

# 目 录

前 言.....	1
<b>1 项目及项目区概况.....</b>	<b>1</b>
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目区概况.....	4
<b>2 水土保持方案和设计情况.....</b>	<b>8</b>
2.1 主体工程设计.....	8
2.2 水土保持方案.....	8
2.3 水土保持方案变更.....	8
2.4 水土保持后续设计.....	9
<b>3 水土保持方案实施情况.....</b>	<b>12</b>
3.1 水土流失防治责任范围.....	12
3.2 取（弃）土（渣）场设置.....	13
3.3 水土保持措施总体布局.....	13
3.4 水土保持设施完成情况.....	15
3.5 水土保持投资完成情况.....	21
<b>4 水土保持工程质量.....</b>	<b>25</b>
4.1 质量管理体系.....	25
4.2 各防治分区工程质量评定.....	27
4.3 总体质量评价.....	29
<b>5 项目初期运行及水土保持效果.....</b>	<b>32</b>
5.1 初期运行情况.....	32
5.2 水土保持效果.....	32
5.3 公众满意度调查.....	35
<b>6 水土保持管理.....</b>	<b>36</b>
6.1 组织领导.....	36
6.2 规章制度.....	36
6.3 建设管理.....	36
6.4 水土保持监测.....	37
6.5 水土保持监理.....	39
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	40
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	41
6.8 水土保持设施管理维护.....	41

<b>7 结论</b> .....	<b>43</b>
7.1 结论.....	43
7.2 遗留问题安排.....	43
<b>8 附件及附图</b> .....	<b>45</b>
8.1 附件.....	45
8.2 附图.....	45

## 前 言

通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目（以下简称“本工程/本项目”）位于重庆市黔江区阿蓬江镇麒麟村，水市乡青龙村，鹅池镇南溪村、石柱村，可通过现有道路到达项目区，交通尚属便利。项目区共分为 A（A1）、B（B1、B2、B3、B4、B5）两个大区块，整体呈南北向布置，两地块相距约 11km，场地内 A 区块隶属黔江区水市乡青龙村境内； B1、B2 区块隶属黔江区阿蓬江镇麒麟村境内，B3、B4 隶属于鹅池镇南溪村，B5 区块隶属于鹅池镇石柱村。

项目规划总装机容量 100MWp，本次设计总装机容量为 85MWp，全站整个发电系统实际由 44 个约 1.8MWp 光伏发电子系统、2 个 2.25MWp 光伏发电子系统和 2 个约 1MWp 光伏发电子系统组成，其中每个 1.8MWp 电池子方阵由 36 台 50KTL 组串式逆变器，9 台交流汇流箱组成；每个 2.25MWp 电池子方阵由 29 个逆变器、1 个箱式变压器组成；每个 1MWp 电池子方阵由 16 台 50KTL 组串式逆变器，4 台交流汇流箱组成。本项目光伏发电产能接入 110KV 升压站（本项目新建），110KV 升压站出线单独立项建设。本项目年发电量 6315.46 万 kW·h，年利用小时数 789h。

2016 年 2 月 27 日，重庆市黔江区发展和改革委员会出具《重庆市企业投资项目备案证（项目编号：2016-500114-44-03-016584）》；2016 年 12 月 23 日，重庆市黔江区国土资源局和房屋管理局关于通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目拟用地的情况说明；2016 年 12 月 23 日，重庆市黔江区林业局关于通威黔江 100MWp 并网发电项目不涉及林地的函（黔江林业函[2016]201 号）；2017 年 3 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完成《重庆通威新能源有限公司通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目初步设计说明书》；2017 年 4 月 28 日，重庆市黔江区规划局出具《重庆市黔江区规划局关于通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目选址意见函》（黔江规划函[2017]140 号）。

2017 年 5 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 57662.00 万元，其中土建投资 5700.00 万元。

项目实际总占地面积 81.01hm<sup>2</sup>，包括永久占地和临时占地。项目土石方开挖总量 14.52 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.04 万 m<sup>3</sup>），填方总量 14.52 万 m<sup>3</sup>（含绿化覆土

0.04 万 m<sup>3</sup>)，项目整体土石方平衡，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 2017 年 5 月编制完成了《通威黔江 100MWp 并网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。2017 年 5 月 25 日，黔江区水务局在重庆市黔江区组织召开了《通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》的技术评审工作，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 2017 年 6 月完成了《通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2017 年 6 月重庆市黔江区水务局以“黔江水许可[2017]21 号”对其进行了批复。

本项目主体工程包括：电池方阵、集电线路、新建 110KV 升压站工程，附属工程包括：施工道路、施工生产生活场地。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 10 月至今，项目进行了试运行和养护等工作。2017 年 10 月重庆通威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 10 月同时进行了项目整治筹备工作，并于 2017 年 10 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众望安全环保技术咨询有限公司负责本项目水土保持设施部分的监测工作。

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 12 月提交了工程监测总结报告。

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 月重庆通威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《通威黔江 100MWp 并网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，重庆通威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通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目水土保持设施开展了验收工作。重庆通威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，重庆通威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《通威黔江 100MWp 并网光伏发

电项目水土保持设施验收报告》。

本报告书在编制期间，得到了重庆市黔江区水务局水行政主管部门的大力支持与指导，同时也得到了重庆通威新能源有限公司以及水土保持方案编制、监测、参建等单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！



### 1.1.2 主要技术指标

本工程为新建、建设类项目，项目规划总装机容量 100 MWp，本次设计总装机容量为 85MWp，全站整个发电系统实际由 44 个约 1.8MWp 光伏发电子系统、2 个 2.25MWp 光伏发电子系统和 2 个约 1MWp 光伏发电子系统组成，配套建设集电线路和道路。本项目光伏发电产能接入 110KV 升压站（本项目新建），110KV 升压站出线单独立项建设。本项目年发电量 6315.46 万 kW·h，年利用小时数 789h。

### 1.1.3 项目投资

本工程总投资 57662.00 万元，其中土建投资 5700.00 万元。资金筹措方式为：业主自筹资金。

### 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，即主体工程和附属工程，其中主体工程包括：电池方阵、集电线路、110KV 升压站；附属工程包括：施工道路、施工生产生活场地。

#### （1）电池方阵

电池方阵用地面积共计 51.28hm<sup>2</sup>（已扣除施工临时设施场地用地，下同）电池方阵占地范围包括光伏阵列及空地占地。方阵共分为分为 A(A1)、B(B1、B2、B3、B4、B5) 两个大区块，位于山坡平缓位置，整体呈南北向布置。电池方阵实际共布置 44 个约 1.8MWp 光伏发电子系统、2 个 2.25MWp 光伏发电子系统和 2 个约 1MWp 光伏发电子系统。每个 1.8MWp 电池子方阵由 36 台 50KTL 组串式逆变器，9 台交流汇流箱组成；每个 2.25MWp 电池子方阵由 29 个逆变器、1 个箱式变压器组成；每个 1MWp 电池子方阵由 16 台 50KTL 组串式逆变器，4 台交流汇流箱组成。

#### （2）集电线路

本项目集电线路采用直埋与架空线路结合的方式进行布设，先采用直埋方式将光伏方阵的电力用电缆汇集为 6 回集电线路接至光伏场区南侧的架空线路终端塔，再将线路引上采用架空线路输送至南溪村 110KV 升压站。集电线路总用地面积 27.61hm<sup>2</sup>，全长 138.4km，其中直埋线路 105km，35KV 架空线

