

目 录

前 言.....	1
1 项目及项目区概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目区概况.....	3
2 水土保持方案和设计情况.....	7
2.1 主体工程设计.....	7
2.2 水土保持方案.....	7
2.3 水土保持方案变更.....	8
2.4 水土保持后续设计.....	8
3 水土保持方案实施情况.....	10
3.1 水土流失防治责任范围.....	10
3.2 取（弃）土（渣）场设置.....	12
3.3 水土保持措施总体布局.....	12
3.4 水土保持设施完成情况.....	13
3.5 水土保持投资完成情况.....	18
4 水土保持工程质量.....	23
4.1 质量管理体系.....	23
4.2 各防治分区工程质量评定.....	25
4.3 总体质量评价.....	28
5 项目初期运行及水土保持效果.....	30
5.1 初期运行情况.....	30
5.2 水土保持效果.....	30
5.3 公众满意度调查.....	33
6 水土保持管理.....	34
6.1 组织领导.....	34
6.2 规章制度.....	34
6.3 建设管理.....	35
6.4 水土保持监测.....	35
6.5 水土保持监理.....	37
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	38
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	38
6.8 水土保持设施管理维护.....	39

7 结论	40
7.1 结论.....	40
7.2 遗留问题安排.....	40
8 附件及附图	42
8.1 附件.....	42
8.2 附图.....	42

前 言

布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目（以下简称“本工程/本项目”）位于攀枝花市仁和区布德镇布德村干箐组，为新建建设类项目，项目设计总装机容量为 20MWp，全站共由 11 个典型 1.6MW 方阵组成，每个典型 1.6MW 方阵由 288 支路并联形成。本项目新建一座 35kV 开关站，汇集区域内 20MWp 光伏电站所发电能后，经一回 35kV 出线接入同德 35kV 变电站 35kV 侧（不属于本项目），配套建设集电线路和道路。年发电量 2783.986 万 kW·h，年利用小时数 1502h，工程开发主要任务为发电。

2016 年 6 月，攀枝花市仁和区发展和改革局出具了《企业投资项目备案通知书》（备案号：川投资备[51041116060701]0026 号）、攀枝花市仁和区林业局出具了《关于布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目不涉及自然保护区、风景名胜区、无重点保护野生动、植物的函》（攀仁林函[2016]28 号）、攀枝花市国土资源局仁和区分区出具了《关于布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目规划用地范围内不涉及基本农田的说明》；2017 年 4 月，四川省住房和城乡建设厅颁发了本项目的建设选址意见书（选字第 510411201700032 号）。

2016 年 11 月项目正式开工建设，并于 2017 年 9 月完成主体工程建设任务。目前项目处于试运行和验收准备阶段。项目总投资 1.49 亿元，其中土建投资 0.32 亿元。项目总占地面积 33.63hm²，均为永久占地。项目土石方开挖总量 2.17 万 m³（含表土剥离 0.34 万 m³），填方总量 2.17 万 m³（含绿化覆土 0.34 万 m³），整体土石方平衡，最终无弃方产生。

本项目前期由四川众望安全环保技术咨询有限公司于 2016 年 6 月编制完成了《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿），因主体工程为可行性研究阶段，该方案按可行性研究阶段深度进行编制。2016 年 6 月 16 日，四川省水土保持局在成都主持召开了《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）的技术评审会，并通过专家审查。随后，编制单位根据专家审查意见对方案进行了认真修改和完善，于 2016 年 7 月完成了《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿），2016

年 8 月 2 日四川省水利厅以“川水函[2016]1014 号文”对其进行了批复。

本项目主体工程由电池方阵、逆变器及箱变、35kV 开关站、集电线路和施工道路组成，临时工程为施工营地。主体施工期间，主体监理单位对主体工程中涉及的水土保持工程一并开展了监理工作，同时建设单位组织专人同步开展了水土保持监测工作；2017 年 9 月至今，项目进行了试运行和养护等工作。2017 年 5 月攀枝花通威惠金新能源有限公司对工程建设所涉及到的水土保持措施进行了自查初验。针对自查工作中发现的问题，建设单位于 2017 年 5 月同时进行了项目整治筹备工作，并于 2017 年 5 月正式实施。项目建设期间，为了确保项目水土保持设施整治到位，建设单位同时委托了四川创江水利工程技术有限公司和四川众望安全环保技术咨询有限公司分别负责本项目水土保持设施部分的监理和监测工作。

监测单位依照相关技术规程要求进行了监测点布设、编写监测实施方案、季报等工作，完成监测后于 2018 年 6 月提交了工程监测总结报告。水土保持监理单位按照相关规程完成了监理实施方案、细则、项目划分和工作总结报告。

依据《中华人民共和国水土保持法》和《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）的规定，2017 年 9 月攀枝花通威惠金新能源有限公司同步委托四川众旺节能环保科技有限公司编制《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持设施验收报告》。本工程在水土保持设施完工后，攀枝花通威惠金新能源有限公司成立了由设计、施工、监理等单位参与的验收组对布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持设施开展了验收工作。攀枝花通威惠金新能源有限公司在对工程设计、招投标文件、验收、监理、监测、质量管理、财务结算等档案资料的查阅及对工程现场的核验后，攀枝花通威惠金新能源有限公司认为工程已具备申请水土保持设施竣工验收的条件，并与水土保持设施验收报告编制单位一起完成了《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持设施验收报告》。

本报告书在编制期间，得到了四川省水土保持局、攀枝花市水务局和仁和区水务局等各级水行政主管部门的大力支持与指导，同时也得到了攀枝花通威惠金新能源有限公司以及水土保持方案编制、监测、监理、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

布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目位于攀枝花市仁和区布德镇布德村干箐组，中心地理坐标为北纬 26° 41' 0.7"，东经 101° 34' 51"。海拔高度 1230~1500m。项目地理位置见图 1 和附图 1。



图 1 工程地理位置示意图

1.1.2 主要技术指标

本工程为新建、建设类项目，设计总装机容量为 20MWp，全站共由 11 个典型 1.6MW 方阵组成。年发电量 2783.986 万 kWh，年等效利用小时数为 1502 小时。在场址东侧新建开关站，汇集区域内 20MWp 光伏电站所发电能后，经一回 35kV 出线接入同德 35kV 变电站 35kV 侧（不属于本项目），配套建设集电线路和道路。

1.1.3 项目投资

本工程总投资 1.49 亿元，其中土建投资 0.32 亿元。资金筹措方式为：建设单位自筹资金 20%，其余为银行贷款。

1.1.4 项目组成及布置

本项目为新建建设类工程，工程建设涉及两部分内容，即主体工程和临时工程，其中主体工程包括电池方阵、逆变器及箱变、35kV 开关站、集电线路和施工道路；临时工程包括施工营地区。

(1) 电池方阵

本项目电池方阵共分为两个地块，整体呈南北向布置。电池方阵的大小以 1.6MW 作为一个单元，全站由 1#~12# 共 12 个典型 1.6MW 方阵组成。每个 1.6MW 方阵由 280 个基本单元组成，每个基本单元按 12 列×2 排紧邻布置，每个基本单元组成 1 个基本支路，1.6MW 方阵共计 280 个并联支路。

逆变器布置在每个 1.6MW 典型方阵附近沿道路位置，每个 1.6MW 典型方阵配置一台 35kV 箱式变电站，与逆变器并排布置。

光伏场区内就地升压变之间通过桥架电缆连接，光伏场区至项目 35kV 开关站以 2 回 35kV 集电电缆线路连接，集电线路主要采用电缆桥架方式敷设。

电池方阵区实际占地 32.53hm²，共布设 12 个 1.6MW 光伏阵列，并配套设置 12 座箱式变电站；集电线路总长度约 11.66km。

(2) 开关站

本项目在 7# 电池方阵东侧新建一座 35kV 开关站，经一回 35kV 架空出线接入同德 35kV 变电站 35kV 侧，开关站实际占地 0.16hm²。主要建设内容为：综合楼、预制舱变电站、道路及硬化地面、绿化工程及附属工程。

(3) 施工道路区

本项目实际施工中在没有道路可以到达的西侧山顶区域需修建施工道路，以满足施工需要，对场内现有道路进行部分改造。施工道路共修建 1.67km，其中新建山顶道路 0.86km、改造场内道路 0.81km，占地共计 0.84hm²。

(4) 施工营地区

本项目施工营地区实际设置 1 处，位于开关站左下方，主要用于材料加工、堆放砂石料和光伏组建。施工营地区实际占地面积共 0.10hm²。

1.1.5 施工组织及工期

本项目在没有道路可以到达的西侧山顶区域需修建施工道路，以满足施工需要，对场内现有道路进行部分改造，施工道路共修建 1.67km，其中新建山

顶道路 0.86km、改造场内道路 0.81km。项目区实际设置施工营地 1 处，位于开关站左下方。项目于 2016 年 11 月正式开工建设，并于 2017 年 9 月完成主体工程建设任务。目前项目处于试运行和验收准备阶段。

