

机电工程中的智能化发展与应用研究

胡冰

故城县天利燃气有限公司, 中国·河北 衡水 253800

摘要: 在全球产业转型和技术进步的推动下, 智能化技术在机电工程中的应用越来越广泛。物联网、人工智能、大数据分析和云计算等技术正在逐步改变传统机电系统的运行模式, 提升设备的自动化水平和管理效率。同时, 智能化技术还助力企业实现节能减排和可持续发展目标。然而, 智能化在机电工程中的推广仍面临兼容性、经济性、人才短缺及数据安全等挑战。本文基于现实背景, 探讨了智能化技术在机电工程中的关键应用及其未来发展方向。

关键词: 智能化; 机电工程; 人工智能; 大数据; 云计算

Research on the Development and Application of Intelligence in Mechanical and Electrical Engineering

Bing Hu

Gucheng County Tianli Gas Co., Ltd., Hengshui, Hebei, 253800, China

Abstract: Driven by global industrial transformation and technological progress, the application of intelligent technology in electromechanical engineering is becoming increasingly widespread. Technologies such as the Internet of Things, artificial intelligence, big data analysis, and cloud computing are gradually changing the operation mode of traditional electromechanical systems, improving the automation level and management efficiency of equipment. Meanwhile, intelligent technology also assists enterprises in achieving energy conservation, emission reduction, and sustainable development goals. However, the promotion of intelligence in electromechanical engineering still faces challenges such as compatibility, economy, talent shortage, and data security. This paper explores the key applications and future development directions of intelligent technology in electromechanical engineering based on the real background.

Keywords: intelligence; mechanical and electrical engineering; artificial intelligence; big data; cloud computing

1 智能化在机电工程中的发展现状

1.1 智能化技术的应用背景与趋势

随着各行各业朝着数字化和自动化方向发展, 智能技术与机电工程的集成已成为必然趋势。人工智能 (AI)、物联网 (IoT)、大数据和云计算技术的快速发展推动了这种演变, 所有这些都传统机电系统的转型中发挥着关键作用。这些技术使设备和系统能够自主通信, 执行数据驱动的决策, 并适应各种运营环境, 从而提高效率和有效性。近年来, 各行各业越来越关注智能技术的应用, 以增强竞争力和可持续性。例如, 现在可以通过 AI 和 IoT 的集成实现机械系统的预测性维护、实时监控和优化。这些进步从根本上改变了机电系统的设计、操作和维护方式, 导致行业实践的转变。智能技术的应用也响应了全球对能源效率和碳减排的需求。智能系统可以监控和调整能源消耗, 帮助行业实现可持续发展目标。随着技术变得更加复杂和可及, 智能系统集成的趋势将继续下去。

1.2 当前机电工程智能化水平的分析

当前, 机电工程的智能水平因行业而异。在某些行业, 如汽车制造、发电和航空航天, 智能系统已经得到广泛应用。

这些行业处于实施机器学习、支持 IoT 的设备和数字孪生等技术以优化其系统和流程的最前沿。然而, 其他行业仍处于采用这些技术的早期阶段。建筑服务、运输和基础设施等领域的传统机械系统通常依赖于传统的操作和维护方法。在这些领域, 智能技术的集成要么刚刚开始, 要么进展缓慢, 这主要是由于高昂的初始投资成本和改造旧系统的复杂性。此外, 采用智能技术还面临多项技术挑战。一个重要问题是新的智能系统与现有机电基础设施之间的兼容性。许多传统系统的设计无法容纳数字或自动化功能, 这使得集成具有挑战性且成本高昂。另一个因素是需要能够管理和维护这些先进技术的熟练劳动力。缺乏具有必要专业知识的工程师和技术人员一直是广泛采用智能系统的瓶颈。

1.3 行业内对智能化转型的认知与需求

机电工程行业对智能化转型的认知总体呈现出积极的态度, 许多企业意识到智能化转型是保持竞争力的重要途径。对于大型企业来说, 智能化转型不仅有助于提升生产效率, 还能优化资源配置, 降低运营成本。通过智能化系统进行实时监控和数据分析, 企业能够及时作出调整, 确保生产的稳定和高效运行^[1]。在制造业中, 智能化转型的需求尤为突出。企业期望通过智能化技术实现生产流程的柔性化, 以

适应日益多样化的市场需求。个性化定制、产品质量追溯等方面的需求推动企业向智能制造迈进。这些需求不仅局限于生产过程，还扩展至供应链管理、物流运输等多个环节。

相较之下，中小型企业智能化转型方面则面临更多的挑战。这些企业虽然认识到智能化转型的必要性，但在实施过程中往往面临资金短缺、技术积累不足等问题。此外，转型过程中对人才的需求也使得中小企业难以快速跟进。智能化系统的部署和维护需要具备专业技术的人才，而目前市场上具备相关技能的从业者供不应求，这进一步加剧了转型难度。

