凉山州普格县子越30MW光伏发电项目

水土保持设施验收报告

建设单位：普格县子越光能新能源发电有限公司

编制单位：四川坤华鸿安全咨询有限公司

二〇二三年十一月

凉山州普格县子越30MW光伏发电项目

水土保持设施验收报告

建设单位：普格县子越光能新能源发电有限公司

编制单位：四川坤华鸿安全咨询有限公司

二〇二三年十一月

统一社会信用代码

91510104MA6BR72B7D

营业执照

（副 本）

扫描二维码登录"国家企业信用信息公示系统"了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　四川坤华鸿安全咨询有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　赵开会

经营范围　一般项目：安全咨询服务；工程管理服务；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；环保咨询服务；环境保护监测；环境保护专用设备销售；土壤环境污染防治服务；水环境污染防治服务；节能管理服务；社会稳定风险评估；水利相关咨询服务；水文服务；水污染治理；运行效能评估服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

注册资本　壹佰万元整

成立日期　2020年11月26日

营业期限　2020年11月26日 至 长期

住　　所　四川省成都市锦江区银木街493号附246号

1552（自编号）

登记机关　成都市锦江区行政审批局

2022 年 6 月 24 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

凉山州普格县子越30MW光伏发电项目
水土保持设施验收报告
责任页

（四川坤华鸿安全咨询有限公司）

批　　准:　　王　超（总经理）

核　　定:　　张　伟（工程师）

审　　查:　　曾　强（工程师）

校　　核:　　高玉峰（工程师）

项目负责人:　　仇　彪（工程师）

编写人员:

姓　名	职　称	承担章节	签　名
周素悦	工程师	前言 第1章项目概况 第2章水土保持方案及设计情况	
李艳红	工程师	第3章水土保持方案实施情况 第4章水土保持工程质量 第5章项目初期运行及水土保持效果 第6章水土保持管理 第7章结论，第8章附件及附图	

目　录

凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目水土保持设施竣工验收评估特性表

<table>
<tr><td colspan="2">验收工程名称</td><td colspan="2">凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目</td><td>验收工程地点</td><td>凉山州普格县日都迪萨镇赛果洛村（原甘天地乡）境内</td></tr>
<tr><td colspan="2">验收工程性质</td><td colspan="2">新建工程</td><td>验收工程规模</td><td>装机容量 30MW</td></tr>
<tr><td colspan="2">所在流域</td><td colspan="2">长江流域</td><td>所属国家级水土流失重点防治区</td><td>金沙江下游国家级水土流失重点治理区</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持方案批复</td><td colspan="5">四川省水利厅，2022 年 3 月 30 日，川水许可决〔2022〕56 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">工期</td><td colspan="5">2022 年 5 月动工，2022 年 12 月完工；工期 8 个月</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失量</td><td>原水土保持方案预测量</td><td>1486t</td><td>水土保持监测量（监测期）</td><td>574t</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">防治责任范围（hm^2）</td><td>方案确定防治责任范围</td><td colspan="3">56.82hm^2</td></tr>
<tr><td>实际责任范围/扰动范围</td><td colspan="3">44.73hm^2</td></tr>
<tr><td>本次评估范围</td><td>44.73hm^2</td><td>运行期防治责任范围</td><td>44.73hm^2</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治目标</td><td>水土流失治理度</td><td>97%</td><td rowspan="6">实际完成防治指标</td><td>水土流失治理度</td><td>99.9%</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1.0</td><td>土壤流失控制比</td><td>1.09</td></tr>
<tr><td>渣土防护率</td><td>92%</td><td>渣土防护率</td><td>97.8%</td></tr>
<tr><td>表土保护率</td><td>95%</td><td>表土保护率</td><td>98.9%</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>96%</td><td>林草植被恢复率</td><td>99.7%</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>23%</td><td>林草覆盖率</td><td>94.7%</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">主要工程量</td><td>工程措施</td><td colspan="3">土质排水沟 2890m、表土剥离 0.47 万 m^3，沉沙池 6 座，表土回铺 0.47 万 m^3，土地整治 1.68hm^2</td></tr>
<tr><td>植物措施</td><td colspan="3">撒播草籽 42.37hm^2</td></tr>
<tr><td>临时措施</td><td colspan="3">无纺布苫盖 14000m^2、土袋拦挡 1135m^3</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="6">工程质量评定</td><td>评定项目</td><td colspan="2">总体质量评定</td><td>外观质量评定</td></tr>
<tr><td>工程措施</td><td colspan="2">合格</td><td>合格</td></tr>
<tr><td>植物措施</td><td colspan="2">合格</td><td>合格</td></tr>
<tr><td>估算投资</td><td colspan="3">水土保持总投资 450.48 万元</td></tr>
<tr><td>实际投资</td><td colspan="3">水土保持总投资 244.286 万元</td></tr>
<tr><td>投资变化原因</td><td colspan="3">优化施工组织设计，部分临时措施优化取消；比如光伏区的棕垫铺设；工程占地面积减少，相应的水保措施量减少；独立费用较批复费用也有所降低</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程总体评价</td><td colspan="5">依据原批复的水土保持方案实施后，工程达到验收标准，同意验收。</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案编制单位</td><td colspan="2">四川电力设计咨询有限责任公司</td><td>施工单位</td><td>中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持监测单位</td><td colspan="2">成都璟昱华宸环保科技有限公司</td><td>监理单位</td><td>中达安股份有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持设施验收报告编制单位</td><td colspan="2">四川坤华鸿安全咨询有限公司</td><td>建设单位</td><td>普格县子越光能新能源发电有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">地址</td><td colspan="2">四川省成都市锦江区银木街 493 号</td><td>地址</td><td>普格县普基镇政文西路 19 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">负责人</td><td colspan="2">王超</td><td>负责人</td><td>尹强</td></tr>
<tr><td colspan="2">联系电话</td><td colspan="2">18780109161</td><td>联系电话</td><td>15310920452</td></tr>
<tr><td colspan="2">传真/邮编</td><td colspan="2">610000</td><td>传真/邮编</td><td>610000</td></tr>
<tr><td colspan="2">电子信箱</td><td colspan="2">496143831@qq.com</td><td>电子信箱</td><td>2451119859@qq.com</td></tr>
</table>

前　言

根据国家发展改革委等五部委《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》(发改能源〔2016〕621号)、《四川省光伏发电扶贫工作实施意见》(川发改能源〔2016〕694号)的要求，光伏扶贫是国家扶贫攻坚的重要组成部分，是一项长期的工作任务。“十三五”期间在甘孜、阿坝、凉山三州部分县实施光伏扶贫工程，通过建设可再生能源局域网，不仅解决了周边居民生活用电问题，而且会对四川同类地区利用可再生能源产生良好的示范效益，也在技术上以及运营机制上为同类地区提供宝贵经验。本项目位于四川省凉山彝族自治州普格县，多年平均太阳辐射量5385.6MJ/m^2，场址区域属B级太阳能资源很丰富带，具有一定的开发价值，加之当地经济发展滞后，在项目建设过程中，建设单位积极吸纳当地农民参与工程建设、运行维护，为当地农牧民脱贫致富提供就业岗位，提高了农牧民群众的生产生活水平，极大促进当地经济和社会的发展，起到了良好的环境效益和社会效益。

该项目属于新建建设类项目。工程装机容量30MW，属小型工程。项目由光伏阵列（含箱变）工程（由9个3.8948MW和1个2.2256MW的单晶硅535W光伏组件方阵组成，每个3.8948MW方阵由280个并联支路组成）；集电线路工程、道路工程（道路长度4150m）等组成。

项目实际总占地面积44.73hm^2，其中永久占地43.73hm^2，临时占地1.00hm^2；占地类型为草地。

项目实际土石方开挖总量5.23万m^3（含表土0.30万m^3，自然方，下同），土石方填方总量5.23万m^3（含表土0.30万m^3）；项目土石方挖填平衡，无借方、无弃方。

项目于2022年5月正式开工，2022年12月完工，总工期8个月。

项目概算总投资为14581万元，其中土建投资1343.78万元；资金来源为建设单位自筹或贷款解决。

2021年9月14日，普格县自然资源局印发《普格县自然资源局关于普格县子越光能新能源发电有限公司征询凉山州普格子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普自然资函76号）；

2021年9月14日，普格县交通运输局印发《普格县交通运输局关于普格县子越光能新能源发电有限公司征询凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》；

2021年9月15日，普格县农业农村局印发《普格县农业农村局关于普格县子越光

能新能源发电有限公司征询凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》;

2021年9月15日，普格县水利局印发《普格县水利局关于普格县子越光能新能源发电有限公司征询凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普水函〔2021〕51号）;

2021年9月16日，普格县人民武装部印发《中国人民解放军四川省普格县人民武装部关于凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普武函〔2021〕45号）;

2021年9月16日，普格县民族宗教事务局印发《普格县民族宗教事务局文件关于普格县子越光能新能源发电有限公司征询凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普民宗函〔2021〕1号）;

2021年9月22日，普格县林业和草原局印发《普格县林业和草原局关于凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普林函〔2021〕67号）;

2021年10月25日，四川省发展和改革委员会印发《四川省固定资产投资项目备案表》（备案号：川投资备【2110-510000-04-01-731204】FGQB-2547号）;

2022年2月13日，中国三峡新能源（集团）股份有限公司印发《关于凉山州普格县子越30MW光伏发电项目可行性研究报告评审的批复》（三峡能源科技〔2022〕102号）;

2022年3月1日，四川省水利规划研究院在成都组织开展了《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书》的技术评审工作;水保方案编制单位于2022年3月完成《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

2022年3月30日，四川省水利厅印发《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕56号）;

2022年5月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司完成《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目施工图设计文件》。

2022年8月4日，项目建设单位足额缴纳水土保持补偿费。

项目建设单位于2022年3月委托成都璟昱华宸环保科技有限公司开展该项目水土保持监测工作；水土保持监测单位先后数次进入现场，对项目建设扰动范围、水土流失量、水土保持措施实施等情况以调查为主的方法进行监测。

工程监理单位中达安股份有限公司也将环水保监理要求纳入其工作内容。监理单位

在工程施工过程中着重就施工道路排水沟、施工生产生活设施区位置变化、林草植被恢复等进行了监理工作，并组织各参建方对水土保持工程进行自查初验。最后，形成质量评定成果资料。

项目建设单位于2023年5月委托四川坤华鸿安全咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展该项目水土保持设施验收报告编制工作。

我公司于2023年6月、2023年7月、2023年8月先后三次深入现场进行实地查勘及设计资料的收集和整理，检查了工程建设扰动区内的水土流失现状，详查了水土保持工程、植物措施的实施情况和实施效果，同时进行了公众调查，并与工程建设有关单位进行了座谈，调阅了施工、监理、质量评定、工程竣工验收等相关资料，全面、系统地开展了此次水土保持设施自主验收工作。

在上述工作的基础上，我公司于2023年9月编制完成了《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持设施验收报告》。

在该项目技术评估过程及水土保持设施验收报告编制期间，我公司得到了四川省水利厅水保处、凉山彝族自治州水利局和普格县水务局的大力支持与指导；同时也得到了建设单位普格县子越光能新能源发电有限公司以及水土保持监测、工程监理、设计单位等参建等单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目位于普格县境内的日都迪萨镇赛果洛村（原甘天地乡）。东北侧距布拖县城约 30km，西侧距普格县城直线距离约 22km。场地海拔高程约 3300~3450m 之间，场址中心坐标：东经 102°45′26″，北纬 27°26′42″，可通过附近风电场已建施工便道进入光伏场区附近，交通条件较好。项目地理位置示意见附图 2-1。

图 1.1　工程建设场址位置示意

1.1.2 主要技术经济指标

项目属于新建建设类项目。工程装机容量 30MW，属小型工程，项目由光伏阵列（含箱变）工程、集电线路工程、道路工程等组成，无升压站，采用 35kV 集电线路接入已建子越光伏 110kV 升压站，后通过子越至普格 110kV 线路接入系统。

1）光伏阵列（含箱变）工程：由 9 个 3.8948MW 和 1 个 2.2256MW 的单晶硅 535W 光伏组件方阵组成，每个 3.8948MW 方阵由 280 个并联支路组成。每个并联支路由 26

块电池组件（535W）串联形成。每20个光伏组串并联支路接入1台225kW组串式逆变器，每14台组串式逆变器接入1台3.15MVA双绕组箱式变压器，经升压后送入110kV升压站。

2）集电线路工程：采用1回35kV集电线路在子越110kV升压站汇集升压后，仍通过原子越~普格1回110kV线路（导线截面240mm^2，长度约18km）接入普格220kV变电站。

3）道路工程：新建光伏阵列（含箱变）工程区的连接道路，总长约4150m，占地面积3.03hm^2。

项目于2022年5月正式开工，2022年12月完工，总工期8个月。

项目概算总投资为14581万元，其中土建投资1343.78万元；资金来源为建设单位自筹或贷款解决。

1.1.3 项目组成及布置

本项目由光伏阵列工程、集电线路工程、道路工程等组成。

表1-1 项目组成表

序号	项目组成	内容	备注
1	光伏阵列工程	由9个3.8948MW和1个2.2256MW的单晶硅535W光伏组件方阵组成；逆变器、箱式变电器等。	与批复建设内容基本一致，局部进行调整优化
2	集电线路工程	1回35kV集电线路，通过直埋电缆铺设至子越110kV升压站；集电线路总长56.18km，其中桥架铺设40km、35kV集电线路直埋敷设16.18km。	
3	道路工程	新建道路4.15km，路宽4m；土质排水沟2890m。	

1.1.3.1 光伏阵列工程

项目由9个3.8948MW和1个2.2256MW的单晶硅535W光伏组件方阵组成，每个3.8948MW方阵由280个并联支路组成。每个并联支路由26块电池组件（535W）串联形成。每20个光伏组串并联支路接入1台225kW组串式逆变器，每14台组串式逆变器接入1台3.15MVA双绕组箱式变压器，经升压后送入110kV升压站。

（1）安装方式：工程安装方式采用固定式支架。

（2）安装方位角：当电池组件方位角为正南方向时，电池组件日平均发电量最大。光伏电站场地四周平旷，基本无遮挡，因此本电站电池组件安装方位角拟定为正南方向。

（3）光伏支架基础

本项目光伏阵列采用固定式光伏支架结构布置方案，由主梁、檩条、支柱组成，支架与基础为刚性连接，立柱与横梁、横梁与檩条之间均为铰接，全钢结构。支架采用微

型注浆钢管桩，桩柱基础直径为200mm，光伏板低点离地高度1.5m，支架与基础之间高度根据地形条件调节。钻孔桩入土深度不小于1.5m或进入持力层深度不小于0.6m，钻孔桩入土深度一般在1.8m~2.3m之间。光伏阵列选用平缓场地，采用打桩基础，基本不涉及土石方挖填。

（4）箱式变电站基础

每个光伏子方阵配置1台35kV箱式变压器，箱式变压器选择美式双绕组箱变，容量1600kVA，共计10台。

箱式变电站置于光伏阵列旁约2m的位置，光伏子方阵的出口电压为0.69kV，选择户外箱式变电站；箱式变电站两侧均采用电缆连接方式。

表1-2　光伏阵列（含箱变）工程基本概况表

序号	项目名称	单位	数量或特性	备注
一	光伏阵列设计			
1	总装机容量	MWp	30	发电效率17%
2	光伏组件			微型注浆钢管桩基础，单根桩长根据现场调整
3	535W国产单晶硅电池组件	块	69680	
4	固定倾角角度	°	24	
5	单阵列布局子阵个数	个	10	
二	逆变、箱式变压器			
1	逆变器	台	134	其中9个发电单元每个配置14台，1个发电单元配置8台，固定于光伏支架上，不再另行设置基础
2	箱式变电站	台	10	每个发电单元1台，钢结构平台，基础为注浆钢管桩
三	场地排水			自然散排，汇入天然沟道和场内道路排水沟

1.1.3.2 集电线路工程

（1）接线方案

为便于区分，全场集电线路分为光伏阵列区内桥架敷设集电线路和外送直埋集电线路2部分。集电线路总长56.18km，其中桥架铺设40km、直埋敷设16.18km。各光伏方阵与箱式变电站之间、1#~5#箱变之间、6#~10#箱变之间串联连接的电缆均采用桥架方式；5#箱变串联至10#箱变段0.8km、10#箱变外接至子越110kV升压站段15.2km集电线路采用直埋方式，电缆铺设好后进行回填。桥架部分随光伏阵列（含箱变）工程的光伏支架进行架设。

（2）桥架敷设

敷设于桥架中的集电线路主要为低压部分，采用铝合金电缆，进出线均在桥架侧壁或托盘上打孔，汇集接入箱式变压器。

（3）直埋敷设

5#箱变串联至10#箱变段、10#箱变外接至子越110kV升压站段为外送集电线路，为35kV高压输电。考虑到当地架空线路覆冰严重影响输电安全性，输出线路采用地埋方式，直埋电缆沟开挖底宽0.6m，深约1.1m，开挖电缆沟埋设电缆后尽快回填，恢复迹地。

直埋集电线路路径：线路由5#终端箱变单回电缆敷设串接10#终端箱变，电缆型号为ZC-YJY23-26/35-3×120mm^2，电缆长度为0.8km，再由10#箱变电缆敷设出光伏场区后向东方直埋至道路，沿道路向西方向敷设至子越升压站35kV开关柜，电缆型号为ZC-YJY23-26/35-3×400mm^2，电缆线路长度15.2km。直埋集电线路合计长度为16.0km。

（4）线路交叉跨越情况

结合主体工程收集的资料可知，工程区为山区，线路沿道路侧山坡直埋敷设，不涉及与电力、通信等线路的交叉跨越。主体设计路径选择时已避免跨越大型沟道，仅跨越小型沟道，施工中设置穿管保护电缆，防止雨季山洪溪流对电缆的冲击。

1.1.3.3 道路工程

光伏场区新建道路工程总长4.15km，主要为场内道路。半挖半填路基路段长3.85km，占总长度的92.77%，填方路段长0.09km，占总长度的2.17%，挖方路段长0.21km，占总长度的5.06%。

（1）路基边坡及防护

道路工程施工结束后，道路断面主要包含半挖半填路基路段3.85km、填方路段0.09km、挖方路段0.21km，断面宽度范围8m~12m，路基挖方边坡坡度采用1:0.5，宽度在2m以内，共形成挖方边坡面积7130m²，填方边坡坡比采用1:1，宽度在3.5 以内，共形成填方边坡面积14102m²，挖填方边坡面积共计21232m²。

在高填方边坡（>2.0m）坡脚布置C20F200埋石混凝土挡土墙防护措施，防止回填土石方滑落对边坡下方植被造成影响，共布置C20F200埋石混凝土挡土墙577m³。

