

# 数字化机械检测技术创新

边文乐

航宇救生装备有限公司 湖北 襄阳 441000

**摘要:** 数字化机械检测技术是近年来在机械制造领域中迅速发展的一项重要技术。通过采集、分析和处理大量的机械检测数据,数字化机械检测技术可以实现对机械零件的自动化检测和精准分析,提高检测的效率和准确性。本文综合了虚拟现实、增强现实和人工智能等技术,针对数字化机械检测技术的研究和创新进行了探讨,分析了其在可持续发展和绿色制造中的应用潜力。

**关键词:** 数字化;机械检测技术;研究;创新

## 1 数字化机械检测技术的发展历程

自20世纪中叶以来,随着科技的飞速发展,数字化机械检测技术经历了漫长而持续的进化过程。在初创阶段,这项技术主要是模拟式的,依赖于简单的电子和机械部件进行测量。其精度和可靠性都不高,主要应用于简单的生产线检测。进入20世纪70年代,随着微电子技术和计算机技术的出现和普及,数字化机械检测技术开始崭露头角。集成电路的出现使得复杂的电子设备小型化,进而推动了传感器、信号处理电路和计算机接口设备的进步。这一时期的技术特点是模拟信号向数字信号的初步转换,大大提高了检测的准确性和可靠性。到了20世纪80年代,随着个人计算机的崛起,数字化机械检测技术得到了进一步的推动。计算机的处理能力和存储能力大幅度提升,使得复杂的信号处理和数据分析成为可能。这一时期的技术特点是检测系统开始集成化、模块化,功能也越来越丰富。检测的精度、效率和可靠性得到了极大的提高。20世纪90年代以后,随着互联网的发展和普及,数字化机械检测技术迈向了新的高度。网

络的连接能力使得远程监控和数据分析成为可能,极大地扩展了检测技术的应用范围。同时,智能化的概念也被引入到检测技术中,检测设备可以自行学习、优化,进一步提升其性能<sup>[1]</sup>。

## 2 数字化机械检测技术的原理和方法

### 2.1 光学技术在机械检测中的应用

光学技术为机械检测提供非接触、高精度、高速的测量方法,对机械制造的质量控制和工艺改进起到关键作用。表面形貌和缺陷可由光学显微镜、干涉仪、三维扫描仪及高分辨率相机检测。这些工具获取的图像和数据可用于比对、分析,进而提高制造过程的精确度和一致性。此外,瞬态动态测量设备如高速相机和编码器可用于评估机械系统的动态性能和稳定性。最后,光谱仪用于分析材料的成分和结构特性,有助于快速检测和鉴别不同材料和合金。光学技术不仅提高了检测精度和效率,还为机械制造的多方面提供了有力支持。

光学技术在机械检测中的应用如表所示

应用领域	技术/设备	描述
表面形貌测量	光学显微镜、白光干涉仪、激光三维扫描仪	用于测量机械零件的表面形貌,包括粗糙度、平整度、轮廓等参数
表面缺陷检测	光学相机、显微镜	高分辨率成像,检测机械表面的微小瑕疵、裂纹、腐蚀等缺陷
光学比对测量	光学法线扫描技术	将实际测量结果与设计模型进行比对,实现对机械零件的精确度量和误差分析
瞬态动态测量	高速相机、光电编码器	测量机械零件的运动速度、加速度和轨迹,分析机械系统的动态响应和性能
光谱分析	光谱仪	分析机械材料的光谱特征,评估材料的成分和结构特性

### 2.2 声学技术在机械检测中的应用

声学技术在机械检测中有着广泛的应用,可以通过声波的传播和反射来检测机械零件的内部缺陷、强度和材料特性等。(1) 声波无损检测: 声学技术可以通过观察声波的传播特性来检测机械零件的内部缺陷,如裂

纹、气泡、夹杂物等。超声波无损检测、声发射检测和超声电磁涡流检测等技术可以快速、准确地评估零件的质量和完整性。(2) 材料特性测量: 声学技术可以通过测量声波在材料中的传播速度、衰减和反射等特性,来评估机械材料的力学性能、强度和刚度等指标。这对于

