

设备检维修作业关键技术分析

苗 磊

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司烯烃二分公司 宁夏 银川 751400

摘要：设备检维修作业涉及多项关键技术与管理措施。故障诊断技术、振动分析技术、热成像检测技术和油液分析技术作为关键检测手段，能够精准识别设备故障，为维修提供有力依据。在作业管理方面，设备检维修计划与管理确保维修工作的有序进行；维修质量管理与评价保障维修质量和成本控制；维修信息化管理则通过数字化手段提升维修效率。这些技术和管理的综合应用，有效提升了设备检维修作业的整体水平和设备运行的稳定性。

关键词：设备；检维修作业；关键技术

引言：随着工业技术的快速发展和设备复杂性的不断增加，设备检维修作业在工业生产中扮演着至关重要的角色。确保设备的持续稳定运行，不仅关系到生产效率的提升，更直接影响到产品质量和企业经济效益。因此，对设备检维修作业的关键技术进行深入分析，探索高效、准确的检测方法和手段，成为当前工业领域研究的热点。

1 设备检维修概述

设备检维修是确保生产设备稳定运行、延长设备使用寿命、提高生产效率的重要环节。在现代工业生产中，设备检维修不仅关乎企业的生产效益，更与产品质量、生产安全息息相关。设备检维修主要包括检查、维护和修理三个核心环节。检查是通过对设备的运行状态、性能参数、外观等进行定期或不定期的监测，及时发现设备存在的异常或潜在故障。维护则是对设备进行必要的保养和清洁，如润滑、紧固、更换易损件等，以保持设备的良好运行状态。修理则是在设备发生故障后，通过更换损坏部件、调整设备参数或进行必要的修复工作，使设备恢复正常运行。设备检维修的重要性不言而喻。一方面，它可以有效预防设备故障的发生，减少因设备故障导致的生产中断和产品质量问题。另一方面，通过及时的维护和修理，可以延长设备的使用寿命，降低企业的设备更新成本。此外，设备检维修还有助于提高生产效率，保障生产安全，为企业的稳定发展提供有力支撑^[1]。在设备检维修过程中，需要遵循一定的原则和方法。应根据设备的类型、用途、运行环境等因素，制定合理的检维修计划和周期。应采用先进的检测技术和手段，准确判断设备的运行状态和故障类型。同时，还应注重维修人员的培训和技能提升，确保维修工作的质量和效率。在维修过程中，应严格遵守安全操作规程，确保维修人员的人身安全。

2 设备检维修关键技术分析

2.1 故障诊断技术

2.1.1 传感器技术

传感器技术在现代机电设备故障诊断中扮演着至关重要的角色。通过在设备的关键部位安装不同类型的传感器，如振动传感器、温度传感器和压力传感器等，可以实现对设备运行状态的实时监控和数据采集。这些传感器具有高灵敏度和快速响应能力，能够精确捕捉到设备在运行过程中的微小变化，如振动频率的异常、温度的升高或压力的波动。一旦检测到数据超出正常范围，传感器系统会立即触发警报，通知维护人员采取相应措施。传感器技术的广泛应用显著提升了故障诊断的精确度和响应速度，有效预防了潜在的重大故障，确保了生产流程的稳定性和人员设备的安全。

2.1.2 数据分析技术

数据分析技术在设备检维修作业中的应用日益重要。它利用计算机和先进的软件工具，对设备产生的海量运行数据进行深度挖掘和分析。通过构建精确的数据模型和高效的算法，数据分析技术能够对设备的健康状况进行实时监测和精准评估，从而实现对设备运行状态的精确判断和未来故障趋势的预测。这不仅能够快速定位故障原因，还能为维修人员提供详尽的维修指导，优化维修流程。

2.1.3 智能诊断技术

智能诊断技术是故障诊断领域的一项革命性进步，它依托于人工智能算法和深度学习模型，能够对设备故障进行自动化的识别、诊断和预测。通过分析大量的历史故障样本数据，智能诊断系统可以自主学习和掌握故障发生的特征及其内在规律，使得系统能够迅速而准确地识别出新的故障模式。这种技术的应用显著降低了人为错误的可能性，提升了诊断的精确度和工作效率。在