路 15.4km（18 处铁塔，16 处水泥杆塔），桥架线路 18.0km。

### （3）110KV 升压站

本项目在场地南侧南溪村新建一座 110KV 升压站，各方阵内升压变压器并联后分别用 1 回 35KV 电缆接入升压站 35KV 母线，经升压后以 1 回 110KV 架空线路送至电力系统并网点，35KV 系统采用经消弧线圈接地方式。升压站占地面积约 0.18hm<sup>2</sup>，建设内容包括综合楼、建筑周围道路、绿化及附属设施；生产综合楼南侧布置化粪池，配电装置区布置在生产综合楼东侧。

### （4）施工道路区

本项目改建、新建道路 4.5km，其中改建进场道路 4.4km，新建 110KV 升压站进场道路 0.10km。施工道路完成后将作为光伏电站运行的检修道路；施工道路占地共计 1.82hm<sup>2</sup>。

### （5）施工临时设施场地区

本项目根据 3 个施工标段将施工临时设施场地划分为 3 个，施工临时设施分别位于 3 个施工区的中心位置；其选择地块较平坦，施工时稍作平整即可。

施工临时设施场地占地面积 0.12hm<sup>2</sup>。场内布设综合加工厂、仓库及设备堆存场、施工机械停放场等设施，现场临时办公和生活区为租用当地民房，因此临时办公和生活区实际未新增用地。施工临时设施场地区位于电池方阵永久占地范围内，为避免与电池方阵占地面积重复统计，施工临时设施场地面积单独计列，即电池方阵用地面积已扣除施工临时设施场地面积。

## 1.1.5 施工组织及工期

本项目位于重庆市黔江区阿蓬江镇麒麟村，水市乡青龙村，鹅池镇南溪村、石柱村。项目区内已形成多种运输方式并存的综合运输体系，便于光伏电站主要材料的运输。

本项目主要建筑材料包括：柴油、钢筋、钢材、水泥、砂石料、木材等。因以上材料所需量较大，从光伏电站周边的主要城市及县城多处采购。

本项目根据 3 个施工标段将施工临时设施场地划分为 3 个，施工临时设施分别位于 3 个施工区的中心位置；其选择地块较平坦，施工时稍作平整即可。施工临时设施场地占地面积 0.12hm<sup>2</sup>。场内布设综合加工厂、仓库及设备堆存场、施工机械停放场等设施，现场临时办公和生活区为租用当地民房。施工临时设施场

地区实际布置于电池方阵永久占地范围内，面积单独计列。

项目于 2017 年 5 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 14.52 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 0.04 万 m<sup>3</sup>)，填方总量 14.52 万 m<sup>3</sup> (含绿化覆土 0.04 万 m<sup>3</sup>)，项目整体土石方平衡，无弃方产生。

### 1.1.7 征占地情况

本项目占地总面积 81.01hm<sup>2</sup>，其中永久占地 53.28hm<sup>2</sup>，临时占地 27.73hm<sup>2</sup>。占用其他土地 31.47hm<sup>2</sup>、草地 47.78hm<sup>2</sup>、交通运输用地 1.76hm<sup>2</sup>。

### 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

A 区块隶属黔江区水市乡青龙村境内。场地原始地貌为岩溶溶蚀低山地貌，主要微地貌为溶蚀低山斜坡地貌，地形呈阶梯状，高程介于 870.00~1050.00m 之间。现场地多为草地，沿道路民宅聚集。

B1、B2 区块隶属黔江区阿蓬江镇麒麟村境内，B3、B4 隶属于鹅池镇南溪村，B5 区块隶属于鹅池镇石柱村境内。场地原始地貌为岩溶溶蚀中山地貌，主要微地貌为溶蚀中山斜坡及洼地地貌，高程介于 1220.00~1360.00m 之间。场地多为草地、荒地，零星分布民宅。

#### (2) 地质

##### 1) 工程地质

黔江区地处四川盆地盆周山地区域，地质构造复杂，属新华夏构造体系，北东方向展布褶皱断裂明显。主要构造有阳洞背斜、濯河坝背斜、筒箕滩背斜、八面山背斜和郁山背斜，项目所在地交通便利，国道 319 线过境。近代地史上本区处于相对稳定的地质单元，无大的构造活动带及新构造运动的痕迹，场地处在区域性相对稳定地段。场地内无滑坡、泥石流、砂土、软土等不良地质作

用，场地处于相对稳定地段，适于工程的建设。

## 2) 地层岩性

本项目场地地势开阔平缓，地形起伏变化小，覆盖层厚度较薄，岩性单一简单。出露岩层以震旦系变质岩系为基底，到白垩系为止，接受了厚达数千米的巨厚沉积岩系的沉积，出露地层及岩性由老到新为：下古生代发育完全，寒武、奥陶系以碳酸盐沉积为主，下中老留统以砂页岩为主，厚 500m，上泥盆系以石英砂岩为标志，缺失石炭系；二迭系起伏于中老留统或上泥盆统之上，以石灰岩为主，上下二迭统底部均夹页岩，共厚 1000m 左右；三迭系连续沉积于二迭系之上，下统为灰岩、白云岩，中统为紫色砂页岩与灰岩、泥灰岩，共厚 1300m；侏罗系假整合于三迭系之上，以砂页岩为主，夹少许生物碎屑灰岩；上白垩统零星分布于正阳山间盆地内，为紫红色砂砾岩；第四系地层分布于现代河床附近，构成河流的一、二级阶地，除河流冲积层外，普遍只有冰碛物。场地地层出露较连续、稳定。地层结构总体上较均匀稳定，工程性能较好，适宜作为该工程建筑场地。（引用地勘报告）。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），场地抗震设防烈度Ⅶ度，设计基本地震加速度值 0.1g，设计地震分组第三组，场地类别Ⅱ类，反应谱特征周期 0.45s。

## （3）气候

黔江区地处渝东南武陵山区，属亚热带湿润季风气候区。总的气候特点是：冬天严寒，夏无酷热，暖湿多雨，但雨量分配不均，常有暴雨、大风、干旱等灾害天气发生，山地立体气候特征明显。

据黔江气象站资料统计，多年平均气温 15.4℃，极端最高气温 38.6℃（1971 年 7 月 21 日）。极端最低气温 -5.8℃（1977 年 1 月 31 日），多年平均相对湿度 80%，多年平均降雨量 1213.0mm，最大年降雨量 1549.9mm（1964 年），最小年降雨量 868.6mm（1981 年）。多年平均日照 1249.3 小时，多年平均无霜期 288 天，多年平均蒸发量 999.3mm，多年平均降雪日数 8.3 天，历年最大积雪深度 11cm（1971 年 4 月 2 日），历年平均风速 1.3m/s，最大风速 18m/s，极大风速 20m/s。

## （4）水文

阿蓬江为乌江中下游右岸一级支流，发源于湖北省利川市毛坝区，向南流经

龙潭司、朝阳寺后，入重庆市黔江区境，又经冯家坝、濯河坝、两河口镇，在两河口下游不远处入酉阳县境，折向西南流，在经大河口、梯子洞、征潭等地，在酉阳县龚滩附近注入乌江，全长 249km，全流域面积 5585km<sup>2</sup>。

