

前言

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目二期的建设，符合国家和当地的能源发展政策，能充分利用当地的可再生能源，对于当地的能源和经济的可持续发展、改善当地的能源结构、带动产业投资和促进我国光伏发电产业发展都有重要的意义，并具有重要的环境意义。建设大型太阳能并网电站有助于拉动地方经济发展，具有一定的社会效益和经济效益，具有良好的示范和带动作用，因此，本工程的建设是十分必要的。

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目二期位于喜德县两河口镇瓦尔西总村和米市镇依洛村，由光伏阵列工程(包含 12 个 3.15MWp 和 1 个 2.0MWp 多晶硅光电发电单元)、道路工程(检修道路 3.96km)和施工场地(1 处，位于 7#光伏阵列附近，占地约 0.12hm²)三部分组成，利用一期已建 110kV 升压站并网发电。

本工程总占地面积 41.39hm²，均为租赁用地。工程实际挖方 2.91 万 m³（自然方，下同，其中表土剥离 0.13 万 m³），填方 2.91 万 m³（其中表土利用 0.13 万 m³），通过调用调配，工程建设达到了土石方平衡，无弃方。

本项目于 2021 年 11 月开工建设，2022 年 6 月完工，总建设工期 8 个月。

2021 年 11 月 25 日，四川省发展和改革委员会以备案号“川投资备【2110-510000-04-01-617822】FGQB-2545 号”四川省固定资产投资项目备案通知表，准予本项目备案。

2021 年 9 月，受喜德通威惠金新能源有限公司委托，四川省电力设计院有限公司编制完成《喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）水土保持方案报告书》（送审稿）；2021 年 11 月，编制完成《喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）水土保持方案报告书》(报批稿)；2021 年 12 月 27 日，四川省水利厅以《关于喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]316 号）对本项目的水土保持方案予以许可。

在建设过程中，喜德通威惠金新能源有限公司将水土保持工作纳入工程建设管理体系中，成立了水土保持工作领导小组。2021 年 9 月，成都市景致逸景环保技术咨询有限公司开展了本工程水土保持监测工作，监测单位组织筹建了本项目的水土保持监测项目部，项目部定期到现场展开水土保持监测工作，并通过查阅主体工程监理记录、施工过程控制等资料及对现场的调查复核，并编制完成了《喜德县牧光互补 40MW 光伏电站

项目（二期）水土保持监测总结报告》。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第16号）和《水利部关于加强事中事后监管范围生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）等有关法律法规，本项目在进行水土保持设施验收前须委托三方机构编制水土保持设施验收报告。2021年9月，我公司（四川省电力设计院有限公司）受喜德通威惠金新能源有限公司委托编制四川省喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水土保持设施验收报告。接受任务后，编制单位随即按照相关法律法规及技术规程要求成立了水土保持设施验收组，依据批复的水土保持方案报告书和相关设计文件，验收组于2021年10月~2022年7月先后多次深入现场进行实地调查和访问。查阅了设计、施工、监理、监测及有关技术档案资料，在详细了解工程建设完成后，通过现场询问、实地量测和观察等方法进行典型和抽样调查，对照水土保持方案、监测报告、监理报告及施工总结报告，对水土保持工程各项措施的数量、质量和外形尺寸等进行核实和统计分析，从而对水土流失防治责任范围内的水土流失现状及水土保持设施的质量与效果进行客观评估。于2022年10月编制完成《喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水土保持设施验收报告》。

2022年6月，建设单位喜德通威惠金新能源有限公司组织设计、施工、监理等单位对工程进行了自查初验，对工程完成的重大单位工程进行了质量评定并通过阶段验收。

通过复核，验收范围内工程水土保持防治植物措施和工程措施共划分为4个单位工程，包括土地整治工程、防洪排导工程、临时防护工程和植被建设工程；9个分部工程，包括排洪导流设施、基础开挖与处理、场地整治、土地恢复、临时拦挡、临时排水、临时沉沙、临时覆盖和点片状植被；192个单元工程。水土保持工程措施总体合格率100%，质量等级为合格；水土保持植物措施总体合格率100%，质量等级为合格。水土保持临时措施总体合格率100%，质量等级为合格。

喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水土保持实际总投资236.03万元，较方案设计减少21.46万元。投资变化满足水土保持防治要求。

该项目水土保持防治效果明显，项目建设区表土保护率96.9%，水土流失总治理度98.7%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率93.8%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率83.2%，六项防治标准均能达到并超过水保方案设计的水土流失防治目标。

验收报告编制期间，验收组走访了当地居民，调查了解工程施工期间的水土流失及

其危害情况、防治情况和防治效果，完成了水土保持公众满意度调查工作。

综上，调查组认为建设单位依法编报了工程水土保持方案报告书，审批手续完备；水土保持工程管理、设计、施工、监理、监测、财务等建档资料齐全；水土保持设施按批复的水土保持报告的要求建成，建成的水土保持设施质量总体合格，符合水土保持的要求；工程建设期间管理制度健全，较好地控制了工程建设中的水土流失；六大指标均达到并超过批复的水土保持方案报告的要求及国家和地方的有关技术标准。水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求；水土保持设施的管理、维护措施已得到落实，可以组织水土保持设施验收。

验收工作期间，得到了建设单位、施工单位、设计单位、监理单位、监测单位等参建单位的协助及各级水行政部门的指导和帮助，在此表示衷心的感谢！

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）		验收工程地点	喜德县两河口镇瓦尔西总村和米市镇依洛村			
验收工程性质	新建		验收工程规模	装机容量 40MWp，采用多晶硅 645Wp/475Wp 组件			
总投资	11581 万元		土建投资	1628 万元			
所在流域	长江流域		所属水土流失防治区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区			
水保方案批复部门、时间及文号			四川省水利厅，2021 年 12 月 27 日，川水许可决[2021]316 号				
工期	主体工程		2021 年 11 月~2022 年 6 月				
防治责任范围 (hm ²)	方案确定的防治责任范围		41.95				
	实际发生的防治责任范围		41.39				
拟定的水土流失防治目标	表土保护率		95%	实际完成水土流失防治指标	表土保护率		96.9%
	水土流失总治理度		97%		水土流失总治理度		98.7%
	土壤流失控制比		1.0		土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率		92%		渣土防护率		93.8%
	林草植被恢复率		96%		林草植被恢复率		97%
	林草覆盖率		23%		林草覆盖率		83.2%
主要工程量	工程措施	土地整治 14.84hm ² 、表土剥离 1300m ³ 、表土回覆 1300m ³ 、浆砌石排水沟 4220m					
	植物措施	补撒牧草 14.84hm ² 、植草护坡 0.75hm ²					
	临时措施	塑料布隔离、遮盖 23104m ² ，编织土袋拦挡 120m ³ ，临时排水沟 3960m，沉砂池 3 座					
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			
投资	水土保持方案投资（万元）	257.49					
	实际完成投资（万元）	236.03					
	减少投资原因	一方面在于优化了施工工艺，措施数量较方案阶段减少，投资整体大幅减少，为投资减少的主要原因；另一方面独立费用及水土保持监测费等按照实际合同计列，相应的水保投资减少；综合两方面投资，工程总的水保投资减少。					
工程总体评价	各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量达到了验收标准，可以组织竣工验收，正式投入运行。						
水土保持方案编制单位	四川省电力设计院有限公司		设计单位	四川寰泰电力工程设计有限公司			
施工单位	四川省送变电建设有限责任公司		监理单位	德邻联合工程有限公司			
水土保持监测单位	成都市景致逸景环保技术咨询有限公司		建设单位	喜德通威惠金新能源有限公司			
水土保持设施验收报告编制单位	四川省电力设计院有限公司						
单位地址	成都市青羊区青华路 22 号		单位地址	凉山州喜德县光明镇			
联系人	陈晨		联系人	霍玉亮			
电话	13568951187		电话	19983270909			

目录

前言	I
目录	1
1 项目及项目区概况	3
1.1 项目概况	3
1.2 项目区概况	8
2 水土保持方案和设计情况	12
2.1 主体工程设计	12
2.2 水土保持方案	12
2.3 水土保持方案变更	12
2.4 水土保持后续设计	13
3 水土保持方案实施情况	14
3.1 水土流失防治范围	14
3.2 取土场设置	16
3.3 水土保持措施总体布局	16
3.4 水土保持设施完成情况	18
3.5 水土保持投资完成情况	25
4 水土保持工程质量	28
4.1 质量管理体系	28
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	33
4.3 现场核查情况	36
4.4 总体质量评价	38
5 项目初期运行及水土保持效果	39
5.1 初期运行情况	39
5.2 水土保持效果	39

5.3 水土保持效果与方案目标对比	41
5.4 公众询问调查满意程度	41
6 水土保持管理	43
6.1 组织领导	43
6.2 规章制度	43
6.3 建设管理	44
6.4 水土保持监测	44
6.5 水土保持监理	45
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	46
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	46
6.8 水土保持设施管理维护	46
7 结论	47
7.1 结论	47
7.2 遗留问题安排	48
8 附件及附图	49
8.1 附件	49
8.2 附图	49

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目二期位于喜德县两河口镇瓦尔西总村和米市镇依洛村，风电场场址西北方向距离喜德县城约 15km；场址旁有县道 X34 通过，利用一期进场道路及部分场内道路作为本项目进场道路，交通条件便利。场址地形为缓坡，海拔约 2700~3000m，平均海拔约 2850m。

项目区地理位置图见附图 1。

1.1.2 主要技术指标

项目名称：喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）

建设性质：新建建设类

建设单位：喜德通威惠金新能源有限公司

工程建设地点：喜德县两河口镇瓦尔西总村和米市镇依洛村

工程规模：本期装机容量 40MW，采用 645Wp/475Wp 多晶硅双面电池组件。本工程采用固定支架系统，分块发电，集中并网。工程共分成 13 个光伏方阵发电单元，每个发电单元建一套箱变，光伏阵列所发直流电经过逆变器逆变后接至箱变升至 35kV，分为 2 个集电线路接入喜德一期 110kV 升压站 35kV 母线预留间隔，以一回 110kV 架空线接入市政 110kV 变电站。

表 1.1-1 主要技术经济指标表

名称		单位	主要技术指标及数量				备注		
光伏场址	装机容量	MWp	40						
	占地面积	hm ²	41.39						
	海拔高度	m	3750				场址中心		
投资	总投资	万元	15581						
	土建投资	万元	1628						
工期	实际	月	8 (2021.11-2022.6)						
建设规模	光伏阵列工程	光伏阵列工程由 12 个 3.15MWp 和 1 个 2.0MWp 多晶硅光电发电单元组成, 并安装逆变器 190 台、箱式变压器 13 台, 集电线路 2.6km							
	道路工程	新建道路总长 3.96km, 宽 4m, 路基 5m							
	施工场地	设 1 处施工场地, 位于 7#光伏阵列内中部, 为光伏组件堆放场地							
工程组成及占地情况 单位: hm ²									
占地情况	项目组成	占地性质	单位	面积			备注		
	光伏阵列工程区	租赁用地	hm ²	39.29					
	道路工程区		hm ²	1.98					
	施工场地		hm ²	0.12			1 处		
	合计			41.39					
工程土石方量 (自然方, 万 m ³)									
土石方工程量	项目组成	单位	挖方		填方		调方		数据均为自然方
			数量	其中表土	数量	其中表土	调入	调出	
	光伏阵列工程区	万 m ³	0.18		0.03			0.15	
	道路工程区	万 m ³	2.73	0.13	2.88	0.13	0.15		
合计		万 m ³	2.91	0.13	2.91	0.13	0.15	0.15	
名称		单位	主要技术指标及数量				备注		
光伏场址	装机容量	MWp	40						
	占地面积	hm ²	41.39						
	海拔高度	m	3750				场址中心		
投资	总投资	万元	15581						
	土建投资	万元	1628						
工期	实际	月	8 (2021.11-2022.6)						
建设规模	光伏阵列工程	光伏阵列工程由 12 个 3.15MWp 和 1 个 2.0MWp 多晶硅光电发电单元组成, 并安装逆变器 190 台、箱式变压器 13 台, 集电线路 2.6km							
	道路工程	新建道路总长 3.96km, 宽 4m, 路基 5m							
	施工场地	设 1 处施工场地, 位于 7#光伏阵列内中部, 为光伏组件堆放场地							
工程组成及占地情况 单位: hm ²									
项目组成	光伏阵列工程区	租赁用地	hm ²	39.29					
	道路工程区		hm ²	1.98					
	施工场地		hm ²	0.12			1 处		
	合计			41.39					

