国网四川甘孜供电公司
110kV塔公变电站1号主变改造项目

水土保持方案报告表

建设单位：　国网四川省电力公司甘孜供电公司

编制单位：　四川双清工程咨询有限公司

日期：2021年12月

现场照片

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>变电站全貌</td><td>变电站全貌</td></tr>
<tr><td> </td><td>
</td></tr>
<tr><td>1 号主变现状</td><td>110KV 出线架构</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>10KV 出线架构</td><td>35KV 出线架构</td></tr>
</table>

110KV 配电室	中控室
厂区内部现状（地面硬化）	进场道路现状（道路硬化）

国网四川甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造项目

水土保持方案报告表

<table>
<tr><td rowspan="9">项目概况</td><td>位置</td><td colspan="4">四川省甘孜藏族自治州康定市塔公镇塔公村(变电站中心点地理坐标：东经 101° 31′ 27.870″；北纬 30° 18′ 48.6559″)</td></tr>
<tr><td>建设内容</td><td colspan="4">110kV 塔公变电站 1 号主变改造，将原容量 31.5MVA 的 1 号主变更换为容量 50MVA 主变压器。</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td colspan="2">改建</td><td>总投资（万元）</td><td>468.88</td></tr>
<tr><td rowspan="2">建安投资（万元）</td><td colspan="2" rowspan="2">163.86</td><td rowspan="2">占地面积（hm^2）</td><td>永久：0.09</td></tr>
<tr><td>临时：0.03</td></tr>
<tr><td>动工时间</td><td colspan="2">2022 年 3 月</td><td>完工时间</td><td>2022 年 4 月</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方（万 m^3）</td><td>挖方</td><td>填方</td><td>借方</td><td>弃方</td></tr>
<tr><td>0.09</td><td>0.04</td><td>\</td><td>0.05</td></tr>
<tr><td>取土场</td><td colspan="4">无</td></tr>
<tr><td>弃土场</td><td colspan="4">新都桥镇人民政府指定弃土场</td></tr>
<tr><td rowspan="2">项目区概况</td><td>涉及重点防治区情况</td><td colspan="2">康定市：雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区;</td><td>地貌类型</td><td>山地</td></tr>
<tr><td>原地貌土壤侵蚀模数 [$t/km^2•a$]</td><td colspan="2">700</td><td>容许土壤流失量 [$t/km^2•a$]</td><td>500</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目选址（线）水土保持评价</td><td colspan="4">工程区不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区和饮用水源区；项目区域未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未通过湿地等环境敏感区域，并避开了滑坡、崩塌、泥石流等不良地质区，无明显的水土保持限制因素。</td></tr>
<tr><td colspan="2">预测水土流失总量</td><td colspan="4">3.46t</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围（hm^2）</td><td colspan="4">0.12</td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治标准等级及目标</td><td>防治标准等级</td><td colspan="4">青藏高原区一级标准</td></tr>
<tr><td>水土流失治理度（%）</td><td>85</td><td colspan="2">土壤流失控制比</td><td>1</td></tr>
<tr><td>渣土防护率（%）</td><td>87</td><td colspan="2">表土保护率（%）</td><td>90</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td>95</td><td colspan="2">林草覆盖率（%）</td><td>18</td></tr>
<tr><td>水土保持措施</td><td colspan="5">主体设计：防雨布 40m^2;
方案新增：表土剥离和回覆 80m^3，防雨布 400m^2，编织袋装土袋裆护 60m，约 45m^3;</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="10">水土保持投资估算（万元）</td><td colspan="2">工程措施</td><td>5.50</td><td>植物措施</td><td>0.00</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测措施</td><td>0.00</td><td>临时措施</td><td>29.16</td></tr>
<tr><td colspan="2">基本预备费</td><td>4.03</td><td>水土保持补偿费</td><td>0.156</td></tr>
<tr><td rowspan="6">独立费用</td><td colspan="2">建设管理费</td><td colspan="2">0.68</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持监理费</td><td colspan="2">3.00</td></tr>
<tr><td colspan="2">科研勘测设计费</td><td colspan="2">6.00</td></tr>
<tr><td colspan="2">招标代理服务费</td><td colspan="2">0.50</td></tr>
<tr><td colspan="2">经济技术咨询费</td><td colspan="2">0.50</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持设施验收报告编制费</td><td colspan="2">5.00</td></tr>
<tr><td>总投资</td><td colspan="4">54.53</td></tr>
<tr><td>编制单位</td><td colspan="2">四川双清工程咨询有限公司</td><td>建设单位</td><td colspan="2">国网四川省电力公司甘孜供电公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td colspan="2">李冰</td><td>法人代表及电话</td><td colspan="2">刘元生</td></tr>
<tr><td>地址</td><td colspan="2">成都市武侯区武侯大道顺江段 77 号汇点广场 1 幢 10 层 33 号</td><td>地址</td><td colspan="2">四川省甘孜州康定市炉城镇炉城南路 566 号</td></tr>
<tr><td>邮编</td><td colspan="2">610043</td><td>邮编</td><td colspan="2">626000</td></tr>
<tr><td>联系人及电话</td><td colspan="2">周工 184****5187</td><td>联系人及电话</td><td colspan="2">徐工 189****4686</td></tr>
<tr><td>电子信箱</td><td colspan="2">799564014@qq.com</td><td>电子信箱</td><td colspan="2">1195421825@qq.com</td></tr>
<tr><td>传真</td><td colspan="2">028-83358151</td><td>传真</td><td colspan="2">0836-8663066</td></tr>
</table>

注：1、封面后应附责任页。

2、报告表后应附项目支持性文件、地理位置图和总平面布置图。

3、用此表表达不清的事项，可用附件表述。

国网四川甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造项目水土保持方案报告表说明

目录

水土保持方案报告表.....1
1 综合说明.....1
1.1 项目简况.....1
1.2 编制依据.....4
1.3 设计水平年.....5
1.4 水土流失防治责任范围.....5
1.5 水土流失防治目标.....6
1.6 项目水土保持评价结论.....7
1.7 水土流失预测结果.....8
1.8 水土保持措施布设成果.....8
1.9 水土保持监测方案.....9
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....9
1.11 结论.....10
2 项目概况.....11
2.1 项目组成及工程布设.....11
2.2 施工组织.....22
2.3 工程占地.....25
2.4 土石方平衡.....25
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....26
2.6 进度安排.....26
2.7 自然概况.....27
3 项目水土保持评价.....35
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....35
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....38
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....41
4 水土流失分析与预测.....43
4.1 水土流失现状.....43
4.2 水土流失影响因素分析.....44

4.3 土壤流失量预测.....45
4.4 水土流失危害分析.....48
4.5 指导性意见.....48
5 水土保持措施.....50
5.1 防治区划分.....50
5.2 措施总体布局.....51
5.3 分区措施布设.....52
5.4 施工要求.....54
6 水土保持监测.....56
7 水土保持投资估算及效益分析.....57
7.1 投资估算.....57
7.2 效益分析.....62
8 水土保持管理.....64
8.1 组织管理.....64
8.2 后续设计.....64
8.3 水土保持监测.....65
8.4 水土保持监理.....65
8.5 水土保持施工.....66
8.6 水土保持设施验收.....66

附表

单价分析表

附件

附件 1：委托书

附件 2：甘孜藏族自治州经济和信息化局备案表（备案号：川投资备【2101-513300-07-02-818484】JXQB-0003 号）

附件 3：《国网甘孜供电公司关于国网四川甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造项目初步设计及概算的批复》（甘电云检[2021]4 号）

附件 4：国有土地使用权证及附图

附件 5：弃土处置文件

附件 6：专家意见

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀分布图

附图 4 工程总体平面布置图（改造前）

附图 5-1 工程过渡方案平面布置图

附图 5-2 工程总体平面布置图（改造后）

附图 5-3 工程主变基础及油坑设计图（改造后）

附图 6 工程水土流失防治责任范围及防治措施布局图

附图 7 工程水土流失典型工程措施设计图

附图 8 工程水土流失典型临时措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

110kV 塔公变电站隶属于国网甘孜供电公司，位于康定市塔公乡境内，始建于 1985 年，1993 年建成投运，至今已累计运行近 28 年时间。

110kV 塔公变电站供区包括:塔公乡、新都桥镇、瓦泽乡、呷巴乡、甲根坝乡、朋布西乡、沙德乡、普沙绒乡、贡嘎山乡共 9 个乡镇 4 万人。35kV 公用变包括新都桥变、甲根坝变、沙德变、普沙绒变、贡嘎山变（总容量 31MVA)，另有用户专线 35kV 塔乾线、塔矿线。塔公变电站 2020 年最大负荷 21.785MW。

近期新上用户专线 35kV 塔折线:预计新增 5MW 负荷（主变 6.3MVA)。35kV 塔矿线:预计新增约 2MW(甲基卡矿主变 4MVA 的主变),生活用电转为生产用电。35kV 塔新线:引水工程一、二、三标段台区变总计 4500kVA，木雅风情小镇共计 5 台 1000kVA 台变、西康福利小学 300kVA、大数据产业园 1000kVA，10 余家酒店专变总计 5000kVA，取 0.3 的同时系数)，塔新线总计近期新增负荷达到 4.74MW。

预计塔公站 2021 年最大负荷将达到 33.5MW，现装设的 31.5MVA 主变将会过载。

同时，由于塔公站 1 号主变压器本身存在诸多缺陷，实施改造更换后除达到消除设备隐患目标以外，也兼顾了远期负荷增长需求、避免本站主变运行过载，有力提高对下级多个 35kV 变电站的电源支撑和供电保障能力。因此，本项目的建设是十分必要的。

1.1.1.2 项目概况

国网四川甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造项目，在 110kV 塔公变电站内实施改造，站址区中心点地理坐标为：东经 101° 31′ 27.870″；北纬 30° 18′ 48.6559″，海拔高程为 4000m。

本项目属改建建设类项目，建设单位为国网四川省电力公司甘孜供电公司。

本项目的主要建设内容为：将原容量 31.5MVA 的 1 号主变更换为容量 50MVA 主变压器,使其具有 110/35/10kV 三侧电压。由于新旧主变压器外形和基础尺寸变化，原与主变

配套的土建设施须拆除、原址重建。为减少更换主变压器过程中的停电时间，同时采用过渡方案，用于转接的一次、二次电缆及施工措施均包含在本次建设规模内。

本项目的建设规模为：①电气一次：更换 1 号主变，更换后容量 50MVA，型号为三相三圈自冷有载调压高原型变压器 SSZ11-50000/110GY。②电气二次：主变保护更换等相关二次内容在其他项目中解决，本项目仅计列 1 号主变临时搬迁所需二次线缆，长度约 2.7km。③土建：本期土建拆建主变集油坑及基础 1 座，新建事故油池 1 座，相应拆除主变构架，新建电缆沟 30m 等。过渡方案相应拆建主变基础 1 座、中性点支架及基础 1 个。

本项目在 110kV 塔公变电站 1 号主变压器场地内进行改造，不需新增用地。

本项目总挖方量为 0.09 万 m^3（自然方，其中表土剥离 80m^3），总填方 0.04 万 m^3（其中表土利用 80m^3），弃方总量 0.05 万 m^3，全部外运至新都桥镇人民政府指定的弃土点集中堆放（详见附件）。

本工程概算总投资 468.88 万元，建安投资 163.86 万元（其中建筑工程费 70.89 万元，安装工程费 84.89 万元，拆除工程费 8.08 万元）。资金来源为建设单位自筹。

本工程拟于 2022 年 3 月开工，预计 2022 年 4 月完工，总工期 55 天。

本项目建设需要的建筑材料均采用购买的方式，防治责任主体由供方负责。工程不涉及居民拆迁安置及专项设施迁建。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

2021 年 1 月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成《国网四川甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造初步设计说明书》（收口版）；

2021 年 1 月，甘孜藏族自治州经济和信息化局出具了《2021 年生产技改预计划项目（第一批）的<四川省技术改造投资项目备案表>》（备案号：川投资备〔2101-513300-07-02-818484〕JXQB-0003 号）；

2021 年 2 月，国网四川省电力公司甘孜供电公司出具了《关于国网甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造项目初步设计及概算的批复》（甘电运检[2021]4 号）；

2021 年 12 月，四川双清工程咨询有限公司受国网四川省电力公司甘孜供电公司委托，承担本项目的水土保持方案报告表编制工作。

接受委托任务后，我公司组织有关专业人员到现场进行了踏勘及资料收集工作，针对项目及项目区域的自然环境和社会发展进行了大量的资料收集和调查，并进行了充分

的论证和评价，编制完成了《国网四川甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造项目水土保持方案报告表》。

1.1.3 项目区概况

国网四川甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造项目在 110kV 塔公变电站内实施改造，110kV 塔公变电站位于康定市塔公镇境内。

康定市地处四川省西部、甘孜州东部，是甘孜藏族自治州州府所在地，也是川西进藏的门户，距四川省会成都市 383 公里。东邻雅安市宝兴县、天全县、石棉县、甘孜州泸定县，南界甘孜州九龙县、木里县，西接甘孜州雅江县，北连甘孜州小金县、丹巴县、道孚县。地跨东经 101° 33′ -102° 38′，北纬 29° 39′ -30° 45′，幅员面积 1163180.2 平方公里。

康定市地处四川盆地西缘山地和青藏高原的过渡地带，地势由西向东倾斜，大雪山中段的海子山、折多山、贡嘎山由北向南纵贯县境，将其分为东西两大部分，东部为高山峡谷，多数山峰在 5000 米以上，“天府第一峰”贡嘎山在县境东南沿，海拔 7556 米，峡谷高差 3500 米以上；西部是青藏高原东缘，以新都桥为界，西北部为丘状高原区，地貌上以宽阔的丘状高原面镶嵌宽浅河谷为特征。高原面海拔高度一般为 4300-4600 米。西南部为高原深谷区，位于贡嘎山以西、立曲河中下游。河谷地带多为河漫滩阶地（Ⅰ级阶地）和河流堆积阶地（Ⅱ级、目前的城中心区），其次是洪积扇和古堰塞湖。高原面被河谷强烈切割，形成高原深谷的地貌特征。高原面海拔多在 4600-4700 米。

康定市处于鲜水河、龙门山及安宁河地震带交汇部位。其中，鲜水河地震带是四川的一条主要地震带，三条地震带在康定城区附近交汇呈一个“Y”字形，因此，康定地震活动频繁，地震基本烈度达到IX度。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)以及《中国建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)划分，本场地的抗震设防烈度为 IX 度，设计地震动峰值加速度为 0.2g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.4s。

康定市属高原寒温带气候，气候类型属大陆高压季风气候区，项目所在区域海拔高度位于 4000m 左右，主要为山地寒温带半干旱气候区。区内多年平均气温 7.9°，一月平均气温-2.0°，极限最低气温-21.7°（1965 年），七月平均气温 15.7°，极限最高气温 33°（2006 年），无霜期 120 天左右，≥10℃年平均积温 1547.9℃。多年平均年降水量为 617.8mm，最大年降雨量为 812.6mm，最小年降雨量为 465.7mm；多年平均蒸发量

