

CAD/CAPP/CAM 在模具设计制造中的应用

任玉珠

(沈阳职业技术学院, 沈阳 110045)

Application of CAD/CAPP/CAM in design & manufacture
process of mould

REN Yu-zhu

(Shenyang Polytechnic College, Shenyang 110045, China)

【摘要】模具设计与制造是一个集设计、绘图、制订工艺路线、加工制造等为一体的系列工作过程。阐述了在模具设计制造中应用CAD软件进行模具的特征三维造型设计、应用CAPP软件制订模具加工工艺规程,利用CAM软件模拟模具辅助制造“用二维代替三维”“特殊工艺造型”“使用混合模型”“化整为零”过程,同时自动生成刀具加工时的运动轨迹(刀位文件)和数控程序的技术路线,为模具设计制造提供了先进的方法和手段,给企业模具设计制造以借鉴。

关键词:模具;设计制造;CAM;CAPP;CAD;三维造型;集成技术

【Abstract】 Design and manufacture of mould is a series of work flow integrating designing, drafting, formulating process routes and machining as a whole. It elaborated on the features of three-dimensional model design of mould by applying CAD software in the process of mould design and manufacture as well as the mould processing procedure by applying CAPP software. Furthermore CAM software is utilized to simulate aided mould manufacturing process of “replacing 2D by 3D” “unique process model” “hybrid model” “breaking up the whole into parts”, and motion trail (cutter location files) and technical routes of numerical control program are generated automatically during machining knife tools, which provides advanced ways and means for design and manufacture of mould, for the reference of enterprises accordingly.

Key words: Mould; Design and manufacture; Computer-aided manufacturing; CAPP; Computer-aided design; Three-dimensional molding; Integration technology

中图分类号:TH16 文献标识码:A

1 前言

模具自身的特殊性决定了模具的设计与制造是一个不可分割的整体。由于模具的型腔多为复杂的曲面或曲线所构成,因而首先在设计、绘图、三维造型过程应用了CAD技术;在模具加工工艺规程的制订中应用CAPP软件;在模拟制造过程应用了CAM技术;加工过程应用了数控技术。近年CAD/CAPP/CAM商业软件日益普及,使得计算机不仅被用来进行模具的设计和数控程序的生成,而且还被用来模拟模具的成型和使用过程。因此,在模具设计与制造的过程中更多的应用计算机软件具有广阔的研究空间。

2 利用CAD软件进行模具三维造型设计

2.1 从二维设计向三维设计转变

从设计手段看,传统的模具设计主要采用二维设计,即首先将三维的制品零件通过投影生成若干个二维视图来表示,然后在此基础上再进行模具结构设计,画出模具的装配图及各个零件图。目前模具的设计手段正逐步从传统的二维设计向三维设计转变。

2.2 模具设计中应用了特征三维造型技术

根据使用要求及美学要求进行设计,在此同时要考虑材料性能、成型工艺、模具结构、成型设备、生产批量及生产成本等各

方面的要求。基于特征的三维造型软件的应用,为设计师提供了强大的设计编辑平台。使用参数化特征造型技术,能很方便地生成产品的三维参数化模型,调整参数值即可实现设计模型快速修改,为后续的模具设计、分析、计算、调整打下良好的基础。

3 应用CAPP软件制订模具加工工艺规程

CAPP计算机辅助工艺规划上与计算机辅助设计(CAD-computer aided design)相接,下与计算机辅助制造(CAM-computer aided manufacturing)相连,是连接设计与辅助制造之间的桥梁,设计信息只能通过工艺设计才能生成制造信息,设计只能通过工艺设计才能与制造实现功能和信息的集成。计算机辅助工艺过程设计即CAPP设计,其作用是利用计算机来制订模具加工工艺过程,即把毛坯加工成模具图纸上所要求的零件的整个过程。其方法是通过向计算机输入被加工零件的几何信息(形状、尺寸、结构、表面粗糙度等)和工艺信息(材料、热处理、批量等),由计算机自动输出零件的工艺路线和工序内容等工艺文件的过程。