（2）路基排水

在道路挖方边坡坡脚设置排水沟，共布置排水沟2890m。道路排水沟按照《公路排水设计规范》（JTG/T D33－2012）进行设计，设计暴雨重现期为10年一遇。在路基开挖边坡坡脚布置土质排水沟，排水沟断面采用梯形断面，底宽0.3m，沟深0.3m，边坡1:0.5，排水坡度不小于1%。道路与沟道交叉处埋设涵管共计60m，汇集上坡侧来水和排水沟集水排入下侧天然沟道。

1.1.4 施工组织及工期

（1）交通运输

项目区对外交通条件较便利，施工设备及外购材料均陆运至施工现场，道路已接入附近的布拖县交通主干道；施工材料及设备可通过陆路运输到施工现场。

（2）施工用水、用电

1）施工用水：项目部的生活区及办公区的用水从项目部后山水源点进行引流，采用Ø32PPR 塑料管引到施工项目部，在需要用水处设水龙头，施工现场用水：装至消防水箱载重汽车运输到现场。

2）施工用电：项目部的生活区及办公区的用电从农村既有电网接入。

施工动力线路由柴油机发电供给，照明及生活用电利用柴油机发电供给。

3）施工通讯：对外通信由当地电信通信网络提供，信号不好采用大功率三网 4G 信号增强接收器，内部通信则采用无线对讲机联系，满足现场的调度等。

（3）施工临时设施场

本项目办公、食宿就近租赁民房；工程光伏阵列区布设有 3 处施工场地，用于材料堆放、混凝土拌和等；重复占地 0.68hm^2。

图 1.2　施工办公、食宿临时租赁村民房屋（一）

图 1.3　施工办公、食宿临时租赁村民房屋（二）

（4）砂石料、混凝土供应

项目需要的水泥、砂石料可从周边石料场购买；部分辅材设备及金属材料等辅材可在厂家直接购买。

（5）施工进度安排

项目于 2022 年 5 月正式开工；2022 年 12 月 29 日完工，进入试运行阶段，总工期 8 个月。

（6）参建单位

建设单位：普格县子越光能新能源发电有限公司

设计单位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

水保方案编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

施工单位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

工程监理单位：中达安股份有限公司

水土保持监测单位：成都璟昱华宸环保科技有限公司

水土保持设施验收技术评估单位：四川坤华鸿安全咨询有限公司

1.1.5 土石方情况

1.1.5.1 批复土石方平衡情况

（1）表土平衡分析

1）表土资源调查

本工程位于3300m~3450m的高海拔区域，地表土壤类型主要为亚高山草甸土。根据现场调查及普格县其他光伏场工程施工经验，由于当地亚高山草甸土表层植物根系深度较浅，未形成能分片剥离的地表结皮层，且夹杂碎石较多，土壤松散，无草皮结构，不能采取片状剥离方式进行植被和表土层的整体保护，因此，工程施工时仅对表土层进行剥离，后期再进行人工播撒草籽恢复植被的方式。该区域海拔较高，土壤层较薄，据现场调查，表土平均厚度为10cm。

2）表土剥离量

根据调查，本工程表土可剥离区域主要为0°~20°坡度的草地，本工程表土分布于整个工程区，为最大限度的保护表土，仅对开挖回填扰动较大区域进行剥离保护，其余如光伏阵列区（含箱变）内仅打桩施工区域维持原状，不进行剥离。具体说明如下:

光伏阵列（含箱变）工程占地为草地，光伏板和箱式变电站的基础均为打桩方式建设，不涉及地表开挖扰动，表土不采取剥离保护；集电线路工程不对施工作业带临时堆土区进行表土剥离，采取隔离保护，仅对电缆沟开挖沟槽占地进行表土剥离，占地均为草地，表土剥离面积1.60hm²，平均剥离厚度10cm，剥离量为0.16万m³；道路工程占地为草地，可剥离面积4.00hm²，剥离厚度10cm，剥离量0.40万m³；施工生产生活区占地为草地，剥离面积1.00hm²，剥离厚度10cm，剥离量0.10万m³。

表1-3　表土剥离统计分析表

剥离区域		剥离面积（hm²）	剥离厚度（cm）	剥离土方量（万m³）
光伏阵列（含箱变）工程		/	/	/
集电线路工程	电缆沟开挖	1.60	10	0.16
道路工程	路基表层土	4.00	10	0.40
施工生产生活区	场平扰动区表层土	1.00	10	0.10
合计/均值		6.60		0.66

3）表土临时堆放

表土在集电线路工程电缆沟开挖、道路工程、施工生产生活区平整开挖前进行剥离，并临时堆放在各分项工程占地区内，不新增临时占地。施工前，先将与道路工程相交区域进行平整，然后对其余区域可剥离表土进行剥离，堆放在已平整区域，在施工时序上

可满足表土的堆放；集电线路电缆沟开挖表土堆放在沟槽下坡侧区域，坡脚设土袋拦挡限界，可满足表土的堆放；道路工程剥离表土就近利用于前一段道路填方边坡表土回覆，少量不能及时回覆的部分堆放在路基已完工的道路加宽的区域，条带状沿道路侧堆存，在施工时序上和空间布局上可满足表土的堆放。

表 1-4　表土剥离与堆放一览表

表土剥离			表土临时堆放			
剥离区域		剥离土方量（万 m³）	堆方（万 m³）	平均堆高（m）	堆放面积（hm²）	堆放场地
光伏阵列（含箱变）工程		/	/	/	/	/
集电线路工程	电缆沟开挖开挖	0.16	0.16	0.5	0.32	电缆沟开挖临时堆土占地区
道路工程	路基表层土	0.40	0.40	2	0.20	路基加宽区域
施工生产生活区	场平扰动区表层土	0.10	0.10	2	0.05	施工生产生活区内临时堆土堆料区
合计/均值		0.66	0.66		0.57	

表 1-5　表土平衡分析表

项目名称	表土剥离			表土回覆			备注
	面积（hm²）	厚度（cm）	表土量(万 m³)	面积（hm²）	厚度（cm）	表土量(万 m³)	
光伏阵列（含箱变）工程	/	/	/			0	
集电线路工程	1.60	10	0.16	1.60	10	0.16	回填后覆土绿化
道路工程	4.00	10	0.40	1.41	28	0.40	下边坡覆土后绿化，上边坡采用喷播植草
施工生产生活区	1.00	10	0.10	1.00	10	0.10	场地覆土后绿化
合计	6.60		0.66	3.01	平均值 17	0.66	

该项目开挖土石方量 4.94 万 m³（包括剥离表土 0.66 万 m³），回填利用土石方量 4.94 万 m³（包括表土回覆 0.66 万 m³），本项目不产生弃渣。工程土石方平衡详见表。

表 1-6　批复土石方平衡表　　单位：万 m³，均为自然方

分项	分项	挖方			填方			借方		弃方	
		基础开挖	表土剥离	小计	基础回填	表土回覆	小计	数量	来源	数量	去向
①电池方阵	箱变基础			0			0			0	
	光伏板基础			0			0			0	
	小计			0			0			0	
②集电线路	电缆沟	0.91	0.16	1.07	0.91	0.16	1.07	0		0	
③道路工程区	路基基础	3.17	0.4	3.57	3.17	0.4	3.57	0		0	
④施工生产生活区	场地平整	0.20	0.10	0.30	0.20	0.10	0.30	0		0	
合计		4.31	0.66	4.94	4.31	0.66	4.94	0		0	

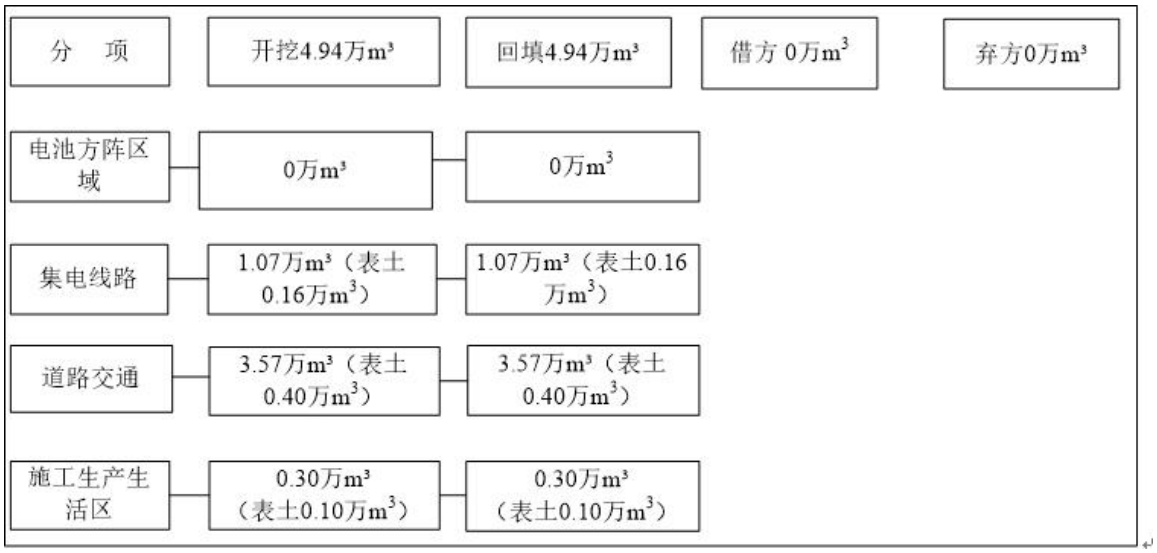

图 1.4　批复方案土石方流向框图（注：土石方均为自然方，单位：万 m³）

1.1.5.2　实际土石方平衡情况

（1）表土剥离及回铺

本工程剥离表土面积 4.71hm²，表土剥离厚度 0.1m，表土剥离量 0.47 万 m³。其中集电线路工程剥离表土 0.10 万 m³，道路工程剥离表土 0.30 万 m³，施工生产生活区剥离表土量 0.07 万 m³。详见表 1-7。

2）表土利用方案

该项目剥离表土 0.47 万 m³，用于集电线路沟槽回填后表土回铺；道路工程区剥离的表土用于填方边坡植草回铺；施工生产生活区剥离的表土全部用于场地回铺。

3）表土堆存

该项目集电线路电缆沟开挖表土堆放在沟槽下一侧；道路工程剥离表土就近利用于前一段道路填方边坡表土回覆，少量不能及时回覆的部分堆放在路基已完工的道路加宽的区域，条带状沿道路侧堆存；施工生产生活区剥离的表土临时堆放在临建场地一角。在施工时序上和空间布局上可满足表土的堆放。

表 1-7　表土平衡分析表

序号	项目	表土剥离			表土铺设		
		剥离面积（hm²）	剥离厚度（cm）	剥离方量（万 m³）	铺设面积（hm²）	铺设厚度（cm）	回铺方量（万 m³）
①	集电线路工程	1.00	10	0.10	1.00	10	0.10
②	道路工程	3.03	10	0.30	0.75	40	0.30
③	施工生产生活区	0.68	10	0.07	0.68	10	0.07
合计		4.71	/	0.47	2.43		0.47

（2）土石方平衡

1）光伏阵列工程

根据《2022年三峡能源四川省凉山州普格县子越30MW光伏发电项目进度结算审核表》；光伏阵列工程区接地扁平钢敷设土石方开挖量0.65万m^3，土石方回填0.65万m^3；光伏阵列工程无借方，无余方。

2）道路工程

根据《2022年三峡能源四川省凉山州普格县子越30MW光伏发电项目进度结算审核表》，道路工程区土石方开挖总量2.69万m^3，土石方回填总量2.69万m^3；道路工程区无借方，无余方。

3）集电线路工程

根据《2022年三峡能源四川省凉山州普格县子越30MW光伏发电项目进度结算审核表》，本项目光伏集电线路采用桥架，不进行沟槽开挖；汇集到升压站的线路采用埋地敷设；集电线路沟槽土石方开挖量1.42万m^3，土石方回填1.42万m^3；集电线路工程无借方，无余方。

4）施工临时设施场地

经调查，本项目施工生产生活区前期剥离表土量0.07万m^3；经现场调查核实，项目施工临时设施场完工后回铺表土0.07万m^3。

项目实际土石方开挖总量5.23万m^3（含表土0.47万m^3、自然方，下同），土石方填方总量5.23万m^3（含表土0.47万m^3）；项目土石方挖填平衡，无借方、无弃方。

表1-8　实际土石方平衡表　　单位：万m^3，均为自然方

单项工程	挖方			填方			调入		调出		外借		弃方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①光伏阵列工程	/	0.65	0.65	/	0.65	0.65								
②道路工程	0.30	2.69	2.99	0.30	2.69	2.99								
③集电线路工程	0.10	1.42	1.52	0.10	1.42	1.52								
④施工临时设施场地	0.07		0.07	0.07		0.07								
合计	0.47	4.76	**5.23**	0.30	4.76	**5.23**								

图 1.5　实际土石方流向框图（注：土石方均为自然方，单位：万 m^3）

1.1.6　征占地情况

（1）方案批复占地面积

本工程总占地面积 56.82hm^2，按占地性质划分，永久占地 50.15hm^2，临时占地 6.67hm^2，占地类型为草地，占地区域属普格县管辖。

工程占地面积及占地类型详见表 1-9。

表 1-9　工程批复占地表（单位：hm^2）

项　目		占地类型及面积	占地性质			按围栏边界进行划分	
		草地	永久占地	临时占地	小计	围栏内	围栏外
凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目	光伏阵列（含箱变）工程	47.53	47.53		47.53	47.53	
	集电线路工程	4.29	0.02	4.27	4.29	0.02	4.27
	道路工程	4.00	2.60	1.40	4.00	1.67	2.33
	施工生产生活区	1.00		1.00	1.00		1.00
合　计		56.82	50.15	6.67	56.82	49.22	7.60

（2）实际占地面积

本项目实际总占地面积 44.73hm^2，其中永久占地 43.73hm^2，临时占地 1.00hm^2；占地类型为草地。详见下表：

表1-10　工程实际占地表（单位：hm^2）

序号	项目组成	小计	占地性质		备注
			永久占地	临时占地	
1	光伏阵列工程	40.70	40.70	/	由9个3.8948MW和1个2.2256MW的单晶硅535W光伏组件方阵组成；逆变器、箱式变电器等
2	集电线路工程	1.00		1.00	光伏区以外集电线路
3	道路工程	3.03	3.03		新建进场道路、检修道路
4	施工生产生活设施区	（0.68）		（0.68）	位于光伏区，属重复占地
合计		44.73	43.73	1.00	

1.1.7　移民安置和专项设施改（迁）建情况

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

1.2 项目区概况

1.2.1　自然条件

（1）地质构造

场址区位于扬子准地台西侧，属滇黔川鄂台拗二级大地构造单元，西邻康滇台隆（地轴）及扬子准地台与甘孜地槽的过渡带——盐源台缘拗陷。工程区附近发育的主要断裂有：安宁河（隐伏）断裂、则木河断裂、四开——交际河断裂、黑水河断裂、罗西断裂、于孟断裂、毛家山断层、刺竹坪断层、钻天坡断层。

地震：根据《中国地震动参数区划图》（GB18306－2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011－2010）（2016年版），区域地震动反应谱特征周期为0.45s，地震动峰值加速度为0.30g，设计地震分组为二组，相对应的地震基本烈度均为VIII度，抗震设防烈度为VIII度。

不良地质：光伏场地位于较平缓的山坡上，地势较为开阔，不良地质现象发育较少，现场调查表明，场地主要不良地质现象主要表现为局部地段的小型土滑及岩溶问题。

（2）地层岩性

根据现场调查，场地覆盖层主要由第四系的河流冲积物、沟谷洪积物、沟谷泥石流堆积物、山坡残积物等组成；场地主要出露的基岩为侏罗系白果湾群砂岩、页岩和奥陶系白云岩、灰岩及峨眉山玄武岩等，现按照地层年代从新到老分述如下：

粉质粘土（Q_4^{el+dl}）：该层在场地内广泛分布，主要以残坡积及冲洪积为主，多分布于山脊顶部浅表及斜坡两侧，厚度0.5m~3m，局部大于3m，该层浅表0.5m~1m左右

多为根植土，植物根系较发育，多呈棕黄~褐色，局部含有少量角砾，多为可塑状态，遇水强度降低。

含块石粉质粘土(Q_4)：该层在场地内局部分布，主要以残坡积及冲洪积为主，多分布于山脊斜坡底部及冲沟，厚度0.5m~3m，局部大于3m，多呈棕黄~褐黄多为可塑~硬塑状态。

奥陶系中统大箐组（O_2^d）：为灰白色巨厚状晶质白云岩，中部夹一层灰黑色细晶白云岩，下部相变为灰色、灰白色、浅肉红色灰岩或含白云质灰岩，并具有断续的泥质条纹构造，上部则相变为灰黑色中厚状白云质灰岩、含钙白云岩，以长条状分布于场地中部及西侧，该层厚度约400m~500m。

志留系中统石门坎组（S_2^s）：为浅海相、浅海湾相沉积的钙质页岩、砂岩和泥质灰岩，分布于场地西侧区域，厚度约400m~600m。

志留系上统（S_3）：为燥热气候条件下沉积的滨海相碎屑岩。以紫红色砂质页岩、泥岩为主，夹灰绿色钙质砂岩。假整合于中泥盆统幺篷子组（局部为下二迭统梁山组）之下，以长条状分布于建场地中部区域，厚约120m。

二迭系下统梁山组（P_1^L）：由海陆交互相沉积的石英砂岩和页岩、铝土质砂岩、页岩夹煤线及薄煤层组成。常超覆或假整合于志留系中、上统和泥盆系中统之上，整合于栖霞组之下，以长条状分布于建场地东侧。

二迭系下统栖霞—茅口组（P_1^{q+m}）：由浅海相沉积的灰白色厚层灰岩、生物碎屑灰岩、灰黑色含泥灰岩、泥质灰岩组成，整合于梁山组之上。该层在建场地东侧坡体发育，厚度大于200m。

二迭系中乐平组（P_2^{β}）：由致密状、斑状、杏仁状玻质玄武岩、玄武质砾岩、玄武凝灰质砂岩组成，假整合于三迭系或三迭——侏罗系白果湾群之下，仅在建场地北侧发育。

（3）地形地貌

普格县地处四川省西南部，凉山彝族自治州东南部。普格县属云贵高原之横断山脉。螺髻山与采乃东西对峙，中梁山纵亘其中。中梁子、波尾梁子和采乃均属大凉山向南的分支。地形主要为山地，以中山（含亚高山）为主，占总面积的67.4%。丘陵平坝仅分布在河谷地带，呈高山、中山深切割地貌。

场址区海拔在3300m~3450m之间，地貌类型属于中山。光伏阵列在南向平面上布

设，地形坡度5°~15°，局部地段地形起伏较大，东西两侧坡度20°~50°，局部发育小型冲沟。总体地势上具有北高南低、东缓西陡的地势特点。

（4）气象

项目区属亚热带季风气候，具有高原、亚热带季风气候特征，冬暖夏凉。由于立体地貌明显，气候呈明显的垂直分布，属亚热带冬干夏湿气候类型，日照充足，降雨充沛。

普格气象站多年平均气温16.7℃,极端最高气温37℃,极端最低气温－4.6℃,≥10℃积温为5301.5℃，年平均蒸发量1911.3mm，年平均降水量955.6mm，年平均无霜期306天，年平均风速1.8m/s，主导风向为SSW、SW，5月~9月为雨季。5年重现期10min降雨历时的标准降雨强度为1.5mm/min，5年一遇1h、24h暴雨特征值为38mm、88mm，10年一遇1h、24h暴雨特征值为45mm、103mm。

