

杭州电子科技大学

课设论文

(2023 届)

工业机器人在智能制造业中的应用

学 院：特种设备学院

专 业：机械制造及其自动化

专业班级：自动化 2212

学 号：2278102039

姓 名：吴杭平

指导老师：黄一鸣

递交日期：2023 年

目录

工业机器人在智能制造业中的应用	I
1.摘要	2
1.1 研究背景及意义	1
1.2 研究内容和方法	1
2.工业机器人概述	1
2.1 工业机器人的基本概念	1
2.2 工业机器人的分类	1
2.3 工业机器人的发展历程	2
3.工业机器人在智能制造领域的应用	2
3.1 生产线自动化	2
3.2 灵活制造	2
3.3 品质检测	2
3.4 服务机器人	3
4.工业机器人在智能制造领域的案例分析	3
4.1 ABB 机器人在汽车制造业中的应用	3
4.2 KUKA 机器人在医药制造业中的应用	3
4.3 三菱机器人在电子制造业中的应用也相当广泛	3
5.工业机器人在智能制造领域的未来发展趋势	3
5.1 智能化、自适应化	3
5.2 人机协作	4
5.3 柔性化生产	4
6.结论	4
7.工业机器人在智能制造中的面临的挑战	4
7.1 人工智能技术的不稳定性	4
7.2 安全性和可靠性问题	5
7.3 人机协作的难度	5
8.展望	5

1.摘要

1.1 研究背景及意义

随着信息技术的飞速发展，以及全球经济的不断变化，传统的制造业已经面临了很大的挑战和机遇。智能制造的出现，使得制造业加速迈向自动化、智能化、数字化的方向。在生产过程中，工业机器人的应用越来越广泛，成为实现智能制造所必需的基础设施之一。

关键字：技术；智能制造；自动化；数字化

ABSTRACT

With the rapid development of information technology and the constant changes of the global economy, the traditional manufacturing industry has faced great challenges and opportunities. The emergence of intelligent manufacturing has accelerated the manufacturing industry to the direction of automation, intelligence and digitalization. In the production process, the application of industrial robots is more and more extensive, and it has become one of the necessary infrastructure for intelligent manufacturing.

1.2 研究内容和方法

本文将从工业机器人的基本概念、分类及发展历程等方面进行讲解，并重点探讨工业机器人在智能制造领域的应用^[1]。同时，本文还将分析工业机器人在汽车、医药、电子等制造行业中的成功案例，并对未来工业机器人在智能制造领域的发展趋势进行预测。文章将采用文献资料法、案例分析法、问题分析法等方法进行研究。

2.工业机器人概述

2.1 工业机器人的基本概念

工业机器人是指一种可以完成各种生产加工任务的自动化装置。它们通常由机械手臂、传感器、执行器、驱动器、控制系统等组成。工业机器人具有高速、高效、精准的特点，是实现智能制造不可缺少的基础设施^[2]。

2.2 工业机器人的分类

根据不同标准，工业机器人可以分为多个类别。按照动力源进行分类，工业机器人可以分为电动机驱动型、液压驱动型、气动（液动）驱动型。按照结构类型进行分类，

工业机器人又可以分为轨迹式机器人、平移式机器人、专用机器人等。按照功能分类，工业机器人可以分为搬运机器人、装配机器人、焊接机器人、喷涂机器人、清洗机器人、检测机器人等^[3]。按照控制方式分类，工业机器人可以分为开环控制、闭环控制、视觉跟踪控制、力触觉控制等。

2.3 工业机器人的发展历程

随着科技的不断进步，工业机器人也经历了多年的发展历程。上世纪 50 年代初，工业机器人开始问世，是以牵引方式为主的不灵活的机器人。上世纪 60 年代，出现了更加灵活的机器人，同时也出现了数字控制技术和微处理器技术，使得机器人变得更加精准。上世纪 70 年代，工业机器人进一步发展成为多关节、多自由度机器人，具有更高的柔性和精度^[4]，也开创了机器视觉系统应用的先河。80 年代时期，工业机器人的灵活性和适应性又有了新的提升，并且出现了更加智能化的控制系统。近年来，国内外新型的机器人系统相继问世，并且以智能机器人为代表的先进技术，正在推动工业机器人向着更为智能化、柔性化、自适应化的方向发展。