4 CAM主要加工方法

4.1 粗加工

区域粗加工:主要用于加工型腔,选用二轴半加工,根据给

定的轮廓和岛屿,可以生成分层的加工轨迹,也可以生成中间有多个高的平面区域加工轨迹。等高线粗加工:主要用于凸模加工;扫描线粗加工:主要用于多曲面形成的凸模和凹模的加工、适合两轴半加工;摆线粗加工:适用于比较平缓曲面的凸模和凹模的加工,适用两轴半加工;插铣式粗加工和导引线粗加工。

4.2 精加工

参数线精加工:用于三轴联动加工三维曲面;等高线精加工:用于陡峭曲面加工;扫描线精加工:用于选用顶点路径切削方式,可用于多曲面形成的凸模和凹模的加工;浅平面精加工:用于零件模型中平坦区域的加工;限制线精加工:用于截面线或斜壁形的凸凹模的加工;导引线精加工:用于截面线或斜壁形的凸凹模的加工;轮廓线精加工、三维偏置精加工和。

4.3 补加工

补加工是根据结构的需要,对底部夹角等细微的部分进行补加工。等高线补加工:用于实体、曲面多部位的补加工,也可以用于凹模和凸模的加工;笔式清根加工:用于实体多部位的补加工,也可用于凹模和凸模的加工;区域式补加工:用于实体多部位的补加工,也可以用于凹模加工及深形和浅形的型腔夹角的补加工。

4.4 铣槽加工

模具是一些比较特殊的零件,有很多的槽需要加工。这些槽大体可以分为直槽、环形槽、2D 和 3D 槽,它们需用到下列的加工方法。扫描式铣槽:用于实体多部位的补加工,也可以用于凹模和凸模的加工,是用扫描线的方式生成铣槽轨迹;曲线式铣槽:可适用于实体多部位的加工,也可以用于凹模和凸模的加工,用于生成 3D 曲线式铣槽轨迹。

4.5 知识加工

知识加工包括生成模板和应用模板。生成模板:用于记录用户已经成熟或定型的加工流程,在模板文件中记录加工流程的各个工步的加工参数;应用模板:用于记录用户已经成熟或定型的加工流程,在模板文件中记录加工流程的各个工步的加工参数。

5 CAM 应用流程

CAM(Computer Aided Manufacturing, 计算机辅助制造):利用计算机来进行生产设备管理控制和操作的过程。它输入信息是零件的工艺路线和工序内容,输出信息是刀具加工时的运动轨迹(刀位文件)和数控程序,其流程如图 1 所示。

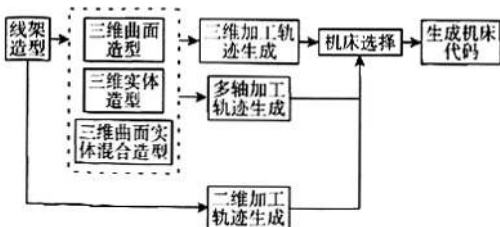


图1 CAM 应用流程

6 CAM 在模具设计制造中技术路线的选择

6.1 用二维替代三维

大多数机床在三维曲面或实体的加工中使用直线插补方

式,它没有直接生成的二维轨迹的精度高,也没有生成二维轨迹的速度快。所以 CAM 加工中的基本原则是能用二维轨迹完成的,尽量不用三维轨迹做。由此看出,会有很多在设计中做三维造型的产品,在加工中只需要一些二维轮廓。比如用三维设计造型完成的三维实体,如图 2(a)所示。

