

机器人在自动化装配中的应用

李成伟 朱秀丽

(广东科学技术职业学院, 广东 珠海 519090)

摘要: 众所周知, 机器人生产方式是自动化生产的重要形式之一, 让我国的工业生产进入全新的生产阶段。与此同时, 机器人已经成为一种新型的产业, 被专业及人员所研究。机器人的运用一方面可以减少职业病, 另一方面可以提升整体的工作效率, 降低机器故障的发生概率, 最终达到提升工作效率的目的。在本文的论述中, 笔者注重从应用机器人在自动化装置中的意义、原则、难点以及实例四个角度论述。

关键词: 机器人; 自动化装配; 应用研究

工业 4.0 已经成为全球热论的话题之一, 其中讨论最为热烈的一个关键词便是“工业机器人”。工业资源网站 Reportlinker 的一篇报道指出: 工业机器人已经成为机器人领域的排头兵。工业机器人已经成为数字互联以及自动化的新标志, 真正推动世界工业化的进程。在本文的论述中, 笔者注重从机器人在自动化装配中应用的角度进行论述, 如有不足之处, 希望为广同仁提供借鉴。

一、应用机器人在自动化装配中的意义

本文中的机器人在自动装配中的应用意义主要从装配机器人的功能分配入手, 并注重从两个角度论述。角度一, 具有动作能力的机器人。此种机器人具有各类传感器, 具备单独进行相应工作的能力。角度二, 一般动作机器人。此种机器人装有相应的固定程序, 完成程序中的动作。值得注意的是, 当机器人不能满足相应的工作要求时, 人们需要在机器人上设置其他的设备, 使机器人的功能更具有完善性。具体的作用由以下几点:

(一) 降低劳动成本, 提升产品质量

通过运用工业机器人, 工厂可以在一定程度上降低劳动成本、产品的生产成本, 提升产品的数量和质量, 增强设备的使用安全性。与此同时, 通过使用工业机器人, 工厂可在一定程度上减少人工操作出现错误的可能性, 提升产品的生产效率。

(二) 优化生产者的工作条件

本文中的优化工作者的工作条件注重从工作环境、工作者以及企业三个角度入手。在工作环境方面, 工厂运用机器人可在一定程度上改善作业环境, 比如化学环境、物理环境等等。在工作方面, 通过运用机器人, 工厂可以在一定程度上减少工人出现职业病可能性的同时, 促进工人综合素质的提升。在企业方面, 工厂运用机器人可在提升成品的合格率, 及时进行相应故障、危险的预警, 在减少企业经济损失的同时, 营造良好的生产环境。

(三) 增强企业生产的适应性

本文中的增强企业生产适应性主要体现在以下三点: 第一点, 工厂可运用机器人开展多种形式的工作。第二点, 工厂可灵活运

用机器人进行相应产品品种的转换。第三点, 工厂可使用机器人进行多种形式的工作内容。

(四) 其他方面的作用

第一, 工厂可根据具体的工作需要机器人在机器人上设置相应的程序, 让同一机器人进行多种的工作内容, 降低企业设备的投资成本。第二, 工厂大规模运用机器人进行相应的生产, 在提升工作效率的同时, 为企业树立良好的外部形象。第三, 工厂采用机器人进行相应的生产工作可在一定程度上推动生产的自动化, 节省相应的设计成本, 还能提升资源的利用效率。

二、应用机器人在自动装配中的原则

在应用机器人开展自动装配的过程中, 机器人应用者一方面要考虑技术的可行性, 另一方面还要从具体的经济效益、生产条件、装配条件以及管理条件等多个因素入手, 真正结合上述因素, 从更为全面地角度进行分析, 提升机器人在自动装配中的实用性, 促进工厂的良性生产。

三、应用机器人在自动装配中的难点

本文中的应用机器人在自动装配中的难点主要是指柔性生产系统发展, 即机器人的零件装配是应用机器人的难点。零件装配是指控制能力, 涉及到两个问题——轨迹规划以及减少装配零件之间的作用力两个方面。

