

人工智能技术在机械设计制造中的应用

孙玉萌

新乡市君华净化设备有限公司，河南省新乡市，453002；

摘要：随着全球科技迅猛进步，机械设计与制造行业迎来了空前的变革。现代工业对效率高、品质优、成本低的需求，使得传统的机械设计制造方式已不再适应。数字化与智能化转型已成为行业发展的必然趋势。数字技术通过集成 CAD/CAM/CAE 等设计工具、数控技术及数字化管理系统，实现了设计、制造、管理全过程的数字化，显著提高了生产效率和产品质量。智能技术的引入则进一步提高了机械设计制造的自动化与智能化水平，通过引入智能机器人、人工智能、物联网与大数据等先进技术，实现了生产过程的自我学习与优化，为企业带来了更大的竞争优势。因此，深入研究机械设计制造的数字化与智能化发展，对于推动行业转型升级、提升国家制造业的竞争力具有重要意义。

关键词：人工智能技术；机械设计制造；应用

DOI：10.69979/3029-2727.25.07.032

引言

产品质量直接关系机械制造企业的生存与发展，高质量标准不仅有助于提升产品市场竞争力，也是企业可持续发展的重要保障。在质量控制方面，人工智能的集成应用能够提高生产效率和产品质量，其通过高效的数据处理和实时反馈机制，能够对生产过程中的各种偏差进行即时诊断和调整，从而确保产品质量。因此，本文探讨人工智能在机械制造质量控制中的应用，评估人工智能技术的实际效益和操作难点，探索其在提高质量控制标准和流程效率中的具体应用。

1 人工智能技术在机械设计与制造中的应用意义

1.1 促进行业转型

人工智能技术在近几年进入大众视野，实际上早在 20 世纪 30 年代就已经在各个发达国家的机械制造行业中应用。与发达国家比较，我国在这方面起步较晚，但发展相对迅速。目前还处于推广、深化的阶段，通过人工智能技术的应用，促进新一代信息技术与机械制造业的深度融合，为传统产业转型升级提供技术支持，促进新兴产业发展，带动新技术、新装备与新产品的应用。主要应用云计算、大数据、物联网等技术，推动产业向智能化、绿色化的方向转型发展，促进高端先进的机械制造业体系的构建，使生产效率大幅提升，并且改善产品质量，促进组织结构优化，使产业生态得到重塑，为产业发展带来更多机遇。

1.2 提高生产效率与灵活性

人工智能技术的引入，极大地提升了机械设计制造的生产效率。通过智能化的生产管理系统，企业可以实现对生产流程的精细化控制，优化资源配置，减少生产过程中的浪费，从而提高整体生产效率。同时，人工智能技术还能够根据市场需求的变化，快速调整生产计划，提高生产的灵活性，使企业能够更好地应对市场波动。此外，人工智能技术还能够实现远程监控和预测性维护，减少设备故障停机时间，进一步提高生产效率。

1.3 实现降本增效

传统机械设计与制造行业主要采用人工操作的方式，对劳动力的质量和数量有较高的要求，设计和制造水平会受到人员素质的影响。应用人工智能技术能够降低设计与制造对人力的需求，实现自动化、智能化设计与制造，极大地减少了人力成本的投入，并且通过精准的计算和智能化的调节，可以确保生产精度和效率，使产品质量大幅提升。在人工智能技术应用下，能够降低原材料损耗，使成本得到有效控制，也能够提升生产效率，达到降本增效的效果。在设计端，使用仿真系统实现高效研发、精准设计；在生产端，使用机器人完成各类复杂的生产任务，减少人力成本的投入，避免员工在恶劣环境中生产；在运维端，采用 AI 算法对各种环境进行智能预测，及时发现潜在风险；在检测端，使用机器视觉提升检测精度，实现定制化检测，减少人力成本并提升检测效率。

2 人工智能在机械制造质量控制中的挑战

2.1 数据质量和集成的挑战

在机械制造领域，数据质量和集成直接影响分析结果的准确性和决策的有效性。具体而言，数据质量问题主要包括数据的完整性、一致性和准确性不足。生产设备和传感器的数据偏差、损坏或失效将产生错误或不完整的数据记录，从而导致分析模型的误判或失效。另外，数据集成挑战涉及异构数据源的融合问题。机械制造企业需要处理来自不同设备和系统的数据，这些数据在格式、标准和时间戳上存在不一致性。因此，缺乏有效的数据集成策略会产生信息孤岛，阻碍数据的流动性和可用性，进而影响整个数据驱动决策的质量。这些数据相关的问题不仅增加了数据预处理的难度和成本，还将在后续的数据分析和机器学习应用中引发错误导向，从而影响生产效率和产品质量。

