

论先进制造技术在模具行业的运用

杨国强

(广东省轻工业技师学院 广东广州 510315)

摘要: 随着轻工业产业的快速发展,轻工业模具化制造的快速发展,模具制造商的需求不断增加,大规模自动化、智能化和高速制造形式的需求正在急速增加。模具制造技术是模具制造企业的基础,具有更高精度、更完善。目前,模具的加工模式从低速加工发展到高速加工,形成了完全数字轮廓加工和三维表面结构加工。在模具制造领域,基于集成化、数字化、网络发展的高度制造技术、自动处理与智能加工越来越受欢迎。

关键词: 模具行业 先进制造技术 发展 应用 现状分析

中图分类号: G710 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.08.100

近年来,我国先进的模具制造技术取得了很大进步,着眼于模具制造技术的发展,分析了先进技术在模具制造中的应用,并展望了其发展前景。改革开放以来,我国计算机信息技术和自动化技术得到了前所未有的发展。传统制造技术再次成为人们关注的焦点。目前,我国先进制造技术正在系统化、集成化发展。此外,对先进模具制造技术的开发和应用具有重要的现实意义和应用价值。模具是材料成形过程中的重要工艺设备,所生产产品的价值通常是模具本身价值的数倍。使用该模具,可以轻松生产出满足质量要求的许多有价值的零件。因此,模具广泛应用于机械、电子、汽车、信息、航空、轻工业、军工、交通、建材、医药、生物、能源等行业。在上述行业中,大约60%—80%的零部件需要用模具制作生产。因此,模具制造的水平是测量中国制造业水平的重要标志。而且,金属成形产业的快速发展也能为制造业提供强大的支持。模具产业的产业周转率约为1:100。中国的模具产业虽然在后退,但是模具制造技术正在急速发展,特别是随着模具制造技术的发展,模具制造业经历了从制造业到现代先进技术制造业的过程。

一、我国模具制造的发展现状

(一) 模具制造业的基本状况

作为工业生产的基本工艺装置,模具广泛用于汽车、电力、机械、信息、航空航天、轻工业产业、日常必需品以及其他产业的生产。据统计,75%的工业原料和50%的成品是由模具构成的产品,80%以上是用模具加工的。模具制造被称为所有产业的母亲,在相当大的范围内,产品的质量和效率、新开发能力和国内制造业的国际竞争力都是由其决定的。自2005年以来,中国将建设拥有模具总产值180亿元以上和300

万套年产量的大规模产业链。从2000年到2005年,中国的模具产业的产量平均增加了约18%。目前,国内模具市场有着庞大的需求和广泛的前景,对大型、精密、复杂、耐用的模具的需求急剧增加。

改善产品质量和生产效率,减少生产成本,最大化模具产业的适应性,模具产业是全世界经济生存和发展的道路,现在越来越多的人接受“轻工业模具化制造的优点”的概念。在模具制造行业,作为促进模具产业繁荣的方法,广泛的用途和各种先进的制造技术的开发正在进行中。

(二) 模具CAD/CAE/CAM技术概述

在数字技术和三维建模技术的支持下,CAE和CAM-CAD集成技术在我国主要行业得到了广泛应用。目前,CAD-CAM技术广泛应用于轻工业板材。DNC不仅通过模具制造、制造和冲压实现,还通过NC程序的技术支持实现。此外,CAD-CAE-CAM技术也应用于塑料模具。中国自主开发的软件,如CAXA软件,被广泛使用。在新的时代,我国的CAD、CAE、CAM技术得到了进一步的发展:第一,模具CAD是对传统设计计算方法的首次模拟试验。这是一个基于高级设计理论、过去的实践经验和专业知识的理论,结果更加合理、科学。第二,在刀具结构设计过程中,将组织、管理和信息交换技术贯穿于刀具设计、装配和检验的全过程,以确保三维结构,研究该工具的三维思维和三维参数特征。此外,它还可以科学地评估模具的可制造性、成本估算、模具的实用性以及零件的制造过程。

