

《光伏组件清扫机器人》团体标准的编制说明

一、立项背景

随着全球能源转型加速和我国“碳达峰、碳中和”战略深入推进，光伏发电装机规模持续快速增长，光伏电站智能化运维需求日益迫切。光伏组件表面灰尘、鸟粪、积雪等污染物严重影响发电效率，传统人工清洗方式效率低、成本高、水资源消耗大，难以满足大规模电站高效运维需求。光伏组件清扫机器人作为新型智能运维装备，已在行业内得到越来越广泛应用，但由于缺乏统一的技术标准，市场上产品质量参差不齐，在安全性、可靠性、清扫效果、智能化水平等方面存在较大差异，给电站业主选型、工程验收和运维管理带来诸多困扰。当前，尽管已有GB/T 44264-2024等国家标准和行业标准发布，但面向细分场景和全技术维度的规范仍显不足。针对上述产业痛点，亟需制定一部覆盖清扫方式、行走结构、供电模式等多维度分类，兼顾环境适应性、运动性能、清扫性能、电气安全、电磁兼容、智能控制与可靠性的系统性团体标准，为光伏电站智能运维装备的研发生产和工程应用提供科学依据。

二、编制原则

严格遵循系统性、先进性、适用性与协调性相统一的基本原则。系统性方面，从产品全生命周期管理出发，覆盖分类型号、技术要求、试验方法、检验规则及储运全链条，构建完整技术规范体系。先进性方面，立足行业技术前沿，将自主路径规划、远程状态监测、低电量智能返航等智能化要求纳入标准，同时在清扫效率、覆盖率、透光率恢复率等核心性能指标上设定较高门槛，引领装备向高端化升级。适用性方面，深入调研我国西北荒漠、南方湿热、沿海高盐雾等全域光伏电站工况差异，制定差异化适配指标，并统筹无水清扫与有水清洗两种模式，兼顾多样化的工程应用场景与批量生产的可行性。协调性方面，以GB/T 44264-2024等现行国家标准为基准，在术语定义、核心技术指标上与行业标准NB/T 11903.1-2025、T/UNP 419-2024等保持衔接一致，确保本文件与现有标准体系协同互补，避免矛盾冲突。

三、编制过程

本标准的制定过程由广西产学研科学研究院提出、广西电子商务企业联合会归口管理。编制组广泛收集国内外相关技术文献、标准规范及产业政策，系统梳理了GB/T 44264-2024等现行国家标准、行业标准及团体标准的技术框架。在此基础上，深入广西及周边省份典型光伏电站开展实地调研，与设备制造商、电站运维企业、检测机构进行多轮技术交流，全面掌握光伏组件清扫机器人的研发制造水平、工程应用现状及存在的技术短板。随后编制组完成工作组讨论稿草案，并组织多次内部研讨和专家论证，对范围界定、分类方法、技术指标设定、试验方法等核心章节进行逐条推

敲和完善。文件起草过程中，充分吸纳了行业头部企业的产品实测数据和一线运维人员的反馈意见，确保标准指标既有先进性又具备可操作性，经过反复修改后形成本征求意见稿。

四、预期效果

本标准的制定与实施预期将产生多方面积极效果。一是为光伏组件清扫机器人的设计制造、检验验收与工程运维提供统一技术准则，引导企业提升产品安全性与可靠性，促进装备质量整体跃升。二是通过规范清扫覆盖率、透光率恢复率等核心性能指标，保障光伏组件发电效率有效提升，助力光伏电站降本增效。三是推动光伏运维装备向智能化、无人化方向升级，促进新能源运维模式数字化转型。四是填补行业细分标准空白，完善我国光伏标准体系，为产业高质量发展和“双碳”目标实现提供标准化技术支撑。