3. 工业机器人在智能制造领域的应用

3.1 生产线自动化

作为实现智能制造必要的基础设施之一，工业机器人在生产线自动化方面的应用越来越广泛^[5]。传统的生产线需要人工参与的环节，例如物料运输、装配、喷涂、检测等，使用工业机器人可以替代人工操作，提高生产效率和质量，降低人力成本。同时，工业机器人还可以根据生产任务和产量自动调节生产速度和物料配送，实现生产线的全面自动化。

3.2 灵活制造

随着市场竞争的日益激烈，企业需要实现生产的柔性和适应性，以更好地满足不同客户的需求^[6]。在制造领域中，工业机器人可以实现灵活制造，通过其高度的灵活性和精准度，能够适应不同的生产流程和产品类型。这么做可以有效地缩短产品研发周期和生产周期，提高了企业的竞争力。

3.3 品质检测

在智能制造领域中，工业机器人还具有重要的品质检测功能。工业机器人配备多种传感器和视觉系统，在生产过程中对产品的尺寸、形状、外观等参数进行检测。同时，工业机器人还可以进行无损探测、高精度检测和在线检测等操作，以确保产品的质量和安全性。

3.4 服务机器人

除了在生产领域的应用，工业机器人也可以用于服务领域。例如，在医疗机构中，机器人可以扮演护理员的角色^[7]，为病人提供基础的护理服务，缓解医护人员压力。在商业领域中，机器人可以代替人工完成一些劳动密集型和危险性较高的任务，例如清洁、保安、餐饮等。

4. 工业机器人在智能制造领域的案例分析

4.1 ABB 机器人在汽车制造业中的应用

ABB 机器人是工业机器人制造行业的领军企业之一，在汽车制造业中的应用也非常广泛。例如，在沃尔沃汽车的全球生产基地中，ABB 机器人被广泛应用于车身焊接、喷涂和装配等环节。这些工业机器人可以大幅提高生产效率和产品质量，同时还能降低生产成本。

4.2 KUKA 机器人在医药制造业中的应用

KUKA 机器人也是一家专业从事工业机器人研发的公司，其机器人系统在医药行业的应用也相当成功。例如，在荷兰的一家药品制造企业中，该企业使用了 KUKA 机器人进行自动化包装和标签打印工作。这些工业机器人不仅能够大量减少人工参与，还能够确保产品的质量和安全性^[8]。

4.3 三菱机器人在电子制造业中的应用也相当广泛

例如，在一些半导体生产企业中，三菱机器人被广泛应用于芯片晶圆的装配和贴附等关键步骤。这些工业机器人可以实现高精度的运动控制和自动化加工，并且能够大幅提升产品的质量和产量。

5. 工业机器人在智能制造领域的未来发展趋势

5.1 智能化、自适应化

未来工业机器人将越来越智能化和自适应化，能够根据环境、任务和需求进行自主决策和调整。例如，工业机器人将能够根据不同的零部件、生产线和生产任务，自动调整自己的姿态、速度和力度等参数。

5.2 人机协作

未来工业机器人还将更加注重与人的互动和协作，能够共同完成复杂的制造任务和服务任务。例如，在生产线上，机器人能够与人类操作者进行紧密配合，共同完成细致、复杂的组装、零部件加工和检测等任务。

5.3 柔性化生产

未来工业机器人还将更加注重生产的柔性和适应性，能够根据不同客户的需求和市场变化，快速实现生产线的转换和调整。例如，在定制化生产方面，工业机器人能够根据客户需求自动调整生产线和产品设计，以满足客户个性化的需求。

