

宾川县董家地并网农业光伏电站

水土保持设施验收技术报告之一

# 宾川县董家地并网农业光伏电站 水土保持设施验收报告



昆明天杲环境咨询有限公司

2018年7月

# 目 录

前言 .....	I
项目简况 .....	I
项目前期工作情况 .....	I
水土保持工作落实情况 .....	II
1 项目及项目区概况 .....	3
1.1 项目概况 .....	3
1.2 项目区概况 .....	5
2 水土保持方案和设计情况 .....	10
2.1 主体工程设计 .....	10
2.2 水土保持方案 .....	10
2.3 水土保持方案变更 .....	10
2.4 水土保持后续设计 .....	10
3 水土保持方案实施情况 .....	11
3.1 水土流失防治责任范围 .....	11
3.2 弃渣场设置 .....	14
3.3 取土场设置 .....	17
3.4 水土保持措施总体布局 .....	17
3.5 水土保持设施完成情况 .....	18
3.6 水土保持投资完成情况 .....	27
4 水土保持工程质量 .....	31
4.1 质量管理体系 .....	31
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定 .....	33
4.3 弃渣场稳定性评估 .....	37
4.4 总体质量评定 .....	37
5 项目初期运行及水土保持效果 .....	38
5.1 初期运行情况 .....	38
5.2 水土保持效果 .....	38
5.3 公众满意度调查 .....	39
6 水土保持管理 .....	40
6.1 规章制度 .....	40
6.2 建设管理 .....	40

6.3	水土保持监测.....	41
6.4	水土保持监理.....	42
6.5	水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	42
6.6	水土保持补偿费缴纳情况.....	42
6.7	水土保持设施管理维护.....	42
7	结论.....	43
7.1	结论.....	43
7.2	遗留问题安排.....	43
8	附件及附图论.....	44
8.1	附件.....	44
8.2	附图.....	44

# 前言

## 项目简况

宾川县董家地并网农业光伏电站场址位于云南省大理州宾川县大营镇洪水塘村以西，距宾川县城直线距离约 22km，地理坐标介于东经 100°21′26″~100°22′08″、北纬 25°46′16″~25°47′10″之间。场地主要由较为平缓的山顶和部分平缓的南向坡、西南向坡组成。宾川县城至鸡足山新建旅游公路从场地西南侧通过，紧邻场址，昆明-祥云 G56 杭瑞高速公路 266km，祥云-宾川 S220 省道 48km，宾川-进场点 083 县道 28km，进场点为大营老鹰岩光伏一期场址，公路里程约 1.5km，场址交通便利。

宾川县董家地并网农业光伏电站由电池方阵区、交通道路区、施工生产生活区、主体工程未利用区等 4 个分区组成，其实际水土流失防治责任范围总面积为 69.24hm<sup>2</sup>，其中项目建设区总占地面积为 66.55hm<sup>2</sup>，直接影响区 2.69hm<sup>2</sup>。

工程于 2017 年 7 月开工建设，于 2018 年 3 月份建成投入生产，工程建设总工期 9 个月。实际总投资为 24117 万元。

## 项目前期工作情况

为了贯彻执行《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》、《建设项目环境保护管理条例》和其他有关法律法规的规定，正确处理开发建设项目与生态环境保护之间的关系，改善和提高项目区生态环境质量。云南大唐国际宾川新能源有限责任公司于 2015 年 11 月委托昆明理工大学科技产业经营管理有限公司编制《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》，编制完成后上报大理白族自治州水务局审批。

水土保持方案编制完成后经评审修改，大理白族自治州于 2016 年 4 月 27 日以“大水保许【2016】74 号”文对项目进行了批复。明确了本工程的水土流失防治责任范围、防治分区，同意项目水土保持措施总体布局和相关投资概算；肯定了建设单位编报水土保持方案符合我国水土保持法律法规的规定，对于防治工程建设可能造成水土流失，保护生态环境具有重要意义。

该项目属于建设类项目，工程于 2017 年 7 月开工建设，已于 2018 年 3 月完成基础建

设并投入运行。通过水土保持监测工作的开展，本项目截至目前已完成了排水、绿化等水土保持方案设计的大部分水土保持措施，从目前水土保持措施产生的水土保持效益，已达到了建设类项目建设期的水土保持验收标准。

## 水土保持工作落实情况

### 1、水土保持措施实施情况

截止 2018 年 6 月，根据水土保持监测工作的开展后确定，工程区目前已完成以下水土保持措施：

**工程措施：**电池方阵区水窖 2 座、交通道路区排水沟 6974m；

**植物措施：**项目整体实施绿化措施 1.17hm<sup>2</sup>，其中交通道路区植被绿化 0.78hm<sup>2</sup>，施工生产生活区植被恢复 0.39hm<sup>2</sup>；

**临时措施：**电池方阵区共实施临时覆盖 900m<sup>2</sup>。

### 2、水土保持投资完成情况

核定《水土保持方案》批复本项目水土保持总投资为 78.60 万元，截止 2018 年 6 月，实际完成的水土保持措施总投资为 107.41 万元，比方案批复的设计总投资增加了 29.18 万元，主要由于建设单位根据项目实际需要，对项目措施体系进行了优化，利用临时措施代替工程措施进行水土流失防治。

本项目实际完成的水土保持总投资比批复增加 29.18 万元，投资的增加是由于项目措施的增设、优化导致，并未降低项目建设区的水土流失防治效果和水土保持措施功能的发挥，因此本项目对水土保持措施的优化较为合理。

### 3、工程验收情况

按照水土保持工程质量划分及评定标准，本项目共分为 3 个单元工程、5 个分部工程及 29 个单元工程，29 个单元工程全部合格，其中 9 个单元工程达到优良，确定本工程水土保持措施工程质量达到合格。

# 1 项目及项目区概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

宾川县董家地并网农业光伏电站场址位于云南省大理州宾川县大营镇洪水塘村以西，距宾川县城直线距离约 22km，地理坐标介于东经 100°21′26″~100°22′08″、北纬 25°46′16″~25°47′10″之间。场地主要由较为平缓的山顶和部分平缓的南向坡、西南向坡组成。宾川县城至鸡足山新建旅游公路从场地西南侧通过，紧邻场址，昆明-祥云 G56 杭瑞高速公路 266km，祥云-宾川 S220 省道 48km，宾川-进场点 083 县道 28km，进场点为大营老鹰岩光伏一期场址，公路里程约 1.5km，场址交通便利。

### 1.1.2 主要技术指标

表 1-1 主要技术指标表

光伏电站名称	宾川县董家地并网农业光伏电站		电池组件单位造价	元/kW	4400	
建设地点	云南省宾川县		支架单位造价	元/t	8000	
设计单位	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司		支架基础单价	元/kW	335	
建设单位	云南大唐国际宾川新能源有限责任公司					
装机规模	MW	40.8146	主要工程参数	组件规格	Wp	340
年均上网电量	万 kW h	5691		支架单元		2*10
年均等效满负荷小时数	h(固定)	1392		支架个数	个	5653
	h(固定可调)	1461				
工程总投资	万元	24117		绿化	hm <sup>2</sup>	1.17
绿化投资	万元	359.4				
施工时段	2017 年 7 月~2018 年 3 月		建设用地面积		hm <sup>2</sup>	66.55

### 1.1.3 项目投资

工程建设预计总投资 35135 万元，实际总投资为 24117 万元。

### 1.1.4 项目组成及布置

根据监测工作的开展，宾川县董家地并网农业光伏电站由电池方阵区、交通道路区、施工生产生活区、主体工程未利用区等 4 个分区组成，其水土流失防治责任范围总面积为 69.24hm<sup>2</sup>，其中项目建设区总占地面积为 66.55hm<sup>2</sup>，直接影响区 2.69hm<sup>2</sup>。其布置情况可详见主体工程总平面图。

### 1.1.5 施工组织及工期

建设单位委托特变电工新疆新能源股份有限公司进行宾川县董家地并网农业光伏电站负责项目的具体施工，工程建设中布设施有工生产生活区，具体施工组织由特变电工新疆新能源股份有限公司进行统筹安排；

本项目建设工期为 9 个月（0.75 年），工程于 2017 年 7 月开工建设，2018 年 3 月建成后投入运行。

### 1.1.6 土石方情况

通过监测工作的开展，截止 2018 年 6 月统计，本工程建设过程中共产生土石方开挖量 5.32 万 m<sup>3</sup>（全部为一般土石方），未单独剥离表土，开挖土石方 5.32 万 m<sup>3</sup>全部用于场地的回填利用及水窖的搭建，未产生多余土石方，也未单独建设弃渣场。

### 1.1.7 征占地情况

截至 2018 年 6 月，宾川县董家地并网农业光伏电站共征占地 66.55hm<sup>2</sup>，其中电池方阵区 22.74hm<sup>2</sup>，交通道路区 4531m（占地 1.96hm<sup>2</sup>），施工生产生活区共 0.39hm<sup>2</sup>，主体工程未未利用区 41.46hm<sup>2</sup>。

### 1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

宾川县董家地并网农业光伏电站的建设实施不涉移民安置和相应设施的改（迁）建工作。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### (一) 地形地貌

宾川地处滇西南北向构造带，与滇藏、滇缅印尼“歹”字型带复合部位中段，既有经向构造成分，也有“歹”字型构造成分，构造较为复杂，以经向构造褶皱为主，分布在中部及东部。发育有炼洞向斜、杨保向斜、帽角山向斜、东升向斜、麻栗坪背斜、芹菜塘倾伏背斜等。全县地形、地貌由于受南北构造线的作用，主要山脉、河谷、坝子、盆地多呈南北向展布，且南高北低，向金沙江倾斜。境内地貌可分为东部中山峡谷区；西部中山丘陵区；南部中低山谷区，中部（宾川坝子）为低丘盆地区。

拟建场地位于宾川盆地西南部的山顶上，地形相对开阔平缓，坡度 5°~20°，海拔 2157.00m~2254.00m，最高处为老鹰岩，高程 2473.00m。地貌属于高原低中山地貌。本项目工程场址位于老鹰岩并网光伏电站一期(已建成)场址相连的西北侧宽缓山梁缓坡台地上，场地为近南北走向，以西侧场地起伏较大，总体地势西北高东南低，平均坡度约为 8°。场内无箐沟和大的冲沟分布。项目区内及项目区 3km 内无河流，水库等自然水体分布。

#### (二) 地质和地震

##### (1) 地层岩性

宾川地区地层复杂，从古生界到新生界均有出露。其中以侏罗系紫红色砂岩、泥岩、杂色泥砂岩、三叠系砂页岩及二叠系峨眉山玄武岩分布最广，坝区主要为第四系更新统河流、湖沼碎屑岩。场地地基岩土主要为第四系全新统残积型(Q<sub>4</sub><sup>el</sup>)红黏土及下伏的泥盆系下统青山组(D<sub>1q</sub>)深灰、灰色灰岩组成。红黏土为棕红、灰黄色，稍湿，硬塑状态，场地局部低洼处为可塑状态；厚度一般为0~5 m，局部低缓地段大于5 m。下伏灰岩为中等~微风化，多呈石芽或块石状。

