

# 电气自动化设备故障诊断技术与维护策略分析

李林昊

华电（贵州）新能源发展有限公司 贵州 贵阳 550000

**【摘要】**：现代工业体系朝着智能管控方向快速演进，电气自动化装置已然成为制造生产、市政运维领域不可或缺的核心基础装备。现场作业环境繁杂、长时间满负荷运转以及元器件老化磨损，都会诱发设备各类隐性及突发故障。故障处置滞后、养护方式粗放，极易引发生产停滞，埋下安全隐患并抬高运营损耗。基于此，本文将结合现场应用实际，剖析故障诊断实用技术路径，构建适配实际工况的长效维护方案，进而为设备安稳长效运行提供实践依据。

**【关键词】**：电气自动化；设备故障；诊断技术；维护

DOI:10.12417/2811-0528.26.13.024

## 引言

电气自动化设备在现代工业和日常生活中占据了举足轻重的位置。随着技术的飞速发展，设备的复杂性和智能化程度也不断提高。然而，设备故障问题始终是影响其稳定性和安全性的关键因素。如何有效地诊断和预防这些故障成为研究者和工程师们关注的焦点。近年来，故障诊断与预测维护技术得到了广泛的研究和应用，其核心在于通过先进的技术手段，提前发现潜在问题，并进行针对性地维护，从而避免突发性故障的发生。

## 1 电气自动化设备故障诊断技术分析

### 1.1 电气测量诊断技术

电气测量诊断技术是应用最普遍、操作最基础的故障诊断技术，其核心逻辑是借助专用测量器具，对设备运行中的各类电气参数实施精准检测，通过对比预设的标准参数阈值，判断设备是否存在故障。该技术重点针对设备运行中的电压、电流、电阻、功率等核心电气指标，运用万用表、示波器、兆欧表等常用仪器，实时采集设备运行参数，进而排查参数异常所对应的设备故障。同时，其操作简便、投入成本低，可以快速完成故障的初步排查，适配各类电气自动化设备的日常巡检诊断工作。

### 1.2 振动诊断技术

振动诊断技术主要适配电气自动化设备中的旋转部件、传动机构等关键组件，其核心是捕捉设备运行过程中产生的振动信号，通过分析振动频率、振幅等核心特征参数，精确定故障的具体位置与类型。设备处于正常运行状态时，振动信号会保持稳定区间，当设备内部出现轴承磨损、转子不平衡、齿轮啮合偏差等故障时，振动信号会出现明显的畸变现象。该技术通过振动传感器采集设备振动信号，经过数据处理后与标准振动模型进行比对，可精准识别转子偏心、轴承剥落、联轴器不

对中等隐性故障，具备诊断精度高、可实现非接触检测的优势，广泛应用于电机、泵体、风机等旋转类电气自动化设备的故障诊断。

### 1.3 红外热成像诊断技术

红外热成像诊断技术以热辐射原理为核心，通过红外热像仪捕捉设备各部件的温度分布情况，依据温度异常现象排查设备故障隐患。电气自动化设备运行过程中，各部件会产生正常的损耗热量，设备存在接触不良、绝缘老化、过载运行等问题，会导致局部温度出现异常升高，形成清晰的“热点”区域。该技术可实现非接触、全方位的检测作业，无需停机就能排查出电缆接头松动、变压器绕组过热、接触器触点烧蚀等各类故障，同时可提前发现隐性隐患，防止故障进一步扩大，适用于高压设备、配电装置等不易直接接触的电气自动化设备的故障诊断。

### 1.4 智能诊断技术

智能诊断技术是依托人工智能、大数据技术逐步发展成熟的新型故障诊断技术，其核心是通过构建设备故障数据库、训练专业诊断模型，实现设备故障的自动识别、精准定位与提前预警。该技术整合设备实时运行数据、历史故障数据，借助机器学习算法对各类数据进行深度分析，可自动识别不同故障的特征规律，无需人工干预即可完成故障诊断工作，同时可预测设备运行趋势，实现设备的主动维护（如图1所示）。该技术的核心优势在于诊断效率高、环境适应性强，可以应对复杂工况下的多种类型故障，适用于大型成套电气自动化设备、智能生产线等高端应用场景，也是未来电气自动化设备故障诊断技术的核心发展方向。



