

我国模具产业的发展与模具 CAD/CAM 的应用

齐金梁 陈为民 杨运勤 章宗成

(江苏江动集团,盐城,224001)

一、模具产业的发展概况

模具是工业产品成形的重要装备之一。国务院《关于当前产业政策要点的决定》中把模具制造和基本建设列为机械工业重点支援技术改造的产品和产业的首位。

1、我国模具产业

改革开放以来,我国的模具工业获得了飞速发展,加工能力和水平、产品档次都有了很大的提高。近年来我国模具产业有了长足的进步,我国已能制造电子、仪器、电机等行业用的硬质合金精密模,汽车、摩托车行业用的精密压铸模等。据有关资料不完全统计,我国现有模具生产厂点 6000 多个,93 年工业总产值 60 亿元,年产各类模具约 100 万套。但从技术水平来看,我国当前的模具制造水平与国外相比存在较大差距,主要表现在以下几方面:模具精度与光洁度差,模具寿命短与制造周期长。

2、国有大、中型模具专业企业处于困境

现今众多模具生产厂点,一方面生产能力过剩,业务量不足,另一方面使用模具的企业大量进口高、难、复杂模具,现实中的模具大、中型骨干企业,设备精良、技术力量雄厚,业务吃不饱,日子不好过,工资难以维持,小赢利的更是凤毛麟角。究其原因,国家对模具行业没有优惠扶持政策;模具生产周期长,投资资本性支出大,费用难以消化;成品率低,风险大;售价低,进口材料价格昂贵,企业难承受;引进 CAD/CAM 投资大,企业引进不起,也不敢贸然投资等。因此,模具产业振兴之路是很艰难的。

二、模具 CAD/CAM 的应用

我国模具 CAD/CAM 技术应用已有十余年的历史,特别在 80 年代后期发展较快,在飞机、汽车、船舶和家电行业中的骨干模具企业(分厂或车间)和主要的专业模具厂已经比较普遍地推广了 CAD/

CAM 技术,甚至在广东、江、浙等地区的乡镇企业也关注到 CAD/CAM 技术,意识到要以高新技术提高企业的竞争能力。

由国内、国外应用实践证明,模具是“工业之母”,模具产业的发达才能促使工业的现代化,因而,推广模具 CAD/CAM 技术已成为市场竞争的需要。

传统的模具生产是劳动密集型的,凭着设计者的经验和模具工的手艺制作模具。生产周期长,模具的质量取决于人的因素。模具 CAD/CAM 技术,实现了模具生产的信息化和自动化,有效地提高了模具设计质量并缩短了生产周期。

1、模具 CAD/CAM 技术

(1)模具 CAD 阶段主要是借助于 CAD 的几何造型功能构造产品的 CAD 模型。根据产品 CAD 模型生成供模具成型过程分析(CAE)用的工程模型和供 CAM 生成凹凸模具刀具轨迹用的应用模型。并可利用 CAD 绘图功能绘制模具的工程图纸。

(2)模具 CAE 功能模块主要用于模具成型过程的分析、模拟和对模具结构件的强度和刚度分析。主要作用是把模具成型过程的“黑合子”透明化,使在产品生产之前,就能预测产品机械性能和品质,并借助于分析结果指导模具结构设计,采用通用的有限元软件进行分析计算,从而达到模具的优化设计。

(3)模具 CAM 的主要功能是生成数控程序,基于产品的应用模型,由 CAM 提供的切削参数确定和刀具切削路径名等功能,在应用模型上生成刀具轨迹,并通过切削过程的欠切与过切和刀具干涉现象检查,对切削参数和刀具轨迹作必要的修正,生成刀具轨迹文件,最后经 CAM 后置处理功能,生成可供数控机床加工用的 NC 程序。