##### (2) 地质构造

宾川县处于径向构造带与藏滇歹字型构造体系的复合部位，褶皱、断裂都很发育，地质构造也较复杂，程海断裂南北向纵贯县境，断裂以东主要为中生界红色碎屑岩建造，以褶皱为主；断裂以西主要为古生界碳酸岩建造和火山岩建造，以断裂发育为其特征，程海

断裂带形成宾川断陷盆地。

工程区属扬子准地台西部边缘之丽江台缘褶皱带二级构造单元，区域地质构造背景复杂，活动断裂发育。场地附近主要活动性区域断裂有：维西~乔后断裂带、红河断裂（洱海深大断裂）、程海~宾川断裂等。场地范围及其附近未发现断层通过的迹象；岩层为单斜构造，岩层走向为 N40~50°W 或 S40~50°E，倾向 SE，倾角 35~40°。

### （3）水文地质条件

场地位于高原山区，全县山坝区年平均降雨量 563.9mm，年降水量 22.82 万 m<sup>3</sup>，年径流量 4.34 万 m<sup>3</sup>，年经流深 170mm，全县河流均属于金沙江流域。场地地下水主要有孔隙水、岩溶裂隙水两大类。孔隙水主要分布在场低洼处，以潜水的形式赋存在第四系松散堆积层中，由大气降水补给，沿沟谷排出，最终汇入金沙江。场地内年降雨量的 80% 以上集中在 6~10 月份，不利于渗入补给，岩溶裂隙水埋藏深，在基坑开挖深度内很难见到，对基础基本无影响。

### （4）不良地质现象

工程场地不良地质作用主要为岩溶、冲沟及边坡稳定。场地岩溶发育形式主要为溶沟、溶槽及石芽，场地地表未见落水洞或溶蚀漏斗分布；场地内冲沟多呈“U”字型，沟底一般为旱地或生长有杂草，沟壁局部有垮塌现象，处于不发育阶段；工程场地局部地段边坡较陡，岩土结构松散。

### （5）地震

根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306~2001），工程区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，对应地震基本烈度为Ⅷ度。

## （三）气象

宾川在全国和云南省的气候区划中，属于亚热带冬干夏湿低纬高原季风气候区，高原季风对宾川的气候有显著的影响。全年平均气温 17.9℃，极端最高温为 38℃，极端最低温为零下 6.2℃，干旱、炎热、少雨，多年平均降雨量为 559.80 毫米。全县气候有如下特点：

（1）光热充足，量多质好，潜力很大。全年日照时数平均为 2719.4 小时，是全省日照时数较多的地区之一，仅次于楚雄州的永仁（全年平均日照时数 2833 小时），同我国日

照最多的西藏、新疆、内蒙古相近。由于日照时数多，加上晴天多（271 天），空气清新、稀薄、阳光透射率强，光质较好，有利于植物的光合作用，提高光能利用率，可以获得较高的光合生产率。气候温热，四季分明，条件优越。其气候特征：冬暖、夏热、春温高、秋冷迟。

（2）温热兼备，垂直多层，各具优势。县内从海拔 1104 米的金沙江谷底皮厂到鸡足山 3248.4 米的天柱峰相对高差 2144.4 米，峡谷中山、亚高山盆地、低山丘陵状地形均具备，地形地貌复杂，构成了立体气候。海拔高差悬殊大，温热兼备，雨热同季，干凉同季，作物多种多样，种类分布高低有别，且干雨季分明，冬春多晴日，夏秋多阴雨，雨季与高温期基本一致，能适应大春作物对水温的要求。气候资源得天独厚，素有“天然温室”之称，不但适宜于发展粮食作物，尤其适宜于大力发展以热带、亚热带经济作物为主的种植业、林果业和畜牧养殖业。

（3）雨量少，湿度小，蒸发大。宾川为全省雨量最少，日照最长，蒸发量最大的地区，十年几乎有五、六年干旱，尤其是春旱，几乎年年有之，秋旱较少，仅发生在个别年份。由于受地形因素影响，河谷气温高，雨量少，湿度小，因此称干热河谷。

根据《云南省暴雨径流查算图表》，得到该地区二十年一遇 1 小时最大暴雨量为 41.11mm，6 小时最大暴雨量为 76.83mm，24 小时最大暴雨量为 113.80mm。

项目建设区位于宾川县境内，其气象情况基本与宾川县气象情况一致。

#### （四）水文

宾川位于横断山脉云岭东缘，境内山脉属云岭山系，多纵向排列。宾居—牛井—力角断裂带把县内诸山划分为东西两部分，东部以哨房梁子、平顶流山为主，西部以鸡足山和木香坪主峰为主。宾川县属长江流域金沙江水系，主要河流有纳溪河、平川河、朵背箐河、清水河，干支流总长 304.6km，流域面积 2518.56km<sup>2</sup>，占全县总面积的 99.1%，径流量 4.34 万 m<sup>3</sup>；四条河流均由南向北平行穿越崇山峻岭注入金沙江。

桑园河属金沙江一级支流，宾川县境内称纳溪河、永胜县境内称达旦河，发源于宾川县鸡足山镇茅草坪，发源地高程 2450m，集水面积为 1888km<sup>2</sup>，河长 102.4km，落差 1286m，平均比降 6.7‰，多年平均流量为 4.85m<sup>3</sup>/s。从源头由西向东，折转北流，经宾川坝子，于永胜县片角乡花坪汇入金沙江，汇口处高程 1164m，在宾川县内河长 79.8km，永胜县内 22.6km。其主要支流有铁城河、瓦溪河、大营河、炼洞河。

项目区河流主要为瓦溪河，瓦溪河从项目建设区西南侧自西北之东南向流过，距离项目建设区直线距离 3.5km 左右，属纳溪河一级支流。瓦溪河又名宾居河、西大河，多年平均径流量为 0.44 万  $m^3$ ，近纳溪河之 1/4 强，河流所流过的宾居、州城等地区。

经实地踏勘记录，项目建设区及周边无自然水体及泉眼出露、无箐沟或大冲沟分布，无水库等自然水体分布。

#### （四）土壤

宾川县全县土壤类型分棕壤、黄棕壤、红壤、紫色土、燥红土、石灰（岩）土、水稻土、菜园土 8 个土类，16 个亚类，25 个土属，87 个土种（70 个耕作土种、17 个自然土种）。经实地踏勘记录，项目建设区土壤主要为红壤。

#### （五）植被

宾川县植被属于高原亚热带北部常绿阔叶林地区，滇中、北中山峡谷云南松林、硬叶栎类地区，动植物繁殖较快，种类繁多，有树木 123 种，中药材植物有 394 种。宾川县森林资源少，分布不均，森林主要分布在拉乌、古底、平川、钟英四个区，占有林面积的 67%，森林覆盖率达 40%。其他地区如鸡足山、宾居区的乌龙坝、李白、大营、州城林区及乔甸、太和坝区分布有零星的森林。山区的四个区的森林覆盖面积占全县森林总面积的 82%，拉乌森林覆盖率为 48.2%，平川森林覆盖率为 39%，古底和钟英森林覆盖率均为 40% 以上。全县少林地区中的乔甸森林覆盖率为 13.2%，力角仅为 4.9%。

经实地踏勘记录，项目区分布植被主要有乔木、低矮灌木、草本等，乔木树种主要有云南松、麻栎等，灌木树种主要有火棘、矮高山栎等，草本植物主要有黑麦草、蕨类、茅草等，旱地作物主要为玉米、马铃薯、薯类、小麦等。项目区植被覆盖率约 60.00%。

### 1.2.2 水土流失及防治情况

#### 一、水土流失情况

通过《水土保持监测报告》，本项目从开工建设直至监测结束（2017 年 6 月~2018 年 6 月），项目建设面积为 66.55 $hm^2$ ，其中建设扰动面积为 25.09 $hm^2$ ，共产生水土流失量 1211.16t。其中建设期（2017 年 7 月~2018 年 3 月）期间本工程土壤流失量约为 946.79t，平均土壤侵蚀模数为 5031.41 $t/km^2 a$ ；自然恢复期（2018 年 4 月~2018 年 6 月）期间本工程土壤流失量约为 264.38t，平均土壤侵蚀模数为 450.00 $t/km^2 a$ 。

综上所述，本项目施工过程中（土石方工程等）中对部分地表造成扰动，不可避免的产生了由于工程建设导致的水土流失，因此需通过实施工程、植物、临时等方面的综合水土保持措施对项目进行治理。

## 二、防治情况

项目各分区防治情况具体如下：

### （一）电池方阵区

通过同类型项目施工工艺及同类型项目水土流失治理经验分析，光伏电站电池方阵区施工较为简单，在电池方阵搭建完毕后，不会产生大量裸露地表。截止 2018 年 6 月，建设单位主要对站区内绿化用水储蓄进行了水窖的建设，经实地监测，通过监测小组工作的开展及数据分析后，措施的实施较大程度的降低了水土流失强度，该区域的水土流失得到较好控制。

### （二）交通道路区

通过实地监测，截止 2018 年 6 月，本项目交通道路区两侧均实施大量植物措施，并根据道路集水情况布设有土质排水沟及混凝土排水沟，通过监测工作开展与分析，该项目交通道路区水土保持体系完整，道路排水满足项目要求，无明显水土流失现象，其水土保持工作到位，水土流失得到较好控制。

### （三）施工生产生活区

通过实地监测，截止 2018 年 6 月，施工生产生活区已实施绿化恢复，通过监测工作的开展与分析，该区域的水土流失得到较好控制。

### （四）主体工程未利用区

通过实地监测，该分区内场地在本项目建设过程中未进行开发利用，场地基本为小灌木及林草地，因此不需要进行措施的治理。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2015年9月，中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司编制完成《宾川县董家地并网农业光伏电站可行性研究报告》，并于同年获得相关行政审批；

### 2.2 水土保持方案

2015年11月，云南大唐国际宾川新能源有限责任公司委托昆明理工大学科技产业经营管理有限公司编制《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》上报大理白族自治州水务局审批。水土保持方案编制完成后经评审、修改形成《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》（报批稿），2016年4月27日，大理白族自治州水务局以“大水保许【2016】74号”文件对该项目水土保持方案进行了批复。

### 2.3 水土保持方案变更

2018年7月，水土保持编制单位昆明理工大学科技产业经营管理有限公司编制完成《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持变更说明》，并报送宾川县水务局，并于同年获得宾川县水务局变更备案。

### 2.4 水土保持后续设计

本项目施工过程中根据主体设计结合水土保持方案具体施工，未单独进行水土保持初步设计和水土保持施工图设计等后续的水土保持设计。

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

##### (一) 《水土保持方案》确定的防治责任范围

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》及其批复文件分析，本项目水土流失防治责任总面积为 63.63hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 61.45hm<sup>2</sup>，直接影响区 2.18hm<sup>2</sup>。

本工程项目建设区为工程建设及运行过程中占地区域，总占地面积 61.45hm<sup>2</sup>，其中电池方阵区占地 22.46hm<sup>2</sup>，交通道路区占地 2.56hm<sup>2</sup>，施工生产生活区 0.39hm<sup>2</sup>，临时表土堆存场区 0.33hm<sup>2</sup>，主体工程未利用区占地 35.71hm<sup>2</sup>；

