

基于特征的注射模型芯型腔自动创建实现方法

闫四玉 龚志强

揭小平

(株洲电力机车研究所, 株洲 412001) (南昌大学机电学院, 南昌 330029)

摘要 提出基于特征的注射模具型芯型腔自动创建的实现方法。介绍特征技术及特征分型面的确定方法, 给出利用分型面切割模具基体获得型芯型腔的关键技术, 结合 SolidWorks 的 API 达到自动创建的目的。并给出以电话机零件注射模型芯型腔为例的自动创建过程。

关键词 SolidWorks 特征 分型面 型芯型腔

随着 CAD/CAE/CAM (计算机辅助设计/计算机辅助工艺设计过程/计算机辅助制造) 技术的不断发展, 它在模具设计领域的应用也越来越广。但是, 人们对于注射模具主要成型部分(型芯、型腔)的设计还停留在以人工经验为主的设计方法上。为了提高模具设计的效率, 缩短模具设计的周期, 使模具 CAD/CAM 向着自动化的方向发展, 笔者对基于特征技术的模具型芯型腔的自动设计进行了研究。型芯型腔的设计主要是开模方向、分型线、分型面和型芯型腔的创建^[1]。笔者在已确定开模方向和分型线的基础上, 结合对三维造型平台 SolidWorks 进行二次开发来实现型芯型腔的自动创建。

1 特征技术

特征技术是一门新兴的研究和应用领域, 不同的应用领域有不同的定义。这里特征是广义的^[2], 系指产品信息的集合, 也是设计或制造零部件的基本几何体。基于特征的产品建模技术把特征作为产品模型中的基本单元, 并把产品描述为特征的有机组合, 使特征成为 CAD/CAPP/CAM 集成中的信息载体, 以满足产品生命周期内各阶段对产品信息的不同需求和保证对产品信息理解的一致性。对于零件信息结构采用图 1 所示的应用层、逻辑层和表达层^[3]三个层次结构来表达。应用层是对零件信息的抽象, 逻辑层是以特征来表达零件的属性, 表达层是具体的计算机语言及算法的实现。其中形状特征类是零件模型中最重要的特征类, 具有特定的功能, 是构造零件形状的基本要素。在模具成型零部件的整个设计中的信息通信就是通过特征, 即特征是联系它们之间的“纽带”。

2 基于特征的分型面确定

分型面就是模具合模时型芯和型腔的接触面。分型面设计是模具设计的关键一步, 它设计的好坏对注射成型质量及模具成本都有很大的影响。

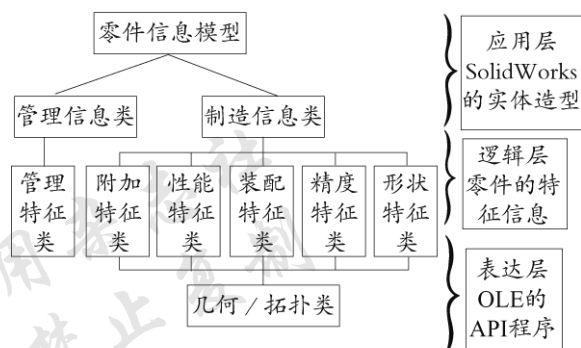


图1 零件的特征信息模型

注射模具有单分型面和多分型面两种类型, 而分型面的位置有垂直、平行和倾斜于开模方向几种, 分型面的形状有平面和曲面等^[4]。笔者主要分析垂直于开模方向的平面分型面和简单曲面形状的单分型面。

在已经获得塑料件分型线特征的情况下, 通过对分型线的扩展即可生成分型面。模具的分型面有两部分组成, 一个部分是塑料件与模具的分型面部分, 称为内分型面, 另一部分是模具开模时上、下模分模线外围的分型面, 称为外分型面。两种分型面的生成都是基于特征进行的, 分别通过对分型线特征的不同处理而获得。

(1) 内分型面的生成

内分型面的生成方法是通过已获得的分型线特征对塑料件的面特征进行判断, 若分型线与某面的外包围封闭线环重合, 则该面就可作为内分型面。很显然, 这样就存在两个分型面, 分别分布在分型线的两边, 它们缝合在一起就是组成工件的所有面特征, 也可以认为是工件面特征的表示。两个面的结合线就是分模线。

