

水保监测（桂）字第 0010 号

江州区 50MWp 农光互补项目一期

# 水土保持监测总结报告

建设单位：崇左市爱康能源电力有限公司

编制单位：广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司

2021 年 4 月





## 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司  
法定代表人：傅文华  
单位等级：★★★（3星）  
证书编号：水保监测（桂）字第0010号  
有效期：自2019年10月01日至2022年09月30日

发证机构：中国水土保持学会  
发证时间：2020年08月05日

编制单位：广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司  
单位地址：广西南宁市民主路1-5号  
单位邮编：530023  
联系人：叶丹 陈胜军  
联系电话：0771-2898053  
传 真：0771-2185320  
电子信箱：[sh2185389@163.com](mailto:sh2185389@163.com)



单位名称：广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司

项目名称：江州区 50MWp 农光互补项目一期

工程设计资质证书：水利行业甲级；电力行业（水力发电（含抽水蓄能、  
潮汐））专业甲级 证书编号：A145004694

工程勘察资质证书：工程勘察综合类甲级 证书编号：B145004694

工程咨询单位甲级资信证书：

证书编号：91450100498501944H-18ZYJ18

质量管理体系认证证书：符合GB/T19001-2016/ISO 9001:2015 标准  
注册号：05218Q0038R5M

环境管理体系认证证书：符合GB/T24001-2016/ISO 14001:2015 标准  
注册号：05218E0033R2M

职业健康安全管理体系认证证书：符合GB/T45001-2020/ISO45001:2018标准  
注册号：05220S0021R2M

法定代表人：傅文华

总工程师：陈宏明

证书名称	查询网址
工程勘察、设计资质证书	住房和城乡建设部 www.mohurd.gov.cn
工程咨询单位资格证书	中国工程咨询网 www.cnaec.com.cn
质量管理体系认证证书	北京中水源禹国环认证中心 www.cmsc.org.cn

广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司网址：

<http://www.gwpdi.com>

项目名称：江州区 50MWp 农光互补项目一期  
水土保持监测总结报告

设计阶段：专 题

分管院长：施先敏

分管总工：龙益辉

项目负责人：叶 丹





# 目 录

1 建设项目及水土保持工作概况 .....	1
1.1 项目建设概况 .....	1
1.2 项目分区及水土流失防治措施体系 .....	9
1.3 监测工作实施概况 .....	10
2 重点部位水土流失监测结果 .....	12
2.1 防治责任范围监测结果 .....	12
2.2 建设期扰动土地面积 .....	13
2.3 弃渣监测结果 .....	14
3 水土流失防治措施监测结果 .....	15
3.1 工程措施 .....	15
3.2 植物措施 .....	15
3.3 临时措施 .....	16
4 土壤流失量分析 .....	18
4.1 侵蚀单元划分 .....	18
4.2 土壤流失量分析 .....	18
5 水土流失防治效果监测结果 .....	19
5.1 扰动土地整治率 .....	19
5.2 水土流失总治理度 .....	19
5.3 拦渣率和弃渣利用率 .....	19
5.4 土壤流失控制比 .....	19
5.5 林草植被恢复率 .....	19
5.6 林草覆盖率 .....	19
5.7 运行期水土流失分析 .....	20
6 结 论 .....	21
6.1 水土流失动态变化 .....	21
6.2 水土保持措施评价 .....	21
6.3 存在问题及建议 .....	21

6.4 综合结论.....	22
7 附件及附图.....	23
7.1 附件.....	23
7.2 附图.....	23

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目建设概况

### 1.1.1 工程简况

江州区 50MWp 农光互补项目一期位于广西壮族自治区崇左市江州区驮卢镇岜白村驮懒屯，崇左至驮卢二级公路从场址南侧经过，场址距崇左市约 40km，距驮卢镇约 2km。工程原建设内容为规划总装机容量 20MWp，安装 16 组 1.25MWp 光伏阵列，配套建设 16 个升压单元（16 台逆变器、16 台箱变）和 1 个 35kV 开关站，铺设 35kV 电缆线路约 4.2km，新建场内施工及检修道路 5.85km。2016 年 10 月 18 日，项目开工建设。受业主委托，广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院（现更名为‘广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司’，以下统一简称‘广西水电设计院’）编制《江州区 50MWp 农光互补项目一期水土保持方案报告书》。2017 年 5 月 12 日，广西水利厅以“桂水水保函[2017]49 号”文对《江州区 50MWp 农光互补项目一期水土保持方案报告书（报批稿）》进行批复。

由于项目建设过程中，当地农村土地承包经营权流转工作迟缓，严重制约工程的正常推进，截至 2018 年 1 月底，原规划土地流转面积为 46.7hm<sup>2</sup>，仅完成 14.31hm<sup>2</sup>，考虑到土地流转进度缓慢及 2018 年 6 月 30 日以后光伏电站能源政策变动等原因，建设单位崇左市爱康能源电力有限公司决定取消后续建设及投资。截至 2018 年 1 月底，本工程安装 4 组 1.49MWp 光伏阵列，配套建设 4 个升压单元（4 台逆变器、4 台箱变）和 1 个 35kV 开关站，铺设 35kV 电缆线路约 1.81km，新建场内施工及检修道路 2.53km。工程实际总占地 14.31hm<sup>2</sup>，土石方挖填方总量 2.04 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃土。工程于 2016 年 10 月 18 日开工建设，2018 年 8 月 28 日建成并试运行，总工期为 23 个月。工程动态投资为 4833.52 万元，其中土建投资为 840.0 万元。

