

矿山机电一体化设备检验检测技术研究

王永庆

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司洗选中心 宁夏银川 750000

DOI: 10.12238/ems.v7i4.12648

[摘要] 随着矿山开采技术的不断进步,矿山机电一体化设备的应用日益广泛。为确保这些设备的安全、高效运行,检验检测技术的研究显得尤为重要。本文综述了矿山机电一体化设备检验检测技术的现状,分析了常用检测技术的原理与应用,探讨了智能检测技术在提升检测效率与准确性方面的潜力,并提出了未来检验检测技术的研究方向。本研究旨在为矿山机电一体化设备的维护与管理提供科学依据,促进矿山开采行业的可持续发展。

[关键词] 矿山机电一体化; 设备检验检测; 智能检测技术; 设备维护; 可持续发展

引言

矿山机电一体化设备作为现代矿山开采的重要工具,其性能与稳定性直接关系到矿山生产的安全与效率。然而,随着设备的大型化、复杂化以及工作环境的恶劣性,设备的故障率与维护难度也随之增加。因此,研究矿山机电一体化设备的检验检测技术,对于确保设备的安全运行、提高生产效率具有重要意义。

1. 矿山机电一体化设备检验检测技术概述

1.1 矿山机电一体化设备特点

矿山机电一体化设备融合了机械、电子、计算机、自动控制等多学科技术,具有显著特点。它具备高度的自动化水平,能够实现生产过程的自动控制和监测。例如,自动化采矿设备可根据预设程序自动完成矿石开采、运输等操作,减少人工干预,提高生产效率。这类设备的智能化程度较高,通过内置的智能控制系统,能够对设备运行状态进行实时分析和判断。当设备出现异常时,能迅速发出警报并采取相应的保护措施,如自动停机、调整运行参数等,有效避免事故的发生。矿山机电一体化设备还具有良好的适应性。由于矿山工作环境复杂,存在高温、高湿、粉尘、振动等恶劣条件,机电一体化设备在设计 and 制造时充分考虑了这些因素,采用了特殊的防护材料和结构设计,使其能够在恶劣环境下稳定运行。

体积和占地面积,提高了设备的可靠性和维护性。例如,一些矿山提升机将机械提升装置、电气控制系统、安全保护系统等集成在一起,实现了设备的一体化运行。

1.2 检验检测技术的重要性

检验检测技术对矿山机电一体化设备至关重要,在安全、生产、效率及维护管理等方面均发挥关键作用。在安全层面,矿山生产环境危险,机电设备故障易引发严重安全事故。通过严格检测确保设备安全保护装置正常运行,如过压、过载、漏电保护等,可有效降低事故风险,保障工作人员生命安全。在生产与效率方面,及时准确的检测能提前发现设备潜在故障,避免运行中突发故障导致生产中断。例如检测关键部件磨损、变形情况,提前维修或更换,保障生产连续性。同时,监测分析设备运行参数,能及时调整运行状态。如检测通风设备风量、风压等参数,优化通风系统,可提高通风效率,降低能耗。在维护管理方面,检测数据的积累与分析,有助于了解设备运行规律和故障模式,为预防性维护提供依据,合理安排维护计划,降低维护成本。

2. 常用检验检测技术分析

2.1 温度检测法

温度检测法是矿山机电一体化设备检验检测中常用的方法之一。设备在运行过程中,由于机械摩擦、电流热效应等原因,各部件的温度会发生变化。当设备出现故障时,如轴承磨损、电机过载等,部件温度会异常升高。常用的温度检测传感器有热电偶、热电阻等。热电偶是利用两种不同金属

材料的热电效应,将温度信号转换为电信号进行测量。它具有响应速度快、测量范围广等优点,适用于高温环境下的温度检测。热电阻则是基于金属材料的电阻随温度变化的特性来测量温度,其测量精度高,稳定性好,常用于对温度测量精度要求较高的场合。在实际应用中,可在设备的关键部件上安装温度传感器,实时监测部件温度。通过设定合理的温度阈值,当检测到温度超过阈值时,系统自动发出警报,提醒工作人员及时检查设备,找出温度异常升高的原因并进行处理。