直接影响区按照征地红线外延 5m 计列，面积为 2.18hm<sup>2</sup>。

本项目水土保持方案确定的各防治分区及占地面积统计详见表 3-1。

**表 3-1 水保方案确定的防治责任范围面积表**

序号	项目	占地类型 (hm <sup>2</sup> )			
		小计	林地	草地	坡耕地
一	项目建设区	<b>61.45</b>	<b>0.32</b>	<b>38.52</b>	<b>22.61</b>
1	电池方阵区	22.46	0.01	12.23	10.22
2	交通道路区	2.56	0	1.71	0.85
3	施工生产生活区	0.39	0	0.39	0
4	临时表土堆存场区	0.33	0	0.33	0
5	主体工程未利用区	35.71	0.31	23.86	11.54
二	直接影响区	<b>2.18</b>	<b>0.05</b>	<b>1.25</b>	<b>0.88</b>
三	水土流失防治责任范围	<b>63.63</b>	<b>0.37</b>	<b>39.77</b>	<b>23.49</b>

##### (二) 监测确定的实际防治责任范围

通过水保监测工作的开展，截止 2018 年 6 月，通过实地量测、遥感量测等手段，确定工程实际的水土流失防治责任范围面积为 69.24hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 66.55hm<sup>2</sup>，直接影响区占地面积为 2.69hm<sup>2</sup>。本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积监测结果详见表 3-2。

表 3-2 水保监测确定的防治责任范围面积表

序号	项目	占地类型 (hm <sup>2</sup> )			
		小计	林地	草地	坡耕地
一	项目建设区	<b>66.55</b>	<b>0.38</b>	<b>43.78</b>	<b>25.08</b>
1	电池方阵区	22.74	0.01	12.51	10.22
2	交通道路区	1.96	0	1.23	0.73
3	施工生产生活区	0.39	0	0.39	0
4	临时表土堆存场区	0	0	0	0
5	主体工程未利用区	41.46	0.34	28.29	12.83
二	直接影响区	<b>2.69</b>	<b>0.03</b>	<b>1.36</b>	<b>1.30</b>
三	水土流失防治责任范围	<b>69.24</b>	<b>0.41</b>	<b>45.14</b>	<b>26.38</b>

### (三) 水土流失防治责任范围变化情况

通过数据的分析及计算,本项目实际产生的水土流失防治责任范围与水土保持方案确定的水土流失防治责任范围发生了一定变化,实际产生的防治责任范围面积较方案确定面积增加了 5.61hm<sup>2</sup>。其中项目建设区总面积增加了 5.10hm<sup>2</sup>, 直接影响区增加了 0.51hm<sup>2</sup>。本项目水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化情况

项目分区		单位	方案确定	实际扰动	变化情况	备注
项目建设区	电池方阵区	hm <sup>2</sup>	22.46	22.74	+0.28	
	交通道路区	hm <sup>2</sup>	2.56	1.96	-0.60	道路路线实建较设计有所变化, 减少约 806m
	施工生产生活区	hm <sup>2</sup>	0.39	0.39	0	
	临时表土堆存场区	hm <sup>2</sup>	0.33	0	-0.33	未单独剥离表土, 该用地被纳入未利用区
	主体工程未利用区	hm <sup>2</sup>	35.71	41.46	+5.75	
	小 计	hm <sup>2</sup>	<b>61.45</b>	<b>66.55</b>	<b>+5.10</b>	
直接影响区		hm <sup>2</sup>	<b>2.18</b>	<b>2.69</b>	<b>+0.51</b>	
合计		hm <sup>2</sup>	<b>63.63</b>	<b>69.24</b>	<b>+5.61</b>	

本项目水土流失防治责任范围位置及面积较方案方案确定位置及面积发生了一定的变化,水土流失防治责任范围面积发生变化的主要原因有:

#### a、项目建设区

(1) 项目建设区位置: 项目建设过程中, 由于采用的太阳能电池组件与可研阶段有所调整, 为保证项目装机容量的不变, 拟在项目北侧增加建设用地(不超过原批复 30%),

但由于本项目需增加的占地与云南红塔滇西水泥股份有限公司洪水塘砂石骨料生产线项目征占地发生交叉，经宾川县人民政府、云南红塔滇西水泥股份有限公司、云南大唐国际宾川新能源有限责任公司等相关单位共同协商后，云南大唐国际宾川新能源有限责任公司对交叉地块进行土地避让，拟建用地并未实施，并已获得宾川县水务局同意水土保持变更的备案，详见附件。因此，本项目实际水土保持防治责任范围与《水土保持方案》确定的有所调整。

**(2) 电池方阵区：**根据《水土保持方案》，电池方阵区共建设 1~31#共 31 个光伏阵列单元，总占地 22.46hm<sup>2</sup>；根据竣工资料，本区电池方阵实际建设 1~24#共 24 个光伏阵列单元，并根据监测小组的工作开展，对该分区进行了遥感测量、实地测量，本区 1~24#电池方阵共占地 22.74hm<sup>2</sup>。根据竣工资料分析，方阵的减少主要原因为保证装机总容量为 40.8146MW 不变的情况下，增加硅光伏组件的单体容量，但由于实际建设过程中，由于地形、施工条件等因素，项目电池方阵区总占地较原来增加 0.28hm<sup>2</sup>，同时 1~22#电池方阵建设占地在《水土保持方案》红线范围内，但 23~25#电池方阵由于原规划的用地有所冲突，无法建设，因此，23~25#实际建设位置建设于西南侧 200m 外云南大唐国际宾川新能源有限责任公司升压站后的农用地，具体位置详见报告附图；

**(3) 交通道路区：**根据《水土保持方案》，本项目交通道路区共拟布设 5157m 路面宽为 4m 的碎石道路，以保障太阳电池方阵场的安装、检修、设备运输及基础施工等要求，总占地为 2.56hm<sup>2</sup>；根据监测小组的工作开展，对该分区进行了遥感测量、实地测量，本项目共建设 4351m 道路（其中 2050m 沥青道路、2301m 碎石道路），其总占地 1.96hm<sup>2</sup>。根据竣工资料分析，本项目交通道路占地面积的主要原因为由于电池方阵的减少，进入每个电池方阵的道路也随之减少，经统计，本项目交通道路区修建道路较《水土保持方案》减少 806m，占地减少 0.60hm<sup>2</sup>；

**(4) 施工生产生活区：**根据《水土保持方案》，施工生产生活区主要用于材料的堆放及水泥等材料的加工，其占地为 0.39hm<sup>2</sup>，在工程结束后进行绿化恢复；由于施工生产生活区该区域为临时占地，监测小组入场时本项目主体工程已全部建设完备，该分区目前已实施限购植被绿化措施，因此该分区的占地情况通过项目施工日志、施工照片等历史资料结合实测绿化措施的面积综合分析，本项目施工生产生活区实际用地为 0.39hm<sup>2</sup>，较《水土保持方案》占地面积不变；

**(5) 临时表土堆存场区：**根据《水土保持方案》，为避免表土资源的浪费，单独布

设临时表土堆存场进行统一堆放，统一防治水土流失，用于工程后期绿化的表土回覆，其占地为  $0.33\text{hm}^2$ ，在工程结束后实施绿化恢复；根据现场踏勘及施工日志等资料分析，本项目由于场地表土资源较为丰富，并且项目施工过程中主要为太阳能收集板的架设和输电线路的埋设，因此本项目未单独实施表土剥离，在实施绿化恢复时，仅进行简单的翻土整地即满足植物的生长，因此，本项目未使用该区域，本报告将该区域纳入主体工程未利用区统计；

**(6) 主体工程未利用区：**根据监测小组的工作开展，对项目进行了遥感测量、实地测量，并结合项目竣工资料，本项目主体工程未利用区主要指场地内坡度大于  $10^\circ$  的东向或西向坡占地等无法利用区域，本项目主体工程未利用区实际占地  $41.46\text{hm}^2$ ，较《水土保持方案》 $35.71\text{hm}^2$ ，增加  $5.75\text{hm}^2$ ；

#### **b、直接影响区**

《水土保持方案》中直接影响区范围为项目红线以外  $5\text{m}$  区域，本监测直接影响区按照该方法圈定，根据实际量测情况计取，本项目直接影响区面积为  $2.69\text{hm}^2$ ，较方案确定的  $2.18\text{hm}^2$  增加了  $0.51\text{hm}^2$ ，直接影响区面积的增加主要因为项目建设区面积的增加导致直接影响区的增加；

### **3.2 弃渣场设置**

#### **一、《水土保持方案》确定的弃渣及弃渣场情况**

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》及其批复文件分析，本工程建设过程中共产生土石方开挖量  $4.90\text{万 m}^3$ （其中一般土石方  $4.63\text{万 m}^3$ ，收集表层剥离土  $0.27\text{万 m}^3$ ），其中一般土石方  $4.63\text{万 m}^3$  全部用于场地平整回填，临时转存的  $0.27\text{万 m}^3$  表土全部用于后期绿化覆土。因此，本项目土石方场内平衡，无永久弃渣产生，同时，由于没有弃渣的产生本项目也不单独布设弃渣场。

表 3-5 项目建设区土石方平衡及弃渣流向分析表

项目	挖方(万 m <sup>3</sup> )		回填利 用量(万 m <sup>3</sup> )	调入		调出		外借		废弃、 转存
	开 挖	表土 剥离 量		数量 (万 m <sup>3</sup> )	来源	数量 (万 m <sup>3</sup> )	去 向	数量 (万 m <sup>3</sup> )	来 源	临时堆 土
光伏组件场区平整	1.02	0.04	0.96	0	—	0.06	道路	—	—	0.04
光伏支架基础、逆变器及箱变基础、避雷针	0.14	0	0.10	0	—	0.04	道路	—	—	0
场内集电线路	2.65	0	2.65	0	—	—	—	—	—	0
道路工程	0.82	0.23	0.92	0.10	平整、 基础	—	—	—	—	0.23
<b>合 计</b>	<b>4.63</b>	<b>0.27</b>	<b>4.63</b>	<b>0.10</b>	<b>平整、 基础</b>	<b>0.10</b>	<b>道 路</b>	—	—	<b>0.27</b>

工程施工期间场地平整、基础开挖等产生的土石方开挖、回填利用情况具体如下：

#### (1) 光伏组件场区平整

根据预可研报告，光伏电站的建设以尽量不破坏地表植被为原则，同时考虑到原有地形场地的稳定性，以及场地地震烈度等级较高的情况，本项目仅对场区中的逆变器、箱变安装场地、组件及支架堆放场地及施工临时设施建筑区域进行场地平整，对其他区域略加修整，不进行大规模场平，光伏组件场区平整场地平整共开挖土石方 1.02 万 m<sup>3</sup>，回填 0.96 万 m<sup>3</sup>，剩余 0.06 万 m<sup>3</sup> 用于道路回填。