为 1146.6mm，多年平均相对湿度 72%，表现为蒸发量大、年温差小、日温差大的特点。每年 3 月至 5 月为风季，平均风速 2.4m/s，多西北风；6～9 月为雨季，雨季降雨量为全年降雨量的 75%，夏季常有短时大雨或暴雨，最大日降雨量可达 80mm 以上。康定市 10 年一遇的 1h 和 24h 最大降水量分别为 20.98mm、56.24mm，50 年一遇的 1h 和 24h 最大降水量分别为 32.93mm 和 79.47mm。

康定市土壤成土母质较复杂，在特定的地质、地形、气候和植被条件下，形成了多种多样的土壤。项目所在区域海拔高度位于 4000m 左右，土壤以棕壤土和暗棕壤土为主。

康定境内森林面积为 373.06 万亩，以东部高山峡谷区内的金汤孔玉一带，大渡河及其支流两侧山地分布最为集中，其中，西部山原区森林分布于海拔 2800～4000（4600）米范围内，包括塔公、云关、沙德等乡的立曲河流域和莫溪沟上游山地，以高山针阔叶混交林、暗针叶林为主，群落代表为丽江云杉、黄果冷杉、高山松、长苞冷杉、鳞皮冷杉、川西冷杉、川滇高山栎、山杨落叶松、川白桦等，群落具建群优势度明显，林相较整齐，灌木层种类简单等特点。境内草场面积 1007.7 万亩，草场集中连片分布于折多山以西塔公、云关及沙德三乡境内的山原和丘状高原地区，可利用率高。项目位于 110kV 塔公变电站内，植被类型以人工播种的次生草甸为主。

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区属青藏高原区—藏东-川西高山峡谷区，根据《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 号文），康定市属于四川省省级水土流失重点预防区（雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区），容许土壤流失量为 500t/km².a，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，兼有冻融侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

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 日起施行）；

2、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1993 年 12 月 15 日四川省第八届人民代表大会常务委员会通过，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日施行）。

1.2.2 技术标准

1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

3、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

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

5、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

6、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

7、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

8、《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

9、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

10、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；

11、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139 号）；

12、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

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

1.2.4 技术资料

1、《国网四川甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造初步设计说明书》(收口版)，成都城电电力工程设计有限公司，2021 年 1 月;

2、其它相关技术资料。

1.3 设计水平年

建设类项目方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程施工时间确定。本项目为改建建设类项目，工程计划于 2022 年 3 月开工，2022 年 4 月竣工，总工期 2 个月。本工程水土保持方案设计水平年为工程完工后的当年，即 2022 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，本项目水土流失防治责任范围共计 0.12hm^2，

其中永久占地 0.09hm^2，临时占地 0.03hm^2，均位于甘孜州康定市塔公镇 110kV 塔公变电站征地范围内。水土流失防治责任由国网四川省电力公司甘孜供电公司承担。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目建设地位于康定市，根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区属青藏高原区—藏东-川西高山峡谷区，根据《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），康定市属于四川省省级水土流失重点预防区（雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区），根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目执行青藏高原区水土流失一级防治标准。

1.5.2 防治目标

1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理;

2、水土保持设施应安全有效;

3、水土资源、林草植被应得到最大限度保护和恢复;

4、根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本项目所在的康定市属于青藏高原区，且康定市属于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，本项目应执行青藏高原区水土流失一级防治标准。

5、工程建设区不属于极干旱地区、干旱地区，故水土流失治理度、林草植被恢复率不作修正。

6、工程建设区土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比提高 0.2。

7、工程建设区地形地貌总体以山地为主，工程规模小，渣土防护率不作修正。

8、工程建设区位于康定市，属于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，林草覆盖率应提高 2%。

本项目设计水平年防治目标详见表 1-1。

表 1-1 防治目标值

防治指标	一级标准		干旱程度修正值	按土壤侵蚀强度修正	项目所处区域修正	水土流失重点预防区	采用标准	
	施工期	设计水平年					施工期	设计水平年

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	/	/	/	/	85	87
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

注：“*”表示指示值应根据批准的水土保持方案措施实施进度，通过动态监测获得，并作为竣工验收的依据之一。

经修正后，本项目水土流失防治目标为：

施工期：渣土防护率 85%，表土保护率 90%。

设计水平年：水土流失治理度 85%，土壤流失控制比 1.00，渣土防护率 87%，表土保护率 90%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 18%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价结论

项目建设符合国家产业政策的要求，项目建设区属于四川省雅砻江、大渡河中下游省级重点预防区，本方案已按照相关规定执行青藏高原区水土流失一级防治标准并提高防治目标值，严格控制地表扰动和植被破坏范围，减少工程占地，加强工程管理，优化施工工艺，最大程度的保护已有植被和固定地表，满足水土保持要求；工程选址不属于不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区和饮用水源区；项目占地未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，项目区无地质灾害，未通过湿地等环境敏感区域，项目建设无明显的水土保持限制因素。从水土保持角度评价本项目是可行的。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、本工程为电力设施改造项目，工程平面布局紧凑。充分利用了原有变电站工程的占地范围，并且利用现有的场地进行移挖作填，施工临时设施均布置在变电站占地范围内，减少扰动破坏面，工程与现有道路相邻，交通便利，无需修筑施工便道等，减少了临时占地，符合水土保持要求。

2、本项目施工场地及临时堆土设置在原变电站永久占地范围内，工程占地面积得到控制，对水土保持有积极作用。工程建设过程中采取封闭式施工管理，施工扰动集中在用地范围内，最大限度地减少了对原地表的破坏。项目完工后，拆除临时设施，按设计

要求对原地貌进行迹地恢复，采取地面硬化处理，可以减少扰动后产生的水土流失。因此，施工临时工程占地及布置合理。

综上，本项目建设方案符合水土保持技术标准的有关规定。

1.7 水土流失预测结果

经水土流失预测，由于本项目的建设扰动，在不实施水土保持措施的情况下，工程建设期将造成的水土流失总量约 3.46t，背景土壤流失量约 1.03t，新增的水土流失量约 2.43t。施工期是工程建设过程中产生水土流失最为严重的时期，新增水土流失量 1.68t，占流失总量的 69.14%。因此，必须加强施工期的管理和预防措施。

工程施工期间潜在最大水土流失场所为改造工程（草坪），预测时段内新增水土流失量 1.20t，占新增水土流失量的 49.38%。

本项目水土流失危害主要包括几方面：建设期间会给建设区的地表带来较大的扰动，破坏原有地貌，增加土壤侵蚀强度，如果不采取任何水土保持措施，盲目施工将会造成以下危害；工程建设期间造成地表裸露，同时会产生一定量的疏松的土石方，若上述区域没有任何防护措施，在雨天极易产生土壤侵蚀；在水力、风力甚至冻融等自然条件的作用下，将导致水土流失加剧的趋势。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，将工程分为改造工程区、施工场地区和临时堆土区 3 个防治分区。

各分区水土保持措施布设成果如下：

1、改造工程区

(1)主体设计

1)临时措施

主体工程提出对开挖出的临时堆土采取临时遮盖的措施，拟使用防雨布遮盖，并用石块压顶和压脚，共使用防雨布约 40m^2。

(2)方案新增

1)工程措施

表土剥离和回覆：对表层土进行剥离，后期用于表土回覆，表土剥离及回覆 80m^3。

2、施工场地区

（1）方案新增

防雨布遮盖：本工程设置 1 个施工场地，用于施工材料的堆放和施工机械的停放，对于施工材料采取防雨布遮盖，防止雨水对建筑材料进行冲刷，造成水土流失，施工场地区防雨布遮盖面积约为 100m^2;

3、临时堆土区

（1）方案新增

1）临时措施

防雨布遮盖：本工程施工回填土堆放于临时堆土场区，对于临时堆土场采取防雨布遮盖，防止雨水对堆放土进行冲刷，造成水土流失，临时堆土场区防雨布遮盖面积约为 300m^2;

临时拦挡：为防止临时堆土四处散落和垮塌，拟对临时堆土场四周采用土袋挡墙拦挡，土袋底宽 1m，顶宽 0.5m，高 1m，共计 60m，约 45m^3。

1.9 水土保持监测方案

1、本工程水土保持监测范围为工程建设征占、使用和其他扰动区域，共计 0.12hm²，水土保持监测分区为改造工程区。

2、本项目为建设类项目，水土保持监测的主要时段为施工准备期开始到设计水平年结束，即 2022 年 3 月至 2022 年 12 月，监测时段为 10 个月。

3、水土保持监测主要内容包括：扰动土地情况、取土(石、料)、弃土(石、渣)情况、水土流失情况和水土保持措施实施情况及效果等。

4、水土保持监测方法主要采用调查监测与定位观测相结合的方法。

5、本水保方案拟设 1 个固定监测点，位于改造工程区的 1#主变附近。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资 54.53 万元，其中主体工程已列水土保持投资 0.47 万元，水土保持新增投资 54.06 万元。水土保持新增投资中，工程措施费 5.03 万元，植物措施费 0.00 万元，水保监测措施费 0.00 万元，施工临时工程费 29.16 万元，独立费用 15.68 万元，基本预备费 4.03 万元，水土保持补偿费 0.156 万元。

本水土保持方案实施后可治理水土流失面积 0.12hm^2,恢复林草地达标面积 0.039hm^2,水土流失治理度达到 91.7%；渣土防护率可达到 96%；表土保护率达到 97.5%；植被恢复率达到 97.5%，林草覆盖率达到 44.44%，平均土壤侵蚀模数恢复为 500t/km^2·a 以下，土壤流失控制比为 1.0，各项水土流失防治目标均达到了预期目标。与此同时，水土保持方案的实施，具有较好的生态效益，同时起到美化区域景观的效果，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制。

1.11 结论

本工程的建设符合国家现行产业政策及地方规划发展的要求，项目建设选址不存在水土保持制约因素，建设方案、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，水土保持方案实施后能达到控制水土流失、保护生态环境的目的，项目建设满足水土保持要求，项目建设可行。

本方案从水土保持角度提出如下建议:

1、本方案批复后，建设单位应组织主体设计单位，将方案确定的水土保持防治措施落实到主体设计中，与主体工程同时设计。在施工和建设管理方面，水土保持工程与主体工程同时施工、同时投入使用。

2、水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准，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，应当经原审批机关批准。

3、建议建设单位尽早成立水土保持工作领导机构，切实抓好水土流失防治工作，保证工程建设和运行的顺利进行，并及时委托水土保持监测单位。

4、工程建设单位与当地水行政主管部门密切配合，做好水土保持实施的管理和监督工作，对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布设

2.1.1 项目基本情况

项目名称：国网四川甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造项目

建设单位：国网四川省电力公司甘孜供电公司

建设地点：四川省甘孜州康定市塔公镇塔公村

建设性质：改建建设类项目

所属流域：长江流域

项目占地：本项目在 110kV 塔公变电站 1 号主变压器场地内进行改造，无新增用地。本次改造项目占地面积为 0.12hm^2，其中永久占地 0.09hm^2，临时占地 0.03hm^2，占地类型为公共管理与公共设施用地。

主要建设内容及规模：①更换 1 号主变，更换后容量 50MVA，型号为三相三圈自冷有载调压高原型变压器 SSZ11-50000/110GY。②铺设线缆，长度约 2.7km。③拆建主变集油坑及基础 1 座，新建事故油池 1 座，相应拆除主变构架，新建电缆沟 30m 等。过渡方案相应拆建主变基础 1 座、中性点支架及基础 1 个。

建设投资：本项目概算总投资 468.88 万元，建安投资 163.86 万元（其中建筑工程费 70.89 万元，安装工程费 84.89 万元，拆除工程费 8.08 万元）。资金来源为建设单位自筹。

建设工期：本工程拟于 2022 年 3 月开工，预计 2022 年 4 月完工，总工期 55 天。

2.1.2 地理位置

康定市地处四川省西部、甘孜州东部，是甘孜藏族自治州州府所在地，也是川西进藏的门户，距四川省会成都市 383 公里。东邻雅安市宝兴县、天全县、石棉县、甘孜州泸定县，南界甘孜州九龙县、木里县，西接甘孜州雅江县，北连甘孜州小金县、丹巴县、道孚县。地跨东经 101° 33′ -102° 38′ ，北纬 29° 39′ -30° 45′ ，幅员面积 1163180.2 平方公里。

本项目在 110kV 塔公变电站 1 号主变压器场地内进行改造，110kV 塔公变电站位于甘孜州康定市塔公镇塔公村塔公桥南侧，是一座常规的综合自运化无人值班变电站，始建于 1985 年，1993 年建成投运，至今已累计运行近 28 年时间。

变电站中心点经纬度坐标：经度 101° 31′ 27.870″；纬度 30° 18′ 48.6559″。

变电站周边主要为农村环境，分布有当地的居民，G248 公路从镇区内穿过，站址与镇区有道路连接，交通便利。项目所在地地理位置见图 2-1。

图 2-1 项目地理位置示意图

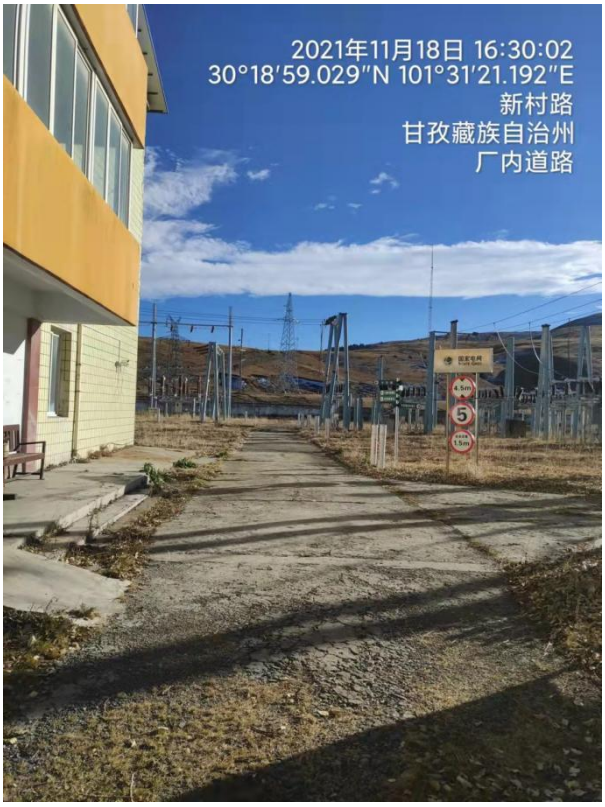
2.1.3 塔公变电站现状

110kV 塔公变电站隶属于国网甘孜供电公司，位于康定市塔公乡境内。

塔公站供区包括：塔公乡、新都桥镇、瓦泽乡、呷巴乡、甲根坝乡、朋布西乡、沙德乡、普沙绒乡、贡嘎山乡共 9 个乡镇约 4 万人。2019 年全站最大负荷 21.785MW。

我公司工作人员进行现场调查时，该变电站进厂道路路面均已硬化，办公生活区的地面均已硬化，站内出线构支架下草坪长势良好，厂区范围内也实施了绿化工程，无遗留水保问题，前期的水土保持工作具有一定的成效，只需继续坚持有效的维护，并重视

