

Creo 在模具设计中的应用

撰文 / 青岛职业技术学院 韩先征

注塑模具分型面设计是注塑模设计的重要环节，其设计准则多样而宽泛，主要参考因素也很多。塑件是否采用侧抽芯或斜顶是确定模具复杂程度和模具制造成本的主要因素。根据产品的结构特点，利用 Creo 的全参数化设计工具，设计出跨面的分型特征曲线和分型面，分割生成符合要求的避免侧抽芯的模具成型零件。

为使产品从模具型腔内取出，模具必须分成型芯、型腔两部分。一般模具分型面在产品轮廓的最大处。对于一些形状复杂的零件，可能在具有侧孔和内凸或内凹部分（阴影区域）。避免侧抽芯机构是减少模具复杂程度的重要一环。要做到这一点，根据塑件产品的结构特点，避免侧抽芯的方案，分型面的选取就显得非常重要，否则产品成型固化后就无法脱模。受到多种因素的影响，包括产品形状、壁厚、成型方法、产品尺寸精度、产品脱模方法、型腔数目、模具排气、浇口形式及成型机结构等，分型面可以是平面、曲面或阶梯面，即可以与开模方向垂直，也可以与开模方向平行。Creo 2.0 是美国 PTC（参数技术公司）公司的通用机械 CAD/CAM/CAE 产品，集成了多个可互操作的应用程序，功能覆盖整个产品开发领域。Creo 软件的模块之间具有透明、方便的互操作性，零件参数设计模块与模具设计模块（Creo Moldesign）之间的数据一体化应用，在本例中得到验证。

在 Creo Moldesign 模块中，分型面用于分割工件模型或现有体积块，包括一个或多个参照零件的曲面。在这个过程中，其关键环节是设计创建分型线、分型面，还应满足下面的技术要求。（1）分型面不能自身相交，即同一分型面不能自交叠；（2）分型面必须与工件模型或模具体积块完全相交。分型线、分型面特征即可以在模具设计模块中创建，也可以在通用建模模块中完成，软件的同—数据库的特点保证了其无缝的互用性。下面就一款塑料产品为例，说明其方案的设计和模具分型过程。

一、产品分析与方案设计

1. 产品分析

产品的结构特点，如图 1 所示。产品总体壁厚 4mm，拔模斜度 10° 。产品的体积：选取菜单，点击分析（Analysis）→质量属性（Mass properties）。计算的质量、体积，如图 2 所示。体积（VOLUME）为 $2.0317287 \times 10^6 \text{mm}^3$ 。在模具设计环境中，软件提供的模具分析计算工具有开模、壁厚检查、投影面积、模具分析和分型面检查。如图 3 所示。产品在分型方向的投影面积：选取

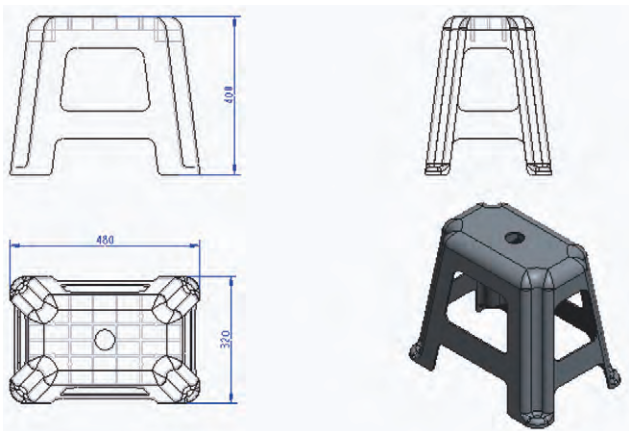


图 1 产品图

菜单，点击模具（Mold）→投影面积（Projected area）。分析结果为：参考模型的投影面积（Projected area of ref model）为 43477.9mm²，如图 4 所示。

通过上述数据可以分别验算注射设备的一次注射量和最小的锁模力是否满足要求，即小于注射机额定注射量和锁模力的 80%。其他的结构分析如壁厚、拔模角度等不再赘述。



图 4 模型的投影面积

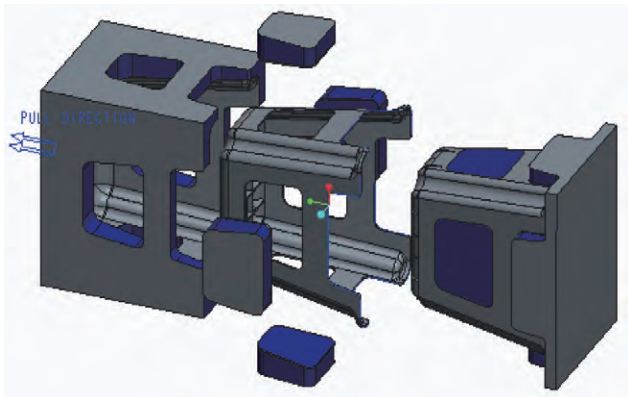


图 5 侧抽芯的分型

2. 方案确定

根据注塑机的参数和产品特点，采用一模一腔的中心环形浇口。模具型腔的分型方案之一，如图 5 所示，成型零件在 4 个侧孔位置有 4 个侧滑块。这个方案成型零件的精度高，但是一个大的缺点是 4 个滑块机构会大大增加模具的加工难度，也就使得模具的造价提高。另外一种方案是侧孔不采用滑块而是采用插穿方式。经过对模型的初步验证，插穿面的拔模斜度是 5.4°。

