

基于功能组件的覆盖件修边 冲孔模 CAD 系统的研究

华中科技大学塑性成型模拟与模具技术国家重点实验室

(湖北武汉 430074) 余学文 王华昌 王耕耘 李志刚

汽车覆盖件模具作为汽车车身生产的重要工艺装备,直接制约着汽车产品的质量和新车型的开发。作者在 UG 平台开发了一套实用的修边冲孔模 CAD 系统。

1. 覆盖件模具的功能和结构

现代设计理论认为,功能需求和功能实现是具体设计工作的出发点和实质,具体的设计结构提供的是功能的载体。因此,在模具结构设计中应首先确定其主功能,然后逐层分解子功能,并进行子功能到结构的映射实现,即实现自顶向下的设计。

覆盖件模具的功能具有层次性。通过功能分解,覆盖件模具设计思路在功能层次上得到描述,进而使设计活动集中于满足功能要求。覆盖件模具的主功能可由工作部件(凸模和凹模)来实现,而要保证凸、凹模的正常工作,还需要一系列的辅助功能,如导向、定位、安装、安全、起重等功能(图1)。

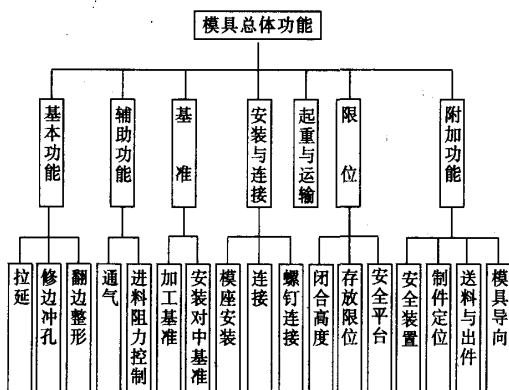


图 1 覆盖件模具功能分解

2. 修边冲孔模 CAD 系统的功能分析

在分析了国内汽车覆盖件修边冲孔模典型结构的基础上,作者建立了系统的功能模型。在该模型中,充分考虑了修边冲孔模的设计流程和功能需

求，主要包括以下 7 个方面：

- (1) 对修边轮廓线进行分割, 分割时应考虑到镶块的工艺性和螺钉布置的合理性。
- (2) 设计修边凸、凹模镶块、废料刀。
- (3) 设计冲孔凸、凹模。
- (4) 根据修边凸、凹模位置确定顶出器装配位置, 设计顶出器。
- (5) 按修边轮廓线、冲孔孔位和工作部分形状设计上、下模板。
- (6) 功能组件的导入、编辑和管理。
- (7) 完成装配设计。

3. 修边冲孔模 CAD 系统的结构与实现

如图 2 所示,该修边冲孔模 CAD 系统主要包括四个模块,即工程初始化模块、工作零件设计模块、功能组件调用模块和装配设计模块。

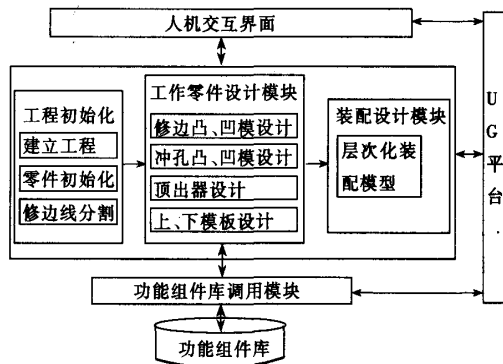


图 2 修边冲孔模 CAD 系统模块结构

- (1) 工程初始化模块 创建一个工程。

输入修边制件, 算出制件包容体的长、宽、高, 并由此确定模具的闭合高度和上、下模板的尺寸; 输入冲孔信息, 包括孔的位置、直径, 系统以数据文件的形式保存下来。

设计分块点，系统提供了一种交互式的设计方



法,对修边轮廓线划分所产生的点簇进行调节。对已完成的分块点也可进行添加、删除、修改等操作,直至用户满意为止。分块点设计是后续修边凸、凹模镶块设计的基础。

(2) 工作零件设计 零件设计主要是针对具体的制件,对模具结构中的工作零件和标准零件进行设计,主要包括修边模设计、冲孔模设计、上下模板设计和顶出器设计等。用户可以在零件设计时修改参数,也可以在装配设计时调用已经设计的零件进行修改。