6.结论

智能制造是当前制造业向自动化、智能化、数字化方向迈进的必然趋势。工业机器人作为智能制造的重要基础设施之一，将在未来持续发挥其巨大的作用。通过对工业机器人的分类、发展历程和应用案例等方面进行分析，可以看出工业机器人在生产线自动化、灵活制造、品质检测和服务领域中的优势和应用前景。未来工业机器人将越来越智能化、柔性化和适应性，并且更注重与人类的合作和互动，可以预计它们将在更广泛的领域中得到应用和推广^[9]。

7.工业机器人在智能制造中的面临的挑战

随着智能制造领域的不断发展，工业机器人在应对越来越复杂的制造任务 and 市场需求时也面临着许多挑战。

7.1 人工智能技术的不稳定性

目前，虽然工业机器人已经开始应用人工智能技术，但是这些技术还处于发展初期，存在许多不稳定性和不确定性。例如，机器学习算法还无法完全预测和适应所有情况，深度学习模型仍需要大量的数据进行训练和优化。因此，在未来，如何进一步发展和完善人工智能技术，让其更加稳定、高效和智能化，将成为工业机器人发展的重要挑战。

7.2 安全性和可靠性问题

工业机器人在生产线上的安全性和可靠性也是一大挑战。在自主决策和自我调整的过程中，机器人可能会出现控制失误或异常行为^[10]，从而导致设备损坏或人员安全受到威胁。因此，如何保证工业机器人在执行任务时的安全性和可靠性，需要进一步加强技术研发和标准化规范。

7.3 人机协作的难度

虽然工业机器人在未来将更加注重与人类的协作和互动，但是这种人机协作也存在一定的难度。例如，在生产过程中，工业机器人需要与人类操作者进行紧密配合，但是人类操作者的操作习惯和思维方式可能会影响机器人的执行效率和质量。因此，在未来，如何实现更加高效、安全、和谐的人机协作，是工业机器人发展面临的重要挑战之一。

8.展望

未来，随着智能制造的深入发展，工业机器人将有更广阔的应用前景和发展空间。通过不断发展和完善技术、提高安全可靠、实现人机协作等方面的努力，工业机器人可以进一步提升自身的智能化、柔性化和适应性，更好地服务于生产制造和社会发展的需求。同时，我们也期待，工业机器人未来的发展可以更加注重人性化和可持续发展，为人类带来更多的便利和福利。

参考文献

- [1] 马志明, 贺阿红. 智能制造背景下制造业安全管理问题与策略研究[J]. 劳动保护, 2023 (05): 107-109.
- [2] 于鹏飞, 罗素保. 工业机器人在智能制造中的应用[J]. 现代制造技术与装备, 2023, 59 (04): 168-170. DOI:10. 16107/j. cnki. mmte. 2023. 0232.
- [3] 姚锡凡, 景轩, 张剑铭, 刘敏, 周佳军. 走向新工业革命的智能制造[J]. 计算机集成制造系统, 2020, 26 (09): 2299-2320. DOI:10. 13196/j. cims. 2020. 09. 001.
- [4] 周济, 李培根, 周艳红, 等. 走向新一代智能制造[J]. Engineering, 2018, 4 (01): 28-47.
- [5] 孟凡生, 赵刚. 传统制造向智能制造发展影响因素研究[J]. 科技进步与对策, 2018, 35 (01): 66-72.
- [6] 曲道奎. 中国机器人产业发展现状与展望[J]. 中国科学院院刊, 2015, 30 (03): 342-346+429. DOI:10. 16418/j. issn. 1000-3045. 2015. 03. 007.
- [7] 王影, 冷单. 我国智能制造装备产业的现存问题及发展思路[J]. 经济纵横, 2015 (01): 72-76. DOI:10. 16528/j. cnki. 22-1054/f. 2015. 01. 020.
- [8] 傅建中. 智能制造装备的发展现状与趋势[J]. 机电工程, 2014, 31 (08): 959-962.
- [9] 张铁. 工业机器人及智能制造发展现状分析[J]. 机电工程技术, 2014, 43 (04): 1-3+8.
- [10] 赵东标, 朱剑英. 智能制造技术与系统的发展与研究[J]. 中国机械工程, 1999 (08): 95-99.