

数控机床智能化技术研究

梁毅峰
(淮北职业技术学院 安徽 淮北 235000)

摘要: 随着科学技术的进步,机床的智能化通过取代过去的旧的手动加工模式,在确保产品能够满足购买者需求的同时,节省物资、解放劳动力,帮助企业创造更多优势机遇。智能技术应用于数控机床是当代工业企业的发展趋势,新技术的研究开发至关重要,科技工作者需要施展创造力,研讨国内外先进技术理念,更新数控技术。本文介绍了智能化数控机床技术特点及其应用。

关键词: 数控机床;智能化技术;研究开发

0 引言

数控机床是现代工业领域制造的重要和基础设备,被誉为工业母机,数控机床的使用是为了提高机床产品的加工质量和加工效率,降低制造成本,减少制造过程中资源消耗的强大设备。随着多类型、小批量和定制的智能协作制造成为企业的主要生产和制造模式,数控机床应以高速、高精度、复杂型面为基础,智能化发展突破不仅关系到企业的生存和成长,而且关系到企业的生存和成长,也是为实现我国从制造业大国向制造业强国转变的目标。

1 智能数控机床的概要和功能

1.1 智能数控机床的概要

从计算机数字化控制机床制造到今天,其目的是取代人工,实现设备制造的完全自动化。为了实现这个目标,数控机床必须不仅帮助人类改善体力劳动,而且还执行脑力劳动任务。由于其强大的智能功能,智能数控机床不仅可以生产机器零部件,而且可以代替人工操作很多加工程序,可以智能解决一些特殊问题。智能机床可以通过逻辑程序自动进给和精密切削,抑制并防止切削过程中的振动,干扰降噪,润滑剂的自动调节和热变形的有效控制等功能,便于很大层面提高机床加工的精度和效率。除了能够智能地纠正错误之外,它还可以合理地优化参数,通过数据分析来进行诊断、处理、优化和管控,从而大大节省了数据纠正时间。智能数控机床的功用是生产过程完全由机床逻辑化控制,从而减少了人工操作失误和时间,实现机电一体化操作设备,为工业运转和产出提供强有力的保证。如下图所示为智能数控机床的应用。

1.2 智能数控机床的功能



图 1 智能机床在工业中的应用

智能数控机床是必然会出现在科学技术发展道路上的新技术。计算机数字化控制系统具有特殊的人机对话功能。编程时,刀具选型与刀具路径也可以显示在监视屏幕上,为了进一步提高机载加工效率,还可以实现机床缺陷的远程诊断。智能数控机床具有自动止刀具干涉,避免与工件碰撞的功能,可以大大减少事故的发生,提高机床的安全性和可靠性。它具有自动补充润滑剂,降低滑动面磨损的功能,可以大大改善工作条件。智能数控机床具有自动吸振的能力,例如,在高速加工期间自动抑制振动可以提高加工精度和加工稳定性。它可以自动校准和监测,以减少主轴高速旋转,载体立柱和床身热变形对机床的影响,从而大大提高了机床的加工精度。

2 数控机床的关键智能化技术

2.1 自动抑振技术

在数控机床的加工进行中不可避免地会发生一定程度的振动。振动和摩擦会影响被加工部件的内部组织变化并破坏产品的光洁度。长远来讲对机床的工作寿命产生一定干预,并严重影响整体的工作效果,还会干扰更换工序和正常加工过程中的操作。因此,需要重视减少机床振动的有效措施,以确保产品的加工质量,管理好自动化生产并提高产出效率。目前,智能技术应用于数控机床中体现自动抑振技术,如果在监测过程中反馈机床的振动幅度和频率超过限定指标,可以随着时间的推移减少或调整,反而提高了工作效率。

2.2 切削温度监控与补偿

通常情况下,机械运动会产生热量,并且在计算机数字化控制机床的切削过程中也会产生热能。如果局部温度过高,则会发生零件变形,从而影响零件加工操作并容易出错,无法生产高质量的产品。机床的切割速度越高,表面形成的热量就越高,尺寸控制误差也就越大,因此它必须具有调节温度的能力以补偿温度差,同时提高机床系统的高速数据处理能力。在设备部件中加置温度传感器来监视和补偿温度,并且温度信号可以转换为电信号并传输到整个数控系统,从而提高零件的工况精度。