1.1.6 土石方情况

项目土石方开挖总量 2.17 万 m³（含表土剥离 0.34 万 m³），填方总量 2.17 万 m³（含绿化覆土 0.34 万 m³），整体土石方平衡，最终无弃方产生。

1.1.7 征占地情况

项目总占地面积 33.63hm²，均为永久占地，占地类型包括草地、林地和交通运输用地。

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

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

场址位于攀枝花仁和区布德镇，为构造剥蚀形成的中低山地貌，海拔高程 1230~1500m，地形坡度一般 15~25°，局部达 28~33°，地势整体北高南低，地形起伏变化较大。场址位于东西向的山脊单面斜坡上，浅表覆盖层较薄，部分基岩出露，孤块石零星分布。场区内微地貌较发育，主要表现为冲沟，均为季节性流水冲沟，旱季为干沟，雨季有少量水流通过，冲沟内块碎石分布。土地主要为荒草地、灌木及农民芒果地。

（2）地质

1) 工程地质

场地所在区域在大地构造部位上位于川滇南北（SN）向构造带中段，区内断裂主要沿共和断块的周边和大尖山岩体的边缘及其附近展布，主要有金河—箐河断裂带、昔格达—元谋断裂带、安宁河断裂带。其中以 SN 向一组断裂（昔格达—元谋断裂带）最为发育。区内断裂构造十分发育，地震活动频繁，岩体自前震旦纪以来长期处于隆升状态且遭受多期次强烈构造挤压和变质作用，岩体构造挤压强烈，次级断裂发育，呈现出极为复杂的构造格局。

2) 地层岩性

场地区位于仁和区布德镇布德村干箐组斜坡地带,根据现场工程地质测绘及区域地质资料,场地浅表多被覆盖层覆盖,局部基岩裸露,孤块石零星分布,覆盖层主要为残坡积的含碎石粉质粘土,基岩主要为侏罗系下统冯家河组(J_{17f})紫红色泥质砂岩、砂岩夹泥岩的互层。场地地层从新到老详细描述如下:

A.含碎石粉质粘土层(e₁+d₁):灰褐色~黄褐色,可塑~硬塑状,碎石多呈次棱角状,含量10~15%,成分多为强风化砂岩,厚度一般0.5~2m,沟内较厚达4m,表层0.3m的根植土。从粉质粘土的空间分布看,该地层具有平面分布不均、厚度变化大的特征,斜坡地带普遍分布该层。

B.侏罗系下统冯家河组(J_{17f}):分布于整个场址区,为砂岩、泥质砂岩与泥岩的互层,上部为灰白色砂岩,中~厚层状结构,强风化,裂隙较发育,岩层产状为N50~70° E/SE∠55~65°。下部为棕红、紫红色薄层~碎块状泥质砂岩夹泥岩,泥岩为半成岩状态,遇水易软化,脱水易崩解。该层总厚度约500m。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),场址区50年超越概率10%的地震动峰值加速度为0.10g,地震动反应谱为0.45s,相应地震基本烈度为Ⅶ度。另据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),设计基本地震加速度值为0.10g,设计地震分组为第三组,相应抗震设防烈度为Ⅶ度。

(3) 气候

项目区气候属金沙江干热河谷气候类型,年平均气温20.9℃,最热月份为五月,极端最高气温41.0℃,极端最低气温-1.0℃,年≥10℃积温6600~7500℃;降雨主要集中在5~9月,雨季降雨量占全年降雨量的95.5%左右,10月下旬至次年5月为旱季,年平均降雨量801.6mm,年最大降雨量1006.9mm,20年一遇1h的最大降雨量为44.8mm,20年一遇24h的最大降雨量为147.6mm;50年一遇1h的最大降雨量为59.8mm,50年一遇24h的最大降雨量为168.8mm。多年平均日照2745.2小时,多年平均蒸发量2400.1mm(20cm蒸发皿),多年平均无霜期296天;年平均相对湿度为56%;风季一般出现在2~4月份,风向多为偏南风,风力不等,风速1~2m/s,年平均风速1.5m/s,年

最大风速 18.3m/s，年平均大风日数为 27 天。

(4) 水文

根据现场调查，场地内地表水贫乏，可见几处水井和水池，常年均有积水；冲沟现状为干沟。

场址区地下水按其赋存条件分为第四系覆盖层孔隙潜水和基岩裂隙水。

第四系孔隙水：分布于冲沟谷底及地势低洼处，含水层岩性为含碎石粉质粘土层，受大气降水和基岩裂隙水的补给，同时与沟水呈互补关系，沿谷底潜流或补给沟水，向地处排泄。

基岩裂隙水：主要赋存于基岩裂隙之中，受大气降水补给，以垂直渗流的方式补给给地下含水层，地下水明显受大气降水的影响，雨季水量增加，旱季减少。推测场址区内地下水埋藏较深，场地未见泉水出露。

上述两种地下水明显受到大气降水的影响，雨季水量增加，旱季显著减少甚至干涸。

(5) 土壤

仁和区气候垂直差异和区域性差异大，新构造运动显著，地形复杂，母质多样，因而形成多种土壤类型。

1) 土壤的地带性。土壤地带性包括水平地带性和垂直地带性，并且是支配土壤广域分布的规律。

2) 土壤垂直带谱。本县土壤带谱具有区域性变化，主要表现为基带土壤的差异，而基带土壤以上的土壤带基本相同。在海拔 1300m 以下主要分布为赤红壤；海拔 1300~2200m 分布为红壤和黄红壤；在海拔 2200~2700m 主要分布为黄棕壤；在海拔 3100~3500m 分布为暗棕壤；在海拔 3500m 以上主要分布为灌丛草甸土。

3) 土壤种类繁多。根据土壤普查资料记载，本县土壤分 12 个土类，15 个亚类，19 个土属，51 个土种。

本工程场址位于海拔 1230m~1500m 之间，土壤类型主要为红壤和黄红壤。

(6) 植被

仁和区自然植被类型有针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、稀树灌草丛、人工

林及农作物等 7 个类型。其中，1500m 以上的山原高地以中高山针叶林和硬叶常绿阔叶林为主；1500m 以下则受河谷干热气候的控制以干热河谷旱生林和稀树灌草丛为主。

工程区海拔在 1230~1500m 左右，主要植被类型为稀树灌草丛植被类型，以黄栌、丝栌、麻栌、桫欏等为主的常绿阔叶林原生植被破坏后形成的一种次生植被类型。草本植物以扭黄茅、拟金茅、云香草、紫茎泽兰为主；灌木植物矮小疏生，有车桑子、余甘子、橄榄等。林草覆盖率约 65%。

1.2.2 水土流失及防治情况

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 办水保[2013]188 号文）和四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函[2017]482 号），攀枝花市仁和区属于国家划定的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）。仁和区土壤流失总面积中以中、轻度侵蚀为主，水土流失类型主要是水力侵蚀，流失形式主要为面蚀、片蚀、沟蚀。项目区侵蚀强度以轻度为主，平均土壤侵蚀模数背景值 $1346\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，允许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2016年4月，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司提交了《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目可行性研究报告》和《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目初步设计文件》。

2016年6月，攀枝花市仁和区发展和改革局出具了《企业投资项目备案通知书》（备案号：川投资备[51041116060701]0026号）、攀枝花市仁和区林业局出具了《关于布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目不涉及自然保护区、风景名胜区、无重点保护野生动、植物的函》（攀仁林函[2016]28号）、攀枝花市国土资源局仁和区分区出具了《关于布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目规划用地范围内不涉及基本农田的说明》。

2016年11月，西安特变电工电力设计有限责任公司提交了《攀枝花布德镇布德村干箐组 20MW 农光互补并网光伏发电项目施工图》。

2017年4月，四川省住房和城乡建设厅颁发了本项目的建设项目选址意见书（选字第 510411201700032 号）。

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》，攀枝花通威惠金新能源有限公司委托四川众望安全环保技术咨询有限公司于 2016 年 6 月编制完成了《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿），因主体工程为可行性研究阶段，该方案按可行性研究阶段深度进行编制。

2016年6月，四川省水土保持局在成都市主持召开了《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》的技术审查会，经讨论、审议后专家组对该项目的水土保持方案最终汇总整理形成了技术评审意见；编制单位根据评审意见，于 2016 年 7 月完成了《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》

（报批稿）。

2016年8月，四川省水利厅以川水函[2016]1014号对该项目的水土保持方案予以批复。

2.3 水土保持方案变更

本项目建设地点、规模、设计内容等均没有发生重大变化，项目在实施过程中，主要是对各区域的局部进行了优化设计和实施，水土保持措施也相应进行了优化和实施。因此，本项目不涉及水土保持方案变更情况。

