阿坝红原220千伏输变电工程

水土保持监测总结报告

建设单位：　国网四川省电力公司建设分公司

监测单位：　紫光软件系统有限公司

四川水发勘测设计研究有限公司

2022年11月

阿坝红原220千伏输变电工程

水土保持监测总结报告

责任页

（紫光软件系统有限公司）

批准：李兵（总经理）

核定：张灿（高级工程师）

审查：余蔚青（高级工程师）

校核：李建兴（高级工程师）

项目负责人：唐建丰（高级工程师）

编写：唐建丰（高级工程师）（第1、2、3、4、5、6章）

陈佳乐（监测工程师）（前言、第7章、第8章及附件）

廖月（遥感工程师）（附图）

阿坝红原220千伏输变电工程

水土保持监测总结报告

责任页

（四川水发勘测设计研究有限公司）

批准： 李健威（高　工）

核定： 王　虎（高　工）

审查： 王艳秋（高　工）

校核： 刘　睿（高　工）

项目负责人： 谌　春（高　工）

编写： 谌　春（高　工）

粟琦东（工程师）

蔡艳蓉（工程师）

林子伊（工程师）

徐雄才（工程师）

马田田（工程师）

目 录

1建设项目及水土保持工作概况 1

1.1 建设项目概况 1

1.2 水土流失防治工作情况 8

1.3 监测工作实施情况 12

2监测内容和方法 20

2.1 扰动土地情况 20

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况 21

2.3 水土保持措施 21

2.4 水土流失情况 23

3重点对象水土流失动态 25

3.1 防治责任范围监测 25

3.2 取土（石、料）监测结果 30

3.3 弃渣监测结果 30

3.4 土石方流向情况监测结果 31

3.5 其他重点部位监测结果 33

4水土流失防治措施监测结果 34

4.1 工程措施监测结果 34

4.2 植物措施监测结果 38

4.3 临时防护措施监测结果 41

4.4 水土保持措施施工进度 45

4.5 水土保持措施防治效果 47

5土壤流失情况监测 49

5.1 水土流失面积 49
5.2 土壤流失量 51
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在水土流失量 69
5.4 水土流失危害 69
6水土流失防治效果监测结果 70
6.1 扰动土地整治率 70
6.2 水土流失总治理度 72
6.3 土壤流失控制比 72
6.4 拦渣率 73
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率 73
6.6 表土保护率 74
7结论.....75
7.1 水土流失动态变化 75
7.2 水土保持措施评价 75
7.3 存在的问题及建议 78
7.4 综合结论 78
8附件及附图 79
8.1 附件 79
8.2 附图 79

前 言

阿坝红原220千伏输变电工程（以下简称“本工程”）位于四川省阿坝羌族藏族自治州红原县、理县和黑水县，本工程的建设对当地工农业生产的发展和人民生活水平的提高及藏区的稳定有着十分重要的作用。

本工程建设内容包括红原220kV变电站新建工程、色尔古500kV变电站220kV间隔扩建工程和红原~色尔古220kV线路新建工程。新建线路路径总长212.81km，其中同塔双回路段长2×158.913km，单回路段长53.897km，共新建铁塔517基（直线塔268基、耐张塔249基）。本工程于2018年11月开工，2021年9月25日完工。工程总投资87972.05万元，其中土建投资为23508.36万元。

本工程总占地32.97hm^2，其中永久占地10.96hm^2、临时占地22.01hm^2。占地类型以旱地、有林地、其他林地、天然牧草地、其它草地、农村宅基地、公共设施用地为主。工程挖填土石方总量为21.67万m^3，其中挖方10.37万m^3（含表土1.31万m^3），填方10.30万m^3（含表土1.31万m^3），借方0.60万m^3（借方主要为级配砂石，用于红原变电站站内场地回填及基础侧壁回填），余方0.67万m^3（主要为高山峡谷区塔基基坑回填多余土石方，外运用于当地乡村公路路基回填），无弃方。

2010年7月19日，四川省发展和改革委员会以文件《四川省发展和改革委员会关于同意四川省电力公司开展2010年第一批输变电工程项目前期工作的函》（川发改能源函〔2010〕710号）（文件中包含本项目）同意了本项目开展前期工作。

2014年12月24日，四川省发展和改革委员会以文件《四川省发展和改革委员会关于南充南隆220千伏输变电工程等四个电网项目核准的批复》（川发改能源函〔2014〕1140号）（文件中包含本项目），通过了本项目核准。

2016年11月25日，四川省发展和改革委员会以文件《四川省发展和改革委员会关于马尔康500千伏输变电工程项目等电网项目核准延期的批复》（川发改能源函〔2016〕601号）（文件中包含本项目），批复了本项目核准延期。

2011年9月，国网四川省电力公司阿坝供电公司委托四川电力设计咨询有限责任公司编制了本项目水土保持方案报告书。2014年4月28日，四川省水利厅以文件《四川省水利厅关于阿坝红原220千伏输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2014〕579号）批复了本项目水土保持方案报告书。

本项目初步设计由四川电力设计咨询有限责任公司编制设计完成，2018年7月6日，国网四川省电力公司以文件《国网四川省电力公司关于阿坝红原220kV输变电工程初步设计的批复》（川电建设〔2018〕199号）批复了本项目初步设计报告。

根据水土保持相关规定，2019年10月，建设单位委托紫光软件系统有限公司（以下简称“我公司”）承担该工程的水土保持监测任务。接受委托后，我公司及时组织成立了水土保持监测项目部，于2019年10月正式进场开展水土保持监测工作。根据收集到的各项基础资料，结合第一次现场调查情况，对建设单位及施工单位开展了水土保持技术交底，编制完成了《阿坝红原220千伏输变电工程水土保持监测实施方案》，并及时上报四川省水利厅各工程沿线各级水行政主管部门。受疫情影响，2022年4月，我公司委托四川水发勘测设计研究有限公司（以下简称“四川水发”）开展工程后续现场水土保持监测工作。

按照相关法规、合同文件要求及监测实施方案规定，监测项目部采取定位观测、调查监测、措施巡查、无人机航拍等监测方式开展工程水土保持监测工作。重点对施工期扰动土地情况、取弃土情况、水土流失情况、水土流失隐患与危害、水土保持措施实施情况，以及试运行期水土保持措施落实情况、水土流失防治指标达标情况等进行全面监测，并对项目区水文、气象、植被及水土流失现状等进行调查。针对水土保持监测过程中发现的问题，及时与施工单位进行沟通，向建设管理单位提交《水土保持监测意见书》，并监督、指导施工单位完成水土保持问题整改闭环。根据各阶段水土保持监测工作开展情况、扰动土地情况、水土保持措施实施情况、水土流失情况等，定期编制完成了水土保持监测季度报告表和水土保持监测年报，及时报送四川省水利厅各工程沿线各级水行政主管部门，并进行公示公开。

2022年11月，根据工程各季度现场监测情况，按照建设单位内审、国网四川电力公司经济技术研究院审评意见，我公司联合四川水发编制完成了《阿坝红原220千伏输变电工程水土保持监测总结报告》。

根据水土保持监测结果，本工程的施工扰动地表面积总体均控制在水土流失防治责任范围内。建设单位对施工过程中地表扰动区域实施了相应的水土保持工程措施和临时措施，在施工活动结束后，对施工扰动区域进行了土地平整，并实施撒播种草与栽植灌乔木相结合恢复植被，最终形成了工程措施、植物措施、临时措施相结合的水土流失防治体系。施工区各项水土保持措施发挥了有效的水土保持作用，扰动地表得到了及时整治，对具备植被恢复条件的场地及时地采取了适宜的植被恢

复措施，水土保持状况总体上满足水土保持相关法律、法规的要求。根据监测结论，本工程的扰动土地整治率为97.91%，水土流失总治理度为98.48%，土壤流失控制比为0.83，拦渣率为96.49%，林草植被恢复率为99.18%，林草覆盖率为76.86%，各项指标均达到了批复的目标值。表土保护率为96.80%，满足《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）。本工程防治责任范围内总体水土流失强度控制在轻度以内，达到了防治水土流失的效果，较好地控制了水土流失及其危害的发生，总体水土保持效果较好。

在本工程水土保持监测过程中，得到了建设单位、施工单位、设计单位、监理单位及工程沿线各级水行政主管部门的大力支持和帮助，在此一并致谢！

阿坝红原220千伏输变电工程水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="8">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="6">阿坝红原220千伏输变电工程</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="6">建设规模</td><td rowspan="6">220千伏</td><td colspan="2">建设单位、联系人</td><td colspan="3">国网四川省电力公司建设分公司</td></tr>
<tr><td colspan="3">彭健伟 13980826356</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="3">阿坝藏族羌族自治州红原县、理县、黑水县</td></tr>
<tr><td colspan="2">所属流域</td><td colspan="3">长江、黄河流域</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程总投资</td><td>87972.05万元</td><td>土建投资</td><td>23508.36万元</td></tr>
<tr><td colspan="2">主体工程总工期</td><td colspan="3">2018年11月~2021年9月，共35个月</td></tr>
<tr><td colspan="8">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="2">紫光软件系统有限公司</td><td>联系人及电话</td><td colspan="2">唐建丰 19180477896</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="2">高原及高中山地貌</td><td>防治标准</td><td colspan="2">一级</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状况监测</td><td colspan="2">调查监测、地面实地监测</td><td>2.防治责任范围监测</td><td colspan="2">调查监测、遥感监测</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td colspan="2">现场巡视、地面实地监测、无人机航拍</td><td>4.防治措施效果监测</td><td colspan="2">现场巡视、地面实地监测、无人机航拍</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td colspan="2">调查监测</td><td>水土流失背景值</td><td colspan="2">2838t/（km^2·a）</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td colspan="2">69.21hm^2</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="2">500t/（km^2·a）</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资（实际）</td><td colspan="2">1850.61万元</td><td>水土流失目标值</td><td colspan="2">625t/（km^2·a）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治措施</td><td>工程措施</td><td colspan="6">（1）高原草甸区
新建变电站工程区：变电站区排水管网620m，站外排水沟920m，铺设碎石630m^3，透水砖铺装330m^3，挡土墙852m^3，进站道路区砼涵管10m，挡土墙398m^3，排水沟300m，表土剥离118m^3。
线路工程区：塔基区表土剥离4845m^3，表土回覆4963m^3，排水沟358m^3。挡土墙644m^3，护坡350m^3。施工道路区：表土剥离2454m^3，表土回覆2454m^3。
（2）高山峡谷区
扩建变电站工程区：间隔扩建区铺设碎石4m^3。
线路工程区：塔基区表土剥离4540m^3，表土回覆4540m^3,土地整治1.84hm^2，复耕0.32hm^2。挡土墙215m^3。护坡546m^3，排水沟422m^3。其他施工临时占地区：土地整治3.15hm^2。居民拆迁安置区：土地整治0.54hm^2。</td></tr>
<tr><td>植物措施</td><td colspan="6">（1）高原草甸区
新建变电站工程区：进站道路区回铺草皮0.09hm^2。
线路工程区：塔基区回铺草皮2.01hm^2，塔基施工临时占地区撒播草籽2.81hm^2。施工道路区回铺草皮4hm^2，撒播草籽3.31hm^2。其他临时占地区撒播草籽1.35hm^2。
（2）高山峡谷区
线路工程区：塔基区撒播草籽1.89hm^2。塔基施工临时占地区撒播草籽2.81hm^2。施工道路区撒播草籽3.15hm^2。其他临时占地区撒播草籽1.41hm^2，栽植油松1100株，居民拆迁安置区撒播草籽0.54hm^2。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>临时措施</td><td colspan="9">（1）高原草甸区
新建变电站工程区：变电站工程区密目网苫盖2340m²，土质排水沟41.5m³，土袋拦挡397m³，沉沙池1个。进站道路区密目网苫盖327m²，土袋拦挡12m³，剥离草皮0.09hm²。
线路工程区：塔基区剥离草皮2.01hm²。塔基施工临时占地区密目网苫盖18874m²，土袋拦挡657m³，彩条布铺垫34300m²，施工道路区剥离草皮4hm²，密目网苫盖4254m²，土袋拦挡159m³，土质排水沟2490m³，沉沙池2个。其他临时占地区彩条布铺垫6978m²。
（2）高山峡谷区
扩建变电站工程区：间隔扩建区彩钢板围栏230m³，密目网苫盖50m²。
线路工程区：塔基施工临时占地区密目网苫盖8435m²，土袋拦挡897m³。</td></tr>
<tr><td rowspan="10">监测结论</td><td rowspan="8">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值%</td><td>达到值%</td><td colspan="6">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95</td><td>97.91</td><td>防治措施面积（hm²）</td><td>31.02</td><td>永久建筑物及硬化面积（hm²）</td><td>1.48</td><td>扰动土地总面积（hm²）</td><td>32.97</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>97</td><td>98.48</td><td colspan="2">防治责任范围面积（hm²）</td><td>32.97</td><td colspan="2">水土流失总面积（hm²）</td><td>31.5</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>0.8</td><td>0.83</td><td colspan="2">工程措施面积（hm²）</td><td>0.60</td><td colspan="2">容许土壤流失量（t/km²·a）</td><td>500</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>95</td><td>96.49</td><td colspan="2">植物措施面积（m²）</td><td>25.34</td><td colspan="2">监测土壤流失情况（t/km²·a）</td><td>601.94</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>99</td><td>99.18</td><td colspan="2">可恢复林草植被面积（hm²）</td><td>25.55</td><td colspan="2">林草类植被面积（hm²）</td><td>25.34</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>27</td><td>76.86</td><td colspan="2">实际拦渣量(万m³)</td><td>/</td><td colspan="2">总弃渣量(万m³)</td><td>/</td></tr>
<tr><td>表土保护率</td><td>/</td><td>96.80</td><td colspan="2">可表土剥离总量(万m³)</td><td>1.31</td><td colspan="2">保护表土总量(万m³)</td><td>1.27</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="9">监测结果表明，阿坝红原220千伏输变电工程项目在采取相应的水土保持措施后，扰动土地整治率为97.91%，水土流失总治理度为98.48%，土壤流失控制比为0.83，拦渣率为96.49%，林草植被恢复率为99.18%，林草覆盖率为76.86%，表土保护率为96.80%。本项目水土流失防治指标达到了方案水土流失防治指标要求。</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="9">（1）建设单位重视水土保持工作，制订了相应的规章制度，建立了水土保持管理机构，充分落实了水土流失防治责任。参建单位在工程建设中，贯彻预防为主、防治结合的水土保持方针，履行水土流失防治责任与义务，按照水土保持方案及设计施工，有效地防治了水土流失。
（2）项目建设扰动区域已按方案设计初步完成，水土保持工程原材料、中间产品和成品质量合格，结构尺寸符合设计要求，外形整齐，工程质量合格。目前，已完成的工程措施总体稳定性良好，质量符合水土保持方案要求，可以交付使用。
（3）项目建设区主体工程的施工建设虽然一定程度上改变了局部地表形态，但经过及时的实施相关水土保持措施，实现了水土流失量和程度的有效控制。</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建议</td><td colspan="9">建议建设单位加强各项措施的维护和后期管理工作，使其更好的发挥其水土保持功能。</td></tr>
</table>

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1项目地理位置

阿坝红原220千伏输变电工程位于四川省阿坝藏族羌族自治州红原县、理县、黑水县。红原220kV变电站位于四川省阿坝藏族羌族自治州红原县安曲乡夺龙村南木色组（坐标E102°20′21.86″，N32°39′24.84″），色尔古500kV变电站位于黑水县色尔古乡色尔古村（坐标E103°25′27.58″，N31°55′58.76″），红原~色尔古220kV线路从色尔古500kV变电站（坐标E103°25′27.58″，N31°55′58.76″）出线，终端接进红原220kV变电站（坐标E102°20′21.86″，N32°39′24.84″）。

1.1.1.2项目基本情况

（1）建设内容及规模

阿坝红原220千伏输变电工程为新建建设类输变电项目，工程等级为中型。本项目主要由新建变电站工程区、扩建变电站工程区、线路工程区组成。

新建变电站工程区主要为红原220kV变电站工程，位于四川省阿坝藏族羌族自治区红原县安曲乡夺龙村南木色组，建设内容为：180MVA主变压器1台，220kV出线2回（至色尔古变），110kV出线5回，10kV无出线，主变10kV侧装设2组10Mvar并联电容器。至色尔古2回线路各装设1组220kV容量为30Mvar高压并联电抗器。变电站站址占地面积为1.63hm^2，占地类型为草地。

扩建变电站工程区主要为色尔古变电站扩建间隔，建设内容为：扩建220kV出线间隔2回至红原220kV变电站，利用原预留间隔，每个间隔更换电压互感器1只、新增线路电压互感器2只，位于站区西北侧，不新征占地。

线路工程区为红原~色尔古220kV线路新建工程，建设内容为：新建220kV线路路径长度为212.81km，其中同塔双回路158.913km，单回路53.897km，新建铁塔517基（直线塔268基、耐张塔249基）。线路工程共设置牵张场35处，索道站57处，跨越施工场地40处，材料站3处、施工生产生活区1处。新修施工车运道路

10km，路面平均宽度为4m，新建人抬道路64.6km，路面平均宽度为1m。沿线拆迁房屋占地面积0.72hm^2。

（2）技术指标

阿坝红原220千伏输变电工程技术指标详情见表1.1-1。

表1.1-1 阿坝红原220千伏输变电工程主要技术指标表

<table>
<tr><td colspan="6">一、项目简介</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">阿坝红原220千伏输变电工程</td></tr>
<tr><td>工程等级</td><td colspan="5">中型</td></tr>
<tr><td>工程性质</td><td colspan="5">新建建设类</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="5">四川省阿坝藏族羌族自治州红原县、理县、黑水县</td></tr>
<tr><td>建设单位</td><td colspan="5">国网四川省电力公司建设分公司</td></tr>
<tr><td>投资（万元）</td><td>总投资</td><td colspan="2">87972.05</td><td>土建投资</td><td>23508.36</td></tr>
<tr><td>建设工期</td><td colspan="5">2018年11月开工，2021年9月，总工期35个月</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td colspan="2">新建变电站工程</td><td colspan="3">新建180MVA主变压器1台，220kV出线2回（至色尔古变），110kV出线5回，10kV无出线，主变10kV侧装设2组10Mvar并联电容器。至色尔古2回线路各装设1组220kV容量为30Mvar高压并联电抗器。</td></tr>
<tr><td colspan="2">扩建变电站工程</td><td colspan="3">扩建2回220kV出线间隔</td></tr>
<tr><td rowspan="3">线路工程</td><td>线路长度</td><td colspan="3">线路路径总长度为212.81km，同塔双回路2×158.913km，单回路53.897km。</td></tr>
<tr><td>塔基数量</td><td colspan="3">517基（直线塔268基、耐张塔249基）</td></tr>
<tr><td>额定电压</td><td colspan="3">220kV</td></tr>
<tr><td colspan="6">二、项目组成及占地情况</td></tr>
<tr><td colspan="3">项目组成</td><td colspan="3" rowspan="2">占地面积（hm^2）</td></tr>
<tr><td>一级分区</td><td>二级分区</td><td colspan="2">三级分区</td></tr>
<tr><td rowspan="9">高原草甸区</td><td rowspan="3">新建变电站工程区</td><td colspan="2">变电站站区</td><td>1.45</td></tr>
<tr><td colspan="2">进站道路区</td><td>0.18</td></tr>
<tr><td colspan="2">小计</td><td>1.63</td></tr>
<tr><td rowspan="5">线路工程区</td><td colspan="2">塔基区</td><td>4.73</td></tr>
<tr><td colspan="2">塔基施工临时占地区</td><td>4.75</td></tr>
<tr><td colspan="2">施工道路区</td><td>7.31</td></tr>
<tr><td colspan="2">其他施工临时占地</td><td>1.54</td></tr>
<tr><td colspan="2">小计</td><td>18.33</td></tr>
<tr><td colspan="3">合计</td><td>19.96</td></tr>
<tr><td rowspan="9">高山峡谷区</td><td rowspan="3">扩建变电站工程区</td><td colspan="2">间隔扩建区</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td colspan="2">弃土点区</td><td>0.00</td></tr>
<tr><td colspan="2">小计</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td rowspan="6">线路工程区</td><td colspan="2">塔基区</td><td>4.54</td></tr>
<tr><td colspan="2">塔基施工临时占地区</td><td>3.07</td></tr>
<tr><td colspan="2">施工道路区</td><td>3.15</td></tr>
<tr><td colspan="2">其他施工临时占地</td><td>1.47</td></tr>
<tr><td colspan="2">居民拆迁安置区</td><td>0.72</td></tr>
<tr><td colspan="2">小计</td><td>12.95</td></tr>
<tr><td colspan="3">合计</td><td>13.01</td></tr>
<tr><td colspan="4">总计</td><td>32.97</td></tr>
</table>

1.1.1.3项目投资及建设工期

阿坝红原220千伏输变电工程工程总投资87972.05万元，其中土建投资为23508.36万元。工程于2018年11月开工，2019年9月完工，总工期35个月。

1.1.1.4占地面积及土石方量

本工程实际占地面积为32.97hm^2，其中永久占地面积为10.96hm^2，临时占地面积为22.01hm^2。按照占地类型划分，其中占用耕地0.32hm^2，林地9.47hm^2，草地22.40hm^2，住宅用地0.72hm^2，公共管理与公共服务用地0.06hm^2。详见表1.1-2。

根据监测结果，本工程共计挖填土石方总量为21.67万m^3，其中挖方量10.37万m^3（含表土1.31万m^3），填方量10.30万m^3（含表土1.31万m^3），借方0.60万m^3（借方主要为级配砂石，用于红原变电站站内场地回填及基础侧壁回填），余方0.67万m^3（主要为高山峡谷区塔基基坑回填多余土石方，其中0.40万m^{3}外运至理县米亚罗镇柯村用于当地乡村公路建设，0.27万m^{3}外运至红原县刷经寺亚休村用于当地乡村公路建设），无弃方。工程土石方挖填情况详见表1.1-3。

表1.1-3　本工程土石方情况表　　单位：m^3

分区		土石方工程量（自然方）							
		挖方		填方		外购方	余方		弃方
		总量	表土剥离	总量	表土回覆		数量	用途	
高原草甸区	红原 220kV 变电站新建工程	4998	118	10880	118	6000		用于当地乡村公路路基回填	
	红原～色尔古 220kV 线路工程	53225	8494	53343	8494				
	合计	58223	8612	64223	8612	6000			
高山峡谷区	色尔古变电站扩建工程	12		12					
	红原～色尔古 220kV 线路工程	45479	4469	38794	4469		6685		
	合计	45491	4469	45491	4469		6685		
总计		103714	13081	109714	13081	6000	6685		0

表1.1-2　本工程占地情况表　　单位：hm^2

项目			占地类型							合计
名称	占地性质	分项	耕地	林地		草地		住宅用地	公共管理与公共服务用地	
			旱地	有林地	其他林地	天然牧草地	其它草地	农村宅基地	公共设施用地	
新建变电站工程	永久占地	围墙内占地				1.38				1.38
		进站道路占地				0.14				0.14
		排水沟占地				0.11				0.11
		小计				1.63				1.63
	合计					1.63				1.63
扩建变电站工程	永久占地	间隔扩建占地							0.06	0.06
	合计								0.06	0.06
220kV线路工程	永久占地	塔基占地	0.32	1.16	2.20	4.11	1.48			9.27
		小计	0.32	1.16	2.20	4.11	1.48			9.27
	临时占地	塔基施工临时占地		1.86	1.55	2.49	1.92			7.82
		施工车运道路				4.00				4.00
		人抬道路		0.80	1.88	2.51	1.28			6.46
		索道				0.06	0.64			0.70
		牵张场				0.85	1.18			2.03
		跨越施工临时占地			0.03	0.22	0.04			0.28
		居民拆迁			0.00	0.00	0.00	0.72		0.72
		小计		2.66	3.45	10.13	5.05	0.72		22.01
	合计		0.32	3.82	5.65	14.24	6.53	0.72		31.28
总计			0.32	3.82	5.65	15.87	6.53	0.72	0.06	32.97

1.1.2 项目区概况

（1）地形地貌

红原变电站站址区域地貌上属于剥蚀－堆积高原地貌之山间冲积平原，微地貌表现为白河右岸II级阶地，阶面宽约200m~300m，呈南北向，西距白河距离大于200m，高出河床3.5m~4.0m。场地为草场，整个场地平缓开阔，相对高差小于1.0m。

线路所在区域地形地貌整体为浅切割剥蚀、堆积高原地貌及构造侵蚀、剥蚀高中山，海拔标高为1800m~4700m。浅切割剥蚀、堆积高原地貌主要分布于红原变～壤口段；构造侵蚀、剥蚀高中山，山高坡陡，山峦层叠，河谷及支沟深切，沟谷狭窄，横剖面多呈“V”型，海拔一般1800m~4700m，相对高差500m~1200m，主要分布于壤口～色尔古段。

