

# 数控加工技术在模具制造中的应用

徐丹丹

漯河技师学院

**摘要：**作为制造业的基础，模具制造对行业发展有着积极地促进作用。近年来，数控加工技术在模具制造中得到广泛应用，发挥了巨大的优势。传统的模具制造技术和生产工艺方法存在局限性，例如制造时间周期长、工艺条件落后、产品精度较低等，这些局限性对现代模具的制造工艺、生产效率和产品质量产生了不利影响，已经不能满足新时代模具生产加工的需要。数控加工技术的发展弥补了传统模具制造技术的不足之处，并带来了可靠的新产品质量、高效的生产率以及自动化程度的提高等多种优点。基于此，本文就数控加工技术在模具制造中的应用进行分析，供参考。

**关键词：**数控加工技术；模具制造；应用探究

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.06.101

## 引言

数控加工技术是一门应用数字化来设计生产的加工技术。随着近年技术的迅速发展，各种产品的更新换代速度加快，多品种、批量机械生产的用户比例也越来越高，对机器零件的形状控制以及精度要求也越来越高。传统的设备制造方法通常不能同时满足上述要求，然而采用数控加工技术可以迅速有效地解决一些结构复杂、精密、小批量和多变的零件加工技术问题，因此在业界得到了广泛的应用。

### 一、数控加工技术的主要特点

#### （一）工序集中

与传统通用制造机床相比，数控加工技术采用了新的加工技术，将之前繁琐、无序的单个零件加工组装工序整合为一体。这样做不仅减少了生产工序，还大大节约了占地面积，同时，它还可以有效地提高整个零件生产过程的质量水平，并显著提升每个零件工序的精细加工程度和整体生产组织效率，从根本上节约了相关企业的综合生产成本。这在很大程度上促进了相关企业的平稳、快速和良性发展<sup>[1]</sup>。

#### （二）自动化

传统机床需要人工配合，并协助刀具使用，因此要求工作人员有较高的专业素质。此外，机床工作效率受到人员和环境因素的影响，且故障可能危及工作人员的生命安全。数控加工控制系统的自动化特点意味着系统自主控制，解放了部分人力成本。不仅无须专业工作人员接受过高的硬件培训，减少了对全部工作人员进行全面培训的人工成本支出，并且这种做法还能够充分保证自动化机床的工作效率和系统稳定性。即使机床系统出现故障，也能立即自动报警，以确保工作人员的安全，

并迅速排除设备故障。这从根本上提高了机床生产线的整体自动化生产运行效率。

#### （三）柔性化高

传统机床可以分为传统通用型机床和现代专用工业机床，不管是哪种类型，都存在一定的工艺缺陷，柔性化程度并不十分高，传统通用机床能独立加工大多数零件，但效率不够高。现代专用机床在主要零件工艺选择上存在技术局限性，适用范围较窄。数控加工机床结合了传统两种专用机床设备的众多优势，因此具有高度的柔性化系数。这使得它能够通过简单的改动满足大部分零件加工的简单操作需求。同时，它也能确保零件加工作业的安全和高效率。因此，在很大程度上推动了相关机械加工行业的快速发展。

#### （四）能力强

数控加工技术能够灵活编译并适应不同工艺需求的零件形状，生成相应的数控程序代码。它不仅加工复杂的小零件形状，还能针对具有特殊功能特点的零件进行编程加工，数控机床在加工废旧零件和用户频繁重复使用的老零件形状方面，以及在新产品模具的加工研制生产中，具有较好的适用性。它广泛应用于模具加工范围，并能够对零件加工质量精确控制，充分展示了数控制造专业技术的现场工作和应用分析能力<sup>[2]</sup>。

### 二、数控加工技术在模具制造中的应用意义

#### （一）有助于提高操作人员的从业水平

就现阶段模具制造工作而言，从事专业模具零件生产或加工的实际操作人员普遍受教育程度不高，缺乏坚实的实践理论基础，这不仅不利于确保模具制造的品质，而且也给企业管理带来了相当大的制约困难。鉴于现场操作人员的受教育程度较低，与管理人员相比，他

