

Analysis of Process and Fixture Design in CNC Machining

Lvsong Chen

Shenzhen Tonghe Precision Machinery Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Numerical control processing link, the need to process a variety of industrial products, with the characteristics of specialization and refinement, the operation is more complex. Therefore, the operation link, it is necessary for the relevant personnel to control the CNC processing process, and strengthen the attention of the fixture design. In the process of operation, the relevant personnel must design the processing process reasonably according to the processing needs, and speed up the operation efficiency on the basis of ensuring the processing quality. Moreover, in order to further ensure the design quality of the fixture, it is necessary for relevant personnel to strengthen the attention of the fixture, and the designer needs to reasonably choose the fixture type according to the processing object, optimize the parameter design of the fixture, to ensure the quality of processing. This paper analyzes the machining process and the key points of fixture design.

Keywords

numerical control machining; process design; fixture design; equipment replacement

数控加工中的工艺与夹具设计要点分析

陈绿松

深圳市同和精密机械有限公司, 中国·广东深圳 518000

摘要

数控加工环节,需要对各种工业品进行加工处理,具有专业化以及精细化的特点,作业较为复杂,所以作业环节,就需要相关人员对数控加工的工艺进行控制,并且强化对夹具设计的重视。作业过程中,相关人员必须结合加工需要对加工的工艺进行合理设计,在保证加工质量的基础上加快作业效率。而且为了进一步保证夹具的设计质量,则需要相关人员强化对夹具的重视,需要设计者根据加工的对象合理选择夹具类型,优化夹具的参数设计,以保证加工的质量。论文就从数控加工入手,对加工的工艺以及夹具设计的要点进行分析。

关键词

数控加工; 工艺设计; 夹具设计; 设备更换

1 引言

数控加工环节,需要对各项工业品进行生产加工,还兼具数字化技术,就导致数控加工较为复杂。实际作业环节,为了保证加工作业的顺利落实,还需要对加工的工艺以及夹具设计进行设计。一方面,工作人员需要结合加工的对象以及要求合理设计加工工艺,保证工艺能够满足加工需要。另一方面,设计者还需要强化对夹具的研究,根据加工内容对夹具类型进行设计,保证夹具能够满足加工的需要。所以实际作业环节,就要求相关人员加强对数控机床的研究,深入分析加工的需求,合理地进行工艺设计。

2 数控加工概述

数控加工是利用计算机控制的机床进行工件加工的一种方法。数控加工可以实现高精度、高效率、高质量的加工,被广泛应用于各种制造领域,如航空、汽车、电子、医疗器械等。相较于传统的加工技术来说,数控加工具有多样化的优势。首先是精度较高,数控机床可以精确控制工具位置和加工参数,从而实现高精度加工;其次是效率较高,数控机床可以自动化、连续地进行加工,无需人工干预,从而提高生产效率;然后是质量较高,数控加工可以保证加工质量的一致性和稳定性,从而提高产品质量;此外还具有灵活性,数控机床可以根据不同的加工需求进行设置和调整,从而满足多样化的生产需求。数控加工在制造业中的应用越来越广泛,成为推动制造业智能化、高效化、绿色化的重要手段之一。数控加工流程如图1所示。

【作者简介】陈绿松(1977-),男,中国湖南新化人,从事机械制造研究。

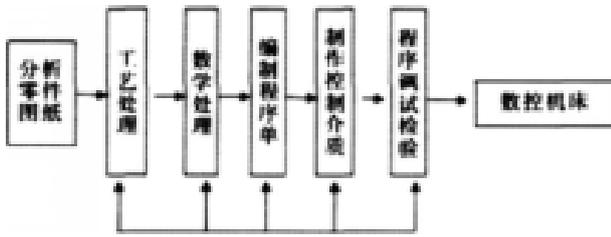


图1 数控加工流程

3 数控加工的工艺与夹具设计

数控加工中心的工艺与夹具是非常重要的组成部分，对于加工精度和效率都有着至关重要的影响。

3.1 工艺

在工艺方面，数控加工的工艺包括：切削速度、进给速度、切削深度、切削角度等参数的设置。这些参数需要根据不同的加工材料、加工零件、工作环境等因素进行综合考虑和优化设计，以确保加工过程中的稳定性和质量。

3.2 夹具

在夹具方面，夹具是将工件固定在数控机床上的装置，它对加工精度和效率都有着重要的影响。夹具需要根据不同的工件形状、尺寸、材料等因素进行设计，并考虑到夹紧力、夹紧位置、夹具刚度、夹具重量等因素，以确保夹具的牢固性和稳定性。夹具的种类和形式非常多样，如机械夹具、液压夹具、电磁夹具等。在数控加工中，常用的夹具有万能板、定位销夹具、卡盘夹具、夹具组合板等。