2.4 水土保持后续设计

本项目水土保持方案是依据可研设计成果进行的编制、设计，随着后续项目设计、实施和现场实际情况的变化，主体工程和水土保持工程均有一定的设计调整、优化，并将水土保持纳入初步设计报告专章，对水土流失防治、环境保护等提出了具体设计要求。

2.4.1.1 主体工程设计优化

本项目施工过程中各区域的局部优化设计具体如下：

（1）主体工程的建设布局有所调整，工程建设地点在整体保持基本不变的情况下，电池方阵区在布置上进行了调整、优化，施工图设计及实施阶段布设光伏阵列12个，相比于可研阶段增加了1个光伏阵列。从布设位置分析，施工图及实施阶段布设的1~9#光伏阵列均位于可研阶段划定的红线范围内，但具体位置有所调整、占地面积有较大减少；10~12#光伏阵列为补征的一处地块，由于1~9#光伏阵列区域的局部调整，同时该区域存在盛挂芒果区不被征用等实际问题，导致1~9#光伏阵列区的面积减少较多，为满足本项目建设规模和设计内容不变，在1~9#光伏阵列区的东北方向补征一块光伏用地，用来布设10~12#光伏阵列。调整优化后的光伏阵列区实际占地面积 32.53hm^2 ，与可研阶段的光伏阵列区面积 42.55hm^2 相比，面积减少 10.02hm^2 。

（2）开关站实际位置较可研阶段的位置整体向西北进行了调整，避开了原来位置附近存在的建筑物和池塘，同时通过对平面布置的调整使得开关站实际占地面积为 0.16hm^2 ，与可研阶段的开关站面积 0.30hm^2 相比，面积减少 0.14hm^2 。

（3）受电池方阵的调整，实际施工中修筑的道路包括了新建道路和场内

原有道路的改造，相较于可研阶段的施工道路设计和占地面积（ 1.32hm^2 ），实际新建道路占地面积（ 0.84hm^2 ）有较大减少并充分考虑和合理利用了场内原有道路，施工道路占地面积减少 0.48hm^2 。

（4）施工营地实际布置在开关站的左下方（占地面积 0.10hm^2 ），相较于可研阶段的施工营地（占地面积 0.30hm^2 ）位置整体向下进行了调整，租用了项目区附近的民房作为临时办公场所，使得施工营地占地面积减少 0.20hm^2 。

综上所述，可研设计成果已不能较为准确地指导建设主体工程变化后的项目建设，建设单位根据场地实际情况对主体工程施工图设计进行了优化、调整。

2.4.1.2 水土保持工程设计优化

由于上述主体工程设计的调整、优化，相应的水土保持措施也随之发生了一定变化，各区域的变化主要表现为：

（1）电池方阵区实际施工过程中并未对表土进行大面积剥离，根据主体施工工艺和农业种植专项设计方案，该区域在今后实施农业种植时以种植坑方式进行栽植、培养，在光伏组件土建施工期间不需要对原地表的表土进行剥离。因此，该区域减少了表土剥离量，避免了对原地表重复扰动、破坏，减少了施工期间的水土流失和防护措施量。

（2）开关站西侧、北侧和东侧采用“喷浆护坡+截水沟”方式对开挖的边坡进行防护，南侧采用“浆砌石挡墙+网格综合护坡”方式对填方形成的边坡进行防护。开关站内的绿化面积减少，绿化方式以植草为主。

（3）由于电池方阵的调整使得施工道路发生了改变，排水沟、表土剥离、绿化等措施发生了变化，未影响水土流失防治效果。

（4）施工营地的调整减少了开挖扰动面积和开挖、回填量，对裸露区域进行迹地恢复等措施量发生相应的变化。

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 2017 年施工期间，工程建设扰动原始地貌范围为电池方阵区、开关站区、施工道路区和施工营地区共 4 个区域，共计扰动面积 33.63hm²。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 33.63hm²，包括：电池方阵区占地 32.53hm²，开关站区占地 0.16hm²，施工道路占地 0.84hm²，施工营地区占地 0.10hm²。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)
电池方阵	32.53
开关站	0.16
施工道路	0.84
施工营地	0.1
合计	33.63

3.1.2 建设期较方案批复防治责任范围变化

依据监测资料、后续设计和现场核实，与批复水土保持方案相比，工程实际防治责任范围面积减少 10.84hm²，均为建设区面积减少，不涉及直接影响区。各防治区的防治责任范围面积变化原因具体如下：

(1) 电池方阵区

原批复水保方案中电池方阵区包括 11 个 1.6MW 光伏阵列、11 座箱式变电站、集电线路、农业种植区、供水工程（原水保方案中对农业种植区和供水工程内容多为介绍性描述并无实质性内容），防治责任范围 42.55hm²。实际电池方阵区包括 12 个 1.6MW 光伏阵列、12 座箱式变电站、集电线路，农业种植区和供水工程仍位于电池方阵区，但该部分内容作为农业方案已单独进行专项设计。经现场调查和查阅资料获悉，主体工程施工设计及工程建设期间，原可研阶段设计及批复水保方案中的电池方阵区由 11 个光伏阵列调整为实际的 9 个光伏阵列，该区域面积由原来的 42.55hm² 减少为现在地块一的 25.64hm²，主要原因为原电池方

阵区红线划定范围较大、涵盖区域过大，对项目区内现场实际情况考虑不足（如原红线范围内存在盛挂芒果不被征用、部分区域地形地貌不适宜布设光伏板等情况），使得项目在施工设计和建设过程中对该区域的电池方阵布置有较大调整；为保证本项目建设规模不变，在该区域东北方向补征了一块地（即地块二），并在地块二布设了3个光伏阵列（10~12#），占地面积 6.89hm^2 。因此实际的电池方阵区共有12个光伏阵列，包括2个地块，总占地面积 32.53hm^2 ，较批复的电池方阵区面积减少了 10.02hm^2 。

综上所述，电池方阵区在施工设计和建设期间因实际变化导致的占地面积与原批复水保方案相比共减少 10.02hm^2 ，本区实际防治责任范围为 32.53hm^2 。

（2）开关站区

原设计方案开关站占地面积 0.30hm^2 ，实际施工中对开关站位置进行了小范围内调整、平面布置进行了重新设计，开关站实际占地面积为 0.16hm^2 。开关站的实际位置较可研阶段位置整体向西北方向进行了改移，避开了原来位置附近存在的建筑物和池塘，同时通过对平面布置的调整使得占地面积也有所减小。变化后的开关站区防治责任范围为 0.16hm^2 ，比原报告书中确定的防治责任范围减少了 0.14hm^2 。

（3）施工道路区

受电池方阵区的调整影响，原施工道路也随之发生了变化，新建道路由原来的 2.40km 调整为现在的 0.86km ；原施工道路未涉及改造现有道路，实际施工中利用了现有道路并对部分现有道路进行了局部改造，改造道路 0.81km 。因此，施工道路长度由可研阶段的 2.40km 调整为 1.67km 、宽度与可研阶段的 4.0m 一致。经主体设计和施工组织优化调整后，施工道路区防治责任范围面积为 0.84hm^2 ，原防治责任范围 1.32hm^2 ，比原报告书中确定的防治责任范围减少了 0.48hm^2 。

（4）施工营地区

原批复的水保方案拟定了1个施工营地区，考虑总占地面积 0.30hm^2 。工程实际施工中集中布置了1处施工营地区，位于开关站左下方（西南方向），施工期间部分材料、设备在新建道路一侧临时堆放，此外临时办公区租赁了附近的民房（紧邻原开关站位置）。因此，施工营地区实际统计确定占地面积为

0.10hm²，比原报告书中确定的防治责任范围减少了 0.20hm²。

表 3-2 建设期较方案批复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 区	电池方阵区	42.55	32.53	-10.02	主体设计进行了优化、调整
	开关站区	0.3	0.16	-0.14	主体位置有所调整，重新进行了平面布置和竖向设计。
	施工道路区	1.32	0.84	-0.48	电池方阵设计有所优化、调整，施工组织设计进行了相应调整
	施工营地区	0.3	0.1	-0.2	施工组织设计有所优化、调整
	小计	44.47	33.63	-10.84	

注：表中“-”表示设计方案调整后面积减少。

3.2 取（弃）土（渣）场设置

本项目实际施工过程中，未设置取土场和弃渣场，项目的土石方在项目区内能实现挖填平衡，最终无弃方产生、不涉及取（弃）土（渣）场地。

3.3 水土保持措施总体布局

根据水土保持方案，项目建设区分为 4 个一级防治区，即电池方阵（含逆变器、箱变及集电线路）区、35kV 开关站区、道路工程区、施工营地区，并按照防治分区分别进行了水土保持措施评价和防治措施布设。工程建设中，按照方案内容，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。本工程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，局部地段因施工中的部分破坏和自然条件的影响（主要为降雨）造成并形成了局部水土流失现象，建设单位均按照后续设计进行了整治和维护。工程实施阶段水土流失防治区基本与原方案一致。依据监测和监理资料，水土保持措施体系与原方案基本一致。各分区水土流失防治综合措施体系实际布局情况如下：

