

机械模具数控加工制造技术与运用

徐志杰

潍柴重机股份有限公司 山东 潍坊 261107

摘要: 本文阐述了机械模具数控加工制造技术。机械模具设计极具挑战,对制造工艺要求严苛。专业技术人员对机械模具质量至关重要。数控加工技术为机械模具制造业带来机遇,具有提高工作效率与模具质量、优化产品质量、实现制造自动化等优势。具体应用包括数据电火花加工、数控车削、数控铣削及非接触式数据采集等技术。这些技术在模具制造的不同方面发挥重要作用,为机械模具制造提供有力支持,推动行业发展。

关键词: 机械模具; 数控加工; 制造技术; 应用优势; 具体应用

引言: 在现代机械工业中,机械模具的质量与精度至关重要。机械模具设计充满挑战,对制造工艺要求严苛。随着设备制造业发展与我国经济增长,对机械模具需求更高。数控加工技术为机械模具制造业带来新机遇,具有提高工作效率、优化产品质量、实现制造自动化等优势。本文将深入探讨数控加工技术在机械模具制造中的应用,包括数据电火花加工、数控车削、数控铣削及非接触式数据采集等,为推动机械模具制造业发展提供参考。

1 机械模具数控加工制造技术的简述

1.1 机械模具设计的挑战与要求

机械模具设计是一项充满挑战的工作,对制造工艺有着极为严苛的要求。在机械工业领域,模具作为关键组成部分,其质量和性能直接影响着设备制造的成败。生产过程中,必须遵循严格的标准,确保模具的各项指标达到要求。首先,模具的精度至关重要。任何微小的尺寸偏差都可能导致设备组装困难或性能下降。其次,模具的材料选择也需谨慎。不同的应用场景要求模具具备不同的特性,如硬度、耐磨性、耐腐蚀性等。此外,模具的结构设计要合理,既要满足产品的形状需求,又要便于加工和维护^[1]。高质量的机械模具是设备制造顺利进行的坚实保障,若缺乏优质模具,设备制造将面临重重阻碍,难以实现预期的任务目标。

1.2 专业技术人员的重要性

在当今的机械模具加工企业中,专业技术人员的作用不可忽视。拥有丰富经验和高超技术的工作人员,能够凭借其专业知识和技能,应对模具设计与制造过程中的各种难题。他们的专业水平直接决定了机械模具的质量高低。高素质的技术人员熟悉各种材料的特性和加工工艺,能够根据不同的需求选择合适的制造方法。在模具设计阶段,他们能够运用先进的设计软件和技术,进

行精确的三维建模和模拟分析,提前发现潜在问题并加以解决。在加工过程中,他们能够熟练操作各种数控设备,精确控制加工参数,确保模具的精度和表面质量。对于他们而言,机械模具设计相对较为容易,且工作效率较高,能够为企业节省时间和成本。

1.3 数控加工技术带来的机遇

随着设备制造业的蓬勃发展和自动化技术的持续创新,传统的机械模具制造业迎来了新的发展机遇。我国经济的迅猛发展,使得众多领域对机械模具的需求不断增加,且呈现出更高质量、更多种类的趋势,这对机械模具的制造提出了更高的要求。人工操作在模具制造中存在诸多限制因素,如精度低、效率不高、多变性大等。企业的生产效率往往较低,难以满足社会日益增长的需求,从而限制了企业的进一步发展。而数控加工技术的出现,为机械模具制造业带来了新的希望。数控加工技术通过加工与编程的紧密配合,能够充分发挥其优势。它可以有效减少人为操作带来的限制,借助大数据技术,更好地保证产品的精度。例如,数控铣床可以根据预先编制好的程序,自动完成复杂的加工操作,不仅精度高,而且速度快。多轴联动加工技术更是能够加工出非常复杂的模具形状,提高了模具的设计自由度。数控加工技术以其高精度、高效率、高柔性等特点,为机械模具制造业注入了新的活力,成为推动行业发展的强大动力。

2 数控加工技术在模具制造中的应用优势

2.1 提高工作效率及模具制造质量

(1) 数字化控制确保加工精度

数控加工技术采用数字化控制,能够精确地控制加工过程中的各项参数,如切削速度、进给量、切削深度等。这使得加工过程更加稳定,减少了因人为因素导致的误差,从而提高了模具的尺寸精度和表面质量^[2]。例

如,在模具的铣削加工中,数控铣床可以根据预先编制好的程序,自动完成复杂的加工操作,不仅精度高,而且速度快。多轴联动加工技术更是能够加工出非常复杂的模具形状,提高了模具的设计自由度。

