

# 自动化生产线壳体零件加工过程控制技术要点探讨

刘显喜 谭元英 刘林琳

上海威克鲍尔通信科技有限公司

**[摘要]**现阶段信息化技术逐渐应用到各大行业中，机械加工行业也实现了数字化转型，越来越多的产品可以通过自动化生产线来完成机械加工。在自动化生产线产品制造的大环境下，其控制技术研究备受重视，这也是保证产品质量，实现自动化生产线稳定运行的关键。本文以壳体零件加工为例，对其加工过程控制技术要点进行分析，提出壳体零件加工过程中的控制方案，实现对各项自动化生产线机械加工中指标的控制，确保自动化生产线持续、稳定运行。

**[关键词]**自动化生产线；壳体零件加工；控制技术要点；研究

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.2079

国内科学技术在政府部门的支持下迅速发展起来，越来越多的国外先进技术和工艺被引进国内，如微电子、传感器、自动控制技术等，这些技术的应用引领国内机械加工行业迈入全新的领域，自动化生产线应运而生，而且广泛用于产品的加工生产<sup>[1]</sup>。自动化生产线很少需要人员的干预，可以实现24小时不间断作业，相较于传统生产方式具有更高的生产效率。而且在高精度传感器和控制系统的帮助下，自动化生产线可以保持更高的产品质量，具有更为显著的应用价值。

自动化生产线发挥作用的关键就是控制技术，其在协调生产线加工、物流交互等方面发挥着极为重要的作用，遇到生产过程中的设备负荷过高、零件异常变形、装夹不合格等问题时也可以直接做出调整，以适应当前的加工状况，实现对特定产品的加工。现阶段零件加工过程中的控制技术受益于计算机网络技术的发展，精确度和合理性显著提升，对于零件加工质量和效率的保障具有积极意义<sup>[2]</sup>。目前，加工零件的结构逐渐复杂，精度要求逐渐提升，制造难度也越来越高，这对自动化生产线控制技术提出了更高的要求，基于此，需要正确分析自动化生产线加工过程控制技术的要点，准确对相关要点进行管控，以确保复杂结构、高精度产品的顺利加工<sup>[3]</sup>。

## 一、自动化生产线壳体零件加工控制技术要点分析的重要性

现阶段的航空制造领域，产品更新换代速度飞快，而且零件结构的复杂程度越来越高，对生产精度也提出了更高的要求，使用自动化生产线进行零件加工，需要频繁进行工装的切换，这就要求自动化生产线控制技术能够快速做出响应，及时进行调整以满足高精度零件的加工需求<sup>[4]</sup>。此外，对于航空产品来说，高品质和生产效率能够缩短其研发和制造周期，使得国内航空制造领域能够在全球范围内取得领先地位。针对上述零件跟新换代趋势，机械加工企业应当明确自动化生产线控制技术深入研究的重要意义，从而明确进行零件加工时的控制技术要点，将其作为切入点，寻求现存问题的解决对策，实现自动化生产线控制效果的改善，保障壳体零件生产加工的效率和质量<sup>[5]</sup>。

## 二、自动化生产线壳体零件加工流程

综合关于壳体零件加工的相关研究来看，目前壳体零件的加工流程如图1。现阶段存在影响生产效率和加工品质的环节主要为校准夹具、检查零件安装状态、校正零件、设置加工零点、对刀、程序调用、检查零件尺寸、识别夹具、检

测装置自身精度等，这些风险点实际生产过程中需要人员介入并作出调整，以至于自动化生产线保持正常加工状态<sup>[6]</sup>。针对以上现存的自动化生产线壳体零件加工风险点，可以采用取消的人员介入的方式来消除人为隐患，即通过软件、程序、检测装置等方式来代替人员执行相关操作，以至于自动化生产线可以保持高效率、高质量运转。

