

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目

# 水土保持设施验收报告



建设单位：华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司

编制单位：安徽英策咨询服务服务有限公司

2023年04月

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目

# 水土保持设施验收报告

建设单位：华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司

编制单位：安徽英策咨询服务股份有限公司

2023年04月





# 营业执照

(副本)

统一社会信用代码 91340100740885844R(1-1)

名称 安徽英策咨询服务有限公司  
 类型 有限责任公司(自然人投资或控股)  
 住所 安徽省合肥市金寨路310号泰格大厦  
 法定代表人 程国荣  
 注册资本 壹佰万圆整  
 成立日期 2002年08月07日  
 营业期限 2002年08月07日至2032年08月07日  
 经营范围 农业及建筑工程项目策划咨询; 项目建议书及可行性研究报告编制; 评估、招投标咨询; 水利工程设计咨询; 水土保持方案编制、设计、监测、监理及评估; 洪水影响评价; 航道通航论证。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关



每年1月1日至6月30日填报年度报告



---

## 目 录

前 言 .....	1
<b>1 项目及项目区概况 .....</b>	<b>7</b>
1.1 工程概况.....	7
1.2 项目区概况.....	10
<b>2 水土保持方案和设计情况 .....</b>	<b>13</b>
2.1 主体工程设计.....	13
2.2 水土保持方案设计情况.....	13
2.3 水土保持方案变更.....	14
2.4 水土保持后续设计.....	14
<b>3 水土保持方案实施情况 .....</b>	<b>15</b>
3.1 水土流失防治责任范围.....	15
3.2 弃渣场设置.....	15
3.3 取土场设置.....	15
3.4 水土保持措施总体布局.....	16
3.5 水土保持设施完成情况.....	16
3.6 水土保持投资完成情况.....	18
<b>4 水土保持工程质量 .....</b>	<b>21</b>
4.1 质量管理体系.....	21
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	22
4.3 弃渣场稳定性评估.....	25
4.4 总体质量评价.....	25
<b>5 项目初期运行及水土保持效果 .....</b>	<b>27</b>



5.1 初期运行情况.....	27
5.2 水土保持效果.....	27
5.3 公众满意度调查.....	28
<b>6 水土保持管理 .....</b>	<b>31</b>
6.1 组织领导.....	31
6.2 规章制度.....	31
6.3 建设管理.....	31
6.4 水土保持监测.....	31
6.5 水土保持监理.....	33
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	34
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	34
6.8 水土保持设施管理维护.....	35
<b>7.结论 .....</b>	<b>37</b>
7.1 结论.....	37
7.2 遗留问题安排.....	37
<b>8 附件及附图 .....</b>	<b>39</b>
8.1 附件.....	39
8.2 附图.....	39

## 前 言

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目位于安徽省铜陵市郊区陈瑶湖镇杨家圩水域，项目区中心坐标为：经度 117.59387970°、纬度 30.87537676°。项目由光伏阵列区、升压站区以及施工营地区共 3 部分组成。

本工程于 2021 年 3 月开工，2021 年 12 月建成，总工期 10 个月；工程总投资为 23396.96 万元，土建投资 14106 万元，实际完成水土保持总投资 53.42 万元；工程总占地面积为 73.02hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.37hm<sup>2</sup>，临时占地 72.65hm<sup>2</sup>；建设期土石方开挖总量 0.47 万 m<sup>3</sup>，回填 0.47 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃方。

2020 年 3 月 30 日，铜陵市发展和改革委员会对“华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目”进行了备案，项目代码为：2020-340711-44-03-011018；2021 年 2 月 8 日，备案表变更了建设单位，由华能国际电力股份有限公司安徽分公司变更为华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司；2021 年 8 月 18 日，备案表变更了项目固定资产投资，由 14106 万元变更为 20000 万元。

2020 年 9 月，长江勘测规划设计研究有限责任公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目可行性研究报告》。

2020 年 9 月，深圳市源远水利设计有限公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表》。

2020 年 9 月 26 日，铜陵市郊区水利局对“华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表”进行了备案，备案的防治责任范围面积为 8660m<sup>2</sup>，主要为升压站和临时施工营地区占地，不包含光伏阵列区占地（坑塘水面）。

2020 年 11 月，中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目初步设计说明书（收口版）》。

2021 年 3 月 20 日，中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目施工图设计文件》。

2021 年 11 月 11 日，中国华能集团有限公司安徽分公司印发了文件《关于华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50 兆瓦渔光互补光伏发电项目初步设计的批复》（华能安徽安〔2021〕97 号）。

2022 年 7 月，铜陵市郊区水利局对本项目水土保持工作进行监督检查，检查中发

现《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表》防治责任范围面积 8660m<sup>2</sup>，远小于项目占用面积（含水面）约 1080 亩，防治责任范围界定不准确，并于 2022 年 8 月 4 日，铜陵市郊区水利局印发了文件《关于撤回华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案行政许可的决定》（郊水利函〔2022〕48 号）。

2022 年 9 月，深圳市源远水利设计有限公司根据现场实际情况补编了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》。

2023 年 3 月 17 日，铜陵市水利局印发了文件《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（铜水利审字〔2023〕11 号）。

本工程施工期未同步开展水土保持监测工作，华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司于 2021 年 4 月委托安徽英策咨询服务有限公司负责本工程水土保持监测工作，监测单位按照水土保持方案中水土保持监测的目的和任务要求，从 2021 年 4 月 16 日开始，采用调查监测、资料分析、遥感监测、实地量测等监测方法，对各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效果进行全面监测和补充调查，于 2023 年 4 月编制完成《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

本工程水土保持工程与主体工程同时实施，水土保持工程监理纳入主体工程中，是主体工程监理内容的一部分。工程监理单位：山东中达联工程咨询有限公司。

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号）和《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号）的规定，华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司委托我公司编制本工程水土保持设施验收报告。我公司根据批复的水土保持方案，查勘工程现场，查阅、收集了工程档案资料，了解工程建设情况、水土保持方案工作、水土保持监测以及工程监理情况等，复核了水土保持设施建设情况，抽查了工程质量，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能及效果进行评估，进行了公众调查，在综合分析的基础上，编写完



成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持设施验收报告》。

本工程依据批复的水土保持方案和主体工程设计内容，依法依规落实了水土保持监测、监理工作，基本完成了水土保持设施建设，水土保持措施分部工程、单位工程合格，水土保持工程质量评定合格，防治效果较好，各项水土保持设施运行正常，水土流失防治指标达到了水土保持方案批复的目标值，具备水土保持设施验收条件。

《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》

九条不得通过验收情形说明

序号	不得通过验收情形	本项目	是否符合验收要求
1	未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的。	1、依法编报了水土保持方案，铜陵市水利局以“铜水利审字〔2023〕11号”文对水土保持方案报告书进行了批复； 2、根据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号），本工程不涉及水土保持方案变更。	符合要求
2	未依法依规开展水土保持监测或补充开展的水土保持监测不符合规定的。	建设单位委托了水土保持监测单位，监测单位按照规定要求向铜陵市水利局和铜陵市郊区水利局报送了监测成果。	符合要求
3	未依法依规开展水土保持监理工作。	本工程水土保持监理纳入主体监理。	符合要求
4	废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的。	本工程土石方挖填自平衡，无外弃土方。	符合要求
5	水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的。	水土保持措施体系、等级和标准按照批准的水土保持方案落实。	符合要求
6	重要防护对象无安全稳定结论或结论为不稳定的。	本工程建设场地为平原，不涉及边坡挡墙等重要防护对象。	/
7	水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的。	水土保持分部工程和单位工程验收合格。	符合要求
8	水土保持监测总结报告、监理总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的。	相关材料不存在弄虚作假或存在重大技术问题。	符合要求
9	未依法依规缴纳水土保持补偿费。	已缴纳。	符合要求

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持设施验收特性表

验收工程名称	华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目		验收工程地点	铜陵市郊区陈瑶湖镇	
验收工程性质	新建	验收工程规模	建设 62.59968MWp/50.4Mwac 的装机总容量, 单块容量 440Wp 的双面单晶大功率组件		
所在流域	长江流域	所属水土流失重点防治区	不在水土流失重点防治区内		
水土保持方案批复部门时间及文号	铜陵市水利局、2023 年 3 月 17 日、铜水利审字〔2023〕11 号				
工期	主体工程	2021 年 3 月~2021 年 12 月, 共 10 个月			
防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	水土保持方案确定的防治责任范围		73.02		
	建设期防治责任范围		73.02		
	运行期管理范围		72.37		
方案拟定水土流失防治目标	水土流失治理度	95%	实际完成水土流失防治指标	水土流失治理度	98.0%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.8
	渣土防护率	95%		渣土防护率	97.1%
	表土保护率	/		表土保护率	/
	林草植被恢复率	95%		林草植被恢复率	96.8%
	林草覆盖率	8%		林草覆盖率	8.6%
主要工程量	工程措施	升压站区: 土地整治 0.05hm <sup>2</sup> , 雨水管道 118m, 砼预制块排水沟 54m, 砖砌排水沟 82m, 砖砌沉沙池 1 座。 施工营地区: 土地整治 0.65hm <sup>2</sup> 。			
	植物措施	升压站区: 铺植草皮 300m <sup>2</sup> 。			
	临时措施	升压站区: 密目网苫盖 500m <sup>2</sup> , 土质沉沙池 1 座。 施工营地区: 土质排水沟 170m, 土质沉沙池 1 座。			
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定	
	工程措施	合格		合格	
	植物措施	合格		合格	
投资 (万元)	水土保持方案投资	39.48			
	实际投资	53.42			
	投资变化主要原因	投资增加, 主要原因为独立费用较批复方案增加。			
工程总体评价	本工程依法编报了水土保持方案, 完成了批复的水土流失的防治任务, 水土保持措施布局合理, 工程质量合格, 防治目标达到了水土保持方案设定的目标值, 水土保持设施符合竣工验收条件, 可以组织竣工验收。				



# 1 项目及项目区概况

## 1.1 工程概况

### 1.1.1 地理位置

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目位于安徽省铜陵市郊区陈瑶湖镇杨家圩水域，项目区中心坐标为：经度117.59387970°、纬度30.87537676°。

