量 4578m^3 ，排水沟接入穿 X058 县道的现有涵洞进入县道南侧的当地农灌沟，最终引至盐水沟水库。为防治冲刷，在新建排水沟末端设消力池，经消力池消能后顺接进入道路下方排水涵洞。消力池为 $12\text{m} \times 4\text{m} \times 1.5\text{m}$ 深矩形钢筋混凝土池。

主体设计分级坡面马道设排水沟，减少坡面受流水的冲刷。

经统计，截排水沟工程量为截洪沟 1285m 和排水沟 1425m，共计 2710m，工程量 8978m^3 ，马道排水沟 1800m，砌筑量为 3200m^3 。

——边坡防护

挖填方坡面均采用框架梁格构支护，框格交点处打入锚杆进行锚固，格构内挂网喷播进行植草绿化。边坡框架梁砌筑量 4710m^3 。

——表土剥离及回覆

对站区内可剥离表土区域进行表土剥离，一般采用推土机、挖掘机剥离表土，剥离厚度根据地表情况按 20~30cm 左右考虑，剥离面积共 18.54hm^2 ，表土剥离量为 5.97

万 m^3 ，表土剥离后转运至站区北侧表土临时堆放场内，进行集中保护堆置。

施工结束后根据站区覆土需要将其中 3.79 万 m^3 表土回覆至站内绿化区，边坡植草另需覆土 2.27 万 m^3 ，填土工程量计入护坡工程。

经统计，表土剥离 18.54 hm^2 ，表土回覆 6.06 万 m^3 。

——土地整治

施工完毕后对站内绿化区进行杂物清理、场地平整等，便于栽植植物绿化。

经统计，土地整治面积 9.45 hm^2 。

(b) 植物措施

——站区绿化

本站实行全站绿化措施，主体在站前区及道路两侧设计了种植灌草、铺草皮等措施进行绿化，绿化面积为 94500 m^2 。

——边坡绿化

挖填方坡面均采用框架梁格构支护，框格交点处打入锚杆进行锚固，格构内挂网喷播进行植草绿化。挖方边坡格构内挂网喷播进行植草绿化，填方框架梁内满铺植生毯生态护坡。

共设置边坡植生毯 16990 m^2 ，喷植被混凝土 39760 m^2 。

(c) 临时措施

——临时排水沟

场地平整结束后，沿平整场地周边布设临时排水沟，场地周边排水沟可永临结合进行布置。临时排水沟总长度约 1400m。临时排水沟一般采用沟深 0.8m×0.8 矩形沟，沟底为防冲一般采用塑料布铺底，沟道底坡不小于 5‰，排水沟挖方量约 896 m^3 。

——临时沉砂池

在临时排水沟的重要节点或排水沟出口处宜布设临时沉砂池。临时沉砂池尺寸：2.5m 底长×1.2m 底宽×1.5m 深，采用砖砌，单个沉砂池容积为 4.5 m^3 。共布设临时沉砂池共 5 座。

——密目网苫盖

变电站场地平整后形成较多的填、挖方边坡，填方边坡为框格植草，但在挖方边坡护坡尚未布设完成或发挥作用时若遇降雨应采取临时苫盖措施，另外建筑基槽开挖阶段场地内也会在四周形成临时堆土，鉴于场地较平整且堆土高度不高，堆放时间较

短,不再考虑以袋装土进行防护,仅需要在雨季采取苫盖防护即可,临时苫盖一般选用密目网。密目网苫盖 85103m^2 。

本工程表土的堆放结合施工生产生活区布置,主要设置于站区北侧,详见施工生产生活区措施布设。

2) 进站道路区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

进站道路施工前,对扰动区域表土资源进行剥离,进站道路长度较短,与站区表土一并剥离,剥离厚度约 $20\sim 30\text{cm}$,表土剥离 0.67hm^2 ,剥离量为 0.23万 m^3 。表土剥离后与站区表土统一规划堆放。表土回覆 0.13万 m^3 。

——框格梁砌筑

道路护坡采用格构护坡,框格内植草防护,框格梁砌筑约 382m^3 。

——混凝土排水沟、消能池

道路两侧通过修建 $2\times 1.8\text{m}$ 排水沟汇流站区西北东侧来水,进入下游农灌沟,排水沟长 276m ,砌筑工程量约 513.36m^3 。排水沟与下游沟道采用 1 座 $12\text{m}\times 4\text{m}\times 1.5\text{m}$ (深) 矩形钢筋混凝土水池消能顺接,砌筑量约 31m^3 。

——土地整治

施工完毕后对边坡区域均进行杂物清理、坡面平整等,从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。

经统计,土地整治 0.51hm^2 。

(b) 植物措施

——铺植生毯护坡

进站道路边坡为填方边坡,由主体考虑采取格构内铺植生毯护坡,绿化面积为 0.51hm^2 。

3) 站用外接电源区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工准备期对新建 35kV 杆塔永久占地范围占用林地、草地的表土进行剥离,该区占地零星,采用人工进行清理表土层,表土层剥离厚度为 0.2m ,表土剥离总面积

为塔基永久征地的范围 0.26hm^2 ，表土剥离总量为 0.06 万 m^3 。剥离表土在塔基周围施工场地区进行集中保护堆置。

经统计，表土剥离 $0.26\text{hm}^2/0.06$ 万 m^3 ，表土回覆 0.06 万 m^3 。

——土地整治

施工完毕后对站用外接电源区临时占地中除塔腿永久占地的区域均进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。

经统计，土地整治 1.13hm^2 。

——耕地恢复

施工完毕后对站用外接电源区临时占地中原站用耕地区域进行杂物清理、场地平整等，利用土壤培肥技术每公顷施入有机肥进行复耕，将场地恢复为原使用功能，耕地恢复 0.23hm^2 。

(b) 植物措施

——撒播草籽

土地整治结束后，对临时占地类型为草地、林地共 2.23hm^2 进行撒播混合草籽恢复植被。

经统计，撒播草籽 1.13hm^2 ，草籽量 90.40kg 。

(c) 临时措施

——彩条布铺垫、密目网苫盖

施工过程中将堆放材料、零星土石方等，在施工前预先铺垫彩条布在地表上，用于保护原有地表土的区域，铺垫面积约 11600m^2 。因施工时间较短，且沿线较平整，土石方较为零星，将土石方在一侧压实堆放满足放坡比例即可，临时堆土表面采用密目网临时苫盖，需密目网 1450m^2 。

4) 施工生产生活区

施工生产生活区布置在站址区南端较平坦的区域，站区与之相隔分别位于引接道路南北两侧，因此除本区剥离表土就近堆放外，站区及进站道路表土堆放场地布置在站区北侧，利用围墙内空地堆放，用地约 1.90hm^2 。本区主要采取表土剥离、土地整治、耕地恢复和临时排水、沉沙及堆土临时防护、临时绿化等防护措施。

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工生产生活区施工前，将占地扰动范围可剥离的表土资源进行剥离（与场平同时或先于场平进行），表土层剥离厚度为 0.2m~0.4m，表土剥离总面积为 4.29hm²，表土剥离总量为 1.30 万 m³。表土剥离后就近在本区堆放即可。

施工结束后应清理场地内的临时建筑物，拆除硬化场地进行平整，施工生产生活区回覆 1.30 万 m³ 表土用于地块治理，为绿化和耕地恢复提供条件。

经统计，表土剥离 4.29hm²，表土回覆 1.30 万 m³。

——土地整治

施工完毕后对施工生产生活区临时占地区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。对占用耕地部分及时耕地恢复。

经统计，土地整治 1.55hm²，耕地恢复 3.40hm²。

（b）植物措施

——撒播草籽

土地整治结束后，由于本区域水热条件较好，植物易于生长，对临时占地区域仅需进行撒播混合草籽以利于植被快速恢复即可。经统计，撒播草籽 1.55hm²，草籽量 124.0kg。

（c）临时措施

——临时绿化

为了营造良好的施工生活区环境，在施工生活区临建场地内采取临时绿化进行入口、广场或道旁等区域的临时绿化美化，利用场地内剥离的表土回覆在规划的绿化区，临时绿化 4560m²。

——表土堆放场临时撒草

考虑到表土堆存时长可能超过一个植物生长季，宜采用临时绿化进一步控制水土流失并与周边的环境相协调，临时绿化采用撒播狗牙根草籽简单绿化，撒播密度为 40kg/hm²，临时撒草面积 2.50hm²。

——植生袋拦挡

表土堆存场计划堆存表土约 6.20 万 m³，分为两处堆放，一处是在站区北侧利用站内空隙地约 1.90hm²，堆放表土约 7.50 万 m³，平均堆高 4.0m；另一处就近堆放施工生产生活区临时表土堆放用地 0.40hm²，堆放表土约 1.30 万 m³，共计 2.30hm²。本区表

土堆放场均无新增。

临时堆土坡面按照不大于 1: 2.0 放坡, 结合表土堆存场的地形特点在表土堆置区外围应布设植生袋装土挡墙, 植生袋一般采用规格为 $0.8\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.3\text{m}$, 利用表土装填, 拦挡断面尺寸为顶宽 1.0m, 底宽 2.0m, 高 1.5m, 设置植生袋拦挡 828m。施工结束后将植生袋清理干净, 袋内土方进行回填利用, 工程量 1863m^3 。

——密目网苫盖

表土堆置初期遇降雨应采取临时苫盖措施, 临时苫盖一般选用密目网。密目网苫盖 25740m^2 (主要对堆土形成的裸露面及边坡进行苫盖)。

——临时排水沟、沉砂池

根据场地内的排水需求沿表土临时堆放场地内及周边布设临时排水沟, 设临时排水沟总长度约 760m。临时排水沟采用土质沟道, 沟深 $0.5\text{m} \times 0.5$ 底宽, 边坡坡比 1: 0.5, 沟道底坡 1%, 挖方量为 190m^3 。

在排水沟出口设置沉砂池 2 座。临时沉砂池尺寸: 3.0m 底长 $\times 1.5\text{m}$ 底宽 $\times 1.5\text{m}$ 深, 采用砖砌, 单个沉砂池容积为 6.75m^3 。

5) 站外供排水管线区

本区包含站外供水、排水管道用地区, 共用地 4.99hm^2 。本区主要采取堆放过程中的临时防护措施及使用结束后的土地整治措施。

(a) 工程措施

——排水钢管、八字排水口

站外供排水管线区设雨水排水管, 站内雨水收集后通过雨水排水管排放。站区雨水从利用站外排水管沿自然地势坡向南, 最终接至南侧 2km 外的盐水卤水库。排水管采用地下铺设方式, 排水管道管径为 DN1400, 管道总长 2400m, 排出口的雨水通过八字式排水口排入站址南侧的盐水卤水库。管道出水口为一个簸箕型混凝土出水口, 尺寸大概为 $3.4\text{m} \times 2.96\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。

经统计, 主体设计雨水排水钢管长度 2400m。为防治排水管道的冲刷, 在排水管道末端设置八字口及缓冲区。站外排水管道长度约 2400m, 站外部分采用焊接螺旋钢管。管道出水口为一个簸箕型混凝土出水口, 尺寸大概为 $3.4\text{m} \times 2.96\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。

——表土剥离及回覆

站外供、排水管线区施工前, 对开挖范围内的可剥离表土区域进行表土剥离, 剥

离厚度根据地表情况按 20~30cm 考虑，剥离面积共 1.49hm^2 ，表土剥离量为 0.39 万 m^3 。施工结束后再将其回覆至管线回填区表面，用于土地整治和植被恢复。

表土剥离 $1.49\text{hm}^2/0.39$ 万 m^3 ，表土回覆 0.39 万 m^3 。

——土地整治、耕地恢复

施工完毕后对站外供排水管线区临时占地中耕地区域及时进行整治，非耕地区域共计 1.40hm^2 进行杂物清理、场地平整等，对临时占地中耕地区域 2.37hm^2 进行土壤翻松改良，耕地恢复，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。

经统计，土地整治 1.40hm^2 ，耕地恢复 2.37hm^2 。

(b) 植物措施

管道施工结束后，对沟、管道施工作业带或破坏林草植被区实施混合撒播草籽绿化，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共计撒播草籽 1.40hm^2 ，草籽量 112.0kg。

(c) 临时措施

——彩条布铺垫

为保护开挖沟管两侧临时用地区内的表土，需用彩条布进行铺垫隔离，需采用彩条布 23265m^2 。结束后清理场地，拆除铺垫的隔垫材料。

——植生袋临时围挡、拦挡、密目网苫盖

此区剥离表土装袋，放置于管道开挖区一侧垒砌成梯形断面，尺寸：上底宽×下底宽×高= $1\text{m}\times 2\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，用于拦挡开挖出的其它土石方，堆土距沟槽 $>0.5\text{m}$ 外进行堆放，堆土表面进行拍实，表土装袋量约 3900m^3 。表面以密目网临时覆盖，彩条布用量 16845m^2 。

经统计，植生袋装土 3900m^3 ，密目网苫盖 16845m^2 ，铺垫彩条布 23265m^2 。

(3) 铜梁变电站工程

1) 站区

(a) 工程措施

——雨水排水管

主体在站内规划了站内有组织雨水排水系统、管道分区汇流最终进入站区西北侧排水口，经统计，站内布置雨水排水管长度 5840m。

——边坡排水沟、消能井

在挖方坡脚和站区围墙之间设浆砌石排水沟，挖方坡顶设截水沟，站区设置排水沟共计 1900m，采用浆砌石厚 300mm，截、排水沟断面采用梯形，断面尺寸均为 $0.6\text{m} \times 0.4\text{m} \times \text{高 } 0.5\text{m}$ 。

站区边坡少量汇水设计以散排的形式进入周边自然沟道，根据高差拟采用 8 个消能井进行顺接。

经统计，边坡排水沟工程量为 $1900\text{m}/3276\text{m}^3$ ，消能井 8 个。

——框格梁砌筑

坡面为混凝土骨架+空心六边形植草砖，混凝土框格梁砌筑 7200m^3 。

——表土剥离及回覆

对站区内可剥离表土区域进行表土剥离，一般采用推土机、挖掘机剥离表土，剥离厚度根据地表情况按 20~30cm 左右考虑，剥离面积共 18.91hm^2 ，表土剥离量为 5.00 万 m^3 ，表土剥离后转运至两处表土临时堆放场内，进行集中保护堆置。

施工结束后根据站区覆土需要将其中 3.65 万 m^3 表土回覆至站内绿化区，边坡植草另需覆土 1.35 万 m^3 。

经统计，表土剥离 18.91hm^2 ，表土回覆 5.00 万 m^3 。

(b) 植物措施

——站区绿化

本站实行全站绿化措施，主体在站区及道路两侧设计了种植灌草、铺草皮等措施进行绿化，绿化面积为 10.94hm^2 。

——六边形框格植草护坡

挖、填方边坡表面六边形框格植草护坡 4.50hm^2 。

(c) 临时措施

——临时排水沟

场地平整结束后，沿平整场地周边布设临时排水沟，场地周边排水沟可永临结合进行布置。临时排水沟总长度约 1570m。临时排水沟采用沟深 $0.3\text{m} \times 0.5$ 梯形沟，沟底为防冲一般采用塑料布铺底，沟道底坡不小于 5‰，排水沟挖方量约 188.40m^3 。

——临时沉砂池

在临时排水沟的重要节点或排水沟出口处宜布设临时沉砂池。临时沉砂池尺寸： 2.5m 底长 $\times 1.2\text{m}$ 底宽 $\times 1.5\text{m}$ 深，采用砖砌，单个沉砂池容积为 4.5m^3 。共布设临时沉

砂池共 4 座。

——密目网苫盖

变电站场地平整后形成较多的填、挖方边坡，在挖填方边坡护坡尚未布设完成或发挥作用时若遇降雨应采取临时苫盖措施，另外建筑基槽开挖阶段场地内也会在四周形成临时堆土，鉴于场地较平整且堆土高度不高，堆放时间较短，不再考虑以袋装土进行防护，仅需要在雨季采取苫盖防护即可，临时苫盖一般选用密目网。密目网苫盖 59151m^2 。

2) 进站道路区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

进站道路施工前，对扰动区域表土资源进行剥离，进站道路长度较短，与站区表土一并剥离，剥离厚度约 $20\sim 30\text{cm}$ ，剥离面积共 0.05hm^2 ，表土剥离量为 0.02万 m^3 。表土剥离后与站区表土统一规划堆放。进站道路路基成形后在两侧覆土进行绿化，覆土量为 0.02万 m^3 。

经统计，表土剥离量 0.05hm^2 ，表土回覆 0.02万 m^3 。

——道路两侧排水沟

道路侧设置浆砌石排水沟沟道尺寸 $0.5\times 0.5\text{m}$ ，砌筑量 $120\text{m}/76.8\text{m}^3$ 。

(b) 植物措施

——两侧绿化

进站道路边坡为浅填方边坡，由主体考虑采取撒播植草、栽植绿化灌木等，绿化面积为 0.07hm^2 。

3) 站用外接电源区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工准备期对新建 35kV 杆塔永久占地范围占用林地、草地的表土进行剥离，该区占地零星，采用人工进行清理表土层，表土层剥离厚度为 0.2m ，表土剥离总面积为塔基永久征地的范围 0.32hm^2 ，表土剥离总量为 0.07万 m^3 。剥离表土在塔基周围施工场地区进行集中保护堆置。

经统计，表土剥离 0.32hm^2 ，表土回覆 0.07万 m^3 。

——土地整治

施工完毕后对站用外接电源区临时占地中除塔腿永久占地的区域均进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。

经统计，土地整治 2.53hm^2 。

——耕地恢复

施工完毕后对站用外接电源区临时占地中原站用耕地区域进行杂物清理、场地平整等，利用土壤培肥技术每公顷施入有机肥进行耕地恢复，将场地恢复为原使用功能，耕地恢复 0.50hm^2 。

(b) 植物措施

——撒播草籽

土地整治结束后，对临时占地类型为草地、林地共 2.23hm^2 进行撒播混合草籽恢复植被。

经统计，撒播草籽 2.03hm^2 ，草籽量 162.40kg 。

(c) 临时措施

——彩条布铺垫、密目网苫盖

施工过程中将堆放材料、零星土石方等，在施工前预先铺垫彩条布在地表上，用于保护原有地表土的区域，铺垫面积约 22400m^2 。由于土石方较为零星，将土石方在一侧压实堆放满足放坡比例即可，临时堆土表面采用密目网临时苫盖，需密目网 3575m^2 。

经统计，需彩条布铺垫 22400m^2 ，密目网苫盖 3575m^2 。

4) 施工生产生活区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工生产生活区施工前，将占地扰动范围可剥离的表土资源进行剥离，表土层剥离厚度为 $0.2\text{m}\sim 0.3\text{m}$ ，表土剥离总面积为 2.15hm^2 ，表土剥离总量为 0.51 万 m^3 。表土剥离后就近在站区南侧设置的表土堆场堆放即可。

施工结束后应清理场地内的临时建筑物，拆除硬化场地进行平整，施工生产生活区回覆表土 0.51 万 m^3 ，覆土厚度 0.4m ，用于地块治理，为绿化和耕地恢复提供条件。

经统计，表土剥离 2.15hm^2 ，表土回覆 0.51万 m^3 。

——土地整治

施工完毕后对施工生产生活区临时占地区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。对占用耕地部分及时耕地恢复。

经统计，土地整治 1.93hm^2 ，耕地恢复 1.72hm^2 。

(b) 植物措施

——撒播灌、草籽

土地整治结束后，由于本区域水热条件较好，植物易于生长，对临时占地区域仅需进行撒播混合草籽以利于植被快速恢复即可。经统计，撒播灌、草籽面积为 1.93hm^2 ，灌木籽 38.6kg ，草籽量 154.40kg 。灌、草籽量共计 193kg 。

(c) 临时措施

——临时绿化

为了营造良好的施工生活区环境，在施工生活办公区内采取临时绿化进行入口、广场或道旁等区域的临时绿化美化，利用场地内剥离的表土回覆在规划的绿化区，临时绿化面积估列 5000m^2 。

——表土堆放场临时撒草

考虑到表土堆存时长可能超过一个植物生长季，宜采用临时绿化进一步控制水土流失并与周边的环境相协调，临时绿化采用撒播狗牙根草籽简单绿化，撒播密度为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，临时撒草面积 1.50hm^2 ，草籽量 60kg 。

——植生袋拦挡

表土堆存场计划堆存表土约 5.53万 m^3 ，在施工生产生活加工场地侧一块较低洼的场地布设，占地约 1.5hm^2 ，平均堆高约 4m ，最大堆高约 8m ，临时堆土坡面按照不大于 $1:2.0$ 放坡，结合表土堆存场的地形特点在表土堆置区外围应布设植生袋装土挡墙，利用表土装填，拦挡断面尺寸为顶宽 1.0m ，底宽 2.0m ，高 1.5m ，设置植生袋挡土墙 553m 。施工结束后将植生袋清理干净，袋内土方进行回填利用，拦挡工程量 887m^3 。