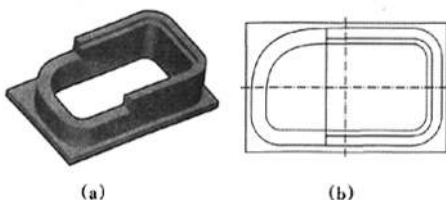


图2 三维实体造型与二维线框图

如果采用加工造型,完全可以全部采用二维加工轨迹。只需要绘制如图 2(b)图所示的二维线框图,就能满足其要求。

6.2 使用特殊工艺的造型

用于三轴加工的造型,由于需要考虑加工工艺,其造型形状有时也和设计造型迥然不同。比如设计造型,如图 3(a)所示。如果直接对此实体图进行加工,其上表面加工轨迹,如图 3(b)所示(参数线加工,不做任何工艺处理的情况)。

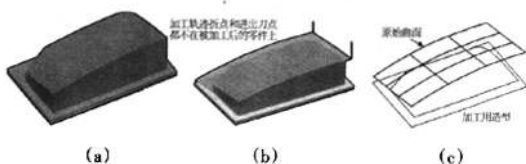


图3 设计造型、加工造型、二维造型

如果造型时考虑工艺及造型效率和轨迹生成效率,只需要作二维轮廓及一张原始曲面,即可完全满足加工对造型的需求。对上述曲面做参数线加工后生成的轨迹将不会在被加工后的表面边缘留下折点及进刀刀痕迹,如图 3(c)所示。

6.3 使用混合模型

混合模型在加工造型中用的很多。它可以是实体、曲面、二维线框的任意混合使用。在设计造型上的混合模型一般是实体和曲面的混合,很少用到线框、曲面的混合。在加工造型中,这种混合应用的主要目地也是为了简化模型,提高效率。如设计造型、曲面及二维线框造型,如图 4 所示。

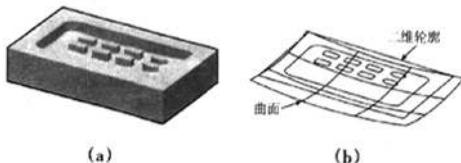


图4 三维实体、曲面、二维线框混合使用

6.4 化整为零

在 PC 机上进行三维实体设计,当零件的复杂程度加大时,运行效率会很低。对于 CAM 来说,同样会遇到这种问题,较好的解决方法就是化整为零。CAM 不同于 CAD,复杂零件如果拆开发设计会有很多麻烦,CAM 则是完全可以的。很多企业的经验证明,将一个零件分成很多局部进行 CAM 造型及加工是可行的,即

米老鼠凸模的逆向设计与数控加工

石从继 吴德林

(华中科技大学 武昌分校机电与自动化学院, 武汉 430064)

Reverse design and numerical control machining for mickey model

SHI Cong-ji, WU De-lin

(Huazhong University of Science & Technology Wuchang Branch Automation, Wuhan 430064, China)

【摘要】逆向工程(Reverse Engineering)是近年来CAD领域最热门的研究方向之一,是一种产品的再设计和超越过程。根据米老鼠模型,运用逆向工程的方法,使用三坐标测量技术和UGS公司Imageware逆向工程软件完成米老鼠凸模的逆向三维造型设计,运用MasterCAM软件完成该模型的三维数控加工程序编制,经实体验证、仿真加工确保无误后,进行后处理,生成数控加工代码,在立式加工中心完成模型的复杂空间曲面数控加工,体现了三维数控加工的先进性,在工程实际中具有一定的指导和借鉴意义。

关键词:逆向工程;Imageware;数控加工;MasterCAM

【Abstract】Reverse Engineering is the most popular in the field of CAD in recent years, which is a process to re-design and surmount. The three-dimensional modeling of Micky is finished based on Micky Mouse's model, with the method of reverse engineering, by applying three coordinates measuring technology and reverse project software- Imageware provided by UGS Company. While the NC programme for the Model was proposed with MasterCAM, which later was tested and verified, simulated for processing to ensure its correction, NC code is generated after post-processing. Thus model with more complicated spatial curved surface can be machined in vertical machining center. The 3-dimension NC is proved to be an advanced processing technique and is instructive and significant in practice.

