

甘孜县宸光光伏发电有限公司甘孜县集中
式光伏扶贫电站一期工程

水土保持设施验收报告



建设单位：甘孜县宸光光伏发电有限公司

编制单位：四川众旺节能环保科技有限公司

二〇一九年一月

甘孜县宸光光伏发电有限公司甘孜县集中
式光伏扶贫电站一期工程

水土保持设施验收报告

建设单位：甘孜县宸光光伏发电有限公司

编制单位：四川众旺节能环保科技有限公司

二〇一九年一月

甘孜县宸光光伏发电有限公司甘孜县集中式光伏扶
贫电站一期工程水土保持设施验收报告

责任页

（四川众旺节能环保科技有限公司）

批准：蒲仁文（副总经理）

核定：马仕君（高级工程师）

审查：余振华（工程师）

校核：舒 波（工程师）

项目负责人：王顺奎（工程师）

编写：

张 霞（工程师）（1、2、3、6章）

屈迎春（工程师）（4、5、7章）

朱晓慧（工程师）（前言、附件及附图）

目 录

前 言.....	1
1 项目及项目区概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.1.1 地理位置.....	1
1.1.2 主要技术经济指标.....	1
1.1.3 项目投资.....	2
1.1.4 项目组成及布置.....	2
1.1.5 施工组织及工期.....	5
1.1.6 土石方情况.....	6
1.1.7 征占地情况.....	8
1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建情况.....	9
1.2 项目区概况.....	10
1.2.1 自然条件.....	10
1.2.2 水土流失及水土保持现状.....	12
2 水土保持方案和设计情况.....	13
2.1 主体工程设计.....	13
2.2 水土保持方案.....	13
2.3 水土保持方案变更.....	14
2.3.1 工程建设规模、内容对照.....	14
2.3.2 方案变更内容.....	15
2.4 水土保持后续设计.....	16
3 水土保持方案实施情况.....	17
3.1 水土流失防治责任范围.....	17
3.1.1 建设期防治责任范围.....	17
3.1.2 建设期较方案批复防治责任范围变化.....	17
3.2 弃渣场设置.....	20
3.3 取土场设置.....	20
3.4 水土保持措施总体布局.....	20
3.5 水土保持设施完成情况.....	25

3.6	水土保持投资完成情况.....	38
3.6.1	批复水土保持投资.....	38
3.6.2	建设期完成水土保持投资.....	39
3.6.3	实际完成投资与批复投资对比分析.....	41
3.6.4	水土保持投资变化原因.....	44
4	水土保持工程质量.....	46
4.1	质量管理体系.....	46
4.1.1	建设单位质量管理体系.....	46
4.1.2	设计单位质量管理体系.....	46
4.1.3	监理单位质量管理体系.....	46
4.1.4	施工单位质量管理体系.....	47
4.1.5	行业质量监督体系.....	47
4.2	防治分区水土保持工程质量评价.....	48
4.2.1	工程质量单元划分.....	48
4.2.2	分布工程质量评价.....	49
4.3	总体质量评价.....	51
5	项目初期运行及水土保持效果.....	53
5.1	初期运行情况.....	53
5.2	水土保持效果.....	53
5.2.1	水土流失治理.....	53
5.2.2	生态环境和土地生产力恢复.....	55
5.3	公众满意度调查.....	56
6	水土保持管理.....	57
6.1	组织领导.....	57
6.2	规章制度.....	57
6.3	建设管理.....	57
6.4	水土保持监测.....	58
6.5	水土保持监理.....	59
6.6	水行政主管部门监督管理落实情况.....	60
6.7	水土保持补偿费缴纳情况.....	60
6.8	水土保持设施管理维护.....	61

7 结论	62
7.1 验收结论.....	62
7.2 遗留问题安排.....	62
8 附件及附图	63
8.1 附件.....	63
8.2 附图.....	64

水土保持设施竣工验收评估特性表

验收工程名称	甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程		验收工程地点	甘孜藏族自治州下雄乡德且二村; 架空集电线路途径下雄乡、斯俄乡	
验收工程性质	新建工程		验收工程规模	装机容量 31.21MWp	
所在流域	雅砻江流域		所属国家级水土流失重点防治区	沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	
水土保持方案批复	四川省水利厅, 2018年5月28日, 川水函[2018]780号				
工期	2018年4月动工, 2018年11月完工; 工期8个月				
水土流失量	原水土保持方案预测量	3114.01t	水土保持监测量(监测期)	935.4t	
防治责任范围 (hm ²)	方案确定的防治责任范围	建设区 47.91hm ² , 直接影响区面积未计列。			
	实际责任范围/扰动范围	46.25hm ²			
	本次评估范围	46.25hm ²	运行期防治责任范围	46.25hm ²	
防治目标	扰动土地整治率	95%	实际完成防治指标	扰动土地整治率	99.59%
	水土流失治理度	97%		水土流失治理度	99.58%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.02
	拦渣率	95%		拦渣率	98.00%
	林草植被恢复率	99%		林草植被恢复率	99.56%
	林草覆盖率	27%		林草覆盖率	97.71%
主要工程量	工程措施	火古龙升压站扩建工程区碎石铺筑 1400m ² ; 施工道路区表土剥离 0.19 万 m ³ , 绿化覆土 0.19 万 m ³ ; 土地整治 0.45hm ² ; 集电线路区土地整治 1.52 hm ² ; 施工临时设施场地区土地整治 0.30hm ² 。			
	植物措施	电池方阵(含箱变及逆变器)区撒播草籽 0.65hm ² ; 施工道路区撒播草籽 0.45hm ² ; 集电线路区撒播草籽 1.94hm ² ; 施工临时设施场地区撒播草籽 0.30hm ² 。			
	临时措施	/			
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定	
	工程措施	合格		合格	
	植物措施	合格		合格	
	估算投资	水土保持总投资 270.26 万元。			
	实际投资	水土保持总投资 99.59 万元。			
	投资变化原因	较批复投资, 实际投资减少了 170.67 万元; 其中水保监测费由批复 17.5 万元减少至 10.00 万元, 减少了 7.50 万元; 临时措施由批复的 91.26 万元减少至 0.89 万元, 减少了 90.37 万元; 独立费用减少了 24.60 万元; 基本预备费由批复的 22.28 万元减少至 3.33 万元, 减少了 18.95 万元; 水保补偿减少了 32.71 万元。			
工程总体评价	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。				
方案编制单位	四川众望安全环保技术咨询有限公司		施工单位	特变电工新疆新能源股份有限公司	
水土保持监测单位	四川众望安全环保技术咨询有限公司		监理单位	四川公众监理咨询有限公司	
水土保持设施验收报告编制单位	四川众旺节能环保科技有限公司		建设单位	甘孜县宸光光伏发电有限公司	
地址	成都市青羊区青龙街 51 号倍特康派大厦		地址	四川省甘孜藏族自治州甘孜县斯俄乡四村	
负责人	涂小萍		负责人	赵军龙	
联系电话	13438092049		联系电话	18690288572	
传真/邮编	028-86291390/610031		传真/邮编	4006698866/710119	
电子信箱	Zhongwang51@163.com		电子信箱	308146317@qq.com	

前 言

按照四川省委、省政府关于精准扶贫、精准脱贫的工作部署，为贯彻落实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）的精神，省发展改革委、省能源局会同省扶贫移民局、四川能源监管办、国家开发银行省分行、农业发展银行省分行等部门组织研究制定了《四川省光伏发电扶贫工作实施意见》（川发改能源[2016]694号），要求在四川省太阳能资源较好的地区实施光伏发电扶贫工程，促进建档立卡贫困户稳定增收、精准脱贫；甘孜县拥有丰富的太阳能资源，但是目前光伏电站开发力度不足；在这种背景下实施该项目意义深远，项目投产后将资源优势转化为经济优势，增加地方财政收入，促进民族地区共同繁荣和进步，同时对维持民族地区长期稳定具有重要意义。

2017年12月29日，四川省发展和改革委员会以《四川省固定资产投资项目备案表》（川投资备【2017-510000-44-03-239964】FGQB-0032号）对该项目予以备案。随后，业主单位先后取得了《甘孜县住房和城乡建设局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》、《甘孜县国土资源局关于甘孜县辰光光伏发电有限公司拟建甘孜县下雄乡德且二村集中式光伏扶贫电站一期工程用地选址的审核请示复函》（甘孜国土资函【2018】11号）、《甘孜县水务局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》（甘孜水函【2018】9号）、《甘孜县环境保护林业局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》（甘孜环林【2018】3号）、甘孜县文化旅游和广播影视局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见（甘孜文旅广局【2018】13号）等前期相关文件。

2018年4月3日，项目业主甘孜县辰光光伏发电有限公司委托四川众望安全环保技术咨询有限公司编制该项目水土保持方案报告书，编制单位于2018年4月编制完成了《甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程水土保持方案报告书》（送审稿）。随后，业主单位取得《中华人民共和国建筑工程施工许可证》（编号：513328701808300200）。

2018年4月26日，四川省水土保持局在成都组织开展了《甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程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2018年4月份完成《甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2018年5月28日，四川省水利厅以“川水函【2018】780号”对该项目水土保持方案报告书予以批复。方案批复后，设计单位西安特变电工电力设计有限责任公司对电池方阵区、施工道路区等相关水土保持措施进一步细化设计。

该项目水土保持监测工作开展相对滞后，业主单位于2018年8月委托四川众望安全环保技术咨询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。

业主单位将该项目水土保持监理纳入工程监理范畴，水土保持监理工作与工程监理情况由监理单位四川公众监理咨询有限公司一并实施。监理单位在工程施工过程中着重就施工道路排水沟、施工临时设施区位置变化、升压站扩建区碎石铺筑、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。

该项目属于新建、建设类项目。设计总装机容量30MWp，实际总装机容量31.21MWp，年均发电量4474.5万kW h，年利用小时数2100h；光伏区共由13个典型2.5MW方阵组成；每个子方阵设置一座2.5MWp一体化逆变器以及一座35kV升压箱变，共布置13座箱变及逆变器。

35kV架空线路起于光伏区35kV终端塔，止于火古龙光伏电站110kV升压站35kV配电装置，全线按双回架空设计，线路长约11.6km（37基铁塔）；另外新建进110kV升压站电缆线路长100m。

施工道路由进场道路和阵列区场内道路组成；其中进场道路0.50km，6米宽碎石道路；场内检修道路1.63km，4米面宽碎石道路。

该项目总占地46.25hm²，其中永久占地44.38hm²，临时占地1.87hm²。占地类型为草地、仓储及工矿用地。

项目土石方开挖总量1.75万m³（含表土剥离0.19万m³），土石方填方总量1.75万m³（含绿化覆土0.19万m³）；土石方挖填平衡，无弃方产生。

本项目于2018年4月开工建设，2018年11月完工，工期8个月。

该项目结算总投资27038.97万元，其中土建投资2822.74万元。资金来源：自筹资金4500万元，占总投资的20%，其余为银行贷款。

依据《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布，2010年12月

25日修订，2011年3月1日起施行）、《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）以及《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）等有关法律、法规技术规范的要求，项目业主于2018年7月委托四川众旺节能环保科技有限公司（以下简称“我公司”）开展该项目水土保持设施验收技术评估工作。

我公司于2018年8月22日~25日，2018年10月29日~11月2日先后两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设施、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、系统地开展了此次技术评估工作。

在上述工作的基础上，我公司于2019年1月编制完成了《甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程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土保持局、甘孜藏族自治州水务局和甘孜县水务局的大力支持与指导；同时也得到了业主单位甘孜县宸光光伏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

“甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程”位于甘孜藏族自治州甘孜县下雄乡德且二村；架空集电线路途径下雄乡、斯俄乡；项目区临近色达县~甘孜县 6893 县道，县道 6893 与国道 G317 相接；项目区对外交通条件较为便利。场址海拔在 4150m~4400m 之间，地形坡度以 5°~10°为主，地势开阔、平坦。场内地表分布有草地。场地中心地理坐标东经 100°8'、北纬 31°38'30"。本工程共布置 13 个典型 2.5MW 方阵，位于山坡平缓位置，整体呈南北向布置。项目地理位置见图 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

该项目属于新建、建设类项目。设计总装机容量 30MWp，实际总装机容量 31.21MWp，年均发电量 4474.5 万 kW h，年利用小时数 2100h；光伏区共由 13 个典型 2.5MW 方阵组成；每个子方阵设置一座 2.5MWp 一体化逆变器以及一座 35kV 升压箱变，共布置 13 座箱变及逆变器。

