

## 工业机器人的研究

对于什么是工业机器人，各国从不同的角度出发，给出了不同的定义。美国人的定义是：“机器人是一种能够进行编程并在自动控制下执行某些操作和移动作业任务的机械装置。”日本人的定义是：“一种装备有记忆装置和末端执行装置，能够转动并通过自动完成各种移动来代替人类劳动的通用机器。”还有人将工业机器人定义为“工业自动化领域中一种可自动控制、可重复编程、多自由度的、具有类似人肢体(如手、腕、臂等)某些功能的自动机械。”从以上种种定义不难看出，工业机器人定义的要点是：自动控制，可重复编程，多自由度，像人一样可从事多种作业的装置。工业机器人有三个必不可少的特征：①由电子控制装置进行控制；②能按输入指令进行记忆和再现；③能独立自主地在三维空间内进行各种作业。

### 一、工业机器人应用的特点

工业机器人是典型的机电一体化的高科技产品。机器人技术是集机械工程学、机构学(特别是空间机构学)、计算机学、控制工程论、传感器技术和人工智能技术为一体的一门综合技术。因此机器人的应用表现出一些和其他机器使用不同的特点。

第一、对工业机器人，不论是为作业编而编程，还是进行操作、维护、修理，都需要有一定技术知识层次和多专业方面知识的操作者，如需要机械知识、液压知识或电气知识、电子硬件和控制软件方面的知识。

第二、工业机器人大多应用在生产线上或自动生产线上，因此它的工作效率和工作质量和周边设备以及作业对象的状态密切相关，必须系统地考虑这种关系，才能获得良好的效益。

第三，机器人的应用具有广泛的适应性，不同结构的工业机器人可从事的作业范围很广：上下料、搬运、码垛、点焊、弧焊、喷漆、涂胶、装配、打磨、机加工、测量、建筑、采矿、水下勘探和航天探索等等。此外机器人还有很大的通用性：同一种结构形式的机器人，能胜任多种作业，例如后面将要介绍的关节型机器人，既可用于焊接，也可用于码操或从事喷漆。

### 二、工业机器人的分类

工业机器人由主体、驱动系统和控制系统三个基本部分组成。主体即机座和执行机构，包括臂部、腕部和手部，有的机器人还有行走机构。驱动系统包括动力装置和传动机构，用以使执行机构产生相应的动作；控制系统是按照输入的程序对驱动系统和执行机构发出指令信号，并进行控制。

工业机器人按臂部的运动形式分为四种。直角坐标型的臂部可沿三个直角坐标移动；圆柱坐标型的臂部可作升降、回转和伸缩动作；球坐标型

的臂部能回转、俯仰和伸缩；关节型的臂部有多个转动关节。

工业机器人按执行机构运动的控制机能，又可分点位型和连续轨迹型。点位型只控制执行机构由一点到另一点的准确定位，适用于机床上下料、点焊和一般搬运、装卸等作业；连续轨迹型可控制执行机构按给定轨迹运动，适用于连续焊接和涂装等作业。

工业机器人按程序输入方式区分有编程输入型和示教输入型两类。编程输入型是将计算机上已编好的作业程序文件，通过 RS232 串口或者以太网等通信方式传送到机器人控制柜。

### 三、工业机器人的意义

#### (1)应用工业机器人可提高生产的柔性

不论是由机器人组成的工作站或是自动化生产线都可以实现小批量、多品种的混流生产，为产品的快速更新换代创造了条件，大大提高了产品的市场竞争能力。

#### (2)工业机器人可提高生产率和节约成本

一台工业机器人可代替 4—5 个工人劳动。采用工业机器人组成自动化生产线后，可提高生产节拍，使生产率提高几倍到几十倍。工业机器人的应用对节约原材料和能源有利，例如应用机器人对汽车喷漆，可实现重复最佳喷涂路径，这样就可节约油漆 20%—30%。据中国东风汽车公司(二汽)使用国产喷漆机器人的统计数据，每年节约的油漆费用就达到 200 多万元，生产效率提高 4 倍以上；又如如轧钢过程中，人工进行开坯初轧去除表面缺陷时，需把钢坯温度由 1200℃ 冷却到 400℃，而再次热轧时又要将钢坯加热到 1200℃，消耗了大量能源，而应用机器人代替工人操作时，则不需降温而直接在高温下操作，节约了能源。

#### (3)应用工业机器人有利于提高和稳定产品质量

工人在劳动过程中的情绪波动以及随着工作时间加长而出现体力下降是不可避免的生理现象，这必然导致产品质量不稳定和下降，而工业机器人可不知疲倦地工作，它以可达到的最高质量稳定地重复作业内容，使产品质量高而稳定。例如东风汽车公司统计表明，用机器人喷涂驾驶室，漆膜厚度均匀一致，合格率由手工喷涂的 85% 提高到了 96%。

#### (4)工业机器人可代替工人在恶劣、危险环境中工作

由于工业机器人的仿生结构产生了灵活性，只要在设计时进行一些专门的处理，就可代替工人在高温(如热处理)、异常压力(深水下、宇宙中)、有害气体(喷漆)、弧光(焊接)和放射线(核装置)等不适合于人的恶劣、危险环境中工作，既保护了工人，又拓展了人类生产活动的领域。

#### (5)工业机器人适合于从事单调、重复或繁重的工作

用机器人代替人从事单调繁重的劳动，使人去从事更富创造性的工作，在更舒适环境中劳动，这正是人类孜孜以求的文明生产；机器人的应用促进了文明生产。