——彩条布铺垫、苫盖

堆放表土前可对堆放区预先用彩条布进行铺垫，表土堆置初期遇降雨应采取临时苫盖措施，临时苫盖一般选用密目网。需彩条布铺垫 15750m^2 ，密目网苫盖 12584m^2 。

——临时排水沟、沉砂池

主体设计根据场地内的排水需求沿场地内及周边布设临时排水沟，设临时排水沟总长度约 562m。临时排水沟采用土质沟道，沟深 $0.5\text{m} \times 0.3$ 底宽，沟道底坡 1%，挖方量为 154.55m^3 。

在排水沟出口设置沉砂池 2 座。临时沉砂池尺寸：2.5m 底长 $\times$ 1.2m 底宽 $\times$ 1.5m 深，采用砖砌，单个沉砂池容积为 4.5m^3 。

5) 站外供排水管线区

(a) 工程措施

——雨水排水管、八字式排水口

站外供排水管线区设雨水排水管，站内雨水收集后通过雨水排水管排放。排水管采用地下铺设方式，排水管道管径为 DN1400，管道总长 1000m。排出口的雨水通过八字式排水口排入站址北侧的琼江。

经统计，雨水排水管长度 1000m，八字式排水口 1 座。

——表土剥离及回覆

站外供、排水管线区施工前，对开挖范围内的可剥离表土区域进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 20~30cm 考虑，剥离面积共 0.73hm^2 ，表土剥离量为 0.17 万 m^3 。施工结束后再将其回覆至管线回填区表面，用于土地整治和植被恢复。

经统计，表土剥离 0.73hm^2 ，表土回覆 0.17 万 m^3 。

——土地整治、耕地恢复

施工完毕后对站外供排水管线区临时占地中耕地区域及时进行整治，非耕地区域共计 1.90hm^2 进行杂物清理、场地平整等，对站区临时占地中耕地区域 0.78hm^2 进行耕地恢复，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的。

经统计，土地整治 1.12hm^2 ，耕地恢复 0.78hm^2 。

(b) 植物措施

在管道区覆土回填清理场地后，进行撒播草籽 1.12hm^2 ，草籽量 89.60kg。

(c) 临时措施

——彩条布铺垫

为保护未开挖区表土，用彩条布预先进行隔离地表，需彩条布 11700m^2 。

——植生袋拦挡、密目网苫盖

站外供排水管线铺设工艺简单，施工时间短，临时堆土堆放在开挖沟道的一侧，先开挖表层土，表层土全部装袋拦挡开挖其他土石方，拦挡断面为梯形（梯形断面尺寸：上底宽×下底宽×高=1m×2m×1.5m），临时堆土区挡护长 1209m，植生袋装土拦挡工程量 1700m³；临时堆土坡顶、坡面采用密目网苫盖，彩条布边缘压实，密目网苫盖 8030m²，待管线铺设完毕后，拆除植生袋。

经统计，植生袋拦挡 1700m³，密目网苫盖 8030m²。

（4）线路工程

线路工程山丘区在四川、重庆境内。

1) 塔基区

（a）工程措施

——浆砌石护坡

护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU20 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。塔位护坡可能是大面积的，也可能是局部范围的，根据现场具体情况而定。

经统计，浆砌石护坡四川境内为 1874m³，重庆境内为 50m³。

——浆砌石挡渣墙

当杆塔位于山包或斜坡，塔位四周或下坡侧为陡坡时，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳，应在堆土的下方修一道挡渣墙，将余土堆放在挡渣墙内。

经统计，浆砌石挡渣墙四川境内为 4200m³，重庆境内为 100m³。

——浆砌石排水沟及消能措施

塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，均需在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离≥4m 处），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。排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口设八字式消能散水措施。排水沟末端与自然沟道顺接在地形坡度较陡的区域时，在排水沟末端设置消力池措施，以减轻汇水对地表的冲刷。

经统计，浆砌石排水沟长、工程量四川境内为 2470m、1212m³，重庆境内为 80m、40m³；消能措施工程量四川境内为 59m³，重庆境内为 5m³。

——表土剥离及回覆

施工前对占用耕地、林地、园地和草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离，剥离厚度按 20cm~30cm 考虑。施工结束后进行表土回覆，为绿化及耕地恢复提供条件。

经统计，表土剥离面积、剥离量和回覆量四川境内为 55.34hm²、146400m³、146400m³，其中水土保持敏感区为 5.34hm²、13738m³、13738m³；重庆境内为 1.64hm²、4200m³、4200m³。

——耕地恢复

施工结束后对塔基区占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足农作物生长需要。

经统计，耕地恢复四川境内为 148.35hm²，其中水土保持敏感区为 9.52hm²；重庆境内为 2.73hm²。

——土地整治

施工结束后对塔基区林地、草地和其他土地（除硬化区域外）进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治四川境内为 153.42hm²，其中水土保持敏感区为 12.93hm²；重庆境内为 7.95hm²。

（b）植物措施

——植被恢复

施工结束后对塔基区土地整治区域进行植被恢复。

经统计，撒播草籽面积和草籽量四川境内为 153.42hm²、15342kg（其中水土保持敏感区为 12.93hm²、1293kg），重庆境内为 7.95hm²、795kg；栽植灌木四川境内为 12831 株（其中水土保持敏感区为 1940 株），重庆境内为 731 株。

（c）临时措施

——植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫

塔基在施工过程中必然会产生临时堆土，主要为表土和基槽余土，塔基区基础开挖土方临时堆存于塔基两侧，并采取相应的水土保持临时措施对堆土进行防护。考虑到土石方工程的时间、空间分布，塔基施工过程中，剥离的表土和开挖基槽土石不能及时回填，分别集中堆放。

塔基临时堆土防护措施：1000kV 线路单塔存放临时堆土量平均按 200m³考虑，220kV 迁改线路单塔存放临时堆土量平均按 80m³考虑。临时堆土大体呈棱台形堆放于

塔基两侧，考虑到堆放区为坡地，临时堆土堆存时遵循“先拦挡后堆土”原则，在堆土下坡侧方向用植生袋装土作临时挡墙，植生袋规格为长 $\times$ 宽 $\times$ 高=0.8m $\times$ 0.6m $\times$ 0.4m，1000kV 线路单处塔基临时堆土堆存需设植生袋挡墙 10m，220kV 迁改线路单处塔基临时堆土堆存需设植生袋挡墙 5m，挡墙拦挡高度 1.2m，植生袋挡墙断面为梯形，尺寸为高 1.2m、顶宽 0.6m，底宽 1.2m，堆土各向边坡比控制在 1:1~1:1.5，坡顶、坡面采用彩条布临时覆盖，上坡侧及两侧坡脚处用装土植生袋对彩条布进行压盖。植生袋装土主要利用塔基开挖出的临时堆土，施工结束后将植生袋清理干净，袋中的土方回填利用。为避免清理回填土时对原地貌的扰动，需在临时堆土区域底部先行彩条布铺垫，可降低清理场地时的扰动程度。彩条布铺垫面积 1000kV 线路单塔按 150m²考虑，500kV 线路单塔按 80m²考虑，220kV 线路单塔按 60m²考虑。密目网苫盖面积 1000kV 线路单塔按 200m²考虑，500kV 线路单塔按 100m²考虑，220kV 线路单塔按 50m²考虑。

经统计，植生袋装土拦挡、彩条布铺垫和密目网苫盖四川境内为 22525m³、225360m²、299950m²，其中水土保持敏感区分别为 1950m³、26000m²、19500m²；重庆境内为 660m³、6600m²、8800m²。

——泥浆沉淀池

对于塔基位于地下水位较浅及塔位地基属于软土的部分塔位使用灌注桩基础，需布设泥浆沉淀池对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。

经统计，泥浆沉淀池 139 座。

2) 牵张场区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工前在牵张场内占用耕地、林地、园地和草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离，剥离厚度按 20cm~30cm 考虑。施工结束后进行表土回覆，为植被恢复及耕地恢复提供条件。

经统计，表土剥离面积、剥离量和回覆量四川境内为 0.64hm²、1900m³、1900m³，重庆境内为 0.12hm²、300m³、300m³。

——耕地恢复

施工结束后对牵张场地占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。

经统计，耕地恢复四川境内为 18.44hm^2 ，其中水土保持敏感区为 1.24hm^2 ；重庆境内为 0.48hm^2 。

——土地整治

施工结束后对牵张场占用林地、草地和其他土地区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治四川境内为 20.02hm^2 ，其中水土保持敏感区为 1.64hm^2 ；重庆境内为 0.96hm^2 。

(b) 植物措施

——植被恢复

施工结束后对牵张场土地整治区域进行植被恢复。

经统计，撒播草籽面积和草籽量四川境内为 20.02hm^2 、 2002kg （其中水土保持敏感区为 1.64hm^2 、 164kg ），重庆境内为 0.96hm^2 、 96kg ；栽植灌木四川境内为 2607 株（其中水土保持敏感区为 246 株），重庆境内为 144 株。

(c) 临时措施

——彩条布铺垫

为减少对地表的扰动，在牵张场地内铺设一定数量的彩条布用于隔离地表，以满足施工结束后耕地恢复或土地整治需要， 1000kV 线路单个牵张场彩条布铺垫按 150m^2 考虑， 220kV 迁改线路单个牵张场彩条布铺垫按 50m^2 考虑。

经统计，彩条布铺垫四川境内为 24150m^2 ，其中水土保持敏感区为 1800m^2 ；重庆境内为 900m^2 。

——密目网苫盖

1000kV 线路部分牵张场进行土石方开挖，本方案考虑了表土剥离，所以施工过程中需要对剥离表土进行密目网苫盖临时防护，单个牵张场密目网苫盖按 200m^2 考虑。

经统计，密目网苫盖四川境内为 6360m^2 ，重庆境内为 240m^2 。

——铺设钢板

为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道做适当平整后铺设 6mm 厚钢板，钢板的铺设可降低重型机械及车辆对原地貌的扰动。根据主体设计资料及现场实际情况， 1000kV 线路单个牵张场铺设钢板按 400m^2 考虑， 220kV 迁改线路单个牵张场铺设钢板按 100m^2 考虑。

经统计,铺设钢板四川境内为 64150m^2 ,其中水土保持敏感区为 4800m^2 ;重庆境内为 2400m^2 。

3) 跨越施工场地区

(a) 工程措施

——耕地恢复

施工结束后对跨越施工场地区占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填,人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。

经统计,耕地恢复四川境内为 6.44hm^2 ,其中水土保持敏感区为 0.46hm^2 ;重庆境内为 0.08hm^2 。

——土地整治

施工结束后对跨越施工场地区占用林地、草地和其他土地区域进行场地清理、坑凹回填,改善施工迹地的理化性质,以满足后期植被生长环境要求。

经统计,土地整治四川境内为 4.84hm^2 ,其中水土保持敏感区为 0.34hm^2 ;重庆境内为 0.28hm^2 。

(b) 植物措施

——植被恢复

施工结束后对跨越施工场地土地整治区域进行植被恢复。

经统计,撒播草籽面积和草籽量四川境内为 4.84hm^2 、 484kg (其中水土保持敏感区为 0.34hm^2 、 34kg),重庆境内为 0.28hm^2 、 28kg ;栽植灌木四川境内为 612 株(其中水土保持敏感区为 51 株),重庆境内为 36 株。

(c) 临时措施

4) 施工道路区

(a) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工前对施工简易道路占用耕地、林地、园地和草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离。剥离厚度按 $20\text{cm} \sim 30\text{cm}$ 考虑。施工结束后进行表土回覆,为绿化及耕地恢复提供条件。

经统计,表土剥离面积、剥离量和回覆量四川境内为 7.19hm^2 、 19500m^3 、 19500m^3 ,重庆境内为 0.16hm^2 、 400m^3 、 400m^3 。

——耕地恢复

施工结束后对施工道路区占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。

经统计，耕地恢复四川境内为 69.12hm^2 ，其中水土保持敏感区为 1.23m^2 ；重庆境内为 0.76hm^2 。

——土地整治

施工结束后对施工道路区占用林地、草地和其他土地区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治四川境内为 57.85hm^2 ，其中水土保持敏感区为 1.06m^2 ；重庆境内为 2.26hm^2 。

(b) 植物措施

——植被恢复

施工结束后对施工道路土地整治区域进行植被恢复。

经统计，撒播草籽面积和草籽量四川境内为 57.85hm^2 、 5785kg （其中水土保持敏感区为 1.06hm^2 、 106kg ），重庆境内为 2.26hm^2 、 226kg ；栽植灌木四川境内为 7491 株（其中水土保持敏感区为 477 株），重庆境内为 308 株。

(c) 临时措施

——植生袋装土拦挡

施工过程中施工简易道路剥离表土用于植生袋装土拦挡。

经统计，植生袋装土拦挡四川境内为 19400m^3 ，重庆境内为 400m^3 。

——临时排水沟

施工过程中对施工简易道路局部地段设置临时排水沟，做好临时性排水工程，防止水土流失，临时排水沟开挖断面为梯形，上底为 0.6m 、下底为 0.3m 、深为 0.3m 。临时排水沟排水最终排入已有道路排水沟或者凹地、植被条件较好的区域。

经统计，临时排水沟长、开挖量四川境内为 5233m 、 707m^3 ，重庆境内为 182m 、 25m^3 。

5.3.4. 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程量汇总详见表 5.3-4~表 5.3-9。

5.3.4.1. 工程措施

表 5.3-4 变电工程水土保持工程措施工程量汇总表

防治区		水土流失防治措施	单位	工程量
甘孜变电站	站区	雨水排水管	m	6050
		八字式排水口	座	2
		框格梁砌筑	m ³	3500
		配电装置绿化	m ³	0
		坡顶截水沟	m ³	384
		坡顶截水沟长	m	784
		截排水沟长	m	1600
		截排水沟（钢筋混凝土）	m ³	2560
		草皮剥离	hm ²	2.00
		表土剥离	hm ²	20.93
		表土回覆	万 m ³	2.18
		土地整治	hm ²	11.88
	进站道路区	剥离表土	hm ²	1.59
		表土回覆	万 m ³	-0.01
		道路两侧边坡排水沟	m ³	775
	站用外接电源区	表土剥离	hm ²	0.30
		表土回覆	万 m ³	0.06
		土地整治	hm ²	1.93
	施工生产生活区	表土剥离	hm ²	7.07
		表土回覆	万 m ³	2.12
		土地整治	hm ²	3.03
		耕地恢复	hm ²	4.04
天府南变电站	站区	雨水排水管	m	6985
		马道排水沟	m ³	5923
		阶梯式跌水井、八字式排水口	m ³	44.12
		截排水沟	m ³	4575
		截排水沟长	m	2403
		框格梁砌筑	m ³	8977
		混凝土护面	m ³	3074
		表土剥离	hm ²	22.96
		表土回覆	万 m ³	5.90
		土地整治	hm ²	14.47
	站外道路区	表土剥离	hm ²	0.51
		表土回覆	万 m ³	0.05
		土地整治	hm ²	0.09
	站用外接电源区	表土剥离	hm ²	0.38
		表土回覆	万 m ³	0.09
		土地整治	hm ²	2.90
	施工生产生活区	表土剥离	hm ²	2.69
		表土回覆	万 m ³	0.99
		土地整治	hm ²	1.19
		耕地恢复	hm ²	1.94
	站外供水管线区	表土剥离	hm ²	0.90
		表土回覆	万 m ³	0.20

防治区		水土流失防治措施	单位	工程量
成都东变电站		土地整治	hm ²	2.16
		耕地恢复	hm ²	0.54
	站区	表土剥离	hm ²	18.54
		表土回覆	万 m ³	6.06
		土地整治	hm ²	9.45
		雨水排水管	m	6910
		截洪排水沟	m ³	8978
		截洪排水沟长	m	2710
		框格梁砌筑	m ³	4710
		马道排水沟	m	3200
	进站道路区	表土剥离	hm ²	0.67
		消力池	个	1
		土地整治	hm ²	0.51
		道路两侧排水沟	m ³	513.36
		道路两侧排水沟长	m	276
		表土回覆	万 m ³	0.13
	站用外接电源区	表土剥离	万 m ³	0.26
		表土回覆	万 m ³	0.06
		土地整治	hm ²	1.13
		耕地恢复	hm ²	0.23
	站外供排水管线区	排水钢管	m	2400
		八字式排水口	座	1
		表土剥离	hm ²	1.49
		表土回覆	万 m ³	0.39
		土地整治	hm ²	1.4
		耕地恢复	hm ²	2.37
	施工生产生活区	表土剥离	万 m ³	4.29
		表土回覆	万 m ³	0.39
		土地整治	hm ²	1.55
		耕地恢复	hm ²	3.01
铜梁变电站	站区	剥离表土	hm ²	18.91
		站内绿化覆土	万 m ³	3.65
		站区边坡覆土	万 m ³	1.35
		雨水排水管	m	5840
		框格梁砌筑	m ³	7200
		边坡排水沟	m ³	3276
		边坡排水沟长	m	1900
		消能井	个	8
	进站道路区	道路两侧排水沟	m ³	76.8
		剥离表土	hm ²	0.05
		表土回覆	万 m ³	0.02
		土地整治	hm ²	0.07
	站用外接电源区	表土剥离	hm ²	0.32
		表土回覆	万 m ³	0.07
		土地整治	hm ²	2.53
		耕地恢复	hm ²	0.50
	站外供排水管线区	排水管涵	m	1000

防治区		水土流失防治措施	单位	工程量
		表土剥离	hm ²	0.73
		表土回覆	万 m ³	0.17
		土地整治	hm ²	1.12
		耕地恢复	hm ²	0.78
	施工生产生活区	表土剥离	hm ²	2.15
		表土回覆	万 m ³	0.51
		土地整治	hm ²	1.93
		耕地恢复	hm ²	1.72

(2) 线路部分

表 5.3-5 线路工程水土保持工程措施工程量汇总表

分 区				工程措施	单位	工程量
四川省	青藏高原区	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	塔基区	浆砌石护坡	m ³	490
				浆砌石挡渣墙	m ³	600
				浆砌石排水沟	m	800
					m ³	361
				消能措施	m ³	5
				表土剥离	hm ²	23.08
					m ³	56260
				表土回覆	m ³	56260
				草皮剥离	hm ²	0.92
					m ³	1840
				草皮回铺	m ³	1840
				耕地恢复	hm ²	5.59
				土地整治	hm ²	90.5
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.27
					m ³	600
				表土回覆	m ³	600
				耕地恢复	hm ²	0.96
				土地整治	hm ²	13.68
			跨越施工场地区	耕地恢复	hm ²	0.24
				土地整治	hm ²	4.04
			施工道路区	表土剥离	hm ²	1.69
					m ³	4200
				表土回覆	m ³	4200
					m ³	300
				草皮剥离	hm ²	0.15
				草皮回铺	m ³	300
		迁改线路工程	塔基区	耕地恢复	hm ²	7.69
				土地整治	hm ²	26.68
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.45
					m ³	1400
				表土回覆	m ³	1400
				耕地恢复	hm ²	1.29
			施工道路区	土地整治	hm ²	0.87
				耕地恢复	hm ²	0.15
				土地整治	hm ²	0.10
				表土剥离	hm ²	0.08
					m ³	200
				表土回覆	m ³	200
				耕地恢复	hm ²	0.64
				土地整治	hm ²	0.43

分 区				工程措施	单位	工程量
		线路工程	塔基区	浆砌石护坡	m ³	490
				浆砌石挡渣墙	m ³	600
				浆砌石排水沟	m	800
					m ³	361
				消能措施	m ³	5
				表土剥离	hm ²	23.53
					m ³	57660
				表土回覆	m ³	57660
				草皮剥离	hm ²	0.92
					m ³	1840
				草皮回铺	m ³	1840
				耕地恢复	hm ²	6.88
				土地整治	hm ²	91.37
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.27
					m ³	600
				表土回覆	m ³	600
				耕地恢复	hm ²	1.11
				土地整治	hm ²	13.78
			跨越施工场地区	耕地恢复	hm ²	0.24
				土地整治	hm ²	4.04
			施工道路区	表土剥离	hm ²	1.77
					m ³	4400
				表土回覆	m ³	4400
					hm ²	0.15
				草皮剥离	m ³	300
					m ³	300
				耕地恢复	hm ²	8.33
				土地整治	hm ²	27.11
	山丘区	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	塔基区	浆砌石护坡	m ³	684
				浆砌石挡渣墙	m ³	2070
				浆砌石排水沟	m	660
					m ³	271
				消能措施	m ³	16
				表土剥离	hm ²	34.35
					m ³	88200
				表土回覆	m ³	88200
				耕地恢复	hm ²	60.7
				土地整治	hm ²	83.21
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.38
					m ³	1100
				表土回覆	m ³	1100
				耕地恢复	hm ²	9.12
				土地整治	hm ²	12.00
			跨越施工场地区	耕地恢复	hm ²	3.16
				土地整治	hm ²	2.28
			施工道路区	表土剥离	hm ²	3.76
					m ³	9800
				表土回覆	m ³	9800
				耕地恢复	hm ²	35.39
				土地整治	hm ²	30.64
		天府南~成都东 1000kV 线路工程	塔基区	浆砌石护坡	m ³	500
				浆砌石挡渣墙	m ³	1180
				浆砌石排水沟	m	1150
					m ³	600