35kV 架空线路起于光伏区 35kV 终端塔，止于火古龙光伏电站 110kV 升压站 35kV 配电装置，全线按双回架空设计，线路长约 11.6km（37 基铁塔）；另

外新建进 110kV 升压站电缆线路长 100m。

施工道路由进场道路和阵列区场内道路组成；其中进场道路 0.50km，6 米宽碎石道路；场内检修道路 1.63km，4 米面宽碎石道路。

该项目总占地 46.25hm²，其中永久占地 44.38hm²，临时占地 1.87hm²。占地类型为草地、仓储及工矿用地。

项目土石方开挖总量 1.75 万 m³（含表土剥离 0.19 万 m³），土石方填方总量 1.75 万 m³（含绿化覆土 0.19 万 m³）；土石方挖填平衡，无弃方产生。

1.1.3 项目投资

该项目结算总投资27038.97万元，其中土建投资2822.74万元。资金来源：自筹资金4500万元，占总投资的20%，其余为银行贷款。

1.1.4 项目组成及布置

该项目场址中心坐标东经 100°8'、北纬 31°38'30"。共布置 13 个典型 2.5MW 方阵，共分为 2 个片区，位于山坡平缓位置，整体呈南北向布置。边界呈不规则多边形，电站场址地势较为开阔。

该项目宏观上由三部分组成：光伏发电区、35kV 集电线路、110kV 升压站（依托大唐火古龙 110kV 升压站），该升压站隶属于甘孜州甘孜县火古龙村 50MWp 光伏电站项目；2017 年 4 月 5 日，四川省水利厅以（川水函【2017】477 号）对该项目水土保持设施验收进行批复。

光伏发电区与升压站由 11.6km 的架空线路相连接，项目发电后由 35kV 集电线路输送至大唐 110kV 升压站，升压后并入国家电网。

本工程由电池方阵、逆变器及箱变、火古龙升压站扩建工程、集电线路和施工道路组成。

表 1-1 项目组成表

工程组成	涉及内容	备注
电池方阵、逆变器及箱变	1#~13#2.5MW 方阵；钢管混凝土灌注桩21840根；13台箱变；13台逆变器。1.8米高简易围栏4655m。	实际实施。
火古龙升压站扩建工程	35kV 配电装置室；室外电气设备；成套设备。	实际实施。
集电线路	光伏区外35kV 集电线路采用直埋与架空线路结合的方式进行布设，其中架空线路11.6km（铁塔37基），另外新建进110kV 升压站电缆线路长100m。光伏区内电缆采用桥架和直埋进行敷设；其中直埋线路3.93km，电缆桥架12321m。	实际实施。
施工道路	施工道路由进场道路和场内道路组成；其中进场道路 0.50km，6 米宽碎石道路；场内检修道路 1630m，4 米面宽碎石道路。路基土质排水沟 2370m。	实际实施。

(1) 电池方阵、逆变器及箱变

该项目电池方阵共分为 2 个片区，由 1#~13#2.5MW 的方阵组成。工程均采用平单轴安装方式，安装倾角 0 度，方位角正南。每 16 块电池组件为组串单元，本项目采用 2×8 支架单元形式，2×8 支架单元共 5460 组，共安装单晶硅 355Wp 组件共 87360 块。

每个子方阵设置一座 2.5MWp 一体化逆变器以及一座 35kV 升压箱变，本期方阵共布置 13 座箱逆变。

表 1-2 电池方阵工程量统计表

项目名称	单位	工程量	备注
1.光伏组件基础及支架			
1.1 钢管混凝土灌注桩	根	21840	直径 250mm，长 1.6m。
2.光伏阵列区			
2.1 钢丝网栅栏	m	4655	1.8 米高简易围栏
2.2 挖方	m ³	770	
2.3 利用土石填筑	m ³	770	
2.4 接地扁平钢土石方			
2.4.1 挖方	m ³	7000	
2.4.2 填方	m ³	7000	
3.箱变、集中式逆变器			
3.1 箱变、逆变数量	座	13	箱变 13 座，逆变 13 座。
3.1 占地面积			
3.1.1 箱变	m ²	101.4	构筑物轴线尺寸 3.25m×2.4m
3.1.2 逆变	m ²	81.90	构筑物轴线尺寸 2.25m×2.8m

(2) 火古龙升压站扩建工程

大唐甘孜火古龙 110kV 变电站占地 0.63hm²，地坪设计标高+3533m。升压站内建构筑物、配套工程及设备有：主变、主控楼、电站办公生活楼、门卫室、供水池、水泵房、职工运动场以及升压站景观绿化带；预留场地用碎石铺设防护；升压站外有截排水沟。

本次扩建具体建设内容详见下表：

表 1-3 升压站扩建部分工程量统计表

编号	项目名称	规格型号	单位	数量
1	配电楼及二次设备室	框架结构 223.43m ²	座	1
2	110KV 主变压器基础	钢筋混凝土结构	座	1
3	110KV 主变事故油池	储油量不小于 15m ³	座	1
4	110kV 主变间隔户外设备基础及构架	含隔离开关基础 4 个, 电流互感器基础 3 个, 断路器基础 2 个, 构架基础 6 个	项	1
5	SVG 基础及事故油池	钢筋混凝土结构	座	1
6	接地变及消弧线圈成套装置基础	钢筋混凝土结构	座	1
7	端子箱及检修箱基础	钢筋混凝土结构	座	3
8	场坪硬化及站区道路	431.94m ²	项	1
9	管理区碎石	1400m ²	项	1
10	排污管	球墨铸铁管 DN300	米	30
11	土石方			
11.1	土石方开挖		m ³	381
11.2	土方回填		m ³	381

(3) 集电线路

光伏区外 35kV 集电线路采用直埋与架空线路结合的方式进行布设, 其中架空线路 11.6km (铁塔 37 基), 另外新建进 110kV 升压站电缆线路长 100m。

人台道路: 施工临时道路利用山脊周边的进场道路或已有小路, 不再新建; 施工人抬道路 1.5km, 宽度为 1m, 人抬道路占地面积 0.15hm²。占地类型为草地。

牵张场: 沿线设置牵张场 4 处, 每处牵张场占地约 500m², 牵张场占地 0.20hm²。

光伏区内电缆采用桥架和直埋进行敷设, 其中直埋线路 3.93km, 电缆桥架 12321m。

表 1-4 35kV 输电线路一览表

项目	基数 (基)	杆塔类型	直埋电缆沟 (m)	塔基占地面积 (m ²)	土石方开挖 (m ³)	土石方回填 (m ³)	施工临时占地面积 (m ²)
架空线路	38	铁塔		711	1791	1791	2579
直埋电缆			100				
合计	38		100	711	1791	1791	2579

(4) 施工道路

施工道路由进场道路和场内道路组成; 其中进场道路 0.50km, 6 米宽碎石道路; 场内检修道路 1630m, 4 米宽碎石道路。路基土质排水沟 2370m。

1.1.5 施工组织及工期

(1) 交通运输

本工程对外交通可通过成都→雅安→泸定→康定→道孚→炉霍→甘孜县光伏扶贫项目场址（620km）；对外交通主要依托 G317、县道 6893。新建进场道路 500m（6 米宽碎石道路）；场内检修道路 1630m（4 面宽碎石道路）。

(2) 施工用水、用电

施工用水、生活用水从附近村寨水源点取水，供水车拉水。

施工用电搭接附近村社电源，同时配备了 2 台 100kW 柴油发电机，能够满足施工用电需求。

(3) 施工临时设施场：施工临时设施场布设在光伏区内，实际扰动范围控制用地红线内，重叠占地 0.30hm²。

(4) 砂石料、混凝土供应

该项目光伏组件基础、箱变基础、逆变器基础、架空线路铁塔基础浇筑所需混凝土均为商砼，具体详见附件《甘孜鸿兴商砼有限公司购销合同，2018 年 4 月 2 日》。

(5) 施工进度安排

计划工期：2018 年 5 月开工建设，2018 年 7 月完工，总工期 3 个月；

实际工期：2018 年 4 月开工建设，2018 年 11 月完工，总工期 8 个月。

(6) 各参建单位：

建设单位：甘孜县宸光光伏发电有限公司

设计单位：西安特变电工电力设计有限责任公司、四川劲拓工程咨询有限公司高新分公司（送出线路）

水保方案编制单位：四川众望安全环保技术咨询有限公司

施工单位：特变电工新疆新能源股份有限公司

监理单位：四川公众监理咨询有限公司

水土保持监测单位：四川众望安全环保技术咨询有限公司

水土保持设施验收技术评估单位：四川众旺节能环保科技有限公司

1.1.6 土石方情况

1.1.6.1 批复土石方平衡情况

批复水保方案中，该项目土石方开挖总量 2.10 万 m³（含表土剥离 0.35 万 m³），土石方填方总量 2.36 万 m³（含绿化覆土 0.35 万 m³），外购路基填料 0.26 万 m³；无弃方产生。

表 1-5 批复土石方平衡表 单位：万 m³，均为自然方

单项工程	类型	挖方	填方	调入		调出		外借		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
电池方阵	土石方	1.03	1.03								
火古龙升压站扩建工程	土石方	0.07	0.07								
施工道路	表土	0.26	/			0.26	直埋线路				
	土石方	/	0.26					0.26	外购		
集电线路	表土	0.09	0.35	0.26	施工道路						
	土石方	0.60	0.60								
施工临时设施场地	土石方	0.05	0.05								
合计	表土	0.35	0.35								
	土石方	1.75	2.01								
	小计	2.10	2.36	0.26		0.26		0.26			