本次改造工程扰动范围水土流失治理工作。

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>办公生活区场地</td><td>厂区绿化区</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>厂内道路</td><td>厂内道路</td></tr>
</table>

2.1.4 主要设备现状及存在的问题

塔公站站址海拔高度 4000m，全站设 110kV、35kV 和 10kV 三个电压等级，已建主接线及主要建设规模如下:

（1）已装设 1 号主变，三圈变压器、容量 31.5MVA；预留 2 号主变安装场地。在现有场地和布置型式下，本站并不具备同时建成两台主变压器三侧进线设施的条件。

（2）110kV 侧已建成单母线接线方式，围墙内不具备扩建单母线分段的场地条件。建成出线 2 回，分别至 110kV 新城变电站和 110kV 八美变电站:远期预留 1 回。110kV 侧采用户外软母线敞开式中型布置方式，配电场地位于变电站南侧。

（3）35kV 侧已建成单母线接线方式，具备扩建单母线分段的场地条件。建成出线 5 回，分别为塔乾线、塔新线、新塔线、塔矿线、塔折线:远期预留 1 回。35kV 侧采用户外软母线敞开式中型布置方式，配电场地分为两部分，分别位于变电站西侧和东侧。

（4）10kV 侧已建成单母线接线方式，具备扩建单母线分段的场地条件。建成出线 3 回，分别为塔镇线、塔佛线、塔各线。另设电容 I 路柜 1 面，站用变柜 1 面，消弧回路柜 1 面。10kV 侧采用屋内成套配电装置，10kV 配电室位于主控配电楼一层。10kV 配电装置室内具备扩建多个间隔的位置。

10kV 侧设 1 组户外成套电容器装置，容量 3000kVar。

1 号主变场地区

110KV 出线架构场地区

2 号主变预留场地及 35KV 出线架构场地区（东侧）

35KV 出线架构场地区（西侧）

10KV 出线架构场地区及周边环境（北侧）	35KV 出线架构场地区及周边环境（东侧）

已配备的设备及存在的问题如下:

1、电气一次设备

（1）主变压:

本站目前安装有 1 台 1 号主变，1988 年 11 月由西安变压器电炉厂制造。型号 SFSLZ7-31500/110，容量 31.5MWA，分接头参数 110±8×1.25%/38.5±2×2.5%/11。

目前主要存在的问题包括:

①采用铝导线、为老旧的 7 型产品，具有体积大，电阻率高、损耗高、发热量大，动热稳定耐受力差等固有性能缺陷;

②铭牌上海拔高度标注为 1000 米，表明该设备在设计制造的绝缘水平方面已长期运行在超限状态下，运行时间也超过了 30 年。一旦绝缘性能因为老化因素有所下降，都极有可能造成整台变压器绝缘迅速破坏、引发重大安全事故;

③主变 35kV 侧 A 相和 O 相套管明显渗油。本体油位已偏低。

④有载调压机构已损坏，在就地和监控后台上均无法调整档位。

（2）110kV 主变中性点成套装置:

成套装置安装形式为采用水泥单杆基础。各元件组装后用钢支架固定在水泥杆上。

主要存在的问题是:主变容量加大、须重建土建设置，原中性点成套装置必须拆除后迁移位置。实施过渡方案，中性点成套装置也须在过渡场地临时运行。采用水泥杆基础的成套装置难于拆建两次，且由于运行时间长，元件及螺栓等紧固件已锈蚀严重、难于拆卸。因此，应考虑整体更换带钢支架的成套装置。

（3）110kV 配电装置:

采用户外软母线敞开式中型布置，设备运行状况正常。

其中，1 号主变压器 110kV 进线间隔主要建成情况如下:

①主变 110kV 套管进线采用架空软导线，高跨 110kV 母线。导线规格 LGJ-120/20。

②主变 110kV 进线间隔断路器额定电流 3150A，开断电流 31.5kA。

③主变 110kV 进线间隔电流互感器变比 2*100/5A，准确级次 0.2S/0.5/10P/10P。

④主变 110kV 进线间隔隔离开关额定电流 3150A，热稳定电流 40kA。

（4）35kV 配电装置:

采用户外软母线敞开式中型布置，一次设备已于 2017 年完成更换，目前运行状况正常。

其中，1 号主变压器 35kV 进线间隔主要建成情况如下:

①主变 35kV 进线采用架空软导线，导线规格 LGJ-150/20。

②主变 35kV 进线间隔断路器额定电流 3150A，开断电流 40kA。

③主变 35kV 进线间隔装设有独立的浇注式电流互感器，变比 600/5A，准确级次 0.2S/0.5/10P/10P。

④主变 35kV 进线间隔隔离开关额定电流 2500A，热稳定电流 31.5kA。

（5）10kV 配电装置:

采用户内成套开关柜，于 2013 年更换为高原型小车式开关柜。

其中，1 号主变压器 10kV 进线间隔主要建成情况如下:

①主变 10kV 进线采用架空母线桥，其中:户外部分采用铝母线，规格 LMY-100*10，户外母线未作绝缘化防护；户内部分已更换为铜母线，规格 TMY-125*10，户内母线包裹绝缘热缩护套。

②主变 10kV 进线开关柜的断路器额定电流 3150A，开断电流 31.5kA。电流互感器变比 2500/5A。

2、电气二次设备

塔公站监控系统采用重庆新世纪电子公司生产的设备，使用 CDT 循环上传规约，按无人值班站设计。

其中:塔公站 1 号主变压器采用主后分置、保护测控一体装置，与 110kV 线路保测装置一起组一面屏。具体配置为:差动主保护 1 台,型号 EDCS-6230;高后备保护测控 1 台，型号 EDCS-6240；中后备保护测控 1 台，型号 EDCS-6130;低后备保护测控 1 台，型号 EDCS-6130。

3、调度自动化设备

（1）远动方案及信息传送网络

①塔公 110kV 变电站目前运未设远动通信设备，远动信息暂无法上传甘孜州调度端。

②远动信息传送：目前已建成塔公~新都桥通信光缆和站内的 SDH 传输设备。

（2）调度数据网接入和二次系统安全防护设备

目前塔公站内已配置 2 套调度数据网接入设备。

（3）电能计量厂站系统

目前塔公站内已配置一套电能量采集终端，以串口方式采集各电能表电量信息，并采用电力调度数据网向甘孜地调、地调备调进行传输。

2.1.5 建设规模及内容

1、电气一次

更换 1 号主变，更换后容量 50MVA，型号为三相三圈自冷有载调压高原型变压器 SSZ11-50000/110GY。更换主变后 110kV 主变进线间隔电流互感器额定电流、主变中性点设备绝缘水平及主变三侧部分连线载流量不满足要求，拟在其他项目中更换。

改造项目实施、更换 1 号主变压器后，塔公站电气主接线及主要建成规模为:

110kV 主变压器 1 台，容量 50MVA，110/35/10kV 三侧电压。

110kV 侧仍为单母线接线。建成出线 2 回，分别至 110kV 新城变电站和 110kV 八美变电站。

35kV 侧仍为单母线接线。建成出线 5 回，分别为塔乾线、塔新线、新塔线、塔矿线、塔折线。

10kV 侧仍为单母线接线。建成出线 3 回，分别为塔镇线、塔佛线、塔各线。另设电容 1 组，接地变+消弧线圈 1 套。

2、电气二次

主变保护更换等相关二次内容在其他项目中解决，本项目仅计列 1 号主变临时搬迁所需二次线缆，长度约 2.7km。

3、土建

本期土建拆建主变集油坑及基础 1 座，新建事故油池 1 座，相应拆除主变构架，新建电缆沟 30m 等。过渡方案相应拆建主变基础 1 座、中性点支架及基础 1 个。

本期拆除原主变基础及油坑((10m×10m) 1 座、7.5m 高门形构架及基础 1 组(包括 8.4m 长钢梁 2 根)、11.5m 高门形构架及基础 1 组（包括 10m 长钢梁 1 根)、10kV 母线桥

支架基础 3 个、主变中性点支架及基础一个、设备支架及基础 2 个。

本期新建主变基础及油坑（8m×10m）1 座、安全施工隔离带 235m、10kV 母线桥支架及基础 3 个、7.5m 高门形构架及基础 1 组(包括 7.5m 长钢梁 2 根)、11.5m 高门形构架及基础 1 组(包括 12m 长钢梁 1 根)、事故油池 1 座。相应新建事故排油管 16m、排水管 50m、电缆沟 30m。

过渡方案需要拆建主变基础 1 座、35kV 母线桥支架及基础一个、中性点支架及基础 1 个、主变基础 1 座、电缆支架基础 18 个。

过渡方案需要新建 10kV 母线桥支架及基础 1 个、35kV 母线桥及基础 1 个、主变中性点基础 1 个、主变基础 1 座、电缆支架基础 18 个。

本项目主要技术经济指标见下表:

表 2-1 本项目主要技术经济指标

序号	项目	技术方案和经济指标
1	主变压器规模，远期/本期，型式	本期 1×50MVA，三相三绕组自冷有载调压型
2	地区污秽等级/设备选择的污秽等级	b 级/c 级
3	电力电缆(km)	3.5(过渡方案)
4	控制电缆(km)	2.7(过渡方案)
5	接地材料/长度(km)	热镀锌扁钢 0.3
6	电缆设施型式及长度本期/远期(m)	穿管直埋，110kV：0.21；35kV：0.09；10kV：0.05(过渡方案)
7	地震动峰值加速度	0.2g
8	110kV 构架结构形式及工程量(t)	采用钢管杆构架柱，钢管钢梁，42.3t
9	总土石工程量及土石比挖方/填方(m^3)	无
10	弃土工程量/购土工程量(m^3)	492.228/0
11	边坡工程量护坡/挡墙(m^2/m^3)	无
12	站内道路面积本期/远期(m^2)	无
13	地基处理方案和费用	无
14	主变压器消防方式	灭火器
15	静态投资（万元）	468.88
16	建筑工程费用（万元）	70.89
17	设备购置费用（万元）	265.72
18	安装工程费用（万元）	84.89
19	拆除工程费用（万元）	8.08
20	其他费用（万元）	39.30

2.1.6 实施方案及总体布局

2.1.6.1 改造过渡方案

由于 110kV 塔公变电站仅安装有 1 台主变压器，不具备 N-1 的运行维护条件。如果

停用 1 号主变，不但站内 35kV 和 10kV 侧全停，而且下级链式连接的多个 35kV 站点也只有全部停电。因此，塔公变电站更换 1 号主变压器必须考虑施工过渡措施，尽量减少全站及下级站点的停电时间。

实施过渡方案：将原 1 号变压器搬迁至预留的 2 号主变场地，按临时运行标准建设土建设施和实施导线连接，达到短期运行要求。然后在原 1 号主变场地建设新更换变压器的永久设施。原 1 号主变拆除后作再利用处理。

为保证施工期间主变压器停电而 110kV 部分还须运行的工况，以及满足施工用电要求，过渡措施须租用一台 100kW 的柴油发电机作为站用电源。

2.1.6.2 电气一次实施顺序及主要内容

（1）在预留的 2 号主变安装场地，按临时设施标准建设原 1 号变压器设备基础、中性点设备基础、中低压侧电缆支架。

（2）先行制作临时运行主变的三侧转接电缆及电缆头。

（3）将原 1 号主变压器停电。

①拆除迁出原 1 号主变后在 2 号主变场地的临时基础上就位。

②现场施放三侧转接电缆至预定位置，实施三侧接线。

③同步开展将主变 35kV 进线间隔的户外浇注式电流互感器更换为支柱绝缘子(工程量另行计入其它项目）。

④同步开展拆除原 10kV 侧户外部分的架空矩形母线（工程量另行计入其它项目）。

（4）将 110kV 母线停电。

①拆除 110kV 主变进线间隔高跨线（工程量另行计入其它项目)。②更换 1 号主变 110kV 进线间隔内及高跨线导线为 JL/G1A-300/25 规格，更换 3 台 110kV 电流互感器（工程量另行计入其它项目)。

③打开 1 号主变 110kV 进线间隔各侧隔离开关，恢复 110kV 母线送电。

（5）对迁址后的 1 号主变压器实施送电投运，全站恢复临时供电。

（6）开展在原 1 号主变位置上改建永久基础和配套设施的工作，包括主变基础、联合构架（110kV 和 35kV)、集油坑、事故油池、中性点设备基础、35kV 避雷器支架基础和 10kV 母线桥部分支撑结构。根据高海拔尺寸核算，主变构架宽度按 12 米修建。

（7）将新更换的 50MVA 主变压器在 1 号位就位。开展三侧导线及配套设施的预制或修复工作(材料及工程量另行计入其它项目)。

（8）将原 1 号主变压器和 110kV 母线再次停电。

①拆除原 1 号主变压器三侧临时的电缆接线。

②实施新主变的三侧接线（工程量另行计入其它项目）。

（9）110kV 母线送电，新更换主变带电投入运行。

（10）原 1 号主变压器拆除运至站内空余场地，拆除 2 号主变安装场地上的临时设施。

2.1.6.3 电气二次实施顺序及主要内容

（1）在预留的 2 号主变安装场地修建临时设施时，既在二次设备室内同步开展新更换主变保护测控屏的安装工作。

（2）按照新更换主变保护测控屏到 2 号主变安装场地的距离施放控制电缆。按设计图纸完成二次屏柜端的二次接线。

（3）原 1 号主变压器拆除迁出、在 2 号主变场地的临时基础上就位后，开展一次设备端的二次接线。只完成保护、测量、控制和必要的信号量接线，实现新保护测控设备带原 1 号主变压器临时运行的要求。

（4）新更换的 50MVA 主变压器在 1 号位就位、原 1 号主变压器再次停电后，立即将控制电缆改接至新更换的主变。完成联调工作后，正常投运。

电气二次实施的设备、材料及工程量另行计入其它项目。

2.1.6.4 土建主要内容

站址位于四川省甘孜藏族自治州康定市塔公桥南侧，该变电站为户外常规布置，围墙内占地面积 12.49 亩。

本次工程是在原变电站内改扩建，故不新增用地，站址土地所有权为甘孜供电公司。

因为站内扩建工程，道路为已有，故能满足大型汽车的要求和变电站交通运输条件。

站址范围内无其它赔偿。

1、本次改造技术方案的土建设计内容:

（1）拆除

原主变油坑及基础(10m×10m）1 座；10kV 母线桥支架及基础 3 个（3m 高Φ 300 混凝土杆)；12#槽钢 39m；10#槽钢 14.4m；7.5m 高门构支架及基础 2 组(人字杆)；8.4m 长钢梁 2 根；11.5m 高门构支架及基础 2 组（人字杆)；10m 长钢梁 1 根；主变中性点支架及基础 1 个(3m 高Φ300 混凝土杆)；设备支架及基础 2 个(3m 高Φ 300 混凝土杆)。