2 智能化应用带来的机电工程效益分析

2.1 提升设备运作效率与精准度

智能化技术的应用在机电工程中显著提高了设备的运作效率与精准度。传统的机电设备大多依赖人工操作与监控，存在较大的人工误差和操作延迟问题。而引入智能化系统后，设备能够自主收集和分析运行数据，进行精准的控制与调整，减少了人为干预带来的不确定性。

一方面，通过智能化系统，设备可以实时感知周围环境的变化，进而对工作参数进行自动调整。例如，传感器能够实时监测设备的运行状态，一旦发现异常，系统会立即调整工作模式或发出警报，避免因小问题引发更大的故障。另一方面，智能化设备的精度控制也得到了显著提升。传统设备在执行复杂任务时往往会受到操作精度的限制，影响生产质量。而智能控制系统则可以通过自主调整和反馈机制，使设备在生产过程中保持高精度运行，尤其在高精度加工和制造领域，智能化设备展现了其独特优势。

2.2 优化能耗管理与节能效果

在传统的机电系统中，设备通常按照固定的时间表或预定的参数运行，通常不考虑实时需求或环境条件。这种僵化的操作模式会导致过度的能源消耗，尤其是在连续运行期间，严重的能源浪费变得明显。传统系统缺乏灵活性也限制了它们响应波动需求或环境变化的能力，进一步加剧了效率低下^[2]。

相比之下，智能系统带来了一种动态的能源管理方法。这些系统可以根据对设备性能和外部环境条件的实时监测来调整能源使用策略，从而更精确地控制能源消耗。通过集成高级传感器、数据分析和机器学习算法，智能机电系统可以分析运营数据、预测需求模式并自动调整用电以满足实际需求。这通过根据当前需求优化运行时间、工作负载和功率输出来减少不必要的能源消耗。

例如，在建筑服务和电气系统中，智能技术可以监控设备使用频率、温度和湿度等环境因素以及各种系统的特定能源需求。基于这些数据，它可以自主调节设备的开/关周期和功率输出，以防止在低需求期间过度使用。这导致非必要运营期间的能源消耗显著减少，最终从而节省成本并提高

能源效率。此外，由智能系统实现的预测性维护有助于在故障发生之前确定设备何时可能需要维修或更换，从而进一步防止因机器效率低下或故障而导致的能源浪费。

2.3 减少人工干预，提升安全性

智能化技术的引入大大减少了机电工程中的人工干预，极大地提升了操作安全性。在传统的机电系统中，许多设备需要人工频繁干预和操作，这不仅增加了人为误操作的风险，也让员工处于较为危险的工作环境中。而智能化系统通过自动化控制、远程监控和自主决策，降低了工人直接接触设备的频率，提升了工作场所的安全性。通过远程监控和自动报警系统，智能化设备能够实时监测设备的运行状态，并在发生异常时立即采取措施，如自动停机或调节操作参数，从而避免设备在危险状态下继续运行。这种自动化响应机制在减少工伤事故方面发挥了至关重要的作用。尤其是在高危行业，如化工、矿山和能源领域，智能化技术的应用极大地降低了人员暴露于危险环境中的概率^[3]。

3 机电工程智能化应用中的挑战

3.1 智能化技术与现有系统的兼容性问题

在机电工程中应用智能技术时，最重大的挑战之一是与现有系统的兼容性。许多传统的机电系统在设计时并未考虑数字集成，导致在尝试使用 AI、IoT 和高级自动化系统等现代智能技术对其进行改造时遇到困难。这些遗留系统通常依赖于过时的硬件和软件，这些硬件和软件可能无法轻松与更新、更智能的组件连接。因此，集成智能技术通常需要昂贵且耗时的升级或对现有基础设施进行全面检修。由于在升级期间需要维护系统功能，这可能会对操作造成中断，导致该过程可能会进一步复杂化。

3.2 技术成本与实施的经济性障碍

虽然智能系统通常承诺从长远来看可以提高运营效率和节省成本，但这些好处并不总是立竿见影的。投资回报（ROI）可能需要数年时间才能实现，公司必须准备好在此期间维持前期成本。此外，技术进步的快速发展可能会使某些系统在提供预期收益之前就过时，从而增加进行这些投资的公司的风险。除了初始投资之外，智能技术的实施可能还需要对辅助系统进行补充投资，例如升级网络基础设施或增强数据存储功能。这些隐性成本，加上频繁更新的风险和与技术创新保持同步的需求，可能使智能技术采用的经济性特别具有挑战性。

3.3 技术人才的缺乏与培训需求

在机电工程中广泛采用智能技术的另一个主要障碍是缺乏能够管理、实施和维护这些系统的熟练人才。智能技术的集成需要员工对传统机电系统和现代智能技术（如 AI、IoT 和数据分析）有深入的了解。然而，许多行业目前的人才库往往不足以满足这一需求。许多工程师和技术人员接受过传统机械和电气系统的培训，但缺乏智能自动化和数字技