#### (2) 基础建设

根据预可研报告，基础建设主要是光伏支架基础、逆变器及箱变基础、避雷针基础的开挖和回填，本工程拟采用预制孔钢管灌注桩基础，共计 65830 根，钻孔直径为 130mm，成孔深度总长 110623m，同时考虑 20% 的孔口清理土石方，光伏支架基础共开挖土石方 0.10 万 m<sup>3</sup>。箱变 32 台，逆变器集装箱 32 台，开挖土石方为 0.02 万 m<sup>3</sup>。避雷针基础开挖 0.01 万 m<sup>3</sup>。

项目与在基础建设期间共产生土石方开挖量 0.14 万 m<sup>3</sup>，用于基础回填 0.10m<sup>3</sup>，产生余土 0.04 万 m<sup>3</sup>，余土用作场内道路回填。

#### (3) 集电线路

根据预可研报告，项目集电线路采用直埋敷设，集电电缆长度约 9km，电缆的埋深

为 800mm，电缆沟按 1：0.5 开挖边坡，共产生土石方开挖量 2.65 万 m<sup>3</sup>，全部用于回填，不产生弃渣。

#### （4）道路建设

根据预可研报告，道路沿原有地形布设，道路路基宽 5.0m，路面宽 4.0m，道路依据原始地形建设，不会形成较大坡度的边坡，但在 29#光伏阵列长度为 350m 的道路因为坡度较大，需要在道路东侧进行回填，回填后形成的边坡使用缓坡过渡，坡底设置挡墙，回填高度约为 1.5m，回填量为 0.10 万 m<sup>3</sup>

道路建设共产生土石方开挖量 0.82 万 m<sup>3</sup>，回填 0.92 万 m<sup>3</sup>，不足方量从光伏组件场区平整和基础建设调入使用。

经计算，本工程在施工期开挖土石方量 4.63 万 m<sup>3</sup>，全部进行回填，无弃渣产生。

#### （5）表土剥离、回覆平衡

为避免表土资源的浪费，同时为工程后期绿化覆土准备绿化覆土，本方案设计场地开挖平整前，对场地内土壤肥力较好的草地进行表土剥离并集中堆放，用于后期绿化覆土。因光伏方阵只针对支架基础占地、逆变器室及箱式变等建筑基础进行开挖扰动，扰动区域较分散且面积不大，为此本方案设计不对其进行剥离表土；剥离表土区域主要为道路区域和施工生产生活区。后期植被恢复需覆土绿化区域主要为道路区、施工生产生活区，共计恢复植被 0.90hm<sup>2</sup>，根据苗木要求，覆土厚 30cm 左右，需绿化覆土 0.27 万 m<sup>3</sup>。交通道路区和施工生产生活区可剥离表土面积 2.94hm<sup>2</sup>，剥离厚度 10cm 左右，满足剥离条件，共计剥离表土 0.27 万 m<sup>3</sup>。剥离产生表土临时堆放于规划临时表土堆存场，后期全部用于绿化覆土。

## 二、实际弃渣、弃渣场情况

本项目于 2017 年 7 月开工建设，并于 2018 年 3 月建设结束，建设单位于 2018 年 3 月委托我公司开展本项目水土保持监测工作，水保监测工作开展时，本项目已经建设完工，因此，本项目土石方工程无法对各分区详细的土石方挖填量进行统计，仅能根据本项目的建设施工单位施工日志、历史资料等材料对项目整体工程进行分析获得。

根据建设单位施工日志、竣工资料等材料分析，本工程建设过程中共产生土石方开挖量 5.32 万 m<sup>3</sup>（全部为一般土石方），**未单独剥离表土**，开挖土石方 5.32 万 m<sup>3</sup>全部用于场地的回填利用及水窖的搭建，未产生多余土石方，也未单独建设弃渣场。

## 三、弃渣的变化情况及合理性分析

通过以上内容分析,本项目实际产生的弃渣量与水土保持方案确定的弃渣量发生了一定变化,实际产生的废弃渣(石、土)量较方案确定渣(石、土)量增加了0.37万 $m^3$ ,其主要原因为《水土保持方案》方案服务期为5年(2010年6月~2015年7月),但由于本项目2018年3月才开始委托监测,因此,其开采时段的延长,导致其土石方开挖增大,废弃渣土随之也增加。

根据上述分析,本项目弃渣增多的原因为开采时段的延长,其弃渣堆放在原设计弃渣场内,弃渣场布设有拦挡措施,其挡墙强度满足项目的拦渣需求,因此综合分析本项目的弃渣变化、弃渣流向、弃渣场措施均符合水土保持要求。

### 3.3 取土场设置

根据建设单位提供资料,本项目建设并不存在大量回填及大量建筑材料的使用,因此不单独设置取土场。

### 3.4 水土保持措施总体布局

在项目建设过程中,建设单位根据《水土保持方案》划定的水土流失防治分区,针对工程建设过程可能引发水土流失的特点和造成的危害程度,实施了有效的水土流失防治措施。以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合,并把主体工程具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中,建立了完整有效的水土保持防护体系,以形成完整的、科学的水土保持防治体系。各分区具体布设情况如下:

**电池方阵区:**结合地形特点,电池方阵区电池板依地形布置,占地采用一地两用形式,上方光伏发电,下方种植作物,考虑项目建成后地表由电池板覆盖,本方案考虑布置水窖。对于本区箱变及逆变器在建设过程中可能产生的临时回填土石方采取临时覆盖措施。

**交通道路区:**主体工程设计中,并未进行道路区域的排水措施布设,方案结合电池方阵区的雨水收集系统,在道路内侧设置生态沟用于收集项目区内的降水,也起到防治降水冲刷道路的作用,同时考虑与周边自然排水系统通过沉淀等设施有效衔接,并实施表土剥离措施,将收集后的表土用于后期绿化。

**施工生产生活区:**主体设计未考虑具有水土保持功能的措施,本方案考虑临时排水、表土剥离和后期的植被恢复措施等。

**临时表土堆存场区:**本区用于堆放剥离表土,在建设期间将对本区采取临时拦挡、临时排水和覆盖措施。

主体工程未利用区：本区在建设以及项目运行过程中并不进行扰动和占压，本方案将保留原有植被，同时加强对本区的监测。

**表 3-6 水土流失防治措施体系表**

防治分区	防治措施	措施功能	布设位置	备注
电池方阵区	水窖	收集降雨用于作物灌溉和光伏板清洁	地势低矮处	新增
	土工布覆盖	对临时堆存的土石方起到覆盖作用	箱变及逆变器周边	新增
交通道路区	绿化	可使雨水快速渗入地下，增加入渗能力	道路两侧	主体
	生态沟	避免雨水汇集对道路造成冲刷，有效排除积水	道路一侧	新增
	表土剥离	收集表土提高表土利用率	土壤肥沃处	新增
施工生产生活区	表土剥离	收集表土提高表土利用率	土壤肥沃处	新增
	土质排水沟	防止本区在降雨条件下引起新的水土流失	区域周边	新增
	植被恢复	避免地表裸露，增加区域绿化面积，提高降水入渗率	整区	新增
临时表土堆存场区	土质排水沟	防止堆存表土在降雨条件下引起新的水土流失	表土堆存场周边	新增
	编织袋装土挡	挡拦堆放的剥离表土	表土堆存场周边	新增
	临时覆盖	对表土堆存期间起到覆盖作用	表土场	新增
主体工程未扰动区	监测、管护措施	及时了解为扰动区域水土流失情况，便于日常管理及预防	整区	新增
整个防治责任范围	监督管理措施	加强对施工期间的管理和对临时措施的维护	整个项目建设区	新增

### 3.5 水土保持设施完成情况

#### 3.5.1 工程措施情况分析

##### 一、工程措施设计情况

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》及其批复文件显示，本项目方案新增的土保持工程措施主要为水窖、表土剥离、生态排水沟。各分区工程措施详见下表3-7。

表 3-7 《水土保持方案》确定工程措施工程量统计表

防治分区	措施项目	工程数量		工程量									
		单位	数量	土方开挖 m <sup>3</sup>	C <sub>15</sub> 砼 m <sup>3</sup>	C <sub>20</sub> 砼 m <sup>3</sup>	M <sub>7.5</sub> 浆砌石 m <sup>3</sup>	钢筋制安 kg	M <sub>10</sub> 砂浆抹面 m <sup>2</sup>	毛石垫层 m <sup>3</sup>	PE 管 m	黑麦草播撒 m <sup>2</sup>	剥离表土 m <sup>3</sup>
电池方阵区	水窖	座	1	42.56	1.23	2.71	8.72	34.78	23.79	0.25	5.00		
交通道路区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.31										2300
	生态排水沟	m	5100	729								3060	
施工生产生活区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.39										400
总计				771.68	1.23	2.71	8.72	34.78	23.79	0.25	5.00	3060	2700

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》具体工程措施设计具体如下：

### （一）电池方阵区

#### 1、水窖

出于完善项目区整体雨水收集系统考虑，同时兼顾综合利用地表径流的目的出发，本方案将设计水窖对项目区收集的到的地表径流进行汇集、利用，可以用于电池组件的清洗，同时还可以减少工程的投资。本方案共设置水窖 1 个，道路边侧地势低洼处。

水窖采用 25m<sup>3</sup> 盖板水窖，水窖前段配套 1.4m×1.4m 的简易沉砂池，有效容积为 25m<sup>3</sup>，配有 1.0m 直径的盖板。

### （二）交通道路区

### 1、生态排水沟

主体工程设计中，并未进行道路区域的排水措施布设，方案结合电池方阵区的雨水收集系统，在道路内侧设置生态水沟用于收集项目区内的降水，同时也起到防治降水冲刷道路的作用，从便于施工的角度考虑，方案采用的生态排水沟断面使用梯形断面，上底 0.6m，下底 0.3m，深 0.4m，采用土质排水沟，沟壁撒播黑麦草。共需布设排水沟 5100.00m，生态排水沟共需土方开挖 729.00m<sup>3</sup>，撒播草籽 3060.00m<sup>2</sup>，需草籽 13.50kg。

### 2、表土剥离

同时为了保证道路后期的绿化覆土以及施工生产生活区的植被恢复用土，本方案还设计了本区的表土剥离措施。本区剥离表土 2.31hm<sup>2</sup>，剥离表土量 2300.00m<sup>3</sup>。

## （三）施工生活生产区

### 1、表土剥离

本方案在主体工程设计工程措施基础上，主要新增区域表土剥离措施，共剥离表土 0.39hm<sup>2</sup>，剥离表土量 400.00m<sup>3</sup>。

## 二、工程措施实施情况

根据本项目布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性及水土流失影响等特点，按照各分区的监测内容和监测指标，采取设计的监测方法对工程措施进行全面的调查和量测。针对工程中具有水土保持功能的工程措施在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测；对《水土保持方案报告书》中的水土保持措施进行重点调查，通过实地量测等手段监测实际实施情况。

监测人员在项目区将浆砌石挡墙作为水土保持工程措施调查的监测点。每次监测时，对其稳定性、完好程度、运行情况等进行记录。截至 2018 年 3 月，浆砌石挡墙 6m，共使用 100m<sup>3</sup>浆砌石，具体工程措施监测结果见表 3-6。