选材、质检和品质控制非常重要。(3) 声学成像: 声学成像技术可以通过使用超声波或声纳技术, 对机械零件进行三维成像和断层检测。通过声学成像, 可以快速获取零件的内部结构和缺陷信息, 并评估其质量和可靠性。(4) 声学测厚: 声学测厚技术可以利用声波的传播时间和传播速度来测量机械零件的厚度和壁厚等参数。这种非接触式的测量方法广泛应用于壁厚测量、管道监测和液位检测等领域<sup>[2]</sup>。(5) 声学振动分析: 声学技术可以通过测量和分析机械零件的振动频率和幅值等参数, 来评估机械系统的稳定性、工作状态和故障情况。这对于提前发现和解决机械故障具有重要意义。

### 2.3 电子技术在机械检测中的应用

电子技术在机械检测中有着广泛的应用, 可以通过测量电信号的变化来了解机械零件的电气特性、性能和工作状态。电子技术可以通过测量电压、电流、电阻等电气参数来评估机械零件的性能和工作状态。例如, 利用电压和电流传感器可以实时监测电机的工作电压和电流, 以评估电机的电气质量和效率。电子技术可以利用电信号的变化来检测和诊断机械零件的故障。例如, 通过测量电阻的改变来判断电路中的开路或短路问题, 或者通过检测电流波形的异常来发现电机的故障。电子技术可以通过传感器和数据采集设备来实时获取机械零件的相关数据, 并进行分析和处理。这些数据可以用于评估机械系统的性能、预测零件的寿命和维护需求, 从而提高机械设备的可靠性和效率。电子技术可以应用于机械控制系统中, 用于测量和控制机械零件的运动、速度和位置等参数<sup>[3]</sup>。例如, 使用编码器和传感器来实现对机械系统的闭环控制, 从而实现精确的位置控制和运动控制。电子技术在机械检测中的应用重要组成部分即传感器技术。电子传感器可以通过测量机械零件的物理量(如压力、温度、加速度等)来获得与其性能和工作状态相关的信息。这些传感器可以快速、准确地获取数据, 并通过信号转换和处理实现对机械零件的监测和控制。

## 3 数字化机械检测技术的创新方向和展望

### 3.1 基于云计算和物联网的机械检测技术创新

数字化机械检测技术正不断创新和发展, 基于云计算和物联网的应用将为该领域带来新的突破和拓展。首先, 基于云计算的机械检测技术创新将实现数据的集中存储和实时共享。通过将机械检测数据上传至云平台, 不仅可以节省大量的存储空间和资源, 还可以实现数据的远程访问和共享。这将提高机械检测的效率和准确性, 同时为机械制造企业提供更便捷和智能的数据处理和管理方式。其次, 物联网的应用将实现机械设备的远

程监测和智能控制。通过在机械设备上安装传感器和通信模块, 可以实时采集设备的运行数据, 并通过无线网络传输到云平台进行分析和监测。这样一来, 机械设备的工作状态和健康状况可以得到及时和准确的评估, 从而实现对设备的远程监测和控制, 避免潜在故障并提高设备的效率和可靠性。另外, 基于云计算和物联网的机械检测技术还可以实现大数据和人工智能的应用。通过对海量数据的分析和挖掘, 可以发现隐藏在数据背后的规律和趋势, 为机械制造企业提供数据驱动的决策支持<sup>[4]</sup>。同时, 借助人工智能技术, 可以实现机械故障的预测和预防, 提高设备的可靠性和使用寿命。

### 3.2 结合虚拟现实和增强现实的机械检测技术创新

结合虚拟现实(VR)和增强现实(AR)的机械检测技术创新正在逐渐发展, 并将为机械制造行业带来巨大的潜力和变革。虚拟现实技术可以通过虚拟仿真环境, 为机械检测提供更直观和真实的体验。通过在虚拟环境中模拟机械零件和系统的运行情况, 检测人员可以进行多种情景的模拟和实验, 实时观察和分析机械零件的工作状态和故障情况, 从而更加准确和直观地发现潜在的问题和缺陷。增强现实技术则通过将虚拟信息叠加在真实场景中, 为机械检测提供更多的辅助和效率。通过佩戴智能眼镜或使用移动设备, 检测人员可以在实际机械装置上叠加数字化的指导信息、参数和实时数据, 实现对机械零件的实时监测和分析。这种技术可以提供更直观和实时的反馈, 使检测人员更准确地定位和判断机械问题, 提高检测的效率和准确性。结合虚拟现实和增强现实的机械检测技术在许多领域都有广阔的应用前景。例如, 在培训和教育方面, 通过虚拟现实技术可以实现对操作技巧和流程的模拟和训练, 提高检测人员的技能和经验。同时, 增强现实技术可以使技术人员在实际操作中得到即时的指导和支持, 减少错误和疏漏的发生。虚拟现实和增强现实的结合还可以推动机械设计和优化的创新。通过在虚拟环境中进行设计和测试, 可以更快速和精确地评估和验证机械零件的性能和可靠性, 减少试验和制造的成本和周期。