们缺乏操作技术规范意识，安全技术意识也较为薄弱。因此，频繁出现各种违规生产操作，严重增加了现场安全和生产事故的风险，同时也给相关企业造成了严重的经济损失。数控加工技术的开发与应用大幅提升了模具制造的效率，同时推动了我国企业自动化生产规模与实力的不断增长。随着数控加工水平的不断提高，对自动化操作生产人员技术素质的要求也日益增加。就产品技术操作层面而言，企业对数控设备专业操作服务人员的需求更倾向于那些具备较高技术水平和扎实的专业操作技能的人才。因为这些人才不仅熟悉数控技术，还了解计算机软硬件应用、机械制造技术加工结构原理等基础知识，这些知识在数控设备的操作中都有密切的关联，操作维修人员需具备专业实践和操作技能，同时掌握计算机知识和应用能力。在当前数控加工技术迅猛发展的市场背景下，要求制造企业的数控技术操作应用人员具备高水平的综合技能，这进一步推动了技术操作应用人员实际从业操作技能水平的显著提升。

### （二）有利于推进和实现自动化

当前，许多数控加工技术设备只需要专业加工技术人员进行设计操作，而无须大量投入人工成本、设备进行批量生产操作和制造。因此，使用数控加工技术的设计人员需要具备更丰富的理论知识储备和更高水平的操作技能，数控加工的发挥到了最大程度，体现出精确性和高效性。这样确保了模具加工的质量，并提升了自动化生产水平。现代数控自动化加工装备技术的进步使得自动化程度不断提高，同时也提高了生产效率<sup>[3]</sup>。

### （三）促进我国制造技术的发展

将数控加工技术与其他制造技术相结合，可以充分发挥现代数控加工技术的自动化系统和制造信息化技术价值，从而大幅提高制造业的生产运行效率。数控切削设备的出现避免了传统机械加工制造技术所存在的问题，如制造工序冗长、人员数量庞大、加工效率低下以及生产周期过长等。它能够以快捷、高效和便利的方式完成大批量、高精度、复杂形状的小零件加工，显著促进了现代机械加工行业的科技进步和经济发展。

## 三、数控加工技术的具体应用分析

### （一）数控电火花的技术分析

模具塑性环节对于模具制造来说是非常重要的一个阶段，它需要应用电火花技术，电火花技术是目前非常流行的塑性技术之一。然而，传统的电火花技术需要手

动操作，操作难度大且由于技术特性，操控人员会面临一定的危险。数控技术的引入解决了这一问题，增强了电火花技术的安全性，并提高了操作的自动化水平。数控技术通过精确的数据控制，不仅缩短了加工周期，在一定程度上降低了成本，更重要的是减少了对员工安全的危险。

### （二）数控车削技术研究

机械模具零部件的制造要求对于加工精度和刚性具有很高的严格性，这一要求主要是由于机械模具产品本身的刚性和方向特性所决定的。然而，随着数控车削技术的普及和应用，不仅为机械模具加工提高了加工精度和刚性保障，而且同时也带来了相对较高的精度。一般对器械模具零件的精度尺寸要求十分严格，而利用数控车床进行加工可以有效地控制加工精度，确保模具零部件的精度满足要求。当控制公差在7mm以下时，基本上没有任何问题。数控车削技术被广泛应用于轴导柱、轴零件和注塑模具的制造。该技术适用于多种标准和类别的零件加工，即使零件标准略有差异也能实现制造，这打破了模具加工的限制。特别是对于那些精度不够达标的模具，可以采用数控车削等先进技术对零件表面进行适当改造，使其符合生产标准。

### （三）数控铣加工技术的应用

机械模具生产难免需要生产一些较为复杂的零件，而这些零件对精度的要求更高、难度更大。然而，数控铣加工床的运用突破了该行业在生产复杂零件方面的困境。作为常见的数控加工设备，数控铣加工床不仅降低了复杂零件的加工生产难度，还大幅提高了零件的精度。该技术主要适用于机械模具曲面加工，需与CAD软件结合运用。这种结合方式显著降低了加工各种曲面、不同参数要求的零件的难度，甚至实现了传统加工无法达到的曲面加工。数控铣加工技术的应用不仅解决了复杂零件生产难题，还解决了生产过程中的部件残留问题。该解决方案显著降低了生产成本，对企业而言是一项重大突破。另外，数控技术在同一加工床上的使用能够同时适应国内常见的机械模具曲面加工技术，包括型腔和型芯。此外，常见的机械模具打孔方法包括钻孔和扩孔，这些操作方式都可以被数控技术有效应用。总的来说，数控铣加工技术不仅保证了机械模具的加工精度，还能节约成本和时间。同时，它也能很好地解决复杂零件的加工制造难题<sup>[4]</sup>。