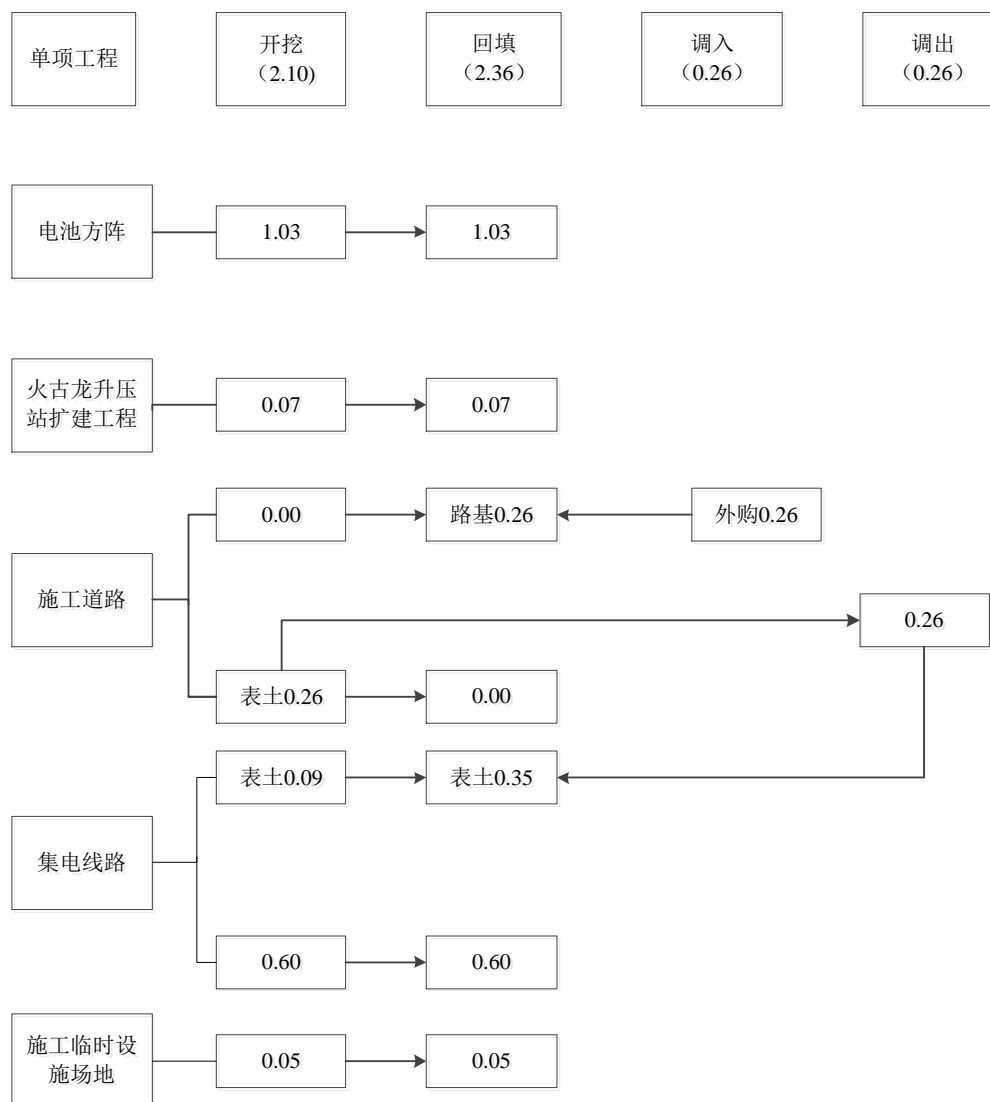


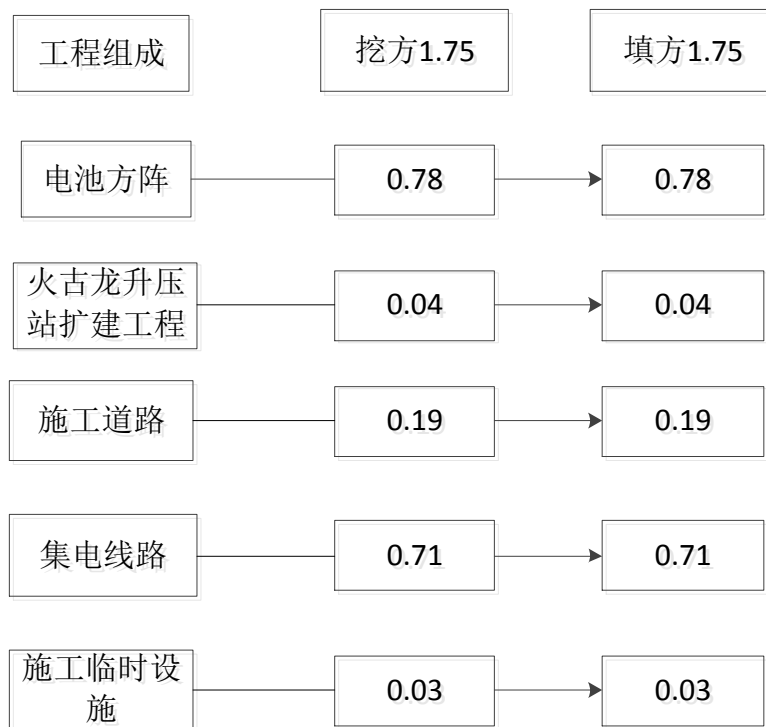
图1.2 批复方案土石方流向框图（注：土石方均为自然方，单位：万m³）

1.1.6.2 实际土石方平衡情况

实际该项目土石方开挖总量 1.75 万 m³（含表土剥离 0.19 万 m³），土石方填方总量 1.75 万 m³（含绿化覆土 0.19 万 m³）；项目土石方挖填平衡，无弃方产生。

表 1-6 实际土石方平衡表 单位: 万 m³, 均为自然方

单项工程	类型	挖方	填方	调入		调出		外借		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
电池方阵	土石方	0.78	0.78								
火古龙升压站扩建工程	土石方	0.04	0.04								
施工道路	表土	0.19	0.19								
	土石方	/	/								
集电线路	表土	0.00	0.00								
	土石方	0.71	0.71								
施工临时设施场地	土石方	0.03	0.03								
合计	表土	0.19	0.19								
	土石方	1.56	1.56								
	小计	1.75	1.75								

图1.3 实际土石方流向框图（注：土石方均为自然方，单位：万m³）

1.1.7 征占地情况

本项目项目实际总占地面积 46.25hm²，其中永久占地 44.38hm²（电池方阵区 43.16hm²、火古龙升压站扩建工程 0.20hm²、施工道路 0.95hm²、塔基占地 0.07hm²）；临时占地 1.87hm²（直埋线路 1.26 hm²、架空线路 0.61hm²）；占地类型包括草地、仓储及工矿用地。

表1-7 项目征占地面积表

分区		防治责任范围 (hm ²)	备注
电池方阵(含箱变及逆变器)区		43.16	光伏阵列面积 38.10hm ² , 箱变、逆变器占地 0.02hm ² , 光伏管理区占地 0.15hm ² ; 电池方阵区未占用区域 4.89hm ² 。
火古龙升压站扩建工程区		0.20	建构筑物占地 0.02hm ² , 场坪硬化及站区道路 0.04 hm ² , 管理区碎石铺筑 0.14 hm ² 。
施工道路区		0.95	场内道路长度减少了 0.54km; 进场道路路基宽度由 5m 增加至 6m。
施工临时设施场地区		0.00	施工时布置在光伏区, 重叠占地。
集电线路区	直埋线路区	1.26	直埋线路由 3.08km 增加至 3.93km。
	架空线路区	0.68	塔基占地 0.07hm ² , 塔基施工临时占地 0.26hm ² , 牵张场占地 0.20hm ² , 人台便道 0.15hm ² 。
合计		46.25	

1.1.8 移民安置和专项设施改(迁)建情况

本工程不涉及拆迁安置与专项设施迁建的问题。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

(1) 地形地貌

甘孜县境内群峦起伏，地处横断山脉东北边缘，是丘原向山原的过度地带，属青藏高原的一部分，北有巴颜喀拉山，东有果拉狼山，沙鲁里山屹立西南，形成一个大大的“川”字。全县最高山海拔 5688m，最低海拔 3325m，县城海拔 3410m，属高山寒温带气候，冬长夏短。

该项目坐落在甘孜县下雄乡政府北侧约 1km 的平缓斜坡上，海拔约 4165~4358m，场地周边地势相对平缓。在建设范围内属于高山草甸区，地形呈高山丘陵，属于山地地貌，一般坡度 5-10 度，局部呈鼓包状，地形起伏略大，坡度达 15 度，四周无遮挡；场地冬季受积雪覆盖，其余则为放牧草地。

35kV 架空线路沿线地貌主要为高原地貌，地形起伏较大，线路所在区域稳定性较好，无活动性深大断裂通过。本工程线路位于甘孜州甘孜县，海拔高程在 3396m~4203m，地形条件较好。

沿线地形划分：高山 10%、山地 80%、丘陵 10%。

(2) 气象

项目区气候属高原河谷气候，甘孜县气温的主要特点是年际变化小、昼夜温差大，冬季半年以上，多年平均气温 5.6℃，年极端最低气温-28.8℃，年度极端最高气温 31.7℃。其中，11~3 月为低温期，最冷月 1 月平均气温-4.4℃；6~8 月属高温期，最热月 7 月平均气温 14℃；其余月份的相对温度也不稳定，年均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 1259.4℃。多年均日照时数 2640.8h，属全国长日照地区之一，月平均日照时数的差异不大，除 2 月份外，每月都在 200h 以上，最多是 5 月，可达 236.5h。多年平均降水量 636.7mm，主要特点是年际变化小，月季降水量很不均匀，水热同季，干湿季分明，雨季为 5-9 月。甘孜县最大积雪深度 11cm，最大冻土深 95cm；项目区多年平均无霜期为 217.5 天，年平均相对湿度 57%，年平均风速 1.9m/s。参考《四川省中小流域暴雨洪水设计手册》计算得，项目区 50 年一遇 1h、6h、24h 设计暴雨量分别为 39.62mm、65.22mm、78.26mm。

(3) 水文

项目区所在的甘孜县位于四川西部甘孜州西北部，位于长江支流雅砻江上游，雅砻江上游水资源十分丰富，在年降水量为 636.7mm 的情况下，流域内每亩地每年占有地表径流 215 m³，全县人均占有地表径流量 46638 m³。甘孜县过境主要河流有雅砻江、达曲河、泥曲河，雅砻江年径流量为 90.455 亿 m³，达曲河年径流量为 12.23 亿 m³，泥曲河年径流量为 14.7 亿 m³，河床比降约 2.5%。地下水基本未开发利用，温泉分布较广，地表及地下水水质均较好、无污染。距离项目区最近的河流为雅砻江，雅砻江从项目区西侧约 10km 处经过，项目区距离雅砻江距离较远且地势相对较高，本工程不受雅砻江设计频率洪水影响。

(4) 土壤

根据甘孜县土壤普查，项目所处区域土壤垂直带谱明显，从低海拔到高海拔依次分布有山地褐土、山地棕壤、亚高山草甸土、高山草甸土、高寒漠土。

项目区内土壤类型以亚高山草甸土为主，呈暗棕色、团粒状结构，其下土色即逐渐变浅，粗骨性越来越显著；其腐殖质层较厚，抗水蚀性、抗冲性较强。根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）附录 F“中国季节性冻土标准冻深线图”及当地资料分析，当地标准冻土深 0.2~0.5m。结合场地地基土层天然含水量等特征，按地基规范附录 G 的划分，场地土不具冻胀性。

(5) 植被

项目区所在的甘孜县植被受立体地形和气候的制约，呈垂直分布，形成典型的高原山区植被群落，按海拔进行分类，其植被群落从低海拔到高海拔可分为五个带谱：落叶阔叶林带、针阔叶混交林带、阴暗针叶林带、高山灌丛草甸带。项目区植被群落主要为针阔叶混交林带。

项目区及周边植被类型为亚高山草甸和次生灌草丛，以天然牧草地和其他草地占主要优势，间或生长有灌木。针叶乔木树种主要有高山白杨、冷云杉、杨树、旱柳、高山白杨、柏木和桦木等；灌木主要有白刺花、杜鹃、沙棘、小叶海棠、三棵针、高山柳等；主要草种有老芒草、披碱草、高山寒草、高山早熟禾、珠牙廖、黑花苔草、羊茅等。根据初步调查成果，评价区无珍稀保护植物分布。项目区林草覆盖率约 85%。

1.2.2 水土流失及水土保持现状

根据《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》（水利部办公厅，办水保[2013]188号），甘孜县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。项目区水土流失类型有水力侵蚀、冻融侵蚀，侵蚀形式有面蚀、片蚀、沟蚀。甘孜县属西南土石山区，容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$ 。

甘孜县水土流失面积 3752.07km^2 ，占土地面积的51.38%。其中：轻度侵蚀 1917.74km^2 ，占流失面积的51.11%；中度侵蚀 1434.09km^2 ，占流失面积的38.22%；强烈侵蚀 250.06km^2 ，占流失面积的6.66%；极强烈侵蚀 150.17km^2 ，占流失面积的4.00%。甘孜县平均侵蚀模数 $2842.66\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$ ，土壤年侵蚀量为2091.35万t。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2017年12月29日，四川省发展和改革委员会以《四川省固定资产投资项目备案表》（川投资备【2017-510000-44-03-239964】FGQB-0032号）对该项目予以备案；

2018年1月25日，业主单位先后取得《甘孜县水务局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》（甘孜水函【2018】9号）；

2018年1月25日，业主单位先后取得《甘孜县环境保护林业局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》（甘孜环林【2018】3号）；

2018年1月26日，业主单位先后取得《甘孜县文化旅游和广播影视局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》（甘孜文旅广局【2018】13号）；

2018年1月26日，业主单位先后取得《甘孜县住房和城乡建设局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》；

2018年3月11日，业主单位先后取得《甘孜县国土资源局关于甘孜县辰光光伏发电有限公司拟建甘孜县下雄乡德且二村集中式光伏扶贫电站一期用地选址的审核请示复函》（甘孜国土资函【2018】11号）；

2018年3月，西安特变电工电力设计有限责任公司完成《四川省甘孜县30MW光伏扶贫项目工程施工图设计》；

2018年3月，四川劲拓工程咨询有限公司高新分公司完成《甘孜县集中式光伏扶贫电站35千伏送电线路工程施工图设计》；

2018年8月~10月，西安特变电工电力设计有限责任公司完成《四川省甘孜县30MW光伏扶贫项目工程竣工图设计》；

2018年10月，四川劲拓工程咨询有限公司高新分公司完成《甘孜县集中式光伏扶贫电站35千伏送电线路工程施工图设计》。

2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》等相关法律法规，项目业主甘孜县辰光光伏发电有限公司于2018年3月3日委托四川众望安全环保技术咨询有限公司编制该项目水土保持方案报

告书，编制单位于2018年4月编制完成了《甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2018年4月26日，四川省水土保持局在成都组织开展了《甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程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2018年4月份完成《甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2018年5月28日，四川省水利厅以“川水函【2018】780号”对该项目水土保持方案报告书予以批复。

