

基于 Cimatron 软件的塑料桶吹塑 模具数控制造技术研究*

王海根, 刘 健, 刘福庆

(浙江工业大学 之江学院, 浙江 杭州 310024)

摘要:为解决塑料桶类吹塑模具的设计及数控加工难等问题,将 Cimatron 软件中的快速分模和自动编程技术应用到塑料桶吹塑模具的设计制造中。对塑料桶类零件的特点和塑料的工艺性进行了分析,运用 Cimatron 软件研究了如何由零件的三维模型进行快速分模设计和数控加工的方法与技巧。研究结果表明:该方法既节省了设计模具的时间,同时又保证了模具的加工精度,为同类型模具的设计与制造探索出了一种简捷实用的方法,也为其他类型模具的设计与制造提供了有益的参考。

关键词:吹塑模具;快速分模;NC 代码;模拟加工

中图分类号:TH164;TP391.72

文献标志码:A

文章编号:1001-4551(2011)06-0686-03

Research on NC manufacturing for blowing mould of plastic barrel based on Cimatron software

WANG Hai-gen, LIU Jian, LIU Fu-qing

(Zhijiang College, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310024, China)

Abstract: In order to solve the design and NC machining problems of the blowing plastic mould for plastic bucket, the parting quickly and automatic programming technology of Cimatron software were applied in the design and manufacturing. After the analysis of the feature of plastic bucket parts and technics of plastic, the methods and techniques that were used to design and CNC machining parting quickly were researched by Cimatron software on the basis of a three-dimensional model. The experimental results show that this method has some advantages in saving time and ensuring precision. Moreover, a kind of method is quested for the design and manufacturing of similar mould, which is a beneficial reference to the others.

Key words: blowing mould; quick parting; NC code; simulate processing

0 引 言

随着模具行业在中国的迅速发展,人们已经认识到模具在制造中的重要基础地位,认识到模具技术水平的高低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着产品质量、效益和新产品的开发能力。吹塑模具是生产各种工业产品的重要工艺装备。随着塑料工业的迅速发展,以及塑料制品在航空、航天、电子、机械、船舶和汽车等工业部门的推广应用,产品对模具的要求也越来越高^[1-2],传统的模具设计方法已无法适应当今的要求。与传统的模具设计制造相比,Cimatron 软件技术无论是在提高生产率、保

证产品质量方面,还是在降低成本、减轻劳动强度方面,都具有极大的优越性。

本研究以塑料桶吹塑模具的建模和数控加工过程为例,就如何灵活运用 Cimatron 对这一类外形复杂、薄壁塑料零件型腔凸模的设计和加工进行初步的探讨。

1 塑料桶吹塑模具的数控制造

1.1 塑料桶零件产品的结构分析

塑料油桶属于容器中较复杂的零件之一,其具有很复杂的外形而且倒角多变并具有许多加强筋,从而使该零件的模具型腔也便得相当复杂,加工也很难,几乎无法用普通设备加工到尺寸,如图 1 所示^[3-5]。

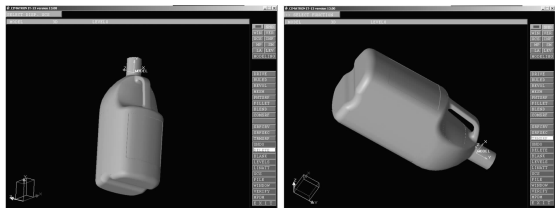


图1 塑料桶三维实体模型

根据塑料的工艺特性,模具型芯的尺寸大小主要由塑料的收缩率来确定,即通常型芯径向尺寸按下式计算:

$$L_M = \left(L_S + L_S S_{CP} \% + \frac{3}{4} \Delta \right)_{-\delta_z}^0$$

式中: L_M —型芯的尺寸, L_S —塑料零件尺寸, S_{CP} —平均收缩率, Δ —尺寸公差, δ_z —制造误差。

根据不同的收缩率、脱模斜度和塑件模型构建型腔、型芯的特征和尺寸,可以直接用 Cimatron 软件建立塑料桶的三维实体模型,然后对其进行快速分模,使用 Cimatron 加工模块对塑料桶模具进行刀具路径规划,最后输出 NC 代码加工程序并模拟加工过程。其操作流程如图 2 所示。

