

# The Application of Automatic Production Technology Based on Industrial Robots

Gang Luo

Zhejiang Guozi Intelligent Equipment Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310013, China

## Abstract

With the in-depth development of the industrial age, intelligent manufacturing and automation technology has gradually penetrated into all aspects of the manufacturing industry. As one of the core technologies to achieve automated production, industrial robots are increasingly becoming the key to enhance the competitiveness of manufacturing industry with their characteristics of universality, flexibility and high precision. Industrial robots not only greatly improve production efficiency and reduce labor costs, but also show significant advantages in ensuring product quality and stability. Therefore, through in-depth research and analysis of industrial robot automation production technology and specific applications, in order to effectively promote the intelligent and efficient production in the industrial field.

## Keywords

industrial robot; automated production technology; characteristic; apply

# 基于工业机器人的自动化生产技术应用阐述

罗刚

浙江国自智能装备有限公司, 中国·浙江 杭州 310013

## 摘要

随着工业时代的深入发展, 智能制造和自动化技术已逐渐渗透到制造业的各个环节。工业机器人作为实现自动化生产的核心技术之一, 以其通用、柔性和高精度性等特点, 正日益成为提升制造业竞争力的关键。工业机器人不仅大幅度提高了生产效率, 降低了劳动力成本, 而且在保证产品质量和稳定性方面展现了显著的优势。因此, 论文通过深入研究分析了工业机器人自动化生产技术以及具体应用, 以期能够有效推动工业领域生产的智能化、高效化。

## 关键词

工业机器人; 自动化生产技术; 特点; 应用

## 1 引言

工业机器人是一种能够自动执行工作任务的机器装置, 它们结合了机械、电子、控制、计算机以及传感器等多学科技术。工业机器人通常配备有多关节机械臂和末端执行器, 能够模仿人类手臂的动作进行灵活操作。随着科技的不断进步, 工业机器人已广泛应用于各种工业生产领域, 成为实现自动化生产的重要工具

## 2 工业机器人技术特点

### 2.1 通用性

工业机器人具有较强的通用性, 能够适应多种不同的工作环境和生产任务。无论是装配、焊接、喷涂、搬运还是其他操作, 工业机器人均可编程控制, 实现高精度、高效率

的作业。此外, 工业机器人还可以通过更换末端执行器或重新编程, 快速切换至新的工作任务, 从而实现设备的高效利用和生产线的灵活调整。这种通用性不仅降低了企业的生产成本, 而且提高了生产的灵活性, 使企业能够快速响应市场需求的变化。

### 2.2 生产柔性

传统的生产线往往是固定的、专用的, 一旦生产任务发生变化, 就需要重新布局生产线, 耗费大量人力物力。而工业机器人生产线具有良好的柔性, 可以通过简单的编程和调整就实现生产任务的快速切换。这种柔性生产不仅能够满足多品种、小批量的生产需求, 还能够快速响应市场变化, 缩短产品上市周期, 提高企业的竞争力<sup>[1]</sup>。同时, 柔性生产线还可以根据实际生产需求进行动态调整, 实现生产资源的高效利用, 降低浪费, 提高生产效率。

### 2.3 高精度性

工业机器人通常采用高精度的伺服控制系统, 能够精确地控制运动轨迹和位置, 确保操作的重复精度和一致性。

【作者简介】罗刚(1981-), 男, 中国四川内江人, 本科, 工程师, 从事机电制造研究。

这对于一些需要高精度的应用场景，如电子元器件装配、精密加工等，尤为重要。此外，工业机器人还可以进行自动校准和自动补偿，进一步提高精度。高精度性使得工业机器人可以胜任一些人工难以完成的精密操作，提高产品质量和一致性。

工业机器人在自动化生产中的应用见图1。



图1 工业机器人在自动化生产中的应用

### 3 工业机器人自动化生产技术

#### 3.1 机电一体化技术

机电一体化技术是工业机器人自动化生产的基础，它将机械、电子、控制、计算机等多学科技术有机融合，实现机械系统与电子信息系统的协调统一。在工业机器人中，机电一体化技术主要体现在驱动系统、传感系统和控制系统的集成。高性能的伺服电机和减速器构成了机器人的“肌肉”，各类传感器如力矩传感器、位置传感器等则充当了机器人的“神经”，而嵌入式控制系统则扮演着“大脑”的角色<sup>[2]</sup>。机电一体化技术的进步使得工业机器人在精度、灵活性和可靠性等方面不断提升。例如，新一代的协作机器人采用了轻量化设计和柔顺控制技术，可以安全地与人类工人协同工作。同时，模块化设计理念的引入也大大提高了机器人的可维护性和可扩展性。