（1）电池方阵区：主体设计在该区内布置有光伏阵列区排洪渠、排水沟——在可能危及工程建（构）筑物安全处设置排洪渠、浆砌石挡墙、边坡防护等措施；在电池方阵区下坡面修建有适量排水设施。在主体已有措施的基础上，对电池方阵区进一步补充了表土剥离、土地整治、绿化覆土、密目网遮盖、土袋挡墙等措施。上述措施体系可有效控制并减少水土流失。

（2）开关站区：主体设计在本区内布置雨水管以及撒播植草。在主体已有

措施基础上，对开关站进一步补充表土剥离、绿化覆土和密目网遮盖等措施，以保护利用表土资源并减少水土流失。

(3) 施工道路区：主体设计在道路一侧设置浆砌石排水沟。在主体已有措施基础上，对施工道路进一步补充表土剥离、绿化覆土、密目网遮盖、撒播植草等措施，以保护利用表土资源并减少水土流失。

(4) 施工营地区：施工前进行表土剥离，剥离表土堆放在营地一角处；施工结束后进行绿化覆土、迹地恢复等措施，防止地表裸露造成严重的水土流失。

工程施工过程中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、因害设防的原则，进一步采取工程措施、植物措施和临时措施相结合进行水土保持措施布局的优化、完善。对占压、扰动强烈的电池方阵、开关站、施工道路等工程区域，加强防护，并做好后续植被恢复；对施工营地区完工后及时平整后恢复植被，合理保护和充分利用土地资源。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，基本达到了保护水土资源、控制工程建设人为水土流失的目的。

3.4 水土保持设施完成情况

工程建设中的水土保持工程建设与主体工程建设基本同步，主体工程于2016年11月开始建设，于2017年9月主体工程完工，总工期11个月。水土保持工程于2016年11月至2017年9月实施，建设单位在2017年9月开始至今对项目区进行后续的管理维护工作。

工程施工期间，各防治区分别采取了工程措施、植物措施和临时防护措施相结合的方式防治水土流失，工程措施主要包括排水、表土剥离、绿化覆土、土地整治等；植物措施主要包括撒播植草、网格植草护坡；临时措施主要包括临时遮盖、拦挡、排水等措施。防治区各项水土保持措施实施完成情况以及与方案设计措施工程量对比情况如下：

(1) 电池方阵区

电池方阵区包括光伏阵列、箱式变电站、集电线路，防治责任范围为永久占地面积32.53hm²。主体工程于2016年11月1日开始动土施工，2017年9月完成全部主体工程，并于2016年11月~2017年4月对场地进行覆土绿化（撒播草籽等）。

工程措施：施工前期实际剥离表土 0.22 万 m³、中后期绿化覆土 0.22 万 m³、土地整治 1.08hm²，修筑排洪渠 767m（浆砌石 690.3m³）、排水沟 853m（537.4m³）。

植物措施：对裸露地表区域进行表土回铺后及时撒播草籽，植草面积约 0.51hm²、草籽 40.8kg。

临时措施：对剥离后的表土就近堆放于电池方阵区内，堆积的表土采取临时遮盖、土袋拦挡措施。涉及密目网 1150m²，土袋 85m（装土 54.4m³）。

经监理资料和现场调查，本防治区水土流失程度整体较轻，该区域未进行大面积扰动、未进行表土剥离及其临时堆放等土建施工，没有改变项目区原有地貌，地表径流整体仍沿原有地势汇入项目区下游并最终进入自然冲沟，因此该区域施工期间对部分区域实施了排水沟和排洪渠，并在排水沟渠末端区域进行了硬化等处理而未设置沉沙池，实际采取的水土流失防治措施及与原方案措施对比情况见表 3-3（表中“*”为主体已有水保措施，下同）。

表 3-3 电池方阵区措施实施及对比情况表

措施名称		单位	方案工程量	实工程量	增减(%)	实施时间	
工程措施	*排洪渠	m ³	311.6	690.3	122	2017.4~2017.5	
	*排水沟	m ³	190	537.4	183		
	*沉沙池	座	6	0	-100		
	截水沟	土方	m ³	60/35.1	0	-100	2016.11~2017.5
		砌筑	m ³	25.5	0	-100	
	土地整治	hm ²	9.60	1.08	-89		
	表土剥离	m ³	73200	2160	-97		
	绿化覆土	m ³	73200	2160	-97		
植物措施	撒播植草	hm ²	0	0.51	100	2017.5~2017.9	
	草籽	kg	0	40.8	100		
临时措施	编织袋装土	m ³	576	54.4	-91	2016.11~2017.5	
	密目网遮盖	m ²	6000	1150	-81		
	临时排水沟	m	510	0	-100		
		m ³	91.8	0	-100		
	临时沉沙池	个	1	0	-100		
m ³		4.5	0	-100			

(2) 开关站区

开关站区防治责任范围为 0.16hm²，开关站于 2016 年 11 月开始实施、2017 年 9 月完成全部主体工程，并于 2017 年 7 月~2017 年 9 月对场地进行覆土绿化（撒播草籽等）。

工程措施：截水沟 128m、排水沟 159m、雨水管 143m，表土剥离 0.03 万 m³、绿化覆土 0.03 万 m³。

植物措施：开关站内撒播植草绿化 0.01hm²、草籽 0.8kg，开关站外填方边坡网格植草综合护坡面积 0.12hm²。

临时工程：无纺布 1800m²。

表 3-4 开关站区措施实施及对比情况表

措施名称		单位	方案工程量	实施工程量	增减 (%)	实施时间
工程措施	*截水沟	m	156	128	-18	2016.11~2017.6
	*雨水管	m	100	143	43	
	排水沟	m	0	159	100	
	表土剥离	万 m ³	0.01	0.03	200	
	绿化覆土	万 m ³	0.01	0.03	200	
植物措施	*灌木	株	1000	0	-100	2017.7~2017.9
	*草坪	hm ²	0.04	0.01	-75	
	*撒播植草	kg	1	0.8	-20	
	网格植草护坡	hm ²	0	0.12	100	
临时措施	编织袋装土	m ³	100	0	-100	2016.11~2017.6
	密目网遮盖	m ²	3800	1800	-53	

(3) 施工道路区

施工道路指施工期间新建和改造的场内道路，施工道路于 2016 年 11 月开始修建，2017 年 5 月完成排水沟、2017 年 9 月完成边坡绿化，施工道路防治责任范围为 0.84hm²。

工程措施：改造道路靠山体一侧修筑浆砌石排水沟 652m、表土剥离 0.07 万 m³、绿化覆土 0.07 万 m³。

植物措施：施工结束后，对边坡撒播植草面积 0.45hm²、草籽 36kg。

临时工程：施工期间对新建道路靠山体一侧修筑土质临时排水沟 300m，密目网 2600m²。各项水土保持措施量如下表所示。

表 3-5 施工道路区措施实施及对比情况表

措施名称		单位	方案工程量	实工程量	增减 (%)	实施时间
工程措施	*浆砌石排水沟	m	850	652	-23	2016.11~2017.5
	表土剥离	万 m ³	0.09	0.07	-22	
	绿化覆土	万 m ³	0.09	0.07	-22	
植物措施	撒播植草	hm ²	0.44	0.45	2	2017.7~2017.9
	种子	kg	44	36	-18	
临时措施	密目网	m ²	800	2600	225	2016.11~2017.5
	排水沟	m	0	300	100	
	编织袋装土	m ³	900	0	-100	
	防护网	m	500	0	-100	

(4) 施工营地区

本区包含 1 处施工生产设施，该防治区实际的防治责任范围为 0.10hm²。施工营地区于 2016 年 11 月完成场地平整工作，平整前剥离了表土，并与开关站的表土一起临时堆放在施工营地内一角处，2017 年 5 月主体工程施工结束后及时对营地内设施等进行清场、迹地恢复。

工程措施：表土剥离 0.02 万 m³、绿化覆土 0.02 万 m³，土地整治 0.10hm²。

植物措施：施工后期，对施工营地进行绿化覆土并整治后进行撒播草籽绿化，绿化面积 0.10hm²、草籽 8kg。

临时措施：对堆放于场地角落处的表土和场内材料等进行密目网临时遮盖，布设密目网 700m²。排水设施利用了电池方阵内修建的排水设施，未重复修建。

表 3-6 施工营地区措施实施及对比情况表

措施名称		单位	方案工程量	实工程量	增减 (%)	实施时间
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.06	0.02	-67	2016.11~2017.5
	绿化覆土	万 m ³	0.06	0.02	-67	
	土地整治	hm ²	0	0.10	100	
植物措施	种植芒果	株	180	/	-100	2017.7~2017.9
	撒播植草	hm ²	/	0.10	100	
	草籽	kg	/	8	100	
临时措施	编织袋装土	m ³	600	0	-100	2016.1~2017.5
	排水沟	m	310	0	-100	
		m ³	19.8	0	-100	
	沉沙池	m ³	1	0	-100	
		m	4.5	0	-100	
	密目网	m ²	/	700	100	