本工程主要项目组成及特性表详见表 1-1。

1 建设项目及水土保持工作概况

表 1-1

工程特性表

项目名称	江州区 50MWp 农光互补项目一期			
一、项目基本情况				
建设地点	广西壮族自治区崇左市江州区			
所属流域	珠江流域	建设单位	崇左市爱康能源电力有限公司	
工程性质	新建工程	总工期	23 个月	
工程总投资	4833.52 万元	土建投资	840.0 万元	
二、项目组成				
项目名称	单位	数量		
光伏阵列	组	4		
逆变器	台	4		
箱式变压器	台	4		
电缆沟	km	1.81		
新建施工及检修道路	km	2.53		
三、工程占地				
分区	小计 (hm <sup>2</sup> )	永久 (hm <sup>2</sup> )	临时 (hm <sup>2</sup> )	
光伏阵列区	12.61		12.61	
开关站建设区	0.37	0.37		
道路及电缆建设区	1.01		1.01	
施工生产生活区	0.26		0.26	
临时堆土场	0.06		0.06	
合计 (hm <sup>2</sup> )	14.31	0.37	13.94	
四、土石方量 (m <sup>3</sup> )				
分区	挖方	填方	借方	弃方
光伏阵列区	1.38	1.44		
开关站建设区	0.44	0.38		
道路及电缆建设区	0.10	0.10		
施工生产生活区	0.12	0.12		
合计	2.04	2.04		

由于工程建设内容的变化，其水土保持措施和数量也发生变化。为此，建设单位委托广西水电设计院编制《江州区 50MWp 农光互补项目一期水土保持方案变更报告书》。2019 年 5 月 30 日，崇左市水利局以“崇水水保函[2019]11 号”对《江州区 50MWp 农光互补项目一期水土保持方案变更报告书（报批稿）》进行批复。

本工程由崇左市爱康能源电力有限公司投资建设，建设单位对设计、监理和施工单位通过公开招标择优选取。

工程水土保持监测单位为广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司，主体设计单位为西安特变电工电力设计有限责任公司，水土保持方案编制单位为广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司，施工单位为云南鑫能电力工程有限公

司，兼顾水土保持设施施工，监理单位为甘肃吉田项目管理有限公司，兼顾水土保持设施监理。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》、《水利厅关于加强生产建设项目水土保持设施验收事中事后监管的通知》（桂水水保[2017]14号）等法律、法规和文件的规定，广西水电设计院于2016年10月18日~2018年8月28日开展本项目的水土保持监测工作。通过查阅水土保持方案报告书、招标投标文件、施工组织设计、施工技术总结、监理报告和相关图片等资料，并结合现场调查核算本项目工程建设扰动土地面积、水土流失情况及水土保持工程建设等情况，开展水土保持效果监测。经认真分析研究，广西水电设计院于2021年4月编制完成《江州区50MWp农光互补项目一期水土保持监测总结报告》。

### 1.1.2 工程建设内容概况

#### 1.1.2.1 光伏阵列区

光伏阵列区主要由光伏组件、光伏支架、升压单元和其它空地等组成，占地面积共计12.61hm<sup>2</sup>。

##### （1）光伏组件

本项目总装机容量为5.95MWp，共布置4组光伏阵列，每组光伏阵列容量1.49MWp。本项目采用固定式光伏发电方阵布置方式，预制管桩安装支架，光伏组件安装斜面角度设计为18°，挑高设计，方便后期种植经济作物或恢复植被。

##### （2）光伏支架

光伏支架采用钢结构，支架基础采用预制混凝土管桩基础，混凝土采用C30，水泥预制管桩长5m，打入地基为3.9m，基础露出地面高度为1.1m，预制管桩直径为0.30m。光伏支架用地面积共计8.48hm<sup>2</sup>，其中支架下方种植农作物面积或恢复植被8.41hm<sup>2</sup>，桩基础占地0.07hm<sup>2</sup>。

##### （3）升压单元

本工程光伏阵列分为4个方阵，每个方阵配套建设1个升压单元（安装一台箱式逆变器和一台箱式变压器），共配套建设4台箱式逆变器和4台箱式变压器，占地面积约0.01hm<sup>2</sup>。

##### （4）其它用地

其它用地主要为光伏组件之间未扰动的空地，面积4.12hm<sup>2</sup>，后期发展农作物种植

或恢复植被。

### 1.1.2.2 开关站建设区

开关站布置在厂区中部，开关站总占地面积  $0.37\text{hm}^2$ ，分管理区、水泵房及变电区三部分布置，其中变电区与管理区和水泵房之间通过一条南北向的道路隔开，管理区和水泵房位于站区东侧，变电区位于站区西侧；管理区与水泵房之间通过一条东西向的道路隔开，管理区位于水泵房北部。管理区主要布置生产综合楼 1 栋，地上两层；水泵房结合车库进行布置；变电区布置配电室、站用变、避雷针、变压器、SVG 室等。变电站主入口东向开门，与厂区道路相接，站区用水从附近自来水管网引接。

综合楼为两层钢筋混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土屋面，采用钢筋混凝土独立基础，埋深 2.0m。配电室为单层钢筋混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土屋面，采用钢筋混凝土独立基础，埋深 2.5m。SVG 室为单层框架结构，现浇钢筋混凝土屋面，采用钢筋混凝土独立基础，埋深 2.0m。水泵房为单层钢筋混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土屋面，采用钢筋混凝土独立基础，埋深约 2.0m。断路器、隔离开关、电流互感器等支架采用钢管、上设钢梁，现浇钢筋混凝土独立杯口基础，基础埋深 1.8m。避雷针为钢结构，采用现浇钢筋混凝土基础，基础埋深-3.0m。