(2) 自动化加工提高生产效率

数控加工技术可以实现自动化加工,减少了人工干预,大大提高了加工效率。通过数控编程,将模具的加工过程转化为数字化的指令,由数控机床自动执行。这不仅可以减少人为操作的误差,还能实现连续加工,提高生产效率。像在模具制造企业中,可以建立自动化生产线,将多台数控机床和其他自动化设备连接起来,实现模具的自动化加工、检测和装配。自动化生产线可以大大提高生产效率,降低生产成本,同时还可以提高产品质量的稳定性和一致性。

2.2 优化产品质量

(1) 高精度加工保证产品质量

数控加工技术可以实现高精度的加工,保证模具的尺寸精度和表面质量。对于一些对精度要求较高的模具,如注塑模具、压铸模具等,数控加工技术尤为重要。采用先进的数控加工设备和刀具,结合精确的编程和控制,可以实现微米级别的加工精度。这使得模具的表面质量更加光滑,尺寸更加准确,从而提高了产品的质量和性能。

(2) 实时监控与调整确保质量稳定

数控加工技术可以实现对加工过程的实时监控和调整,及时发现和解决加工中出现的问题,保证产品质量的稳定性。像采用数控加工中心可以通过传感器实时监测加工过程中的切削力、温度等参数,根据监测结果自动调整加工参数,保证加工过程的稳定性和可靠性。同时,还可以与先进的检测技术相结合,实现对模具质量的在线检测和评估,及时发现尺寸偏差和表面缺陷等问题,并进行调整和修复。

2.3 实现模具制造自动化

(1) 数控编程实现自动化生产

数控加工技术是实现模具制造自动化的关键技术之一。通过数控编程,可以将模具的加工过程转化为数字化的指令,由数控机床自动执行。这不仅可以减少人工操作的误差,提高加工精度和效率,还可以实现模具制造的自动化生产。

(2) 智能化技术提升自动化水平

数控加工技术还可以与智能化技术相结合,实现模具制造的智能化。像采用人工智能技术可以对模具的加工过程进行优化和预测,提高加工效率和质量;采用物

联网技术可以实现对数控机床的远程监控和管理,提高设备的利用率和维护水平。

3 数控加工技术在机械模具中的具体应用

3.1 数据电火花加工技术的应用

数据电火花加工技术作为一种先进的数控加工手段,在机械模具制造领域发挥着重要作用。该技术依据电火花放电原理进行加工,主要针对高硬度、高强度的材料,如硬质合金和钛合金等。其工作时,在工具电极与工件电极间施加脉冲电压,引发电火花放电,从而蚀除工件材料。通过精准控制脉冲电压大小、频率以及放电时间等参数,能够实现对加工过程的精确把控。数据电火花加工技术具有诸多优势。它不受材料硬度和强度限制,可加工高硬度、高强度材料^[1]。能加工出深孔、窄槽、异形孔等复杂形状,为模具设计提供更多可能。加工精度高且表面质量好,满足模具制造的高精度需求。加工过程无切削力,不会产生变形和裂纹等缺陷。在模具制造中,其应用广泛。对于形状复杂、精度要求高的模具型腔和型芯,该技术可确保加工精度与表面质量。电极作为电火花加工的关键工具,数控加工能制作出高精度电极,提升加工效率和质量。

3.2 数控车削加工技术的应用

数控车削加工技术作为一种重要的数控加工手段,在机械模具制造中有着广泛而关键的应用。其工作原理主要是通过数控系统精确控制车床的主轴旋转以及刀具的进给运动,从而实现对工件的切削加工。凭借先进的数控系统,数控车削加工技术能够实现高精度的加工操作,加工精度甚至可以达到微米级别,这对于模具制造的高精度要求而言至关重要。该技术具有诸多显著优点。(1)它可以加工各种形状的回转体零件,适用范围极为广泛。无论是圆柱形还是圆锥形等不同形状的回转体零件,都能在数控车削加工技术下高效完成。(2)加工精度高且表面质量好,能够满足模具制造对精度和表面质量的严苛标准。(3)数控车削加工技术可以实现自动化加工,大大提高了加工效率和生产效率,减少了人工干预带来的误差。最后,它还可以与其他数控加工技术相结合,为复杂模具零件的加工提供了更多可能。在模具制造中,数控车削加工技术的应用十分广泛。对于模具的轴类零件,这是模具制造中常见的零件类型。采用数控车削加工技术能够保证轴类零件的加工精度和表面质量,确保模具的整体性能。套筒类零件在模具中也占有重要地位。通过数控车削加工技术,可以加工出高精度的套筒类零件,满足模具的装配要求,提高模具的装配精度和稳定性。螺纹零件在模具制造中同样常见。