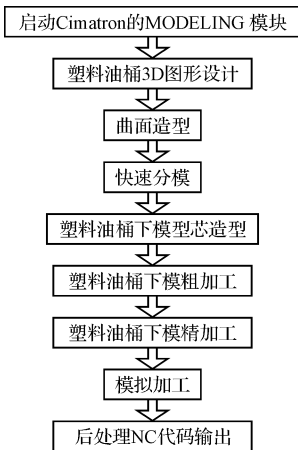


图2 Cimatron 操作流程图

1.2 快速分模设计

根据塑料桶结构特点及型腔凸模的加工工艺,本研究将图 1 设计好的塑料桶三维模型用 Cimatron 软件快速分模 QUICK_SPLIT 功能进行型芯、型腔的设计^[6-10]。首先选择分模方向,用鼠标左键选择在哪个方向分模,选择分模线、确定垂直的部分在哪边、应用后就会沿着图形最大轮廓线分成上、下两部分,再根据实际情况用附加按钮确定曲线应该在上、下哪个型腔上。确定后按下工具栏按钮选生成分模线,分模线就自动生成,如图 3 所示。经分模后的图形退出快速分模软件进入曲面 CAD 环境时自动产生分模线,根据已

有的分模线快速生成分模曲面,该方法可以非常灵活地处理模型的曲面信息,并可对计算精度进行细调,最后经编辑、整理形成最终设计结果,即可得到理想的下模。模具下模如图 4 所示,确定无缝连接后进入 NC 状态。

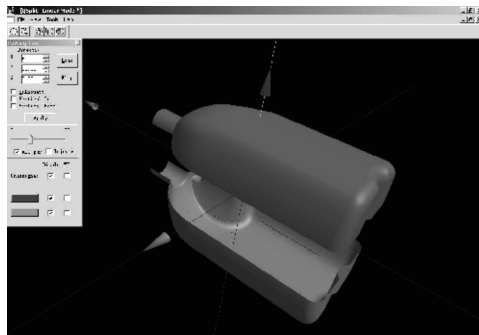


图3 快速分模

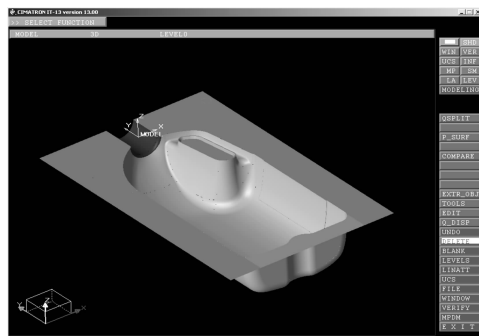


图4 模具下模

2 模具加工工艺分析与 NC 加工操作

2.1 下模的粗加工

由于下模曲面切削余量较大,首先把毛坯设定为长方体,采用 WCUT 层切方式进行粗加工,如图 5 所示;去除大量余料,以便缩短加工时间、提高效率。

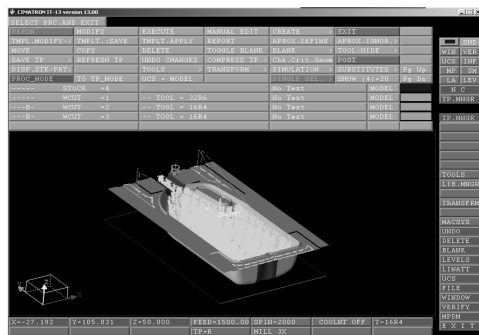


图5 下模粗加工

本研究使用 WCUT | CONTOUR FINISH 工序,刀具采用直径为 32 mm,刀端半径为 4 mm 的牛鼻刀,走刀方式参数设为 SPIRAL CUT,使刀具围绕加工面作环绕切削。加工模型的类型参数设置为 OPENPART:

NO,以限定在加工范围以内进刀。进刀参数采用 AUTO ENTRYPOINTS(自动进刀点),进刀角度参数 RAMP ANGLE 设置为 6° ,以采用螺旋线进刀,同时将切削次序参数设置为 INSIDE OUT,以便于螺旋线的生成。必要时可通过重新设定 MAX RAMP RADIUS 参数来调整螺旋半径,刀间距 SIDE STEP 取刀具直径的 60%。

2.2 下模的精加工

本研究考虑到模具的加工精度要求,首先需对加工面进行斜率分析,然后根据加工面的不同特点分别采用合适的走刀形式是最为理想的加工方式。采用 WCUT | FINISH 工序把水平面进行精加工,然后进行下模曲面陡斜面精加工并在加工参数中选择 BETWEEN LAYERS : HORIZ,能自动对加工面进行斜率分析,并根据分析结果对不同的区域采用不同的加工形式来进行,操作步骤如下:

(1) 水平面精加工。采用 WCUT | CONTOUR FINISH,刀具采用直径 16 mm,刀端半径为 4 mm 的牛鼻刀。加工深度范围为 0 mm ~ -2.8 mm,进刀角度参数 RAMP ANGLE 设置为 90° 的螺旋切向下刀。加工面选择所有模型面,SRF OFFSET = 0。