站区地面高程 100.0m~103.0m，地形较平坦，场地竖向布置采用平坡式，场地平整坡度为 1%，站区场地设计标高为 102.25m~102.75m。开关站站区与周边衔接良好，周围无挖填边坡和汇水，因此站区四周不设拦挡工程和排水设施。

站内的排水主要包括生活污水排水和雨水排水。生活污水由生活污水管收集到生活污水处理站，选用 1 台埋地式一体化污水处理设备处理生活污水，达到绿化用水标准后，用于厂区绿化；屋面和地面的雨水自流到道路边的雨水口，通过雨水管道散排至站外。

施工结束后，开关站在不接近构支架的围墙边、道路两旁以及主建筑物附近种植低矮灌木和草坪。站区绿化面积约为  $0.06\text{hm}^2$ 。

### 1.1.2.3 道路及电缆建设区

#### (1) 场内道路

场内新建道路主要是光伏电站内沿升压单元修建的施工及检修道路。根据光伏组件的布局，新建场内施工及检修道路全长约 2.53km，场内道路路面宽 4m，考虑到该地区常年雨量中等，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，上铺 300mm 厚

碎石作为场区路面，转弯半径 6m，单坡道路，路拱坡度 2%，占地面积约 1.01hm<sup>2</sup>，道路按临时征地修建。

### (2) 场内集电线路

场内集电线路主要为箱变到开关站集电线路，光伏阵列发出的电能就地升压后，经 35kV 交流电缆传输至 35kV 开关站，采用直埋敷设方式。埋地电缆布置在道路一侧，沿场内新建道路走向敷设，长约 1.81km。直埋电缆沟断面为矩形，开槽底宽 0.5m，深 1.0m。集电线路占地面积计入道路占地面积内。

道路及电缆建设区主要为场内道路占地，面积 1.01hm<sup>2</sup>。

### 1.1.3 项目施工组织

#### 1.1.3.1 施工生产生活区

施工生产生活区布置在开关站东侧及北侧空地，占地面积 0.26hm<sup>2</sup>，占地类型为旱地。

#### 1.1.3.2 临时堆土场

临时堆土场布置在开关站南侧空地，用于存放开关站场区已剥离表土，占地 0.06hm<sup>2</sup>，占地类型为旱地。

### 1.1.4 项目区概况

#### 1.1.4.1 地形地貌、地质

本工程所在场地开阔平坦，主要为平原地貌，原始地面标高 101m~129m。场地内主要种植甘蔗、木薯等农作物。

项目所在的崇左市江州区属太古宙石灰岩，地质构造位置处南部陆块，岩层主要为石灰岩的组合，表层为粘土层，力学性质较差，不宜作为天然地基的持力层，石灰岩岩层力学性质较好，为场地较好的下卧层。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，地基土类型为中硬场土地，场地类别为 II 类。

项目区地下水位埋藏较深，一般大于 10m，场地内地下水位以上土层在有干湿交替作用和无干湿交替作用时，随着盐碱性强，对混凝土结构具有弱腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性；对钢结构具有微腐蚀性。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，项目区地震动峰值加速度为

## 1 建设项目及水土保持工作概况

0.20g，反应谱特征周期为 0.45s，相对应地震基本烈度为Ⅷ度。

### 1.1.4.2 气象气候

工程区属于亚热带季风气候区，春暖易旱，夏热易涝，秋凉干燥，冬短微寒。根据崇左气象站 1972~2012 年实测气象资料统计，多年平均气温 22.3℃，大于等于 10℃ 的活动积温全年约为 7895.0℃；多年平均相对湿度为 78%；多年平均降水量 1233.9mm；降雨主要集中在 4~9 月份；多年平均蒸发量 1583.1mm，多年平均日照时数为 1634 小时，多年平均无霜期 361 天；多年平均风速 1.1m/s，全年主导风向为 EC。

项目区主要气象特征统计见表 1-2，各时段频率暴雨值见表 1-3。

表 1-2 本工程所在区域主要气象特征统计表

气候要素		单位	数值
气温	年平均气温	℃	22.3
	极端最高气温	℃	40.0
	极端最低气温	℃	-1.9
降水量	年均降水量	mm	1233.9
气压	年平均气压	hPa	1000.1
风速	年平均风速	m/s	1.1
蒸发量	年均蒸发量	mm	1583.1
无霜期	年均无霜期	天	361

表 1-3 各时段频率暴雨值成果表 单位：mm

序号	时段	均值	P (%)		
			5	10	20
1	1h	47.9	80	70.4	60.1
2	6h	77.7	146.2	124.2	101.4
3	24h	105	197.6	167.9	137.1

### 1.1.4.3 水文

本工程区域附近主要河流为左江，左江是珠江流域西江水系的主要支流之一，流域位于广西西南部，流域面积 32068km<sup>2</sup>，其中越南部分 11579km<sup>2</sup>，广西部分 20489km<sup>2</sup>，河道全长 280km。流域形状近似长方形，东西平均长 215km，南北平均宽 135km，主要支流有平而河、水口河、明江和黑水河。上游平而河和水口河均发源于越南境内，在广西龙州县城附近汇合后，始称左江。左江干流从龙州自西向东蜿蜒而下，在龙州县上



