

汽车拉门装饰板注射模设计

张惠敏 田志强 杨露露

(青岛科技大学, 青岛 266061)

摘要 分析了汽车拉门装饰板的结构特点和使用要求,在此基础上选择了汽车拉门装饰板材料,设计了一套一模两腔注射模具。该模具设有斜推杆侧抽芯和斜导柱侧抽芯两种侧抽芯机构,分别用于完成特殊结构的侧凹槽和深度较大的侧凹槽的抽芯。模具结构独特,运行可靠,保证了塑料件的质量,满足了使用要求。

关键词 注射模具 侧抽芯机构 模板计算

塑料件是现代化汽车中不可缺少的重要零件。每辆汽车上安装的塑料件多达几百种。为了节省能源消耗,使汽车减重,未来汽车上会有更多的塑料件。目前每辆汽车上的塑料件重已占汽车总重的22%。汽车上的塑料件种类繁多,结构形式多样化,拉门装饰板即是其中之一。该塑料件结构复杂、尺寸大,因而注射模的设计有一定的难度。根据拉门装饰板的结构特点,设计中采用了不同的侧抽芯机构,并着重考虑了模板刚度、浇注系统流动比、冷却系统冷却等问题。

1 塑料件工艺分析

1.1 结构特点

图1为汽车拉门装饰板三维图。从图1可见,塑料件有5个内侧槽,其中4个内侧槽深度较浅,且开口方向与邻近侧壁平行,如局部放大图a部放大所示;另1个内侧槽深度较深,且开口方向与邻近侧壁垂直,如局部放大图b部放大所示。因此一个塑料件需有5处设计侧抽芯机构。塑料件壁厚2 mm,整体尺寸较大(980 mm × 320 mm × 30 mm),且为长方体,为充分利用注塑机的生产能力,提高生产效率,模具设计为一模两腔结构。

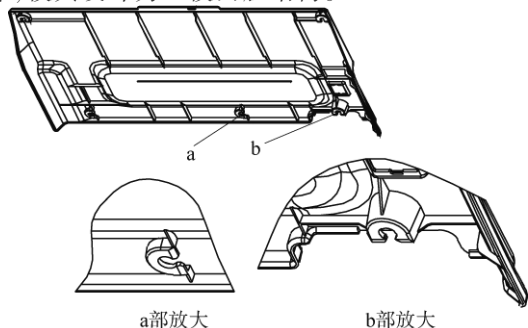


图1 汽车拉门装饰板

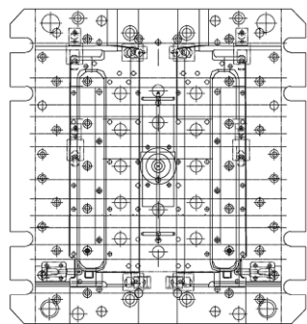
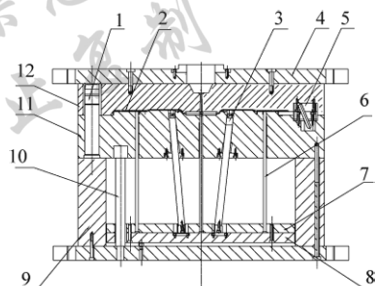
1.2 塑料件材料选用

拉门装饰板为汽车内饰件,其材料必须具有良好的耐老化性、耐冲击性和阻燃性。另外塑料件尺

寸大、结构复杂,因此材料还必须具有良好的流动性,以满足充模要求。经比较,聚丙烯(PP)可满足以上各项要求^[1]。

2 模具设计

通过对塑料件的分析,设计的模具结构如图2所示。



- 1—导柱; 2—塑料件; 3—斜推杆组件; 4—定模板;
5—斜导柱组件; 6—推杆; 7—推杆固定板; 8—推板;
9—模脚; 10—推板导柱; 11—凸模板; 12—凹模板