分 区				工程措施	单位	工程量
				消能措施	m ³	15
				表土剥离	hm ²	9.17
					m ³	25800
				表土回覆	m ³	25800
				耕地恢复	hm ²	39.19
				土地整治	hm ²	30.23
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.11
					m ³	300
				表土回覆	m ³	300
				耕地恢复	hm ²	3.84
				土地整治	hm ²	3.36
			跨越施工场地区	耕地恢复	hm ²	1.6
				土地整治	hm ²	1.28
			施工道路区	表土剥离	hm ²	1.79
					m ³	5000
				表土回覆	m ³	5000
				耕地恢复	hm ²	17.69
				土地整治	hm ²	14.05
		天府南~铜梁 1000kV 线路工程	塔基区	浆砌石护坡	m ³	690
				浆砌石挡渣墙	m ³	950
				浆砌石排水沟	m	660
					m ³	341
				消能措施	m ³	28
				表土剥离	hm ²	11.44
					m ³	31400
				表土回覆	m ³	31400
				耕地恢复	hm ²	47.19
				土地整治	hm ²	39.12
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.15
					m ³	500
				表土回覆	m ³	500
				耕地恢复	hm ²	5.28
				土地整治	hm ²	4.56
			跨越施工场地区	耕地恢复	hm ²	1.68
				土地整治	hm ²	1.28
			施工道路区	表土剥离	hm ²	1.54
					m ³	4400
				表土回覆	m ³	4400
				耕地恢复	hm ²	15.05
				土地整治	hm ²	12.49
		迁改线路工程	塔基区	表土剥离	hm ²	0.38
					m ³	1000
				表土回覆	m ³	1000
				耕地恢复	hm ²	1.27
			牵张场区	土地整治	hm ²	0.86
				耕地恢复	hm ²	0.20
			施工道路区	土地整治	hm ²	0.10
				表土剥离	hm ²	0.10
				表土回覆	m ³	300
					m ³	300
				耕地恢复	hm ²	0.99
				土地整治	hm ²	0.67
		线路工程	塔基区	浆砌石护坡	m ³	1874
				浆砌石挡渣墙	m ³	4200

分 区				工程措施	单位	工程量
				浆砌石排水沟	m	2470
					m³	1212
				消能措施	m³	59
				表土剥离	hm²	55.34
					m³	146400
				表土回覆	m³	146400
				耕地恢复	hm²	148.35
				土地整治	hm²	153.42
			牵张场区	表土剥离	hm²	0.64
					m³	1900
				表土回覆	m³	1900
				耕地恢复	hm²	18.44
				土地整治	hm²	20.02
			跨越施工场地区	耕地恢复	hm²	6.44
				土地整治	hm²	4.84
			施工道路区	表土剥离	hm²	7.19
					m³	19500
				表土回覆	m³	19500
				耕地恢复	hm²	69.12
				土地整治	hm²	57.85
重 庆 市	山 丘 区	天府南～铜梁 1000kV 线路工程	塔基区	浆砌石护坡	m³	50
				浆砌石挡渣墙	m³	100
				浆砌石排水沟	m	80
					m³	40
				消能措施	m³	5
				表土剥离	hm²	1.64
					m³	4200
				表土回覆	m³	4200
				耕地恢复	hm²	2.73
			土地整治	hm²	7.95	
			牵张场区	表土剥离	hm²	0.12
					m³	300
				表土回覆	m³	300
				耕地恢复	hm²	0.48
			土地整治	hm²	0.96	
			跨越施工场地区	耕地恢复	hm²	0.08
				土地整治	hm²	0.28
			施工道路区	表土剥离	hm²	0.16
					m³	400
				表土回覆	m³	400
耕地恢复	hm²	0.76				
土地整治	hm²	2.26				
	线 路 工 程	塔基区	浆砌石护坡	m³	2414	
			浆砌石挡渣墙	m³	4900	
			浆砌石排水沟	m	3350	
				m³	1613	
			消能措施	m³	69	
			表土剥离	hm²	80.51	
				m³	208260	
			表土回覆	m³	208260	
			草皮剥离	hm²	0.92	
				m³	1840	
			草皮回铺	hm²	1840	
			耕地恢复	hm²	157.96	

分 区		工程措施	单位	工程量
		土地整治	hm ²	252.74
	牵张场区	表土剥离	hm ²	1.03
			m ³	2800
		表土回覆	m ³	2800
		耕地恢复	hm ²	20.03
		土地整治	hm ²	34.76
	跨越施工场地区	耕地恢复	hm ²	6.76
		土地整治	hm ²	9.16
	施工道路区	表土剥离	hm ²	9.12
			m ³	24300
		表土回覆	m ³	24300
		草皮剥离	hm ²	0.15
			m ³	300
		草皮回覆	m ³	300
		耕地恢复	hm ²	78.21
		土地整治	hm ²	87.22

5.3.4.2. 植物措施

表 5.3-6 变电工程水土保持植物措施工程量汇总表

防治区		水土流失防治措施	单位	工程量
甘孜变电站	站区	站区绿化	hm ²	11.88
		植基袋护坡	m ²	40000
	进站道路区	植基袋护坡	m ²	6600
		撒播植草护坡	m ²	5500
	站用外接电源区	撒播草籽	hm ²	1.93
		草籽量	kg	154.4
	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	1.03
		回铺草皮	hm ²	2.00
		草籽量	kg	82.40
		草皮养护	hm ²	2.00
天府南变电站	站区	站区绿化	hm ²	14.47
		六边形框格植草护坡	hm ²	3.26
		挂网客土喷播绿化	hm ²	5.62
	站外道路区	撒播草籽	hm ²	0.09
		草籽量	kg	7.2
		栽植灌木	株	1800
	站用外接电源区	撒播灌草籽	hm ²	2.90
		灌木籽	kg	57.99
		草籽量	kg	231.97
	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	1.19
		草籽量	kg	95.20
	站外供水管线区	撒播草籽	hm ²	2.16
		草籽量	kg	172.80
成都东变电站	站区	站区绿化	m ²	9.45
		喷生态混凝土	m ²	39760
		铺植生毯	m ²	16990
	进站道路区	铺植生毯	hm ²	0.51
	站用外接电源区	撒播草籽	hm ²	1.13

	站外供排水管线区	草籽量	kg	90.4
		撒播草籽	hm ²	1.4
		草籽量	kg	112
	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	1.55
		草籽量	kg	124
铜梁变电站	站区	站区绿化	hm ²	10.94
		六边形框格植草护坡	m ²	45000
	进站道路区	道路两侧绿化	hm ²	0.07
	站用外接电源区	撒播草籽	hm ²	2.03
		草籽量	kg	162.4
	站外供排水管线区	撒播草籽	hm ²	1.12
	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	1.93
		灌木籽	kg	38.6
		草籽量	kg	154.4

表 5.3-7 线路工程水土保持植物措施工程量汇总表

防治分区				植物措施	单位	数量	防护面积(hm ²)
四川省	青藏高原区	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	塔基区	栽植灌木	株	13575	90.50
				撒播草籽	kg	8958	
				草皮养护	hm ²	0.92	
			牵张场区	栽植灌木	株	1440	13.68
				撒播草籽	kg	1368	
			跨越施工场地区	栽植灌木	株	486	4.04
				撒播草籽	kg	404	
			施工道路区	栽植灌木	株	2537	26.68
				撒播草籽	kg	2653	
				草皮养护	hm ²	0.15	
		迁改线路工程	塔基区	栽植灌木	株	98	0.87
				撒播草籽	kg	87	
			牵张场区	栽植灌木	株	15	0.210
				撒播草籽	kg	10	
			施工道路区	栽植灌木	株	65	0.43
				撒播草籽	kg	43	
		线路工程	塔基区	栽植灌木	株	13673	91.37
				撒播草籽	kg	9045	
				草皮养护	hm ²	0.92	
			牵张场区	栽植灌木	株	1455	13.78
				撒播草籽	kg	1378	
			跨越施工场地区	栽植灌木	株	486	4.04
				撒播草籽	kg	404	
			施工道路区	栽植灌木	株	2602	27.11
				撒播草籽	kg	2696	
				草皮养护	hm ²	0.15	
	山丘区	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	塔基区	栽植灌木	株	6663	83.21
				撒播草籽	kg	8321	
			牵张场区	栽植灌木	株	1584	12.00
				撒播草籽	kg	1200	
			跨越施工场地区	栽植灌木	株	294	2.28
				撒播草籽	kg	228	

防治分区				植物措施	单位	数量	防护面积(hm ²)
		天府南~成都东 1000kV 线路工程	施工道路区	栽植灌木	株	4013	30.64
				撒播草籽	kg	3064	
			塔基区	栽植灌木	株	2705	30.23
				撒播草籽	kg	3023	
			牵张场区	栽植灌木	株	432	3.36
				撒播草籽	kg	336	
			跨越施工场地区	栽植灌木	株	168	1.28
				撒播草籽	kg	128	
			施工道路区	栽植灌木	株	1814	14.05
				撒播草籽	kg	1405	
		天府南~铜梁 1000kV 线路工程	塔基区	栽植灌木	株	3363	39.12
				撒播草籽	kg	3912	
			牵张场区	栽植灌木	株	576	4.56
				撒播草籽	kg	456	
			跨越施工场地区	栽植灌木	株	150	1.28
				撒播草籽	kg	128	
			施工道路区	栽植灌木	株	1562	12.49
				撒播草籽	kg	1249	
		迁改线路工程	塔基区	栽植灌木	株	100	0.86
				撒播草籽	kg	86	
			牵张场区	栽植灌木	株	15	0.10
				撒播草籽	kg	10	
			施工道路区	栽植灌木	株	102	0.67
				撒播草籽	kg	67	
		线路工程	塔基区	栽植灌木	株	12831	153.42
				撒播草籽	kg	15342	
			牵张场区	栽植灌木	株	2607	20.02
				撒播草籽	kg	2002	
			跨越施工场地区	栽植灌木	株	612	4.84
				撒播草籽	kg	484	
			施工道路区	栽植灌木	株	7491	57.85
				撒播草籽	kg	5785	
重庆市	山丘区	天府南~铜梁 1000kV 线路工程	塔基区	栽植灌木	株	731	7.95
				撒播草籽	kg	795	
			牵张场区	栽植灌木	株	144	0.96
				撒播草籽	kg	96	
			跨越施工场地区	栽植灌木	株	36	0.28
				撒播草籽	kg	28	
			施工道路区	栽植灌木	株	308	2.26
				撒播草籽	kg	226	
		线路工程	塔基区	栽植灌木	株	27235	252.74
				撒播草籽	kg	25182	
			牵张场区	栽植灌木	株	4206	34.76
				撒播草籽	kg	3476	
			跨越施工场地区	栽植灌木	株	1134	9.16
				撒播草籽	kg	916	
			施工道路区	栽植灌木	株	10401	87.22
				撒播草籽	kg	8707	

5.3.4.3. 临时措施

表 5.3-8 变电工程水土保持临时措施工程量汇总表

防治区		水土流失防治措施	单位	工程量
甘孜变电站	站区	临时沉沙池	座	5
	站区	临时排水沟长	m	1500
	站区	临时排水沟		412.5
	站区	密目网苫盖	m ²	57060
	进站道路区	彩条布铺垫	m ²	12100
	站用外接电源区	密目网苫盖	m ²	3000
		彩条布铺垫	hm ²	16600
	施工生产生活区	临时绿化	m ²	5000
		临时排水沟	m ³	440
		沉砂池	个	2
		彩条布铺垫	m ²	21000
		植生袋拦挡	m ³	701.25
		密目网苫盖	m ²	15000
天府南变电站	站区	临时沉沙池	个	5
		临时排水沟长度	m	1217
		临时排水沟工程量	m ³	164.30
		密目网苫盖	m ²	84037
	站外道路区	编织袋拦挡	m ³	369
		土工布衬砌	m ²	840
		密目网苫盖	hm ²	15400
	站用外接电源区	彩条布铺垫	hm ²	25500
		临时绿化	m ²	0.05
	施工生产生活区	临时沉沙池	座	2
		密目网苫盖	hm ²	1.40
		临时排水沟	m	1011
		临时撒草	hm ²	1.40
		临时排水沟	hm ²	278.03
		植生袋拦挡	m ³	1140
		彩条布铺垫	m ²	18000
	站外供水管线区	密目网苫盖	m ²	8100
		植生袋拦挡	m ³	2000
成都东变电站	站区	临时排水沟	m	1400
		临时排水沟量	m ³	896
		临时沉砂池	个	5
		密目网苫盖	m ²	85103
	站用外接电源区	密目网苫盖	m ²	1450
		彩条布铺垫	m ²	11600
	站外供排水管线区	彩条布铺垫	m ²	22785
		植生袋拦挡	m ³	3937
		密目网苫盖	m ²	14925
	施工生产生活区	临时排水沟	m ³	190
		临时沉沙池	个	2
		植生袋拦挡	m ³	1863
		密目网苫盖	m ²	25740
		临时撒草	hm ²	2.50
		临时绿化	hm ²	0.46
铜梁变电站	站区	临时排水沟	m	1570
			m ³	188.4
		临时沉砂池	个	4
		密目网苫盖	m ²	59151

防治区		水土流失防治措施	单位	工程量
	站用外接电源区	彩条布铺垫	m ²	22400
		密目网苫盖	m ²	3575
	站外供排水管线区	彩条布铺垫	m ²	11700
		植生袋拦挡	m ³	1700
		密目网苫盖	m ²	8030
	施工生产生活区	临时绿化	m ²	5000
		临时撒草	hm ²	1.5
		临时排水沟长度	m	562
		临时排水沟	m ³	154.6
		植生袋拦挡	m ³	887
		临时沉砂池	座	2
		密目网苫盖	m ²	12584
		彩条布铺垫	m ²	15750

表 5.3-9 线路工程水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区				临时措施	单位	工程量
四川省	青藏高原区	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	塔基区	植生袋装土拦挡	m ³	7485
				密目网苫盖	m ²	99800
				彩条布铺垫	m ²	74850
				泥浆沉淀池	座	14
			牵张场区	铺设棕垫	m ²	4000
				铺彩条布	m ²	9150
				密目网苫盖	m ²	2440
				钢板铺设	m ²	24400
			施工道路区	植生袋装土拦挡	m ³	4200
				铺设棕垫	m ²	6874
				临时排水沟	m	4920
					m ³	664
		迁改线路工程	塔基区	植生袋装土拦挡	m ³	105
				密目网苫盖	m ²	1050
				彩条布铺垫	m ²	1260
			牵张场区	铺彩条布	m ²	250
				钢板铺设	m ²	500
			施工道路区	植生袋装土拦挡	m ³	200
		线路工程	塔基区	植生袋装土拦挡	m ³	7590
				密目网苫盖	m ²	100850
				彩条布铺垫	m ²	76110
				泥浆沉淀池	座	14
			牵张场区	铺彩条布	m ²	9400
				密目网苫盖	m ²	2440
				钢板铺设	m ²	24900
			施工道路区	植生袋装土拦挡	m ³	4400
				铺设棕垫	m ²	6874
				临时排水沟	m	4920
					m ³	664
	山丘区	甘孜~天府南 1000kV 线路工程	塔基区	植生袋装土拦挡	m ³	12480
				密目网苫盖	m ²	166400
				彩条布铺垫	m ²	124800
				泥浆沉淀池	座	58
			牵张场区	铺彩条布	m ²	13200
				密目网苫盖	m ²	3520
				钢板铺设	m ²	35200
			施工道路区	植生袋装土拦挡	m ³	9800
				临时排水沟	m	1583
					m ³	214
					m ³	4365
		天府南~成都东	塔基区	植生袋装土拦挡	m ³	4365

防治分区				临时措施	单位	工程量
				密目网苫盖	m ²	58200
				彩条布铺垫	m ²	43650
				泥浆沉淀池	座	26
			牵张场区	铺彩条布	m ²	4500
				密目网苫盖	m ²	1200
				钢板铺设	m ²	12000
			施工道路区	植生袋装土拦挡	m ³	5000
				临时排水沟	m	1918
					m ³	259
		天府南~铜梁 1000kV 线路工程	塔基区	植生袋装土拦挡	m ³	5565
				密目网苫盖	m ²	74200
				彩条布铺垫	m ²	55650
				泥浆沉淀池	座	55
			牵张场区	铺彩条布	m ²	6150
				密目网苫盖	m ²	1640
				钢板铺设	m ²	16400
			施工道路区	植生袋装土拦挡	m ³	4400
				临时排水沟	m	1732
					m ³	234
		迁改线路工程	塔基区	植生袋装土拦挡	m ³	115
				密目网苫盖	m ²	1150
				彩条布铺垫	m ²	1260
			牵张场区	铺彩条布	m ²	300
				钢板铺设	m ²	550
			施工道路区	植生袋装土拦挡	m ³	200
		线路工程	塔基区	植生袋装土拦挡	m ³	22525
				密目网苫盖	m ²	299950
				彩条布铺垫	m ²	225360
				泥浆沉淀池	座	139
			牵张场区	铺彩条布	m ²	24150
				密目网苫盖	m ²	6360
				钢板铺设	m ²	64150
			施工道路区	植生袋装土拦挡	m ³	19400
				临时排水沟	m	5233
					m ³	707
重庆市	山丘区	天府南~铜梁 1000kV 线路工程	塔基区	植生袋装土拦挡	m ³	660
				密目网苫盖	m ²	8800
				彩条布铺垫	m ²	6600
				泥浆沉淀池	座	6
			牵张场区	铺彩条布	m ²	900
				密目网苫盖	m ²	240
				钢板铺设	m ²	2400
			施工道路区	植生袋装土拦挡	m ³	400
				临时排水沟	m	182
					m ³	25
		线路工程	塔基区	植生袋装土拦挡	m ³	30775
				密目网苫盖	m ²	409600
				彩条布铺垫	m ²	308070
				泥浆沉淀池	座	159
			牵张场区	铺彩条布	m ²	34450
				密目网苫盖	m ²	9040
				钢板铺设	m ²	91450
		施工道路区	植生袋装土拦挡	植生袋装土拦挡	m ³	24200
				铺设棕垫	m ²	6874
			临时排水沟	临时排水沟	m	10335
				临时排水沟	m ³	1396

5.4. 施工要求

5.4.1. 施工原则

(1) 与主体工程相配合、协调,在不影响主体工程施工的前提下,尽可能利用线路沿线已有的水、电、交通等施工条件,减少施工辅助设施工程量。

(2) 按照“三同时”的原则,水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应,及时防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则,堆土堆渣先采取拦挡措施,临建工程施工完毕后,按原占地类型及时进行恢复,植物措施在整地的基础上尽快实施。

5.4.2. 施工组织形式

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

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

植物措施设计以经济实用、方便施工和美观大方为原则。塔基区、施工区临时占地区等结合主体工程进行种植草或植树。植物措施施工要选择雨季或雨季即将来临进行,以防恶劣天气造成的不必要的损失,造成新的水土流失。草籽撒播前,在种草的区域内铺填一定厚度的表土。

土地整治应按复垦或草籽撒播要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。同时要考虑草地的排水状况,过于过湿润不利于草籽植物的生长。对于需恢复农田耕作的整地时可同时施入基肥,同时要注意增施氮肥,施基肥应混入 10cm 土层中,整地施肥时注意土地整平,耕松表土,用滚轴压平,使其紧实,坑洼处必须填平。

5.4.3. 主要水土保持工程施工方法与施工工艺

5.4.3.1. 表土剥离及回覆

本工程对耕地、园地、林地及草地的扰动开挖区域进行表土剥离。

(1) 施工准备

建好施工平面控制网、高程系统,按设计要求放出开挖高程及开挖边线。

(2) 测量放样

表土剥离前,利用全站仪及水准仪进行测量放样,确定开挖范围、高程,并打(放)开挖范围、开挖深度控制桩线。

(3) 表土剥离

根据测量放样,表土剥离采用人工剥离,采用用铁锹、锄头清除施工场地表层土,就近堆放于存储区。考虑项目区表土厚度及施工条件等因素,表土剥离的厚度按20cm~30cm。