区内气候湿润，降雨充沛，排泄畅通。本场地地势高，洪水位对其无影响。场地区域无大规模地表径流，主要地表积水大气降水暂时性积水。特别是岩溶洼地发育区域，四周地势高，中间地势低洼，大气降水大多向洼地区域汇集，形成暂时性积水，然后通过落水洞向地下深处排泄。

#### (5) 土壤

阿蓬江流域为中山及低山地貌，土壤类型包括黄壤、水稻土、紫色土、黄棕壤、红壤、冲积土、石灰石土等，成土母质多为冲积母质。本项目在阿蓬江流域中游，以黄壤和紫色土为主，分布于河流沿岸的河漫滩、一级阶地和洪积扇上。通过现场踏勘，黄壤及紫色土表面有明显的腐殖质积聚，腐殖质层厚 2~5cm，呈灰棕至黑褐色粒状-扁核状结构，土层厚度 40cm~60cm，土壤复合胶体属高有机质低复合度型，以松结合态泥岩母质为主，林草地覆盖区域地其抗蚀性、抗冲性能优于农地和裸地。

#### (6) 植被

黔江区属于亚热带常绿阔叶林区的川东盆地及川西南山地常绿阔叶林带、川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带、盆边东南部中山植被地区、七曜山南部植被小区。流域内植被呈垂直分布。黔江区地处四川盆地东南边缘，境内山峦起伏，溪流横流，森林覆盖率为 35%左右，主要分布在境内河流上游中山区，田土面积占流域面积的 20%左右，主要分布于河谷两岸、槽地、台地及缓山坡，其余为灌丛及裸岩。总体上，区内植被较好，水土流失不严重，仅在洪水季节水土流失才较为明显。

项目区涉及的植被类型主要为农耕植被、次生灌丛及经济林，未发现珍稀保护植物；栽培作物主要有水稻、小麦、玉米、红薯、洋芋等粮食作物和油菜、烟叶等经济作物，经济林木有柑桔、李树、油桐等；整体林草覆盖率达 50%左右。

### 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》及《重庆市人民政府办公厅关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复

核划分成果的通知》，黔江区属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区、黔江区鹅池镇属于重庆市水土流失重点治理区范围；按照《开发建设项目水土保持流失防治标准》（GB50434—2008）5.0.2的划分标准，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。黔江区属于西南土石山区，土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失类型主要为水力侵蚀，平均土壤侵蚀模数背景值为 $1473\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于轻度水土流失区。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2016年2月27日，重庆市黔江区发展和改革委员会出具《重庆市企业投资项目备案证（项目编号：2016-500114-44-03-016584）》；2016年12月23日，重庆市黔江区国土资源局和房屋管理局关于通威黔江100MWp并网光伏发电项目拟用地的情况说明；2016年12月23日，重庆市黔江区林业局关于通威黔江100MWp并网发电项目不涉及林地的函（黔江林业函[2016]201号）；

2017年3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完成《重庆通威新能源有限公司通威黔江100MWp并网光伏发电项目初步设计说明书》；2017年4月28日，重庆市黔江区规划局出具《重庆市黔江区规划局关于通威黔江100MWp并网光伏发电项目选址意见函》（黔江规划函[2017]140号）。

### 2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》、《重庆市实施《中华人民共和国水土保持法》办法》，重庆通威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2017年5月编制完成了《通威黔江100MWp并网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。

2017年5月25日，黔江区水务局在重庆市黔江区组织召开了《通威黔江100MWp并网光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》的技术评审工作，编制单位根据评审意见，于2017年6月完成了《通威黔江100MWp并网光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2017年6月重庆市黔江区水务局以“黔江水许可[2017]21号文”对其进行了批复。

### 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

本项目除电池方阵区位置有局部调整外，其余区域主要建设内容、规模和布设基本和批复的水土保持方案中设计基本一致。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局部调整、优化，施工图设计及实施阶段实际布设光伏阵列 44 个约 1.8MWp 光伏方阵、2 个 2.25MWp 光伏发电电子系统和 2 个约 1MWp 光伏方阵，与可研阶段布设光伏阵列 44 个约 1.8MWp 光伏方阵和 4 个约 1MWp 光伏方阵基本一致。从布设位置分析，施工图及实施阶段 A (A1)、B (B1、B2、B3、B4、B5) 两个大区块都有光伏板位置的局部调整。原因在于：因山体和树木遮挡光伏方阵严重及部分场地存在冰锥、水塘、坟地等区域不适合布置光伏板，因此，实际实施过程中对光伏板的位置进行了局部调整。因实际调整而减少原用地面积 8.52hm<sup>2</sup>，为保证本次设计总装机容量 85MWp 不变，建设单位及时调整并补征用地 8.52hm<sup>2</sup>，位于原光伏方阵 43#、45#地块之间（即 B4 和 B5 之间），用于原不适宜布设光伏板的位置的迁移，即补增 2 个 2.25MWp 的光伏方阵、补增 58 个逆变器、补增 2 个箱式变压器。迁移涉及的光伏方阵约 726 组，共需迁移的容量约 4.70448MWp。光伏方阵迁移到补征地块后，原光伏地块共闲置面积 8.52hm<sup>2</sup>。调整优化后的光伏阵列区实际占地面积 51.28hm<sup>2</sup>（已扣除施工临时设施场地用地面积，下同），与可研阶段的光伏阵列区面积相比，面积减少 0.12hm<sup>2</sup>，减少的面积即扣除的施工临时设施场地用地面积。

迁出的光伏方阵具体为：位于青龙村的 A 区块迁出 495 组光伏、电池组件减少 187 块、逆变器减少 154 个、交流汇流箱减少 9 个。麒麟村的 B1、B2 区块迁出 191 组光伏、电池组件减少 16597 块、逆变器减少 104 个、交流

汇流箱增加 1 个。南溪村的 B3、B4 区块迁出 26 组光伏、270W 的电池组件减少 894 块、380W 的电池组件增加 13750 块、逆变器减少 2 个。石柱村 B5 区块迁出 14 组光伏、电池组件减少 336 块、逆变器减少 2 个。

### (2) 集电线路

本项目集电线路采用直埋与架空线路相结合的方式布设,先采用直埋方式将光伏方阵的电力用电缆汇集为 6 回集电线路接至光伏场区南侧的架空线路终端塔,再将线路引上采用架空线路输送至南溪村 110KV 升压站。集电线路总用地面积 27.61hm<sup>2</sup>,全长 138.4km,其中直埋线路 105km,35KV 架空线路 15.4km(18 处铁塔,16 处水泥杆塔),桥架线路 18.0km。

### (3) 110KV 升压站

本项目在场地南侧南溪村新建一座 110KV 升压站,各方阵内升压变压器并联后分别用 1 回 35KV 电缆接入升压站 35KV 母线,经升压后以 1 回 110KV 架空线路送至电力系统并网点,35KV 系统采用经消弧线圈接地方式。升压站占地面积约 0.18hm<sup>2</sup>,建设内容包括综合楼、建筑周围道路、绿化及附属设施;生产综合楼南侧布置化粪池,配电装置区布置在生产综合楼东侧。

### (4) 施工道路区

本项目改建、新建道路 4.5km,其中改建进场 4.4km,路面宽度 4.0m,改建道路占地面积 1.76hm<sup>2</sup>。新建 110KV 升压站进场道路 0.10km,道路路基宽度为 6m,新建道路占地面积 0.06hm<sup>2</sup>。施工道路完成后将作为光伏电站运行的检修道路;施工道路占地共计 1.82hm<sup>2</sup>。