2.3 水土保持方案变更

2.3.1 工程建设规模、内容对照

项目实际装机容量31.21MWp；截止水保验收，已完成1#~13#2.5MW方阵、13台箱变、13台逆变器的建设；同时完成火古龙110kV升压站扩建工程、架空输电线路11.6km（铁塔37基）、进站电缆100m、光伏区内直埋线路3.93km，电缆桥架12321m、进场道路0.50km、场内检修道路1630m、路基土质排水沟2370m等的施工；施工结束后完成施工临时设施场地的迹地恢复0.30hm²。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	30MWp	31.21MWp	较设计容量增加1.21MWp，光伏板由固定安装调整为可动。
电池方阵、逆变器及箱变	1#~12#2.5MW 方阵。 每2.5MW 方阵由428个基本单元组成；钢管混凝土灌注桩37048根；13台箱变；13台逆变器。	1#~13#2.5MW 方阵；钢管混凝土灌注桩21840根；13台箱变；13台逆变器。1.8米高简易围栏4655m。	钢管混凝土灌注桩减少了15208根；光伏板由固定安装调整为可动。
火古龙升压站扩建工程	35kV 配电装置室；室外电气设备；成套设备。	35kV 配电装置室；室外电气设备；成套设备。	实际建设内容与批复一致。
集电线路	集电线路采用直埋与架空线路结合的方式进行布设，线路全长14.68km，其中光伏区内直埋线路3.08km；光伏区外铁塔架空线路	光伏区外35kV 集电线路采用直埋与架空线路结合的方式进行布设，其中架空线路11.6km（铁塔37基），另外新建进110kV 升压站电缆线路长	35kV 输电路长度未发生变化，塔基减少1基，光伏区内直埋线路增加了0.85km。

项目名称	批复建设规模	实际建设规模	备注
	11.6km，涉及铁塔38基。	100m。光伏区内电缆采用桥架和直埋进行敷设；其中直埋线路3.93km，电缆桥架12321m。	
施工道路	新建道路2.67km，其中新建进场道路约0.50km，新建场内道路约2.17km；路面宽4m；路面结构型式：泥结碎石路面（厚20cm）；最大纵坡12%。	施工道路由进场道路和场内道路组成；其中进场道路0.50km，6米宽碎石道路；场内检修道路1630m，4面宽碎石道路。路基土质排水沟2370m。	实际实施施工道路2.13km，较批复的2.67km 减少了0.54km。
施工临时设施场地	临时占地0.59hm ² ，设置在红线外。	实际布置在光伏区（红线内）重叠占地0.30 hm ² 。	设置位置、占地性质、占地面积均发生变化。

2.3.2 方案变更内容

(1) 弃渣场

根据本项目竣工资料及现场踏勘分析，该项目实际土石方开挖总量 1.75 万 m³（含表土剥离 0.19 万 m³），土石方填方总量 1.75 万 m³（含绿化覆土 0.19 万 m³）；项目土石方挖填平衡，无弃方产生。项目不涉及弃（土）渣场。

(2) 取土（料）场

批复水保方案未包括取土（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) 挡防、排水等主要工程措施

根据竣工资料及现场量测得知，该项目挡防、排水等主要工程措施量较少幅度未超过 30%。

(4) 植物措施

批复水保方案确定的植物措施面积达 40.40hm²；根据竣工资料现场量测，已实施植物措施面积 45.19hm²；本项目植物措施面积超过 10hm²，但植物措施面积未减少。

综上，根据《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（施行）的通知》（川水函[2015]1516号），本项目水保验收不涉及重大变更。

随着施工的推进，项目装机容量有所增加，由设计的 30MWp 增加至

31.21MWp，装机容量增加的主要原因是批复的光伏板为固定式，实际按可转动式实施。

批复钢管混凝土灌注桩 37048 根，实际实施钢管混凝土灌注桩 21840 根，减少了 15208 根，减少了对原地貌的破坏、扰。

35kV 架空输电线路长度未发生变化，实际施工中调整了塔基档距，铁塔由 38 基较少至 37 基；光伏区直埋线路根据光伏方阵布置，直埋线路增加了 0.85km。

施工道路较批复的 2.67km 减少了 0.54km，施工道路减少的主要原因是实际实施的场内道路由曲线形改为直线形；施工临时设施场地设置位置、占地性质、占地面积均发生变化，这样做的目的是为了减少对红线外天然草地的扰动与破坏。

2.4 水土保持后续设计

项目未对水土保持做专项设计，在主体工程施工图、竣工图设计中，主设着重加强了施工道路的排水设计，同时在升压站扩建工程区增加了碎石铺筑；以上水土保持措施纳入到主体施工图设计的环境保护相关章节。

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、调查结果：在 2018 年施工期间，工程建设扰动原始地貌范围为电池方阵(含箱变及逆变器)区、火古龙升压站扩建工程区、施工道路区、集电线路区、施工临时设施场地区，共 5 个区域；共计扰动面积 46.25hm²。在建设过程中的实际水土流失防治责任范围与方案确定的范围存在一定差异，项目建设区面积 46.25hm²，包括：电池方阵(含箱变及逆变器)区 43.16hm²，火古龙升压站扩建工程区 0.20hm²，施工道路区 0.95hm²，集电线路区 1.94hm²。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

分区	防治责任范围 (hm ²)	备注	
电池方阵(含箱变及逆变器)区	43.16	光伏阵列面积 38.10hm ² ，箱变、逆变器占地 0.02hm ² ，光伏管理区占地 0.15hm ² ；电池方阵区未占用区域 4.89hm ² 。	
火古龙升压站扩建工程区	0.20	建构筑物占地 0.02hm ² ，场坪硬化及站区道路 0.04hm ² ，管理区碎石铺筑 0.14hm ² 。	
施工道路区	0.95	场内道路长度减少了 0.54km；进场道路路基宽度由 5m 增加至 6m。	
施工临时设施场地区	0.00	施工时布置在光伏区，重叠占地。	
集电线路区	直埋线路区	1.26	直埋线路由 3.08km 增加至 3.93km。
	架空线路区	0.68	塔基占地 0.07hm ² ，塔基施工临时占地 0.26hm ² ，牵张场占地 0.20hm ² ，人台便道 0.15hm ² 。
合计	46.25		

3.1.2 建设期较方案批复防治责任范围变化

本项目水土保持设施主要包括草地、仓储及工矿用地。经查阅工程竣工资料及现场复核，工程实际损坏水土保持功能面积为 46.25hm²，较原方案减少了 1.66hm²，减少了约 3.46%。具体情况如下：

(1) 电池方阵(含箱变及逆变器)区

电池方阵（含箱变及逆变器）区批复占地面积 44.20hm²，主要包括光伏阵列面积 44.13hm²，箱变、逆变器占地 0.07hm²，方案编制阶段将光伏区不扰动区

域面积统一计列在光伏阵列占地内；实际光伏阵列占地 38.10hm^2 ，箱变、逆变器占地 0.02hm^2 ，光伏管理区占地 0.15hm^2 ，电池方阵施工未扰动区域 4.89hm^2 。

光伏区实际建设内容有 0.15hm^2 的管理区，批复水保方案中没有该建设内容。

综上，电池方阵(含箱变及逆变器)区实际占地面积较原批复面积减少了 1.04hm^2 。

(2) 火古龙升压站扩建工程区

火古龙升压站扩建工程区批复占地面积 0.07hm^2 ，该面积主要包括各建构筑物投影面积；实际施工中除各建构筑物占地外，还存在场坪硬化及站区道路 0.04hm^2 ，管理区碎石铺筑 0.14hm^2 。

综上，火古龙升压站扩建工程区实际占地面积较原批复面积增加了 0.13hm^2 。

(3) 施工道路区

批复水保方案中施工道路区占地 1.34hm^2 （进场道路 0.5km ，路基宽 5m ，占地 0.25hm^2 ；场内道路 2.17km ，路基宽 5m ，占地 1.09hm^2 ）。

实际施工中场内道路由批复的 2.17km 减少至 1.63km ，减少了 0.54km ，路基宽度 4m 不变，占地 0.65hm^2 ；进场道路 0.5km ，路基宽度 6m ，占地 0.30hm^2 ；施工道路总占地 0.95hm^2 。

综上，施工道路区实际占地面积较原批复面积减少了 0.39hm^2 。

(4) 施工临时设施场地区

施工临时设施场地区批复面积 0.59hm^2 ，布设在进场道路右侧，位于红线外。实际施工中，施工临时设施场地由红线外移至光伏区，该区占地属重叠占地，面积不重复计列。

综上，施工临时设施场地区实际占地面积较批复面积减少了 0.59hm^2 。

(5) 集电线路区

直埋电缆：光伏区直埋线路由批复的 3.08km 增加至 3.93km ，增加了 0.85km ；直埋电缆作业带面积相应增加；直埋线路作业带由 0.99hm^2 增加至 1.26hm^2 ，增加了 0.27hm^2 。

塔基：塔基由批复的 38 基减少至 37 基。塔基永久占地面积相应减少 0.01hm^2 。

塔基施工临时占地：塔基由 38 基减少至 37 基，但是实际施工中扰动塔基周围面积相差无几；临时占地面积均为 0.26 hm²。

人台便道：塔基减少了 1 基，相应的人台便道长度也减少 300m；临时占地面积有 0.18hm²减少至 0.15hm²。

牵张场：牵张场扰动面积根据实际施工情况进行计列。其扰动面积与批复面积相差不大，均为 0.20hm²。

综上：集电线路区占地面积由批复的 1.71hm²增加至 1.94hm²，增加了 0.23 hm²。

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）

分区		批复面积	实际面积	增减情况	备注		
项目 建设 扰动 范围	电池方阵(含箱变及逆变器)区	44.20	43.16	-1.04	批复: 光伏阵列面积 44.13hm ² , 箱变、逆变器占地 0.07hm ² , 总面积 44.20hm ² 。 实际: 光伏阵列面积 38.10hm ² , 箱变、逆变器占地 0.02hm ² , 光伏管理区占地 0.15hm ² ; 电池方阵区未占用区域 4.89hm ² 。		
	火古龙升压站扩建工程区	0.07	0.20	0.13	实际施工中火古龙升压站扩建工程占地 0.20hm ² , 施工扰动区域有所增加, 完工后, 主体工程铺筑碎石遮盖。		
	施工道路区	1.34	0.95	-0.39	场内道路由批复的 2.17km 减少至 1.63km, 减少了 0.54km, 路基宽度 4m 不变; 进场道路 0.5km, 批复路基宽度 5m, 实际按 6m 宽度实施。		
	施工临时设施场地区	0.59	0.00	-0.59	实际施工中, 施工临时设施场地有红线外移至光伏区, 该区占地属重叠占地, 面积不重复计列。		
	集电 线路 区	直埋线路	直埋电缆作业带 0.99	1.26	0.27	光伏区直面线路由批复的 3.08km 增加至 3.93km, 增加了 0.85km; 直埋电缆作业带面积相应增加。	
		架空线路	塔基	0.08	0.07	-0.01	塔基由批复的 38 基减少至 37 基。塔基永久占地面积相应减少 0.01m ² 。
			塔基施工临时占地	0.26	0.26	0.00	塔基由 38 基减少至 37 基, 但是实际施工中扰动塔基周围面积相差无几。
			人抬道路	0.18	0.15	-0.03	塔基减少了 1 基, 相应的人台便道长度也减少 300m。
	牵张场	0.20	0.20	0.00	牵张场扰动面积根据实际施工情况进行计列。		
合计		47.91	46.25	-1.66			

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分析，该项目实际土石方开挖总量 1.75 万 m^3 （含表土剥离 0.19 万 m^3 ），土石方填方总量 1.75 万 m^3 （含绿化覆土 0.19 万 m^3 ）；项目土石方挖填平衡，无弃方产生。项目不涉及弃（土）渣场。

3.3 取土场设置

批复水保方案未包括取土（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，实施综合治理。经评估组审阅设计、施工档案及相关工程资料，并进行了实地调查，认为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。项目针对各分区实际情况实施水土流失防措施，总体而言，水土保持措施体系与原方案存在一定差异；项目采取工程措施、植物措施和临时防护措施相结合的方式防治水土流失，工程措施主要土质边沟、碎石铺筑、表土剥离、绿化覆土、土地整治；植物措施主要撒播草籽；临时措施主要为防雨布遮盖。