修边模设计主要包括凸模镶块、凹模镶块、废料刀和键的设计。镶块设计采用了汽车行业广泛使用的冲模标准,同时考虑了刀口的分块、组合以及加工工艺性等问题。系统根据分块点信息、修边轮廓线和制件型面,经过拓扑运算得到修边凸、凹模镶块的三维模型,如图3所示。

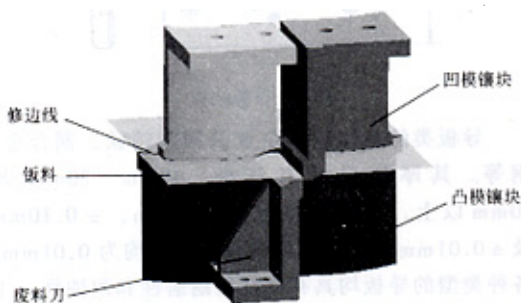


图3 修边凸、凹模镶块和废料刀

冲孔模设计主要包括冲孔凸模、冲孔凹模、凸模固定板、防转销等的设计。本系统采用UG/KBE和数据库技术建立了冲孔模知识库、典型结构库。设计时,如果是标准准则调用标准凸、凹模知识库,并考虑到凸模要能快速拆换;如果是异形孔则用户另行设计。

上、下模板设计分为端头设计和中部设计。系统根据修边制件包容体的尺寸和实际情况,选取合适的标准端头,如QM1007AA/AB/BA/BB、QM1008AA/AB/BA/BB、QM1009A/B等。中部主体部分按修边轮廓线和冲孔信息生成,包括顶出器安放面、导向面、侧销安装面、加强筋、减轻孔等。在实际生产中上、下模板可能是阶梯状的,对此种情况,用户需交互完成设计工作。

顶出器设计包括特征识别和造型设计两个部分。顶出器的工作型面在满足定位要求的同时,还

必须保证一定的导正和限位作用。设计时,由初始模块得到修边线轮廓和型面信息,再经过拉伸、裁剪等一系列拓扑运算得到顶出器外型的三维模型。在此模型的基础上进一步设计导板导正结构和侧销限位结构,再完成铸造减轻孔的设计,最后得到完整的顶出器三维模型。

(3) 功能组件调用 在功能分解后,通过查找功能—结构映射表,可从功能结构单元树中调入相应的功能结构单元。在零件详细设计阶段,将功能结构单元在其零件基础上进行定位、装配,并根据模具设计相关知识库确定功能结构单元类型、参数。加入装配树后判断功能是否满足要求,如不能满足功能要求,可修改设计,包括修改参数、类型、装配关系,甚至功能结构单元的替换。重复模具功能结构单元的过程,直至模具的总体功能得到满足。

装配模型支持自顶向下的设计过程,将功能作为模具设计的基础,提供标准结构库,并自动进行装配。同时,UG提供的WAVE技术可以实现参数与实体的关联,从而使功能组件中虚拟零件功能得以实现。图4所示为修边冲孔模中导向功能的设计。

(4) 装配设计 在面向功能的覆盖件模具设计中,装配设计和零件设计通常是交互的设计过程,并且彼此之间存在着约束关系。因此,如何合理地对各阶段的设计结构和设计信息进行表达、记录和传递,实现上下层部件之间的信息交流就成为覆盖件模具设计成功的关键。