### (5) 施工临时设施场地区

本项目根据 3 个施工标段将施工临时设施场地划分为 3 个,施工临时设施分别位于 3 个施工区的中心位置,施工临时设施场地占地面积共计 0.12hm<sup>2</sup>。场内布设综合加工厂、仓库及设备堆存场、施工机械停放场等设施,现场临时办公和生活区为租用当地民房。施工临时设施场地区实际布置于电池方阵永久占地范围内,施工临时设施场地面积单独计列。

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局部优化、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如下：

(1) 电池方阵区实际施工过程中对电池方阵进行了局部位置调整，实际电池方阵区面积与原水土保持方案中占地面积基本一致，由于施工临时设施场地实际布置在该区域内，为避免重复统计将临时设施场地占地扣除单独统计，从而使电池方阵区面积减少  $0.12\text{hm}^2$ 。电池方阵区撒播草籽措施未发生变化。

(2) 110KV 升压站工程区与原水土保持方案中内容一致，该区域的占地面积未发生变化，水土保持措施在实际实施过程中存在一定变化。实际施工过程中实施了表土剥离、绿化覆土、防雨布遮盖、土地整治和抚育管理等水土保持措施，编织袋装土拦挡措施未实施。此外，施工期间在升压站场地周边还修筑了排水沟和沉沙池等排水设施。

(3) 施工道路区与原水土保持方案中内容一致，该区域的占地面积未发生变化，水土保持措施在实际实施过程中发生了一定变化。实际施工过程中道路两侧扰动边坡撒播草籽面积稍有增加。

(4) 施工临时设施场地区与原水土保持方案中内容一致，该区域的占地面积未发生变化，只是实际布置位置发生调整，实际施工临时设施场地布置在电池方阵区内，未新增临时占地，由此导致该区域的水土保持措施在后续实施过程中发生了一定变化。实际施工期间未对原地表的表土进行剥离，实际过程中用石块压盖防雨布四周，编织袋拦挡措施未实施。

(5) 集电线路区与原水土保持方案中内容一致，该区域的占地面积未发生变化，水土保持措施存在一定变化。对原地表的土地整治和植被恢复面积有所增加，实际过程中因防雨布重复使用率高，防雨布用量减少。

### 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、110KV 升压站、施工道路、施工生产生活场地、集电线路共 5 个区域，共计扰动面积 81.01hm<sup>2</sup>。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整体一致，项目实际建设区面积 81.01hm<sup>2</sup>，包括：电池方阵区占地 51.28hm<sup>2</sup>，110KV 升压站区占地 0.18hm<sup>2</sup>，施工道路占地 1.82hm<sup>2</sup>，施工生产生活场地占地 0.12hm<sup>2</sup>，集电线路占地 27.61hm<sup>2</sup>。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

分项工程	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )
电池方阵(含箱变及逆变器)	51.28
110KV 升压站新建工程	0.18
施工道路	1.82
施工临时设施场地	0.12
集电线路	27.61
合计	81.01

##### 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稍有减小。主要为电池方阵位置的局部有所调整及占地的变化。

电池方阵区：批复水保方案中电池方阵区分为 A (A1)、B (B1、B2、B3、B4、B5) 两个大区块，位于山坡平缓位置，整体呈南北向布置。电池方阵共布置 44 个约 1.8MWp 光伏发电电子系统和 4 个约 1MWp 光伏发电电子系统。电池方阵占地范围包括光伏阵列及空地占地。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较实际稍有变化，主要原因为原电池方阵区红线划定范围较大、涵盖区域偏大，对项目区内现场实际情况考虑不足（实际实施的过程中因山体和树木遮挡光伏方阵严重及部分场地存在冰锥、水塘和坟地等区域不适合布置光伏板），

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一定调整；为保证本项目建设规模（本次设计总装机容量为 85MWp）不变，实际中补征用地 8.52hm<sup>2</sup>，位于原光伏方阵 43#、45#地块之间（即 B4 和 B5 之间），用于原不适宜布设光伏板的位置的迁移，补增 2 个 2.25MWp 的光伏方阵。迁移涉及的光伏方阵约 726 组，共需迁移的容量约 4.70448MWp。光伏方阵迁移到补征地块后，原光伏地块闲置面积为 8.52hm<sup>2</sup>。此外，施工临时设施场地实际布置在光伏阵列区内，为避免重复统计面积，将施工临时设施场地占地单独计列，即在光伏阵列区内扣除施工临时设施场地占用的面积 0.12hm<sup>2</sup>。调整优化后的光伏阵列区实际占地面积 51.28hm<sup>2</sup>，较批复的电池方阵区面积减少 0.12hm<sup>2</sup>。

综上所述，电池方阵区在施工设计和建设期间实际占地面积与原批复水土保持方案相比，面积减少 0.12hm<sup>2</sup>，即扣除的施工临时设施场地用地面积。

本项目其他区域占地面积与水土保持批复的占地面积一致。

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：hm<sup>2</sup>）

	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(含箱变及逆变器)	51.4	51.28	-0.12	方阵位置有局部调整，施工临时设施场地调整至方阵区内。
	110KV 升压站新建工程	0.18	0.18	0	与方案一致
	施工道路	1.82	1.82	0	与方案一致
	施工临时设施场地	0.12	0.12	0	位置有所调整，占地面积不变
	集电线路	27.61	27.61	0	与方案一致
	合计	81.13	81.01	-0.12	

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 5 个一级防治区，即电池方阵区（含箱变及逆变器）、110KV 升压站区、施工道路区、施工临时设施场地区、集电线路区（直埋线路区和架空线路区），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：施工期电池方阵区仅进行支架基础、箱变及逆变器基础开挖，土石方开挖量较小。在电池方阵区域撒播植草进行补播种草，有效控制并减少了水土流失。

（2）110KV 升压站区：110KV 升压站在建设时对整个场地进行了平整，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，本方案在升压站施工期考虑表土剥离、绿化覆土、土地整治，对后期植被进行抚育管理，对临时堆土进行防雨布遮盖措施。在此基础上，现场实际施工中新增了永久排水沟和临时沉沙池等排水设施，与原方案水保措施一起，充分发挥并保护利用了表土资源和控制减少了水土流失。

（3）施工道路区：施工道路基本为原有道路改建，仅对路面加宽处理，主体设计采取的水保措施有限，对道路边坡绿化采取撒播植草措施，防止地表裸露造成严重的水土流失。

（4）施工临时设施场地区：实际施工临时设施场地布置在光伏阵列区内，在实际施工前未进行表土剥离，施工结束后及时进行了土地整治、迹地恢复等措施，防止地表裸露造成严重的水土流失。施工期间对临时堆放的材料、设备进行了防雨布遮盖措施，以减少水土流失。

（5）集电线路区：直埋线路区进行土地整治后进行撒播草种恢复植被，直埋电缆沟开挖的土石方沿线路堆放，采取防雨布遮盖的方式防护。架空线路区在该区除铁塔塔基、水泥杆塔基础、桥架基础外的施工临时场地撒播草种恢复植被。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、扰动相对较为强烈的电池方

