

复杂机械设备维修中的故障诊断技术

潘存栋

甘肃能化金昌能源化工开发有限公司 甘肃金昌 737100

摘要：在复杂化工机械设备的维修过程中，故障诊断不仅提升了维修效率和设备可靠性，还降低了维护成本。随着技术的发展，故障诊断将更加智能化，为化工行业的设备管理和维护提供更强大的支持。本文结合复杂化工机械设备维修中的故障诊断技术进行分析，以供参考。

关键词：故障诊断；复杂化工机械设备维修；应用

1 复杂机械设备维修中的故障诊断作用

1.1 精准故障定位

识别故障来源通过系统化的故障诊断技术，可以快速识别故障的具体来源，帮助技术人员明确问题所在，从而减少排查时间，能够区分机械故障、电气故障和流程控制故障等，确保采取适当的维修措施。快速准确的故障诊断可以减少设备停机时间，降低生产损失，提高整体生产效率，通过确定故障原因，维修人员可以直接针对问题进行处理，避免不必要的检查和操作。

1.2 降低维修成本

精准的故障诊断能够减少误判和重复维修，降低因错误维修带来的额外成本，通过了解故障原因，能够更合理地规划备件采购，避免库存积压。基于数据分析和故障诊断，可以提前识别潜在问题，进行预防性维护，降低设备故障的风险。故障诊断的结果可以为设备设计和操作提供反馈，促进设计和操作的持续改进，从而提升设备的整体可靠性。

1.3 数据驱动的决策支持

故障诊断过程中收集的数据可以为管理层提供决策依据，帮助优化维护策略和资源配置。记录故障诊断的过程和经验，能够逐步建立企业内部的知识库，提升后续故障处理能力。故障诊断的过程可以为技术人员提供学习和提升的机会，增强其故障分析和解决问题的能力。故障诊断往往需要跨部门协作，能够增强不同专业人员之间的沟通与合作，提高团队整体技术水平。用物联网、人工智能等新技术，能够实现实时监控和智能化故障诊断，提升诊断的效率和准确性，通过远程监控系统，可以在不现场到达的情况下，进行故障分析和处理，进一步提高响应速度。

2 复杂化工机械设备维修中的故障诊断技术

2.1 振动分析

测量化工设备通常使用加速度传感器、速度传感器或位移传感器来捕捉设备的振动信号。传感器的安装位置至关重要，应选择在设备的关键部件上，以获得最准确的振动数据。通过对时间域信号进行傅里叶变换，将振动信号转换到频域，生成频谱图，便于识别振动的频率成分，分析频谱中的峰值，识别出频率成分与设备运行状态的关联，化工设备在旋转时产生额外的振动，导致过早的磨损和损坏。频谱中会出现明显的1倍基频峰值。轴承或联轴器的对中不良会引起振动频率在1倍和2倍基频处出现峰值，通常伴随有侧向或纵向振动。部件的磨损会导致频谱中出现与磨损相关的特征频率，通常是较高的频率成分。定期采集振动数据并进行趋势分析，可以帮助识别设备性能的逐步下降，及早采取维护措施。建立正常运行的振动基线，便于后续对比，及时发现异常变化。

2.2 热成像技术

热成像技术是一种非接触式的检测方法，通过红外热成像仪获取设备表面的温度分布图，帮助识别潜在的故障。该技术在化工设备维护和故障诊断中得到了广泛应用，具有高效、直观和实时监测的优点。所有物体都会发出红外辐射，温度越高，辐射强度越大。热成像仪能够捕捉这些辐射，并将其转换为温度图像，通过分析设备表面的温度分布，热成像仪生成的热图可以清晰地显示温度异常的区域。热成像技术能够识别电气元件的过热现象。常用于检查配电柜、变压器和电缆连接等。在电机、泵、风机等旋转设备中，过高的温度可能表明轴承磨损、润滑不良或机械故障。建筑物和设施用于检

测建筑物的热损失、潮湿问题和电气系统的潜在故障。电气设备运行时，如出现温度过高的情况，可能是由于电流过载或设备长时间运行导致的热积累。在机械设备中，摩擦过大往往导致部件发热，通过热成像可以检测到异常的高温部件。热成像可以帮助识别电气绝缘材料的失效，进而避免潜在的电气火灾风险。选择合适的热成像仪，设置适当的测量参数，在设备正常运行时，使用热成像仪扫描设备表面，记录温度分布数据。对获取的热图进行分析，识别温度异常的区域，并与正常运行状态进行对比。

2.3 声学监测

在化工设备运行过程中，通过高灵敏度麦克风捕捉声音信号，将收集到的声音信号转换为数字信号，利用频谱分析等方法识别声音的特征。声学监测能够识别气体或液体泄漏，尤其是在管道、阀门和容器等关键部位，通过分析设备发出的声音，能够检测到摩擦、磨损和机械故障，常用于电动机、泵和齿轮箱等。监测设备运行中的不正常声音，如撞击声、振动声等，及时发现潜在问题。泄漏产生的高频声波特征与正常运行时的声音不同，通过分析可快速定位泄漏点。磨损部件往往发出不同于正常运行的声波，通过声谱分析可以识别出磨损情况。不平衡或对中不良的设备通常会产生异常噪声，声学监测能够及时捕捉这些变化。选择合适的麦克风和信号处理设备，确保监测环境安静，减少干扰，在设备正常运转的情况下，进行声音采集，记录一段时间的声音数据，通过声波分析软件对采集的数据进行分析，识别出异常声波特征，并与正常状态进行对比。

2.4 油液分析

通过分析润滑油中的杂质和化学成分，评估设备的磨损状况，适用于液压系统和润滑系统，能够预警设备故障和寿命预测。通过监测电气参数，评估设备的电气性能，适用于电动机、变频器等，帮助识别电气故障、短路和绝缘问题。通过测量和分析结构的振动特性，了解其动态特性和可能的共振问题，适用于大型设备或结构，帮助设计优化和故障预警。利用机器学习和数据挖掘技术，对历史运行数据和故障记录进行分析，识别潜在故障模式，广泛应用于复杂系统，可以提高故障预测的准确性。使用相机和图像处理技术，对设备表面进行检测，识别裂纹、腐蚀和其他可见故障，适用于外观检查和细微缺陷检测，常用于结构部件的维护。利用统计方法监控设备运行参数，识别异常波动，在生产过程中，实时监控设备性能，确保设备处于最佳状态。

总结

综上所述，复杂化工机械设备的故障诊断技术是确保设备高效运行和延长使用寿命的重要手段，故障诊断技术相辅相成，可以结合使用以提高故障识别的准确性和及时性。通过实施有效的故障诊断技术，企业能够降低维修成本、提高设备可靠性，确保生产的连续性和效率。

参考文献

- [1] 张方泽. 矿山机械设备维修中的故障诊断技术. 设备管理与维修, 2020 (24)
- [2] 王亮. 矿山机械设备维修管理的研究. 世界有色金属, 2024 (01)