（5）水文

项目区属长江水系，主要涉及长江上游支流金沙江流域。普格县境内河流主要有则木河和西洛河，在县城附近东北角的扭皮各则处，二水合流，南注金沙江。场址区地形总体较缓，汇水面积较小，大气降雨产生的地表水大部分转化为地下水，沿各裂隙向附近沟谷排泄，注入鲁溪河，排入西洛河，最终注入金沙江。在场址区外围山体斜坡区，汇水面积逐渐增大，降雨条件下在山体中下部可能会汇集大量地表径流，已利用风电场已建场内道路排水沟进行截流和导排，不会对光伏场地产生影响。

（6）土壤

普格县土壤从低海拔到高海拔呈现明显的垂直规律变化，主要包括5个土类，7个亚土类。

红壤：分布在海拔1860m-2100m。土壤富铝化作用明显，粘土矿物质中硅铝分子比率2.2~2.0。粘粒组成以高岭土为主，含水氧化铁较多，尤以晶质赤铁矿占优势，将土壤染成红色色调。土壤淋溶作用强，呈强酸性到酸性反应。划分出山地红壤亚类和红黄壤亚类。

山地黄棕壤：分布在海拔2100m-2500m。为亚热带向暖温带过度条件下发育的地带性土类。土壤有明显的淋溶作用和次生粘化作用，心土层呈黄棕色，具脱钙、粘化和弱富铝化特征，有明显粘粒沉淀和暗棕色胶膜及锰结核，呈块状结构，微酸性反应。

山地棕壤：分布在海拔2500m~3000m左右。土壤在形成过程中，由生物循环产生的胡敏酸、富里酸与游离的氧化铁、结合形成复合体，包附在粘土矿物质表面，使土壤

染成棕色调，因而未发生铁、铝氧化物的粘化层，PH值5.0~6.5，盐基饱和度50%~70%。划分为山地棕壤和草地棕壤两亚类。

山地暗棕壤：分布在海拔3000m以上的暗针叶林带，界于棕壤之上与亚高山草地相间分布。层次明显，表层腐殖质含量高，呈黑色，心土层棕色至暗棕色，底土层为黄棕色，呈微酸反应，质地偏重。酸性土壤淋溶作用强，粘化层更加明显，并产生一定灰化作用，PH值6.0~6.8。

亚高山草甸土：分布在海拔3000m以上的山顶坡地，大多处于林线以上的开阔地带。土层为草根盘结层，交织成毡状，致密而富有弹性，其下为腐殖质土，黑色，团粒状结构，有机质含量高，再下为心土层，质地较粘，呈棕色，底土层砾石含量高。

本项目占地区海拔为31020m~3450m，其土壤类型主要为亚高山草甸土，土层厚度在10cm左右，抵抗冲刷的能力较差。本工程表土可剥离厚度在10cm左右，剥离区域为工程施工扰动的0~20°草地范围，表土剥离面积6.60hm²，其他区域采取原状保护。

（7）植被

普格县因自然条件的巨大差异，植被也随海拔、温度的变化呈垂直带分布。海拔4000m以上为高山灌丛草地，植被稀疏，种类单调，有香柏、杜鹃、禾本科和菊科等矮小灌木和草本植物；海拔4000m~3500m，为川滇冷杉林，混生有冷杉及少量乔灌木状杜鹃，其他植物种类极少，仅有零星分布的香柏和蔷薇科植物，在沟壑旁边有水生草本植物岩白菜，在某些地段有高山栎林生长；海拔3500m~3000m，在阴坡仍然以冷杉为主，但灌木和草本植物有所增加，阳坡为大面积的高山栎林，呈灌木状、乔木状或与冷杉构成混交林；海拔3000m~2500m，开始受人为影响，植被多呈灌木状，高山栎为主，混有铁杉、槭、桦、榛、鹅耳栎、忍冬、杜鹃和箭竹等；海拔2500m~1500m，主要分布为云南松林，局部有栎、青冈栎、石栎、滇润楠等组成的长阔叶林或混交林。林草植被覆盖率约为58％。其中森林覆盖率约为16.4％。

工程区位于海拔较高的地区，海拔在3300m~3450m，分布的植被类型主要为亚高山灌丛草地，地表覆盖层植被主要为禾本科类草本植物和菊科等矮小灌木，林草覆盖率约57%。

1.2.2 水土流失及水土保持现状

根据水利部《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》(办水保[2013]188号，凉山州普格县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理

区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国水土保持区划中属于西南岩溶区。

根据 2020 年水土流失动态监测数据，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

表 1-11　项目区水土流失现状统计表（km^2、%）

行政区划	侵蚀面积	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
凉山彝族自治州普格县	816.88	395.93	48.47	225.01	27.55	128.23	15.70	56.73	6.94	10.98	1.34

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2022年1月，四川电力设计咨询有限责任公司完成《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目可行性研究》；

2022年2月13日，中国三峡新能源（集团）股份有限公司文件《关于凉山州普格县子越30MW光伏发电项目可行性研究报告评审的批复》（三峡能源科技〔2022〕102号）；

2022年3月，四川电力设计咨询有限责任公司完成《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书》；

2022年4月25日，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司完成《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目建筑及安装工程施工组织设计》；

2022年5月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司完成《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目施工图设计》。

2.2 水土保持方案

建设单位普格县子越光能新能源发电有限公司于2021年7月委托四川电力设计咨询有限责任公司编制该项目水土保持方案报告书；2022年3月1日，四川省水利规划研究院组织相关单位对《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》的技术评审工作。

水保持方案编制单位于2022年3月编制完成了《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2022年3月30日，四川省水利厅以“川水许可决〔2022〕56号”对该项目水土保持方案报告书予以行政许可。

2.3 水土保持方案变更

2.3.1 工程建设规模、内容对照

（1）方案批复建设规模及内容

该项目属于新建建设类项目。项目装机容量30MW，属小型工程，年发电量4839.7万kWh，多年平均年利用小时数为1298.3h。项目由光伏阵列（含箱变）工程、集电线路工程、道路工程等组成，无升压站，采用35kV集电线路接入已建子越光伏110kV升

压站，后通过子越至普格110kV线路接入系统。

（2）实际建设规模及内容

该项目属于新建、建设类项目。项目装机容量30MW，属小型工程，年发电量4839.7万kWh，多年平均年利用小时数为1298.3h。项目由光伏阵列（含箱变）工程、集电线路工程、道路工程等组成，无升压站，采用35kV集电线路接入已建子越光伏110kV升压站，后通过子越至普格110kV线路接入系统。

各单项工程批复建设规模与实际实施规模对比分析详见表2-1。

表2-1 本项目建设规模变化对照表

项目名称	批复建设规模	实际建设规模	备注
装机容量	30MW（AC）	30MW（AC）	较设计容量没有变化
光伏阵列工程	由9个3.8948MW和1个2.2256MW的单晶硅535W光伏组件方阵组成；逆变器、箱式变电器等。	由9个3.8948MW和1个2.2256MW的单晶硅535W光伏组件方阵组成；逆变器、箱式变电器等。	实际建设内容与批复建设内容一致
集电线路工程	1回35kV集电线路，通过直埋电缆铺设至子越110kV升压站；集电线路总长56.0km，其中桥架铺设40km、35kV集电线路直埋敷设16.0km。	1回35kV集电线路，通过直埋电缆铺设至子越110kV升压站；集电线路总长56.18km，其中桥架铺设40km、35kV集电线路直埋敷设16.18km。	直埋线路较批复增加了0.18km；施工中采用人工开挖沟槽，控制了扰动范围，较批复面积减少了3.29hm^2
道路工程	新建道路4.0km，路宽4m；土质排水沟3910m。	新建道路4.15km，路宽4m；土质排水沟2890m。	实施道路长度较批复长度增加了0.15km，由于局部线路调整，土质排水沟较批复量减少了1020m；占地面积较批复减少0.97hm^2
施工生产生活设施	临时占地1.00hm^2，设置在红线外	临时占地0.68hm^2，设置在光伏区红线内	实际将施工场地布置在光伏区，属重叠占地。临时办公、食宿等租赁民房

2.3.2 方案变更内容

根据该项目批复水土保持方案，项目建设地址未发生变化，此次验收范围占地面积与工程批复面积有差异；批复水土保持方案中项目土石方平衡，不涉及弃土（渣）场；无取土（料）场。方案从项目选址、建设规模、弃渣场规划及使用、挡防、排水、绿化面积、表土剥离与保护以及水土流失防治责任范围等方面分析方案变更内容。

（1）挖填土石方工程量

根据批复的《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水保持方案报告书(报批稿)》，项目土石方挖填总量9.88万m^3，其中开挖土石方量4.94万m^3（包括剥离表土0.66万

m^3），回填利用土石方量4.94万m^3（包括表土回覆0.66万m^3），本项目不产生弃渣工程土石方开挖和回填利用平衡，无永久弃渣，无需设置弃渣场。

项目实际土石方开挖与填筑量为10.46万m^3；其中土石方开挖总量5.23万m^3（含表土0.47万m^3、自然方，下同），土石方填方总量5.23万m^3（含表土0.47万m^3）。实际土石方开挖填筑量比批复量增加了0.58万m^3，增幅为5.87%。根据项目竣工资料及现场踏勘，本项目土石方挖填平衡，无外运弃方，不涉及弃土（渣）场。

（2）取土（料）场

根据《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书(报批稿)》，项目不涉及取（土）料场；工程建设所需砂石料等采用外购。

本项目实际施工中，砂石、骨料等需求量比较小，工程建设所需的建材均为外购，不设取（料）土场。

（3）挡防、排水等主要工程措施

根据《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书(报批稿)》，道路工程区路基边沟采用梯形断面，底宽0.3m，沟深0.3m，边坡1:0.5；设计土质排水沟长度3910m。

该工程施工中，道路工程区一侧实施有土质永久排水沟2890m。

通过上述分析，本项目实际实施的排水设施长度较方案设计长度减少了1020m，减幅为26.08%；减少的原因是部分进场道路走线较为平坦，路堑边坡减少；优化取消一侧土质排水沟。

（4）植物措施

根据《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书(报批稿)》，光伏阵列（含箱变）工程区46.30hm^2，集电线路4.2hm^2、道路工程区绿化面积2.10hm^2、施工生产生活区面积1.00hm^2。

根据完工资料，已实施绿化面积42.37hm^2；其中光伏阵列区原有绿地面积40.00hm^2、道路植草面积1.37hm^2、施工生产生活区植草绿化面积0.68hm^2、集电线路绿化面积1.00hm^2。实施植物措施面积较批复面积有所减少了10.55hm^2，减幅19.68%。

（5）水土流失防治责任范围

根据批复《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书(报批稿)》，该项目水土流失防治责任范围面积为56.82hm^2；经对比分析水土保持监测成果，该项目

实际水土流失防治责任范围面积44.73hm^2;实际水土流失防治责任范围较批复水土流失防治责任范围面积有所减少,减少了12.09hm^2(优化直埋线路施工方法:采用人工开挖;调整光伏阵列平面布置,以减少光伏板占压区域面积;优化道路走向,减少边坡占地)。

(6)表土剥离量

根据批复《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书(报批稿)》,工程批复表土剥离量0.66万m^3。实际表土剥离量0.47万m^3;表土较批复量减少0.19万m^3,减幅28.78%。

2.3.3 是否设计重点变更分析评价

(1)《中华人民共和国水土保持法》第二十五条: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。

(2)根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知(办水保〔2016〕65号),水土保持方案经批准后,生产建设项目地点、规模发生重大变化,有下列情形之一的,生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报水利部审批。

涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区,水土流失防治责任范围增加30%以上的;开挖填筑土石方总量增加30%以上的;表土剥离量减少30%以上的;植物措施总面积减少30%以上的;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。

(3)生产建设项目水土保持方案管理办法(2023年1月17日,水利部令第53号发布),第十六条水土保持方案经批准后存在下列情形之一的,生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报原审批部门审批:

1)工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的;

2)水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的;

3)线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的;

4)表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的;

5)水土保持重要单位工程措施发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。因工程扰动范围减少,相应表土剥离和植物措施数量减少的,不需要补充或者修

改水土保持方案。

通过对比分析，本项目此次水土保持设施验收不涉及重大变更，一般变更纳入此次水土保持验收管理。详见下表:

表 2-2　方案变更内容对照表

评价指标	方案批复内容	实际实施内容	备注	是否属于重大变更
建设场址	四川省凉山州普格县日都迪萨镇赛果洛村(原甘天地乡）境内	四川省凉山州普格县日都迪萨镇赛果洛村(原甘天地乡）境内	未发生变化	否
建设规模	工程占地56.82hm^2，总装机容量30MW（AC），年均发电量4839.7万 kW·h	工程占地 44.73hm^2，总装机容量 30MW（AC），年均发电量 4839.7 万 kW·h	批复规模与实际规模一致	否
弃渣场	不涉及	不涉及	与批复内容一致	否
取土（料）场	不涉及	不涉及	与批复内容一致	否
挡防、排水等主要工程措施	路基工程土质3910m	路基工程土质2890m	实施的排水设施长度减少了1020m，减幅为26.08%	否
植物措施	设计绿化面积53.60hm^2(含光伏区未扰动面积）	已实施绿化面积42.37hm^2	实施植物措施面积减少10.55hm^2，减幅 19.68%	否
水土流失防治责任范围	56.82hm^2	44.73hm^2	实际发生的水土流失防治责任范围面积减少12.09hm^2	否
开挖填筑土石方总量	9.88万 m^3	10.46万 m^3	实际土石方开挖填筑量增加了0.58万 m^3，增幅为5.87%	否
表土剥离量	表土0.66万 m^3	表土0.47万 m^{33}	实际剥离表减少 0.19 万 m^3，减幅 28.78%；（主要原因:道路工程、集电线路工程、施工生产生活区面积较方案批复面积有所减少）	否

2.4 水土保持后续设计

在初步设计、施工图设计中，主设着重加强了施工道路的排水设计，优化施工组织和施工方法；在施工阶段项目施工单位基本按照方案批复的措施位置、规模实施相关水土保持措施。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 建设期防治责任范围

依据监测结果：工程建设扰动原地表范围为光伏阵列（含箱变）工程区、集电线路工程区、道路工程区、施工生产生活设施区，共 4 个防治分区。项目实际水土流失防治责任范围与批复范围不一致；主要是优化光伏平面布置、道路走向，以及集电线路施工方法等方面。建设期各区域防治责任范围统计如下表所示。

表 3-1 项目建设期水土流失防治责任范围表（单位：hm^2）

序号	防治分区	永久占地	临时占地	小计	建设内容
1	光伏阵列（含箱变）工程区	40.70	/	40.70	箱变占地 1020m^2、太阳电池板方阵区 406668m^2
2	集电线路工程区	/	1.00	1.00	电池方阵以外线路部分埋地作业带以及后期管护范围
3	道路工程区	3.03		3.03	新建道路 4.15km；占地 30322m^2；路基平均宽度 7.3m
4	施工生产生活设施区	/	0.68	0.68	施工过程中，施工办公、食宿租赁民房；项目场地内施工场地布置在光伏区，属重复占地
合计		43.73	1.00	44.73	