工程土石方量 (自然方, 万 m ³)									
土石方工程 量	项目组成	单位	挖方		填方		调方		数据均为 自然方
			数量	其中表土	数量	其中表土	调入	调出	
	光伏阵列工程区	万 m ³	0.18		0.03			0.15	
道路工程区	万 m ³	2.73	0.13	2.88	0.13	0.15			
合计	万 m ³	2.91	0.13	2.91	0.13	0.15	0.15		

1.1.3 项目投资

工程投资：本工程总投资 11581 万元，其中土建投资 1628 万元。

投资方：喜德通威惠金新能源有限公司。

1.1.4 项目组成及布置

本项目由光伏阵列工程(包含 12 个 3.15MW_p 和 1 个 2.0MW_p 多晶硅光电发电单元)、道路工程(检修道路 3.960km)和施工场地(1 处,位于 7#光伏阵列附近,占地约 0.12hm²)三部分组成。

1.1.4.1 光伏阵列工程区

光伏阵列区包括光伏阵列、逆变器、35kV 箱式电压站等,本工程总装机容量 40MW_p,采用分块发电、集中并网方案。40MW_p 光伏阵列 12 个 3.15MW_p 和 1 个 2.0MW_p 多晶硅光电发电单元组成,并安装逆变器 190 台、箱式变压器 13 台,集电线路 2.6km,每个子方阵均由若干路太阳能电池组串并联而成。光伏组件采用 645W_p/475W_p 多晶硅双面电池组件。每个太阳能电池子方阵由光伏组件、汇流设备、逆变设备及升压设备构成。

光伏电站组件支架基础采用微孔灌注桩基础,组件支架采用热镀锌钢结构,可伸缩式支架(支架与基础之间高度可调),多晶硅光伏支架上的组件倾角为 32° 固定倾角。

(1) 场地平整

光伏站场地势开阔,场内地势北高南低,高程介于 2700 ~ 3000m,相对高差约 300m,山麓附近坡度变化较大,整体坡度约 0° ~ 25°。光伏阵列依地形布置,光伏组件支架基础将顺应地势进行施工,原则上不做场地平整。光伏组件最低点距离地面不小于 1.5m,光伏组件下方种植牧草。

(2) 方阵排布

场址位于经度 102° 29'58.79"E,纬度 28° 11'31.91"N,光伏阵列采用 32° 倾角,阵列间的最小间距为 5.2m,在地形有坡度时,根据实际地形参数对具体间距进行修正。

(3) 方阵支架

本项目拟采用固定式光伏支架结构布置方案，由主梁、檩条、支柱组成，支架与基础为刚接，立柱与横梁、横梁与檩条之间均为铰接，全钢结构。光伏阵列支架基础采用微孔灌注桩基础，桩径 200mm，桩基长度为 1.65m，地下埋深为 1.5m，出地面 0.15m。支架与基础之间高度根据地形条件调节。

(4) 逆变、箱式变压器

本项目由 12 个 3.15MWp 方阵和 1 个 2.0MWp 方阵组成，光伏组件采用 645Wp/475Wp 多晶硅双面电池组件，共采用 645Wp 多晶硅电池组件 34944 面，475Wp 多晶硅电池组件 44424 面，共有逆变器 190 座，逆变器固定于光伏支架上，不再另行设置基础。

每个光伏子方阵 1 台 35kV 箱式变压器，箱式变压器选择美式双绕组箱变，共有箱式变压器基础 13 台，箱式变压器基础为钢架构平台+型钢桩基础。

(5) 集电线路

①接线方案

场区内布置 1#~13#电池方阵，按每个单元方阵通过箱式变压器 π 接至下一箱变高压侧后，通过 2 回（1#~4#电池方阵 1 回，5#~13#电池方阵 1 回）35kV 电缆集电线路接入一期 110kV 升压站内 35kV 配电装置。集电线路基本沿场内道路布置。

②电缆敷设

场内电缆主要为电池组件串接线和逆变器至箱变、箱变至升压站电缆。组件串接线主要为光伏电缆，敷设方式为沿组件横梁敷设、需要跨越时穿镀锌钢管敷设。逆变器至箱变电缆为阻燃电缆，通过沿桥架敷设电缆引至箱变，再通过桥架敷设电缆接至 1 期已建升压站。电缆桥架采取型钢桩基础。

(6) 内部排水

本工程光伏阵列区雨水采用地面自然排放，再通过道路排水沟排到场区附近冲沟。

1.1.4.2. 道路工程

(1) 路基及路面

本项目利用一期进场道路和部分场内道路（通过 1#光伏阵列和 2#光伏阵列与一期工程场内道路连接）作为本期工程建设进场道路，本期新建道路总长 3.96km，采用 20cm 厚碎石铺砌并对地基进行压实。

(2) 道路排水

道路排水沟主要布置在道路挖方边坡下侧，与光伏阵列内排水沟相连接，以形成完整的排水体系，排水沟宽 0.4m，深 0.4m，M10 浆砌石砌筑，共布置排水沟 3960m。

1.1.4.3. 施工场地

施工临时场地包括施工生活区、综合仓库、施工机械停放场等，根据现场调查和监测，本工程临时施工场地集中设置在一处，占地 0.12hm²。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工单位

本工程施工单位为四川电力送变电建设有限公司（原四川电力送变电建设公司）。

1.1.5.2 施工工期

工程计划工期：工程计划于 2021 年 10 月开工 ~ 2022 年 4 月建成投运，总工期 7 个月。

工程实际工期：工程实际于 2021 年 11 月开工建设，于 2022 年 6 月完工，总建设工期 8 个月。

1.1.6 土石方情况

根据建设单位、监理单位、监测单位及现场调查结果，本工程挖方总量为 2.91 万 m³（其中表土 0.13 万 m³），填方总量为 2.91 万 m³（其中表土 0.13 万 m³），经内部调运，土石方综合平衡，无弃土产生。

表 1.1-2 工程土石方实际情况（自然方，单位：万 m³）

项目名称		挖方			填方			调入方		调出方		弃方
		表土剥离	挖土石方	合计	表土回覆	填土石方	合计	来源	数量	去向	数量	
光伏阵列工程	光伏支架基础		0.10	0.1		0.02	0.02			道路工程	0.08	
	箱变基础		0.04	0.04		0.01	0.01				0.03	
	集电线路		0.04	0.04			0				0.04	
	小计		0.18	0.18		0.03	0.03				0.15	
道路工程		0.13	2.6	2.73	0.13	2.75	2.88	光伏支架基础	0.15		0	
合计		0.13	2.78	2.91	0.13	2.78	2.91		0.15		0.15	

1.1.7 征占地情况

经查阅施工资料、监理资料、监测资料和现场调查，项目实际占地共计 41.39hm²，均为租赁用地。占地类型主要为林地和草地。

表 1.1-3 工程实际占地及类型（单位：hm²）

项目	占地性质		占地类型		
	租赁用地	合计	林地	草地	合计
光伏阵列工程	39.29	39.29		39.29	39.29
道路工程	1.98	1.98	0.20	1.78	1.98
施工场地	0.12	0.12		0.12	0.12
合计	41.39	41.39	0.20	41.19	41.39

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目不涉及移民安置和专项设施改（迁）建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

喜德县整体地形东北高，西南低，呈东北向西南倾斜。县内地形地貌特点是：山高坡陡、岭梁延伸、河谷深切、溪沟纵横、切割破碎、平坝较少。地貌分为：平坝、台地、深丘、中山、高山等 6 种类型。其中以中山地貌为主，占喜德县土地面积的 94.42%，间夹断陷河谷平坝和山间小盆地。

项目区为中山地貌，场地总体呈北高南低之势，高程介于 2700~3000m，相对高差约 300m，山麓附近坡度变化较大，整体坡度约 15°~30°。

1.2.1.2 气象

喜德县地处低纬度高海拔地区，又位于凉山州东北部和西南气候过渡带上，属亚热带高原性季风气候区。具有冬季干燥严寒，夏季凉爽雨多，四季不分明，气温日差小、风多、夜雨多，冰雹多等特征。因境内山峦起伏，沟壑纵横，复杂的地形造成明显的地域小气候特征。

据喜德县气象站多年气象观测资料，全年平均气温 14℃，极端最高气温 34.1℃（1963 年 6 月），极端最低气温 -8.7℃（1961 年 2 月），7 月最热，平均气温为 21.0℃；一月最冷，平均气温为 5.5℃。≥10℃的年总积温 4070℃，日照时数 2053h，全年无霜期 264d。多年平均降水量 1006.1mm，最高 1231mm，最低 789.3mm，夏秋（5 月中旬~10 月中

旬)降水集中,降水量占全年总量的88.4%,降水地域分布呈北多、东半、西南少的空间差异。5年一遇1h、6h、24h暴雨特征值为38.4mm、65.5mm、95.25mm,10年一遇1h、6h、24h暴雨特征值为45.9mm、80.0mm、113.25mm,20年一遇1h、6h、24h暴雨特征值为53.4mm、94.0mm、129.75mm,平均相对湿度67%,多年平均蒸发量960.4mm,多年平均风速2.6m/s,最大冻土深度0.5m。气象数据详见下表。

表 1.2-1 项目区气象要素表

序号	气象因子	单位	特征值	备注
一	日照及气温			
1	多年平均日照时数	h	2053	
2	年平均气温	℃	14.0	
3	极端最高气温	℃	34.1	七月平均气温 21.0℃
4	极端最低气温	℃	-8.7	一月平均气温 5.5℃
6	≥10℃积温	℃	4070	
二	降水与蒸发			
1	多年平均降水量	mm	1006.1	
2	多年平均蒸发量	mm	960.4	
三	其他			
1	年平均风速	m/s	2.6	
2	主导风向		N	
3	无霜期	d	264	
4	年平均日照时数	h	2053	
注:气象资料来源于喜德县气象站				

1.2.1.3 水文

(1) 地表水

喜德境内小河支沟十分发达,主要呈树枝状密布全境,由北向南依次有尼波河、孙水河、热水河、西河、东河五条主要河流。以瓦吉梁子为分水岭,岭南属安宁河、金沙江水系,岭北属于大渡河、岷江水系。本项目周边涉及的河流为孙水河,属安宁河、金沙江水系。本项目东南侧距离孙水河直线距离约1.9km,场地标高远高于洪水水位,不会受到孙水河洪水影响。

工程区内无地表水体,发育有3条季节性冲沟,雨季有少量水流,沟底宽度在1.5m~4.0m之间,3条季节性冲沟收集坡面雨水后汇入场地南侧的主沟内,最终进入孙水河。沟道现状岸坡稳定,沟道侵蚀较小。本工程规划容量为40MW_p,防洪等级为II级,防洪标准按50年一遇考虑。

场地位于山腰以上，洪水全进沟道里或经坡面流入山脚自然排水沟道，地面不会形成积水，光伏阵列距离沟道最近约 10m，且周边为季节性冲沟，雨量少，光伏阵列布置区域地势高于冲沟水位，不受 50 年一遇洪水的影响。

(2) 地下水

场地地下水埋藏较深，地下水类型为基岩裂隙潜水。工程区为斜坡地貌，大气降雨面流方向单一，均向南排泄，排泄通畅。工程区地下水主要接受大气降水补给及本水文地质单元补给。工程区接受降水补给面积较大，大气降水主要以地表径流形式为主。该区地下水的排泄主要出现在坡面低洼处，多表现为湿地。工程区内地表水主要在沟中，其主要受大气降水补给，受地形控制，由北向南流出工程区。

1.2.1.4 土壤

喜德县土壤呈垂直分布，由河谷至山顶依次出现各类土壤，主要有红壤、黄红壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤等。其中海拔 2950m 以上主要分布暗棕壤；海拔在 2750~2950m 主要分布棕壤；海拔在 2000~2750m 主要分布黄棕壤。海拔在 1600~2000m 主要分布黄红壤；海拔在 1600m 以下主要分布红壤。

项目区位于海拔 2700~3000m，土壤类型主要为黄棕壤、棕壤及暗棕壤，土壤砂砾含量较多，抗蚀性较差，本工程光伏阵列区箱变、组件支架及桥架支撑基础破坏地表面积较小且很分散，主要以占压扰动为主，土石方开挖区域集中在道路工程，根据现场实际勘察并结合一期实际施工情况，区域剥离的表土厚度在 0.15m 左右。

1.2.1.5 植被

工程所在的喜德县自然植被垂直变化显著，植被垂直分布状况为海拔 2000m 以下为亚热带常绿针叶阔叶混交林，主要植被为云南松、华山松幼林、灌木草丛；2000~2450m 为暖温带落叶阔叶针叶混交林，主要植被为栓皮栎、白杨、云南栎、华山栎、云南松、华山幼林及灌木草被；2450~2750m 为温带落叶针阔混交林，主要植被为冷杉、长苞石栎、黄背栎、云南松、华山幼林及灌木草被；2750~3000m 为寒温带落叶针阔混交林，主要植被为冷杉林、箭竹林、矮高山栎等；3000m 以上为寒温带高山灌丛草甸，主要植被为亚高山草甸高山灌丛草甸。