术等更复杂的领域的专业知识。向智能系统的过渡要求这些专业人员获得新技能，这反过来又需要对培训和教育计划进行大量投资。

3.4 数据安全与隐私保护问题

机电工程中智能系统的引入加剧了人们对数据安全和隐私保护的担忧。由于智能技术严重依赖实时数据收集和分析，公司现在必须管理大量敏感信息，包括运营数据、客户信息和系统性能指标。这些数据通常通过连接的网络传输，因此容易受到网络攻击。机电系统，尤其是与 IoT 设备集成的机电系统，容易受到黑客攻击、恶意软件和未经授权的访问。安全漏洞不仅会损害系统的完整性，还会导致严重的运营中断或安全隐患，尤其是在能源、制造和运输等系统可靠性至关重要的行业。在处理关键基础设施时，风险甚至更高，任何数据泄露都可能导致灾难性后果。

4 智能化在机电工程中的关键技术

4.1 人工智能在设备自动化与优化中的应用

人工智能 (AI) 在机电设备自动化与优化中扮演着核心角色。AI 技术使得设备能够在运行过程中自主进行决策和调整，摆脱了对人工操作的依赖。通过机器学习算法，设备可以不断学习和适应运行环境的变化，优化自身的运行状态，从而提高效率和稳定性。在设备自动化中，人工智能常用于自主控制系统。例如，在制造业的自动化生产线上，AI 可以根据传感器提供的数据，实时调整机器的工作参数，使生产过程更为精准、快速。同时，AI 技术还能够识别和应对生产过程中的突发情况，如材料供应不足、设备故障等，保证生产的连续性和稳定性。在设备优化方面，AI 的应用尤为突出。通过对历史数据的分析和深度学习，AI 能够发现设备运行中的潜在问题，并提出优化方案。例如，AI 可以优化能源的使用模式，减少不必要的能耗，从而提高设备的能效。这种智能化的优化手段使得企业在维持生产效率的同时，也能达到节能减排的目标^[4]。

4.2 大数据分析在机电设备管理中的应用

大数据分析在机电设备管理中的应用极大增强了设备的监控、维护和优化能力。机电设备在运行过程中会产生大量的运行数据，包括温度、压力、振动、能耗等，这些数据是设备状态的真实反映。通过大数据分析技术，企业可以从海量数据中提取有价值的信息，帮助优化设备的管理和运行。在设备管理中，大数据分析能够提供精准的设备健康评估。通过分析设备的历史数据和实时监控数据，系统可以判断设备的健康状况，预测潜在故障的发生时间。基于这一信

息，企业可以有针对性地制定维护计划，避免设备的突发故障，提升设备的可靠性。此外，大数据分析还能够帮助企业优化设备的运行效率。通过对设备运行数据的深入挖掘，企业可以找到影响设备效率的关键因素，并进行调整。例如，某些设备在特定条件下的运行效率可能低于正常水平，通过大数据分析可以发现这一问题，并根据分析结果调整设备的工作参数，提高运行效率。

4.3 云计算技术在机电系统中的应用

云计算技术的应用使得机电工程中的数据存储、处理和分析能力得到了极大的提升。传统的机电系统往往依赖于本地服务器或单一计算中心进行数据处理，而云计算则通过分布式的网络架构，提供了更为灵活、强大的计算和存储能力。云计算在机电工程中的一个重要应用是数据存储与共享。通过云平台，设备运行数据可以实时上传到云端，进行集中存储和管理。这不仅解决了本地存储空间有限的问题，还使得多个地点的设备数据可以集中管理，便于企业对设备的统一监控和管理。此外，云计算还支持跨部门、跨地域的数据共享，促进了设备管理的协同化和全球化。在数据处理和分析方面，云计算能够提供强大的计算能力，支持复杂算法和大规模数据的分析。对于一些需要高计算能力的任务，如大规模的设备运行数据分析、预测性维护算法的训练等，云计算能够在短时间内完成海量数据的处理任务。这样，企业无需投资昂贵的硬件设备即可享受高性能的计算服务，降低了技术门槛和成本。

5 结语

智能化技术在机电工程中的应用带来了显著的技术进步与经济效益。人工智能推动了自动化与优化，大数据分析提高了设备管理的精准度，而云计算则提供了强大的数据处理与存储能力。然而，智能化转型仍面临兼容性、经济性、人才短缺以及数据安全等挑战。随着这些关键技术的不断发展与完善，智能化将在未来进一步提升机电系统的效率、安全性与可持续性，推动行业迈向智能制造新时代。

参考文献：

- [1] 徐小兵.智能化技术在机电工程中的应用与发展趋势[C]//第一届工程技术管理与数字化转型学术交流会论文集,2024:3.
- [2] 刘永磊,马栋良.机电工程中智能化技术的应用策略思考[J].高科技与产业化,2024,30(6):37-38.
- [3] 胡利军.智能化技术在机电工程中的应用探究[J].城市建设理论研究(电子版),2024(7):94-96.
- [4] 彭小琴.智能化技术在机电工程管理中的应用[J].集成电路应用,2023,40(4):364-365.