(4) 堆存保护

由于表土存储无压实度要求,因此按要求堆放在存储地后进行拍实即可,临时堆土底部彩条布铺垫,减缓清理堆土时对原地貌的扰动,表层苫盖彩条布,防止刮风引起扬尘。

(5) 表土回覆

土地平整后将表土运至回覆场地进行铺料、整平、压实,据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要,表土回覆厚度按20cm~60cm的标准。

5.4.3.2. 护坡工程

浆砌石护坡工程施工工艺包括基土清理、基土碾压、基座施工、浆砌石砌筑等。基土清理,基面清理范围包括坡面及阶面,顶部其边界应在设计基面边线外30cm~50cm。避免对已清理的基土造成人为破坏,堤基表层不合格土、杂物等必须清除,堤基范围内的坑、槽、沟等,应按堤身填筑要求进行回填处理。护坡工程所需块石、砂、水泥等材料同主体工程一并购买,浆砌石砌筑采用人工砌筑并修整,水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制,砌筑前,应在砌体外将石料上的泥垢冲洗干净,砌筑时保持砌石表面湿润;应采用坐浆法分层砌筑,铺浆厚宜3cm~5cm,随铺浆随砌石,砌缝需用砂浆填充饱满,不得无浆直接贴靠,砌缝内砂浆应采用扁铁插捣密实;上下层砌石应错缝砌筑;砌体外露面应平整美观,外露面上的砌缝应预留约4cm深的空隙,以备勾缝处理;水平缝宽应不大于2.5cm,竖缝宽应不大于4cm;勾缝前必须清缝,用水冲净并保持缝槽内湿润,砂浆应分次向缝内填塞密实;勾缝砂浆标号应高于砌体砂浆;应按实有砌缝勾平缝,严禁勾假缝、凸缝;砌筑完毕后应保持砌体表面湿润做好养护。

5.4.3.3. 排水沟工程

浆砌石排水沟施工工艺包括沟槽开挖、砌筑、抹面等。排水沟沟槽开挖采用挖掘机配合人工开挖,出渣采用手推车或拖拉机运至线路防治责任范围填平。排水沟所需

块石同主体工程一并购买，人工砌筑并修整，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制，排水沟出水口采用 C15 素混凝土做成散水或消力池。

5.4.3.4. 土地整治

土地整治时先清除表层块石、杂物等，再翻耕 20cm~30cm，要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长要求；控制平整工作量，保持与周边微地形的一致性、协调性，避免产生较大翻土挖填；平整后的土地要尽量保持一定的肥力；宜选择机械化施工为主、人工为辅的翻土、碎土、配合施肥的土地整治方案。

5.4.3.5. 耕地恢复

复耕应将按照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的相关要求，进行耕地恢复，兼顾自然条件与土地类型，复耕后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。旱地田面坡度不宜超过 25°，有效耕植土层厚度不低于 30cm，土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 15\%$ ，PH 值宜在 5.5-8.0 范围，宜选择机械化施工为主、人工为辅的翻土、碎土、配合施肥的复耕方案以保持土壤具有较好的肥力，以利后期作物生长。

5.4.3.6. 草籽播种及抚育管理

（1）播种

播种时间：结合本工程施工进度，播种时间为 4 月~6 月、10 月中旬~11 月。

条播：按 10 厘米行距一行或多行同时开沟、播种、覆土一次完成。

撒播：把种子尽可能均匀地撒在地表松土表面并耢耙覆土。

播种深度：2cm。

（2）抚育管理

地表覆盖：播种后及时覆土，用草席或无纺布进行覆盖以免被风吹走。

适当施肥：一般在植物生长期需追肥两次，第一次在幼苗生长 1 个月后即 7 月，多年生草本植物开始分蘖时，第二次在幼苗根系迅速生长的 8 月中旬。肥种以尿素、磷酸二铵为宜，每次追肥量 5 公斤/亩。

围栏封育：人工恢复植被第一年植物根系较浅，容易为牛羊采食而拔根或践踏致死，因此不能在人工恢复草地进行放牧等活动，应采用刺铁丝隔离栅栏防护。

5.4.3.7. 灌木种植及抚育管理

（1）栽植

栽植时间：结合本工程施工进度，播种时间为 4 月~6 月、10 月中旬~11 月。

栽植方法：灌木的人工直播造林应提前整地，即在头年的 11~12 月整地。坑的规格以 30×30×20cm 居多，也可用小锄边整地边播种，其坑的规格须小一些，即 15×15×10cm。坑内的土块必须打碎整平，工作内容主要包括挖坑、栽植、浇水、覆土、保墒、清理。

（2）抚育管理

结合松土、除草和施肥工作，可进行补植补造，造林后的 3 年内，最好每年进行一次砍灌除草、松土施肥等抚育管理工作。随着树龄的增加，其植株所需营养也在提高，因而施肥量也要不断增加，但在幼树阶段不能施用尿素、硫酸二氢铵等含氮高的化肥。

5.4.4. 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）等的相关规定：水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

排水沟有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及护坡等的完好率在 90%以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 90%以上，三年后保存率在 85%以上。

5.4.5. 进度安排

根据水土保持技术规范要求，水土保持措施实施计划安排原则如下：

（1）按照“三同时”原则，坚持预防为主，及时防治。

（2）永久性占地区工程措施坚持“先防护、后施工”的原则，及时控制施工过程中的水土流失。

（3）临时占地区使用完毕后需及时拆除并进行场地清理整治。

（4）植物措施应根据季节及时实施。

本工程水土保持的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程进度进行安排，尽可能减少施工过程中的水土流失。本工程水土保持措施施工进度见表 5.4-1。

表 5.4-1 本工程水土保持措施施工进度表

防治分区			措施类型	措施名称	2022 年	2023 年					2024 年					
					12	1~2	3~4	5~6	7~8	9~10	11~12	1~2	3~4	5~6	7~8	9
主体工程																
青藏高原区、 山丘区	变电站	站区	工程措施	雨水排水管★												
				八字式排水口★												
				跌水井★												
				截（排）洪沟★												
				排水沟★												
				截水沟★												
				表土/草皮剥离												
				表土回覆												
				土地整治												
				耕地恢复												
			植物措施	站区绿化★												
				植物及综合护坡★												
			临时措施	植生袋拦挡												
				植生袋拆除												
				密目网苫盖												
				临时排水沟												
				临时沉砂池												
		站用外接电源区	工程措施	表土剥离												
				表土回覆												
				土地整治												
				耕地恢复												
			植物措施	撒播草籽												
			临时措施	密目网苫盖、彩条布铺垫												
		站外供排水 管沟区	工程措施	站外排水管★八字式排水口★												
				表土剥离												
				表土回覆												
				土地整治												
				耕地恢复												
			植物措施	撒播草籽												
			临时措施	植生袋装土拦挡												

5. 水土保持措施

防治分区			措施类型	措施名称	2022 年	2023 年						2024 年				
					12	1~2	3~4	5~6	7~8	9~10	11~12	1~2	3~4	5~6	7~8	9
线路工程	施工生产生活区			植生袋拆除												
				密目网苫盖												
		工程措施	表土剥离													
				表土回覆												
				土地整治												
			植物措施	撒播草籽												
				植生袋装土拦挡												
		临时措施		植生袋拆除												
				密目网苫盖												
				临时排水沟												
				临时沉砂池												
	塔基区	工程措施		浆砌石护坡★												
				浆砌石挡渣墙★												
				浆砌排水沟及消能措施★												
				表土（草皮）剥离												
				表土回覆/草皮回铺												
				土地整治（耕地恢复）												
		植物措施		植被恢复												
				草皮养护												
		临时措施		植生袋装土拦挡												
				彩条布铺垫												
				密目网苫盖												
				泥浆沉淀池★												
				铺设棕垫												
	牵张场区	工程措施		表土剥离												
				表土回覆												
				土地整治（耕地恢复）												
		植物措施		植被恢复												
				彩条布铺垫												
		临时措施		密目网苫盖												
				铺设钢板												
	跨越施工场地区	工程措施		土地整治（耕地恢复）												
		植物措施		植被恢复												
	施工道路区	工程措施		表土（草皮）剥离												

5. 水土保持措施

防治分区			措施类型	措施名称	2022 年	2023 年						2024 年				
					12	1~2	3~4	5~6	7~8	9~10	11~12	1~2	3~4	5~6	7~8	9
				表土回覆/草皮回铺												
				土地整治（耕地恢复）												
			植物措施	植被恢复												
			临时措施	植生袋装土拦挡												
				铺设棕垫												
				临时排水沟												

主体工程:

工程措施:

临时措施:

植物措施:

6. 水土保持监测

6.1. 监测范围和时段

监测范围为本方案确定的水土流失防治责任范围，即监测范围总面积为 776.94hm²，其中四川境内监测范围 734.19hm²，重庆境内监测范围 42.75hm²。监测分区与水土流失防治分区一致。

本工程属建设类项目，其水土保持监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束，并在施工准备期前进行本底值监测。本工程监测时段从 2022 年 12 月开始，止于 2025 年底，以每年 5~10 月（雨季）为重点监测时段。

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监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、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）及技术标准的规定，本项目监测内容主要包括：

（一）水土流失影响因素监测

- （1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。
- （2）项目对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- （3）项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

（二）水土流失状况监测

- （1）水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- （2）各监测分区及重点对象的土壤流失量。

（三）水土流失危害监测

- （1）水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- （2）水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- （3）生产建设项目造成的崩塌等灾害。
- （4）对生态保护区的危害。

（四）水土保持措施监测

- （1）植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- （2）工程措施类型、数量、分布和完好程度；

- (3) 临时措施类型、数量、分布;
- (4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况。
- (5) 水土保持措施对主体工程安全假设和运行发挥的作用。
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法与频次

6.2.2.1 监测方法

根据《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/T51240-2018)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),本工程主要采用地面观测、调查监测及资料分析、巡查监测相结合的方式进行监测。

本工程选取变电站站区及站外临时堆土场为典型的长时间保留定点监测点,进行驻点监测,并对重点塔基及施工区作定点监测,其他点位以调查巡查监测为主。建设项目在整个建设期(含施工准备期内)必须全程开展监测。

(1) 地面观测

根据项目建设区实际情况设置定位观测点,主要采用简易径流小区法、侵蚀沟量测法和沉砂池法监测。

简易径流小区法:主要针对变电站站区及塔基区,选择具有代表性,且交通方便、观测便利的土质稳定坡面,简易径流小区面积可根据坡面情况布设,面积不应小于20m²,形状宜采用矩形,径流小区四周设置水泥板或金属板等截水墙围成矩形,边墙高出地面10~20cm,埋入地下20~30cm,小区底端修建集流槽,通过集流管连接沉砂池,沉砂池采用高标号水泥抹面。沉砂池出口排水沟用Φ25mmPVC管,施工完毕后用棉砂堵塞,PVC管接边坡下游的排水沟。按照设计频次或每次降雨后测量泥沙集蓄设施中的泥沙量,然后计算土壤流失量。

侵蚀沟量测法:在具有一定坡度的坡面上,重点监测边坡的水蚀量,量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等,每次降雨后对选定坡面上的侵蚀沟数量、深度、长度进行量测,测算出侵蚀沟的体积,计算得出沟蚀量。

沉砂池法:结合本工程变电站站区和站外临时堆土区排水沟末端沉砂池,可采用沉砂池法,定期观测清理沉砂池土石物质,晾干称重,求得土壤流失量。

（2）遥感监测

遥感监测适用于大面积、长距离的线性项目，通过对项目区高分辨率遥感影像的解译，能够及时、快速、客观、周期性地获取水土保持相关信息。本工程利用遥感技术监测建设项目地表扰动、水土保持措施布局、水土流失面积、水土流失强度及分布等内容。

卫星遥感监测主要通过收集卫星遥感卫片，利用图像判读和解译的方法，达到对项目水土流失进行监测的目的，监测精度应满足遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL 592-2012）》要求。

在跨越敏感点时进行视频监控，以监测施工期间实施的避让、严格控制施工范围及采用先进高跨施工工艺等措施有效性，以避免发生扰运造成新的水土流失。

无人机遥感监测主要利用先进的无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS 差分定位技术和遥感应用技术，实现自动化、智能化、专用化快速获取空间遥感信息。监测方法是以监测区域地形、地貌设计航摄方案，利用无人机进行野外航摄，整理航摄范围内航片，通过遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正等处理，得到水土保持监测结果。

（3）调查监测及资料分析

1）场地占用土地面积和扰动地表面积

对地形、地貌的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况的监测，由监测人员进行实地调查、量测记录，并结合设计文件资料，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

2）项目挖方、填方数量，弃渣数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的弃土、弃石、弃渣数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高等采用地形测量法。

3）项目区林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。

4）水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中规定的方法，并参照相关规定进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情

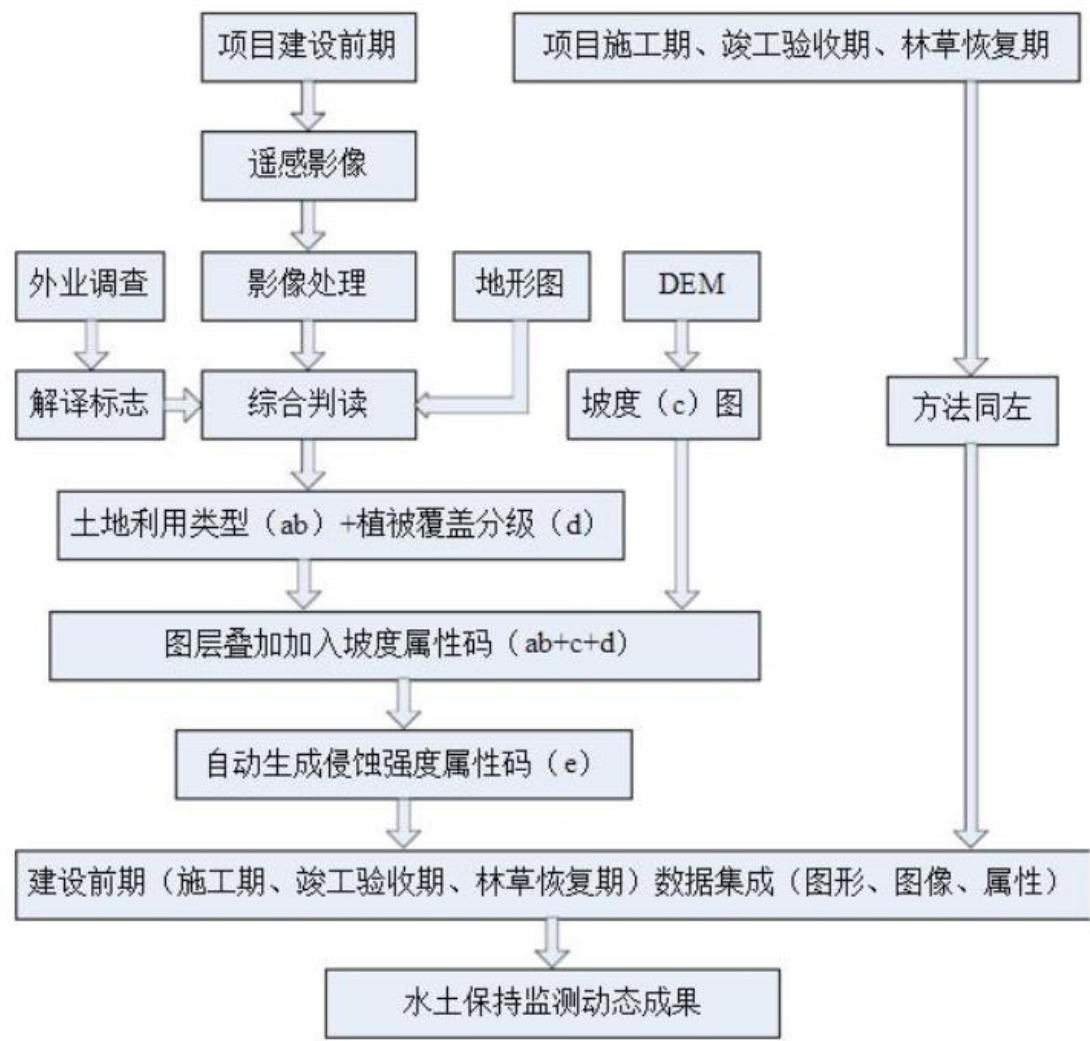
况及其植物覆盖度的变化。

5) 水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

6) 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

(4) 巡查监测

对生产建设的各个环节进行巡视，从而全面把握进程，及时发现建设过程中的问题，需要巡视者对施工方法和施工时序十分清楚。



6.2.1.1. 监测频次

(1) 水土流失影响因素情况

扰动土地情况应至少每月监测 1 次，全过程记录防护措施实施情况。

降雨和风力等气象资料可通过收集资料，或设置监测设备观测。降雨量、平均风速和风向每月统计。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水统计降水量和

历时，风速大于 5m/s 时统计风速、风向、出现的次数或频率；地形地貌状况监测频次监测期不少于 1 次；地表组成物质监测频次施工准备期和试运行期各监测 1 次；植被状况监测频次施工准备期前测定 1 次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围实地量测监测频次应不少于每月 1 次，典型地段监测每月 1 次。遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年不少于 1 次，试运行期 1 次。

（2）水土流失状况监测

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。

土壤侵蚀强度施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次；土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。土壤流失面积、土壤流失量和弃土（石、渣）潜在土壤流失量监测精度不小于 90%。

（3）水土流失危害监测

水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。

（4）水土保持措施监测

工程措施重点区域每月监测记录不少于 1 次，整体状况每季度不少于 1 次；植物措施类型及面积每季度监测不少于 1 次；栽植 6 个月后调查成活率，保存率及生长状况每年不少于 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；临时措施不少于每月监测记录 1 次；措施实施情况每季度统计 1 次；水土保持措施对主体工程安全建设和运行、对周边水土保持生态环境发挥的作用监测每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

本工程监测内容、监测频次及监测程序见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土保持监测内容、监测频次、监测程序一览表

项目	监测内容	监测要求			监测程序
		监测方法	监测频次	监测精度	
水土流失影响因素监测	气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。	采用调查及资料分析方法	降雨量、平均风速和风向每月统计；地形地貌状况监测频次监测期不少于 1 次；监测频次施工准备期和试运行期各监测 1 次；植被状况监测频次施工准备期前测定 1 次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围，典型地段监测每月 1 次。遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年不少于 1 次，试运行期 1 次。	/	1、根据水土保持方案，结合项目建设特点，收集区域相关资料，同时开展现场调查。 2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。 3 汇总水土流失影响因素情况监测结果，编写监测季度和年度报告。
水土流失状况监测	水土流失类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。	采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法	水土流失类型及形式监测每年不少于 1 次；水土流失面积监测每季度不少于 1 次；前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次；土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。	1、遥感影像空间分辨率应不低于 2.5m。 2、遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL 592-2012）》要求。 3、点型扰动面积监测精度不小于 95%，线型扰动面积监测精度不小于 90%。	1、根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。 2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。 3 分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测季度和年度报告。
水土流失危害监测	水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和强度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的	采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法。	水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。	/	1、工程建设前，根据水土保持方案，监测防治责任范围内土壤流失面积。 2、工程建设过程中，根据监测分区、监测点和设施布置情况，按照监测频次，监测水土流失情况，采集影像资料，填写记录表。 3、发现水土流失危害事件，应现场通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，5 日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。 4、按监测分区，整理记录表，获得水土流失情况，编写监测季度和年度报告。

6. 水土保持监测

项目	监测内容	监测要求			监测程序
		监测方法	监测频次	监测精度	
	弃土（石、渣）情况。				
水土保持措施监测	工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；临时措施的类型、数量和分布；主体工程 and 各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。	采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法。	工程措施重点区域每月监测记录不少于1次，整体状况每季度不少于1次；植物类型及面积每季度监测不少于1次；栽植6个月后调查成活率，保存率及生长状况每年不少于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；临时措施不少于每月监测记录1次；措施实施情况每季度统计1次。	水土保持措施监测精度不小于95%。	1、根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录。主要包括各类措施的数量、位置和实施进度等。 2、工程建设过程中，应按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。 3、分析汇总水土保持措施监测结果，提出监测意见，编写监测季度和年度报告。

6.3. 点位布设

依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目区原有水土流失类型、强度等因素，确定本项目变电工程设置水土流失监测点位 24 处，包括 14 处固定监测点和 10 个巡查监测点；线路工程设置水土流失监测点位 87 处，包括 46 个固定监测点和 41 个巡查监测点。共计 60 处固定监测点和 51 个巡查监测点。