地理位置详见图1.1。



图1.1 项目地理位置图

### 1.1.2 主要技术指标

项目名称：华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目

建设地点：安徽省铜陵市郊区陈瑶湖镇境内

建设单位：华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司

建设性质：建设类，新建

建设规模：在陈瑶湖镇杨家圩水域建设 62.59968MWp/50.4Mwac 的装机总容

量，单块容量为 440Wp 的双面单晶大功率组件。

建设内容：1、共建设 16 个光伏发电单元，全部为水面打桩、固定倾角式支架安装方式；2、新建 110kV 升压站一座。

### 1.1.3 项目投资

工程总投资为 23396.96 万元，土建投资 14106 万元。

### 1.1.4 项目组成及布置

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目由光伏阵列区、升压站区以及施工营地区共 3 部分组成。

#### 1) 光伏阵列区

本工程光伏场区共计安装 58500 块 535Wp 和 57980 块 540Wp 单晶双面双玻组件，划分为 16 个 3.15MW 光伏发电单元，采用 26 块组件 1 串设计，每 3.15MW 单元包含 140 个光伏组串、140 个  $4 \times 13$  光伏阵列、1 台 3150kVA 华式箱变。

光伏阵列采用横向 4 排布置，每排 13 块组件，全场共计 2240 个光伏阵列；光伏阵列前后排间距为 7.8m，左右间距为 0.6m，部分区域预留 6.0m 通道作为行船检修之用。

组串式逆变器采用抱箍及角钢固定安装于光伏阵列支架之上，箱变采用预制管桩及钢平台安装。全场 16 个光伏发电单元共计 256 台组串式逆变器及 16 台华式箱变，组件、逆变器及变压器均安装于洪水位之上。

光伏区电缆采用电缆桥架敷设，电缆桥架采用角钢固定于光伏支架管桩之上。

光伏阵列布设场地现状为养渔场，平均水深 3~4m，水位一年的波动变化约 1.5m，该区共占地面积 72.00hm<sup>2</sup>，均为临时占地，根据监测及查询竣工材料，本工程光伏阵列基础均利用打桩船直接进行打桩，无土石方开挖与回填。

#### 2) 升压站区

本光伏电站新建一座 110kV 升压站，升压站内主要设备包括：主变、电气室预制舱（含 35kV 预制舱、二次预制舱）、SVG、GIS、构架及站用变、接地变等。升压站布置在光伏区东北侧的空地区域，交通条件较好，通过新建进站道路引接到附近村村通道路。

站内的西侧由北至南布置有电气室预制舱、主变、出线构架、事故油池；东侧由北至南布置有站用接地变设备、SVG 设备；值班楼布置于站内的东南侧，位于站区大

门附近，危废品库预制舱位于站内的南侧拐角内；进站道路向东引接到附近村村道路，进站大门采用 1.8m 高电动伸缩门。

升压站站址中心坐标为：经度 117.59980202°，纬度 30.88249459°，现状占地类型为空闲地，占地面积为 0.37hm<sup>2</sup>，均为永久占地，共开挖土方 0.34 万 m<sup>3</sup>，回填 0.34 万 m<sup>3</sup>。

### 3) 施工营地区

根据监测及查询竣工材料，本工程施工过程中共布设了 1 处施工营地区，位于光伏区的西南角，场地中心坐标为：经度 117.58928776°，纬度 30.87294571°，现状占地类型为耕地，占地面积为 0.65hm<sup>2</sup>，均为临时占地，共开挖土方 0.13 万 m<sup>3</sup>，回填 0.13 万 m<sup>3</sup>。

## 1.1.5 施工组织及工期

### 1) 工程参建单位

工程主要参建单位详见表 1.1。

表 1.1 工程主要参建单位情况表

序号	项目	单位名称
1	建设单位	华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司
2	设计单位	中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司
3	监理单位	山东中达联工程咨询有限公司
4	施工单位	中电建宁夏工程有限公司
5	水土保持方案编制单位	深圳市源远水利设计有限公司
6	水土保持监测单位	安徽英策咨询服务有限公司
7	水土保持设施验收单位	安徽英策咨询服务有限公司

### 2) 工期安排

本工程施工总工期 10 个月，从 2021 年 3 月开工，2021 年 12 月完工。

## 1.1.6 土石方情况

建设期土石方开挖总量 0.47 万 m<sup>3</sup>，回填 0.47 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃方。工程土石方平衡见表 1.2。



**表 1.2 工程土石方平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>**

项目分区	挖方	填方	调入		调出		借方		余方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
升压站区	0.34	0.34								
施工营地区	0.13	0.13								
<b>合计</b>	<b>0.47</b>	<b>0.47</b>								

### 1.1.7 征占地情况

本工程总占地面积 73.02hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.37hm<sup>2</sup>，临时占地 72.65hm<sup>2</sup>，占地类型主要包括耕地、水域及水利设施用地、其他土地。工程占地情况详见表 1.3。

**表 1.3 工程占地性质、类型、面积表 单位: hm<sup>2</sup>**

项目区	占地类型			占地性质		合计
	耕地	水域及水利设施用地	其他土地	永久占地	临时占地	
	旱地	坑塘水面	空闲地			
光伏阵列区		72.00			72.00	<b>72.00</b>
升压站区			0.37	0.37		<b>0.37</b>
施工营地区	0.65				0.65	<b>0.65</b>
<b>合计</b>	<b>0.65</b>	<b>72.00</b>	<b>0.37</b>	<b>0.37</b>	<b>72.65</b>	<b>73.02</b>

### 1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程建设不涉及拆迁、移民以及专项设施改（迁）建情况。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

项目区地貌单元为沿江丘陵平原，微地貌为陈瑶湖杨圩圩区；气候属亚热带湿润季风气候区，四季分明，雨量充沛，区域内年平均气温16.2℃，极端最高气温40.2℃（1959年8月23日），最低气温-11.9℃（1969年2月6日），无霜期247d左右，年均日照时数2025h，年平均降水量为1375.8mm，10年一遇24h最大降雨量为202.5mm，雨季为4~7月，年蒸发量1517mm，区内常年主导风向为东风，历年平均风速为2.8m/s，历年最大风速24m/s，最大冻土深度10cm；铜陵市土壤以红壤为主，项目区土壤以红壤为

主；铜陵市境内植被属于暖温带落叶林类型，植被的特点为人工栽培型的绿化用栽培植物和农作物。树木多为人工栽植落叶乔木，主要树种有泡桐、杨树、椿树、槐树等，果树有苹果、桃树、李树、柿树、葡萄等。树木主要分布在村庄周围，道路河堤两旁，农田防护林等。农作物以小麦、红芋、大豆、棉花、油菜、芝麻为主，兼有高粱、玉米、水稻等。项目区建设场地主要为坑塘水面、耕地和空闲地，不涉及植被破坏情况。

### 1.2.2 水土流失及防治情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目所在区域属以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

本工程位于铜陵市郊区陈瑶湖镇境内，其全国水土保持区划属南方红壤区，依据《全国水土保持规划（2015—2030年）》（国函〔2015〕160号）、《安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（皖政秘〔2017〕94号）、《铜陵市水土保持规划（2018~2030年）》（铜政秘〔2018〕106号），项目区不涉及水土流失重点防治区，但项目周边 500m 范围内有乡镇和居民点。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目水土流失防治执行南方红壤区二级标准。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2020年3月30日，铜陵市发展和改革委员会对“华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目”进行了备案，项目代码为：2020-340711-44-03-011018；2021年2月8日，备案表变更了建设单位，由华能国际电力股份有限公司安徽分公司变更为华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司；2021年8月18日，备案表变更了项目固定资产投资，由14106万元变更为20000万元。

2020年9月，长江勘测规划设计研究有限责任公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目可行性研究报告》。

2020年11月，中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目初步设计说明书（收口版）》。

2021年3月20日，中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目施工图设计文件》。

2021年11月11日，中国华能集团有限公司安徽分公司印发了文件《关于华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50兆瓦渔光互补光伏发电项目初步设计的批复》（华能安徽安〔2021〕97号）。

### 2.2 水土保持方案设计情况

2020年6月，华能国际电力股份有限公司安徽分公司委托深圳市源远水利设计有限公司编制华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目的水土保持方案报告。

2020年9月，深圳市源远水利设计有限公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表》。

2020年9月26日，铜陵市郊区水利局对“华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表”进行了备案，备案的防治责任范围面积为8660m<sup>2</sup>，主要为升压站和临时施工营地区占地，不包含光伏阵列区占地（坑塘水面）。

2022年7月，铜陵市郊区水利局对本项目水土保持工作进行监督检查，检查中发现《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告

表》防治责任范围面积 8660m<sup>2</sup>，远小于项目占用面积（含水面）约 1080 亩，防治责任范围界定不准确，并于 2022 年 8 月 4 日，铜陵市郊区水利局印发了文件《关于撤回华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案行政许可的决定》（郊水利函〔2022〕48 号）。

2022 年 9 月，深圳市源远水利设计有限公司根据现场实际情况补编了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》。

2023 年 3 月 17 日，铜陵市水利局印发了文件《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（铜水利审字〔2023〕11 号）。

### 2.3 水土保持方案变更

本工程水土保持方案报告书为补报方案，是根据实际施工情况进行编制的，因此本工程不涉及水土保持方案变更情况。

### 2.4 水土保持后续设计

本工程水土保持方案报告书为补报方案，批复的水土保持方案报告书中的土地整治、雨水管道、预制块排水沟、砖砌排水沟、砖砌沉沙池等工程措施，铺植草皮等植物措施以及土质排水沟、土质沉沙池、临时苫盖等临时措施均根据实际施工实施的工程量来统计。后续未做其他水土保持专项设计。

## 3 水土保持方案实施情况

### 3.1 水土流失防治责任范围

#### 1) 批复方案的防治责任范围

根据铜陵市水利局印发的《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（铜水利审字〔2023〕11号）和《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》，项目批复水土流失防治责任范围为 73.02hm<sup>2</sup>；工程水土流失防治分区分为光伏阵列区 72.00hm<sup>2</sup>、升压站区 0.37hm<sup>2</sup>、施工营地区 0.65hm<sup>2</sup>。

水土流失防治责任范围面积见表 3.1。

表 3.1 水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

项目区	占地类型			占地性质		合计
	耕地	水域及水利设施用地	其他土地	永久占地	临时占地	
	旱地	坑塘水面	空闲地			
光伏阵列区		72.00			72.00	<b>72.00</b>
升压站区			0.37	0.37		<b>0.37</b>
施工营地区	0.65				0.65	<b>0.65</b>
合计	<b>0.65</b>	<b>72.00</b>	<b>0.37</b>	<b>0.37</b>	<b>72.65</b>	<b>73.02</b>

#### 2) 实际发生的防治责任范围

本项目水土保持方案报告书是后补的，防治责任范围根据各防治分区实际扰动土地面积统计，批复的方案报告书防治责任范围面积与项目建设期扰动占地范围一致，因此本项目实际发生的防治责任范围面积为 73.02hm<sup>2</sup>。

