

“基于故障早期监测预防的高可靠性柴油发电机组研发与产业化”成果登记公示信息

成果名称:	基于故障早期监测预防的高可靠性柴油发电机组研发与产业化
完成单位:	深圳市怡昌动力技术有限公司
完成人员:	王伟发,卿海,谢财,刘华,叶万川
研究起止日期:	2023-01-01 至 2024-06-30
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	先进制造
评价单位:	产学研(广州)科技项目评价有限公司
评价日期:	2025-02-19
成果简介:	<p>1.课题来源与背景</p> <p>本项目由公司自主研发,旨在通过建立先进的故障早期监测系统,实时获取机组运行状态的关键参数,及时发现潜在故障隐患,如发动机磨损、发电机绝缘老化、冷却系统故障等,并在故障萌芽阶段采取措施,避免故障进一步恶化,从而显著降低机组的故障率,提高其运行的稳定性和可靠性。</p> <p>2.技术原理及性能指标</p> <p>(1) 技术原理</p> <p>①信息融合的故障感知多源传感器:精确测量柴油发电机组关键部位多项物理参数的传感器,确保传感器具备高灵敏度、高稳定性,可适应复杂恶劣的运行环境,实时且精准地采集数据。</p> <p>②数据采集与传输模块构建:建立高效的数据采集单元,将各传感器采集的数据进行快速汇总、整理,并通过有线或无线传输方式(如工业以太网、Wi-Fi、4G/5G等),实时传送到监控中心或云平台,保障数据传输的及时性与完整性,避免数据丢失</p>

或延迟。

③冗余设计与容错机制引入：在控制系统、冷却系统、润滑系统等重要子系统中增设冗余部件或备用线路，当主部件出现故障时，冗余部分能够自动切换投入运行，确保机组持续正常工作；同时，设计完善的容错机制，使机组在部分参数异常的情况下仍能维持稳定运行，提高整体可靠性。

（2）性能指标

①启动性能：启动成功率 100%，在规定的时间内快速启动并达到额定转速，启动间隔时间 20 秒，确保在紧急情况下能够迅速投入使用。

②稳态电压调整率：±0.2%，在不同负载情况下保持稳定的输出电压，确保用电设备的正常运行。

③电压不平衡度，在空载状态下，电压不平衡率达到 0.3%。

④故障早期监测准确率：可达 95% 以上，及时发现潜在故障并发出预警，为预防性维护提供可靠依据。

⑤冗余设计可靠性：冗余部件的切换成功率高达 95% 以上，确保机组在部分部件故障时仍能继续运行。

⑥远程监控功能：具备完善的远程监控功能，可通过互联网或专用网络实现对机组的远程实时监控。

⑦故障诊断与预警功能：智能故障诊断系统能够准确识别和诊断各种故障类型，预警准确率在 95% 以上，为用户提供足够的时间进行预防性维护。

3.技术的创造性与先进性

（1）故障早期监测与预防能力

配备先进的传感器和智能监测系统，实时、精准地监测柴油发电机组的各项关键参数，在故障发生的早期阶段就准确地检测到潜在问题，故障早期监测准确率可达 95% 以上，及时发现潜在故障并发出预警，预警准确率在 95% 以上，为用户提供足够的时间进行预防性维护和故障排除，有效避免故障的进一步恶化和停机事故的发生。

(2) 可靠性和稳定性

采用高可靠性的零部件和先进的冗余设计理念，冗余部件的切换成功率高达 95% 以上。通过冗余设计，配备双套或多套关键系统，当其中一套出现故障时，备用系统能够迅速自动切换投入使用，确保发电机组的连续稳定运行，提高产品的可靠性和可用性。

(3) 运行效率和经济性

通过对发动机燃烧过程的优化、发电机效率的提升以及智能控制系统的应用，运行效率达到 95% 以上，在额定负载下燃油消耗率通常较低，能够为用户节省大量的燃油成本。同时，由于故障早期监测预防功能的存在，减少 30% 因故障停机带来的生产损失和维修成本，进一步提高了产品的经济性。

4. 技术的成熟程度、适用范围和安全性

(1) 成熟程度

产品已完成中试并实现量产，生产工艺成熟，产品质量稳定，拥有多项专利技术，建立了完善技术保护体系。实现基于故障早期监测预防的高可靠性柴油发电机组的规模化生产，满足市场需求，为我司带来可观的销售收入和利润增长。

(2) 适用范围

产品广泛应用于数据中心、通信基站、医院、电厂、工业等多领域。

(3) 安全性

产品生产过程环保，符合环保标准，能够实现高效生产，降低生产成本。同时，产品的高性能和高可靠性也减少了因材料质量问题导致的生产过程中的废品率和售后维修成本，进而提高了产品的性价比，使其在市场竞争中更具优势，更受客户青睐。

5.应用情况及存在的问题

(1) 应用情况

产品主要应用于以下几个方面：①工业领域，如工业生产、石油化工；②商业领域，如数据中心、商业建筑；③通信领域，如通信基站、通信枢纽；④医院领域，如各级医院、医疗科研机构。

(2) 存在问题

柴油发电机组运行环境复杂多变，不同工况下（如负载频繁波动、高温高寒环境、高海拔地区等）的运行参数波动大，故障信号易被噪声淹没，传统的信号处理方法难以精准提取有效的故障特征。即使获取了运行数据，要在故障萌芽阶段做出准确诊断也非易事。一方面，部分故障的早期表现不明显，与正常运行状态的差异细微，现有的诊断算法容易出现误判或漏判；另一方面，实时监测的数据量庞大，诊断系统的运算速度跟不上数据生成速度，造成诊断延迟，无法及时预警，使得预防性维护难以有效实施。

6.历年获奖情况

本项目在研发过程中获得 8 项授权发明专利、26 项授权实用新型专利、外观专利 5 项、软件著作权 3 项、参与起草 2 项国家标准（即将实施）、1 项行业标准。通过质量管理体系认证（ISO9001）、环境管理体系认证、能源管理体系认证、多项产品认证,在行业内树立了较高技术地位,推动了行业标准化发展。