

工业自动化生产线中智能制造技术应用

张佳

中铝智能科技发展有限公司, 浙江 杭州 311199

摘 要： 随着全球经济的快速发展和科技的日新月异，工业自动化生产线已经成为现代制造业的核心。在这个过程中，智能制造技术以其独特的优势，逐渐成为工业自动化生产线中的重要支撑。智能制造技术不仅提高了生产效率、降低了生产成本，还为制造业带来了前所未有的创新和发展。基于此，本文从智能制造技术的应用优势出发，分析了数控技术、人机操控技术、自动化技术、虚拟化生产等智能制造技术在工业自动化生产线中的应用，以期实现工业生产过程的智能化。

关 键 词： 工业自动化；生产线；智能制造

Application of Intelligent Manufacturing Technology in Industrial Automated Production Line

Zhang Jia

China Aluminum Intelligent Technology Development Co., Ltd, Zhejiang, Hangzhou 311199

Abstract： With the rapid development of global economy and the rapid change of science and technology, industrial automation production line has become the core of modern manufacturing industry. In this process, intelligent manufacturing technology, with its unique advantages, has gradually become an important support in industrial automated production line. Intelligent manufacturing technology not only improves the production efficiency and reduces the production cost, but also brings unprecedented innovation and development for the manufacturing industry. Based on this, this paper starts from the application advantages of intelligent manufacturing technology, analyzes the application of intelligent manufacturing technology such as numerical control technology, man-machine control technology, automation technology, virtual production in industrial automatic production line, in order to realize the intelligent industrial production process.

Key words： industrial automation; production line; intelligent manufacturing

引言：

在全球化和数字化的时代下，制造业作为推动经济发展的重要引擎，其转型和创新是不可或缺的。其中，工业自动化生产线作为制造业的核心部分，对于提高生产效率、降低成本、提升产品质量等方面起着至关重要的作用。然而，仅仅依赖传统的自动化技术已经无法满足现代制造业的需求。因此，智能制造技术的出现和应用，为工业自动化生产线带来了革命性的变革。

一、智能制造技术的应用优势

（一）有利于提高生产效率

智能制造通过自动化生产、实时监控与调整以及减少人工干预等方式，提高了生产效率^[1]。自动化生产能够减少人工操作的时间和误差，提高生产速度和精度。实时监控与调整能够及时发现并解决问题，避免生产过程中的延误和浪费。减少人工干预则能够降低人为因素对生产效率的影响，提高生产线的稳定性和可靠性^[2]。

（二）有利于降低成本

智能制造通过减少原材料浪费、降低能源消耗和提高设备利用率等方式，降低了生产成本。智能制造系统能够精确控制原材料

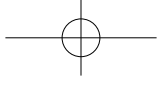
的使用量，避免浪费和过度使用。同时，系统能够优化能源消耗，降低能源成本。此外，提高设备利用率也能够降低维修和更换设备的成本。

（三）有利于提升产品质量

智能制造通过严格控制生产过程、减少人为误差和实现产品追溯与预测等方式，提升了产品质量^[3]。智能制造系统能够精确控制生产过程中的各项参数，确保产品质量的一致性和稳定性。同时，系统能够减少人为误差，提高产品质量的可靠性。并且，实现产品追溯与预测能够及时发现并解决问题，提高产品的可靠性和耐用性。

（四）有利于增强生产灵活性

智能制造通过快速响应市场需求、调整生产计划与流程和支



持多品种、小批量生产等方式，增强了生产灵活性。智能制造系统能够根据市场需求的变化快速调整生产计划和流程，满足不同客户的需求。同时，系统能够支持多品种、小批量的生产方式，满足个性化定制的需求。

（五）有利于实现个性化定制

智能制造通过满足消费者个性化需求、实现按需生产和优化产品设计和制造流程等方式，实现了个性化定制。智能制造系统能够根据消费者的个性化需求进行定制化生产，满足消费者的个性化需求。同时，系统能够实现按需生产，避免库存积压和浪费。此外，优化产品设计和制造流程也能够提高产品的质量和性能。