本系统在装配设计中采用了层次化装配模型,即功能组件库里存储的不仅是单独的零件,还可以是可驱动的子装配体。其核心就是在功能—结构映射作用下,动态地反映和记录设计进程中已设计零件状态及整体和部件之间、不同零件之间约束关系。该装配模型考虑了模具零件之间的相互联系和装配约束、装配协调、功能保证等总体性问题,适



图4 功能组件的调用

自润滑导向件的标准化

西安航光(1001)模具标准件研究所 (710061) 李宏荣 牛亚荣 李 瑜 郑诗朝

导向件是模具中不可缺少的重要组成构件。其作用在于确定和保持上下模或其他相对运动的零部件之间的相对位置准确,并保持运动导向精度。而自润滑导向件是指经特殊工艺处理的具有良好自润滑性和摩擦特性的导向件,也可称之为含油导向件。主要适用于导向精度要求高的大中型、精密、长寿命模具中。

1. 自润滑导向件的特点

我所研制生产的自润滑导向件是在金属基体工作面上填充了特殊的固体润滑剂(石墨、 MoS_2 、PTFE等)使其具有一定的承载能力和良好的自润滑性与耐磨性,其主要特点是:

- (1) 在不加油的情况下,能保持自润滑,故可简化模具结构,减少油脂消耗,避免油污公害,净化工作环境。
- (2) 结构简单,安装方便,可降低成本,减少模具制造和维修费用。
- (3) 由于它具有良好的自润滑性和耐磨性,即使在恶劣的工作条件下,也完全可以避免发生“过烧”或“咬卡”现象。

应自顶向下的设计过程,方便用户设计修改,因而适用于覆盖件模具的设计。

4. 修边冲孔模 CAD 系统应用实例

本系统适用于大中型覆盖件修边冲孔模的设计。由于系统对修边冲孔模进行了功能划分,并应用组件技术进行参数化设计,所以能快速地生成模具的主要零件模型和装配模型。又由于系统恰当地运用了交互设计方法,可以方便地对设计结果进行编辑和修改,因而具有较好的实用性。图5是用该系统设计得到的三维装配模型。

5. 结论

作者针对通用 CAD 系统设计汽车覆盖件模具效率低下、过程繁琐等问题,结合修边冲孔模的结构特点开发了基于功能组件的覆盖件修边冲孔模

(4) 可显著提高冲压件的制造精度和模具的使用寿命。

2. 自润滑导向件的分类

(1) 导板系列

① 结构形式,见图1。

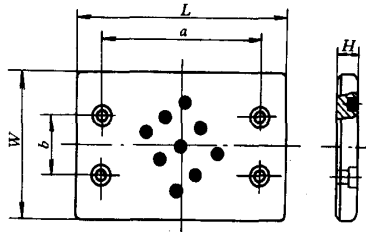


图1 导板结构

导板类的基体材料主要采用灰铸铁、铜合金、钢等。其厚度尺寸有三种:10mm、20mm及20mm以上,尺寸公差有 $\pm 0.25\text{mm}$ 、 $\pm 0.10\text{mm}$ 及 $\pm 0.01\text{mm}$ 。工作面对底面平行度均为0.01mm。各种类型的导板均具有良好的耐磨性和耐蚀性,工作温度可达300℃,不仅适用于冲模,也适用于塑料模、压铸模。

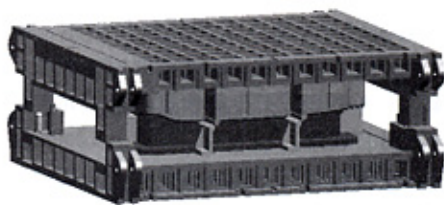


图5 修边冲孔模实例

CAD系统。该系统有效地支持修边线分割,凸模镶块、凹模镶块、顶出器、冲孔模和上、下模板的设计,从而生成修边冲孔模主要工作零件的三维模型,并应用层次化装配功能生成模具的装配模型。在设计知识数据库和标准零件库的支持下,显著地提高了模具设计的质量和效率。

(收稿日期:20040213)