总的来说，工艺与夹具是数控加工中不可或缺的两个组成部分，它们的优化设计和合理选择能够提高加工精度和效率，从而保证加工质量和生产效益。

数控加工中夹具的类型如图2所示。

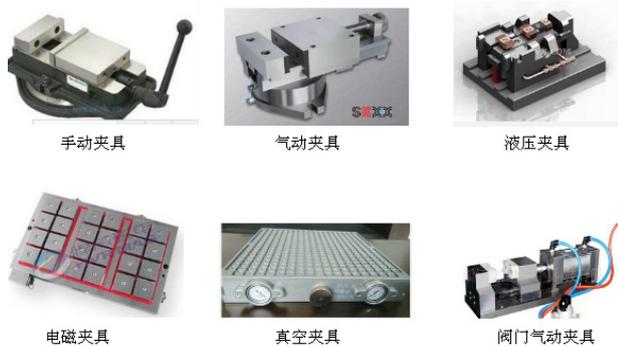


图2 数控加工中夹具的类型

4 数控加工中工艺与夹具设计存在的难点

4.1 复杂工件的工艺设计

对于形状复杂、曲面多的工件，如汽车零部件、航空航天零件等，工艺设计相对较为困难。需要考虑刀具路径规划、工序安排、切削参数的选择等方面，以确保加工效率和精度。

4.2 多品种、小批量生产的灵活性要求

在小批量生产或定制加工中，可能需要频繁更换工件和调整工艺。因此，工艺与夹具设计需要具备一定的灵活性和快速调整能力，以适应不同工件的加工需求。

4.3 工装与夹具的设计和制造周期长

工装与夹具的设计和制造通常需要相对较长的时间，特别是对于复杂工件和大型夹具，设计和制造周期可能更加漫长。这可能对生产进度和交货期造成一定影响。

这些难点的存在在一定程度上影响数控加工作业的落实，需要相关人员结合实际进行分析，保证作业的落实。

5 数控加工中的工艺与夹具设计要点

5.1 合理进行材料选择以及参数控制

数控加工中心的工艺设计涉及材料选择和切削参数设计，二者直接影响工艺的质量，需要加强对二者的研究。首先是材料选择：应根据工件的材料特性（硬度、韧性、热导率等）选择适合的刀具和切削材料，常见的切削材料包括高速钢、硬质合金、陶瓷和涂层刀具等。选择刀具材料时要考虑其耐磨性、硬度和热稳定性等特性；其次是切削参数设计：在速度方面，切削速度是指刀具与工件相对运动的线速度应根据工件材料的硬度和切削材料的特性，选择适当的切削速度。在进给速度（IPM）方面，进给速度是指切削工具在单位时间内沿工件表面移动的距离。需要根据加工要求和切削参数的选择，确定适当的进给速度。在切削深度方面，切削深度是指每次刀具进给时切削刀具与工件表面之间的距离。要根据工件材料和切削材料的特性，确定适当的切削深度。而且，切削过程中会产生切削力，需要根据工件材料和加工要求合理控制切削力的大小，避免对机床和刀具造成损伤^[1]。实际作业环节，相关人员还需要监测和分析切削力的变化，了解切削过程中的力状况，根据实际情况调整切削参数，避免过大或过小的切削力，提高加工效率和工件质量。

5.2 合理规划刀具的路径

在数控加工中，刀具路径规划是一项关键的工艺设计任务，它决定了切削工具在工件表面移动的路径，直接影响加工质量。设计环节，相关人员需要遵循以下原则。首先是安全性原则，刀具路径规划应确保刀具在加工过程中不会与工件、夹具或机床发生碰撞。避免刀具与夹具部件、工件边缘或其他切削工具发生冲突，防止机械碰撞造成损坏；其次是效率原则，设计刀具路径时，要尽可能减少刀具在空中移动的距离，避免不必要的刀具路径。还需要合理选择切削顺序和切削方向，减少切削次数和切削时间，提高加工效率；然后是加工效率平衡的原则，在刀具路径规划中，需权衡加工效率和表面质量。过于追求高效率可能导致表面质量降低，反之亦然。并且根据具体情况，选择适当的刀具路径