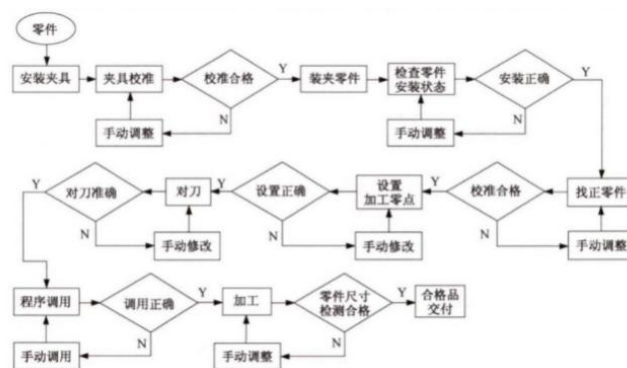


图1 壳体零件的加工流程

## 三、自动化生产线壳体零件加工过程控制技术要点

### 1. 对刀仪自动校正

对刀结果会直接影响到壳体零件的加工精度，通过调整实现对刀仪自动校正可以自动收集测量结果，正确与数据库内的道具标准长度数据以及标准刀宽数据等进行对比，将两者的差值计算出来并显示在操作系统上，并结合既定的程度，根据差值做出修正，以至于对刀仪可以实现自动校正<sup>[7]</sup>。

### 2. 测头精度自动校正

测头精度自动校正需要借助标准球来实现，实际可以设计测头精度自动校准的程序，之后使用标准球在测点下方，沿着测点的法向方向移动，并按照既定操作流程完成测点校正，确保测头精度可以保持在较高的水准。

### 3. 自动对刀

对刀需要考虑到刀具的长度信息、刀宽信息等，并正确使用对刀仪完成对刀，编制程序可以实现该流程的自动化开展，并且将刀具长度信息、刀宽信息等录入到数据库中，以便后续调用使用。除自动化生产线投入使用外，也可以通过此功能完成对重要刀具的尺寸信息测量，确保其保持良好的使用性能<sup>[8]</sup>。

### 4. 刀具信息自动输入

刀具信息的录入是一个繁琐的过程，传统方式仅仅依靠

人力完成,很容易因为人的注意力不足而造成误差,利用对刀具来收集刀具信息,之后批量完成刀具信息的录入工作,可以避免人为误差,也是保障零件加工质量的有效手段。

### 5. 自动暖机

机床投入生产往往要经历一个暖机的过程,以往需要在零件流入对应的加工环节后机床方才暖机生产,如此容易造成暖机环节的加工时间浪费、暖机阶段设备运行精度不佳而影响零件加工品质等问题,可以站在统筹整个自动化生产线的位置,明确自动化生产线开始到机床开始作业的时间,进而设置计时程序,用于定时启动机床提前暖机,确保生产效率和生产品质<sup>[9]</sup>。

### 6. 机床精度自动校准

机床精度的校准也是保障零件加工质量的关键,可通过编写校准程序并搭配标准球的方式来完成,同时需要做到定期自动校准,确保机床投入使用时能够处于高精度状态,减少因为机床精度不佳造成的品质问题。

### 7. 夹具自动识别

壳体零件因为结构复杂,实际生产过程中需要使用到不同类型的夹具,而且这些夹具需要及时切换,因此应当导入夹具自动识别,对使用到的夹具状态进行确认,以至于自动化生产线加工过程中在合适的时间点正确使用夹具<sup>[10]</sup>。夹具自动识别可通过在夹具上安装射频识别芯片的方式来实现,机器人在进行夹具更换时会自动识别夹具调用是否正确,值得注意的是,射频识别芯片需要安装在容易识别的位置,避免造成机器人的误判。

### 8. 零件加工零点自动设定

针对机械加工零点的设置,可通过测头来自动完成夹具基准的测量,之后编写对应的程序换算坐标体系,确定机械加工零点,作为自动化加工的起始点。

### 9. 零件装夹状态校验

零件装夹完成后需要对实际的装夹状况进行确认,确认内容包括零件的基准边状况、基准孔状况、角度状况等,测头测量完成后计算差值并利用编写好的程序进行计算,传输到计算机系统中调动控制程序进行数据补偿,以至于零件装夹合适,为后续零件自动化加工提供保障<sup>[11]</sup>。