图2 是内分型面的生成和缝合图。

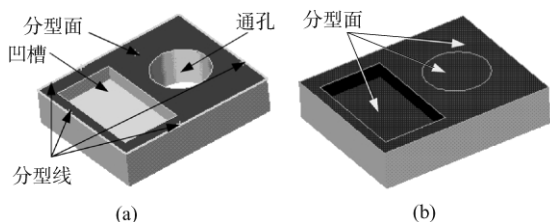


图 2 内分型面的生成和缝合图

在通常情况下, 塑料件是不很规则的实体模型, 如通腔和凹槽等的存在增加了分型面生成的难度。要对它们做预先的面处理, 通腔(如通孔)的处理方式是对所在分型面的一端进行面的填充缝补, 如图 2 b。对于凹槽的处理方法与通腔不同的是, 首先把该凹槽的所有组成面缝合(InsertSewRefSurface)成一个面特征, 然后再与分型线生成的分型面进行缝合, 最后把所有构成分型的面缝成一张面, 就生成了内分型面。

(2) 外分型面的生成

图 3 是外分型面的扩展生成和补全图。

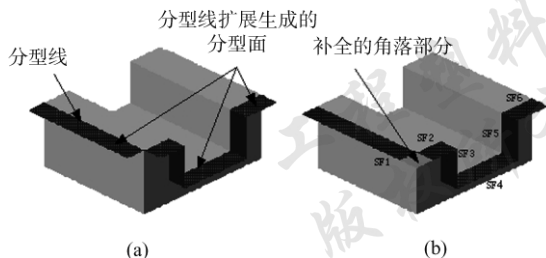


图 3 外分型面的扩展生成和补全图

外分型面的生成也是通过分型线特征产生的。与内分型面不同的是: 对分型线直接沿着与开模方向垂直的方向进行新的面拉伸扩展创建成的。如图 3 a。

对于不规则的分型线, 生成的分型面为独立的子分型面, 首先需要对面间隙进行填补缝合处理, 缝成一个面实体特征。如图 3 b 中生成的 SF1、SF2、SF3 等子分型面。其中 SF1 和 SF2 之间有一个角落间隙, 图 3 b 中给出了补全的角落部分的示意。最后同内分型面一样, 需要把所有的子分型面和补全的面缝成一个面特征。另外, 值得注意的是对外分型面的扩展尺寸的大小要根据模具基体的尺寸来决定, 至少应大于基体的尺寸。在内、外分型面都生成后, 下一步就是将内、外分型面也缝合成一个面, 此时的面被称为分割面。它在切割模具盒体时使用。

3 型芯型腔的创建

(1) 模具盒体

模具型芯型腔创建的前提是模具基体的存在,

即模具包围盒体。对模具盒体的创建可以通过对工件实体特征进行识别, 获得它的最大外围尺寸, 并通过一定的人工交互, 输入特定参数, 如动、定模板尺寸的系列化和标准化的要求。然后调用底层 API 特征造型模块函数生成所需要的带有特征信息的模具盒体。具体实现方法为:

首先利用零件模板创建一个新的空零件模型图。然后自动读取对话框中的尺寸数据和相关参数值。调用草图绘制、特征造型函数开始创建, 即可自动生成模具盒体。图 4 是模具盒体的创建。程序中主要用到了矩形绘制、特征拉伸等函数。

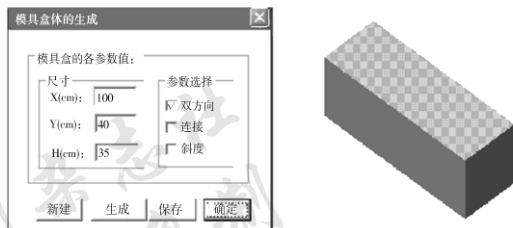


图 4 模具盒体的创建

(2) 型芯型腔

总的方法是通过扩展分型线来生成分型面及利用分型面切割模具盒来自动生成模具的型芯和型腔。

用上述已生成的分型面切割模具盒, 即可生成模具的型芯和型腔。它包括以下 4 个步骤:

- ①以塑料件包围盒的长、宽、高各增加 10% ~ 50% 的尺寸创建模具盒;
- ②把塑料件置于模具盒的中心;
- ③通过执行模具盒与塑料件的布尔减运算, 得到已挖去塑料件的模具盒;
- ④利用已生成的分型面切割已挖去塑料件的模具盒, 得到模具的型芯和型腔。

应该指出的是当塑料件含有通孔时, 用分型面切割已挖去塑料件的模具盒, 并不能把型芯和型腔分开, 因为通孔部分形成的型芯实体已把模具的型芯和型腔连在一起了。为解决这个问题, 首先要对比被分型线分成两个部分的工件面特征, 选取较为简单的一个部分, 然后填充该部分的通孔, 作为相应通孔的型芯分割面, 如此就可以使模具的型芯和型腔完全分离。