(一) 合理进行轨迹规划

为了更好地进行装配中轨迹规划, 大部分机械设计人员往往从柔性制造单元中的机器人控制入手进行相应的分级管理, 即结合具体的工作需要, 将机器的控制系统分为若干的部分。在本文的论述中, 笔者注重将机器控制系统划分成三个部分。

1. 第一级控制: 战略控制级

战略控制级的作用是机器人在外部运行设定相应的路径, 并从机器人的外部坐标入手。在具体的执行过程中, 工业机器人可通过多种形式的“眼睛”(多种传感器)合理进行相应路径路线的读取, 进行相应路径的执行。值得注意的是, 当机器人处于外部柔性的系统中, 则该控制级需要接受更高层次的指令。

2. 第二级控制: 战术控制级

战术控制级的作用是进行机器人外部各个关节运动轨迹的控制, 即通过将机器人外部的坐标系转化成机器人内部所能接受的坐标系形式, 进行相应轨迹的规划。与战略控制级相同的是, 战术控制级功能的实现同样需要相应的传感器。

3. 第三级: 执行控制级

执行控制级的作用是执行战略控制级和战术控制级中的坐标系, 以确保相应工作路径的实现, 最终完成相应的工作任务。在具体的事项过程中, 相关人员需要设计出相应的算法, 比如动力

学以及不同形式的补偿算法。与此同时,执行控制级可根据相应算法提供的数据,进行相应信号的输出,让机器人中的驱动器进行相应轨迹的运动,最终完成相应的工作任务。为了对机器人的运动状态进行检验,相关的工作人员可从该机器人的各种传感器入手(发电机、电位计以及码盘),准确判断工业机器人的指令具体执行状况。

4. 战略控制级的新方法

本文中的战略控制级的新方法是指战略控制级综合法。这种方法具有两方面的优势,方面一,该方法具有良好的实施性。方面二,该方法并不需要配备相应的计算机系统。该方法的做功主要是从三个层级的实现,笔者对上述方法功能的实现进行简要介绍:

(1) 次级一: 专家系统

专家系统的功能主要通过三个步骤实现:步骤一,识别任务。专家系统首先需要识别机器人所要完成的任务。步骤二,专家系统需要根据具体的工作过程灵活设定相应机器人的工作时间以及相应的轨迹规划问题。步骤三,专家系统在完成步骤一、步骤二的任务后,需要结合机器人具体的工作环境以及其他问题制定相应的算法,促进相应任务的实现。

(2) 次级二: 传输信息

次级二的作用是将次级一计算的规划问题进行转化,转化成战术控制级所能接受的信息标准,并传送到战术控制级中,实现相应信息的传输。值得注意的是,该信息的形式为系统的算法和模型。

(3) 次级三: 改进信息

次级三的作用是将实际的机器人工作环境与次级二提供的信息进行对比,并在此过程中,进行相应信息的改进,保证机器路径计算的正确性。在实际的信息改进过程中,次级三的工作过程为:第一,识别信息。次级三通过识别机器人的环境模型以及参数,了解机器人的工作路径。第二,改进信息。次级三在识别机器人工作路径的同时,根据传感器中反馈的信息对机器人内部的工作路径进行调整,制定相对具有可执行性的路径算法,最终完成相应路径的规划。

为了实现上述战略级的新方法,在相应机器人应用过程中,相关人员需要注意以下几点:第一,构建两种数据库。数据库一,知识数据库。相关的机器人设计人员需要在专家系统的设定中设置相应的数据知识库,即用来进行识别具体的任务、选择相应的算法和模型。数据库二,相关机器人设计(或是使用人员)需要制定不同形式的模型(比如环境模型、机器人系统模型、动力学模型、几何模型)以及相应的运动轨迹规划算法(值得注意的是,在轨迹规划问题的设定中,机器设计人员可采用人工智能的方法)在数据库二的建立过程中,机器人设计(或使用人员)需要保证制定的相应数据满足不同规格和形式的机器人系统。

