

注塑模结构设计 CAD 系统开发

逯晓勤 王国中 申长雨 应进
(郑州工业大学模具所)

摘要 本文详细论述了在 CADD5 软件上开发的注塑模结构设计 CAD 系统。该系统弥补了 CADD5 软件在用于注塑模设计中的不足,使注塑模具 CAD 得以真正实现。

关键词 注塑模,数据库

中图分类号 TP391.72

1 引言

CADD5 软件是美国 CV 公司在九十年代推出的用于机械制造的 CAD/CAM 软件。该软件具有强大的造型功能和数控加工编程功能,九二年曾获得英国 Cadcam 权威杂志最高产品荣誉——六星级。但由于 CADD5 是机械制造行业的通用 CAD/CAM 软件,在用于注塑模具设计时存在着下列严重缺陷:

① 无塑件材料数据库、无塑件制造公差数据库。塑料制品广泛地用于各行各业,由于其用途不同,对塑件材料的性能要求也不相同;不同的材料,收缩率不同,且相应的尺寸公差也不同。在进行注塑模设计时,设计人员仍离不了翻阅手册。

② 无法由已经建立的制品模型考虑塑件材料的收缩率、拔模斜度、磨损量及制造公差等因素,自动转换成模具型腔、型芯的尺寸,设计时,仍需设计人员进行大量的人工计算。

③ 无注塑模具的标准零件库。注塑模具除了决定塑件形状的型腔、型芯构件外,其余均由结构形状一样、尺寸大小不同的标准件组合而成。无标准零件库,每次设计均需对那些大同小异的标准件重复构型,严重影响了模具设计效率。

上述缺陷使注塑模 CAD 实际上成了一句空话。针对这些问题,我们用 CADD5 系统提供的宏语言 CVMAC 对 CADD5 软件进行了二次开发,使注塑模具 CAD 变成了现实。

2 注塑模具 CAD 系统的总体设计

注塑模具 CAD 系统工作流程如图 1 中框图所示。首先利用 CADD5 系统的线架造型、曲面造型、实体造型等功能及参数约束、裁剪、雕塑、布尔操作、着色处理等手段,设计出理想的塑件产品造型。然后根据塑件结构的特点确定其分型面,再由塑件材料的收缩率、塑件的

国家八五攻关项目:85-604-01-05

收稿日期:1995-12-29

精度等级及拔模斜度,换算出模具工作部件型腔、型芯的工作尺寸。再利用 CADDS5 系统中的抽芯、放缩、缝合等功能把塑件造型分别转换处理为模具型腔、型芯的曲面造型。型腔、型芯曲面造型完成以后,一方面可以由型腔、型芯的尺寸从模具标准零件库中选取合适的模架结构,确定相应的标准件尺寸,生成模具装配图由绘图仪直接绘出;另一方面可利用 CADDS5 的 CAM 功能进行数控加工的编程处理,生成加工模具型腔、型芯曲面的刀具轨迹,经动态模拟仿真,确保刀具轨迹准确无误后,利用系统的后置处理功能,把刀具轨迹转换成指定数控机床控制系统能够解释编译的加工指令代码,直接传输到机床控制台操纵机床进行预期的加工。

上述整个工作流程可以看出,实现注塑模具 CAD 的关键在于数据库的建立和型腔、型芯等工作部件尺寸的转换计算。

3 数据库

3.1 材料数据库和公差数据库

注塑模具工作部件尺寸的计算,离不开塑件材料的收缩率、拔模斜度及塑件的制造公差等参数。所以在注塑模结构设计 CAD 系统中必须建立材料参数库和制造公差数据库。

塑件的尺寸精度主要决定于材料收缩率的波动和模具制造的误差。收缩率的波动因素非常复杂,人工难以定量控制,实际中常采用材料的平均收缩率来计算模具型腔、型芯的工作尺寸,所以材料数据库中应含有材料的最小收缩率和最大收缩率两个参数。另外,塑件材料的品种很多,不同的材料,加工精度所要求的尺寸公差等级是不同的。如 ABS 材料,其高精度要求的公差等级为三级、一般精度为四级、低精度为五级;而硬聚氯乙烯的高、中、低精度要求的公差等级分别为四、五、六级。因此,在材料数据库中,不但要有材料的收缩率范围、拔模斜度范围等参数,还要有与塑件高、中、低精度加工相对应的公差等级值。

模具制造的误差是可以人工控制的。在注塑模具制造中,尺寸公差一般分八个精度等级,各级精度对应的公差值随塑件基本尺寸的大小而变化,所以在公差数据库中,必须指定每一基本尺寸范围所对应的各级精度公差值。

为方便起见,我们把材料数据库和公差数据库做成数据文件的形式。材料库中的关键词为塑件的材料名,公差库中的关键词为每一级基本尺寸范围的上限值,只要在库中找到相应的关键词,就可以得到一系列所需要的数据。同时,数据文件可以很方便地补充新的内容,调用操作也非常简单。