金镇有明江从右岸汇入，至江州区驮村附近有黑水河从左岸汇入，流经江州区、扶绥县、南宁市西乡塘区等区县，在南宁市西乡塘区江西镇宋村附近与右江汇合后称郁河。左江自龙州县城至左右江汇合口，天然落差 42.6m，河道坡降 0.152‰。项目区原地貌为连片耕地，未见形成天然排水沟道，项目区土壤主要为红壤，下渗性能好，天然降雨一般均可就地入渗，产生的少量坡面径流散排到周边地势低洼处。

### 1.1.4.4 土壤

江州区境内土壤有水稻土、红壤、赤红壤、石灰岩土、紫色土、冲积土、沼泽土类。其中，大部分是赤红壤，占 73%。根据现场调查，项目区土壤主要为赤红壤，表层土壤厚度约 20cm~50cm，土壤水热条件好，但土壤缺磷缺钾，保肥性能差，耕作层土壤较松散，无作物覆盖时，土壤抗蚀性减弱，易造成水土流失。

### 1.1.4.5 植被

崇左市境内植被资源类型多样，主要由森林、灌木林、草丛类和农作物构成，植被类型属亚热带常绿阔叶林区，林木主要为常绿阔叶林，草类主要有铁芒箕、野牡丹、野菊花、桃金娘、狗尾草、黄茅草等，农作物以水稻、玉米、甘蔗、豆类、花生、薯类等，由于原生植被多遭破坏、人工采伐和陡坡开垦，灌片内很少有原生植被，大部分演替为次生植被和人工植被。目前植被尚好，2015 年林草覆盖率约为 54.7%。

本工程所在区域原地貌植被主要为甘蔗、木薯等农作物等，林草覆盖率约 2.1%。

### 1.1.4.6 水土流失现状

本工程涉及区域水土流失以轻度和中度水力侵蚀为主。项目区属于西南岩溶区的滇黔桂峰丛洼地蓄水保土区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，容许土壤流失量为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据水利部办公厅文件办水保〔2013〕188 号《水利部办公厅关于印发〈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〉的通知》及桂政发〔2017〕5 号《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》，本工程所在地崇左市不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，属自治区级水土流失重点治理区。区域不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

本工程由光伏阵列区、开关站建设区、道路及电缆建设区、施工生产生活区及临时

## 1 建设项目及水土保持工作概况

堆土场等组成，在工程施工期间，场地开挖、填筑，表土及回填土方堆放等，均损坏工程建设区内的原地貌，使土壤抗蚀力下降，水土流失加剧。根据本工程建设的特点，工程建设水土流失问题主要表现在以下几个方面：

### (1) 工程用地

工程本次建设总用地面积  $14.31\text{hm}^2$ ，工程建设改变、损坏或压埋了原有植被、地貌，将不同程度地对原有水土保持设施造成破坏，降低其水土保持功能，造成水土流失。

### (2) 工程土石方挖填

工程挖填使原地面组成物质及地形地貌受到扰动，地表植被遭到破坏，表土层裸露，失去土地原有的防冲、固土能力，在雨水冲刷下极易产生水土流失。临时堆土均为松散的堆积体，若不及时采取防护措施将会造成严重的水土流失。

本工程同期建设过程中基本能按照各分区的施工进度及时实施翻耕、覆土和绿化等水土流失防治措施，还包括临时排水沟、装土编织袋拦挡等临时措施。通过这些水土保持措施的实施，整个工程的水土流失面积很少，没有发生明显的水土流失现象以及造成水土流失危害。

## 1.1.5 水土流失防治工作概况

### 1.1.5.1 工程水土流失特点

本工程项目区内水土流失形式以水蚀为主。水土流失主要在施工过程中产生。根据水土保持方案的预测，本工程建设过程中由于施工活动扰动了原地貌、损坏土地、破坏植被，如果不采取措施，可能造成较大的水土流失。

根据施工和监理记录，结合现场调查，本工程在建设过程中基本能按照分区的施工进度及时实施表土剥离、翻耕、绿化及撒播草籽恢复植被等水土流失防治措施，还包括堆土临时防护、设置临时排水沟、密目网苫盖、铺土工布等临时措施。通过这些水土保持措施的实施，整个工程的水土流失面积很少，没有发生明显的水土流失现象以及造成水土流失危害。

### 1.1.5.2 水土流失主要形式和影响

工程项目区内水土流失形式以水蚀为主，水土流失主要是在施工过程中产生。根据水土保持方案的预测，本工程建设过程中由于活动扰动了原地貌。损坏土地和植被，如

不采取措施，可能造成的新增水土流失量为 140.76t。

### 1.1.5.3 破坏情况介绍

项目建设施工过程中，由于开挖填筑等活动影响，使原有地形地貌和植被受到不同程度的破坏，导致原地表降低或丧失水土保持功能。根据实地调查及查阅本项目工程的有关技术资料，工程扰动的地表面积为 14.31hm<sup>2</sup>，均为征占地范围内，工程占地面积具体见表 1-4。

表 1-4 工程占地表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目	合计	永久		临时		
			小计	旱地	小计	旱地	交通运输用地
1	光伏阵列区	12.61			12.61	12.61	
1.1	光伏支架用地	8.48			8.48	8.48	
1.2	升压单元	0.01			0.01	0.01	
1.3	其它用地	4.12			4.12	4.12	
2	开关站建设区	0.37	0.37	0.37			
3	道路及电缆建设区	1.01			1.01	0.97	0.04
4	施工生产生活区	0.26			0.26	0.26	
5	临时堆土场	0.06			0.06	0.06	
合计		14.31	0.37	0.37	13.94	13.90	0.04