（2）水文

工程区境内河流分属长江水系，主要河流有梭磨河、黑水河和白河。

梭磨河，大渡河东源足木足河左岸一级支流，发源于红原县壤口乡境内的羊拱山西北麓。流经刷经寺、马塘、王家寨、梭磨、卓克基、马尔康、松岗等地，于热足下游2km处汇入足木足河。流域面积3015km^2，河流全长182km，河道平均坡降10.2‰，河口多年平均流量60m^3/s。

黑水河系岷江右岸支流，发源于松潘县西羊拱山北段，在甘石坝与马河坝沟汇合后始称黑水河，干流由西北向东南流经黑水县城、西尔、维古、色尔古、沙坝与两河口注入岷江，全长207km，流域面积7249km^2，河道平均比降5.9‰，黑水河主要支流有三打古河、毛尔盖河、龙坝沟、赤不苏沟等。

白河，发源于红原县壤口乡境内的查针梁子北坡，流经龙日坝、安曲、邛溪镇、龙壤、阿木柯河、瓦切出境到若尔盖唐克汇入黄河。白河流域面积4643km^2，河道平均坡降2.17‰，河口多年平均流量43m^3/s。

（3）气象

红原县地处青藏高原东南缘，属大陆性高原寒温带季风气候，高原气候特点明显，空气稀薄、干燥，日照时间长，太阳辐射强烈，干湿季分明，雨热同季，气候寒冷，春秋短促，长冬无夏，气温变幅大，灾害性天气多。理县、黑水地处北亚热带季风气候区的四川盆地西北部边缘区，具有干雨季分明、日照充足、夏

短冬长、气温年较差小而日较差大等高原大陆性气候特征和立体气候显著、局地小气候多样的山地季风气候特点；域内气温随海拔高度增高而降低；在海拔3100m以下，降水随海拔高度增高而增多。

本工程线路经过红原县、理县、黑水县，红原气象站位于红原县哈拉玛草原，观测场海拔标高3491.6m，有自1960年建站以来长系列多项目气象观测资料；理县气象站位于理县营盘街东侧，观测场海拔标高1887.5m，有自1966年建站以来长系列多项目气象观测资料；黑水县气象站位于该县中芦花乡村，观测场海拔高度2400.1m，有自1956年建站以来长系列多项目气象观测资料。主要气象特征值见表观测资料；黑水县气象站位于该县中芦花乡村，观测场海拔高度2400.1m，有自1956年建站以来长系列多项目气象观测资料。主要气象特征值见表1.1-4。

表1.1-4 工程所在区域气象特征值统计表

项目		红原县	理县	黑水县
观测场标高（m）		3491.6	1887.5	2400.1
气温（℃）	多年平均气温	1.2	11.2	9.0
	极端最高气温	26.0	33.9	33.5
	出现时间	1987/6/21	1984/7/17	1981/8/5
	极端最低气温	-33.9	-11.0	-14.4
	出现时间	1984/1/21	1977/1/30	1963/1/14
	≥10℃积温	322.0	3409.9	2533.8
降水量（mm）	多年平均降水量	764.6	613.3	835.3
	1日最大降水量	58.4	55.9	52.3
	5年一遇1h暴雨值	25.4	25.2	20.2
	5年一遇24h暴雨值	46.4	37.2	40.9
	10年一遇1h暴雨值	30.2	29.4	24.0
	10年一遇24h暴雨值	53.2	43.2	47.5
	20年一遇1h暴雨值	34.6	33.4	27.5
	20年一遇24h暴雨值	59.7	48.9	53.8
相对湿度（%）	多年平均相对湿度	70	67	64
	最小相对湿度	0	0	0
风速（m/s）	多年平均风速	2.2	1.6	1.9
	最大风速	24.0	13（定时2min）	15（定时2min）
其它	多年平均蒸发量（mm）	1247.4	1432.4	1459.4
	多年平均日照时数（h）	2384.7	1671.4	1762.9
	多年平均雨日数（h）	172.8	165.0	164.0
	最大积雪深度（cm）	20	15	16
	最大冻土深度（cm）	101	/	17
	多年平均雾日数（d）	21.0	0	0
	多年平均雷暴日数（d）	75.1	33.3	61.3
	多年平均霜日数（d）	212.9	55.4	90.0

（4）土壤及植被

项目区因受地形、地貌、海拔高程及气候的综合影响，土壤结构复杂多样，其分布具有明显的垂直地带性规律，不同类型的土壤往往呈现出犬牙交错、镶嵌分布的状态。项目区土壤类型主要以灰褐土、山地褐色土、山地棕壤、暗棕壤、亚高山草甸土和高山草甸土等为主。

自然植被以水平地带分布为基础，呈现有规律的垂直变化。随着海拔高度的上升，水热条件的垂直变化，植被在不同海拔高度有规律的形成稳定的代表类型。海拔1800m～2400m为干旱河谷灌丛植被带，旱生灌丛以白刺花、羊蹄甲等为主；海拔2300m～2600m地区为落叶阔叶林植被带，以辽东栎、桦木组成纯林或混交林带；海拔2600m～2900m地区为中山针阔混交林带，森林植被主要有栎、山杨、云杉、桦等；海拔2900m～3800m地区为亚高山针叶林带，主要植被类型为云杉～箭竹、苔藓，云杉～高山栎，云杉苔藓，冷杉～箭竹～苔藓和冷杉～苔藓等；海拔3600m～4000m地区为高山灌丛植被，以高山柳、鲜卑花、紫丁杜鹃、绣线菊等为主；海拔3500m～4700m地区为高山草甸植被带，以亚高山草甸和高寒灌丛草甸为主，主要群种有披碱草、老芒麦、嵩草、禾草、莎草、苔草、风毛菊、银莲花等。项目区林草覆盖率为30%～75%。

（5）水土流失现状

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》，项目区所在区域属于青藏高原区中的若尔盖江河源高原山地区和藏东-川西高山峡谷区，根据文件《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188号)、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482号），项目区属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于西南土石山区，容许土壤侵蚀模数为500t/km^2·a）土壤侵蚀类型为以水力侵蚀、冻融侵蚀为主。根据工程水土保持方案报告书，结合沿线地形地貌、土壤类型、降雨情况及植被恢复状况等，综合分析确定项目区原地貌土壤侵蚀模数为2838 t/km^2·a。

（6）水土保持敏感区

本工程所在位置属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，除此之外，本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、国家森林公园灯水土保持敏感区。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位高度重视本工程水土保持管理工作，在工程开工前依法编报了水土保持方案，并取得四川省水利厅的批复文件；在建设过程中委托第三方开展水土保持监测、监理工作，工程完工后积极开展水土保持设施验收工作。

建设单位建立了水土保持组织机构，设置专责负责工程水土保持工作。制度水土保持管理制度和考核制度，保障工程水土保持工作的实施。

1.2.2 三同时落实情况

建设单位严格按照水土保持“三同时”的原则，在认真抓好主体工程的同时，合理安排水土保持工程措施、植物措施的施工。

在设计阶段，水土保持措施设计与主体工程施工图同时完成，保证了施工期间的有图可依，也做到了水保工程与土建设工程同时设计的要求。

施工阶段，结合主体工程建设进度同步实施了相应的水土保持措施，包含铺设碎石、排水管网、挡土墙、排水沟、砼涵管、表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕等工程措施，撒播草籽、回铺草皮、植树等植物措施，密目网苫盖、土质排水沟、沉沙池、剥离草皮、土袋拦挡、彩条布铺垫、彩钢板围栏等水土保持临时措施。有效地减少了施工过程中的水土流失。

在工程投入运行前，项目建设单位及时启动水土保持设施验收工作。

1.2.3 水土保持方案编报情况

2011年9月，建设单位委托四川电力设计咨询有限责任公司负责本工程水土保持方案报告书的编制工作。水土保持方案编制单位于2014年3月编制完成了《阿坝红原220千伏输变电工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2014年4月11日，四川省水利厅在成都市主持召开了方案技术评审会，并通过专家审查。根据专家审查意见，水土保持方案编制单位于2014年4月完成了《阿坝红原220千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2014年4月28日，四川省水利厅以文件《四川省水利厅关于阿坝红原220千伏输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2014〕579号）批复了本项

目水土保持方案报告书。

1.2.4 水土保持方案变更情况

对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理（试行）规定》（办水保〔2016〕65号）文，在水土保持方案批准和实施过程中，本项目建设规模、地点及水土保持措施均未发生重大变更，详见表1.2-1。

表1.2-1 本工程水土保持变更分析对照表

序号	类别	内　容	水土保持方案阶段	实际建设阶段	变化情况	是否需要编报变更报告
1	项目地点、规模	(1)涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区。	本项目涉及金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，四川省级水土流失重点预防区中的金沙江岷江上游及三江并流省级水土流失重点预防区。	相关区域与方案一致。	经核查线路路径，所经国家级、省级水土流失重点防治区情况与方案一致。	否
		(2)水土流失防治责任范围增加30%以上的。	本项目水土保持方案及其批复文件确定的水土流失防治责任范围69.21hm²,其中项目建设区面积36.64hm²。	本项目实际建设发生的水土流失防治责任范围32.97hm²。	实际建设相较水保方案及其批复文件确定的水土流失防治责任范围面积减少52.36%，其中项目建设区面积减少10.02%。	否
		(3)开挖填筑土石方总量增加30%以上的。	本项目方案阶段挖填总量为26.55万m³，挖方总量为15.35万m³，填方11.20m³，外购方1.82万m³，弃方5.97万m³。	本项目建设过程中挖填土石方总量为20.67万m³,其中挖方量10.37万m³,填方量10.30万m³,借方0.60万m³，余方0.67万m³，无弃方。	实际土石方挖填总量相较水保方案阶段减少22.15%。	否
		(4)线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度的20%以上的。	本项目方案阶段线路路径长度约188.5km,同塔双回路架设长度为2×160km,单回路架设28.5km。。	线路总长度为212.81km，其中同塔双回路段线路长2×158.913km,单回路段线路长53.897km，线路路径横向位移超过300米的长度累计达到12.13km。	本项目累计发生位移的线路路径长度占实际全线路路径7.11%，未超过20%。	否
		(5)施工道路或者伴行道路等长度增加20%以上的。	本项目方案阶段从新修施工车运道路10km，人抬道路80km。	本项目实际新修施工车运道路10km，人抬道路64.6km。	人抬道路长度减少15.4km，减少比例为19.25%。	否
		(6)桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度20km以上的。	不涉及。	不涉及。	不涉及。	否

序号	类别	内　容	水土保持方案阶段	实际建设阶段	变化情况	是否需要编报变更报告
2	水土保持措施	(1)表土剥离量减少30%以上的。	本项目方案阶段表土剥离1.35万m^3。	本项目实际建设表土剥离1.31万m^3。	实际表土剥离量与方案阶段相较减少0.04万m^3，减少2.96%，小于30%。	否
		(2)植物措施总面积减少30%以上的。	本项目方案阶段植物措施面积25.48hm^2。	本项目实际布设植物措施面积25.34hm^2。	实际布设植物措施与方案阶段相比较减少0.14hm^2，减少比例为0.55%。	否
		(3)水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。	经现场评估核查情况，水土保持重要单位工程措施体系较为完善，不存在可能导致水土保持功能显著降低或丧失的变化。			否
3	弃渣场	(1)新设弃渣场。	色尔古变电站设弃土点一处，位于站外。	实际土方全部回填夯实，未产生弃土点。	无弃土点。	否
		(2)提高弃渣场堆渣量达到20%以上。	色尔古变电站220kV间隔扩建工程产生弃方200m^3，弃土堆放于站外弃土点。	实际土方全部回填夯实，未产生弃土。	无弃土量产生。	否

1.2.4 水土保持监测成果报送

本工程水土保持监测期间，共完成水土保持监测调查报告1期、监测实施方案1期、监测季报12期、监测年报3期及监测意见书5份等监测成果。监测实施方案、监测季报及监测年报均按要求及时报送建设单位、四川省水利厅及工程沿线各级水行政主管部门。所有监测档案资料均按要求整理建档，并由专人负责管理，项目完成水土保持设施验收工作后，将技术移交建设单位。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2019年10月，我公司接受国网四川省电力公司阿坝供电公司的委托，承担了阿坝红原220千伏输变电工程水土保持监测工作，接受委托后，于2019年10月进场，进场后我方对委托前的工程扰动等情况收集了资料，并进行了详细调查，按照《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》（GBT51240-2018）、《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》（水保〔2020〕161号）等文件要求开展水土保持监测工作，于2019年10月编写完成了《阿坝红原220千伏输变电工程水土保持监测实施方案》、水土保持监测调查报告1期，并及时上报四川省水利厅、阿坝藏族羌族自治州等水行政主管部门。根据监测实施方案及相关规定开展项目水土保持监测工作。

本工程水土保持监测范围工程水土流失防治责任范围。根据批复的本项目水土保持方案，结合工程建设特点和现场勘查资料，本项目监测分区一级分区主要为高原草甸区和高山峡谷区。二级分区分为新建变电站工程区、扩建变电站工程区和线路工程区，三级分区将新建变电站工程区分为变电站站区（包括围墙内占地、站外排水沟占地和其它占地）和进站道路区2个区；扩建变电站工程区分为间隔扩建区；线路工程区分为塔基区、塔基施工临时占地区、施工道路区（包括施工车运道路和人抬道路）、其它施工临时占地区（包括牵张场、跨越施工临时占地和索道）和居民拆迁安置区5个分区。

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）以及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》办水保〔2015〕139号，结合工程建设进度，监测人员采取实实地调查法、现场巡查法、定点监测法、遥感监测、无人机监测和综合分析法对工程各防治分区进行实地踏勘，并通过查阅相关资料及座谈等方法了解和掌握工程水土流失防治情况。按照监测实施方案设置的监测布局及内容进行现场监测，主要对扰动土地面积、水土流失防治责任范围、弃土（渣）情况、土壤侵蚀状况、水土流失防治措施实施情况及防治效果等指标进行监测。

1.3.2 监测项目部设置

1.3.2.1监测组织机构

根据工作需要，我公司成立了阿坝红原220千伏输变电工程水土保持监测项目部，配备监测人员5名负责工程全过程水土保持监测工作。四川水发成立了水土保持监测项目组，配备3人负责项目试运行期现场监测工作。监测组成人员详见表1.3-1。

表1.3-1 监测项目部人员组成表

监测单位	姓 名	性 别	职称	专 业	职务
紫光软件系统有限公司	李建兴	男	高工	水土保持与水利工程	总监测工程师
	唐建丰	男	工程师	环境工程	项目负责人
	裴风亮	男	工程师	水土保持和农学	监测工程师
	廖　月	女	工程师	测绘科学与技术	监测工程师
	陈佳乐	男	助理工程师	环境工程	监测员
四川水发勘测设计研究院有限公司	谌　春	男	高工	水土保持	项目负责人
	粟琦东	男	工程师	水土保持	监测工程师
	林子伊	女	工程师	水土保持	监测工程师

1.3.2.2监测工作制度

为保证整个水土保持监测工作科学及时、保质保量地完成，监测项目部在管理中制订了“全流程管理、分环节控制”的质量控制和质量保证体系。

（1）总监测工程师负责制

总监测工程师对项目进度计划、成果质量全面负责。负责组织项目监测实施方案的编制和汇编监测成果报告。总监测工程师向建设单位和项目负责，向本公司主管领导和法人代表负责，向专题负责人和承担任务的全体技术人员负责。

（2）监测成果实行签名制

每个技术人员均应对其观测和登记的数据或成果负责，作业过程中应作好记录，以备后查。成果必须经过自查并签名，方可上交。

（3）成果质量检验制

监测员、监测工程师和总监测工程师必须层层把好质量关，出现问题及时更正，未经修正不得进入下一作业工序；或者及时上报，以便研究讨论，及时解决问题。全部技术材料和成果材料，必须按照岗位职责范围，由直接工作的监测员、监测工程师、总监测工程师及其单位业务主管或单位代表签名，方可应用于监测工作之中，作为监测的阶段性成果。

1.3.3 监测点布设

1.3.1.1固定监测点位布设

根据本工程的建设布局、施工工艺及工程建设特点以及根据已批复的《阿坝红原220千伏输变电工程水土保持方案报告书》要求，本项目共设置定位观测点位7处。

（1）新建变电站站区：站内临时堆土区设置1个监测点；

（2）线路塔基及塔基施工临时占地区：根据线路所在行政区划，结合地形地貌及植被状况，选取3个典型塔基布设3处监测点位；

（3）施工道路区：在沿线不同地貌类型施工便道填方边坡或占压区域布设2个监测点位；

（4）扩建变电站区：布设1个监测点。

本工程监测点位布设情况详见表1.3-2:

表1.3-2 工程水土保持监测点位分布表

监测区域	监测点位	数量（个）	备注	监测频次
新建变电站站区	围墙内土石方开挖面	1	红原县	每季度监测1次
塔基及塔基施工临时占地区	N305#杆塔	1	红原县	每季度监测1次
	N208#杆塔	1	理县	每季度监测1次
	N1#杆塔	1	黑水县	每季度监测1次
施工道路区	N414#杆塔附近	1	红原县	每季度监测1次
	N476杆塔附近	1	红原县	每季度监测1次
扩建变电站区	扩建变电站	1	黑水县	每季度监测1次
合计		**7**		

1.3.1.2动态巡测情况

为全面掌握本项目施工过程中和施工后土地扰动区域水土流失状况、土地扰动面积、水土流失防治措施实施情况和防治效果等情况，根据本项目主体建设的进度和施工后期水土保持防治措施的实施进度。巡测点涉本项目水土流失防治责任范围的各个区域，在现场巡测过程中，定期或不定期对对于重点水土流失防治区域开展动态巡测工作，使得巡测点能够全面的反映本项目施工过程中水土流失状况和施工后水土保持措施的防治效果情况。自2019年10月进场启动水土保持监测工作以来，全面掌握了各水土流失防治责任范围内的土地扰动面积、水土流失危害、水土保持措施布设等情况，为准确分析施工过程中扰动土地面积、弃土弃渣数量和流向，以及最终水土流失防治六项指标的计算和核定提供了可靠详实的数据支撑。

1.3.4 监测设施设备

本项目在开展水土保持监测时，在实地量测中配备皮卷尺、GPS等测量设备。在资料分析中配备电脑等办公设备，详见表1.3-3。

表1.3-3 水土保持监测设施设备表

序号	设备/仪器名称	品牌	型号规格	单位	数量
1	无人机	dji大疆	精灵4	台	2
2	激光测距仪	莱卡	D510	台	1
3	手持GPS	佳明	eTrex10	个	2
4	无人机遥感影像处理系统	LiMapper	2.1	套	2
5	坡度仪	开拓	EXPLOIT	台	2
6	泥沙浊度仪	Valeport	OBS210TY	套	2
7	土壤水分仪	星仪	CSF11	台	2
8	烘干箱	佰辉	GHG	台	2
9	笔记本电脑	联想	ThinkpadE450	台	5
10	数码照相机	sony	DSC-WX350	部	6
11	摄像机	sony	DSC-WX350	部	4
12	打印机	惠普	M126a	台	2
13	台式计算机	联想	T4900	台	2
14	钢钎		40cm长，直径1cm	根	66
15	车辆			辆	1

1.3.5 监测技术方法

本项目水土保持监测工作流程如下：接受任务→资料收集→前期调查→内业整理→编制监测实施方案→实地监测→提交监测意见→复核监测意见落实情况→提交监测（季报）总结报告→配合水土保持设施竣工验收。

项目建设期调查的水土流失情况，包括原地貌土地利用、扰动土地面积、土石方挖填、水土保持措施、水土流失状况等，采取搜集施工影像资料、监理资料、遥感监测、无人机航拍、GPS复核扰动面积和定位监测（测钎法）为主的监测方法。

1.3.5.1遥感监测

利用遥感进行水保监测其实质是利用遥感资料对各种地物（或水保监测对象）进行分类提取，进而确定各种地物的分布范围、变化情况以及面积大小。则下一步现场监测将超标的塔基做为重点核实，并分析原因，提出整改恢复办法和避免后续同类情况发生。

利用遥感进行水保监测的具体方法和步骤如下：

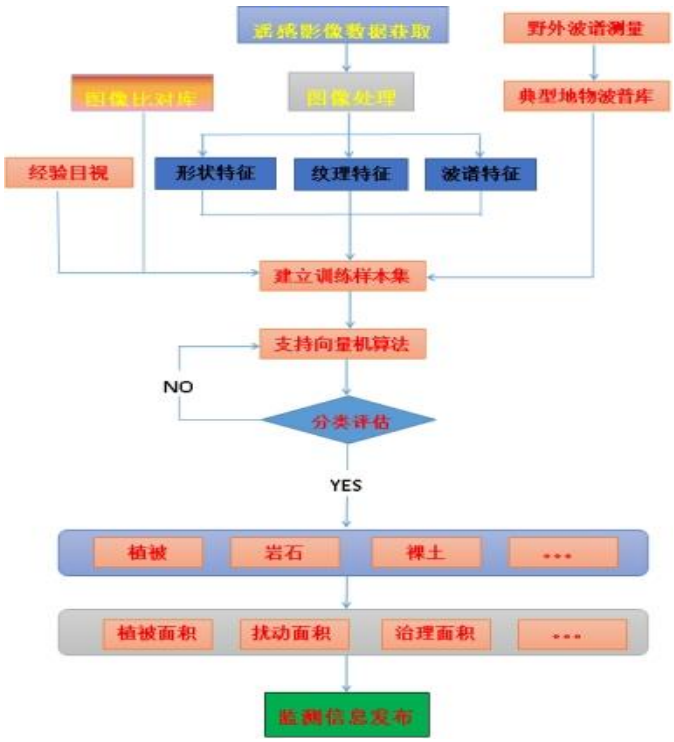


图1.3-1　水土保持遥感监测流程图

（1）针对项目要求，采用我国高分2号卫星影像数据，其分辨率为0.8m，满足该工程水保观测对象提取的精度。图像采集范围，对于变电站采用施工范围各边外扩5km；对于杆塔施工沿线采用宽5km数据采集区。数据采集频率，工程施工前采集

一次，采集时间为开工前尽量靠近开工期，以便于反映开工前植被覆盖、地表组成物质、土地利用类型等情况；在施工期间，为每三个月采集影像资料一次；试运行期采集影像资料一次，时间尽量靠近验收时间且在验收之前，以便对水土保持恢复情况进行初步评价。

（2）图像处理

高分影像获取后，首先要进行图像预处理。包括影像辐射校正、影像几何校正、图像配准、图像镶嵌等一系列处理，保证影像完整、准确、统一。处理后的图像定位精度确保最大不超过1m。经过图像预处理后图像还要进行图像拉伸增强等处理，选取不同的波段图像进行图像融合，增加图像的识别率，为图像分类做好数据准备。

（3）建立图像比对库

将经过图像处理后的数据，存入图像比对库。在进行图像分类、图像解译时，不仅仅要用到本次采集的图像，还要使用前几次的的图像进行比对。图像比对库一是提高监测对象的分类提取精度，二是建立遥感影像比对机制，每次采集完成新的影像后，都要与前面多期的影像比对，分析水土流失变化状况并形成比对分析报告。

（4）图像分类识别

根据建立的各种地物特征，利用支持向量机分类技术对图像进行分类。根据分类结果，进行精度评价，精度未达到目标，修改分类参数，重新分类识别。最后识别出各种典型地物。

（5）计算各类地物面积

分类结果达到精度要求后，计算各类典型地物面积。作为水保评价的依据。

1.3.5.2无人机航拍

无人机航拍包括:

（1）在卫星遥感解译普查的基础上，对疑似目标进行现场核实，用以确定遥感解译的定性定量，比如对塔基扰动面积和施工道路长度、宽度的确定等。

（2）补充由于天气原因遥感影像缺失的部分。

1.3.5.3GPS复核扰动面积

GPS应用主要是对遥感解译和无人机航拍的扰动面积进行现场圈定，通过比较可以对原有边界和数据进行修订和确认，不仅对本次应用提高了可信度；还可以在对比分析基础上修正影像比对库基础值。

1.3.5.4定位监测法

测钎法（标桩法）

布设样地规格为4m×4m。将直径0.5~1cm、长50~100cm的钢钎，在选定的坡面样方小区按照2m×2m的间距分纵横方向共计9支钢钎垂直打入地下，使钢钎钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上油漆，编写编号（图3-1）。以后，在每次暴雨后和汛期结束，观测钉帽距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的水土流失数量。