本工程监测点位布设原则：

(1) 一级防治分区均布设有监测点位，二级防治分区均布设有监测点位，三级防治分区选择典型区域进行布设监测点位。

(2) 每个县级行政区均布设有监测点位。

(3) 选择典型水土保持敏感区布设代表性监测点位。

(4) 线路工程根据各县级行政区路径长度情况适当确定监测点位数量。

为了体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本工程水土保持重点监测部位为变电工程的站区边坡、临时堆土及线路工程典型的塔基区、施工道路、牵张场等区域。

本工程监测点布设见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点位布设表

项目	行政区划		监测点位		数量(处)	备注
变电工程	四川省	甘孜1000千伏变电站	康定市	站区挖方边坡	1	固定监测点
				站区填方边坡(西侧临道路)	1	固定监测点
				进站道路区	1	固定监测点
				施工生产生活临建区	1	巡查点
				表土临时堆放区	1	固定监测点
		天府南1000千伏变电站	井研县	站区挖方边坡	1	固定监测点
				站区填方边坡	1	固定监测点
				进站道路区(涵洞)	1	固定监测点
				施工生产生活临建区	1	巡查点
				表土临时堆放区	1	固定监测点
		成都东1000千伏变电站	乐至县	站外供水管线	1	巡查点
				站区挖方边坡	1	固定监测点
				站区填方边坡	1	固定监测点
				进站道路区	1	巡查点
				施工生产生活区	1	巡查点
		铜梁1000千伏变电站	铜梁区	表土临时堆放区	1	固定监测点
				站外供排水管线	2	巡查点
				站区挖方边坡	1	固定监测点
				站区填方边坡	1	固定监测点
				进站道路区	1	巡查点
线路工程	四川省	甘孜~天府南	康定市	塔基区	6	固定监测点(其中贡嘎山国家级风景名胜区2处)

项目	行政区划	监测点位	数量(处)	备注
	1000k V 线路工程	牵张场	1	巡查点
			2	巡查点
		塔基区	6	固定监测点(其中贡嘎山国家级风景名胜区分区1处、泸定县冷碛镇海子上河沟饮用水水源保护区1处、二郎山省级森林公园1处)
			1	巡查点
			2	巡查点
		塔基区	6	固定监测点(其中大熊猫国家公园1处、二郎山省级风景名胜区分区1处、天全县生态保护红线1处)
			1	巡查点
			2	巡查点
		塔基区	2	固定监测点
			1	巡查点
		塔基区	2	固定监测点(其中四川瓦屋山国家森林公园1处)
			1	巡查点
			2	巡查点
		塔基区	2	固定监测点
			2	巡查点
		塔基区	2	固定监测点
			2	巡查点
		塔基区	2	固定监测点
			1	巡查点
		塔基区	2	固定监测点
			2	巡查点
		塔基区	1	固定监测点
			1	巡查点
		塔基区	1	固定监测点
			1	巡查点
			1	巡查点
		塔基区	1	固定监测点
			1	巡查点
		塔基区	1	固定监测点
			1	巡查点
		塔基区	2	固定监测点
			2	巡查点
		塔基区	2	固定监测点(其中井研县大佛水库饮用水水源保护区1处)
			1	巡查点
		塔基区	1	固定监测点
			1	巡查点
			1	巡查点
			1	巡查点
		塔基区	1	固定监测点
			1	巡查点
		塔基区	1	固定监测点
			1	巡查点
		塔基区	2	固定监测点
			2	巡查点

项目	行政区划		监测点位		数量(处)	备注
	重庆市	天府南~铜梁1000kV线路工程		牵张场	1	巡查点
				施工道路区	2	巡查点
			潼南区	塔基区	2	固定监测点(其中潼南区生态保护红线1处)
				牵张场	1	巡查点
				施工道路区	2	巡查点
			铜梁区	塔基区	2	固定监测点
				施工道路区	1	巡查点

6.4. 实施条件和成果

6.4.1. 实施条件

(1) 监测设施、设备及消耗性材料

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用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,监测结论更合理。如利用全球定位系统(GPS)对临时堆土场形态变化作动态监测并应用于遥感监测中,用红外线(激光)测距仪对防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积等进行现场测量;用便携式植被覆盖度测量仪测量植被恢复面积,用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土方养分等。监测及巡查采用主要监测设备见表 6.4-1。

表 6.4-1 监测设备及消耗性材料一览表

序号	类别	名称	单位	数量
1	监测设备	GPS 全球定位仪	台	5
		无人机	台	5
		数码相机	台	6
		摄像机	台	6
		自计风速仪	个	6
		泥沙分析器	个	5
		红外线(激光)测距仪	台	6
		便携式植被覆盖度测量仪	台	6
		磅秤	台	6
		天平	台	6
		烘箱	台	6
		简易土工试验仪器	组	6
2	监测资料	购买遥感影像资料	套	1
		购买气象资料	套	1
3	消耗性材料	记录夹	个	25
		米尺	条	15
		皮尺	条	15

序号	类别	名称	单位	数量
4	监测设施	钢卷尺	卷	15
		量筒（量杯）	个	30
		其他消耗性材料	%	10
		定位观测场	个	68
		调查监测场	个	60
		监测场地围栏/个	米	68
		警示牌	块	60

（2）监测人员配置

本工程水土保持监测由建设单位自行开展监测或者委托具备完成本工程监测任务的单位开展水土保持监测工作。承担委托的监测机构必须按规定的监测内容、方法、时段对项目建设实施水土保持监测。

本工程沿线监测人员配置情况详见表 6.4-2。

表 6.4-2 各省监测人员配置情况一览表

序号	行政区划	监测人员人数（个）		监测时间（年）	
		施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
1	四川	10	4	1.8	1
3	重庆	6	2	1.8	1
合计		16	6		

6.4.2. 监测成果

监测成果应包括监测实施方案、监测记录表、监测意见、监测季度报告、水土保持监测总结报告、相关监测图件、影像资料。

（1）监测实施方案应根据工程实际情况，结合水土保持方案合理确定监测重点及计划。

（2）监测季度报告客观反映工程施工过程中水土保持监测情况，及时上报建设单位及水行政或流域监督管理部门，建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

（3）水土保持监测总结报告应内容全面、数据真实、重点突出、结论客观。报告包括以下内容：①建设项目及水土保持工作概况。包括项目建设概况、水土流失防治工作概况及监测工作实施概况。②重点部位水土流失动态监测结果。包括防治责任范围监测结果（包括水土保持防治责任范围、建设期扰动土地面积）、弃土监测结果（包括设计弃土情况、弃渣场位置及占地面积监测结果、弃土量监测结果）。③水土流失防治措施监测结果。包括工程措施及实施进度、植物措施及实施进度及临时措施实施进度。④

土壤流失量分析。包括各阶段土壤流失量分析、各扰动土地类型土壤流失量分析。⑤水土流失防治效果监测结果。包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率。⑥结论。包括水土流失动态变化、水土保持措施评价、存在问题及建议、综合结论。

(4) 监测图件主要包括工程地理位置图、监测分区及监测点位分布图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等, 作为监测成果报告的附图。

(5) 监测影像资料主要包括监测过程中各监测点(简易观测点)照片、水土保持设施施工前、中、后照片及监测人员现场监测的录像资料等。

(6) 监测制度

1) 每次监测前, 需对仪器设备进行检验, 合格后方可投入使用。

2) 对每次监测结果进行统计分析, 做出简要评价, 提出防治水土流失的意见及建议。

3) 监测单位要及时对监测成果进行整理、统计、分析和归档, 监测单位在项目开工前向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》; 监测过程中, 每季度报送《生产建设项目水土保持监测季度报告表》, 并在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的, 应于事件发生后 1 周内报告有关情况; 水土保持监测任务完成后, 应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

4) 水土保持监测单位向项目所在流域机构报送上述报告和报告表, 同时抄送项目所涉省级水行政主管部门。监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存, 在项目竣工后移交至国家电网有限公司存档。

(7) 监测成果报告

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门(或其他审批机关的同级水行政主管部门)报送上一季度的监测季报。其中, 本工程属于水利部审批的生产建设项目, 监测季报应向项目涉及的流域管理机构报送。

(8) 实行生产建设项目水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动的土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果, 对生产建设项目水土流失防治情况进行评

价，在监测季报和总结报告中明确“红黄蓝”三色评价结论。

三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

7. 水土保持投资估算及效益分析

7.1. 投资估算

7.1.1. 编制原则及依据

7.1.1.1. 编制原则

(1) 本方案设计的水土保持措施投资估(概)算编制依据、价格水平年及工程单价中的相关费率等与主体工程保持一致。

(2) 人工单价、施工水电单价等与主体工程一致。

(3) 措施材料单价依据当地价格水平确定,植物措施考虑 2%损耗。

(4) 工程投资估算价格水平年为 2022 年第二季度。

7.1.1.2. 编制依据

(1) 《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总[2003]67号);

(2) 《开发建设项目水土保持工程概算定额》(水利部水总[2003]67号);

(3) 《电力建设工程定额和费用计算规定》(2018年版);

(4) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程预算定额 2021 年度价格水平调整的通知》(定额[2022]1号);

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

(6) 《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号);

(7) 《水利部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);

(8) 《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);

(9) 《重庆市水利局关于重新调整水利工程和水土保持工程计价依据中增值税税率的通知》(渝水〔2019〕55号);

(10) 《重庆市物价局重庆市财政局重庆市水利局关于水土保持补偿费收费标准的通知》(渝价[2017]81号)。

7.1.2. 投资估算说明

7.1.2.1. 费用构成

水土保持工程投资由工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费用、水土保持补偿费、基本预备费构成，具体见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土保持工程投资费用构成表

费用构成	1	工程措施费	直接费、间接费、企业利润、税金
	2	植物措施费	直接费、间接费、企业利润、税金
	3	施工临时工程费	临时防护工程费、其他临时工程费
	4	独立费用	建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收报告编制费
	5	基本预备费	
	6	水土保持补偿费	

7.1.2.2. 估算编制方法说明

(1) 基础单价编制

1) 人工预算单价

线路工程基准人工工日单价定额按输电普通工 70 元/日，人工调整系数按《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额 2021 年度价格水平调整的通知》（定额〔2022〕1 号）中建筑工程关于各省调增系数计算。水土保持工程海拔超过 2000m 的地区，人工、机械消耗量×调整系数详见表 7.1-2。

表 7.1-2 水土保持工程人工单价表

序号	项目	计算式	四川	重庆
1	基准人工工日单价定额（元/日）	《电力建设工程定额和费用计算规定》（2018 年版）	70	70
2	人工调整系数（%）	定额〔2022〕1 号	8.46	9.21
3	人工工日预算单价（元/日）	基准人工工日单价定额×（1+建筑工程人工调整系数）	75.92	76.45
4	人工工时预算单价（元/时）	人工工日估算单价÷8	9.49	9.56

2) 材料预算单价

工程措施及植物措施材料价格由当地市场价格加包装费、运杂费、采购及保管费组成，材料价格以 2022 年第二季度当地造价信息为准，采购及保管费分别按材料运到工地价格的 2.3%和 1%计算，详见表 7.1-3。

表 7.1-3 水土保持主要材料单价汇总表

编号	材料名称	单位	四川省单价（元）		重庆市单价（元）	备注
			青藏高原区	山丘区		
1	水泥	t	635	545	540	含运杂费、采购及保管费
2	块石	m ³	275	230	220	含运杂费、采购及保管费
3	石子	m ³	275	230	220	含运杂费、采购及保管费

编号	材料名称	单位	四川省单价（元）		重庆市单价（元）	备注
			青藏高原区	山丘区		
4	砂子	m ³	266	250	240	含运杂费、采购及保管费
5	20mm 钢板	m ²	57.5	52.3	50.1	含运杂费、采购及保管费
6	水	m ³	4.10	3.95	3.35	含运杂费、采购及保管费
7	电	kwh	0.56	0.56	0.6	
8	柴油	kg	7.91	7.91	8.04	0#柴油
9	灌木	株	20	18	15	含运杂费、采购及保管费
10	灌木籽	kg	/	70	65	含运杂费、采购及保管费
11	混合草籽	kg	91	87	84	含运杂费、采购及保管费
12	狗牙根	kg	/	21	21	含运杂费、采购及保管费
13	农家肥	m ³	122	118	115	含运杂费、采购及保管费
14	植生袋	个	1.5	1.4	1.2	含运杂费、采购及保管费
15	密目网	m ²	2.4	2.2	2.0	含运杂费、采购及保管费
16	彩条旗	m	1.4	1.3	1.2	含运杂费、采购及保管费
17	彩条布	m ²	2.0	1.8	1.7	含运杂费、采购及保管费
18	棕垫	m ²	2.5	/	/	含运杂费、采购及保管费

备注：单价含运杂费、采购及保管费

3) 施工用水用电价格

与主体工程一致，详见表 7.1-3。

4) 施工机械台时费

根据水利部《水土保持工程概算定额》进行编制。根据《水利部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）规定，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数。

（2）工程单价编制

为与主体保持一致，参考主体工程的单价组成，工程措施和植物措施单价由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

直接费包括直接工程费和措施费。直接工程费指人工费、材料费和机械使用费三项。措施费指冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费、临时设施费、安全文明施工费。

间接费包括规费、企业管理费和施工企业配合调试费。规费指社会保险费、住房公积金、危险作业意外伤害保险费。

企业利润：按直接费与间接费之和乘以企业利润率计算。

税金：按直接费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。

本方案编制阶段为可研设计阶段，故单价乘以 10% 的扩大系数。

本工程单价费率取值与主体工程保持一致，详见表 7.1-4。

表 7.1-4 工程定额费率表

序号	费用名称	四川甘孜州		四川		重庆		取费基础	
		变电工程	线路工程	变电工程	线路工程	变电工程	线路工程	变电工程	线路工程
一	直接费	1+2		1+2		1+2			
1	直接工程费	按定额						人工费+材料费+机械使用费	
2	措施费（%）								
2.1	冬雨季施工增加费、施工工具用具使用费、施工机构迁移费	5.02	9.84	3.58	9.91	3.58	9.91	直接工程费	人工费
2.2	临时设施费	0.27	4.54	0.27	6.6	0.27	6.6	直接工程费	定额直接费
2.3	安全文明施工费	2.85	2.88	2.85	2.88	2.85	2.88	直接工程费	直接工程费
二	间接费（%）		55.54						
1	规费	37.35	37.35	37.35	39.22	38.3	40.22		
1.1.1	社会保险费、住房公积金	37.35	37.35	37.35	39.22	38.3	40.22	直接工程费×0.2	人工费×1.02（青藏高原区）/1.12（山丘区）
1.1.2	危险作业意外伤害保险费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	直接工程费	人工费
2	企业管理费	7.75	17.95	7.75	35.76	7.75	35.76	直接工程费	人工费
3	施工企业配合调试费	0	0.24	0	0.52	0	0.52		定额直接费
三	企业利润	5	3.71	5	5	5	5	直接费+间接费	
四	税金	9	9	9	9	9	9	直接费+间接费+企业利润	
五	扩大系数	10	10	10	10	10	10	直接费+间接费+企业利润+税金	

(3) 水土保持工程估算编制

1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料及种植费组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

3) 临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其他临时工程按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的 2.0% 计取。

4) 独立费用

① 建设管理费：按方案投资第一至第三部分之和的 2.0% 计算。

② 科研勘测设计费：包括勘测设计费、水土保持方案编制费。根据有关行业标准，并参考同类特高压项目收费情况并结合实际合同费用计取。

③ 水土保持监理费：根据国家电网电定〔2018〕32 号行业标准，并参考同类特高压项目收费情况并结合实际合同费用计取。

④ 水土保持监测费：根据国家电网电定〔2018〕32 号行业标准，并参考同类特高压项目收费情况并结合实际合同费用计取。

⑤ 水土保持设施验收报告编制费：根据国家电网电定〔2018〕32 号行业标准，并参考同类特高压项目收费情况并结合实际合同费用计取。

6) 水土保持补偿费

水土保持补偿费收费标准根据工程沿线各省关于水土保持补偿费相关规定执行，具体见表 7.1-5。

表 7.1-5 水土保持补偿费取费标准

行政区	水土保持补偿费取费标准单价
四川省	1.3 元/m ²
重庆市	1.4 元/m ²

7.1.3. 估算成果

7.1.3.1. 水土保持投资估算汇总

本工程水土保持措施总投资 27620.82 万元，其中工程措施为 13398.92 万元，植物措施为 5035.51 万元，临时措施为 5180.75 万元，独立费用为 2423.07 万元，水土保持监

理费为 338.75 万元，水土保持监测费为 526.80 万元，基本预备费为 568.27 万元，水土保持补偿费为 1014.30 万元。

本工程水土保持总投资中四川省措施费为 21183.04 万元；重庆市措施费为 2432.14 万元。本工程水土保持总投资中四川省水土保持补偿费 954.45 万元；重庆市水土保持补偿费 59.85 万元。

水土保持投资估算总表见下表：

表 7.1-6 水土保持投资估算总表 单位:万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计
			栽(种)植费	苗木、草、种子费		
第一部分	工程措施	13398.92				13398.92
1	甘孜变电站	1360.13				1360.13
2	天府南变电站	2211.94				2211.94
3	成都东变电站	5639.93				5639.93
4	铜梁变电站	1398.49				1398.49
5	线路工程	2788.43				2788.43
第二部分	植物措施		4598.21	437.30		5035.51
1	甘孜变电站		1073.80	2.14		1075.94
2	天府南变电站		1570.26	8.06		1578.32
3	成都东变电站		1155.42	2.84		1158.26
4	铜梁变电站		680.78	3.68		684.46
5	线路工程		117.95	420.58		538.53
第三部分	临时措施	5180.75				5180.75
1	甘孜变电站	118.80				118.80
2	天府南变电站	175.87				175.87
3	成都东变电站	245.45				245.45
4	铜梁变电站	143.79				143.79
5	线路工程	4128.15				4128.15
6	其他临时措施	368.69				368.69
一至三部分 合计		18579.67	4598.21	437.30		23615.18
第四部分	独立费用				2423.07	2423.07
1	建设管理费				472.30	472.30
2	科研勘测设计费				498.56	498.56
3	水土保持监理费				338.75	338.75
4	水土保持监测费				526.80	526.80
5	水土保持设施验收报告编制费				586.66	586.66
一至四部分	合计	18579.67	4598.21	437.30	2423.07	26038.26
	基本预备费				568.27	568.27
	水土保持补偿费				1014.30	1014.30
	水土保持总投资				4005.64	27620.82

7.1.3.2. 分部工程估算表

(1) 四川省境内

四川省境内水土保持措施投资估算汇总见下表。

表 7.1-7 四川省境内水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
一	第一部分 工程措施费				11944.24
(一)	青藏高原区				2032.84
变电部分					1360.13
1	甘孜变电站				1360.13
1.1	站区				1229.97
	雨水排水管	m	6050	673.59	407.52
	框格梁砌筑	m ³	3500	784.20	274.47
	坡顶截水沟	m ³	384	1200.00	46.08
	截排水沟	m ³	2560	1660.78	425.16
	八字式排水口	m ³	2	15795.00	3.16
	表土剥离	hm ²	20.93	21152.31	44.27
	草皮剥离	hm ²	2.00	76976.17	15.40
	表土回覆	万 m ³	2.18	56551.96	12.31
	土地整治	hm ²	11.88	1353.48	1.61
1.2	进站道路区				97.32
	道路两侧排水沟	m ³	775	1200.00	93.00
	表土剥离	hm ²	1.59	21152.31	3.36
	表土回覆	万 m ³	0.17	56551.96	0.96
1.3	站用外接电源区				2.86
	表土剥离	hm ²	0.3	35197.60	1.06
	表土回覆	万 m ³	0.06	256411.13	1.54
	土地整治	hm ²	1.93	1353.48	0.26
1.4	施工生产生活区				29.98
	表土剥离	hm ²	7.07	21152.31	14.95
	表土回覆	万 m ³	2.12	56551.96	11.99
	土地整治	hm ²	3.03	1353.48	0.41
	耕地恢复	hm ²	4.04	6498.70	2.63
线路部分					672.71
	青藏高原区				672.71
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程				660.34
1.1	塔基区				582.15
	浆砌石护坡	m ³	490	1317	64.53
	浆砌石挡渣墙	m ³	600	1317	79.02
	浆砌石排水沟	m ³	366	1317	48.2
	表土剥离	hm ²	23.08	67274	155.27
	表土回覆	m ³	56260	36.36	204.56
	草皮剥离	hm ²	0.92	49184	4.52
	草皮回覆	m ³	1840	47.5	8.74
	耕地恢复	hm ²	5.59	8516.73	4.76
	土地整治	hm ²	90.5	8516.73	77.08
1.2	牵张场				16.47
	表土剥离	hm ²	0.27	67274	1.82
	表土回覆	m ³	600	36.36	2.18
	耕地恢复	hm ²	0.96	8516.73	0.82
	土地整治	hm ²	13.68	8516.73	11.65
1.3	跨越施工场地				3.64
	耕地恢复	hm ²	0.24	8516.73	0.2
	土地整治	hm ²	4.04	8516.73	3.44
1.4	施工道路				58.08
	表土剥离	hm ²	1.69	67274	11.37
	表土回覆	m ³	4200	36.36	15.27
	草皮剥离	hm ²	0.15	49184	0.74