截至 2018 年 6 月，项目已实施水窖 2 座及入场道路排水沟，具体工程措施监测结果见表 3-8。

表 3-8 已实施水土保持工程措施工程量统计表

防治分区	措施项目	措施数量		工程量			
		单位	数量	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	C <sub>15</sub> 砼 (m <sup>3</sup> )	C <sub>20</sub> 砼 (m <sup>3</sup> )	M <sub>7.5</sub> 浆砌石 (m <sup>3</sup> )
电池方阵区	水窖	座	2	96.36	2.58	6.32	28.33
交通道路区	土质排水沟	m	4772	501.06			
	混凝土排水沟	m	2202	330.3	84.36	121.03	
	小计	m	6974	831.36	84.36	121.03	
总计				<b>927.72</b>	<b>86.94</b>	<b>127.35</b>	<b>28.33</b>

### 三、工程措施变化情况

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》及其批复文件，结合监测小组对现场的调查工作分析，本项目水土保持工程措施的实施由于项目实际情况进行了调整，具体工程措施变化情况详见下表3-9。

表 3-9 工程措施变化情况对比表

防治分区	防治措施	单位	批复数量	完成数量	增减情况	
电池方阵区	水窖	数量	座	1	2	+1
		土石方开挖	m <sup>3</sup>	42.56	96.36	+53.8
		C <sub>15</sub> 砼	m <sup>3</sup>	1.23	2.58	+1.35
		C <sub>20</sub> 砼	m <sup>3</sup>	2.71	6.32	+3.61
		M <sub>7.5</sub> 浆砌石	m <sup>3</sup>	8.72	28.33	+19.61
		钢筋制安	kg	34.78	72.11	+37.33
		M <sub>10</sub> 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	23.79	63.12	+39.33
		毛石垫层	m <sup>3</sup>	0.25	3.00	+2.75
		PE 管	m	5.00	13.00	+8
交通道路区	表土剥离	数量	hm <sup>2</sup>	2.31	0	-2.31
	排水沟	数量	m <sup>3</sup>	5100	6974	+1874
		土石方开挖	m <sup>3</sup>	729	927.72	+198.72
		C <sub>15</sub> 砼	m <sup>3</sup>	0	84.36	+84.36
		C <sub>20</sub> 砼	m <sup>3</sup>	0	121.03	+121.03
		黑麦草播撒	m <sup>2</sup>	3060	0	-3060
施工生产生活区	表土剥离	数量	hm <sup>2</sup>	0.39	0	-0.39

各防治分区措施变化及评价具体分述如下：

(一) 电池方阵区：《水土保持方案》设计建设 1 座水窖，主要用于场区收集雨水回供场区的绿化使用；但考虑当地气候较为干旱结合同区域其他光伏电站的经验，建设单位

共实施2座水窖，其水窖实际容量与设计规格一致，但由于地形差异等因素，在水窖工程量稍有增多，根据水窖具有的水土保持效果，该防治分区增设1座水窖，对该防治分区的水土保持效果越明显；

**（二）交通道路区：**《水土保持方案》设计对场地单独剥离表土 2.31hm<sup>2</sup>，同时沿道路修建外侧生态排水沟 5100m，沟底撒播黑麦草，作为生态排水沟；根据施工日志，项目整体未单独进行表土剥离，同时项目沿道路两侧均修建排水沟，共修建 6974m 排水沟，部分采用土质排水沟，部分采用混凝土排水沟，排水沟底部均未撒播草籽，但由于未收集表土，对该区域的破坏影响越小，同时排水沟的增设，可以说项目实际实施的水土保持措施对该防治分区起到了更好的水土流失防治效果；

**（三）施工生产生活区：**《水土保持方案》设计对场地单独剥离表土 0.39hm<sup>2</sup>；根据施工日志，项目未单独进行表土剥离，其使用该场地前期仅进行了简单的除草工作，由于该区域土壤资源丰富，在工程后期该区域只需进行翻土整地后即可实施植被恢复措施，因此，不存在对表土资源的浪费，同时由于未收集表土，对该区域的破坏影响越小，总体来说该防治分区在不实施表土剥离的情况下未造成明显的水土流失影响。

综上所述，本项目工程措施的主要变化为未实施表土剥离，根据现场勘察，由于场区内表土资源较为丰富，仅需翻土整理即可实施绿化措施，因此不存在对表土资源的浪费，同时其他措施均较《水土保持方案》设计的工程量增加，起到了更好的水土保持效果，目前，项目建设区内实施的工程措施已发挥了较好的水土保持效益。

### 3.5.2 植物措施情况分析

#### 一、植物措施设计情况

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》及其批复文件显示，本项目主体设计植物措施为交通道路区，方案新增对施工生活生产区的植被恢复。各分区工程措施详见下表3-10及3-11。

**表 3-10 主体设计植物措施工程量统计表**

分区	措施项目	措施类型	单位	工程量
交通道路区	植被绿化	植物措施	hm <sup>2</sup>	0.51

表 3-11 《水保方案》植物措施工程量统计表

防治分区	树(草)种	植树(株)	苗木(株)	种子量(kg)	绿化面积(hm <sup>2</sup> )	全面整地(hm <sup>2</sup> )	抚育管理(hm <sup>2</sup> )	穴状整地(个)
施工生产生活区	火棘	1024	975		0.39	0.39	0.39	1950
	矮高山栎	1024	975					
	黑麦草			23.40				
合计		2048	1950	23.40	0.39	0.39	0.39	1950

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》具体植物措施设计具体如下：

### (一) 交通道路区

#### 1、植被绿化

为绿化美化环境，主体工程设计于道路两侧空地区域栽植行道树及植草绿化、路基建设形成回填边坡及开挖边坡植草绿化，依据项目建设特殊性，主要采取栽植低矮灌木、铺植草坪绿化，主体设计灌木为火棘和矮高山栎，草种选择黑麦草，共计绿化 0.51hm<sup>2</sup>。

### (二) 施工生活生产区

#### 1、植被恢复

施工生产生活区占地面积 0.39hm<sup>2</sup>，本方案设计施工临时场地使用结束后对其恢复植被，区域绿化主要设计采取灌木、草本相结合的方式绿化，灌木树种选择火棘、草种选择黑麦草。由于项目区降雨量较小，且光照时间段，项目所在地购买草种的实际情况，备选狗尾草，根据实际购买情况定夺实际绿化草种。

## 二、植物措施实施情况

根据现场调查监测，项目实施的植物措施总面积约为 0.78hm<sup>2</sup>。

根据施工监理资料，道路绿化植物种类：在配置上以适应该地气候、土质的草灌，并考虑苗木高度，不影响光伏组件发电：下层种植黑麦草，上层种植金叶女贞与红叶石楠及小松树搭配种植。黑麦草种植区域为道路两侧各 1 米，面积约 6000m<sup>2</sup>；金叶女贞在道路两侧各 0.3m 范围内种植，种植面积 1200m<sup>2</sup>，每平方米种植密度 10 株；红叶石楠及小松树在道路两侧各 0.3m 范围内种植，种植面积共 600m<sup>2</sup>，每平方米种植密度均为 1 棵。具体工程量详见下表。

表 3-12 主体已实施水土保持植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	备注	
				种植密度	苗木量
交通道路区	黑麦草	hm <sup>2</sup>	0.60	50kg/hm <sup>2</sup>	30kg
	金叶女贞	hm <sup>2</sup>	0.12	10 株/m <sup>2</sup>	12000 株
	红叶石楠	棵	300	1 棵/m <sup>2</sup>	300 棵
	云南松	棵	300	1 棵/m <sup>2</sup>	300 棵

表 3-13 方案新增已实施水土保持植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量
施工生产生活区	种植柑橘树	hm <sup>2</sup>	0.38

### 三、植物措施变化情况

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》及其批复文件，结合监测小组对现场的调查工作分析，本项目水土保持植物措施的实施由于项目实际情况进行了调整，具体工程措施变化情况详见下表 3-14、表 3-15。

表 3-14 主体植物措施变化情况对比表

防治分区	防治措施	单位	批复数量	完成数量	增减情况
交通道路区	植被绿化	hm <sup>2</sup>	0.51	0.78	+0.27

表 3-15 《水保方案》植物措施变化情况对比表

防治分区	防治措施	单位	批复数量	完成数量	增减情况
施工生产生活区	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.39	0.39	0

各防治分区措施变化及评价具体分述如下：

(1) **交通道路区：**根据《水土保持方案》该分区为主体设计的道路绿化措施，其绿化面积为 0.51hm<sup>2</sup>，绿化苗木主要为黑麦草、火棘和矮高山栎仅灌草混交绿化；当根据施工监理资料，项目场地常年干旱，根据同区域内其他光伏电站的经验，采取了黑麦草、金叶女贞、红叶石楠及云南松等耐旱植物进行栽植，共实施绿化 0.78hm<sup>2</sup>。由于绿化面积的增加，项目绿化率增加，随之该防治分区内的水土防治效果越为明显；

(2) **施工生产生活区：**根据《水土保持方案》该分区设计了临时场地的绿化恢复，其绿化面积为 0.39hm<sup>2</sup>，其绿化苗木种类与主体设计一致；由于该区域面积，项目实际对该区域实施种植柑橘树，其种植面积为 0.39hm<sup>2</sup>，较《水土保持方案》绿化面积不变。该防治分区绿化面积未减少，实施的绿化恢复同样起到良好的水土保持防治效果。

综上所述，项目植物措施的变化主要为植被种类的改变，同样起到良好的水土保持效益，同时绿化面积有所增加，因此，项目已实施的绿化措施较为合理，根据现场勘察，项目建设区内实施的植物措施已发挥了较好的水土保持效益。

### 3.5.3 临时措施情况分析

#### 一、临时措施设计情况

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》及其批复文件显示，本项目方案新增的土保持工程措施主要为临时覆盖、临时排水沟、临时拦挡。各分区工程措施详见下表3-16。

**表 3-16 《水保方案》临时措施工程量统计表**

防治分区	措施项目	措施数量		工程量		
		单位	数量	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	编制土袋 (m <sup>3</sup> )	土工布 (m <sup>2</sup> )
电池方阵区	临时覆盖	m <sup>2</sup>	960			960
施工临时场地	临时排水沟	m	285	38.48		
临时表堆存场区	临时挡拦	m	628		628.00	
	临时排水沟	m	856	115.56		
	临时覆盖	m <sup>2</sup>	3300			3300
总计				<b>154.04</b>	<b>628.00</b>	<b>4260</b>

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》具体临时措施设计具体如下：

#### (一) 电池方阵区

##### 1、临时覆盖

本工程共布置逆变器室沿施工道路分散布置。为了防止逆变器室建设期间开挖面以及开挖的土石方引起的水土流失，方案考虑进行临时覆盖，每个逆变器室和箱变考虑 30m<sup>2</sup> 临时覆盖，共需土工布 960m<sup>2</sup>。

#### (二) 施工生产生活区

##### 1、临时排水沟

经分析评价主体工程设计措施，主体工程设计中未考虑施工期水土保持防护措施，而施工期为水土保持设施易发时段；为有效防护施工期可能产生的水土流失，本方案新增布设临时排水沟进行防护。土质排水沟断面使用梯形断面，上底 0.6m，下底 0.3m，深 0.4m，，