阵、升压站、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用作项目后续建设和恢复植被，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2017年5月开始建设，于2017年9月主体工程完工，总工期5个月。水土保持工程于2017年5月至2017年9月实施，建设单位在2017年10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；临时措施主要包括临时遮盖、拦挡等措施。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、逆变器，防治责任范围为永久占地面积51.28hm<sup>2</sup>。主体工程于2017年6月开始动土施工，2017年9月完成全部主体工程，并于2017年8月~2017年9月对场地进行撒播草籽绿化。

植物措施：在电池方阵场扰动区域内采用撒播植草的方式进行补播种草，草种选用多年生黄茅和旱茅按1:1进行混播。撒播密度为80kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积为51.10hm<sup>2</sup>，播种量为4088kg。

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破坏、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，因此该区域不需要实施排水沟和排洪渠。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	实施工程量	增减 (%)	实施时间
植物措施	撒播植草	hm <sup>2</sup>	51.30	51.10	-0.39	2017.8~2017.9
	草籽	kg	4104	4088	-0.39	

## (2) 110KV 升压站工程区

110KV 升压站防治责任范围为 0.18hm<sup>2</sup>，升压站于 2017 年 6 月开始实施、2017 年 9 月完成全部主体工程，并于 2017 年 9 月对场地进行绿化(撒播草籽等)。

工程措施：DN100UPVC 雨水管 33.6m、表土剥离 0.04 万 m<sup>3</sup>、绿化覆土 0.04 万 m<sup>3</sup>、土地整治 0.04hm<sup>2</sup>、砖砌排水沟 90m。

植物措施：升压站撒播植草绿化 0.04hm<sup>2</sup>，草籽 3.2kg，抚育管理 0.04hm<sup>2</sup>。

临时工程：防雨布遮盖 1600m<sup>2</sup>、临时沉沙池 1 处。

表 3-4 升压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	*雨水管	m	33.6	33.6	0	2017.6~2017.9
	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.04	0.04	0	
	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.04	0.04	0	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.14	0.04	-71.43	
	排水沟	m	0	90	+100	
植物措施	*撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.14	0.04	-71.43	2017.9
	草籽	kg	11.2	3.2	-71.43	
	抚育管理	hm <sup>2</sup>	0.14	0.04	-71.43	
临时措施	编织袋装土	m <sup>3</sup>	44	0	-100	2017.6~2017.9
	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	400	1600	+300	
	临时沉沙池	个	0	1	+100	

## (3) 施工道路区

施工道路指施工期间对原有道路改建，仅对路面加宽处理，道路挖、填边坡均不高，边坡采用自然放坡。

施工道路于 2017 年 5 月开始修建，2017 年 9 月完成边坡绿化，施工道路防治责任范围为 1.82hm<sup>2</sup>。

植物措施：施工结束后，对边坡撒播植草面积 0.22hm<sup>2</sup>、草籽 17.6kg。

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	实施工程量	增减 (%)	实施时间
植物措施	撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.44	0.22	-50.00	2017.7~2017.9
	种子	kg	35.2	17.6	-50.00	

#### (4) 施工临时设施场地区

本区包含 3 处施工生产设施区，该防治区实际的防治责任范围为 0.12hm<sup>2</sup>。施工生产设施区于 2017 年 5 月对场地进行了简单平整，实际布置在光伏阵列区内，因此平整前未剥离表土，2017 年 9 月主体工程施工结束后及时对场地内设施等进行清场、迹地恢复。

工程措施：土地整治 0.12hm<sup>2</sup>。

植物措施：施工后期，对施工生产生活场地进行整治后撒播草籽绿化，绿化面积 0.12hm<sup>2</sup>、草籽 9.6kg。

临时措施：对堆放于场地的材料设备进行防雨布临时遮盖，布设防雨布 1200m<sup>2</sup>。

表 3-6 施工临时设施场地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	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.02	0	-100	2017.5~2017.9
	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.02	0	-100	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.12	0.12	0	
植物措施	撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.12	0.12	0	
	草籽	kg	9.6	9.6	0	
临时措施	编织袋装土	m <sup>3</sup>	38.4	0	-100	2017.5~2017.9
	防雨布	m <sup>2</sup>	300	1200	+300	

#### (5) 集电线路区

集电线路区包括直埋线路区和架空线路区（杆塔、铁塔、桥架），该防治区实际的防治责任范围为 27.61hm<sup>2</sup>。集电线路区于 2017 年 6 月开始施工，直埋电缆沟开挖的土石方沿线堆放，采取防雨布遮盖的方式防护。2017 年 9 月主体工程施工结束后直埋线路区、塔基施工临时场地区进行土地整治后撒播草种恢复植被。

工程措施：土地整治 27.47hm<sup>2</sup>。

植物措施：施工结束后，对直埋线路顶面及塔基施工临时场地进行撒播草籽绿化，绿化面积 27.47hm<sup>2</sup>、草籽 2197.6kg。

临时措施：对沿线开挖的土石方进行防雨布临时遮盖，布设防雨布 4000m<sup>2</sup>。

表 3-6 集电线路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	土地整治	hm <sup>2</sup>	27.3	27.47	+0.62	2017.8
植物措施	撒播植草	hm <sup>2</sup>	27.57	27.47	-0.36	
	草籽	kg	2205.6	2197.6	-0.36	
临时措施	防雨布	m <sup>2</sup>	5000	4000	-20	

(6) 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 工程实际完成措施数量及方案设计工程量对比情况表

防治区域	措施名称	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	植物措施	撒播植草	hm <sup>2</sup>	51.30	51.1	-0.39
		草籽	kg	4104	4088	-0.39
110KV 升压站工程区	工程措施	*雨水管	m	33.6	33.6	0.00
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.04	0.04	0.00
		绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.04	0.04	0.00
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.14	0.04	-71.43
		排水沟	m	0	90	100
	植物措施	*撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.14	0.04	-71.43
		草籽	kg	11.2	3.2	-71.43
		抚育管理	hm <sup>2</sup>	0.14	0.04	-71.43
	临时措施	编织袋装土	m <sup>3</sup>	44	0	-100.00
		防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	400	1600	300.00
临时沉沙池		个	0	1	100.00	
施工道路区	植物措施	撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.44	0.22	-50.00
		草籽	kg	35.2	17.6	-50.00
施工临时设施场地区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.02	0	-100.00
		绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.02	0	-100.00
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.12	0.12	0.00
	植物措施	撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.12	0.12	0.00
		草籽	kg	9.6	9.6	0.00
	临时措施	编织袋装土	m <sup>3</sup>	38.4	0	-100.00
		防雨布	m <sup>2</sup>	300	1200	300.00
集电线路区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	27.3	27.47	0.62

3 水土保持方案实施情况

	植物措施	撒播植草	hm <sup>2</sup>	27.57	27.47	-0.36
		草籽	kg	2205.6	2197.6	-0.36
	临时措施	防雨布	m <sup>2</sup>	5000	4000	-20.00

## 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 422.01 万元,较水土保持方案总投资增加了 19.20 万元,其中主体已有水保措施投资较原方案减少 5.18 万元、新增水保措施投资增加了 24.38 万元。

新增水保措施投资增加了 24.38 万元,其中工程措施投资增加 0.57 万元,植物措施投资减少 1.03 万元,监测措施减少 7.92 万元,临时措施投资减少 1.02 万元,独立费用增加 32.81 万元,基本预备费增加 0.97 万元,水土保持补偿费不变。

