

机械制造中的数控加工技术应用与发展趋势

毛英超

石家庄盛华企业集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要: 文章就数控加工技术在机械制造中的运用及发展趋势进行深入探究。通过对数控技术基本原理, 发展过程及其在机械制造等领域广泛应用情况进行系统分析, 揭示出数控技术对提高生产效率, 确保加工精度, 促进行业创新等方面所起到的关键性作用。并对今后数控技术朝着智能化, 高速高精度, 复合型, 绿色环保等趋势进行展望。该研究对机械制造行业持续发展与技术升级具有理论支撑与实践指导作用。

关键词: 数控加工技术; 机械制造; 发展趋势

引言

在如今越来越全球化的工业背景之下, 作为国民经济支柱产业的机械制造行业正在发生着一场史无前例的技术变革。其中数控加工技术因其具有高效, 准确等特点而逐步成为机械制造领域的核心技术。文章旨在对数控加工技术广泛运用于机械制造当中进行深入探究, 并分析该技术对于提升生产效率, 产品质量以及促进行业创新所起到的重要影响。通过对数控加工技术发展趋势的系统研究, 本论文希望能够对机械制造行业不断升级提供理论支撑与实践指导, 从而帮助中国制造业在全球竞争当中处于更加有利的位置。另外, 通过对数控加工技术发展趋势的研究, 希望能够给企业及研究者以有益借鉴与启发, 促进数控技术在机械制造领域中得到更加广泛的应用与进一步发展。

1 数控加工技术基本理论

1.1 数控技术概念解读

数控技术或数字控制技术是现代制造业的关键技术。它用数字化信息来控制机床运动及加工过程, 以达到自动化和高精度。数控技术核心是以数字化方式精确控制加工中切削速度, 进给量和刀具选择等多种作业。该控制方式在极大提高加工精度与效率的同时, 也使复杂零件加工得以实现。在数字控制技术的应用中, 所有的加工数据都被转化为数字格式, 并被保存在计算机或特定的数控设备里。这些数字信息在机床加工过程中读入后转化为机床运动指令以带动机床执行多种复杂加工作业。该数字化控制方式不但使加工过程更准确、更可靠, 而且极大地简化机床操作及编程。

1.2 数控系统构成及工作原理

数控系统是数控加工得以实现的核心部件, 一般包括数控装置, 可编程控制器, 伺服系统以及机床本体。数控装置在数控系统中处于核心地位, 负责对加工程序

进行接收与判读, 产生相关控制指令。可编程控制器的主要功能是管理机床的辅助操作, 例如更换刀具和控制冷却液的开关等。伺服系统是负责执行数控设备指令的关键部分, 它依据这些指令来驱动机床的各个运动部分进行精准的操作。并以机床本体作为主要组成部分来实现加工操作, 按照数控系统的命令来完成多种加工操作^[1]。数控系统运行时, 加工程序需先送入数控装置。加工程序包括一系列指令与参数, 这些指令与参数描述零件加工过程以及机床运动轨迹。数控装置在收到加工程序时进行判读与操作并产生相关控制指令。这些控制指令送到伺服系统带动机床各运动部件准确动作。同时可编程控制器还按照加工程序要求对机床辅助动作进行控制。在机床运动时, 数控系统也不断地监控与调节加工过程, 从而保证加工精度与质量。

1.3 数控编程基本知识

数控编程作为数控加工实施过程中的一个关键环节, 涉及把零件加工过程转化为数控系统可识别加工程序。数控编程要求具备一定的数学, 机械以及计算机等方面的知识, 还要对机床的构造以及性能等方面有所了解。进行数控编程时, 必须先确定零件加工工艺及路线。其中包括选用适当刀具, 决定切削用量和安排加工顺序。那么, 这些加工工艺及线路就需转化为数控系统所能辨识的命令及参数。这些指令及参数描述机床运动轨迹及加工操作情况, 是组成加工程序最基本的要素。编制加工程序时需同时兼顾机床精度与稳定性, 才能保证加工质量与效率。另外, 数控编程还要具备一些编程语言以及编程技巧。通常使用的数控编程语言有G代码, M代码, 这些代码分别用来描述机床动作及辅助动作。在加工程序编制过程中, 还要注意程序结构及可读性等问题, 以方便后续修改及调试。还要掌握一些模拟与验证技术来保证加工程序正确可靠。