4 应用实例

在上面理论分析的基础上, 通过三维造型平台 SolidWorks 的 API 对该平台进行二次开发实现型芯型腔的自动设计^[6]。SolidWorks API 包含了大量的

功能函数, 这些 API 函数的语法描述为:

Return Value Object :: Function (Parameters List)

它们可以被 Visual Basic、VBA (EXCEL、ACCESS 等)、C、C++ 或 SolidWorks 等调用。图 4 示例的模具盒体的自动创建, 就是对这些 API 函数的调用^[7,8]。

图 5 ~ 图 7 是某电话机接听筒中一个零部件的应用实例。

图 5 a 为基于特征建模造型的制件的特征模型, 它带有安装固定螺钉的通孔, 为了后续型芯型腔的顺利创建, 需要预先对该通孔进行填充处理, 并和相邻面缝合成为一个面特征。由图 5 b 可以看出该分型面为曲面分型, 系统通过交互方式可以生成简单二次曲面的分型面。设计时选取分型线, 系统底层调用辐射面生成函数 (InsertRadiateSurface) 即可实现。

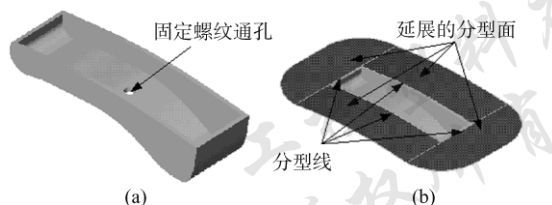


图 5 制件特征模型分型面的生成

图 6 是制件和模具盒体的布尔运算, 为型芯型腔设计的第二、三步。即把塑料件放入模具盒体内, 并进行二者的布尔减 (InsertCavity4) 运算。得到含有型腔的模具盒体, 用已经生成的分割面去切割 (InsertCutSurface) 该模具盒体就得到了如图 7 所示的型芯型腔特征模型。

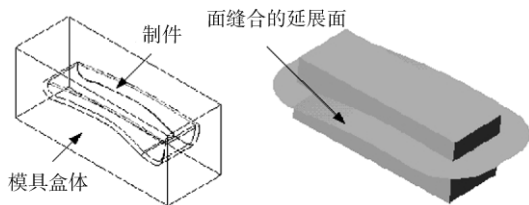


图 6 制件和模具盒体的布尔运算

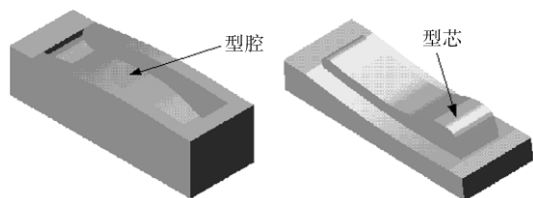


图 7 分割模具盒获得的型芯型腔

系统是通过开发平台提供的 API 函数的调用执行实现的。在型芯型腔的生成过程中用到的主要函

数如下所列。

status = ModelDoc2 - > InsertSewRefSurface ()

status = ModelDoc2 - > InsertRadiateSurface (distance, flipDir, tanProp)

status = AssemblyDoc - > InsertCavity4 (double scaleFactor_x, double scaleFactor_y, double scaleFactor_z, VARIANT_BOOL isUniform, long scaleType, long keepPieceIndex)

status = ModelDoc2 - > InsertCutSurface (flip, keepPieceIndex)

其中, status 的数据类型为 HRESULT, 调用成功时返回 0。括号中是各个函数的参数列表。

仔细分析各个函数的继承关系, 可知分别属于 ModelDoc 类和 AssemblyDoc 类。这里要说明的是, SolidWorks 造型平台的零件模板只能创建一个“独立”的特征模型, 就是说, 本为零件特征模型的模具盒体被切割分成两个各自独立的实体模型后, 只能在装配体模板中存在。这也是在工件和模具盒体进行布尔运算前, 要首先新建一个装配特征模板的原因。在装配特征模板中进行的型芯型腔的生成实际是对模具基体的编辑, 就是对模具包围盒的分割等操作。因此两个大类的函数可被交替调用。