#### （四）构建精准性较高的坐标系

在整个模具零件制造生产过程中，坐标系建模的主要作用非常明显且重要。因此，建议在模具实际装配的设计过程中，相关工作人员应构建一个精准度要求较高的模具坐标系，以提供更有效的支持。在进行实际的数控切削加工操作之前，需要考虑到模具坐标系的设置。这样，就能更有效地对坐标系建模信息进行科学的数字化处理。例如对于特定规格的模具锥头，需要确保锥度的中心圆弧在精确的1:50比例范围内，以提高建模中的几何精度。在成功构建一个精度普遍较高的模型系统后，必须不断地对保留的相关数据进行深入分析和研究，及时发现原模型过程中可能存在的误差问题。只有这样，相关部门工作人员才能与的原始数据进行验证和比对，构建一个相对更准确的坐标系。在完成高精度要求的模具坐标系模型初步构建后，可以逐步开展后续阶段的数控模具设计和制作应用工作。在实际制作过程中，必须尽可能确保模型误差始终控制在合理的公差范围内，以实现模具数控制作和技术应用的连续性控制。为了提升各种产品类型和尺寸的数控模具系统的实现效果水平和设计可扩展操作性，需要构建差异性优势更强的数控建模仿真系统。这样一来，不同的数控模具系统在数控制造加工方面就能够得到更显著的改善。

#### 四、提高数控加工水平的主要方法

（一）应用于对几何误差进行实时精准化控制测量的技术

针对数控加工整个工艺系统结构，程序化设计是其中一项主要特征。然而，在实际生产中，许多非人为因素会严重威胁数控加工的设计效果，尤其是机床主轴的旋转方向对加工精度的影响尤为突出。作为机床主轴传动的核心组件，主轴的旋转对刀具在工件中心平面的相对精确位置有重要影响。主轴的旋转会影响工件表面的几何平整度，导致工件中心线出现微小角度误差，这对机械加工的精度具有重要意义。机床回转中心轴线偏离基准中心轴线是导致误差产生的重要因素之一。为了有效减少机床的回转误差对装配工件精度的影响，在考虑磨损、轴承匹配度和机床同轴度等因素时，应综合考虑具体精度要求，切实进行机床及密封件的维修和保养工作。同时，合理有效的润滑轴承也是十分重要的。通过以上措施，可最大限度地减少回转误差对装配工件精度的直接影响。

为了降低整个系统的误差并将系统影响范围最小

化，需要在常规刀具装置或显微镜下使用冷却刀具润滑剂。此外，还需要在具体而复杂的磨削加工技术流程环节中研究和应用各种新型高效的耐磨润滑材料和加工工具，为了最大限度地减少磨削刀具表面的机械磨损，提高产品的使用寿命，应该在磨削冷却刀片润滑剂应用技术的发展过程中，尽可能采用各种可行而有效的技术方法<sup>[5]</sup>。

（二）受热结构与受力状态对焊接精度性能的影响及控制技术

对于模具材料质量而言，影响因素很多，其中包括加工精度、受热条件和加工受力等，这些因素往往会直接危害模具的精确度，甚至导致裂纹、扭曲变形或严重变形等严重问题。在具体的切削操作中，应选择合适的刀具，调整适当的切削深度，并采用科学的冷却处理方法，以快速有效地抑制切削热引起的特殊变形。通过这些措施，可以进一步提高切削的整体控制精度和加工技术操作的准确性。此外，可以采取更切实可行、高效的冷却降温措施，如科学合理地使用各种冷却润滑剂，对工件周围的非加工接触面进行适当的冷处理，这样可以有效地减少工件的热量和受力，并减少对加工表面精度的不利影响。

#### 结语

总之，数控加工技术在模具制造中的应用具有重要的意义。通过采用数控加工技术，可以提高模具制造的精度和效率，降低生产成本，为企业带来更大的竞争优势。随着计算机技术和数控技术的不断发展，数控加工技术在模具制造中的应用将更加广泛和深入，为模具制造业的发展注入新的活力。

#### 参考文献

- [1] 刘钰炜. 数控高速切削加工技术在机械制造中的应用[J]. 技术与市场, 2022, 29(02): 96-97.
- [2] 张翔. 数控加工技术在机械模具制造中的应用[J]. 南方农机, 2022, 53(02): 131-133.
- [3] 张轶群, 张伊波. 数控加工技术在汽车机械模具加工制造中的应用[J]. 内燃机与配件, 2021, (23): 82-83.
- [4] 储胜国. 初探机械模具制造中数控加工技术的应用[J]. 中国金属通报, 2021, (10): 147-148.
- [5] 林凯. 数控加工技术在机械模具制造中的应用分析[J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(10): 76-77.