表 3-3 水土保持防治措施体系对照表

序号	防治分区		措施类型	批复防治措施	实际防治措施	备注
1	电池方阵区		植物措施	-	撒播草籽	根据项目实际调整
			临时措施	棕垫铺设	-	根据项目实际调整
2	火古龙升压站扩建工程区		工程措施	-	碎石铺筑	主体工程增加措施
			临时措施	防雨布遮盖	-	根据项目实际调整
3	施工道路区		工程措施	表土剥离	表土剥离	与批复方案一致
				生态边沟	土质边沟	与批复方案一致，边沟现状为土质，植被尚未恢复
				-	绿化覆土	根据项目实际调整
				-	土地整治	根据项目实际调整
			植物措施	-	撒播草籽	根据项目实际调整
			临时措施	防雨布遮盖	-	根据项目实际调整
4	集电线路区	直埋线路区	工程措施	表土剥离	-	根据项目实际调整
				绿化覆土	-	根据项目实际调整
				土地整治	土地整治	与批复方案一致
			植物措施	撒播植草	撒播植草	与批复方案一致
			临时措施	防雨布遮盖	-	根据项目实际调整
	架空线路区	工程措施	表土剥离	-	与批复方案一致	
			土地整治	土地整治	与批复方案一致	
		植物措施	撒播植草	撒播植草	与批复方案一致	
		临时措施	防雨布遮盖	-	根据项目实际调整	
			棕垫	-	根据项目实际调整	
5	施工临时设施场地区		工程措施	土地整治	土地整治	与批复方案一致
			植物措施	撒播植草	撒播植草	与批复方案一致
			临时措施	土质排水沟	-	根据项目实际调整
				土质沉沙池	-	根据项目实际调整
				棕垫铺设	-	根据项目实际调整

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：电池方阵区、火古龙升压站扩建工程区、施工道路区、集电线路区、施工临时设施场地区；此次水保验收技术评估针对不同防治区所采取的水土保持措施进行评价，分析其水土流失防治体系的完整性、合理性。

(1) 电池方阵（含箱变及逆变器）区

批复方案认为灌注桩机械施工等对高山草甸碾压损坏较大，需在场地上增设一层棕垫，减轻对场地地表的扰动和践踏。但实际施工中，电池方阵区并未采取棕垫防护措施，施工过程中对扰动区域及时撒播草籽，经过一个雨季的植被逐步恢复，钻孔扰动区域水土流失得到治理。



图 3.1 桩基钻孔施工



图 3.2 支架桩基础混凝土浇筑



图 3.3 桩基钻孔施工



图 3.4 桩基钻孔施工

(2) 火古龙升压站扩建工程区

升压站扩建工程在火古龙 110kV 升压站预留用地区内进行建设，由于升压站在建设时已对整个场地进行了平整，升压站预留用地采用碎石覆盖，周边已进行草坪绿化、砖砌排水沟、围墙拦挡等措施，但为火古龙电站所建设，不纳入该项目水土保持体系。

批复方案在升压站扩建区内考虑施工期对基础开挖区域进行临时遮盖。但升压站扩建工程实际施工时段均避开雨季，基础挖方在基础浇筑完成后及时回填，因此未实施防雨布遮盖，在完工后对裸露区域用碎石铺筑。



图 3.5 升压站铺石子施工



图 3.6 升压站扩建工程初验

(3) 施工道路区

根据现场踏勘，进场道路、场内道路均依地势而建，没有形成高陡边坡，施工道路区批复的主要工程措施有表土剥离、生态边沟；批复方案未设计植物措施；临时措施主要为表土临时遮盖。

实际施工中，实施的水土保持措施主要有表土剥离、土质边沟，将剥离的表土沿道路两侧回铺、土地整治，在此基础上进行撒播草籽。由于剥离的表土随及回铺在沿线，没有集中堆放，因此取消了对表土的临时遮盖。



图 3.7 道路施工（一）



图 3.8 道路施工（二）

(4) 集电线路区

直埋线路区：批复的工程措施有沟槽开挖前的表土剥离、沟槽回填后的绿化覆土及土地整治；植物措施主要是撒播草籽；临时措施主要对沟槽开挖土方的临

时遮盖。

架空线路区：批复的工程措施有表土剥离、绿化覆土、土地整治；植物措施主要是撒播草籽；临时措施主要有防雨布遮盖、棕垫防护。

实际施工中，直埋线路区实施的工程措施有土地整治，植物措施有撒播草籽，由于沟槽避开雨季，且施工时段短，开挖土方及时回填，因此土方临时遮盖措施取消。



图 3.9 直埋线路施工（一）



图 3.10 直埋线路施工（二）

实际施工中，架空线路区实施的工程措施有土地整治，土地整治的目的是将基坑回填剩余土方平整，便于实施植物措施；施工中塔基基础均采用人工掏挖基础，没有进行表土剥离，减少了对塔基周围植被的破坏，有利于水土保持；考虑架空塔基土建施工避开雨季，因此取消了防雨布遮盖及棕垫防护措施。



图 3.11 塔基基础掏挖施工（一）



图 3.12 塔基基础掏挖施工（二）



图 3.13 塔基基础掏挖施工（三）



图 3.14 塔基基础掏挖施工（四）



图 3.15 35kV 架空线线路材料运输（马帮进场）

(5) 施工临时设施场地区

该区批复水土保持有拆除施工用房后进行土地整治，进而撒播植草。同时考虑到了施工临时场地周边布设临时排水沟、沉沙池措施；机械进场、停放等对原地貌造成碾压，方案补充棕垫防护。

实际施工中，由于施工临时设施场地区位置由红线外移至红线内，布设在光伏区，且临时占地面积减少；批复措施跟实际实施措施有一定差异；实施的水土保持措施主要是土地整治、撒播草籽。

3.5 水土保持设施完成情况

2018年8月，建设单位甘孜县宸光光伏发电有限公司领导及工程部负责人、

技术评估单位四川众旺环保科技有限公司领导及评估组一同对甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程进行了现场踏勘。现场表明，①进场道路及场内道路平整度不够，路基边沟没有成型，不能满足雨水排泄要求；同时路基两侧绿化措施实施不到位；②施工营地位于光伏板区域，林草植被实施不到位（施工迹地尚未恢复）；③通过现场踏勘可知，光伏区、道路区、施工营地区建筑垃圾、生活垃圾没有及时清理；④集电线路：集电线路整体林草植被恢复良好，但部分塔基及其周边植被恢复有待加强；⑤箱变及逆变器：13台箱变及逆变器基础周围植被恢复有待。

2018年8月~10月，建设单位以我方提出的相关建议对现场进行了整改，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。对施工临时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塔基补撒草籽，同时进一步平整箱变、逆变器周围，补撒草籽。

为了做好项目水土保持工作，甘孜县宸光光伏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2018年4月动工，于2018年11月完工，工期8个月。

总体说明水土保持工程措施、植物措施、临时措施完成情况：

实际采取的水土流失防治措施及与批复水土流失防治措施对比情况见表3-3（表中“*”为主体增加水保措施）。

（1）电池方阵（含箱变及逆变器）区

临时措施：批复方案考虑到灌注桩机械施工等对高山草甸碾压损坏较大，需在场地上增设一层棕垫，减轻对场地地表的扰动和践踏。布设棕垫约5000m²。

但实际施工中，电池方阵区并未采取棕垫防护措施，施工过程中对扰动区域及时撒播草籽进行补救，经过一个雨季的植被逐步恢复，钻孔扰动区域水土流失得到治理。经统计，撒播草籽0.65hm²。



图 3.16 光伏区植被恢复 (18 年 10 月摄)



图 3.17 光伏区植被恢复 (18 年 10 月摄)



图 3.18 光伏区植被恢复 (18 年 8 月摄)



图 3.19 光伏区植被恢复 (18 年 8 月摄)



图 3.20 光伏区植被恢复 (18 年 8 月摄)



图 3.21 光伏区植被恢复 (18 年 10 月摄)

表 3-4 电池方阵（含箱变及逆变器）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	水土保持功能是否降低
			单位	数量	单位	数量					
电池方阵（含箱变及逆变器）区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.00	hm ²	0.65	0.65	2018.6 ~ 2018.8	光伏阵列区钻孔机碾压区域。	施工过程中钻孔机所经区域未布设棕垫进行防护，对草皮造成一定的破坏，撒播草籽是为了尽快恢复机械经过区域及箱变、逆变器周围。	机械碾压区域经过自然恢复及撒播草籽补救，水土保持功能基本恢复。
	临时措施	棕垫防护	m ²	5000	m ²	0.00	-5000	/	/	业主单位水保意识淡薄，没有督查相关施工单位实施该措施。	通过撒播草籽、自然恢复，原地貌原有草皮水土保持功能基本恢复。



图 3.22 光伏区周边植被恢复情况（18年10月摄）



图 3.23 光伏区植被调查（18年10月摄）

(2) 火古龙升压站扩建工程区

批复方案在升压站扩建区内考虑施工期对基础开挖区域进行临时遮盖。批复方案中设置防雨布临时遮盖 700m²。

但升压站扩建工程实际施工时段均避开雨季，基础挖方在基础浇筑完成后及时回填，因此未实施防雨布遮盖，在完工后对裸露区域用碎石铺筑；碎石铺筑面积 1400m²。



图 3.24 构筑物周围碎石铺筑



图 3.25 碎石铺筑



图 3.26 场地硬化



图 3.27 配电楼及二次设备室



图 3.28 场地硬化



图 3.29 此次扩建扰动范围控制围墙内

表 3-5 火古龙升压站扩建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	水土保持功能是否降低
			单位	数量	单位	数量					
火古龙升压站扩建工程区	工程措施	碎石铺筑	m ²	0.00	m ²	1400	1400	2018.6 ~ 2018.6	火古龙升压站扩建工程区施工扰动区域。	施工中各建筑物基础施工，对原地貌造成扰动、破坏；施工完成后，采用铺筑石子的方式对裸露区域进行遮盖。	铺筑石子在裸露区域被侵蚀外，还能保持长草起的安全隐患。
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	700	m ²	0.00	-700	/	/	各建筑物土建施工不在雨季，且施工其较短，基础施工完成后，临时堆土及时回填，因此防雨布临时遮盖未实施。	通过撒播草籽、自然恢复，原地原有草皮水土保持功能基本恢复。

(3) 施工道路区

根据现场踏勘，进场道路、场内道路均依地势而建，没有形成高陡边坡，

施工道路区批复的工程措施：表土剥离 0.26 万 m³、生态边沟 5340m；批复方案未设计植物措施；表土临时遮盖 3000m²。

实际施工中，实施的工程措施：表土剥离 0.19 万 m³、土质边沟 2370m，将剥离的表土沿道路两侧回铺、土地整治 0.45hm²，在此基础上进行撒播草籽 0.45 hm²。由于剥离的表土随及回铺在沿线，没有集中堆放，因此取消了对表土的临时遮盖。

表 3-6 施工道路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	布置位置	措施变化原因	水土保持功能是否降低
			单位	数量	单位	数量					
施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.26	万 m ³	0.19	-0.07	2018.4~2018.5	施工道路路基范围。	实际实施施工道路 2.13km, 较批复的 2.67km 减少了 0.54km。同时进场道路路基宽度由 5m 增加至 6m。	工程按照实际路基占地进行表土剥离, 表土得到有效保护, 为后期植被恢复奠定基础。
		生态边沟	m	5340	m	2370	-2970	2018.10~2018.11	施工道路路基范围。	一方面, 场内道路长度减少了 0.54km, 另一方面实际实施土质边沟时根据道路地形, 常年水流方向有针对性的布置边沟; 批复方案考虑在 2670m 道路两侧均布置边沟。	土质边沟根据工程实际地形布置, 能有效防治地表径流对路基的冲刷, 从而保持水土; 水保功能未降低。
		绿化覆土	万 m ³	0.00	万 m ³	0.19	0.19	2018.4~2018.5	施工道路两侧各 1m 的位置。	批复方案考虑将道路区剥离的表土用于光伏区直埋线路扰动区域回填, 实际施工中道路区剥离的表土沿路基两侧回铺。	水土保持功能未降低。
		土地整治	hm ²	0.00	hm ²	0.45	0.45	2018.8~2018.9	施工道路两侧各 1m 的位置。	批复方案考虑将道路区剥离的表土用于光伏区直埋线路扰动区域回填, 实际施工中道路区剥离的表土沿路基两侧回铺。工程后期业主单位对表土堆放区进行平整。	水土保持功能未降低。
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.00	hm ²	0.45	0.45	2018.8~2018.9	施工道路两侧各 1m 的位置	路基两侧有裸露区域, 实施撒播草籽措施。	水土保持功能未降低。
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	3000	m ²	0.00	-3000	/	/	由于剥离的表土随及回铺在沿线, 没有集中堆放, 因此取消了对表土的临时遮盖。	表土回铺区域植被恢复较慢, 表土没有得到及时防护。



图 3.30 场内道路整改前情况（8月）



图 3.31 场内道路整改后现状（11月）



图 3.32 进场道路整改前情况（8月）



图 3.33 进场道路整改后现状（11月）

（4）集电线路区

1) 批复措施:

