

工业机器人技术在智能制造中的应用分析

吴宗 李万里

中山职业技术学院

摘要: 近几年来我国人工智能、云计算等先进技术飞速发展,工业机器人在制造领域的应用越来越广泛,进一步加快了传统制造业转型,有利于提升企业生产效率和加工精度,从而促进智能制造业可持续发展。本文分析了工业机器人技术关键技术,探索工业机器人智能化、集成化、模块化发展趋势,进一步探索其在汽车制造、物流运输行业和钢铁生产等领域的运用,进一步提升加工精度、生产效率和产品质量,从而提升我国制造业企业创新力和国际竞争力,加快从“中国制造”向“中国智造”的转型。

关键词: 人工智能;工业机器人;智能制造;应用策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.08.216

引言

2021年,我国工业和信息化部、发改委、教育部、科技部、财政部等八部门联合发布《“十四五”智能制造发展规划》,提出到2025年,规模以上制造企业大部分实现数字化、网络化发展,加快制造业转型速度,促进我国智能制造业发展。智能制造背景下,工业机器人技术成为制造业科研热点,相关学者、机械工程师等进一步创新机器视觉技术、人工智能、PLC编程技术和液压驱动技术,进一步丰富工业机器人类型,让它们更加灵活,适应汽车制造、电子仪器、数控机床等行业发展,帮助企业提供零部件加工精度、提升生产效率,打造全新的智慧工厂,从而提升我国制造业科技创新能力、市场竞争力,从而提高制造业智能化水平。

一、新时期工业机器人关键技术分析

(一) 摄像机标定技术

工业机器人指的是以计算机为控制中枢,通过计算机编程完成机械零部件搬运、打磨等各种操作的多功能机械装置,例如我们熟悉的机械手、搬运机器人、焊接机器人和分拣机器人等。摄像机标定技术是工业机器人核心技术之一,通过摄像机成像原理,对加工工件进行扫描,在感光器件上形成清晰的图像,再把工件图像像素坐标转化为世界坐标,构建工件坐标系,确定工件加工尺寸、钻孔、齿轮等位置,实现自动化、智能化加工,进一步提升零部件加工精度。同时,工业机器人可以利用摄像机定标技术把光学图像信号转化为电子信号,根据拍摄图像的相关参数确定摄像机、加工工件、工业机器人作业区,从而提升加工效率。

(二) 机器视觉技术

机器视觉技术指的是利用机器代替人眼对物品进行测量、判断,通过图像摄取装置抓取图像,再把图像传

输到数字化处理单元,对图像颜色、亮度和尺寸等进行分析,为工业机器人动作控制指令的下达提供更加准确的数据。此外,机器视觉技术融合了图像识别、人工智能和大数据技术,可以快速对图像信息进行分类和计算,从而帮助操作人员设定机械加工程度、检测工件加工质量,进一步提升工件加工效率和加工质量。

(三) PLC编程技术

PLC编程是工业机器人自动执行任务的关键技术,也是实现智能化、自动化加工的核心技术,可以控制好工业机器人各个部件的动作,让机器人精准完成每个动作指令,尽快完成工业流水线生产任务,从而提升机械加工生产效率。此外,PLC编程技术通过一台嵌入工业机器人操作系统的微型计算机来控制整个机器人,根据工业机器人用途、机械加工参数和加工精度要求来设计PLC编程语言,设计时序图或顺序控制,确定好工件上的输入输出点与控制位,编写整个加工环节控制程序,实现智能化机械加工,促进智能制造业发展。

(四) 液压驱动技术

液压驱动技术为工业机器人提供动力支持,包括了油箱、电动机、液压泵三大部分,其中液压泵可以把电机机械能转化为液压力,推动电机活塞运动,从而完成工业机器人各项动作质量,从而保证动作指令的准确性,一般情况下驱动液压可以执行直线往复、摆动运动,液压阀则是控制液压能,保证工业机器人在运动过程中的平稳性,缩短传动间隙,更好地保持工件稳定性,适应不同标准的机械零部件加工需求,发挥工业机器人在智能制造业的优势。

二、工业机器人在智能制造中的应用优势

(一) 有利于实现智能化生产

工业机器人融合了机器视觉、虚拟仿真、PLC编程

和摄像机标定技术等技术，通过智能图像识别、语音识别和大数据计算等对汽车、机械零部件、电子元器件等进行智能化分析，便于技术人员根据加工标准、质量安全标准来设定控制程序，实现智能感知和智能决策，从而实现智能化生产。同时，工业机器人灵活性比较强，实现全过程、多角度和无人值守工作，解决人工难以完成的加工任务，从而提高制造业生产效率和企业经济效益。