3.2 模具标准件图形库

根据国家颁布的注塑模标准模架有关规定,模架按结构特征可分为基本型和派生型两类。基本型分 A 型和 B 型两种结构,前者由两块定模板、一块动模板组成;后者增加了一块动模板。派生型由基本型增加或减少模板而组成。根据分型面的个数,当模架结构确定下来

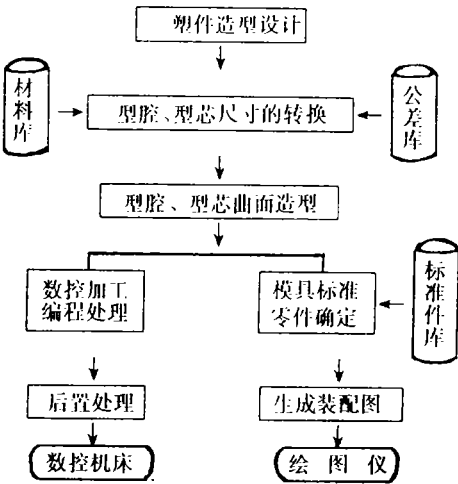


图 1 CAD 系统工作流程

以后,其余模具标准件的关键结构参数也可随之确定。如果把每种尺寸的模架和相应的标准件都一一做出,存入库中,即没有必要,也不可能。因为,塑件的形状、大小千变万化,标准模件的尺寸亦随之而变,工作站的存贮空间也不可能容纳得下。分析可知,模具标准件的编辑实际上是个变量设计问题,把标准件的结构参数均设为变量,模具设计人员只需给出标准件的关键结构参数,就可以确定不同大小规格的标准件来。为使用简单直观起见,我们把每种模具标准件都做成图形菜单的形式挂在 CADDS5 软件的造型环境下,并为各标准件配备一套标准结构参数库,当要构造某一标准件时,可用光标拾取相应的标准件图形菜单,系统即响应一系列可供选择的关键结构参数表,设计者只需确定其主要结构参数、指定插入位置,系统就可在指定部位生成所需要的标准件。

模具标准件库除了几种系列的标准模架外,还包含有各种导柱、导套、推杆、推管、定位圈、螺钉、螺纹型芯、斜滑块、斜导柱、浇口套、冷却水嘴、浇注系统等等。该模具标准件库的建立,使模具设计人员进行模具设计时完全抛开了手册、计算器和图板,实现了模具 CAD;同时,当模具的模架结构确定之后,设计人员只需输入模架的主要结构参数,就可一次生成全部模板的结构图及模架的装配图,解除了设计人员繁重的模具全套图纸的出图任务,极大地提高了工作效率。图 2 即为由该系统生成的热水调节器外套注塑模具的模架装配图。

4 转换、计算模块

需要转换及检验计算的模具工作部件尺寸包括:型腔、型芯的径向尺寸、型腔深度、型芯高度、型腔或型芯的中心距、型芯或型孔至型腔壁的尺寸、型芯或型孔至型芯边缘的尺寸,考虑拔模斜度时应计算的型芯径向大端尺寸及型腔径向小端尺寸、斜导柱长度、型腔侧壁和底板厚度、锁紧楔刚度计算等等。目前,普遍使用的尺寸转换公式是基于材料平均收缩率的计算方法。例如型腔尺寸的计算公式如下:

$$L_m = [L_s + L_s Q_{cp} - \Delta/2 - \delta_c/2 - \delta_z/2]_0^{+\delta_z} \quad (1)$$

$$L'_m = L_m - 2H_m \tan \alpha \quad (2)$$

$$H_m = [H_s + H_s Q_{cp} - \Delta/2 - \delta_c/2]_0^{+\delta_z} \quad (3)$$

式中, L_m 为型腔大端尺寸,偏差取正; L'_m 为型腔小端尺寸; H_m 为型腔深度; L_s 为塑件大端尺寸; H_s 为塑件高度; Q_{cp} 为塑件材料的平均收缩率; Δ 为塑件的单向公差值; $\Delta/2$ 为塑件的中间公差值,当塑件为非配合尺寸时取双向偏差,中间公差值为 0; δ_c 为最大磨损量,一般取 0~0.05mm; δ_z 为型腔尺寸的制造偏差,取 0~0.3 Δ ; α 为拔模斜度。

转换、计算模块的工作流程如图 3 中框图所示,尺寸的校验采用文献[4]提出的方法。

5 结语

在 CADDS5 软件上开发的注塑模结构设计 CAD 系统,不仅充分利用了原软件强大的 CAD/CAM 功能,而且使注塑模设计从材料参数查找、尺寸公差确定、模具工作部件尺寸的转换到模具全套图纸的生成及数控加工编程完全排除了翻阅手册、手工计算、重复作业的麻烦,真正实现了注塑模的 CAD,大大提高了工作效率,在实际生产中收到了良好的效益。