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		7.30	2.12	-5.18
一	工程措施	0.05	0.05	0.00
1	110KV 升压站工程区	0.05	0.05	0.00
二	植物措施	7.25	2.07	-5.18
1	110KV 升压站工程区	7.25	2.07	-5.18
第二部分 新增水土保持投资				
一	工程措施	29.91	30.48	0.57
1	110KV 升压站工程区	2.19	3.90	1.71
2	施工临时设施场地区	1.43	0.13	-1.30
3	集电线路区	26.29	26.45	0.16
二	植物措施	146.57	145.54	-1.03
1	电池方阵区	94.90	94.53	-0.37
2	110KV 升压站工程区	0.03	0.01	-0.02
3	施工道路区	0.92	0.46	-0.46
4	施工临时设施场地区	0.22	0.22	0.00
5	集电线路区	50.50	50.32	-0.18
三	监测措施	26.92	19.00	-7.92
四	临时措施	8.99	7.97	-1.02
1	110KV 升压站工程区	1.19	1.09	-0.10
2	施工临时设施场地区	1.04	0.78	-0.26
3	集电线路区	3.23	2.58	-0.65
5	其他临时工程	3.53	3.52	-0.01
五	独立费用	7.25	40.06	32.81
1	建设单位管理费	4.25	4.06	-0.19
2	水土保持监理费	/	/	3.00
3	科研勘察设计费	3.00	18.00	15.00
4	竣工验收技术评估报告编制费	0.00	18.00	18.00
	一 ~ 五部分合计	219.64	243.04	23.40
六	基本预备费	13.61	14.58	0.97
七	水土保持补偿费	162.26	162.26	0.00
八	新增水保投资合计	395.51	419.89	24.38
水土保持总投资		402.81	422.01	19.20

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增加,主要由于工程措施、独立费用都有所增加,投资变化原因按防治分区叙述如下:

(1) 电池方阵区：方案确定的新增植物措施投资为 94.90 万元，实际投资为 94.53 万元，较原方案减少 0.37 万元。主要为电池方阵区的面积有所减少，造成该区域的水土保持措施投资相应有所减少。

(2) 110KV 升压站工程区：方案确定的主体已有水保投资为 7.30 万元，实际投资为 2.12 万元，较原方案减少 5.18 万元。主要为绿化面积减少较多，造成该区域主体已有的水保投资总体减少。

方案确定的新增工程措施投资为 2.19 万元，实际投资为 3.90 万元，较原方案增加了 1.71 万元；植物措施投资 0.03 万元，实际投资为 0.01 万元，与原方案减少 0.02 万元；临时措施投资 1.19 万元，实际投资为 1.09 万元，较原方案减少 0.10 万元。由于站内未实施土袋拦挡，植物措施实际面积减小，增加了站外排水沟和临时沉沙池、防雨布等措施和工程量，新增水保投资总体为增加。

因此，该工程区水保投资最终为减少。

(3) 施工道路区：方案确定的新增植物措施投资 0.92 万元，实际投资为 0.46 万元，较原方案减少了 0.46 万元。主要为道路两侧植物措施面积减少，造成该工程区水保投资最终为减少。

(4) 施工临时设施场地区：方案确定的新增工程措施投资为 1.43 万元，实际投资为 0.13 万元，较原方案减少了 1.30 万元；植物措施投资 0.22 万元，实际投资为 0.22 万元，与原方案一致；临时措施投资 1.04 万元，实际投资为 0.78 万元，较原方案减少 0.26 万元。主要为该区未实施表土剥离、绿化覆土以及土袋挡墙措施，导致该工程区水保投资最终为减少。

(5) 集电线路区：方案确定的新增工程措施投资为 26.29 万元，实际投资为 26.45 万元，较原方案增加 0.16 万元；植物措施投资 50.50 万元，实际投资为 50.32 万元，较原方案减少 0.18 万元；临时措施投资 3.23 万元，实际投资为 2.58 万元，较原方案减少 0.65 万元。集电线路后期绿化措施面积减少，土地整治面积增加，该工程区水保投资最终为增加。

(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 4.06 万元，较原方案（4.25 万元）减少 0.19 万元；水土保持监理费纳入主体监理，较原方案（0.00 万元）一致；科研勘察费 18.00 万元，较原方案（3.00 万元）增加 15.00 万元；竣工验收技术评估报告编制费 18.00 万元，较原方案（0.00 万

元)增加 18.00 万元。最终导致独立费用投资增加。

(6) 水土保持补偿费: 实际缴纳水土保持补偿费 162.26 万元, 与原方案一致。

综上所述, 本工程实际完成水土保持投资费用 422.01 万元, 较原方案报告水土保持投资 (402.81 万元) 整体增加 19.20 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

为保障通威黔江 100MWp 并网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。

重庆通威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

本工程的监理单位为北京中景恒基工程管理有限公司，该公司一并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。一标和二标段施工由中国电建集团贵州工程公司负责，三标段施工由四川广能电力工程有限公司负责。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,重庆市黔江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,及时落实了水保措施和水土保持工程“三同时”制度,水行政主管部门对通威黔江100MWp 并网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,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,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14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124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	110KV 升压站工程区	*雨水管	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
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 <sup>2</sup>
	110KV 升压站工程区	*撒播植草、抚育管理	点片状植被	
	施工道路区	撒播草籽	点片状植被	
	施工临时设场地区	撒播草籽	点片状植被	
	集电线路区	撒播草籽	点片状植被	
临时防护工程	110KV 升压站工程区	防雨布遮盖	覆盖	按面积划分,每 100~1000 m <sup>2</sup> 作为一个单元工程,不足 100 m <sup>2</sup> 的可单独作为一个单元工程;大于 1000 m <sup>2</sup> 可划分为两个以上单元工程。
		临时沉沙池	沉沙	按容积分,每 10~30m <sup>3</sup> 为一个单元工程,不足 10m <sup>3</sup> 的可单独作为一个单元工程;大于 30m <sup>3</sup> 可划分为两个以上单元工程。
	施工临时设场地区	防雨布遮盖	覆盖	按面积划分,每 100~1000 m <sup>2</sup> 作为一个单元工程,不足 100 m <sup>2</sup> 的可单独作为一个单元工程;大于 1000 m <sup>2</sup> 可划分为两个以上单元工程。
	集电线路区	防雨布遮盖	覆盖	
土地整治工程	110KV 升压站工程区	表土剥离、绿化覆土、土地整治	场地整治	每 0.1~1.0hm <sup>2</sup> 作为一个单元工程,不足 0.1hm <sup>2</sup> 的可单独作为一个单元工程;大于 1.0hm <sup>2</sup> 可划分为两个以上单元工程。
	施工临时设场地区	土地整治	场地整治	
	集电线路区	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,认为通威黔江 100MWp 并网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、14 个分部工程、124 个单元工程。工程质量等级由施工单位初评、监理复核、业主单位核定,其质量评定结果为:单位工程全部合格,分部工程、单位工程全部符合设计质量要

