

浅析冲压模具制造技术现状及发展趋势

陈旭娟

(内蒙古冶金研究院, 内蒙古 呼和浩特 010010)

摘要: 本文通过对我国冲压模具技术现状的分析, 找出了与工业发达国家在这一领域的差距, 并从模具设计软件、模具检测设备、模具加工设备、模具材料及表面处理技术、模具工业新模式五个方面探讨了冲压模具的发展趋势。

关键词: 冲压模具; 制造技术

中图分类号: TG241—12

文献标识码: A

文章编号: 1007—6921(2005)17—0115—02

随着国民经济的高速发展, 市场对模具的需求量不断增长。人们已经越来越认识到产品质量、成本和新产品的开发能力的重要性, 而模具制造是整个链条中最基础的要素之一, 模具制造技术现已成为衡量一个国家制造业水平高低的重要标志, 并在很大程度上决定企业的生存空间。

1 冲压模具制造技术现状

按照中国模具工业协会的划分, 我国模具基本分为 10 大类, 其中, 冲压模和塑料成型模两大类占主要部分。目前, 我国以汽车覆盖件模具为代表的大型冲压模具的制造技术已取得很大进步。几大汽车模具厂由于采用了国际上先进的模具加工机床设备、制造技术和软件, 实现了 CAD(计算机辅助设计)/CAE(计算机辅助实验)/CAM(计算机辅助制造)一体化, 提高了冲压模具的设计开发和制造能力, 缩短了模具的生产周期。例如捷达、富康、夏利等轿车的大型覆盖件模具均为国内设计制造, 再如一汽模具公司和美国福特汽车公司联合设计了大红旗轿车发动机罩的内外板和左右前翼子板等高档模具。此外, 许多研究机构和大专院校也在开展模具技术的研究。如吉林大学汽车覆盖件成型技术所独立研制的汽车覆盖件冲压成型分析 KMAS 软件、华中理工大学模具技术国家重点实验室开发的汽车覆盖件模具和级进模 CAD/CAE/CAM 软件、上海交通大学模具 CAD 国家工程研究中心开发的冷冲模和精冲模 CAD 软件等在国内模具行业拥有不少的用户。国内的模具企业也在充分抓住汽车工业所带来的发展契机, 加大设备、产品、生产规模的升级步伐, 积极开拓国内外市场。

2 模具制造技术与工业发达国家的差距

2.1 冲压模具 CAD/CAE/CAM 技术的开发手段

比较落后, 技术的普及率不高, 应用不够广泛。

仅有约 10% 的模具在设计中采用了 CAD 技术, 距抛开绘图板还有漫长的一段路要走; 在应用 CAE 进行模具方案设计和分析计算方面, 也才刚刚起步, 在应用 CAM 技术制造模具方面, 由于缺乏先进适用的制造装备和工艺设备, 只有 5% 左右的模具制造设备被应用于这项工作。

2.2 精密加工设备在模具加工设备中所占比重较低

工艺设备落后, 直接影响国产模具质量的提高。由于现代工业的发展使产品更新换代加快, 对模具的需求量加大。但是, 我国模具工业现有生产能力只能满足需求量的 60% 左右, 大部分模具厂的模具加工设备陈旧, 在役期长、精度差、效率低, 还不能适应国民经济发展的需要。目前, 国内需要的大型、精密、复杂和长寿命的模具(如中高档轿车的外覆盖件)还主要依靠进口。

2.3 生产冲压模具的各种条件不完备

生产冲压模具的配套材料质量不够稳定, 缺乏必要的试验条件和试验数据, 规格品种较少, 大型模具和特种模具所需的钢材及规格还有缺口。

2.4 生产冲压模具的专用技术尚未成熟, 大多仍处于试验摸索阶段

如模具的表面涂层、表面热处理技术、导向副润滑技术、型腔传感及润滑技术、去应力技术、抗疲劳及防腐技术等未完全形成生产能力, 走向商品化。一些关键、重要的技术缺少知识产权的保护。

2.5 模具标准件标准化程度及使用覆盖率较低

在汽车制造业中被大量使用的模具是冲压模。近 5 年来, 汽车模具标准件的使用覆盖率尽管有了较大增长, 已从 20 世纪末的 25% ~ 30% 提高到目

* 收稿日期: 2005—07—5

前的45%左右。但这种增长距国际先进水平(一般在70%以上,中小模具在80%以上)差距还很大。这是汽车模具交货期长,也是我国成为模具进口大国的重要原因之一。

3 冲压模具制造技术的发展趋势

3.1 全面推广CAD/CAM/CAE技术

CAD/CAM/CAE技术的应用是模具制造技术发展的动力。随着电脑软件的开发和应用,普及CAD/CAM/CAE技术的条件已基本成熟,各企业将加大CAD/CAM技术培训和技術服务的力度,进一步扩大CAE技术的应用范围。世界较先进的丰田汽车模具制造厂在这方面为我们提供了比较成功的经验,它的模具从设计到加工完全依赖高科技,将实体设计加上数控编程,取代了人工实型制作和机床操作,精细模面设计和精细数控编程大大减少了钳修,高精度加工取消了模具的研合、修配。现在数控编程人员已超过了现场操作工人,数控编程的工时费用超过了机床的加工工时费50%。这种高精度和无人化加工,使模具的质量有了极大的提高,生产周期大大缩短。

