

# 机电项目机电设备的维护管理

杨小炜 刘志平 郑意波

宁波中金石化有限公司 浙江宁波 315000

**摘要:** 机电设备维护管理中,传统模式存在响应慢、效率低等问题,难以保障设备稳定运行。本文聚焦日常维护、预防性维护、故障应急及信息化管理四大环节。通过明确巡检内容与标准、制定清洁保养方案、构建状态监测体系,夯实设备基础运行稳定性;依托预防性计划制定、关键部件全周期管理及效果评估,主动提升设备健康度;基于故障分级响应、精准诊断及记录分析,强化突发问题处置能力;借助信息化系统建设、数据采集分析及远程监控,推动管理数字化转型。

**关键词:** 机电项目;机电设备;维护管理;预防性维护;信息化管理

## 引言

在机电项目蓬勃发展的当下,机电设备作为核心要素,其稳定运行关乎项目成败。机电设备长期处于复杂工况,易出现各类故障,影响生产效率与质量。有效的维护管理不仅能延长设备寿命、降低维修成本,还能保障生产安全。然而,传统维护模式存在滞后性与局限性,难以满足现代生产需求。因此,探索科学、全面的机电设备维护管理方法具有重要的现实意义。

## 一、机电设备日常维护管理

### (一) 日常巡检制度

日常巡检是保障设备稳定运行的基础工作,需明确巡检内容与判定标准。巡检内容涵盖设备外观完整性、连接部位紧固状态、仪表指示准确性等基础项。针对传动设备,需检查齿轮啮合是否顺畅、皮带张力是否适中;针对液压设备,需关注油液清洁度及管路密封性。判定标准需细化至可量化指标,例如轴承振动幅值不得超过0.1毫米,液压油温度应维持在40至60摄氏度区间,确保巡检结果具备可操作性<sup>[1]</sup>。巡检周期依据设备类型动态调整,连续运行设备每日需进行两次巡检,间歇使用设备可延长至每周三次。记录方式采用电子化表单与纸质台账并行模式,关键数据实时上传至管理平台,生成设备健康趋势图,为后续维护决策提供数据支撑。巡检中发现轻微磨损需标注具体位置并纳入预防性维修计划,若存在异响、泄漏等明显异常,应立即停机检查并启动应急处理流程,防止故障扩大影响生产。

### (二) 清洁与保养

设备清洁是维持性能的关键环节,需结合设备材质

与污染特征制定差异化清洁方案。金属部件采用无尘布配合中性清洁剂擦拭,避免化学腐蚀;电气柜体使用压缩空气吹扫,防止灰尘积聚引发短路;精密传感器需在专用清洁舱内处理,确保测量精度不受影响。清洁周期根据设备运行环境确定,多尘车间每日需进行清洁,洁净厂房可延长至每周一次。保养措施聚焦润滑与紧固两大核心,润滑油选用需匹配设备工况,定期更换并记录油品粘度变化,确保润滑效果;紧固作业采用力矩扳手按标准值复紧,重点检查振动部件螺栓,防止松动导致设备振动加剧。对于长期停用设备,需执行防锈涂漆处理并定期盘车,避免机械部件卡滞,延长设备使用寿命。

### (三) 运行状态监测

运行状态监测通过参数分析预判设备健康度,重点监测温度、振动、噪音等关键指标。温度监测在电机绕组、轴承座等关键部位布置热电偶,实时传输数据至监控系统,超限自动触发报警;振动监测采用三向加速度传感器,通过频谱分析识别不平衡、不对中等故障特征;噪音监测量化设备运行声压级,结合频谱图判断异常声源。异常状态识别建立动态阈值库,结合设备历史运行数据设定分级预警机制。处理流程包含现场复核、原因分析、维修决策三个环节,轻微异常纳入观察清单并缩短巡检间隔,确认故障后立即停机检修,修复后进行空载与负载测试,确保设备性能恢复至设计标准,保障生产连续性。

## 二、机电设备预防性维护管理

### (一) 预防性维护计划制定

预防性维护计划制定需以设备运行规律与故障特征

为基础，确保维护工作科学有序。维护周期确定依据设备类型、使用频率及历史故障数据，对连续运行设备缩短维护间隔，对间歇使用设备延长周期。维护项目与内容规划需覆盖设备全生命周期，针对传动系统增加齿轮箱油液检测，针对电气系统强化绝缘性能测试，针对液压系统关注密封件老化情况<sup>[2]</sup>。计划制定时需结合生产排期，避免维护作业与生产任务冲突，对关键设备预留备用机组，确保维护期间生产不受影响。维护内容应包含清洁、润滑、紧固等基础项，针对高频故障点增加专项检查，例如电机轴承润滑脂补充、联轴器对中调整等。计划执行前需对维护人员进行技术交底，明确操作步骤与安全规范，确保维护质量符合标准要求。