#### 3) 运行期防治责任范围

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目运行期防治责任范围主要为光伏阵列区和升压站区所占用的用地，共 72.37hm<sup>2</sup>。

### 3.2 弃渣场设置

本工程建设期间，土石方挖填平衡，未设置弃渣场。

### 3.3 取土场设置

本工程建设期间，土石方挖填平衡，未设置取土场。



## 3.4 水土保持措施总体布局

### 3.4.1 水土保持措施总体布局情况

总体布局：工程实际建设以光伏阵列区、升压站区、施工营地区共 3 个防治分区，根据各防治分区水土流失特点，结合项目防治责任范围的地形地貌、土壤条件、水土流失现状以及建设内容，因地制宜，总体设计，全面布局，科学配置，确定本工程水土保持措施的总体布局。

#### 1) 光伏阵列区

光伏支架采用预制管桩，水上施工，不布设水土保持措施。

#### 2) 升压站区

**工程措施：**在站内沿道路布设雨水管道；站外沿围墙布设砖砌排水沟和预制块排水沟，并在排水沟末端布设砖砌沉沙池；对复耕和复绿的区域采取土地整治。

**植物措施：**对站内的裸露空地采取铺植草皮。

**临时措施：**对临时堆土采取密目网苫盖；在施工排水出口处布设了土质沉沙池。

#### 3) 施工营地区

**工程措施：**施工结束后对扰动地表采取土地整治后复耕。

**临时措施：**沿场地周边布设土质排水沟，并在排水沟出口处布设土质沉沙池。

### 3.4.2 总体布局变化及合理性分析

本项目水土保持方案报告书是后补的，因此本工程的水土保持措施总体布局是根据实际施工采取的措施进行布设的。

## 3.5 水土保持设施完成情况

### 3.5.1 工程措施

工程措施于 2021 年 6 月开工至 2022 年 6 月完成。

#### 1) 升压站区

**工程措施：**土地整治 0.05hm<sup>2</sup>，雨水管道 118m，砼预制块排水沟 54m，砖砌排水沟 82m，砖砌沉沙池 1 座。

#### 2) 施工营地区

**工程措施：**土地整治 0.65hm<sup>2</sup>。

工程实际完成工程措施详见表 3.2。

表 3.2 水土保持工程措施完成情况一览表

防治分区	防治措施	单位	工程量	位置	实施时间
升压站区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.05	站内绿化及临西侧围墙外复耕区域	2021.11
	雨水管道	m	118	沿站内道路	2021.6~2021.8
	砼预制块排水沟	m	54	升压站南侧	2021.10
	砖砌排水沟	m	82	升压站沿北侧围墙和东侧围墙	2021.10
	砖砌沉沙池	座	1	北侧排水沟排水出口处	2021.10
施工营地区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.65	复耕区域	2022.6

### 3.5.2 植物措施

植物措施的实施时间主要在 2021 年 11 月。

#### 1) 升压站区

**植物措施:** 铺植草皮 300m<sup>2</sup>。

工程实际完成植物措施详见表 3.3。

表 3.3 水土保持植物措施完成情况一览表

防治分区	防治措施	单位	工程量	位置	实施时间
升压站区	铺植草皮	m <sup>2</sup>	300	站内裸露区域	2021.11

### 3.5.3 临时措施

临时措施的实施时间主要在 2021 年 4 月至 2021 年 6 月完工。

#### 1) 升压站区

**临时措施:** 密目网苫盖 500m<sup>2</sup>，土质沉沙池 1 座。

#### 2) 施工营地区

**临时措施:** 土质排水沟 170m，土质沉沙池 1 座。

工程实际完成临时措施详见表 3.4。

表 3.4 水土保持临时措施完成情况一览表

防治分区	防治措施	单位	工程量	位置	实施时间
升压站区	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	500	临时堆土	2021.4
	土质沉沙池	座	1	施工期排水出口	2021.6
施工营地区	土质排水沟	m	170	沿施工场地周边	2021.5
	土质沉沙池	座	1	施工期排水出口	2021.5

### 3.6 水土保持投资完成情况

#### 3.6.1 水土保持方案批复投资

本项目水土保持工程总投资 39.48 万元，其中：工程措施费 5.42 万元，植物措施费 1.64 万元，临时措施费 1.43 万元，独立费用 29.97 万元（其中：水土保持监理费 4.27 万元，水土保持监测费 5.00 万元，水土保持设施竣工验收费 4.58 元），基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 1.02 万元。详见表 3.5。

表 3.5 批复方案水土保持措施投资总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	新增投资					主体已列投资	合计	
		建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用			小计
			栽植费	苗木费					
	<b>第一部分：工程措施</b>						<b>5.42</b>	<b>5.42</b>	
一	升压站区						4.72	4.72	
二	施工营地区						0.70	0.70	
	<b>第二部分：植物措施</b>						<b>1.64</b>	<b>1.64</b>	
一	升压站区						1.64	1.64	
	<b>第三部分：施工临时工程</b>						<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	
一	升压站区						0.42	0.42	
二	施工营地区						0.99	0.99	
三	其他临时工程						0.02	0.02	
	<b>第四部分：独立费用</b>						<b>29.97</b>	<b>29.97</b>	
一	建设管理费					1.36	1.36	1.36	
二	水土保持监理费					4.27	4.27	4.27	
三	科研勘测设计费					3.36	3.36	3.36	
四	水土保持方案编制费					11.40	11.40	11.40	
五	水土保持监测费					5.00	5.00	5.00	
六	水土保持设施竣工验收费					4.58	4.58	4.58	
	<b>一至四部分合计</b>					<b>29.97</b>	<b>29.97</b>	<b>8.49</b>	
	基本预备费（3%）						0	0	
	水土保持设施补偿费（1元/m <sup>2</sup> ）						1.02	1.02	
	<b>水保工程总投资</b>						<b>30.99</b>	<b>39.48</b>	

### 3.6.2 水土保持工程实际完成投资

本工程实际完成水土保持总投资 53.42 万元，其中，工程措施投资 5.42 万元，植物措施投资 1.64 万元，临时措施投资 1.41 万元，独立费用 44.13 万元，水土保持设施补偿费 0.816 万元。详见表 3.6。

表 3.6 工程实际完成水土保持工程投资表 单位：万元

编号	工程或费用名称	实际投资
<b>第一部分 工程措施</b>		<b>5.42</b>
一	升压站区	4.72
二	施工营地区	0.70
<b>第二部分 植物措施</b>		<b>1.64</b>
一	升压站区	1.64
<b>第三部分 临时措施</b>		<b>1.41</b>
一	升压站区	0.42
二	施工营地区	0.99
<b>第四部分 独立费用</b>		<b>44.13</b>
一	建设管理费	1.00
二	水土保持监理费	4.27
三	水土保持方案编制费	11.40
四	水土保持监测费	13.46
五	水土保持设施竣工验收费	14.00
一~四部分合计		<b>52.60</b>
水土保持补偿费		<b>0.816</b>
水土保持总投资		<b>53.42</b>

### 3.6.3 水土保持投资变化分析

本工程实际完成水土保持投资 53.42 万元，比方案设计投资 39.48 万元增加了 13.94 万元。主要原因分析见表 3.7。

表 3.7 水土保持工程实际完成投资与方案设计投资对比表 单位：万元

编号	工程或费用名称	投资			变化原因
		方案设计	实际完成	方案 - 实际	
<b>第一部分 工程措施</b>		<b>5.42</b>	<b>5.42</b>		
一	升压站区	4.72	4.72		
二	施工营地区	0.70	0.70		
<b>第二部分 植物措施</b>		<b>1.64</b>	<b>1.64</b>		
一	升压站区	1.64	1.64		
<b>第三部分 临时措施</b>		<b>1.43</b>	<b>1.41</b>	<b>-0.02</b>	
一	升压站区	0.42	0.42		
二	施工营地区	0.99	0.99		
三	其他临时费	0.02		-0.02	该费用实际未发生
<b>第四部分 独立费用</b>		<b>29.97</b>	<b>44.13</b>	<b>+14.16</b>	
一	建设管理费	1.36	1.00	-0.36	实际减少
二	水土保持监理费	4.27	4.27		
三	科研勘测设计费	3.36		-3.36	实际未发生
四	水土保持方案编制费	11.40	11.40		
五	水土保持监测费	5.00	13.46	+8.46	实际增加
六	水土保持设施竣工验收费	4.58	14.00	+9.42	实际增加
<b>一~四部分合计</b>		<b>38.46</b>	<b>52.60</b>	<b>+14.14</b>	
<b>基本预备费 3%</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>水土保持补偿费</b>		<b>1.02</b>	<b>0.816</b>	<b>-0.204</b>	水土保持补偿费按规定按 80% 缴纳
<b>水土保持总投资</b>		<b>39.48</b>	<b>53.42</b>	<b>+13.94</b>	



## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

为保证工程质量，工程建设中建立建设单位负责质量把控、监理单位监控、施工单位保证、政府监督的工程质量保证体系，在工程建设过程中，以高素质的监理队伍保质量，自觉接受各级水行政主管部门的检查和监督，发现问题及时整改，有效地促进了工程质量的全面提高，确保工程达到设计和规程规范要求。

#### 4.1.1 机构设置

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持工程依据项目法人组织建设，项目管理机构如下：

建设单位：华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司

设计单位：中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司

水土保持方案报告书编制单位：深圳市源远水利设计有限公司

施工单位：中电建宁夏工程有限公司

监理单位：山东中达联工程咨询有限公司

监测单位：安徽英策咨询服务服务有限公司

在工程建设期间，华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司全面负责工程的建设管理工作，对工程建设的招投标、质量、进度和投资负责。

#### 4.1.2 建设单位质量保证体系和管理制度

为搞好水土保持工作，建设单位将水土保持工程纳入主体工程统一管理，成立了项目生产安全部，从组织措施、管理措施、经济措施、技术措施等方面加强管理，在水土保持工程实施过程中，建设单位监督材料质量，组织公司人员实施水土保持措施的实施，项目建设现场负责人在施工现场全面跟踪检查，督促按照要求做好水土保持工作。

在水土保持工程实施过程中，同主体工程一致全面实行工程监理制和合同管理制度，同时本单位加强了对项目的管理，项目建设现场负责人在施工现场全面跟踪检查，督促施工单位按照要求做好水土保持工作。