项目区位于海拔 2700~3000m，属于寒温带高山灌丛草甸，根据实地调查，工程区植被主要以草甸为主，局部有灌丛，植被覆盖率约 65%，主要有矮高山栎、杜鹃、翻白草、早熟禾、芒箕、针茅、羊茅、高山蒿草等。

表 1.2-2 工程区适生树、草种特性表

种名	类型	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
矮高山栎	灌木	高 0.5~2m, 小枝近轮生, 叶长椭圆形或倒卵形, 顶端钝圆, 具刺尖或短尖, 基部浅心形至圆形, 花期 5~6 月	四川有分布, 产鹤庆、兰坪、丽江、维西、中甸等地	生于海拔 2300~3400m 阳坡或山顶脊处
杜鹃	灌木	高约 2m, 枝条、苞片、花柄及花等均有棕褐色扁平的糙伏毛, 叶纸质, 花期 4~5 月, 果熟期 10 月	广布于长江流域各省, 东至台湾、西南达四川、云南	喜欢酸性土壤, 在钙质土中生长不好, 甚至不生长, 生长适温为 12℃ 至 25℃, 喜凉爽、湿润、通风的半阴环
翻白草	蔷薇科, 多年生草本	肥大、圆锥状、单数羽状复叶, 基生叶有小叶 8~11 对, 顶端小叶最大, 两侧小叶向下渐次变小, 小叶狭长椭圆形, 长 2~5 厘米, 宽 8~15 毫米, 茎生叶 1-2, 有掌状 3-5 小叶; 花梗长 1-2.5 厘米, 外被绵毛; 花直径 1-2 厘米; 瘦果近肾形, 宽约 1 毫米, 光滑; 花果期 5-9 月	分布于东北、东南、西南等区域, 分布范围较广,	主要生长在荒地、山谷、沟边、山坡草地、草甸及疏林下, 耐阴性强
早熟禾	禾本科, 一年生或冬性禾草	秆直立或倾斜, 质软, 高 7-30 厘米, 全体平滑无毛; 叶鞘稍压扁, 中部以下闭合; 叶舌长 1-3 (-5) 毫米, 圆头	分布中国南北各省	生于平原和丘陵的路旁草地、田野水沟或阴蔽荒坡湿地, 海拔 100-4800m
针茅	禾本科, 多年生草本	叶片通常内卷。顶生圆锥花序, 小穗含 1 花, 脱节于颖之上, 具尖锐的基盘, 基盘上具向上的髯毛, 颖近等长, 外稃顶端长而膝曲的芒; 颖果		多生于山间谷地、准平原面或石质性的向阳山坡; 一般在海拔 500-2300m
羊茅	禾本科, 多年生草本	秆密丛生, 具条棱, 高 30~60 厘米。叶片内卷成针状, 质地软; 圆锥花序紧缩, 长 2~5 厘米, 分枝常偏向一侧, 小穗椭圆形, 绿色或淡紫, 含 3~6 朵小花	产黑龙江、吉林 (长白山)、内蒙古、陕西 (秦岭)、甘肃、宁夏、青海、新疆、四川、云南、西藏、山东及安徽山区	耐低温, 抗霜害, 适于沼泽土以外的中等湿润或稍干旱的土壤生长; 为高山、亚高山草甸和高原草原常见的草种之一, 草毡土、黑毡土及山地棕壤均能生长, 适应范围较为广泛, 耐瘠薄
高山蒿草		高 20-50cm, 秆钝三角形, 叶基生, 做短于秆, 丝状。花序简单穗状, 长 2.5-3.0cm, 圆柱形; 小穗密生, 含花 4-5 朵, 雌雄顺序; 小坚果, 长圆状倒卵形, 有三棱, 长约 3mm, 先端具极短的喙	分布于我国的西藏、青海、四川、云南	生于海拔 3400-4200m, 生长在高山地带、高山灌丛中

1.2.2 水土流失及防治情况

项目区地处西南土石山区, 各行政区域土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主, 容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$, 项目区水土流失平均侵蚀模数为 $1243t/km^2 \cdot a$ 。

项目所在的喜德县属金沙江下游国家级水土流失重点治理区, 建设过程中应执行一级防治标准。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2021年10月25日，四川省发展和改革委员会同意本项目备案，备案号“川投资备[2110-510000-04-01-617822]FGQB-2545号”。

2021年9月，四川寰泰电力工程设计有限公司编制完成《喜德县牧光互补40MW光伏电站项目二期建设方案》。

2021年11月，四川寰泰电力工程设计有限公司编制完成喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）施工图设计。

2022年4月，四川寰泰电力工程设计有限公司编制完成本工程竣工图设计。

2.2 水土保持方案

2021年9月，喜德通威惠金新能源有限公司委托四川省电力设计院有限公司编制喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水土保持方案报告书工作。

2021年9月底，四川省电力设计院有限公司编制完成了《喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水土保持方案报告书》（送审稿）。

2021年9月29日，四川省水利厅在成都市组织召开《喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水土保持方案报告书》（送审稿）技术评审会。四川省电力设计院有限公司根据评审组技术评审意见，对方案报告书进行认真的补充、修改和完善，完成《喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水土保持方案报告书》（报批稿）。

2021年12月27日，四川省水利厅以《喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]316号）对本项目的水土保持方案予以许可。

2.3 水土保持方案变更

结合水利办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（实行）的通知》（办水保〔2016〕65号），根据本项目实际情况进行筛查，本项目水土保持措施不存在重大变更，项目实际情况和批复的水保方案对比详见表2.3-1。

表 2.3-1 本工程与《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定的通知》
(办水保[2016]65 号)的相关条例进行分析

序号	办水保[2016]65 号		方案阶段	实施阶段	对比情况	是否属重大变化
1	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,报水利部批准	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	无变化	否
		水土流失防治责任范围增加 30%以上的	41.95hm ²	41.39hm ²	-1.3%	否
		开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	5.82 万 m ³	5.82 万 m ³	/	否
2	水土保持方案实施过程中,水土保持措施发生下列重大变更之一的,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	表土剥离量减少 30%以上的	1200m ³	1300m ³	+8.3%	否
		植物措施总面积减少 30%以上的。	15.03hm ²	14.84hm ²	-1.26%	否
		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者丧失的	/	/	/	/
3	在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地外新设弃渣场的,或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的,生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书,报水利部审批。其中,新设弃渣场占地面积不足 1hm ² 且最大堆渣高度不高于 10m 的,生产建设单位可先征得所在地县级人民政府水行政主管部门同意,并纳入验收管理。		土石方综合利用,无弃渣	土石方综合利用,无弃渣	无变化	否

2.4 水土保持后续设计

本项目水土保持后续设计均纳入主体工程一并设计,虽然没有开展水土保持专项后续设计,但主体工程的初步设计、施工图设计中均包含了水土保持的相关内容。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治范围

3.1.1 方案批复的水土流失防治责任范围

根据四川省水利厅《喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]316 号），本项目水土流失防治责任范围为 41.95hm²，分为光伏阵列工程区、道路工程区、施工场地区 3 个防治分区。各区占地详情见下表。

表 3.1-1 方案批复的水土保持防治责任范围（单位：hm²）

防治分区	占地性质		占地类型		
	租赁用地	合计	林地	草地	合计
光伏阵列工程区		39.84		39.84	39.84
道路工程区	0.50	1.87	0.20	1.67	1.87
施工场地区		0.24		0.24	0.24
合计	0.50	41.95	0.20	41.75	41.95

3.1.2 工程实际防治责任范围

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）于 2021 年 11 月正式开工建设，根据主体工程竣工决算资料和验收组对项目建设区施工迹地的实地调查结果显示，工程实施中，实际发生的水土流失防治责任范围为 41.39hm²。工程实际防治责任范围详见下表。

表 3.1-2 本项目实际防治责任范围（单位：hm²）

防治分区	占地性质		占地类型		
	租赁用地	合计	林地	草地	合计
光伏阵列工程区	39.29	39.29		39.29	39.29
道路工程区	1.98	1.98	0.20	1.78	1.98
施工场地区	0.12	0.12		0.12	0.12
合计	41.39	41.39	0.20	41.19	41.39

3.1.3 防治责任范围变化情况及原因

实际施工中各分区防治责任范围发生变化的原因如下：

（1）实际施工中加强了施工管理，划定了施工界限，占地扰动范围严格控制在工程占地范围内。

（2）本项目水土保持方案深度为可研深度，防治责任范围的确定也是以工程可行性研究为主要依据，并结合现场勘查。但可行性研究阶段无法做到精确的勘测，面积是在图纸的基础上测算，因此与实际占地会有出入。

(3) 光伏阵列工程区：光伏阵列布局优化，施工过程中严格控制在扰动范围；围栏内部分坡度较大的区域，不宜布设光伏板；根据监测数据表明，光伏阵列工程区较批复的水保方案占地面积减少了 0.55hm^2 ，光伏阵列工程区实际占地面积为 39.29hm^2 。

(4) 道路工程区：批复的水保方案新建道路 2.9km 。根据现场踏勘和竣工图，实际新建道路 3.96km ，长度较方案增加 1.06km ，路面宽 4m ，路基宽度 5m 。因此道路工程区较批复的水保方案占地面积增加 0.11hm^2 ，即 1.98hm^2 。

(5) 施工场地区：根据监测结果，方案面积估算过大，实际施工生产生活区地占地面积与批复的水土保持方案中的面积减少了 0.12hm^2 ，即 0.12hm^2 。

综上所述，根据监测结果，本项目实际施工中的防治责任范围较批复的水土保持方案确定的防治责任范围减少了 0.56hm^2 ，即为 41.39hm^2 。

实际发生的水土流失防治责任范围详细情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化情况 (单位: hm^2)

防治责任分区	方案批复范围	实际情况	变化情况	备注
光伏阵列工程区	39.84	39.29	-0.55	光伏阵列布局优化，施工过程中严格控制在扰动范围
道路工程区	1.87	1.98	0.11	方案设计新建道路 2.9km ；根据现场踏勘和竣工图，实际新建道路 3.96km ，故道路占地面积增加
施工场地区	0.24	0.12	-0.12	按实际占地计列
合计	41.95	41.39	-0.56	

3.1.4 实际防治分区划分以及扰动控制情况

经查阅施工资料、监理资料、监测资料和现场调查，本项目实际防治分区划分未发生变化，但光伏阵列工程区、道路工程区、施工场地区水土流失防治责任范围均发生变化，对这几个区域内土地扰动控制按原方案设计思路，布置了水土保持工程措施、植物措施和临时措施，有效控制了工程扰动造成的新增水土流失。

根据水土流失防治责任范围及水土流失防治情况，截至水土保持设施竣工验收前，业主根据验收组整改要求进行整改后，各防治区域的扰动占压面积已基本治理完成，并达到国家有关技术规范的要求，验收后水土流失防治责任范围面积为工程实际的征占地面积 41.39hm^2 。

表 3.1-4 各阶段水土流失防治责任范围对比情况 (单位: hm^2)

项目	方案设计	验收核实	验收后	备注
光伏阵列工程区	39.84	39.29	39.29	
道路工程区	1.87	1.98	1.98	
施工场地区	0.24	0.12	0.12	
合计	41.95	41.39	41.39	

3.2 取土场设置

本项目所需材料均采用外购的方式，未设置取土场。

3.3 水土保持措施总体布局

3.3.1 水土流失防治分区

根据批复的方案报告书，按项目建设时序、造成水土流失特点及项目主体工程布局，本项目划分为以下3个水土流失防治分区，包括光伏阵列工程区、道路工程区、施工场地地区布设在工程占地范围内。经现场核实，分区合理，符合工程实际建设特点。

3.3.2 水土保持措施总体布局

依照方案编制的原则和目标，以防止新增水土流失和改善区域生态环境为主要目的，合理配置各防治区的水土保持措施。在防治措施上做到开发与保护相结合，临时防护与永久防护相结合，工程与植物措施相结合，形成完整的防护体系。

总体布局以工程措施控制大面积水土流失，为植物措施的实施创造条件；同时以植物措施与工程措施配套，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。

根据新增水土流失预测结果及水土流失防治分区，结合主体工程已具有的水土保持功能的工程项目，本项目水土保持防治措施体系由光伏阵列工程、道路工程、施工场地地区3个防治分区组成，根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持措施包括工程措施、植物措施、临时措施三类，以工程措施控制大面积、高强度流失，为植物措施实施创造条件；同时以植物措施、临时措施与工程措施配套，提高水土保持效果、减少工程投资、改善生态环境；规范化安全处置。