(三) 模具先进制造技术的发展

作为模具空心加工的重要组成部分,高速加工技术以其加工稳定、加工质量好、加工效率高等优点在模具加工中得

到广泛应用。首先,这项技术是有效的。高速铣床的主轴转速通常保持在 15000—40000 转速之间,通常高达 100000 转速。切削速度可达 400m/min,加工效率高。以壳体铸造工艺为例,传统铣床和电火花加工所需时间约为 60 小时,可由 14 小时的先进高速刀具完成。随着国外机床机电技术的快速发展,其性能、工程指标和自动化程度均处于世界前列。近年来,随着电火花加工技术的不断发展,加工过程中的安全防护越来越受到重视。目前,电火花加工技术存在的问题主要集中在辐射危害上,辐射危害不仅会导致许多安全事故,而且会对环境造成破坏性影响。因此,国际市场开始关注绿色产品的研究。以日本公司为例,它不仅响应速度快,而且定位精度高,体现了直线伺服电机不易变形的优点。采用加工技术和脉冲功率微加工技术,提高加工效率。20 世纪中叶和 20 世纪下半叶,在美国兴起的 2.3RPM 快速成形技术是制造业的一项新的创新和突破。数控技术和机械工程实现了从零件设计到三维实体造型的发展。长期以来,RPM 技术已经演变为快速触发技术,成为国内外 RPM 领域的研究热点。在应用先进喷嘴技术的新时期,我国的科技水平有了很大提高。刀具高度加工技术的应用越来越多。目前,超声波加工精度为 0.01—0.02mm 与刀具制造技术相比,粗糙度大大降低。在充模、线切割、铣削等方面取得了良好的应用效果。目前,我国汽车、发动机等产品的轻量化设计程度不断提高,压铸模具所占比例不断增加。同时,它也对客户的生活和质量提出了更高的要求。此外,随着现代成形技术的发展,气辅模具得到了广泛的应用,广泛应用于精密腔体的冷却,它具有良好的刚度和高强度。结合热流道支撑技术,可大大提高零件质量和生产效率。减少对原材料的依赖,降低生产成本。目前,中国模具公司的热流利用率超过 85%。

(四) 模具的绿色技术

目前,绿色模具技术主要有两种形式。首先,快速原型制造技术是集计算机、激光、数控和精密传动于一体的最先进制造技术,根据产品的 CAD 数据,采用传统加工工艺中材料“淘汰”的原则,破坏“层压”材料层,可以快速生产出具有特定结构和功能的产品,加快新产品的开发。新模具和原型的快速开发可以缩短、改变新模具和产品的开发周期,降低在现代模具制造下新产品快速进入市场的风险。第二,虚拟制造技术,虚拟制造技术是对产品设计、加工、装配、生产组织、管理和调度等制造过程中的所有连接进行建模,形成虚拟制造环境。在专用虚拟软件技术和高性能硬件的支

持下,在虚拟制造环境中生成数字产品,实现产品设计、性能分析、工艺决策、装配制造和质量测试。为了缩短模塑产品的设计和制造周期,降低模塑件的开发成本,它可以快速响应市场的变化。

二、先进制造技术在模具制造中的应用

(一) 高速数控切削

基于高速数控加工的关键技术,自动编程数控车铣主轴:高速数控切削主轴的速度通常是普通数控切削主轴的 1.1 倍。高速数控切削的另一个特点是高速进给,在不改变切削力的情况下提高了切削速度。通过提高进给速度和在正常切削平面上的速度,可以缩短切削时间。高速主轴是高速数控切削的主要条件,高速主轴具有以下梯度:

静压轴承高速电主轴的旋转精度小于 0.2mm,转速为 100000rpm,高速电主轴也可以与静电轴承一起使用,主轴旋转精度小于 50nm,转速可达 20000 转。

(二) 高速数控刀具的结构特性

高速进给驱动系统,即大型直升机螺杆、高速伺服电机和直线电机,直线导轨的进给精度可达行程 60—120m/min;开发了三轴、四轴和五轴高速数控刀具,以控制运动部件的轻量化和伺服进给。复合表面加工工具系统包括涂层、超硬合金、未涂层金属陶瓷、氧化铝和氧化硅基陶瓷、聚晶金刚石,立方氮化硼和多晶硅刀架结构适用于高几何精度的高速数控加工。在反复高速运转的过程中,模具的安装要求精度高、夹紧刚度高、可靠性好。

(三) 高速数控磨削

数控高速磨床的结构具有动态精度高、抗震性好、稳定性好、自动化程度高、可靠性高等特点。需要几种铣削功能的组合,数控高速砂轮机械强度高,对速度、精度和综合可靠性要求高。黏合剂必须具有高附着力和耐磨性,以减少对砂轮的磨损,基于 CAD/CAM 的数控自动编程,该方法快速、准确、直观、易于使用和测试。

(四) 模具制造的发展要面向先进制造的特种加工技术

特殊加工技术的最先进技术是材料技术、控制技术、微电子技术、计算机技术等传统特殊加工技术的紧密结合。基于简单工具的阶段制作的想,使用特殊的加工除去技术实现三维成形,包括 NC-EDM 技术、NC 放电加工技术、NC 超声波加工技术。电化学加工、超声波加工一般的工序是使用模具复制原理将工具的模具复制到工作中。为了精确获得矩阵的三维形状,必须匹配凸矩阵和凹矩阵的形状,并严格控