### 4.1.3 监理单位质量保证体系和管理制度

监理单位对水土保持工程开展了事前控制、过程跟踪、事后检查等环节的质量监理工作，做到全过程、全方位监理。监理单位成立了由 2 人组成的监理部，其中总监 1 名，监理工程师 1 名，监理工作由总监负责，现场跟踪由监理员执行。

### 4.1.3 施工单位质量保证体系和管理制度

施工单位从组织措施、管理措施、经济措施、技术措施等方面加强管理，细化操作工艺、规范细部做法，确保工程质量达到设计要求。施工单位根据行业质量标准要求，建立了质量保证体系，落实了质量责任制和质量保证措施。针对本工程特点，施工单位组建了项目部，建立健全各项组织机构和管理体系，为工程安全质量管理提供了组织保障。形成自上而下、自管理层至作业层的质量管理组织体系，明确职责全面控制施工质量管理的每个环节。在施工过程中，施工单位与现场监理密切配合，服从业主、监理单位的监督、检查和指导。坚持对工程原材料、中间产品及成品质量进行抽样检查和测试，发现不合格产品及时处理。

## 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

项目区实施的水土保持工程主要包括土地整治工程、防洪排导工程和植被建设工程。依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)并结合监理项目划分情况，对本项目水土保持工程措施和植物措施进行项目划分，共分为 3 个单位工程，3 个分部工程，6 个单元工程。详细划分情况见表 4.1。

表 4.1 单位工程质量评定划分表

单位工程		分部工程		单元工程	
名称	数量	名称	数量	分布区域	数量
土地整治工程	1	场地整治	1	升压站区	1
				施工营地区	1
防洪排导工程	1	排洪导流设施	1	升压站区	3
植被建设工程	1	点片状植被	1	升压站区	1
合计	3	合计	3	合计	6

## 4.2.2 各防治分区工程质量评定

经施工单位自评、监理单位复核、建设单位认定，本工程分部工程、单位工程质量全部合格。工程质量评定统计见表 4.2。

表 4.2 水土保持工程质量评定情况表

单位工程	分部工程	单元工程划分		合格率	评价结果
		分布	数量		
土地整治工程	场地整治	升压站区	1	100%	合格
		施工营地区	1	100%	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	升压站区	3	100%	合格
植被建设工程	点片状植被	升压站区	1	100%	合格
合计			6	100%	合格

根据工程特点，按照《水土保持工程质量评定规程》要求，我公司验收组人员对本工程划分的分部工程、单位工程进行核查，重点核查以下内容：

- 1) 核查已实施的水土保持措施规格、尺寸和分部工程施工用料；
- 2) 现场核查水土保持工程是否存在缺陷，是否存在因施工不规范、人为破坏因素造成破损、变形、裂缝等现象，若存在则需进一步采取补救措施；
- 3) 现场核查水土保持措施是否达到设计要求；
- 4) 重点核查升压站区水土保持措施建设情况、运行情况及水土流失防治效果，以及是否存在明显水土流失现象；
- 5) 结合监理工程质量评定和现场核查情况，综合评价水土保持设施是否达到水土保持要求，是否达到水土保持方案设计的防治效果，并对工程质量等级进行评定。




根据项目实际情况，对各区域的分部工程采取了全面核查，核查比例达到 100%，核查的主要内容是其工程质量等情况。

经查阅工程施工管理制度，工程总结报告、主要材料试验报告、工程质量评定材料，经现场核查后认为：工程完成的水土保持工程措施基本保存完好，施工工艺和方法满足技术规范，基本合格。




验收组实地详细抽样调查 4 个地块，经查验，所有抽样地块的林草覆盖率都达到 90% 以上，项目区所选择的植物种生长普遍良好，表现出了对环境很强的适应性和很高的协调性，不仅能有效防治水土流失，还可改善生态环境，绿化美化环境。

水土保持措施现场抽查结果见表 4.3。

表 4.3 水土保持措施现场抽查结果

序号	位置	工程类型	工程外观描述	外观质量评定	照片
1	升压站区	土地整治工程、植被建设工程	场地整治,对裸露区域采取铺植草皮	合格	
2	升压站区	土地整治工程、植被建设工程	场地整治,对裸露区域采取铺植草皮	合格	
3	升压站区	防洪排导工程	砼预制块排水沟	合格	



4	升压站区	防洪排导工程	砖砌排水沟、雨水管道	合格	
5	升压站区	土地整治工程	场地整治后复耕	合格	
6	施工营地区	土地整治工程	场地整治后复耕	合格	

### 4.3 弃渣场稳定性评估

本工程建设未设置弃渣场。

### 4.4 总体质量评价

建设单位在本工程建设过程中，建立了完整的质量保证体系，根据各防治分区质



量评价结果和各方有关单位的抽查共同认定，本工程完成的水土保持工程措施基本保存完好，施工工艺和方法满足技术规范；排水设施线型美观、断面尺寸规则、排水顺畅，工程外观质量基本合格；场地整治后地势平坦，耕作良好，工程外观质量基本合格；林草植被长势良好，后期需加强养护管理工。水土保持措施总体质量合格。

## 5 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持管理维护工作结合主体工程，由华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司负责运营管理。

公司已经制定了运行维护管理制度，具备健全的组织机构和管理体系，运行管理制度完善，岗位责任明确，能够保证主体及水土保持设施的正常运行。从目前试运行情况看，各项水土保持设施运行正常，能够满足防治水土流失、保护生态环境的需要，水土保持生态效益初显成效。

### 5.2 水土保持效果

#### 5.2.1 水土流失治理度

根据现场调查及监测结果，建设单位在工程施工过程中，对各工程区的扰动地表实施了排水系统和土地整治等工程措施、铺植草皮等植物措施，并按要求完成了构筑物 and 硬化面的建设，治理达标面积为 1.00hm<sup>2</sup>，其中工程措施 0.67hm<sup>2</sup>，植物措施 0.03hm<sup>2</sup>，永久建筑物及硬化面积 0.30hm<sup>2</sup>，总体水土流失治理度为 98.0%，达到了批复水土保持方案的目标值 95%，各分区水土流失治理度详见表 5.1。

表 5.1 水土流失治理度计算表

防治分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地治理面积 (hm <sup>2</sup> )				扰动土地整治率 (%)
			建筑物及硬化面积	工程措施	植物措施	小计	
光伏阵列区	72.00	/	/	/	/	/	/
升压站区	0.37	0.37	0.30	0.03	0.03	0.36	97.3
施工营地区	0.65	0.65		0.64		0.64	98.5
合计	<b>73.02</b>	<b>1.02</b>	<b>0.30</b>	<b>0.67</b>	<b>0.03</b>	<b>1.00</b>	<b>98.0</b>

#### 5.2.2 表土保护率

根据批复的水土保持方案以及监测结果，本项目光伏板在水域上敷设，不扰动地表，升压站及施工营地区无表土资源，因此本工程表土保护率不作考虑。

### 5.2.3 渣土防护率

根据监测结果，本工程建设期土石方开挖总量 0.47 万 m<sup>3</sup>，回填 0.47 万 m<sup>3</sup>。工程建设无永久弃渣，施工过程中共计临时堆土 0.34 万 m<sup>3</sup>，施工过程中对临时堆土采取了临时苫盖，起到了拦挡的功能，经调查采取临时苫盖共防护临时堆土数量为 0.33 万 m<sup>3</sup>，施工期未造成水土流失危害事故，经计算渣土防护率为 97.1%，达到了批复水土保持方案的防治目标值 95%。

### 5.2.4 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程所在地区属南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a，经治理后可将项目区平均土壤流失量控制在 279t/km<sup>2</sup>·a。水土流失控制比为 1.8，有效的控制了因项目建设产生的水土流失。

### 5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

根据现场调查及监测结果，本项目对裸露地表采取了铺植草皮，既美化环境又起到水土保持作用。本项目总体林草植被恢复率为 96.8%，达到了水土保持方案设计的目标值 95%；总体林草覆盖率为 8.6%，达到了水土保持方案设计的目标值 8%。林草植被恢复率及林草覆盖率情况详见表 5.2。

表 5.2 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

防治分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	复耕面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复植被 (hm <sup>2</sup> )	植物措施 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
光伏阵列区	72.00	/	/	/	/	/
升压站区	0.37	0.02	0.031	0.03	96.8	8.6
施工营地区	0.65	0.65	/	/	/	/
<b>合计</b>	<b>73.02</b>	<b>0.67</b>	<b>0.031</b>	<b>0.03</b>	<b>96.8</b>	<b>8.6</b>

备注：在计算林草覆盖率时，光伏阵列区防治责任范围面积不纳入计算，升压站区和施工营地区恢复为耕地的面积不纳入计算。

## 5.3 公众满意度调查

本工程的建设对周边会造成一定的影响，建设单位向周边公众发放公众问卷调查，收集公众对拟验收项目水土保持方面的意见和建议。本次调查共发放调查表 20 份，以了解公众对项目建设及建设期间水土保持工作的意见和看法。

从调查结果可以看出，反馈意见的被调查者中，大部分了解本工程，认为工程建

设有利于当地社会 and 经济发展，对当地水土流失不会造成较大的影响，水土保持措施实施情况好；有少部分人提出问题及建议；加强水土保持措施的管护工作，且要坚持下去。公众意见调查结果见表 5.3。

表 5.3 公众意见调查结果表

调查内容	观点	人数
您了解华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目吗？	了解	13
	听说过，但不了解	5
	不了解	0
您认为该项目建设期间施工管理情况如何？	好	17
	一般	3
	差	0
您认为该项目建设对当地环境影响如何？	正面影响	17
	负面影响	0
	无变化	3
您认为该工程林草植被建设情况如何？	好	15
	一般	5
	差	0
您认为该工程的土地恢复情况如何？	好	16
	一般	4
	差	0
您认为该项目的建设对您或家人的生活影响如何？	有利影响	10
	无影响	10
	不利影响	0
您对该项目建设的态度如何？	支持	15
	无所谓	5
	反对	0
对工程水土保持相关工作的其他意见与建议： 加强后期对水土保持措施的管理及维护。		

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

建设单位作为现场管理机构负责本工程组织实施。在工程开工初期成立了质量与安全领导小组，负责工程质量与安全管理工作。水土保持工作纳入项目部的日常管理范畴，本工程水土保持工程质量、进度由项目经理负责，督促施工单位按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施，并将水土保持措施纳入主体工程质量管理体系范畴，保质保量按时完成水土保持工程建设。