1.本项目水土保持方案涉及的各分区水土流失防治措施布局情况如下：

(1) 光伏阵列工程区

工程措施：土地整治、浆砌石截排水沟（主体设计）

植物措施：补撒牧草绿化

临时措施：塑料布隔离、遮盖

(2) 道路工程区

工程措施：表土剥离、土地整治、浆砌石排水沟（主体设计）

临时措施：塑料布隔离、遮盖、编织袋拦挡、临时排水沟、沉砂池

植物措施：补撒牧草绿化、植草护坡

(3) 施工场地区

工程措施：土地整治

植物措施：撒播草籽

临时措施：塑料布隔离及遮盖

水土保持措施布局见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目分区防治措施总体布局表

分区	措施类型	方案设计措施	实际实施措施	变化及原因
光伏阵列工程区	工程措施	土地整治	土地整治、浆砌石排水沟*	根据场地实际汇水情况在箱变周围布置排水沟
	临时措施	塑料布隔离、遮盖、编织袋拦挡	塑料布隔离、遮盖	项目堆土量小，使用塑料布遮盖，块石占压
	植物措施	补撒牧草	补撒牧草	
道路工程区	工程措施	浆砌石排水沟*、剥离表土、土地整治	浆砌石排水沟*、剥离表土、土地整治	
	临时措施	塑料布隔离、遮盖、编织袋拦挡、临时排水沟、沉砂池	塑料布隔离、遮盖、编织袋拦挡、临时排水沟、沉砂池	
	植物措施	补撒牧草、植草护坡	补撒牧草、植草护坡	
	植物措施	撒播草籽	撒播草籽	
	临时措施	土袋挡护、密目网遮盖	土袋挡护、密目网遮盖	
施工场地区	工程措施	土地整治	土地整治	
	临时措施	塑料布隔离及遮盖	塑料布隔离及遮盖	
	植物措施	撒播草籽	撒播草籽	

注：表中标有“*”的为主体已有水土保持措施。

工程建设过程中，按照批复的方案设计内容，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。

经验收组审阅设计、施工档案及相关验收资料和实地调查，本项目水土流失防治措施总体布局基本维持了批复方案设计体系框架，并在此基础上进行了优化布置。实际共设光伏阵列工程区、道路工程区、施工场地区 3 个防治分区。针对分区水土流失防治的需要，水土保持措施体系与方案保持一致，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，工程措施主要包括浆砌石排水沟、表土剥离及覆土、土地整治等；植物措施为撒播草籽、植草护坡等；临时措施包括临时排水沟、土袋拦挡、塑料布隔离及遮盖等；施工中严控制施工扰动范围，按照水土保持相关要求进行了现场管理，水土保持措施总体布局合理，工程措施与主体工程同时施工，达到三同时的要求，植物措施在工程完工后陆续实施，基本按照设计要求实施完成，目前长势良好，覆盖率和覆盖度较高。这些防治措施现已投入运行，取得了较好的防治水土流失效果。

综上所述，验收组认为：喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）在充分发挥主体工程水土保持功能的基础上，按照分区防治、因地制宜、因害设防、对位配置的原则，采取工程措施、植物措施和临时措施相结合进行水土保持措施布局。各项措施布局抓住了分区水土流失治理的重点和难点，针对性较强，达到了保护水土资源、控制工程建设人为水土流失的目的，水土保持措施布局较为合理。

3.4 水土保持设施完成情况

3.4.1 水土保持工程措施完成情况及评估

工程建设期间建设单位实施了系统化、规模化的水土保持设施，实施的工程措施主要有土地整治工程和防洪排导工程。

3.4.1.1 土地整治工程

土地整治工程主要为表土剥离、土地整治、表土回覆。

实际完成工程量：经实地量测和典型调查，土地整治工程实际完成的工程量为表土剥离 1300m³，土地整治 14.84hm²、表土回覆 1300m³。

措施位置：表土剥离措施主要位于道路回填开挖区域；土地整治措施主要位于项目区后期需要绿化区域及施工人员进行施工活动时，不可避免踩踏部分地表植被，以及施工材料临时堆放于场地区域占压地表植被，造成部分地表土壤板结，可能引起草场覆盖度降低；为满足施工结束后迹地恢复需要，将前期剥离的表土进行了回覆，主要为项目区道路区域。

土地整治工程实际完成工程量统计详见表 3.4-1。

表 3.4-1 土地整治工程完成情况统计表

防治分区	措施内容	主要工程量		
		面积 (hm ²)	土石方开挖 (m ³)	土石方回填 (m ³)
光伏阵列工程区	土地整治	13.47		
道路工程区	表土剥离		1300	
	土地整治	1.25		
	表土回覆			1300
施工场地区	土地整治	0.12		

3.4.1.2 防洪排导工程

防洪排导工程主要为光伏阵列工程区浆砌石排水沟；道路工程区浆砌石排水沟。均为矩形断面。

实际完成工程量:

经现场查看及资料查阅,在每个光伏阵列工程区箱变四周布设排水沟,共布设浆砌石排水沟 260m(尺寸:40cm×40cm,150厚 C15 混凝土垫层);道路工程区共布设浆砌石排水沟 3960m(40cm×40cm,150厚 C15 混凝土垫层)。防洪排导工程实际完成工程量统计详见表 3.4-2。

表 3.4-2 防洪排导工程完成情况统计表

防治分区	措施内容	主要工程量		
		长度(m)	浆砌石(m ³)	土垫层(m ³)
光伏阵列工程区	浆砌石排水沟	260	41.6	35.1
道路工程区	浆砌石排水沟	3960	633.6	534.6

3.4.1.3 各防治分区水土保持工程措施完成汇总

表 3.4-3 各水土流失防治分区工程措施布设位置、内容、实施时间和工程量统计表

防治分区	措施内容		结构型式	布设位置	单位	工程量	实施时间
光伏阵列工程区	土地整治		场地清理、平整	施工中扰动、踩踏、碾压等区域	hm ²	13.47	2022年5月
	浆砌石排水沟	长度	宽 0.4m, 深 0.4m, M10 浆砌石砌筑	箱变周围	m	260	2022年4月
道路工程区	浆砌石排水沟	长度	宽 0.4m, 深 0.4m, M10 浆砌石砌筑	道路开挖边坡坡脚	m	3960	2022年4月
	剥离表土		剥离 15cm	路基涉及土石方开挖回填区域	hm ²	0.87	2021年11月
					m ³	1300	2021年11月
	土地整治		场地清理、平整	路基两侧、边坡	hm ²	1.25	2022年4-5月
覆土			m ³		1300	2022年3月	
施工场地区	土地整治		场地清理、平整	全区域	hm ²	0.12	2022年5月

经调查统计,工程建设实施的水保工程措施有:表土剥离及回覆 1300m³,土地整治 14.84hm²,浆砌石排水沟 4220m。

3.4.1.5 水土保持工程措施变化原因分析及评估

根据批复的水土保持方案,本项目工程措施实际完成工程量与方案设计工程量对比统计详见表 3.4-4。

表 3.4-4 水土保持工程措施实际完成工程量与方案设计工程量对比表

单位工程	措施内容	防治分区	单位	工程量		变化情况
				设计工程量	实际完成工程量	
土地整治工程	表土剥离	道路工程区	m ³	1200	1300	100
	土地整治	光伏阵列工程区	hm ²	13.68	13.47	-0.21
		道路工程区	hm ²	1.11	1.25	0.14
		施工场地区	hm ²	0.24	0.12	-0.12
	表土回覆	道路工程区	m ³	1200	1300	100
防洪排导工程	浆砌石排水沟	光伏阵列工程区	m	0	260	260
		道路工程区	m	2900	3960	1060

根据表 3.4-4 可以看出本项目实际实施的工程措施较批复的水土保持方案发生了一定的变化，具体分析如下：

（一）土地整治工程工程量变化原因分析

（1）表土剥离及回覆

实际完成工程量情况为：本工程共计完成表土剥离及回覆 1300m³。

工程量变化对比情况为：表土剥离及回覆增加 100m³。

工程量变化原因为：由于道路长度增加，使得面积增加，覆土量增多，所需的剥离量也随之增多。

（2）土地整治

实际完成工程量情况为：本工程共计完成土地整治 14.84hm²。

工程量变化对比情况为：土地整治面积减少 0.19hm²。

工程量变化原因为：施工过程中，土地整治工程主要集中在光伏阵列工程区、道路工程区和施工场地区开挖区域，这三个区域的面积由于施工图阶段的调整，面积减少了 0.19hm²，故整地面积较方案减少了 0.19hm²。

（二）防洪排导工程

防洪排导工程主要为光伏阵列工程区和道路工程区浆砌石排水沟，均为矩形断面。经现场查看及资料查阅，光伏阵列工程区共布设浆砌石排水沟 260m（尺寸：40cm×40cm，150 厚 C15 混凝土垫层）；道路工程区共布设 3960m（尺寸：40cm×40cm，150 厚 C15 混凝土垫层）。实际完成工程量情况为：本工程共计完成浆砌石排水沟 4220m，较方案增加 1320m。

工程量变化原因为：在方案阶段，光伏阵列工程区箱变四周未布设排水沟，在实际施工中，建设单位增加了浆砌石排水沟 260m；道路工程区增加浆砌石排水沟 1060m，道路长度较方案增加 1060m，所以在实际施工中，道路工程区浆砌石排水沟增加 1060m。

（三）验收组评估意见

实际实施的水土保持工程措施数量与方案虽有差异，但措施的布设是结合工程施工的实际情况而确定的，符合实际需求。从现场情况看来，经过验收组向建设单位提出部分整改意见，建设单位进行整改以后，项目区内无明显的水土流失现象存在，各项工程措施运行良好，排水沟未发现淤堵。

经过现场调查，项目区水土流失量较小，水土流失程度较轻，现有工程措施能够满足水土保持防治要求。

3.4.2 水土保持植物措施完成情况

验收组采用了全面调查、现场量测核实、抽样详查植被样方与现场询问相结合的方法，对各项植物措施面积、质量进行了核查。

本项目植被建设工程主要为点片状植被，包括撒播种草和植草护坡。

3.4.2.1 植物措施总体完成情况

1.撒播草籽

实际完成工程量：经现场查看及资料查阅，本项目撒播种草 14.09hm²，草籽 1127.2kg。根据项目区的水热条件，草种为高山蒿草和羊茅按 1:1 混播，草籽撒播密度为 80kg/hm²。

2.植草护坡

实际完成工程量：经现场查看及资料查阅，本项目撒播种草 0.75hm²，草籽 60kg。

3.4.2.2 各防治分区水土保持植物措施完成汇总

各水土流失防治分区实际完成水土保持植物措施位置、内容、实施时间等详见表 3.4-5。

表 3.4-5 各防治分区植物措施布设位置、内容、实施时间和工程量统计表

防治分区	措施位置	措施内容	主要工程量		树（草）品种、规格	实施时间
			面积（hm ² ）	草籽（kg）		
光伏阵列工程区	施工中扰动、踩踏、碾压等区域	撒播种草	13.47	1077.6	高山蒿草和羊茅按 1:1 混播	2022 年 4 月-5 月
道路工程区	路基两侧、边坡	撒播种草	0.5	40	高山蒿草和羊茅按 1:1 混播	2022 年 5 月-6 月
	道路开挖形成的边坡	植草护坡	0.75	60	高山蒿草和羊茅按 1:1 混播	2022 年 5 月-6 月
施工场地区	施工场地区域	撒播种草	0.12	9.6	高山蒿草和羊茅按 1:1 混播	2022 年 6 月

合计			14.84	1187.2		
----	--	--	-------	--------	--	--

经调查统计，工程建设实施的水保植物措施有：撒播草籽 14.84hm²，播撒草籽 1187.2kg。

3.4.2.3 水土保持植物措施变化原因分析及评估

根据批复的水土保持方案，本项目植物措施实际完成工程量与方案设计工程量对比统计详见表 3.4-6。

表 3.4-6 水土保持植物措施实际完成工程量与方案设计工程量对比表

单位工程	措施内容	防治分区	单位	工程量		
				设计工程量	实际完成工程量	变化情况
植被建设工程	撒播草籽	光伏阵列工程区	hm ²	13.68	13.47	-0.21
		道路工程区	hm ²	0.4	0.5	0.1
		施工场地区	hm ²	0.24	0.12	-0.12
	植草护坡	道路工程区	hm ²	0.71	0.75	0.04

