

“短尺寸可视化大负载带电作业消弧器” 成果登记公示信息

成果名称:	短尺寸可视化大负载带电作业消弧器
完成单位:	深圳市伏安创新科技有限公司
完成人员:	刘佳,袁军,赵祖国,龙孟才,余发瑞
研究起止日期:	2023-03-10 至 2024-07-10
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	先进制造
评价单位:	北京琅清科技有限公司
评价日期:	2025-11-18
成果简介:	<p>一、课题来源与背景</p> <p>本成果“短尺寸可视化大负载带电作业消弧器”的研发课题来源于完成单位自有资金投入。项目由我司自主立项并投资研发,属于企业根据市场需求和技术发展趋势进行的自选课题。</p> <p>课题背景源于电力行业对带电作业安全性与效率提升的迫切需求。随着城乡电网升级改造持续推进,配电网日益复杂,尤其是在城市密集区、电缆沟道、山区狭窄线路等空间受限场景下进行带电作业已成为常态。传统的消弧设备普遍存在体积庞大笨重导致运输与安装不便、内部状态不可视导致操作依赖经验且故障预判困难、以及在有限空间内大电流通流能力与设备小型化之间存在矛盾等行业共性技术难题。这不仅影响了作业效率,也潜藏着安全隐患。前人研究成果多集中于单一性能优化,难以在紧凑尺寸、大负载能力与状态可视化之间取得良好平衡。我司依托其在电力器材领域的技术积累,针对上述痛点,具备了在材料、结构设计、智能控制等方面进行集成创新的研发条件,从而立项</p>

开展本成果的研制工作，旨在开发一款兼具短尺寸、可视化、大负载特性的新一代带电作业消弧装备。

二、技术原理及性能指标

本成果的技术原理核心在于通过结构创新与功能集成，实现设备小型化、状态可视化和性能高可靠。其关键技术路径包括：
结构微型化与负载提升：采用真空灭弧室纵向紧凑型堆叠集成技术，优化内部布局，并运用高强度轻量化铝合金支架构成主承力结构，在显著缩减体积和重量的同时，通过双通道导电回路设计保障大电流通流能力。状态可视化监测：创新性地采用抗紫外线改性聚碳酸酯材料制造透明绝缘筒，结合内置的微型高清工业摄像头与无线实时传输模块，使操作人员能够直接观察灭弧室内电弧燃烧形态及触头工作状态，将“盲操作”变为“可视监控”。可在-30℃~60℃温度范围、95%高湿及海拔 4000m 以上高原环境下稳定工作，响应时间≤20ms。

三、技术的创造性与先进性

本成果的创造性与先进性突出体现在三个方面：突破了“体积-负载”传统制约：成功解决了消弧器领域长期存在的设备体积与通流能力正相关的技术矛盾，通过独特的纵向堆叠集成和轻量化高强结构设计，实现了在显著减小体积和重量情况下的负载能力大幅提升，属集成创新。首创了灭弧过程可视化技术：将透明绝缘技术与内置影像系统结合，实现了作业过程中对核心部件工作状态的实时、直观监测，极大地提升了状态检修和故障预判的准确性与效率，改变了传统“盲操作+事后拆检”模式，属应用创新。

实现了全工况自适应智能控制：通过引入 PLC 智能控制、优化机构设计及环境自适应算法，显著提升了设备在不同作业环境下的可靠性、操作便捷性及安全系数，属智能化创新。

四、技术的成熟程度、适用范围和安全性

目前，该技术已趋于成熟。成果已完成原理验证、样机试制、第三方权威检测及多场景实际应用考核。产品生产工艺稳定，关键性能指标通过严格测试，具备规模化生产条件。其适用范围主要涵盖 10kV 至 35kV 电压等级的输配电线路带电作业场景，包括但不限于线路检修、故障排查、设备安装与更换、紧急抢修等，特别适用于城市电缆沟、狭窄走廊、山区地形等空间受限的作业环境。在安全性方面，产品设计严格遵循电力行业安全规范，绝缘性能可靠。可视化功能降低了误操作风险，智能控制与可靠的机械结构确保了操作的稳定性和精确性。

五、应用情况及存在的问题

自推广应用以来，该成果已成功应用于多个电力单位的实际作业项目中，用户反馈良好。其在提升带电作业效率、降低劳动强度、保障作业安全等方面发挥了显著作用，2024 年度即实现销售收入 230 万元。目前存在的主要问题或需持续改进的方面包括：在极端恶劣气候条件下的长期稳定性数据仍需进一步积累与验证；随着应用场景的不断扩展，对不同电网运行工况的适配性需持续优化；此外，面对未来可能更高的电压等级或更特殊应用需求，产品的性能边界有待进一步探索和拓展。

六、历年获奖情况

暂无。