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	草皮回覆	m ³	300	47.5	1.43
	耕地恢复	hm ²	7.69	8516.73	6.55
	土地整治	hm ²	26.68	8516.73	22.72
2	迁改线路工程				12.37
2.1	塔基区				9.96
	表土剥离	hm ²	0.45	67274	3.03
	表土回覆	m ³	1400	36.36	5.09
	耕地恢复	hm ²	1.29	8516.73	1.1
	土地整治	hm ²	0.87	8516.73	0.74
2.2	牵张场				0.22
	耕地恢复	hm ²	0.15	8516.73	0.13
	土地整治	hm ²	0.1	8516.73	0.09
2.3	施工道路				2.19
	表土剥离	hm ²	0.08	67274	0.54
	表土回覆	m ³	200	36.36	0.73
	耕地恢复	hm ²	0.64	8516.73	0.55
	土地整治	hm ²	0.43	8516.73	0.37
(二)	山丘区				9911.40
变电部分					7852.39
2	天府南变电站				2212.46
2.1	站区				2193.06
	雨水排水管	m	6985	492.46	343.98
	马道排水沟	m ³	5923	420.97	249.34
	阶梯式跌水井、八字式排水口	m ³	44.115	1457.55	6.43
	截排水沟	m ³	4575	1431.67	654.99
	框格梁砌筑	m ³	8977	702.00	630.19
	混凝土护面	m ³	3074	756.00	232.39
	表土剥离	hm ²	22.96	20590.40	47.28
	表土回覆	万 m ³	5.22	51365.07	26.80
	土地整治	hm ²	14.47	1148.62	1.66
2.2	站外道路区				1.29
	表土剥离	hm ²	0.51	20590.40	1.05
	表土回覆	万 m ³	0.045	51365.07	0.23
	土地整治	hm ²	0.09	1148.62	0.01
2.3	站用外接电源区				3.53
	表土剥离	hm ²	0.38	37697.24	1.43
	表土回覆	万 m ³	0.09	196298.92	1.77
	土地整治	hm ²	2.90	1148.62	0.33
2.4	施工生产生活区				11.77
	表土剥离	hm ²	2.69	18743.66	6.19
	表土回覆	万 m ³	0.99	44976.00	4.45
	土地整治	hm ²	1.19	1021.24	0.18
	耕地恢复	hm ²	1.94	4936.47	0.96
2.5	站外供水管线区				2.81
	表土剥离	hm ²	0.90	18743.66	1.69
	表土回覆	万 m ³	0.20	44976.00	0.90
	土地整治	hm ²	2.16	1021.24	0.22
3	成都东变电站				5639.93
3.1	站区				2852.99
	雨水排水管	m	6910	587.77	406.15
	截洪排水沟	m ³	8978	1980.71	1778.28
	截洪排水沟长	m	2710	0.00	0.00
	框格梁砌筑	m ³	4710	907.41	427.39
	马道排水沟	m ³	3200	545.75	174.64

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	表土剥离	hm ²	18.54	20590.40	38.17
	表土回覆	万 m ³	6.06	44976.00	27.27
	土地整治	hm ²	9.451	1148.62	1.09
3.2	进站道路区				143.37
	框格梁砌筑	m ³	382	907.41	34.66
	道路两侧排水沟	m ³	513.36	1980.71	101.68
	消能池	座	1	50000	5
	表土剥离	hm ²	0.67	20590.40	1.38
	表土回覆	万 m ³	0.13116	44976.00	0.59
	土地整治	hm ²	0.51	1148.62	0.06
3.3	站用外接电源区				2.39
	表土剥离	hm ²	0.26	37697.24	0.98
	表土回覆	万 m ³	0.06	196298.92	1.18
	土地整治	hm ²	1.13	1021.24	0.12
	耕地恢复	hm ²	0.23	4936.47	0.11
3.4	施工生产生活区				12.27
	表土剥离	hm ²	4.29	20590.40	8.83
	表土回覆	万 m ³	0.39	44976.00	1.77
	土地整治	hm ²	1.55	1148.62	0.18
	耕地恢复	hm ²	3.01	4936.47	1.49
3.6	站外供排水管线区				2628.91
	排水钢管	m	2400	10913	2619.12
	八字式排水口	个	1	36227.1859	3.62
	表土剥离	hm ²	1.49	20590.40	3.07
	表土回覆	万 m ³	0.39	44976.00	1.77
	土地整治	hm ²	1.4	1148.62	0.16
	耕地恢复	hm ²	2.37	4936.47	1.17
线路部分					2059.01
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程				1046
1.1	塔基区				919.75
	浆砌石护坡	m ³	684	1109.52	75.89
	浆砌石挡渣墙	m ³	2070	1109.52	229.67
	浆砌石排水沟	m ³	287	1109.52	31.84
	表土剥离	hm ²	34.35	60388	207.43
	表土回覆	m ³	88200	30.53	269.27
	耕地恢复	hm ²	60.7	7341.59	44.56
	土地整治	hm ²	83.21	7341.59	61.09
1.2	牵张场				21.16
	表土剥离	hm ²	0.38	60388	2.29
	表土回覆	m ³	1100	30.53	3.36
	耕地恢复	hm ²	9.12	7341.59	6.7
	土地整治	hm ²	12	7341.59	8.81
1.3	跨越施工场地				3.99
	耕地恢复	hm ²	3.16	7341.59	2.32
	土地整治	hm ²	2.28	7341.59	1.67
1.4	施工道路				101.1
	表土剥离	hm ²	3.76	60388	22.71
	表土回覆	m ³	9800	30.53	29.92
	耕地恢复	hm ²	35.39	7341.59	25.98
	土地整治	hm ²	30.64	7341.59	22.49
2	天府南~成都东 1000kV 线路工程				498.11
2.1	塔基区				439.75
	浆砌石护坡	m ³	500	1109.52	55.48
	浆砌石挡渣墙	m ³	1180	1109.52	130.92

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	浆砌石排水沟	m ³	615	1109.52	68.24
	表土剥离	hm ²	9.17	60388	55.38
	表土回覆	m ³	25800	30.53	78.77
	耕地恢复	hm ²	39.19	7341.59	28.77
	土地整治	hm ²	30.23	7341.59	22.19
2.2	牵张场				6.87
	表土剥离	hm ²	0.11	60388	0.66
	表土回覆	m ³	300	30.53	0.92
	耕地恢复	hm ²	3.84	7341.59	2.82
	土地整治	hm ²	3.36	7341.59	2.47
2.3	跨越施工场地				2.11
	耕地恢复	hm ²	1.6	7341.59	1.17
	土地整治	hm ²	1.28	7341.59	0.94
2.4	施工道路				49.38
	表土剥离	hm ²	1.79	60388	10.81
	表土回覆	m ³	5000	30.53	15.27
	耕地恢复	hm ²	17.69	7341.59	12.99
	土地整治	hm ²	14.05	7341.59	10.31
3	天府南~铜梁 1000kV 线路工程				505.99
3.1	塔基区				451.2
	浆砌石护坡	m ³	690	1109.52	76.56
	浆砌石挡渣墙	m ³	950	1109.52	105.4
	浆砌石排水沟	m ³	369	1109.52	40.94
	表土剥离	hm ²	11.44	60388	69.08
	表土回覆	m ³	31400	30.53	95.86
	耕地恢复	hm ²	47.19	7341.59	34.64
	土地整治	hm ²	39.12	7341.59	28.72
3.2	牵张场				9.67
	表土剥离	hm ²	0.15	60388	0.91
	表土回覆	m ³	500	30.53	1.53
	耕地恢复	hm ²	5.28	7341.59	3.88
	土地整治	hm ²	4.56	7341.59	3.35
3.3	跨越施工场地				2.17
	耕地恢复	hm ²	1.68	7341.59	1.23
	土地整治	hm ²	1.28	7341.59	0.94
3.4	施工道路				42.95
	表土剥离	hm ²	1.54	60388	9.3
	表土回覆	m ³	4400	30.53	13.43
	耕地恢复	hm ²	15.05	7341.59	11.05
	土地整治	hm ²	12.49	7341.59	9.17
4	迁改线路工程				8.91
4.1	塔基区				6.9
	表土剥离	hm ²	0.38	60388	2.29
	表土回覆	m ³	1000	30.53	3.05
	耕地恢复	hm ²	1.27	7341.59	0.93
	土地整治	hm ²	0.86	7341.59	0.63
4.2	牵张场				0.22
	耕地恢复	hm ²	0.2	7341.59	0.15
	土地整治	hm ²	0.1	7341.59	0.07
4.3	施工道路				1.79
	表土剥离	hm ²	0.1	60388	0.6
	表土回覆	m ³	300	30.53	0.92
	耕地恢复	hm ²	0.22	7341.59	0.16
	土地整治	hm ²	0.15	7341.59	0.11

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
二	第二部分 植物措施费				4336.93
(一)	青藏高原区				1284.89
变电部分					1075.94
1	甘孜变电站				1075.94
1.1	站区				934.52
	站区绿化	m ²	98800	45.00	444.60
	植基袋护坡	m ²	40000	122.48	489.92
1.2	进站道路区				105.59
	植基袋护坡	m ²	6600	122.48	80.84
1.3	站用外接电源区				1.76
	撒播草籽				1.76
	播种费	hm ²	1.93	1856.26	0.36
	草籽费	kg	154.40	91.00	1.41
1.4	施工生产生活区				34.07
	回铺草皮	hm ²	2.02	161042.60	32.53
	撒播草籽				0.92
	播种费	hm ²	1.01	1856.26	0.19
	草籽费	kg	80.80	91.00	0.74
线路部分					208.95
2	甘孜~天府南 1000kV 线路工程				206.82
2.1	塔基区				143.13
2.1.1	撒播草籽				100.8
	播种费	hm ²	89.58	2152.16	19.28
	草籽费	kg	8958	91	81.52
2.1.2	栽植灌木				42.15
	栽植费	株	13575	3.87	5.25
	苗木费	株	13847	20	27.69
	幼林抚育	hm ²	9.05	10179.64	9.21
2.1.3	草皮养护	hm ²	0.92	1994.55	0.18
2.2	牵张场				19.87
2.2.1	撒播草籽				15.39
	播种费	hm ²	13.68	2152.16	2.94
	草籽费	kg	1368	91	12.45
2.2.2	栽植灌木				4.48
	栽植费	株	1440	3.87	0.56
	苗木费	株	1469	20	2.94
	幼林抚育	hm ²	0.96	10179.64	0.98
2.3	跨越施工场地				6.06
2.3.1	撒播草籽				4.55
	播种费	hm ²	4.04	2152.16	0.87
	草籽费	kg	404	91	3.68
2.3.2	栽植灌木				1.51
	栽植费	株	486	3.87	0.19
	苗木费	株	496	20	0.99
	幼林抚育	hm ²	0.32	10179.64	0.33
2.4	施工道路				37.76
2.4.1	撒播草籽				29.85
	播种费	hm ²	26.53	2152.16	5.71
	草籽费	kg	2653	91	24.14
2.4.2	栽植灌木				7.88
	栽植费	株	2537	3.87	0.98
	苗木费	株	2588	20	5.18
	幼林抚育	hm ²	1.69	10179.64	1.72
2.4.3	草皮养护	hm ²	0.15	1994.55	0.03

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
3	迁改线路工程				2.13
3.1	塔基区				1.29
3.1.1	撒播草籽				0.98
	播种费	hm ²	0.87	2152.16	0.19
	草籽费	kg	87	91	0.79
3.1.2	栽植灌木				0.31
	栽植费	株	98	3.87	0.04
	苗木费	株	100	20	0.2
	幼林抚育	hm ²	0.07	10179.64	0.07
3.2	牵张场				0.16
3.2.1	撒播草籽				0.11
	播种费	hm ²	0.1	2152.16	0.02
	草籽费	kg	10	91	0.09
3.2.2	栽植灌木				0.05
	栽植费	株	15	3.87	0.01
	苗木费	株	15	20	0.03
	幼林抚育	hm ²	0.01	10179.64	0.01
3.3	施工道路				0.68
3.3.1	撒播草籽				0.48
	播种费	hm ²	0.43	2152.16	0.09
	草籽费	kg	43	91	0.39
3.3.2	栽植灌木				0.2
	栽植费	株	65	3.87	0.03
	苗木费	株	66	20	0.13
	幼林抚育	hm ²	0.04	10179.64	0.04
(二)	山丘区				3052.04
变电部分					2737.03
1	天府南变电站				1578.77
1.1	站区				1568.94
	站区绿化	m ²	144700	41.60	601.95
	六边形框格植草护坡	m ²	32600	48.57	158.33
	挂网客土喷播绿化	m ²	56185	153.78	808.66
1.2	站用外接电源区				2.83
	撒播灌、草籽				2.83
	播种费	hm ²	2.90	1408.15	0.41
	草籽费	kg	231.97	87.00	2.02
1.3	施工生产生活区				1.45
	撒播草籽				1.45
	播种费	hm ²	1.19	1408.15	0.24
	草籽费	kg	95.20	87.00	1.20
1.4	站外道路区				3.74
	撒播草籽				0.08
	播种费	hm ²	0.09	1408.15	0.01
	草籽费	kg	7.20	87.00	0.06
	栽植灌木				3.67
	栽植费	株	1800	2.38	0.43
	苗木费	株	1800	18.00	3.24
1.5	站外供水管线区				1.81
	撒播草籽				1.81
	播种费	hm ²	2.16	1408.15	0.30
	草籽费	kg	172.80	87.00	1.50
2	成都东变电站				1158.26
2.1	站区				1122.20
	站区绿化	m ²	94510	41.61	393.21

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	喷生态混凝土	m ²	16990.4	64.00	108.74
	铺植生毯	m ²	39760	156.00	620.26
2.2	进站道路区				32.64
	铺植生毯	m ²	5100	64.00	32.64
2.3	站用外接电源区				0.95
	撒播草籽				0.95
	播种费	hm ²	1.13	1408.15	0.16
	草籽费	kg	90.4	87.00	0.79
2.4	站外供排水管线区				1.17
	撒播草籽				1.17
	播种费	hm ²	1.4	1408.15	0.20
	草籽费	kg	112	87.00	0.97
2.5	施工生产生活区				1.30
	撒播草籽				1.30
	播种费	hm ²	1.55	1408.15	0.22
	草籽费	kg	124	87	1.08
线路部分					315.01
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程				170.36
1.1	塔基区				106.54
1.1.1	撒播草籽				88.31
	播种费	hm ²	83.21	1912.75	15.92
	草籽费	kg	8321	87	72.39
1.1.2	栽植灌木				18.23
	栽植费	株	6663	3.36	2.24
	苗木费	株	6796	18	12.23
	幼林抚育	hm ²	4.44	8459.85	3.76
1.2	牵张场				17.08
1.2.1	撒播草籽				12.74
	播种费	hm ²	12	1912.75	2.3
	草籽费	kg	1200	87	10.44
1.2.2	栽植灌木				4.34
	栽植费	株	1584	3.36	0.53
	苗木费	株	1616	18	2.91
	幼林抚育	hm ²	1.06	8459.85	0.9
1.3	跨越施工场地				3.23
1.3.1	撒播草籽				2.42
	播种费	hm ²	2.28	1912.75	0.44
	草籽费	kg	228	87	1.98
1.3.2	栽植灌木				0.81
	栽植费	株	294	3.36	0.1
	苗木费	株	300	18	0.54
	幼林抚育	hm ²	0.2	8459.85	0.17
1.4	施工道路				43.51
1.4.1	撒播草籽				32.52
	播种费	hm ²	30.64	1912.75	5.86
	草籽费	kg	3064	87	26.66
1.4.2	栽植灌木				10.99
	栽植费	株	4013	3.36	1.35
	苗木费	株	4093	18	7.37
	幼林抚育	hm ²	2.68	8459.85	2.27
2	天府南~成都东 1000kV 线路工程				65.91
2.1	塔基区				39.48
2.1.1	撒播草籽				32.08
	播种费	hm ²	30.23	1912.75	5.78

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
	草籽费	kg	3023	87	26.3
2.1.2	栽植灌木				7.4
	栽植费	株	2705	3.36	0.91
	苗木费	株	2759	18	4.97
	幼林抚育	hm ²	1.8	8459.85	1.52
2.2	牵张场				4.75
2.2.1	撒播草籽				3.56
	播种费	hm ²	3.36	1912.75	0.64
	草籽费	kg	336	87	2.92
2.2.2	栽植灌木				1.19
	栽植费	株	432	3.36	0.15
	苗木费	株	441	18	0.79
	幼林抚育	hm ²	0.29	8459.85	0.25
2.3	跨越施工场地				1.81
2.3.1	撒播草籽				1.35
	播种费	hm ²	1.28	1912.75	0.24
	草籽费	kg	128	87	1.11
2.3.2	栽植灌木				0.46
	栽植费	株	168	3.36	0.06
	苗木费	株	171	18	0.31
	幼林抚育	hm ²	0.11	8459.85	0.09
2.4	施工道路				19.87
2.4.1	撒播草籽				14.91
	播种费	hm ²	14.05	1912.75	2.69
	草籽费	kg	1405	87	12.22
2.4.2	栽植灌木				4.96
	栽植费	株	1814	3.36	0.61
	苗木费	株	1850	18	3.33
	幼林抚育	hm ²	1.21	8459.85	1.02
3	天府南~铜梁 1000kV 线路工程				76.41
3.1	塔基区				50.71
3.1.1	撒播草籽				41.51
	播种费	hm ²	39.12	1912.75	7.48
	草籽费	kg	3912	87	34.03
3.1.2	栽植灌木				9.2
	栽植费	株	3363	3.36	1.13
	苗木费	株	3430	18	6.17
	幼林抚育	hm ²	2.24	8459.85	1.9
3.2	牵张场				6.41
3.2.1	撒播草籽				4.84
	播种费	hm ²	4.56	1912.75	0.87
	草籽费	kg	456	87	3.97
3.2.2	栽植灌木				1.57
	栽植费	株	576	3.36	0.19
	苗木费	株	588	18	1.06
	幼林抚育	hm ²	0.38	8459.85	0.32
3.3	跨越施工场地				1.76
3.3.1	撒播草籽				1.35
	播种费	hm ²	1.28	1912.75	0.24
	草籽费	kg	128	87	1.11
3.3.2	栽植灌木				0.41
	栽植费	株	150	3.36	0.05
	苗木费	株	153	18	0.28
	幼林抚育	hm ²	0.1	8459.85	0.08

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
3.4	施工道路				17.53
3.4.1	撒播草籽				13.26
	播种费	hm ²	12.49	1912.75	2.39
	草籽费	kg	1249	87	10.87
3.4.2	栽植灌木				4.27
	栽植费	株	1562	3.36	0.52
	苗木费	株	1593	18	2.87
	幼林抚育	hm ²	1.04	8459.85	0.88
4	迁改线路工程				2.33
4.1	塔基区				1.18
4.1.1	撒播草籽				0.91
	播种费	hm ²	0.86	1912.75	0.16
	草籽费	kg	86	87	0.75
4.1.2	栽植灌木				0.27
	栽植费	株	100	3.36	0.03
	苗木费	株	102	18	0.18
	幼林抚育	hm ²	0.07	8459.85	0.06
4.2	牵张场				0.16
4.2.1	播种费				0.11
	播种费	hm ²	0.1	1912.75	0.02
	草籽费	kg	10	87	0.09
4.2.2	栽植费				0.05
	栽植费	株	15	3.36	0.005
	苗木费	株	15	18	0.03
	幼林抚育	hm ²	0.01	8459.85	0.01
4.3	施工道路				0.99
4.3.1	撒播草籽				0.71
	播种费	hm ²	0.67	1912.75	0.13
	草籽费	kg	67	87	0.58
4.3.2	栽植灌木				0.28
	栽植费	株	102	3.36	0.03
	苗木费	株	104	18	0.19
	幼林抚育	hm ²	0.07	8459.85	0.06
三	第三部分 临时措施费				4902.86
(一)	青藏高原区				1047.37
变电部分					118.80
1	甘孜变电站				118.80
1.1	站区				44.71
	密目网苫盖	m ²	57060	7.13	40.70
	临时排水沟	m ³	412.5	23.21	0.96
	临时沉砂池	座	5	6103.22	3.05
1.2	进站道路区			0.00	8.63
	密目网苫盖	m ²	12100	7.13	8.63
1.3	站用外接电源区			0.00	12.86
	彩条布铺垫	m ²	16600	6.46	10.72
	密目网苫盖	m ²	3000	7.13	2.14
1.4	施工生产生活区			0.00	52.60
	临时绿化	m ²	4999.5	16.10	8.05
	植生袋拦挡	m ³	701.25	223.41	15.67
	植生袋拆除	m ³	701.25	33.99	2.38
	临时沉砂池	座	2	6103.22	1.22
	临时排水沟	m ³	440	23.21	1.02
线路部分					928.57
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程				918.1