### （二）关键部件更换与检修

关键部件更换与检修是预防性维护的核心环节，需建立易损件清单并明确更换周期。易损件清单涵盖轴承、皮带、密封件等高频损耗部件，更换周期依据材质、工况及历史寿命数据确定，例如滚动轴承每运行5000小时更换，三角带每使用2年更新。定期检修项目需包含部件外观检查、尺寸测量及性能测试，例如齿轮磨损量用千分尺测量，液压阀密封性通过压力测试验证。检修标准应量化可执行，例如轴承游隙不得超过0.05毫米，电气元件绝缘电阻不低于1兆欧。对达到更换周期的部件需立即更换，对未达周期但出现性能衰减的部件提前纳入更换计划，防止突发故障。更换作业需记录部件型号、生产日期及更换时间，建立设备健康档案，为后续维护提供数据支撑。

### （三）维护效果评估与改进

维护效果评估需建立多维度指标体系，涵盖设备故障率、停机时间、维修成本等关键参数。故障率通过对比维护前后设备故障次数计算，停机时间统计维护作业与故障导致的生产中断时长，维修成本汇总人工、备件及外包服务费用。评估周期按月度或季度开展，对未达预期目标的维护项目深入分析原因，例如润滑不足导致轴承损坏、紧固不到位引发振动超标等。持续改进措施针对薄弱环节制定，对频繁故障部件优化更换周期，对维护流程繁琐环节简化操作步骤，对技能不足人员开展专项培训。改进效果需通过下一周期评估验证，形成“计划-执行-评估-改进”的闭环管理，推动预防性维护水平持续提升，保障设备长期稳定运行。同时要将每次评估和改进的详细情况形成报告，为后续的设备维护管理提供参考和借鉴，让维护工作更加精准和高效。

## 三、机电设备故障应急处理

### （一）故障分类与应急响应

机电设备故障根据运行中断程度和潜在风险分为三个明确等级。一级故障直接造成生产线停止运行，或者存在重大安全威胁，必须启动最高级别响应程序。二级故障虽然未完全停止设备运转，但显著降低生产效率，或者影响产品质量，需要在较短时间内完成修复<sup>[3]</sup>。三级故障表现为轻微异常状况，对正常生产活动没有直接影响，可安排在例行维护期间处理。应急响应机制启动后，现场操作人员需立即向控制中心报告故障发生位置和初步现象，值班工程师在接到通知后五分钟内完成信息核实并判断故障等级。一级故障触发紧急处置流程，维修主管带领专业团队在三十分钟内到达现场，技术总监负责统筹调配所需资源。二级故障启动标准响应程序，维修人员在六十分钟内抵达现场，按照预定检修方案逐步排查问题根源。三级故障由当班人员做好详细记录，纳入下一周期维护计划。每个故障等级对应清晰的责任分工，确保从发现到处置的每个环节都有专人负责。

### （二）故障诊断与排除

诊断过程中常用的工具包括数字万用表、振动分析仪、红外热成像仪以及专业状态监测软件。基础检测手段依靠目视检查，观察设备外壳有无明显损伤、异常噪音或泄漏情况，测量电路电压、电流和电阻参数，判断是否偏离正常范围。复杂故障采用隔离测试法，逐步断开外围连接部件，缩小问题搜索范围。排除故障时从电源供给环节开始检查，控制电路信号传输，执行机构动作状态，最终验证负载运行状况。所有操作必须遵守安全规程，断开能源供应并悬挂警示标识，防止意外启动引发事故。拆卸机械部件时按照固定顺序编号保存，确保后续组装准确无误。使用相同型号的备用零件进行功能测试，前提是确认技术参数完全一致。修复完成后先进行无负荷试运行，观察系统稳定性，再逐步增加运行负荷至设计标准。关键操作步骤实行双重检查制度，由两名技术人员共同确认结果。

### （三）故障记录与分析

完整记录包含故障发生精确时间、设备资产编号、故障具体表现、处理全过程描述、更换零部件详细清单，以及系统恢复正常运行的确认时间。文字说明要求真实准确，附带现场实况照片和检测数据图表作为辅助证明。原因分析从多个角度展开，包括设备原始设计是否存在缺陷、操作流程是否符合规范要求、环境条件是否超出设备适应范围、维护保养工作是否按时执行。针对频繁