图1 智能诊断技术

## 2 电气自动化设备故障的维护策略

### 2.1 加强常态化巡检维护，筑牢故障预防第一道防线

常态化巡检维护的核心价值的在于提前防范隐性故障、减少突发故障频次，其关键是搭建全面规范的巡检体系，实现设备运行状态的动态管控。实施阶段，需结合设备结构特点与实际运行工况，明确巡检的范围、频次及核心内容，精准划定重点巡检环节与关键部件，杜绝巡检工作流于形式。巡检需严格遵循标准化流程，全面排查设备电气参数、运行声响、温度变化及部件紧固情况，详实做好巡检记录、建立完善巡检台账，对排查发现的轻微异常及时处理，防止小隐患演变为重大故障。同时，要定期梳理巡检数据，分析设备运行趋势，动态优化巡检重点与频次，确保巡检工作与设备实际运行状态精准适配，切实实现“早发现、早处置、早预防”的运维目标，保障设备持续稳定运转。

### 2.2 实施分级故障处置，提升故障处置的效率

电气自动化设备故障的维护过程中，需依据故障严重程度、影响范围划分等级，实施差异化处置，以此提升故障处置效率，最大限度降低故障造成的损失。为此，需建立清晰的故障分级标准，结合故障对生产的影响程度、处置难度及修复周期，对故障进行分级界定，明确各等级故障的处置流程、责任分工与时间节点。针对轻微故障，依托现场运维人员快速处置，及时恢复设备正常运行。针对中度故障，组织专业技术人员开展全面排查，制定针对性处置方案，明确处置步骤与安全规范，确保处置过程高效合规。针对重大故障，则需立即启动应急处置机制，暂停相关生产作业，组建专业团队开展全面排查与修

### 参考文献：

- [1] 成苗苗.变电站电气自动化设备故障诊断与预测技术[J].中华纸业,2026,47(02):112-114.
- [2] 周毅忠.电气自动化设备安全监测与故障诊断技术分析[J].电力设备管理,2025,(22):26-28.
- [3] 张玉鹏.电气自动化设备故障诊断技术与维护策略研究[J].造纸装备及材料,2025,54(03):61-63.

复工作，同步深入分析故障成因，制定针对性防范措施，杜绝同类故障重复发生，确保故障处置全程可控、有序推进。

### 2.3 开展精细化保养维护，延长设备寿命

精细化保养维护需以设备各部件运行损耗规律为核心，通过科学规范的保养手段，延长设备服役寿命、降低故障发生率，其核心要义在于“精细化、常态化、针对性”。相关部门需结合设备使用说明与实际运行状况，制定详尽的保养计划，明确各部件的保养周期、保养内容与保养标准，避免保养工作盲目开展。针对设备电气部件、传动部件、润滑系统等不同组件，采取差异化保养措施，定期开展清洁、紧固、润滑、校准等工作，及时更换老化、损耗的零部件，确保各部件始终处于良好运行状态。同时，在建立完善的保养档案基础上，详实记录保养时间、保养内容、保养人员及设备运行状态，定期评估保养效果，优化保养方案，根据设备运行损耗情况动态调整保养周期与内容，实现保养工作与设备运行需求的精准匹配。

### 2.4 加强智能化运维管控，推动运维模式向主动预防转型

智能化运维管控依托现代信息技术，可实现设备维护的智能化、精准化与高效化。相关部门需整合智能监测设备、大数据分析技术与人工智能算法，搭建智能化运维管控平台，实现设备运行数据的实时采集、传输与深度分析。通过智能传感器捕捉设备运行参数、振动信号、温度变化等核心数据，借助大数据技术对数据进行拆解分析，自动识别设备运行异常，提前发出故障预警，为维护工作提供精准的数据支撑。同时，要利用智能化平台实现维护计划自动生成、维护任务精准分配与维护过程实时监控，优化运维资源配置，减少人工干预，提升运维效率与质量。另外，还要通过智能化平台积累故障数据与维护经验，持续优化诊断模型与维护策略，推动设备运维模式从“被动修复”向“主动预防”转变，实现运维工作的持续升级。

总而言之，立足工业现场实际工况来看，电气自动化设备的故障研判与常态化养护，是保障生产体系平稳运转的关键所在。未来，还需依托智能感知、数据研判新技术持续升级运维模式，构建完善的全生命周期管护机制，进而为工业安全生产长效运行夯实基础。