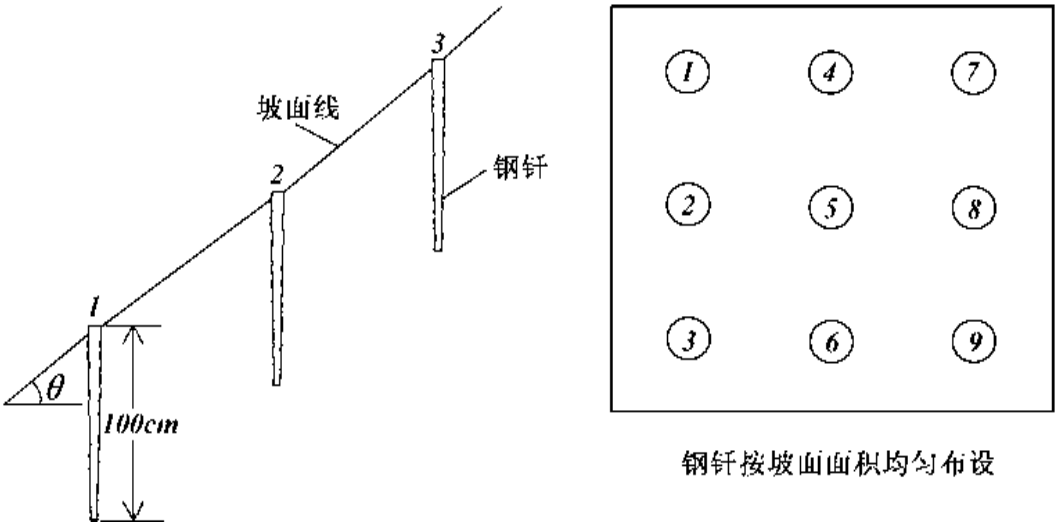


图1.3-2　测钎法示意图

在每次暴雨后和汛期结束时，观测钉帽距地面的高度，计算土壤侵蚀深度和总的水土流失数量。计算公式为:

$$A=\frac{ZS}{1000\cdot\cos\theta}$$

式中: A-土壤侵蚀量（m^3）;　　Z-侵蚀深度（mm）;

S-水平投影面积（m^2）;　　θ-斜坡坡度

1.3.6 水土保持监测意见的落实

水土保持监测项目部根据工程建设进度及水土保持措施实施情况，定期对工程水土保持工作开展情况、水土保持“三同时”制度落实情况、水土保持措施实施情况及防治效果、水土流失情况等进行监测，针对监测过程中存在的水土保持问题，以《水土保持监测意见书》（见附件）形式提交建设管理单位，并监督、指导施工单位完成各项水土保持问题整改闭环工作。

在本工程水土保持监测过程中，水土保持监测项目部共计形成水土保持监测意见书5份。建设单位针对监测项目部现场监测和检查过程中以及各季度报告中提出的水土保持问题，及时安排整改和完善。通过问题的提出、整改和跟踪调查，有力地

推进了水土保持措施实施进度、优化了水土保持措施实施方法，加强了工程措施维护、增加了植物措施并及时补植植物，整体整改效果良好，满足了现场水土流失防治要求。

本工程水土保持监测意见及落实情况详见表1.3-4。

表1.3-4 工程水土保持监测意见及落实情况一览表

监测意见	落实情况
①运输道路要洒水抑尘，保护和改善生态环境。 ②防止运输车辆的沿途散溢，以免造成水土流失。 ③临时弃土堆要求苫盖，防止风雨侵蚀。 ④基坑开挖做好防洪排水，做好边坡的防护和保护，确保施工安全。 ⑤工程完工，及时进行现场清理，施工迹地应及时进行土地整治，采取水土保持措施，恢复植被，恢复其原有功能。 ⑥施工期间，保护地表植被与表土层,施工结束，对于各施工区；凡施工空地，道路两侧，场地四周，要适时适地进行植草绿化，涵养水源，保水保土，控制水土流失，美化环境，达到改善生态环境的目的。	建设单位责令监理单位监督施工单位进行整改，施工单位严格按照监测意见书要求进行整改，整改完成后及时将整改情况反馈监测项目部

1.3.7 监督检查意见及水土流失危害事件

在项目建设过程中，本项目未被列入“生产建设项目水土保持”双随机“检查”名单，本项目建设过程中，建设单位、施工单位、监理单位等严格按照相关水土保持规定完成各自的水土保持任务。

本工程建设期间未发生水土流失危害事件。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

本工程扰动土地情况主要包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况、监测频次与监测方法等。详情见表所示表2.1-1、表2.1-2。

表2.1-1 扰动土地监测内容、监测频次与监测方法表

监测项目	监测内容	监测方法	监测频次
扰动土地情况	扰动地表范围	调查监测、遥感监测	扰动前监测一次
	扰动地表面积	扰动地表面积通过实测、调查或遥感监测等方法获得	1 次/每季度
	扰动地表防护措施	调查、巡查监测	1 次/每季度
	土地利用类型及其变化情况	土地利用类型及其变化情况通过实测、调查、影像对比或遥感监测等方法获得	地表占用前监测一次，过程中 1 次/每季度，使用完成后监测一次
	扰动土地恢复情况	调查、巡查监测	使用完成后监测一次，恢复周期 1 次/每季度

表2.1-2 工程实际扰动土地面积情况表 单位：hm^2

项目组成			扰动面积（hm^2）
一级分区	二级分区	三级分区	
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站站区	1.45
		进站道路区	0.18
		小计	1.63
	线路工程区	塔基区	4.73
		塔基施工临时占地区	4.75
		施工道路区	7.31
		其他施工临时占地	1.54
		小计	18.33
	合计		19.96
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0.06
		弃土点区	0.00
		小计	0.06
	线路工程区	塔基区	4.54
		塔基施工临时占地区	3.07
		施工道路区	3.15
		其他施工临时占地	1.47
		居民拆迁安置区	0.72
		小计	12.95
	合计		13.01
总计			32.97

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况

根据现场监测情况，本工程建设未设置取土（石、料）场，工程施工过程中所需成品砂石料均从当地砂石厂购买，施工单位与地方砂石料厂签订合法的砂石料采购合同（或采购协议），且成品料场的水土流失防治责任由料场业主负责。

根据现场实地巡查和现场监测结果，本工程未产生弃土（石、渣），色尔古变电站扩建工程产生的少量余土在扩建区域均摊，对位于陡坡山地区（坡度＞30°）塔基余土进行外运处置，外运后的余土交由当地村委会进行乡村道路路基回填，不外弃。

表2.2-1 弃土（石、渣）监测内容、方法及频次一览表

监测项目	监测内容	监测方法	监测频次
弃土（石、渣）	弃土综合利用场地和方法	调查监测、遥感监测	余土外运前监测一次
	弃土综合利用场地防治措施及整治情况	通过实测、调查或遥感监测	1次/每月，暴雨或大风天气后及时跟踪监测

2.3 水土保持措施

水土流失防治动态监测主要监测工程的水土保持措施实施情况（工程措施、植物措施、临时措施）水土保持措施实施效果和施工期土壤流失量动态监测。

（1）水土保持措施实施情况

主要监测水土保持工程措施实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；各项措施的拦渣保土效果。植物措施面积和不同阶段林草种植的成活率、生长情况及覆盖度。

（2）水土流失防治措施实施效果

①防护效果：监测植物措施、临时防护等工程对减少水土流失量、绿化美化生态环境的作用大小。

②碎石铺设、排水沟、挡土墙等工程措施运行情况：监测排水沟、挡土墙等是否有损坏，碎石铺设、透水砖是否有透水功能不良情况出现。

③各项措施的拦渣保土效果：监测各项措施实施后的拦渣率。

本工程水土保持措施监测内容、方法及频次详见表2.3-1。

表2.3-1 水土保持措施监测内容、方法及频次一览表

监测项目	监测内容	监测方法	监测频次
水土保持工程措施	工程措施类型	调查、巡查监测与资料收集相结合	措施实施前监测 1 次
	工程措施分布情况	调查、巡查监测与资料收集相结合	措施实施前监测 1 次
	工程措施实施时间及进度	调查、巡查监测与资料收集相结合	重点区域 1 次/1 月，整体情况 1 次/每季度
	工程措施规格、尺寸等	调查与资料收集相结合	重点区域 1 次/1 月，整体情况 1 次/每季度
	工程措施工程量	调查、巡查监测与资料收集相结合	工程量每季度统计一次
	工程措施实施情况与方案对比情况	资料分析	1 次/每季度
	工程措施运行情况及防治效果	调查、巡查监测	重点区域 1 次/1 月，整体情况 1 次/每季度
水土保持植物措施	植物类型及面积	应在综合分析相关技术资料的基础上，实地调查、巡查确定	1 次/每季度
	植物措施实施位置	调查、巡查监测	措施实施后监测 1 次
	成活率、保存率及生长状况	采用抽样调查和现场巡查的方法确定。乔木的成活率与保存率应采用样地或样线调查法，灌木的成的率与保存率应采用样地调查法	在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况
	植物措施工程量	现场调查、资料收集分析	工程量每季度统计一次
	郁闭度与盖度	郁闭度采用样线法和照相法测定。盖度采用针刺法、网格法和照相法测定	每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次
	林草覆盖率	在统计林草地面积的基础上分析计算获得	植被恢复效果最佳时监测一次
	植物措施实施情况与方案对比情况	资料分析	1 次/每季度
水土保持临时措施	临时措施类型	调查、巡查监测与资料收集相结合的方法，监测临时拦挡、排水、沉沙及覆盖措施	措施实施前监测 1 次
	临时措施实施位置	调查、巡查监测与资料收集相结合	1 次/每季度
	临时措施实施进度及工程量	调查、巡查监测与资料收集相结合	重点区域 1 次/1 月，整体情况 1 次/每季度，工程量每季度统计一次
	临时措施实施情况与方案对比情况	资料分析	1 次/每季度
	临时措施保存情况	调查、巡查监测	重点区域 1 次/1 月，整体情况 1 次/每季度，工程量每季度统计一次
	临时措施防治效果	调查、巡查监测	重点区域 1 次/1 月，整体情况 1 次/每季度，工程量每季度统计一次

2.4 水土流失情况

本工程土壤流失情况监测主要包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

2.4.1水土流失因子

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

（1）地形地貌因子

包括地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置，采用资料收集和调查巡查法，监测入场时监测一次。

（2）气象因子

包括项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。气象因子数据参照专业气象网站公布的数据。

（3）土壤因子

土壤类型、地面组成物质、土壤容重，入场时取样监测一次。

（4）植被因子

项目区植被覆盖度、主要植被种类，采用资料收集和调查巡查法，入场时监测一次。

（5）水文因子

水系、河流径流特征，采用资料收集和调查巡查法，入场时监测一次。

（6）土地利用情况

原土地利用情况，采用资料收集，入场时监测一次。

（7）社会经济因子

采用资料收集，入场时监测一次。

2.4.2土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

（1）土壤侵蚀强度

对项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

（2）土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小，是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

（3）土壤流失量

监测项目区内发生的风力、水力、重力等营力侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。监测频次为每季度1次，遇到大风、暴雨加测。

本工程水土流失情况监测内容、方法及频次详见表2.4-1。

表2.4-1 工程水土流失情况监测内容、方法及频次一览表

监测项目	监测内容	监测方法	监测频次
水土流失情况	水土流失面积（各监测时段水土流失面积）	调查监测、定位观测、遥感监测	1 次/每季度
	原地貌土壤侵蚀模数	调查监测	开工前监测一次
	扰动后的土壤侵蚀模数	调查监测、定位观测、遥感监测	1 次/每季度
	土壤流失量	调查监测、定位观测、遥感监测	1 次/每季度，暴雨或大风天气后及时跟踪监测
	弃渣场潜在土壤流失量	调查监测、遥感监测	弃渣完成后监测一次
	水土流失危害	调查监测	发生水土流失危害后监测一次

3 重点对象水土流失动态

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1水土保持方案确定的防治责任范围

根据本工程水土保持方案报告书及其批复文件，工程批复的水土流失防治责任范围69.21hm^2，其中项目建设区为36.64hm^2，直接影响区为32.57hm^2。详见表3.1-1。

表3.1-1 方案批复的水土流失防治责任范围面积表 单位：hm^2

防治分区			项目建设区	直接影响区	合计
一级分区	二级分区	三级分区			
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站站区	1.34	0.10	1.44
		进站道路区	0.20	0.06	0.26
		小计	1.54	0.16	1.70
	线路工程区	塔基区	4.89	4.92	9.81
		塔基施工临时占地区	4.92	0	4.92
		施工道路区	6.75	10.00	16.75
		其它施工临时占地区	0.72	0.26	0.98
		小计	17.28	15.19	32.47
	合计		18.82	15.35	34.17
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0.07	0	0.07
		弃土点区	0.01	0	0.01
		小计	0.08	00	0.08
	线路工程区	塔基区	4.66	3.92	8.58
		塔基施工临时占地区	3.22	0	3.22
		施工道路区	7.75	12.00	19.75
		其它施工临时占地区	1.21	0.41	1.62
		居民拆迁安置区	0.90	0.90	1.80
		小计	17.74	17.22	34.96
	合计		17.82	17.22	35.04
总计			36.64	32.57	69.21

3.1.1.2监测的防治责任范围

根据现场监测结果，结合设计、施工资料分析，本工程实际水土流失防治责任范围32.97hm^2，均为项目建设区。详情见表3.1-2。

表3.1-2 工程实际水土流失防治责任范围面积表 单位：hm^2

防治分区			项目建设区	直接影响区	合计
一级分区	二级分区	三级分区			
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站站区	1.45	0.00	1.45
		进站道路区	0.18	0.00	0.18
		小计	1.63	0.00	1.63
	线路工程区	塔基区	4.73	0.00	4.73
		塔基施工临时占地区	4.75	0.00	4.75
		施工道路区	7.31	0.00	7.31
		跨越施工临时占地	1.54	0.00	1.54
		小计	18.33	0.00	18.33
	合计		19.96	0.00	19.96
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0.06	0.00	0.06
		弃土点区	0.00	0.00	0.00
		小计	0.06	0.00	0.06
	线路工程区	塔基区	4.54	0.00	4.54
		塔基施工临时占地区	3.07	0.00	3.07
		施工道路区	3.15	0.00	3.15
		跨越施工临时占地	1.47	0.00	1.47
		居民拆迁安置区	0.72	0.00	0.72
		小计	12.95	0.00	12.95
	合计		13.01	0.00	13.01
总计			32.97	0.00	32.97

3.1.1.3水土流失防治责任范围变化情况

经与批复的水土保持方案比较，本工程实际水土流失防治范围面积较水土保持方案阶段共计减少36.24hm^2，其中项目建设区减少3.67hm^2，直接影响区减少32.57hm^2。本工程各防治区水土流失防治责任范围变化详情见表3.1-3。

表3.1-3 工程水土流失防治责任范围变化情况表

防治分区			防治责任范围（hm^2）								
			方案设计			监测结果			增减情况		
一级	二级	三级	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站站区	1.44	1.34	0.10	1.45	1.45		0.01	0.11	-0.10
		进站道路区	0.26	0.20	0.06	0.18	0.18		-0.08	-0.02	-0.06
		小计	1.70	1.54	0.16	1.63	1.63		-0.07	0.09	-0.16
	线路工程区	塔基区	9.81	4.89	4.92	4.73	4.73		-5.08	-0.16	-4.92
		塔基施工临时占地区	4.92	4.92	0.00	4.75	4.75		-0.17	-0.17	0.00
		施工道路区	16.75	6.75	10.00	7.31	7.31		-9.44	0.56	-10.00
		其它施工临时占地区	0.98	0.72	0.26	1.54	1.54		0.56	0.82	-0.26
		小计	32.47	17.28	15.19	18.33	18.33		-14.14	1.05	-15.19
	合计		34.17	18.82	15.35	19.96	19.96		-14.21	1.14	-15.35
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0.07	0.07	0.00	0.06	0.06		-0.01	-0.01	0.00
		弃土点区	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00		-0.01	-0.01	0.00
		小计	0.08	0.08	0.00	0.06	0.06		-0.02	-0.02	0.00
	线路工程区	塔基区	8.58	4.66	3.92	4.54	4.54		-4.04	-0.12	-3.92
		塔基施工临时占地区	3.22	3.22	0.00	3.07	3.07		-0.15	-0.15	0.00
		施工道路区	19.75	7.75	12.00	3.15	3.15		-16.60	-4.60	-12.00
		其它施工临时占地区	1.62	1.21	0.41	1.47	1.47		-0.15	0.26	-0.41
		居民拆迁安置区	1.80	0.90	0.90	0.72	0.72		-1.08	-0.18	-0.90
		小计	34.96	17.74	17.22	12.95	12.95		-22.01	-4.79	-17.22
	合计		35.04	17.82	17.22	13.01	13.01		-22.03	-4.81	-17.22
总计			69.21	36.64	32.57	32.97	32.97	0	-36.24	-3.67	-32.57

工程各防治区水土流失防治责任范围（直接影响区）变化原因分析如下:

（1）红原220kV变电站新建工程

红原220kV变电站新建工程防治责任范围较方案增加0.09hm^2。

①变电站站区：站内实际建设时布局较方案时进行了优化，细化并增设了相关主体及配套设施（主变压器油坑、并联电抗器组、电容器组、站用变压器组、中性点电抗器组等），因此实际站内施工扰动面积较方案阶段面积增加0.11hm^2。

②进站道路区：站外进站道路实际较方案阶段道路长度减少5m，宽度未发生变化，占地面积减少0.02hm^2。

（2）色尔古500kV变电220kV间隔扩建工程

色尔古500kV变电220kV间隔扩建工程防治责任范围较方案减少0.02hm^2。

①扩建间隔区：实际扰动面积减少0.01hm^2，主要原因为实际所用设备较方案阶段设备更新换代，实际占地面积较小，因此实际扰动面积较小。

②弃土点区：工程实际建设过程中扩建间隔区实际产生土石方全部回填电缆沟并进行夯实处理，未产生弃土，因此实际未形成弃土点。

（3）红原~色尔古220kV线路工程

红原~色尔古220kV线路工程防治责任范围较方案减少3.74hm^2。

①高原草甸区

经设计优化，工程位于高寒草甸区塔基较方案设计减少41基，且塔基施工临时占地均科学布设，因此塔基及塔基施工临时占地均有所减少，其中塔基区防治责任范围减少0.16hm^2， 塔基施工临时占地区防治责任范围减少0.17hm^2。

为方便高寒草甸区线路建设，施工单位将部分人抬道路调增为车行道路，因此工程实际布设施工便道（车行）数量有所增加，根据现场监测结果，高寒草甸区施工道路较方案设计增加0.56hm^2，其中车行道路增加0.75hm^2，人抬道路减少0.19hm^2。

工程实际建设过程中，施工单位根据设计资料，结合现场地形地貌、线路路径走向，合理选择牵张场位置，并在满足主体架线施工的前提下，适当增加各防线区段长度，高寒草甸区实际布设牵张场数量减少3处。根据现场监测结果，工程各牵张场占地面积减少占地较方案设计均有所增加，因此牵张场总占地增加0.76hm^2。

经设计优化，线路塔基数量减少，跨越施工场地数量减少，减少占地0.04hm^2。

为提升高寒草甸区建设效率，方便塔基塔材及物料运输，工程实际建设索道9处，较方案阶段增加了7处，因此索道场地共计增加占地0.1hm^2。

②高山峡谷区

经设计优化，工程位于高寒草甸区塔基较方案设计减少40基，且塔基施工临时占地均科学布设，因此塔基及塔基施工临时占地均有所减少，其中塔基区防治责任范围减少0.12hm^2， 塔基施工临时占地区防治责任范围减少0.15hm^2。

为降低工程建设新修施工道路对山体及植被的破坏，降低施工道路修建造成的高额投资，高山峡谷区部分塔基运输改为索道运输，因此实际修建的施工道路大幅度减少，减少4.60hm^2，其中车运道路面积减少3.25hm^2，人抬道路减少1.35hm^2。

工程实际建设过程中，施工单位根据设计资料，结合现场地形地貌、线路路径走向，合理选择牵张场位置，并在满足主体架线施工的前提下，适当增加各防线区段长度，高山峡谷算实际布设牵张场数量减少3处，共计建设占地0.16hm^2。

高山峡谷区线路运输以索道为主（将部分施工道路调整为索道运输），工程实际建设索道站48处，较方案阶段增加25处，共计增加占地0.3hm^2。

经路径设计优化，线路实际居民拆迁区减少，因此占地减少0.18hm^2。

3.1.2 背景值调查

根据批复的水土保持方案，经现场实地情况，结合项目区地形地貌、植被状况、水土流失状况等，综合分析确定项目区平均土壤侵蚀背景值为2838t/km^2•a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本工程于2018年11月开工，于2021年9月25日完工，建设总工期30个月，工程建设共计扰动土地总面积为32.97hm^2，扰动土地主要表现为：①变电站区、塔基土建，占地类型为永久占地；②塔基施工场地区、施工道路区、牵张场、索道的布设，占地类型为临时占地；③房屋拆迁，占地类型为临时占地，占地性质为房屋宅基地。

水土流失主要表现为：①塔基、索道、施工道路区和变电站区施工期间土方的开挖，施工破坏了土壤结构，造成较大面积的裸露地表，临时土方堆放以及回填过程中防护不全面，极易发生水土流失；②牵张场区的施工机械的搬运、材料的运输及人员的往来扰动地表，使植被遭到破坏，降低土壤的抗侵蚀能力，不可避免的会对本区地表造成扰动，引发水土流失。

本工程各监测分区各监测时段施工扰动土地面积详见表3.1-4。

表3.1-4 工程分年度扰动土地面积表统计表 单位：hm^2

防治分区			合计	2019年	2020年	2021年
一级分区	二级分区	三级分区				
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站站区	1.45	0.18	1.45	1.45
		进站道路区	0.18	0.06	0.18	0.18
		小计	1.63	0.24	1.63	1.63
	线路工程区	塔基区	4.73	2.54	4.73	4.73
		塔基施工临时占地区	4.75	2.19	4.75	4.75
		施工道路区	7.31	3.07	7.31	7.31
		跨越施工临时占地	1.54	0.10	1.14	1.54
		小计	18.33	7.90	17.93	18.33
	合计		19.96	8.14	19.56	19.96
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0.06	0.00	0.06	0.06
		弃土点区	0.00	0.00	0.00	0.00
		小计	0.06	0.00	0.06	0.06
	线路工程区	塔基区	4.54	1.60	4.54	4.54
		塔基施工临时占地区	3.07	0.99	3.07	3.07
		施工道路区	3.15	1.90	3.15	3.15
		跨越施工临时占地	1.47	0.00	1.17	1.47
		居民拆迁安置区	0.72	0.00	0.72	0.72
		小计	12.95	4.49	12.65	12.95
	合计		13.01	4.49	12.71	13.01
总计			32.97	12.63	32.27	32.97

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 水土保持方案设计取料情况

根据本工程水土保持方案及其批复文件，工程未设置取土（石、料）场。

3.2.2 取料场数量、位置、占地面积、取料量等情况

根据现场监测情况，本工程建设未设置取土（石、料）场，工程施工过程中所需成品砂石料均从当地砂石厂购买，施工单位与地方砂石料厂签订合法的砂石料采购合同（或采购协议），且成品料场的水土流失防治责任由料场业主负责。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 水土保持方案设计弃渣情况

根据本工程水土保持方案及其批复文件，本工程建设设置弃渣场1处，位于色尔古变电站外，产生弃方200m^3。

3.3.2 弃渣场数量、位置、占地面积、取料量等情况

根据现场实地巡查和现场监测结果，本工程未产生弃土（石、渣），色尔古变电站扩建工程产生的少量余土在扩建区域均摊，对位于陡坡山地区（坡度＞30°）塔基余土进行外运处置，外运后的余土交由当地村委会进行乡村道路路基回填，不外弃。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案设计的土石方开挖情况

根据本工程水土保持方案及其批复文件，工程挖方总量为153547m^3（含表土剥离13500m^3），填方112010m^3，外购方18200m^3，弃方59737m^3（其中含覆土13500m^3），弃土于各塔基占地范围内摊平处理。

3.4.2 实际发生的土石方开挖情况

根据现场监测情况，结合建设单位提供的工程结算资料分析，本工程共计挖填土石方总量为21.67万m^3，其中挖方量10.37万m^3（含表土1.31万m^3），填方量10.30万m^3（含表土1.31万m^3），借方0.60万m^3（借方主要为级配砂石，用于红原变电站站内场地回填及基础侧壁回填）（详见附件3），余方0.67万m^3（主要为高山峡谷区塔基基坑回填多余土石方，其中0.40万m^{3}外运至理县米亚罗镇柯村用于当地乡村公路建设，0.27万m^{3}外运至红原县刷经寺亚休村用于当地乡村公路建设）（详见附件4），无弃方。

本工程土石方监测情况较方案设计对比情况详见表3.4-1。

表3.4-1　土石方监测情况表 单位：m^3

分区		方案设计					监测结果					对比增减情况				
		挖方	填方	借方	余方	弃方	挖方	填方	借方	余方	弃方	挖方	填方	借方	余方	弃方
高原草甸区	红原 220kV 变电站新建工程	5120	23200	18200		120	4998	10880	6000			-122	-12320	-12200	0	-120
	红原～色尔古 220kV 线路工程	57088	33173			23915	53225	53343				-3863	20170	0	0	-23915
	合计	62208	56373	18200		24035	58223	64223	6000			-3985	7850	-12200	0	-24035
高山峡谷区	色尔古变电站扩建工程	335	125			210	12	12				-323	-113	0	0	-210
	红原～色尔古 220kV 线路工程	91004	55512			35492	45479	38794		6685		-45525	-16718	0	6685	-35492
	合计	91339	55637			35702	45491	38806		6685		-45848	-16831	0	6685	-35702
总计		153547	112010	18200	0	59737	103714	103029	6000	6685	0	-49833	-8981	-12200	6685	-59737