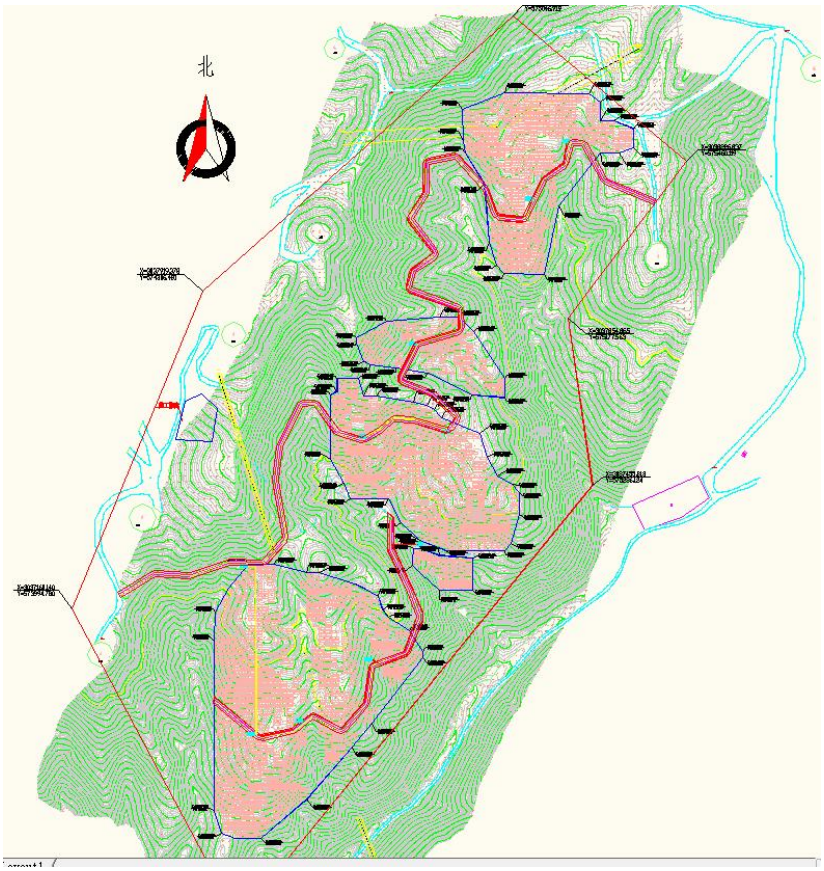

图 3.1 批复水土流失防治责任范围图

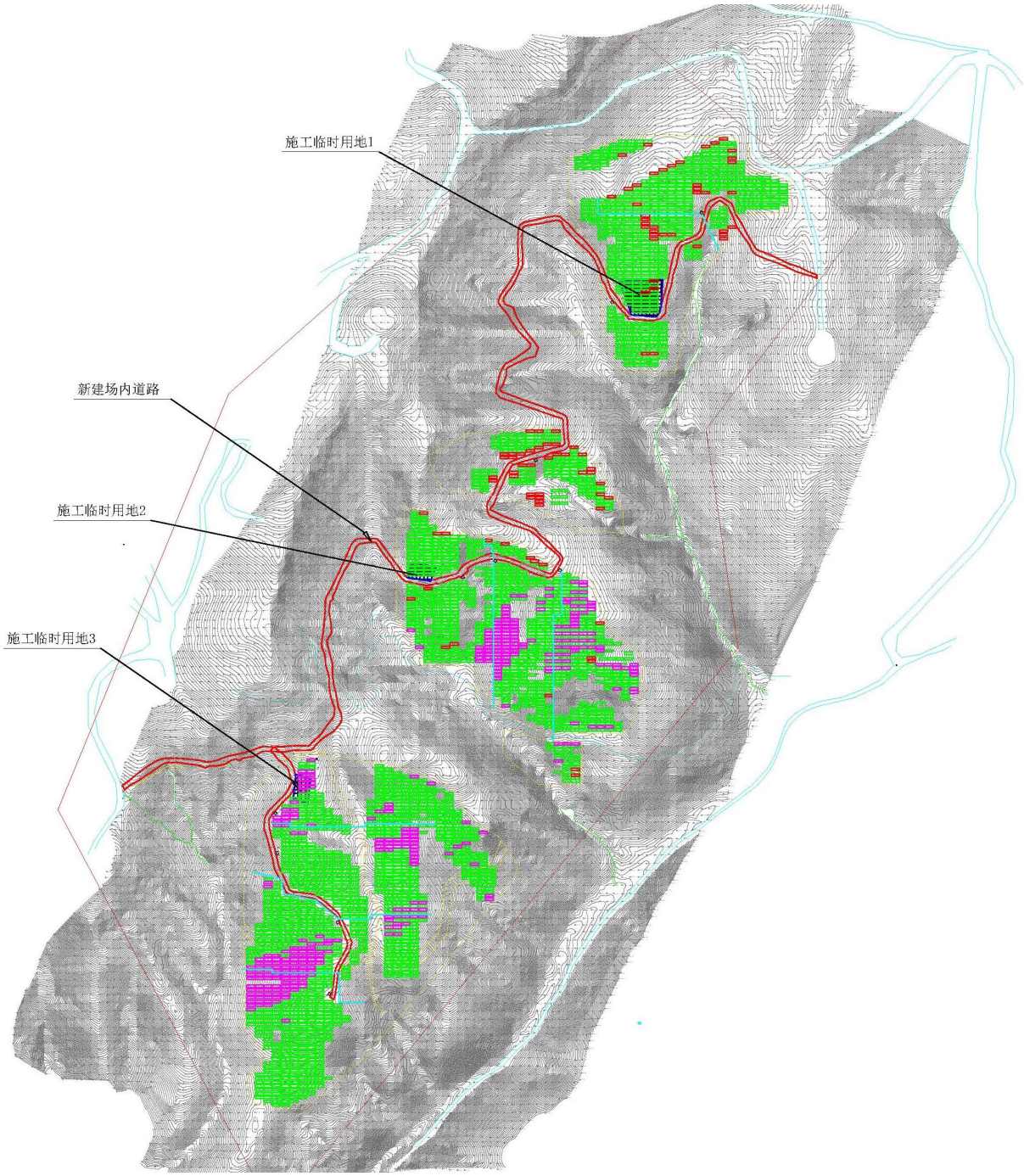

图 3.2　实际水土流失防治责任范围图

3.1.2　建设期较方案批复防治责任范围变化

根据四川省水利厅行政许可（川水许可决〔2022〕56 号）的《凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》，；本项目水土流失防治责任范围面积 56.82hm^2，其中光伏阵列（含箱变）工程区 40.70hm^2、集电线路工程区 4.29hm^2、道路工程区 4.00hm^2、施工生产生活设施区 1.00hm^2

本项目实际水土流失防治责任范围面积 44.73hm^2，较批复方案减少 12.09hm^2；原

因主要是：项目施工中通过优化光伏平面布置、道路走向，以及集电线路施工方法等。

（1）光伏阵列（含箱变）工程区

项目光伏阵列（含箱变）工程区批复方案占地面积47.53hm²，实际占地面积40.70hm²，实际占地面积较批复方案面积减少了6.83hm²；减少原因时施工中优化光伏板平面布置，实际光伏阵列布置更为紧凑、合理。

（2）集电线路工程区

项目集电线路批复方案占地面积4.29hm²，实际占地面积1.00hm²；批复方案中采用机械开挖，直埋沟槽平均作业带宽度2.6~2.8m。施工中优化施工方法，采用人工开挖沟槽，平均作业带宽度0.62m。综上，在直埋线路长度变化不大情况下，集电线路工程区占地面积较批复方案面积减少3.29hm²。

（3）道路工程区

根据批复方案，新建光伏区施工、运行及维修道路4.0km，采用泥结石路面，路面宽度3m，总占地面积4.0hm²。实际道路走向、长度、路基宽度与批复方案中的相应参数有所调整；实际占地面积较批复方案占地面积减少0.97hm²。

（4）施工生产生活设施区

工程批复方案中施工生产生活区布置在光伏西侧，占地面积1.00hm²；实际施工中通过优化施工组织，临时办公、食宿租赁民房；在光伏布置1#、2#、3#施工场地，用于材料堆放、混凝土加工等；重复占地面积0.68hm²。

表3-2　建设期水土流失防治责任范围变化情况一览表　（单位：hm²）

序号	水土流失防治分区	批复方案防治责任范围	实际防治责任范围	增减	建设内容
1	光伏阵列（含箱变）工程区	47.53	40.70	-6.83	施工中优化光伏板平面布置，实际光伏阵列布置更为紧凑、合理。较批复方案面积减少了6.83hm²
2	集电线路工程区	4.29	1.00	-3.29	批复方案中采用机械开挖，直埋沟槽平均作业带宽度2.6~2.8m。施工中优化施工方法，采用人工开挖沟槽，平均作业带宽度0.62m。综上，在直埋线路长度变化不大情况下，集电线路工程区占地面积较批复面积减少3.29hm²
3	道路工程区	4.00	3.03	-0.97	实施道路长度较批复长度增加了0.15km，由于局部线路调整，占地面积较批复方案减少0.97hm²
4	施工生产生活设施区	1.00	（0.68）	-1.00	实际将施工场地布置在光伏区，属重叠占地。临时办公、食宿等租赁民房
合计		56.82	44.73	-12.09	

注：表中“-”表示设计方案调整后面积减少。

3.2 弃渣场设置

根据本项目竣工资料及现场踏勘，项目实际土石方开挖总量5.23万m^3(含表土0.47万m^3，自然方，下同)，土石方填方总量5.23万m^3（含表土0.47万m^3）；项目土石方挖填平衡，无借方、无弃方。项目不涉及弃（土）渣场。

3.3 取土场设置

批复水保方案未设置取土（料）场，且本项目建设所需的建筑材料等为外购；项目不涉及取土（料）场。

3.4 水土保持措施总体布局

工程建设中，水土保持措施以防治新的人为水土流失、改善区域生态环境为主要目标，按照分区防治的要求，进行综合治理。经验收组审阅设计、施工档案及相关工程资料，并进行了实地踏勘，认为该项目水土流失防治措施总体布局基本维持了原方案设计体系框架。针对各分区实际情况实施了不同的水土流失防措施，水土保持措施体系与原方案存在一定差异，总体而言，水土保持重要单位工程措施没有发生变化。

项目采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式防治水土流失；工程措施主要包括道路工程区的土质排水边沟、涵管、沉沙池以及集电线路工程区、道路工程区、施工生产生活区的表土剥离、表土回铺、土地整治；植物措施包括光伏阵列（含箱变）工程区的补撒草籽，道路工程区边坡撒播草籽、集电线路工程区撒播草籽以及施工生产生活区的撒播种草；临时措施包括临时拦挡、无纺布覆盖等。

表3-3　水土保持防治措施体系对照表

序号	措施类型	批复方案防治措施	实际防治措施	备注
光伏阵列（含箱变）工程区	植物措施	补撒草籽绿化	补撒草籽绿化	与批复措施一致
	临时措施	隔离铺垫	/	施工中优化取消
集电线路工程区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	表土剥离、覆土、土地整治	与批复措施一致
	植物措施	撒播草籽	撒播草籽	与批复措施一致
	临时措施	临时拦挡、无纺布覆盖	临时拦挡、无纺布覆盖	与批复措施一致
道路工程区	工程措施	土质排水沟、涵管	土质排水沟、涵管	与批复措施一致
		沉沙池、表土剥离、覆土，土地整治	沉沙池、表土剥离、覆土，土地整治	与批复措施一致
	植物措施	撒播草籽、喷播植草、植生袋	撒播草籽	与批复措施一致
	临时措施	临时堆土拦挡、无纺布覆盖	临时堆土拦挡、无纺布覆盖	与批复措施一致
施工生产生活设施区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	表土剥离、覆土、土地整治	与批复措施一致
	植物措施	撒播种草	撒播种草	与批复措施一致
	临时措施	临时拦挡、无纺布遮盖、临时排水沟、临时沉沙池	临时拦挡、无纺布覆盖	2022年项目区降水量较往年严重偏少，土质排水沟、沉沙池优化取消

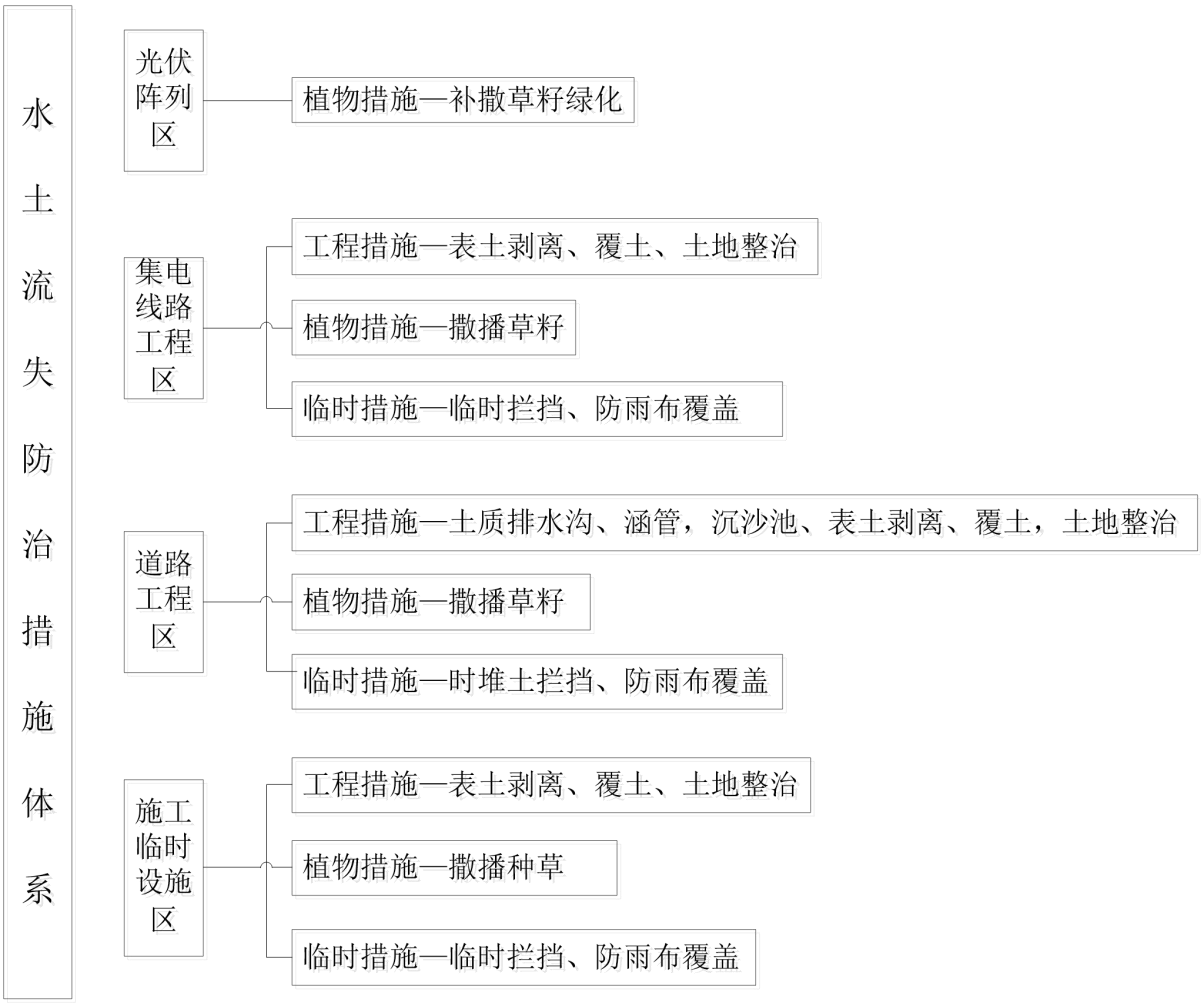

图 3.3　实际水土流失防治措施体系框图

项目基本按照批复方案中的水土流失防治体系实施水土保持措施，实际防治分区与批复方案一致，实际分区如下：光伏阵列（含箱变）工程区、集电线路工程区、道路工程区、施工生产生活设施区；此次水保设施验收针对不同防治区所采取的水土保持措施进行评价，分析水土流失防治体系的完整性、合理性、有效性。

（1）光伏阵列（含箱变）工程区

光伏场区依地势而建，保留场内原有自然排水沟道，注重场内雨水导排，防止周边坡面汇水对场地产生影响。施工过程中建设单位、监理单位督促施工单位加强施工管理，要求施工单位严格控制施工范围，避免对未扰动区域造成新增的水土流。

由于本项目采用型钢静压桩工艺，不作基础开挖回填，因此不采取草甸及表土剥离；施工结束后，对扰动区内生长不良的草地区域补充土地整治、撒播植草及植被抚育措施。已实施的水土保持措施较为完整、对防治水土流失有效。

（2）集电线路工程区

根据批复方案中水土流失防治措施体系：集电线路工程区水土流失主要来源于电缆沟开挖施工及开挖土方临时堆置，针对集电线路工程水土流失特点，在电缆沟开挖前对开挖沟槽的地表进行表土剥离，在开挖料及表土堆放表面用无纺布进行压盖，临时堆土下侧设土袋挡护，施工结束后，进行土地整治并回覆表土，然后撒播种草恢复植被。已实施的水土保持措施较为完整、对防治水土流失有效。

（3）道路工程区

根据批复方案中水土流失防治措施体系：施工期间，沿阵列区道路主要通道边界设置彩条旗限界，并对车辆机械通行等轻微扰动地表区域采取棕榈垫铺设措施。

道路工程区水土流失主要来源于路基开挖回填，以及使用过程中的机械碾压和施工生产活动，针对其水土流失特点，在路基开挖前对占地范围内需要扰动的地表进行表土剥离，集中堆放于占地区内，表面用无纺布进行压盖，周边进行土袋挡护。挖方路基边坡坡脚修建土质排水沟，沿线和出口设沉沙池，对土质挖方边坡进行喷播植草和植生袋坡脚防护，对道路路肩及填方边坡进行回覆表土，然后进行撒播种草，以减少水土流失量。已实施的水土保持措施较为完整、对防治水土流失有效。

（4）施工生产生活设施区

根据批复方案中，施工生产生活设施区施工前，对施工生产生活设施区建筑占压用地范围内草地采取表土剥离；施工期间，沿场地四周布设临时排水、沉沙池措施，对临时堆料区域采取苫盖措施；施工结束后，对场地进行迹地恢复，包括土地整治、表土回铺及撒播草籽措施。

实际施工中，施工生产生活设施区进行了表土剥离、表土回铺、土地整治；施工期间对表土用无纺布进行遮盖；完工后拆除临建，进行撒播草籽。

3.5水土保持设施完成情况

2023年6月、2023年7月、2023年8月，建设单位工程部负责人、我公司水土保持设施验收组一同对凉山州普格县子越30MW光伏发电项目进行了现场踏勘。2023年3月~8月，建设单位督促施工单位，主要对施工道路两侧堆放的土方进行平整、整治，在此基础上撒播草籽；同时进一步完善了路基排水沟。对施工生产生活设施区重新补撒草籽，全面清理了建筑垃圾、生活垃圾；对部分植被恢复不理想的区域补撒草籽。

为了做好项目水土保持工作，普格县子越光能新能源发电有限公司将工程监理、施工、施工材料采购和供应等招标程序纳入了主体工程管理程序中。在依法实施招标、评

标工作的基础上，选择具有相应资质的监理单位、施工队伍及材料供应商。工程监理单位是具有丰富监理经验、监理业绩优良、监理信誉良好的专业机构。施工单位亦是具有相应资质、技术过硬、信誉良好、实力雄厚企业，自身的质量保证体系较为完善。

项目水土保持工程与主体工程基本同步实施，主体工程于 2022 年 5 月动工，于 2022 年 12 月完工，工期 8 个月。

实际采取的水土流失防治措施与批复方案中水土流失防治措施对比情况见表 3-3。

（1）光伏阵列（含箱变）工程区

1）植物措施：撒播草籽 40.70hm^2。

图 3.4　光伏板大多位于缓坡区域（2023 年年 6 月拍）

图 3.5　光伏板之间未扰动区域植被恢复情况（2023 年 6 月拍）

图 3.6　光伏区植被恢复情况（2023 年 7 月拍）

图 3.7　光伏区植被恢复情况（2023 年 8 月拍）

图 3.8　项目光伏支架基础施工对地表扰动情况调查（2023 年 8 月拍）

图 3.9　光伏区桥架电缆对地表扰动情况调查（2023 年 8 月）

表 3-4　光伏阵列（含箱变）工程区措施实施及对比情况表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实施工程量	增减	措施实施时间	布设位置	措施变化原因	水土保持功能是否降低
			单位	数量	数量					
光伏阵列（含箱变）工程区	植物措施	撒播草籽	hm^2	47.30	40.7	-6.6	2022.6-2023.6	光伏区轻微扰动区域	据实记录整地面积	水保功能未降低
	临时措施	铺设棕榈垫	m^2	5000	0	-5000	/	/	施工期间通过降低扰动强度，以达到减轻对草皮的破坏，该措施优化取消	水保功能未降低

（2）集电线路工程区

1）工程措施：表土剥离 0.16 万 m^3，表土回铺 0.16 万 m^3，土地整治 1.00hm^2;

2）植物措施：撒播草籽 1.00m^2，高羊茅、黑麦草各 50kg;

3）临时措施：无纺布苫盖 10000m^2。

表 3-5　集电线路工程区措施实施及对比情况表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实施工程量	增减	措施实施时间	布设位置	措施变化原因	水土保持功能是否降低
			单位	数量	数量					
集电线路工程区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.16	0.10	--0.06	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域	集电线路占地面积减少	水保功能未降低
		表土回铺	万 m^3	0.16	0.10	--0.06	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域		
		土地整治	hm^2	4.29	1.00	-3.29	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域		水保功能未降低
	植物措施	撒播种草	hm^2	4.29	1.00	-3.29	2022.5-2023.7	集电线路直埋区域	据实计量	水保功能未降低
		高羊茅	kg	214.5	50	-164.5	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域	据实计量	水保功能未降低
		黑麦草	kg	214.5	50	-164.5	2022.5-2023.7	集电线路直埋区域	据实计量	水保功能未降低
	临时措施	无纺布遮盖	m^2	43000	10000	33000	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域	据实计量	水保功能未降低
		土地拦挡	m^3	1125	1000	-125				