根据表 3.4-7 可以看出本项目实际实施的植物措施较批复的水土保持方案发生了一定的变化，具体分析如下：

实际完成工程量情况为：本工程共计完成撒播种草 14.09hm²和植草护坡 0.75hm²。

工程量变化对比情况为：较批复水土保持方案撒播种草减少 0.23hm²，植草护坡增加 0.04hm²。

工程量变化原因为：施工过程中，各区域面积在施工图阶段有所调整，所以绿化面积有所变化，故植物措施面积较方案减少了 0.19hm²。

验收组评估意见：结合现场调查的情况看，项目区的自然环境条件一般。从目前情况来看，项目区植被恢复基本满足要求，可有效减轻项目区内的水土流失，也具有良好水土保持效益。

3.4.3 水土保持临时措施完成情况

3.4.3.1 临时措施总体完成情况

经现场查看及资料查阅，本项目实际完成临时防护工程主要为拦挡、覆盖，具体临时措施包括土袋拦挡、塑料布隔离及遮盖、临时排水沟、沉砂池。

各水土流失防治分区实际完成水土保持临时措施位置、内容等详见表 3.4-7。

表 3.4-7 各防治分区临时措施布设位置、内容和工程量统计表

防治分区	措施内容	布设位置	单位	工程量	实施时间
光伏阵列工程区	塑料布隔离、遮盖	材料、临时堆土堆放区域	m ²	13984	2021年12月-2022年5月
道路工程区	塑料布隔离、遮盖	路面及临时堆土区域	m ²	8140	2021年11月-2022年4月
	编织袋拦挡	材料、临时堆土堆放区域四周	m ³	120	2021年11月-2022年4月
	临时排水沟	道路一侧	m	3960	2022年4月
			m ³	950.4	2022年4月
沉砂池	排水沟出口或光伏场区与道路汇集处	座	3	2022年4月	
施工场地区	塑料布隔离及遮盖	光伏组件等材料堆放、占压区域	m ²	980	2021年11月-2022年5月

经调查统计，工程建设实施的水保措施有编织袋拦挡 120m³，塑料布隔离及遮盖 23104m²，临时排水沟 3960m，沉砂池 3 座。

3.4.3.2 水土保持临时措施变化原因分析及评估

根据批复的水土保持方案，本项目临时措施实际完成工程量与方案设计工程量对比统计详见表 3.4-8。

表 3.4-8 水土保持临时措施实际完成工程量与方案设计工程量对比表

单位工程	措施内容	防治分区	单位	工程量		变化情况
				设计工程量	实际完成工程量	
临时防护工程	编织袋拦挡	光伏阵列工程区	m ³	30	0	-30
		道路工程区	m ³	100	120	20
	塑料布隔离及遮盖	光伏阵列工程区	m ²	13869	13984	115
		道路工程区	m ²	7480	8140	660
		施工场地区	m ²	1200	980	-220
	临时排水沟	道路工程区	m	2900	3960	1060
	沉砂池	道路工程区	座	3	3	0

根据表 3.4-8 可以看出本项目实际实施的临时措施较批复的水土保持方案发生了一定的变化，具体分析如下：

实际完成工程量情况为：本工程共计完成编织袋拦挡 120m³、塑料布隔离及遮盖 23104m²、临时排水沟 3960m、沉砂池 3 座。

工程量变化对比情况为：较批复水土保持方案编织袋拦挡减少 10m³、塑料布增加 555m²、临时排水沟增加了 1060m、沉砂池无变化。

工程量变化原因为：施工过程中，施工图阶段对开挖断面和方式进行了优化，光伏阵列工程区土石方量较小，工程量有所降低，使用塑料布遮盖块石压底，未使用编织袋

拦挡，故编织袋挡护工程量减少；道路工程区由于面积变化，表土剥离量增加，故塑料布遮盖工程量有所增加；施工场地区占地面积减小，故塑料布遮盖工程量有所减小；根据验收组现场调查和查阅施工资料，道路工程区施工期间根据实际情况设置临时排水沟。

验收组评估意见：总体来说，工程建设过程中采取的临时防护措施基本满足水土保持要求，对有效控制工程建设引起的水土流失起到了积极作用。

验收调查组认为本项目各防治分区水土流失布局基本合理，在项目建设过程中采取的各种工程措施、植物措施、临时措施较为符合实际、合理有效，能达到防治工程水土流失的目的。

虽然部分工程与批复的水土保持方案设计有差异，但喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）基本能按照水土保持原设计方案的原则和要求实施水保措施，其变化的部分也是根据实际需求进行的改变，甚至能新增有利于工程水土保持防治的各类措施，体现了水土保持意识，水土保持设施质量合格，基本满足水土保持开发建设项目的要求。

3.4.4 分类措施完成情况汇总

本项目各类措施完成情况汇总详见表 3.4-9。

表 3.4-9 各类措施完成情况汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	原方案计划工程量	实际完成工程量	实际较方案增(+)减(-)
光伏阵列工程区	工程措施	土地整治	hm ²	13.68	13.47	-0.21
		浆砌石排水沟	m		260	260
	植物措施	补撒牧草	hm ²	13.68	13.47	-0.21
			kg	1094.4	1077.6	-16.8
	临时措施	塑料布隔离、遮盖	m ²	13869	13984	115
			编织袋拦挡	m ³	30	0
道路工程区	工程措施	浆砌石排水沟	m	2900	3960	1060
		剥离表土	hm ²	0.8	0.87	0.07
			m ³	1200	1300	100
		土地整治	hm ²	1.11	1.25	0.14
	植物措施	补撒牧草	hm ²	0.4	0.5	0.1
			kg	32	40	8
		植草护坡	hm ²	0.71	0.75	0.04
			kg	56.8	60	3.2
	临时措施	塑料布隔离、遮盖	m ²	7480	8140	660
			编织袋拦挡	m ³	100	120
		临时排水沟	m	2900	3960	1060
			m ³	696	950.4	254.4
		沉砂池	座	3	3	0
	施工场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.24	0.12

	植物措施	撒播植草	hm ²	0.24	0.12	-0.12
			kg	19.2	9.6	-9.6
	临时措施	塑料布隔离及遮盖	m ²	1200	980	-220

3.5 水土保持投资完成情况

3.5.1 方案设计与实际完成工程水土保持投资

2021年12月，四川省水利厅《喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]316号）对工程水土保持方案作了批复，本项目水土保持工程总投资257.49万元，其中，主体工程已列投资为68.67万元，水土保持方案新增投资为188.82万元。新增投资中，工程措施27.18万元，植物措施1.27万元，临时工程措施费为22.07万元，独立费用71.55万元，基本预备费12.21万元，水土保持补偿费54.54万元。

本项目实际完成水土保持工程总投资为236.03万元（较方案设计减少了21.46万元），工程实际完成水土保持投资情况详见表3.5-1。

表 3.5-1 工程实际完成水土保持投资一览表

序号	工程或费用名称	方案批复投资	实际完成投资	较方案增减情况（实际-设计）
	第一部分 工程措施	82.96	89.3	6.34
一	新增工程	27.18	25.42	-1.76
(一)	光伏阵列工程区	14.52	12.01	-2.51
1	土地整治（场地清理、平整翻松）	14.52	12.01	-2.51
(二)	道路工程区	12.41	13.3	0.89
1	剥离表土	6.44	7	0.56
2	土地整治（场地清理、平整翻松）	1.18	1.11	-0.07
3	土地整治（覆土）	4.79	5.19	0.4
(三)	施工场地区	0.25	0.11	-0.14
1	土地整治（场地清理、平整翻松）	0.25	0.11	-0.14
二	主体工程中具有水保功能工程措施	55.78	63.88	8.1
(一)	光伏阵列工程区		3.94	3.94
1	排水沟（浆砌石沟壁）		1.73	1.73
2	排水沟（混凝土垫层）		2.21	2.21
(二)	道路工程区	55.78	59.94	4.16
1	排水沟（浆砌石沟壁）	22.97	26.34	3.37
2	排水沟（混凝土垫层）	32.81	33.6	0.79
	第二部分 植物措施	14.16	12.17	-1.99
一	新增工程	1.27	1.12	-0.15
(一)	道路工程区	1.05	1.02	-0.03
1	撒播草籽	0.38	0.41	0.03

2	植草护坡	0.67	0.61	-0.06
(二)	施工场地区	0.23	0.1	-0.13
1	撒播草籽	0.23	0.1	-0.13
二	主体工程中具有水保功能工程措施	12.89	11.04	-1.85
(一)	光伏阵列工程区	12.89	11.04	-1.85
1	补撒草籽	12.89	11.04	-1.85
	第三部分 施工临时工程	22.07	21.07	-1
(一)	光伏阵列工程区	8.3	6.45	-1.85
1	塑料布	6.81	6.45	-0.36
2	编织袋拦挡	1.49	0	-1.49
(二)	道路工程区	12.35	14.17	1.82
1	土质排水沟	2.52	3.43	0.91
2	塑料布	3.67	3.76	0.09
3	编织袋拦挡	4.98	5.79	0.81
4	沉砂池	1.19	1.19	0
(三)	施工场地区	0.59	0.45	-0.14
1	塑料布	0.59	0.45	-0.14
二	其他临时工程	0.83	0	-0.83
	第四部分 独立费用	71.55	58.95	-12.6
一	建设管理费	1.05	2.45	1.4
二	科研勘测设计费	17	16.5	-0.5
三	工程建设监理费	12	13	1
四	水土保持设施验收报告编制费	17	15	-2
五	水土保持监测费	24.5	12	-12.5
I	第一至四部分合计	190.74	181.49	-9.25
II	基本预备费	12.21	0	-12.21
IV	水土保持补偿费	54.54	54.54	0
	总投资	257.49	236.03	-21.46

3.5.2 投资变化主要原因分析

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）投资变化的主要原因为：

1、工程措施由 82.96 万元增加到 89.3 万元，增加了 6.34 万元，主要是因为主体工程防洪排导工程设计和布设为一个完善的系统工程，工程施工中排水沟基本都根据实际情况修筑了浆砌石排水沟；同时防治雨水冲刷道路边坡造成施工隐患，所以增加了光伏阵列工程区浆砌石排水沟，以此能够满足排水需求。

2、植物措施水土保持方案为 14.16 万元，实际完成 12.17 万元，减少了 1.99 万元，主要是人工单价和植物单价较方案阶段有所减少，植物措施工程量也相应减少，所以项目植物措施费用减少。

3、临时措施水土保持方案为 22.07 万元，实际完成 21.07 万元，减少了 1 万元。主

要是因为光伏阵列工程区施工时开挖土石方堆放时，仅采用塑料布覆盖，块石压底，未采用编织袋拦挡，所以该部分投资减少。

主体工程防洪排导工程设计和布设为一个完善的系统工程，工程施工中排水沟基本都根据实际情况修筑了浆砌石排水沟，能够满足排水需求。

4、实际施工中，人工、材料等基础单价较方案设计深度有所降低，导致措施单价有所降低。

5、水土保持设施实际完成投资按实际计列，不再计列基本预备费。

3.5.3 水土保持补偿费缴纳情况

方案阶段核定的水土保持补偿费为 54.54 万元，根据施工情况，经实地调查后核定本工程建设期间实际防治责任范围为 41.39hm²，已于 2022 年 10 月足额缴纳，缴纳金额为 54.54 万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）工程质量管理实行全过程、全方位、全面的质量管理。参建各方在各自合同责任范围内，工程质量的控制贯穿于工程设计、工程招标发包、工程施工、直至工程项目竣（交）工验收和质量保证期结束的全过程，对构成或影响工程质量的人员、工程材料设备、施工机械、检测仪器、工程设计、施工方案、施工环境等所有因素进行全面的质量管理。

4.1.1 建设单位质量管理体系

建设单位按照先进的管理模式和理念，建立了各部门的岗位责任制度，以及各种规章制度，保证机构的有效运行和工程建设按预定目标有序进行。项目建设过程中实行了项目法人责任制度、工程招投标制度、建设工程监理制度、合同管理制度。

为保障喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）建设的顺利进行，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，做到管理规范化、施工有序化、环境正常化。做到职责明晰、行为规范、纪律严明。同时，配合工程监理部门，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。

喜德通威惠金新能源有限公司自始自终贯彻“百年大计，质量第一”的方针。确定了业主、监理、施工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，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，使工程质量管理达到系统化、规范化的目标要求；监理工程师对现场施工质量进行旁站、跟踪与抽查，是现场工程质量执行机构；施工单位成立了质量安全环保部，在过程控制中实行“三检制”，以确保工程质量。

（1）建设单位积极发挥质量管理上的宏观控制作用

工程质量具有单一性、一次性、寿命的长期性、高投入性、生产管理方式的特殊性和具有风险性等特点，决定工程质量控制影响因素多、质量波动、质量变异、质量隐蔽性、终检局限大的特点。所以工程质量更应重视事前控制，防患于未然，将质量事故消灭在萌芽之中，同时也应严格事中监督。