(2) 垂直面精加工。使用 WCUT|CONTOUR FINISH 工序,刀具仍为直径为 16 mm,刀端半径为 4 mm 的牛鼻刀,层间加工参数选择 BETWEEN LAYERS: HORIZ, PARALL EL CUT,采用自动分区域加工,下模侧面采用等高加工,上下表面采用沿面水平切削进行精加工。加工面选择所有模型面,SRF OFFSET = 0,下模表面切至模型尺寸,如图 6 所示。

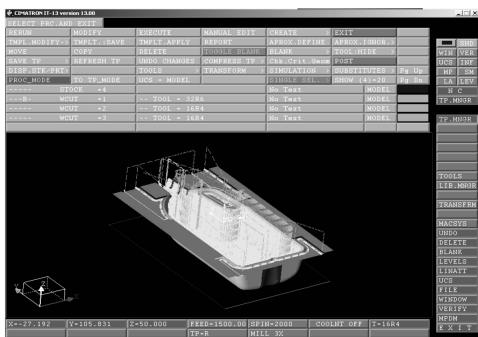


图 6 下模精加工

2.3 NC 代码输出及模拟加工

本研究在 TP. MNGR 功能区选择 SELECT ALL 点击 SIMULATION 按钮,显示立体毛坯,这样就可模拟加工了。经过计算机模拟加工,可增大实际加工的把握性。选择合适的背景、灯光等,得到的模拟效果如图 7 所示。在主功能区选择 POST 命令,选中 FANUC,点击 TO CONTINUE 并生成加工程序,传输到机床控制

系统中进行加工,加工不到的地方用快速电极制作法设计电极电打成型,最后加工出合格的模具^[11-12]。

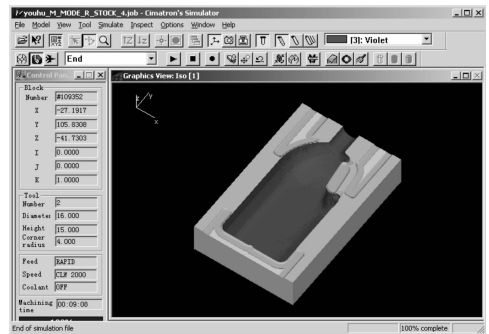


图 7 模拟加工

3 结束语

在塑料油桶吹塑模具的数控制造过程中,由于采用了 Cimatron 软件的快速分模和自动编程加工技术,既减少了编程人员的工作量,免去了烦琐的计算,节省了模具设计的时间,降低了人工设计和普通设备加工所造成的误差,使铣床、电加工、钳工、抛光的工作量和劳动强度大大减少,同时又保证了模具的加工精度,缩短了模具的制造周期,也提高了模具的质量,而且可以实现无图加工,为同类型模具的设计与制造探索出了一种简捷实用的方法,也为其它类型模具的设计与制造提供了有益的参考。

参考文献(References):

- [1] 郑涌. 模具行业现状及其发展趋势[J]. 科技信息, 2007(4): 64-65.
- [2] 李海萍. 模具数控加工技术的研究与发展[J]. 机械设计与制造, 2008, 46(6): 210-212.
- [3] 吴战国, 何强国. 塑料瓶吹塑模具的高速铣削加工工艺[J]. 机械工程师, 2007, 39(5): 115-116.
- [4] LU Yi-qiang, LIU Pei-ling, DING Xiao-ming, et al. Plastic Product Evaluation Based on Mold Conceptual Design [C]// ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition. Orlando, Florida USA, 2005: 1-9.
- [5] 钱春华. 人像模型零件的 UG 数控加工[J]. 制造业自动化, 2009, 22(3): 190-192.
- [6] 唐国良. Cimatron E 快速分模应用教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [7] 唐国良. Cimatron V12 曲面造型与 NC 加工[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [8] 孙建芳. 基于信息技术的塑料模具数控加工技术的教学研究[J]. 中国现代教学装备, 2008(1): 87-88.
- [9] 王志奎, 朱清慧. Cimatron 的快速分模功能在铸造模具设计中的应用[J]. CAD/CAM 与制造业信息化, 2002(8): 31-32.
- [10] 赵敏颖. 浅谈 Cimatron E 快速分模[J]. 模具制造, 2010(9): 1-3.
- [11] 卢可, 张永恒. 基于 Moldflow 的注塑成型模具翘曲分析及其优化设计[J]. 轻工机械, 2010, 28(2): 9-13.
- [12] 顾颂虞, 古立福, 单岩. 注塑模具典型部件快速设计系统的开发[J]. 轻工机械, 2010, 28(3): 26-29.

[编辑: 柴福莉]