特种设备检验检测技术的智能化发展趋势

唐 君

大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司 辽宁 大连 116330

摘要：随着科技的飞速发展，智能化技术已广泛应用于各个领域，特种设备检验检测行业也不例外。本文探讨了特种设备检验检测技术的智能化发展趋势，分析了智能化技术在该领域的应用现状、优势与挑战，以及未来的发展方向。通过智能化技术的应用，特种设备检验检测的效率、准确性和安全性得到了显著提升，为特种设备的安全运行提供了有力保障。

关键词：特种设备；检验检测技术；智能化；应用现状；发展趋势

引言：特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施和场（厂）内专用机动车辆等。这些设备的安全运行对于保障人民生命财产安全具有重要意义。然而，传统的人工检验检测方法存在效率低下、准确性不足等问题，难以满足现代特种设备检验检测的需求。因此，智能化技术在特种设备检验检测中的应用显得尤为重要。

1 特种设备检验检测技术智能化发展的意义

智能化技术的发展为特种设备检验检测领域带来了前所未有的革命性变革，其深远影响不仅体现在技术层面的创新，更在于对行业整体安全水平、效率提升以及人员安全保障等方面的显著提升。

1.1 实时监测与故障预警，提升安全性

智能化技术最直接的贡献在于实现了对特种设备状态的实时监测。通过安装各类高精度传感器和监测设备，可以实时采集特种设备在运行过程中的各项参数，如压力、温度、振动等，这些数据被实时传输至云端或本地数据处理中心。利用大数据分析和机器学习算法，系统能够自动分析数据，识别出异常或潜在故障点，并及时发出预警信号。这种实时监测与故障预警机制极大地降低了设备故障导致的安全事故风险，为特种设备的安全运行提供了坚实的保障。

1.2 提高检验检测效率与准确性

传统的特种设备检验检测往往依赖于人工操作，不仅耗时费力，而且容易受到人为因素的影响，导致检测结果的准确性难以保证^[1]。而智能化技术的引入，如自动化检测设备和智能诊断系统，能够显著提高检验检测的效率。自动化检测设备能够快速、准确地完成检测任务，减少人工干预，提高检测结果的客观性和准确性。同时，智能诊断系统能够根据采集到的数据，自动判断

设备的健康状况，为维修和保养提供科学依据，进一步提升了检测效率。

1.3 降低检验检测人员劳动强度，提升工作安全性

特种设备检验检测工作往往需要在恶劣或危险的环境中进行，对检验检测人员的身体健康和生命安全构成威胁。智能化技术的应用，如远程监控、无人机巡检等，可以替代人工完成部分高风险、高强度的检测任务，从而降低检验检测人员的劳动强度，减少工作风险。此外，智能化系统还能够实时监测工作环境的变化，如气体浓度、温度等，及时发出警报，确保人员安全。

1.4 推动行业技术创新与标准化发展

智能化技术的发展不仅提升了特种设备检验检测的技术水平，还推动了行业的技术创新和标准化发展。随着智能化技术的不断成熟和普及，越来越多的新技术、新设备被应用于特种设备检验检测领域，如人工智能、物联网、区块链等。这些新技术的引入，不仅提高了检测效率和准确性，还促进了行业标准的制定和完善，推动了行业的规范化、标准化发展。同时，智能化技术的应用也为特种设备检验检测行业带来了新的商业模式和服务模式，如在线监测、远程诊断等，为行业的可持续发展注入了新的活力。

2 智能化技术在特种设备检验检测中的应用现状

随着科技的飞速发展，智能化技术已经广泛应用于各个行业，特种设备检验检测领域也不例外。智能化技术的引入，不仅提高了检验检测的效率和准确性，还推动了行业的技术创新和标准化发展。

2.1 人工智能、机器学习、图像识别等技术的具体应用

在特种设备检验检测中，人工智能、机器学习和图像识别等技术的应用日益广泛。这些技术通过智能传感器实时监测设备运行状态数据，并利用算法对数据进行

分析和判断,从而识别出潜在的风险和问题。智能传感器是智能化技术的重要组成部分,它们能够实时监测特种设备的各项参数,如压力、温度、振动等。这些数据被实时传输至云端或本地数据处理中心,为后续的分析 and 判断提供基础。通过机器学习算法,系统能够自动分析这些数据,识别出异常或潜在故障点,并发出预警信号。这种实时监测和预警机制极大地提高了设备的安全性和可靠性。图像识别技术在特种设备检验检测中也发挥着重要作用。例如,在电梯、起重机械等设备的检验中,可以利用图像识别技术对设备的外观、结构等进行检测和分析。通过对比标准图像和实时图像,系统能够自动识别出设备的磨损、变形等问题,为维修和保养提供科学依据。此外人工智能和机器学习技术还可以用于预测设备的寿命和维修周期。通过对历史数据的分析和学习,系统能够预测设备在未来一段时间内的运行状态和可能出现的故障,从而提前制定维修计划,降低故障率和维修成本。