5 结语

通过对三维造型平台 SolidWorks 进行的二次开发, 提出了基于特征的注射模具的型芯和型腔自动创建实现方法。从而提高了模具设计的效率, 缩短了模具设计的周期。通过电话接听筒的零部件的应用实例说明自动创建的方法。实践证明, 此方法的应用在一定程度上降低了模具的设计成本, 在市场经济中增强了企业的竞争力。

参考文献

- 周华民, 李德群, 张宜生. 注塑模具 CAD 二次开发平台的设计与实现. 塑料科技, 1998(6): 47
- 孙家广. 计算机图形学. 第 3 版. 北京: 清华大学出版社, 1999. 401
- 童秉枢. 现代 CAD 技术. 北京: 清华大学出版社, 2000. 39
- 申开智, 叶淑静. 塑料成型模具. 北京: 中国轻工业出版社, 1998. 79
- 文劲松, 李德群. 注塑模三维成型零件的生成研究. 中国塑料, 2001, 15(5): 78
- 闫四玉, 辛勇, 揭小平, 等. 基于特征的注塑模具自动装配实现方法. 中国塑料, 2002, 16(5): 72
- 赖高良, 黄逸帆. 精通 SolidWorks. 北京: 中国青年出版社, 2001. 338
- 程耀, 宋守许. Visual C++ 6.0 程序设计教程. 北京: 电子工业出版社. 1999. 461

A METHOD OF AUTOMATIC GENERATION OF FEATURE-BASED INJECTION MOULD CORE & CAVITY

Yan Siyu, Gong Zhiqiang

(Zhuzhou Electric Locomotive Research Institute, Zhuzhou 412001, China)

Jie Xiaoping

(Mechanical and Electronic Engineering School, Nanchang University, Nanchang 330029, China)

ABSTRACT A method of automatic generation of feature-based injection mould core & cavity is put forward. The feature technique and the technique to determine the feature-based parting surface are mainly introduced, the key technology to obtain the mould core & cavity by splitting the mould-base with the parting surface is given, and the automatic generation combining with the API which based on SolidWorks is reached. The automatic generation of the injection mould core & cavity is demonstrated with the telephone part as an example.

KEYWORDS SolidWorks, feature, parting surface, mould core & cavity

湖北研制出 PE 塑料托辊

湖北东电特种塑料有限公司成功研制并生产出以 PE 为主要原料的塑料托辊。这种 PE 塑料托辊可取代传统的皮带传输用钢制托辊, 具有高韧性、高强度、质量轻的特点, 使用效果极佳, 可广泛应用于国内众多的钢厂和煤矿等企业。目前, 东电公司该种新型塑料托辊年产值已达到 460 万元。该公司正计划与德国公司合作, 将这种 PE 塑料托辊产品推广到国外市场。

(刘功华)

顺德塑机企业有了行业组织

近日, 广东省顺德机械装备制造业商会成立, 该市塑料机械生产企业有了主管部门。经过多年发展, 机械装备制造业已成为顺德工业的第二大支柱产业, 其市场占有率在国内同行业中名列前茅, 而且顺德有全国最大的家电生产基地和华南最大的塑料专业市场, 并涌现了震雄、泓利等一批知名的塑机企业。另外, 塑料机械在顺德的需求量每年大约在 20 亿 ~30 亿元(全国为 100 亿元左右)。

(张兴刚)



中美合资

南京立汉化学有限公司

以热塑性工程塑料的改性、复合、填充等为主业, 提供塑料合金和玻纤增强、阻燃、增韧等系列产品。公司已获 ISO9002 质量认证, 证书注册号 2600B0069。

生产种类

尼龙-66、尼龙-6、PBT、ABS、PP 等专用料和 PA/ABS、PC/ABS 等塑料合金以及粉末尼龙。另有注射成型车间, 接受加工订制。

提供各种等级

通用型、玻纤增强型、超韧型、耐高温型、阻燃型(已获美国 UL 黄卡认证)、润滑型、抗菌型等。

提供电脑配色服务

承接尼龙、ABS、PP 等品种的电脑配色服务, 也可提供专用色母粒或其它专用母粒。

地址: 南京市江宁经济技术开发区中新北路 15 号

邮编: 211100

电话: 025-2102416 2109136 2107036

传真: 025-2105049

E-mail: sales@njlhcc.com

http://www.njlhcc.com

上海办事处: 上海市闸北区长安路 1050 号安源大楼 1 号楼 1606 室

邮编: 200070

电话: 021-63178284(传真)

温州办事处: 温州市杨府山小区 10 幢 202 室 邮编: 325003

电话: 0577-88130056 传真: 0577-88131994

公司业务联系人: 韩冰(013805168228)