图2 模具结构

2.1 斜推杆内侧抽芯机构设计

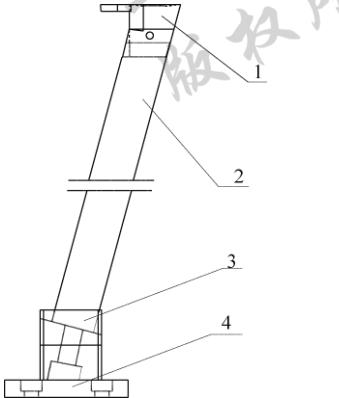
如上所述,塑料件的4个内侧槽开口方向与邻近侧壁平行,用斜导柱机构难以完成侧抽芯。由于这些内侧槽深度较浅(8 mm),抽拔力与抽拔距都不大,因而设计了4套斜推杆内侧抽芯机构来实现这4个内侧槽的内侧抽芯。该机构结构简单,易于加工

安装,除了具有侧抽芯功能外,在脱模过程中还能起到顶出塑料件的作用,即利用顶出机构的推力驱动斜推杆运动,在斜推杆推顶塑料件使其脱出凸模的同时,完成侧向分型与抽芯动作。其结构如图 3、图 4 所示。斜推杆安装在凸模的斜孔中,其上端连接着侧向型芯(斜滑块),其下端与滑块连接,滑块可在滑槽内左右移动。开模后,注塑机顶出装置通过推板使斜推杆和斜滑块向前运动,由于斜孔的作用,斜滑块向前运动的同时向内侧移动,从而在推出塑料件的同时完成内侧抽芯动作。这种机构的斜推杆倾斜角度决定了斜滑块的侧向运动和垂直运动。因斜推杆刚性差,设计的倾斜角应小于 20° ^[2],由图 4 所示倾斜角与顶出行程和侧抽芯行程的关系为:

$$\operatorname{tg} \alpha=\frac{s}{h}$$

(1)

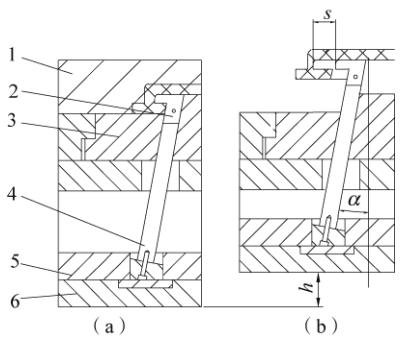
式中: α ——倾斜角;
 h ——顶出行程,取 100 mm;
 s ——侧抽芯行程,等于侧槽深度(8 mm) + 3 ~8 mm 余量,即: $s=8+(3 \sim 8 \text{ mm})=11 \sim 16 \text{ mm}$,取 15 mm。
经计算得倾斜角为 8.3° ,这种设计可满足使用要求。



1—侧向型芯; 2—斜推杆; 3—滑块; 4—滑块座
图 3 斜推杆侧抽芯机构

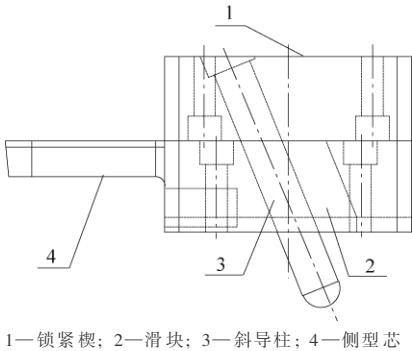
2.2 斜导柱侧抽芯机构设计

除 4 个浅的内侧槽外,塑料件上还有一个深度较深(25 mm)的内侧槽,所需抽拔力较大,而斜推杆刚性差、易弯曲变形、承受的抽拔力小,不适合应用在这种场合。加之该槽开口与邻近侧壁垂直,因此设计了斜导柱侧抽芯机构。对于这种大型模具,如按一般的方法将斜导柱和锁紧楔直接安装在定模板上显然是不合理的,模板厚度大,导致斜导柱和锁紧楔尺寸过大,从而造成材料和加工成本上的浪费,刚度也被减弱。考虑到这一点,并根据模板厚度大的