(5) 工程实际完成措施数量及方案设计工程量对比情况汇总

表 3-7 工程措施变化表

防治区域	分区防治措施		单位	方案工程量	实工程量	增减 (%)
电池方阵区	*排洪渠		m ³	311.6	690.3	122
	*排水沟		m ³	190	537.4	183
	*沉沙池		座	6	0	-100
	截水沟	土方	m/m ³	60/35.1	0	-100
		砌筑	m ³	25.5	0	-100
	土地整治		hm ²	9.60	1.08	-89
	表土剥离		m ³	73200	2160	-97
绿化覆土		m ³	73200	2160	-97	
开关站区	*截水沟		m	156	128	-18
	*雨水管		m	100	143	43
	排水沟		m	0	159	100
	表土剥离		万 m ³	0.01	0.03	200
	绿化覆土		万 m ³	0.01	0.03	200
施工道路区	*浆砌石排水沟		m	850	652	-23
	表土剥离		万 m ³	0.09	0.07	-22
	绿化覆土		万 m ³	0.09	0.07	-22
施工营地区	表土剥离		万 m ³	0.06	0.02	-67
	绿化覆土		万 m ³	0.06	0.02	-67
	土地整治		hm ²	0	0.1	100

表 3-8 植物措施变化表

防治区域	分区防治措施	单位	方案工程量	实施工程量	增减 (%)
电池方阵区	撒播植草	hm ²	0	0.51	100
	草籽	kg	0	40.8	100
开关站区	*灌木	株	1000	0	-100
	*草坪	hm ²	0.04	0.01	-75
	*撒播植草	kg	1	0.8	-20
	网格植草护坡	hm ²	0	0.12	100
施工道路区	撒播植草	hm ²	0.44	0.45	2
	种子	kg	44	36	-18
施工营地区	种植芒果	株	180	0	-100
	撒播植草	hm ²	0	0.1	100
	草籽	kg	0	8	100

表 3-9 临时措施变化表

防治区域	分区防治措施	单位	方案工程量	实施工程量	增减 (%)
电池方阵区	编织袋装土	m ³	576	54.4	-91
	密目网遮盖	m ²	6000	1150	-81
	临时排水沟	m	510	0	-100
		m ³	91.8	0	-100
	临时沉沙池	个	1	0	-100
		m ³	4.5	0	-100
开关站区	编织袋装土	m ³	100	0	-100
	密目网遮盖	m ²	3800	1800	-53
施工道路区	密目网	m ²	800	2600	225
	排水沟	m	0	300	100
	编织袋装土	m ³	900	0	-100
	防护网	m	500	0	-100
施工营地区	编织袋装土	m ³	600	0	-100
	排水沟	m	310	0	-100
		m ³	19.8	0	-100
	沉沙池	m ³	1	0	-100
		m	4.5	0	-100
	密目网	m ²	/	700	100

3.5 水土保持投资完成情况

3.5.1 实际完成水土保持投资及与方案设计投资对比

工程实际采取的水土保持措施基本按照原方案报告的要求进行了实施,实际完成水土保持总投资 158.88 万元,较水土保持方案总投资减少了 355.71 万元,

其中主体已有水保措施投资增加了 21.19 万元，新增水保措施投资减少了 376.90 万元。

主体已有水保措施投资增加了 21.19 万元，其中工程措施投资增加 24.69 万元，植物措施投资减少 3.50 万元。

新增水保措施投资减少了 376.90 万元，其中工程措施投资减少 234.30 万元，植物措施投资增加 4.06 万元，监测措施投资减少 14.71 万元，临时措施投资减少 29.46 万元，独立费用减少 24.09 万元，基本预备费减少 18.17 万元，水土保持补偿费减少 55.81 万元。

实际完成投资与批复的水土保持投资对比情况详见表 3-10。

表 3-10 实际完成投资与批复的水土保持投资对比表

序号	工程名称	方案设计费用 (万元)	实际完成投资 (万元)	增减(±) (万元)
第一部分 主体已有水保投资		32.36	53.55	21.19
一	工程措施	28.85	53.54	24.69
1	电池方阵区	15.93	36.83	20.9
2	开关站区	2.98	4.97	1.99
3	施工道路区	9.95	11.74	1.79
二	植物措施	3.51	0.01	-3.5
1	开关站区	3.51	0.01	-3.5
第二部分 新增水土保持投资		482.23		-376.90
一	工程措施	250.79	16.49	-234.3
1	电池方阵区	245.48	10.27	-235.21
2	开关站区	0.33	2.58	2.25
3	施工道路区	2.99	2.69	-0.3
4	施工营地区	1.99	0.95	-1.04
二	植物措施	0.82	4.88	4.06
1	电池方阵区	0	0.33	0.33
2	开关站区	0	4.20	4.2
3	施工道路区	0.24	0.28	0.04
4	施工营地区	0.58	0.07	-0.51
三	监测措施	22.71	8.00	-14.71
四	临时措施	33.01	3.55	-29.46
1	电池方阵区	10.17	1.17	-9
2	开关站区	3.04	0.84	-2.2
3	施工道路区	11.93	1.21	-10.72
4	施工营地区	7.22	0.33	-6.89
5	其他临时工程	0.65	0.59	-0.06
五	独立费用	86.40	34.60	-46.8
1	建设单位管理费	5.69	1.60	-4.09
2	水土保持监理费	18.00	8.00	-10
3	科研勘察设计费	25.00	15.00	-10
4	竣工验收技术评估报告编制费	15.00	10.00	-5
	一~五部分合计	371.03	68.11	-302.92
六	基本预备费	22.26	4.09	-18.17
七	水土保持补偿费	88.94	33.13	-55.81
八	新增水保投资合计	482.23	105.33	-376.9
水土保持总投资		514.59	158.88	-355.71

表中“+”表示投资额实际增加量、“-”表示减少投资额实际减少量。

3.5.2 水土保持投资变化原因

本工程实际完成水土保持投资较原方案报告估算投资有所减少,主要由于工

程措施和临时措施都有所减少，投资变化原因按防治分区叙述如下：

(1) 电池方阵区：方案确定的主体已有水保投资为 15.93 万元，实际投资为 36.83 万元，较原方案增加了 20.90 万元。较可研设计，实际施工设计的截排水设施的尺寸、工程量均有所增加，因而导致费用增加。

方案确定的新增水保投资为 245.48 万元，实际投资为 10.27 万元，较原方案减少了 235.21 万元。较可研设计，施工设计阶段对用地红线范围发生了局部优化、调整，此外，原方案对用地红线范围内的大部分表土考虑了剥离、后期回覆利用，但根据项目现场实际和主体工程施工工艺的技术水平等现实情况，在施工前对大部分表土进行剥离不符合项目实际情况，另外从可操作性和施工组织等方面考虑也存在诸多问题。因此，项目实际施工时并未对项目区内的表土进行剥离，由此导致各项措施均发生变化，同时又受各自计算单价不同的影响，因而减少了新增措施费用的投资。

因此，该工程区水保投资最终为减少。该工程区水土保持措施投资费用的变化是造成其他工程区水土保持措施及投资的主要原因，也是水土保持措施总费用减少的最主要部位和根本原因所在。

(2) 开关站区：方案确定的主体已有水保投资为 6.49 万元，实际投资为 4.98 万元，较原方案减少了 1.51 万元。较可研设计，实际施工设计的排水设施工程量有所增加、但植物措施量有所减少，因而导致主体已有水保措施费用实际减少。

方案确定的新增工程措施投资为 0.33 万元，实际投资为 2.58 万元，较原方案增加了 2.25 万元；植物措施投资 0 万元，实际投资为 4.20 万元，较原方案增加了 4.20 万元；临时措施投资 3.04 万元，实际投资为 0.84 万元，较原方案减少 2.20 万元。由于站内增加了排水沟、表土利用和网格植草护坡等措施和工程量，新增水保投资相应增加。

因此，该工程区水保投资最终为增加。

(3) 施工道路区：方案确定的主体已有水保投资为 9.95 万元，实际投资为 11.74 万元，较原方案增加了 1.79 万元。较可研设计，实际施工设计采用了以浆砌石排水沟为主、土质排水沟为辅的排水设施，虽然道路长度总体减少，但排水设施的长度、尺寸、工程量有所增加，因而导致费用增加。

