

浅谈数控加工技术在模具制造中的应用

韩成国

(青岛市技师学院, 山东 青岛 266000)

【摘要】数控加工技术是一种基于计算机数控系统控制加工机床进行零件加工的先进制造技术。在过去的几十年中,随着制造业的发展和技术的进步,数控加工技术在工业领域扮演着越来越重要的角色。模具制造作为一项关键的制造领域,对精准度和效率有着极高的要求。因此,数控加工技术在模具制造中的应用逐渐成为一种趋势。通过数控加工技术可以实现高精度、高效率的模具制造,极大地提升了制造效果和制造周期,对推动模具制造行业的发展具有重要意义。

【关键词】数控加工技术;模具制造;应用

一、引言

随着制造业的数字化和自动化的进步,数控加工技术在模具制造中的应用日益增多,并取得了显著的成果。数控加工技术通过将模具制造过程中的设计、编程、加工和检测等环节与计算机技术有机结合,实现了模具制造的高度精确和快速生产。相较于传统的手工加工和传统机械加工方式,数控加工技术具有精度高、重复性好、加工效率高等突出优势。在模具制造过程中,数控加工技术能够实现复杂形状的加工、高精度的加工、批量生产等需求,并且能够满足不同材料的加工要求。因此,数控加工技术在模具制造中正逐渐成为主流。本文将就数控加工技术在模具制造中的应用展开详细讨论,探寻其对提高模具制造质量、提升产能和降低成本的积极作用。

二、数控加工技术概述

数控加工是一种基于计算机控制的先进制造技术,通过数字化的方法控制机械设备进行加工操作。其原理是通过计算机程序控制设备的运动和加工过程,实现对工件的精确加工。数控加工设备通过数控系统对加工过程进行编程和控制,使设备能够自动执行加工操作,实现高精度、高效率 and 多样化的加工需求。数控加工设备种类繁多,主要包括数控车床、数控铣床、数控刨床、数控磨床、数控钻床和数控电火花机等。每种设备根据具体的加工需求和形状复杂程度,采用不同的加工原理和结构设计。例如,数控车床适用于旋转体的加工,通过夹具夹持工件在旋转状态下进行切削加工;数控铣床适用于平面和曲面的加工,通过铣刀在工件的表面来回运动进行加工^[1]。

数控加工技术的应用广泛,特别在模具制造、航空航天、汽车制造、电子设备等领域具有重要地位。数控加工不仅提高了加工效率和质量,还实现了个性化生产和灵活制造。通过数控编程和加工参数的

调整,能够满足不同产品的设计需求和个性化要求,适应市场的快速变化。相较于传统的手工加工和传统机械加工方式,数控加工技术具有许多优势。首先,数控加工技术具有高精度和重复性好的特点。使用数控加工技术可以实现微米级甚至更高精度的加工,确保零件的尺寸和质量稳定一致。这对于模具制造行业非常重要,因为模具的精度和质量直接关系到最终产品的质量和生产效率。数控加工技术能够保证模具制造中高精度要求的完成,提供稳定的重复性加工过程。其次,数控加工技术具有高效率的特点。通过合理优化加工路径和切削参数,数控加工技术能够在较短时间内完成复杂形状零部件的加工。相比传统的手工加工和传统机械加工方式,数控加工技术大大提高了制造效率,降低了制造成本,缩短了生产周期。在模具制造中,这是非常重要的,因为模具制造通常需要大量且复杂的加工步骤,数控加工技术能够提供快速、高效的解决方案。此外,数控加工技术还具备灵活性和多样性。数控加工技术可以适应各种复杂形状和结构的模具加工需求,如弧形表面、曲线等。它能够应对不同类型的模具制造,提供制造的灵活性和多样性。这对于模具制造行业非常重要,因为模具的设计和形状通常需要根据不同产品和需求进行调整和变化。总之,数控加工技术在模具制造中的应用具有显著的优势,它提供了高精度、高效率 and 灵活性的解决方案,有助于提高模具制造的质量、效率 and 创新能力^[2]。

三、数控加工技术在模具制造中的应用

(一) 模具设计与制造之间的无缝衔接

传统的模具设计与制造通常存在一定程度的信息传递和沟通问题,容易导致误解和不一致性,从而影响到模具的制造质量和效率。而数控加工技术通过数字化的设计数据和自动化的加工过程,实现了模具

设计与制造之间的高度一体化,从而提升了模具制造的精度、质量和效率。首先,数控加工通过数字化的设计数据传输,实现了模具设计与制造之间的紧密衔接。现代数控加工系统可以直接读取设计软件生成的CAD数据,并将其转化为加工程序。这消除了传统模具制造过程中繁琐的手动图纸转换和重新绘制的步骤,大幅缩短了设计到制造的转换时间。同时,数字化的设计数据也更准确地传递给数控机床,确保加工过程中遵循设计要求,减少误差。其次,数控加工技术的自动化特性使得模具设计与制造之间的衔接更加顺畅。利用数控机床进行加工,可以消除传统加工中依赖工人技术的不确定性和变动性。数控机床能够精确地按照预先编制的加工程序进行操作,确保每个零件都能以相同的方式加工,提高加工精度和一致性。这使得设计师可以更好地掌握整个制造过程,并对设计进行准确的评估和优化。最后,数控加工技术还能够实现模具设计和制造之间的实时协同。通过数字化设计和制造系统的联网,设计师和制造人员可以实时共享和更新设计数据和加工进程。这使得设计和制造环节能够更紧密地协作,及时解决问题和进行调整。设计人员可以根据加工的实际情况进行设计优化,制造人员也可以及时反馈制造中的问题和需求。这种实时协同有助于减少沟通和误解,提高模具制造的效率和质量^[3]。