（2）新建

主变油坑基础(8m×10m)1 座；安全施工隔离带 235m；10kV 母线桥支架及基础 3 个；

7.5m 高门构支架及基础 2 组（人字杆）；7.5m 长钢梁 2 根；11.5m 高门构支架及基础 2 组（人字杆)；12m 长钢梁 1 根；主变中性点基础 1 个；35kV 避雷器支架基础 1 个；事故油池 1 座；DN200 排油管 16m；DN50 排水管 50m；恢复电缆沟 30m（1.2m×1.2m）。

2、过渡方案构筑物的土建设计内容:

（1）拆除

10kV 母线桥支架及基础 1 个；35kV 母线桥支架及基础 1 个主变中性点基础 1 个；主变基础 1 座；电缆支架基础（0.4m×0.4m×0.6m)18 个。

（2）新建

10kV 母线桥支架及基础 1 个 35kV 母线桥支架及基础 1 个；主变中性点基础 1 个；主变中性点基础 1 个；主变基础 1 座；电缆支架基础(0.4m×0.4m×0.6m）18 个。

2.1.6.5 总体布局

1、主变布置场地现状

塔公变电站内 1 号主变压器布置在站区中部，采用钢架基础，未设集油坑、未设事故油池。

1 号主变上方设一组联合构架，其中:110kV 侧构架高 11.5 米、装设三相耐张绝缘子串，与对侧 110kV 主变进线间隔构架间形成高跨线。35kV 侧构架高 7.5 米、装设三相耐张绝缘子串，与对侧 35kV 主变进线间隔构架间形成斜拉跨线。

10kV 侧采用架空母线桥架。

2、更换后主变布置场地

1 号主变压器更换后，容量增加、外形加大导致整体占地尺寸加大，原基础和联合构架需要拆除重建，同时配套新建集油坑和事故油池。原中性点成套设备位置需要迁改。

2.2 施工组织

2.2.1 施工材料来源

施工所需天然建筑材料向正规建材单位购买，使用汽车运至施工场地。 施工原材料供应产生的水土流失防治责任由供应商负责。

2.2.2 施工用水用电

本项目施工时依托塔公变电站既有的站用水源、站用电源，能满足施工用水用电的需求。为保证施工期间主变压器停电而 110kV 部分还须运行的工况，以及满足施工用电要求，过渡措施租用一台 100kW 的柴油发电机作为站用电源。

2.2.3 施工道路

110kV 塔公变电站位于康定市塔公镇，G248 公路从塔公镇穿过，进站道路从镇区经塔公桥至塔公寺的乡村道路上引接，为混凝土路面，可满足大件运输要求，不需要新建施工道路。

2.2.4 施工场地

本项目施工人员办公住宿依托既有的办公生活区，拟在站内设置 1 处施工场地，用于施工材料堆放、机械停放等，布设在站内办公生活区外硬化区范围内，占地类型为公共管理和公用设施用地，为临时用地，占地面积 0.01hm^2。

2.2.5 临时堆土场

本项目在站内办公生活区外硬化区范围内设置 1 处临时堆土场，用于堆放表土及回填土石方，占地类型为建设用地为临时占地，临时堆土场占地面积为 0.02hm^2，平均堆高 1.5m，堆放坡比 1:1.5，可一次性堆放 0.03 万 m^3，考虑到本项目施工的特点，开挖后及时回填，临时堆放时间较短，堆放区域可重复利用，本次考虑堆放区域平均利用次数为 2 次，总共可堆放 0.06 万 m^3，能够满足本工程的堆放要求。

2.2.6 弃渣场

110kV 塔公变电站改造项目产生余土 0.05 万 m^3，弃方运至新都桥镇人民政府指定弃土点集中堆放，已取得新都桥镇人民政府同意文件，该场地余土容量完全满足本项目余土堆放要求，余土运输过程中的水土流失防治责任及卸土后的弃土使用及水土流失防治责任均由施工单位负责。

2.2.7 施工工艺

本项目土建工程量小，主要为设备拆除和安装，采取全过程机械化施工的方式。

1、土建机械化施工方案及主要设备

改造工程涉及的主变基础开挖采用机械开挖，基础开挖机械选用挖掘机，开挖至设计标高以上 300mm。

2、电气机械化施工方案及主要设备

（1）主变压器

本工程选用 110kV 三相三绕组自然油循环自冷有载调压变压器，户外安装。

①设备就位：由设备厂家负责，采用轨道运输和千斤顶就位。

②芯部检查：器身检查只能采用钻检。

③附件安装：采用轮胎式起重机进行变压器附件安装，变压器附件包括电流互感器、散热片、油枕等，必要时使用高空作业车载人配合安装。

④套管安装：采用轮胎式起重机进行变压器各电压等级绝缘套管安装，并用高空作业车载人进行绝缘套管顶端将军帽紧固和引流板安装。

⑤真空处理：采用真空泵对安装完毕后的变压器进行真空处理。

⑥绝缘油过滤：现场应准备油罐接收绝缘油，采用真空滤油机进行过滤处理。

⑦注油、热油循环：采用真空滤油机和真空泵配合进行变压器注油，注油过程中保持安装规程要求的真空度。

（2）户外敞开式独立设备

本工程涉及 10kV-110kV 各电压等级的电流互感器、避雷器、支柱绝缘子。

关键工序及机械化施工：采用轮胎式起重机进行设备就位、安装。较高电压等级的设备安装时采用高空作业车载人进行配合作业。独立设备功能、结构不同，安装步骤有差异，但均为部件组装，安装方法均相同。

（3）屏柜设备

本期工程屏柜设备主要是二次屏柜，柜压均在 400V 及以下。设备吊装:采用轮胎式起重机进行卸车、转运。采用室内运输小车或滚杠进行室内运输、就位、安装。

（4）设备接地

扁铁接地采用无齿锯、弯排机加工接地排，采用钻铣床加工接地排安装孔，采用交/直流电焊机将接地排与地网焊接。铜排接地采用切排机、弯排加工接地排，采用钻铣床或冲孔机加工接地排安装孔。

（5）矩形母线

本工程主变 10kV 侧选用 TMY-125×10 矩形铜母线。矩形母线加工采用弯排机和切排机加工矩形母线，采用钻铣床或冲孔机加工矩形母线安装孔。矩形母线加工后根据设计尺寸进行安装。

2.3 工程占地

本工程位于 110kV 塔公变电站内，无新增用地。项目建设区域总占地面积 0.12hm²，其中永久占地面积 0.09hm²，临时占地面积 0.03hm²，占地类型为公共管理与公共设施用地。工程占地面积、类型详见表 2-2。

表 2-2 工程占地面积及类型汇总表 单位：hm²

项目名称		用地类型	占地性质		备注
		公共管理与公共设施用地	永久	临时	
改造工程		0.09	0.09	\	包括主变基础、主变油池、事故油池、电缆沟道等
临时工程	施工场地	0.01	\	0.01	主要用于施工材料堆放、机械停放等
	临时堆土场	0.02	\	0.02	主要用于施工期堆放回填土（含表土）
合计		0.12	0.09	0.03	

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡原则

（1）土石方平衡均以自然方进行计算。

（2）本工程为电力设施改建工程，其土石方开挖量、填筑量相对较小，考虑土石方平衡及调运利用开挖有用料，尽量做好土石方平衡，减少工程弃渣，节约弃渣防护工程投资。

（3）本工程临时工程占地区域现状为硬化水泥地面，不涉及表土剥离。对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为 1 号主变场地及预留 2 号主变场地。

2.4.2 表土剥离及平衡

本项目为电力设施的改造工程，不涉及大规模的土石方开挖，表土剥离的面积为 0.04hm²，根据工程实际情况，1 号主变场地及预留 2 号主变场地的草坪长势良好，表层土相对较厚且分布较均匀，剥离厚度确定为 20cm。

本工程剥离表土在施工期结束后进行表土回覆，为临时堆存。剥离表土堆放于临时堆土场内，尽量减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

表 2-3 表土平衡分析表

位置	占地类型	表土剥离			表土利用			
		面积（hm^2）	厚度（cm）	数量（m^3）	面积（hm^2）	厚度（cm）	数量（m^3）	用途
1 号主变场地	草地	0.03	20	60	0.03	20	60	场地回填、草坪恢复
预留 2 号主变场地	草地	0.01	20	20	0.01	20	20	
		0.04		80	0.04		80	

2.4.3 土石方平衡

本项目总挖方量为 0.09 万 m^3（自然方），总填方 0.04 万 m^3，弃方 0.05 万 m^3。弃方堆放于新都桥镇人民政府指定弃土场。

表 2-4 项目土石方平衡及流向表 单位：m^3

项目	挖方				填方			弃方			
	土石方	表土剥离	建渣	小计	土石方	表土利用	小计	土石方	建渣	小计	去向
1#主变改造工程	766.961	80.000	23.411	870.372	298.144	80.000	378.144	468.817	23.411	492.228	全部运至指定的弃土场集中堆放

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 进度安排

本项目属于改建、建设类项目，项目计划于 2022 年 3 月开工，于 2022 年 4 月竣工，总工期 55 天。

表 2-5 水土保持工程实施进度安排

防治分区	措施类型	2022 年											
		3 月上旬		3 月中旬		3 月下旬		4 月上旬		4 月中旬		4 月下旬	
改造工程区	主体工程												

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

康定市地处四川盆地西缘山地和青藏高原的过渡地带，地势由西向东倾斜，大雪山中段的海子山、折多山、贡嘎山由北向南纵贯县境，将其分为东西两大部分，东部为高山峡谷，多数山峰在 5000 米以上，“天府第一峰”贡嘎山在县境东南沿，海拔 7556 米，峡谷高差 3500 米以上；西部是青藏高原东缘，以新都桥为界，西北部为丘状高原区，地貌上以宽阔的丘状高原面镶嵌宽浅河谷为特征。高原面海拔高度一般为 4300-4600 米。西南部为高原深谷区，位于贡嘎山以西、立曲河中下游。河谷地带多为河漫滩阶地（ I 级阶地）和河流堆积阶地（ II 级、目前的城中心区），其次是洪积扇和古堰塞湖。高原面被河谷强烈切割，形成高原深谷的地貌特征。高原面海拔多在 4600-4700 米。

县境由西向东倾斜，形成西高东低。在地形上，以大雪山中段折多山一线为界，将县境分为东西两大部，以东为高山、极高山，以西为山原，形成地形复杂多样，其地貌特征可分为三种类型。

东部高山峡谷区：折多山——贡嘎山一线以东，坡陡、谷深是这一地区地貌主要特征。除最高峰贡嘎山海拔 7556 米外，多数山峰海拔高于 5000 米，山地坡度陡峻，大于 35 度的坡地占 50%以上，悬崖峭壁随处可见。这一地区河流切割深度大，一般均达 2000 米以上，大渡河鱼通段河谷海拔 1400 米，西侧的大坪梁子海拔 5021 米，相对高差 3621 米。在这样的高差间，山势起伏，形成自然景观的垂直带分布，贡嘎山地区雪线高度为 4700～5200 米，山巅终年积雪，是我国现代冰川发育地之一。这一地区受季风气候影响，干湿季分明，年平均降水量的 80%左右集中在雨季，而且多大雨，形成强大的冲刷力。加之断裂带发育，地表切割强烈，沟谷纵横，而干季温差大，物理风化强烈，沟谷内碎屑物质丰富，到雨季被流水携带至沟口堆积，大小沟口都形成大小不等的冲积堆、洪积扇、泥石流扇等。

西北部丘状高原区：分布于炉城新都桥一线以北，古夷平原保存完整，联片分布，构成起伏和缓的高原面，镶嵌有宽浅河谷为特征。高原面海拔高度多数在 4300～4600 米，地表坡度多在 15 度以下，由于地表平坦，比降较小，曲流发育，排水不畅，在西北角形成沼泽地。立曲流经本区地段，河谷宽阔，河漫滩发育，最宽处可达 2 公里，支流出口咱有较大的冲积扇、洪积扇。

西部高原深谷区：分布于贡嘎山以西的广大群众地区，河谷幽深，高原面被强烈切割。“高原”零星地保存在山地的顶部，或呈长条形沿山脊分布。从谷底仰望是陡峻山坡，至顶部仍具有平坦的高原面，高原深谷是这一地区地貌的主要特征。高原面海拔4600～4700 米，形态不一，有的丘状起伏，有的较为平坦，点缀有相对高度为几百米的蚀余残山。由于受第四纪以来多次冰川作用的塑造，冰蚀地貌和冰碛地貌分布广，山脊和山峰多呈尖锐的刀脊和角峰。立曲下游及各支流、田湾河中上游的莫溪沟，自北南流，切割深度由北向南增大，由数百米增至上千米，最大达 1500 米，形成河谷狭窄，谷壁陡峭，只有少数河段河谷较宽。

山脉：县境山脉呈南北向，主要山脉是大渡河西、横断山系的大雪山中段，主峰贡嘎山海拔 7556 米。折多山海拔 4962 米，为贡嘎山余脉，是县内东西两大部的重要地理分界线。大雪山东坡是高山、极高山，山岭高峻，谷坡陡峭。西、北面为高原、丘原，主要山峰有白海子山、蛇海子山、跑马山、海子山、大炮山、牦牛卡子山、瓦灰山、鸡丑山等。大渡河东属邛崃山脉，主要山峰有海子坪山、石喇嘛山、菩萨山、马鞍腰等。1981 年县区划办查实，全县 5000 米以上高山有 397 座，6000 米以上的有 78 峰，7000 米以上的仅贡嘎山。

2.7.2 地层岩性

项目所在区域的地层区划属巴颜喀拉秦岭地层区马尔康分区金川雅江小区，属扬子地层区康定地层分区，除第四系外，地层中的岩石受构造影响，遭受不同程度的变质，工作区地层主要有:第四系全新统人工填筑层(Qme)、崩坡积层(Q4+1)、坡洪积层(Q41+p1)，泥石流堆积层(Q4sef)；中生界三叠系上统如年各组(T31)、上统居里寺组(T3j)、及印支¯燕山期黑云花岗岩(γp53.3)。

区域内出露以三叠系最发育，分布最广。沿河出露主要地层有：三叠系砂质板岩与砂岩板岩不等厚互层。第四系整个流域均有分布，沿河以冲积堆积为主，两岸缓坡地带以坡、残积堆积为主，洪积堆积零星堆积于各支沟口。

2.7.3 地质构造和地震

1、地质构造

康定市境大地构造单元划分，是地处两大构造单元的接合部位，即“丫”字形构造格架的交汇处，或板块缝合线上，就次级构造单元，境内包括南北向邛崃山金汤弧形带，鲜水河——折多山褶皱断裂带。

工程区位于青藏高原东缘，在构造部位上属于“青藏滇缅印尼歹字形”构造体系中部东缘，大地构造单元属于松潘-甘孜地槽褶皱系之巴颜咯拉冒地褶皱带南东部。近场区处在贡嘎山南北向构造带的北部与弧形构造带南边界的接触部位，东部为鲜水河-折多山北北西向构造带，西部为雅江弧形构造带。据区域地质资料，与工程区密切相关的区域性主干断裂有鲜水河断裂。