方案确定的新增工程措施投资为 2.99 万元，实际投资为 2.69 万元，较原方

案减少了 0.30 万元；新增临时措施投资 11.93 万元，实际投资为 1.21 万元，较原方案减少了 10.72 万元。道路长度总体减少，且充分利用了原有道路并对其进行改造，临时措施主要以密目网为主，因此工程措施（含临时措施）投资减少。此外，方案确定的新增植物措施投资 0.24 万元，实际投资为 0.28 万元，较原方案增加了 0.04 万元。因此，该工程区水保投资最终为减少。

（4）施工营地区：方案确定的新增工程措施投资为 1.99 万元，实际投资为 0.95 万元，较原方案减少了 1.04 万元；植物措施投资 0.58 万元，实际投资为 0.07 万元，较原方案减少了 0.51 万元；临时措施投资 7.22 万元，实际投资为 0.33 万元，较原方案减少 6.89 万元。因此，该工程区水保投资最终为减少。

（5）独立费用：根据监理、科研勘察设计等合同，建设单位管理费 1.60 万元，较原方案（5.69 万元）减少 4.09 万元；水土保持监理费 8.00 万元，较原方案（18.00 万元）减少 10.00 万元；科研勘察费 15.00 万元，较原方案（25.00 万元）减少 10.00 万元；竣工验收报告编制费 10.00 万元，较原方案（15.00 万元）减少 5.00 万元；监测措施费 8.00 万元，较原方案（22.71 万元）减少 14.71 万元。各项费用均有相应减少，最终导致独立费用投资减少。

（6）水土保持补偿费：实际缴纳水土保持补偿费 33.13 万元，较原方案（88.94 万元）减少 55.81 万元，主要为破坏地表面积减少，导致水土保持补偿费减少。

综上所述，本工程实际完成水土保持投资费用 158.88 万元，较原方案报告水土保持投资（514.59 万元）整体减少 355.71 万元。根据工程建设实际情况，水土保持工程投资的变化符合水土保持工程的要求，满足工程建设对水土流失防治的目标，总体是合理、符合实际的，能满足本项目水保设施验收要求。

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

为保障布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目的顺利进行,确保工程质量、施工安全、施工进度以及施工期间的环境保护和水土保持工程,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。

攀枝花通威惠金新能源有限公司自始至终贯彻“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

四川创江水利工程技术有限公司承担了本工程的水土保持监理工作,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、边坡挡护、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。

由于本次水保监理单位进驻现场为工程后期建设阶段，主体工程施工期主要由工程监理单位负责本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，水保监理单位依据工程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，部分位置工程质量不达标，经过与建设单位沟通后，由建设单位对不达标工程整改实施后，经监理单位认定，工程均达到验收合格标准。

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，攀枝花市水务局及仁和区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，水行政主管部门对布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持工作高度重视，及时、准确、全面地了解了项目水土保持生态建设情况、水土流失动态及其发展趋势，曾多次检查、督办和指导水土保持工作，使本项目在建设和后期维护试运行期间较好的贯彻执行了法律法规中关于“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的要求，认真落实了水土保持工程“三同时”制度，严格履行了水行政主管部门的监督检查职能，有效推动了工程建设及试运行期间的水土保持工作。

4.2 各防治分区工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

根据本项目水土保持监理报告以及《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、临时防护工程、土地整治工程等共 4 个单位工程，以及依据单位工程进一步划分了 22 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 63 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	电池方阵区	*排洪渠	排洪导流设施	每 50-100m 一个单元工程
		*排水沟	排洪导流设施	每 50-100m 一个单元工程
	开关站区	*截水沟	排洪导流设施	每 50-100m 一个单元工程
		*雨水管	排洪导流设施	每 50-100m 一个单元工程
	施工道路区	排水沟	排洪导流设施	每 50-100m 一个单元工程
	施工道路区	*浆砌石排水沟	排洪导流设施	每 50-100m 一个单元工程
植被建设工程	电池方阵区	撒播草籽	点片状植被	每个单位工程面积 0.1~1.0hm ²
	开关站区	*草坪	点片状植被	
		*撒播植草	点片状植被	
		网格植草护坡	点片状植被	
	施工道路区	撒播草籽	点片状植被	
施工营地区	撒播草籽	点片状植被		
临时防护工程	电池方阵区	编织袋装土	拦挡	每 50-100m 一个单元工程
		密目网遮盖	覆盖	按面积划分, 每 100~1000 m ² 作为一个单元工程, 不足 100 m ² 的可单独作为一个单元工程; 大于 1000 m ² 可划分为两个以上单元工程。
	开关站区	密目网遮盖	覆盖	
	施工营地区	密目网遮盖	覆盖	
土地整治工程	电池方阵区	土地整治	场地整治	每 0.1~1.0hm ² 作为一个单元工程
		表土剥离、绿化覆土	场地整治	
	开关站区	表土剥离、绿化覆土	场地整治	每 0.1~1.0hm ² 作为一个单元工程
	施工道路区	表土剥离、绿化覆土	场地整治	
	施工营地区	表土剥离、绿化覆土	场地整治	
土地整治		场地整治		
合计				

4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)的规定,认为布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持工程为质量合格工程,工程在施工中没有发生质量隐患和事故。

本项目水土保持工程进行质量评定的共有 4 个单位工程、22 个分部工程、63 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。

4 水土保持工程质量

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	电池方阵区	*排洪渠	排洪导流设施	m/m ³	1816/690	18	15	15	100.0	83.33
		*排水沟	排洪导流设施	m/m ³	1413/537	14	10	10	100.0	71.43
	开关站区	*截水沟	排洪导流设施	m	128	2	2	2	100.0	100.00
		*雨水管	排洪导流设施	m	143	2	2	2	100.0	100.00
		排水沟	排洪导流设施	m	159	2	2	2	100.0	100.00
	施工道路区	*浆砌石排水沟	排洪导流设施	m	652	7	5	5	80.0	71.43
植被建设工程	电池方阵区	撒播草籽	点片状植被	hm ²	0.51	1	1	1	100.0	100.00
	开关站区	*草坪	点片状植被	hm ²	0.01	1	1	1	100.0	100.00
		*撒播植草	点片状植被	hm ²	0.008	1	1	1	100.0	100.00
		网格植草护坡	点片状植被	hm ²	0.12	1	1	1	100.0	100.00
	施工道路区	撒播草籽	点片状植被	hm ²	0.45	1	1	1	100.0	100.00
	施工营地区	撒播草籽	点片状植被	hm ²	0.1	1	1	1	100.0	100.00
临时防护工程	电池方阵区	编织袋装土	拦挡	m ³	54.4	1	1	1	100.0	100.00
		密目网遮盖	覆盖	m ²	1150	2	2	2	100.0	100.00
	开关站区	密目网遮盖	覆盖	m ²	1800	2	2	2	100.0	100.00
	施工营地区	密目网遮盖	覆盖	m ²	700	1	1	1	100.0	100.00
土地整治工程	电池方阵区	土地整治	场地整治	hm ²	1.08	1	1	1	100.0	100.00
		表土剥离、绿化覆土	场地整治	hm ² /m ³	1.08/2160	1	1	1	100.0	100.00
	开关站区	表土剥离、绿化覆土	场地整治	hm ² /m ³	0.15/300	1	1	1	100.0	100.00
	施工道路区	表土剥离、绿化覆土	场地整治	hm ² /m ³	0.35/700	1	1	1	100.0	100.00
	施工营地区	表土剥离、绿化覆土	场地整治	hm ² /m ³	0.10/200	1	1	1	100.0	100.00
		土地整治	场地整治	hm ²	0.1	1	1	1	100.0	100.00
合计						63	54	54	100.0	85.71

4.3 总体质量评价

攀枝花通威惠金新能源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。

攀枝花通威惠金新能源有限公司对工程实施的各项水土保持措施涉及的 4 个单位工程、22 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) 电池方阵区

电池方阵区的水土保持工程措施包括排洪渠、排水沟、沉沙池、土地整治、表土剥离、绿化覆土、植草、密目网遮盖、土袋临时拦挡等措施。排水工程完整、畅通，植被恢复良好，表土利用合理可行、符合项目实际情况，充分发挥了水土保持的防护效果。

(2) 开关站区

开关站区水土保持工程措施包括截水沟、雨水管、排水沟、表土剥离、绿化覆土、植草绿化、网格护坡绿化、密目网遮盖、土袋临时拦挡等措施。排水沟完整、畅通；表土利用合理，植被恢复良好，能够发挥水土保持作用。

(3) 施工道路区

施工道路区水土保持工程措施包括排水沟、表土剥离、绿化覆土、植草等措施。排水沟较完整、通畅，与自然沟道衔接基本合理；表土利用合理，能够发挥水土保持作用。

(4) 施工营地区

施工营地区水土保持工程措施主要为表土剥离、绿化覆土、土地整治、植草绿化、密目网遮盖等措施，排水措施利用电池方阵区已有排水设施，可有效控制

施工期该区域的水土流失，对堆存在该区域内的表土起到了重要保护作用。后期进行覆土、整治和绿化，对具备绿化条件的区域进行地表植被恢复，改善了局部区域的生态环境。

综上所述，攀枝花通威惠金新能源有限公司认为：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，并已起到防治水土流失的作用。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