(4)模具 CAD/CAM 系统的输入和输出。系统的输入信息有三类:产品工程图纸;产品的实物模

型;存储在介质上(磁带或磁盘)的产品信息。

第一类信息,需要借助于CAD软件的几何造型功能,人机交互地把二维工程图纸构成三维产品的CAD模型。第二类实物模型,则必须把实物模型数值化,即测量实物边界面上的离散点数值,再通过CAD系统把离散的座标点,拟合成曲线,构成产品的CAD模型,或者经三座标测量机和扫描机把实物模型的离散信息直接送到CAM系统,生成刀具轨迹和NC程序。第三类存储在介质上的产品CAD模型可直接读入产品的CAD/CAM系统,如果读入的产品CAD模型是其它的CAD系统生成的,必须通过图形数据标准转换软件,转换成产品的CAD/CAM系统的图形数据标准。CAM的输出结果是NC程序。它可直接用通讯电缆传送到CNC机床加工,或存储在介质上通过CNC机床的磁带机或微机把存在磁盘上的NC信息读入CNC机床。对于数控机床床量较多的模具车间,则可通过DNC装置(直接数控装置),把CAM信息直接传于DNC装置,实现多机控制,同时DNC还具有数控程序管理和作业调度功能,能在规定的时间把NC程序自动传送到指定的NC机床进行加工和加工状态实时监控等。

2、实现模具CAD/CAM技术的效益

模具CAD/CAM技术的基本功能,使模具在生命周期全过程中起重要作用,带来效益是显著的,具体归纳以下几点:

(1)提高模具质量

在模具的生命周期中,以唯一的产品CAD模型为依据,从而保证了产品原始信息的统一性和精确性,避免人为因素造成的错误;利用CAD系统“镜射”功能自动实现凹凸模反转,确保了合模精度,借助于模具CAE实现复杂模具的优化设计,提高了模具设计质量和一次成功率;数控铣削加工精度高于仿型铣,消除由靠模带来的误差;基于产品应用模型的NC编程,确保编程的正确性和精度。

(2)缩短生产周期

实现模具生产信息流自动化,大幅度地缩短生

产周期,有效地提高了NC编程效率,减少修磨量,减少试模时间,提高模具设计效率。

(3)降低成本

减少模具废品率和返修率,减少钳工劳动量,使企业能在时间、质量、成本和服务方面占据优势。

3、技术人员与高级钳工的配合是CAD/CAM的关键

CAD/CAM系统的安装到位仅意味着该项工程的开始,欲发挥其效能,必须有一支相当素质的技术人员结合企业实情进行二次开发和使用。而对模具CAD/CAM的使用人员的要求,远远高于从事计算机绘图人员。对于模具CAD使用人员,要熟练地掌握几何造型的各种建模方法,特别是曲面造型的技术。模具CAD使用人员的产品几何建模技术的熟练程度,直接影响到模具生产前的准备周期,通常建立一个复杂产品的CAD模型往往需花费半月左右,而制作NC程序只需一天或几天时间即可。而且,产品CAD模型构作的精确性,特别在曲面之间连接精度将直接影响到CAM阶段刀具轨迹生成的正确性和精度。模具CAM使用人员要熟悉模具制作工艺,若有NC机床使用经验则更理想,这样才能合理地确定切削参数和选定正确的切削方式。模具CAD/CAM使用人员,应是工程技术人员,在全面掌握CAD、CAE、CAM的基本操作基础上,再有所侧重,这样才能使用好模具CAD/CAM系统。

虽然采用CAD/CAM和NC技术之后,能有效地提高模具的精度,甚至可将一套模具的钳工修磨劳动量从一个月/人左右下降到几天/人,但是模具的最终修磨还需高级钳工完成。另外,高级钳工也是实施模具CAM不可缺少的模具制造的工艺师。

因此,在实施模具CAD/CAM时,人的作用仍然起着核心作用。只有人一机协调的配合,发挥各自的优势才能充分地发挥模具CAD/CAM效能,使企业真正获得效益,所以调动技术人员和高级钳工的积极性,并保持其队伍的稳定也是关键。