2 将数控加工技术运用于机械制造

2.1 数控机床类型及应用领域

以数控机床为核心装备的数控加工技术在现代机械制造过程中有着无可替代的重要地位。它们的类型很多,按其加工方式,运动轨迹及功能特性可以分为车床,铣床,磨床和钻床。每种机床均有自己特殊的应用领域,例如车床以加工回转体为主,铣床较善于加工平面及轮廓^[2]。从应用领域来看,数控机床涉及机械制造的几乎方方面面。不管是汽车制造用发动机缸体,曲轴还是航空航天领域用涡轮叶片,机身结构件都需要数控机床精确加工。另外在模具制造和精密仪器生产中数控机床起到了决定性作用。它们不但可以加工形状复杂且精度要求较高的零件,而且可以显著提高生产效率与质量。

2.2 数控加工应用于复杂零件制造的优越性

机械制造过程中常常会碰到一些外形复杂,加工难度较大的部件。传统加工方法通常很难满足这类零件加工的需要,数控加工技术显示出它特有的优越性。一是数控加工的精度极高。通过精密的数控编程与伺服控制使数控机床可以达到准确控制零件尺寸,确保被加工零件满足设计要求。二是数控加工灵活性强。不管是加工复杂外形的零件,还是多品种小批量生产,数控机床均能很快地适应和高效率地完成各种加工任务。另外数控加工也可以极大地提高生产效率。通过自动化加工过程,数控机床可以不间断地完成加工操作,使生产周期明显缩短,生产效率得到了提高。

2.3 数控技术对加工精度要求高

高精度加工作为机械制造的重要方面,需要被加工零件拥有超高的尺寸精度与表面质量。数控技术对高精度加工起到关键作用。通过精密的数控编程与伺服控制使数控机床在微米乃至纳米级别上都能进行精密运动。这样就使被加工零件的尺寸精度得到很大提高,达到高精度的加工要求。同时数控机床也可以实现高速,高精度切削运动以获得优质表面光洁度及形状精度。另外数控技术可以实现加工过程中的实时监控与调节,保证加工过程稳定可靠。

2.4 数控技术在提高生产效率方面的应用

生产效率的提升是机械制造企业孜孜以求的一个目标,数控技术对此起到了至关重要的影响。一是数控机床可以自动化加工工艺。通过事先编写的加工程序可以使数控机床自动地完成对零件进行装夹,定位,加工及检验等系列作业,使人工干预及作业时间大为减少^[3]。二是数控机床切削效率高。通过对切削参数及刀具路径进行优化,数控机床可以实现高速切削同时保证加工质

量,使加工效率得到显著提高。另外数控技术可以实现多机床联网协同操作。通过多台数控机床的连接,实现了零件连续加工及流水作业,进一步提高了生产效率。

3 数控加工技术发展过程及现状分析

3.1 数控技术的发展阶段概述

数控技术在现代机械制造领域中的发展堪称技术革新的集中体现。它自产生至今,已走过几个重要发展阶段。早期的数控技术基本上是依靠机械式控制系统,它们是由凸轮,齿轮和其他机械元件完成机床运动控制。尽管这些体系从今天来看都是较为原始的,但是它们都是当时机械制造技术上的巨大改革。这些技术不仅显著提高了机床的加工精度和效率,而且也为后续数控技术的进一步发展奠定了坚实的基础。伴随着电子技术与计算机技术的快速发展,数控技术迎来了发展黄金期。电子数控系统问世使机床控制精度及灵活性进一步提高。计算机数控系统的诞生,无疑将数控技术推向了前所未有的高峰。这些系统既能实现精确控制机床运动,又能实现复杂加工路径规划与优化,使机床加工能力与效率得到极大提高。

3.2 数控技术在国内外的应用情况比较

国内外数控技术应用方面有一些不同。这些不同表现在技术应用水平,设备研发能力和人才培养上。从技术应用水平来看,部分发达国家机械制造企业已普遍应用先进数控技术进行高度自动化和智能化生产。这类企业数控机床既具有较高精度和效率,又能满足多品种小批量生产的需要。与此形成鲜明对比的是,我国部分企业应用数控技术方面仍有差距^[4]。尽管国产数控机床数量越来越多,但是其加工精度和效率还需要提高。从设备研发能力来看,部分国际知名数控机床制造商已具有较强的研发能力并能不断引进新数控机床及控制系统。这些新型设备既具有优越的性能又能满足多种复杂加工需要。而且我国部分数控机床制造商的研发能力还有所欠缺,技术研发与创新有待加强。从人才培养上看,部分发达国家已形成较为完整的数控技术人才培养体系。这些系统既重视理论知识教学,又重视实践技能训练。这就使这些国家数控技术人才量大,质优。而且国内对于数控技术人才的培养方面也存在一些不足之处,这就要求我们必须加大对相关专业的培养以及人才的培养。