2.3 智能工具监控技术

切削刀具在加工过程中可能会受到某些因素而损坏,并且不能保证产品的正常加工,因此必须智能地监控切削刀具的加工过程,例如刀具实时补偿系统和机械对刀仪,在刀具每次循环切削受到磨损的时候,通过对切削刃监测,在下一循环开始时对磨损量进行补偿,保证加工精度。随着数控加工技术的更迭优化,生产率水平逐渐提高。现代智能数控机床的特点是生产率高,稳定性强,柔韧性好。过去的传统加工技术无法再满足人们的产品需求和质量要求,近年来,智能技术不断创新,使信息处理和传感技术更上一层楼,为智能监控切削刀具提供了可能。

2.4 智能操作与远程通讯技术

机床工作时间增加累积,各种故障出现的概率就会增加,何况还有人为操作过程中发生错误,导致产品报废和机床损坏,从而导致经济损失。为了使加工工序正常运行并获得预期的结果,有必要设置合理的参数来优化加工工序,通过迭代仿真和数据计算来提高加工效率。可以及时调整智能操作和远程通讯技术,通过远程专业技术人员协助操控设备,根据参数操作和设定人员自动控制机床,以确保机床的精度和产品的质量。

2.5 智能故障诊断技术

智能故障诊断技术包括机床反馈位置、温度等信号数据采集与监视,数据传输以及智能人机界面的设计与开发。根据对数控机床故障机理的分析,选择能够反映机床特性的信号,并在机床的主要部件上安装不同类型的传感器以采集机床特性信号,并对加工时的可视化界面进行监控。

3 智能技术在数控机床中的应用

3.1 马扎克智能机床

智能机床可以监视自己的工作状态和进度,收集产品加工数据并分析产品加工质量,以确保工作效率,并从连续优化中获得最大收益。日本的马扎克智能机床可谓是世界先进机床的引导者,主要具有四个方面的智能细节。当机床振动在加工过程中增加时,机床将智能地检测共振点并主动调节频率使其偏离固有频率消除振动;当机器产生的热量超过安全值时,机床可以执行智能屏蔽和热量传递以进行控制;装有智能安全防护,以避免机床部件和工具碰撞时的潜在安全隐患;更为智能的是为了使操作员更容易使用机床,增加了语音指导功能,使操作更简单,更清晰。

3.2 德玛吉智能机床



图 2 日本马扎克 V530C-II 5X 数控机床

德玛吉智能加工中心,具有热对称结构空间温度补偿,最佳控制机床冷却液和润滑系统温度,可执行 3D 模拟预加工。模拟过程中可通过显示器发现编程中的疏漏,并再次编程找到最优解,对于大型高成本零件可避免出错率带来的经济损失。

4 结语

简而言之,机床开发朝着智能化趋向发展,可以实现高度的自动化并进一步解放人员的体力劳动。随着技术的进步和需求的不断增长,数控机床中出现了越来越多的智能功能、智能部件和智能系统。随着计算机技术、传感器小型化、微处理器等技术的发展,人类智能化水平还有很多发展空间。

基金项目: 安徽省高校优秀青年人才支持计划项目“数控机床故障诊断语音提示系统研究”(gxyq2020128); 淮北职业技术学院自然科学重点项目“加工中心超高速电主轴应用技术研究”(2020-A-4); 安徽高校自然科学研究项目“Cu/Al 复合材料制备方法及其热压性能研究”(KJ2020A0962)

参考文献:

- [1] 陈炯. 数控机床智能化的主要技术特征[J]. 机床与液压. 2016,20(02):15.
- [2] 邵泽明,关大力. 数控机床智能化技术[J]. 航空制造技术. 2015,17(05):104.
- [3] 邵娟. 数控机床智能化技术探讨[J]. 科技资讯. 2015,12(02):25.
- [4] 孔志强,任小洪,刘德勇. 数控机床智能化的关键技术及应用研究[J]. 机床与液压. 2014,19(09):31.