3.2 模具检测设备向精密、高效和多功能方向发展

精密、复杂、大型模具的发展,对检测设备的要求越来越高。现在精密模具的精度已达 $2 \sim 3 \mu\text{m}$,目前国内厂家使用较多的有意大利、美国、日本等国的高精度三坐标测量机,并具有数字化扫描功能。如东风汽车模具厂不仅拥有意大利产 $3250\text{mm} \times 3250\text{mm}$ 三坐标测量机,还拥有数码摄影光学扫描仪,率先在国内采用数码摄影、光学扫描作为空间三维信息的获得手段,从而实现了从测量实物→建立数学模型→输出工程图纸→模具制造全过程,使逆向工程技术的开发和应用取得了很大成功。

3.3 模具加工设备向高速、一体化方向发展

国外近年来发展的高速铣削加工,主轴转速可达 $40\,000 \sim 100\,000\text{r/min}$,快速进给速度可达到 $30 \sim 40\text{r/min}$,加速度可达 $1g$,这样就大幅度提高了加工效率,并可获得 $Ra \leq 1 \mu\text{m}$ 的加工表面粗糙度。另外,还可加工硬度达60HRC的模块,形成了对电火花成型加工的挑战。高速切削加工与传统切削加工相比还具有温升高(加工工件只升高 3°C)、热变形小等优点。高速铣削加工技术的发展,促进了模具加工技术的发展,特别是对汽车、家电行业中大型型腔模具制造注入了新的活力。

电火花铣削加工技术是一种替代传统的用成型电极加工型腔的新技术,它是有高速旋转的简单的管状电极作三维或二维轮廓加工(像数控铣一样),因此不再需要制造复杂的成型电极,这显然是电火花成型加工领域的重大发展。国外已把使用这种技术的机床用于模具加工,今后这一技术将得到发展。

3.4 一体化加工中心是目前正在发展的新技术

在丰田模具制造厂,近年已投入使用了一个粗精加工一体化、高速、高精度、五面加工中心。它的优点是集各种机床优点之大成,除底面加工外,一次装卡,粗、精、卧、高功率、高精度、高速等面面俱到,十八班武艺样样精通,加工效率很高。无疑这是一个十分理想的技术,它代表着数控加工技术的发展方向,应引起我们的注意。

3.5 模具材料及表面处理技术发展迅速

模具工业要上水平,材料应用是关键。若选材和用材不当,将使模具过早失效,因此选用优质钢材和应用相应的表面处理技术来提高模具的寿命就显得十分必要。对于模具钢来说,要采用电渣重熔工艺,努力提高钢的纯净度、等向性、致密度和均匀性及研制更高性能或具特殊性能的模具钢。如采用粉末冶金工艺制作的粉末高速钢,其碳化物微细,组织均匀,没有材料方向性,因此它具有韧性高、磨削工艺性好、耐磨性高、长年使用尺寸稳定等特点,是一种很有发展前途的钢材,特别对形状复杂的冲件及高速冲压的模具,其优越性更加突出。模具热处理和表面处理是充分发挥模具钢材料性能的关键环节,它的方向是采用真空热处理。模具表面处理除完善普及常有表面处理方法,即扩渗如:渗碳、渗氮、渗硼、渗铬、渗钒外,应发展工艺先进的气相沉积(TiN、TiC等)、等离子喷涂等技术。

3.6 模具工业新工艺、新理念和新模式逐步得到认同

在成型工艺方面,主要有冲压模具功能复合化、模具加工系统自动化等。另一方面,随着先进制造技术的不断发展和整体制造水平的提高,在模具行业出现了一些新的设计、生产、管理理念与模式。主要有:适应模具单件生产特点的柔性制造技术;创造最佳管理和效益的团队精神;提高快速应变能力的并行工程、虚拟制造及全球敏捷制造、网络制造等新的生产哲理;广泛采用标准件通用件的分工协作生产模式;适应可持续发展和环保要求的绿色设计与制造等。

进入21世纪以来,在经济全球化的新形势下,随着资本、技术和劳动力市场的重新整合,我国将成为世界装备制造业的基地。而在现代制造业中,无论哪一行业的工程装备,都越来越多地采用由模具工业提供的产品。尤其近年来我国汽车工业的超高速发展,给模具行业带来了无限商机。为了适应用户对模具制造的高精度、短交货期、低成本的迫切要求,模具制造企业正广泛应用现代先进制造技术来提升竞争实力,来满足各行各业对模具这一基础工艺装备的迫切需求。展望未来,赶超世界模具制造技术的先进水平尚需我们做出不懈的努力!