求，项目总体质量达到设计要求。详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程质量评定表

单位工程	防治分区及措施类型		分部工程	单位	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	110KV 升压站工程区	*雨水管	排洪导流设施	m	33.6	1	1	1	100.00	100.00
		排水沟	排洪导流设施	m	90	1	1	1	100.00	100.00
植被建设工程	电池方阵区	撒播草籽	点片状植被	hm <sup>2</sup>	51.1	52	30	30	100.00	57.69
	110KV 升压站工程区	*撒播植草、抚育管理	点片状植被	hm <sup>2</sup>	0.04	1	1	1	100.00	100.00
	施工道路区	撒播草籽	点片状植被	hm <sup>2</sup>	0.22	1	1	1	100.00	100.00
	施工临时设施场地区	撒播草籽	点片状植被	hm <sup>2</sup>	0.12	1	1	1	100.00	100.00
	集电线路区	撒播草籽	点片状植被	hm <sup>2</sup>	27.47	28	20	20	100.00	71.43
临时防护工程	110KV 升压站工程区	防雨布遮盖	覆盖	m <sup>2</sup>	1600	2	2	2	100.00	100.00
		临时沉沙池	沉沙	m <sup>3</sup>	1.72	1	1	1	100.00	100.00
	施工临时设施场地区	防雨布遮盖	覆盖	m <sup>2</sup>	1200	2	2	2	100.00	100.00
	集电线路区	防雨布遮盖	覆盖	m <sup>2</sup>	4000	4	3	3	100.00	75.00
土地整治工程	110KV 升压站工程区	表土剥离、绿化覆土、土地整治	场地整治	hm <sup>2</sup> / m <sup>3</sup>	0.04/0.04	1	1	1	100.00	100.00
	施工临时设施场地区	土地整治	场地整治	hm <sup>2</sup>	0.12	1	1	1	100.00	100.00
	集电线路区	土地整治	场地整治	hm <sup>2</sup>	27.47	28	20	20	100.00	71.43
合计						124	85	85	100.00	68.55

### 4.3 总体质量评价

重庆通威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。

重庆通威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、14 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植物措施包括撒播草籽措施。植被恢复良好，符合项目实际情况，充分发挥了水土保持的防护效果。

#### （2）110KV 升压站工程区

升压站区水土保持工程措施包括雨水管、排水沟、表土剥离、绿化覆土、土地整治、植草绿化、抚育管理、防雨布遮盖、临时沉沙池等措施。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植物措施包括撒播草籽措施。植被恢复良好，符合项目实际情况，充分发挥了水土保持的防护效果。

#### （4）施工临时设施场地区

施工临时设施场地区水土保持工程措施主要为土地整治、撒播草籽、防雨布遮盖等措施。后期进行整治和绿化，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。

#### （5）集电线路区

集电线路区水土保持工程措施主要为土地整治、撒播草籽、防雨布遮盖等措施。后期进行整治和绿化，植被恢复良好，符合项目实际情况，充分发挥了水土保持的防护效果。

综上所述，重庆通威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

重庆通威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	99.93
2 水土流失总治理度 (%)	97	95	99.92
3 土壤流失控制比	1.0	0.8	1.03
4 拦渣率 (%)	95	95	99.50
5 林草植被恢复率 (%)	99	97	99.92
6 林草覆盖率 (%)	27	25	97.46

#### 5.2.1 水土流失治理

##### (1) 拦渣率

项目开挖、回填平衡无弃渣,总开挖量 14.52 万 m<sup>3</sup>,通过场内平衡,全部回填于项目区内,因地表裸露造成了一定的水土流失量,流失量为 722.54m<sup>3</sup>,拦渣率为 99.50%,超过水土流失一级防治标准 95%,达到水土流失防治标准要求。

##### (2) 扰动土地整治率

全区扰动土地面积 81.01hm<sup>2</sup>,经过治理后工程总的扰动土地整治率达到

99.93%。各分区的扰动土地整治率见表 5-2。

表 5-3 各分区扰动土地整治率（单位：hm<sup>2</sup>）

项目分区	项目建设区面积	扰动面积	水土流失治理面积			扰动土地整治面积	扰动土地整治率%
			建筑物及场地道路硬化	植物措施	工程措施		
电池方阵区	51.28	51.28	0.15	51.1	0.01	51.26	99.96
110KV 升压站工程区	0.18	0.18	0.13	0.04	0.01	0.18	100.00
施工道路区	1.82	1.82	1.6	0.22	0	1.82	100.00
施工临时设施场地区	0.12	0.12		0.12	0	0.12	100.00
集电线路区	27.61	27.61	0.1	27.47		27.57	99.86
小计	81.01	81.01	1.98	78.95	0.02	80.95	99.93

### （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 81.01hm<sup>2</sup>，可恢复措施面积 79.95hm<sup>2</sup>，至试运行期累计治理措施面积为 78.97hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度达 99.92%。各分区的水土流失治理度见表 5-3。

表 5-3 各分区水土流失总治理度（单位：hm<sup>2</sup>）

项目分区	项目建设区面积	扰动面积	建筑物及场地道路硬化	水土流失治理面积		土地整治面积	扰动土地整治率%
				植物措施	工程措施		
电池方阵区	51.28	51.28	0.15	51.1	0.01	51.11	99.96
110KV 升压站工程区	0.18	0.18	0.13	0.04	0.01	0.05	100.00
施工道路区	1.82	1.82	1.6	0.22	0	0.22	100.00
施工临时设施场地区	0.12	0.12		0.12	0	0.12	100.00
集电线路区	27.61	27.61	0.1	27.47		27.47	99.85
小计	81.01	81.01	1.98	78.95	0.02	78.97	99.92

### （4）土壤流失控制比

运行期的土壤侵蚀模数，由于各类措施实施时间不同，以及措施发挥效益的差异，以最后一次调查数据作为最后土壤侵蚀模数，为 485t/km<sup>2</sup>·a，容许土壤侵蚀模数为 500t/km<sup>2</sup>·a，土壤流失控制比为 1.03。各分区的土壤流失控制比见表 5-4。

表 5-4 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 (t/km <sup>2</sup> ·a)	容许土壤侵蚀量 (t/km <sup>2</sup> ·a)	土壤流失控制比
黔江 县	电池方阵区	486.4	500	1.03
	110KV 升压站工程区	480	500	1.04
	施工道路区	480	500	1.04
	施工临时设施场地区	470.4	500	1.06
	集电线路区	485.18	500	1.03
	合计	485	500	1.03

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。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，植被恢复情况较好。

### (1) 林草植被恢复率

本项目可绿化面积为 79.01hm<sup>2</sup>，已恢复植被面积 78.95hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 99.92%；达到水土流失一级防治标准 99%，达到水土流失防治标准要求。各分区林草植被恢复率见表 5-5。

表 5-5 各分区林草植被恢复率（单位：hm<sup>2</sup>）

项目分区	项目建设区 面积 hm <sup>2</sup>	可恢复植被面 积 hm <sup>2</sup>	已恢复植被面积 hm <sup>2</sup>	林草植被 恢复率%
电池方阵区	51.28	51.12	51.1	99.96
110KV 升压站工程区	0.18	0.04	0.04	100
施工道路区	1.82	0.22	0.22	100
施工临时设施场地区	0.12	0.12	0.12	100
集电线路区	27.61	27.51	27.47	99.85
小计	81.01	79.01	78.95	99.92

### (2) 林草覆盖率

工程项目建设区总面积为 81.01hm<sup>2</sup>，已恢复林草覆盖面积为 78.95hm<sup>2</sup>。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 97.46%。各分区的林草覆盖率见表 5-6。