3.4.3 土石方变化原因分析

工程各防治区土石方变化原因分析如下:

（1）高原草甸区

①新建变电站工程区

变电站站区在初步设计及施工图设计阶段，主体设计场地整体标高进行了优化，场地整体标高较可研阶段降低，因此变电站区土石方挖、填方均有所减少。变电站基础开挖换填的土石方用于进站道路路基填筑、排水沟及护坡修筑，未外弃。

进站道路区实际长度减少5m，因此进站道路区土石方量减少。

②线路工程区

经设计优化，工程建设实际塔基数量有所减少，且线路塔基基础设计采用高低腿基础，极大减少了基础开挖土石方量。工程建设过程中，为减少土石方外运带来的高额费用，施工单位仅对位于高山峡谷区（坡度大于30°）的塔基实施余土外运，其余塔基余土均在塔基永久占地范围内均摊，不外弃。

由于高寒草甸区施工道路长度及占地面积增加，因此施工道路区土石方量增加。索道数量较方案设计增加，因此实际土石方量有所增加。

（2）高山峡谷区

①扩建变电站工程区

工程间隔扩建区实际占地面积较方案设计阶段较少，因此土石方量减少。间隔扩建产生的少量余土均摊于间隔扩建场地，未外弃。

②线路工程区

经设计优化，工程建设实际塔基数量有所减少，且线路塔基基础设计采用高低腿基础，极大减少了基础开挖土石方量。工程建设过程中，为减少土石方外运带来的高额费用，施工单位对位于高山峡谷区（坡度大于30°）的塔基实施余土外运，其余塔基余土均在塔基永久占地范围内均摊，不外弃。

由于高寒草甸区施工道路长度及占地面积增加，因此施工道路区土石方量增加。索道数量较方案设计增加，因此实际土石方量有所增加。

3.5其他重点部位监测结果

根据现场巡查监测，本工程建设未设设置临时堆土场，无大型开挖填筑区。

4 水土流失防治措施监测结果

依据工程水土保持方案报告书及批复文件，监测项目部针对不同分区的监测内容和监测指标，采用了合理的监测方法对本项目的工程措施、临时防护措施进行抽样调查、定期调查和量测。

4.1工程措施监测结果

4.1.1方案设计情况

根据批复的水土保持方案统计,本工程各分区的水土保持工程措施如下表4.1-1。

表4.1-1 水土保持方案设计水土保持工程措施及工程量表

防治分区			措施名称	单位	数量
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	铺设碎石	m^3	630
			排水管网	m	620
			挡土墙	m^3	2200
			排水沟	m	600
		进站道路区	砼涵管	m	50
			表土剥离	m^3	1200
			排水沟	m	600
			挡土墙	m^3	1440
	线路工程区	塔基区	表土剥离	m^3	4890
			表土回覆	m^3	4890
			浆砌石排水沟	m^3	2140
			浆砌石挡土墙	m^3	6453
			浆砌石护坡	m^3	2800
			草袋	m^3	1693
		施工道路区	表土剥离	m^3	1500
			表土回覆	m^3	1500
高山峡谷区	扩建变电站工程区	弃土点	表土剥离	m^3	100
		间隔扩建区	铺设碎石	m^3	75
	线路工程区	塔基区	表土剥离	m^3	4660
			表土回覆	m^3	4660
			生态袋	m^3	1.2
			浆砌石挡土墙	m^3	1947
			浆砌石护坡	m^3	2800
			浆砌石排水沟	m^3	2590
			土地整治	hm^2	3.22
			复耕	hm^2	0.32
		施工道路区	土地整治	hm^2	4.5
		其他施工临时占地区	土地整治	hm^2	1.21
		居民拆迁安置区	复耕	hm^2	0.9

4.1.2 实际实施情况

根据现场监测结果，结合设计及施工资料，本工程实际实施的水土保持工程措施详见表4.1-2。

表4.1-2 实际实施水土保持工程措施工程量表

防治分区			措施名称	单位	数量	位置
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	铺设碎石	m^3	630	站内
			排水管网	m	620	站内
			挡土墙	m^3	852	站外围墙
			站外排水沟	m	920	站外围墙旁
			透水砖铺装	m^2	330	站内
		进站道路区	砼涵管	m	10	站外道路
			排水沟	m	300	进站道路两侧
			表土剥离	m^3	118	进站道路开挖处
			挡土墙	m^3	398	进站道路边坡
	线路工程区	塔基区	表土剥离	m^3	4845	塔基基础及接地开挖处
			表土回覆	m^3	4963	塔基开挖及扰动区域
			排水沟	m^3	358	N339、N424、N304、N322
			挡土墙	m^3	644	N322、N339、N355、N392、N397、N420、N468、N470、N437、N433
			护坡	m^3	350	N419、N420、N397、N136
		施工道路区	表土剥离	m^3	2454	施工道路开挖及平整区域
			表土回覆	m^3	2454	施工道路开挖及平整区域
			土地整治	hm^2	6.51	施工道路扰动区域
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	铺设碎石	m^3	4	站内
	线路工程区	塔基区	表土剥离	m^3	4540	塔基基础及接地开挖处
			表土回覆	m^3	4540	塔基开挖及扰动区域
			挡墙	m^3	215	N53、N52、N91
			护坡	m^3	546	N13、N12B、N22、N48、N58、N66、N126
			排水沟	m^3	422	N133、N231、N72、N133、N47、T224
			土地整治	hm^2	1.84	N67~N84

防治分区			措施名称	单位	数量	位置
			复耕	hm^2	0.32	N38~N42
		其他施工临时占地区	土地整治	hm^2	3.15	牵张场及跨越施工场地扰动区
		居民拆迁安置区	土地整治	hm^2	0.54	居民拆迁扰动区

4.1.3 措施量变化及原因分析

通过对比分析，本工程实际实施水土保持工程措施量与方案设计对比情况详见表4.1-3。

表4.1-3 水土保持方案批复及实际完成水土保持工程措施量对比表

防治分区			措施名称	单位	方案设计	实际实施	对比增减情况
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	铺设碎石	m^3	630	630	0
			站区排水管网	m	620	620	0
			挡土墙	m^3	2200	852	-1348
			排水沟	m	600	920	320
			透水砖铺装	m^3	0	330	330
		进站道路区	砼涵管	m	50	10	-40
			排水沟	m	600	300	-300
			剥离表土	m^3	1200	118	-1082
			挡土墙	m^3	1440	398	-1042
	线路工程区	塔基区	剥离表土	m^3	4890	4845	-45
			表土回覆	m^3	4890	4963	73
			排水沟	m^3	378	358	-20
			挡土墙	m^3	672	644	-28
			护坡	m^3	448	350	-98
		施工道路区	剥离表土	m^3	1500	2454	954
			表土回覆	m^3	1500	2454	954
			土地整治	hm^2	0	6.51	6.51
高山峡谷区	扩建变电站工程区	弃土点	剥离表土	m^3	10	0	-10
			覆土	m^3	10	0	-10
			干砌石挡土墙	m^3	30	0	-30
			土质排水沟	m^3	6.5	0	-6.5
		间隔扩建区	铺设碎石	m^3	75	4	-71
	线路工程区	塔基区	剥离表土	m^3	5480	4540	-940
			表土回覆	m^3	5480	4540	-940
			挡土墙	m^3	7728	215	-7513

防治分区			措施名称	单位	方案设计	实际实施	对比增减情况
			护坡	m^3	5152	546	-4606
			排水沟	m^3	4352	422	-3930
			土地整治	hm^2	3.22	1.84	-1.38
			复耕	hm^2	0.32	0.32	0
		施工道路区	土地整治	hm^2	4.5	3.15	-1.35
			表土剥离	m^3	1500	0	-1500
			表土回覆	m^3	1500	0	-1500
		其他施工临时占地区	土地整治	hm^2	1.21	3.15	1.94
		居民拆迁安置区	土地整治	hm^2	0.9	0.54	-0.36

一、高原草甸区工程措施变化原因分析

（1）新建变电站工程区

①变电站区

因主体设计对变电站区进行了设计优化，变电站设计标高较方案阶段有所降低，与周边区域标高差距不大，因此变电站南侧、东侧部分区域挡土墙均取消，实际挡土墙数量大幅减少。

②进站道路区

由于进站道路区实际道路扰动面积减少，因此表土剥离数量减少。为保障变电站及进站道路的排水，进站道路区实际增加了排水沟布设。由于进站道路实际交叉次数只发生1次，主体设计对砼涵管做了优化，因此实际砼涵管减少。由于变电站标高调整，进站道路与周边区域标高差距减少，因此实际布设的挡土墙数量减少。

（2）线路工程区

①塔基区

由于塔基数量减少及塔基占地面积减少，因此表土剥离面积有所减少。为减少变电站外弃土方，增加塔基表土回填质量，工程建设将变电站多余表土回填至变电站周边塔基扰动范围内，因此塔基表土回填量有所增加。主体设计对塔基基础型式进行优化，有效减少了基础土石方开挖，因此产生的余方大幅度减少，且对地势陡峭区塔基余土进行外运，因此塔基区挡土墙、护坡、排水沟的措施量均有所减少。

②施工道路区

实际布设施工道路数量及长度增加，因此施工道路土地整治工程量增加。

二、高山峡谷区工程措施变化原因分析

（1）扩建变电站工程区

①弃土点区

根据调查和实际监测资料，扩建变电站实际无弃土产生。

②间隔扩建区

间隔扩建施工实际扰动面积较小，因此碎石铺设数量较方案阶段减少。

（2）线路工程区

①塔基区

经设计优化，塔基数量及占地面减少，因此表土剥离、表土回覆及土地整治工程量均有所减少。主体设计对塔基基础型式进行优化，有效减少了基础土石方开挖，因此产生的余方大幅度减少，且对地势陡峭区塔基余土进行外运处置，因此塔基区挡土墙、护坡、排水沟的措施量均有所减少。

②施工道路区

施工道路数量减少，多数塔基改为索道运输，因此表土剥离、表土回覆及土地整治工程量均减少。

③其他临时占地区

由于索道站面积增加，因此其他临时占地区土地整治面积增加。

④居民拆迁安置区

由于时间居民拆迁区域减少，因此复耕面积减少。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计情况

根据批复的水土保持方案，本工程各分区的水土保持植物措施如下。

表4.2-1 方案设计水土保持植物措施及工程量表

防治分区			回铺草皮 hm^2	种草面积 hm^2	植灌木株
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站站区	0	0	0
		进站道路区	0.12	0	0
	线路工程区	塔基区	4.89	0	0
		塔基施工临时占地区	0	0	0
		施工道路区	1.5	3.5	0
		其它施工临时占地区	0	0	0
	小计		6.51	3.5	0
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0	0	0
		弃土点区	0	0.01	0
	线路工程区	塔基区	0	4.45	0
		塔基施工临时占地区	0	2.9	5800
		施工道路区	0	6	3750
		其它施工临时占地区	0	1.21	1800
		居民拆迁安置区	0	0.9	2250
	小计		0	15.47	13600
合计			6.51	18.97	13600

4.2.2 实际实施情况

根据现场监测结果，结合设计及施工资料，本工程实际实施的水土保持植物措施详见表4.2-2。工程撒播种草选用的草籽为披碱草和老芒麦，按照1:1均匀混播，撒播密度不低于80kg/hm^2。

表4.2-2 工程实际完成水土保持工程措施及工程量表

防治分区			措施名称	单位	数量	位置
高原草甸区	新建变电站工程区	进站道路区	回铺草皮	hm^2	0.09	进站道路两侧施工作业带
	线路工程区	塔基区	回铺草皮	hm^2	2.01	塔基草皮剥离区域
		塔基施工临时占地区	撒播草籽	hm^2	4.53	塔基施工扰动区域
		施工道路区	回铺草皮	hm^2	4	施工道路草皮剥离区域
			撒播草籽	hm^2	3.31	施工道路扰动区域
		其他临时占地区	撒播草籽	hm^2	1.35	牵张场、跨越施工场地施工扰动区域
高山峡	线路工程区	塔基区	撒播草籽	hm^2	1.89	塔基施工扰动区域
		塔基施工临时占地区	撒播草籽	hm^2	2.81	塔基施工扰动区域

防治分区			措施名称	单位	数量	位置
谷区		施工道路区	撒播草籽	hm^2	3.15	施工道路扰动区域
		其他临时占地区	撒播草籽	hm^2	1.41	牵张场、跨越施工场地扰动范围
			植树（栽植油松）	株	1100	位于林地区牵张场、跨越场扰动范围
		居民拆迁安置区	撒播草籽	hm^2	0.54	房屋拆迁施工扰动范围

4.2.3 措施量变化及原因分析

通过对比分析，本工程实际实施水土保持植物措施量与方案设计对比情况详见表 4.2-3。

表 4.2-3 方案批复及实际完成水土保持工程措施量对比表

防治分区			措施名称	单位	方案设计	实际发生	对比增减情况
高原草甸区	新建变电站工程区	进站道路区	回铺草皮	hm^2	0.12	0.09	-0.03
	线路工程区	塔基区	回铺草皮	hm^2	4.89	2.01	-2.88
		塔基施工临时占地区	撒播草籽	hm^2	0	4.53	4.53
		施工道路区	回铺草皮	hm^2	1.5	4	2.5
			撒播草籽	hm^2	3.5	3.31	-0.19
		其他临时占地区	撒播草籽	hm^2	0	1.35	1.35
高山峡谷区	扩建变电站工程区	弃土点区	种草	hm^2	0.01	0	-0.01
	线路工程区	塔基区	撒播草籽	hm^2	4.45	2.81	-1.64
		塔基施工临时占地区	撒播草籽	hm^2	2.9	1.41	-1.49
			植树	株	5800	1100	-4700
		施工道路区	撒播草籽	hm^2	6	3.15	-2.85
			植树	株	3750	0	-3750
		其他临时占地区	撒播草籽	hm^2	1.21	1.41	0.2
			植树	株	1800	1100	-700
		居民拆迁安置区	撒播草籽	hm^2	0.9	0.54	-0.36
			植树	株	2250	0	-2250

水土保持植物措施变化原因分析如下:

（1）高原草甸区

①新建变电站工程区

进站道路区扰动面积减少，因此剥离草皮面积减少，回铺面积减少。

②线路工程区

塔基及塔基施工场地区占地面积减少，因此剥离草皮、草皮回铺及撒播草籽面积均有所减少。

施工道路数量及长度增加，因此施工道路区草皮剥离、草皮回铺及撒播草籽数量均有所增加。

（2）高山峡谷区

①扩建变电站工程区

实际未产生弃土点，因此无植物措施实施。

②线路工程区

塔基及塔基施工场地区占地面积减少，因此剥离草皮、草皮回铺及撒播草籽面积均有所减少。考虑项目区气候环境限制，根据输电线路运行管理要求，取消了塔基施工场地植树措施。

②施工道路区

施工道路数量及长度减少，因此施工道路区草皮剥离、草皮回铺及撒播草籽数量均减少。

③其他临时占地区

由于索道站数量及占地面积增加，因此撒播草籽面积增加。考虑项目区气候环境限制，根据线路运行管理要求，取消了靠近线路通道区域施工场地的植树措施。

④居民拆迁安置区

由于居民拆迁安置区减少，因此撒播草籽面积减少。由于拆迁的房屋均位于线路通道下方或安全影响范围内,考虑线路运行安全要求,因此实际未实施植树措施。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 方案设计情况

根据批复的水土保持方案，本工程水土保持方案设计的临时措施如下表:

表4.3-1 水土保持方案批复的水土保持临时措施工程量表

防治分区			临时措施					
			彩条布(m^2)	土袋(m^3)	土质排水沟(m^3)	沉沙池(个)	剥离草皮(hm^2)	铺草垫(m^2)
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站站区	2000	392	96	2	0	0
		进站道路区	448	31	0	0	0.12	0
	线路工程区	塔基区	0	0	0	0	4.89	0
		塔基施工临时占地区	20991	734	0	0	0	37100
		施工道路区	4350	118	1600	10	1.5	0
		其它施工临时占地区	0	0	0	0	0	7200
	小计		27789	1275	1696	12	6.51	44300
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	50	31	0	0	0	0
		弃土点区	10	8	0	0	0	0
	线路工程区	塔基区	0	0	0	0	0	0
		塔基施工临时占地区	9964	822	0	0	0	0
		施工道路区	600	118	1600	10	0	0
		其它施工临时占地区	0	0	0	0	0	0
		居民拆迁安置区	0	0	0	0	0	0
	小计		10624	979	1600	10	0	0
合计			38413	2254	3296	22	6.51	44300

4.3.2 实际实施情况

根据现场监测结果，结合设计及施工资料，本工程实际实施的水土保持临时措施详见表4.3-2。

表4.8实际完成水土保持措施工程量表

防治分区			措施名称	单位	数量	位置
高山草甸区	新建变电站工程区	变电站工程区	密目网苫盖	m^2	2340	站内基础开挖裸露地表、临时堆土处
			土质排水沟	m^3	41.5	
			土袋拦挡	m^3	397	
			沉沙池	个	1	
		进站道路区	密目网苫盖	m^2	327	进站道路临时堆土处
			土袋拦挡	m^3	12	
			剥离草皮	hm^2	0.09	进站道路开挖区域
	线路工程区	塔基区	剥离草皮	hm^2	2.01	塔基开挖区域、塔基临时堆土及裸露地表处
		塔基施工临时占地区	密目网苫盖	m^2	18874	
			土袋拦挡	m^3	657	塔基临时堆土处

防治分区			措施名称	单位	数量	位置
			彩条布铺垫	m^2	34300	
		施工道路区	草皮剥离	hm^2	4	施工道路开挖处、施工道路临时堆土处、施工道路裸露地表、施工道路挖方边坡一侧
			密目网苫盖	m^2	4254	
			土袋拦挡	m^3	159	
			土质排水沟	m^3	2490	
			沉沙池	个	2	
		其他临时占地区	彩条布铺垫	m^2	6978	牵张场、跨越施工场地扰动区
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	彩钢板围栏	m^3	230	站内临时堆土及裸露地表区
			密目网苫盖	m^2	50	
	线路工程区	塔基施工临时占地区	密目网苫盖	m^2	8435	塔基临时堆土及裸露地表处
			土袋拦挡	m^3	897	塔基临时堆土坡脚
		施工道路区	密目网苫盖	m^2	200	施工道路裸露边坡
			土袋拦挡	m^3	24	施工便道填方边坡
			土质排水沟	m^3	150	施工便道挖方边坡下方
		其他临时占地区	密目网苫盖	m^2	1200	牵张场、索道站及跨越处扰动区

4.3.3 措施量变化及原因分析

通过对比分析，本工程实际实施水土保持临时措施量与方案设计对比情况详见表4.3-3。

表4.3-3 水土保持方案批复临时措施工程量对比分析表

防治分区			措施名称	单位	方案设计	实际发生	实际发生-方案设计
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站工程区	密目网苫盖	m^2	2000	2340	340
			土质排水沟	m^3	96	41.5	-54.5
			土袋拦挡	m^3	392	397	5
			沉沙池	个	2	1	-1
		进站道路区	密目网苫盖	m^2	448	327	-121
			土袋	m^3	31	12	-19
			剥离草皮	hm^2	0.12	0.09	-0.03
	线路工程区	塔基区	剥离草皮	hm^2	4.89	2.01	-2.88
		塔基施工临时占地区	密目网苫盖	m^2	20991	18874	-2117
			土袋拦挡	m^3	734	657	-77
			彩条布铺垫	m^2	37100	34300	-2800
		施工道路区	剥离草皮	hm^2	1.5	4	2.5
			密目网苫盖	m^2	4350	4254	-96
			土袋拦挡	m^3	118	159	41
			土质排水沟	m^3	1600	2490	890
			沉沙池	个	10	2	-8

防治分区			措施名称	单位	方案设计	实际发生	实际发生-方案设计
		其他临时占地区	彩条布铺垫	m^2	7200	6978	-222
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	彩钢板围栏	m^3	600	230	-370
			密目网苫盖	m^2	50	50	0
			土袋拦挡	m^3	31	0	-31
		弃土点区	密目网苫盖	m^2	10	0	-10
			土袋拦挡	m^3	8	0	-8
	线路工程区	塔基施工临时占地区	密目网苫盖	m^2	9964	8435	-1529
			土袋拦挡	m^3	822	897	75
		施工道路区	密目网苫盖	m^2	600	200	-400
			土袋拦挡	m^3	118	24	-94
			土质排水沟	m^3	1600	150	-1450
			沉沙池	个	10	0	-10
		其他临时占地区	密目网苫盖	m^2	0	1200	1200

一、高原草甸区临时措施变化原因分析

（1）新建变电站工程区

①变电站区

为防治变电站建设新增水土流失，施工单位对变电站施工临时堆土及裸露地表均采取密目网苫盖措施，因此苫盖面积增加。变电站实际挖方量减少，因此临时堆土量减少，相应的实施的临时排水沟工程量减少。

②进站道路区

由于进站道路区扰动面积减少，实际产生的土石方量减少，因此相应的减少了土袋拦挡和密目网苫盖的数量。

（2）线路工程区

①塔基及塔基施工场地区

由于塔基区实际扰动面积减少，相应的剥离草皮面积减少。由于塔基施工临时占地区面积减少，且塔基基础开挖产生的临时堆土减少，因此相应的减少了密目网苫盖、土袋拦挡、彩条布铺垫的实施量，满足现场水土流失防治要求。

②施工道路区

由于施工道路位于地势较平缓区域，根据现场实际防治要求，相应减少了密目网苫盖、土袋拦挡、土质排水沟和沉沙池措施工程量。

二、高山峡谷区临时措施变化原因分析

（1）扩建变电站工程区

①间隔工程区

由于间隔工程区扰动面积减小，因此相应实施的彩钢板围栏、密目网苫盖的措施数量减少。

②弃土点区

实际无弃土产生，因此设计措施未实施。

（2）线路工程区

①塔基施工临时占地区

由于塔基扰动面积减少，且塔基基础开挖产生的临时堆土减少，因此相应的减少了密目网苫盖、土袋拦挡、彩条布铺垫的实施量，满足现场水土流失防治要求。

②施工道路区

由于施工道路数量和长度大幅度较少，多数塔基调整为索道运输，因此密目网苫盖、土袋拦挡和土质排水沟梳理减少较多；根据现场监测，沉沙池措施未实施。

③其他临时占地区

为降低牵张场、索道站土壤侵蚀量，实际增加对牵张场、索道站扰动区域裸露地表采取密目网苫盖措施。

4.4 水土保持措施施工进度

本工程水土保持实措施施时间为2018年11月~2021年9月，具体如下表。

表4.4-1 水土保持措施施工进度表

防治分区			措施名称	单位	数量	实施时间
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	铺设碎石	m^3	630	2021年4月~2021年6月
			排水管网	m	620	2021年4月
			挡土墙	m^3	852	2019年10月~2020年6月
			站外排水沟	m	920	2020年7月~2021年3月
			透水砖铺装	m^2	330	2021年6月~2021年8月
		进站道路区	砼涵管	m	10	2021年6月
			排水沟	m	300	2021年4月~2021年6月
			表土剥离	m^3	118	2021年4月
			挡土墙	m^3	398	2019年10月~2020年6月
	线路工程区	塔基区	表土剥离	m^3	4845	2018年11月~2019年10月