2.2 实时反馈机制的技术难题

在机械制造领域实施实时反馈机制时，面临的技术难题主要集中在数据处理的实时性、系统的可靠性及信息同步的精准性上，这些问题会影响生产流程的效率和安全性。例如，在处理和分析大量来自生产线的数据流的过程中，要求有极高的计算效率和低延迟响应，任何处理上的滞后都将导致监控失效，进而影响生产线的实时调整和故障预防；实时反馈机制在持续运行中必须维持高稳定性，在数据流中断或系统故障的情况下，缺乏有效的容错和快速恢复机制会直接影响生产安全和产品质量，造成潜在的经济损失和生产风险。

2.3 培训和技术接受度的社会挑战

员工对新技术的抵触和不适应，不仅会影响员工的积极性和生产效率，还会影响企业内部的技术普及和创新能力的发展。具体而言，技术培训的挑战在于其覆盖范围的广泛性和深入性。机械制造业涉及多种复杂设备和技术，员工需要掌握从基础的操作技能到高级的系统维护的全面知识，因此，培训内容需深入具体，这增加了培训的难度和成本。且培训资源的分配和优化也需要在确保培训质量和覆盖广度之间找到平衡。另外，技术的快速发展超出部分员工的学习和适应速度，会导致技术应用和操作效率受限，从而导致员工在技术培训和实施过程中的抵抗行为，影响技术推广的效果。

3 人工智能技术在机械设计制造中的应用

3.1 遗传算法的应用

遗传算法起源于生物进化原理中的优化策略，目前已广泛渗透至多个学科或领域中，在机械设计与制造领域内的表现尤为突出，该算法是依据生物种群在自然选择、遗传变化等自然法则驱动下的进化模式，寻求和达成对复杂问题的最优解方案，体现出强大的全局探索效能与灵活适应性。传统的设计方式主要是依赖设计人员的个人经验和直觉，当面对复杂的设计需求时很难做到全局最优。遗传算法为此提供了一种创新式的解决方案，算法能够将设计参数转化为遗传信息，建立初始种群，再通过模拟自然选择、遗传信息的交叉重组和变异过程，不断的迭代和优化，逐步将设计趋近于最优设计，不仅可以有效规避局部最优解的局限，还可以明显提高设计效率。然而，遗传算法的高效性伴随着一定的计算复杂度和运行的时间成本。因此，在实际应用场景中，相关人员需要依据设计问题的独特性和实际需求，灵活的调整算法的各项参数及停止准则，才能在优化性能与有效利用计算资源之间找到一个恰当的平衡点。

3.2 粒子群优化算法的应用

粒子群优化算法是基于群体智慧的优化策略，是从鸟群的飞行模式或鱼群的游动行为等自然界生物的群体行为中得到的启发，该算法随后模拟这些群体如何协作探索，以期找到解决复杂问题的最优途径。传统的机械设计中关于调整参数的过程，设计相关人员通常会根据自身经验判断和反复试验进行，不仅效率低下，还难以保证最后的结果是最适合的方案。而粒子群优化算法能够通过建立参数搜索空间，其中的每一个粒子都代表着一个潜在的解决方案。这些粒子在空间中的自主移动，就像是生物群体的移动一样，该算法会据此模拟生物群体中的信息共享和协同行为，寻找最优的机械参数配置。机械参数在此框架内被映射为粒子的位置坐标，而机械性能被量化为适应度指标，用于评估每个解决方案的优劣。通过粒子群优化技术的运用，相关人员能够高效地探索出最适合的机械参数组合，过程加速了设计迭代的同时，也超越了传统方法的局限。

3.3 模糊推理系统的应用

模糊推理系统是一种基于模糊逻辑的人工智能技术，能够处理不确定性和模糊性的信息，这在机械设计制造过程中尤为重要。传统上，机械设计和制造依赖于精确的数学模型和参数，但在实际生产环境中，许多因素具有模糊性和不确定性，如材料性质的波动、工艺参数的微小变化等。这些因素难以用精确的数学模型描述，

但模糊推理系统可以有效地处理这些问题。

在机械设计方面，模糊推理系统可以应用于材料选择、结构设计和性能评估等环节。例如，当设计师面临多种材料选择时，模糊推理系统可以综合考虑材料的强度、韧性、耐磨性、耐腐蚀性等多种因素，以及这些因素的模糊性和不确定性，为设计师提供最优的材料选择建议。在结构设计方面，模糊推理系统可以评估不同设计方案的优劣，综合考虑结构的稳定性、可靠性、经济性等因素，为设计师提供改进设计的建议。