鲜水河断裂带北西起于甘孜西北，向南东经炉霍、道孚、乾宁、康定、泸定磨西，至石棉新民以南活动形迹逐渐减弱，最终消失于石棉公益海附近。断裂走向在康定木格措以西为 N40-50° W，过木格措后断裂走向向南逐渐偏转呈 N20-30° W，全长约 400km。晚新生代以来，鲜水河断裂表现出强烈的左旋走滑运动，是松潘-甘孜造山带内部一条大型走滑断裂，横切了松潘-甘孜造山带的主体，系造山运动后期陆内变形的产物，晚新生代以来的位移总规模在 60km 左右。综合研究结果表明，鲜水河断裂全新世以来的活动以惠远寺拉分盆地为界可分为两段：北西段长约 200km，由一条单一的主干断裂组成，平均水平滑动速率在 10-15mm/a 之间：南东段结构比较复杂，乾宁-康定段由三条次级断层近于平行展布而成，单条断裂的滑动速率<10mm/a，但三条断层滑动速率之和在 10mm/a 左右，康定以南断层又呈一条单一的主干断层延伸，滑动速率值亦在 9-10mm/a 左右。有史料记载以来，鲜水河断裂共发生过 8 次 7 级以上地震和多次 6.0-6.9 级地震，显示出强烈的近代活动性。

甘孜-玉树断裂带，该断裂带南东起于四川甘孜石门坎附近，向北西经玉隆、邓柯，进入青海玉树、结隆、当江，消失于冬布里山麓勒玛曲第四纪盆地，全长约 650 公里。断裂呈 N60-70° W 方向展布，宽 0.5-1km,总体倾向 NE，倾角在 60-80° 之间，是一条高角度走滑逆冲断裂。沿甘孜-玉树断裂带自 1738 年以来，四川境内部分共发生 Ms≥4.7 级地震 17 次，其中 Ms≥6 级地震 3 次，Ms=7 级地震 1 次。地震集中于甘孜拉分盆地和邓柯段，而断裂中段有记载以来未发生过 Ms≥4.7 级地震，显示出明显的空间分布不均匀性。

2、地震及区域构造稳定性评价

康定处于鲜水河、龙门山及安宁河地震带交汇部位。其中，鲜水河地震带是四川的一条主要地震带，三条地震带在康定城区附近交汇呈一个“Y”字形，因此，康定地震活动频繁，地震基本烈度达到IX度。

参照新颁布的《中国地震参数区划图（GB18306-2001）》，工程区位于属于松潘-甘

孜地槽褶皱系之巴颜喀拉冒地褶皱带南东部，从本区区域构造格架特征及地震分布来看，主要分布有鲜水河断裂带，鲜水河断裂带是四川省最活跃的一条地震带。在 1700 年-2010 年的 300 多年间，以鲜水河断裂带为发震构造的鲜水河地震带发生 5 级以上地震 50 余次，其中 7 级以上 8 次，6.9-6.0 级 17 次，频度和强度均冠于全川，震源深度一般在 20 公里以内，曾给当地造成了重大的人员伤亡和财产损失。邻近的乾宁地区也有 Ms≥4.0 级历史地震记载。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)以及《中国建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)划分，工程场地的抗震设防烈度为 IX 度，设计地震动峰值加速度为 0.2g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.4s。

2.7.4 水文地质

1、地下水类型

按含水岩组不同，主要划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。

（1）松散岩类孔隙水

该类主要赋存于第四系松散士体孔隙之中。地下水多由大气降水、融雪水等补给，垂直下渗至地下水位后，水平径流就近排泄；因场区地形起伏，切割深度较大，一般无法形成大片的补给径流区，主要以上层滞水或潜水形式表现；地下水富水性一般弱-中等，且多受季节及气候的影响较大。

崩坡积层、坡洪积层主要由块碎石、漂卵石组成，透水性较好，局部厚度大，但结构不均，富水性不一，由于分布位置较高，易流失，其富水性一般较弱。

区域内的冲洪积层主要分布于沟谷平坦地带，主要受河水补给，其补给源丰富，主要由漂卵石组成，地下水埋藏浅，一般埋深 0-5m，透水性好，含水层厚度较大，水量较丰，其渗透系数一般在 40-60m/d。

（2）基岩裂隙水

主要赋存于岩层裂隙孔隙之中，分为风化裂隙水和基岩裂隙孔隙水两类。

①风化裂隙水

主要赋存于岩体近地表风化带内的风化裂隙之中。风化带一般厚度不大，因地形起伏切割，其含水性也不均匀，透水性及富水性较好。地下水以浅循环为主，主要以潜水形式表现。主要受大气降水、融雪补给，垂直缓慢下渗，沿中风化面向坡下径流，以蒸发方式或在陡坎地段以浸水形式排泄，少数补给下伏含水层。地下水位埋深一般几十余

米。

②基岩裂隙孔隙水

主要赋存于较深部岩层的构造裂隙孔隙中。其含水性一般与所处岩性及构造部位而差异较大。其中澄江-晋宁期花岗岩及三叠系杂谷脑组砂岩构造裂隙延展性较长、张开性较好，岩体透水性富性相对较好，三迭系如年各组的板岩透水性较差，总体富水性不强。

2、地下水的补给、径流与排泄特征

第四系松散层孔隙水主要受大气降水补给，其排泄方式以蒸发和对下伏裂隙含水层进行补给为主，径流条件较好地段，则以下降泉方式排泄至地表。

裂隙水主要以矿脉露头直接接受大气降水和第四系孔隙水的补给，其排泄方式主要为沿裂隙往地层深部进行排泄。

2.7.5 水文

甘孜州境内河流溪水众多，星罗棋布。大部分河流溪水均为长江水系，并以金沙江、雅砻江、大渡河三大江河由北向南纵贯州境西、中、东部。康定市各条河流水文条件概况如下:

大渡河：岷江水系最大的一级支流。流经丹巴、康定、泸定，在泸定县得妥乡出境进入雅安市石棉县境内。州境内大渡河干流长 239.3km，流域面积 2.4 万 km^2，多年平均流量 887m^3/s，年径流量 153.8 亿 m^3，年均枯水期流量 229m^3/s，年均流速最小 3.25m^3/s，最大 6.67m^3/s，枯洪水位差 6.72m。流域面积在 500km^2 以上的支流 18 条；流域面积在 100-500km^2 之间的支流 46 条。境内一级支流 29 条。

康定河：又名瓦斯沟，因流经康定城，故名康定河，系大渡河支流。自炉城东雅拉河与折多河汇流处（郭达山麓）起至瓦斯沟口止，全长 25km，落差 1100m，流域面积 1575.2km^2。河口年平均流量 45.3m^3/s，平均比降 43.8%。

折多河：发源于折多山由西南北流，穿越炉城，在城东郭达山麓与北来之雅拉河交汇，系康定河支流。全长 33km，落差 1930m，流域面积 667.62km^2。

雅拉河：发源于大炮山南面的垭日阿措，由北南流，在城东与南来之折多河汇合，系康定河支流，全长 53.4km，流域面积 682.10km^2。

金汤河：亦称铜林河、银厂河，系大渡河左岸一级支流，源于县境东北与小金交界处枷担梁子南坡，是纵贯金汤区全境的主要河流全长 80.5km，在河口注入大渡河。流域内有大小 24 条沟渠注入，流域面积 1104.5km^2，落差 3335m，平均比降 42.3%，多年平均

流量 38.9m³/s。

力邱河（立曲河）：发源于康定市境西北与道孚县交界处的柯哲德沼泽地带，为雅砻江左岸的一级支流。地理位置介于东经 1 01° 10′ ~101° 47′，北纬 29° 11′ ~30° 27′之间。流域北与雅砻江支流大庆河、鲜水河接壤，西与雅砻江干流为邻，东与大渡河右岸支流瓦斯河、田湾河接壤，南接雅砻江一级支流九龙河，整个流域地势北高南低。河流自西南向东北流经道孚县，在八美镇南约 6km 处折转向南流入雅江县境，经塔公乡、新都桥镇、瓦泽乡、呷巴乡、甲根坝乡、朋布西乡、沙德乡、宜代乡（普沙绒）等地后，折向西流，于楞古村注入雅砻江。河源至河口，河道全长 203.5km，落差 2078m，平均比降 10.21‰，全流域面积 5928km²。

2.7.6 气候、气象

项目区属高原寒温带气候,气候类型属大陆高压季风气候区,其中项目区海拔 2500~3800m 之间主要为山地寒温带半干旱气候区；3800~4700m 之间为山地寒带半湿润区，4700m 以上的高山冻原气候区。区内多年平均气温 7.9°，一月平均气温-2.0°，极限最低气温-21.7°（1965 年），七月平均气温 15.7°，极限最高气温 33°（2006 年），无霜期 120 天左右，≥10℃年平均积温 1547.9℃。多年平均年降水量为 617.8mm，最大年降雨量为 812.6mm，最小年降雨量为 465.7mm；多年平均蒸发量为 1146.6mm，多年平均相对湿度 72%，表现为蒸发量大、年温差小、日温差大的特点。

每年 3 月至 5 月为风季，平均风速 2.4m/s，多西北风；6~9 月为雨季，雨季降雨量为全年降雨量的 75%，夏季常有短时大雨或暴雨，最大日降雨量可达 80mm 以上。康定市 10 年一遇的 1h 和 24h 最大降水量分别为 20.98mm、56.24mm，50 年一遇的 1h 和 24h 最大降水量分别为 32.93mm 和 79.47mm。

各个气象指标见下表:

表 2-6 项目区气象特征值统计表

指标		数值
气温（℃）	平均气温	7.9
	极端最高温度	33
	极端最低温度	-21.7
	≥10℃积温	1547.9
降雨量（mm）	年均降雨量	617.8
相对湿度（%）	平均	72
	历年最小	14

风速（m/s）	平均风速	2.4
	最大风速	21.2
	风向	西北
其他	年均无霜期（d）	120
	年日照时数（h）	1738

表 2-7 康定市暴雨成果表

时段	均值	Cv	C-s/Cv	各频率设计值 Xp（mm）				
				P=1%	P=2%	P=5%	P=10%	P=50%
1/6 小时	6.0	0.55	3.50	17.8	15.5	12.6	10.3	5.0
1 小时	10.0	0.48	3.50	26.5	23.5	19.5	16.4	8.7
6 小时	25.0	0.35	3.50	52.7	48.1	41.7	36.7	23.3
24 小时	36.0	0.30	3.50	69.0	63.7	56.4	50.5	34.1

2.7.7 植被

康定境内森林面积为 373.06 万亩，占林地面积的 45.96%，森林覆盖率为 15.94%，木材蓄积量 3850.11 万立方米，以东部高山峡谷区内的金汤孔玉一带，大渡河及其支流两侧山地分布最为集中，森林面积和蓄积量分别占全县的 63.28%和 59%，西部山原区森林面积与蓄积量只占 36.72%和 41%，集中分布在立曲河中游各支流，由于自然地理条件和气候条件差异，森林植被的种群无论在水平分布和垂直分布上亦相应出现了较大的变化，在垂直带中，上限连接与高山草甸植被，下限为干旱河谷灌丛。森林植被的水平分布：东部峡谷区，分布于大渡河中上游各支流的雅拉河、银厂河、俄日沟、二里沟、铜陵沟、羊厂沟、拉足沟等谷坡山地，分布海拔高度为 2300～4200 米，以亚高山常绿、落叶阔叶林，针阔叶混交林，阴暗针叶林为主，群落代表植被是云南松、油松、华山松、麦吊松、铁杉、糙皮桦、大叶栎、岷江冷杉、云杉、青杆、落叶松、曼桐、滇桐、钩樟、群落呈混交林或纯林状态分布。西部山原区森林分布于海拔 2800～4000（4600）米范围内，包括塔公、云关、沙德等乡的立曲河流域和莫溪沟上游山地，以高山针阔叶混交林、暗针叶林为主，群落代表为丽江云杉、黄果冷杉、高山松、长苞冷杉、鳞皮冷杉、川西冷杉、川滇高山栎、山杨落叶松、川白桦等，群落具建群优势度明显，林相较整齐，灌木层种类简单等特点。就森林垂直分布来看，群落的分布更为明显，海拔 2300～4400 米的森林带内，由低到高依次出现：常绿、落叶阔叶林，针叶阔叶混交林，常绿针叶林，明亮针叶林。除此之外，尚有大面积的常绿革叶林，硬叶常绿阔叶林，灌木林等常形成优势种群相间其中。

境内草场面积 1007.7 万亩，占土地总面积的 58.5%，其中可利用草场面积 698.97 万

亩，占草场面积的 68.2%，开展群众性草原建设，围建草库伦 5.75 万亩，建立人工饲料基地 1097 亩。天然草场中，有冬春草场 236.75 万亩，夏秋草场 788.13 万亩，分别占草场的 23.1%和 76.9%。草场集中连片分布于折多山以西塔公、云关及沙德三乡境内的山原和丘状高原地区，面积占全县草地面积的 68.5%，可利用率高，以东的高山峡谷区有一定的面积分布，占 31.5%,但零星、分散、小块，可利用率低。按地貌、气候及土壤情况，草场可分为高山带草地类型，亚高山带草地类型，河谷稀树灌木草丛。牧草种类共 39 科，155 属，280 余种。丰富的草原资源，辽阔的草地和优质牧草，为发展畜牧业生产奠定了良好的基础。

2.7.8 土壤

康定市土壤成土母质较复杂，在特定的地质、地形、气候和植被条件下，形成了多种多样的土壤。根据统计，康定市土壤划分成 10 个土类，其中以红壤、黄棕壤和棕壤为主，其次为暗棕壤、亚高山草甸土、高山草甸土、寒漠土、沼泽土、水稻土和潮土等。

工程区土壤分布在水平地带性分布基础上，有明显的垂直变异规律，并与海拔高程基本一致，工程区海拔高度为 4000m 左右，土壤以山地黄棕壤（3050-3750m）、山地棕壤（3600- 4200m）为主，土壤厚度在 0.2m～0.4m 之间。 另外，工程区存在季节性冻土，冻土厚度约为 0.8m～1.2m，在工程施工建设时，应充分考虑冻土翻浆对工程项目的危害，在工程设计和施工中应提高标准，采取加大基础埋深、提高砼及砂浆标号等水手段保证工程稳定和安全。

2.7.9 其他

本项目所在的康定市属于四川省雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，工程区未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等重要的敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与国家现行产业政策及相关规划的符合性

根据国家发展改革委令第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2019 年 8 月 27 日发布，2020 年 1 月 1 日施行），本项目属于鼓励类项目；国网四川省电力公司甘孜供电公司以《关于国网甘孜供电公司 110kV 塔公变电站 1 号主变改造项目初步设计及概算的批复》（甘电运检[2021]4 号），同意本项目开展项目前期工作。因此，本项目建设符合国家现行产业政策，符合四川电网发展规划。

3.1.2 选线水土保持制约性因素分析与评价

3.1.2.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

对本项目进行与《中华人民共和国水土保持法》符合性的对照分析，本工程符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，符合批准条件，详见表 3-1。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定，本工程选址（线）水土保持制约性因素分析见下表。

