

《光伏电站无人机高光谱成像检测技术规范》 编制说明

一、 工作简况

1、任务来源

本团体标准是广东省市场监督管理局科技计划项目 2021ZZ02《无人机机载高光谱成像数据在光伏电站发电能力评估中的应用研究》的主要成果之一，因相关数据需要标准化采集和处理，但因目前国内外对于光伏电站的高光谱数据均无相关研究，故利用本次科研项目机会，草拟并编制了本标准用于未来指导高光谱数据的采集和处理。

目前行业内很多发电量偏低的争议，很大程度上都来自于光伏组件的污染和由污染带来的过热、串联失配等衍生问题。本科研项目的合作伙伴南网综合能源也在日常的电站管理和运维过程中发现了类似的问题。高光谱测试的引入将填补国内光伏电站检测领域在高光谱测试方法和标准化方面的空白。现阶段行业的主要诉求集中在确定污染程度和对功率的影响，以及确定污染类型，由此找到更合适的污染防治方法和组件表面清洁手段。而以团体标准的形式确定高光谱数据的采集和处理，将有利于此类技术在行业内的快速推广。

此标准的编写，是我国既无人机技术成熟后，高光谱相机国产化推进过程中相关高技术领域逐渐民用的典型示范性案例。本标准使用过程中产生的经验和成果将助力我国新能源检测领域新方法、新标准的推进。

2023 年 12 月 22 日，广东省太阳能协会发布“关于《光伏电站无人机高光谱成像检测技术规范》的团体标准立项通知”，《光伏电站无人机高光谱成像检测技术规范》标准立项，由广东产品质量监督检验研究院组织起草，南方电网综合能源股份有限公司、大连海事大学、广州星博科仪公司、广东九州太阳能科技有限公司、润建股份有限公司参编。

2、主要工作过程

2022 年 12 月中旬，广东质检院组织成立了标准起草小组，召开起草了小组第一次工作会议。会上讨论了标准制定的总体思路、标准框架、制定标准的工作安排、编写分工等事项，确定成立标准的编写组、编写原则及要求、工作进度等。

2023 年 8 月，第一次标准编制研讨会召开，标准编制工作组讨论了标准草案，

所有标准编制单位就相关技术要点及规范内容进行商定；

2024 年 6 月，起草小组根据所征求的意见进行了修改，形成送审稿。

2024 年 9 月，标委会召开团体标准专家评审会议，专家组对标准进行逐条审查和质询，提出修改意见。

2024 年 12 月，起草小组完成标准修改，形成报批稿。

二、 标准编制原则和确定标准主要内容的依据

1、标准编制原则

本标准按照 GB/T1.1-2020 《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构与起草规则》的规定起草，遵循科学性、先进性、经济性，坚持实事求是，光伏电站现场高光谱数据采集和测试为基础，遵守国家有关法律、法规，符合团体标准要求，目的在于规范光伏电站现场高光谱数据采集和处理，为光伏电站现场高光谱性能测试提供标准依据和指导。

在标准编制过程中，主要依据

GB/T 27919-2011 IMU/GPS 辅助航空摄影技术规范

GB/T 27920.2 数字航空摄影规范 第 2 部分：推扫式数字航空摄影

CNCA/CTS 0016-2015 并网光伏电站性能检测与质量评估技术规范

等国家、行业、地方及国际标准。

2、标准主要内容依据

本标准主要章节包括：1 范围、2 规范性引用文件、3 术语和定义、4 检测条件、5 检测及数据采集流程、6 数据处理、7 附录。

标准的主要内容包括：

检测条件：环境条件、无人机系统、采集设备；

检测及数据采集流程：主要流程、参数选择前的准备事宜、分辨率选取、分区原则、飞行参数设计、飞行高度计算、飞行速度计算、飞行路径规划；

光谱数据处理：数据预处理、仪器噪声校正、大气校正、光谱和空间校正、数据处理、降噪、维度降低、光谱解混、数据分类与融合、标检测与提取、地理定位与校正、控制点的选取、畸变修正、图像管理、图像可靠性验证与评估、不同时间维度的数据处理、数据命名与管理、数据压缩、数据储存。

三、主要试验或验证的分析、综述报告、技术经济论证，预期的经济效果

1、主要试验或验证

本标准主要作为现场性能检测的技术规范，除部分安全性能测试条款外，多数测试项目无判定限值，即无判定合格与否的标准。此类判定，应以合同双方约定条款为准。

2、预期的经济效果

根据我国现有的自然环境特点，环境因素已成为影响光伏发电能力最重要的因子，组件表面的污染物沉积和空气中的漂浮颗粒污染物将严重影响组件对光线的吸收，加上组件自身材质、工艺、生产安装方式等带来的损失，目前行业内光伏电站发电量一般都低于理论预取值，电站自身质量和外界环境对发电能力的影响占比哪个更为显著，直接影响到项目考核和异常分析界定。

高光谱测试的引入将填补国内光伏电站检测领域在高光谱测试方法和标准化方面的空白。现阶段行业的主要诉求集中在确定污染程度和对功率的影响，以及确定污染类型，由此找到更合适的污染防治方法和组件表面清洁手段。

本技术规范的制定，是在依托电站检测相关高光谱科研项目的多次实践中总结提炼而成。传统的检测标准，多数依据实验室测试方法而定，在现场测试缺乏可操作性。本标准的制定和实施来源于现场，并重点给出了有针对性的现场操作指导，这将为高光谱设备在光伏电站检测过程中提供重要依据，对促进行业的高质量发展起到保驾护航的作用。

四、采用国际标准或国外先进标准的目的、意义和一致性程度；我国标准与被采用标准的主要差异及其原因；以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

1、国际标准

光伏电站高光谱数据的研究目前暂无国际相关标准。

2、国内标准

光伏电站高光谱数据的研究目前暂无国内相关标准。

3、同类标准水平的对比情况

本标准研究领域较新，未来需要根据结合各种类型电站工作实际和行业需求而不断更新，具有客观性、科学性和可操作性。

五、与我国有关现行法律、法规和其他强制性标准的关系

目前国内、国际并无现行标准，本标准符合我国相关法律、法规，与有关现行法律、法规和强制性标准不抵触、不矛盾。相关指标符合目前我国光伏系统行业实际情况。

六、重大意见分歧的处理结果和依据

本标准的制定编写工作中未产生重大意见分歧。

七、标准作为强制性标准或推荐性标准、指导性技术文件的建议及其理由；密级确定的建议及其理由

本标准规范的内容不是国家强制要求，因此本标准为推荐性标准。

八、贯彻强制性标准的要求、措施建议

本规范为推荐性标准。

九、设立标准实施过渡期的理由

建议设立为期1年的标准实施过渡期。

本标准制定完成以后的一年内，将由申报单位面向光伏系统的安装承建、运维、检测、经营、投资等企事业单位，从事设备安装、调试、检测、工程项目施工管理、运维管理等职业岗位的人员进行推广和宣贯，并进行相关试点工作。

十、代替或废止现行有关标准的建议

无

十一、其他主要内容的解释和其他需要说明的事项

无

团体标准《光伏电站无人机高光谱成像检测技术规范》编制工作组

2024年12月19日