Key words: Reverse engineering; Imageware; Numerical control machining; MasterCAM

中图分类号:TH16, TG659 文献标识码:A

1 引言

随着计算机技术的发展, CAD(Computer Aided Design)技术已成为产品设计人员进行研究开发的重要工具,其中的三维造型技术已被制造业广泛应用于产品及模具设计、方案评审、自动化加工制造等各个方面。逆向工程(Reverse Engineering)是近年来CAD领域最热门的研究方向之一,作为一种先进的设计方法被引入到新产品的的设计开发工作中,以避免艰苦的原始设计阶段,这是一种产品的再设计和超越过程。一般来说,制造者得到的原始资料为实物零件,必须利用逆向技术及CAD/CAM技术,将实物模型转化为三维CAD模型,在已得的三维模型基础上,利用CAM软件自动编程,生成数控加工代码,最后导入机床中加工出真实产品。以米老鼠凸模的逆向设计与数控加工为例来说明逆向工程技术和数控加工技术在模具设计与制造上的应用。

* 来稿日期:2010-07-04

完成了设计任务,又使软件运行速度成级数速率提高。

7 结束语

模具工业是国民经济的重要基础工业,在汽车、电子、仪表、航空和家电等产品中,依靠模具成形的零部件占到(60-80)%,模具的设计与制造水准直接影响产品的品质和生产效率。在模具设计与辅助制造过程中应用CAD、CAM、CAPP软件,缩短了模具设计制造的

2 米老鼠凸模的逆向设计

2.1 逆向工程

逆向工程(Reverse Engineering-RE)也称反求工程,是对产品设计过程的一种描述。逆向工程产品设计可以认为是一个“从有到无”的过程。简单地说,逆向工程产品设计就是根据已经存在的模型,反向推出产品设计数据(包括设计图纸或数字模型)的过程。随着计算机技术在制造领域的广泛应用,特别是数字化测量技术的迅猛发展,基于测量数据的产品造型技术成为逆向工程技术关注的主要对象。通过数字化测量设备(如坐标测量机、激光测量设备等)获取的物体表面的空间数据,需要利用逆向工程技术建立产品的三维模型,进而利用CAM系统完成产品的制造。

根据逆向工程的原理,米老鼠凸模的逆向设计与数控加工流程图如下:产品样件(米老鼠模型)→数据采集(三坐标测量机激光

周期,降低了劳动强度,为模具的数控加工做好了技术准备。

参考文献

- [1] 李云程. 模具制造技术[M]. 北京:机械工业出版社, 2010.
- [2] 姜家吉. 模具CAD/CAM[M]. 北京:机械工业出版社, 2008.
- [3] 张荣清. 模具制造工艺[M]. 北京:高等教育出版社, 2006.
- [4] 陈立德. 机械制造技术[M]. 上海:上海交通大学出版社, 2000.
- [5] 田春霞. 数控加工工艺[M]. 北京:机械工业出版社, 2006.
- [6] 王秋成. 机械CAD/CAM基础[M]. 北京:高等教育出版社, 2004.

作者: [任玉珠](#), [REN Yu-zhu](#)
作者单位: [沈阳职业技术学院, 沈阳, 110045](#)
刊名: [机械设计与制造](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名: [MACHINERY DESIGN & MANUFACTURE](#)
年, 卷(期): 2011 (5)

参考文献(6条)

1. [王秋成](#) [机械CAD/CAM基础](#) 2004
2. [田春霞](#) [数控加工工艺](#) 2006
3. [张荣清](#) [模具制造工艺](#) 2006
4. [姜家吉](#) [模具CAD/CAM](#) 2008
5. [李云程](#) [模具制造技术](#) 2010
6. [陈立德](#) [机械制造技术](#) 2000

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jxsjyzz201105089.aspx