## 1.2 项目分区及水土流失防治措施体系

根据本项目建设过程中各工程单元、地形单元水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治的目标，水土保持方案在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合水土流失防治分区、主体工程建设已有的防治措施和特点，合理、全面、系统地规划，提出各种工程地形单元的新增水土保持措施，使之形成一个完整的以工程措施为先导，以土地整治与植物措施相结合的水土流失防治体系。这样既能有效的控制项目建设区内的水土流失，保护项目区的生态环境，又能保证主体工程的建设和运营的安全。

项目工程水土保持措施总体布局见表 1-5。

表 1-5

工程项目分区及水土流失防治措施体系

序号	防治分区	主要水土保持措施防治体系
1	光伏阵列区	基础施工前场地周边设临时排水沟，施工结束后对施工扰动压占用地撒播草籽恢复植被或翻耕
2	开关站建设区	施工前剥离表土，并运至临时堆土场集中堆放；场地平整前，施工场地周边设临时排水沟，排水沟末端设沉沙池，站内设置雨水排水管；施工结束后场地周边排水沟进行硬化，并进行场区内空地覆土、绿化
3	道路及电缆建设区	场地平整及电缆沟开挖前，道路汇水侧设置临时排水沟，电缆沟开挖临时堆土表面密目网苫盖，施工结束后道路两侧空地撒播草籽绿化
4	施工生产生活区	场地周边设置临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池，施工期间松散建筑材料设装土编织袋拦挡、密目网苫盖，施工结束对占用地翻耕
5	临时堆土场	临时堆土坡脚设装土编织袋拦挡，堆土表面密目网苫盖，施工结束对施工迹地翻耕

### 1.3 监测工作实施概况

#### 1.3.1 水土保持监测目标和原则

##### 1.3.1.1 水土保持监测目标

根据水土保持法律法规规定和有关规程规范，本工程的水土保持监测目标为：

- (1) 掌握工程建设所造成的水土流失状况，评价工程建设对区域生态环境造成的时间影响；
- (2) 了解工程建设区各项水土保持措施的运行状况、水土保持措施布局的合理性及水土流失防治效果；
- (3) 服务于工程水土保持方案的实施及工程安全生产建设、运行；
- (4) 为工程水土保持设施专项验收提供资料；
- (5) 为水行政主管部门进行水土保持监督管理提供科学依据。

##### 1.3.1.2 监测原则

为了反映该工程水土流失防治责任范围内的水土流失状况及防治现状，掌握水土保持工程实施过程与投入使用的水土流失及对周边环境的影响，分析水土保持工程的防治效果，提出如下监测原则：

###### (1) 全面调查与重点观测相结合

对工程施工区范围进行核实，并对水土流失及其防治状况进行全面调查。在全面调查的基础上，确定水土流失及其防治效果监测的重点区域，并确定相应的观测方法。

采用全面调查的方法，对水土流失防治分区、地形地貌、地面组成物质、植被种类、

覆盖度等情况通过调查获取。

### (2) 监测分区与监测内容相结合

监测分区按水土流失防治分区划分确定，根据不同分区水土流失及防治效果特点，确定相应的技术经济可行、操作性较强的监测内容和方法。

## 1.3.2 监测工作实施情况

2016年10月18日~2018年8月28日，广西水电设计院组织监测技术人员对工程进行了全面调查，收集了有关土建施工和监理等资料，根据项目的水土流失特点和水土保持措施布局特征，采用调查监测，对项目水土流失情况进行监测。

## 1.3.3 监测内容和方法

### 1.3.3.1 监测内容

#### (1) 防治责任范围监测

主要是对江州区50MWp农光互补项目一期占用土地进行调查统计，其中项目建设区主要包括伏阵列区、开关站建设区、道路及电缆建设区、施工生产生活区及临时堆土场，占地面积共14.31hm<sup>2</sup>，为本工程的水土流失防治责任范围。

#### (2) 临时弃土监测

本工程土石方挖方总量为2.04万m<sup>3</sup>，填方总量为2.04万m<sup>3</sup>，无需外借土石方，无弃方产生，临时堆土0.09万m<sup>3</sup>。水土保持监测主要是对开挖产生的临时弃土及其流向和综合利用情况进行调查。

#### (3) 水土流失防治效果监测

对各施工区域所采取的水土保持措施及其防治效果进行调查分析，并向业主提出防治水土流失的合理化意见和建议。

### 1.3.3.2 监测方法

主要采用全面调查的方法进行。全面调查掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况。施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、水土流失防治情况、水土保持工程和植物措施防治效果等一般采取调查监测的方法获取相关信息。

## 2 重点部位水土流失监测结果

### 2.1 防治责任范围监测结果

#### 2.1.1 水土保持方案变更报告确定的防治责任范围

根据对工程设计文件、工程征占地面积以及现场查勘分析，确定本工程水土流失防治责任范围总面积为  $14.31\text{hm}^2$ ，无直接影响区。工程水土流失防治责任范围详见表 2-1。

表 2-1 方案设计水土流失防治责任范围统计表 单位： $\text{hm}^2$

序号	工程单元	项目建设区	防治责任范围
1	光伏阵列区	12.61	12.61
2	开关站建设区	0.37	0.37
3	道路及电缆建设区	1.01	1.01
4	施工生产区	0.26	0.26
5	临时堆土场	0.06	0.06
合计		14.31	14.31