### 3.3 机械检测技术与人工智能的深度融合

机械检测技术与人工智能的深度融合正成为机械制造行业的新趋势, 将带来巨大的创新和变革。首先, 人工智能可以通过机器学习和深度学习等技术, 对大量的机械检测数据进行智能分析和处理。通过对历史数据的学习, 人工智能可以识别和预测机械故障和缺陷的模式, 为检测人员提供准确的故障诊断和纠正建议。这将大大提高机械检测的效率和准确性。其次, 人工智能可

以结合机械检测技术进行自动化和智能化的检测过程。利用图像识别和模式识别等技术,人工智能可以自动识别、定位和测量机械零件的尺寸、形状和表面缺陷等。通过无人值守的检测系统,可以大幅度提高检测的速度和效率,同时减少人力投入和人为误差。另外,人工智能还可以结合机械检测技术实现机器人视觉系统的高级功能。机器人视觉系统可以通过摄像头和传感器等设备,实现对机械零件进行实时监测和分析。结合人工智能的算法,可以使机器人更准确地控制和操作机械设备,提高自动化生产线的生产效率和品质稳定性。最后,人工智能技术还可以实现机械检测的智能化决策和优化。通过对机械检测数据的分析和对比,人工智能可以自动调整机械设备的参数和运行模式,以获得更优化的工作效果和成本效益<sup>[5]</sup>。同时,人工智能还可以通过数据挖掘和预测分析,提前预知机械设备的故障和维护需求,从而实现智能维护和全面管理。因此,机械检测技术与人工智能的深度融合将为机械制造行业带来巨大的创新和发展。这将不仅提高机械制造的质量和效率,也为企业降低成本、提高竞争力提供了新的机遇和挑战。

#### 3.4 可持续发展和绿色制造中的机械检测技术创新

在可持续发展和绿色制造的背景下,机械检测技术创新成为实现环境友好和资源高效利用的重要手段。机械检测技术可以通过提高产品质量和减少废品产生,促进绿色制造。通过引入先进的传感器和数据分析技术,能够实时监测和识别机械零件的缺陷和故障,及时采取纠正措施。这能够减少废品产生和能源浪费,并提高产品的可持续性和环境友好性。机械检测技术创新可以提高能源利用效率和节能减排效果。通过采集和分析机械设备的运行数据,可以实现对能耗的监测和优化。及时发现和纠正能源损耗和效率低下的问题,进一步减少能源浪费和二氧化碳排放,推动绿色制造的实现。机械检

测技术的创新还可以实现设备维护和预防性保养的智能化和精准化。通过使用物联网技术和大数据分析,可以实时监测设备的运行状态和寿命,预测潜在故障和零件的寿命,提前采取维修措施,减少停机和修复时间,提高设备的可用性和资源利用效率。最后,机械检测技术创新还可以促进循环经济和废物回收。通过检测和识别零件的材料和质量,可以优化零件的设计和制造过程,提高材料的循环利用率和回收率,减少资源的消耗和废物的排放。

#### 结束语

数字化机械检测技术的研究和创新为机械制造行业带来了新的机遇和挑战。通过虚拟现实和增强现实的应用,可以为机械检测提供更直观和真实的体验,提高检测的准确性和效率。而结合人工智能的深度学习和自动化技术,可以实现对机械零件自动化检测和智能决策,提高生产线的稳定性和资源利用效率。未来需要不断深化研究,完善相关技术和标准,促进数字化机械检测技术在机械制造行业的广泛应用,实现可持续发展和绿色制造的目标。

#### 参考文献

- [1]顾明,岳彦,等.数字化机械检测技术在制造业中的应用现状与展望[J].现代制造工程,2021(1):13-17.
- [2]吴建华,黄大鹏.基于虚拟现实技术的机械检测仿真方法研究[J].先进制造工程,2021(3):50-55.
- [3]雷廷宝,熊婷婷.基于增强现实技术的机械检测系统设计与实现[J].计算机应用研究,2021,38(2):530-534.
- [4]陈强,王晶磊.基于人工智能的机械检测自动化技术研究与应用[J].机械制造,2021,60(1):23-27.
- [5]刘峰,李明华.数字化机械检测技术在绿色制造中的应用研究[J].资源开发与市场,2021,37(1):78-83.