直埋线路区：批复的工程措施有沟槽开挖前的表土剥离、沟槽回填后的绿化覆土及土地整治；植物措施主要是撒播草籽；临时措施主要对沟槽开挖土方的临时遮盖。

①工程措施：表土剥离 0.37hm^2 ，剥离量 0.07 万 m^3 ；绿化覆土面积约 0.99hm^2 ，覆土量 0.33 万 m^3 ；土地整治约 0.72hm^2 。

②植物措施：撒播植草 0.99hm^2 ，播种量约 69.3kg 。

③临时措施：防雨布遮盖 6000m^2 。

架空线路区：批复的工程措施有表土剥离、绿化覆土、土地整治；植物措施主要是撒播草籽；临时措施主要有防雨布遮盖、棕垫防护。

①工程措施：表土剥离面积 0.07hm^2 ，剥离量约 0.02 万 m^3 ；绿化覆土 0.02 万 m^3 ；土地整治 0.26hm^2 。

②植物措施：撒播植草约 0.59hm^2 ，播种量约 41.3kg 。

③临时措施：防雨布遮盖 200m²、棕垫防护 1500m²

2) 实施措施：

实际施工中，直埋线路区实施的工程措施有土地整治，植物措施有撒播草籽，由于沟槽避开雨季，且施工时段短，开挖土方及时回填，因此土方临时遮盖措施取消。

①工程措施：土地整治约 1.26hm²。

②植物措施：撒播植草 1.26hm²，播种量约 88.2kg。



图 3.34 直埋线路植被恢复（18 年 8 月摄） 图 3.35 线路植被恢复（18 年 8 月摄）

实际施工中，架空线路区实施的工程措施有土地整治，土地整治的目的是将基坑回填剩余土方平整，便于实施植物措施；施工中塔基基础均采用人工掏挖基础，没有进行表土剥离，减少了对塔基周围植被的破坏，有利于水土保持；考虑架空塔基土建施工避开雨季，因此取消了防雨布遮盖及棕垫防护措施。

①工程措施：土地整治 0.26hm²。

②植物措施：撒播植草约 0.68hm²，播种量约 47.6kg。

各项水土保持措施量如下表所示。



图 3.36 塔基周围植被恢复（18 年 8 月摄）

图 3.37 塔基周围植被恢复（18 年 8 月摄）



图 3.38 升压站终端塔 (18 年 8 月摄)



图 3.39 人台便道恢复情况 (18 年 10 月摄)



图 3.40 光伏区终端塔 (18 年 10 月摄)



图 3.41 线路中间塔植被恢复 (18 年 10 月摄)



图 3.42 人台便道植被恢复 (18 年 10 月摄)



图 3.43 牵张场植被恢复 (18 年 8 月摄)

表 3-7 集电线路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	水土保持功能是否降低	
				单位	数量	单位	数量						
集电线路区	直埋线路	表土剥离		万 m ³	0.07	hm ²	0.00	-0.07	/	/	工程施工时没有专门剥离表层土壤进行堆放。	沟槽回填顺序及植被恢复情况，水保功能未降低。	
		绿化覆土		hm ²	0.99	万 m ³	0.00	-0.99	/	/	施工时没有专门剥离表层土壤进行堆放。	据沟槽回填顺序及植被恢复情况，水保功能未降低。	
		土地整治		hm ²	0.99	hm ²	1.26	0.27	2018.6-2018.6	直埋线路作业带及扰动区域	直面线路由批复的 3.08km 增加至 3.93km，增加了 0.85km；直埋电缆作业带面积相应增加。	经过土地整治，撒播草籽后，植被盖度基本达到指标值；水保功能未降低。	
		植物措施	撒播植草	面积	hm ²	0.99	hm ²	1.26	0.27	2018.7-2018.7	直埋线路作业带及扰动区域	直埋电缆作业带面积相应增加。	水保功能未降低。
				草籽	Kg	69.30	Kg	88.20	18.9				
	临时措施	防雨布遮盖		m ²	6000	m ²	0.00	-6000	/	/	沟槽避开雨季，且施工时段短，开挖土方及时回填，因此土方临时遮盖措施取消。	水保功能未降低。	
	架空线路	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.02	hm ²	0.00	-0.02	/	/	人工掏挖基础，施工对塔基周围扰动较小；表土剥离将进一步增加水土流失，破坏草甸。	水保功能未降低。
			土地整治		hm ²	0.26	hm ²	0.26	0	2018.6-2018.6	塔基及临时施工区域	塔基减少 1 基，施工临时扰动面积相差不大。	撒播草籽后，植被盖度基本达标；水保功能未降低。
		植物措施	撒播植草	面积	hm ²	0.59	hm ²	0.68	0.09	2018.7-2018.7	塔基及临时场地、便道等	人台便道、塔基、牵张场等全部撒播草籽。	水保功能未降低。
				草籽	Kg	41.3	Kg	47.6	6.3				
		临时措施	防雨布遮盖		m ²	200	m ²	0.00	-200	/	/	土建施工避开雨季，取消防雨布遮盖	水保功能未降低。
	铺棕垫		m ²	1500	m ²	0.00	-1500	/	/	未实施。	机械碾压区域经过自然恢复及撒播草籽补救，水土保持功能基本恢复。		

(5) 施工临时设施场地区

该区批复水土保持有拆除施工用房后进行土地整治，进而撒播植草。同时考虑到了施工临时场地周边布设临时排水沟、沉沙池措施；机械进场、停放等对原地貌造成碾压，方案补充棕垫防护。

①工程措施：土地整治面积 0.59hm²。

②植物措施：撒播植草 0.59hm²，播种量 41.3kg。

③临时措施：土质排水沟 400m、土质沉沙池 2 座、棕垫防护 500m²。

实际施工中，由于施工临时设施场地区位置由红线外移至红线内，布设在光伏区，且临时占地面积减少；批复措施跟实际实施措施有一定差异；实施的水土保持措施主要是土地整治、撒播草籽。

①工程措施：土地整治面积 0.30hm²。

②植物措施：撒播植草 0.30，播种量 21kg。



图 3.44 整改前情况（18 年 8 月摄）



图 3.45 整改后情况（18 年 10 月摄）

表 3-8 施工临时设施场地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	水土保持功能是否降低	
				单位	数量	单位	数量						
施工临时设施场地区	工程措施	土地整治		hm ²	0.59	hm ²	0.30	-0.29	2018.7 ~ 2018.8	施工临时设施场地区。	由于施工临建设施区转移至光伏（红线内），且面积减少了 0.29hm ² ，故实际实施林草面积也相应减少。	铺筑石子在确保裸露区域不被降水侵蚀外，还能确保场地长满荒草而引起的安全隐患。	
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.59	hm ²	0.30	-0.29	2018.7 ~ 2018.8	施工临时设施场地区。	由于施工临建设施区转移至光伏（红线内），且面积减少了 0.29hm ² ，故实际实施林草面积也相应减少。	水保功能未降低	
			草籽	Kg	41.3	Kg	21.00	20.30					
	临时措施		土质排水沟		m	400	m	0.00	-400	/	/	施工临时设施场地区布置山顶位置，地表径流随地势散排。	水保功能未降低
			沉砂池		座	2	座	0	-2	/	/	施工临时设施场地区布置山顶位置，地表径流随地势散排。	水保功能未降低
			棕垫防护		m ²	500	m ²	0.00	-500	/	/	未实施。	通过撒播草籽、自然恢复，原地貌原有草皮水土保持功能基本恢复。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 批复水土保持投资

该项目批复水土保持静态总投资为 270.26 万元,其中水保专项投资为 270.26 万元;工程措施投资 30.26 万元,植物措施 0.88 万元,施工临时工程 91.26 万元,水土保持监测费 17.50 万元;独立费用 45.80 万元,基本预备费 22.28 万元,水土保持补偿费 62.28 万元。

表 3-9 批复水土保持投资一览表

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分 工程措施					30.26
一	施工道路区					
1	表土剥离		hm ²	1.34	5.04	6.75
2	生态边沟		万 m ³	0.24	52.42	12.58
二	集电线路区					
1	直埋线路	表土剥离	hm ²	0.37	5.04	1.86
2		绿化覆土	万 m ³	0.33	19.39	6.40
3		土地整治	hm ²	0.99	1.26	1.25
4	架空线路	土地整治	hm ²	0.26	1.26	0.33
		表土剥离	hm ²	0.07	5.04	0.35
三	施工临时设施场地区					
1	土地整治		hm ²	0.59	1.26	0.74
	第二部分 植物措施					0.88
一	集电线路区					
(1)	直埋线路					
1	撒播植草	面积	hm ²	0.99	1170.58	0.12
		草籽	Kg	69.30	40	0.28
(2)	架空线路					
1	撒播植草	面积	hm ²	0.59	1170.58	0.07
		草籽	Kg	41.30	40	0.17
二	施工临时设施场地区					
1	撒播植草	面积	hm ²	0.59	1170.58	0.07
		草籽	Kg	41.3	40	0.17
	第三部分 监测措施					17.50
1	设备及安装					1.50
2	建设期观测运行费					16.00
	第四部分 临时措施					91.26
(一)	临时防护工程					90.29
一	电池方阵区					
1	铺棕垫		m ²	5000	119.47	59.74

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价(元)	合计(万元)
二	火古龙升压站扩建工程区					
1	防雨布遮盖		m ²	700	6.20	0.43
三	施工道路区					
1	防雨布遮盖		m ³	3000	6.20	1.86
四	集电线路区					
1	直埋线路	防雨布遮盖	m ²	6000	6.20	3.72
2	架空线路	防雨布遮盖	m ²	200	6.20	0.12
		铺棕垫	m ²	1500	119.47	17.92
五	施工临时设施场地区					
1	土质排水沟	挖方	m ³	80	52.42	0.42
		填方	m ³	80	9.83	0.08
2	土质沉沙池	挖方	m ³	3	52.42	0.02
		填方	m ³	3	9.83	0.01
3	铺棕垫		m ²	500	119.47	5.97
(二)	其他临时工程		%	2	486400	0.97
	第五部分 独立费用					45.80
一	建设管理费		%	2	1399000	2.80
二	科研勘测设计费					12.00
三	工程建设监理费					16.00
四	竣工验收技术评估费					15.00
I	第一至五部分合计					185.70
II	基本预备费		%	12	1857000	22.28
IV	水土保持补偿费		hm ²	47.91	1.3 元/m ²	62.28
V	新增工程投资合计					270.26

3.6.2 建设期完成水土保持投资

经查阅工程完工资料，本工程实际完成水土保持总投资为 99.59 万元，其中工程措施费 32.79 万元，植物措施 1.81 万元，临时防护工程费 0.89 万元，独立费用 21.20 万元（建设管理费 0.90 万元、科研勘测设计费 10.00 万元、竣工验收技术评估费 10.3、），基本预备费 22.28 万元，水土保持补偿费 29.57 万元。

表 3-10 实际完成水土保持投资一览表

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分 工程措施					32.79
一	火古龙升压站扩建工程区					
1	碎石铺筑		m ²	1400	47.42	6.64
一	施工道路区					
1	表土剥离		hm ²	0.95	5.04	4.79
2	绿化覆土		万 m ³	0.19	19.39	3.68
3	土地整治		hm ²	0.45	1.26	0.57
2	生态边沟		m	2370	62.50	14.81
二	集电线路区					
1	直埋线路	表土剥离	hm ²	0.00	5.04	0.00
2		绿化覆土	万 m ³	0.00	19.39	0.00
3		土地整治	hm ²	1.26	1.26	1.59
4	架空线路	土地整治	hm ²	0.26	1.26	0.33
		表土剥离	hm ²	0.00	5.04	0.00
三	施工临时设施场地区					
1	土地整治		hm ²	0.30	1.26	0.38
	第二部分 植物措施					1.81
一	光伏阵列区(含箱变、逆变)					
1	撒播植草	面积	hm ²	0.65	1170.58	0.08
		草籽	Kg	45.50	60	0.27
二	施工道路区					
1	撒播植草	面积	hm ²	0.45	1170.58	0.05
		草籽	Kg	31.50	60	0.19
三	集电线路区					
(1)	直埋线路					
1	撒播植草	面积	hm ²	1.26	1170.58	0.15
		草籽	Kg	88.20	60	0.53
(2)	架空线路					
1	撒播植草	面积	hm ²	0.68	1170.58	0.08
		草籽	Kg	47.6	60	0.29
四	施工临时设施场地区					
1	撒播植草	面积	hm ²	0.30	1170.58	0.04
		草籽	Kg	21.00	60	0.13
	第三部分 监测措施					10.00
	第四部分 临时措施					0.89
(一)	临时防护工程					0.00
一	电池方阵区					
1	铺棕垫		m ²	0.00	119.47	0.00
二	火古龙升压站扩建工程区					
1	防雨布遮盖		m ²	0.00	6.20	0.00