图 3.10　集电线路工程区植被恢复情况（2023 年 6 月）

图 3.11　集电线路区沟槽覆土后撒播草籽（2023 年 5 月拍）

图 3.12　集电线路工程区沟槽区域完成土地整治（2023 年 3 月）

图 3.13　沿既有道路敷设段植被恢复情况

（3）道路工程区

1）工程措施：土质排水沟 2890m，表土剥离 0.30 万 m^3，表土回铺 0.30 万 m^3，排水涵管 60m，沉沙池 6 座；

2）植物措施：撒播草籽 1.37hm^2，高羊茅、黑麦草各 68.5kg;

3）临时措施：无纺布苫盖 3000m²。

表 3-6　道路工程区措施实施及对比情况表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实施工程量	增减	措施实施时间	布设位置	措施变化原因	水土保持功能是否降低
			单位	数量	数量					
道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.40	0.30	--0.10	2022.5-2022.12	道路开挖区域	道路局部优化调整，道路占地面积减少	水保功能未降低
		表土回铺	万 m^3	0.40	0.30	--0.10	2022.5-2022.12	路基填方边坡		
		土质排水沟	m	3910	2890	-1020	2022.5-2022.12	路堑边坡处	局部路段上方汇水较小，优化取消	水保功能未降低
		排水涵管	m	60	60	0	2022.5-2022.12	穿路布置	据实计量	水保功能未降低
		沉沙池	座	4	6	2	2022.5-2022.12	路堑边坡处	据实计量	水保功能未降低
	植物措施	喷播植草	hm^2	0.71	0	-0.71	/	/	后续施工优化	/
		植生袋	m^3	344	0	-344		/		/
		撒播种草	hm^2	1.41	1.37	0.04	2022.5-2023.7	路基填方边坡	据实计量	水保功能未降低
		高羊茅	kg	70.5	68.5	-2	2022.5-2023.7	路基填方边坡	据实计量	水保功能未降低
		黑麦草	kg	70.5	68.5	-2				
	临时措施	无纺布遮盖	m^2	2000	3000	1000	2022.5-2022.12	表土防护	据实计量	水保功能未降低
		土地拦挡	m^3	75	100	25				

图 3.14　光伏区场内道路大致走向（2023 年 6 月）

图 3.15　道路工程区路基土质边沟及填方边坡植草绿化（2023 年 8 月）

图 3.16　光伏区场内道路整体走向（2023 年 8 月）

图 3.17　光伏碎石道路填方边坡（2023 年 8 月）

图 3.18　土质边坡配套沉沙池（2023 年 6 月）

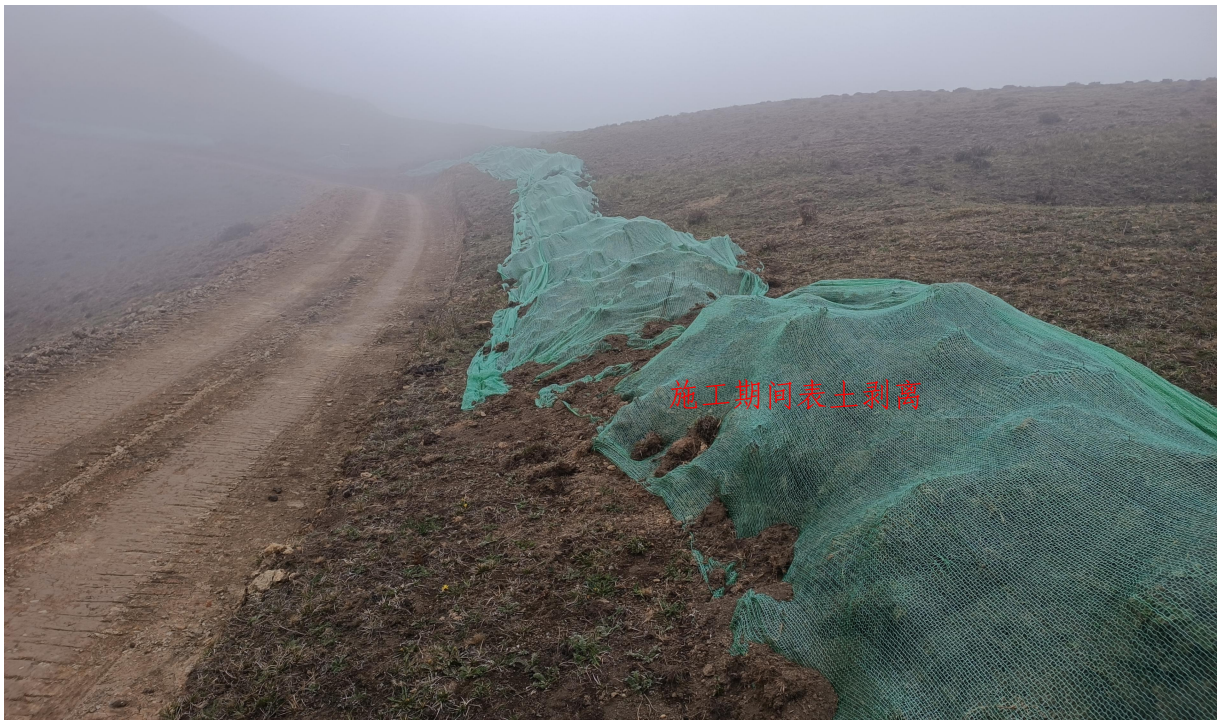

图 3.19　道路工程区表土剥离及无纺布遮盖措施（引自监测照片）

图 3.20　道路工程两侧植被恢复（引自监测照片）

（4）施工生产生活设施区

1）工程措施：表土剥离 0.07 万 m^3，表土回铺 0.07 万 m^3，土地整治 0.68hm^2;

2）植物措施：撒播草籽 0.68hm^2，高羊茅、黑麦草各 34kg;

3）临时措施：无纺布苫盖 1000m^2。

图 3.21　表土剥离及表土临时堆放区（引自施工期监测照片）

表 3-7　施工生产生活设施区措施实施及对比情况表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实际实施工程量	增减	措施实施时间	布设位置	措施变化原因	水保功能是否降低
			单位	数量	数量					
施工生产生活设施区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.10	0.07	-0.03	2022.5-2022.12	施工临建	优化位置布置，占地面积减少	水保功能未降低
		表土回铺	万 m^3	0.10	0.07	-0.03				
		土地整治	hm^2	1.00	0.68	-0.32				
	植物措施	撒播草籽	hm^2	1.00	0.68	-0.32				
	临时措施	土袋挡护	m^3	35	0	-35	2022.5-2022.12	表土防护		
		无纺布苫盖	m^2	700	1000	300			据实计量	水保功能未降低
		临时排水沟	m	390	0	-390	/	/	施工期降水严重偏少，该措施优化取消	
		临时沉砂池	座	4	0	-4	/	/		

3.5.1 已实施工程措施统计

表3-8 工程措施及工程量汇总表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实施工程量	增减	措施实施时间	布设位置
			单位	数量	数量			
集电线路工程区	工程措施	表土剥离	万m^3	0.16	0.10	--0.06	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域
		表土回铺	万m^3	0.16	0.10	--0.06	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域
		土地整治	hm^2	4.29	1.00	-3.29	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域
道路工程区	工程措施	表土剥离	万m^3	0.40	0.30	--0.10	2022.5-2022.12	道路开挖区域
		表土回铺	万m^3	0.40	0.30	--0.10	2022.5-2022.12	路基填方边坡
		土质排水沟	m	3910	2890	-1020	2022.5-2022.12	路堑边坡处
		排水涵管	m	60	60	0	2022.5-2022.12	穿路布置
		沉沙池	座	4	6	2	2022.5-2022.12	路堑边坡处
施工生产生活设施区	工程措施	表土剥离	万m^3	0.10	0.07	-0.03	2022.5-2022.12	施工临建
		表土回铺	万m^3	0.10	0.07	-0.03		
		土地整治	hm^2	1.00	0.68	-0.32		

3.5.2 已实施植物措施统计

表3-9 植物措施及工程量汇总表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实施工程量	增减	措施实施时间	布设位置
			单位	数量	数量			
光伏阵列（含箱变）工程区	植物措施	撒播草籽	hm^2	47.30	40.7	-6.6	2022.6-2023.6	光伏区轻微扰动区域
集电线路工程区	植物措施	撒播种草	hm^2	4.29	1.00	-3.29	2022.5-2023.7	集电线路直埋区域
		高羊茅	kg	214.5	50	-164.5	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域
		黑麦草	kg	214.5	50	-164.5	2022.5-2023.7	集电线路直埋区域
道路工程区	植物措施	喷播植草	hm^2	0.71	0	-0.71	/	/
		植生袋	m^3	344	0	-344	/	/
		撒播种草	hm^2	1.41	1.37	0.04	2022.5-2023.7	路基填方边坡
		高羊茅	kg	70.5	68.5	-2	2022.5-2023.7	路基填方边坡
		黑麦草	kg	70.5	68.5	-2		
施工生产生活设施区	植物措施	撒播草籽	hm^2	1.00	0.68	-0.32	2022.5-2022.12	施工临建

3.5.3 已实施临时措施统计

表3-10 临时措施及工程量汇总表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实施工程量	增减	措施实施时间	布设位置
			单位	数量	数量			
集电线路工程区	临时措施	无纺布遮盖	m^2	43000	10000	33000	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域
		土地拦挡	m^3	1125	1000	-125	2022.5-2022.12	集电线路直埋区域

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实施工程量	增减	措施实施时间	布设位置
			单位	数量	数量			
道路工程区	临时措施	无纺布遮盖	m^2	2000	3000	1000	2022.5-2022.12	表土防护
		土地拦挡	m^3	75	100	25		
施工生产生活设施区	临时措施	土袋挡护	m^3	35	35	0	2022.5-2022.12	表土防护
		无纺布苫盖	m^2	700	1000	300		
		临时排水沟	m	390	0	-390	/	/
		临时沉砂池	座	4	0	-4	/	/

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 批复方案水土保持投资

该项目水土保持总投资为450.48万元，其中，主体工程已列投资3.57万元，水土保持方案新增投资为446.91万元。水土保持投资中工程措施为34.11万元，植物措施48.76万元，监测措施39.23万元，施工临时工程为156.82万元，独立费用为63.78万元（建设管理费5.58万元，科研勘测设计费20.00万元，工程建设监理费15.00万元，水土保持设施验收报告编制费20.00万元，招标代理服务费1.20万元，经济技术咨询费2.00万元），基本预备费为33.91万元，水土保持补偿费73.87万元。

表3-11 水土保持总估算表

序号	工程或费用名称	主体工程投资	新增水土保持投资					合计
			建安工程费	植物措施	设备购置费	独立费用	小计	
一	**第一部分工程措施**	**3.57**	**30.54**				**30.54**	**34.11**
1	光伏阵列（含箱变）工程区		0.00				0.00	0.00
2	集电线路工程区		8.69				8.69	8.69
3	道路工程区	3.57	17.90				17.90	17.90
4	施工生产生活区		3.95				3.95	3.95
二	**第二部分植物措施**			**48.76**			**48.76**	**48.76**
1	光伏阵列（含箱变）工程区			**12.16**			**12.16**	**12.16**
2	集电线路工程区			**3.51**			**3.51**	**3.51**
3	道路工程区			**32.27**			**32.27**	**32.27**
4	施工生产生活区			**0.82**			**0.82**	**0.82**
三	**第三部分监测措施**		**39.23**				**39.23**	**39.23**
四	**第四部分施工临时工程**		**156.82**				**156.82**	**156.82**
1	光伏阵列（含箱变）工程区		**154.45**				**154.45**	**154.45**
2	集电线路工程区		62.41				62.41	62.41
3	道路工程区		85.48				85.48	85.48
4	施工生产生活区		4.48				4.48	4.48
5	其他临时工程		2.08				2.08	2.08
五	**第五部分独立费用**					**63.78**	**63.78**	**63.78**
1	建设管理费					5.58	5.58	5.58
2	科研勘测设计费					20.00	20.00	20.00

序号	工程或费用名称	主体工程投资	新增水土保持投资					合计
			建安工程费	植物措施	设备购置费	独立费用	小计	
3	工程建设监理费					15.00	15.00	15.00
4	水土保持设施验收报告编制费					20.00	20.00	20.00
5	招标代理服务费					1.20	1.20	1.20
6	经济技术咨询费					2.00	2.00	2.00
六	※一至五部分合计	3.57	226.59	48.76		63.78	339.13	**342.70**
七	一、基本预备费						33.91	**33.91**
八	二、水土保持补偿费						73.866	**73.866**
九	三、静态总投资	3.57					446.91	**450.48**
十	※总投资							**450.48**

3.6.2 建设期完成水土保持投资

经查阅工程完工资料，本项目实际完成水土保持总投资为244.286万元，其中工程措施费23.22万元，植物措施22.15万元，水土保持监测费20.00万元，临时防护工程费45.05万元，独立费用60.00万元（建设管理费5.00万元、水土保持监理费10.00万元、科研勘测设计费20.00万元、水土保持设施验收报告编制费25.00万元），水土保持补偿费73.866万元。工程实际完成水土保持投资详见下表:

表3-12 实际完成水土保持投资一览表

序号	工程及费用名称		单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分	**工程措施**					**23.22**
一	集电线路工程区					**3.95**
1	表土剥离		m^3	1000	12.70	1.27
2	表土回铺		m^3	1000	17.98	1.80
3	土地整治		hm^2	1.00	8814.01	0.88
二	道路工程区					**16.52**
1	表土剥离		m^3	3000	12.70	3.81
2	表土回铺		m^3	3000	17.98	5.39
3	土质排水沟		m	2890	12.55	3.63
4	排水涵管		m	60	395	2.37
5	沉沙池		座	6	2200	1.32
三	施工生产生活设施区					**2.75**
1	表土剥离		m^3	700	12.70	0.89
2	表土回铺		m^3	700	17.98	1.26
3	土地整治		hm^2	0.68	8814.01	0.60
第二部分	**植物措施**					**22.15**
一	光伏阵列（含箱变）工程区					**19.02**
1	撒播草籽		hm^2	40.7	2279.15	9.28
	高羊茅		Kg	608.56	80	4.87
	黑麦草		Kg	608.56	80	4.87
二	集电线路工程区					**1.03**
1	撒播草籽	撒播费	hm^2	1.00	2279.15	0.23
		高羊茅	kg	50	80	0.40

序号	工程及费用名称		单位	数量	单价（元）	合计（万元）
		黑麦草	kg	50	80	0.40
三	道路工程区					**1.41**
1	撒播草籽	撒播费	hm^2	1.37	2279.15	0.31
		高羊茅	kg	68.5	80	0.55
		黑麦草	kg	68.5	80	0.55
四	施工生产生活设施区					**0.69**
1	撒播草籽	撒播费	hm^2	0.68	2279.15	0.15
		高羊茅	kg	34	80	0.27
		黑麦草	kg	34	80	0.27
2	土袋拦挡		m^3	35		
第三部分	**监测措施费**					**20.00**
第四部分	**临时措施**					**45.05**
一	集电线路工程区					**36.42**
1	无纺布遮盖		m^2	10000	14.02	14.02
2	土袋拦挡		m^3	1000	200.18	20.02
3	土袋拦挡拆除		m^3	1000	23.78	2.38
二	道路工程区					**6.45**
1	无纺布遮盖		m^2	3000	14.02	4.21
2	土袋拦挡		m^3	100	200.18	2.00
3	土袋拦挡拆除		m^3	100	23.78	0.24
三	施工生产生活设施区					**2.18**
1	无纺布遮盖		m^2	1000	14.02	1.40
2	土袋拦挡		m^3	35	200.18	0.70
3	土袋拦挡拆除		m^3	35	23.78	0.08
	其他临时投资					
第四部分	**独立费用**					**60.00**
1	建设管理费		%	2		5.00
2	水土保持监理费					10.00
3	科研勘测设计费					20.00
4	水土保持设施验收报告编制费					25.00
5	经济技术咨询费					0
6	招标代理服务费					0
	一至四部分合计					170.42
	基本预备费		%			
	水土保持补偿费					73.866
	水土保持措施总投资					**244.286**

3.6.3 实际完成投资与方案批复投资对比分析

本项目实际完成水土保持总投资244.286万元，较方案批复水土保持总投资的450.48万元减少了206.194万元。其中工程措施费由批复的34.11万元减少至23.22万元，减少了10.89万元；植物措施由批复的48.76万元减少至22.15万元，减少了26.61万元；监测措施费由39.23万元，减少至20.00万元；临时措施由批复的156.82万元减少至45.05万元，减少了111.77万元；独立费用由批复的63.78万元减少至60.00万元，减少了3.78万元；水土保持补偿费按73.866万元足额缴纳。实际完成投资与批复水土保持投资对比情况详见表3-13。

表3-13　实际完成投资与批复水保投资对比表　单位：万元

序号	工程或费用名称	方案批复投资	实际投资	增减	投资原因变化分析
第一部分 工程措施		**34.11**	**23.22**	**-10.89**	
1	集电线路工程区	8.69	3.95	-4.74	该区工程投资减少的原因是：施工中优化施工方法，工程占地大幅减少；表土剥离、表土回铺等工程措施投资也随之减少。
2	道路工程区	17.90	16.52	-1.38	道路工程区工程措施费略有减少的原因是：道路局部走线微调，工程占地较批复占地减少0.97hm²，表土剥离量和表土回铺较批复的量减少了0.10万m³；土质排水沟长度减少了1020m。
3	施工生产生活设施区	3.95	2.75	-1.2	施工中布置的施工场地位于光伏区，属重复占地；且实际占地面积较批复面积减少了0.32hm²，表土剥离量、表土回铺量、土地整治面积等也随之减少
第二部分 植物措施		**48.76**	**22.15**	**-26.61**	
1	光伏阵列（含箱变）工程区	12.16	19.02	6.86	光伏区植物措施投资增加的原因是：施工图阶段通过优化光伏板布置，进一步压减光伏区面积；撒播草籽面积也随之减少，但撒播费用较批复费用大幅增加
2	集电线路工程区	3.51	1.03	-2.48	施工中优化施工方法，大幅降低了临时占地面积，较批复面积减少了3.29hm²，撒播草籽面积也减少
3	道路工程区	32.27	1.41	-30.86	道路工程区植物措施投资减少的主要原因是：一是道路工程占地面积较批复面积减少了0.97hm²，二是批复的喷播植草、植生袋优化取消
4	施工生产生活设施区	0.82	0.69	-0.13	施工中布置的施工场地位于光伏区，属重复占地；且实际占地面积较批复面积减少了0.32hm²，撒播草籽面积也随之减少；植物措施投资有所减少
第三部分 监测措施费		**39.23**	**20.00**	**19.23**	
第四部分 临时措施		**156.82**	**45.05**	**-111.77**	
1	光伏阵列（含箱变）工程区	62.41	0	-62.41	批复的棕垫铺设优化取消，通过降低施工强度，注意扰动范围等施工管理措施也能达到批复水保预期目标
2	集电线路工程区	85.48	36.42	-49.06	实际占地面积较批复面积减少3.29hm²，表土防护工程量等大幅减少，临时措施也随之减少
3	道路工程区	4.48	6.45	1.97	道路工程区临时措施投资增加的主要原因是：实施的临时苫盖措施较批复面积增加了1000m²
4	施工生产生活设施区	2.08	2.18	0.10	施工生产生活区临时措施投资增加的主要原因是：实施的临时苫盖措施较批复面积增加了300m²
5	其他临时投资	2.07	0	-2.07	该费用没有发生
第四部分 独立费用		**63.78**	**60.00**	**-3.78**	
1	建设管理费	5.58	5.00	-0.58	据实统计该项费用
2	科研勘测设计费	20.00	20.00	-10	据实统计该项费用
3	工程建设监理费	15.00	10.00	-5	据实统计该项费用
4	水土保持设施验收报告编制费	20.00	25.00	5	据实统计该项费用
5	招标代理服务费	1.20	0	-1.2	据实统计该项费用