防治分区			措施名称	单位	数量	实施时间
			表土回覆	m^3	4963	2021年3月~2021年7月
			排水沟	m^3	358	2020年7月~2021年7月
			挡土墙	m^3	644	2020年7月~2021年7月
			护坡	m^3	350	2020年7月~2021年7月
		施工道路区	表土剥离	m^3	2454	2018年11月~2019年10月
			表土回覆	m^3	2454	2021年3月~2021年6月
			土地整治	hm^2	6.51	2021年7月
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	铺设碎石	m^3	4	2021年4月~2021年6月
	线路工程区	塔基区	表土剥离	m^3	4540	2018年11月~2019年10月
			表土回覆	m^3	4540	2021年3月~2021年7月
			挡土墙	m^3	215	2019年4月~2021年7月
			护坡	m^3	546	2019年4月~2021年7月
			排水沟	m^3	422	2019年4月~2021年6月
			土地整治	hm^2	1.84	2021年7月
			复耕	hm^2	0.32	2021年10月
		其他施工临时占地区	土地整治	hm^2	3.15	2021年3月~2021年6月
		居民拆迁安置区	土地整治	hm^2	0.54	2021年3月~2021年6月
高原草甸区	新建变电站工程区	进站道路区	回铺草皮	hm^2	0.09	2021年7月~9月
	线路工程区	塔基区	回铺草皮	hm^2	2.01	2021年7月~9月
		塔基施工临时占地区	撒播草籽	hm^2	4.53	2021年7月~9月
		施工道路区	回铺草皮	hm^2	4.00	2021年7月~9月
			撒播草籽	hm^2	3.31	2021年7月~9月
		其他临时占地区	撒播草籽	hm^2	1.35	2021年7月~9月
高山峡谷区	线路工程区	塔基区	撒播草籽	hm^2	1.89	2021年7月~9月
		塔基施工临时占地区	撒播草籽	hm^2	2.81	2021年7月~9月
		施工道路区	撒播草籽	hm^2	3.15	2021年7月~9月
		其他临时占地区	撒播草籽	hm^2	1.41	2021年7月~9月
			植树（栽植油松）	株	1100	2021年7月~9月
		居民拆迁安置区	撒播草籽	hm^2	0.54	2021年7月~9月
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站工程区	密目网苫盖	m^2	2340	2018年11月~2021年6月
			土质排水沟	m^3	41.5	2018年11月~2021年3月
			土袋拦挡	m^3	397	2018年11月~2021年3月
			沉沙池	个	1	2018年11月~2021年6月

防治分区			措施名称	单位	数量	实施时间
		进站道路区	密目网苫盖	m^2	327	2018年11月~2020年10月
			土袋拦挡	m^3	12	2018年11月~2020年10月
			剥离草皮	hm^2	0.09	2018年11月~2019年10月
	线路工程区	塔基区	剥离草皮	hm^2	2.01	2018年11月~2021年7月
		塔基施工临时占地区	密目网苫盖	m^2	18874	2018年11月~2021年7月
			土袋拦挡	m^3	657	2019年10月~2021年7月
			彩条布铺垫	m^2	34300	2019年10月~2021年7月
		施工道路区	剥离草皮	hm^2	4	2018年11月~2019年10月
			密目网苫盖	m^2	4254	2018年11月~2021年7月
			土袋拦挡	m^3	159	2019年10月~2021年7月
			土质排水沟	m^3	2490	2019年10月~2021年7月
			沉沙池	个	2	2019年10月~2021年7月
		其他临时占地区	彩条布铺垫	m^2	6978	2019年10月~2021年7月
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	彩钢板围栏	m^3	230	2020年6月~2020年10月
			密目网苫盖	m^2	50	2020年6月~2021年6月
	线路工程区	塔基施工临时占地区	密目网苫盖	m^2	8435	2019年10月~2021年7月
			土袋拦挡	m^3	897	2018年11月~2021年7月
		施工道路区	密目网苫盖	m^2	200	2018年11月~2021年7月
			土袋拦挡	m^3	24	2018年11月~2021年7月
			土质排水沟	m^3	150	2018年11月~2021年7月
		其他临时占地区	密目网苫盖	m^2	1200	2019年4月~2021年7月

4.5 水土保持措施防治效果

4.5.1 水土保持措施实施情况

根据本项目水土保持监测情况，通过项目建设实际实施的水土保持措施工程量的分析可以看出，工程建设单位在建设过程中加强了对周边环境的保护，项目建设在建设过程中没有造成严重水土流失，并起到了很好的水土保持效果。

4.5.2 水土保持措施防治效果评价

根据水土保持监测结果，本工程的施工扰动地表面积总体均控制在水土流失防治责任范围内。工程建设满足水土保持“三同时”的要求，施工单位严格按照工程批复的水保方案报告书及相关设计文件要求，结合工程建设进度，同步实施了相应的水土保持工程措施（如表土剥离、草皮剥离与养护、护坡、截排水沟、土地整治等）、植物措施（撒播种草、栽植灌木）和临时措施（含临时拦挡、临时排水、临时沉沙、临时苫盖），且现场实际实施的水土保持措施工程量满足水土流失防治要求。最终形成了水土保持工程措施、植物措施、临时措施相结合的水土流失综合防治体系，施工区各项水土保持措施发挥了有效的水土保持作用，扰动地表得到了及时整治，可绿化场地及时地采取了植被恢复措施，有效保护和改善项目区的生态环境，水土保持状况总体上满足水土保持相关法律、法规的要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工准备期水土流失面积

本工程于2018年11月进入施工准备期，其中变电站新建工程施工准备期为2018年11月至2019年4月，线路工程施工准备期为2018年11月至2019年4月，扩建变电站工程施工准备期为2020年5月至6月，主要监测方法为现场调查法。

工程施工准备期各分区水土流失面积详见表5.1-1。

表5.1-1 施工准备期水土流失面积统计表

监测分区			时间（a）	水土流失面积（hm^2）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	1/12	0.18
		进站道路区	1/12	0.06
	线路工程区	塔基区	1/12	0.24
		塔基施工临时占地区	1/12	0.21
		施工道路区	1/12	0.4
		其他临时占地区	1/12	0.12
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	1/12	0.02
		弃土点区	1/12	0
	线路工程区	塔基区	1/12	0.11
		塔基施工临时占地区	1/12	0.12
		施工道路区	1/12	0.11
		其他临时占地区	1/12	0.21
		居民拆迁安置区	1/12	0.01

5.1.2 施工期水土流失面积

本项目主体工程于2018年11月进入施工准备期，2019年4月全面开工，主体工程于2021年9月25日完工，主体工程占压、扰动并破坏原地表的水土流失面积为32.97hm^2，各监测分区水土流失面积详见表5.1-2。

表5.1-2 工程各监测分区施工期扰动土地面积详见表 单位：hm^2

防治分区			合计	2019年			2020年				2021年			
一级分区	二级分区	三级分区		第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站站区	1.45	0.18	0.18	0.18	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
		进站道路区	0.18	0.06	0.06	0.06	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
		小计	1.63	0.24	0.24	0.24	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
	线路工程区	塔基区	4.73	0.21	0.28	2.54	2.64	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73
		塔基施工临时占地区	4.75	0.40	1.32	2.19	2.78	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75
		施工道路区	7.31	0.12	2.53	3.07	5.06	7.31	7.31	7.31	7.31	7.31	7.31	7.31
		跨越施工临时占地	1.54	0.02	0.10	0.10	0.36	0.98	1.14	1.14	1.23	1.54	1.54	1.54
		小计	18.33	0.75	4.23	7.90	10.84	17.77	17.93	17.93	18.02	18.33	18.33	18.33
	合计		19.96	0.99	4.47	8.14	12.47	19.40	19.56	19.56	19.65	19.96	19.96	19.96
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		弃土点区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		小计	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	线路工程区	塔基区	4.54	0.11	1.13	1.60	2.70	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54
		塔基施工临时占地区	3.07	0.12	1.01	0.99	1.23	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07
		施工道路区	3.15	0.11	2.17	1.90	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
		跨越施工临时占地	1.47	0.21	0.53	0.00	0.85	1.17	1.17	1.17	1.47	1.47	1.47	1.47
		居民拆迁安置区	0.72	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
		小计	12.95	0.56	4.85	4.49	7.93	11.93	12.65	12.65	12.95	12.95	12.95	12.95
	合计		13.01	0.56	4.85	4.49	7.93	11.99	12.65	12.71	13.01	13.01	13.01	13.01
总计			32.97	1.55	9.32	12.63	20.40	31.39	32.21	32.27	32.66	32.97	32.97	32.97

5.1.3植被恢复期水土流失面积

根据项目实际情况：本项目高原草甸区新建变电站工程区植被面积为0.09hm^2，线路工程区植被恢复面积为15.19hm^2；高山峡谷区扩建变电站工程区硬化，线路工程区植被恢复面积为10.06hm^2。因此，自然恢复期水土流失面积为25.34hm^2。本项目自然恢复期水土流失面积统计情况详见表5.1-3。

表5.1-3 自然恢复期水土流失面积表 单位：hm^2

防治分区			监测面积
高原草甸区	新建变电站工程区	进站道路区	0.09
	小计		0.09
	线路工程区	塔基区	2.01
		塔基施工临时占地区	4.53
		施工道路区	7.30
		其它施工临时占地区	1.35
	小计		15.19
高山峡谷区	线路工程区	塔基区	1.89
		塔基施工临时占地区	3.07
		施工道路区	3.15
		其它施工临时占地区	1.41
		居民拆迁安置区	0.54
	小计		10.06
合计			25.34

5.2 土壤流失量

5.2.1 监测时段划分

（1）施工准备期：本项目新建变电站工程区施工准备期为2018年11月至2019年4月，纳入施工期一并进行监测。

（2）施工期：本项目新建变电站工程区施工期为2019年4月~2021年9月，线路工程区为2019年10月~2021年9月，扩建变电站工程区为2020年6月~2021年9月。

（3）自然恢复期：2021年10月至2022年9月。

5.2.2 土壤流失背景值监测结果与分析

根据项目区地形地貌、土壤条件、降水特征，其土壤侵蚀形式以水力侵蚀和冻融侵蚀为主，本项目为点线结合型工程，根据本工程水保方案确定的监测方法：1、

原地貌侵蚀模数通过收集项目区多年观测资料分析获得；2、各地表扰动类型土壤侵蚀模数采用资料分析、监测点观测数据以及巡查、理论计算数据得到；

接受监测委托后，通过对项目区现场调查及资料收集，结合水利部颁布的《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），考虑项目区地貌、地形、降雨、气象、土壤、植被等因素的影响，并参考《阿坝红原220千伏输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）中确定的原地貌土壤侵蚀模数，综合分析确定项目区平均土壤侵蚀模数背景值为2838t/km^2·a，其中新建变电站原地貌平均土壤侵蚀模数为1500 t/km^2·a，新建线路原地貌平均土壤侵蚀模数为2903 t/km^2·a，变电站间隔扩建区及房屋拆迁区原地貌平均土壤侵蚀模数为300t/km^2·a。

5.2.3 施工准备期土壤流失量

本工程施工准备期工作内容主要为施工场地选址及布设、场坪及局部基础施工。施工准备期扰动范围和扰动程度有限，该阶段土壤侵蚀模数取值如下表5.2-1。

表5.2-1 施工准备期各防治分区土壤侵蚀模数取值表

防治分区			施工准备期土壤侵蚀模数（t/km^2·a）	时间（a）	扰动面积（hm^2）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	2700	1/12	0.18
		进站道路区	2700	1/12	0.06
	线路工程区	塔基区	4355	1/12	0.24
		塔基施工临时占地区	4355	1/12	0.21
		施工道路区	4355	1/12	0.4
		其他临时占地区	4355	1/12	0.12
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	3774	1/12	0.02
	线路工程区	塔基区	4355	1/12	0.11
		塔基施工临时占地区	4355	1/12	0.12
		施工道路区	4355	1/12	0.11
		其他临时占地区	4355	1/12	0.21
		居民拆迁安置区	3774	1/12	0.01

工程施工准备期共计产生土壤流失6.15t，其中原地貌土壤流失量3.98t，新增土壤流失量2.17t。工程施工准备期各防治区土壤流失量如下表。

表5.2-2施工准备期土壤流失量表

防治分区			施工准备期土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	2700	0.08	1500	0.18	0.23	0.18	0.41
		进站道路区	2700	0.08	1500	0.06	0.08	0.06	0.14
	线路工程区	塔基区	4355	0.08	2903	0.24	0.58	0.29	0.87
		塔基施工临时占地区	4355	0.08	2903	0.21	0.51	0.25	0.76
		施工道路区	4355	0.08	2903	0.4	0.97	0.48	1.45
		其他临时占地区	4355	0.08	2903	0.12	0.29	0.15	0.44
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	300	0.08	300	0.02	0.01	0	0.01
	线路工程区	塔基区	4355	0.08	2903	0.11	0.27	0.13	0.40
		塔基施工临时占地区	4355	0.08	2903	0.12	0.29	0.15	0.44
		施工道路区	4355	0.08	2903	0.11	0.27	0.13	0.40
		其他临时占地区	4355	0.08	2903	0.21	0.51	0.25	0.76
		居民拆迁安置区	3774	0.08	300	0.01	0.00	0.03	0.03
总计						1.79	3.98	2.08	6.06

5.2.4 施工期土壤流失量

本项目新建变电站工程区施工期为2019年4月~2021年9月25日，线路工程区为2019年10月~2021年9月25日（其中房屋拆迁时间为2021年3月），扩建变电站工程区为2020年6月~2021年9月25日。工程建设期间，产生大量土方，原地表扰动剧烈，极易造成大量水土流失，该阶段也是水土保持工作的重点。

2019年4月至2019年9月采用资料调阅监测，自2019年10月进场后，本项目土壤侵蚀量监测设施均为简易水土流失观测场根据统计汇总监测季报，本共计施工期共计产生水土流失量4214.71t，工程各季度各防治区土壤流失量详情如下:

（1）2019年第2季度土壤流失量

通过调查监测及查阅资料，本项目2019年第2季度土壤流失量如下表5.2-3。

表5.2-3　　2019年2季度土壤流失情况汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km2·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	4200	0.25	1500	0.18	0.68	1.22	1.89
		进站道路区	4200	0.25	1500	0.06	0.23	0.41	0.63
	线路工程区	塔基区	5806	0.25	2903	0.24	1.74	1.74	3.48
		塔基施工临时占地区	5806	0.25	2903	0.21	1.52	1.52	3.05
		施工道路区	5806	0.25	2903	0.4	2.90	2.90	5.81
		其他临时占地区	5225	0.25	2903	0.12	0.87	0.70	1.57
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	300	0.25	300	0	0.00	0.00	0.00
	线路工程区	塔基区	6096	0.25	2903	0.11	0.80	0.88	1.68
		塔基施工临时占地区	6096	0.25	2903	0.12	0.87	0.96	1.83
		施工道路区	6096	0.25	2903	0.11	0.80	0.88	1.68
		其他临时占地区	5806	0.25	2903	0.21	1.52	1.52	3.05
		居民拆迁安置区	300	0.25	300	0	0.00	0.00	0.00
总计						1.76	11.93	12.72	24.66

（2）2019年第3季度土壤流失量

表5.2-4　　2019年3季度土壤流失情况汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	4500	0.25	1500	0.18	0.68	1.35	2.03
		进站道路区	4500	0.25	1500	0.2	0.75	1.50	2.25
	线路工程区	塔基区	6677	0.25	2903	1.28	9.29	12.08	21.37
		塔基施工临时占地区	6677	0.25	2903	1.32	9.58	12.45	22.03
		施工道路区	6677	0.25	2903	2.53	18.36	23.87	42.23
		其他临时占地区	6387	0.25	2903	0.1	0.73	0.87	1.60
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	300	0.25	300	0	0.00	0.00	0.00
	线路工程区	塔基区	6967	0.25	2903	1.13	8.20	11.48	19.68
		塔基施工临时占地区	6967	0.25	2903	1.01	7.33	10.26	17.59
		施工道路区	6967	0.25	2903	2.17	15.75	22.05	37.80
		其他临时占地区	6532	0.25	2903	0.53	3.85	4.81	8.65
		居民拆迁安置区	300	0.25	300	0	0.00	0.00	0.00
总计						10.45	74.51	100.72	175.23

（3）2019年第4季度土壤流失量

表5.2-5　2019年第4季度土壤流失量汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	4200	0.25	1500	1.45	5.44	9.79	15.23
		进站道路区	4200	0.25	1500	0.18	0.68	1.22	1.89
	线路工程区	塔基区	6967	0.25	2903	4.73	34.33	48.06	82.39
		塔基施工临时占地区	6967	0.25	2903	4.75	34.47	48.26	82.74
		施工道路区	6967	0.25	2903	7.31	53.05	74.27	127.33
		其他临时占地区	6387	0.25	2903	1.54	11.18	13.41	24.59
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	300	0.25	300	0	3.41	0.00	3.41
	线路工程区	塔基区	7258	0.25	2903	4.54	22.28	33.42	55.70
		塔基施工临时占地区	7258	0.25	2903	3.07	22.86	34.29	57.15
		施工道路区	7258	0.25	2903	3.15	10.67	16.00	26.67
		其他临时占地区	6387	0.25	2903	1.47	0.00	0.00	0.00
		居民拆迁安置区	300	0.25	300	0	0.00	0.00	0.00
总计						32.19	198.36	278.72	477.08

（4）2020年第1季度土壤流失量

表5.2-6　2020年第1季度水土流失量汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	3600	0.25	1500	1.45	5.44	7.61	13.05
		进站道路区	3600	0.25	1500	0.18	0.68	0.95	1.62
	线路工程区	塔基区	5806	0.25	2903	4.73	34.33	34.33	68.66
		塔基施工临时占地区	5806	0.25	2903	4.75	34.47	34.47	68.95
		施工道路区	5806	0.25	2903	7.31	53.05	53.05	106.10
		其他临时占地区	5225	0.25	2903	1.54	11.18	8.94	20.12
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	300	0.25	300	0	0.00	0.00	0.00
	线路工程区	塔基区	6096	0.25	2903	4.54	32.95	36.24	69.19
		塔基施工临时占地区	6096	0.25	2903	3.07	22.28	24.51	46.79
		施工道路区	6096	0.25	2903	3.15	22.86	25.15	48.01
		其他临时占地区	5225	0.25	2903	1.47	10.67	8.53	19.20
		居民拆迁安置区	300	0.25	300	0	0.00	0.00	0.00
总计						32.19	227.90	233.79	461.69

（5）2020年第2季度土壤流失量

表5.2-7　2020年第2季度土壤流失量汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	3450	0.25	1500	1.45	5.44	7.07	12.51
		进站道路区	3450	0.25	1500	0.18	0.68	0.88	1.55
	线路工程区	塔基区	6677	0.25	2903	4.73	34.33	44.63	78.95
		塔基施工临时占地区	6677	0.25	2903	4.75	34.47	44.82	79.29
		施工道路区	6677	0.25	2903	7.31	53.05	68.97	122.02
		其他临时占地区	6387	0.25	2903	1.54	11.18	13.41	24.59
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	5225	0.25	300	0.02	0.02	0.25	0.26
	线路工程区	塔基区	6967	0.25	2903	4.54	32.95	46.13	79.08
		塔基施工临时占地区	6967	0.25	2903	3.07	22.28	31.19	53.47
		施工道路区	6967	0.25	2903	3.15	22.86	32.01	54.87
		其他临时占地区	6387	0.25	2903	1.47	10.67	12.80	23.47
		居民拆迁安置区	300	0.25	300	0	0.00	0.00	0.00
总计						32.21	227.92	302.14	530.06

（6）2020年第3季度土壤流失量

表5.2-8　2020年第3季度土壤流失量汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	3750	0.25	1500	1.45	5.44	8.16	13.59
		进站道路区	3750	0.25	1500	0.18	0.68	1.01	1.69
	线路工程区	塔基区	6967	0.25	2903	4.73	34.33	48.06	82.39
		塔基施工临时占地区	6967	0.25	2903	4.75	34.47	48.26	82.74
		施工道路区	6967	0.25	2903	7.31	53.05	74.27	127.33
		其他临时占地区	6387	0.25	2903	1.14	8.27	9.93	18.20
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	6096	0.25	300	0.06	0.05	0.87	0.91
	线路工程区	塔基区	7258	0.25	2903	4.54	32.95	49.42	82.37
		塔基施工临时占地区	7258	0.25	2903	3.07	22.28	33.42	55.70
		施工道路区	7258	0.25	2903	3.15	22.86	34.29	57.15
		其他临时占地区	6387	0.25	2903	1.17	8.49	10.19	18.68
		居民拆迁安置区	300	0.25	300	0	0.00	0.00	0.00
总计						31.55	222.87	317.89	540.75

（7）2020年第4季度土壤流失量

表5.2-9　2020年第4季度土壤流失量汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	3600	0.25	1500	1.45	5.44	7.61	13.05
		进站道路区	3600	0.25	1500	0.18	0.68	0.95	1.62
	线路工程区	塔基区	6677	0.25	2903	4.73	34.33	44.63	78.95
		塔基施工临时占地区	6677	0.25	2903	4.75	34.47	44.82	79.29
		施工道路区	6677	0.25	2903	7.31	53.05	68.97	122.02
		其他临时占地区	6387	0.25	2903	1.14	8.27	9.93	18.20
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	6096	0.25	300	0.06	0.05	0.87	0.91
	线路工程区	塔基区	6967	0.25	2903	4.54	32.95	46.13	79.08
		塔基施工临时占地区	6967	0.25	2903	3.07	22.28	31.19	53.47
		施工道路区	6967	0.25	2903	3.15	22.86	32.01	54.87
		其他临时占地区	6387	0.25	2903	1.17	8.49	10.19	18.68
		居民拆迁安置区	300	0.25	300	0	0.00	0.00	0.00
总计						31.55	222.87	297.28	520.15

（8）2021年第1季度土壤流失量

表5.2-10　　2021年第1季度土壤流失量汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	2700	0.25	1500	1.45	5.44	4.35	9.79
		进站道路区	2700	0.25	1500	0.18	0.68	0.54	1.22
	线路工程区	塔基区	6009	0.25	2903	4.73	34.33	36.73	71.06
		塔基施工临时占地区	6009	0.25	2903	4.75	34.47	36.89	71.36
		施工道路区	6009	0.25	2903	7.31	53.05	56.77	109.82
		其他临时占地区	5748	0.25	2903	1.23	8.93	8.75	17.67
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	6096	0.25	300	0.06	0.05	0.87	0.91
	线路工程区	塔基区	6270	0.25	2903	4.54	32.95	38.22	71.17
		塔基施工临时占地区	6270	0.25	2903	3.07	22.28	25.85	48.13
		施工道路区	6270	0.25	2903	3.15	22.86	26.52	49.38
		其他临时占地区	5748	0.25	2903	1.47	10.67	10.46	21.12
		居民拆迁安置区	5748	0.25	300	0.72	0.54	9.81	10.35
总计						32.66	226.24	255.74	481.97

（9）2021年第2季度土壤流失量

表5.2-11　2021年第2季度土壤流失量汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	1800	0.25	1500	1.45	5.44	1.09	6.53
		进站道路区	1800	0.25	1500	0.18	0.68	0.14	0.81
	线路工程区	塔基区	6610	0.25	2903	4.73	34.33	43.84	78.16
		塔基施工临时占地区	6610	0.25	2903	4.75	34.47	44.02	78.50
		施工道路区	6610	0.25	2903	7.31	53.05	67.75	120.80
		其他临时占地区	6323	0.25	2903	1.54	11.18	13.17	24.34
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	6096	0.25	300	0.06	0.05	0.87	0.91
	线路工程区	塔基区	6898	0.25	2903	4.54	32.95	45.34	78.29
		塔基施工临时占地区	6898	0.25	2903	3.07	22.28	30.66	52.94
		施工道路区	6898	0.25	2903	3.15	22.86	31.46	54.32
		其他临时占地区	6323	0.25	2903	1.47	10.67	12.57	23.24
		居民拆迁安置区	5690	0.25	300	0.72	0.54	9.70	10.24
总计						32.97	228.49	300.59	529.07

（10）2021年第3季度土壤流失量

表5.2-12　2021年第3季度土壤流失量汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	1200	0.25	1500	1.45	5.44	0.00	4.35
		进站道路区	1200	0.25	1500	0.18	0.68	0.00	0.54
	线路工程区	塔基区	5949	0.25	2903	4.73	34.33	36.02	70.35
		塔基施工临时占地区	5949	0.25	2903	4.75	34.47	36.17	70.65
		施工道路区	5949	0.25	2903	7.31	53.05	55.67	108.72
		其他临时占地区	5690	0.25	2903	1.54	11.18	10.73	21.91
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	2743	0.25	300	0.06	0.05	0.37	0.41
	线路工程区	塔基区	6208	0.25	2903	4.54	32.95	37.51	70.46
		塔基施工临时占地区	6208	0.25	2903	3.07	22.28	25.36	47.64
		施工道路区	6208	0.25	2903	3.15	22.86	26.03	48.89
		其他临时占地区	5690	0.25	2903	1.47	10.67	10.24	20.91
		居民拆迁安置区	5121	0.25	300	0.72	0.54	8.68	9.22
总计						32.97	228.49	245.56	474.04

（11）施工期土壤流失量汇总

根据施工期各季度监测结果，经汇总分析得本工程施工期共计产生4214.71t，其中原地貌土壤流失量1643.32t，工程建设新增土壤流失量2571.39t。

经分析：施工期土壤流失量最大的年份为2020年，其次为2021年，最小为2019年，对应的施工阶段为施工中后旬、植被恢复初期、施工准备期，由此看出，应在施工过程中加强临时措施的布设，尤其是临时苫盖、临时拦挡和临时覆盖措施。根据土壤流失量大小来看，土壤流失量最多的时间段主要集中在每年第2、第3季度，每年第2、第3季度主要为雨季和汛期，因此，在这个时间段需做好临时排水措施，通过减少地表径流来减少土壤流失量。