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价(元)	合计(万元)
三	施工道路区					
1	防雨布遮盖		m ³	0.00	6.20	0.00
四	集电线路区					
1	直埋线路	防雨布遮盖	m ²	0.00	6.20	0.00
2	架空线路	防雨布遮盖	m ²	0.00	6.20	0.00
		铺棕垫	m ²	0.00	119.47	0.00
五	施工临时设施场地区					
1	土质排水沟	挖方	m ³	0.00	52.42	0.00
		填方	m ³	0.00	9.83	0.00
2	土质沉沙池	挖方	m ³	0	52.42	0.00
		填方	m ³	0	9.83	0.00
3	铺棕垫		m ²	0.00	119.47	0.00
(二)	其他临时工程		%	2	446000	0.89
	第五部分 独立费用					21.20
一	建设管理费		%	2	454900	0.90
二	科研勘测设计费					10.00
三	工程建设监理费					0.00
四	竣工验收技术评估费					10.30
I	第一至五部分合计					66.69
II	基本预备费		%	5	666900	3.33
IV	水土保持补偿费		hm ²			29.57
V	新增工程投资合计					99.59

3.6.3 实际完成投资与批复投资对比分析

本项目实际完成水土保持总投资 99.59 万元，较批复水土保持总投资的 270.26 万元减少了 170.67 万元。其中工程措施费由批复的 30.26 万元增加至 32.79 万元，增加了 2.53 万元；植物措施由批复的 0.88 万元增加至 1.81 万元，增加了 0.93 万元；水土保持监测措施费由批复 17.5 万元减少至 10.00 万元，减少了 7.50 万元；临时措施由批复的 91.26 万元减少至 0.89 万元，减少了 90.37 万元；独立费用由批复的 45.80 万元减少至 21.20 万元，减少了 24.60 万元；基本预备费由批复的 22.28 万元减少至 3.33 万元，减少了 18.95 万元；水土保持补偿费由批复的 62.28 万元减少至 29.57 万元，减少了 32.71 万元。

实际完成投资与批复水土保持投资对比情况详见表 3-10。

表 3-11 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		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			30.26	32.79	2.53	
一	火古龙升压站扩建工程区					
1	碎石铺筑		0	6.64	6.64	主体工程实施的水保措施批复方案中无该措施。
二	施工道路区					
1	表土剥离		6.75	4.79	-1.96	场内道路长度减少了 0.54km。
2	绿化覆土		0	3.68	3.68	批复方案中将施工道路区剥离的表土运至线路直埋区进行回填; 实际上道路区剥离的表土在道路两侧回铺。
3	土地整治		0	0.57	0.57	对表土回铺区域进行土地整治。
4	生态边沟		12.58	14.81	2.23	实际实施边沟断面大于设计断面尺寸。
三	集电线路区					
1	直埋线路	表土剥离	1.86	0	-1.86	工程施工时没有专门剥离表层土壤进行堆放。
2		绿化覆土	6.4	0	-6.4	施工时没有专门剥离表层土壤进行堆放。
3		土地整治	1.25	1.59	0.34	直面线路由批复的 3.08km 增加至 3.93km, 增加了 0.85km; 直埋电缆作业带面积相应增加。
4	架空线路	土地整治	0.33	0.33	0.00	塔基减少 1 基, 施工临时扰动面积相差不大。
		表土剥离	0.35	0	-0.35	人工掏挖基础, 施工对塔基周围扰动较小; 表土剥离将进一步增加水土流失, 破坏草甸。
四	施工临时设施场地区					
1	土地整治		0.74	0.38	-0.36	由于施工临时建设区转移至光伏(红线内), 且面积减少了 0.29hm ² , 故实际实施林草面积也相应减少。
第二部分 植物措施			0.88	1.81	0.93	
一	光伏阵列区(含箱变、逆变)					
1	撒播植草	面积	0	0.08	0.08	撒播草籽是为了尽快恢复机械经过区域及箱变、逆变器周围。
		草籽	0	0.27	0.27	
二	施工道路区					
1	撒播植草	面积	0	0.05	0.05	路基两侧有裸露区域, 实施撒播草籽措施。
		草籽	0	0.19	0.19	
三	集电线路区					
-1	直埋线路					
1	撒播植草	面积	0.12	0.15	0.03	直埋电缆作业带面积相应增加。
		草籽	0.28	0.53	0.25	
-2	架空线路					

序号	工程或费用名称		批复投资	实际投资	增减	投资原因变化分析
1	撒播植草	面积	0.07	0.08	0.01	人台便道、塔基、牵张场等全部撒播草籽。
		草籽	0.17	0.29	0.12	
四	施工临时设施场地区					
1	撒播植草	面积	0.07	0.04	-0.03	由于施工临建设施区转移至光伏(红线内),且面积减少了0.29hm ² 。
		草籽	0.17	0.13	-0.04	
第三部分 监测措施			17.5	10	-7.5	实际发生费用。
第四部分 临时措施			91.26	0.89	-90.37	
(一)	临时防护工程		90.29	0	-90.29	
一	电池方阵区					
1	铺棕垫		59.74	0	-59.74	业主单位水保意识淡薄,没有督查相关施工单位实施该措施。
二	火古龙升压站扩建工程区					
1	防雨布遮盖		0.43	0	-0.43	各构筑物土建施工不在雨季,且施工其较短,基础施工完成后,临时堆土及时回填。
三	施工道路区					
1	防雨布遮盖		1.86	0	-1.86	由于剥离的表土随及回铺在沿线,没有集中堆放,因此取消了对表土的临时遮盖。
四	集电线路区					
1	直埋线路	防雨布遮盖	3.72	0	-3.72	沟槽避开雨季,且施工时段短,开挖土方及时回填,因此土方临时遮盖措施取消。
2	架空线路	防雨布遮盖	0.12	0	-0.12	土建施工避开雨季。
		铺棕垫	17.92	0	-17.92	未实施。
五	施工临时设施场地区					
1	土质排水沟	挖方	0.42	0	-0.42	施工临时设施场地区布置山顶位置,地表径流随地势散排。
		填方	0.08	0	-0.08	
2	土质沉沙池	挖方	0.02	0	-0.02	施工临时设施场地区布置山顶位置,地表径流随地势散排。
		填方	0.01	0	-0.01	
3	铺棕垫		5.97	0	-5.97	未实施。
(二)	其他临时工程		0.97	0.89	-0.08	
第五部分 独立费用			45.8	21.2	-24.6	
一	建设管理费		2.8	0.9	-1.9	实际发生费用。
二	科研勘测设计费		12	10	-2	实际发生费用。
三	工程建设监理费		16	0	-16	水保监理纳入工程监理范畴。
四	竣工验收技术评估费		15	10.3	-4.7	实际发生费用。
I	第一至五部分合计		185.7	66.69	-119.01	
II	基本预备费		22.28	3.33	-18.95	
IV	水土保持补偿费		62.28	29.57	-32.71	甘孜县水务局通过现场核实,按损坏水保功能面积缴纳费用。
V	新增工程投资合计		270.26	99.59	-170.67	

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 99.59 万元，较批复水土保持总投资的 270.26 万元减少了 170.67 万元；其中工程措施费由批复的 30.26 万元增加至 32.79 万元，增加了 2.53 万元；植物措施由批复的 0.88 万元增加至 1.81 万元，增加了 0.93 万元；水土保持监测措施费由批复 17.5 万元减少至 10.00 万元，减少了 7.50 万元；临时措施由批复的 91.26 万元减少至 0.89 万元，减少了 90.37 万元；独立费用由批复的 45.80 万元减少至 21.20 万元，减少了 24.60 万元；基本预备费由批复的 22.28 万元减少至 3.33 万元，减少了 18.95 万元；水土保持补偿费由批复的 62.28 万元减少至 29.57 万元，减少了 32.71 万元。

本工程实际完成水土保持投资较批复投资有所减少，投资减少的主要原因分析如下：

(1) 光伏阵列区（含箱变、逆变）：

光伏阵列区（含箱变、逆变）投资变化的主要原因是棕垫防护未实施，临时防护工程费用减少很多。该项目在工程后期撒播草籽以尽快恢复机械经过区域及箱变、逆变器周围植被。

(2) 火古龙升压站扩建工程区：

火古龙升压站扩建工程区由于建构筑物等土建施工避开雨季，防雨布遮盖未实施，但工程在扰动区域采用碎石铺筑，水土保持功能未降低。

(3) 施工道路区

实际施工中，实施的水土保持措施主要有表土剥离、土质边沟，将剥离的表土沿道路两侧回铺、土地整治，在此基础上进行撒播草籽。由于剥离的表土随及回铺在沿线，没有集中堆放，因此取消了对表土的临时遮盖。

(4) 集电线路工程区：

实际施工中，直埋线路区实施的工程措施有土地整治，且整地面积有所增加，撒播草籽撒播草籽面积有所增加，由于沟槽避开雨季，且施工时段短，开挖土方及时回填，因此土方临时遮盖措施取消。

实际施工中，架空线路区实施的工程措施有土地整治，土地整治的目的是将基坑回填剩余土方平整，便于实施植物措施；施工中塔基基础均采用人工掏挖基础，没有进行表土剥离；考虑架空塔基土建施工避开雨季，因此取消了防雨布遮

盖及棕垫防护措施。

(5) 施工临时设施场地区:

施工临时设施场地区位置发生变化,同时临时占地面积也减少,且临时防护措施未实施,实际投资较批复投资有所减少。

(7) 独立费用: 批复独立费用 45.80 万元; 实际完成独立费用 21.2 万元, 减少了 24.60 万元; 水土保持监理纳入主体工程监理范围; 水土保持监测费用由 17.50 万元减少至 10.00 万元; 水土保持设施验收技术评估费由 15.00 万元减少至 10.3 万元, 减少了 4.70 万; 科研勘察设计费由 12.00 万元减少至 10.00 万元, 减少了 2.0 万元。

(8) 水土保持补偿费: 批复水土保持补偿费 62.28 万元, 实际缴纳水土保持补偿费 29.57 万元, 较批复补偿费减少了 32.71 万元; 补偿费减少的主要原因是甘孜县水务局通过现场核实, 按损坏水保功能面积缴纳费用。

综上, 该项目实际完成水土保持投资较批复投资有所减少, 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, 评估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。

甘孜县宸光光伏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的系统化、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

四川公众监理咨询有限公司承担了该项目的监理工作，履行水土保持监理职责。在业主授权范围内对水土保持工程进行监理，根据国家有关规程、规范、监理合同及设计文件、图纸，施工承包合同等，采取必要的组织措施、技术措施、经济措施，对承包商实施全过程的跟踪和监理，按照“三控制，两管理，一协调”的总目标，对工程进行全面的监督管理，建立以总监理工程师为总负责人，各监

理工程师各司其职，分工负责，全过程、全方位的质量、进度、投资控制体系。

监理单位按照工程建设情况，编制了《监理规划》及《监理实施细则》，制定了相关监理程序，运用常规检测技术和方法，严格执行各项监理制度，包括植物措施在内的整个水土保持工程实施整体质量、工程进度和投资总额控制。详细规定了监理机构及人员的监理依据、行为准则、职责、工作内容、工作范围、工作方法以及与业主、施工单位、材料设备供应商、设计等单位的联系程序。根据相应的监理程序，严格执行各项监理制度，按照各专业技术规范和标准对水土流失重点防护区的工程开挖建设、挡护、混凝土工程等实施严格的质量、进度、投资控制，确保水土保持工程的质量。在水土保持设施建设过程中，监理单位对各项水土保持设施进行定期巡查，做好记录，定期上报实施情况，并对水土保持设施运行情况进行总结，发现问题及时解决，确保水土保持设施按时、按质完成，有效控制水土流失；在水土保持设施完成后，派专人审查施工单位的竣工资料整理和归档工作。

主体工程施工期主要由工程监理单位负责该项目水土保持措施监理过程，工程监理在实施过程中都保存了前期相关资料，监理单位依据监理的相关资料和施工单位现有资料并结合现场情况进行了核实，及时组织进行分部工程验收和质量评定，在初步鉴定时，工程质量整体达标。

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，甘孜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 and 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。