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
1.1	塔基区				504.23
	植生袋装土拦挡	m ³	7485	386.39	289.21
	植生袋拆除	m ³	7485	47.49	35.55
	彩条布苫盖	m ²	99800	6.39	63.77
	铺设彩条布	m ²	74850	5.8	43.41
	泥浆沉淀池	座	14	50000	70
	铺设棕垫	m ²	4000	5.72	2.29
1.2	牵张场				219.39
	铺设彩条布	m ²	9150	5.8	5.31
	彩条布苫盖	m ²	2440	6.39	1.56
	钢板铺设	m ²	24400	87.1	212.52
1.3	施工道路				194.48
	植生袋装土拦挡	m ³	4200	386.39	162.28
	植生袋拆除	m ³	4200	47.49	19.95
	铺设棕垫	m ²	6874	5.72	3.93
	临时排水沟	m ³	664	33.21	2.21
	素土夯实	m ³	664	92.04	6.11
2	迁改线路工程				10.47
2.1	塔基区				5.96
	植生袋装土拦挡	m ³	105	386.39	4.06
	植生袋拆除	m ³	105	47.49	0.5
	彩条布苫盖	m ²	1050	6.39	0.67
	铺设彩条布	m ²	1260	5.8	0.73
2.2	牵张场				4.51
	铺设彩条布	m ²	250	5.8	0.15
	钢板铺设	m ²	500	87.1	4.36
(二)	山丘区				3529.86
变电部分					421.32
1	天府南变电站				175.87
1.1	站区				52.13
	植生袋拦挡	m ³	0	169.97	0.00
	植生袋拆除	m ³	0	25.85	0.00
	密目网苫盖	m ²	84037	6.02	50.56
	临时排水沟	m ³	164.295	17.64	0.29
	临时沉砂池	座	5	2566.39	1.28
1.2	站外道路区				10.97
	土工布衬砌	m ²	840	55.95	4.70
	编织袋围挡及拆除	m ³	369	169.97	6.27
1.3	站用外接电源区				22.90
	彩条布铺垫	m ²	25500	5.35	13.63
1.4	站外供水管线区				53.66
	彩条布铺垫	m ²	18000	5.35	9.62
	密目网苫盖	m ²	8100	5.35	4.87
	植生袋拦挡	m ³	2000	169.97	33.99
	植生袋拆除	m ³	2000	25.85	5.17
1.5	施工生产生活区				36.21
	植生袋拦挡	m ³	1140	169.97	19.38
	植生袋拆除	m ³	1140	25.85	2.95
	密目网苫盖	m ²	14000	6.02	10.31
	临时排水沟	m ³	278.025	17.64	0.29
	临时撒草	hm ²	14000	2227.79	1.28
	临时绿化	m ²	500	29.83	1.49
	临时沉沙池	座	2	2566.39	0.51
2	成都东变电站				245.45

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
2.1	站区				71.61
	临时排水沟	m ³	896	17.64	1.58
	临时沉砂池	座	5	2566.39	1.28
	密目网苫盖	m ²	85103.4	6.02	51.20
2.2	站用外接电源区				7.07
	彩条布铺垫	m ²	11600	5.35	6.20
	密目网苫盖	m ²	1450	6.02	0.87
2.3	站外供排水管线区				99.79
	彩条布铺垫	m ²	22785	6.02	13.71
	植生袋拦挡	m ³	3937.44665	169.97	66.93
	植生袋拆除	m ³	3937.44665	25.85	10.18
	密目网苫盖	m ²	14925	6.02	8.98
2.4	施工生产生活区				66.97
	临时排水沟	m ³	190	17.64	0.34
	临时沉砂池	座	2	2566.39	0.51
	临时绿化	m ²	4560	29.83	13.60
线路部分					3108.54
1	甘孜~天府南 1000kV 线路工程				1581.41
1.1	塔基区				918.99
	植生袋装土拦挡	m ³	12480	337.58	421.3
	植生袋拆除	m ³	12480	40.72	50.82
	密目网苫盖	m ²	166400	5.64	93.85
	铺设彩条布	m ²	124800	5.05	63.02
	泥浆沉淀池	座	58	50000	290
1.2	牵张场				289.38
	铺设彩条布	m ²	13200	5.05	6.67
	密目网苫盖	m ²	3520	5.64	1.99
	钢板铺设	m ²	35200	79.75	280.72
1.3	施工道路				373.04
	植生袋装土拦挡	m ³	9800	337.58	330.83
	植生袋拆除	m ³	9800	40.72	39.91
	临时排水沟	m ³	214	28.51	0.61
	素土夯实	m ³	214	79.03	1.69
2	天府南~成都东 1000kV 线路工程				640.57
2.1	塔基区				349.98
	植生袋装土拦挡	m ³	4365	337.58	147.35
	植生袋拆除	m ³	4365	40.72	17.77
	密目网苫盖	m ²	58200	5.64	32.82
	铺设彩条布	m ²	43650	5.05	22.04
	泥浆沉淀池	座	26	50000	130
2.2	牵张场				98.65
	铺设彩条布	m ²	4500	5.05	2.27
	密目网苫盖	m ²	1200	5.64	0.68
	钢板铺设	m ²	12000	79.75	95.7
2.3	施工道路				191.94
	植生袋装土拦挡	m ³	5000	337.58	168.79
	植生袋拆除	m ³	5000	40.72	20.36
	临时排水沟	m ³	259	28.51	0.74
	素土夯实	m ³	259	79.03	2.05
3	天府南~铜梁 1000kV 线路工程				865.03
3.1	塔基区				555.47
	植生袋装土拦挡	m ³	5565	337.58	187.86
	植生袋拆除	m ³	5565	40.72	22.66
	密目网苫盖	m ²	74200	5.64	41.85

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	铺设彩条布	m ²	55650	5.05	28.1
	泥浆沉淀池	座	55	50000	275
3.2	牵张场				140.58
	铺设彩条布	m ²	6150	5.05	3.11
	密目网苫盖	m ²	1640	40.72	6.68
	钢板铺设	m ²	16400	79.75	130.79
3.3	施工道路				168.98
	植生袋装土拦挡	m ³	4400	337.58	148.54
	植生袋拆除	m ³	4400	40.72	17.92
	临时排水沟	m ³	234	28.51	0.67
	素土夯实	m ³	234	79.03	1.85
4	迁改线路工程				21.53
4.1	塔基区				5.64
	植生袋装土拦挡	m ³	115	337.58	3.88
	植生袋拆除	m ³	115	40.72	0.47
	密目网苫盖	m ²	1150	5.64	0.65
	铺设彩条布	m ²	1260	5.05	0.64
4.2	牵张场				4.54
	铺设彩条布	m ²	300	5.05	0.15
	钢板铺设	m ²	550	79.75	4.39
4.3	施工道路				11.35
	植生袋装土拦挡	m ³	300	337.58	10.13
	植生袋拆除	m ³	300	40.72	1.22
(三)	其它临时措施费	%	2	16281.17	325.62
四	四川省合计				21183.04

(3) 重庆市境内

重庆市境内水土保持措施投资估算汇总见下表。

表 7.1-8 重庆市境内水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
一	第一部分 工程措施费				1455.20
(一)	山丘区				1455.20
1	新建铜梁 1000kV 变电站				1398.49
1.1	站区				1205.91
	表土剥离	hm ²	18.91	20726.36	39.19
	站内绿化覆土	万 m ³	3.65	51937.06	18.96
	站区边坡覆土	万 m ³	1.35	51937.06	7.01
	雨水排水管	m	5840	690.19	403.07
	框格梁砌筑	m ³	7200	745.76	536.95
	边坡排水沟	m ³	3276	612.73	200.73
1.2	进站道路区				10.53
	道路两侧排水沟	m ³	76.80	1342.45	10.31
	表土剥离	hm ²	0.05	20726.36	0.10
	表土回覆	万 m ³	0.02	51937.06	0.10
	土地整治	hm ²	0.07	1160.44	0.01
1.3	施工生产生活区				8.19
	表土剥离	hm ²	2.15	20726.36	4.46
	回覆表土	万 m ³	0.51	51937.06	2.65
	土地整治	hm ²	1.93	1160.44	0.22
	耕地恢复	hm ²	1.72	4979.34	0.86
1.4	站用外接电源区				3.14
	表土剥离	hm ²	0.32	37791.97	1.21

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
	表土回覆	万 m ³	0.07	197698.27	1.38
	土地整治	hm ²	2.53	1160.44	0.29
	耕地恢复	hm ²	0.5	4979.34	0.25
1.5	站外供排水管线区				2.91
	表土剥离	hm ²	0.73	20726.36	1.51
	表土回覆	万 m ³	0.17	51937.06	0.88
	土地整治	hm ²	1.12	1160.44	0.13
	耕地恢复	hm ²	0.78	4979.34	0.39
2	天府南~铜梁 1000kV 线路工程				56.71
2.1	塔基区				49.34
	浆砌石护坡	m ³	50	991.62	4.96
	浆砌石挡渣墙	m ³	100	991.62	9.92
	浆砌石排水沟	m ³	40	991.62	3.97
	表土剥离	hm ²	1.64	58580	9.61
	表土回覆	m ³	4200	30.9	12.98
	耕地恢复	hm ²	2.73	7392.9	2.02
	土地整治	hm ²	7.95	7392.9	5.88
2.2	牵张场				2.69
	表土剥离	hm ²	0.12	58580	0.7
	表土回覆	m ³	300	30.9	0.93
	耕地恢复	hm ²	0.48	7392.9	0.35
	土地整治	hm ²	0.96	7392.9	0.71
2.3	跨越施工场地				0.27
	耕地恢复	hm ²	0.08	7392.9	0.06
	土地整治	hm ²	0.28	7392.9	0.21
2.4	施工道路				4.41
	表土剥离	hm ²	0.16	58580	0.94
	表土回覆	m ³	400	30.9	1.24
	耕地恢复	hm ²	0.76	7392.9	0.56
	土地整治	hm ²	2.26	7392.9	1.67
二	第二部分 植物措施费				699.03
(一)	山丘区				699.03
1	铜梁变电站				684.46
1.1	站区				677.90
	六边形框格植草护坡	m ²	45000	77.61	349.25
	站区绿化	m ²	109400	30.04	328.65
1.2	进站道路区				2.16
	植生毯	m ²	720	30.00	2.16
1.3	站用外接电源区				1.65
	撒播草籽				1.65
	播种费	hm ²	2.03	1416.78	0.29
	草籽费	kg	162.4	84.00	1.36
1.4	站外供排水管线区				0.91
	撒播草籽	hm ²	1.12	1416.78	0.16
	草籽费	kg	89.6	84.00	0.75
1.5	施工生产生活区				1.84
	撒播灌、草籽				1.84
	播种费	hm ²	1.93	1416.78	0.27
	灌木籽费	kg	38.6	70.00	0.27
	草籽费	kg	154.4	84.00	1.30
2	天府南~铜梁 1000kV 线路工程				14.57
2.1	塔基区				9.82
2.1.1	撒播草籽				8.07
	播种费	hm ²	7.95	1749.10	1.39

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	草籽费	kg	795	84.00	6.68
2.1.2	栽植灌木				1.75
	栽植费	株	731	2.90	0.21
	苗木费	株	746	15.00	1.12
	幼林抚育	hm ²	0.49	8556.70	0.42
2.2	牵张场				1.33
2.2.1	撒播草籽				0.98
	播种费	hm ²	0.96	1749.10	0.17
	草籽费	kg	96	84.00	0.81
2.2.2	栽植灌木				0.35
	栽植费	株	144	2.90	0.04
	苗木费	株	147	15.00	0.22
	幼林抚育	hm ²	0.1	8556.70	0.09
2.3	跨越施工场地				0.38
2.3.1	撒播草籽				0.29
	播种费	hm ²	0.28	1749.10	0.05
	草籽费	kg	28	84.00	0.24
2.3.2	栽植灌木				0.09
	栽植费	株	36	2.90	0.01
	苗木费	株	37	15.00	0.06
	幼林抚育	hm ²	0.02	8556.70	0.02
2.4	施工道路				3.04
2.4.1	撒播草籽				2.3
	播种费	hm ²	2.26	1749.10	0.4
	草籽费	kg	226	84.00	1.9
2.4.2	栽植灌木				0.74
	栽植费	株	308	2.90	0.09
	苗木费	株	314	15.00	0.47
	幼林抚育	hm ²	0.21	8556.70	0.18
三	第三部分 临时措施费				277.91
(一)	山丘区				234.83
	铜梁变电站				143.79
1.1	站区				36.39
	临时排水沟	m ³	188.4	17.77	0.33
	植生袋拦挡	m ³	62.5	171.12	1.07
	植生袋拆除	m ³	62.5	26.04	0.16
	临时沉砂池	座	4	2805.10	1.12
	密目网苫盖	m ²	59151.31888	5.70	33.71
1.2	站用外接电源区				13.68
	彩条布铺垫	m ²	22400	5.20	11.64
	密目网苫盖	m ²	3575	5.70	2.04
1.3	站外供排水管线区				44.43
	彩条布铺垫	m ²	11700	5.20	6.08
	植生袋拦挡	m ³	1700	171.12	29.09
	植生袋拆除	m ³	1700	26.04	4.43
	密目网苫盖	m ²	8030	6.02	4.83
1.4	施工生产生活区				49.29
	彩条布铺垫	m ²	12584	5.20	6.54
	密目网苫盖	m ²	15750	5.70	8.97
	临时排水沟	m ³	154.55	17.77	0.27
	临时沉砂池	座	2	2805.10	0.56
	临时撒草	m ²	1.5	2173.13	0.45
	植生袋拦挡	m ³	887	171.12	15.18
	植生袋拆除	m ³	887	26.04	2.31

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
	临时绿化	m ²	5000	30.00	15
2	天府南~铜梁 1000kV 线路工程				91.04
2.1	塔基区				59.82
	植生袋装土拦挡	m ³	660	303.8	20.05
	植生袋拆除	m ³	660	37.7	2.49
	密目网苫盖	m ²	8800	4.9	4.31
	铺设彩条布	m ²	6600	4.5	2.97
	泥浆沉淀池	座	6	50000	30
2.2	牵张场				17.31
	铺设彩条布	m ²	900	4.5	0.41
	密目网苫盖	m ²	240	4.9	0.12
	钢板铺设	m ²	2400	69.9	16.78
2.3	施工道路				13.91
	植生袋装土拦挡	m ³	400	303.8	12.15
	植生袋拆除	m ³	400	37.7	1.51
	临时排水沟	m ³	25	26.4	0.07
	素土夯实	m ³	25	73.1	0.18
(三)	其它临时措施费	%	2	2154.23	43.08
四	重庆合计				2432.14

7.1.4. 独立费用估算表

本工程独立费用估算见下表。

表 7.1-9 独立费用估算表

序号	工程名称及费用	编制依据及计算公式	费用 (万元)
1	建设管理费	(工程措施+植物措施+临时工程)×2.0%	472.30
2	科研勘测设计费	参照《<工程勘察收费标准>(计价格[2007]10号)、《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>(发改价格[2015]299号)的指导意见》(中电联定额[2015]162号)计列,并结合实际情况计列	498.56
3	水土保持监理费	参照国家电网电定[2018]32号计列	338.75
4	水土保持监测费	参照国家电网电定[2018]32号计列	526.8
5	水土保持设施验收报告编制费	参照国家电网电定[2018]32号计列	586.66
	合计		2423.07

7.1.5. 水土保持补偿费

本工程分县(区)水土保持补偿费见下表。

表 7.1-10 水土保持补偿费计算表

序号	行政区划	防治责任范围 (hm ²)	补偿标准 (元/m ²)	费用 (万元)
1	四川省	734.19	1.3	954.45
1.1	甘孜藏族自治州	187.36	1.3	243.57
	康定市	109.65	1.3	142.55
	泸定县	77.71	1.3	101.02
1.2	雅安市	132.51	1.3	172.26
	天全县	107.57	1.3	139.84
	雨城区	24.94	1.3	32.42
1.3	眉山市	150.2	1.3	195.26

序号	行政区划	防治责任范围 (hm ²)	补偿标准 (元/m ²)	费用 (万元)
	洪雅县	52.03	1.3	67.64
	丹棱县	9.16	1.3	11.91
	青神县	22.06	1.3	28.68
	仁寿县	66.95	1.3	87.04
1.4	乐山市	81.03	1.3	105.34
	夹江县	20.77	1.3	27.00
	井研县	60.26	1.3	78.34
1.5	内江市	34.45	1.3	44.79
	资中县	34.45	1.3	44.79
1.6	资阳市	148.64	1.3	193.23
	雁江区	46.34	1.3	60.24
	乐至县	54.66	1.3	71.06
	安岳县	47.64	1.3	61.93
2	重庆市	42.75	1.4	59.85
2.1	潼南区	14.68	1.4	20.55
2.2	铜梁区	28.07	1.4	39.30
3	合计	776.94		1014.30

7.1.6. 分年度投资表

本工程分年度投资见下表。

表 7.1-11 分年度投资表

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资		
			2022 年	2023 年	2024 年
第一部分	工程措施	13398.92	1339.89	8039.35	4019.68
1	甘孜变电站	1360.13	136.01	816.08	408.04
2	天府南变电站	2211.94	221.19	1327.16	663.58
3	成都东变电站	5639.93	563.99	3383.96	1691.98
4	铜梁变电站	1398.49	139.85	839.09	419.55
5	线路工程	2788.43	278.84	1673.06	836.53
第二部分	植物措施	5035.51		2055.39	2980.12
1	甘孜变电站	1075.94		570.76	505.18
2	天府南变电站	1578.32		158.33	1419.99
3	成都东变电站	1158.26		761.63	396.62
4	铜梁变电站	684.46		349.25	335.21
5	线路工程	538.53		215.41	323.12
第三部分	临时措施	5180.75	315.78	2245.95	2619.02
1	甘孜变电站	118.80	35.64	71.28	11.88
2	天府南变电站	175.87	52.76	105.52	17.59
3	成都东变电站	245.45	73.63	147.27	24.54
4	铜梁变电站	143.79	43.14	86.27	14.38
5	线路工程	4128.15	0.00	1651.26	2476.89
6	其他临时措施	368.69	110.61	184.34	73.74
一至三部分	合计	23615.18	1655.67	12340.69	9618.82
第四部分	独立费用	2423.07	1636.21	472.12	314.74
1	建设管理费	472.30	472.30		
2	科研勘测设计费	498.56	498.56		

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资		
			2022 年	2023 年	2024 年
3	水土保持监理费	338.75	30.80	184.77	123.18
4	水土保持监测费	526.80	47.89	287.35	191.56
5	水土保持设施验收报告编制费	586.66	586.66		
一至四部分	合计	26038.25	3291.88	12812.81	9933.56
	基本预备费	568.27			568.27
	水土保持补偿费	1014.30	1014.30		
	水土保持总投资	27620.82	4306.18	12812.81	10501.83