2.2 神经网络检测法

神经网络检测法是一种基于人工智能技术的检测方法。它通过模拟人类大脑神经元的工作方式,构建神经网络模型,对设备的运行数据进行学习和分析。神经网络检测法具有强大的自学习能力和模式识别能力。在设备正常运行时,采集大量的运行数据,如振动信号、电流信号、压力信号等,作为训练样本对神经网络进行训练。训练完成后,神经网络能够学习到设备正常运行时的特征模式。当设备运行过程中,实时采集运行数据输入到神经网络中,神经网络通过与已学习到的正常模式进行对比,判断设备是否处于正常运行状态。如果发现数据特征与正常模式存在较大差异,即可判断设备可能存在故障。该方法能够处理复杂的非线性问题,对于一些难以用传统数学模型描述的故障模式具有很好的检测效果。例如,对于设备的早期故障,可能表现为多个参数的微小变化,传统检测方法难以察觉,而神经网络检测法能够综合分析多个参数的变化趋势,准确检测出早期故障迹象。

2.3 铁谱检测法

铁谱检测法主要用于检测设备的磨损情况。在设备运行过程中,机械部件之间的摩擦会产生磨损颗粒,这些颗粒的大小、形状、成分等信息能够反映设备的磨损状态。铁谱检测法的原理是利用高梯度磁场将磨损颗粒从润滑油中分离出来,并按照颗粒的大小和磁性强弱进行有序排列,然后通过显微镜或电子显微镜对颗粒进行观察和分析。通过观察磨损颗粒的形态、尺寸分布、表面特征等,可以判断设备的磨损类型,如粘着磨损、磨粒磨损、疲劳磨损等。根据磨损颗粒的成分分析,还可以确定磨损部件的材料,以及磨损是否由外来杂质引起。例如,通过对磨损颗粒中的元素进行分析,如果发现含有与设备部件材料不同的元素,可能意味着设备受到了外来杂质的污染,需要及时清理和维护。铁谱检测法能够对设备的磨损情况进行定量分析,通过测量磨损颗粒的浓度和尺寸分布,评估设备的磨损程度,为设备的维修和更换提供依据。

2.4 其他常用检测技术简介

振动检测法也是常用的检测方法之一。设备在运行过程中会产生振动,当设备出现故障时,振动的频率、幅值等参数会发生变化。通过安装振动传感器,采集设备的振动信号,利用频谱分析、时域分析等方法对信号进行处理,能够判断

设备是否存在故障以及故障的类型和位置。例如,当设备的轴承出现故障时,振动信号中会出现特定频率的振动分量,通过对这些特征频率的分析,可以准确判断轴承的故障情况。无损检测技术在矿山机电一体化设备检测中也有广泛应用,如超声波检测、射线检测、磁粉检测等。超声波检测利用超声波在材料中的传播特性,检测材料内部的缺陷,如裂纹、气孔等。射线检测则是通过 X 射线或 γ 射线穿透被检测物体,根据射线在物体内部的衰减和散射情况,检测物体内部的缺陷。磁粉检测主要用于检测铁磁性材料表面和近表面的缺陷,通过在被检测物体表面施加磁粉,当物体存在缺陷时,缺陷处的磁力线会发生畸变,磁粉会在缺陷处聚集,从而显示出缺陷的位置和形状。

3. 智能检测技术在矿山机电一体化设备检验中的应用

3.1 智能检测技术概述

智能检测技术是融合了人工智能、大数据、物联网、云计算等先进技术的新型检测技术。它通过传感器实时采集设备的运行数据,并将数据传输到智能检测系统中。智能检测系统利用大数据分析技术对海量数据进行处理和分析,挖掘数据背后的规律和特征。借助人工智能算法,如机器学习、深度学习等,对设备的运行状态进行智能诊断和预测。机器学习算法可以根据历史数据和实时数据,建立设备的故障预测模型,预测设备在未来一段时间内可能出现的故障。深度学习算法则能够自动学习数据的特征表示,对于复杂的设备故障模式具有更强的识别能力。物联网技术实现了设备与检测系统之间的互联互通,使得设备的运行数据能够实时传输和共享。云计算技术为智能检测系统提供了强大的计算能力和存储能力,能够快速处理和存储大量的检测数据。

3.2 智能检测技术在提升检测效率与准确性方面的优势

智能检测技术能大幅提升矿山机电一体化设备检测效率。传统检测需人工采集、分析和判断数据,效率低下;而智能检测借助自动化传感器网络与智能检测系统,可实时、连续采集设备运行数据并快速处理。比如在矿山大型提升系统中,智能检测系统能同时监测分析多个关键部位参数,一旦异常就立即报警,极大缩短检测周期。在准确性上,智能检测技术运用先进算法和诊断模型,全面、准确评估设备运行状态。它综合考量多个参数间的关系,避免了传统单一参数判断易导致的误判。如判断设备故障类型时,通过对振动、温度、压力等参数综合分析,能精准定位故障原因与位置。此外,智能检测技术具备自适应性和自学习能力。随着设备运行数据的积累,智能检测系统持续优化故障诊断模型,提升检测准确性与可靠性。它能适应设备工况变化,及时调整检测策略,保证检测结果有效。