### 6.2 规章制度

建设单位从工程开工以后做的第一要事，就是从工程组织管理最重要的基础管理工作入手，抓紧施工组织设计审定，建章建制，为切实加强工程质量管理，专门制定了《工程项目环境保护管理工作指引》《工程质量、环境、职业健康安全管理标准》《工程建设质量标准》《工程建设质量控制要点》等一系列管理制度，确保管理制度标准化的落实，全面规范现场管理，明确各级质量责任人，落实质量责任制，形成由业主统一组织，监理单位日常监理，设计单位技术支持，施工单位具体落实的良好质量控制体系。

### 6.3 建设管理

为了做好水土保持工程的质量、进度、投资控制，建设单位将涉及水土保持措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理中，工程项目设计单位、工程监理单位、工程施工单位采取招标选择，实行了“谁施工谁负责质量，谁操作谁保证质量”为原则的质量保证体系。工程监理单位也是具有相当工程建设经验和业绩，能独立承担监理业务的专业机构。

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，制定了《安全生产管理办法》，协调、解决本单位以及与相邻单位在施工中出现的各类安全文明施工问题。在此基础上注重措施成果的检查验收工作，将价款支付同竣工验收结合起来，保障了工程质量和植树林草的成活率和保存率。

### 6.4 水土保持监测

本工程施工期未同步开展水土保持监测工作。



建设单位于 2021 年 4 月委托安徽英策咨询服务有限公司开展水土保持监测工作。

监测合同签订后，监测单位按照水土保持方案中水土保持监测的目的和任务要求，从 2021 年 4 月 16 日开始，采用调查监测、资料分析、遥感监测、实地量测等监测方法，对各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效果进行全面监测和补充调查，于 2023 年 4 月编制完成《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

监测单位接受委托水土保持监测后，结合工程实际情况，对扰动面积、扰动区水土流失及植被恢复进行监测，采取定点及非定点调查和推算的方法，对工程建设期间的水土流失进行了监测。收集了自 2021 年 3 月至 2023 年 3 月有关水土流失的扰动面积、降水、土石方开挖与回填、水土保持措施及施工和监理等资料。

监测单位运用多种手段和方法，对工程施工期和运行初期的水土流失影响因子、水土流失范围、水土流失状况、水土流失防治措施体系及其效果进行了动态监测。通过监测，反映运行初期的水土流失情况及各项水土保持措施的防治效果，监测方法符合《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240—2018)和批复水土保持方案的要求。

根据批复的水土保持方案报告书监测点布设要求，结合工程实际建设情况，本工程共布置了 3 个监测点，分别布设于升压站区（2 处）、施工营地区（1 处）。水土保持监测点布置及监测内容详见表 6.1。

表 6.1 水土流失监测点及监测内容情况表

序号	区域	监测点位置	地理坐标	主要监测内容	监测方法	监测频次
1	升压站区	施工期排水出口	117.59957269 30.88273860	场地扰动形式与面积，植被生长情况，水土保持工程措施、植物措施实施效果，水土流失量、水土流失危害等。	调查监测法	开展不间断监测。扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡等至少每月监测记录 1 次；主体工程建设的进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况应及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。
2		植被建设区域	117.59954453 30.88233116		调查监测法 遥感监测法	
3	施工营地区	复耕区域	117.58908659 30.87298945		调查监测法 遥感监测法	

调查结果:

1) 防治责任范围调查结果

项目建设期实际占地面积为 73.02hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.37hm<sup>2</sup>，临时占地 72.65hm<sup>2</sup>。

## 2) 建设期弃土弃渣调查结果

建设期土石方开挖总量 0.47 万 m<sup>3</sup>，回填 0.47 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃方。

## 3) 水土流失防治措施监测结果

### ① 光伏阵列区

光伏支架采用预制管桩，水上施工，未布设水土保持措施。

### ② 升压站区

工程措施：土地整治 0.05hm<sup>2</sup>，雨水管道 118m，砼预制块排水沟 54m，砖砌排水沟 82m，砖砌沉沙池 1 座。

植物措施：铺植草皮 300m<sup>2</sup>。

临时措施：密目网苫盖 500m<sup>2</sup>，土质沉沙池 1 座。

### ③ 施工营地区

工程措施：土地整治 0.65hm<sup>2</sup>。

临时措施：土质排水沟 170m，土质沉沙池 1 座。

## 4) 防治目标监测结果

本工程的各项水土保持防治目标的达到值如下：水土流失治理度 98.0%，土壤流失控制比 1.8，渣土防护率 97.1%，林草植被恢复率 96.8%，林草覆盖率 8.6%；本项目光伏板在水域上敷设，不扰动地表，升压站及施工营地区无表土资源，因此本工程表土保护率指标不作考虑。

## 6.5 水土保持监理

本工程水土保持监理未单独招标委托，纳入主体工程监理中，由主体工程监理单位一并实施。

监理公司成立了监理部，编制了监理规划及实施细则，建立了质量管理体系，实行现场工程师负责，总监全面负责。对所有参建单位的施工组织设计、施工技术措施进行审批。通过例会、专题会、巡视、旁站、跟踪监测、平行检测等形式，形成了较完整的质量控制体系。对施工开始前和施工过程中的质量、造价、进度进行现场管理和控制。在施工过程中，坚持“三项制度”，确定工程建设质量。在工程施工期，工程部对施工质量进行监督管理且应经常深入施工现场，通过巡视和旁站，对不规范的施工行为及时进行纠正。对比较严重的质量问题则召开专题会议，提出相应的改进措施。

经过建设监理，水土保持工程的施工质量得到有效保证，投资得到严格控制，工

程实现了按计划进度实施。

## 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2021年6月23日，铜陵市郊区水利局委托安徽润和工程技术有限公司对华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目开展了水土保持监督检查，并于2021年7月20日，铜陵市郊区水利局以“郊水利函〔2021〕27号”文下发了《关于华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持监督检查意见的函》，提出的意见如下：1、及时对升压站内外裸露表土进行临时苫盖并设置临时沉沙池，施工过程中应按照批复的水土保持方案落实各项措施；2、在工程竣工验收或投入运行前，规范开展水土保持设施验收工作。

在检查组提出这些问题后，建设单位及时进行了整改落实，具体如下：1、对现场的裸露地表和临时堆土采取了临时苫盖，并在排水出口处布设了临时沉沙池；2、承诺在工程竣工验收前，规范开展水土保持设施验收工作。

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

本工程批复的水土保持补偿费 1.02 万元，依据《安徽省发展和改革委员会 安徽省财政厅 安徽省市场监督管理局关于降低部分收费标准的通知》（皖发改价费〔2022〕127号）和《关于明确水土保持补偿费阶段性收费执行事项的通知》（皖水保函〔2022〕189号）要求，水土保持补偿费按照现行收费标准的 80% 缴纳，建设单位实际缴纳水土保持补偿费 8160 元。

**电子缴款凭证**

打印日期：2023-03-31

纳税人识别号	91340700MA2WJUD160			税务征收机关	国家税务总局铜陵市郊区税务局陈瑶湖		
纳税人全称	华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司			开户银行	中国农业银行股份有限公司铜陵南区支行		
				银行账号	12649001040003118		
系统税票号	税（费）种	税（品）目	所属时期起	所属时期止	实缴金额	缴款日期	备注
334076230300023927	水土保持补偿费收入	水土保持补偿费收入-建设期收入	2023-03-31	2023-03-31	8160	2023-03-31	郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目铜陵市郊区ISL000007
金额合计	(大写) 捌仟壹佰陆拾元整			8160.0			
本缴款凭证仅作为纳税人记账核算凭证使用，电子缴税的，需与银行对账单进行核对一致方有效。纳税人如需汇总开具正式完税证明或税务登记证明到主管税务机关开具。 							

## 6.8 水土保持设施管理维护

本工程水土保持管理维护工作结合主体工程，由华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司负责运营管理。

公司已经制定了运行维护管理制度，具备健全的组织机构和管理体系，运行管理制度完善，岗位责任明确，能够保证主体及水土保持设施的正常运行。从目前运行情况看，各项水土保持设施运行正常，能够满足防治水土流失、保护生态环境的需要，水土保持生态效益初显成效。

## 7 结论

### 7.1 结论

1) 本工程实际建设防治责任范围面积为 73.02hm<sup>2</sup>，实际总开挖土方 0.47 万 m<sup>3</sup>，总填方 0.47 万 m<sup>3</sup>，无弃方。

2) 本工程水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值，其中：水土流失治理度 98.0%，土壤流失控制比 1.8，渣土防护率 97.1%，林草植被恢复率 96.8%，林草覆盖率 8.6%；本项目光伏板在水域上敷设，不扰动地表，升压站及施工营地区无表土资源，因此本工程表土保护率指标不作考虑。

3) 建设单位依法编报了水土保持方案，开展了工程监理、水土保持监测工作，缴纳了水土保持补偿费，水土保持法定程序履行完整。

4) 按照批复的水土保持方案实施了水土保持防治措施，水土保持措施质量总体合格，水土保持设施运行正常，各项防治指标均达到了方案批复的要求。

5) 水土保持措施体系、等级和标准已按照批准的水土保持方案落实，水土流失防治任务达到了批复的水土保持方案要求，水土保持分部工程、单位工程已通过验收。

6) 工程运行期间，水土保持设施由华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司负责管理维护。

综上所述，本工程水土保持设施具备验收条件。

### 7.2 遗留问题安排

工程验收后，建设单位应进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

- 1) 项目建设及水土保持大事记;
- 2) 项目备案文件及备案变更文件;
- 3) 水土保持方案批复文件;
- 4) 初步设计批复文件;
- 5) 水土保持监督检查及整改回复;
- 6) 单位、分部工程验收签证;
- 7) 重要水土保持范围工程验收照片;
- 8) 公众意见调查表。

### 8.2 附图

- 1) 项目平面布置图;
- 2) 项目建设前、后遥感影像图;
- 3) 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工图。



## 附件 1 项目建设及水土保持大事记

2020 年 3 月 30 日，铜陵市发展和改革委员会对“华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目”进行了备案，项目代码为：2020-340711-44-03-011018；2021 年 2 月 8 日，备案表变更了建设单位，由华能国际电力股份有限公司安徽分公司变更为华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司；2021 年 8 月 18 日，备案表变更了项目固定资产投资，由 14106 万元变更为 20000 万元。

2020 年 9 月，长江勘测规划设计研究有限责任公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目可行性研究报告》。

2020 年 9 月，深圳市源远水利设计有限公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表》。

2020 年 9 月 26 日，铜陵市郊区水利局对“华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表”进行了备案，备案的防治责任范围面积为 8660m<sup>2</sup>，主要为升压站和临时施工营地区占地，不包含光伏阵列区占地（坑塘水面）。