（二）有利于提升机械加工精度

工业机器人在生产过程中可以精准控制工件加工尺寸、空位、齿轮间隙等数据，定位和尺寸控制都非常精度，远比人工操作更加精准，有利于提高机械零部件、数控设备加工和装配过程精度，从而提升加工质量。此外，工业机器人可以通过PLC控制精度、机器视觉等实现智能化操作，精准控制加工过程，降低加工误差，减少废件数量，既可以节省加工原材料，又可以提高加工产品品质，从而提高企业竞争力。

（三）有利于实现网络化加工

智能制造背景下，技术人员可以把工业机器人和工业互联网连接起来，实现网络化、智能化制造，把整个生产线上用到的工业机器人、数控设备等连接到同一个控制网络内，实现机器数据的共享和数据协作，对整个机械加工该过程进行监测，及时发现加工过程中存在的问题，并及时调整相关数据，从而提高智能制造效率和质量。同时，工业机器人可以实现“人机协作”，根据不同工件技工要求和阐述来组合不同类型工业机器人，还可以对机器人各个部件进行重新组装，从而扩大工业机器人应用范围，更好地满足制造业生产需求。

（四）有利于提高制造业生产安全系数

第一，工业机器人可以代替人工完成一些危险性比较高的加工任务，例如汽车钣金喷漆带来的化学危害、粉尘危害，机械零部件焊接工作对眼睛的伤害等，可以降低人力成本，又可以减少职业病的产生，更好地保障制造业从业人员安全。第二，工业机器人可以代替人工在恶劣环境、危险环境下的工作，例如钢铁厂铸造炉温度检测、轧钢操作，避免高温对人体造成的危害，降低安全事故发生率，保障员工生命安全。

三、工业机器人技术在智能制造领域中的应用路径

（一）焊接机器人在智能制造领域中的运用

焊接是汽车制造、零部件加工等制造业中必不可少的工艺之一，对焊接精度、误差等要求比较高，劳动强

度比较高，并且容易对焊接人员身体造成损伤。为了提升焊接精度、加工效率和人力成本，技术人员研发出了不同类型的焊接机器人，其中应用范围最广的就是多关节焊接机器人，凭借其灵活的焊接姿态、固定空间内的多项焊接工艺，被广泛应用于汽车制造、电子信息等行业中。首先，工业机器人在汽车制造领域有着广泛运用，最常见的就是点焊机器人和弧焊机器人，它们可以完成汽车车架、底盘、消声器、零部件搭接和角接点的焊接。同时，焊接机器人可以自动追踪焊接效果，对焊接点大小、焊缝宽度等进行校对，有利于提升焊接工艺精度。随着近几年来汽车制造业转型，工业机器人在汽车制造领域的应用越来越广泛，不仅有效提升了生产线效率，还可以缩小焊接点焊缝、提升汽车零部件焊接牢固性，进一步提升了汽车生产质量。其次，焊接机器人在船舶制造领域也有着广泛运用，有利于完成船舶各个单元焊接任务，有效提升生产效率，提高船舶制造质量。船舶制造工程量大，涉及多种材料、多种结构，用到的焊接工艺比较复杂，对焊接工艺精度要求非常高。技术人员可以根据焊接材料特点、焊接精度要求等来设定焊接机器人程序，精准控制焊接位置、焊接温度和焊缝宽度，在保证焊机精度的基础上提高工作效率，从而保证船舶如期完工。

（二）搬运机器人在物流运输领域的应用

随着智慧物流理念的提出，工业机器人在物流运输行业的应用也越来越广泛，按照设定好的程度完成指定的货物堆码、入库、分拣、出库等任务，有效提升物流运输效率，降低人力成本。第一，技术人员研发出了不同类型的搬运机器人，例如机械臂、分拣机器人和搬运机器人等，满足现代化物流运输行业需求，代替人工进行货物智能分拣、智能入库、堆放和出库等操作，既可以减轻物流管理人员工作量，又可以实现物流分拣与仓储智能化管理。例如搬运机器人可以按照设定好的运动轨迹，通过摄像头采集货物信息、通过传感器避让障碍物，把指定的货物搬运到指定位置，并堆放在一起，既可以搬运比较重的货物，又可以把货物码放得更加整齐，便于后续仓库管理人员进行入库管理，促进智慧物流行业发展。第二，技术人员不断研发新型的工业机器人，其中物流行业应用最广泛的的就是六轴搬运机器人，它可以搬运重量为500kg的物品，移动比较灵活、移动速度比较快，可以进行垂直作业，更便于开展仓储管理，进一步提升物流运输效率。此外，并联机器人在我

国物流运输行业也有着广泛运用，各个部位灵活性更强，可以根据物流企业需求来进行组合，实现6个自由度，可以完成更加复杂的物流运输业务，进一步促进物流运输行业智能化发展。