3.3 智能检测技术的实施与挑战

实施智能检测技术离不开完善的软硬件支持。硬件上,要安装高精度传感器以精准采集设备运行数据,并搭建稳定的物联网传输网络,保障数据实时传输;软件方面,需开发集成大数据分析、人工智能算法等功能模块的智能检测软件。智能检测技术的施行还依赖大量历史数据,以此建立准确的设备故障预测模型。但实际应用中,获取高质量历史数据困难重重,数据的完整性、准确性与一致性难以保障。技术人才短缺也是智能检测技术应用面临的难题。该技术涉及多学科知识,需要既懂矿山机电设备,又熟悉人工智能、大数据等技术的复合型人才,目前这类人才较为匮乏,限制了技术的推广。此外,智能检测系统的安全性不容忽视。由于其与设备控制系统紧密相连,一旦遭受网络攻击,可能引发设备控制异常,导致严重安全事故。所以,必须加强智能检测系统的网络安全防护,确保设备安全运行。

4. 未来检验检测技术的发展趋势

4.1 技术创新与融合

未来矿山机电一体化设备检验检测技术将不断创新,多种技术将深度融合。例如,人工智能技术将与传统检测技术进一步融合,提升检测的智能化水平。将深度学习算法应用于振动检测、温度检测等传统检测方法中,能够更准确地识别设备的故障模式,提高检测的准确性和可靠性。物联网、大数据、云计算等技术也将与检测技术紧密结合。通过物联网实现设备之间以及设备与检测系统之间的全面互联,实时采集设备的运行数据。利用大数据分析技术对海量数据进行深度挖掘,发现设备运行的潜在规律和故障隐患。云计算技术则为数据处理和存储提供强大的支持,实现检测数据的高效管理和共享。此外,量子技术、区块链技术等新兴技术也可能在矿山机电设备检测领域得到应用。量子技术在传感器领域的应用可能带来检测精度的革命性提升,区块链技术则可以保障检测数据的安全性和不可篡改,提高检测结果的可信度。

4.2 检测设备的智能化与自动化

未来检测设备将朝着智能化和自动化方向发展。智能化检测设备将具备更强的自主决策能力,能够根据设备的运行状态自动调整检测参数和检测策略。例如,当检测到设备运行工况发生变化时,检测设备能够自动切换到相应的检测模式,确保检测结果的准确性。自动化检测设备将减少人工干预,提高检测效率和质量。例如,自动化的无损检测设备可以实现对设备的全方位、快速检测,无需人工操作。同时,检测设备将具备自我诊断和自我修复功能,当检测设备自身出现故障时,能够自动进行诊断和修复,保障检测工作的连续性。

4.3 检测标准的规范化与国际化

随着矿山行业的国际化发展,检测标准的规范化和国际化将成为必然趋势。制定统一的矿山机电一体化设备检验检测标准,能够提高检测结果的可比性和可靠性。国际标准化组织将在检测标准的制定中发挥重要作用,各国也将积极参与国际标准的制定和修订,推动检测标准的国际化进程。规范化的检测标准将涵盖检测方法、检测设备、检测流程、检测结果判定等各个方面。例如,对于温度检测法,将明确规定传感器的选型、安装位置、测量精度要求等;对于智能检测技术,将制定相应的技术规范和应用标准,确保智能检测系统的可靠性和安全性。检测标准的规范化和国际化将促进矿山机电设备检测技术的交流与合作,推动全球矿山行业的健康发展。同时,也有助于提高我国矿山机电设备检测技术在国际市场上的竞争力,促进我国矿山设备的出口和技术输出。

结束语

矿山机电一体化设备检验检测技术的研究与发展,对于保障矿山生产安全、提高开采效率具有重要意义。未来,随着技术的不断创新与融合,智能检测技术将在矿山机电一体化设备检验中发挥更加重要的作用。同时,检测设备的智能化与自动化、检测标准的规范化与国际化也将成为行业发展的重要趋势。

【参考文献】

- [1]郑洁.基于机电一体化系统在矿山机械工程中的应用分析[J].当代化工研究,2020.
- [2]陈国斌.基于机电一体化的矿山机械工程优化方法分析[J].世界有色金属,2021.
- [3]郭继继.矿产机电一体化技术的应用研究[J].冶金与材料,2023.
- [4]山西柳林王家沟煤业有限公司.基于矿山机电一体化创新及发展分析[J].产业创新研究,2022.
- [5]刘根民.综述机电一体化技术在煤矿中的应用[J].装备维修技术,2019.