2020 年 11 月，中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目初步设计说明书（收口版）》。

2021 年 3 月 20 日，中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司编制完成了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目施工图设计文件》。

2021 年 3 月，项目正式开工。

2021 年 4 月，升压站区对裸露的临时堆土采取了密目网苫盖。

2021 年 4 月，委托安徽英策咨询服务有限公司开展水土保持监测工作。

2021 年 5 月，施工营地区沿场地周边修建了土质排水沟，并在排水出口处修建了土质沉沙池。

2021 年 6 月 23 日，铜陵市郊区水利局委托安徽润和工程技术有限公司对华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目开展了水土保持监督

检查，并提出整改意见如下：1、及时对升压站内外裸露表土进行临时苫盖并设置临时沉沙池，施工过程中应按照批复的水土保持方案落实各项措施；2、在工程竣工验收或投入运行前，规范开展水土保持设施验收工作。

2021年6月，升压站区在施工期排水出口处修建了土质沉沙池。

2021年6月至8月，升压站区完成站内的雨水管道建设。

2021年10月，升压站区完成了站外砼预制块排水沟、砖砌排水沟以及砖砌沉沙池的建设。

2021年11月，升压站区完成了站内绿化及临西侧围墙外复耕区域的土地整治，并对站内裸露区域采取了铺植草皮。

2021年11月11日，中国华能集团有限公司安徽分公司印发了文件《关于华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50兆瓦渔光互补光伏发电项目初步设计的批复》（华能安徽安〔2021〕97号）。

2021年12月，项目主体工程完工。

2022年6月，施工营地区完成了土地整治后复耕。

2022年7月，铜陵市郊区水利局对本项目水土保持工作进行监督检查，检查中发现《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表》防治责任范围面积8660m<sup>2</sup>，远小于项目占用面积（含水面）约1080亩，防治责任范围界定不准确，并于2022年8月4日，铜陵市郊区水利局印发了文件《关于撤回华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案行政许可的决定》（郊水利函〔2022〕48号）。

2022年9月，深圳市源远水利设计有限公司根据现场实际情况补编了《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》。

2023年3月17日，铜陵市水利局印发了文件《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（铜水利审字〔2023〕11号）。

## 铜陵市发展改革委项目备案表

项目名称	华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目		项目编码	2020-340711-44-03-011018		
项目法人	华能国际电力股份有限公司安徽分公司		经济类型	股份有限公司		
法人证照号码	913400005501677535					
建设地址	安徽省:铜陵市_郊区		建设性质	新建		
所属行业	电力		国标行业	太阳能发电		
项目详细地址	安徽省铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩					
建设内容及规模	项目建设规模为60.5MWp/50MWac, 占地约1080亩。主要建设内容包括16个光伏方阵、16座箱变的安装工程、1座35kv开关配电站、1座110kv升压站、道路建设及电缆敷设等					
年新增生产能力	6433万kwh					
项目总投资 (万元)	22000	含外汇 (万美元)	0	固定资产投资 (万元)	14106	
资金来源	1、企业自筹(万元)			0		
	2、银行贷款(万元)			0		
	3、股票债券(万元)			0		
	4、其他(万元)			0		
计划开工时间	2020年		计划竣工时间	2020年		
备案部门	铜陵市发展改革委 					
备注	1.需要补贴项目, 需落实国家建设规模和电网接入等条件后方可开工建设; 2.不需要补贴项目, 需落实电网接入等条件后方可开工建设; 3.备案有效期为两年。					

注: 项目开工后, 请及时登录安徽省投资项目在线审批监管平台, 如实报送项目开工建设、建设进度和竣工等信息。

## 铜陵市发展改革委项目备案表

项目名称	华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目		项目代码	2020-340711-44-03-011018	
项目法人	华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司		经济类型	有限责任公司	
法人证照号码	91340700MA2WJUD160				
建设地址	安徽省:铜陵市_郊区		建设性质	新建	
所属行业	电力		国标行业	太阳能发电	
项目详细地址	安徽省铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩				
建设内容及规模	项目建设规模为62.6MWp/50.4MWac，占地约1080亩。主要建设内容包括16个光伏方阵、16座箱变的安装工程、1座35kv开关配电站、1座110kv升压站、道路建设及电缆敷设等				
年新增生产能力	6433万kwh				
项目总投资 (万元)	22000	含外汇 (万美元)	0	固定资产投资 (万元)	14106
资金来源	1、企业自筹（万元）			0	
	2、银行贷款（万元）			0	
	3、股票债券（万元）			0	
	4、其他（万元）			0	
计划开工时间	2020年		计划竣工时间	2020年	
备案部门					
备注	1.需要补贴项目，需落实国家建设规模和电网接入等条件后方可开工建设；2.不需要补贴项目，需落实电网接入等条件后方可开工建设；3.备案有效期为两年。				

注：项目开工后，请及时登录安徽省投资项目在线审批监管平台，如实报送项目开工建设、建设进度和竣工等信息。



## 铜陵市发展改革委项目备案表

项目名称	华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目		项目代码	2020-340711-44-03-011018	
项目法人	华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司		经济类型	有限责任公司	
法人证照号码	91340700MA2WJUD160				
建设地址	安徽省:铜陵市_郊区	建设性质	新建		
所属行业	电力	国标行业	太阳能发电		
项目详细地址	安徽省铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩				
建设内容及规模	项目建设规模为62.6MWp/50.4MWac, 占地约1080亩。主要建设内容包括16个光伏方阵、16座箱变的安装工程、1座35kv开关配电站、1座110kv升压站、道路建设及电缆敷设等				
年新增生产能力	6433万kwh				
项目总投资 (万元)	22000	含外汇 (万美元)	0	固定资产投资 (万元)	20000
资金来源	1、企业自筹（万元）			0	
	2、银行贷款（万元）			0	
	3、股票债券（万元）			0	
	4、其他（万元）			0	
计划开工时间	2020年		计划竣工时间	2020年	
备案部门					
备注	1.需要补贴项目，需落实国家建设规模和电网接入等条件后方可开工建设；2.不需要补贴项目，需落实电网接入等条件后方可开工建设；3.备案有效期为两年。				

注：项目开工后，请及时登录安徽省投资项目在线审批监管平台，如实报送项目开工建设、建设进度和竣工等信息。

# 铜陵市水利局

铜水利审字〔2023〕11号

## 华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案审批准予 行政许可决定书

华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司：

你单位《关于报送华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告书的函》及《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》（以下简称《报告书》）收悉。经审查，该申请符合法定条件，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项，决定准予行政许可。

### 一、水土保持方案总体意见

- 基本同意建设期水土流失防治责任范围为73.02hm<sup>2</sup>。
- 同意本工程水土流失防治执行南方红壤区二级标准。
- 基本同意水土流失防治目标为：水土流失治理度95%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率95%，林草植被恢复率95%，林草覆盖率8%。
- 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。



(五) 基本同意建设期水土保持补偿费为 1.02 万元。

二、生产建设单位在项目建设中应全面落实《中华人民共和国水土保持法》和《安徽省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》的各项要求，并重点做好以下工作：

(一) 切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，并按规定向我局和郊区水利局提交监测季度报告及总结报告（纸质版和 PDF 格式电子版各一份）。

(二) 依法依规缴纳水土保持补偿费，依据《安徽省发展和改革委员会安徽省财政厅安徽省市场监督管理局关于降低部分收费标准的通知》（皖发改价费〔2022〕127号）和《关于明确水土保持补偿费阶段性收费执行事项的通知》（皖水保函〔2022〕189号）要求，水土保持补偿费按照现行收费标准的 80% 缴纳。

三、本项目在竣工验收前应通过水土保持设施自主验收，生产建设单位应当在水土保持设施验收通过后 3 个月内，及时向我局报备水土保持设施验收材料；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。



抄送：国家税务总局铜陵市税务局、郊区水利局。

普通商密★至公布之日

# 中国华能集团有限公司安徽分公司文件

华能安徽安〔2021〕97号

---

## 关于华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50 兆瓦 渔光互补光伏发电项目初步设计的批复

华能花凉亭水电有限公司：

你公司《关于华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目初步设计收口的请示》（华能花电〔2021〕36号）收悉，经研究，批复如下：

一、原则同意中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司关于《华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目初步设计评审报告》（报告编号：CERI/TK-RD-065-21）的评审意见。

二、原则同意本工程采用分块发电、集中并网方案，建设规模为直流侧装机量为62.60728MWp，交流侧装机容量为50.4MW。本

项目分为16个方阵，光伏板采用530Wp/535Wp/540Wp 单晶双面双玻半片组件，使用光伏组件117025块；196kW组串式逆变器256台；3150kVA 箱变16台；安装光伏支架基础采用PHC300预应力管桩基础，桩长13m-19m；光伏板支架采用固定支架，安装倾角为15°。

新建110kV升压站一座，安装70MVA主变一台，电压等级为110/35kV；通过3回35kV集电线路接入新建的110kV升压站主变35kV侧，升压后以1回110kV架空线路接入220kV渡江变，新建线路长度约20km。

按照 2021 年第一季度编制价格计算，本工程静态投资为24465.81 万元(含送出线路工程 2200 万元)，单位静态投资 3908 元/KW；工程动态投资为 24664.21 万元（含送出线路工程 2200 万元），单位动态投资 3940 元/KW。

### 三、本工程主要技术经济指标

1. 年上网电量 69848.1MWh。
2. 年等效满负荷利用小时数 1115.7 小时。
3. 建设永久用地面积：4097 平方米。
4. 长期租地：720000 平方米。
5. 升压站占地面积：2551 平方米。
6. 升压站主要建筑物建筑面积：93.6 平方米。
7. 光伏支架重量：2130 吨。
8. 光伏支架基础 PHC300（AB）预应力管桩：235200 米。

9. 箱逆变平台及基础 PHC400 (AB) 预应力管桩: 1488 米。

10. 桥架用PHC300 (A) 预应力管桩: 37570米。

#### 四、请你单位在下阶段做好以下工作

1. 加强设计工作管理。根据国家规范、标准和集团公司等相关规定和办法继续做好施工设计优化工作, 降低工程总造价。

2. 加强设备选型和工程管理工作。在项目实施过程中要加强全过程造价管理工作, 严格控制工程造价在公司批准的概算范围内, 努力降低建设成本, 提高项目竞争力。

3. 重视环、水保工程实施, 相关设计、施工等工作应与主体工程同步进行。

4. 重视工程设计总结工作, 紧密结合工程过程中遇到的问题, 总结经验, 提出提高初步设计水平的改进建议。

建设过程中如发生较大及以上设计变更, 应及时上报分公司。

附件: 华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电  
项目设计概算表

中国华能集团有限公司安徽分公司

2021 年 11 月 11 日

---

中国华能集团有限公司安徽分公司

2021 年 11 月 11 日印发

---



# 铜陵市郊区水利局

郊水利函〔2021〕27号

## 关于华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持监督检查意见的函

华能国际电力股份有限公司安徽分公司：

2021年6月23日，我局委托安徽润和工程技术有限公司对华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目开展了水土保持监督检查，检查情况如下。