工程质量的好坏是决策、计划、勘测、设计、施工、监理等各单位各方面环节工作质量的综合反映，而不是单纯靠质量检查，要保证工程质量就要求各部门的精心工作，对决定和影响工程质量的所有因素严格控制，即通过提高工作质量来提高工程实体质量。

建设单位正确把握和主导工程建设大局，坚持合同管理的基本原则，认真执行招标文件、规程规范及设计技术要求；坚持以服务一线、服务现场施工为宗旨；保持与设计、监理、施工单位的密切联系和配合；坚持实事求是；坚持以工程质量、进度、投资控制为最终目标，切实为施工单位排忧解难，促进工程建设；坚持适度超前思维，特别是关于工程度汛施工方案和设计工作，提前着手，及早准备，为保证施工质量打下良好基础。

（2）牢固树立监理工程师质量控制的主导作用

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）在工程建设过程中始终围绕“三控制、两管理、一协调”这个中心，监理单位按照合同要求，严格控制工程质量、进度与投资。监理工程师受业主的委托，全权进行现场施工管理，并确定监理工程师是现场工程指令的唯一机构，树立监理工程师工程指令的权威性，业主通过监理工程师加强对施工单位的监督与管理。

施工质量控制是一个全过程的控制，通过建立健全有效的质量监督体系来保证形成工程实体的每一个过程的质量，达到合同规定的标准和等级要求，在工程质量形成过程中做好事前控制、事中控制和事后控制，要求监理工程师做好以下几个方面工作：

- ①审查承包者的资格和质量保证体系，并确认承包者。
- ②明确质量标准和质量要求。
- ③督促承建商建立完整的质量保证体系。
- ④组建工程师对本项目的质量监督控制体系。
- ⑤实施项目过程质量跟踪、监督、检查、控制。
- ⑥建立质量事故处理及追查制度。
- ⑦实施重点部位、关键工序、特殊环节的旁站监督制度。
- ⑧定期监理例会、不定期的施工专题会议制度。
- ⑨实施单项工程开工申请制度，规范施工程序，确保必须的施工资源投入，加强工程质量的事前控制。
- ⑩坚持以预防为主，贯彻科学、公正的执行工程合同，维护业主的合法利益，同时不损害承包商的合法利益。

（3）发挥承包商质量生产的主体作用

在工程质量生产方面，要充分发挥承包商质量生产主体的作用，通过监理工程师，要求施工单位制定完整的质量保证体系；成立项目经理挂帅的质量管理组织机构，除要求按质量生产配备必要的资源外，需有规范的质量保证体系。

①各专业施工项目必须组建质检机构，并配备专职质检工程师，各施工队均配备专职质检员，各作业班组配兼职质检员；

②组建一支有丰富实践经验和理论知识、专业水平的技术队伍，做好质量形成的事前及过程控制，确保工程顺利实施；

③组建工地试验室和测量队，并配备足够的仪器设备；

④设置质量控制点，按标准和工程师指令对本工程全过程控制；

⑤健全质量自检制度，加强质量监督检查；

⑥建立和完善施工质量管理办法及措施，确保整个施工过程处于受控状态；

⑦落实工程质量岗位责任制和质量终身制。

建设单位建立的完善的质量管理工作制度，使工程各参建方的质量得到了保证。

4.1.2 设计单位质量管理体系

设计单位根据设计质量控制程序和要求，负责设计图纸的交底，配合建设单位工程部编写图纸交底纪要，处理施工单位提出的关于工程质量方面的联系单，参加现场工程质量的验收等工作。设计产品按照编写、校核、审查、核定、批准五级程序严格执行逐级审签制度，确保产品质量。

设计单位质量管理体系较为完善，产品校审制度严格，有效保证了设计产品的质量。

4.1.3 监理单位的质量管理体系

（1）细化工程项目的划分

工程开工前，监理部根据有关质量评定标准和评定规程对工程进行了认真的项目划分，监理和承包商均统一按照喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）划分要求进行单元工程、分部分项工程、单位工程以及枢纽工程的质量验收工作和评定工作，有利于规范施工管理、规范质量验收评定管理程序。

（2）强化事前控制

监理部做好每张施工图纸的审查，及时发现、纠正施工图纸中存在的图面缺陷和差错；对施工图纸与招标图纸和合同技术条件存在的较大偏离，向业主、设计单位及时反

映解决或组织召开专题协调会议予以审议、分析、研究和澄清。

加强施工组织设计与施工方案的审查，对其质量安全保证措施、技术措施的可行性、资源配置与进度计划等方面进行重点审查，并提出意见、要求改进与完善，以技术可行、优化合理的施工组织设计与施工方案来作为保证施工质量的前提和基础。

建立工程开工申请制度，各分部分项工程施工严格实行开工申请审查制度，工程开工前，由承包商在自检合格的基础上报送开工申请单，并附施工准备情况、资源配置情况、技术质量措施保证情况、计划安排等，监理部对照进行检查核实，符合条件方签署同意开工，否则要求落实完善到位后方可开工。

分部工程施工前，监理工程师严格审阅进场材料和构件的出厂证明、材质证明、试验报告等，对于有疑问的主要材料进行抽样，要求在监理工程师的监督下进行复查，杜绝将未经检查的材料、不合格材料和“三无”产品使用于本工程。

（3）实行旁站监理，加强过程控制

为了确保工程质量和施工进度，在监理工作中对关键部位与关键工序实行旁站监理，使其施工质量得到有效的监督和控制。旁站监理内容主要有：检查承包商资源到位情况，对施工过程进行全程监督，及时发现并纠正违规施工行为，督促承包商加强现场各环节管理、落实各项质量保证措施，并对影响施工质量和进度的事件及时进行协调处理。

加强日常巡视检查，发现问题及时向施工单位指出并要求整改，尽量避免造成后期返工或问题的扩大；督促承包商加强内部控制，严格按验收程序办事，层层把关，各部位或项目均在承包商各级自检合格的基础上进行检查验收签证，严禁未经检查验收合格就进行隐蔽和覆盖。

（4）建立工程质量管理制，规范质量检查验收程序

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）的施工实行了设计文件审查制度、技术交底制度、开工申请制度、原材料准入制度、过程监督与监理旁站制度、承包商三检合格基础上的监理验收制度、联合验收签证制度等；监理部针对开挖、混凝土等各专业工程制定了比较详细的监理实施细则，规定了日常质量控制活动的工作程序，明确了各专业工程质量控制的要点，对规范工程质量管理、保证工程施工质量起到了有力的作用。

（5）充分运用支付手段，建立联合验收与协调制度

监理部充分运用合同措施、经济措施作为质量控制手段，按合同规定的质量要求严格质检和验收，质量不合格者拒付工程款，处理并经检查验收合格后方可按合同规定支

付。

注重借用与发挥业主、设计在工程质量控制和处理施工问题上的作用，加强工程质量的控制力度与水平。重要隐蔽工程一律由建设四方签证验收，在施工中遇到的一些急需解决的重要施工问题、比较大的影响工程质量的问题，均及时向业主、设计进行信息反馈，组织协调各方共同研究商定最佳处理办法，既加快了处理速度，又获得较好的处理效果。

监理单位严格执行各项监理制度，对水土保持工程措施和植物措施在内的整个水土保持工程实施了整体质量、工程进度和投资总额控制，有效保证了工程质量。

4.1.4 施工单位质量管理体系

工程施工单位通过招投标承担水土保持工程的施工，具备一定技术、人才、经济实力的大型专业化企业，自身的质量保证体系较完善。

(1) 施工质量保障体系

为确保工程施工质量，施工单位从组织和制度两方面入手。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。经终检合格后，方可报请监理工程师及甲方验收。对达不到质量要求的施工工序，决不验收。

施工单位在工程施工过程中，严格按照上述的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引起足够重视。从原材料进场到各个施工工序，切实做到层层把关，随时出现问题，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，未发生一起质量事故。

(2) 工程施工质量自检

1) 原材料自检：为加强施工质量，施工单位首先从原材料的质量入手。对于钢筋、水泥等材料，按照规范要求取样，送至试验室检验。只有经检验合格的原材料，方可投入使用。

2) 工序自检：施工单位在加强原材料检验的同时，也加强了对各道施工工序的控制。严格按照“三检制”的程序执行，对经过自检合格的各单元工程，报请建设单位及监理单位进行质量评定。

(3) 施工质量过程控制

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）施工质量控制分为事前预控、过程

控制、中间检验和实体检验四个过程。事前预控是在施工前对施工图纸进行会审，编制详细施工方案措施和原材料检验计划；过程控制主要是对基础开挖处理、浆砌等特殊过程实行控制；中间检验主要是对混凝土拌制等中间产品进行检验；实体检验主要是对工程和植物建设的外观质量验收等实物检验。

原材料质量是工程质量的基础，原材料质量不符合要求，工程质量也就不可能符合标准，因此，加强原材料的质量控制，是提高工程质量的重要保证，是实现投资、进度控制的前提。

为保证该工程原材料质量，原材料进场查验“三证”：厂家资质及生产许可证，出厂材质证明，原材料性能检验报告和合格证，然后按合同要求进行抽样复检。严格按照规范做好原材料的抽检试验和报批工作，未经监理审核批准的原材料禁止用于工程中。

原材料进库抽样前通知监理工程师到场见证。监理工程师对原材料进行审核确认，检验合格并经监理工程师认可的材料方能将该批原材料发到施工工地使用。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

4.2.1.1 划分依据

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）水土保持工程划分根据水利部《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）、《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）、《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）要求、《喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）水土保持方案报告书（报批稿）》以及工程建设的合同规范、技术标准，按照水土流失防治分区，结合工程建设实际及项目特点，验收组对工程水土保持设施进行了质量评定项目划分。并采用现场抽查和审阅建设单位自检资料等方式，对项目质量进行评价。

4.2.1.2 项目划分

单位工程：将独立发挥作用，具有相应规模的单项治理措施划分为单位工程，本项目措施共划分 4 个单位工程。

分部工程：按每一单位工程的主要组成部分进行划分，如排水工程、场地整治、排洪导流设施等，本项目工程措施共划分 9 个分部工程。

单元工程：按分部工程中的相同工序、工种完成的最小综合体进行划分，本项目工程措施单元工程共 192 个。具体划分情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 各水土流失防治分区项目划分结果

单位工程	分部工程		措施类型	单元工程	
	类型	数量		标准	数量
土地整治工程	场地整治	1	土地整治	每 0.1-1hm ² 作为一个单元工程，不足 0.1hm ² 的单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 的划分为两个以上单元工程	17
	土地恢复	1	表土剥离及回覆	每 0.1-1hm ² 作为一个单元工程，不足 0.1hm ² 的单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 的划分为两个以上单元工程	2
防洪排导工程	排洪导流设施	1	截排水沟砌筑	按段划分，每 50~100m 作为一个单元工程	43
	基础开挖与处理	1	土石方开挖与回填	每个单元工程长 50~100m，不足 50m 的可单独作为一个单元工程	43
临时防护工程	拦挡	1	土袋拦挡	每个单元工程量为 50~100m，不足 50m 的可单独作为一个单元工程，大于 100m 的可划分为两个以上单元工程	3
	沉沙	1	沉沙池	按容积分，每 10~30m ³ 为一个单元工程，不足 10m ³ 的可单独作为一个单元工程，大于 30m ³ 的可划分为两个以上单元工程	3
	排水	1	临时排水沟	按长度划分，每 50~100m 作为一个单元工程	40
	覆盖	1	塑料布铺设	按面积划分，每 100~1000m ² 为一个单元工程，不足 100m ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1000m ² 的可划分为两个以上单元工程	24
植被建设工程	点片状植被	1	撒播草籽	以设计的图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1~1hm ² ，大于 1hm ² 的每 1hm ² 划为一个单元工程	17
合计		9			192

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 工程措施质量评定

验收调查组在建设单位提供的完工验收资料中，检查了水土保持工程措施的完工验收资料，包括：水土保持方案实施工作总结报告、工程监理资料、工程施工资料、质量等级评定资料、完成工程量及相应的工程投资资料，查阅施工组织设计、隐蔽工程验收记录、监理通知、原材料合格证，特别是对单元工程、分部工程、单位工程质量评定资料、质量监督部门监督检查资料和质量评定等资料做了详细的查看。检查发现，建设单位对喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）建设相关资料均进行了分类档案管理，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求，达到了验收标准。

经验收组对光伏阵列工程区、道路工程区、施工场地区等 3 个防治分区中已实施的水土保持工程措施竣工总结报告、质量验收评定等资料的核查，本项目实施的水土保持工程措施主要包括防洪排导工程、土地整治工程 2 个单位工程、4 个分部工程。经施工单位自评，建设单位和监理单位认定，合格率 100%。