#### 2.1.2 施工期水土流失防治责任范围监测结果

根据查阅交工验收报告材料及现场监测，江州区 50MWp 农光互补项目一期实际产生的水土流失防治责任范围为  $14.31\text{hm}^2$ ，详见表 2-2。

(1) 光伏阵列区：包括光伏支架、升压单元和光伏组件之间等未扰动的空地的占地，面积为  $12.61\text{hm}^2$ ；

(2) 开关站建设区：由管理区、水泵房及变电区三部分组成，占地面积为  $0.37\text{hm}^2$ ；

(3) 道路及电缆建设区：新建场内施工及检修道路全长约  $2.53\text{km}$ ，场内道路路面宽  $4\text{m}$ ，占地面积约  $1.01\text{hm}^2$ ；场内集电线路采用直埋敷设方式，沿场内新建道路走向敷设，长约  $1.81\text{km}$ ，占地面积计入道路占地面积内；

(4) 施工生产生活区：占地面积  $0.26\text{hm}^2$ ；

(5) 临时堆土场：占地面积  $0.06\text{hm}^2$ 。

## 2 重点部位水土流失监测结果

表 2-2 工程水土流失防治责任范围面积复核汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	工程单元	项目建设区	防治责任范围
1	光伏阵列区	12.61	12.61
2	开关站建设区	0.37	0.37
3	道路及电缆建设区	1.01	1.01
4	施工生产区	0.26	0.26
5	临时堆土场	0.06	0.06
合计		14.31	14.31

### 2.1.3 水土流失防治责任范围变化分析

批复的《江州区 50MWp 农光互补项目一期水土保持方案变更报告书（报批稿）》防治责任范围为 14.31hm<sup>2</sup>，实际产生的水土流失防治责任范围 14.31hm<sup>2</sup>，与批复的变更报告的防治责任范围一致。

## 2.2 建设期扰动土地面积

扰动和占压的土地主要指工程建设导致自然地形地貌或植被遭受破坏和损毁的土地面积，包括施工开挖的土地、永久和临时工程或设施直接占压的土地、施工辅助设施和生产生活占用土地、弃土占压的土地等。

地表扰动面积的监测包括两个方面的内容：即扰动类型判断和面积监测，其中扰动类型判断是关键，扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的，监测过程中根据流失状态进行了归类和面积监测。

扰动面积监测详细情况如表 2-3。

表 2-3 工程扰动面积监测结果表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	分区	小计	永久	临时
1	光伏阵列区	8.49		8.49
2	开关站建设区	0.37	0.37	
3	道路及电缆建设区	1.01		1.01
4	施工生产生活区	0.26		0.26
5	临时堆土场	0.06		0.06
合计		10.19	0.37	9.82

### 2.3 弃渣监测结果

通过查阅招标投标文件、施工组织设计、施工技术总结、监理报告等资料，并结合现场调查，工程实际土方开挖总量为 2.04 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.09 万 m<sup>3</sup>），填方总量为 2.04 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 0.09 万 m<sup>3</sup>），无需外借土石方，临时堆土 0.09 万 m<sup>3</sup>，本工程不产生永久弃渣，故不需要布设弃渣场。

本工程的临时堆土主要为开关站场平前剥离的表土，用于后期绿化，施工期间临时堆放临时堆土区用地范围内。



## 3 水土流失防治措施监测结果

### 3.1 工程措施

本工程采取的工程措施有表土剥离、覆土、翻耕等，施工时间主要集中在 2016 年 11 月、2017 年 5 月和 2018 年 8 月。

#### (1) 光伏阵列区

施工结束后对施工扰动压占用地进行翻耕，翻耕面积  $0.41\text{hm}^2$ 。开关站建设区剥离的  $0.09$  万  $\text{m}^3$  表土中，有  $0.06$  万  $\text{m}^3$  表土用于光伏阵列区翻耕覆土。

#### (2) 开关站建设区

工程对原状肥沃表土进行剥离，完成表土剥离量  $0.09$  万  $\text{m}^3$ 。

为排走站内雨水，站内设置雨水排水管，长  $370\text{m}$ ，将雨水排至站外；此外，站址周边修建浆砌石排水沟  $275\text{m}$ ，矩形断面，沟宽  $0.8\text{m}$ ，沟深  $0.5\sim 1.0\text{m}$ 。

为了植物更好地生长，站区绿化前进行覆土，绿化面积  $0.06\text{hm}^2$ ，共需覆土  $0.03$  万  $\text{m}^3$ ，覆土取自临时堆土场堆放的表层土。

#### (3) 施工生产生活区

施工结束后对 2#施工生产生活区用地进行翻耕，翻耕面积  $0.13\text{hm}^2$ 。

### 3.2 植物措施

植物措施实施的时间主要在 2017 年 5 月和 2018 年 8 月。

#### (1) 光伏阵列区

施工结束后对该区大部分空地撒播草籽绿化，绿化面积  $7.80\text{hm}^2$ 。

#### (2) 开关站建设区

施工结束后对站内空地绿化，绿化面积  $0.06\text{hm}^2$ 。

#### (3) 道路及电缆建设区

方案变更报告拟在施工结束后道路两侧空地撒播草籽绿化，绿化面积  $0.28\text{hm}^2$ 。根据本次验收现场调查，除开关站东面长约  $80\text{m}$  的道路保留路面外，该区其他区域已撒播草籽恢复植被，恢复面积  $0.97\text{hm}^2$ 。