共需排水沟 285.00m，土石方开挖量共计 38.48m<sup>3</sup>。

### （三）临时表土存场区

#### 1、临时挡拦

为了避免表土堆土期间土壤的流失，方案拟增加表土临时堆放场地周边的拦挡。临时拦挡采用编织袋挡墙，挡墙高 1m，顶宽 0.5m，底宽 1.5m，两个表土堆存场共需编织袋挡护 628.00m，编制袋装土共 628m<sup>3</sup>（1#表土堆场 328.00m，2#表土堆场 300.00m）。

#### 2、临时排水沟

为避免表土在堆存期间因为区内径流引起的水土流失，方案考虑沿表土堆存场上部布设土质排水沟用于疏导汇流，排水沟末端接道路区的排水沟。土质排水沟断面使用梯形断面，上底 0.6m，下底 0.3m，深 0.4m。二个表土堆存场共需排水沟 856.00m（1#表土堆场 448.00m，2#表土堆场 408.00m），土石方开挖量共计 115.56m<sup>3</sup>。

#### 3、临时覆盖

表土临时堆放期间，虽已采取了临时拦挡、临时排水等措施综合防护，但降雨极易冲刷堆放土体而产生水土流失，为此本方案设计表土堆放期间于表土面采取土工布临时覆盖，以防止降雨对堆土造成冲刷。经统计，共计覆盖 0.33hm<sup>2</sup>（1#临时表土堆存场 0.16hm<sup>2</sup>、2#临时表土堆存场 0.17hm<sup>2</sup>），需土工布 3300.00m<sup>2</sup>。

## 二、临时措施实施情况

由于本项目 2018 年 3 月完工，2018 年 3 月委托我单位进行监测，因此监测小组无法实时、具体的对临时措施实施情况进行相关的监测工作，本项目的临时措施主要通过建设单位的施工资料分析。具体实施的临时措施如下：

**表 3-17 已实施水土保持临时措施工程量统计表**

防治分区	措施名称	单位	工程量
电池方阵区	临时覆盖	m <sup>2</sup>	900

## 三、临时措施变化情况

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》及其批复文件，结合监测小组对现场调查及项目历史资料、照片等分析，本项目水土保持临时措施的实施由于项目实际情况进行了调整，具体工程措施变化情况详见下表 3-18。

表 3-18 临时措施变化情况对比表

防治分区	措施名称	单位	批复工程量	实际工程量	增减情况
电池方阵区	临时覆盖	m <sup>2</sup>	960	900	+900
施工临时场地	临时排水沟	m	285	0	-285
临时表堆存场区	临时挡拦	m	628	0	-628
	临时排水沟	m	856	0	-856
	临时覆盖	m <sup>2</sup>	3300	0	-3300

具体分述如下：

(1) **电池方阵区**：《水土保持方案》拟布设对该分区实施临时覆盖，共布设 960m<sup>2</sup>；根据施工日志及监理资料，该区域按照方案实施临时覆盖 900m<sup>2</sup>，满足项目覆盖需求，起到了水土保持效益；

(2) **施工临时场地**：《水土保持方案》拟布设对该分区实施临时排水沟，共布设 285m；根据施工日志及监理资料，该区域未布设临时措施，主要因为该区域利用时间较短，根据现场调查，目前该区域已实施绿化措施，场地无明显水土流失现象；

(3) **临时表堆存场区**：《水土保持方案》拟布设对该分区实施临时拦挡 628m，临时排水沟 285m，临时覆盖 3300m<sup>2</sup>；根据施工日志及监理资料，本项目未单独剥离表土，因此该区域为未利用场地，因此，该场地也不必单独进行治理。

综上所述，以上措施的调整，均在不降低其水土保持防护效果的前提下进行调整，措施实施合理，根据现场踏勘、历史资料及照片分析，项目建设区内实施的临时措施已发挥了较好的水土保持效益。

### 3.6 水土保持投资完成情况

#### 一、方案确定水保投资

根据《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持方案可行性研究报告》及其批复文件显示，批复核定宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持总投资78.23万元，其中主体工程已列计投资7.65万元，方案新增投资70.58万元。方案新增投资中，工程措施费2.88万元，植物措施费8.34万元，临时措施费3.44万元，独立费用43.00万元（其中水保监理费4.00万元，水保监测费19.92万元），基本预备费3.17万元，水土保持补偿费14.67万元。具体如下表所示：

表 3-19 《水保方案》水土保持措施投资表

序号	工程或费用名称	方案新增投资					主体工程已入的投资	合计 (万元)	
		建安 工程 费	植物措施费		设备 费	独立 费用			小 计 (万 元)
			栽(种) 植费	苗木、 草、种 子费					
<b>第一部分 工程措施</b>		<b>2.88</b>					<b>2.88</b>	<b>2.88</b>	
1	电池方阵区	0.31					0.31	0.31	
2	交通道路区	2.37					2.37	2.37	
3	施工生产生活区	0.20					0.20	0.20	
<b>第二部分 植物措施</b>			<b>6.14</b>	<b>2.20</b>			<b>8.34</b>	<b>7.65</b>	
1	施工生产生活区		6.14	2.20			8.34	8.34	
2	交通道路区							7.65	
<b>第三部分 临时工程</b>		<b>3.44</b>					<b>3.44</b>	<b>3.44</b>	
1	电池方阵区	0.07					0.07	0.07	
2	施工生产生活区	0.07					0.07	0.07	
3	临时表土堆存场区	3.30					3.30	3.30	
4	其它临时工程	0.12					0.12	0.12	
<b>第四部分 独立费用</b>						<b>43.00</b>	<b>43.00</b>	<b>43.00</b>	
1	建设管理费					0.19	0.19	0.19	
2	工程建设监理费					4.00	4.00	4.00	
3	水土保持方案编制费					5.00	5.00	5.00	
4	科研勘测设计费					0.39	0.39	0.39	
5	水土保持监测费					19.92	19.92	19.92	
6	水土保持设施竣工验收技 术评估报告编制费					12.00	12.00	12.00	
7	水土保持技术文件技术咨 询服务费					1.50	1.50	1.50	
一至四部分合计							52.74	7.65	
基本预备费							3.17	3.17	
水土保持设施补偿费							14.67	14.67	
<b>合 计</b>							<b>70.58</b>	<b>7.65</b>	

## 二、监测确定的实际水保投资

通过监理单位对项目水土保持措施实施建设投入资金的统计，截止2018年6月，实际完成水土保持总投资107.41万元，其中完成主体工程已列投资78.60万元，完成方案新增投资28.81万元，其中方案新增投资中工程措施费3.43万元，临时措施费0.71万元，独立费用10.00万元及水土保持补偿费14.67万元。

表 3-20 实际完成的水土保持投资情况表

序号	工程或费用名称	方案新增投资（万元）	主体已列投资（万元）	投资合计（万元）
<b>第一部分：工程措施</b>		<b>3.43</b>		<b>3.43</b>
1	电池方阵区	0.80		0.80
2	交通道路区	2.63		2.63
<b>第二部分：植物措施</b>		<b>8.60</b>	<b>70</b>	<b>78.60</b>
1	交通道路区		70	70
2	施工生产生活区	8.60		8.60
<b>第三部分：临时措施</b>		<b>0.71</b>		<b>0.71</b>
1	电池方阵区	0.71		0.71
<b>第四部分：独立费用</b>		<b>10.00</b>		<b>10.00</b>
1	水土保持方案编制费	5.00		5.00
2	水土保持监测费	2.50		2.50
3	水土保持设施验收报告编制费	2.50		2.50
<b>一至四部分合计</b>		<b>14.14</b>	<b>78.60</b>	<b>92.74</b>
<b>基本预备费</b>		<b>0</b>		<b>0</b>
<b>水土保持补偿费</b>		<b>14.67</b>		<b>14.67</b>
<b>总投资</b>		<b>28.81</b>	<b>78.60</b>	<b>107.41</b>

### 三、水土保持投资变化情况

工程已实施的水土保持防治措施总投资为 7.51 万元,较设计的 12.66 万元减少了 5.15 万元。水土保持投资变更情况见表 3-21。

表 3-21 水土保持投资变更情况表

序号	工程或项目名称	投资（万元）		
		方案设计	实际投资	增减情况
第一部分	工程措施	2.88	3.43	+0.55
第二部分	植物措施	15.99	78.60	+62.61
第三部分	临时措施	3.44	0.71	-2.73
第四部分	独立费用	43.00	10.00	-33.00
第五部分	水土保持设施补偿费	14.67	14.67	0
<b>水土保持总投资</b>		<b>78.23</b>	<b>107.41</b>	<b>+29.18</b>

通过水土保持措施实际投资与投资估算的对比,本项目水土保持总投资发生了一定的变化。投资发生变化的主要原因为:

(1) **工程措施投资**: 由于项目工程措施的增设,因此,工程措施投资增加了 0.55 万元;

**(2) 植物措施投资：**由于本项目绿化措施的优化，绿化面积的增加，绿化管护的成本增加等一系列因素，本项目植物措施投资增加了 62.61 万元；

**(3) 临时措施投资：**由于实际施工情况较为简单，时间较短，未能布设部分临时措施，因此，本项目临时措施投资减少了 2.73 万元；

**(3) 独立费用及水土保持补偿费：**由于近年来水土保持政策的变化等因素，本项目独立费用减少 33.00 万元；水土保持补偿费已于 2016 年 5 月 10 日缴纳，缴纳数额与方案一致。

综上所述，本项目实际完成的水土保持总投资比批复增加 29.18 万元，投资的增加是由于项目措施的增设、优化导致，并未降低项目建设区的水土流失防治效果和水土保持措施功能的发挥，因此，本报告认为：完成的水土保持总投资满足项目建设区水土流失防治的实际需要，建设单位基本落实了水土流失防治责任，符合其水土保持方案批复（水保许〔2016〕74 号）文件的批复精神。

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

#### 一、建设单位质量管理体系

建设单位在建设中重视水土保持工作，为做好各建设项目的水土保持工作，以水土保持方案为技术指导，并结合工程建设实际情况，专门成立了水土保持工作领导小组，下设规划建设部、工程部及财务部负责建设过程中的相关工作。规划建设部主要负责水土保持综合事务及管理工作，在建设过程中积极配合水行政主管部门的监督检查，认真听取意见后及时修改完善；工程部负责工程投资、进度、质量等控制，对项目建设中的水土保持工作进行检查和验收，同时确保水土保持效益长期稳定发挥；财务部负责工程建设资金的统筹管理。

在项目建设过程中，对工程质量则采取了抽查、巡查等方式进行控制，另设置了相应的质量问题处罚条例，对施工过程中出现的质量问题采取经济处罚的方式对质量进行控制。

项目建设中的技术工作由工程部具体负责，并安排人员具体负责项目建设中水土保持措施的实施管理工作。同时要求监理单位派出专职的水保、环保专业监理工程师负责现场监督事宜。水土保持领导小组设置如图 4-1。