工程措施质量评定结果详见表 4.2-2, 分部工程和单位工程验收签证资料详见附件 4、附件 5。

表 4.2-2 水土保持工程措施核查结果汇总表

单位工程	分部工程	防治分区	措施类型	单元工程数量	合格数量	合格率 (%)	优良数量	优良率 (%)	水土保持质量评定
土地整治工程	场地整治	光伏阵列工程区	土地整治	14	14	100			合格
		道路工程区	土地整治	2	2	100			合格
		施工场地区	土地整治	1	1	100			合格
	土地恢复	道路工程区	表土剥离及回覆	2	2	100			合格
防洪排导工程	排洪导流设施	道路工程区	截排水沟砌筑	40	40	100	22	55.00	合格
		光伏阵列工程区	截排水沟砌筑	3	3	100			合格
	基础开挖与处理	道路工程区	土石方开挖与回填	40	40	100	22	55.00	合格
		光伏阵列工程区	土石方开挖与回填	3	3	100			合格
合计				105	105	100	44		

综上所述, 评估组认为, 喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目(二期)水土保持工程措施的建、构筑物基底, 均按设计要求或按设计施工图要求, 从原材料、中间产品至成品质量合格, 建筑物尺寸规则, 外观整齐美观, 符合开发建设项目水土保持技术规范的要求和相应的国家标准。

4.2.2.2 植物措施质量评定

植物措施质量评估采取查阅资料和外业调查核实相结合的方法。

评估组查阅了施工合同、工程监理总结报告。根据喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目(二期)的具体建设情况, 抽查对象涉及光伏阵列工程区、道路工程区、施工场地区等 3 个区域, 调查内容包括成活率、盖度等。

从调查的结果看, 各分区植物生长较好, 水土保持效果显著。本次重点检查了植被建设工程的 17 个单元工程, 抽查率为 100%, 绿化效果较好, 全部合格。

本工程可恢复植被面积为 35.48hm²(未扰动范围中原植被面积已计入), 根据调查, 本工程植物措施实施面积为 14.84hm², 林草植被恢复率为 97%; 项目建设区面积为 41.39hm², 林草植被面积 35.48hm², 本项目林草覆盖率为 83.2%。

评估组共查阅了施工合同、工程监理总结报告。根据《监理质量评估报告》和《质

量监督检查报告》可知，工程项目范围划分的单位、分部、单元工程设置齐全、合理，包含了水土保持植物措施所有工作内容；单位工程均符合设计和规范要求，分部工程质量合格，成活率较好，覆盖率高，总体评定合格。

植物措施质量评定结果详见表 4.2-3，分部工程和单位工程验收签证资料详见附件 4、附件 5。

表 4.2-3 水土保持植物措施核查结果汇总表

单位工程	分部工程	防治分区	措施类型	单元工程数量	合格数量	合格率 (%)	优良数量	优良率 (%)	水土保持质量评定
植被建设工程	点片状植被	光伏阵列工程区	撒播草籽	14	14	100			合格
		道路工程区	撒播草籽	1	1	100			合格
			植草护坡	1	1	100			
		施工场地	撒播草籽	1	1	100			合格
合计				17	17	100			

4.3 现场核查情况

4.3.1 核查内容

根据工程建设特点，按照《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)和《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)要求，验收调查组对核查对象进行项目划分，并确定抽查比例后，重点核查以下内容：

(1) 核查已实施的水土保持设施规格尺寸和分部工程施工用料。

(2) 核查各水土流失防治分区植物绿化面积，调查林草覆盖率、苗木成活率、保存率等。

(3) 现场核查水土保持工程措施是否存在缺陷，是否存在因施工不规范、人为破坏等因素造成破损、变形、裂缝、滑塌等现象，并确定采取的补救措施。

(4) 现场核查水土保持设施是否达到设计要求，确定施工技术要点的落实和建设单位的管护情况。

(5) 结合监理工程质量检验评定和现场核查情况，综合评估水土保持设施是否达到设计要求，是否达到水土保持方案设计的水土流失防治效果，并对工程质量进行评定。

4.3.2 核查方法

项目工程水土保持设施现场检查，是在对工程水土保持设施初步验收资料全面查阅

并客观评价的基础上，有针对性的对已完工的水土保持设施进行质量抽查。水土保持措施核查范围为光伏阵列工程区、道路工程区、施工场地区 3 个防治分区。根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规范》（GB/T22490-2008）规定，将光伏阵列工程区、道路工程区、施工场地区作为重点核查范围。

通过全面查阅初步验收资料，检查水土保持工程措施的原材料质量、施工质量，现场质量检查主要是对工程外观质量、结构尺寸、各种构筑物完美状况及其缺陷和绿化面积进行评价。

在参考工程施工监理质量评定资料的基础上，按《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）规定执行，水土保持措施单位工程和分部工程分别划分为 4 个单位工程、9 个分部工程和 192 个单元工程。

重点评估范围的单位工程查勘比例、分部工程抽查核实比例均按照不小于 80% 控制；其他评估范围的单位工程查勘比例、分部工程抽查核实比例均按照不小于 30% 控制。因工程涉及的单位工程及所属的分部工程数量均较少，故对单位工程全面查勘，分部工程全部核实。

开展水土保持设施验收工作时，本项目已建设完成，对已拆除的临时措施不再进行现场核查，主要通过设计、施工、监测等资料进行核实。

4.3.3 核查结果

评估组检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录，现场调查了各防治分区实施的水土保持植物措施后，认为水土保持植物措施的施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，均有施工、监理和建设单位签章，符合质量管理体系要求。

经评估组查阅施工管理制度、竣工总结报告、工程质量验收评定资料，以及现场核查 9 个分部工程后认为：

（1）光伏阵列工程区水土保持植物措施为撒播草籽。草籽选择合理，存活率达到 90%，植被恢复情况良好，质量合格。

（2）道路工程区排水状况良好，排水沟未见堵塞，已进行表土剥离、土地整治和绿化覆土，满足绿化需求。水土保持植物措施为撒播草籽，建设单位根据验收组的整改意见进行整改，草籽选择合理，存活率达到 85%，植被恢复情况良好，质量合格。

（3）施工生产生活区植物措施为撒播草籽。草籽选择合理，存活率达到 85%，植被恢复情况良好，质量合格。

经评估组查阅施工管理制度、竣工总结报告、工程质量验收评定资料以及现场核查各水土流失防治分区的 4 个单位工程、9 个分部工程、192 个单元工程后认为：工程完成的水土保持工程措施已按主体工程和水土保持要求建成，质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量总体合格，满足验收条件。

4.4 总体质量评价

水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计的框架。工程建设单位在严格设计管理，在喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）建设过程中，建设单位重视水土保持工作，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保证体系。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抽样检查、试验，不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

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。在质量控制方面抓住了其控制要点，并采取了相应的手段加以控制。监理部通过对施工全过程的监理，使整个项目水土保持设施质量得到了有力的保证。在该工程各水土流失防治分区水土保持措施的 4 个单位工程、9 个分部工程、192 个单元工程中，监理检查 4 个单位工程评定合格。分部工程 9 个，合格 9 个。单元工程 192 个，合格等级以上的 192 个，合格率 100%。

验收组经过审阅设计、施工档案及相关验收资料，并进行了实地查勘，认为保护水土资源的前提下，根据实际情况对该工程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。工程完成的水土保持植物措施、工程措施、临时措施已按主体工程和水土保持要求建成，质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量总体合格，满足验收条件。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

在工程的运行过程中，喜德通威惠金新能源有限公司建立了一系列的规章制度和管护措施，实行水土保持工程管理、维修、养护目标责任制，各部门各司其职，分工明确，各区域的管护落实到人，奖罚分明，从而为水土保持措施早日发挥其功能奠定了基础。

本项目各项水土保持工程措施运行情况良好。场区地处高原，受季节气候等因素影响，积水易结冰，沉积于排水沟内，需加强排水沟的养护工作。

从建成运行至今的情况来看，水土保持措施运行基本正常，初显防护效果。运行期的管理维护责任基本落实，可以保证水土保持设施的正常运行，并发挥作用。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理度

水土流失治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本工程水土流失防治责任范围为 41.39hm²，建筑物占道路和场地硬化面积为 1.53hm²，实际扰动面积为 16.37hm²，建设单位在工程施工过程中，相继实施了工程、植物等水土保持措施，治理达标面积达到 16.16hm²，各防治分区内现有扰动土地范围除去建筑物占道路和场地硬化面积，根据统计及复核结果，本项目总体水土流失总治理度为 98.7%，达到水土保持方案确定的防治目标。详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失治理度

防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	未扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积					达标面积	水土流失治理度 (%)
				永久建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土保持措施 (hm ²)			合计		
					工程措施面积	植物措施面积	小计			
光伏阵列工程区	39.29	25.02	14.27	0.8	13.47	13.47	13.47	14.27	14.17	99.3
道路工程区	1.98	0	1.98	0.73	1.25	1.25	1.25	1.98	1.88	94.9
施工场地区	0.12	0	0.12	0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	91.7
合计	41.39	25.02	16.37	1.53	14.84	14.84	14.84	16.37	16.16	98.7

5.2.2 土壤流失控制比

根据工程各防治分区的治理情况，水土保持措施全部实施后，工程总体水土流失得到有效控制。项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，根据施工过程中控制资料、竣工结算资料、监理记录资料、影像资料及现场调查：通过水土流失治理，本项目总体平均土壤侵蚀模数值为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.0，达到了设计的目标值 1。

5.2.3 渣土防护率

本工程余土的相互调配，挖填平衡，本工程无弃渣场。本工程的渣土防护率主要是采取措施的临时堆土数量占临时堆土总量的百分比。

根据监测结果显示，本工程临时堆土 2.91 万 m^3 ，通过拦挡等措施，工程实际拦渣量为 2.73 万 m^3 ，渣土保护率为 93.8%，达到并超出了方案设计目标值。

表 5.2-2 渣土防护率

防治分区	渣土量 (万 m^3)			采取措施挡护的渣土量 (万 m^3)			渣土防护率 (%)
	永久弃渣	临时堆土	小计	永久弃渣	临时堆土	小计	
光伏阵列工程区	0	0.03	0.03		0.03	0.03	100
道路工程区	0	2.88	2.88		2.7	2.7	93.8
施工场地区	0	0	0		0	0	
合计		2.91	2.91		2.73	2.73	93.8

5.2.4 表土保护率

喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）可剥离表土量为 6.30 万 m^3 ，保护表土量为 6.1 万 m^3 ，表土保护率为 96.8%，达到并超出了方案设计目标值。

表 5.2-3 表土保护率

防治分区	水土流失防治责任范围 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	表土 (万 m^3)		表土保护率 (%)	备注
			可剥离表土	保护表土量		
光伏阵列工程区	39.29	14.27	5.89	5.72	97.1	保护表土量包含剥离表土量及未剥离但采取了防护措施的部分
道路工程区	1.98	1.98	0.39	0.37	94.9	
施工场地区	0.12	0.12	0.02	0.01	50.0	
合计	41.39	16.37	6.30	6.10	96.8	

5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

(1) 林草植被恢复率

根据本工程建设条件和工程总布置，本工程可恢复植被面积为 35.48hm^2 （未扰动范围中原植被面积已计入），根据调查，本工程植物措施实施面积为 14.84hm^2 ，林草植被恢复率为 97%，达到水土保持方案确定的防治目标。项目建设区及各防治分区植被恢复

系数详见表 5.2-4。

(2) 林草覆盖率

项目建设区面积为 41.39hm²，林草植被面积 35.48hm²。经计算，本项目林草覆盖率为 83.2%。项目建设区及各防治分区林草覆盖率详见表 5.2-4。

表 5.2-4 林草植被恢复率和林草覆盖率

防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	未扰动面积 (hm ²)		植物措施面积 (hm ²)	小计	可恢复林草面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
			总面积	其中林地覆盖面积					
光伏阵列工程区	39.29	14.27	25.02	19.58	13.47	38.49	34	97.2	84.1
道路工程区	1.98	1.98			1.25	1.25	1.36	91.9	63.1
施工场地区	0.12	0.12			0.12	0.12	0.12	100.0	100.0
合计	41.39	16.37	25.02	19.58	14.84	34.42	35.48	97.0	83.2

5.3 水土保持效果与方案目标对比

表 5.3-1 本工程水土保持效果值与方案目标值对比情况

防治指标	指标值	计算公式	实现值
水土流失治理度 (%)	97%	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	98.7%
土壤流失控制比	1	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	1
渣土防护率 (%)	92%	采取措施实际挡护的 (永久弃渣+临时堆土) 数量 / (永久弃渣+临时堆土) 总量	93.8%
表土保护率 (%)	95%	保护的表土数量/可剥离表土总量	96.9%
林草植被恢复率 (%)	96%	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	97%
林草覆盖率 (%)	23%	林草类植被面积/总面积	83.2%