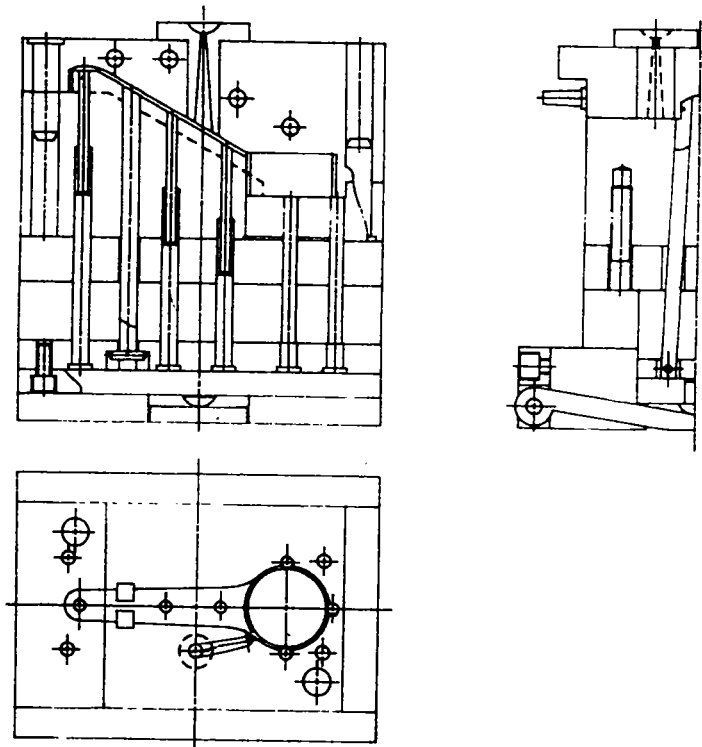


图 2 热水调节器外套注塑模具的模架装配图

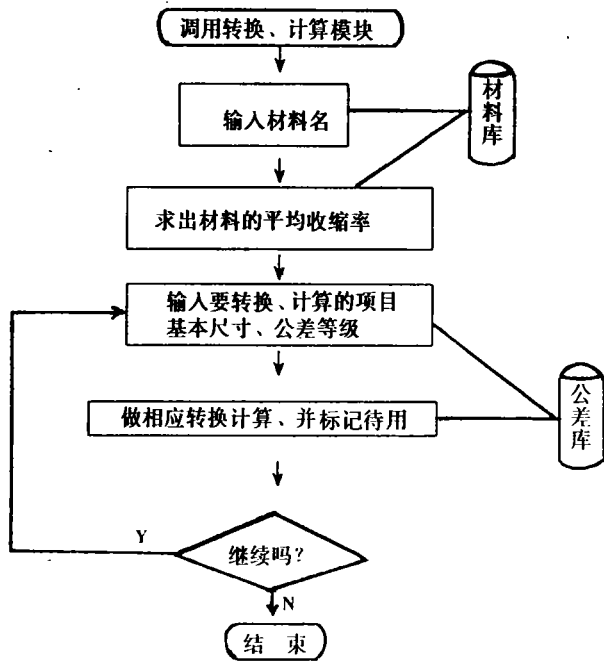


图 3

图 3 转换计算模块工作流程框图

(下转 58 页)

THE METHOD OF INTERSECT POINTS OF INJECTION MOLDING CAE SYSTEM

Shi Li

(computer and Automation Department of Zhengzhou University of Technology)

Cao Wei

(APPT ERC of Zhengzhou University of Technology)

Liu Lingzhi

(Zhengzhou mechanical Institute)

Abstract In the paper, we introduce the methods of calculating intersect points of two arbitrary space curves picked in geometry molding of Intection Molding Computer Simulation System ZMOLD.

Key words Injection Molding, Computer Simulation, Calculating intersect points.

(上接 47)

参 考 文 献

- 1 冯炳尧、韩泰荣等,《模具设计与制造简明手册》,上海科技出版社,4,1992
- 2 《标准模具汇编》,中国标准出版社,11,1992
- 3 CVMAC Language Reference, Rev. 6,1992
- 4 王国中、逯晓勤等,注塑模型腔加工电极 CAD 技术,河南科学, Sep. 1995

INJECTION MOLD STRUCTURE DESIGN CAD SYSTEM DEVELOPING

Lu Xiaoqin Wang Guozhong Shen Changyu Ying Jin

(Zhengzhou University of Technolog)

Abstract The pape studies developing injection mold structure design on CADD5 software. The system makes up for the weakness of CADD5 used in injection mold structure design. It makes injection mold CAD have come true.

Key word Injection mold, Data base