序号	工程或费用名称	方案批复投资	实际投资	增减	投资原因变化分析
6	经济技术咨询费	2.00	0	-2.0	实际上没发生该笔费用
I	第一至四部分合计	**342.70**	**170.42**	**-172.28**	
II	基本预备费	**33.91**	0	-33.91	实际上没发生该笔费用
IV	水土保持补偿费	**73.866**	73.866	0	按照水土保持补偿费足额缴纳
V	**水土保持投资合计**	**450.48**	**244.286**	**-206.194**	

3.6.4 水土保持投资变化原因

本项目实际完成水土保持总投资244.286万元，较批复水土保持总投资的450.48万元减少了206.194万元。投资减少的主要原因分析如下:

（1）光伏阵列（含箱变）工程区

本项目光伏阵列（含箱变）工程区方案批复植物措施费12.16万元，实际发生植物措施费19.02万元，较方案批复投资增加6.86万元；投资增加的原因：施工图阶段通过优化光伏板布置，进一步压减光伏区面积；撒播草籽面积也随之减少，但撒播费用较批复费用大幅增加。

光伏阵列（含箱变）工程区方案批复临时措施费62.41万元，实际发生临时措施费0万元，较方案批复投资减少62.41万元，投资减少的原因：实际施工中，方案批复的棕垫铺设优化取消，通过降低施工强度，注意扰动范围等施工管理措施也能达到批复水保预期目标。

（2）集电线路工程区

本项目道路工程区方案批复工程措施费8.69万元，实际发生工程措施费3.95万元，较方案批复投资减少4.74万元；投资减少原因：施工中优化施工方法，工程占地大幅减少；表土剥离、表土回铺等工程措施投资也随之减少。

道路工程区方案批复植物措施费3.51万元，实际发生植物措施费1.03万元，较批复投资减少2.48万元，投资减少的原因：施工中优化施工方法，大幅降低了临时占地面积，较批复面积减少了3.29hm^2，撒播草籽面积也减少。

该区批复临时措施费85.48万元，实际发生临时措施费36.42万元，较方案批复投资减少49.06万元；投资减少的原因：实际占地面积较批复面积减少3.29hm^2，表土防护工程量等大幅减少，临时措施也随之减少。

（3）道路工程区

本项目道路工程区方案批复工程措施费17.90万元，实际发生工程措施费16.52万

元，较方案批复投资减少1.38万元；投资减少原因：道路局部走线微调，工程占地较方案批复占地减少0.97hm²，表土剥离量和表土回铺较批复的量减少了0.10万m³；土质排水沟长度减少了1020m。

道路工程区方案批复植物措施费32.27万元，实际发生植物措施费1.41万元，较方案批复投资减少30.86万元，投资减少的原因：道路工程区植物措施投资减少的主要原因是：一是道路工程占地面积较批复面积减少了0.97hm²，二是方案批复的喷播植草、植生袋优化取消。

该区方案批复临时措施费4.48万元，实际发生临时措施费6.45万元，较方案批复投资增加1.97万元；投资增加的原因：实施的临时苫盖措施较批复面积增加了1000m²。

（4）施工生产生活设施区

本项目施工生产生活设施区方案批复工程措施费3.95万元，实际发生工程措施费2.75万元，较方案批复投资减少1.20万元；投资减少原因：施工中布置的施工场地位于光伏区，属重复占地；且实际占地面积较批复面积减少了0.32hm²，表土剥离量、表土回铺量、土地整治面积等也随之减少。

施工生产生活设施区方案批复植物措施费0.82万元，实际发生植物措施费0.69万元，较方案批复投资减少0.13万元，投资减少的原因：施工中布置的施工场地位于光伏区，属重复占地；且实际占地面积较批复面积减少了0.32hm²，撒播草籽面积也随之减少；植物措施投资有所减少。

该区方案批复临时措施费2.08万元，实际发生临时措施费2.18万元，较方案批复投资增加0.10万元；投资增加的原因：施工生产生活区临时措施投资增加的主要原因是：实施的临时苫盖措施较批复面积增加了300m²。

（5）独立费用

本项目方案批复独立费用63.78万元，实际发生独立费用60.00万元，减少了3.78万元；水土保持监理费由批复的15.00万元，减少至10.00万元；水土保持监测费用由39.23万元减少至20.00万元；水土保持设施验收报告编制费由20.00万元减少至25.00万元；建设管理费由5.58万元减少至5.00万元。

（6）水土保持补偿费

方案批复水土保持补偿费73.866万元，实际缴纳水土保持补偿费73.866万元。

综上，该项目实际完成水土保持投资较方案批复投资有所减少，但已实施的水土保

持防治水土流失的功能并没有降低，根据工程建设实际情况，水保设施验收组认为投资变化符合实际，总体合理。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量管理体系

为保障项目的顺利进行，确保工程质量、施工安全、施工进度以及施工期间的环境保护和水土保持工程，业主单位做到管理规范化、施工有序化，职责明确、行为规范，同时配合工程监理部门，建设单位对整个工程施工中的质量、安全、进度、技术设施、环境保护以及合同支付、核查、备案等进行协调与管理。

普格县子越光能新能源发电有限公司自始自终贯彻“百年大计，质量第一”的方针，明确了业主、监理、施工单位在质量形成与控制中的职责与任务。督促施工单位开展质量教育，增强全员质量意识，要求监理单位及施工单位严格按照质量控制和保证体系、设计文件及规程规范的要求，指导施工，在施工过程中严把“图纸、测量、材料质量及试验”关，过程控制实行工程质量一票否决权，使工程质量管理工作达到系统化、规范化、标准化目标；监理工程师对现场施工质量进行旁站、跟踪与抽查，是现场工程质量监督检查和监理单位的具体执行人员；建设单位成立质量安全环保部，在过程控制中实行“三检制”，确保工程质量。

4.1.2 设计单位质量管理体系

在设计过程中主体设计单位人员严格按照质量管理体系运行，始终严把质量关。设计人员通过深入项目现场实地了解项目新情况、新问题，及时作出相应的设计调整、优化，并将调整、优化的图件及时交付建设单位，满足了施工需要。设计文件实行逐级校审制，对设计中每个环节存在的问题都做有详细记录，并交设计人员更正、完善。各专业之间相互协调、互相合作，完整地填写资料记录表，设计过程中每一环节都是责任到人，确保了工程设计质量。

4.1.3 监理单位质量管理体系

在工程质量管理控制上，各监理单位要求全体监理人员用合同文件、设计图纸、技术规范去检查、验收、评定每个分项工程的质量；对重点工程、隐蔽工程的关键部位和工序质量要求严格把关，确保各施工工序的施工质量复核设计及规范要求。在施工的各阶段，根据工程项目施工的实际情况，有针对性地进行跟踪调查，对于问题较多的地段和工点，安排专业人员进行有重点的检查；严格把关施工准备阶段的原材料规格、质量

以及施工阶段的平行实验。监理工程师对施工全过程进行全面检查、监控和管理，严格执行监理程序，监督每道工序的施工质量。

监理单位本着“精心组织、严格监理、热情服务、规范操作”的原则，将水土保持工程监理纳入工程建设监理的范畴，切实履行“三控制、两管理、一协调”的职责，使水土保持工程质量达到相关规范、设计及合同要求，具体工作如下:

（1）监理单位负责审查水土保持工程承包商现场项目部的质量保证体系和有关质量文件，依据工程承建合同文件、设计文件、技术规范与质量检验标准，对施工前准备工作进行检查，对施工工序与设备及人力资源投入情况进行监督，对水土保持的相关基础工程、隐蔽工程、分项工程、分部工程的质量进行监督检查、签证，对关键工序进行旁站监理。

（2）按施工合同规定，严格审定水土保持工程的施工设备、原材料和半成品构件的质量，审查施工方法、施工技术措施；对违反合同约定，及时进行干预并拒绝进场投入使用。

（3）督促施工单位按设计图纸施工，严格控制质量影响因素，一旦发现既成质量事故，必要时指令施工单位停止施工，督促事故处理方案的实施，对事故处理后的质量进行验收签证。

（4）建立水土保持单位工程开工申请制度和完工验收制度，并配合建设单位组织隐蔽工程验收。

（5）加强工序管理和质量动态控制，关键部位监理人员必须在 现场旁站，检查每道工序，发现问题及时纠正。每道工序完工后，必须通过监理签证，如上道工序施工质量不符合设计要求时，不准进入下道工序的施工。

报告编制组认为，本项目监理工作较为规范，相关质量监督措施落实到位，确保了各项水土保持措施的实施。

4.1.4 施工单位质量管理体系

为确保工程施工质量，施工单位从组织和制度两方面入手。按照《安全生产监督规定》建立健全安全施工保证体系和安全监督体系。在组织方面，成立质量领导小组，明确责任，做到层层把关，对工程质量认真负责；在制度上，严格实行施工质量三检制度，即：班组自检、质检员复检、工程部或总工终检。

施工单位在工程施工过程中，严格按照上述组织和制度保障措施执行，各相关负责

人都能够对工程质量高度重视，按照主体设计和水土保持方案设计进行施工。从原材料进场到各个施工工序，切实做到层层把关，出现问题，随时解决。由于施工质量保障体系得以顺利实施，才使工程质量完全达到规范要求，基本未发生质量事故。

4.1.5 行业质量监督体系

工程建设及后期维护、试运行管理过程中，普格县水务局深入现场进行监督、检查工作，针对工程建设涉及水土保持工作中的表土剥离、截排水措施、挡护措施以及植物措施的不足之处提出了建设性指导意见。建设单位与水行政主管部门积极配合，及时落实了整改措施，水行政主管部门对该项目水土保持工作高度重视，及时、准确、全面地了解了项目水土保持生态建设情况、水土流失动态及其发展趋势，曾多次检查、督办和指导水土保持工作，使本项目在建设和后期维护试运行期间较好的贯彻执行了法律法规中关于“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的要求，认真落实了水土保持工程“三同时”制度，严格履行了水行政主管部门的监督检查职能，有效推动了工程建设及试运行期间的水土保持工作。

凉山州普格县子越30MW光伏发电项目在建设初期就以“质量监督促质量提高，从而向运行移交高质量的工程，充分发挥投资效益，确保实现达标投产”为宗旨，制定了《工程质量监督工作标准》。标准适用于凉山州普格县子越30MW光伏发电项目全部建设工程项目，监督范围包括全部建筑、安装工程及其配套、辅助和附属工程。在工程施工中，公司颁发了《普格县子越光能新能源发电有限公司行政督查工作规则》，对工程质量进行全面监督，并按《建设工程质量管理条例》履行责任和义务。

在凉山州普格县子越30MW光伏发电项目的建设过程中，为落实工程质量监督、检验、检测及验收工作，质量监督站要求各承建单位必须按规定办理有关监督手续，填报《工程质量监督登记表》，并按《建设工程质量监督书》和《工程质量监督计划》的要求接受监督检查。不定期深入现场工地检查工程质量、对重大质量事故处理意见的审查、签发质量低劣工程的停工令、主持重大质量事故分析会、掌握整个工程质量动态、组织或参加重大项目质量监督检查及等级的评定工作，对工程施工质量和各管理环节等方面做出总体评价。

凉山州普格县子越30MW光伏发电项目在工程建设期间，当地水行政主管部门多次到工地进行监督检查和帮助指导，协助凉山州普格县子越30MW光伏发电项目开展防治责任范围内的水土保持工作，逐步增强了各参建单位的水土保持意识，落实了各项

水土保持设施的设计、施工和监理，对做好凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持工作，起到了积极、有效的作用。

4.2 防治分区水土保持工程质量评价

4.2.1 项目划分及结果

由于本工程水土保持工程措施、植物措施和临时措施由工程各施工单位完成，主体工程进行分项验收时已进行了质量评定，本次评定将接受主体工程的评定结果；凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持措施一共划分为3个单位工程，7个分部工程，76个单元工程；抽查68个单元工程，合格单元工程数量68个，合格率100%。

4.2.2 质量评定

凉山州普格县子越30MW光伏发电项目总体评定主要是以单位工程评定为基础，其评定等级分为优良和合格两级。工程项目质量优良标准为：单位工程质量全部合格，其中有50%以上的单位工程优良，且主要建筑单位工程为优良；合格标准：单位工程质量全部合格。

单位工程在分部工程质量评定的基础上，采用专家评定法评定质量等级。单位工程评定标准，优良标准为：分部工程质量全部合格，其中有50%达到优良，主要分部工程质量优良，且施工过程中未发生过任何重大质量事故；中间产品全部合格其中砼拌和物质量达到优良；原材料质量合格；外观质量得分率达到85%以上；施工质量检测资料齐全。合格标准为：分部工程质量全部合格；中间产品和原材料全部合格；外观质量得分率达到85%以上；施工质量检测资料齐全。

（1）竣工资料检查情况

报告编制组检查了水土保持工程质量检验和工程质量评定资料。包括主要原材料的检验、施工单位“三检”、监理工程师初验等环节的资料。

竣工资料检查结果显示：本工程实施的水土保持措施（包括工程措施、植物措施）全部合格。

（2）质量评定情况

水保措施质量评定是根据施工记录、监理记录、工程外观和处理缺陷等进行综合评定。2022年5月~2022年12月，建设单位普格县子越光能新能源发电有限公司组织监理单位中达安股份有限公司、设计单位中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司、施

工单位: 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司对工程各项水土保持措施分部工程及单位工程进行了验收。验收人员查阅了所有水土保持措施单位工程相关施工记录、监理记录等。

项目区各项水土保持单位工程总体合格，水土保持措施布局合理，质量符合设计要求，起到了良好的水土流失防治、绿化美化、植被恢复等多重效果，具备验收条件。

4.2.3 现场抽查情况

2023年8月，我公司组织相关工程、植物相关专业技术人员对水土保持措施中的防洪排导工程、植被建设工程、土地整治进行了现场核查。

项目区各项水土保持单位工程总体合格，水土保持措施布局合理，质量符合设计要求，起到了良好的水土流失防治、绿化美化、植被恢复等多重效果，具备验收条件。

工程措施现场抽查情况

凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持工程措施现场检查，是在对其内业验收资料整体评价达到设计要求后的基础上，对已完工的工程措施进行现场质量抽查。主要抽查了各水土流失防治区的草甸土回铺、路基土质边沟等，现场抽样检查的目的是对工程外观质量，结构尺寸，覆土厚度是否存在工程缺陷及是否达到设计要求进行评价。

2023年8月，报告编制组对水土保持工程措施的3个水土流失防治区，2个单位工程及3个分部工程全部进行了现场检查并拍照，对3处抽样点进行了详细核查。

各区的水土保持工程措施检查结果表明: 场地平整碾压密实、平整，覆土厚度满足设计要求。

植物措施现场抽查情况

水土保持植物措施的评价，按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22890-2008），《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）及水土保持植物措施验收的相关标准进行。

凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持植物措施验收采用各防治分区现场质量抽查和检测，并结合查阅竣工验收资料，对植物措施质量进行评价。

（一）检查方法和标准

现场抽查采取了现场普查和抽样详查相结合的方法进行了全面调查。使用普查方法核实种草的数量和绿化面积，采取随机抽样的方法，对植物措施的质量和生长状况进行

详查。

①植物防护措施面积普查

对植物措施采用实测法核实，利用测距仪量测每个地块周边数据，进行地块面积计算。

②土质及覆土厚度抽检：土质情况主要检查有无石砾，是否宜于种植；需覆土段厚度则根据植物工程设计中的覆土要求，现场采用插扦核实。

③植被覆盖及合格率抽检

草区选取面积1～4m^{2}样方小区随机抽检计算覆盖度，覆盖度计算采用量测法和目测法，同时通过调查记录成活和死亡株数，计算成活率。种草按出苗成活率计算植物措施面积，出苗成活率大于80%确认合格，计入植物措施面积；60%～80%为补植，小于60%为不合格，不计入植物措施面积。

④生长状况抽检

对详查区内的花、草的抽梢、叶片色泽、病虫害、长势情况进行抽检。质量分3级：良好、一般、差。

二、植物措施面积抽查情况

报告编制组对3个防治责任分区内的植物措施的实施情况进行了现场普查并进行拍照，对重点地段进行了详查。详查采取沿植物带随机定位抽查方式。

种草是植物措施的主要防治手段，本工程各防治分区都大量采用种草进行水土流失防治。草本植物品种主要有：披碱草、芨芨草等。

三、现场抽查统计情况

2023年8月，报告编制组对实施水土保持植物措施的4个水土流失防治分区，1单位工程及4个分部工程全部进行了现场检查并拍照，对4处抽样点进行了详细核查。

项目4个防治分区的植物措施均以撒播草籽方式为主，各防治分区内植物生长情况良好，植被覆盖较好，植物成活率高，抚育管理、后期养护措施落实到位，水土流失防治效果好，基本能控制各区水土流失。

各区的水土保持植物措施检查结果表明：本工程植物措施布设，绿化草种选择基本合理，基本满足水土保持设施验收要求。

按照《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）和项目实际情况，将项目实施完成的水土保持措施按水土保持工程分类重新统计后划分为防洪排导工程、植被建设工

程、土地整治工程等共 3 个单位工程，以及依据单位工程进一步划分了 7 个分部工程，依据分部工程结合防治分区和施工方法等进一步划分了 76 个单元工程。

详细划分情况见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程项目划分表

单位工程	防治分区及措施类型		分部工程	单元工程划分标准
防洪排导工程	道路工程区	土质路基边沟	排洪导流设施	每 50-100m 一个单元工程,不足 50m 可作为一个单元工程。
植被建设工程	光伏阵列（含箱变）工程区	撒播植草	点片状植被	以设计的图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1～1.0hm²，大于 1hm² 的可划分为两个以上单元工程。
	集电线工程区	撒播草籽	点片状植被	
	道路工程区	撒播草籽	点片状植被	
	施工生产生活设施区	撒播草籽	点片状植被	
土地整治工程	集电线路工程区	土地整治	场地整治	每 0.1～1.0hm² 作为一个单元工程，不足 0.1hm² 的可单独作为一个单元工程，大于 1hm² 的可划分为两个以上单元工程。
	施工生产生活区	土地整治	场地整治	