3.3 当前数控加工技术面临的挑战与问题

尽管数控加工技术有了长足的进步,但是在具体运用过程中还面临一定的挑战与问题。一是随着机械制造领域的发展,人们对于数控加工技术提出了越来越高的要求。有些高精度,高效率,高柔性等加工要求,就

需要数控技术。这就要求数控技术必须不断创新与升级才能适应上述要求。二是数控技术在智能化发展过程中仍然存在着一些缺陷。尽管部分先进数控机床已具有部分智能化功能,但是在实践中仍需人工干预调节。这就使数控技术自动化程度还需要进一步提高。另外还需对数控技术安全性予以充分关注。由于数控机床运动速度快,加工精度高,如果出现故障或者操作失误都有可能给人员及设备带来严重损失。所以,必须要加强数控技术安全性设计以及操作规范的制定,才能保证其安全、可靠地运行。

4 数控加工技术发展动向

4.1 智能化数控系统前景展望

伴随着人工智能和机器学习的迅猛发展,智能化已成为当前数控加工技术的一个重要发展趋势。智能化数控系统既能独立完成繁杂的加工任务又能依据加工过程实时数据实现自我学习与优化,使加工效率与质量得到持续提升^[5]。随着未来的进步,智能数控系统将更加重视与用户的交互便利性和用户友好性。采用智能化界面设计及语音识别,使操作人员更容易与数控系统互动,显着降低操作难度及劳动强度。同时智能化数控系统也会更强调加工过程可视化、透明化,让操作人员实时掌握加工状态及机床运行情况以便更及时发现问题并解决。

4.2 高速、高精度数控加工技术的创新

高速,高精度,是数控加工技术的永恒追求。展望未来,高速和高精度的数控加工技术将持续地进行创新和实现重大突破。第一,从机床结构上看,它将运用更先进的材料与设计理念来增强机床刚性与稳定性,从而为实现高速与高精度的加工提供强有力的保证。同时也会运用更高级的伺服控制技术与运动控制技术来达到精确控制机床运动、保证加工精度与加工效率的目的。第二,刀具技术上,会研究开发更高效高精度刀具材料及涂层技术以改善刀具耐用度及切削性能。与此同时,更高级别的刀具路径规划与优化技术也会被应用于其中,

以降低加工过程中空行程与无效切削现象,从而提高加工效率与品质。此外,在测量技术方面,将采用更加先进、高精度的在线测量技术和补偿技术,实现对加工过程的实时监测和调整,确保加工精度和稳定性。

4.3 推广使用复合型数控机床

复合型数控机床就是将各种加工功能综合到一台机床中的机床,例如铣削,车削,磨削和钻孔。该机床不但能极大地缩短生产周期、提高生产效率、而且能减小工件多次装夹时的误差与变形、提高加工精度与质量。随着未来的进步,复合型数控机床预计会得到更为广大的普及和使用。随着机床制造技术不断进步以及加工需求日益增加,复合型数控机床必将继续朝着更加高精度,更加高效率以及更加智能化等方向发展。同时也将根据不同产业及领域加工需求开发更专业,定制更多复合型数控机床,给企业生产带来更全面,更有效解决方案。

5 结语

在对数控加工技术应用于机械制造及发展过程进行深入研究后,文章认为数控加工技术由于具有高精度,高效率以及灵活性等特点,是现代机械制造核心技术。它对于提高生产效率,保证产品质量,促进行业创新等都起到了至关重要的作用。但在制造业日益发展的今天,数控加工技术却迎来了全新的考验。

参考文献

- [1]李婷.机械数控加工技术水平提升策略[J].造纸装备及材料,2022,51(02):121-123.
- [2]肖琳娜.数控加工技术在机械加工制造中的应用[J].内燃机与配件,2022(01):165-167.
- [3]曹伟.数控加工技术在机械模具制造中的应用研究[J].时代汽车,2022(01):158-159.
- [4]李永恒.数控加工技术在模具制造中的应用[J].造纸装备及材料,2021,50(12):74-76.
- [5]庄志鑫.机械模具制造中的数控加工技术研究[J].内燃机与配件,2021(23):74-75.