制加工间隙中工作流体的分布。为了降低复杂模具的制造成本和时间,简化加工液的流动控制,可以通过 NC 工具的运动成型来加工复杂的三维形状,这个问题必须解决。

为了实现过程建模,明确材料处理和工具损耗的法则,以实现机械加工的稳定控制,对应的 CAD-CAM 软件正在开发中。为了有效地简化该问题的复杂性,使用与级联处理相同的级联处理,严格控制各层的加工方式,使其能够加工工具的底面,而且复杂的三维模态表面处理不被认为是一系列的层处理问题。

三、三维空腔反射镜放电加工机的精密集成成型技术

在腐蚀中,成形品需要微放电能量和加工间隙,因此,加工面积大的情况下,在动作电极和电极之间形成大的寄生电容,容易产生集中放电,影响表面加工品质,并且混合物会在被加工物表面形成高硬度涂层,提高模具腔表面的硬度和耐磨耗性,实现三维腔和镜面腐蚀的一体化。

基于 RP 的特殊处理技术的特殊处理技术和组合技术,拉皮德斯原型技术是制造模具的有效方法,将模具制造转变为独立的生产理念。未来的模具制造系统应结合材料生长、制造原理和加工技术,实现高速模具制造和特殊材料(功能材料等)的生产,它使人们能够根据机械和电磁特性长期设计和制造新材料零件。我们需要研究原型的复合加工技术和特殊成型方法,如电成型、电弧束、等离子喷射成型、铸造、精密铸造和电火花加工,为金属模具的快速生产提供一种特殊的组件材料和新工艺。

四、模具及制造技术发展趋势

模具也被开发成多功能复合材料,多工位连续压力机和多功能符合产业生产是我国精密模具的主要类型。大型型材的发展趋势是为了开发原始的模拟实验室,必须改进工具的尺寸和生产效率。提高刀具精度,十年前,精密工具一般为 5 米;现在已达到 1—3 米,工具得到快速发展。

随着轻工业制造、发动机等轻量化建筑产品的发展,压铸模具所占比例越来越大。同时,由于铸造工作的复杂性和使用寿命,对其提出了更高的要求,快速经济形式的前景非常广阔。

21 世纪是一个多样化的大量生产时代。这种生产形式占工业生产的 75%以上。另一方面,产品的使用寿命缩短,样式变化的情况也多,需要缩短模具的制造周期。因此,模具的快速发展越来越引人注目,辅助模具越来越被使用。

随着塑料成型过程的不断改良和开发,出现了适合高压

注塑的气体辅助模具,可以精确控制模具温度,铸钢性能非常严格。

使用热流道技术可以提高零件性能,并逐渐增加热流道的比例。因此,明胶的应用技术迅速发展起来。许多塑料模具厂生产的塑料模具中有一半以上采用热流道技术,部分厂商的利用率达到 80%以上,在中国制作热流道频道方向,一部分企业的利用率是 20%—30%。

结语

随着模具制造技术的不断进步,模具制造领域的数字化、集成化和自动化已成为必然。从加工技术标准化和创新,到旅游和加工厂的改进和创新,自动化技术覆盖生产和生产的所有环节,系统地提高质量,降低成本,形成一套完整的自动化系统。建立标准化、集成化的制造理论和一系列强大、高效、优质的制造企业。展望未来,各种进步和新兴科技发展应用于轻工业行业,以及中国制造业的先进趋势、新理论和新技术。网络化和智能化逐渐与自动化技术相结合,以平衡两者的优势,先进制造技术是先进制造技术的基础。先进的自动控制系统可以取代先进制造技术的功能。可以说,制造业的技术水平在很大程度上决定了制造业的技术水平。工具制造技术多种多样,最先进的制造技术可以应用于模具制造,这里不可能一概而论。由于设备和技术成本较高,所有模具企业尽快采用高速数控加工技术是不现实的,对于某些类型的企业来说,适当使用相对廉价的特殊加工技术进行快速制造是值得的。

参考文献

- [1] 许鹤峰, 闫光荣. 数字化模具制造技术高速发展与未来展望[M]. 北京: 化学工业出版社, 2019: 120-123.
- [2] 赵波. 模具加工的前沿技术——高速加工模具制造技术[J]. 模具技术, 2020(2): 19-21.
- [3] 郭东明, 王晓明. 面向快速制造的特种加工技术[J]. 中国机械工程, 2020(11): 3-5.
- [4] 张海鸥. 快速模具制造技术的现状及其发展趋势[J]. 模具技术, 2019(6): 45-56.
- [5] 赵浩峰. 现代压力铸造技术 1M1. 北京: 中国标准出版社, 2018(06): 505-506.

作者简介

杨国强(1985—), 男, 汉族, 籍贯: 广东兴宁, 华南理工本科, 广东省轻工业技师学院, 机械讲师, 研究方向: 先进制造技术。