攀枝花通威惠金新能源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。工程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。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,挡护、排水措施能有效发挥保土保水效果,可以有效控制防治部位的水土流失,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,本工程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	99.78
2 水土流失总治理度 (%)	97	95	99.67
3 土壤流失控制比	1.0	0.8	1.36
4 拦渣率 (%)	90	95	96.50
5 林草植被恢复率 (%)	99	97	99.67
6 林草覆盖率 (%)	27	25	66.67

5.2.1 水土流失治理

(1) 拦渣率

根据监测成果,本项目建设共产生工程建设因临时堆土约 0.20 万 m³,堆放过程中已产生流失渣量 0.007 万 m³,实际有效拦渣量为 0.193 万 m³,求得该工程拦渣率为 96.50%。实际拦渣率及拦渣量统计见表 5-2。

表 5-2 拦渣率

时段	区县	渣量 (万 m ³)	拦渣量 (万 m ³)	拦渣率 (%)	备注
运行期	仁和区	0.2	0.193	96.5	

(2) 扰动土地整治率

全区扰动土地面积 33.63hm²，经过治理后工程总的扰动土地整治率达到 99.78%。各分区的扰动土地整治率见表 5-3。

表 5-3 各分区扰动土地整治率 (单位: hm²)

区县	项目分区	总面积	扰动面积	扰动土地整治面积				土地整治率%
				建筑占地面积	植物措施	工程措施	合计	
建设区	电池阵列区	32.53	32.53	10.32	22.19		32.51	99.94
	开关站区	0.16	0.16	0.08	0.04	0.035	0.155	96.88
	施工道路区	0.84	0.84	0.67	0.1	0.03	0.8	95.24
	施工营地区	0.1	0.1		0.09	0	0.09	90.00
合计		33.63	33.63	11.07	22.42	0.065	33.555	99.78

(3) 水土流失总治理度

监测期结束时，本工程共造成水土流失面积达到 33.63hm²，可恢复措施面积 22.56hm²，至试运行期累计治理措施面积为 22.485hm²，水土流失总治理度达 99.67%。各分区的水土流失治理度见表 5-4。

表 5-4 各分区水土流失总治理度 (单位: hm²)

区县	项目分区	总面积	水土流失面积	建筑占地面积	水土流失治理面积			水土流失治理度%
					植物措施	工程措施	合计	
建设区	电池阵列区	32.53	32.53	10.32	22.19		22.19	99.91
	开关站区	0.16	0.16	0.08	0.04	0.035	0.075	93.75
	施工道路区	0.84	0.84	0.67	0.1	0.03	0.13	76.47
	施工营地区	0.1	0.1		0.09	0	0.09	90.00
合计		33.63	33.63	11.07	22.42	0.065	22.485	99.67

(4) 土壤流失控制比

通过监测末期调查获知，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 368.16t/km²·a，容许土壤侵蚀模数为 500t/km²·a，土壤流失控制比为 1.36。各分区的土壤流失控制比见表 5-5。

表 5-5 各分区土壤流失控制比

区县	分区	监测结束时的土壤侵蚀模数	容许土壤侵蚀量	土壤流失控制比
		(t/km ² ·a)	(t/km ² ·a)	
建设区	电池阵列区	243.2	500	2.06
	开关站区	400	500	1.25
	施工道路区	480	500	1.04
	施工营地区	470.4	500	1.06
合计		368.16	500	1.36

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，项目建设区主要为中低山地貌，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复耕恢复，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，适宜植被生长和农作物种植，植被恢复和复耕情况较好。

(1) 林草植被恢复率

项目建设区扣除建筑物占地非可绿化区域后，共有 22.495hm² 属于可绿化面积。至监测结束时，工程区植被恢复面积为 22.42hm²，林草植被恢复率为 99.67%，大于目标 97%。各分区林草植被恢复率见表 5-6。

表 5-6 各分区林草植被恢复率（单位：hm²）

区县	项目分区	总面积	已恢复林草植被面积	可恢复林草植被面积	林草植被恢复率%
建设区	电池阵列区	32.53	22.19	22.21	99.91
	开关站区	0.16	0.04	0.045	88.89
	施工道路区	0.84	0.1	0.14	71.43
	施工营地区	0.1	0.09	0.1	90.00
合计		33.63	22.42	22.495	99.67

(2) 林草覆盖率

截止监测期结束时，工程项目建设区总面积为 33.63hm²，已恢复林草覆盖面积为 22.42hm²，最终可实现的林草植被恢复面积为 22.495hm²。按已恢复的林草植被面积统计，可得该项目目前林草覆盖率为 66.67%。各分区的林草覆盖率见表 5-7。

表 5-7 各分区林草覆盖率（单位：hm²）

区县	项目分区	总面积	已恢复林草植被面积	林草覆盖率%
建设区	电池阵列区	32.53	22.19	68.21
	开关站区	0.16	0.04	25.00
	施工道路区	0.84	0.1	11.90
	施工营地区	0.1	0.09	90.00
合计		33.63	22.42	66.67

5.3 公众满意度调查

布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目位于四川省攀枝花市仁和区境内，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旅游一体化发展具有积极意义。因此，本项目的建设十分必要，符合仁和区规划及发展要求。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，弥补布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持工程在设计、建设及试运行时的不足，进一步改进和完善该工程水土保持工作，本次水土流失影响调查在项目区周围进行了公众意见调查。

调查结果表明，对本工程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 63%，基本满意的 10 人，占总调查人数的 31%。公众参与调查结果表明，布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目所在地区周边居民对该工程总体上赞同和支持。虽然工程在施工过程中产生了一定的水土流失，但经过有效的治理及整改，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植物措施的实施，景观绿化、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

布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目的项目法人为攀枝花通威惠金新能源有限公司，由其承担本工程的建设管理工作。

在布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目准备初期，为确保各项水土保持措施落到实处，该公司从工程招投标制、合同管理制和工程建设监理制等方面采取了有效手段。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、建设各司其职、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，以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，攀枝花通威惠金新能源有限公司制定并建立了一整套适合本工程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。

攀枝花通威惠金新能源有限公司自始至终贯彻“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

为保障布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目的顺利进行，确保工程质量、施工安全、施工进度以及施工期间的环境保护和水土保持工程，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门，攀枝花通威惠金新能源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。

本工程从设计、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，由北京中景恒基工程管理有限公司、四川创江水利工程技术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

2016 年 12 月，攀枝花通威惠金新能源有限公司委托四川众望安全环保技术咨询有限公司开展后续水土保持监测工作。四川众望安全环保技术咨询有限公司根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求，结合《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》、监理资料以及部分施工技术资料，调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情况，编制了《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持监测实施方案》，确定了 5 个监测点位，以调查监测为主，采用巡查、侵蚀沟量测等方式进行监测。监测点位的具体布置情况、监测频次及对应监测方法等内容见下表。

表 6-1 工程水土保持监测点布设情况汇总

分区	监测点位置	编号	监测点类型	监测内容	监测方法	监测设备	监测频次	备注
电池方阵	方阵坡面	4#	植物样地	绿化措施情况	定位、植被样方观测	皮尺、坡度仪、测距仪	4	方阵区域植被调查
	方阵坡面	5#	巡查样地	绿化措施情况	定位、巡查观测	相机	4	
开关站	边坡	1#	巡查样地	排水、水土流失状况	巡查监测	皮尺、测距仪	4	工程措施及绿化
施工道路	边坡	2#	定位监测	侵蚀沟、水土流失量调查	巡查监测	皮尺、样方、坡度仪	4	坡面水土流失及绿化
施工营地	临时场地	3#	巡查样地	对周围环境的影响、绿化恢复状况	定位、调查、巡查监测	皮尺、坡度仪	4	场地迹地恢复

根据监测技术规程和项目要求，2016年12月四川众望安全环保技术咨询有限公司全面分析了建设工程水土保持监测的组织实施、监测技术方法。在攀枝花通威惠金新能源有限公司积极配合下，由监测单位组织对项目采取现场查勘量测、摄像、摄影等方式进行了第一次全区调查，初步了解了项目区的水土流失影响背景及现状。

2017年1月，监测单位编写了《布德镇布德村干箐组20MWp农光互补分布式光伏发电项目水土保持监测实施方案》。以监测实施方案作为监测工作的技术依据，成立了监测小组，配备了相应的监测设备，并对监测技术人员开展技术培训，制定了监测工作制度。