4.2 防治分区水土保持工程质量评价

4.2.1 工程质量单元划分

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 9 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出了 34 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	施工道路区	生态边沟	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	电池方阵（含箱变及逆变器）区	撒播草籽	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 0.1~1.0hm ² ，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程。
	施工道路区	撒播草籽	点片状植被	
	集电线路区	撒播草籽	点片状植被	
	施工临时设施场地区	撒播草籽	点片状植被	
土地整治工程	火古龙升压站扩建工程区	碎石铺筑	场地整治	每 0.1~1.0hm ² 作为一个单元工程，不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程。
	施工道路区	土地整治	场地整治	
	集电线路区	土地整治	场地整治	
	施工临时设施场地区	土地整治	场地整治	

4.2.2 分部工程质量评价

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）的规定，认为甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程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、9 个分部工程、34 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、单元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	抽查数	合格数	合格 率%	抽查 率%
							(个)	(个)	(个)		
防洪排导工程	施工道路区	生态边沟	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	2370	24	20	20	100.0	83.3
植被建设工程	电池方阵(含箱变及逆变器)区	撒播草籽	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 ~ 1.0hm ² , 大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程。	hm ²	0.65	1	1	1	100.0	100.0
	施工道路区	撒播草籽	点片状植被		hm ²	0.45	1	1	1	100.0	100.0
	集电线路区	撒播草籽	点片状植被		hm ²	1.94	2	2	2		100.0
	施工临时设施场地区	撒播草籽	点片状植被		hm ²	0.30	1	1	1	100.0	100.0
土地整治工程	火古龙升压站扩建工程区	碎石铺筑	场地整治	每 0.1 ~ 1.0hm ² 作为一个单元工程, 不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程。	hm ²	0.14	1	1	1	100.0	100.0
	施工道路区	土地整治	场地整治		hm ²	0.45	1	1	1	100.0	100.0
	集电线路区	土地整治	场地整治		hm ²	1.52	2	2	2	100.0	100.0
	施工临时设施场地区	土地整治	场地整治		hm ²	0.30	1	1	1	100.0	100.0
合计							34	30	30	100.0	88.2

4.3 总体质量评价

甘狄县宸光光伏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。

甘狄县宸光光伏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、9 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) 电池方阵（含箱变及逆变器）区

电池方阵（含箱变及逆变器）区在光伏支架钻孔时没有实施棕垫防护，在一定程度上对原有草皮造成不利影响；但是通过人工撒草、自然恢复，其水保功能将逐步增强；箱变、逆变器施工中，对基础周围扰动强度大，工程后期业主单位撒播了草籽，水保效益初步显现。

(2) 火古龙升压站扩建工程区

该区施工期有一定量的基础开挖，场地平整，但工期短，扰动范围相对集中，通过及时铺筑碎石子，该区原有水土流失和新增水土流失得到有效治理。

(3) 施工道路区

施工道路区在整个项目中属于扰动最大的区，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，同时评估组建议业主单位可适时在土质边坡内撒播草籽，以形成生态边沟，提高水土保持功能。

(4) 集电线路区

直埋线路施工对原地貌扰动较大，施工结束后，对管道作业带进行土地整

治，撒播草籽，水土保持效益初步显现。

架空线路扰动较大区域主要集中在塔基及塔基临时施工区，经过土地整治、撒播草籽后植被盖度基本达到要求。人台便道、牵张场等区域扰动不集中，时间段，植被恢复也比较快。

（5）施工临时设施场地区

施工临时设施场地区在完工后清理生活垃圾等废物后进行土地整治，在整治的基础上撒播草籽。

综上所述，评估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

甘狄县宸光光伏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。评估组经过审阅设计、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

指标（试运行期）	方案确定目标值	现行标准	实际完成指标
1 扰动土地整治率（%）	95	95	99.59
2 水土流失总治理度（%）	97	95	99.58
3 土壤流失控制比	1.0	0.8	1.02
4 拦渣率（%）	95	95	98
5 林草植被恢复率（%）	99	97	99.56
6 林草覆盖率（%）	27	25	97.71

5.2.1 水土流失治理

（1）拦渣率

根据项目建设区实际查勘，项目建设过程中开挖产生的土石方全部回填利用，无弃方，项目建设区的拦渣率约为 98%。高于《水土保持方案》设计的不低于 95%。

(2) 扰动土地整治率

项目建设区实际扰动面积为 46.25hm²。扰动土地整治面积包括：建筑占地面积，植物措施面积，植被自然恢复面积，工程措施面积。

由此可得项目整治率为 99.59%，工程各分区扰动整治率，见下表 6-1。

表 5-2 扰动整治率情况表 单位：hm²

项目分区	总面积	扰动面积	扰动土地整治面积				扰动土地整治率%
			建筑占地面积	植物措施	工程措施	合计	
电池方阵区	43.16	43.16	0.17	42.80	0.00	42.97	99.56
火古龙升压站扩建工程区	0.20	0.20	0.06	0.00	0.14	0.2	100.00
施工道路区	0.95	0.95	0.50	0.45	0.00	0.95	100.00
集电线路区	1.94	1.94	0.00	1.94	0.00	1.94	100.00
合计	46.25	46.25	0.73	45.19	0.14	46.06	99.59

(3) 水土流失总治理度

项目建设区总面积 46.25hm²，水土流失总面积 45.52hm²，水土流失治理达标面积 45.33hm²。水土流失总治理度为 99.58%，高于目标值 97%。

表 5-3 水土流失总治理度计算情况表 单位：hm²

项目分区	总面积	建筑占地面积	水土流失面积	扰动土地整治面积			水土流失治理度%
				植物措施	工程措施	合计	
电池方阵区	43.16	0.17	42.99	42.80	0.00	42.8	99.56
火古龙升压站扩建工程区	0.20	0.06	0.14	0.00	0.14	0.14	100.00
施工道路区	0.95	0.50	0.45	0.45	0.00	0.45	100.00
集电线路区	1.94	0.00	1.94	1.94	0.00	1.94	100.00
合计	46.25	0.73	45.52	45.19	0.14	45.33	99.58

(4) 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 490t/km²a，容许土壤侵蚀模数为 500t/km²a，土壤流失控制比为 1.02。

表 5-4 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 a)	恢复侵蚀模数 (t/km a)	土壤流失控制比
电池方阵区	500	495	1.01
火古龙升压站扩建工程区	500	495	1.01
施工道路区	500	502	1
集电线路区	500	497	1.01
合计	500	490	1.02

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。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

工程施工前，项目建设区主要为高山地貌，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好，雨量充沛，日照充足，但海拔较高，部分植被适宜生长。

(1) 林草植被恢复率

项目建设区总面积 46.25hm²，可恢复植被面积 45.39hm²，林草植被恢复面积 45.19hm²。林草植被恢复面积为植被自然恢复面积，林草植被恢复率为 99.56%。各分区林草植被恢复率情况见下表 5-5。

表 5-5 林草植被恢复面积情况一览表 单位：hm²

项目分区	总面积 (hm ²)	林草植被恢复面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率%
电池方阵区	43.16	42.80	42.99	99.56
火古龙升压站扩建工程区	0.20	0.00	0.00	/
施工道路区	0.95	0.45	0.46	97.83
集电线路区	1.94	1.94	1.94	100.00
合计	46.25	45.19	45.39	99.56

(2) 林草覆盖率

项目建设区总面积 46.25hm²，其中林草类植被面积 45.19hm²，经计算分析，本项目林草覆盖率 97.71%。本项目林草植被恢复率计算情况详见表 6-4。

表 5-6 林草覆盖率面积情况一览表

单位: hm^2

项目分区	总面积 (hm^2)	林草植被恢复面积 (hm^2)	可恢复林草植被面积 (hm^2)	林草覆盖率%
电池方阵区	43.16	42.80	42.99	99.17
火古龙升压站扩建工程区	0.20	0.00	0.00	0.00
施工道路区	0.95	0.45	0.46	47.37
集电线路区	1.94	1.94	1.94	100.00
合计	46.25	45.19	45.39	97.71

5.3 公众满意度调查

甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程位于四川省甘孜州甘孜县境内,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,符合甘孜县规划及发展要求。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,弥补甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程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 20 人,占总调查人数的 66.7%,基本满意的 6 人,占总调查人数的 20%。公众参与调查结果表明,甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程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。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

甘狄县集中式光伏扶贫电站一期工程的业主单位是甘狄县宸光光伏发电有限公司，由其承担本项目的建设管理工作。

在甘狄县集中式光伏扶贫电站一期工程准备初期，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。

6.2 规章制度

为规范施工作业、保证工程质量，甘狄县宸光光伏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工程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。

甘狄县宸光光伏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的系统化、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

为保障甘狄县集中式光伏扶贫电站一期工程的顺利进行，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,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,甘孜县宸光光伏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,由四川公众监理咨询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12号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律、法规和文件的规定,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,了解本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。甘孜县宸光光伏发电有限公司于2018年8月委托四川众望安全环保技术咨询有限公司开展水土保持监测工作,该项目水土保持监测属于后补监测。

接受委托后,监测单位成立了监测项目组,并组织专业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》等技术规范的要求、结合《甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程水土保持方案报告书(报批稿)》以及部分设计技术资料,调查了工程区概况后于针对现场实际情况,布置了6个监测点位,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,采取地面观测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自然恢复期恢复后,监测单位于2018年10月最后一次进入现场,对水土流失情况、水土保持措施运行情况、

水土保持效果实施情况、实施效果进行分析评价；对项目水土流失治理达标情况进行评价，在此基础上于 2018 年 11 月完成了《甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程水土保持监测总结报告》，为竣工验收提供依据。

6.5 水土保持监理

本项目监理单位为四川公众监理咨询有限公司，受建设单位甘孜县宸光光伏发电有限公司委托，四川公众监理咨询有限公司于 2018 年 4 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 2018 年 11 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项目基本做到了水土保持工程与主体工程“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，确定完成全部防治工程的期限和年度安排。本项目于 2018 年 4 月开工，2018 年 11 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分析相关合同，

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，甘孜县宸光光伏发电有限公司积极主动和当地水行政主管部门取得联系，自觉接受四川省水土保持局、甘孜州水务局、甘孜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《甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程水土保持方案报告书(报批稿)》和《四川省水利厅关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程水土保持方案报的批复》(川水函〔2018〕780号)，水土保持补偿费按 1.30 元/m² 执行，水土保持补偿费为 62.28 万元，即破坏的水土保持功能面积为 47.91hm²。本项目在建设过程中，甘孜县水务局通过现场核实，按损坏水保功能面积缴纳费用，符合工程实际。

2018 年 12 月 7 日，建设单位甘孜县宸光光伏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了该单位所承建的“甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程”水土保持补偿费；建设单位一次性向四川省甘孜县水务局缴纳水土保持补偿费共 29.57 万元(见附件 08)，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 2018 年 4 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。主体工程监理单位四川公众监理咨询有限公司 成立了监理部代表项目业主全面履行监理职责。

本项目于 2018 年 11 月完工，在试运行期间，甘孜县宸光光伏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、加固，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，委托四川众望安全环保技术咨询有限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。

经查阅《监测总结报告》和《监理资料》，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

根据本次评估调查结果，项目水土保持尚存在一些问题，主要表现为：

(1) 箱变及逆变器周围扰动强度大，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，将其改造成生态边沟，确保排水设施畅通有效；

(3) 部分塔基及临时施工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【2017-510000-44-03-239964】FGQB-0032号);
- (3) 《四川省水利厅关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程水土保持方案的批复》(川水函【2018】780号);
- (4) 《甘孜县国土资源局关于甘孜县辰光光伏发电有限公司拟建甘孜县下雄乡德且二村集中式光伏扶贫电站一期工程用地选址的审核请示复函》(甘孜国土资函【2018】11号);
- (5) 《甘孜县住房和城乡建设局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》;
- (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) 水土保持补偿费缴纳凭证;
- (9) 《甘孜县水务局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》(甘孜水函【2018】9号);
- (10) 《甘孜县环境保护林业局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》(甘孜环林【2018】3号);
- (11) 《甘孜县文化旅游和广播影视局关于甘孜县集中式光伏扶贫电站一期工程意见》(甘孜文旅广局【2018】13号);
- (12) 《甘孜鸿兴商砼有限公司购销合同,2018年4月2日》;
- (13) 《中华人民共和国建筑工程施工许可证》(编号:513328701808300200);
- (14) 《四川省水利厅关于印发甘孜州甘孜县火古龙村50MWp光伏电站项目水土保持设施验收鉴定书的函》(川水函【2017】477号)。

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。