（六）有利于优化资源配置

智能制造通过合理分配人力、物力资源，提高资源利用率、降低库存水平、减少资金占用等方式优化资源配置，智能制造系统能够根据生产计划和实际情况合理分配人力和物力资源，避免资源浪费和过度使用。同时，系统能够提高资源利用效率，降低库存水平，减少资金占用，降低企业的运营成本。

二、智能制造技术在工业自动化生产线中的应用

（一）数控技术

随着科技的不断发展，工业自动化生产线已经成为现代制造业的重要发展方向。数控技术作为工业自动化生产线中的核心技术，对于提高生产效率、降低成本、提升产品质量等方面具有显著作用。

1. 数控机床的应用。数控机床是工业自动化生产线中的核心设备，主要用于零件的加工和制造。数控机床通过数控技术对机床进行精确控制，实现自动化、智能化的生产。数控机床具有高精度、高效率、高可靠性的特点，能够满足各种复杂零件的加工需求。在工业自动化生产线中，数控机床的应用能够提高生产效率、降低成本、提升产品质量。

2. 数控机器人的应用。数控机器人是工业自动化生产线中的重要设备，主要用于自动化操作。数控机器人通过数控技术对机器人进行精确控制，实现自动化生产线的自动化操作^[4]。数控机器人具有高精度、高效率、高灵活性的特点，能够实现复杂工艺的自动化操作，提高生产效率和质量。在工业自动化生产线中，数控机器人的应用能够提高生产效率、降低成本、提升产品质量。

3. 数控传感器的应用。数控传感器是工业自动化生产线中的重要设备，主要用于实时监控和调整生产过程。数控传感器通过数控技术对传感器进行精确控制，实现生产线的实时监控和调整^[5]。数控传感器具有高精度、高稳定性、高可靠性的特点，能够及时发现并解决问题，提高生产线的稳定性和可靠性。在工业自动化生产线中，数控传感器的应用能够提高生产效率、降低成本、提升产品质量^[6, 7]。

4. 数控加工中心的应用。数控加工中心是工业自动化生产线中的重要设备，主要用于零件的加工和制造。数控加工中心通过数控技术对加工中心进行精确控制，实现复杂零件的加工和制造。数控加工中心具有高精度、高效率、高灵活性的特点，能够

实现复杂零件的加工和制造，提高生产效率和质量。在工业自动化生产线中，数控加工中心的应用能够提高生产效率、降低成本、提升产品质量。

（二）人机操控技术

人机操控技术是工业自动化生产线中的重要组成部分，它通过人与机器的交互，实现对生产线的精确控制和操作。

1. 人机界面设计。在工业自动化生产线中，人机界面设计是实现人机操控技术的重要环节。人机界面设计需要考虑员工的操作习惯、操作需求等因素，设计出简单、直观、易操作的人机界面。通过人机界面，员工可以轻松地控制机器的运行状态、调整生产参数等，提高生产效率和质量。

在人机界面设计中，需要注意以下几个方面：

1) 界面布局：合理布局界面元素，使界面简洁明了，避免信息过载。

2) 操作流程：简化操作流程，减少不必要的步骤，提高操作效率。

3) 交互方式：采用直观的交互方式，如点击、拖拽、输入等，降低员工学习成本。

4) 提示信息：提供明确的操作提示和反馈信息，帮助员工快速理解 and 操作。

2. 远程操控技术。远程操控技术是实现人机操控的另一种重要方式。在工业自动化生产线中，通过远程操控技术，员工可以在远离生产线的地方实现对生产线的精确控制和操作。这有助于提高生产效率、降低成本、提升产品质量^[8]。

远程操控技术需要借助互联网或其他通信方式，实现远程控制 and 操作。在工业自动化生产线中，常用的远程操控技术包括远程监控和远程故障诊断。通过远程监控，员工可以实时了解生产线的运行状态和生产参数，及时发现问题并进行调整。通过远程故障诊断，员工可以快速定位故障原因，及时进行维修和恢复生产。