表 3-1 工 程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

序号	约束性条件	相符性分析	分析结果
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。	工程所用建筑、建塔材料均在周边合法营运商购买并明确其水土保持责任	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。	工程不在水土流失严重、生态脆弱区内，本方案设计时采取严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等工程设计管理措施。	符合
3	第二十四条：选址、选址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。	工程无法避开省级水土流失重点预防区，本方案将执行青藏高原区一级防治标准，同时提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施。	符合

4	第二十八条：弃砂、石、土等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施，保证不产生新的危害。	工程弃方统一堆放到政府指定弃渣场	符合
5	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地标扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。	本方案对涉及开挖的草地进行表土剥离，并且集中堆放采取措施保存，本项目弃渣运至政府指定弃渣场堆放，不设置取料场。	符合

3.1.2.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的符合性分析

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性的对照分析，本项目符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求，详见表 3-2。

表 3-2　工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照分析表

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
1	工程选址	1.选址必须兼顾水土保持要求，应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。 2.选址应避开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，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。 3.工程占地不宜占用农耕地，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地。	不涉及上述限制性因素。	工程选址基本能满足约束性规定要求。
2	取料场选址	1.严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土场。 2.应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调，宜避开正常可视范围。	本项目不设取料场。	/
3	弃渣场选址	1.不得影响周边公共设施、工业企业、居民点的安全。 2.禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场。 3.在山区宜选择荒沟、凹地、支毛沟、平原区宜选择凹地、其他用地、风沙区营避开风口和易产生风蚀的地方。	本项目弃方堆放在指定弃渣场。	选址能满足约束性规定要求。
4	施工组织	1.控制施工场地占地，避开植被良好区。 2.应合理安排施工，减少开挖量和废气量，防止重复开挖和土（石、渣）多次倒运。 3.应合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和减少裸露时间，减少施工过程中因降水和风等水土流失影响因素可能产生的水土流失。 4.施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应采取临时拦	1.本项目利用站内空闲硬化路面区域设置施工场地和临时堆土场，用于材料堆放、机械停放和土方临时堆放。 2.方案中将提出管理要求。 3.方案中将提出管理要求。 4.方案中将提出管理要求。	工程施工组织基本可以满足约束性规定要求。

		挡、排水、沉沙、覆盖等措施。		
5	工程施工	1.施工线路、伴行道路、管理设施等应控制在规定范围内，减小施工扰动范围，采取拦挡、排水等措施，临时道路在施工结束后应进行迹地恢复。 2.主体工程动工前，应剥离熟土层并集中堆放，施工结束之后作为复耕地、林草地的覆土。 3.减少地表裸露时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护。雨季填筑土方时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。 4.临时堆土（石、渣）及料场加工的成品料应集中堆放，设置沉沙、拦挡等措施。 5.开挖土石和取料场地应先设置截排水、沉沙、拦挡等措施后再开挖。不得在指定取土（石、料） 场以外的地方乱挖。 6.土（砂、石、渣）料在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。	1.方案中将提出管理要求 2.方案中将提出管理要求 3.方案中将提出管理要求 4.方案中将提出管理要求 5.未涉及 6.方案中将提出管理要求	工程施工基本是可以满足约束性规定要求。
6	工程布局	1.应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁损; 2.绿化系数应达到相关行业的规范要求，要保持水土，美化环境; 3.平坡式布置应设排水设施，阶梯式布置应有拦挡、排水和坡面防护措施。	1.主体设计已尽量减少原地貌扰动，增加土地利用率。 2.达到相关行业标准。 3.工程已实施排水设施。	工程布局基本满足限制性规定。
7	土石方挖填平衡	1.应充分考虑弃土、石的综合利用，尽量就地利用，减少排弃量; 2.应充分利用取料场（坑）作为弃土（石、渣）场，减少弃土（石、渣）占地和水土流失; 3.开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截水以及其他防治措施; 4.施工时序应做到先拦后弃。	1.工程通过水土保持措施，基本能达到挖填平衡，减少了排弃量。 2.本工程不设取料场 3.水保方案中对临时堆土场设置了拦挡、遮盖措施 4.水保方案中将提出管理要求	基本满足土石方挖填平衡限制性规定。
8	青藏高原区特殊规定约束性规定	1、应严格控制施工扰动范围，保护地表、植被。	本方案提出管理要求。	符合规范要求
		2、高原草甸区应注重草皮的剥离、保护和利用。	不涉及高原草甸区。本方案对站内涉及开挖的表土进行剥离保护。	符合规范要求
		3、防护措施应考虑冻害影响。	本方案防护措施主要为临时措施。	符合规范要求

3.1.2.3 结论及建议

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目属于国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类建设项目。

项目区不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功

能一级区和饮用水源区；项目区域未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未通过湿地等环境敏感区域，并避开了滑坡、崩塌、泥石流等不良地质区，无明显的水土保持限制因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程为电力设施改造，改造区域位于站址中部的中部，涉及范围为 1#主变和预留 2#主变的场地范围，建设方案主要对原有的 1#主变及配套设施进行拆除并更换，同时考虑利用预留 2#主变的场地进行过渡，避免长时间停电。整个方案严格控制在 1#主变和预留 2#主变场地范围内，充分利用现有的生产生活区、进厂道路，无修筑施工生活区和施工道路，减少了临时占地面积，并且利用站内的硬化场地布置施工场地和临时堆土场，符合水土保持要求；本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失，符合水土保持要求；本工程不涉及大规模的开挖，开挖土石方集中堆放，定期运至政府指定弃土场，符合水土保持要求。本项目施工场地和临时堆土场设置在变电站永久占地范围内，工程占地面积得到控制，对水土保持有积极作用。工程建设过程中采取封闭式施工管理，施工扰动集中在用地范围内，最大限度地减少了施工扰动范围和对水土保持设施的破坏。项目完工后，拆除临时设施，按设计要求对原地貌进行恢复，符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，主体工程布局根据建设场地原有地形地貌进行合理布局，并充分利用了站内的既有设施和硬化场地，避免了土方的大量开挖，减少了土壤侵蚀面积，从源头上减少了水土流失。所以综上所述，主体工程布局符合水土保持要求。本方案执行青藏高原区水土流失一级防治标准。

3.2.2 工程占地评价

本项目在 110kV 塔公变电站内实施，无新增占地。本次改造工程用地总面积 0.12hm²，其中永久占地 0.09hm²，临时占地 0.03hm²，占地类型为公共管理与公共设施用地，项目建设用地符合用地政策。本项目在满足施工要求的前提下尽量控制永久占地和临时占地面积；主体工程严格控制施工扰动范围有利于水土保持。

本项目对外交通主要依托既有乡村道路，施工期无需修筑施工道路；施工所需建筑材料均为外购，项目不设置取料场；项目区电力设施完善，施工用水来自市政给水。

从水土保持角度出发，工程占地面积尽量控制，合理规划。综合工程占地类型、面积等因素考虑，工程占地合理可行；临时占地为施工场地、临时堆土场占地，均能够满足本项目的施工需要。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目总挖方量为 0.09 万 m^3（自然方），总填方 0.04 万 m^3，弃方 0.05 万 m^3，弃方堆放于新都桥镇人民政府指定弃土场。工程土石方包括挖方、填方和弃方。土石方平衡中挖方和填方组成合理全面，符合工程施工特点，本项目土石方经过综合调运利用后，满足土石方最优化原则，满足水保要求。

从水土保持的角度分析，土石方的调配、安排基本可行。项目建设过程中开挖的土石方通过调配，挖方部分用于地场地内回填。通过对土石方的调配，能够有效控制新增水土流失量，土石方开挖时应严格控制开挖面，做好临时防护措施，尽量避免雨季施工。因此，本工程土石方不存在水土保持制约性因素，满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目土石方利用首先考虑工程挖方综合利用，剩余部分采用外购的形式获得，不设置取土（石、砂）场。

3.2.5 弃渣场设置评价

本项目弃方共计 0.05 万 m^3，弃方全部运往运至新都桥镇人民政府指定弃土场堆放。弃土场位于东俄洛二村，运距 30km，目前的容量能够满足本项目的弃土处置需要，符合水土保持要求。本项目不单独设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

根据本工程的特点，确定工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序为基础开挖。工程建设过程中，主变基础、110KV 构架基础、事故油池等开挖和填筑将会对原始地貌造成较大的变化，产生光滑、裸露的填挖方边坡，这将导致坡面径流速度加大，冲刷力增强。同时，基础的施工直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，为水土流失的加剧创造了条件。

本工程在开挖前预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。在剥离表土前，需对开挖区域内的杂草、垃圾等有碍物进行人工彻底清除；剥离后将表层土装袋，在施工期做好保护，施工结束后用做绿化覆土，表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回覆前土块有足够的保水层。

在施工时序的安排上，应遵循“优先保护、先挡后弃”的原则。施工准备、土建基础施工等开挖活动多安排在秋冬季节，避开雨季，能够有效避免水土流失；主体设计水土保持措施应与主体工程同步开展，采取永临结合的方式，结合本工程的特点，以拦挡、篷布遮盖等临时设施为主，排水措施适时实施，有利于防止水土流失，土石方运输量较少，土石方运输过程中需进行遮盖，防治沿途散溢等保护措施，以上施工工艺均符合水保要求。本方案补充设计临时措施贯穿工程建设始终，分区、分期落实植物措施，防治水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对主体工程设计中的水土保持措施进行界定，主体工程设计的工程措施和植物措施是以防治水土流失为主要目标的措施，界定为水土保持措施，纳入本报告表设计的水土保持防护措施体系，计列其水土保持投资。

本工程为 1#主变改造，扰动、损坏地表面积不大，土石方工程量较小，施工引起的水土流失相对较轻，变电站已建的水保措施能满足本次改造的要求。主体设计施工结束后，对本次主变改造扰动范围采取草坪恢复措施（表土剥离量 80m^3，剥离厚度约 20cm，剥离面积约 400m^2），能减轻自然恢复期产生的水土流失，具有显著的水土保持功能，计入具有水土保持功能的措施中。施工结束后，主变改造场地采取恢复草坪措施，水土流失轻微，但考虑到施工中材料等占压，需加强施工临时防护措施措施。

本工程临时用地主要有施工场地、临时堆土场，主要以占压为主，临时用地位于变电站范围内，地面为混凝土硬化地面，地势平坦，易于排水。虽该施工使用时间较短，但是在施工期间对场地有一定的扰动，存在水土流失的发生，但主体工程未设置相应的水土保持措施，本方案将其补充相应的水土保持措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程的界定原则

（1）以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施(纳入水土流失防治措施体系)。

（2）对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程纳入水上流失防治措施体系。

（3）对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直接区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2 界定结果

通过主体工程设计的水土保持分析与评价可知，主体工程提出新增施工期临时防护措施，即对开挖出的临时堆土采取临时遮盖的措施，拟使用防雨布遮盖，并用石块压顶和压脚，共使用防雨布约 40m^2。

表 3-3 主体工程已有水土保持功能的措施工程量及投资表

项目	水土保持措施	单位	数量	投资（万元）	位置
塔公110kV变电站1#主变改造工程	防雨布覆盖	m^2	40	0.47	改造工程区
合计				0.47	

本方案根据工程施工过程中的水土流失部位和特点，按照水土保持相关要求，结合主体工程设计思路，从水土保持角度补充完善以下措施：

表 3-4 主体工程设计的水土保持评价分析汇总表

工程项目	防治措施	
	改造工程设计	本方案补充措施
改造工程	\	表土剥离和回覆
临时工程	防雨布 40m^2	临时拦挡、防雨布遮盖

3.3.3 分析与评价结论和建议

综上所述，本工程在方案优化、对周边影响、施工工艺、料源、施工布置等方面，都较充分地考虑了环境保护和水土保持的要求，从设计上体现了水土保持的理念，从源头上减少水土流失及其危害，不存在水土保持制约性因素。主体工程设计中采取了一定的水土保持措施，但针对施工过程中的临时防护措施其考虑不够周全或考虑的工程量不足等，施工结束后也应进行迹地恢复，本方案将对这些内容予以补充和完善，形成较完善的水土流失防治措施体系。本工程不存在大的水土保持制约性因素，工程建设可能产生的水土流失影响可通过相应措施予以避免或减缓，本工程建设是可行的。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

康定市地处青藏高原东缘川西高原山地与东部盆地西缘山地接触地带的大雪山中段，地势由西向东倾斜降低，岩石破碎松软、干旱频繁、雨量集中，自然灾害时有发生，加上自然和人为因素导致水土流失严重。康定市水土流失主要以水力侵蚀为主，伴随有少量重力侵蚀，康定市水上流失区域主要分布在大渡河流域，冻融侵蚀程度较轻。根据《全国水土保持规划》（2015¯2030 年)以及《四川省水土保持规划》（2015¯2030 年)成果，项目区所在的康定市水土保持区划属于 II-4-1wh 川西高原高山峡谷生态维护水源涵养区(国家三级区)和南部高山深谷生态维护水源涵养区(省级区)。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007)，工程区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，区域土壤容许流失量为 500t/km^2.a。项目区涉及的康定市水土流失现状详见表 4-1。

表 4-1 项目区水土流失现状统计表

侵蚀类型		康定市	
		面积（km2）	占总面积（%）
微度		6855.55	60.01
水力侵蚀	轻度	919.79	8.05
	中度	1908.24	16.7
	强烈	657.8	5.76
	极强烈	29.39	0.26
	小计	3515.22	30.77
冻融侵蚀	轻度	1053.55	9.22
	中度	/	/
	强烈	/	/
	小计	1053.55	9.22
合计	土地总面积	11424.32	100

由上表可见，项目区境内水土流失类型以水力侵蚀为主，兼有冻融侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

本项目位于 110kV 塔公变电站范围内，塔公变电站已建成多年，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及《四川省水利厅关于印发<四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》(川水[2014]1723 号)中对土壤侵蚀模数背景值的规定，

推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个工程单元，各种土地类型下的土壤侵蚀模数背景值。对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 300t/km².a，微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值。

根据各个项目区内各类土壤侵蚀模数以及各个预测单元地表面积，按照加权平均公式进行计算:

$$M_S = \sum_{i=1}^{n}(F_i \cdot M_i) / \sum_{i=1}^{n} F_i$$

式中：MS 为平均侵蚀模数;

Fi 为第 i 个项目面积;

Mi 为第 i 个地类的侵蚀模数。

根据项目建设区的实际情况，项目建设区以微度水力侵蚀为主，土壤平均侵蚀模数为 700t/km² .a，背景水土流失量为 0.84t，详见下表:

表 4-2 项目建设区水土流失背景值计算表

工程组成	地类	面积(hm2)	地形坡度(°)	植被覆盖度(%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数(t/km².a)	年流失量(t)
改造工程	公共管理与公共设施用地	0.05	0-5	0	微度	300	0.15
	公共管理与公共设施用地	0.04	0-5	80	轻度	1500	0.60
施工场地和临时堆土场	公共管理与公共设施用地	0.03	0-5	0	微度	300	0.09
合计		0.12				700	0.84