2.2 新型无损检测技术的深化应用

新型无损检测技术在特种设备检验检测中也得到了广泛应用。这些技术包括(1)超声相控阵技术是一种先进的无损检测技术,它利用多个超声探头和复杂的波束控制技术,实现对设备内部结构的全面检测^[2]。与传统的超声检测技术相比,超声相控阵技术具有更高的检测精度和更强的适应性,能够适用于复杂设备结构和工况环境。(2)TOFD技术则是利用超声波在材料中传播时产生的衍射时差效应,对材料内部的缺陷进行检测。该技术具有检测范围大、检测灵敏度高、结果直观等优点,特别适用于大型、复杂设备的检测。新型无损检测技术的深化应用,不仅提高了检测的精度和效率,还为特种设备的安全运行提供了有力保障。同时,这些技术的应用也推动了无损检测技术的创新和发展。

2.3 物联网技术在特种设备检验检测中的融合

物联网技术的引入,为特种设备检验检测带来了新的机遇和挑战。物联网技术通过超高频无线电技术、光电二极管阵列(PDA)等手段,实现了对特殊设备的电子代码授权和信息资源共享。在特种设备检验检测中,物联网技术可以用于设备的远程监控和管理。通过安装物联网传感器和监测设备,可以实时监测设备的运行状态和参数变化。这些数据被实时传输至云端或本地管理系统,为后续的分析 and 判断提供基础。物联网技术还可以实现设备的电子代码授权和远程控制,提高了设备的管理效率和安全性。此外,物联网技术还可以促进信息资源共享和科学管理。通过构建物联网管理系统,可以

实现设备信息的实时更新和共享,为维修、保养和管理提供科学依据。同时,物联网技术还可以与其他智能化技术相结合,如人工智能、机器学习等,实现对设备的智能化管理和预测性维护。

3 智能化检验检测技术的优势与挑战

3.1 智能化检验检测技术的优势

(1)提高检验检测效率:智能化检验检测技术通过引入自动化、智能化设备,如智能传感器、自动化检测系统等,能够实现对特种设备的高效、快速检测。相较于传统的人工检测方式,智能化技术能够大幅度缩短检测周期,提高检测效率,从而满足现代工业生产对高效、快速响应的需求。(2)增强检验检测结果的准确性和可靠性:智能化检验检测技术利用先进的算法和数据分析手段,能够对采集到的数据进行精准分析,准确识别设备故障和潜在风险。这种基于数据的分析方式,相较于人工判断,具有更高的准确性和可靠性,有助于降低误判和漏判的风险,提高设备的安全性和稳定性。(3)降低检验检测人员的体力付出,改善工作环境:智能化检验检测技术的应用,能够减少检验检测人员在高风险、高强度环境下的工作时间和体力消耗,从而降低工作风险,改善工作环境。同时,智能化技术还能够提高检测的自动化程度,减少人工干预,降低人为因素对检测结果的影响,提高检测结果的客观性和公正性。

3.2 面临的挑战与问题

(1)技术成熟度与稳定性:尽管智能化检验检测技术具有诸多优势,但目前仍存在技术成熟度不足、稳定性有待提高的问题^[3]。部分智能化设备和技术在实际应用中可能出现故障或误差,影响检测结果的准确性和可靠性。因此,需要不断研发和完善智能化技术,提高其成熟度和稳定性,以满足实际应用需求。(2)数据安全与隐私保护:智能化检验检测技术涉及大量数据的采集、存储和分析,因此数据安全与隐私保护成为亟待解决的问题。在数据传输和存储过程中,可能存在数据泄露、被篡改等风险,对设备的安全运行和用户的隐私保护构成威胁。因此,需要采取有效的数据安全措施和隐私保护机制,确保数据的完整性和安全性。(3)人员培训与技能提升:智能化检验检测技术的引入,对检验检测人员的技能和素质提出了更高的要求。传统的人工检测方式已经无法满足智能化技术的需求,因此需要对检验检测人员进行系统的培训和技能提升。然而,目前部分检验检测人员可能缺乏相关的技术背景 and 知识,导致智能化技术的实际应用受到一定限制。因此,需要加强人员培训和技能提升工作,培养一批具备智能化技术背景和