在具体的战略控制新方法实行过程中,笔者注重从以下内容

进行简要介绍:内容一,系统专家识别信息。在机器人进行系统专家识别信息的工作过程中,相关机器人设计者(或是使用者)一方面需结合具体的工作任务,比如任务中设计的计算机运算能力、模型的复杂程度等等,另一方面要结合相应的算法以及系统中所包含的模型。内容二,次级二进行信息的传输。机器人设计者需根据所接受的信息,以及次级三所接受的信息标准,将次级一中的信息进行转化,将此信息向更低一级的信息系统中转化。内容三,次级三进行数据信息的调整。次级三需做两个方面工作:工作一,观察执行系统的具体工作状况。工作二,以实际的工作状况为依据灵活在数据库中选择相应的算法以及模型,进行相应的信息纠正,实现运动轨迹以及执行动作的正确性。值得注意的是,在上述两个工作的执行过程中,假如执行的任务具有较强的重复性,则控制器以及专家系统在缩短工作时间的同时,可有很多的时间进行更好的模型以及算法选择,达到优化机器人路径的目的。

(二) 优化装配过程中出现的作用力

在具体的机器人工作过程中,机器人设计者(或是使用者)需要减少机器人在工作过程中产生的各种阻力,比如机器人内部零件的阻力以及机器人与外部工作部件的阻力,防止在具体的工作过程中出现零件卡滞的现象。

为了解决这个问题,机器人设计者(或是使用者)需要根据相应的力计算机器人的工作路径,尽量减少机器人内部以及外部零件之间的接触点数量,提升自动机器人的工作效率。但是,在实际的执行过程中,机器设计者(或是使用者)并不能通过简单的路径选择避免上述问题。对此,他们需要探索新的方法。

为了解决上述问题,笔者深入分析在夹持器上安装相应的柔顺装置。在此,笔者对该柔性装置进行简要介绍:第一,组成。该柔性装置主要是由一些柔性零件构成。第二,缺点。该柔性装置存在的问题是不能对相应的指令进行重新编程,也不能适应多种零件的同时装配,在一定程度上降低机器人工作的适应性。

针对上述问题,笔者进行相应资料的搜集,发现一种新型的可编程性的柔性装置,其主要是借鉴 UMS-2 机器人的反馈系统进行相应的实验研究。在实际的实验过程中,机器人设计者(或是使用者)可在柔性装置中设置相应的力传感器,测量各个机器部件所产生的阻力值,进行相应故障的判断,实现提升机器人工作效率的目的。与此同时,由于此种柔性装置并未真正融入到相应量产中,其具体的工作效果需要进行进一步的确认。

四、应用机器人在自动装配中的实例

本文的应用机器人在自动装配中的实例注重从实际生产的机器人的构成以及工作实践两个角度进行论述,旨在为推动机器人在自动装配中的合理、有效发展提供可借鉴性的建议,或是思路。

(一) 应用机器人的构成

本文中的工业机器人注重从智能组装工作站的装配入手,并注重介绍智能组装工作站的构成、电器配置以及系统调试三部分内容。在实际的内容介绍中,笔者注重介绍如下的内容:

1. 智能组装工作站的组成

本文中的智能工作站包括如下几部分，分别为：执行单元、移栽伺服单元、横移气缸单元、直震单元、工具单元。本文中的智能组装站作用是组装行星齿轮。笔者在此对上述内容进行简要介绍：

(1) 工具单元和直震单元

工具单元是执行单元的补充，其是由工具、工具架、工作台三部分构成。工业机器人可以根据已设定的程序进行相应工具的使用和放置。本文中的工具单元主要包括四种工具（螺丝批工具、料盘夹爪工具、吸盘工具以及盖板夹爪），并配备相应的快换工具模块。直震单元的作用是运用气缸将工作所需的螺丝以及轴承顶到相应的高度，方便机器人进行螺丝以及轴承的拿取。直震单元包括三部分，分别为输送平台、笔型气缸以及直震。

(2) 移动伺服单元和横移气缸单元

移动伺服单元的作用是保证执行单元前有充足的物料（本文中的物料是指大齿轮和小齿轮料盘），该单元是构成部分为运输盘以及伺服电机。横移气缸单元主要起到输送作用，即将输送齿轮外部料盘。这个机构是由三部分构成，分别为横移气缸、气动夹爪。