通过对比本工程的水土保持六项指标均达到了目标值，实现较好的水土保持效益。

5.4 公众询问调查满意程度

本次验收过程中在项目建设地走访了当地的群众，问询了当地群众对该工程建设的满意程度和相关影响，当地群众已口述的方式表达了该工程建设的满意程度情况。经统计计算，当地群众对当地经济影响评价好的占 37.50%，一般的占 50.00%，差的占 3.75%，说不清的占 8.75%；对当地环境影响评价好的占 12.50%，一般的占 75.00%，差的占 5.00%，说不清的占 7.50%；工程施工过程中对弃土弃渣管理评价好的占 62.50%，一般的占 36.25%，说不清的占 1.25%；对林草植被建设情况评价好的占 75.00%，一般的占 20.00%，差的占 2.50%，说不清的占 2.50%；对土地恢复情况评价好的占 77.50%，一般的占 16.25%，差的占 1.25%，说不清的占 5.00%。公众满意度调查统计表见表 5.4-1。

表 5.4-1 公众满意度调查表

调查年龄段		青年		中年		老年		男	女
调查总数	80	30		35		15		30	50
职业		农民		经商者		学生		市民	
人数		40		15		10		15	
调查评价		好	%	一般	%	差	%	说不清	%
对当地经济影响		30	37.50	40	50.00	3	3.75	7	8.75
对当地环境影响		10	12.50	60	75.00	4	5.00	6	7.50
弃土弃渣管理情况		50	62.50	29	36.25			1	1.25
林草植被建设情况		60	75.00	16	20.00	2	2.50	2	2.50
土地恢复情况		62	77.50	13	16.25	1	1.25	4	5.00

6 水土保持管理

6.1 组织领导

水土保持工程作为项目建设的重要组成部分，其组织和管理纳入主体工程管理体系中。

在工程建设过程中，做到“加强领导，健全机构，统筹安排，分工负责，狠抓落实”，把水土保持方案真正落到了实处。

(1) 建设单位设有专门人员负责本工程建设水保事宜，严格按水保方案中的技术要求和实施计划进行，从组织、人员等方面保证各项水土保持措施的落实。

(2) 建设单位组织施工、监理等单位对《水土保持法》及其他相关法律法规的学习和宣传工作，积极配合地方水行政主管部门对本工程水土保持工作的监督检查。

(3) 将水土保持投资纳入工程总投资中，进行了统一合同管理，依照国家有关法规进行招投标，选取有资质的单位来进行施工和监理，有利保证了各项水土保持措施的质量和进度。

6.2 规章制度

在项目建设期间，建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度。形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了招投标管理、施工管理、财务管理等办法，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和体系管理，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证的制度和体系方面，本工程则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为。

质量责任制：实施质量责任终身责任制；施工单位管理手册规定了各级质量第一责任人的职责，以及质量管理体系各要素的负责人、协助人、职能主管部门和负责人、主要参与管理者。

质量施工过程审核制度：实行常驻现场过程审核和分阶段集中过程审核的制度，以过程的优良来确保结果的优质。严格执行单位施工质量过程处罚条例。

施工质量验收检查制：实行三级验收检查制度，即施工队自检、项目部专检、单位抽检。对有特殊要求的施工项目按要求进行特殊检查。

施工质量奖惩制度：实行单位和项目部两级分别进行质量奖罚，由质量管理部门进行操作。

6.3 建设管理

1、水土保持工程招标投标过程

工程水土保持建设项目纳入主体工程土建发包标书中，公开开标，择优选择施工队伍。

2、合同及执行情况

本工程水土保持工程项目承包合同均为估计工程量固定单价合同，项目单价以通过招标确定的合同单价和经发包单位审核批准的新增项目单价为准，工程量以经监理签证、发包单位认可的实际发生量为准。

由于工程建设区地质条件复杂，实际完成的工程量、工程项目和工程造价与合同工程量、合同项目和合同造价相比有增有减，最终以结算金额为准，总投资与主体其他土建投资控制在总的土建概预算范围内。

3、施工材料采购及供应

项目施工材料的运输都有现成的交通道路可利用，施工过程中所需要的砂石料都是到当地具有合法开采权的砂石料场购买，施工单位对所使用的施工材料（碎石、砂、水泥、水、钢筋、导线、地线等）在使用前经有资质的国家检测部门进行质量检验，并向监理部提交检验报告，合格后才投入使用。

严把开工及原料进场关，每个分部工程开工前对各承包人进场机械设备及人员情况进行查验，对不符合施工要求的提出整改意见，直到各施工条件达到合同要求为止。

4、过程检查与整改

基于水保设施自主验收的要求，建设单位对项目的水土流失负主体责任，建设单位密切关注项目建设过程中和建设后的水土流失状况，多次委派水保验收第三方机构四川省电力设计院有限公司深入施工现场检查建设中出现的各类水土保持问题，及时提出整改意见，并督促施工单位就出现的类似问题逐一排查整改，落实“三同时”制度，确保项目顺利完工，通过水保设施验收。

6.4 水土保持监测

根据水利部第16号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，为做好喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水土保持工作，喜德通威惠金新能源

有限公司委托成都市景致逸景环保技术咨询有限公司承担本工程的监测工作，委托时间为 2021 年 11 月。

监测单位接受监测任务后，成立了专门的水土保持监测项目组开展监测工作，负责监测项目的组织、协调和实施；编制了监测实施方案，监测工程进度、质量和项目的管理。积极与施工单位联络，收集主体工程进度、质量等信息，对现场进行了踏勘，采集监测数据，并进行整理与分析。

资料表明：监测单位编制的监测方案符合水土保持方案的要求，基本按照水土保持方案中的监测方法进行监测，在现场设置了固定监测和临时监测点位 7 处，监测点位布设合理，监测工作主要采用地面观测和调查监测为主，通过分析项目施工期影像和其他资料，2021 年 11 月起，截止 2022 年 6 月，监测单位项目监测组分别现场监测 3 次，根据现场情况，定期出具本工程水土保持监测季报，对施工单位在建设过程中出现的水土流失问题进行反馈，并与水土保持验收报告编制单位一并督促建设单位根据监测单位提出的意见要求施工单位完善。监测单位于 2022 年 10 月初完成了监测总结报告，完成了对项目水土流失调查、防治措施调查、水土流失数据以及相关资料的收集，实现了对工程建设水土流失状况的监测。

监测单位的水土保持监测工作从工程委托监测时间开始，工作的开展符合相关规范的要求，监测内容较为全面，取得的监测数据可信，能够有效地将监测数据及时反馈建设单位，对防治水土流失起到积极作用。

6.5 水土保持监理

本项目水土保持监理直接纳入主体工程建设监理体系，本项目主体工程建设监理单位为德邻联合工程有限公司。

监理单位与建设单位签订监理合同后，在本工程开工之初即 2021 年 11 月入驻现场，专门成立了工程项目监理部，派出了有丰富监理经验和技術水平的监理工程师、监理员组成的监理队伍，对施工阶段现场实施监理。

项目监理部设置总监理工程师 1 名、执行总监理工程师和总监代表各 1 名，专业监理工程师 3 名左右，实行总监理工程师负责制，其他所有监理人员在总监的组织、领导和授权下开展工作。水土保持监理由主体工程土建监理负责，向执行总监理工程师汇报工作。

为了有效对施工阶段现场实行全方位、全过程施工监理，监理单位根据监理总目标

和总的指导思想，制定和完善了各岗位的职责、工作守则；为了做到严格监理，完善监理制度，监理单位编制完成了《监理规划》，并在《监理规划》的指导下编制了《监理细则》，对施工有效的进行过程“事前、事中、事后”的监控，主要是做好事前预控制定了相应措施，为实现监理工作的制度化、标准化和程序化，使监理工作有法可依、有章可循提供了依据，为工程顺利开展奠定了基础。监理工作在工程建设全过程中实施“四控制”（进度、质量、投资、安全控制）、“一管理”（合同管理）、“一协调”（协调业主和工程参建各方的关系），对重点工程进行跟班作业，对施工质量、紧促进行监控，使工程质量达到设计要求，确保工程完工投产目标的实现。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

经资料汇总，本项目无水土保持监督检查意见。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

2021年四川省电力设计院有限公司编制了水保方案，并于当年取得《喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）水保方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]316号）水保许可文件，其中明确本项目需缴纳水土保持补偿费54.54万元。建设单位于2022年10月按照批复文件，足额缴纳水土保持补偿费54.54万元，详见附件8。

6.8 水土保持设施管理维护

喜德县牧光互补40MW光伏电站项目（二期）为喜德通威惠金新能源有限公司筹建项目。

工程防治责任范围内的水土保持设施在调试运行期间和竣工验收后由喜德通威惠金新能源有限公司负责水保设施的管理维护工作。

除保证工程正常运转外，还设有专门的巡检站，负责保护、维修水土保持设施，若发现水土保持设施遭到破坏，应及时上报，并进行整修维护。做到了组织落实、制度落实、任务落实、经费落实，保证了水保设施的正常运行和水保效益的持续发挥。

从目前各项设施运行情况来看，水土保持措施布局合理，管理责任较为落实，并取得了一定得水土保持效果，水土保持设施的正常运行有保证。

7 结论

7.1 结论

建设单位按照水土保持有关法律、法规的要求，在工程建设之前，编制了本工程《水土保持方案报告书》，并取得了四川省水利厅许可文件，水土保持方案的编报、审批手续完备。

建设过程中建设单位按照水土保持有关要求，委托水土保持监测机构开展水土保持监测工作，委托主体工程监理单位开展水土保持监理工作，积极做好水土流失防治工作。

本工程将水土保持工程纳入了工程的招投标和施工组织设计中，明确了建设过程中项目法人、施工单位和监理单位各自的水土保持职责。水土保持工程设计、施工、监理、质量评定、财务资料完备。

本工程水土保持设施以批准的水土保持方案为基础，在工程建设中根据实际情况，进行了局部调整和优化，建成的各项水土保持设施能够结合项目实际情况，对工程造成的水土流失进行有效防治，各项水土保持设施质量合格，运行有效，各单位工程自查初验合格，符合主体工程和水土保持的要求。

根据监测资料、竣工资料，本项目水土流失总治理度 98.7%，土壤流失控制比 1，渣土防护率 93.8%，表土保护率 96.9%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 83.2%，均达到了水土保持方案确定的防治目标。

本项目完成水土保持投资 236.03 万元，其中：工程措施 89.3 万元，植物措施 12.17 万元，临时措施 21.07 万元，独立费用 58.95 万元，水土保持补偿费 54.54 万元，本项目工程质量管理体系健全，设计、施工和监理的质量责任明确，管理严格，确保了水土保持设施的施工质量。竣工后，水土保持设施的管理维护单位责任明确，有稳定的维护资金保障，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

综上所述，喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）编报了水土保持方案，完成了水土保持方案确定的防治任务，投资控制和使用合理，完成的各项工程安全可靠，工程质量总体合格，建设过程中开展了水土保持监理、监测工作，水土保持补偿费已缴纳，水土保持设施达到了国家水土保持法律法规、技术标准，达到水土保持设施竣工验收条件，可以组织竣工验收。

7.2 遗留问题安排

本工程已试运行，经现场调查，各项水土保持措施运行良好，未发现遗留问题。场区地处高原，受立地条件等因素影响，箱变及逆变器周围扰动强度大，个别位置植被恢复效果不理想，建议加强施工迹地植被的抚育和管理，保证其保持水土的持续性和有效性。加强各区水土保持设施管理维护工作，使实施的水土保持措施发挥更好的效益。

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。

建议建设单位在今后同类项目建设中加强表土保护措施，落实水土保持临时措施，避免本项目中类似情况发生。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 项目建设及工程建设大事记

附件 2: 四川省发展和改革委员会四川省固定资产投资项目备案表（备案号“川投资备[2110-510000-04-01-617822]FGQB-2545 号”）

附件 3: 四川省水利厅《关于喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]316 号）

附件 4: 单位工程验收签证

附件 5: 分部工程验收签证

附件 6: 重要水土保持单位工程验收照片

附件 7: 水土保持补偿费缴费发票

附件 8: 四川省电力设计院有限公司《关于喜德县牧光互补 40MW 光伏电站项目（二期）调查整改意见》及整改回复

8.2 附图

附图 1: 项目区地理位置图

附图 2: 光伏总平面布置图

附图 3: 水土保持设施竣工图

附图 4: 验收后防治责任范围图

附图 5: 前后影像对比图