表 5-6 各分区林草覆盖率（单位：hm<sup>2</sup>）

项目分区	项目建设区 面积 hm <sup>2</sup>	已恢复植被面积 hm <sup>2</sup>	林草覆盖率%
电池方阵区	51.28	51.1	99.65
110KV 升压站工程区	0.18	0.04	22.22
施工道路区	1.82	0.22	12.09
施工临时设施场地区	0.12	0.12	100
集电线路区	27.61	27.47	99.49
小计	81.01	78.95	97.46

### 5.3 公众满意度调查

通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目位于重庆市黔江区境内，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，符合黔江区规划及发展要求。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，弥补通威黔江 100MWp 并网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%，不满意的 2 人，占总调查人数的 6%。公众参与调查结果表明，通威黔江 100MWp 并网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

通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目的项目法人重庆通威新能源有限公司，由其承担本工程的建设管理工作。

在通威黔江 100MWp 并网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，重庆通威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。

重庆通威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

为保障通威黔江 100MWp 并网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,重庆通威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

2017年7月,重庆通威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《通威黔江100MWp并网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《通威黔江100MWp并网光伏发电项目水土保持监测实施方案》。结合项目情况,监测组进行现场踏查,确定本项目监测点6个,以调查监测为主,采用巡查、侵蚀沟量测、无人机观测等方式进行监测。具体布置见下表6-1。

表 6-1 工程水土保持监测点布设情况

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
电池方阵区	A区方阵坡面	1#	巡查、植物样地	水土流失量调查、绿化措施情况	定位、植被样方观测	皮尺、坡度仪、测距仪	施工期每月一次,自然恢复期每季度一次	方阵区坡面水土流失及植被调查
	B区方阵坡面	2#	巡查、植物样地	水土流失量调查、绿化措施情况	定位、植被样方观测	皮尺、坡度仪、测距仪、无人机	施工期每月一次,自然恢复期每季度一次	方阵区坡面水土流失及植被调查
升压站区	边坡	3#	巡查样地	排水、水土流失状况	巡查监测	皮尺、测距仪	施工期每月一次,自然恢复期每季度一次	工程措施及绿化
施工道路	路面	4#	定位观测	侵蚀沟、水土流失量调查	巡查监测	皮尺、坡度仪	施工期每月一次,自然恢复期每季度一次	坡面水土流失及绿化
施工临时	临时场地	5#	巡查样地	对周围环境的影响、绿化	定位、调查、巡查	皮尺、坡度仪	施工期每月一次,自然恢复期	场地迹地恢复

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
设施场地区				恢复状况	监测		每季度一次	
集电线路区	线路	6#	巡查	对周围环境的影响、绿化恢复状况	调查、巡查监测	/	施工期每月一次,自然恢复期每季度一次	植被调查

根据监测技术规程和项目要求,2017年7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。在重庆通威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7月~2018年9月为监测时间段,期间完成了5个监测季报,1个年度总结报告。

2017年7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6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7月至2018年9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10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《通威黔江100MWp并网光伏发电项目水土保

持监测总结报告》，并于 2018 年 12 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 81.01hm<sup>2</sup>，无直接影响区。面积区域为电池方阵区、110KV 升压站区、施工道路区、施工生产生活场地区、集电线路区共 5 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 81.01hm<sup>2</sup>，即项目建设区面积。

项目所在的黔江区属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区、黔江区鹅池镇属于重庆市水土流失重点治理区范围；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 95%，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 99.93%，水土流失总治理度达到 99.92%，拦渣率达到 99.50%，土壤流失控制比达到 1.03，林草植被恢复率达到 99.92%，林草覆盖率达到 97.46%。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主体工程监理单位——北京中景恒基工程管理有限公司，受建设单位重庆通威新能源有限公司委托，北京中景恒基工程管理有限公司于 2017 年 5 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2017年5月开工,2017年9月底完工,建设总工期5个月。水土保持工程于2017年9月完成,目前处于试运行阶段,处于工程验收阶段。工程建设过程中,总体落实了水土保持“三同时”制度。

在投资控制方面,监理工程师通过组织措施、技术措施、经济措施、合同措施等,定期或不定期的进行动态投资分析,严格按照合同要求,做到专款专用,严禁挪用水保建设费用等,有效的保证了水土保持项目真正意义上的落实。施工过程中,监理人员始终坚持“以施工合同为依据,单元工程为基础,工程质量为保证,现场测量为手段”的原则,正确使用业主授予的支付签证权,最终促使施工合同的严格履行,促使项目工程建设的顺利进行和完成。完成实际水土保持总投资422.01万元,较水土保持方案总投资增加了19.20万元。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,重庆通威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,自觉接受重庆市黔江区水务局的监督和检查,并积极进行沟通。在水土保持方案实施过程中,重庆市黔江区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《通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目水土保持方案报告书(报批稿)》和《重庆市黔江区水务局关于通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目水土保持方案报告书的批复》(黔江水许可[2017]21 号)，水土保持补偿费按 2.00 元/m<sup>2</sup> 执行，水土保持补偿费为 162.26 万元，即破坏的水土保持功能面积为 81.13hm<sup>2</sup>。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 81.01hm<sup>2</sup>，较方案批复的扰动、破坏面积(81.13hm<sup>2</sup>)减少了 0.12hm<sup>2</sup>，符合工程建设过程中实际占地情况。

2017 年 9 月，建设单位重庆通威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“通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目”水土保持补偿费，建设单位一次性向重庆市黔江区水务局缴纳水土保持补偿费共 162.26 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 2017 年 5 月开工，在施工过程中严格按照“三同时”的要求施工。在工程建设整治期间，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。主体工程监理单位北京中景恒基工程管理有限公司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，重庆通威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 81.01hm<sup>2</sup>，项目建设期间共扰动土地面积 81.01hm<sup>2</sup>，造成水土流失面积 81.01hm<sup>2</sup>；与原批复方案相比，防治责任范围减少了 0.12hm<sup>2</sup>，即建设区减少面积。

2、工程扰动土地整治率为 99.93%，水土流失总治理度为 99.92%，土壤流失控制比为 1.03，拦渣率为 99.50%，林草植被恢复率为 99.92%，林草覆盖率为 97.46%。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 422.01 万元，其中主体工程已有的水土保持投资 2.12 万元，新增水土保持投资 419.89 万元。新增水土保持投资中工程措施费 30.48 万元，植物措施费 145.54 万元，监测措施费 19.00 万元，临时工程措施费 7.97 万元，独立费用 40.06 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，对通威黔江 100MWp 并网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。由于重庆市黔江区气候干热，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；重庆市黔江区发展和改革委员会出具的《重庆市企业投资项目备案证（项目编号：2016-500114-44-03-016584）》；
- 3) 水土保持方案、重大变更及其批复文件；重庆市黔江区水务局《关于通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目水土保持方案报告书的批复》，黔江水许可[2017]21 号文；
- 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：
  - 8-1-1) 水土保持补偿费缴费书及通知单；
  - 8-1-2) 水土保持补偿费缴纳凭证；
  - 8-2) 重庆市国土资源局黔江区国土资源和房屋管理局关于通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目拟用地的情况说明；
  - 8-3) 重庆市黔江区林业局关于通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目不涉及林地的函；
  - 8-4) 重庆市黔江区规划局关于通威黔江 100MWp 并网光伏发电项目选址意见的函；
  - 8-5) 验收委托书。

### 8.2 附图

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