4.2 水土流失影响因素分析

本工程在施工建设过程中将不可避免地扰动地面，破坏原有的地表，致使土体的抗冲抗蚀能力降低，特别是在暴雨的作用下，必然会加剧扰动区域的水土流失。通过对项

目区地形地貌、地表组成物质、水土流失现状以及土地利用现状等因素分析,调查及预测工程建设过程中的水土流失量。着重对工程施工过程中造成的地表扰动及水土保持设施损坏情况，以及各分区新增水土流失量及其危害进行调查、评价和预测，为制定水土流失总体防治方案和单项防治措施设计。

本项目为电力设施改造工程，位于康定市塔公镇，项目区的地形地貌为山地，根据项目组成、工程特性及建设特点，不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同，造成的水土流失主要产生在准备期和施工期，施工器具及材料的堆放将占压地表，损坏原有草皮，土石方挖填均对水土流失有影响，造成新的水土流失，设备安装、调试期，站区内仍有部分地表裸露于外，抗蚀能力较弱。施工结束后，恢复中的草坪也存在一定程度的水土流失。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

水土流失是在主体工程设计功能的基础上，根据自然条件、施工扰动特点等。

（1）水土流失范围

工程水土流失范围为工程建设对地表及植被形成直接或间接扰动、破坏的范围，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和本工程建设特点，水土流失范围为项目建设区范围，其水土流失面积 0.12hm^2。

（2）水土流失预测单元

根据工程总体布局、工程特点及对水土流失的影响，本项目建设期水土流失预测单元主要包括改造工程区 0.09hm^2、施工场地区 0.01hm^{2}和临时堆土区 0.02hm^2,共 3 个单元，划分预测单元与水土流失防治分区基本一致。

4.3.2 预测时段

本工程的建设工期为 2022 年 3 月～2022 年 4 月，项目建设总工期为 2 个月（实际为 55 天）。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程属于改建建设类工程项目，根据工程建设特点，本工程水土流失预测时段包括施工准备期、施工期和自然恢复期。其中施工准备期主要是材料采购运输和施工前测量等准备工作期间，本工程施工准备期历时较短，本工程将施工准备期并入施工期一起预测。

施工期（含施工准备期）：施工准备及施工期为 2022 年 3 月～2022 年 4 月，在施工期间，工程开挖和填筑、临时堆土、建筑材料堆置及机械碾压等施工活动，破坏了项目区原稳定地貌和植被，扰动土体结构，改变了现状地形，开挖面、松散裸露面无植被覆盖，土地抗蚀能力降低，在降雨作用下水土流失增强，因此施工期是本次预测的重点，在土建工程施工结束时，水土流失强度达到最大。按最不利因素进行考虑，水土流失预测时段按 0.5 年预测。

自然恢复期：工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐步减小，但自然恢复期仍有一定量的水土流失，根据《生产建设项目水土保持技术标准》规定，工程建设期水热条件相对较好，植被恢复较快，自然恢复期取 2a。

水土流失预测范围及预测时段详见表 4-3。

表 4-3 水土流失预测范围和预测时段表

序号	预测单元	施工期(含施工准备期)		自然恢复期	
		时间（年）	面积(hm²)	预测时间（年）	预测面积(hm²)
1	改造工程区	0.5	0.09	2	0.09
2	施工场地区	0.5	0.01	\	\
3	临时堆土区	0.5	0.02	\	\
	合计	\	0.12	\	0.09

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值确定

根据项目建设区的实际情况，项目建设区以微度水力侵蚀为主，土壤平均侵蚀模数为 700t/km^2 .a，背景水土流失量为 0.84t，土壤流失强度表现为轻度。

4.3.3.2 扰动后各单元土壤侵蚀模数

侵蚀模数确定方法：建设期土壤侵蚀模数拟采用加速土壤侵蚀法来确定。

预测时段扰动地表土壤流失量 W，即：

$W=\Sigma\ (F\times M\times A\times T)$

式中：M——扰动地表面积 F（km2）上原地貌条件的侵蚀模数（t/km^2.a）

A——F 在预测时段 T(a)内的加速侵蚀系数。A 值>1，与开挖、扰动、破坏地表的具体情况有关，根据经验，A 一般取值 2-15。

T——预测时段，a。

本项目典型扰动面土壤侵蚀模数确定见下表:

表 4-4　本项目预测时段侵蚀模数汇总表

预测单元	用地类型	原地表土壤平均侵蚀模数（t/km².a）	加速系数			扰动后土壤平均侵蚀模数（t/km².a）		
			施工期	自然恢复期		施工期	自然恢复期	
				第一年	第二年		第一年	第二年
改造工程区	公共管理与公共设施用地	300	5	\	\	1500	\	
	公共管理与公共设施用地	1500	5	3	1.5	7500	4500	2250
施工场地区	公共管理与公共设施用地	300	5	\		1500	\	
临时堆土区	公共管理与公共设施用地	300	5	\		1500	\	

4.3.4 预测结果

1、预测方法及内容

土壤流失量计算公式如下:

$$W=\Sigma\ \Sigma F_{ji}M_{ji}T_{ji}$$

式中: W——土壤流失量(t);

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

I——预测单元，1，2，3，……，n-1，n;

F_{ji}——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积(km2);

M_{ji}——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数（t/ km2.a）;

T_{ji}——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长(a)。

2、水土流失量预测结果

根据预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对施工期和自然恢复期土壤侵蚀量、水土流失预测总量及新增侵蚀量分别进行定量计算，计算结果见下表:

表 4-5 本工程水土流失量预测表

单元	时段	土壤侵蚀背景值(t/km²·a)	扰动后侵蚀模数(t/km²·a)	侵蚀面积(hm²)	侵蚀时间(a)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)	占新增流失量的%
改造工程	施工期	300	1500	0.05	0.5	0.08	0.38	0.30	/
区（建筑及	小计	/	/	/	/	0.08	0.38	0.30	/

道路）									
改造工程区（草坪）	施工期	1500	7500	0.04	0.5	0.30	1.50	1.20	49.38
	自然恢复期第一年	1500	4500	0.04	1	0.30	0.90	0.60	/
	自然恢复期第二年	1500	2250	0.04	1	0.30	0.45	0.15	/
	小计	/	/	/	/	0.90	2.85	1.95	/
施工场地区和临时堆土区	施工期	300	1500	0.03	0.5	0.05	0.23	0.18	/
	小计	/	/	/	/	0.05	0.23	0.18	/
合计	施工期	/	/	/	/	0.43	2.11	1.68	69.14
	自然恢复期	/	/	/	/	0.60	1.35	0.75	30.86
	小计	/	/	/	/	1.03	3.46	2.43	/

由于本项目的建设扰动，在不实施水土保持措施的情况下，工程建设期将造成的水土流失总量约 3.46t，背景土壤流失量约 1.03t，新增的水土流失量约 2.43t。施工期是工程建设过程中产生水土流失最为严重的时期，新增水土流失量 1.68t，占流失总量的 69.14%。因此，必须加强施工期的管理和预防措施。

工程施工期间潜在最大水土流失场所为改造工程区（草坪），预测时段内新增水土流失量 1.20t，占新增水土流失量的 49.38%。

4.4 水土流失危害分析

项目建设造成的水土流失主要发生在改造工程区（草坪）,本项目在建设期间会给建设区的地表带来较大的扰动，破坏原有地貌，增加土壤侵蚀强度，如果不采取任何水土保持措施，盲目施工将会造成以下危害;

工程建设期间造成地表裸露，同时会产生一定量的疏松的土石方，若上述区域没有任何防护措施，在雨天极易产生土壤侵蚀；在水力、风力甚至冻融等自然条件的作用下，将导致水土流失加剧的趋势。

4.5 指导性意见

根据以上对项目建设造成水土流失的预测分析，确定了重点防治区域和时段，确定了相应的措施布局，在综合分析的基础上提出如下指导性意见:

（1）防护措施的布置

在明确水土流失防治责任范围的前提下，根据工程施工特点和水土流失预测结果，改造工程区作为水土流失预防和防治的重点区域。在方案措施设计中,通过完善水土保持

综合防治措施体系，以达到防治水土流失。

（2）施工进度的安排

根据水土流失预测结果，本项目施工期为水土流失重点时段,水土保持措施同主体工程的施工进度相协调，土建工程要应尽量避开雨季实施，以减少水土流失。

（3)为防止项目建设新增大量的水土流失，控制和减少可能造成的水土流失及危害，应加强项目区的水土流失和水土保持监测。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区目的、依据与原则

（1）分区目的：合理布设措施，分区进行典型设计，计算工程量。

（2）分区依据：根据现场实地调查勘测成果，在确定的防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

（3）分区原则：

本方案防治分区根据实地勘察的结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。分区的划定遵循以下原则：

①各分区之间应具有显著差异性；

②同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；

③根据项目的繁简程度和项目区的自然情况，防治区可划分为一级或多级；

④一级区应具有控制性、整体性、全局性，线性工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区。

⑤各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区划分

根据上述分区依据和原则，工程特点和性质划分为改造工程区、施工场地区、临时堆土区共 3 个防治分区。

表 5-1 工程水土流失防治分区

防治分区	建设区面积（hm^2）	防治责任范围面积（hm^2）	备注
改造工程区	0.09	0.09	包括主变基础、主变油池、事故油池、电缆沟道等
施工场地区	0.01	0.01	施工场地主要用于施工材料堆放、机械停放等
临时堆土区	0.02	0.02	临时堆土场主要用于施工期堆放回填土

			（含表土）
合计	0.12	0.12	

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

项目工程其所处地形地貌地质情况复杂，开展水土保持工作具有十分重要的意义。水土保持措施布设总的指导思想为本方案水土保持措施布设遵循以下原则:

（1）“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”及实事求是的原则。根据工程的地理位置、走向、工程布局和施工特点以及工程区域地形地貌特征，合理界定本项目水土流失防治责任范围是做好本工程水土保持工作的前提条件。

（2）水土保持工程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，严禁水土保持措施与主体工程脱节。

（3）预防为主，合理分区，工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合原则。

（4）因地制宜的原则。根据工程建设区的地质、地貌、水文、植被等情况，对不同的水土流失形态采取不同的防治措施。

（5）重点治理的原则。工程施工期产生的水土流失为本方案治理重点。

（6）效益统一原则。在水土保持各项措施中，以生态建设为先导，充分利用已有资源和当地资源，水土保持投资经济合理，最终达到水土保持效益、生态效益、经济效益的基本统一。

（7）生态效益优先原则。工程水土保持措施以控制水土流失、改善生态环境为优先考虑对象遵循经济性、技术可行性和易操作性原则。各种水土保持措施材料应尽量就地取材，以便节省投资。水土保持措施方案制定、设计和施工过程中，在不影响水土保持效能的前提下，应以尽可能少的投入获得最大的效能。

5.2.2 水土流失防治措施体系和总体布局

根据项目工程特点和水土流失特征，项目区水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善沿线生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以施工期为重点时段，在基础挖方裸露地块进行防护，着重加强临时堆土的防护措施，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系。

（1）改造工程区

本工程在变电站范围内进行，建设区域除建筑基础和进场道路外，均种植了草坪，主体工程设计考虑对开挖裸露区域进行临时遮挡，本次方案增加临时遮挡防雨布、表土剥离回覆措施。

（2）施工场地区

本项目设置 1 处施工场地，用于施工建筑材料的堆放和施工机械的停放，现状为水泥地面，本次方案增加临时遮盖措施。

（3）临时堆土区

本项目设置 1 处临时堆土场，用于临时堆放土方，现状为水泥地面，本次方案增加临时堆土场的临时遮盖和临时挡护措施。

水土流失防治措施体系见表 5-2。

表 5-2 工程水土流失防治措施体系

防治分区	措施类型	措施名称	备注
改造工程区	工程措施	表土剥离回覆	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	主体工程已有
施工场地区	临时措施	防雨布遮盖	方案新增
临时堆土区	临时措施	防雨布遮盖	方案新增
		临时拦挡	

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土流失防治措施设计原则

(1) 工程措施设计

①对于主体工程设计中具有水土保持功能的措施，在方案编制中不重新设计。对其中达不到水土保持方案设计深度和要求的，应在原设计基础上加深细化。

②水土保持工程措施，设计时以安全、经济、工程量小、水土保持效果好,具有可操作性为原则。

③水土保持工程措施要和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工。

(2) 临时措施设计

①按照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)进行设计。

②临时措施设计以经济实用、可操作性强为原则。

5.3.2 水土保持措施典型设计

1、改造工程区

(1) 主体设计

1) 临时措施

主体工程提出对开挖出的临时堆土采取临时遮盖的措施，拟使用防雨布遮盖，并用石块压顶和压脚，共使用防雨布约 40m^2。

(2) 方案新增

1) 工程措施

表土剥离和回覆：对表层土进行剥离，后期用于表土回覆，表土剥离及回覆 80m^3。

2、施工场地区

（1）方案新增

1）临时措施

防雨布遮盖：本工程施工建筑材料和施工机械停放于施工场地区，对于施工建筑材料采取防雨布遮盖，防止雨水对建筑材料进行冲刷，造成水土流失，施工场地区防雨布遮盖面积约为 100m^2;

3、临时堆土区

（1）方案新增

1）临时措施

防雨布遮盖：本工程施工开挖土方堆放于临时堆土场区，对于临时堆土场采取防雨布遮盖，防止雨水对堆放土进行冲刷，造成水土流失，临时堆土场区防雨布遮盖面积约为 300m^2;

临时拦挡：为防止临时堆土四处散落和垮塌，拟对临时堆土场四周采用土袋挡墙拦挡，土袋底宽 1m，顶宽 0.5m，高 1m，共计 60m，约 45m^3。

表 5-3 水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量			备注
		措施内容	单位	数量	名称	单位	数量	
改造工程区	工程措施	表土剥离和回覆	m^3	80	剥离面积	hm^2	0.04	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m^2	40	防雨布	m^2	40	主体设计已有
施工场地区	临时措施	防雨布遮盖	m^2	100	防雨布	m^2	100	方案新增

防治分区	措施类型	建设规模			工程量			备注
		措施内容	单位	数量	名称	单位	数量	
临时堆土区	临时措施	防雨布遮盖	m^2	300	防雨布	m^2	300	方案新增
		土袋挡墙拦挡	m	60	土袋挡墙	m^3	45	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织形式

水土保持工程结合主体工程施工进度安排，施工方法坚持积极稳妥、尽快发挥效益的原则，协调实施，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性和有序性，以及资金、材料和机械设备等资源的合理有效配置，确保水保措施及时落实。

5.4.2 施工条件

项目建设场地周边交通便利。该项目所需用水、用电等均由市政管网提供。水土保持工程所需的防雨布、编织袋等均可在当地市场购买，较为便利。

5.4.3 施工方法

（1）主体工程施工

表土、草皮剥离、回覆: 施工前期对区内的表土层及草皮采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土（草皮）人工搬运至集中堆放场或临时堆放的位置平铺，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后，将区内堆放的表土及草皮回覆到可以绿化的区域。