能力的检验检测人才。

4 智能化检验检测技术的发展趋势

随着科技的飞速进步和工业化进程的加速,智能化检验检测技术正逐渐成为特种设备安全管理的核心力量。这一领域的发展趋势不仅体现了技术本身的创新,更映射出市场需求、服务模式以及行业格局的深刻变革。

4.1 定制化与全生命周期服务

在智能化检验检测技术的推动下,针对不同行业、不同类型特种设备的特点和使用环境,制定个性化的检验检测方案已成为行业发展的重要趋势^[4]。这要求检验检测机构不仅要具备深厚的技术积累,还要深入理解客户的实际需求,从设备的设计、制造、安装、使用、维护到报废,提供贯穿全生命周期的检验检测服务。定制化服务不仅意味着对设备特定参数的精准检测,更体现在对设备运行状态、故障预警、维护保养等方面的个性化管理。通过智能化平台,结合大数据分析、机器学习等技术,可以对设备的运行数据进行实时监测和分析,预测潜在故障,提前制定应对策略,从而有效延长设备寿命,降低故障率,提升整体运营效率。全生命周期服务的推广,还促进了设备安全管理从“事后处理”向“事前预防”的转变。这种服务模式不仅提高了设备的安全性,也为企业的可持续发展提供了有力支持。

4.2 在线服务与远程协作

随着互联网和通信技术的飞速发展,智能化检验检测技术正逐步实现远程监测、数据传输、专家在线诊断等功能。这一变革极大地提高了服务的及时性和便利性,降低了运营成本,为企业的安全生产提供了有力保障。(1)在线服务通过安装智能传感器和监测设备,实时采集设备的运行数据,并通过网络传输至云端或本地数据处理中心。在这里,利用先进的算法和模型对数据进行深入分析,及时发现潜在问题,并通过短信、邮件、APP推送等方式通知相关人员。这种即时反馈机制,使得问题能够在第一时间得到响应和处理,有效避免了安全事故的发生。(2)远程协作则通过视频会议、在线交流平台等工具,实现了专家与客户之间的无缝对接。无论是在故障诊断、技术咨询还是方案制定等方面,专

家都能远程提供专业的指导和建议,极大地提高了工作效率和服务质量。

4.3 第三方检验检测机构的发展

随着市场化进程的加快,第三方检验检测机构在技术能力、服务质量等方面不断提升,与传统的官方检验机构形成了更充分的竞争格局。这种竞争格局不仅推动了行业的技术进步和服务创新,也为企业提供了更多元化的选择^[5]。第三方检验检测机构通常具有更加灵活的服务模式和更加专业的技术团队。它们能够根据客户的具体需求,提供定制化的检验检测方案和服务。同时,通过引入智能化技术,这些机构能够实现对设备运行状态的实时监测和预警,为企业提供更加及时、准确的安全保障。此外,第三方检验检测机构还注重与国际接轨,积极参与国际标准化组织和行业协会的工作,不断提升自身的技术水平和国际竞争力。这种国际化的视野和开放的态度,为行业的持续发展和国际交流提供了有力支持。

结语

综上所述,智能化技术在特种设备检验检测中的应用具有重要意义和广阔前景。随着技术的不断进步和应用场景的拓展,智能化检验检测技术将不断提高特种设备的安全性和可靠性,为特种设备的安全运行提供有力保障。同时,我们也应充分认识到智能化检验检测技术面临的挑战和问题,并采取相应的措施加以解决,推动该领域向更高水平发展。

参考文献

- [1]葛星,张松平.基于特种设备检验中对无损检测技术的应用探析[J].大众标准化,2023(24):173-175.
- [2]朱克辉.无损检测技术在特种设备检测中的应用[J].模具制造,2023,23(10):289-291+294.
- [3]周莎.特种设备无损检测的质量控制与监督[J].清洗世界,2022,38(06):176-178.
- [4]万有胜.特种设备检测中无损检测技术的应用[J].大众标准化,2022(09):161-163.
- [5]韩世勋.特种设备检验中无损检测技术的应用分析[J].甘肃科技,2020,36(24):24-25+3.