7.1.7. 工程单价汇总

主体工程和方案设计的水土保持措施单价汇总见表 7.1-12，方案新增施工机械台时费汇总见表 7.1-13，方案设计的水土保持措施单价计算表详见附表 5。

表 7.1-12 方案设计的水土保持单价汇总表单位：元

1、变电部分

序号	措施名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	企业利润	税金	10%调增	
1	雨水排水管	m	673.59	主体已列，引用主体								
2	钢筋混凝土截排水沟	m³	1660.78									
3	八字式排水口	个	15795.00									
4	混凝土截水沟	m³	1200.00									
5	框格梁砌筑	m³	784.20									
6	站区绿化	m³	45.00									
7	植基袋护坡	m²	122.48									
8	机械表土剥离	100m²	211.52	8.97	13.62	71.16	4.71	2.92	66.64	8.40	15.88	19.23
9	机械表土回覆	100 自然方	575.06	98.70	36.69	234.89	18.59	11.55	56.36	22.84	43.17	52.28
10	人工表土剥离	100m²	351.98	206.03	20.60	0.00	11.38	7.07	34.49	13.98	26.42	32.00
11	人工表土回覆	100 自然方	2564.11	1565.61	48.09	37.33	82.88	51.51	251.29	101.84	192.47	233.10
12	土地整治	hm²	1353.48	234.41	137.86	499.23	43.75	27.19	132.64	53.75	101.60	123.04
13	耕地恢复	hm²	6498.70	4046.64	137.86	0.00	210.06	130.56	636.88	258.10	487.81	590.79
14	撒播草籽	hm²	1856.26	740.24	455.00	0.00	60.00	37.29	181.92	73.72	139.34	168.75
15	植生袋拦挡	100 堰体方	22341.22	14335.97	49.50	0.00	722.15	448.83	2189.47	887.30	1676.99	2031.02
16	植生袋拆除	100 堰体方	3399.37	2072.67	62.18	0.00	173.78	66.61	324.92	135.01	255.17	309.03
17	密目网苫盖	100m²	713.36	197.40	261.94	0.00	23.06	14.33	69.91	28.33	53.55	64.85
18	临时沉砂池	100 自然方	6103.22	1702.55	911.60	0.00	212.79	397.87	1623.05	242.39	458.12	554.84
19	彩条布铺垫	100m²	645.56	197.40	218.28	0.00	20.87	12.97	63.27	25.64	48.46	58.69
山丘-四川省												
1	雨水排水管（天府南）	m	492.46	主体已列，引用主体								
2	雨水排水管（成都东）	m	587.77									
3	钢筋混凝土沟（天府南）	m³	1431.67									
4	钢筋混凝土沟（成都东）	m³	1980.71									
5	八字式排口、跌水井（天府南）	m³	1457.55									
6	站区绿化（天府南、成都东）	m²	41.60									
7	客土喷播（天府南）	m²	143.93									

7. 水土保持投资估算及效益分析

9	喷生态混凝土（成都东）	m ²	156.00									
10	植生毯（成都东）	m ²	64.00									
11	框格梁砌筑（天府南）	m ³	947.70									
12	框格梁砌筑（成都东）	m ³	1225.00									
13	机械表土剥离	100m ²	205.90	6.64	13.23	71.16	3.26	2.84	66.42	7.95	15.46	18.72
14	机械表土回覆	100 自然方	518.46	75.92	33.16	225.56	16.80	10.44	50.93	20.40	38.56	46.70
15	人工表土剥离	100m ²	376.97	227.77	22.78	0.00	8.97	7.82	38.13	15.27	25.43	30.80
16	人工表土回覆	100 自然方	1962.99	1204.31	37.25	37.33	45.78	39.90	194.65	77.96	147.35	178.45
17	土地整治	hm ²	1148.62	180.31	103.33	464.69	26.79	23.35	113.90	45.62	86.22	104.42
18	耕地恢复	hm ²	4936.47	3112.80	103.33	0.00	115.14	100.34	489.49	196.06	370.54	448.77
19	撒播草籽	hm ²	1408.15	569.42	348.00	0.00	32.84	28.62	139.63	55.93	105.70	128.01
20	植生袋拦挡	100 堰体方	16997.41	11027.7	46.20	0.00	396.44	345.50	1685.44	675.06	1275.87	1545.22
21	植生袋拆除	100 堰体方	2585.13	1594.36	47.83	0.00	110.03	51.24	249.94	102.67	194.05	235.01
22	密目网苫盖	100m ²	601.61	151.84	240.11	0.00	14.03	12.23	59.66	23.89	45.16	54.69
23	临时沉砂池	座	2566.39	855.07	631.38	0.00	99.59	226.24	226.24	101.93	192.64	233.31
24	彩条布铺垫	100m ²	534.60	151.84	196.45	0.00	12.47	10.87	53.01	21.23	40.13	48.60
25	临时绿化	100m ²	2982.64	683.28	1276.95	0.00	70.18	61.16	298.35	119.50	214.03	259.21
26	临时撒草	100m ²	2227.79	569.42	882.00	0.00	51.96	45.28	220.91	88.48	167.22	202.53
27	临时排水沟	100 自然方	1764.43	1116.05	33.48	0.00	41.15	35.87	174.96	70.08	132.44	160.40
三、山丘-重庆市												
1	雨水排水管	m	587.77	主体已列，引用主体								
2	八字式排水口	座	32480.85									
3	浆砌石截排水沟	m ³	845.57									
4	六边形框格植草护坡	m ³	77.61									
5	站外排水管涵	m ³	1625.67									
6	站区绿化	m ²	30.04									
7	框格梁砌筑	m ²	1029.15									
8	临时绿化	m ³	30.00									
9	机械表土剥离	100m ²	207.26	6.69	13.36	71.92	3.29	2.87	66.50	8.23	15.56	18.84
10	机械表土回覆	100 自然方	519.37	76.48	33.48	227.88	12.09	10.54	52.06	20.63	38.99	47.22

11	人工表土剥离	100m ²	377.92	229.44	22.94	0.00	9.04	7.87	38.89	13.46	25.45	30.82
12	人工表土回覆	100 自然方	1976.98	1213.16	37.51	37.33	46.11	40.19	196.04	78.52	148.40	179.73
13	土地整治	hm ²	1160.44	181.64	103.33	469.89	27.02	23.55	116.32	46.09	87.11	105.49
14	耕地恢复	hm ²	4979.34	3135.68	103.33	0.00	115.96	101.06	499.13	197.76	373.76	452.67
15	撒播草籽	hm ²	1416.78	573.60	348.00	0.00	32.99	28.75	142.02	56.27	106.35	128.80
16	植生袋拦挡	100 堰体方	17111.69	11108.7	39.60	0.00	399.11	347.83	1696.77	679.60	1284.45	1555.61
17	植生袋拆除	100 堰体方	2604.13	1606.08	48.18	0.00	110.84	51.61	251.78	103.42	195.47	236.74
18	密目网苫盖	100m ²	569.82	152.96	218.28	0.00	13.29	11.58	56.50	22.63	42.77	51.80
19	临时沉砂池	100 自然方	2805.10	861.36	763.35	0.00	108.86	247.28	247.28	111.41	210.56	255.01
20	彩条布铺垫	100m ²	519.56	152.96	185.54	0.00	12.12	10.56	51.52	20.63	39.00	47.23

2、线路部分

序号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	企业利润	税金	10%调增
一、青藏高原区-四川											
1	浆砌石护坡	m³	1317.00	主体已列，引用主体。							
2	浆砌石挡渣墙	m³	1317.00								
3	浆砌石排水沟（含消能）	m³	1317.00								
4	泥浆沉淀池	座	50000								
5	表土剥离	100m²	672.74	307.48	30.75		28.13	173.14	21.58	50.50	61.16
6	草皮剥离	100m²	491.84	214.00	21.40		38.53	120.50	15.78	36.92	44.71
7	表土回覆	100m³	3636.03	1596.31	79.82		281.45	958.33	116.64	272.93	330.55
8	草皮回铺	100m³	4750.33	2154.99	64.65		376.75	1213.14	152.38	356.57	431.85
9	耕地恢复	1hm²	8516.73	4204.07	137.86		730.31	2366.38	297.54	696.25	84.32
10	土地整治	1hm²	8516.73	4204.07	137.86		730.31	2366.38	297.54	696.25	84.32
11	植生袋土填筑	100m³	38639.13	14889.81	4999.50		2716.21	8381.14	1239.47	2900.35	3512.65
12	植生袋土拆除	100m³	4748.67	2154.23	64.63		376.62	1212.71	152.33	356.45	431.70
13	密目网苫盖	100m²	639.07	132.86	273.91		30.93	74.80	20.50	47.97	58.10
14	铺设彩条布	100m²	580.47	132.86	228.26		29.60	74.79	18.62	43.57	52.77

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	企业利润	税金	10%调增
15	铺设棕垫	100m ²	571.56	94.90	285.33		24.73	53.41	18.33	42.90	51.96
16	钢板铺设	100m ²	8710.22	132.86	6562.48		214.88	74.94	279.41	653.81	791.84
17	人工挖排水沟	100m ³	3321.10	1506.63	45.20		263.39	848.14	106.53	249.29	301.92
18	素土夯实	100m ³	9204.44	4175.60	125.27		730.01	2350.62	295.26	690.91	836.77
19	草皮养护	hm ²	1994.55	819.94	163.99		153.69	461.91	63.98	149.72	181.32
20	播撒草籽	hm ²	2152.16	768.69	364.00		159.68	433.55	69.04	161.55	195.65
21	灌木种植	100 株	386.62	140.93	64.16		25.48	79.48	12.40	29.02	35.15
22	幼林抚育	hm ²	10179.64	3279.74	2295.82		736.44	1851.57	326.54	764.11	925.42
二、山丘区-四川											
1	浆砌石护坡	m ³	1109.52	主体已列，引用主体。							
2	浆砌石挡渣墙	m ³	1109.52								
3	浆砌石排水沟（含消能）	m ³	1109.52								
4	泥浆沉淀池	座	50000								
5	表土剥离	100m ²	603.88	227.76	22.78		46.33	182.80	23.98	45.33	54.90
6	表土回覆	100m ³	3053.16	1182.45	59.12		234.88	948.71	121.26	229.18	277.56
7	耕地恢复	1hm ²	7341.59	3112.72	133.34		608.41	2496.69	317.56	600.18	72.69
8	土地整治	1hm ²	7341.59	3112.72	133.34		608.41	2496.69	317.56	600.18	72.69
9	植生袋土填筑	100m ³	33757.66	11027.38	4666.20		2275.65	8844.90	1340.71	2533.94	3068.88
10	植生袋土拆除	100m ³	4072.48	1594.32	47.83		313.67	1279.00	161.74	305.69	370.23
11	密目网苫盖	100m ²	563.92	94.90	251.09		25.79	76.14	22.40	42.33	51.27
12	铺设彩条布	100m ²	504.74	94.90	205.43		24.45	76.13	20.05	37.89	45.89
13	钢板铺设	100m ²	7974.86	94.90	5969.00		194.20	76.43	316.73	598.61	724.99
14	人工挖排水沟	100m ³	2850.74	1116.02	33.48		219.58	895.30	113.22	213.98	259.16
15	素土夯实	100m ³	7902.52	3093.74	92.81		608.67	2481.86	313.85	593.18	718.41
16	播撒草籽	1hm ²	1912.75	569.40	348.00		143.40	458.51	75.97	143.58	173.89
17	灌木种植	100 株	336.34	104.39	57.93		20.82	84.01	13.36	25.25	30.58
18	幼林抚育	1hm ²	8459.85	2429.44	1700.61		632.29	1957.42	335.99	635.02	769.08
三、山丘区-重庆											
1	浆砌石护坡	m ³	991.62	主体已列，引用主体。							

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	企业利润	税金	10%调增
2	浆砌石挡渣墙	m ³	991.62								
3	浆砌石排水沟（含消能）	m ³	991.62								
4	泥浆沉淀池	座	50000								
5	表土剥离	100m ²	585.77	229.44	22.94		26.20	186.71	23.26	43.97	53.25
6	表土回覆	100m ³	3092.50	1191.18	59.56		236.62	969.05	122.82	232.13	281.14
7	耕地恢复	1hm ²	7392.87	3135.68	129.95		612.74	2550.21	321.43	321.43	321.43
8	土地整治	1hm ²	7392.87	3135.68	129.95		612.74	2550.21	321.43	321.43	321.43
9	植生袋土填筑	100m ³	30376.82	11108.72	3999.60		2271.78	9034.53	1320.73	1320.73	1320.73
10	植生袋土拆除	100m ³	3768.14	1606.08	48.18		315.98	1306.41	163.83	163.83	163.83
11	密目网苫盖	100m ²	490.90	95.60	228.26		25.26	77.76	21.34	21.34	21.34
12	铺设彩条布	100m ²	450.37	95.60	194.02		24.25	77.76	19.58	19.58	19.58
13	钢板铺设	100m ²	6990.29	95.60	5717.91		186.95	78.04	303.93	303.93	303.93
14	人工挖排水沟	100m ³	2637.72	1124.26	33.73		221.19	914.50	114.68	114.68	114.68
15	素土夯实	100m ³	7312.02	3116.56	93.50		613.16	2535.07	317.91	317.91	317.91
16	播撒草籽	1hm ²	1749.06	573.60	336.00		143.07	468.24	76.05	76.05	76.05
17	灌木种植	100 株	291.27	105.16	48.32		14.04	85.77	12.66	12.66	12.66
18	幼林抚育	hm ²	8556.72	2447.36	1713.15		636.94	1999.26	339.84	642.29	777.88

表 7.1-13 方案设计施工机械台时费汇总表单位：元

序号	名称及规格		定额编号	台时费	其中				
					折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	四川甘孜	自行式铲运机（9~12m）	1056	209.22	20.32	31.60	0.00	30.75	126.56
2		推土机（59kW）	1030	119.18	9.56	11.94	0.49	30.75	66.44
3		推土机（74kW）	1031	153.20	16.81	20.93	0.86	30.75	83.85
4		轮式拖拉机（37kW）	1043	62.40	2.69	3.35	0.16	16.66	39.55
5		胶轮架子车	3059	0.82	0.23	0.59			
6	四川省	自行式铲运机（9~12m）	1056	201.25	20.32	31.60	0.00	22.78	126.56
7		推土机（59kW）	1030	111.21	9.56	11.94	0.49	22.78	66.44
8		推土机（74kW）	1031	145.22	16.81	20.93	0.86	22.78	83.85
9		轮式拖拉机（37kW）	1043	58.09	2.69	3.35	0.16	12.34	39.55
10		胶轮架子车	3059	0.82	0.23	0.59			
11	重庆市	自行式铲运机（9~12m）	1056	203.33	20.32	31.60	0.00	22.78	128.64
12		推土机（59kW）	1030	112.31	9.56	11.94	0.49	22.78	67.54
13		推土机（74kW）	1031	146.60	16.81	20.93	0.86	22.78	85.22
14		轮式拖拉机（37kW）	1043	58.74	2.69	3.35	0.16	12.34	40.20
15		胶轮架子车	3059	0.82	0.23	0.59			

注：青藏高原区的人工、机械台时费考虑相应海拔高程的调整系数，变电部分为 1.30，线路部分为 1.35。

7.2. 效益分析

本方案实施后各项水土保持措施起到了保持水土的作用，均达到或超过了预期的治理目标。经分析计算，本方案实施后各项水土保持措施起到了防治水土流失、保护生态环境的作用。设计水平年水土流失治理度达 99.6%，土壤流失控制比达 1.00，渣土防护率达 95.5%，表土保护率达 99.1%，林草植被恢复率达 99.3%，林草覆盖率达 60.7%，六项防治指标均达到并超过了预期的治理目标，方案实施后效果显著。本工程水土流失防治效果分析评价详见表 7.2-1。

表 7.2-1 本工程水土流失防治效果分析评价指标表

评估指标	计算依据	单位	数量	计算结果	指标值	评价结果
水土流失总治理度(%)	水土流失治理达标面积	hm ²	773.56	99.6%	94.0%	达标
	水土流失总面积	hm ²	776.94			
土壤流失控制比	年平均土壤流失量允许值	t	500	1.00	1.00	达标
	年平均土壤流失量达到值	t	500			
渣土防护率(%)	防护渣(临时堆土)量	万 m ³	147.48	95.5%	89.7%	达标
	总弃渣(临时堆土)量	万 m ³	154.49			
表土保护率(%)	保护表土量	万 m ³	129.72	99.1%	91.4%	达标
	可剥离表土量	万 m ³	130.89			
林草植被恢复率(%)	林草植被面积	hm ²	450.46	99.3%	96.5%	达标
	可恢复林草植被面积	hm ²	475.53			
林草覆盖率(%)	林草植被面积	hm ²	482.39	60.7%	23.2%	达标
	项目建设区总面积	hm ²	776.94			

7.2.1. 渣土防护率、表土保护率

本工程无永久弃渣，下表中的弃渣量为临时土石方堆放量及拦挡量，渣土防护率、表土保护率计算见表 7.2-2。表土可剥离量见附表 3。

表 7.2-2 渣土防护率、表土保护率计算表

项目	总弃渣量 (万 m ³)	实际防护渣量 (万 m ³)	保护表土量 (万 m ³)	可剥离表土量 (万 m ³)	渣土防护率 (%)	表土保护率 (%)
四川省	145.57	138.73	120.4	121.5	95.30%	99.09%
重庆市	8.92	8.75	9.32	9.39	98.08%	99.25%
合计	154.49	147.48	129.72	130.89	95.50%	99.11%

7.2.2. 植被恢复和林草覆盖率

设计水平年植被恢复和林草覆盖率计算见表 7.2-3。

表 7.2-3 设计水平年植被恢复和林草覆盖率计算表

项目	建设区面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
四川省	734.19	440.45	443.56	99.30%	59.99%
重庆市	42.75	31.57	31.97	98.73%	73.84%
合计	776.94	472.01	475.53	99.3%	60.7%

7.2.3. 土壤流失控制比

设计水平年土壤流失控制比为 1.00。本工程土壤流失总量为 10.36 万 t，方案实施后建设期水土流失将得到有效控制，预计可减少水土流失总量为 8.50 万 t。

8. 水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》，确保水土保持方案落到实处，在本方案实施过程中，项目建设单位将切实做好水土保持工程的招投标工作，落实工程的设计、施工、监理、监测工作，要求项目施工单位具有相应的专业资质，尤其注意在承包合同中明确水土流失防治责任，并依法成立水土保持方案实施领导小组，制定水土保持管理规章制度，主动向水行政主管部门做好水土保持工程的竣工验收备案工作。

8.1. 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位将成立“川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）”水土保持方案实施领导小组，配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实。实施领导小组负责协调水土保持方案与主体工程的关系，统一领导，规范施工，制定方案实施的目标责任制，提出方案的实施、检查、验收方法和要求。同时建设单位将加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。

水土保持实施领导小组主要工作职责如下：

- （1）认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合防治、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；
- （2）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防治情况，制定水土保持方案详细实施计划；
- （3）工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，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；
- （4）定期深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况。

自觉接受水行政主管部门的监督检查，与沿线各省、市、县地方水行政主管部门保持密切联系，工程开工及时报告。

按国家档案法有关规定建立水土保持工作档案。根据《基建部关于印发电网建设项目数码照片采集与管理的通知》（基建质量〔2016〕56号）规定做好水土保持施工记

录和其他资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档，以备监督检查和验收时查阅。

8.2. 后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施，必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定，本水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中，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水利部批准。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，应当经水利部批准。

8.3. 水土保持监测

水土保持监测工作应与主体工程建设同步开展。根据《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）、《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，国家电网有限公司开工前自行或委托具有水土保持监测能力的监测单位承担本工程的水土保持监测工作，并明确专人负责监测工作组织协调。监测单位应编制监测实施方案，监测过程中，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测结果应当公开，生产建设单位在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。监测单位将监测成果定期向水行政主管部门报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性、科学性，水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测报告。

监测单位在监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存，在项目竣工后移交至建设单位存档。

8.4. 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革 全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应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。

本工程占地面积大于 200 公顷，因此建设单位应委托有水土保持监理资质的单位开展水土保持监理工作。

本工程水土保持方案经批准后，为确保方案如期实施和方案实施质量，将实行工程监理制，并接受各级水行政主管部门的监督和检查。水土保持监理工程师要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查，监理单位定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。水土保持监理单位应收集施工过程的影像资料，作为备查和自验报告的依据。

8.5. 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本工程水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。

建设单位在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位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。施工管理满足下列要求：

- （1）施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。
- （2）设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。
- （3）注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- （4）建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。
- （5）加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁乱砍、乱伐。
- （6）严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方。

- (7) 严格控制施工扰动面积，不得随意扩大施工范围。
- (8) 合理安排工期，尽量避开雨季施工。
- (9) 优化施工工艺，避免重复开挖。
- (10) 自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。
- (11) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

8.6. 水土保持设施验收

(1) 检查

为防止水土保持方案流于形式，在工程实施过程中，建设单位与水行政主管部门积极配合，成立专门管理机构，负责对工程水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督，保证水土保持方案高标准、高质量、按进度完成。强化责任，加强检查力度，杜绝施工过程中各种不规范、不文明的行为发生，严防对当地生态环境造成严重破坏。

(2) 水土保持设施竣工验收

在方案实施过程中，建设单位首先进行自检，加强对施工单位的检查，同时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监督检查中发现的问题及时处理并回复整改结果。

在主体工程竣工验收时，应依据《水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）》等文件，同时验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。

验收时，建设单位应依据《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）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）开展水土保持设施自主验收工作，并报水行政主管部门备案。

①组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。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，生产建设单位根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，并明确验收成果的结论。

②明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保

持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

③公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公示水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，公示时间不少于二十工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位将及时给予处理或者回应。

④报备验收材料。生产建设单位在向社会公示水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，在自主验收通过后3个月内完成验收材料报备向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

验收过程中应注意总结水土保持措施实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令相关责任单位整改完善，直到水土保持措施能够按照本工程水土保持防治标准达到验收的指标。