现代化工业生产中,智能诊断技术的应用越来越广泛,它不仅提高了设备维护的智能化水平,还为企业带来了更高的生产效益和安全保障,已成为故障诊断技术发展的主流趋势。

2.2 振动分析技术

振动分析技术是设备检维修中的一项重要技术,它通过测量和分析设备在运行过程中产生的振动信号,来识别设备的运行状态和潜在故障。(1) 振动数据采集: 振动分析的第一步是采集设备在运行时的振动数据。这通常需要使用高精度的振动传感器,如加速度计、速度计或位移传感器,将其安装在设备的关键部位。这些传感器能够实时捕捉设备振动的大小、频率和方向等关键信息,为后续的分析提供基础数据。(2) 信号处理与分析: 采集到的振动数据需要经过信号处理和分析,以提取出有用的故障特征。这包括滤波、频谱分析、时域分析等方法。通过这些分析,可以识别出设备振动中的异常成分,如谐波、侧频带等,这些成分往往与设备的特定故障相关联。(3) 故障诊断与评估: 在信号处理的基础上,振动分析技术能够进一步进行故障诊断与评估。通过对振动数据的特征提取和模式识别,可以判断设备的健康状态,识别潜在的故障类型和严重程度。这为维修人员提供了明确的维修方向,有助于快速定位并解决问题。(4) 预防性维护: 振动分析技术不仅能够在故障发生后进行诊断,更重要的是能够在故障发生前进行预测。通过定期监测设备的振动信号,建立设备的健康档案,可以及时发现潜在故障,进行预防性维护,避免故障进一步发展,延长设备的使用寿命。(5) 提高维护效率: 振动分析技术能够显著提高设备维护的效率和准确性。通过精确的故障诊断和定位,维修人员可以更加有针对性地进行维修工作,减少不必要的拆卸和更换部件,降低维修成本和时间。

2.3 热成像检测技术

热成像检测技术是一种先进的非接触式检测技术,它通过红外线探测设备表面的温度分布情况,揭示隐藏在设备内部的异常温度信息,从而实现对设备故障的诊断和预测。在设备检维修中,热成像检测技术具有显著的优势。首先,它能够快速、直观地显示设备表面的温度分布,帮助维修人员迅速定位异常温度区域,提高检测效率。其次,由于该技术无需接触设备,因此可以避免对设备造成额外的损伤,同时也保障了检测人员的安全。热成像检测技术在设备故障检测中的应用非常广泛^[2]。例如,在配电柜的维护中,热成像技术可以检测开关、接触器、断路器等电气元件的过热现象,及时发现潜在隐

患,避免设备损坏或火灾等严重事故的发生。此外,该技术还可以应用于电机、变压器、轴承等设备的故障检测,通过监测温度异常,提前预警设备故障,确保生产的连续性和稳定性。除了故障检测,热成像检测技术还可以用于设备的预防性维护。通过对设备定期进行热成像检测,建立设备的温度分布档案,可以及时发现温度变化趋势,预测设备可能的故障点,从而采取针对性的维护措施,延长设备的使用寿命。

2.4 油液分析技术

油液分析技术,又称为设备磨损工况监测技术,是一种通过对润滑油中所含金属磨粒及其他成分进行分析,以获取设备润滑和磨损状态信息的技术。它利用油液所携带的设备工况信息,对设备的当前和未来工作状态作出判断,为设备的正确维护提供有效依据,达到预防性维修的目的。油液分析技术主要包括对油液本身的物理和化学性质变化的测定,以及油液中设备磨损颗粒的分布分析。其中,物理和化学性质的变化如粘度、闪点、不溶物、颜色、水分、酸碱度等,可以反映油品的品质及其使用状况。而磨损颗粒的分布,则可以通过光谱仪、铁谱仪、金属成分分析仪等工具进行分析,确定油液的更换时间,掌握机器设备的磨损状态。铁谱分析是油液分析技术中广泛使用的一种方法。它可以在机器不停机、不解体的情况下,利用高强度梯度磁场将磨粒从润滑油中分离出来,并按其尺寸大小顺序排列,从而进行定量分析。这种方法能够及时发现设备的异常磨损,预报故障,避免重大事故的发生。此外,油液分析技术还可以与其他监测诊断技术如振动分析相结合,形成互补,提高故障诊断的准确性。例如,在对滚动轴承状态的监测中,油液分析技术可以发现早期的故障状态,而振动分析技术则可以确定故障产生的部位及原因。