2017年2月，四川众望安全环保技术咨询有限公司组织启动监测工作，再次组织对施工现场进行全区调查，选定监测点5个，向建设单位汇报了第一阶段水土保持监测基本情况、水土保持工程存在的问题及建议、后续的水土保持监测工作内容。同时完成背景资料登记入册，并开始进行各监测点的监测设施布设。监测工作主要针对水土流失严重地段、存在水土流失隐患及正在实施的水土保持工程（措施）开展监测。在全面获取有关资料后，对整个监测区域土壤侵蚀状况进行调查，获取评价水土流失动态的基础数据，为后期水土保持监测工作的实施和监理单位工作的开展打下了坚实基础。

2017年3月至2018年6月，监测工作继续对全区水土保持工程措施、植物措施实施情况以及水土流失隐患进行调查监测。地面观测小组完成侵蚀沟测量、植物样地的调查等。调查监测组完成全区水土保持措施实施情况的调查监测，水土流失危害调查，水土保持设施运行情况检查，以及在监测中提出的水土保持工程存在问题整改情况调查。

根据验收要求，在总结分析近一个完整雨季的监测成果基础上，2018年6月份完成了最后一次水土保持监测全区调查，同时各监测点的监测工作也结束，并对全部调查、监测成果和监理资料进行了整编，总结分析监测成果，收集工程完工资料。在此期间同步编写了《布德镇布德村干箐组20MWp农光互补分布式光伏发电项目水土保持监测总结报告》，并于2018年6月最终完成该监测总结报告的编写。

监测期末，依据主体设计、水土保持措施设计及监测结果表明，本工程水土

流失防治责任范围面积为 33.63hm²，无直接影响区。面积区域为电池方阵区、开关站区、施工道路区和施工营地区共 4 个防治分区。

根据现场调查和工程资料分析评估，监测报告中防治责任范围确定合理、符合项目现场实际情况。本工程实际水土流失防治责任范围面积为 33.63hm²，即项目建设区面积。

项目所在的仁和区属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治与原水保方案防治标准整体一致，即水土流失防治执行一级标准，修正后的目标值为：扰动土地整治率为 95%，土流失总治理度为 97%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率为 90%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率为 27%。监测数据显示：工程扰动土地整治率达到 99.78%，水土流失总治理度达到 99.67%，拦渣率达到 96.50%，土壤流失控制比达到 1.36，林草植被恢复率达到 99.67%，林草覆盖率达到 66.67%。各项监测指标均达到了目标值，满足验收要求。

6.5 水土保持监理

本工程水土保持监理单位为四川创江水利工程技术有限公司，受建设单位攀枝花通威惠金新能源有限公司委托，四川创江水利工程技术有限公司于 2017 年 2 月对本项目水土保持工程进行施工阶段监理工作。在建设单位的有力支持、指导和施工单位的积极配合下，本工程水土保持项目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 2017 年 9 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。本工程实际工程建设工期于 2016 年 11 月开工，2017 年 9 月底完工，建设总工

期 11 个月。水土保持工程于 2017 年 9 月完成，目前处于试运行阶段，等待工程验收。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。本工程实际完成水土保持工程总投资为 158.88 万元，较水土保持方案总投资减少了 355.71 万元。

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，本工程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。整体而言，本项目符合水土保持设施验收要求。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

作为工程的建设单位，攀枝花通威惠金新能源有限公司积极主动和当地水行政主管部门取得联系，自觉接受四川省水利厅、四川省水土保持局、攀枝花市水务局、仁和区水务局等水行政主管部门的监督和检查，并积极进行沟通。在水土保持方案实施过程中，各级水行政主管部门对本项目进行了例行检查，确保本项目水土保持工程顺利实施。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

依据《布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持

方案报告书（报批稿）》和《四川省水利厅关于布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2008〕907 号），水土保持补偿费按 2.00 元/m² 执行，水土保持补偿费为 88.94 万元，即破坏的水土保持功能面积为 44.47hm²。本工程在建设过程中，因施工设计调整、优化，实际占用的水土保持功能面积为 33.63hm²，较方案批复的扰动、破坏面积（44.47hm²）减少了 10.84hm²，符合工程建设过程中实际占地情况。

2018 年 2 月，建设单位攀枝花通威惠金新能源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“布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目”水土保持补偿费，建设单位一次性向四川省水土保持局缴纳水土保持补偿费共 33.13 万元（见附件），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

本工程 2016 年 11 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，公司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。水土保持工程监理单位四川创江水利工程技术有限公司和主体工程监理单位北京中景恒基工程管理有限公司各负其责，成立了监理部代表公司全面履行监理职责。

本工程于 2017 年 9 月完工，在试运行期间，攀枝花通威惠金新能源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、保持完整，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、管理工作效果明显。

7 结论

7.1 结论

1、根据水土保持监测报告并经现场实地调查，本工程建设期实际防治责任范围面积共计 33.63hm²，项目建设期间共扰动土地面积 33.63hm²，造成水土流失面积 33.63hm²；与原批复方案相比，防治责任范围减少了 10.84hm²，即建设区减少面积。

2、工程扰动土地整治率为 99.78%，水土流失总治理度为 99.67%，土壤流失控制比为 1.36，拦渣率为 96.50%，林草植被恢复率为 99.67%，林草覆盖率为 66.67%。本项目涉及的 6 项指标均达到目标要求。

3、工程实际完成水土保持总投资 158.88 万元，其中主体工程已有的水土保持投资 53.55 万元，新增水土保持投资 105.33 万元。新增水土保持投资中工程措施费 16.49 万元，植物措施费 4.88 万元，监测措施费 8.00 万元，临时工程措施费 3.55 万元，独立费用 39.60 万元。

综上所述，本项目依法编制了水土保持方案，实施了水土保持方案确定的各项防治措施。从实施情况看，各项水土保持措施基本按照原方案报告要求进行了实施，资金投入得到了有效落实，水土保持设施质量合格，水土流失防治指标达到了批复的水土保持方案中确定的目标值。施工期间开展了水土保持监理、监测工作，保障了水保措施的实施和正常运行，满足了项目建设期间和试运行期间对水土流失的防治并发挥了应有作用，工程质量合格、效果显著，符合水土保持设施验收条件。

7.2 遗留问题安排

根据本次评估调查结果，对布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持工程后续工作提出以下建议：

(1) 由于本项目主体工程完工并已试运行，部分迹地已基本全面恢复、植物措施实施后的生态景观效果已初步显现，从目前恢复效果看，6 项指标均达到目标要求，满足水土保持要求。由于攀枝花气候干热，后期植被效果在部分区域长势较差，建议业主在今后的管护中加强植被养护工作。同时，后续需继续加强对水土保持设施的维护工作，确保运行期持续发挥生态效益和工程安全。

建议继续维护、完善主体工程的水土保持工程措施，特别是加强对路基边坡和排水体系的的维护管理，确保防护工程安全稳定、排水设施畅通有效。

(2) 在后续管理工作中应加强施工迹地植被的抚育和管理，若出现有植物枯萎、坏死等影响植被覆盖的情况应及时进行补肥和补栽，并保证其费用；

(3) 加强现有水土保持设施的管理、养护工作，巩固现有水土保持措施成果，并做好记录；

(4) 在今后工作中，加强与地方水行政主管部门联系，争取地方各级部门的指导和支持。

8 附件及附图

8.1 附件

- 1) 项目建设及水土保持大事记；
- 2) 项目立项（审批、核准、备案）文件；攀枝花市仁和区发展和改革局出具的《企业投资项目备案通知书》，备案号：川投资备[51041116060701]0026号；
- 3) 水土保持方案、重大变更及其批复文件；四川省水利厅《关于布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书的批复》，川水函[2016]1014号；
- 4) 水土保持初步设计或施工图设计审批（审查、核准）资料；（本工程不涉及）
- 5) 水行政主管部门的监督检查意见；（本工程不涉及）
- 6) 分部工程和单位工程验收签证资料；
- 7) 重要水土保持工程单位工程验收照片；
- 8) 其他有关资料：
 - 8-1) 攀枝花市仁和区林业局出具的《关于布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目不涉及自然保护区、风景名胜区、无重点保护野生动植物的函》，攀仁林函[2016]28号；
 - 8-2) 攀枝花市国土资源局仁和区分区出具的《关于布德镇布德村干箐组 20MWp 农光互补分布式光伏发电项目规划用地范围内不涉及基本农田的说明》；
 - 8-3) 四川省住房和城乡建设厅颁发的建设项目选址意见书，选字第 510411201700032 号；
 - 8-4) 验收委托书；
 - 8-5-1) 水土保持补偿费缴费书及通知单；
 - 8-5-2) 水土保持补偿费缴纳凭证；
 - 8-6) 水土保持设施管理制度。

8.2 附图

- 1) 主体工程总平面图；
- 2) 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图；

- 3) 项目建设前、后遥感影像图；
- 4) 其他相关图件。（本工程不涉及）