#### (4) 施工生产生活区

施工结束后，对 1#施工生产生活区撒播草籽绿化，绿化面积  $0.13\text{hm}^2$ 。

#### (5) 临时堆土场

施工结束后，对临时堆土场撒播草籽绿化，绿化面积  $0.06\text{hm}^2$ 。

### 3.3 临时措施

临时措施实施的时间主要在 2017 年 1 月至 2018 年 8 月。

#### (1) 光伏阵列区

施工过程中，为有组织排放施工地表汇水，结合地形、汇水情况以及光伏阵列布设情况，施工场地周边设置临时排水沟。方案变更报告临时排水沟采用梯形断面，底宽  $0.3\text{m}$ ，高  $0.3\text{m}$ ，边坡比为  $1:1$ ，排水沟长约  $1395\text{m}$ ，排水沟土方开挖  $251\text{m}^3$ 。根据本次验收现场调查，实际采用的排水沟为梯形断面，其中底宽  $0.8\text{m}$ ，高  $0.8\text{m}$ ，边坡比为  $1:0.5$  的排水沟长约  $130\text{m}$ ，排水沟土方开挖  $125\text{m}^3$ ，目前仍留用；底宽  $0.3\text{m}$ ，高  $0.3\text{m}$ ，边坡比为  $1:1$  的排水沟长约  $1265\text{m}$ ，排水沟土方开挖  $228\text{m}^3$ 。

#### (2) 开关站建设区

在施工期间，为了疏导站内排水，在开关站建设区四周围墙外设置临时排水沟。临时排水沟为土质，断面为梯形，底宽  $30\text{cm}$ 、高  $30\text{cm}$ 、边坡比为  $1:1$ ，共挖临时排水沟  $315\text{m}$ ，土方开挖量为  $57\text{m}^3$ 。

考虑到整个站区在建设过程中，造成大量的土方扰动，产生水土流失较大，在排水沟末端设 1 个沉沙池，沉沙池采用土质，底部尺寸为  $3.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽），深  $1.0\text{m}$ ，边坡比为  $1:0.5$ ，边坡和池底进行压实，表面铺土工布，土方开挖  $9.3\text{m}^3$ ，土工布  $21\text{m}^2$ 。

#### (3) 道路及电缆建设区

为了减少施工期水土流失，根据地形、挖填、道路周边汇水情况，在道路汇水侧设置临时排水沟，总长度约为  $1685\text{m}$ 。临时排水沟采用梯形断面，底宽  $0.3\text{m}$ ，高  $0.3\text{m}$ ，边坡比为  $1:1$ ，土方开挖  $303\text{m}^3$ 。

为防止雨水冲刷造成水土流失，施工期间电缆沟开挖临时堆土表面采用密目网苫盖，需密目网  $310\text{m}^2$ 。

#### (4) 施工生产生活区

为了减少施工期水土流失，在施工生产生活区周边设置临时排水沟，总长度为  $245\text{m}$ 。临时排水沟采用梯形断面，底宽  $0.3\text{m}$ ，高  $0.3\text{m}$ ，边坡比为  $1:1$ ，土方开挖  $44\text{m}^3$ 。临时排水沟末端设 1 个沉沙池，沉沙池采用土质，底部尺寸为  $3.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽），深  $1.0\text{m}$ ，边坡比为  $1:0.5$ ，边坡和池底进行压实，表面铺土工布，土方开挖  $9.3\text{m}^3$ ，土工布

21m<sup>2</sup>。

对于容易流失的建筑材料（如水泥等）采用装土编织袋拦挡、密目网苫盖，装土编织袋防护断面为梯形，上底宽 0.5m，下底宽 1.5m，高 0.75m，拦挡长度为 60m，填筑装土编织袋 45m<sup>3</sup>，密目网 600m<sup>2</sup>。

#### （5）临时堆土场

施工期间堆土坡脚采用装土编织袋拦挡，并用密目网苫盖。装土编织袋挡护长度 100m，编织袋堆筑上底宽 0.5m，下底宽 1.5m，高 0.75m，共需装土编织袋 75m<sup>3</sup>，密目网苫盖 720m<sup>2</sup>。

## 4 土壤流失量分析

### 4.1 侵蚀单元划分

根据项目施工特点，结合建设活动类别和水土流失的类型等，为了便于分析确定本项目工程施工期间各施工区的土壤侵蚀模数和土壤流失量，对工程水土流失防治责任范围内的相同或类似的占地区域划分不同的侵蚀单元。

#### (1) 原地貌侵蚀单元划分

本工程水土流失防治分区具体为：光伏阵列区、开关站建设区、道路及电缆建设区、施工生产生活区、临时堆土场。

#### (2) 地表扰动类型划分

本项目工程地表扰动类型主要为挖损和占用两种类型。挖损类型区域主要是光伏阵列区、开关站建设区、道路及电缆建设区，占压类型区域主要是施工生产生活区、临时堆土场。

#### (3) 防治措施分类

根据各水土流失防治分区的特点、危害程度、防治目标和批复的水土保持方案报告书，本项目水土保持措施类型主要包括工程措施、植物措施、临时措施。

### 4.2 土壤流失量分析

因项目已竣工投产，各项水土保持设施已建成并发挥水土保持效益。根据全面调查的结果，排水沟基本没有坍塌、水毁现象。现场未发现本工程因质量缺陷或其它原因引起的重大水土流失现象。