3. 智能语音控制技术。智能语音控制技术是通过语音识别技术实现对工业自动化生产线的控制和操作。在工业自动化生产线中，智能语音控制技术能够实现快速、准确地操作，提高生产效率和质量。同时，智能语音控制技术还能够减轻员工的劳动强度，提高员工的工作满意度。

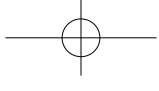
智能语音控制技术需要借助语音识别技术和自然语言处理技术。通过语音识别技术，机器能够将员工的语音指令转化为可执行的操作指令。通过自然语言处理技术，机器能够理解员工的自然语言指令并执行相应的操作。

4. 人机协同作业。人机协同作业是指人与机器在工业自动化生产线中的协同工作。在工业自动化生产线中，人机协同作业能够实现优势互补，提高生产效率和质量。同时，人机协同作业还能够降低员工的劳动强度，提高员工的工作满意度^[9]。

在人机协同作业中，需要注意以下几个方面：

1) 协同机制：建立人机协同工作的机制，明确各自的工作职责和协作方式。

2) 交互方式：采用直观的交互方式，如手势识别、视线跟踪



等，实现人与机器的直观交互。

3) 智能化辅助：利用人工智能技术辅助人类完成一些重复性、繁琐的工作，提高工作效率和质量。

4) 安全保障：确保人机协同作业的安全性，采取必要的安全措施，避免意外事故的发生。

(三) 自动化技术

自动化技术是现代工业生产中的重要技术之一，它通过自动化设备、系统和控制技术，实现对生产过程的自动控制和优化。在工业自动化生产线中，自动化技术的应用能够提高生产效率^[10]、降低成本、提升产品质量，同时也能够减轻员工的劳动强度，提高员工的工作满意度。

1. 自动化设备。自动化设备是工业自动化生产线中的核心设备，它能够实现生产过程的自动化和智能化。在工业自动化生产线中，常用的自动化设备包括数控机床、机器人、自动化生产线等。这些设备通过先进的控制技术和传感器技术，实现对生产过程的精确控制和操作。

2. 自动化系统。自动化系统是实现自动化生产的必要条件。在工业自动化生产线中，常用的自动化系统包括 PLC 控制系统^[11, 12]、工业网络系统、数据采集系统等。这些系统通过先进的控制技术和通信技术，实现对生产线的全面控制和监控。同时，自动化系统还能够实现生产数据的实时采集和分析，为生产决策提供有力支持^[13]。

3. 自动化控制技术。自动化控制技术是实现自动化生产的核心技术，在工业自动化生产线中，常用的自动化控制技术包括 PID 控制、模糊控制、神经网络控制等。这些控制技术通过先进的算法和控制策略，实现对生产过程的精确控制和优化。同时，自动化控制技术还能够实现生产过程的自适应调整和故障诊断，提高生产线的稳定性和可靠性。

(四) 虚拟化生产

随着工业技术的不断进步，虚拟化生产逐渐成为工业自动化生产线中的重要技术之一。虚拟化生产利用计算机技术和仿真技术，通过模拟真实生产过程，实现对生产线的优化和控制^[14]。

1. 生产线仿真与优化。在工业自动化生产线中，生产线仿真与优化是虚拟化生产的重要应用之一。通过虚拟化技术，可以对生产线进行仿真和模拟，实现对生产线的优化和控制。具体而言，可以利用计算机技术和仿真技术，建立生产线模型，对生产线的布局、设备配置、工艺流程等进行模拟和优化。这有助于企业在产品设计和制造过程中发现问题和优化生产流程，提高生产效率和质量。

2. 设备调试与优化。设备调试是工业自动化生产线中的重要环节之一。通过虚拟化技术，可以在计算机上模拟设备的运行状态^[15]，对设备进行调试和优化。具体而言，可以利用虚拟化技术对设备的性能和参数进行优化，提高设备的运行效率和稳定性。同时，通过虚拟化技术还可以对设备的故障进行预测和诊断，减少设备故障对生产的影响。