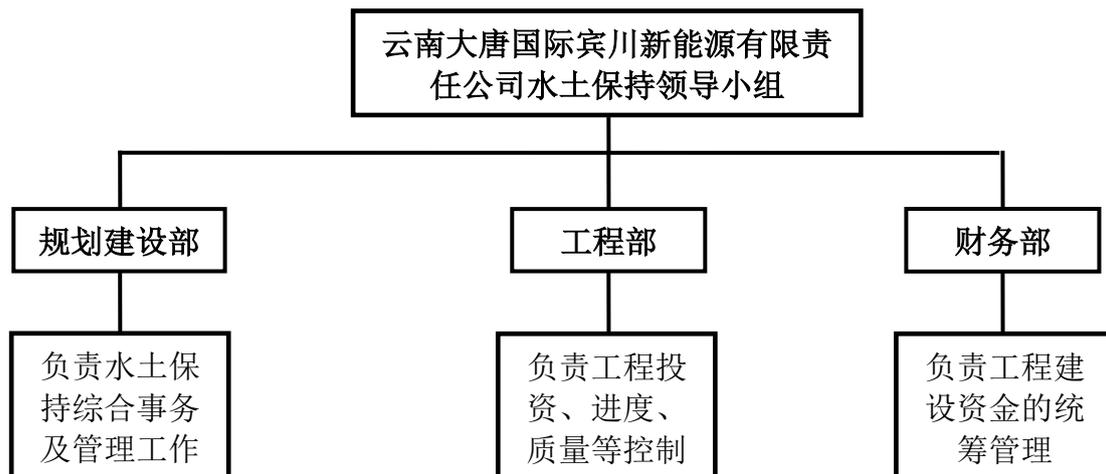


图 4-1

在本项目的建设过程中，建设单位云南大唐国际宾川新能源有限责任公司把宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持工程建设和管理纳入了整个工程建设管理体系中，各级领导能

够正确认识水土流失的水土保持工作的重要性，在建设中始终把工程质量放在第一位，有效保证了水土保持工程治理效益。

## 二、监理单位质量管理体系

本项目的水土保持监理由主体工程监理单位同时负责监理，项目实行总监理工程师负责制，各专业监理工程师在总监理工程师的领导下开展工作，制定监理工作实施细则和办法，并对照实施项目建设监理工作，相应质量控制体系人员组成详见图 4-2，在对工程实施监理过程中，监理单位按以下程序控制工程质量。

(1) 在工程开工前认真的审查施工单位的施工组织设计的可行性、合理性，对不足之处提出相应的完善意见。

(2) 在工程的各分部工程开工前审查施工单位上报的施工工艺，并对施工单位的技术交底情况进行检查，以保证不盲目生产。

(3) 对进场各种材料进行验收，不合格材料一律不得堆放在施工现场。

(4) 在施工过程中，对各个工作面上的施工质量情况分别进行现场巡视、监理旁站等方法进行监理，对施工中的工序、工艺进行检查，对违规的操作、不合格单元工程一律要求施工单位返工。

(5) 各单元工程的中间验收程序采取三检制度，施工班组自检、施工单位质量管理机构自检、监理验收，在施工单位自检合格的条件下，监理才进行验收签证，上一道工序验收不合格的条件下不得进行下一道工序的施工。

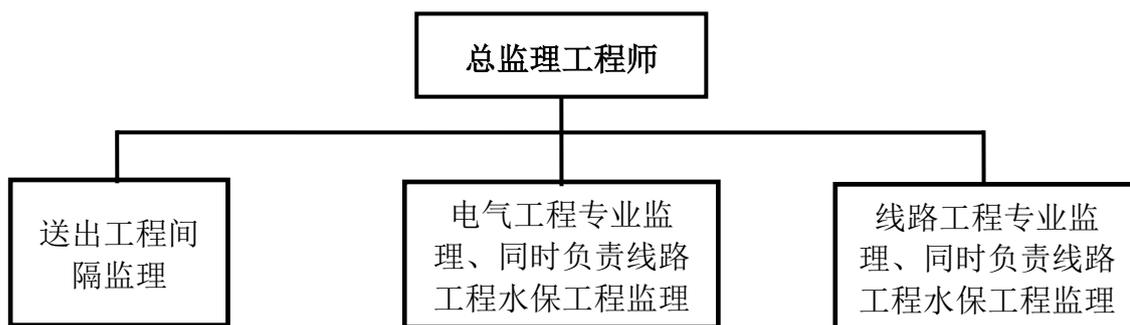


图 4-2

## 三、施工单位质量保证体系

施工单位在工程质量的控制上，实行项目经理负责制，机构设置如图 4-3 所示，实行三级控制的质量自检体系。



图 4-3

(1) 专职质量检查员负责对项目的施工质量进行全面监控，每道工序专人负责质量检验，施工中严格执行“三检”制度，确定工程达到设计要求。

(2) 项目经理对质量全面负责，项目部在项目经理的领导下对工程质量进行全方位的控制，最终对总公司负责。

(3) 总公司质量检查组定期和不定期的对公司所属项目的工程质量进行抽检，对工程的质量做出内部评价，并责令各项目部完善自身不足之处。

## 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

(1) 单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为防洪排导工程、降水蓄渗工程、临时防护工程和植被建设工程；

(2) 分部工程：按照功能相对独立，工程类型的原则划分，按本项目实际情况划分为排洪导流设施、径流拦蓄、覆盖、点片状植被等分部工程；

(3) 单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

工程质量评定项目划分标准见表 4-1。

表 4-1 工程质量评定项目划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分	备注
防洪排导工程	排洪导流设施	按段划分, 每 50~100m 作为一个单元工程	本标准参照水利部—水土保持工程质量评定规程 (SL336-2006) 制定。
降水蓄渗工程	径流拦蓄	每个单元工程量为 30~50m, 不足 30m 的可单独作为一个单元工程, 大于 50m 可划分为两个以上单元工程	
临时防护工程	覆盖	按面积划分, 每 100~1000m <sup>2</sup> 作为一个单元工程, 不足 100m <sup>2</sup> 的可单独作为一个单元工程	
植被建设工程	点片状植被	按图斑设计, 每 0.1hm <sup>2</sup> ~1hm <sup>2</sup> 作为一个单元工程, 超过 1hm <sup>2</sup> 可划分为两个以上单元工程	

施工单位特变电工新疆新能源股份有限公司对已经实施的工程按照水土保持分区进行了划分, 具体划分如下:

表 4-2 本项目划分情况表

单位工程	分部工程	布置位置	单元数 (个)
防洪排导工程	排洪导流设施	交通道路区	70
降水蓄渗工程	径流拦蓄	电池方阵区	2
临时防护工程	覆盖	电池方阵区	9
植被建设工程	点片状植被	交通道路区	1
		施工生产生活区	1
合计			83

## 4.2.2 各防治分区工程质量评定

### 一、工程质量评定标准

质量评定程序为: 施工单位自评, 建设单位工程部抽验认定。单元工程质量应由施工单位质检部门组织自评, 工程部核定; 分部工程质量评定应在施工单位质检部门自评的基础上, 由工程部复核, 建设单位核定。单位工程质量评定应在施工单位自评的基础上, 由建设单位、工程部复核, 工程项目的质量等级应由该项目质量监督机构在单位工程质量评定的基础上进行核定。

#### (1) 单元工程质量评定

单元工程质量等级标准按《评定标准》规定执行。建设单位或工程部在核定单元工程质量时, 除应检查工程现场外, 还应对该单元工程的施工原始记录、质量检验记录等资料进行查验, 确认单元工程质量评定表所填写的数据、内容的真实和完整性, 必要时可进行抽检。并应在单元工程质量评定表中明确记载质量等级的核定意见。

#### (2) 分部工程质量评定

符合下列条件的可确定为合格：1、单元工程质量全部合格；2、中间产品质量及原材料质量全部合格。

符合下列条件的可确定优良：1、单元工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要单元工程、重要隐蔽工程及关键部位的单元工程质量优良，且未发生过质量事故；2、中间产品和原材料质量全部合格。

### （3）单位工程质量评定

符合下列条件的可确定合格：1、分部工程质量全部合格；2、中间产品质量及原材料质量全部合格；3、大中型工程外观质量得分率达到 70% 以上；4、施工质量检验资料基本齐全。

符合下列条件的可确定优良：1、分部工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要分部工程质量优良，且施工中未发生过重大质量事故；2、中间产品和原材料质量全部合格；3、大中型工程外观质量得分率达到 85% 以上；4、施工质量检验资料齐全。

### （4）工程项目质量评定

合格标准：单位工程质量全部合格。

优良标准：单位工程质量全部合格，其中有 50% 以上的单位工程质量优良，且主要单位工程质量优良。

## 二、项目质量评定结果

本项目的水土保持工程措施的检验评定都纳入主体工程检验评定，其项目主要有防洪排导工程、降水蓄渗工程等，其余植被建设、临时措施则按相应的质量检验体系和检验方法进行评定，本项目水土保持工程质量评定结果详见表 4-3。

**表 4-3 工程措施工程质量评价情况统计表**

单位工程	分部工程	布置位置	单元工程数 (个)	施工单位自评					建设单位复评				
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%	分部质量 评定等级	合格项数	合格率%	优良项数	优良率%	分部质量 评定等级
防洪排导工程	排洪导流设施	交通道路区	70	70	100	22	31.43	合格	70	100	22	31.43	合格
降水蓄渗工程	径流拦蓄	电池方阵区	2	2	100	2	100	优良	2	100	2	100	优良
临时防护工程	覆盖	电池方阵区	9	9	100	1	11.11	合格	9	100	1	11.11	合格
植被建设工程	点片状植被	交通道路区	1	1	100	0	0	合格	1	100	0	0	合格
		施工生产生活区	1	1	100	0	0	合格	1	100	0	0	合格
<b>合计</b>			<b>83</b>	<b>83</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>30.12</b>	<b>合格</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>30.12</b>	<b>合格</b>

### 4.3 弃渣场稳定性评估

本工程建设过程中共产生土石方开挖量 5.32 万 m<sup>3</sup>（全部为一般土石方），未单独剥离表土，开挖土石方 5.32 万 m<sup>3</sup>全部用于场地的回填利用及水窖的搭建，场地土石方挖填平衡，未产生多余土石方，也未单独建设弃渣场。

### 4.4 总体质量评定

根据以上评定结论，按照水土保持工程质量评定标准，确定本工程水土保持措施工程质量达到合格。评定标准及评定结果见表 4-4。

表 4-4 工程合格、优良评定标准及结论

序号	评定项目	评定情况	评定结论
1	单元工程评定	83 个单元工程质量全部合格，25 个单元达到优良，优良率达到 30.12%。	合格
2	分部工程评定	4 个分部工程全部合格、1 个分部达到优良，优良率达到 100.00%	合格
3	单位工程评定	4 个单位工程全部合格，0 个单位工程达到优良，优良率达到 0.00%	合格
本项目工程评定结论		合格	

## 5 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

宾川县董家地并网农业光伏电站于 2017 年 7 月开工建设,并于 2018 年 3 月完成主体工程的施工。为确保主体工程设计及水土保持方案中各项措施的实施,建设单位建立了良好的水土保持工作保障体系,由建设单位、施工单位、监理单位等分别成立水土保持小组,建设单位主要负责组织实施水土保持工作的领导、管理和监督工作,由监理单位负责质量检查,施工单位负责工程实施和质量自检。