4.2.4 分部工程质量评价

凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目工程累计完成与工程启动验收相关的分部工程验收 120 个，单位工程验收 20 个，全部合格。已完工程经监理、业主、设计和施工单位验收，满足规范和设计要求，综合评定工程质量合格。

可再生能源发电工程质量监督站四川分站对工程分别进行了光伏发电单元并网试运前质量监督检查和末批发电单元并网试运前质量监督检查，出具了“专家意见书”，对质量监督检查提出的问题，建设单位已组织相关单位进行了整改闭环并报分站备案，经复核，分别出具了该项目工程质量满足升压站受电及首批光伏发电单元并网试运条件的“并网通知书”和该项目末批光伏发电单元工程质量满足并网试运条件的“并网通知书”。

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）的规定，认为本项目水土保持工程为质量合格工程，工程在施工中没有发生质量隐患和事故。

本项目水土保持工程进行质量评定的共有 3 个单位工程、7 个分部工程、76 个单元工程。工程质量等级由施工单位初评、监理复核、业主单位核定，其质量评定结果为：单位工程全部合格，分部工程、单位工程全部符合设计质量要求，项目总体质量达到设计要求。详见表 4-2。

表 4-2　水土保持工程质量评定表

单位工程	防治分区及措施类型		分部工程	单元工程划分标准	单位	工程量	单元工程（个）	抽查数（个）	合格数（个）	合格率%	抽查率%
防洪排导工程	道路工程区	路基土质边沟	排洪导流设施	每 50-100m 一个单元工程，不足 50m 可作为一个单元工程	m	2890	29	24	24	100.0	82.8
植被建设工程	光伏阵列（含箱变）工程区	撒播植草	点片状植被	以设计的图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1 ~ 1.0hm²，大于 1hm² 的可划分为两个以上单元工程	hm²	40.70	41	38	38	100.0	92.7
	集电线工程区	撒播草籽	点片状植被		hm²	1.00	1	1	1	100.0	100.0
	道路工程区	撒播草籽	点片状植被		hm²	1.37	2	2	2	100.0	100.0
	施工生产生活设施区	撒播草籽	点片状植被		hm²	0.68	1	1	1	100.0	100.0
土地整治工程	集电线工程区	土地整治	场地整治	每 0.1 ~ 1.0hm² 作为一个单元工程，不足 0.1hm² 的可单独作为一个单元工程，大于 1hm² 的可划分为两个以上单元工程	hm²	1.00	1	1	1	100.0	100.0
	施工生产生活区	土地整治	场地整治		hm²	0.68	1	1	1	100.0	100.0
合计							76	68	68	100.0	89.5

4.3 渣场稳定性评估

根据水利厅以川水许可决〔2022〕56号行政许可的《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水保持方案报告书（报批稿）》，该项目开挖土石方量4.94万m^3（包括剥离表土0.66万m^3），回填利用土石方量4.94万m^3（包括表土回覆0.66万m^3），本项目不产生弃渣。

该项目实际土石方开挖总量5.23万m^3（含表土0.47万m^3，自然方，下同），土石方填方总量5.23万m^3（含表土0.47万m^3）；项目土石方挖填平衡，无借方、无弃方。

根据项目竣工资料及现场踏勘，本项目土石方挖填平衡，无外运弃方，不涉及弃土（渣）场。

4.4 总体质量评价

普格县子越光能新能源发电有限公司在工程建设前期就高度重视和加强了水土保持工作，将水土保持工程纳入主体工程施工之中，建立了项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督的质量管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量管理体系。监理单位做到了全过程监理，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行了抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。水土保持设施的工程质量检验评定资料签字齐全，对水土保持设施的质量验收结论为合格。

普格县子越光能新能源发电有限公司对工程实施的各项水土保持措施涉及的3个单位工程、7个分部工程进行了查勘，查勘结果表明：工程实施的水土保持措施已按设计要求完成质量总体合格。

经过内业完工资料检查和现场抽查分析，对该工程的水土保持工程措施质量经过后续设计、施工后，综合评价如下：

（1）光伏阵列（含箱变）工程区

光伏阵列（含箱变）工程区光伏支架采用无开挖、无混凝土基础型式，有利于水土保持；施工机械对天然草皮在一定程度上造成不利影响；但是通过人工撒草、自然恢复，其水保功能将逐步增强；箱变、逆变器采用架空布置方式，有利于水土保持，工程后期业主单位撒播了草籽，水保效益初步显现。

（2）集电线路工程区

集电线路沟槽施工期对原有表层土进行剥离，用于沟槽表土回铺；完工后及时撒播草籽，现状植被盖度较高。

（3）道路工程区

道路工程区在整个项目中属于扰动最大的区域，也是产生水土流失的主要区域；沿线地势决定了，道路施工不会形成高陡边坡，同时施工期对原有表层土进行剥离，用于道路两侧绿化；土质边位置合理，设计标准恰当，数量充足，路基土质边沟能满足水保要求，试运行期需加强清淤排导，同时验收组建议业主单位可适时在土质边坡内撒播草籽，以形成土质排水沟，提高水土保持功能。

（4）施工生产生活设施区

实际施工中，施工生产生活区已移交给当地村委会。施工中批复的草甸及表土剥离、表土回铺、土地整治、撒播草籽措施均已实施，水土保持效果明显。

综上所述，验收组认为工程实施的水体保持措施质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量合格。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

普格县子越光能新能源发电有限公司在落实水土保持方案的过程中，根据主体工程后续设计，结合各防治区的实际情况对水土保持措施进行了调整。水土保持设施验收组经过审阅设计、施工档案及相关完工资料，并进行了实地查勘，认为水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计框架。建设单位在严格执行方案设计的前提下，根据实际情况对该项目水土保持措施的总体布局和水土保持工程措施的具体设计进行适度调整是合理的、适宜的。根据实地抽查复核和回访，调整部位未造成水土流失事故，从目前防护效果和恢复情况来看，植被恢复措施、排水措施能有效发挥保土保水效果，可以有效控制水土流失，区域植被覆盖度能满足水土保持要求。

5.2 水土保持效果

根据《监测季度报告》、《监测总结报告》和现场调查，整理统计得出各防治区域水土流失治理的各项指标中的数据。至验收评估时植被生长较好，气候条件适宜植被生长，项目水土流失防治目标完成情况见表5-1。

表5-1　水土流失防治目标完成情况

防治指标	方案确定目标值	实际完成指标
水土流失治理度（%）	97	99.9
土壤流失控制比	1.0	1.09
渣土防护率（%）	92	97.8
表土保护率（%）	95	98.9
林草植被恢复率（%）	96	99.7
林草覆盖率（%）	23	94.7

5.2.1　水土流失治理

（1）水土流失治理度

水土流失治理度=（水土流失治理达标面积/水土流失总面积）×100%。

本项目总占地面积44.73hm²，其中建构筑及道路永久占压地表2.33hm²、植物措施面积42.37hm²。经计算，至设计水平年水土流失治理度达到99.9%，达到方案批复水土流失治理度97%的要求。

水土流失治理度详见下表5-2。

表5-2　水土流失治理度情况表　　单位：hm^2

项目分区	水土流失面积	建筑占地面积	水土流失治理达标面积			水土流失治理度%
			植物措施	工程措施	合计	
光伏阵列（含箱变）工程区	40.70	0.70	40.00	0	40.00	99.0
集电线路工程区	1.00	0	1.00	0	1.00	99.0
道路工程区	3.03	1.63	1.37	0	1.37	99.0
施工生产生活设施区	（0.68）	0	（0.68）	0	（0.68）	100.0
合计	44.73	2.33	42.37	0	42.37	99.9

（2）渣土防护率

渣土防护率=项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

项目区临时堆土主要为表土，其中表土堆存量0.47万m^3；实际挡护的土方为0.46万m^3，施工期间临时堆土全部采用无纺布苫盖的方式防护。渣土防护率=（0.46）/（0.47）=97.8%，达到方案批复渣土防护率指标值92%的要求。

（3）土壤流失控制比

运行期的土壤侵蚀模数，由于各类措施实施时间不同，以及措施发挥效益的差异，以最后一次调查数据作为最后土壤侵蚀模数，为457t/km^2·a，容许土壤侵蚀模数为500t/km^2·a，土壤流失控制比为1.09，达到方案批复土壤流失控制比1.0的要求。

表5-3　工程各防治分区土壤流失控制比

项目分区	容许流失量（t/km^2·a）	完工后侵蚀模数（t/km^2·a）	土壤流失控制比
光伏阵列（含箱变）工程区	500	450	1.11
集电线路工程区	500	450	1.11
道路工程区	500	450	1.11
施工生产生活设施区	500	480	1.04
合计	500	457	1.09

注：各分区土壤侵蚀模数为最后一次监测数据，与项目区的平均侵蚀模数及各分区平均侵蚀模数不同。

（4）表土保护率

表土保护率=（水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量）×100%。

经调查，项目已剥离表土0.47万m^3；可剥离表土量0.475万m^3；实际剥离表土量为0.47万m^3，表土保护率达标值98.9%。达到方案批复表土保护率目标值为95%的要求

表土保护率=0.47万m^3/0.475万m^3×100=98.9%。

5.2.2　生态环境和土地生产力恢复

工程施工前，项目建设区主要为中山地貌，且多数为草地。工程建设结束后，对建设区域被破坏的植被主要是通过人工撒播草籽进行恢复。对破坏的土地主要是通过覆土

整治后及时恢复。经现场调查和收集气象资料，工程所处位置气候条件较恶劣，雨量偏少且集中在 6-9 月，日照充足，但海拔较高，植被恢复较为困难。

（1）林草植被恢复率

项目建设区总面积 44.73hm²；项目场地已实施植物措施面积 42.37hm²；可恢复植被面积 42.47hm²。经计算，林草植被恢复率达 99.7%，达到方案批复的林草植被恢复率 96%的要求。各分区林草植被恢复率情况见下表 5-4。

表 5-4　林草植被恢复面积情况一览表

项目分区	总面积（hm²）	林草植被恢复面积（hm²）	可恢复林草植被面积（hm²）	林草植被恢复率%
光伏阵列（含箱变）工程区	40.70	40.00	40.10	99.7
集电线路工程区	1.00	1.00	1.00	99.0
道路工程区	3.03	1.37	1.37	99.0
施工生产生活设施区	（0.68）	（0.68）	（0.68）	99.0
合计	44.73	42.37	42.47	99.7

（2）林草覆盖率

项目建设区总面积 44.73hm²；项目场地已实施植物措施面积 42.37hm²；经计算分析，本项目林草覆盖率 94.7%，达到方案批复林草覆盖率 23%的要求。本项目林草植被恢复率计算情况详见表 5-5。

表 5-5　林草覆盖率面积情况一览表

项目分区	总面积（hm²）	林草植被恢复面积（hm²）	林草覆盖率%
光伏阵列（含箱变）工程区	40.70	40.00	98.3
集电线路工程区	1.00	1.00	100.0
道路工程区	3.03	1.37	45.2
施工生产生活设施区	（0.68）	（0.68）	100.0
合计	44.73	42.37	94.7

5.3 公众满意度调查

凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目位于四川省凉山州普格县境内，符合产业政策和区域经济发展的需要，并对提高和促进区域经济发展具有积极意义。因此，符合普格县规划及发展要求。工程建设也不可避免地对所在区域以及附近的生态环境和水土保持产生一定的影响，为了解工程建设及运行期受影响区域居民的意见和要求，弥补凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目水土保持工程在设计、建设及试运行时的不足，进一步改进和完善该工程水土保持工作，本次水土流失影响调查在项目区周围进行了公众意见调查。

调查结果表明，对项目水土保持设施的总体效果持满意态度者为 4 人，占总调查人数的 40%，基本满意的 4 人，占总调查人数的 40%。公众参与调查结果表明，凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目所在地区周边居民对该工程总体上赞同和支持。虽然工程在施工过程中产生了一定的水土流失，但经过有效的治理及整改后，使施工引发的水土流失影响程度减少至最低，较好地起到了防治水土流失的作用。

项目防治责任范围内的林草覆盖率随着自然恢复、人工干预，项目区水保设施保水、保土的效果正在逐步发挥、提高，生态环境在很大程度上得到了保护和改善。通过满意度调查，项目在建设过程中，建设单位注重水土保持工作的组织和实施，未发生水土流失事故。

凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持验收公众参与调查表

项目属于新建、建设类项目。工程实际规模为装机容量30MW，小型工程，项目由光伏阵列（含箱变）工程、集电线路工程、道路工程和施工生产生活区等组成，无升压站，采用35kV集电线路接入已建子越光伏110kV升压站，后通过子越至普格110kV线路接入系统。

1）光伏阵列（含箱变）工程：由9个3.8948MW和1个2.2256MW的单晶硅535W光伏组件方阵组成，每个3.8948MW方阵由280个并联支路组成。每个并联支路由26块电池组件（535W）串联形成。每20个光伏组串并联支路接入1台225kW组串式逆变器，每14台组串式逆变器接入1台3.15MVA双绕组箱式变压器，经升压后送入110kV升压站。

2）集电线路工程：采用1回35kV集电线路在子越110kV升压站汇集升压后，仍通过原子越~普格1回110kV线路（导线截面240mm^2，长度约18km）接入普格220kV变电站。

3）道路工程：新建光伏阵列（含箱变）工程区的连接道路，总长约4150m，占地面积3.03hm^2。

4）施工生产生活区：工程光伏区内布置3处施工场地，重复占地面积0.68m^2。

项目实际总占地面积44.73hm^2，其中永久占地43.73hm^2，临时占地1.00hm^2；占地类型为草地。

项目实际土石方开挖总量5.23万m^3（含表土0.47万m^3，自然方，下同），土石方填方总量5.23万m^3（含表土0.47万m^3）；项目土石方挖填平衡，无借方、无弃方。

项目于2022年5月正式开工，2022年12月完工，总工期8个月。

为了在项目水土保持设施验收过程中充分考虑公众意见，尊重公众的看法和选择，特向您发表本表，请您认真作答，充分表达您的意见和建议，我们由衷感谢！

姓名		性别		年龄		民族	
文化程度	大、中专以上□ 高中□ 初中□ 小学□ 小学以下□			职业	干部□ 工人□ 农民□ 个体户□ 其他□		
住址				电话			

对该项目意见（请在同意处划√）

调查内容：

一、施工期间是否发生过水土流失事件或扰民事件。

有□ 没有□ 不知道□

二、您对工程生态恢复措施是否满意。

满意□ 不满意□ 不知道□

三、您对工程建设持什么态度？

支持□ 不支持□ 中立□

您对该项目水土保持工作方面的意见和建议	

6 水土保持管理

6.1 组织领导

凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目的业主单位是普格县子越光能新能源发电有限公司，由其承担本项目的建设管理工作。

在凉山州普格县子越 30MW 光伏发电项目准备初期，为确保各项水土保持措施落到实处，业主单位采用工程“招投标制、合同管理制和工程建设监理制”。建立了以目标管理为核心的一系列规章制度，同时积极推进“施工标准化”管理，形成了施工、监理、设计各司其职、密切配合的合作关系，制定了相应的招标、投标管理、工程合同管理制度和办法等，规范了施工活动，制定了实施、检查、验收的具体方法和要求，明确质量责任，防范建设中不规范的行为，并负责协调水土保持方案与主体工程的关系，从而保证各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用的“三同时”制度得到落实。同时，严格资金管理，有效控制了工程质量、进度、安全和工程投资。

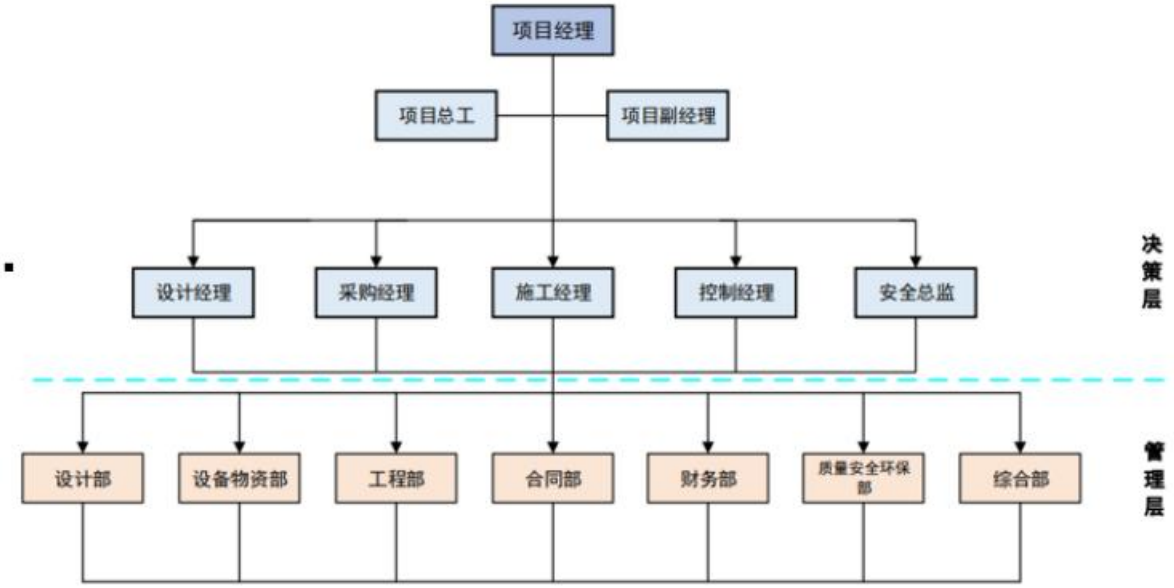

图 6.1　项目组织机构

6.2 规章制度

为规范施工作业、保证工程质量，普格县子越光能新能源发电有限公司制定并建立了一整套适合该项目的规章制度和实施细则，工程建设过程中将水土保持纳入主体工程实施统一管理，落实了项目法人制、招标投标制、工程建设监理制和合同管理制等。

普格县子越光能新能源发电有限公司自始自终贯彻“百年大计，质量第一”的方针，明确了业主、监理、施工单位在质量形成与控制中的职责与任务。督促施工单位开展质

量教育，增强全员质量意识，要求监理单位及施工单位严格按照质量控制和保证体系、设计文件及规程规范的要求，指导施工，在施工过程中严把“图纸、测量、材料质量及试验”关，过程控制实行工程质量一票否决权，使工程质量管理工作达到系统化、规范化、标准化目标；监理工程师对现场施工质量进行旁站、跟踪与抽查，是现场工程质量监督检查和监理单位的具体执行人员；建设单位成立质量安全环保部，在过程控制中实行“三检制”，确保工程质量。