3 设备检维修作业管理

3.1 设备检维修作业计划与管理

3.1.1 周期性计划制定

设备检维修的周期性计划制定是作业管理的首要任务。根据设备的类型、使用环境以及历史维修记录,制定合理的检维修周期。这一过程中,需要充分考虑设备的磨损规律、故障发生概率以及维修成本等因素。通过科学的数据分析和预测,确定设备的最佳检维修时机,确保设备在高效运行的同时,维修成本得到有效控制。

3.1.2 资源调配与协调

在设备检维修作业计划中,资源调配与协调至关重要。这包括维修人员、工具设备、备件以及维修资金等多个方面。根据检维修计划,提前进行资源准备,确

保维修工作能够顺利进行。同时，还需要建立有效的协调机制，解决维修过程中可能出现的资源冲突或不足问题，确保维修工作的高效性和及时性。

3.1.3 过程监控与反馈

设备检维修作业的过程监控与反馈是确保维修质量的关键。在维修过程中，需要对维修进度、维修质量以及维修成本进行实时监控。通过定期的检查和评估，及时发现和解决维修过程中存在的问题。同时，建立有效的反馈机制，将维修过程中的经验教训进行总结和分享，为今后的维修工作提供参考和借鉴。这一过程有助于不断优化维修流程，提高维修效率和质量。

3.2 维修质量管理与评价

维修质量管理与评价是设备检维修作业管理中的核心环节，它直接关系到设备能否恢复并保持良好的运行状态，以及维修成本的控制。在维修质量管理方面，要建立严格的维修标准和流程。这些标准和流程应基于设备的特性和维修经验，明确维修工作的具体要求、步骤和方法。维修人员需严格按照这些标准和流程进行操作，确保维修工作的规范性和准确性。加强维修过程中的质量控制，通过设立关键控制点，对维修过程中的关键环节进行实时监测和记录，确保维修质量符合标准。同时，建立质量追溯机制，对维修过程中出现的问题进行追溯和分析，找出问题根源，并采取有效措施进行改进^[1]。在维修质量评价方面，应建立科学的评价体系。该体系应包括维修质量的定量指标和定性评价，如设备故障率、维修时间、维修成本等定量指标，以及维修工作的规范性、准确性、及时性等方面的定性评价。通过定期收集和分析这些指标和数据，对维修质量进行全面、客观的评价。

3.3 维修信息化管理

维修信息化管理是提升设备检维修作业效率与质量的重要手段，它通过整合信息技术，实现维修工作的数字化、智能化管理。（1）维修数据管理：建立统一的维修数据库，涵盖设备基本信息、维修历史记录、备件库存、维修人员信息等。这些数据为维修决策提供有力支

持，确保维修工作的精准性和高效性。（2）维修计划制定与执行：利用信息化系统，根据设备维护周期、运行状态等因素，自动生成维修计划。同时，系统可实时跟踪维修进度，确保维修工作按计划顺利进行。通过系统反馈，及时调整维修计划，应对突发情况。（3）备件管理：信息化系统可实现备件的入库、出库、库存预警等全生命周期管理。根据维修需求，系统可自动推荐最佳备件组合，降低备件库存成本，提高备件使用效率。（4）维修成本分析：通过系统收集维修数据，进行成本分析，包括人工费、备件费、外包服务等。这些数据为成本控制提供依据，有助于企业合理规划维修预算，降低维修成本。（5）维修效果评估：信息化系统可记录设备维修前后的状态数据，为维修效果评估提供可靠依据。通过对比维修前后的数据，评估维修工作的有效性，为未来的维修策略优化提供参考。

结语

未来，随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断进步与融合应用，设备检维修作业将迎来一场深刻的变革。智能化监测系统能够实时捕捉设备运行的微小变化，预警潜在故障，使得维修作业更加主动、高效。而精细化管理手段的运用，将进一步优化维修流程，减少不必要的停机时间，提升设备利用率。这一系列的技术革新，不仅将极大增强企业的安全生产能力，还将在节能减排、成本控制等方面发挥积极作用，为企业的可持续发展奠定坚实的基础，推动工业制造向更高质量、更高效率迈进。

参考文献

- [1]陈燚,陈斌,钟江,刘林涛,朱伟,曹云峰.设备检维修作业关键技术标准指导的研究[J].电力设备管理,2023(16):109-111.
- [2]崔杰连,苏有权,孙皓晨.变电站智能巡检设备关键技术探析[J].电力设备管理,2022(2):99-101.
- [3]李志远.化工机械设备管理及维修保养策略分析[J].清洗世界,2022,38(11):167-169.