(二) 数控铣床加工

数控铣床是一种利用数控系统控制铣床进行自动化加工的设备。它通过预先编制好的加工程序,按照设置的加工路径和参数,自动进行铣削操作。相较于传统的手工操作和传统机械加工方式,数控铣床加工具有许多独特的优势和应用场景。首先,数控铣床加工可以实现复杂形状的加工。模具制造中常常需要加工复杂的曲线、孔型和槽型等形状。数控铣床通过精确的控制系统,可以按照预先设定的路径进行精确的切削,实现精细的曲线和形状加工。这样可以满足模具制造中对复杂形状的需求,并且能够保证加工的精度和质量。其次,数控铣床加工具有高效的特点。数控铣床加工过程可以通过计算机编程和自动操作实现,减少了人工操作的时间和劳动。相比传统的手工操作和传统机械加工方式,数控铣床加工可以大大提高加工的效率和生产能力。在模具制造中,这尤为重要,因为模具通常需要大量且复杂的加工步骤,数控铣床可以减少加工时间,并加快模具制造的周期。最后,数控铣床加工还具备高精度和重复性好的特点。数控系统可以精确控制铣床的运动轨迹和切削参数,确保加工的精度和质量稳定一致。这对于模具制造尤为关键,因为模具对于尺寸和精度的要求非常高。数控铣床加工可以保证模具的精度和质量满足要

求,并且能够在批量生产中保持一致,提高生产效率和产品质量^[4]。

(三) EDM 放电加工

EDM (Electric Discharge Machining) 放电加工是一种利用电火花放电进行材料去除的加工方法。通过在工件与电极之间建立电 discharge 弧,利用电火花的热能来熔化和去除工件表面的材料,从而实现精细的加工和零件形状的复制。EDM 放电加工在模具制造中具有许多独特的优势和应用场景:第一,它可以实现高精细度的加工。由于 EDM 加工是通过电火花放电进行的,因此可以实现微米级甚至更高精度的加工。这对于模具制造来说非常重要,因为模具通常需要非常精细和精确的加工,以满足产品的高精度要求。第二,EDM 放电加工具有很好的适应性和灵活性。它可以加工各种复杂的形状、小孔和细槽等,无论是直线、曲线还是非常复杂的形状,都可以通过调整放电参数来精确控制加工过程。这使得 EDM 放电加工非常适用于模具制造中那些难以通过传统机械加工方法达到的加工需求。第四,EDM 放电加工还能够在硬度较高且难以加工的材料上进行加工。模具制造中常用的材料如硬化钢、石墨电极等,常常具有高硬度和难以加工的特点。而 EDM 放电加工可以在硬度很高的材料表面形成熔化的电火花区域,以实现材料的去除。这为模具制造中涉及这类材料的加工提供了一种有效的解决方案。总之,EDM 放电加工在模具制造中的应用具有重要的意义。它能够实现高精度、复杂形状和难加工材料的加工,提供了一种灵活、高效且适应性强的加工方法。随着数控技术的不断发展和创新,EDM 放电加工将在模具制造领域发挥更大的作用,为模具制造业的创新和发展提供更多机遇和挑战^[5]。

(四) 激光焊接和激光切割

激光加工是一种利用激光器进行材料处理的方法,它具有高精度、高效率 and 灵活性等特点,因此在模具制造中得到了广泛应用。首先,激光焊接能够实现高精度和高效率的焊接操作。相比传统的焊接方式,激光焊接具有更高的精度和更小的热影响区,能够实现更细致、更精准的焊接操作。在模具制造中,激光焊接通常用于不同材料或厚度的零件之间的精确焊接,以满足高精度和高质量的要求。其次,激光切割具有高精度和高效率的特点。激光切割通常用于模具中的特殊零件,具有较高的加工速度和精度,能够实现复杂的形状和轮廓的切割。与传统的机械切割方式不同,激光切割可以使工件表面平整,避免因机械切割而产生的毛刺、裂纹等问题。最后,激光加工还具有良好的适应性和灵活性。由于激光器操作区域不受约束,因此可以非常灵活地进行加工。例如,