（三）工业机器人技术在钢铁制造领域的应用

1. 自动拆捆机器人

钢卷生产冷轧带钢是钢铁生产核心环节，为了提升冷轧钢生产效率，生产线工作人员需要对钢卷进行拆捆、开卷和穿带操作。由于钢卷自重大、体积大，拆捆、开卷等操作难度大，效率比较难，影响了钢卷生产冷轧带钢生产效率。自动拆捆机器人可以在冷轧带钢生产前完成拆捆，利用灵活的移动机头拆去钢卷捆扎带，并按照设定好的程序测量卷边与捆带之间的距离，为后续开卷、穿带作业提供准确数据。自动拆捆机器人还可以在剪断捆带后自动压实剪断的捆带废料，并把这些废料传送到废料斗进行回收处理。随着我国钢铁行业智能化转型步伐加快，自动拆捆机器人技术不断提高，减少了拆捆、废料回收等生产工序，还减少了生产废料的产生，有利于落实节能减排、低碳环保生产理念，实现可持续、健康发展，提升我国钢铁企业核心竞争力。

2. 自动取样机器人

钢铁生产工艺复杂，对钢铁韧性、耐低温、抗震性、耐高温等要求比较高，需要在生产过程中进行取样，进一步控制钢铁生产质量。为了保证钢铁取样安全性，钢铁企业可以利用自动取样机器人来代替人工取样，根据钢材加工标准来设定取样机器人程序，实现自动拾取钢板，并对钢板进行编号，并把钢板放入取样小车内，根据设定好的路线把小车送入对应的料斗内，实现智能化取样，提升取样工作效率。自动取样机器人包括了立样样板斗、平放样板斗、取样贴标夹、平斗推出机构和机器人，实现取样、标记、运输一条龙作业，进一步降低人力成本，提升取样过程稳定性，帮助钢铁企业提高钢材生产质量。同时，自动取样机器人有利于保证钢铁企业员工安全，避免他们在取样过程中忍受高温、气味等的伤害，进一步落实绿色环保生产理念，提升钢铁取样环节工作效率，便于及时发现钢卷加工过程中出现的问题，及时调整生产方案，减少废弃钢料的产生。

3. 自动贴标签机器人

钢铁企业在冷轧钢生产过程中，需要对钢卷进行贴标，标记出钢卷型号、生产批次等数据，便于后续钢材

生产与管理。为了进一步提升钢卷贴标签效率，越来越多的企业开始采用自动贴标签机器人来进行贴标，根据钢卷生产批次、加工参数设定贴标位置、标签大小，并设定好相关程序代码，在钢卷完成打捆操作后，智能化运输传送带会装载着钢卷的小车传送到贴标工位上，由自动贴标签机器人完成打印、拾取、粘贴标签的工作。自动贴标签机器人可以精准控制好标签粘贴位置，钻头利用真空原理吸附标签，并实时计算钢卷宽度和直径大小，再智能化调整贴标头机械臂位置，确定好贴标位置后，快速将贴标头按压在指定位置上，再利用辊轮在标签表面进行滚动，让标签更加平整。自动贴标签机器人可以替代人工操作，保证每一卷钢卷的贴标位置都一样，提升贴标工作效率，在完成贴标作业后可以自动返回到初始位置，为下一轮贴标作业做好准备，实现了贴标工艺全程自动化、智能化控制，有效提升的钢材生产效率和贴标工艺，有利于提升钢铁企业竞争力。

结语

总之，智能制造是未来制造行业发展必然趋势，促进了工业机器人技术的创新和进步，也促进了制造业向自动化、智能化的发展，加快产业结构调整。工业机器人与人工智能、大数据、云计算、物联网、分子仿生学和机器视觉等技术的融合越来越深入，进一步提升自身灵活性、精度和安全性，满足电子制造、钢铁加工、汽车制造、医疗等行业需求，进一步促进我国智能制造业可持续发展。

参考文献

- [1] 陈怡竹. 工业机器人在汽车智能制造生产线中的应用[J]. 内燃机与配件, 2019(21): 2.
- [2] 满泽韩喜武. 工业机器人技术在自动化控制领域中的应用研究[J]. 轻松学电脑, 2021, 000(001): P. 1-1.
- [3] 熊隽. 基于智能制造生产线的工业机器人应用[J]. 机床与液压, 2018, 46(21): 4.
- [4] 马飞, 焦锐丽, 李阁. 智能制造背景下工业机器人新技术的应用与发展现状[J]. 湖北农机化, 2020(4): 1.
- [5] 周宇权. 工业机器人技术在智能制造领域中的应用研究[J]. 产业科技创新, 2022, 4(02).

基金项目：项目来源：校级科研项目，项目名称：基于不锈钢饭叉自动冲压机器人的关键技术研究，项目编号：KYB2208