5.2.5 自然恢复期土壤流失

工程自2021年10月完工后进入自然恢复期，自然恢复期内各防治分区扰动逐渐降低，随着工程措施和植物措施的实施，防治分区植被覆盖率增加，造成的土壤流失逐年减少。从2022年开始，项目区实际产生土壤流失量逐渐均小于原地貌土壤流失量，表明水土流失防治效果显著。经统计，工程自然恢复期共计产生土壤流失量689.67t。工程自然恢复期土壤流失量如下表:

表5.2-13　2021年第4季度土壤流失量汇总表

防治分区			扰动后土壤侵蚀模数（t/km²·a）	时间（a）	土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	背景土壤流失量（t）	新增土壤流失量（t）	土壤流失总量（t）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	900	0.25	1500	1.45	5.44	0.00	3.26
		进站道路区	900	0.25	1500	0.18	0.68	0.00	0.41
	线路工程区	塔基区	4759	0.25	2903	4.73	34.33	21.95	56.28
		塔基施工临时占地区	4759	0.25	2903	4.75	34.47	22.04	56.52
		施工道路区	4759	0.25	2903	7.31	53.05	33.92	86.98
		其他临时占地区	4552	0.25	2903	1.54	11.18	6.35	17.53
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	1646	0.25	300	0.06	0.05	0.20	0.25
	线路工程区	塔基区	4966	0.25	2903	4.54	32.95	23.42	56.37
		塔基施工临时占地区	4966	0.25	2903	3.07	22.28	15.84	38.12
		施工道路区	4966	0.25	2903	3.15	22.86	16.25	39.11
		其他临时占地区	4552	0.25	2903	1.47	10.67	6.06	16.73
		居民拆迁安置区	4097	0.25	300	0.72	0.54	6.83	7.37
总计						32.97	228.49	150.42	378.91

表5.2-14　工程2022年土壤流失量汇总表

防治分区			治理后土壤侵蚀模数（t/km²·a）			土壤侵蚀背景值（t/km²·a）	扰动面积（hm²）	土壤流失总量（t）		
			第1季度	第2季度	第3季度			第1季度	第2季度	第3季度
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	400	300	200	1500	1.45	1.45	1.09	0.73
		进站道路区	400	300	200	1500	0.18	0.18	0.14	0.09
	线路工程区	塔基区	2284	1097	614	2903	4.73	27.01	12.97	7.26
		塔基施工临时占地区	2284	1097	614	2903	4.75	27.13	13.02	7.29
		施工道路区	2284	1097	614	2903	7.31	41.75	20.04	11.22
		其他临时占地区	2185	1049	587	2903	1.54	8.41	4.04	2.26
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	400	300	300	300	0.06	0.06	0.05	0.05
	线路工程区	塔基区	2384	1144	641	2903	4.54	27.06	12.99	7.27
		塔基施工临时占地区	2384	1144	641	2903	3.07	18.30	8.78	4.92
		施工道路区	2384	1144	641	2903	3.15	18.77	9.01	5.05
		其他临时占地区	2185	1049	587	2903	1.47	8.03	3.85	2.16
		居民拆迁安置区	1967	944	529	300	0.72	3.54	1.70	0.95
合计								181.69	87.67	49.24

5.2.6 水土流失量汇总

表5.2-15 本工程土壤流失量统计表 单位：t

防治分区			施工准备期土壤流失总量	施工期土壤流失总量	自然恢复期土壤流失总量	合计
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	0.41	92.00	6.53	98.94
		进站道路区	0.14	13.82	0.81	14.77
	线路工程区	塔基区	0.87	635.76	103.52	740.15
		塔基施工临时占地区	0.76	638.58	103.96	743.30
		施工道路区	1.45	992.17	159.99	1153.61
		其他临时占地区	0.44	172.79	32.24	205.47
高山峡谷区	扩建变电站工程区	扩建间隔区	0.01	7.74	0.40	8.15
	线路工程区	塔基区	0.40	606.70	103.68	710.78
		塔基施工临时占地区	0.44	434.72	70.11	505.27
		施工道路区	0.40	433.62	71.94	505.96
		其他临时占地区	0.76	157.01	30.77	188.54
		居民拆迁安置区	0.00	29.81	13.57	43.38
总计			6.06	4214.71	697.51	4918.28
百分比（%）			0.12	85.84	14.03	100

根据各季度水土流失监测结果，经汇总，本工程建设共造成土壤流失量4918.28t，其中施工准备期土壤流失量为6.06t，占总土壤流失量的0.12%;施工期水土流失量4214.71t，占总土壤流失量的85.69%;自然恢复期造成土壤流失量为697.51t，占总土壤流失量的14.18%。由此可知，在建设过程中施工期造成土壤流失量最为严重，而施工期相对最大的土壤流失量的发生部位为施工道路区、其次为塔基区和塔基施工临时占地区。

本工程水土保持方案预测土壤流失总量为10340t，其中施工期（含施工准备期）土壤流失总量为7387.1t，占总土壤流失量71.44%，自然恢复期944.31t，占总土壤流失量28.56%，预测时段内线路工程施工道路区水土流失量相对最大，其次线路工程塔基区、塔基施工临时占地区产生的水土流失量较大。

经与水土保持方案通过对比分析，实际发生的土壤流失量较方案减少，说明实施水土保持措施在项目建设过程中极为重要，水土保持措施效果显著，可以避免水土流失危害的发生。水土保持监测和预测的土壤流失量最大和较大的发生部位一致，

说明在今后同类项目中应将这些区域将作为水土保持监测的重点区域，在施工过程中要做好该区域的水土保持措施，因此，水土保持措施与主体工程同时施工。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在水土流失量

根据现场监测情况，本工程建设不涉及取土（石、料）弃土（石、渣）场。

5.4 水土流失危害

水土保持监测项目部对本工程建设过程中可能出现的水土流失和植被地占压等水土流失危害进行了现场调查监测。本工程建设严格落实水土保持“三同时”制度，并按照水土保持报告书及水土保持设计要求，及时有效的落实了各项水土保持措施，有效控制了工程建设新增水土流失量，避免了水土流失危害事件发生。

本工程建设过程中，未发生过水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

依据现场实际完成的水土保持措施数量、质量，结合相关调查数据，全面分析扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项防治指标是否满足水土保持方案批复的目标值。

6.1 扰动土地整治率

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》，扰动土地整治率计算公式如下:

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{水土保持措施治理达标面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{项目建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

本项目建设扰动地表面积为32.97hm^2。工程对建设的各区域分别采取相应的水土流失治理达标的面积为31.02hm^2，永久建筑物面积为1.48hm^2，经计算得扰动土地的整治率达到97.91%。详情见表6.1-1。

6.1-1 工程扰动土地整治率、水土流失总治理度计算表

防治分区			项目建设区面积（hm^2）	扰动面积（hm^2）	建筑物及硬化面积（hm^2）	水土流失面积（hm^2）	水土流失治理达标面积（hm^2）			扰动土地整治面积（hm^2）	扰动土地整治率	水土流失总治理度
							植物措施	工程措施	小计			
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	1.45	1.45	1.25	0.2	0	0.2	0.2	1.45	100.00%	100.00%
		进站道路区	0.18	0.18	0.08	0.1	0.09	0.01	0.1	0.18	100.00%	100.00%
	小计		1.63	1.63	1.33	0.3	0.09	0.21	0.3	1.63	100.00%	100.00%
	线路工程区	塔基区	4.73	4.73	0.05	4.68	2.01	2.67	4.68	4.71	99.58%	100.00%
		塔基施工临时占地区	4.75	4.75	0	4.75	4.53	0.16	4.69	4.53	95.37%	98.74%
		施工道路区	7.31	7.31	0	7.31	7.3	0	7.3	7.3	99.86%	99.86%
		其它施工临时占地区	1.54	1.54	0	1.54	1.35	0	1.35	1.35	87.66%	87.66%
	小计		18.33	18.33	0.05	18.28	15.19	2.83	18.02	17.89	97.60%	98.58%
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0.06	0.06	0.06	0	0	0	0	0.06	100.00%	--
	小计		0.06	0.06	0.06	0	0	0	0	0.06	100.00%	--
	线路工程区	塔基区	4.54	4.54	0.04	4.51	1.89	2.64	4.53	4.53	99.78%	100.44%
		塔基施工临时占地区	3.07	3.07	0	3.07	3.07	0	3.07	3.07	100.00%	100.00%
		施工道路区	3.15	3.15	0	3.15	3.15	0	3.15	3.15	100.00%	100.00%
		其它施工临时占地区	1.47	1.47	0	1.47	1.41	0	1.41	1.41	95.92%	95.92%
		居民拆迁安置区	0.72	0.72	0	0.72	0.54	0	0.54	0.54	75.00%	75.00%
	小计		12.95	12.95	0.04	12.92	10.06	2.64	12.7	12.7	98.07%	98.30%
合计			32.97	32.97	1.48	31.5	25.34	5.68	31.02	32.28	97.91%	98.48%

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。水土流失面积指因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防止责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。

通过监测，本工程建设共计造成水土流失面积31.5hm^2，实施的水土流失治理达标面积共31.02hm^2。经计算，本工程水土流失总治理度为98.48%，详见表6.1-1。

6.3 土壤流失控制比

项目区水土流失容许值500t/km^2·a，随着水土保持各项措施发挥应有的水土保持效益，根据2022年3季度监测结果，工程各项措施实施后现场水土流失防治效益逐渐显著，到2022年第三季度末，项目区治理后平均土壤侵蚀模数为601.94t/km^2·a，经计算得到本项目综合土壤流失控制比达到0.83，详情见表6.3-1。

表6.3-1 工程土壤流失控制比计算表

防治分区			水土流失面积（hm^2）	容许土壤侵蚀模数(t/km^2.a)	土壤侵蚀模数(t/km^2.a)	土壤流失控制比
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	0.2	500	200	2.50
		进站道路区	0.1	500	200	2.50
	线路工程区	塔基区	2.12	500	614	0.81
		塔基施工临时占地区	4.75	500	614	0.81
		施工道路区	7.31	500	614	0.81
		其它施工临时占地区	1.54	500	587	0.85
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0	500	300	1.67
	线路工程区	塔基区	1.99	500	641	0.78
		塔基施工临时占地区	3.07	500	641	0.78
		施工道路区	3.15	500	641	0.78
		其它施工临时占地区	1.47	500	587	0.85
		居民拆迁安置区	0.72	500	529	0.95
合计			26.42		601.94	0.83

6.4 拦渣率

拦渣率是指采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）量的百分比。结合查阅建设单位、监理单位资料，项目合理安排施工时序，采用了对临时堆土采用苫盖措施进行防护。

通过现场监测，结合设计、施工及建设单位相关资料，本工程建设过程中共计产生临时堆土量为10.37万m^3。根据监测结果，本工程建设共计产生土壤流失量4918.28t，折合土方3643.17 m^3（土壤容重按1.35t/ m^3计算），因此得工程实际拦挡的临时堆土量为10.01万m^3。根据拦渣率计算公式得实际拦渣率为96.49％。

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

林草植被恢复率指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。监测结果显示，建设单位既能按照批复的水土保持方案要求，又能结合当地自然条件，因地制宜布设林草措施。

根据监测结果，结合项目区土地利用情况调查，本项目建设区可恢复植被总面积为25.55hm^2，已恢复植被面积25.34hm^2。经计算得，工程林草植被恢复率为99.18%，林草覆盖率为76.86%，均达到水土保持方案设计的水土流失防治目标。详见表6.5-1。

表6.5-1 工程林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

防治分区			可绿化面积（hm^2）	绿化面积（hm^2）	占地面积（hm^2）	林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	0.00	0.09	1.45	/	6.21%
		进站道路区	0.09	0.09	0.18	100%	50.00%
	小计		0.09	0.09	1.63	100%	5.52%
	线路工程区	塔基区	2.03	2.01	4.73	99.01%	42.49%
		塔基施工临时占地区	4.56	4.53	4.75	99.34%	95.37%
		施工道路区	7.31	7.30	7.31	99.86%	99.89%
		其它施工临时占地区	1.51	1.35	1.54	89.40%	87.69%
	小计		15.41	15.19	18.33	98.57%	82.87%
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0.00	0.00	0.06	/	0.00%
		弃土点区	0.00	0.00	0.00	/	--
	小计		0.00	0.00	0.06	/	0.00%
	线路工程区	塔基区	1.90	1.89	4.54	99.47%	41.63%
		塔基施工临时占地区	3.07	3.07	3.07	99.84%	99.84%

防治分区			可绿化面积（hm^2）	绿化面积（hm^2）	占地面积（hm^2）	林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
		施工道路区	3.15	3.15	3.15	99.93%	99.93%
		其它施工临时占地区	1.44	1.41	1.47	97.92%	96.11%
		居民拆迁安置区	0.58	0.54	0.72	93.10%	75.00%
	小计		10.14	10.06	12.95	99.21%	77.68%
合计			25.55	25.34	32.97	99.18%	76.86%

6.6 表土保护率

根据现场监测情况，结合设计、施工及建设管理资料分析，本工程建设过程中可剥离表土总量为1.31万m^3，实际采用保护措施的临时堆土量为1.27万m^3，经统计计算，表土保护率为96.80%，满足《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定要求。详情见表6.6-1。

表6.6-1 工程表土保护率计算表

防治分区			表土剥离量（m^3）	表土保护量（m^3）	表土保护率（%）
高原草甸区	新建变电站工程区	变电站区	0	0	/
		进站道路区	118	118	100%
	小计		118	118	100%
	线路工程区	塔基区	6040	5908	97.81%
		塔基施工临时占地区	0	0	/
		施工道路区	2454	2358	96.09%
		其它施工临时占地区	0	0	/
	小计		8494	8266	97.32%
高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0	0	/
		弃土点区	0	0	/
	小计		0	0	/
	线路工程区	塔基区	4469	4278	95.73%
		塔基施工临时占地区	0	0	/
		施工道路区	0	0	/
		其它施工临时占地区	0	0	/
		居民拆迁安置区	0	0	/
	小计		4469	4278	95.73%
合计			13081	12662	96.80%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果，在本工程建设过程中，工程水土流失防治责任范围随着扰动面积的增加而增大，工程建设不再新增扰动地表面积后，水土流失防治责任范围达到最大值32.97hm^2，且不再发生变化。

工程水土流失面积随着施工扰动区增加而逐渐增大，水土流失量随着施工进度及扰动范围增加逐步增大；后续随着建筑物及硬化道路建设、水土保持工程及植物措施逐步实施并发挥防治效益，水土流失量又逐渐减小。

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 水土保持措施评价

（1）水土保持措施体系布局

工程建设过程中逐步形成了以水土保持工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失防治措施体系，实际实施的水土保持工程措施主要有：浆砌石护坡、排水沟、砾石覆盖、透水砖、土地整治等；植物措施有撒播种草、草皮回铺、栽植灌木；临时措施有编织袋装土临时拦挡、临时排水沟、密目网苫盖、临时沉沙池等。根据监测与核查分析，本工程水土保持工程措施、植物措施和临时措施基本实施到位，并已发挥水土保持效应。总体来看，工程水土保持措施体系较为完善，能满足工程区内水土流失防治需要。

（2）水土保持措施数量变化情况

由于本工程水土保持方案主要依据工程可行性报告成果编制，在实际施工过程中根据施工区域实际特点对部分区域水土保持措施进行优化和调整。其中扩建变电站经设计优化，减少土石方开挖量，实际未形成弃渣场；输电线路根据各防治分区特点，对部分水土保持措施类型进行调整和优化，施工结束后，增加了植被恢复力度，有效恢复了项目区生态环境。

（3）水土保持措施适宜性及进度情况

截至目前工程已带电运行，按照方案报告书设计成果实施的各项水保措施与主体工程的适宜性较好，发挥了良好的水土保持作用。同时在工程建设过程中针对工程施工实际情况对部分工程、植物和临时水土保持措施进行了优化和调整，增强了各类水土保持措施与主体工程的适宜性。

从措施实施进度上看，主体设计包含的水土保持工程措施实施进度基本与主体工程建设进度一致，并充分发挥了其水土保持效益；水土保持临时防护措施实施靠前，有效防止了水土流失；施工结束后，及时实施了变电站、输电线路塔基及临时施工场地的植被恢复措施，有效减少地表裸露期间带来的新增水土流失。

（4）水土保持措施运行维护情况

工程措施：施工单位重视对已有工程措施的管护工作，在工程建设中，对护坡、排水沟等水土保持工程措施进行定期巡视和修补，并对排水沟淤积区域进行清淤。

植物措施：在施工过程中，施工单位重视原有地表植被保护，采取大量的彩条布隔离措施；施工结束后及时采取适宜的植被恢复方式恢复植被。并采取有效的植被养护措施，保障植被恢复效果。

临时措施：在施工过程中对临时拦挡、临时苫盖等临时措施进行及时检查和维护，发现破损和土方下泻及时进行修补、更换和清理；对临时沉沙和排水措施进行疏通维护，有效保证了水土保持临时措施充分发挥水土保持作用。

（5）水土保持措施总体效果评价

本工程施工过程中实施的各项水土保持措施有效控制了工程建设产生的水土流失量。变电站各防治区挡墙、排水沟、砾石覆盖运行良好，土地整治措施到位，已恢复植被长势较好。输电线路塔基区浆砌石护坡堡坎、排水沟运行良好，土地整治措施到位，已恢复植被长势较好；输电线路牵张场、施工便道、索道站及材料站等临时占地土地整治措施有效，植被恢复效果较好。

7.2.2 防治达标评价

根据工程水土保持方案报告书，本工程设计水平年的综合防治目标值为：扰动土地整治率95%，水土流失总治理度97%，土壤流失控制比0.8，拦渣率95％，林草植被恢复率99％，林草覆盖率27％。

根据监测结果，本工程扰动土地整治率为97.91%、水土流失总治理度为98.48%、拦渣率96.49%、土壤流失控制比达到0.83、林草植被恢复率为99.18%、林草覆盖率

为76.86%，各项水土流失防治指标均达到了工程水土保持方案报告书设计的目标值。本工程水土流失防治指标与方案设计目标对比情况见表7.2-1。

表7.2-1 工程水土流失防治指标完成情况对比表

项目	目标值	实际值	综合评价
扰动土地整治率（%）	95	97.91	达标
水土流失总治理度（%）	97	98.48	达标
土壤流失控制比	0.8	0.83	达标
拦渣率（%）	95	96.49	达标
林草植被恢复率（%）	99	99.18	达标
林草覆盖率（%）	27	76.86	达标
表土保护率	/	96.80	

7.2.3 水土保持监测三色评价

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，本工程监测期间，对各季度水土保持工作进行了“红、黄、绿”三色评价，通过水土保持监测季报汇总得出本项目综合评价为“绿”色。

表7.2-2 监测季报水土保持监测三色评价汇总表

时间	评分	评价	平均值
2020年第1季度	/	绿色	84.33
2020年第2季度	/	绿色	
2020年第3季度	80	绿色	
2020年第4季度	80	绿色	
2021年第1季度	80	绿色	
2021年第2季度	84	绿色	
2021年第3季度	85	绿色	
2021年第4季度	85	绿色	
2022年第1季度	87	绿色	
2022年第2季度	88	绿色	
2022年第3季度	90	绿色	
总结论	绿色		

综上所述，监测小组认为：本项目建设单位实施的水土保持措施，起到了很好的水土保持效果，水土流失各项防治标准基本达到有关要求，水土保持措施有成效，符合验收条件。

7.3 存在的问题及建议

7.3.1 存在的问题

（1）部分塔基植物措施成活率相对较低，未形成较高的覆盖度。

（2）由于部分塔基位于高原草甸区，受牛羊等牲畜啃食、踩踏影响，塔基基面的植物措施被破坏，草被啃食，造成林草植被覆盖率较低。

7.3.2 建议

（1）加强对塔基区植物措施的抚育管理，使其发挥生态和环境效益。

（2）加强已建水土保持设施的维修管护，确保设施的运行正常。

7.4 综合结论

根据本工程水土保持监测结果，充分对比项目区土壤侵蚀背景状况，结合定位观测、调查监测、无人机航拍等监测结果，经综合分析得出如下结论:

（1）工程建设单位、业主项目部、施工单位高度重视项目水土保持工作，制定了较为完善的水土保持管理制度，有效落实了工程水土保持方案报告书及环保水保专项设计提出的各项水土保持措施。并通过加强对水土保持工程措施、临时措施的维护管理，以充分发挥其水土保持效益；施工结束后，及时落实植被恢复措施，有效降低了土壤侵蚀强度和恢复了项目区生态环境。

（2）根据监测结果，本工程扰动土地整治率为97.91%、水土流失总治理度为98.48%、拦渣率96.49%、土壤流失控制比达到0.83、林草植被恢复率为99.18%、林草覆盖率为76.86%。各项水土流失防治指标均达到了水土保持方案确定的目标值。本工程表土保护率为96.80％，《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定要求。

（3）本项目水土保持监测三色评价结论为“绿色”，表明工程各防治区各项水土保持工程措施、临时防护措施实施及时且有效，有效控制了施工新增水土流失。

8 附件及附图

8.1 附件

（1）项目核准文件

（2）项目水土保持方案批复文件

（3）外购土石方证明文件

（4）弃土综合利用协议

（5）水土保持补偿费缴纳凭证

（6）水土保持监测过程照片

（7）水土保持监测季度报告表

8.2 附图

（1）项目地理位置图

（2）项目监测分区及监测点布设图

（3）项目水土流失防治责任范围图

附件 1：项目核准文件

四川省发展和改革委员会文件

川发改能源〔2016〕601 号

四川省发展和改革委员会
关于马尔康 500 千伏输变电工程项目等
电网 项目核准延期的批复

国网四川省电力公司：

报来《国网四川省电力公司关于马尔康 500 千伏输变电工程等电网项目核准延期的的请示》（川电发展〔2016〕219 号）收悉。为满足地方经济社会发展需要，完善地区电网结构，提高供电可靠性和供电能力，经研究，同意对核准到期的马尔康 500 千伏输变电工程等电网项目延长核准文件有效期两年。请你公司尽快开展项目建设。如项目再次逾期未建设，原核准文件自动失效，不再办理延期手续。

附件：马尔康 500 千伏输变电工程等电网项目核准延期情况表

四川省发展和改革委员会

2016 年 11 月 25 日

附件：

马尔康500千伏输变电工程等电网项目核准延期情况表

序号	项目名称	项目所在地	电压等级（千伏）	原核准文号	原核准批复日期	延长有效期
1	马尔康500千伏输变电工程	阿坝	500	川发改能源〔2014〕1172号	2014-12-29	2018-12-29
2	雅安至草坝Ⅱ回220千伏输变电工程	雅安	220	川发改能源〔2014〕1008号	2014-11-17	2018-11-17
3	阿坝红辰220千伏输变电工程	阿坝	220	川发改能源〔2014〕1140号	2014-12-24	2018-12-24
4	泸州纳溪至蓝东第二回220千伏输变电工程	泸州	220	川发改能源〔2014〕1140号	2014-12-24	2018-12-24
5	绵阳桑枣220千伏变电站扩建工程	绵阳	220	川发改能源〔2014〕1140号	2014-12-24	2018-12-24
6	成都金青路110千伏输变电工程	成都	110	川发改能源〔2014〕1141号	2014-12-24	2018-12-24
7	凉山西昌经久二110千伏输变电工程	凉山	110	川发改能源〔2014〕1141号	2014-12-24	2018-12-24

四川省发展和改革委员会办公室　　2016年11月25日印发

附件 2：项目水土保持方案批复文件

四川省水利厅

川水函〔2014〕579 号

四川省水利厅
关于阿坝红原 220 千伏输变电工程
水土保持方案报告书的批复

国网四川省电力公司阿坝供电公司：

你单位《关于审批〈阿坝红原 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书〉的请示》（阿电计基〔2014〕24 号，省行政服务中心登记：510000-20140418-000329）收悉。经研究，现批复如下：

一、阿坝红原 220 千伏输变电工程位于阿坝州红原县、理县和黑水县境内。本工程拟新建红原 220kV 变电站一座，扩建色尔古 550kV 变电站 220kV 出线间隔 2 个，新建红原～色尔古 220kV 线路

188.5km，共使用铁塔598基。本工程总占地36.64hm^2，其中永久占地11.16hm^2，临时占地25.48hm^2。工程土石方开挖量15.35万m^3（自然方，下同，含表土剥离1.35万m^3），填方总量11.20万m^3，外购方1.82万m^3，表土利用1.35万m^3，弃方4.62万m^3。工程估算总投资112336万元，其中土建投资36449万元。工程计划2015年5月开工，2016年10月完工，建设总工期18个月。

本工程属建设类项目，四川省发展和改革委员会以“川发改能源函〔2010〕710号”同意开展前期工作，建设单位积极组织编报水土保持方案报告书符合水土保持法律、法规的规定。

二、报告书编制依据充分，内容较全面，资料较详实，图表基本规范。对工程区及项目区概况介绍清楚，防治目标明确，防治责任范围界定清楚，水土流失防治措施和措施布局基本可行，基本达到水土保持方案可行性研究阶段深度要求，可作为下阶段水土保持工作的依据。