发生的同类问题，成立专门技术小组重新审查设备选型和配置参数，优化日常检查项目清单。预防性措施涉及调整巡回检查周期，增加关键易损件的安全储备量，完善标准化作业指导书，加强岗位技能培训。每季度整理典型故障案例，编制成技术参考资料，发放给所有相关人员学习。重要技术参数和处置经验录入中央数据库，实现跨班组信息互通。通过对每次故障处理效果的持续跟踪，评估改进方案的实际成效，形成完整的持续改进循环。

#### 四、机电设备维护管理信息化

##### (一) 信息化管理系统建设

系统功能需求分析围绕设备全生命周期管理展开。包含基础数据管理模块，用于存储设备档案、技术参数和使用说明书；运行状态监测模块，实时采集关键指标数据；故障预警模块，通过设定阈值自动触发报警，提醒维护人员及时处理；维修工单管理模块，实现从报修到验收的全流程跟踪；备件库存管理模块，动态显示库存数量和存放位置；预防性维护模块，根据运行时间自动生成维护计划<sup>[4]</sup>。系统选型过程中重点考察软件兼容性，能否对接现有工业控制系统；数据安全性，是否具备多重加密保护；用户界面友好程度，直接影响操作效率；扩展能力，决定未来功能升级空间。实施步骤分为项目启动阶段，组建专项工作组明确各方职责；需求调研阶段，深入生产现场收集实际操作需求；系统定制阶段，根据行业特点调整功能模块；培训演练阶段，组织操作人员熟悉界面和流程；上线运行阶段，逐步切换业务数据并持续优化系统性能。

##### (二) 数据采集与分析

数据采集方式采用自动化传感器实时获取设备运行参数，结合人工录入补充无法自动采集的信息。关键部位安装压力、温度、振动、位移等类型的监测探头，通过有线或无线网络将数据传输至中央服务器。采集频率根据设备重要性分级设置，核心生产设备实施分钟级连续监测，辅助设备采用小时级间隔采样。数据分析方法运用趋势分析观察参数变化规律，相关性分析找出不同指标间的关联关系，聚类分析对设备运行状态进行分类。应用层面通过构建数字孪生模型模拟实际运行状况，预测可能出现的故障时间节点，为维护决策提供科学依据。历史数据经过清洗整理后形成知识库，支持快速检索相

似案例，提高问题解决效率。可视化展示界面以图表曲线形式直观呈现关键指标波动情况，异常数据自动标红提醒关注。

##### (三) 远程监控与智能维护

远程监控技术实现依托工业物联网平台搭建，通过5G通信网络将分散在不同地理位置的设备接入统一管理平台。视频监控系统实时传输设备现场画面，辅助判断异常状况的具体表现。边缘计算节点部署在现场执行初步数据处理，减轻云端服务器运算负担。智能维护策略基于设备实际健康状态制定，动态调整维护周期和作业内容。实施过程中引入机器学习算法不断优化故障预测模型，提升判断准确性。预测性维护取代传统定期保养模式，根据实时监测数据决定最佳维护时机。智能诊断系统能够自动识别常见故障类型，推荐相应的解决方案。移动端应用程序支持远程查看设备状态，接收报警推送，在线审批维护申请。通过大数据分析挖掘潜在改进空间，优化设备运行管理流程。系统具备自学习能力，随着时间推移不断提高故障预判精度，维护资源配置更加合理高效。

#### 结束语

机电设备维护管理是一项系统且长期的工作，涉及日常维护、预防性维护、故障应急及信息化管理等多个方面。通过科学规划维护计划、精准处理故障、有效利用信息化手段，能显著提升设备管理水平。未来，需持续优化维护策略，结合新技术不断提升维护效率与质量，确保机电设备长期稳定运行，为企业生产活动提供坚实可靠的支持，推动企业持续健康发展。

#### 参考文献

- [1] 寇祖帅. 房建项目中机电设备的质量控制与维护管理研究[J]. 模型世界, 2025(6): 93-95.
- [2] 高玉章. 商务楼宇机电设备设施管理创新和进阶之路[J]. 城市开发, 2023(5): 83-85.
- [3] 林振格. 机电一体化设备安全管理和预防维护措施分析[J]. 造纸装备及材料, 2024, 53(11): 46-48.
- [4] 李明. 高速公路机电维护信息化管理分析[J]. 科学与信息化, 2024(7): 13-15.