#### 3.2 数据交互技术

数据交互技术是实现工业机器人智能化和网络化的关键。随着工业互联网的快速发展，工业机器人不再是孤立的自动化设备，而是成为了智能制造系统中的重要节点。数据交互技术使得机器人可以实时获取生产任务信息、工艺参数、质量检测数据等，并将自身的运行状态、生产数据等反馈给上层管理系统。这种双向的数据流动为柔性生产、预测性维护和全流程质量控制提供了可能。在具体实现上，工业以太网、OPC UA、工业物联网等技术正被广泛应用于工业机器人的数据交互。例如，通过OPC UA协议，机器人可以与MES、ERP等上层系统无缝对接，实现生产计划的自动下发和执行。此外，边缘计算技术的引入也极大地提升了数据处理的实时性和本地化程度，有效减少了数据传输延迟。

#### 3.3 高能量密度供电技术

能量密度供电技术是支撑工业机器人长时间高效运行的重要保障。随着工业机器人应用场景的不断拓展，对其供电系统的要求也越来越高。传统的有线供电方式虽然可靠，但限制了机器人的移动范围和灵活性。因此，高能量密度的电池技术成为了研究热点。锂离子电池因其高能量密度、长寿命和快速充电等特点，成为目前工业机器人最常用的电源。然而，为了满足工业机器人长时间高负荷工作的需求，研究人员正在探索更先进的电池技术，如固态电池、锂硫电池等。这些新型电池有望将能量密度提高2~3倍，大幅延长机器人的工作时间。除了电池技术，无线充电技术也在工业机器人领域得到应用，通过在工作区域布置充电板，机器人可以在工作间隙自动进行充电，实现24小时不间断运行。

#### 3.4 视觉定位技术

视觉定位技术是提升工业机器人智能化水平和应用灵活性的关键技术之一。传统的工业机器人通常需要在固定的环境中工作，对工件的位置和姿态有严格要求。而视觉定位技术的引入，使得机器人能够适应更加复杂和动态的工作环境。视觉定位技术主要包括2D视觉和3D视觉两大类。2D视觉技术主要用于平面定位和简单的物体识别，而3D视觉技术则可以获取物体的三维信息，适用于更复杂的场景。在具体实现上，结构光、飞行时间和双目立体视觉等技术被广泛应用。例如，在汽车制造中，3D视觉技术可以精确定位车身和零部件的位置，指导机器人进行精准的焊接和装配。在物流领域，视觉定位技术使得机器人能够识别和抓取各种形状和大小的物品，大大提高了仓储自动化水平。

#### 3.5 智能巡检技术

智能巡检技术是保障工业机器人稳定运行的重要手段。传统的定期人工巡检方式存在效率低、覆盖面有限等问题，而智能巡检技术通过将移动机器人、传感器网络、人工智能等技术有机结合，实现了全方位、全天候的自动化巡检。在硬件层面，采用轮式或履带式移动平台，搭载多种传感器如高清摄像头、红外热像仪、气体检测器等，可全面采集设备运行状态数据。在软件层面，结合计算机视觉和深度学习算法，实现对设备外观、温度、振动等参数的智能分析，及时发现潜在故障。智能巡检机器人可按预设路线自主导航，避开障碍物，并根据实际情况动态调整巡检路径。通过5G网络实时传输巡检数据，结合边缘计算技术进行初步分析，将异常情况及时上报给管理人员。

#### 3.6 故障处理技术

故障处理技术是确保工业机器人长期稳定运行的关键。随着机器人系统日益复杂，传统的人工诊断和维修方式已难以满足需求。现代故障处理技术综合运用了大数据分析、人工智能、专家系统等先进方法，实现了从被动维修到主动预测性维护的转变。在故障诊断方面，采用多源数据融合技术，综合分析机器人的运动参数、电流、振动等多维信息，结合

机器学习算法如支持向量机、随机森林等，建立精确的故障模型，提高诊断的准确性和及时性。在故障预测方面，利用时间序列分析、神经网络等方法，对设备性能退化趋势进行建模和预测，实现故障的早期预警。在维修决策方面，引入知识图谱和推理引擎，构建智能维修专家系统，为维修人员提供精准的故障原因分析和维修建议。