**一、基本情况。**华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目位于铜陵市郊区陈瑶湖镇境内，2020年9月26日，铜陵市郊区水利局准予许可该工程水土保持方案行政许可承诺，明确了建设期间水土流失防治责任范围及水土保持工作目标、任务和要求，为做好本工程水土流失防治提供了依据。经现场调查，该工程实际已于2021年3月开工，预计2021年10月完工。检查组在检查中发现升压站施工过程中未按水土保持方案落实临时沉沙、苫盖措施。

**二、整改要求。**根据《中华人民共和国水土保持法》、《安徽省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等法律法



规和《关于开展2021年区级生产建设项目水土保持监督检查的通知》的有关要求，你单位应落实生产建设项目水土保持“三同时”制度，加强对本项目水土保持工作的组织和领导，强化水土保持法律责任意识，落实水土流失防治主体责任，具体意见如下：

（一）及时对升压站内外裸漏表土进行临时苫盖并设置临时沉沙池，施工过程中应按照批复的水土保持方案落实各项措施。

（二）按照水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）和安徽省水利厅《关于贯彻水利部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通知的实施意见》（皖水保函〔2018〕569号）等规定，在工程竣工验收或投入运行前，规范开展水土保持设施验收工作，并向我局报备。

请你单位在2021年8月21日前完成整改任务，并将本次检查整改落实情况书面送报我局。





# 附件

部分现场图片:



升压站内外表土裸漏

# 华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司文件

华能花电清函〔2021〕5号

## 《关于华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50 兆瓦渔光互补光伏发电项目水土保持监督检查意见的函》的复函

铜陵市郊区水利局：

贵局《关于华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50 兆瓦渔光互补光伏发电项目水土保持监督检查意见的函》已收悉。我司高度重视，要求项目部立行立改，对升压站内外裸漏表土进行临时苫盖，设置临时沉砂池。同时举一反三，在项目现场开展排查，落实项目水土保持措施，强化水土保持法律意识，并承诺在工程竣工验收前，规范开展水土保持设施验收工作。

此复。

华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司

2021年8月20日



附件:

部分整改图片





# 铜陵市郊区水利局

郊水利函（2022）48号

## 关于撤回华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目 水土保持方案行政许可的决定

华能国际电力股份有限公司安徽分公司：

我局于2020年9月26日准予你公司提出的《铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表》水土保持行政许可承诺书的申请。根据水利部《生产建设项目水土保持监督管理办法》要求，我局于2022年7月对该项目水土保持工作进行监督检查，检查中发现你公司报送的《铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表》防治责任范围8660平方米（约13亩），远小于项目占用面积（含水面）约1080亩，防治责任范围界定不准确。

依据《中华人民共和国行政许可法》第六十九条第五款、《水行政许可实施办法》第五十条第五款的规定，鉴于《铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持方案报告表》存在“以大报小”的问题，不符合《水利



部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）文件要求，决定撤回华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目水土保持方案行政许可。

按照《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》要求，你公司应尽快重新办理水土保持方案审批手续。

如不服本决定，可自收到本决定书之日起六十日内，依法向铜陵市郊区人民政府或铜陵市水利局申请行政复议，或者在六个月内向铜陵市郊区人民法院提起行政诉讼。



2022年8月4日

编号：HNCYHSBDW01

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目  
水土保持设施

## 单位工程验收鉴定书

生产建设项目名称：华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩  
50MW渔光互补光伏发电项目

单位工程名称：土地整治工程

所含分部工程：场地整治

2023年4月4日





华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目  
水土保持设施

## 单位工程验收鉴定书

建设单位：华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司



监理单位：山东中达联工程咨询有限公司



施工单位：中电建宁夏工程有限公司



验收日期：2023年4月4日

验收地点：安徽省铜陵市郊区



# 土地整治工程验收鉴定书

## 前言

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》、《水土保持质量评定规程》及相关水土保持工程建设法律法规，2023年4月4日，华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司在铜陵市郊区主持召开了华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持单位工程验收会议。中电建宁夏工程有限公司、山东中达联工程咨询有限公司等单位的代表参加了会议，会议成立了华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目土地整治工程单位工程验收工作组（名单附后）。验收工作组成员察看了工程现场，听取了项目法人、监理、施工等单位的汇报，查阅了工程档案资料，经质询与讨论，形成鉴定意见如下：

## 一、工程概况

### （一）工程位置（部位）及任务

单位工程名称：土地整治工程

工程位置：铜陵市郊区陈瑶湖镇

工程任务：对后期恢复为植被或耕地的区域进行土地整治，平整场地，满足植被恢复条件。

### （二）工程主要建设内容

对扰动后的裸露区域覆土并实施土地整治。

### （三）工程建设有关单位

建设单位：华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司

方案编制单位：深圳市源远水利设计有限公司

施工单位：中电建宁夏工程有限公司

监理单位：山东中达联工程咨询有限公司

监测单位：安徽英策咨询服务有限公司

#### （四）工程建设过程

升压站区土地整治工程于2021年11月实施，施工营地区土地整治于2022年6月实施，均由中电建宁夏工程有限公司负责施工。

完成工程量为：土地整治0.70hm<sup>2</sup>。

施工流程：场地清理整治。

## 二、合同执行情况

按照合同约定，已经按质按量完成合同工程内容，未发生任何质量与安全事故，建设单位已经按规定及时支付工程款，甲乙双方无合同纠纷，合同执行和管理情况良好。

## 三、工程质量评定

### （一）分部工程质量评定

本单位工程监理单位及项目法人评定为合格。

土地整治工程质量评定汇总表

单位工程	分部工程	单元工程		合格率	评定结果
		分布	数量		
土地整治工程	场地整治	升压站区	1	100%	合格
		施工营地区	1	100%	合格

### （二）外观评价

建设单位组织各参建单位对华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目土地整治工程外观质量进行了评定，本工程外观质量评定应得分150分，实际综评得分144分，得分率96%。

## 四、存在的主要问题及处理意见

无。

## 五、验收结论及对工程管理的建议

验收工作组察看了施工现场，听取了相关单位的介绍，查阅了工程档案资料，认为本工程具备单位工程验收条件，验收结论如下：

1、华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目土地整治单位工程基本已按施工合同约定完成全部施工任务。

2、本单位工程包含1个分部工程，经评定1个分部工程施工质量等级合格，合同工程质量达到合格标准。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》、《水土保持质量评定规程》等有关规定，验收工作组同意通过华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目土地整治单位工程验收。

**六、验收组成员及参验单位代表签字表（见下表）**





编号：HNCYHSBDW01FB01

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目  
水土保持设施

## 分部工程验收签证

生产建设项目名称：华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩  
50MW渔光互补光伏发电项目

单位工程名称：土地整治工程

分部工程名称：场地整治

施工单位：中电建宁夏工程有限公司



2023年4月4日

**开完工日期:**

升压站区土地整治工程于2021年11月实施，施工营地区土地整治于2022年6月实施。

**主要工程量:**

完成工程量为：土地整治0.70hm<sup>2</sup>。

**工程内容及施工经过:**

场地清理整治。

**质量事故及缺陷处理:**

无。

**主要工程质量指标:**

施工单位自检结果:

共计1个分部工程，验收合格率100%。

监理单位检查结果:

共计1个分部工程，验收合格率100%。

**质量评定:**

本分部工程共有单元2个，合格单元个数2个，单元工程合格率100%。

本分部工程质量等级评定为合格。

**存在问题及处理意见:**

无

**验收结论:**

分部工程验收工作组听取了施工单位工程建设和单元工程质量评定情况的汇报，现场检查工程完成情况和工程质量，检查单元工程质量评定及相关档案资料。

验收工作组一致认为，本分部工程已按设计要求全部完成，已完

成单元工程施工质量经评定全部合格，工程质量达到合格等级，资料齐全，同意验收。

**保留意见：**

无。



编号：HNCYHSBDW02

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目  
水土保持设施

## 单位工程验收鉴定书

生产建设项目名称：华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩  
50MW渔光互补光伏发电项目

单位工程名称：防洪排导工程

所含分部工程：排洪导流设施





华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目  
水土保持设施

单位工程验收鉴定书

建设单位：华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限公司



监理单位：山东中达联工程咨询有限公司



施工单位：中电建宁夏工程有限公司



验收日期：2023年4月4日

验收地点：安徽省铜陵市郊区

# 防洪排导工程验收鉴定书

## 前言

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》、《水土保持质量评定规程》及相关水土保持工程建设法律法规，2023年4月4日，华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司在铜陵市郊区主持召开了华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持单位工程验收会议。山东中达联工程咨询有限公司、中电建宁夏工程有限公司等单位的代表参加了会议，会议成立了华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目防洪排导工程单位工程验收工作组（名单附后）。验收工作组成员察看了工程现场，听取了项目法人、监理、施工等单位的汇报，查阅了工程档案资料，经质询与讨论，形成鉴定意见如下：

## 一、工程概况

### （一）工程位置（部位）及任务

单位工程名称：防洪排导工程

工程位置：铜陵市郊区陈瑶湖镇

工程任务：于升压站区修建排水工程。

### （二）工程主要建设内容

在升压站区站内沿道路修建雨水管道，在站外沿围墙修建砼预制块排水沟和砖砌排水沟，并在排水出口处修建砖砌沉沙池。

### （三）工程建设有关单位

建设单位：华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司

方案编制单位：深圳市源远水利设计有限公司

施工单位：中电建宁夏工程有限公司

监理单位：山东中达联工程咨询有限公司

监测单位：安徽英策咨询服务有限公司

#### （四）工程建设过程

防洪排导工程于2021年6月至2021年10月期间实施。

完成工程量为：雨水管道118m，砼预制块排水沟54m，砖砌排水沟82m，砖砌沉沙池1座。

施工流程：

雨水管道：施工放线——沟槽开挖——基坑支护——地基处理——基础施工——管道安装——基坑回填土。

砼预制块排水沟：施工放线——基槽开挖——清底报验——预制块铺砌。

砖砌排水沟：施工放线——基槽开挖——清底报验——砖块砌筑——混凝土抹面。

砖砌沉沙池：施工放线——基槽开挖——清底报验——砖块砌筑——混凝土抹面。

## 二、合同执行情况

按照合同约定，已经按质按量完成合同工程内容，未发生任何质量与安全事故，建设单位已经按规定及时支付工程款，甲乙双方无合同纠纷，合同执行和管理情况良好。

## 三、工程质量评定

### （一）分部工程质量评定

本单位工程监理单位及项目法人评定为合格。

防洪排导工程质量评定汇总表

单位工程	分部工程	单元工程		合格率	评定结果
		分布	数量		
防洪排导工程	排洪导流设施	升压站区	3	100%	合格

## （二）外观评价

建设单位组织各参建单位对华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目防洪排导工程外观质量进行了评定，本工程外观质量评定应得分150分，实际综评得分135分，得分率90%。