三、基本同意水土流失现状分析。工程所经区域属高原及高中山地貌，工程通过Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ度地震烈度区。项目区属北亚热带季风气候兼高原山地气候区，多年平均气温1.2～11.2℃，多年平均降水量613.3～835.3mm。项目区土壤类型主要为灰褐土、山地褐色土、山地棕壤土、暗棕壤土、亚高山草甸土和高山草甸土。项目区植被主要为干旱河谷灌丛、针阔混交林和高山草甸。项目区水土流失以中度水力侵蚀为主，属金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，容许土壤流失量为500t/km^2·a。

四、同意报告书中对主体工程水土保持分析与评价的结论，该

工程无水土保持制约性因素，项目建设可行。

五、同意报告书确定的水土流失防治责任范围面积为69.21hm^2，其中项目建设区36.64hm^2，直接影响区32.57hm^2，损坏水土保持设施面积36.64hm^2。同意报告书按照工程特点和区域自然环境将水土流失防治责任范围划分为高原草甸区和高山峡谷区2个一级分区。

六、水土流失预测内容全面，基本同意水土流失预测方法和预测结果。

七、同意该项目水土流失防治执行建设类项目一级防治标准。

八、报告书中防治措施总体布局合理，基本同意各分区主要防治措施为：

（一）高原草甸区

1. 新建变电站工程区

变电站工程区。主体设计中已有挡土墙、排水沟、站区排水管网和碎石铺设等措施，基本满足水土保持要求，新增临时排水、沉沙、挡护、遮盖等措施。

进站道路区。主体设计已有挡土墙、排水沟等措施，新增表土剥离及利用、草皮剥离及回铺、土袋挡护、临时遮盖等措施。

2. 线路工程区

塔基区。主体设计已在塔基周围布设挡土墙、护坡、排水沟等措施，基本满足水土保持要求；新增施工前进行表土和草皮剥离，施工中采取临时挡护等措施，施工结束后进行覆土及草皮回铺。

塔基施工临时占地区。新增临时挡护、遮盖、铺设草皮等措

施。

施工道路区。施工前进行表土及草皮剥离并集中堆放，施工中采取临时挡护、遮盖等措施，施工结束后进行覆土并绿化。

其他临时施工占地区。新增铺设草皮措施。

（二）高山峡谷区

1. 扩建变电站工程区

间隔扩建区。主体已采取铺设碎石、设置彩钢板等措施，基本满足水土保持要求，新增临时挡护、遮盖等措施。

弃土点区。扩建变电站工程区共弃土200m^3，设置一处弃土点，原则同意弃土点的选址，弃土点设置规模和弃土点采取的拦挡、排水措施设计基本满足水土保持的要求。施工前做好表土的剥离、集中堆放并做好临时防护，弃土堆放须严格按照“先拦后弃”的原则修建挡墙，并设置排水沟，堆渣完毕后对渣顶和渣体边坡进行绿化。

2. 线路工程区

塔基区。主体设计已在塔基周围布设挡土墙、护坡、排水沟等措施，基本满足水土保持要求；新增施工前进行表土剥离，施工中采取临时挡护等措施，施工结束后进行覆土并绿化。

塔基施工临时占地区。新增临时挡护、遮盖、土地整治、覆土、绿化等措施。

施工道路区。施工前进行表土剥离并集中堆放，施工中采取临时排水、沉沙、挡护及遮盖等措施，施工结束后进行覆土并绿化。

其他临时施工占地区。新增土地整治及绿化等措施。

居民拆迁安置区。新增土地整治及绿化等措施。

九、基本同意水土保持监测时段、内容和方法。下阶段要做好监测设计，突出监测重点，细化监测内容。

十、基本同意水土保持方案投资估算编制的原则、依据、方法和费率标准。本工程水土保持总投资2475.50万元（新增水土保持投资914.87万元），其中水土保持监理费33.26万元，监测费27.50万元。

十一、基本同意水土保持方案实施进度安排，建设单位要严格按照审批的水土保持方案所确定的进度组织实施水土保持工程。

十二、建设单位在工程建设中要重点做好以下工作：

（一）按照批复的方案落实水土保持资金、管理等保证措施，做好该水土保持方案的后续设计、招投标和施工组织工作，加强对施工单位的监督与管理，切实落实好水土保持“三同时”制度。

（二）加强施工组织管理和临时防护措施，严格控制施工期间可能造成的水土流失。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被；做好表土的剥离、堆放及回覆；施工结束后要及时进行迹地整治并恢复植被。

（三）定期向我厅通报水土保持方案的实施情况，并接受工程所在地各级水土保持监督管理机构的监督检查。

（四）落实并做好水土保持监理、监测工作，确保工程建设质量。

（五）采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场，明确水土流失防治责任。

（六）项目开工前应向我厅如实报送征占用土地面积并一次性缴纳水土保持补偿费。

（七）完善水土保持后续设计，并报我厅备案。本项目的地点、规模发生变化时，应及时补充或修改水土保持方案，并报我厅批准。本方案实施过程中水土保持措施做出重大变更时，应当经我厅批准。

十三、建设单位在工程土建完工后，应按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，及时申请并配合水行政主管部门组织水土保持设施的竣工验收。

四川省水利厅

2014年4月28日

信息公开选项：依申请公开

抄送：水利部水土保持司，长江委水土保持局，省发改委，省环保厅，省水利综合监察总队，省水土保持生态环境监测总站，阿坝州水务局，红原县水务局，理县水务局，黑水县水务局，四川电力设计咨询有限责任公司。

四川省水利厅办公室　　2014年4月28日印发

附件 3：外购土石方证明

外购土石方证明

根据新建红原变电站场地的实际情况，项目区场地平整需进行土方回填，需要外借土石方，根据主体设计项目共外借土石方量（砂石料）0.6万m^3。经四川省启明电力工程有限公司与红原县国有资产投资管理有限公司协商，由四川省启明电力工程有限公司从红原县国有资产投资管理有限公司砂石料场中进行调运，防治责任由砂石料场负责，购买的砂石料可以满足新建红原变电站场地借方的要求。

特此证明

四川省启明电力工程有限公司

（盖章）

2020年10月28日

红原县国有资产投资管理有限公司

（盖章）

2020年10月28日

四川[illegible]集团能源有限公司

（盖章）

2020年10月28日

附件 4：余土综合利用协议

余土综合利用协议

甲方：国网四川电力送变电建设有限公司

乙方：理县米亚罗镇吉柯村名委员会

为修建当地乡村公路，乙方需要甲方线路塔基余土作为路基回填料，经理县米亚罗镇人民政府协调，根据《中华人民共和国合同法》和《土地法》等有关法律法规，本着“平等互利、共同协商”的原则，签订如下协议，双方共同遵照执行。

一、本着“藏汉名族团结、工程和谐发展”的理念，甲方无偿将线路塔基余方 4011m^3 提供给乙方，供乙方修建乡村道路使用。

二、甲方负责将余方运输至甲方指定地点，乙方负责土石方运输过程中车辆、人员等有关协调工作，并协助甲方处理因余土运输发生的其他事宜。

三、乙方在接收到甲方提供的土石方后，仅可用于当地乡村道路修筑，不得用于开展国家及地方法律法规明令禁止的事宜。

四、甲方需做好余土供应期间的环境保护与水土保持措施，甲方将余方运输到乙方指定地点后，后续水土流失防治责任由乙方承担。

五、本协议一式两份，自双方签章之日生效。

甲方：

日期：

乙方：

日期：

余土综合利用协议

甲方：国网四川电力送变电建设有限公司

乙方：红原县刷经寺镇业休村村名委员会

为修建当地乡村公路，乙方需要甲方线路塔基余土作为路基回填料，经红原县刷经寺镇人民政府协调，根据《中华人民共和国合同法》和《土地法》等有关法律法规，本着“平等互利、共同协商”的原则，签订如下协议，双方共同遵照执行。

一、本着“藏汉名族团结、工程和谐发展”的理念，甲方无偿将线路塔基余方 2674m^3 提供给乙方，供乙方修建乡村道路使用。

二、甲方负责将余方运输至甲方指定地点，乙方负责土石方运输过程中车辆、人员等有关协调工作，并协助甲方处理因余土运输发生的其他事宜。

三、乙方在接收到甲方提供的土石方后，仅可用于当地乡村道路修筑，不得用于开展国家及地方法律法规明令禁止的事宜。

四、甲方需做好余土供应期间的环境保护与水土保持措施，甲方将余方运输到乙方指定地点后，后续水土流失防治责任由乙方承担。

五、本协议一式两份，自双方签章之日生效。

甲方：[illegible]　　乙方：陈清

日期：2020年10月12日　　日期：2020年10月12日

附件 5：水土保持补偿费缴纳凭证

生产建设项目水土保持行政许可水土保持补偿费信息表

填表时间：2022.1.5　　编号：2022-005

项目名称	阿坝红原 220 千伏输变电工程	建设地点	四川省阿坝州红原县、理县、黑水县
生产建设单位（个人）	国网四川省电力公司阿坝供电公司	统一社会信用代码（身份证号码）	91513223MA62F1CW23
法人代表姓名及电话	蒋平	经办人姓名及电话	邓兴 15984711603
审批部门	四川省水利厅	批复文号及时间	川水函［2014］579 号 2014.4.28
批复征占用地面积（hm^2）	36.64	征收标准（元/m^2）	2.0
批复补偿费金额（万元）	73.28	分成比例	中央：10% 省级：90%
是否免征	否	免征依据	/
征收机关	阿坝州茂县税务局第二分局	是否涉及开采期缴费	否

注意事项：

1.涉及开采期缴费的项目，生产建设单位应在开采期每季度向负责征收的税务机关申报缴纳开采期水土保持补偿费。

2.请于 15 日内向指定税务局缴纳，并在完成缴费后 3 日内将缴费凭证发送至邮箱 1027835589@qq.com。

3.请阿坝州茂县水务局负责督促生产建设单位依法缴纳水土保持补偿费

中央非税收入统一缴据（电子）

票据代码： 00010222
交款人统一社会信用代码： 91513223MA62F1CW23
交款人： 国网四川省电力公司阿坝供电公司

票据号码： 5132000737
校验码： c6c61a
开票日期： 2022 年 3 月 22 日

项目编码	项目名称	单位	数量	标准	金额（元）	备注
30176	水土保持补偿费收入		1	732,800.00	¥732,800.00	电子税票号码：351328220300010007 正税 主管税务所（科、分局）：国家税务总局茂县税务局富顺税务分局

金额合计（大写） 人民币柒拾叁万贰仟捌佰元整 （小写） ¥732,800.00

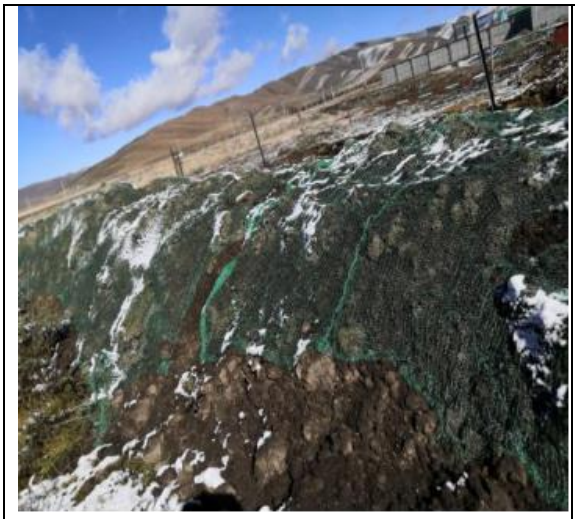
其他信息

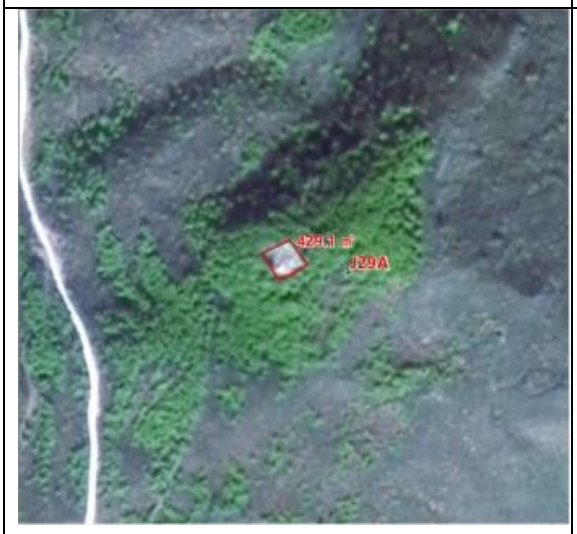
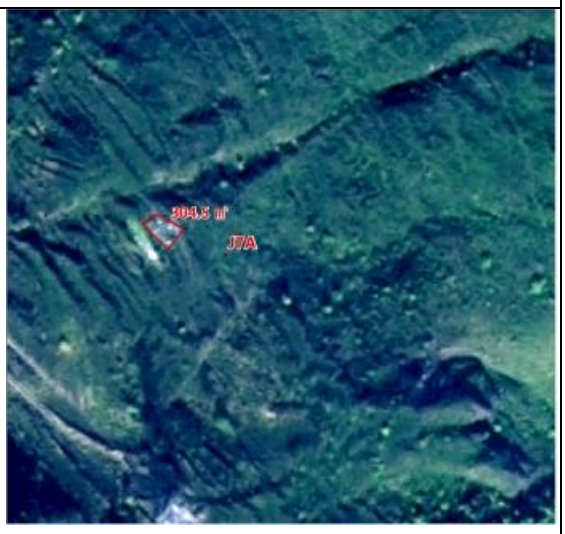
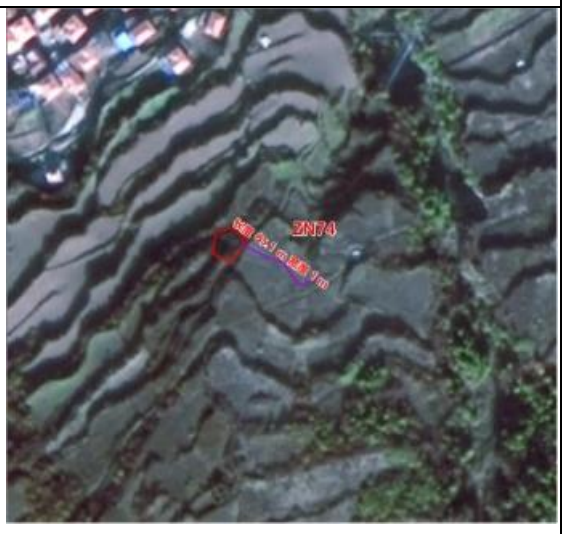
收款单位（章）： 国家税务总局茂县税务局第一税务分局 复核人： 收款人：庞茜

国家税务总局茂县税务局第一税务分局 征税专用章

附件 6：水土保持监测过程照片

2019 年第 4 季度监测照片

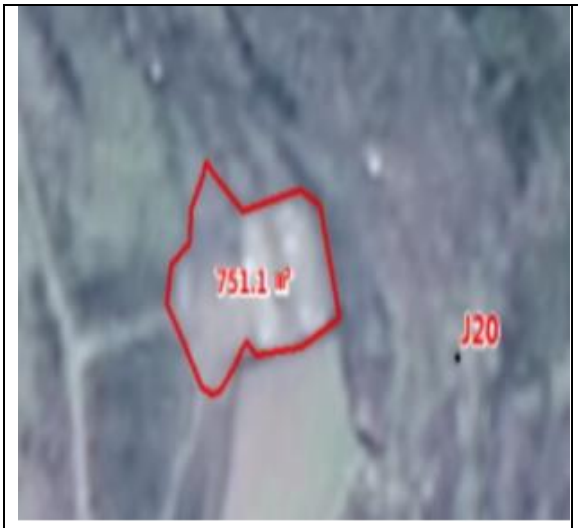
<table>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>N478 塔基表土剥离、苫盖</td><td>N77 塔基彩条旗围护</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>N14 塔基彩条旗围护</td><td>N35 塔基彩条旗围护</td></tr>
</table>

N76 基础完成及时对现场进行平整	N76A 基础完成及时对现场进行平整
	
卫星解译 J29A 施工扰动范围未超标	卫星解译 J7A 施工扰动范围未超标
	
卫星解译 J19 施工便道扰动范围未超标	卫星解译 ZN74 施工便道扰动范围

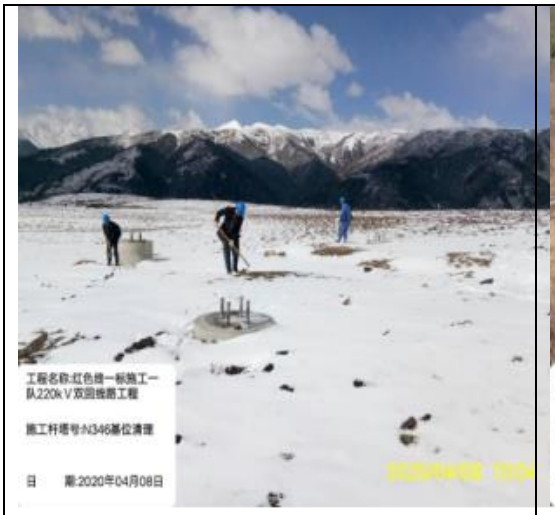
红原变电站施工道路硬化	红原变电站硬质围栏防护
N82 施工路土壤流失量监测	N476 基础施工完成，现场已整治
N39 基础施工彩条旗围护，堆土苫盖	N40 基础完成现场及时整治

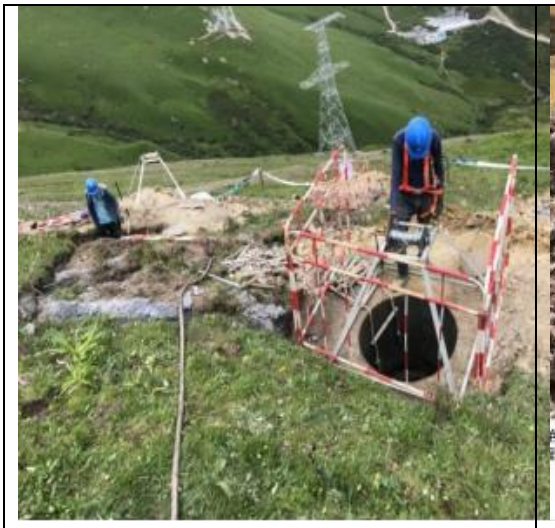
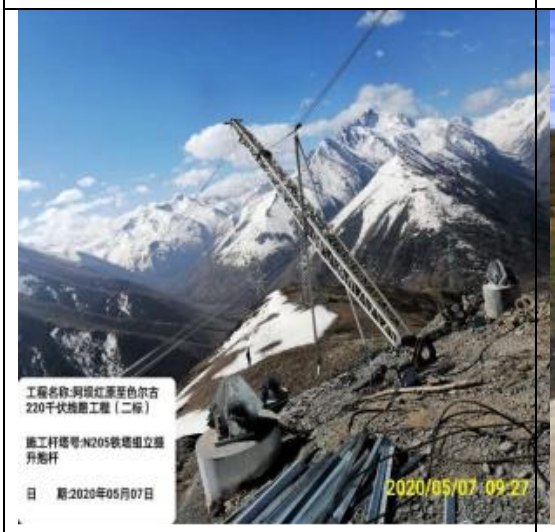
2020 年第 1 季度监测照片

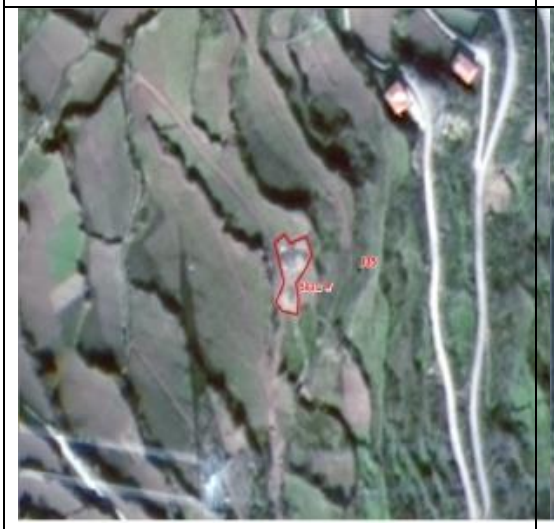
<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>J2#塔</td><td>J14#塔</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>J12#塔</td><td>J13#塔</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>J18A#塔</td><td>J19-ZN39#塔</td></tr>
</table>

	
J20#塔	J22A#塔
J24#塔	J26A#塔

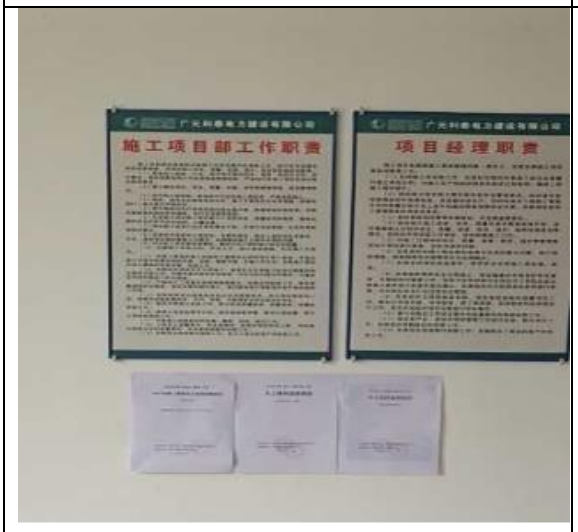
2020 年第 2 季度监测照片

<table>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>N346 塔基清理</td><td>N337 撒播草籽</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>垃圾清理</td><td>施工便道</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>撒播草籽</td><td>J13#塔</td></tr>
</table>

	
塔基临时防护措施	临时排水
N202 塔组立	塔基覆土
	
NN205 塔组立	红原变电站进场道路

ZN34#塔	J34-ZN77#塔
	
J35#塔	ZN8#塔
ZN41#塔	ZN50#塔

2020 年第 3 季度监测照片

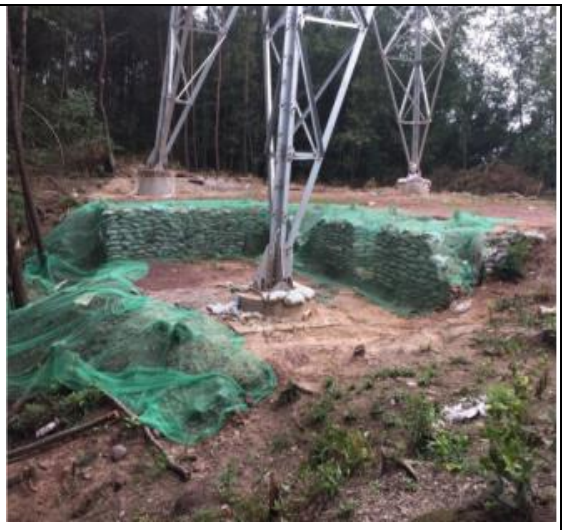
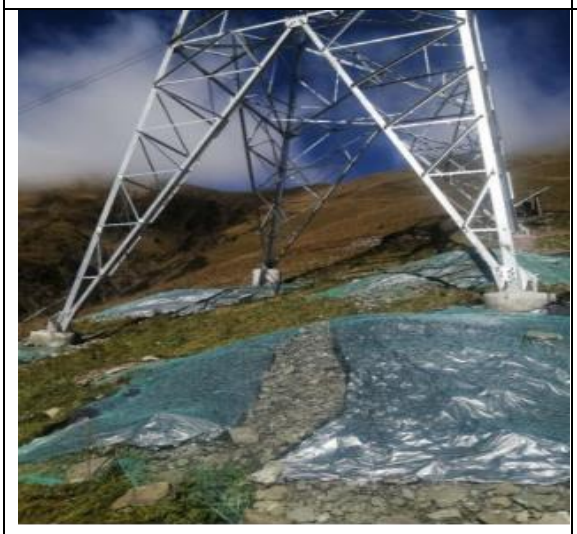
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>监测点</td><td>施工单位 1 标公示</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>施工项目部季报公示</td><td>施工三标公示</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>临时铺垫</td><td>临时铺垫</td></tr>
</table>