## 5 水土流失防治效果监测结果

### 5.1 扰动土地整治率

根据监测结果，本工程建设过程中实际扰动土地面积  $10.19\text{hm}^2$ ，施工结束后，完成整治面积  $10.17\text{hm}^2$ ，扰动土地整治率为 99.8%，达到水土保持方案设计的目标。

### 5.2 水土流失总治理度

本工程建设造成水土流失面积为  $9.78\text{hm}^2$ ，水土保持措施面积为  $9.76\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为 99.8%，达到水土保持方案设计的目标。

### 5.3 拦渣率和弃渣利用率

本工程临时弃土总计  $0.09$  万  $\text{m}^3$ （合 1215t），后期用做绿化覆土，临时堆土坡脚设装土编织袋拦挡，堆土表面密目网苫盖，基本未造成水土流失，采取水土保持措施治理后拦渣量为 1203t，工程拦渣率达到 99.0%。

### 5.4 土壤流失控制比

本工程原地貌土壤侵蚀模数为  $976\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，目前防治责任范围内各项水土保持措施都已经基本完工，防护措施体系完善，对扰动土地的治理到位，平均土壤流失量已经达到轻度要求，土壤流失控制比达到 1.0。

### 5.5 林草植被恢复率

本工程建设共实施绿化面积  $9.02\text{hm}^2$ ，可绿化面积为  $9.04\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率为 99.8%，达到水土保持方案设计的目标。

### 5.6 林草覆盖率

本项目共实施绿化面积  $9.02\text{hm}^2$ ，扰动地表面积  $10.19\text{hm}^2$ ，林草覆盖率为 63.0%，达到水土保持方案设计的目标。

### 5.7 运行期水土流失分析

工程运行期无开挖、弃土等建设活动，各项工程措施和植物措施质量优良，管护措施到位，运行状态良好，因此在运行期基本不产生水土流失。

## 6 结论

### 6.1 水土流失动态变化

根据施工和监理记录,结合实际调查监测,江州区 50MWp 农光互补项目一期施工准备期扰动地表强度剧烈,这个时期临时水土保持措施不完善,水土流失强度大。进入主体构筑物土建施工期,工程基础的开挖,扰动地表强度剧烈,但水土保持措施基本能按“三同时”实施,水土流失得到有效控制。在土石方开挖工程完成后,水土保持措施逐步发挥效益,水土流失大幅减少。纵观江州区 50MWp 农光互补项目一期建设全过程,其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化工程。

### 6.2 水土保持措施评价

本项目建设过程中,对水土保持工作十分重视,实施了表土剥离、翻耕、覆土、浆砌石排水、绿化及撒播草籽恢复植被等水土流失防治措施,还包括堆土临时防护、设置临时排水沟、密目网苫盖等临时措施。累计完成的工程量为:

工程措施: 0.09 万  $m^2$ , 覆土 0.09 万  $m^2$ , 翻耕 0.54 $hm^2$ , 雨水排水管 370m, M7.5 浆砌石排水沟 275m。

植物措施: 绿化 0.06 $hm^2$ , 撒播草籽 8.96 $hm^2$ 。

临时措施: 临时排水沟 3640m, 土质沉沙池 2 个, 装土编织袋拦挡 160m, 密目网苫盖 1630 $m^2$ 。

各项工程措施和植物措施质量优良,管护措施落实,运行状态良好,有效地维护了项目区良好的生态环境,为安全文明生产创造了有利条件。

### 6.3 存在问题及建议

根据监测结果,为进一步完善水土保持措施,发挥水土保持措施最大效益,保护水土资源,改善项目区人居环境,确保工程安全运行,现提出一下建议:

(1) 目前翻耕地块已进行翻土,但尚未播种,存在水土流失隐患,业主应尽快播种,从而减少地块裸露产生的水土流失。

(2) 总结水土保持工程实施的经验和教训,为运行期水土保持工程的维护提供保障。

(3) 建议运营单位组织管理人员加强水土保持知识的学习,树立与自然的和谐共

处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

### 6.4 综合结论

江州区 50MWp 农光互补项目一期在施工期间因工程建设扰动和破坏了原地表和植被，加剧了原有的水土流失。施工期通过实施工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失防治方案，使工程建设引起的水土流失得到有效控制；植被恢复期进一步加强工程措施和林草恢复措施，使扰动范围内的水土流失得到全面治理，水土流失强度大为减小，各项防治指标总体上达到了方案预定目标，水土保持工程质量优良。目前，本项目水土流失防治体系已建成，为防治水土流失和保护工程安全运行发挥了积极作用。



## 7 附件及附图

### 7.1 附件

- (1) 现场检查相片；
- (2) 《崇左市水利局关于江州区 50MWp 农光互补项目一期水土保持方案变更的批复》（崇水水保函[2019]11 号）。

### 7.2 附图

- (1) 主体工程总平面图；
- (2) 项目区遥感影像图。

附件 1 现场检查相片



混凝土桩基安装



光伏支架安装



光伏阵列区后期植被恢复



光伏阵列区后期植被恢复



开关站施工现场



开关站后期绿化





开关站外浆砌石排水沟开挖



开关站浆砌石排水沟



施工现场机耕路



施工道路后期植被恢复



1#施工生产生活区施工期状况



1#施工生产生活区后期植被恢复



临时堆土场堆土



临时堆土场后期植被恢复