策略,平衡加工效率和表面质量的要求^[2]。合理的刀具路径规划能够提高加工效率、保证表面质量,并最大程度地延长刀具的使用寿命。

5.3 科学地进行冷却润滑系统设计

在数控加工中,冷却润滑系统的设计对于保障切削过程的稳定性、提高刀具寿命和加工质量至关重要,需要设计者结合需要进行合理的设计。一是要合理选择冷却润滑介质,应根据加工材料和工艺要求,选择合适的冷却润滑介质,常见的包括切削液、空气和涡轮喷雾等。其中切削液通常用于金属加工,能够降低切削温度、减少刀具磨损和延长刀具寿命。空气和涡轮喷雾可用于非金属材料或干切削,能够有效冷却工件和切削区域。二是合理规划冷却润滑系统布局,设计冷却润滑系统时,需要考虑流体传输的路径与方式,确保冷却润滑介质能够充分接触到切削区域。需要合理布置冷却润滑系统的喷嘴、喷管和冷却润滑剂供应装置,使其能够覆盖整个切削区域;三是强化冷却润滑剂流量和压力控制,设计合适的冷却润滑剂流量和压力,以确保足够的润滑效果和冷却能力。而且流量和压力的选择应根据材料、切削参数和加工要求进行合理调整,并进行实时监测和调整。合理设计冷却润滑系统能够有效降低切削温度、减少刀具磨损、提高加工质量和工具寿命。

5.4 加工件特点的考虑

在数控加工中,夹具的设计应考虑到工件的形状、材料和加工特点,这样才能保证加工质量。首先要考虑切削力,夹具应能够承受工件在加工过程中产生的切削力。应通过合理的结构设计、选择夹具材料和强化夹具刚性等方式,增加夹具的抗弯扭能力,确保夹具在加工过程中不会变形或失稳;其次是振动的考虑,在数控加工中,由于高速切削引起的振动会影响加工精度,因此夹具的设计应考虑到振动的影响。应通过减小夹具质量、增加夹持面积、采用减震材料等方式,减少振动对加工精度的影响;然后是热变形的考虑,在高速加工中,由于工件及夹具受到切削热的影响,可能会发生热变形现象。需要通过合适的夹持方式、夹具材料、散热结构等方式,减少夹具和工件的热变形,从而保证加工精度^[3]。通过合理的夹具设计和优化,可以提高加工精度和效率,从而满足不同加工要求。

5.5 夹具构件更换的优化设计

在数控加工中,高效地工件更换可以大大提高生产效率,需要设计者进行合理调整。一是建立快速夹具固定和解除机制,设计夹具的固定和解除机制,使得工件可以快速地安装到夹具上并且方便地取下。而使用快速夹具卡盘、气动夹具、液压夹具等技术,可以实现夹具的快速固定和解除,从而缩短工件更换时间。二是落实标准化夹具设计,应采用标准化的夹具设计,使得不同类型的工件可以共用同一套夹具或者相似的夹具组件。标准化夹具设计可以减少更换夹具的时间,提高生产效率。三是设计自动化夹具更换系统,可以引入自动化夹具更换系统,可以在数控机床上实现自动更换夹具和工件的功能。自动化夹具更换系统可以通过机械手、传感器和控制系统协作,实现快速、精准地工件更换,提高生产效率和减少人工干预。四是购置可拆卸的夹具部件,可以将夹具设计为可拆卸的部件,例如模块化的夹具结构,使得夹具可以根据需要快速组装和拆卸。可拆卸的夹具部件可以减少更换工件时的调整时间,提高生产效率^[4]。综上所述,通过采用快速固定和解除机制、标准化夹具设计、自动化夹具更换系统以及可拆卸的夹具部件等方法,可以实现数控加工中的高效工件更换,提高生产效率和灵活性。

6 结语

综上所述,论文通过对数控加工工艺规程和夹具设计细节问题的综合分析,总结出想要提升数控加工企业的加工效率、加工质量,需要相关人员结合企业生产实际,科学确定数控加工方案、机床参数信息、切削用量等指标,做好夹具的设计工作,从而在发挥数控加工优势的基础上更好地促进企业发展建设。

参考文献

- [1] 张鑫.数控技术中的加工工艺与夹具设计[J].电子技术,2022,51(12):192-193.
- [2] 韩玉娟,何峰.数控加工中的工艺与夹具设计若干问题探讨[J].内燃机与配件,2021(8):77-78.
- [3] 刘家伦.数控机械加工中工艺及夹具设计主要问题研究[J].科学技术创新,2020(18):36-37.
- [4] 平艳玲.数控加工中的工艺与夹具设计若干问题研究[J].设备管理与维修,2019(6):158-159.