本工程的建设过程中,建设单位始终与施工单位、监理单位严把质量关,保障工程质量。水土保持措施实施后,对各类水土保持设施运行情况进行了检查,浆砌石挡墙、排水等工程措施完成较好,完成工程量基本符合工程建设实际情况,工程质量满足设计标准,外观质量稳定,运行情况良好;项目各分区所种草种生长状况一般,植被正在恢复之中,抚育管理工作都开展良好,满足水土保持设计自主验收条件。

总之已实施的各项具有水土保持功能措施没有发现质量方面的问题,各项措施发挥了应有的效益,质量稳定,运行情况良好。宾川县董家地并网农业光伏电站实施的水土保持工程措施运行情况如表 5-1 所示。

**表 5-1 项目实施的水土保持措施运行情况**

措施分类	布置区域	措施	完好程度	运行情况
工程措施	电池方阵区	水窖	无破损,蓄水功能正常	运行良好
	交通道路区	道路排水沟	无断裂、沉降,满足项目道路排水	运行良好
植物措施	施工生产生活区	植被恢复	草种、树种选择合理,成活率一般	运行良好
	交通道路区	植被绿化	草种、树种选择合理,成活率一般	运行良好
临时措施	电池方阵区	土工布覆盖	覆盖到位、对裸露场地起到遮盖作用	已撤除

### 5.2 水土保持效果

工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区,土壤侵蚀模数允许值为  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据同类工程情况和当地土壤侵蚀模数计算得到项目建设区扰动面积建设期及自然恢复期的侵蚀模数分别为  $5031.41\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$  和  $450\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

综上所述通过各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施的实施,项目建设区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。

本项目于 2018 年 3 月工程建设已经全面结束，通过监测得到项目建设区截止 2018 年 4 月~2018 年 6 月监测数据计算出的六项指标均达标，各项指标分别为：

扰动土地整治率：项目建设期间扰动地表总面积为 25.09hm<sup>2</sup>，建设中对 23.89hm<sup>2</sup> 进行了整治，扰动土地治理率为 95.22%。

水土流失总治理度：项目建设造成水土流失的面积（不含永久建筑、硬化面积）为 23.91hm<sup>2</sup>，通过各种防治措施的有效实施，建设期间项目水土流失治理达标面积为 21.10hm<sup>2</sup>，水土流失治理度为 88.24%。

拦渣率：拦渣率主要通过项目场地内临时堆放的砂石料的质量以及产生的水土流失量进行计算，根据施工记录资料及同类工程治理经验，本工程的拦渣率达到 95.50%。

土壤流失控制比：容许土壤侵蚀模数 500t/km<sup>2</sup>·a，通过各项措施的实施，项目建设区平均土壤侵蚀模数为 495.32/km<sup>2</sup>·a，土壤流失控制比为 1.01，大于目标值的 1.0。

林草植被恢复率：项目建设区可恢复林草植被面积 1.17hm<sup>2</sup>，实际植被恢复面积 1.21hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率可达到 96.69%。

林草覆盖率：项目建设区面积为 66.55hm<sup>2</sup>，林草措施面积 42.63hm<sup>2</sup>，本项目林草覆盖率为 64.06%。

综上所述，项目六项防治指标均达到或超过了方案设计的目标值，从防治效果分析，工程区由于建设活动引发的水土流失已得到有效控制。

### 5.3 公众满意度调查

根据实际调查，本项目周边并无村落，基本不会影响当地居民的生活，本项目为宾川县人民政府“帮扶农业项目”之一。

## 6 水土保持管理

### 6.1 规章制度

在宾川县董家地并网农业光伏电站的建设过程中,施工单位特变电工新疆新能源股份有限公司建立健全了各项规章制度,并将水土保持工作纳入主体工程的管理中,制定了相应的工程管理、施工管理、财务管理等办法,结合项目的具体情况,具体制定了《合同管理控制程序》、《进度控制程序》、《质量管理控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理办法》等制度。

同时,为增强施工队伍及当地居民的水保意识和法制观念,让大家认识到水土保持的必要性和重要性,保证水保方案的落实、工程实施质量和防治效果,我单位还多次组织了各类学习和宣传活动。首先,组织水土保持方案实施管理组及相关领导和成员进行《水土保持法》、《水土保持法实施条例》及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的学习,保证水保措施按程序规范实施;其次,组织施工队召开水保动员大会和宣传大会,并印发宣传资料,以保证实施质量;第三,对当地居民进行水保和环保知识宣传,并建立了多处宣传标语,使水土保持生态建设的重要性和紧迫性深入人心,让大家关心水土保持、重视水土保持、支持和参与水土保持生态建设。

工程部施工队则根据相关行业规定和要求,制定了《建筑安全生产管理制度》、《工程质量管理办法》、《工地例会制度》等,保证了项目水土保持工程的质量,为有效治理项目建设引发的水土流失及危害,发挥水土保持工程的最大效益提供了强有力的保障。

### 6.2 建设管理

在水土保持工程建设过程中,建设单位云南大唐国际宾川新能源有限责任公司将水土保持工程并入主体工程同步实施,建设中严格执行了工程基本建设程序,工程质量管理严格实行“项目法人负责”制,施工单位保证和政府机构监督相结合的管理体系,设单位云南大唐国际宾川新能源有限责任公司按分级管理的原则,大理州白族自治州水务局作为项目中水土保持工程的行政主管部门和具体管理机构。

在工程的施工过程中,大理州白族自治州水务局按照国水利部有关规程、规范和规定文件要求,严格执行基本建设程序,履行报批手续。监督工作中主要做了两方面的工作:一是监督检查,二是指导协调工作。

在工程施工期间,大理州白族自治州水务局采取定期或不定期巡查的方式进行质量监督,巡查工地现场,检查参建单位的质量体系,质量保证体系,质量管理规章制度,施工安全等各项制度,现场抽查单元工程的签证资料、中间产品的质量情况,对在工程中发现的问题和不足,及时在现场与参建方共同研究、分析、寻找解决的途径和方法;及时协调建设过程中的各项工作,确保了项目水土保持工程的顺利完成。

### 6.3 水土保持监测

为客观评价本项目水土保持设施实施情况及水土保持设施对工程建设水土流失的防治效果,并为工程水土保持专项验收提供必备的监测资料,建设单位云南大唐国际宾川新能源有限责任公司于2018年3月委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司进行本项目水土保持监测工作。接到任务后我公司立即组织监测小组并进入现场进行监测工作。

接受委托后我单位于2018年3月即成立了项目监测组,并确定了以下监测实施方案:

(1) 监测范围以批复的水土流失防治责任范围为基准,对照现场对实际项目项目建设区和直接影响区开展监测;

(2) 监测工作仅针对项目自然恢复期开展,由于本项目建设期已于2018年3月完工并投入运行,监测委托阶段进入项目的自然恢复期,本项目监测主要针对现状情况进行,监测重点为现状植被生长、道路硬化及排水等情况;

(3) 对监测介入前的建设期,通过查阅相关施工记录资料、施工照片等,了解项目建设水土保持措施实施时段、工程量及质量评定情况等,与业主及施工人员座谈交流,了解工程建设过程中的水土保持工作开展情况,并对施工资料、施工照片中的相关内容进行核实;

(4) 结合项目监测滞后的特点,本次监测主要对监测时段内项目项目建设区的土壤流失量、绿化情况进行监测,以评价项目项目建设区现状水土流失治理达标情况,为项目水土保持设施验收提供依据;

(5) 水土流失防治责任范围、弃渣量、土壤流失量、水土保持措施实施数量等监测数据主要通过实地测量进行采集,并与批复的建设期相关指标进行比对,以评价项目已实施的水土保持设施是否满足项目建设期水土保持设施验收的相关要求。

根据以上监测实施方案,监测组组织水土保持、植物等专业技术人员于2018年3月~6月对现场开展了监测工作,主要任务是结合监测内容完成监测数据采集工作,获取项目防治效果照片。于2018年7月完成了《宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持监测

总结报告》。

## 6.4 水土保持监理

建设单位委托福建宏闽电力工程监理有限公司进行宾川县董家地并网农业光伏电站的工程监理,在项目开工时福建宏闽电力工程监理有限公司组织监理工程师对项目开展监理工作。

监理部实行总监理工程师负责制,即在总监理工程师负责总体规划统筹下,监理工程师负责工程的植物措施,工程措施监理等方面的具体工作。本着“三控制、二管理、一协调”的原则,对工程建设进行有效控制。水土保持工程的工程量,通过对设计资料、施工有关材料检查、验收、认证后确定。在检查中,对不符合水土保持要求的,督促建设单位及承建单位予以补充完善。

## 6.5 水行政主管部门监督检查意见落实情况

根据建设单位的介绍,截至目前,云南大唐国际宾川新能源有限责任公司积极配合宾川县水务局、大理白族自治州水务局等水行政部门的相关监督检查,并对其提出的水土保持要求、措施等均积极相应、落实,截至目前,本项目运行状况良好,未发生重大的水土流失。

## 6.6 水土保持补偿费缴纳情况

根据批复的水土保持方案,本项目水土保持补偿费为 14.67 万元,建设单位于 2016 年已全部缴纳。(详见附件)

## 6.7 水土保持设施管理维护

水土保持工程的正常运行才能保证项目建设的顺利进行,因此,在项目建设过程中,建设单位组织了工程部的监督人员对项目施工过程中的水土保持工程进行巡查,对损坏的水土保持工程及时组织施工人员及时修复,对项目建设区内已实施植被恢复的部分监督工程负责人做好抚育及管护工作等,截至 2018 年 6 月,本项目所有水土保持措施功能良好,

## 7 结论

### 7.1 结论

宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持设施的建设已按计划完成,水土流失防治责任范围内的各类开挖面、临时堆土、施工临时占地区域、直接影响区等基本得到了治理,施工过程中的水土流失得到了有效控制。工程区完成的水土保持设施较好地发挥了保持水土、改善环境的作用,工程实施的水土保持设施符合水土保持法律法规和规程规范及技术标准的有关规定和要求,水土保持专项投资落实,各项工程安全可靠、质量合格,工程总体质量达到合格标准,水土流失防治符合开发建设类项目的防治标准,达到水土保持设施自主验收条件。请求水行政主管部门给予验收。

### 7.2 遗留问题安排

宾川县董家地并网农业光伏电站水土保持设施经验收后,我单位拟定在下阶段水土保持工作安排如下:

(1) 对水土保持工程结合主体工程进行维护和管理,做好水土保持设施的管理、维护,建立管理养护责任制,对工程出现的局部损坏进行修复、加固,林草措施及时进行抚育、补植、更新,使其水土保持功能不断增强,发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用。

(2) 对已经完工的水保措施进行自查自检,加强项目区各项水土保持措施的运行情况和水土流失状况的巡视工作,确保水保措施落实到位。

(3) 为方便水土保持工程管理和运行质量的检查,将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料档案管理。

## 8 附件及附图论

### 8.1 附件

- (1) 水土保持方案批复；
- (2) 分布工程和单元工程验收签证资料；
- (3) 验收照片。

### 8.2 附图

- (1) 项目距地理位置示意图；
- (2) 主体工程总平面图；
- (3) 水土流失防治责任范围图；
- (4) 水土保持措施布设竣工验收图；