数控车削加工技术能够加工出高精度的螺纹零件，从而提高模具的装配精度，保证模具在使用过程中的可靠性和稳定性。

3.3 应用数控铣削加工技术

数控铣削加工技术在机械模具制造领域占据着重要地位。其工作方式是通过数控系统精准地控制铣床的主轴旋转以及刀具的进给运动，以此实现对工件的切削加工。这种技术的突出特点之一是可以实现多轴联动加工，这使得它能够加工出极为复杂的形状，无论是平面还是各种曲面等复杂形状的零件都能轻松应对。数控铣削加工技术具备诸多优势。（1）它适用范围广泛，可以加工各种形状的复杂零件。无论是何种复杂的几何形状，都能在数控铣削的操作下得以实现。（2）加工精度高且表面质量好，完全能够满足模具制造对高精度的严格要求。高质量的表面有助于提升模具的性能和使用寿命。再者，多轴联动加工的能力让其能够加工出极其复杂的形状，为模具设计提供了更大的发挥空间。（3）自动化加工的特性大大提高了加工效率和生产效率，减少了人为因素带来的误差。在模具制造中，数控铣削加工技术有着广泛的应用。对于形状复杂、精度要求高的模具型腔和型芯，采用数控铣削加工技术可以确保加工精度和表面质量，为模具的核心部分提供高质量的制造保障。滑块作为模具中的重要零件，其精度直接影响模具的运动性能。利用数控铣削加工技术可以加工出高精度的滑块，满足模具的运动要求。

3.4 利用数控加工技术进行非接触式数据采集

在机械模具制造过程中，精确测量模具的尺寸、形状等参数至关重要。传统的接触式测量方法，如使用卡尺、千分尺等工具进行测量，存在诸多明显的缺点。一方面，测量精度低，难以满足现代模具制造对高精度的要求；另一方面，测量速度慢，会拖慢整个生产进程。此外，接触式测量容易损坏模具表面，给模具质量带来潜在风险。而利用数控加工技术进行非接触式数据采集则能有效克服这些弊端。非接触式数据采集是借助激光扫描仪、三坐标测量仪等先进设备，对模具进行非接触式测量，从而获取模具的尺寸、形状等关键参数。这种方式具有显著优点。（1）测量精度高，可以达到微米级别，为模具的高精度制造提供了可靠的数据支持。（2）

测量速度快，能够大大提高生产效率，缩短模具的生产周期。再者，不会损坏模具表面，有力地保证了模具的质量。（3）适用范围广，可以实现对复杂形状模具的测量，无论是形状奇特的模具还是具有复杂曲面的模具，都能准确获取其参数。在模具制造的不同阶段，非接触式数据采集都有着重要应用^[4]。在模具设计阶段，可使用激光扫描仪等设备对产品进行扫描，获取产品的三维数据。依据这些精准的数据进行模具设计，能极大地提高模具的设计精度和效率，使设计出的模具更加贴合产品需求。在模具加工阶段，利用三坐标测量仪等设备对加工后的模具进行测量，能够及时发现尺寸偏差和表面缺陷等问题，以便进行调整和修复，确保模具的质量符合要求。在模具检测阶段，使用非接触式测量设备对模具进行全面检测，为模具质量符合标准提供有力保障，确保交付的模具品质优良。

结束语

机械模具数控加工制造技术已成为现代机械工业领域的关键支撑。在机械模具设计面临诸多挑战之际，数控加工技术犹如一道曙光，带来全新机遇。它不仅提升了模具制造的效率与质量，还为行业发展注入强大动力。数据电火花加工技术能应对高硬度材料与复杂形状需求；数控车削加工技术广泛适用于各种回转体零件；数控铣削加工技术可加工复杂形状并确保精度；非接触式数据采集更是为模具制造的各个阶段提供精准保障。这些技术的协同作用，使得机械模具制造业不断迈向新高度。未来，我们应持续探索和创新数控加工技术，培养更多专业技术人才，进一步提高我国机械模具制造水平，以满足不断增长的市场需求，推动机械工业蓬勃发展，在全球制造业中占据更重要的地位。

参考文献

- [1]岳彩虹.机械模具数控加工制造技术及其应用研究[J].河北农机,2019(12):64-80.
- [2]蔡乐华,陈庚.数控加工技术在机械模具制造中的应用[J].科技经济市场,2020(12):12-14.
- [3]敖军平.机械模具数控加工制造技术及其应用[J].技术与市场,2020,27(12):107-109.
- [4]赵凡.机械模具数控加工制造技术及其应用[J].湖北农机化,2020(6):47.