二、分型的步骤

1. 产生分型线

模具主分型面的分型线由创建侧影曲线完成，选取菜单，点击模具（Mold）→侧影曲线（Silhouette curve）。在“环选择”（Loop Selection）对话框中，排除不需要的曲线，如图 6 所示。红色线为排除的侧影线，蓝色线为包



图 2 质量分析

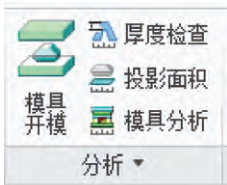


图 3 模具模型分析工具

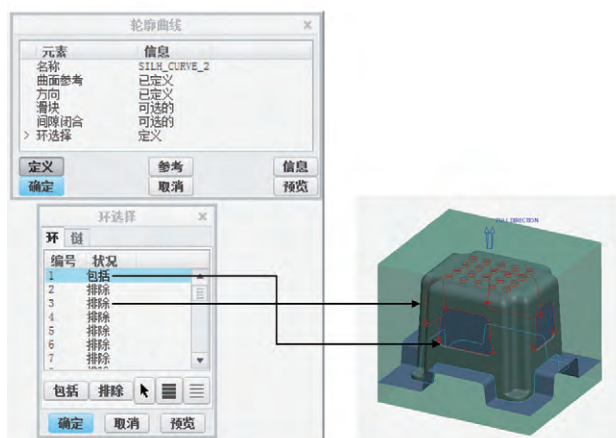


图6 侧影曲线属性定义

括的侧影线。

2. 生成型面

在本案例中,用于分割“工件”或“体积块”的曲面有3种。第一种是“裙边面”,选取菜单,点击模具(Mold)→分型面(Parting surface)→裙边面(Skirt surface),然后选择创建的“侧影曲线”即可生成,如图7所示。第二种是填充顶部是孔的“关闭面”,选取菜单,点击模具(Mold)→分型面(Parting surface)→关闭面(Shut off),然后选择有空的实体面和关闭环即可生成,如图7所示。第三种由“建模”里的“填充面”工具创建的分割面。第三种面的边界跨越侧孔的曲面,通过求交曲线然后生成“填充面”。

首先打参考模型,在零件建模环境中建立4个侧孔的“插穿面”。首先创建基准面,通过侧孔的上部外侧边和底部内侧边,如图8所示。然后求与侧面的交线,由生成的交线投影生成“填充面”。

3. 分型和抽取零件

模具的体积块是一个没有实际质量,但却占有空间的

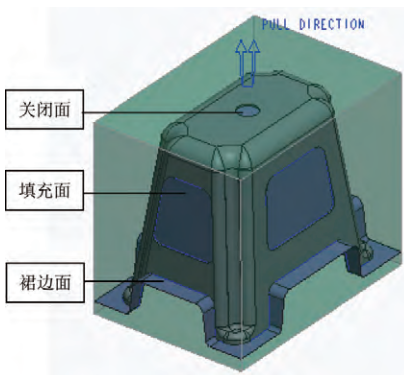


图7 分型面

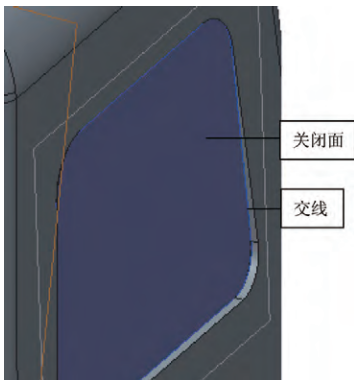


图8 交线与填充面

三维封闭特征。体积块是由一组可以被填充从而形成一个封闭空间的曲面所构成的。Creo 提供了两种方法来生成体积块。分割方法是利用分型面来分割工件、建立模具体积块,因此这种方法的速度比较快,但是这种方法要求分型面必须正确,并且要求完整。生成的体积块可以进行“附着”(Attach),即多个体积块成为一个零件的实体。体积块要经过“抽取”操作才能生成模具零件。图9为分型和抽取后模具的型腔零件的区域剖切视图。

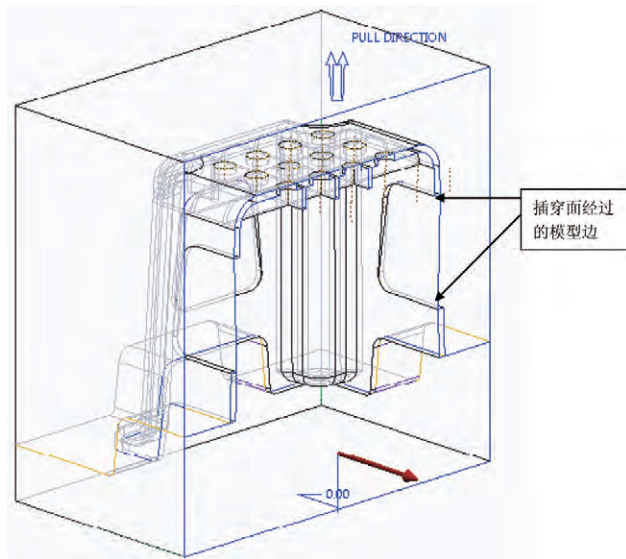


图9 插穿面

三、结语

注塑模具设计涉及到型腔布局、模具分型面位置和浇口类型等方面,需要计算的数据也很多,如锁模力、一次最大注射量等,在Creo的模具设计模块和建模模块里都能直接或间接得到。避免了手工计算的繁杂和不准确性。在模具设计的关键环节模具分型方面,可以充分利用Creo的全参数设计功能和型腔模块所提供的工具,既能保证设计的精度和质量,又能明显提升设计效率。IM