3. 生产过程监控与优化。虚拟化技术可以实现对工业自动化生产线的实时监控和优化。通过虚拟化技术可以实时采集生产线

的运行数据，对生产过程进行分析和优化。具体而言可以利用虚拟化技术对生产线的运行状态进行实时监测和分析通过对生产数据的分析和处理可以及时发现生产过程中的问题并采取措施加以解决从而提高生产线的稳定性和效率。同时还可以利用虚拟化技术对生产过程进行建模和分析通过对生产过程的建模和分析可以找出影响生产效率和质量的关键因素从而采取相应的措施进行优化和控制从而提高生产效率和质量。

4. 员工培训与操作模拟。虚拟化技术还可以用于员工培训和操作模拟。通过虚拟化技术可以模拟真实的生产环境让员工在计算机上进行操作训练这可以增强员工的操作技能和安全意识减少实际操作中的错误和事故同时通过操作模拟还可以对员工的操作进行评价和反馈帮助员工不断提高操作水平。

三、结语

展望未来，随着技术的不断进步和市场需求的变化，智能制造技术将在工业自动化生产线中发挥更加重要的作用。我们将看到更多的自动化设备、系统、标准和人才参与到智能制造中，推动制造业的持续发展和升级。同时，随着工业 4.0 和智能制造的深入推进，智能制造技术将更加注重与物联网、大数据、人工智能等先进技术的融合，为制造业带来更加智能化、高效化的生产模式。我们相信，在未来的工业自动化生产线中，智能制造技术将持续发挥其巨大的潜力，为全球制造业的发展注入新的活力。

参考文献

- [1] 薛桥, 惠慧. 智能制造技术在工业自动化生产中的应用研究 [J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(02): 99-101.
- [2] 乔刚, 韩民春. 智能化技术的经济与社会效应研究新进展 [J]. 科学管理研究, 2022, 40(06): 10-17.
- [3] 翟涛, 李方, 叶理德. 宁钢 2 号高炉智能制造技术及应用效果 [J]. 炼铁, 2022, 41(06): 37-41.
- [4] 周伟. 工业自动化生产线中机器人及 PLC 的集成控制研究 [J]. 智能城市, 2020, 6(09): 247-248.
- [5] 张鹤. 计算机控制技术在工业自动化生产中的应用研究 [J]. 电脑迷, 2017, (10): 11.
- [6] 黄丽娜. 计算机控制技术在工业自动化生产中的应用研究 [J]. 电子技术与软件工程, 2016, (11): 181.
- [7] 高亮, 孙存, 傅仁军. 物联网技术在工业自动化中的应用 [J]. 信息系统工程, 2023, (06): 64-67.
- [8] 李浩. 工业自动化生产线中智能制造技术应用研究 [J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(08): 151-153.
- [9] 张旭生, 管东芝, 吴鑫林, 等. 盾构隧道管片智能化生产技术现状与展望 [J]. 隧道建设 (中英文), 2022, 42(S2): 13-22.
- [10] 谌俊杰. 基于智能制造的印染工厂规划设计 [J]. 制造业自动化, 2022, 44(12): 99-101.
- [11] 郭栋. 工业自动生产线 PLC 控制系统的设计研究 [J]. 信息记录材料, 2023, 24(08): 74-76.
- [12] 张琳客. PLC 控制下的工业自动化生产线设计 [J]. 电子世界, 2021, (05): 184-185.
- [13] 赵帅. 探析工业自动化控制中计算机控制技术应用路径 [J]. 中国新通信, 2023, 25(08): 59-61.
- [14] 董国强, 徐英锋, 曾显波, 等. 智能制造技术在工业自动化生产线中的应用探究 [J]. 科技创新与应用, 2020, (34): 98-99.
- [15] 夏诚. 工业自动化系统中的物联网技术应用 [J]. 电子技术, 2023, 52(10): 352-353.