可以对曲面、球面、棱角等复杂形状的工件进行精细的加工,而且可以自由切换不同的加工模式和参数,以适应不同的加工需求^[6]。

四、数控加工技术在模具制造中的挑战与发展趋势

(一) 挑战

数控加工技术在模具制造中的应用带来了许多优势,但同时也面临一些挑战。这些挑战需要我们克服,以确保数控加工技术能够在模具制造领域发挥最佳的作用。首先,复杂模具的加工难度较大。一些模具由于形状复杂、结构繁琐,需要进行多轴数控加工,甚至多次换刀、换夹具等操作。这对数控加工设备和操作人员都提出了高要求,在操作、编程和工艺方面需要更高的技术水平和经验。为了应对这个挑战,我们需要不断加强数控加工技术的研发和培训,提高设备的性能和操作人员的技术素质。其次,加工材料的选择和特性对数控加工的影响较大。模具制造中常用的材料包括各种金属和非金属材料,如钢、铝和塑料等。不同的材料具有不同的物理特性和加工难度,对数控加工的参数和工艺要求也不尽相同。同时,一些特殊材料(如高硬度钢)的加工也面临着工具磨损、加工焦耳烧结等问题。因此,我们需要在材料选择和加工工艺方面进行充分的研究和实践,以克服材料对数控加工的影响。第三,数控加工技术对设备和工具的要求较高。数控机床需要具备高刚性、高速度、高精度和高稳定性等特性,以满足模具加工对设备性能的要求。同时,加工刀具的选择和切削参数的合理调整也是取得高效加工和优质产品的重要因素。为此,我们需要不断研发和改进数控加工设备和刀具技术,提高其性能和稳定性。最后,数控加工技术的人才需求和培训也是一个挑战。数控加工技术需要熟练的操作人员和专业的程序编写人员,他们需要掌握计算机编程、数控加工工艺和设备维护等多方面的知识。然而,当前市场上数控加工技术的人才相对匮乏,人才培养时间较长。因此,我们需要加大对数控加工人才的培养和引进力度,提高整体行业人才素质^[7]。

(二) 发展趋势

随着信息技术和制造技术的快速发展,数控加工技术在模具制造领域迎来了一个快速发展的时期。未来的发展趋势主要表现为以下几方面:第一,数控加工技术将实现智能化。智能制造是未来的趋势,数控加工也不例外。随着智能化技术的发展,数控加工设备将实现自主控制和智能优化。机床将能够自动监测、诊断、预测设备故障,进行实时故障修复和自我维护,同时也能根据实际加工情况进行优化,实现更精细化的加工操作。第二,数控加工技术将向高效化发展。随着数控加工技术的不断发展,加工速度大幅提升,同时加工精度也得到显著提高。未来,

数控加工技术将进一步提高加工效率和工艺稳定性,通过数字化制造、智能化制造、快速成型等手段,实现模具制造流程的快速转换,更快的响应市场需求。

第三,数控加工技术将走向多样化。未来,数控加工将不仅仅局限于传统的车、铣、磨、切等机床,还将涵盖水刀、激光、光刻等各类加工方式。多样化的加工方式将可以更好地适应不同材料的加工需要,提高加工效率和质量。第四,数控加工技术将与3D打印技术相结合,为模具制造带来新的可能性。随着3D打印技术的普及和不断改进,未来3D打印技术将可以应用于更广泛的模具制造领域,实现新型材料的快速打印和加工,从而更好地满足市场需求。第五,数控加工技术将借助互联网和云平台进行智能化管理和优化。随着物联网、云计算等技术的迅速普及,数控加工设备将更好地与云平台进行连接和信息共享,从而实现设备和流程智能化管理。云平台将可以对加工过程进行实时监测和调整,进行生产数据的分析和评估,价格和供应商等方面的纵向、横向信息透明化。

结语

数控加工技术在模具制造领域的应用给制造业带来了革命性的变化,极大地提高了模具制造的精度、效率和质量。随着数控加工技术的不断发展和创新,预计在未来数年内,它将继续在模具制造中发挥重要作用。未来,数控加工技术将更加智能化和灵活化,通过人工智能、机器学习和大数据分析等技术的应用,进一步提高数控加工的自动化水平,实现更高效、更精确的模具制造。与此同时,数控加工技术还将更好地与其他核心制造技术相结合,推动模具制造行业的数字化转型和智能化升级,为模具制造行业带来更多机遇和可持续的发展。

参考文献:

- [1] 王燕平,孙晓丹.数控加工技术在机械模具制造中的运用分析[J].时代汽车,2023,(13):121-123.
- [2] 孙跃.数控加工技术在机械加工制造中的应用[J].上海轻工业,2023,(05):162-164.
- [3] 蒋佳浩.数控加工技术在汽车机械模具加工制造中的应用分析[J].专用汽车,2023,(09):80-82.
- [4] 于悟然.机械模具制造中数控加工技术的应用[J].模具制造,2023,23(11):31-34.
- [5] 邓萍华.数控加工技术在汽车机械模具制造中的应用[J].专用汽车,2023,(10):78-81.
- [6] 胡军宝,李宁,杨赫.数控加工技术在机械加工制造中的应用[J].造纸装备及材料,2023,52(09):113-115.
- [7] 顾建森.数控技术在机械模具加工制造中的应用研究[J].造纸装备及材料,2023,52(06):107-109.