(3) 执行单元

执行单元是机器人工作的核心单元，主要作用是拾取和组装不同类型的零件。该执行单元主要由远程 IO 模块、快换模块法兰端、工业机器人以及工作带构成。本文中的工业机器人选择的是 IRB120 小型工业机器人，此种机器人的特点是具有高度灵活六自由度，即可进行多种姿势的零件拾取和组装。块状模块法兰端可与快换模块工具进行匹配，提升工业机器人工具的更换效率。执行单元的控制信号以远程 IO 模块为“信息中转站”，达到实现总控制单元与工业以太网进行充分互动的特点。

(二) 应用机器人的工作

本文中的应用机器人的工作包括应用机器人的工作流程、以及注意事项两部分。笔者在此进行简要介绍：

1. 应用机器人的工作流程

流程一，在初始阶段，需要回归原点的装置有机械装置以及上料装置。机器人应用者需操作系统执行相应的物料下单操作，让左右物料单元进行进料和上升，即完成齿轮外部得到料盘以及大小使车轮料盘的输送。

流程二，输送物料。传感器检测装置通过各种信号（比如光信号、电流信号）判断出齿轮框外料的具体位置，并将运用横移气缸将外部料盘输送到制定的位置。

流程三，输送物料。此阶段的输送物料具体包括两个步骤。步骤一，机器人根据传感器提供的齿轮料盘的上升信号，将机器人的末端运行到相应的工具单元，并结合相应的程序进行料盘夹爪的选择，完成相应的连接。步骤二，在上述步骤完成后，机器人需要执行如下的动作：第一个动作，机器人控制料盘夹爪，将

齿轮料盘运输到移栽伺服单元上。第二个动作，机器人通过伺服单元控制齿轮料盘的位置，并将齿轮料盘输送到制定的位置，提升机器人组装的效率。

流程四，组装行星齿轮。机器人执行相应的程序，提取工具单元中的工具，以及料盘中的物料，组装行星齿轮。

流程五，输送成品。移栽伺服单元和横移气缸负责将形成齿轮成品以及空料盘输送到制定位置。

2. 注意事项

在具体的应用机器人的过程中，机器人应用者（或是使用者）可从配盘布局、电气装配以及电路检查三个角度入手。在配盘布局中，相应人员可执行如下三个步骤。首先，准备工具清单，清点工具。其次，检查电器元件。相应工作人员可检查相应的电器元件是否准备齐全、出现破损等状况。最后，布局配盘。相应工作人员可根据配盘布局图进行器件的布局，一方面要考虑各个电路之间的关系，另一方面要保证线路的规范性，还应注意合理布置元器件之间的位置。在电气装配中，相应工作人员需仔细阅读相应的装配图，并结合相应的图示进行相应的装配。本文中的电气装配图为 PLC 电气图纸、触摸屏电气图纸、步进电机电气图纸、伺服电机电气图纸等。在电路的检查过程中，相关工作人员需要进行连线和电源两方面的检查。值得补充的一点是，相关人员需要结合具体的工作内容，对工业区机器人进行相应的电气装配，实现工业机器人与相应信息端点的实时通讯。

总而言之，在将机器人运用在自动化装配中，相关机器人设计者（或是使用者）需要考虑多方面的问题，比如实际的技术、工作环境以及具体的工作内容等等，并在此基础上合理设置不同形式的机器人工作模式，真正推动工业 4.0 时代的到来，推动我国工业走向智造强国的行列。

参考文献：

- [1] 刘宝坤. 浅谈机器人在自动化装配中的应用 [J]. 自动化与仪表, 2019 (02).
- [2] 王常力. 基于工业机器人的自动化装配线研究 [J]. 电子技术应用, 2017 (12).
- [3] 张力. 机器人在自动化装配中的应用 [J]. 电子技术应用, 2018 (02).
- [4] 赵鑫. 一种机器人自动化装配设备 [J]. 科技创新与应用, 2019 (29).
- [5] 梅军. 二维操作杆的机器人自动化装配 [J]. 今日电子, 2018 (02).
- [6] 张皓阳. 双臂机器人自动化装配单元的设计与应用 [J]. 本溪冶金高等专科学校学报, 2017 (02).