在机械制造方面，模糊推理系统可以应用于工艺参数优化、质量控制和故障诊断等环节。例如，在工艺参数优化方面，模糊推理系统可以根据生产经验和历史数据，建立工艺参数与产品质量之间的模糊关系模型，通过优化算法找到最优的工艺参数组合，提高产品质量和生产效率。在质量控制方面，模糊推理系统可以实时监测生产过程中的各种参数，及时发现潜在的质量问题，并采取相应的措施进行纠正。在故障诊断方面，模糊推理系统可以根据设备的运行状态和故障历史数据，建立故障与征兆之间的模糊关系模型，实现故障的早期预警和精准定位。

4 发展趋势

在未来，人工智能技术在机械设计制造中的应用将会进一步深化和拓展。随着技术的不断进步，人工智能将不仅仅局限于当前的应用场景，而是会渗透到机械设计制造的每一个环节，推动整个行业向更加智能化、高效化的方向发展。

一方面，人工智能将推动机械设计制造过程的全面智能化。通过引入更加先进的算法和模型，人工智能将能够实现对设计制造过程的精准控制和优化。例如，在设计阶段，人工智能可以基于大量的历史数据和用户需求，自动生成多种设计方案，并通过模拟仿真技术对这些方案进行评估和优化，从而大大提高设计的效率和准确性。在生产阶段，人工智能可以通过实时监测和分析生产数据，及时发现潜在的问题和异常，并自动调整生产参数和工艺流程，确保生产过程的稳定性和可靠性。

另一方面，人工智能将促进机械设计制造行业的数字化转型。数字化转型是当前制造业发展的重要趋势之一，而人工智能作为数字化转型的关键技术之一，将发挥越来越重要的作用。通过引入人工智能技术，企业可以实现对生产数据的全面采集和分析，构建数字化的生产流程和管理体系，从而提高生产效率、降低成本、提

升产品质量。同时，人工智能还可以帮助企业实现智能化的供应链管理、客户关系管理和市场营销等，进一步提升企业的竞争力和市场地位。

此外，随着人工智能技术的不断发展，其在机械设计制造中的应用还将不断拓展和深化。例如，在智能制造领域，人工智能将可以与物联网、云计算等技术相结合，实现生产设备的远程监控和维护、生产过程的自动化调度和优化等。在智能服务领域，人工智能将可以为用户提供更加个性化、智能化的产品和服务体验。在智能研发领域，人工智能将可以基于大量的数据和算法模型，实现新产品的快速研发和迭代优化等。

5 结语

综上所述，人工智能技术在机械设计与制造领域的应用正引领行业向更高效、更智能的方向发展。通过人工智能技术中的遗传算法、粒子群优化算法、模糊推理系统等先进技术，不仅提升了设计效率与制造精度，还优化了生产流程，降低了安全风险。人工智能技术在故障诊断与安全管理方面的应用，更是为机械制造企业的稳定运行提供了有力保障。未来，我们有理由相信，人工智能技术将与机械设计与制造更加紧密地融合，共同开创智能制造的新篇章，为人类社会的进步贡献更多力量。

参考文献

- [1] 杨园园, 崔峻硕, 赵佳琪, 等. 人工智能技术在机械设计制造中的应用研究[J]. 信息记录材料, 2023(12): 189-191.
- [2] 陈林. 现代人工智能技术在机械设计制造中的应用[J]. 模具制造, 2023(10): 184-186.
- [3] 冀永曼. 人工智能技术及其在机械设计中的应用与发展趋势[J]. 农机使用与维修, 2023(9): 76-78.
- [4] 陈闻. 人工智能技术在机械设计制造中的应用[J]. 中国机械, 2023(25): 36-39.
- [5] 李红. 人工智能技术在机械设计制造及其自动化中的实践[J]. 现代制造技术与装备, 2023(7): 182-184.
- [6] 王少恒. 人工智能技术在机械设计制造中的运用分析[J]. 中国设备工程, 2023(10): 50-52.
- [7] 李良, 冯基钦, 刘炜. 人工智能在机械设计制造及其自动化中的应用[J]. 造纸装备及材料, 2023(5): 146-148.
- [8] 姜利华. 人工智能技术在机械设计与制造中的应用[J]. 电子技术, 2023(3): 337-339.