牵张场铺垫	索道站彩条布苫盖
塔基区密目网苫盖	变电站彩条布苫盖
扫播草籽	植被恢复

植被恢复	N73 植被恢复
N84 植被恢复	N88 植被恢复
N98 植被恢复	N100 植被恢复

N113 植被恢复	N115 植被恢复
N118 植被恢复	N170

2020 年第 4 季度监测照片

	
N205 草皮苫盖	N292 塔基拦挡
	
T205 苫盖	N357 植被恢复
N478 植被恢复	N477 植被恢复

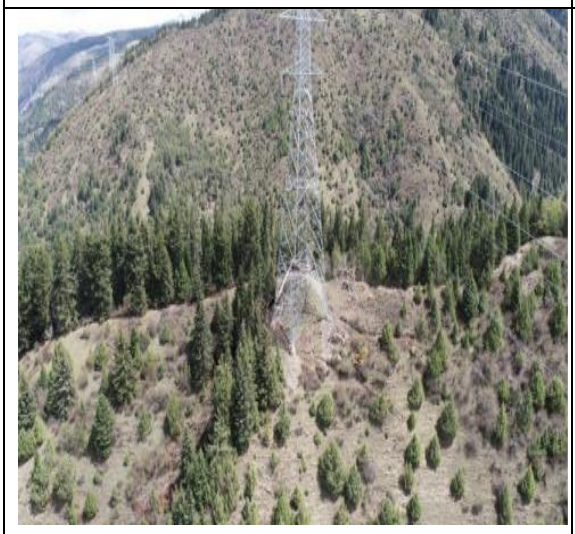
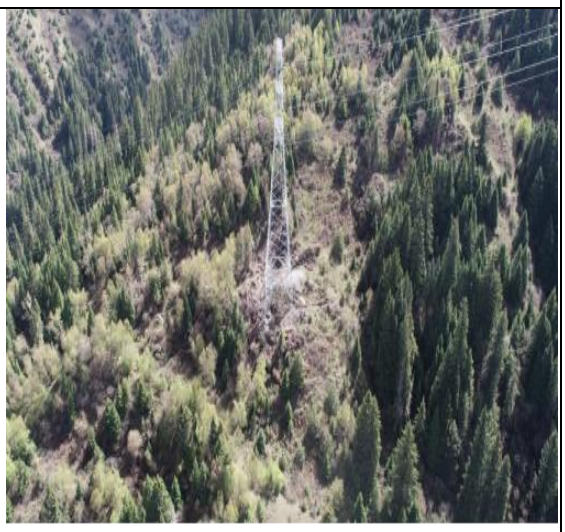
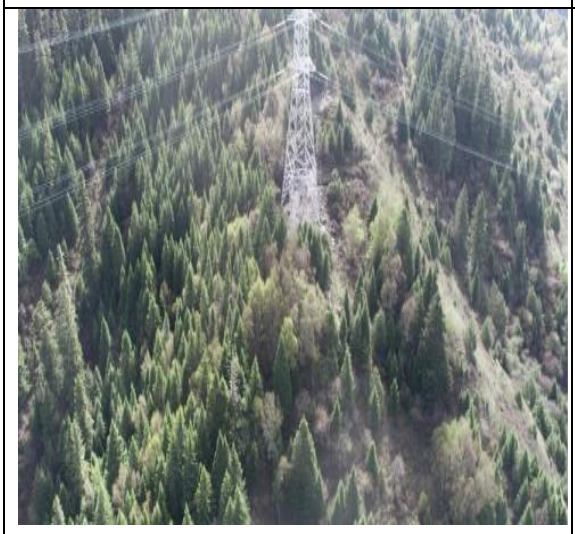
2021 年第 1 季度监测照片

N13	N15
N18	N33
N34	N35

N88	N90
N99	N100
N113	N114

2020 年第 2 季度监测照片

N312	N313
N330	N351
N356	N275

N276	N279
	
N282	N288
	
N294	N297

附件 7：水土保持监测季度报告表

阿坝红原 220kV 输电工程

2019 年第 4 季度水土保持监测报告

（总第 1 期）

监测时段：2019 年 10 月 1 日-12 月 31 日

建设单位：四川电力工程建设监理有限责任公司

监测单位：紫光软件系统有限公司

2020 年 1 月

2019 年第 4 季度水土保持监测报告表

监测时段：2019 年 10 月 1 日-12 月 31 日

项目名称		阿坝红原 220kV 输电工程	
建设单位联系人及电话	彭健伟 028-68124063	总监测工程师（签字）：	建设单位：四川电力工程建设监理有限责任公司（盖章）
填表人及电话	孟凡余 13573955001		
主体工程进度	红原变电站：主控通信楼、10 千伏配电室、110 千伏配电室、220 千伏配电室主体框架主变基础、220 千伏构架基础 100%。 1 标：基础完成 174 基；尚未开始组塔。 2 标：基础完成 129 基；尚未开始组塔。 3 标基础完成 146 基；已开始组塔。 色面古变电站：尚未开始施工。		

指 标			单位	设计总量	本季度新增	累计
扰动土地面积（hm^2）	红原变电站		hm^2	1.54	1.4	1.4
	色尔古变电站		hm^2	0.08	0	0
	220kV 线路工程		hm^2	35.02	29.31	29.31
	合计		hm^2	36.64	30.71	30.71
取土（石）场数量（个）				无	-	-
弃土（渣）场数量（个）				无	-	-
水土保持工程进度	工程措施	防治分区	措施名称	单位	设计量	本季度完成	累计量
		高原草甸区 红原新建变电站	铺设碎石	m^3	630	0	0
			排水管网	m	620	420	420
			挡土墙	m^3	3600	890	890
			站外排水沟	m	600	0	0
			砼涵管	m	50	0	0
			剥离表土	m^3	120	58	58
			覆土	m^3	120	13	13
		线路工程区	挡土墙	m^3	672	0	0
			护坡	m^3	448	125	350
			排水沟	m^3	378	99.68	99.68
			剥离表土	m^3	6390	243.5	1216.7
			覆土	m^3	6390	232	935.2
			草袋	m^3	1693	0	0
		高	色尔	铺设碎石	m^3	75	0	0

		山峡谷区	古扩建变电站	剥离表土	m^3	10	0	0
				覆土	m^3	10	0	0
				干砌石挡墙	m^3	30	0	0
				土质排水沟	m^3	6.5	0	0
			线路工程	挡土墙	m^3	7728	0	0
				护坡	m^3	5152	40	156
				排水沟	m^3	4352	100.68	101.68
				剥离表土	m^3	6980	520	1680
				覆土	m^3	6980	0	0
				生态袋	m^3	1.2	0	0
				土地整治	hm^2	9.83	0.4	1.2
				复耕	hm^2	0.32	0	0
	植物措施	高山草甸区	红原新建变电站	回铺草皮	hm^2	0.12	0	0
			线路工程	回铺草皮	hm^2	6.39	0.1	0.3
				种草面积	hm^2	3.50	0	0.4
				草籽量	kg	476.9	0	100
		高山峡谷区	色尔古扩建变电站	种草面积	hm^2	0.01	0	0
				草籽量	kg	1	0	0
			线路工程	种草面积	hm^2	15.46	0	0
				草籽量	kg	1546	0	0
				栽灌木	株	13600	0	0
	临时措施	高山草甸区	红原新建变电站	彩条布	m^2	2448	1670	1670
				土袋	m^3	423	0	0
				土质排水沟	m^3	96	24	24
				沉沙池	个	2	1	1
				剥离草皮	hm^2	0.12	0.09	0.09
			线路工程	彩条布	m^2	25341	2000	20880
				土袋	m^3	852	100	800
				土质排水沟	m^3	1600	56	348
				沉沙池	个	10	0	0
				剥离草皮	hm^2	6.39	0.08	0.6
				铺草垫	m^2	44300	680	4800
		高山峡谷区	色尔古扩建变电站	彩钢板	m^3	600	0	0
				彩条布	m^2	60	0	0
				土袋	m^3	39	0	0
			线路工程	彩条布	m^2	10564	3053	9195
				土袋	m^3	940	100	350
				土质排水沟	m^3	1600	0	0
				沉沙池	个	10	0	0

水土流失影响因子	降雨量	mm	第4季度降水情况：第4季度降水情况：10月份黑水17天小雨，理县25天小雨、1天中雨，红原15天小雨雪、1天大雪；11月份黑水10天小雨，理县11天小雨、1天中雨，红原10天小雨雪、1天中雪；12月份黑水3天小雪，理县11天小雨雪、1天中雪，红原4天小雪。		
	最大24小时降雨	mm	13mm（2019年10月21日于理县）		
	最大风速	m/s			
土壤流失量（t）	土壤流失量	t	10340	91	1281
水土流失灾害事件			无		
监测工作开展情况			详见正文		
存在问题与建议			详见正文		

（3）已产生溜坡溜渣等现象的塔基，需及时清理溜渣，因溜渣造成植被破坏的区域及时恢复植被。陡坡处难以就地稳定堆存渣土的塔基，需做好防护措施并及时清运渣土，以免日后产生溜坡溜渣等水土流失事件。

（4）平缓地段有渣石堆存、平摊于地表的塔基，如现场原地表存在一定厚度的土层，可从一侧开沟填埋渣土，依次覆土恢复土质地貌，进行植被恢复；对岩石裸露或表土太薄无土覆盖、需就地堆存渣土的塔基可将渣土集中平摊，密植开穴覆土，栽植灌木。

（5）施工单位应提高在工程实施过程中对环水保的工作重视程度，加强对施工班组、人员的环水保培训工作，确保环水保工作及时、保质、保量地落实在实际施工过程中。确保本工程做到既不影响工程进度，又满足环水保相关要求，最终顺利通过验收。

6 本季度小结

建设单位按照水土保持法律、法规、规范性文件和相关技术规范、标准要求，委托紫光软件系统有限公司在施工过程中开展水土保持监测工作，制定了一系列管理规定及要求，保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。在工程建设过程中，依据批复的水土保持方案及其批复文件，结合主体工程建设实际，与主体工程施工同步实施了水土保持工程，各项水土保持措施正在实施之中。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），本季度三色评价为“黄色”。

阿坝红原 220kV 输变电工程

水土保持监测报告

（2020 年第 3 季度）

建设单位：四川电力工程建设监理有限责任公司

监测单位：紫光软件系统有限公司

2020 年 10 月

2020 年第 3 季度水土保持监测报告表

监测时段：2020 年 7 月 1 日-9 月 30 日

项目名称		阿坝红原 220kV 输变电工程	
建设单位联系人及电话	彭健伟 028-68124063	总监测工程师（签字）：	建设单位：四川电力工程建设监理有限责任公司（盖章）
填表人及电话	孟凡余 13573955001		
主体工程进度	1 标：基础完成 186 基，组塔 186 基，架线完成 80.587km。占比 100% 2 标：基础浇制完成 183 基，铁塔组立完成 173 基。架线完成 31.55km。占比 72% 3 标：基础浇制完成 149 基；铁塔组立完成 149 基；架线完成 47km。占比 47.5% 红原变电站土建完成 98.5%，电气 95%，调试 30%。色尔古变电站进度 90%。		

指标		单位	设计总量	本季度新增	累计
扰动土地面积（hm^2）	红原变电站	hm^2	1.54	0	1.4
	色尔古变电站	hm^2	0.08	0.06	0.06
	220kV 线路工程	hm^2	35.02	0.75	31.51
	合计	hm^2	36.64	0.81	32.97
取土（石）场数量（个）			无	-	-
弃土（渣）场数量（个）			无	-	-

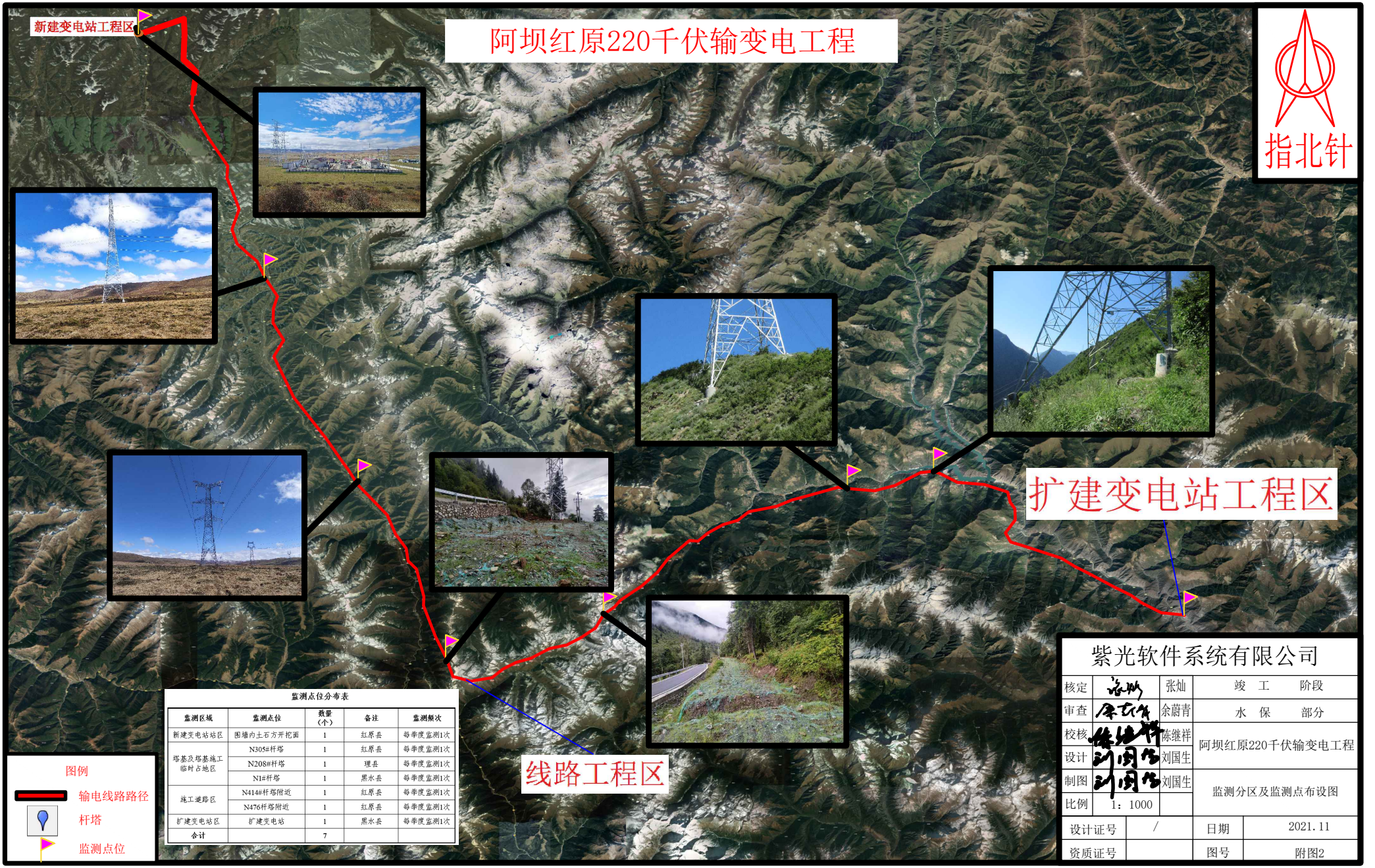
		防治分区		措施名称	单位	设计量	本季度完成	累计量
水土保持工程进度	工程措施	高原草甸区	红原新建变电站	铺设碎石	m^3	630	0	0
				排水管网	m	620	70	590
				挡土墙	m^3	3600	0	1440
				站外排水沟	m	600	450	450
				砼涵管	m	50	20	20
				剥离表土	m^3	120	0	58
				覆土	m^3	120	45	58
			线路工程区	挡土墙	m^3	672	0	0
				护坡	m^3	448	0	350
				排水沟	m^3	378	0	99.68
				剥离表土	m^3	6390	4735	5951.7
				覆土	m^3	6390	4305	5700.2
				草袋	m^3	1693	730	730
		高山峡谷区	色尔古扩建变电站	铺设碎石	m^3	75	0	0
				剥离表土	m^3	10	12	12
				覆土	m^3	10	12	12
				干砌石挡墙	m^3	30	0	0
				土质排水沟	m^3	6.5	0	0

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

项目名称		**阿坝红原 220kV 输变电工程**		
监测时段和防治责任范围		2020 年第 3 季度，36.64 公顷		
三色评价结论		绿色☑	黄色□	红色□
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	未超界扰动
	表土剥离保护	5	5	已按照方案设计实施表土剥离和表土回覆
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本项目不涉及弃土场
水土流失状况		15	13	第三季水土流失量为 275T，折算成体积为 196m^3，此项扣 2 分
水土流失防治成效	工程措施	20	12	部分塔基护坡及排水实施滞后，此项扣 8 分
	植物措施	15	11	已完塔基，植物措施实施滞后扣 4 分
	临时措施	10	4	拦挡、沉砂池和排水措施实施滞后
水土流失危害		5	5	经调查，现场未出现水土流失危害事件
合计		100	80	

附图1 项目地理位置图

阿坝红原220千伏输变电工程



监测点位分布表

监测区域	监测点位	数量（个）	备注	监测频次
新建变电站站区	围墙内土石方开挖面	1	红原县	每季度监测1次
塔基及塔基施工临时占地区	N305#杆塔	1	红原县	每季度监测1次
	N208#杆塔	1	理县	每季度监测1次
	N1#杆塔	1	黑水县	每季度监测1次
施工道路区	N414#杆塔附近	1	红原县	每季度监测1次
	N476杆塔附近	1	红原县	每季度监测1次
扩建变电站区	扩建变电站	1	黑水县	每季度监测1次
合计		7		

图例

输电线路路径

杆塔

监测点位

紫光软件系统有限公司			
核定		张灿	竣　工　　阶段
审查		余蔚青	水　保　　部分
校核		陈继祥	阿坝红原220千伏输变电工程
设计		刘国生	
制图		刘国生	监测分区及监测点布设图
比例	1：1000		
设计证号	/	日期	2021.11
资质证号		图号	附图2

阿坝红原220千伏输变电工程

新建变电站工程区

进站道路区植被恢复

变电站区全景

塔基临时占地区植被恢复

塔基临时占地区植被恢复

排水沟

塔基区植被恢复

排水沟

挡土墙

塔基区植被恢复

施工道路区撒播草籽及栽植油松

施工道路区撒播草籽及栽植油松

护坡

线路工程区

扩建变电站工程区

指北针

水土保持防治措施工程量表

防治分区		防治措施	单位	数量	实施时间
新建变电站工程区	变电站区	排水沟	m	630	2021年4月-2021年6月
		临水管网	m	620	2021年4月
		雨水管	m	832	2019年10月-2020年10月
		砂石覆盖	㎡	920	2020年7月-2021年3月
		透水砖铺装	㎡	330	2021年4月-2021年6月
	进站道路区	临时排水沟	m	18	2021年4月
		临水沟	m	300	2021年4月-2021年6月
		临水管网	㎡	115	2021年4月
		雨水管	m	336	2019年10月-2020年10月
线路工程区	塔基	临水管网	㎡	4045	2019年4月-2019年10月
		临水管网	㎡	4043	2021年3月-2021年7月
		临水沟	m	358	2020年7月-2021年7月
		雨水管	m	648	2020年7月-2021年7月
		护坡	㎡	350	2020年7月-2021年7月
	施工道路区	临水管网	㎡	2454	2019年4月-2019年10月
		临水管网	㎡	2454	2021年3月-2021年7月
		临时道路	km	6.51	2021年7月
新建变电站工程区	施工道路区	排水沟	m	4	2021年4月-2021年6月
线路工程区	塔基	临水管网	㎡	4040	2019年4月-2019年10月
		临水管网	㎡	4040	2021年3月-2021年7月
		雨水管	m	215	2019年4月-2021年7月
		护坡	㎡	540	2019年4月-2021年7月
		临水沟	m	422	2019年4月-2021年7月
		临时道路	km	1.84	2021年7月
		花草	km²	0.32	2021年10月
	施工道路区	临时道路	km²	3.15	2021年3月-2021年6月
	牵张场地区	临时道路	km²	0.54	2021年3月-2021年6月
新建变电站工程区	施工道路区	苫盖网式	km²	0.09	2021年3月-9月
线路工程区	塔基	苫盖网式	km²	2.93	2021年3月-9月
	塔基施工场地及临时道路	苫盖网式	km²	6.53	2021年3月-9月
	施工道路区	苫盖网式	km²	3.33	2021年3月-9月
		苫盖网式（临时道路）	张	3771	2021年3月-9月
	牵张场地及临时道路	苫盖网式	km²	1.35	2021年3月-9月
扩建变电站工程区	塔基	苫盖网式	km²	1.89	2021年3月-9月
线路工程区	塔基施工场地及临时道路	苫盖网式	km²	2.81	2021年3月-9月
	施工道路区	苫盖网式	km²	3.33	2021年3月-9月
	牵张场地及临时道路	苫盖网式	km²	1.83	2021年3月-9月
	施工道路区（临时道路）	张	1180	2021年3月-9月
	牵张场地区	苫盖网式	km²	0.54	2021年3月-9月
新建变电站工程区	变电站区	密目网苫盖	m²	2340	2019年4月-2021年6月
		临时排水沟	m	40.5	2019年4月-2021年3月
		临时沉沙池	m³	397	2019年4月-2021年3月
		洗轮机	个	1	2019年4月-2021年6月
	进站道路区	密目网苫盖	m²	327	2019年4月-2020年10月
		临时沉沙池	m³	12	2019年4月-2020年10月
		彩钢围挡	km²	0.08	2019年4月-2019年10月
		彩钢围挡	km²	2.01	2019年4月-2021年7月
线路工程区	塔基	密目网苫盖	m²	18874	2019年4月-2021年7月
	塔基施工场地及临时道路	临时沉沙池	m³	657	2019年10月-2021年7月
		临时排水沟	m²	34360	2019年10月至2021年7月
		彩钢围挡	km²	4	2019年4月-2019年10月
	施工道路区	密目网苫盖	m²	4254	2019年4月-2021年3月
		临时沉沙池	m³	330	2019年4月-2021年3月
		临时排水沟	m³	2490	2019年10月-2021年3月
		洗轮机	个	2	2019年10月-2021年3月
	牵张场地及临时道路	临时排水沟	m²	6978	2019年10月-2021年3月
扩建变电站工程区	施工道路区	临时沉沙池	m³	230	2020年6月-2021年10月
		密目网苫盖	m²	58	2020年6月-2021年6月
线路工程区	塔基施工场地及临时道路	密目网苫盖	m²	8435	2019年10月-2021年3月
		临时沉沙池	m³	397	2019年4月-2021年3月

水土流失防治责任范围变化情况表　单位：hm²

序号	防治分区			防治责任范围（hm²）								
	一级	二级	三级	方案设计			监测结果			增减情况		
				小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	高原草甸区	新建变电站工程区	变电站场区	1.44	1.34	0.10	1.45	1.45	0.00	0.01	0.11	-0.10
2			进站道路区	0.26	0.20	0.06	0.18	0.18	0.00	-0.08	-0.02	-0.06
3			**小计**	**1.70**	**1.54**	**0.16**	**1.63**	**1.63**	**0.00**	**-0.07**	**0.09**	**-0.16**
4		线路工程区	塔基区	9.81	4.89	4.92	4.73	4.73	0.00	-5.08	-0.16	-4.92
5			塔基施工临时占地区	4.92	4.92	0.00	4.75	4.75	0.00	-0.17	-0.17	0.00
6			施工道路区	16.75	6.75	10.00	7.31	7.31	0.00	-9.44	0.56	-10.00
7			其它施工临时占地区	0.98	0.72	0.26	1.54	1.54	0.00	0.56	0.82	-0.26
8			**小计**	**32.47**	**17.28**	**15.19**	**18.33**	**18.33**	**0.00**	**-14.14**	**1.05**	**-15.19**
9		**合计**		**34.17**	**18.82**	**15.35**	**19.96**	**19.96**	**0.00**	**-14.21**	**1.14**	**-15.35**
10	高山峡谷区	扩建变电站工程区	间隔扩建区	0.07	0.07	0.00	0.06	0.06	0.00	-0.01	-0.01	0.00
11			弃土点区	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00
12			**小计**	**0.08**	**0.08**	**0.00**	**0.06**	**0.06**	**0.00**	**-0.02**	**-0.02**	**0.00**
13		线路工程区	塔基区	8.58	4.66	3.92	4.54	4.54	0.00	-4.04	-0.12	-3.92
14			塔基施工临时占地区	3.22	3.22	0.00	3.07	3.07	0.00	-0.15	-0.15	0.00
15			施工道路区	19.75	7.75	12.00	3.15	3.15	0.00	-16.60	-4.60	-12.00
16			其它施工临时占地区	1.62	1.21	0.41	1.47	1.47	0.00	-0.15	0.26	-0.41
17			居民拆迁安置区	1.80	0.90	0.90	0.72	0.72	0.00	-1.08	-0.18	-0.90
18			**小计**	**34.96**	**17.74**	**17.22**	**12.95**	**12.95**	**0.00**	**-22.01**	**-4.79**	**-17.22**
19		**合计**		**35.04**	**17.82**	**17.22**	**13.01**	**13.01**	**0.00**	**-22.03**	**-4.81**	**-17.22**
	总计			**69.21**	**36.64**	**32.57**	**32.97**	**32.97**	**0.00**	**-36.24**	**-3.67**	**-32.57**

图例

输电线路路径

杆塔

紫光软件系统有限公司			
核定		张灿	竣　工　阶段
审查		余蔚青	水　保　部分
校核		陈继祥	阿坝红原220千伏输变电工程
设计		刘国生	
制图		刘国生	防治责任范围图
比例	1：1000		
设计证号	/	日期	2021.11
资质证号		图号	附图3