6.3 建设管理

为保障凉山州普格县子越30MW光伏发电项目的顺利进行，确保工程质量、施工安全、施工进度以及施工期间的环境保护和水土保持工作；项目建设单位做到管理规范化、施工有序化，职责明确、行为规范，同时配合工程监理部，普格县子越光能新能源发电有限公司对整个工程施工中的质量、安全、进度、技术设施、环境保护以及合同支付、核查、备案等进行协调与管理。

本项目从设计、监理、施工、材料购买均通过公开招标确定。项目通过招投标选定监理单位，积极推行“大监理小业主”制度，由中达安股份有限公司全程对水土保持工程质量、进度、投资进行有效控制。实施完成的各项水土保持措施质量总体合格，符合要求。

6.4 水土保持监测

按照《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》，《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）和《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）等法律、法规和文件的规定；该项目在应开展水土保持监测工作，同时在进行水土保持设施验收须提供水土保持监测总结报告；2022年3月，建设单位委托成都璟昱华宸环保科技有限公司开展该项目水土保持监测工作。

建设单位在建设过程中，安排了专人负责管理安全、环境工作。为了对施工建设过程中的水土流失进行调查，了解该项目水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失实际情况，及时采取相应的修复防治措施，最大限度地减少后续水土流失。工程完工后，林草恢复期由监测单位以资料分析、调查监测法为主开展水土保持监测工作。

水土保持监测单位组织技术人员对现场现状进行了调查工作，根据《水土保持监测技术规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等技术规范的要求、结合《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》以及主体工程设计技术资料，调查了工程区概况后针对现场实际情况，对项目区的水土流失状况、水土保持措施效益进行了全面调查监测。监测组调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情况，采取资料分析和调查监测相结合的方法，重点对水土流失状况、防治责任范围及水土保持措施效果等方面进行了全面分析，在经过建设单位后续植物措施的补植及林草恢复期恢复后，为水土保持验收奠定基础。

本项目监测组对项目区水土流失情况、水土保持措施防治情况及防护效果进行了全面普查，并结合建设单位提供的基础技术资料和工程竣工资料分析对比，获取了有关水土保持的资料和数据；先后完成《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持监测实施方案》、《监测季报(2022年3-5月季度)》、《监测季报(2022年6-8月季度)》、《监测季报(2022年9-11月季度)》、《监测季报(2022年12-2023年2月季度)》、《监测季报(2023年3-5月季度)》等监测成果资料。于2023年8月编制完成《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

（1）监测内容

监测单位根据报告书的有关要求，并结合工程建设和工程水土流失特点，对水土流失影响因子及主要流失部位的水土流失状况、水土保持措施及防治效果进行监测，分析主要因子对水土流失的影响，分析监测部位水土流失量随时间的变化情况。

防治责任范围动态监测：水土流失防治责任范围包括永久占地和临时占地，永久占地面积随着主体设计深度的变化会发生变化，但施工阶段和运行期一般变化不大。防治责任范围监测重点调查工程建设单位有无超越红线施工，量算施工占地面积，从而确定实际的水土流失防治责任范围。

水土流失防治动态监测：包括对水土保持工程措施和植物措施的监测。

工程措施监测包括：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；措施的拦渣保土效果。

植物措施监测包括：林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植被措施拦渣保土效果。

土壤流失量动态监测：针对不同地表扰动类型的流失特点，结合监测分区，分别采用标桩法、侵蚀沟样方测量法、类比推算法、典型调查法等进行多点位、多频次监测、调查和巡查，经综合分析得出不同时段、不同扰动类型（监测分区）的侵蚀强度和水土流失量，最终得出施工期水土流失量。

（2）监测方法

根据监测任务要求及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，为达到监测目的，监测单位采用地面监测、调查监测和巡查监测、无人机等方法进行。

1）地面监测：依照《水土保持方案报告书（报批稿）》的规定，对光伏阵列（含箱变）工程区（二级分区：施工扰动区、草甸堆存场区、表土堆存场区、未扰动区）、道路工程区、施工生产生活设施区进行了监测。

2）调查监测：按本项目水土保持方案要求，对施工区各分区林草生长情况；各种工程防护措施实施效果；水土保持效益等实施调查监测。

3）巡查监测：在进行地面观测和调查的同时，还采取了定期或不定期的巡查方法方式。

（3）监测原则

1）代表性原则：进行监测点位和监测内容，必须能足够表明监测范围内水土流失的状况，而且又不致造成过大的经济负担;

2）全面性原则：采取监测的点位和监测内容应充分考虑区域特征和工程特点，不仅能反映建设项目水土流失共性，还能获取不同工程项目水土流失的个性信息;

3）充分考虑自然环境特征原则：点位和内容布设必须考虑监测范围内的自然环境特征及各种环境条件对水土流失的作用的区别。

4）可行性原则：布设点位和设计内容时必须充分考虑实施的可行性。

（4）监测时段及频次

根据主体工程施工进度和水土保持措施实施进度安排，为保证监测的实时、快速、准确性，结合工程建设特点和进展情况，根据相关技术要求。本项目水土保持监测时段为工程建设期和运行期的植被恢复期，工程监测时段为2022年5月~2023年8月。

（5）监测工作开展情况

依据工程进展情况及项目区的降雨规律，监测工作分为以下时段开展：确定监测点

位；同时进驻现场开展首次监测，主要任务：根据已有资料，结合施工图纸，认真分析工程实际情况，并布设各监测点位、全面调查及各种面积监测、部分扰动类型侵蚀强度监测。

根据验收要求，在总结分析监测成果的基础上，2023年7月份，完成了最后一次水土保持监测全区调查，同时各监测点的监测工作也结束。并对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，开始编写《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持监测总结报告》，并于2023年8月完成该监测总结报告的编写。至此，合同所规定的全部监测任务圆满完成。

以及在总结野外考察认识和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取容易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的地点。凉山州普格县子越30MW光伏发电项目气象观测数据可直接从当地气象站收集引用，故不设置雨量观测点。本次设置5个监测点位。详见6-1。

表6-1　监测点布局情况表

监测分区	监测点位	监测内容	监测数量（个）
光伏阵列工程区	绿化区域	工程措施、植物措施	1
道路工程区	裸露区域	临时措施	1
集电线路工程区	临时堆土区域	临时措施	1
施工生产生活设施区	绿化区域	临时措施	1
草甸与表土临时堆存区	临时堆放区	临时措施	1
合计			5

（6）水土保持监测结果

1）水土流失防治责任范围监测结果

根据查阅相关资料和实地调查监测，本项目实际水土流失防治责任范围为44.73hm^2。

2）弃土弃渣量动态监测结果

通过查阅施工资料及完工资料，该项目土石方挖填平衡，无外运土石方；项目不涉及渣场。

3）土壤流失量监测结果

根据施工记录及实地调查监测，监测期各区的平均土壤侵蚀模数。工程投入试运行后，各项防护措施稳定正常运行，各防治分区扰动开挖面得到了良好恢复，绿化效果较好，水土流失得到了有效控制，项目区平均土壤侵蚀模数达到457t/（km^2·a）。

4）水土流失防治目标

至项目设计水平年，水土流失治理度99.9%、土壤流失控制比1.09，渣土防护率97.8%，表土保护率98.9%，林草植被恢复率为99.7%，林草覆盖率94.7%。

（7）水土保持监测评价

验收报告编制组认为，工程建设单位未及时按照水土保持批复要求，建设单位委托成都璟昱华宸环保科技有限公司进行工程植被恢复期的水土保持监测。监测单位自开展监测工作以来，依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等技术规范、标准，结合工程实际情况确定了重点监测部位，采用相适合的监测方法，正常、有序地开展监测工作，监测成果反映了工作实际，基本满足水土保持监测要求，监测成果为水土保持设施验收提供了较为可靠的技术依据。

工程道路工程区采取了排水设施等措施，后期采取植物措施后，有效地控制了施工新增水土流失量。随着植被的恢复及覆盖度的提高，施工扰动地表将得到有效保护，而且在投入运行后不再产生扰动地表活动。通过采取各项水土保持措施，使原有的水土流失状况得到基本治理，使新增水土流失得到有效控制，尤其是水土流失防治措施实施后的水土流失量比施工阶段明显减少，保证了工程的正常运行，创造了良好的生产生活环境，实现了区域生态经济的可持续发展。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的规定，三色评价以水土保持方案确定的防治目标值为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分以上的为“绿”色，60分及以上不足80份的为“黄”色，不足60分的为“红”色。

根据打分情况，项目三色评价结论为“绿”色。

生产建设项目水土保持监测三色评价指标赋分表

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="3">凉山州普格县子越30MW光伏发电项目设施项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测时段和防治责任范围</td><td colspan="3">2023年第2季度，44.73公顷</td></tr>
<tr><td colspan="2">三色评价结论（勾选）</td><td colspan="3">绿色□√　　黄色 □　　红色□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价指标</td><td>分值</td><td>得分</td><td>赋分说明</td></tr>
<tr><td rowspan="3">扰动土地情况</td><td>扰动范围控制</td><td>15</td><td>15</td><td>控制在水土流失防治责任范围内，没有扰动批复水土流失防治责任范围以外的区域</td></tr>
<tr><td>表土剥离保护</td><td>5</td><td>5</td><td>实际施工中，按照批复的剥离厚度、范围，进行表土剥离，且表土已回铺利用</td></tr>
<tr><td>弃土（石、渣）堆放</td><td>15</td><td>15</td><td>本项目土石方挖填平衡，无弃土产生；不涉及弃土（渣）场</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失状况</td><td>15</td><td>14</td><td>本季度土壤流失总量较小，不足10立方米</td></tr>
</table>

项目名称		凉山州普格县子越30MW光伏发电项目设施项目		
监测时段和防治责任范围		2023年第2季度，44.73公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色□√ 黄色 □ 红色□		
评价指标		分值	得分	赋分说明
水土流失防治成效	工程措施	20	20	批复的各类工程措施已基本实施到位；通过优化施工组织设计，施工临建区域的草甸、表土、土地整治优化取消，更有利于水土保持
	植物措施	15	12	批复的各类植物措施已基本实施到位，成活率、保存率较高；道路两侧部分路段植被有待加强；施工临建区域对草皮占压严重区域须采取抚育管理措施
	临时措施	10	7	场内临时堆土遮盖措施不到位，存在3处
水土流失危害		5	5	无水土流失危害
合计		100	93	

备注：

1.监测季报三色评价得分为各项评价指标之和，满分为100分。

2.发生严重水土流失危害事件，或者拒不落实水行政主管部门限期整改要求的生产建设项目，实行“一票否决”，三色评价结论为红色，总得分为0.

3.不超过100公顷的生产建设项目，各项评价指标（除“水土流失危害”）按两倍扣分。

6.5水土保持监理

本项目工程监理单位为中达安股份有限公司，受建设单位普格县子越光能新能源发电有限公司委托，工程监理和水土保持监理于2022年5月对项目水土保持工程进行施工阶段监理工作。在建设单位的大力支持、指导和施工单位的积极配合下，项目水土保持的监理工作得以规范有序地进行。通过参建各方的齐心协力，工程于2022年12月圆满完成此项监理任务且效果比较显著。

在质量控制方面，水土保持监理抓住了质量控制要点，并采取了相应的手段加以控制。在施工过程中，监理部总监经常检查工程质量，现场巡视检查工程质量和进度。监理部通过对施工全过程的监理，使整个项目水土保持项目质量得到了有力的保证。本项目建设过程中，在工程质量保障方面，参照《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）等相关质量评定规程、规范，对不符合合同约定的质量标准的各单位工程不予签收，并限期整改。

在进度控制方面，项目建设过程中实施的相关水土保持措施基本做到了“同时设计、同时施工、同时投入使用”的原则，根据主体工程施工进度及水土保持工程特点，确定完成全部水土流失防治工程的期限和年度安排。本项目于2022年5月开工，2022年12月底完工，建设总工期8个月。水土保持工程也同步实施，自然恢复期业主单位通过撒播草籽、抚育管理等方式继续完善了相关措施，目前处于试运行阶段。工程建设过程中，总体落实了水土保持“三同时”制度。

在投资控制方面，监理工程师通过组织措施、技术措施、经济措施、合同措施等，定期或不定期的进行动态投资分析，严格按照合同要求，做到专款专用，严禁挪用水保建设费用等，有效的保证了水土保持项目真正意义上的落实。施工过程中，监理人员始终坚持“以施工合同为依据，单元工程为基础，工程质量为保证，现场测量为手段”的原则，正确使用业主授予的支付签证权，最终促使施工合同的严格履行，促使项目工程建设的顺利进行和完成。

在合同管理方面，项目监理部按照监理合同和施工合同要求，弄清合同中的每项内容，分清合同条款的责任划分，落实相关合同规定的内容。对项目施工过程中发生的成本变化、成本补偿及合同条款的变更，进行了仔细分析，依据实际情况做出公平合理的决定，同时要求各相关单位通过各相关签证进行意见交流，保障了各相关合同的有效实施。

综上所述，本项目取得较好的监理效果，在施工过程中使得安全生产管理体系得到有效的发挥，安全管理制度得到了贯彻和执行，杜绝了工程质量、安全事故的发生。在施工过程中未发生一起事故，真正做到了安全生产和文明施工，并促使项目施工顺利进行，保证了各项控制目标的顺利实现，取得了良好的监理效果。水土保持设施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求，水土保持措施得到了有效落实，实施的工程、植物措施合理、有效，各项水土保持工程质量均达到了合格标准。

6.6 水行政主管部门监督管理落实情况

作为工程的建设单位，普格县子越光能新能源发电有限公司积极主动和当地水行政主管部门取得联系，自觉接受四川省水利厅水保处、凉山州水务局、普格县水务局等水行政主管部门的监督和检查，水土保持方案实施过程中，积极进行沟通，确保水土保持工程的顺利实施。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

依据《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕56号），水土保持补偿费按1.30元/m^2执行，应水土保持补偿费为73.866万元。

2022年8月4日，项目建设单位普格县子越光能新能源发电有限公司根据相关法律法规要求、水土保持方案及其批复文件之规定经合法程序缴纳“凉山州普格县子越30MW光伏发电项目”水土保持补偿费共73.866万元（见附件17），符合本项目水土保

持设施验收要求。

6.8水土保持设施管理维护

该项目于2022年5月开工，在施工过程中严格按照“三同时”的要求施工。在工程建设整治期间，建设单位加强了对施工人员水土保持意识宣传教育，使施工单位切实做到文明施工，并制定了相关惩罚制度。主体工程监理单位中达安股份有限公司成立了监理部代表项目业主全面履行监理职责。

本项目于2022年12月完工，在试运行期间，普格县子越光能新能源发电有限公司派专人负责对各项水土保持设施进行定期检查，定期上报实际情况，并对水土保持设施运行情况进行管护，发现问题及时解决，有效控制水土流失，在水土保持设施完成后，派专人负责管理工作。公司在运行期将有关水土保持设施管理维护纳入主体工程管理维护中，对水土保持资料、文本进行归档，特别是水土保持方案、批复和设计文件、完工资料等进行归档保存。对水土保持设施遭到破坏，及时进行维护，确保主体工程在运行过程中各项水土保持工程能正常安全运行，并有效控制运行过程中的水土流失。

从水土保持设施运行情况来看，已建成的各项水土保持设施运行正常、结构完整，起到了防治水土流失的作用，水土保持设施管护工作落实到位。

7 结论

7.1 验收结论

经查阅水土保持方案报告书及其批复文件，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，委托四川电力设计咨询有限责任公司开展了工程水土保持方案编报工作，并取得四川省水利厅对工程水土保持方案的行政许可决定批复。

经查阅完工资料、现场踏勘项目没有发生重大变更，同时初设、施工图设计手续完备；水土保持设施基本按照批准的水土保持方案建成，符合相关规定。

在项目施工准备期项目建设单位委托成都璟昱华宸环保科技有限公司开展水土保持监测工作；同时，委托中达安股份有限公司开展水土保持监理工作。

经查阅《监测总结报告》和《监理总结报告》，结合现场踏勘，初步判断水土保持监测、监理成果可靠；现状水土流失防治指标均能达到批复的水土保持方案要求；项目区不存在严重的水土流失隐患，水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责任得到落实。

整体而言，该项目水土保持设施达到验收要求，可以组织水土保持设施验收。

7.2 遗留问题安排

根据本次验收成果，项目水土保持尚存在一些问题，主要表现如下:

（1）场内道路两侧扰动强度大，需加强施工迹地植被的抚育和管理，若出现有植物枯萎、坏死等影响应及时进行补栽，并保证其费用，确保其保持水土的持续性和有效性;

（2）施工道路（进场道路、场内道路）边沟夯实度不够，我方建议在气候适宜时可在边沟内植草，将其改造成土质排水沟，确保排水设施畅通有效;

（3）部分区域植被没有完全恢复成原地貌植被盖度，建设单位需继续加强维护工作，确保项目区与周边环境相协调；最大限度的发挥生态效益和经济效益;

（4）建设单位要增加水土保持意识，明确该项目水土流失防治范围、任务等，加强水土保持宣传，深切体会“绿水青山就是金山银山”的意义所在；同时要接受水行政主管部门的监督、检查、执法。

8 附件及附图

8.1 附件

（1）项目建设水土保持大事记;

（2）《四川省固定资产投资项目备案表》（备案号：川投资备【2110-510000-04-01-731204】FGQB-2547号）;

（3）四川省水利厅行政许可决定《凉山州普格县子越30MW光伏发电项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕56号）;

（4）《普格县自然资源局关于普格县子越光能新能源发电有限公司征询凉山州普格子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普自然资函76号）;

（5）《普格县林业和草原局关于凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普林函〔2021〕67号）;

（6）分部工程和单位工程验收签证资料;

（7）重要水土保持单位工程验收照片;

（8）中国人民解放军四川省普格县人民武装部关于凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普武函〔2021〕45号）;

（9）《普格县民族宗教事务局文件关于普格县子越光能新能源发电有限公司征询凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普民宗函〔2021〕1号）;

（10）《普格县农业农村局关于普格县子越光能新能源发电有限公司征询凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》;

（11）《普格县交通运输局关于普格县子越光能新能源发电有限公司征询凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》;

（12）《普格县文化广播电视和旅游局关于普格县子越光能新能源发电有限公司征询凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普文广旅函〔2021〕29号）;

（13）《普格县水利局关于普格县子越光能新能源发电有限公司征询凉山州普格县子越30MW光伏发电项目工程选址的复函》（普水函〔2021〕51号）;

（14）中国三峡新能源（集团）股份有限公司文件《关于凉山州普格县子越30MW光伏发电项目可行性研究报告评审的批复》（三峡能源科技〔2022〕102号）;

（15）《合同项目开工申请表》;

（16）《非税收入通用申报表》；

（17）《国家税务总局四川省税务局电子缴款凭证》；

（18）委托书。

8.2 附图

（1）主体工程总平面图;

（2）水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图;

（3）项目建设前、后遥感影像图。