## 4 工业机器人在自动化生产中的应用体现

### 4.1 焊接机器人应用

焊接机器人是工业机器人中应用最为成熟和广泛的类型之一。它们主要用于汽车制造、船舶建造、航空航天等行业，可执行点焊、弧焊、激光焊接等多种焊接工艺。与人工焊接相比，焊接机器人具有精度高、效率高、一致性好等优点。现代焊接机器人系统通常包括机器人本体、焊接电源、送丝系统、视觉传感器等组成部分。在应用过程中，焊接机器人可以根据预设程序自动完成焊接任务，同时通过实时监测焊缝形状、熔池状态等参数，动态调整焊接参数，确保焊接质量。近年来，焊接机器人技术不断创新，如离线编程技术的应用大幅缩短了生产准备时间；多机器人协同作业技术提高了复杂工件的焊接效率；基于人工智能的自适应控制算法使焊接过程更加智能化<sup>[1]</sup>。

### 4.2 装配机器人应用

装配机器人主要用于电子产品、家用电器、汽车零部件等领域的装配作业。装配机器人通常具有多个自由度，配备精密的末端执行器和视觉系统，可以完成精确定位、插接、拧紧等复杂操作。与传统的人工装配相比，装配机器人不仅大幅提高了生产效率和产品一致性，还能够处理一些对精度要求极高或在恶劣环境下进行的装配任务。现代装配机器人系统通常采用模块化设计，可根据不同的装配需求快速重构。在应用过程中，装配机器人通过视觉系统识别零件位置和姿态，结合力反馈控制技术，实现精确的装配操作。近年来，协作机器人技术的发展为装配自动化带来了新的可能性。双臂机器人的应用使得复杂装配任务的自动化成为可能，而柔性机器人的引入则提高了系统对产品变化的适应能力。

### 4.3 搬运机器人应用

搬运是制造业生产过程中的基础性工序，涉及原材料、半成品、成品等各个环节。传统的人工搬运方式存在效率低、

劳动强度大、安全性低等问题，严重制约了生产效率的提升，而搬运机器人的应用为解决这些问题提供了有效途径。装配机器人通常由机器人本体、夹持器、视觉系统等部件组成。根据不同的装配对象和工艺要求，装配机器人可采用不同的驱动方式、自由度和负载能力。视觉导航技术、电力传感技术等先进技术的集成应用，进一步提升了装配机器人的柔性化和智能化水平。装配机器人不仅可以完成简单的插装、拧紧等基本作业，更能胜任高精度、高难度的装配任务，如微小零件的装配、密闭空间内的装配等，大幅提高了装配质量和生产效率。

### 4.4 喷涂机器人应用

喷涂作业是制造业中的重要工序，喷涂机器人的引入，从根本上改变了这一困境。喷涂机器人凭借其优异的重复定位精度、稳定的喷涂质量和较高的工作效率，在汽车制造、航空航天、船舶制造等领域得到了广泛应用。喷涂机器人系统通常由机器人本体、喷枪、喷涂控制系统等部件组成。根据不同的喷涂对象和工艺要求，喷涂机器人可采用不同的驱动方式、自由度和负载能力。喷涂机器人不仅能够完成简单的平面喷涂作业，更能胜任复杂的立体喷涂任务，确保了喷涂质量的一致性和精确度。此外，机器视觉技术、路径规划技术等先进技术的集成应用，进一步提升了喷涂机器人的适应性和智能化水平。喷涂机器人的广泛应用，不仅显著提高了喷涂效率，更重要的是为改善喷涂作业环境、保护作业人员健康做出了重大贡献。

## 5 结语

综上所述，工业机器人应用的不断扩展和深入，推动了自动化生产技术的飞速发展。机器人技术与人工智能、大数据、云计算、5G通信等新兴技术的深度融合，将进一步提升工业机器人的智能化水平，实现更高水平的自动化生产。未来，工业机器人将在更多领域大显身手，助力制造业向自动化、智能化不断迈进，开启更加广阔的发展空间。

### 参考文献

- [1] 施永刚.工业机器人在自动化生产线上的改造应用[J].电气时代,2024(2):24-26.
- [2] 孙亮,吕昕.工业机器人在自动化生产中的应用[J].集成电路应用,2024,41(3):192-193.
- [3] 徐鹏,刘文强,张超,等.工业机器人在自动化生产技术领域的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):44-47.