## 四、存在的主要问题及处理意见

无。

## 五、验收结论及对工程管理的建议

验收工作组察看了施工现场，听取了建设、施工、监理等单位的介绍，查阅了工程档案资料，认为本工程具备单位工程验收条件，验收结论如下：

1、华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目防洪排导单位工程已按施工合同约定完成全部施工任务。

2、本工程主要原材料、中间产品按规范要求进行了质量检测，检测结果合格。施工过程中未发生质量、安全事故。

3、本单位工程包含1个分部工程，经评定1个分部工程施工质量等级合格，合同工程质量达到合格标准。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》、《水土保持质量评定规程》等有关规定，验收工作组同意通过华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目防洪排导单位工程验收。

## 六、验收组成员及参验单位代表签字表（见下表）





编号：HNCYHSBDW02FB01

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目  
水土保持设施

## 分部工程验收签证

生产建设工程项目名称：华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩  
50MW渔光互补光伏发电项目

单位工程名称：防洪排导工程

分部工程名称：排洪导流设施

施工单位：中电建宁夏工程有限公司



2023年4月4日

**开完工日期:**

开工: 2021年6月

完工: 2021年10月

**主要工程量:**

完成工程量为: 雨水管道118m, 砼预制块排水沟54m, 砖砌排水沟82m, 砖砌沉沙池1座。

**工程内容及施工经过:**

雨水管道: 施工放线——沟槽开挖——基坑支护——地基处理——基础施工——管道安装——基坑回填土。

砼预制块排水沟: 施工放线——基槽开挖——清底报验——预制块铺砌。

砖砌排水沟: 施工放线——基槽开挖——清底报验——砖块砌筑——混凝土抹面。

砖砌沉沙池: 施工放线——基槽开挖——清底报验——砖块砌筑——混凝土抹面。

**质量事故及缺陷处理:**

无。

**主要工程质量指标:**

施工单位自检结果:

共计1个分部工程, 验收合格率100%。

监理单位检查结果:

共计1个分部工程, 验收合格率100%。

**质量评定:**

本分部工程共有单元3个, 合格单元个数3个, 单元工程合格率100%。

本分部工程质量等级评定为合格。

**存在问题及处理意见：**

无

**验收结论：**

分部工程验收工作组听取了施工单位工程建设和单元工程质量评定情况的汇报，现场检查工程完成情况和工程质量，检查单元工程质量评定及相关档案资料。

验收工作组一致认为，本分部工程已按合同要求全部完成，已完成单元工程施工质量经评定全部合格，工程质量达到合格等级，资料齐全，同意验收。

**保留意见：**

无。



编号：HNCYHSBDW03

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目  
水土保持设施

## 单位工程验收鉴定书

生产建设项目名称：华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩  
50MW渔光互补光伏发电项目

单位工程名称：植被建设工程

所含分部工程：点片状植被





华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目  
水土保持设施

## 单位工程验收鉴定书

建设单位：华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限公司

监理单位：山东中达联工程咨询有限公司

施工单位：中电建宁夏工程有限公司

验收日期：2023年4月4日

验收地点：安徽省铜陵市郊区



# 植被建设工程验收鉴定书

## 前言

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》、《水土保持质量评定规程》及相关水土保持工程建设法律法规，2023年4月4日，华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司在铜陵市郊区主持召开了华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土保持单位工程验收会议。中电建宁夏工程有限公司、山东中达联工程咨询有限公司等单位的代表参加了会议，会议成立了华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目植被建设工程单位工程验收工作组（名单附后）。验收工作组成员察看了工程现场，听取了项目法人、监理、施工等单位的汇报，查阅了工程档案资料，经质询与讨论，形成鉴定意见如下：

## 一、工程概况

### （一）工程位置（部位）及任务

单位工程名称：植被建设工程

工程位置：铜陵市郊区

工程任务：对裸露地表进行植被建设。

### （二）工程主要建设内容

在升压站区站内采取铺植草皮。

### （三）工程建设有关单位

建设单位：华能花凉亭（铜陵）清洁能源有限责任公司

方案编制单位：深圳市源远水利设计有限公司

施工单位：中电建宁夏工程有限公司

监理单位：山东中达联工程咨询有限公司

监测单位：安徽英策咨询服务有限公司

#### （四）工程建设过程

植被建设工程于2021年11月实施。

完成工程量为：铺设草皮300m<sup>2</sup>。

工程采取植被恢复措施能有效保护新生地表，绿化美化及改善生态环境，减少裸露地表受到雨水冲刷，起到固土保水的作用。

#### 二、合同执行情况

按照合同约定，已经按质按量完成合同工程内容，未发生任何质量与安全事故，建设单位已经按规定及时支付工程款，甲乙双方无合同纠纷，合同执行和管理情况良好。

#### 三、工程质量评定

##### （一）分部工程质量评定

本单位工程监理单位及项目法人评定为合格。

##### 植被建设工程质量评定汇总表

单位工程	分部工程	单元工程		合格率	评定结果
		分布	数量		
植被建设工程	点片状植被	升压站区	1	100%	合格

##### （二）外观评价

建设单位组织各参建单位对华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目植被建设工程外观质量进行了评定，本工程外观质量评定应得分150分，实际综评得分135分，得分率90%。

#### 四、存在的主要问题及处理意见

无。

#### 五、验收结论及对工程管理的建议

验收工作组察看了施工现场，听取了建设、施工、监理等单位的介绍，查阅了工程档案资料，认为本工程具备单位工程验收条件，验收结论如下：

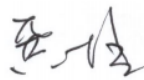
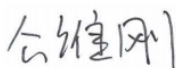

1、华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目植被建设单位工程已按施工合同约定完成全部施工任务。

2、本单位工程包含1个分部工程，经评定1个分部工程施工质量等级合格，合同工程质量达到合格标准。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》、《水土保持质量评定规程》等有关规定，验收工作组同意通过华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目植被建设单位工程验收。

**六、验收组成员及参验单位代表签字表（见下表）**

植被建设工程单位工程验收组成员签字表

姓名	单位	职务/职称	签字
龚 捷	华能花凉亭（铜陵）清洁能源 有限责任公司	项目经理	
公维刚	山东中达联工程咨询有限公司	总 监	
王东亮	中电建宁夏工程有限公司	项目经理	



编号：HNCYHSBDW03FB01

华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目  
水土保持设施

## 分部工程验收签证

生产建设工程名称：华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩  
50MW渔光互补光伏发电项目

单位工程名称：植被建设工程

分部工程名称：点片状植被

施工单位：中电建宁夏工程有限公司



2023年4月4日

**开完工日期:**

开工：2021年11月

完工：2021年11月

**主要工程量:**

完成工程量为：铺设草皮300m<sup>2</sup>。

**工程内容及施工经过:**

覆土厚度约为30cm，草皮铺设完成后做好了抚育工作，确保其成活率。

**质量事故及缺陷处理:**

无。

**主要工程质量指标:**

施工单位自检结果:

共计1个分部工程，验收合格率100%。

监理单位检查结果:

共计1个分部工程，验收合格率100%。

**质量评定:**

本分部工程共有单元1个，合格单元个数1个，单元工程合格率100%。

本分部工程质量等级评定为合格。

**存在问题及处理意见:**

无。

**验收结论:**

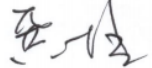
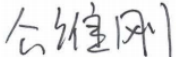
分部工程验收工作组听取了施工单位工程建设和单元工程质量评定情况的汇报，现场检查工程完成情况和工程质量，检查单元工程质量评定及相关档案资料。

验收工作组一致认为，本分部工程已按设计要求全部完成，已完成单元工程施工质量经评定全部合格，工程质量达到合格等级，资料齐全，同意验收。

**保留意见：**

无。

点片状植被分部工程验收组成员签字表

姓名	单位	职务/职称	签字
龚 捷	华能花凉亭（铜陵）清洁能源 有限责任公司	项目经理	
公维刚	山东中达联工程咨询有限公司	总 监	
王东亮	中电建宁夏工程有限公司	项目经理	

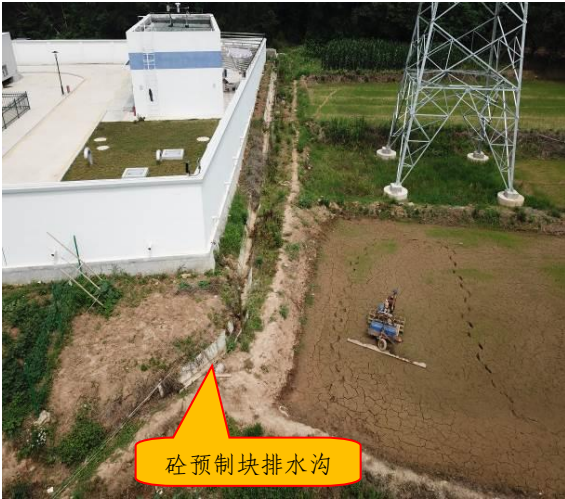
## 附件 7 重要水土保持范围工程验收照片



光伏阵列区现状情况图片







升压站区现状情况图片



施工营地区现状情况图片





附图1 华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目总平面布置图



附图 2 华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩 50MW 渔光互补光伏发电项目建设前后遥感影像图



光伏阵列区建设前遥感影像图



光伏阵列区建设后无人机航拍影像图



升压站区建设前遥感影像图



升压站区建设后无人机航拍影像图





施工营地区建设前遥感影像图



施工营地区建设后无人机航拍影像图





附图3 华能铜陵市郊区陈瑶湖镇杨圩50MW渔光互补光伏发电项目水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工图