（2）临时防护工程施工

防雨布遮盖: 要求全面压盖，并利用编织袋装土或石头等物对防雨布压实，施工结束后要求拆除、清理。

编织袋土袋拦挡: 人工装弃渣、封包、堆筑。

5.4.4 水土保持措施进度安排

（1）水土保持措施应与主体工程施工进度相协调。

（2）临时措施应与主体工程施工同步实施。

（3）施工裸露场地应及时采取防护措施，减少裸露时间。

（4）水土保持工程的进度是建立在主体工程施工进度的基础上的，本项目主体工程计划于 2022 年 3 月开工建设，2022 年 4 月完工，工期共 55 天。

水土保持措施施工进度双横道图见表 5-4。

表 5-4　水土保持工程实施进度安排双横道图

防治分区	措施类型	2022 年					
		3 月上旬	3 月中旬	3 月下旬	4 月上旬	4 月中旬	4 月下旬
改造工程区	主体工程						
	工程措施						
	临时措施						
施工场地区	临时措施						
临时堆土区	临时措施						

说明:

主体工程进度:

主体工程水土保持进度:

方案新增水土保持进度:

6 水土保持监测

生产建设项目水土保持监测范围包括工程建设征占、使用和其他扰动区域。本工程水土保持监测范围为工程水土流失防治责任范围，面积为 0.12hm^2。

本工程水土保持监测分区分为改造工程区、施工场地区和临时堆土区。根据本工程建设情况和水土流失预测结果分析，改造工程区为重点监测区。

本工程施工期为 2 个月，计划在 2022 年 3 月～2022 年 4 月施工，设计水平年为 2022 年。项目区水热条件一般，结合水保措施的实施情况，自然恢复期为 2.0 年。水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2022 年 3 月～2022 年 12 月。

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

监测内容包括扰动土地情况监测、水土流失情况监测、水土保持措施监测等。本工程主要采取实地量测、资料分析、地面观测、植物样方相结合的监测方法。

根据本工程水土流失量预测结果，改造工程区是水土保持流失量及水土流失强度较大的区域，故本方案拟在改造工程区布设监测点。具体监测点位布设详见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测点位布置表

监测分区	监测点位	监测内容	监测方法	监测时段	监测频次
改造工程区	1#监测点（1#主变基础附近）	扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等	实地量测、资料分析	2022.3～2022.12	施工准备期、施工期监测频次以 1～2 次为宜。林草恢复期监测频次以 3～4 次为宜。
		土壤流失面积、土壤流失量	地面观测、实地量测、资料分析		
		措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、运行状况等	实地量测、植物样方、资料分析		

项目区的降雨量集中在 6～10 月，降雨量大且多暴雨，因此 6～10 月为监测重点时段。施工准备期、施工期各监测 1 次，林草恢复期监测与施工期大致相当，表土回覆后的 1 个月重点监测 1 次，随后半年内监测 2 次（选取雨季中和雨季过后各测 1 次），设计水平年的后半年再监测 1 次。林草恢复期主要监测植被恢复情况和水土保持工程措施的防护效果。监测过程中对发现的严重土壤侵蚀状况和水土流失危害及时报告，以保证监测数据的可信度，工程验收时提交项目建设单位和当地行政主管部门建设项目水土保持监测成果报告。

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

水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。不足部分按《水土保持工程概(估)算编制规定及定额》（水利部水总[2003]67 号）和《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概(估)算编制规定〉的通知》(川水发[2015]9 号)进行编制。

主要材料预算价格参照主体工程材料价格，不足部分按照市场调查价格进行计算。

7.1.1.2 编制依据

（1）《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水利部水总[2003]67 号）；

（2）《水利工程施工机械台时费定额》（水利部水总[2002]116 号）；

（3）四川省水利厅关于《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的通知（川水发[2015]9 号）；

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

（5）四川省水利厅关于《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函[2019]610 号）；

（6）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》（川水办〔2019〕448 号）；

（7）四川省建设工程造价总站《关于对各市、州 2020 年<四川省建设工程工程量清单计价定额>人工费调整的批复)(川建价发[2021]4 号)；

（8）主体工程初步设计报告。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础单价

一、人工预算单价

包括基本工资、辅助工资、工资附加费。

本项目主体工程人工费调整按《四川省建设工程造价总站关于对各市、州 2020 年<四川省建设工程工程量清单计价定额>人工费调整的批复》(川建价发[2021]4 号)执行，本工程人工预算单价按普工计列，甘孜州取 161 元/工日（20.125 元/工时）。

高原地区人工、机械定额调整系数：人工 1.25，机械 1.55。

二、主要材料单价

主要材料基价按川水发[2015]9 号、川水函[2019]610 号取值。沙、碎石、水泥等主要材料估算价格与主体工程调查的市场价一致，不足部分参照市场信息价格。

三、工程单价及费率

（一）工程单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

1、直接工程费

包括基本直接费、其他直接费。

（1）基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台时费

（2）其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率

2、间接费

间接费=直接工程费×间接费率

3、企业利润

企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率

4、税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

5、工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税率

（二）各项措施费用构成

1、工程措施费 = 工程量 × 工程单价，其中措施单价根据水总[2003]67 号计算，并根据川水发[2015]9 号、川水函[2019]610 号进行相应调整。

2、植物措施费 = 工程量 × 工程单价，其中措施单价根据水总[2003]67 号计算，并根据川水发[2015]9 号、川水函[2019]610 号进行相应调整。

3、监测措施费：包括土建设施、设备及安装、建设期观测运行费。根据水保[2019]160 号，本项目不计列。

4、临时措施

临时防护措施费 = 工程量 × 工程单价，其中措施单价根据水总[2003]67 号计算，并根据川水发[2015]9 号、川水函[2019]610 号进行相应调整。

其他临时工程费按新增工程措施、植物措施、监测措施费用之和的 2%进行计算。

（三）本项费率取费标准

表 7-1　项目费率取费标准表

措施分类		其他直接费	间接费	企业利润	税金
工程措施	土方工程	4.0	4.5	7	9
	石方工程	4.0	7.5	7	9
	混凝土工程	4.0	6.5	7	9
植物措施		1.5	5.0	7	9
临时措施		4.0	6.5	7	9

7.1.2.2 独立费用

（1）建设管理费

按新增工程措施、植物措施、监测措施和临时措施费用之和的 2%计列。

（2）科研勘测设计费

根据川水发[2015]9 号的相关要求取值计算，兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整。

（3）工程建设监理费

根据川水发[2015]9 号的相关要求取值计算，兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整。

（4）水保设施验收报告编制费

根据川水发[2015]9 号的相关要求取值计算，兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整。

（5）招标代理服务费

根据川水发[2015]9 号的相关要求取值计算，兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整。

（6）经济技术咨询费

根据川水发[2015]9 号的相关要求取值计算，兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整。

7.1.2.3 基本预备费

按新增水土流失防治费（一至五部分新增费用之和）的 8%进行计算。

7.1.2.4 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利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），水土保持补偿费交纳范围为项目征占地范围，即 0.12hm^2，交纳标准为 1.30 元/m^2，补偿费共计 0.156 万元。

7.1.2.5 水土保持估算投资

本工程水土保持总投资 54.53 万元，其中主体工程已列水土保持投资 0.47 万元，水土保持新增投资 54.06 万元。水土保持新增投资中，工程措施费 5.03 万元，植物措施费 0.00 万元，水保监测措施费 0.00 万元，施工临时工程费 29.16 万元，独立费用 15.68 万元，基本预备费 4.03 万元，水土保持补偿费 0.156 万元。

投资估算情况详见表 7-2～7-5。

表 7-2 水土保持工程投资总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增水保措施投资				主体已有水保措施投资	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用		
一	第一部分：工程措施	5.03				0.47	5.50
1	改造工程区	5.03				0.47	5.50
二	第二部分：植物措施						0.00
三	第三部分：监测措施						0.00
四	第四部分：施工临时工程	29.16					29.16
1	施工场地区	1.17					1.17
2	临时堆土区	27.99					27.99
五	第五部分：独立费用				15.68		15.68
1	建设管理费				0.68		0.68
2	科研勘测设计费				6.00		6.00
3	工程建设监理费				3.00		3.00
4	水土保持设施验收报告编制费				5.00		5.00

5	招标代理服务费				0.50		0.50
6	经济技术咨询费				0.50		0.50
	第一至第五部分合计						50.34
六	基本预备费						4.03
七	水土保持补偿费						0.156
八	水土保持工程总投资						54.53

表 7-3 新增水土保持措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第一部分：工程措施				5.03
一	改造工程区				5.03
（一）	土地整治工程				5.03
1	表土剥离	m^2	400	656.76	2.62
2	表土回覆	m^3	80	3006.50	2.41
	第二部分：植物措施				0.00
	第三部部分：水土保持监测措施				0.00
	第四部分：施工临时工程				29.16
一	施工场地区				1.17
（一）	苫盖防护工程				1.17
1	防雨布遮盖	m^2	100	1168.40	1.17
二	临时堆土区				27.99
（一）	苫盖防护工程				3.51
1	防雨布遮盖	m^2	300	1168.40	3.51
（二）	临时拦挡工程				24.49
1	编织袋装土拦挡	m^3	45	54417.09	24.49

表 7-4 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	编制依据	合价（万元）
	第四部分：独立费用				15.68
一	建设管理费	项	1	按新增工程措施、植物措施、监测措施和临时措施费用之和的 2%计列	0.68
二	科研勘测设计费	项	1	根据川水发[2015]9 号文的相关要求取值计算，兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整。	6.00
（一）	工程科学研究试验费				0.00
（二）	勘测设计费				3.00
（三）	方案编制费				3.00
三	工程建设监理费	项	1		3.00
四	水土保持设施验收技术评估费	项	1		5.00
五	招标代理服务费	项	1		0.50
六	经济技术咨询费	项	1		0.50

表 7-5 分年度投资表　（单位：万元）

编号	工程或费用名称	总投资	分年度投资

			2022 年
一	工程措施	5.50	5.50
二	植物措施	0.00	0.00
三	水土保持监测措施	0.00	0.00
四	临时措施	29.16	29.16
五	独立费用	15.68	15.68
	一至五部分合计	50.34	50.34
	基本预备费	4.03	4.03
	水土保持补偿费	0.1560	0.1560
	总投资	54.53	54.53

本工程水土保持投资估算单价详见附表。

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益分析

根据工程区自然环境现状、施工建设、运行及其造成水土流失的特点，本方案在工程建设期实施主体水土保持工程和临时措施后，水土流失能得到有效控制，植被及生态环境基本得到恢复和改善，各项水土流失防治指标效果及达标情况详见表 7-6。

表 7-6　水土保持效益指标计算表

指标	计算式		效益值	目标值	评价
水土流失治理度（%）	水保措施治理面积（hm^2）	0.11	91.7	85	达标
	建设区水土流失总面积（hm^2）	0.12			
土壤流失控制比	土壤允许值（$t/km^2 \cdot a$）	500	1	1	达标
	方案目标值（$t/km^2 \cdot a$）	500			
渣土防护率（%）	采取措施后实际拦渣量（万 m^3）	0.048	96	87	达标
	总弃渣量（万 m^3）	0.05			
表土保护率（%）	保护的表土数量（万 m^3）	0.0078	97.5	90	达标
	可剥离表土总量（万 m^3）	0.008			
林草植被恢复率（%）	林草植被恢复面积（hm^2）	0.039	97.5	95	达标
	可恢复林草植被面积（hm^2）	0.04			
林草覆盖率（%）	林草植被覆盖面积（hm^2）	0.04	44.44	18	达标
	项目建设区总面积（hm^2）	0.09			

7.2.2 综合分析

综合上述分析，本水土保持方案实施后可治理水土流失面积 0.12hm^2，恢复林草地达标面积 0.039hm^2，水土流失治理度达到 91.7%；渣土防护率可达到 96%；表土保护率达到 97.5%；植被恢复率达到 97.5%，林草覆盖率达到 44.44%，平均土壤侵蚀模数恢复为

500t/km^2·a 以下，土壤流失控制比为 1.0，各项水土流失防治目标均达到了预期目标。

与此同时，水土保持方案的实施，具有较好的生态效益，同时起到美化区域景观的效果，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制。因此，本方案采取的措施是可行的和必要的。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成水土保持各项措施。预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督、检查，在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地检测相结合，必要时采用行政、经济、司法等多种手段措施保证水土保持方案的完全落实。

8.1 组织管理

水土保持是我国一项基本国策，《中华人民共和国水土保持法》的颁布实施将我国水土保持工作正式纳入了法制轨道，并明确规定水土保持要以“预防为主”的工作方针，加强本项目的水土保持管理和组织领导工作，以及工程的水土保持工程措施的落实工作十分重要。具体可以通过以下制度实现:

（1）建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案详细实施计划。

（2）水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，制定科学的、切实可行的运行规程。

（3）加强管理机构人员的有关水土保持法律、法规和技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平。

8.2 后续设计

本工程水土保持方案经水行政主管部门批复后，在主体工程施工图设计时，建设单位应委托工程设计单位按设计程序将本方案确定的水土流失防治措施纳入到主体工程的设计当中，并单独成册，以便使水土保持措施能按设计要求顺序实施，并按有关规定实施验收。

若主体工程在下阶段工程规模、工程布置及施工布局等设计内容发生较大变化，应及时编报调整方案报原方案审批机关审查。

8.3 水土保持监测

项目建设过程中应依法及时开展水土保持监测工作，本项目水土保持监测工作由业主自行开展或者委托具有水土保持监测能力的机构开展。

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，项目应实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实工程水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

（1）监理单位及要求

本项目水土保持工程规模较小，业主可委托主体监理一并对方案实施进行全过程的监理，监理单位应具有水土保持工程监理能力或者聘请水土保持监理工程师从事水土保持监理工作。

（2）监理任务

①对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

②依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

③编制水土保持监理工作报告（季报、年报），作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

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），严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招投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。

（1）施工管理

①加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

②工程措施施工时，对施工质量实时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程验收过的水保工程进行检查观察。

（2）试运行期管理

定期或不定期地对验收过的水保工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

（3）公众参与监督

积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，制定明确的公众参与制度，实施群众监督。

8.6 水土保持设施验收

按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

生产建设单位严格按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监管管理办法的通知》（办水保[2019]172 号）、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365 号）、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函[2018]887 号）、《水利部水土保持司关于生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回

执及验收核查意见参考式样的通知》（水保监督函[2019]23 号）中相关规定，在建设项目投产使用前，组织设计、施工、监理等单位对工程进行自检，主要检查内容:

检查水土保持设施是否符合设计要求、施工质量、投资使用和管理维护责任落实情况；评价防治水土流失效果，对存在问题提出处理意见等;

是否满足开发建设项目水土流失防治标准及水土保持设计确定的水土流失防治目标；建成的水土保持设施的数量和 投资是否达到初步设计水土保持章节规定内容;

各项措施是否配置合理，是否按规定实施，水土保持设施的质量情况;

水土保持设施的管理、维护措施是否落实等;

通过现场检查，明确验收前需要解决的遗留问题，提出验收评估的结论与建议。

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位将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言论。在水土保持设施验收合格后，将通过官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书，公示期为 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或回应。

在向社会公开水土保持设施验收材料后 3 个月内、生产建设项目投产使用前，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。生产建设单位对水土保持设施验收鉴定书的真实性负责。水土保持设施验收合格后，建设项目方可通过竣工验收和投产使用。