### 10. 刀具信息调用防错

机床在自动化加工过程中会频繁切换刀具来完成复杂零件的加工,刀具切换完成后需要确认切换完成后的刀具是否为需求刀具,此时可通过编写程序,利用测头来收集刀具信息,与零件加工数据进行对比,进而实现切换刀具的防错。

### 11. 刀具状态监控

刀具状态包括刀具的使用寿命、破损情况等,实际可通过编写程序的方式记录刀具的使用信息,与之前导入的刀具使用寿命进行对比,从而明确刀具的实际使用状况。此外,测头可以测量刀具的实际状况,明确目前刀具存在的问题并在加工过程中做到有效刀具补偿<sup>[12]</sup>。自动化生产线中直径在6mm以下的刀具很容易发生断裂,因此,每次使用前都要安排对相关刀具进行检测,以至于刀具保持良好的使用状态。最后,搭配上监控和报警功能,对自动化生产线加工过程中可能发生的碰撞问题及时做出反应,减少机台面异常造成的经

济损失。

### 12. 零件尺寸自动测量与补偿加工

自动化生产线加工过程中零件尺寸的测量尤为重要,通过对零件实际加工过程中的尺寸测量可以掌握加工状况,实现对零件加工流程的调整,做出合理的补偿,以至于零件可以保持较高的精度。值得注意的是,任何工作面上的灰尘、杂物都将影响到测量结果,实际安排壳体零件的加工生产时需要注意做好工作面的清理工作,避免影响到测头的实际测量结果。

### 13. 软硬件要求

针对以上自动化生产线壳体零件加工过程控制技术要点的分析,可以明确软件方面需要增加相关参数的读写与维护功能、坐标系统的建立与设置功能、刀具寿命管理功能、刀具监控功能等,此外,还要软件层面还要具备逻辑判断能力,其目的是实现调用刀具的防错。不同的功能模块要做到与相关数据源和传感器的连接,确保数据高效率传输和利用,为相关功能模式的实现提供支持。

## 结束语

综上所述,现阶段壳体零件的结构复杂度不断提升,对自动化生产线的控制技术提出更高的要求,这样的背景下需要深入研究壳体零件加工过程中的控制技术要点,针对相关高风险区域使用系统化的方式进行管控,以减少人为判定误差,节省处理时间,对于生产效率的提升、生产品质的管控均具有积极意义,也为国内机械加工行业的智能化发展提供支持。

## 参考文献

- [1]李峰, 窦媛, 张童. 自动化生产线壳体零件加工过程控制技术研究[J]. 机械制造, 2020, 58(10): 50-54.
- [2]龚安华. 薄壁类壳体零件车加工形状精度的影响因素分析和控制[J]. 机电信息, 2018(18): 118-120.
- [3]张高鹏. 镜像加工中协同运动控制技术的研究[D]. 湖北: 华中科技大学, 2019.
- [4]田东缙, 王新辉, 宋文, 等. 壳体类零件自动化生产线刀具选用研究[J]. 机械制造, 2020, 58(3): 4.
- [5]张文羽. 一种用于主减速器壳体自动化生产线的卧式加工中心: CN211028952U[P]. 2020.
- [6]秦学旺, 康宝, 刘运超, 等. 一种自动化零件加工生产线: CN112171381A[P]. 2021.
- [7]毛亚国. 一种主减速器壳体自动化生产智能操控系统: CN211029114U[P]. 2020.
- [8]宗晓霞. 简析机械设计制造及其自动化技术要点[J]. 内燃机与配件, 2021.
- [9]黄一躬, 周超, 侯跃辉, 等. 汽车壳体类零件生产线运行状态监控系统的设计与实现[J]. 2021.
- [10]邓良平. 电气工程及其自动化施工技术要点探究[J]. 华东科技: 综合, 2020(2): 1.
- [11]王俊青. 自动化网络控制技术在壳体加工中的运用和实践[J]. 汽车工艺师, 2020(8): 5.
- [12]潘雄. 大(岩)薄板生产过程控制要点及技术难点探讨[J]. 佛山陶瓷, 2021, 31(3): 5.