1—定模板; 2—侧型芯; 3—凸模; 4—斜推杆;
5—固定板; 6—推板
a—合模状态; b—开模状态
图 4 斜推杆开合模状态

特点,设计了一结构独特的斜导柱侧抽芯机构,如图 5 所示。在定模板上先加工一矩形槽,将斜导柱安装在锁紧楔的斜孔中,然后再将锁紧楔及斜导柱一起安装在矩形槽中,其特点为结构紧凑、加工容易,注塑时滑块将压力传递给锁紧楔,由锁紧楔再将压力传递给定模板矩形槽,该矩形槽为封闭状,刚度大,可保证斜导柱不受力。另外,斜导柱受力点距固定点近、弯矩小,因此斜导柱的直径可设计得小些。



1—锁紧楔; 2—滑块; 3—斜导柱; 4—侧型芯
图 5 斜导柱抽芯机构

2.3 模板设计

若按注射量和锁模力大小来划分,拉门装饰板注射模属大型注射模具。对于大型注射模具,模板结构设计是否合理将直接影响塑料件质量。一般情况下,为了便于机械加工、研磨、抛光和热处理,大型模具常采用组合式结构。但由于本塑料件高度较小,模具型腔的深度不大,从刚度的角度考虑采用了整体式结构。

大型模具在高压作用下易产生弹性变形,从而导致溢料。所以必须对模板的刚度进行校核。整个凹模底板与定模板完全接触,定模板又与注塑机前固定板完全接触。由于前固定板厚度很大,可将凹模底板看作受压件,因此设计其厚度时,应从抗压的

角度和结构的需要上考虑。而凸模板由两模脚支撑着,其受力情况相当于受均载的简支梁,如图6所示。因跨度大,受压时易发生弯曲变形,因此刚度是凸模板设计中必须考虑的问题。除了结构上采取整体式来提高刚度外,还必须对凸模板厚度进行刚度校核或计算。考虑到凸模板为整体式,因而模具中没有设计垫板,而是将凸模板直接安装在两模脚上,这样不仅结构紧凑,而且计算模板厚度也很简单^[3]。

按刚度条件计算:

$$h = \frac{pbl}{32EB[\delta]}(8L^3 - 4Ll^2 + l^3)^{1/3} \quad (2)$$

按强度条件计算:

$$h = \frac{3pbl}{4B[\sigma]}(2L - l)^{1/2} \quad (3)$$

式中: h ——凸模板厚度,mm;

p ——熔体压力,MPa;

b ——载荷区域宽度,mm;

l ——载荷区域长度,mm;

E ——模具材料弹性模量,MPa;

B ——凸模板宽度,mm;

$[\delta]$ ——允许变形量,mm;

L ——两模脚之间跨度,mm;

$[\sigma]$ ——模具材料的许用应力,MPa。

2.4 冷却系统和浇注系统设计

对于大型模具,除了刚度外,浇注系统和冷却系统也是设计中应考虑的重点。大型塑料件冷却不均匀易产生翘曲变形,影响塑料件的质量。因此,设计冷却系统时应从减少温差的角度考虑,将冷却水孔设

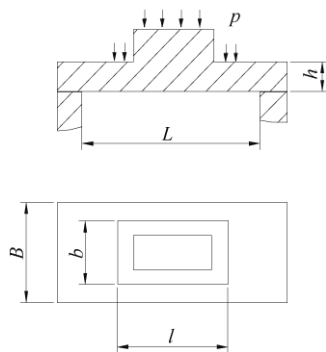


图6 无垫板整体式凸模受力图

计为沿塑料件轮廓等距离排列,且3个水孔为一组并列连接,通过一个集水器使冷却水同时进入每组水孔一端,同时从另一端流出,以减少模具温差,保证塑料件的质量。浇注系统设计了4个浇口,减小了流动比,保证了物料快速均匀地充满模腔。

3 结语

分析了汽车拉门装饰板的结构特点和使用要求,在此基础上选择了汽车拉门装饰板材料,设计了一套一模两腔注射模具。该模具设有斜推杆侧抽芯和斜导柱侧抽芯两种侧抽芯机构,分别用于完成特殊结构的侧凹槽和深度较大侧凹槽的抽芯。模具结构独特、运行可靠,保证了塑料件的质量,满足了使用要求。

参考文献

- [1] 黄虹.塑料成型加工与模具[M].北京:化学工业出版社,2003.
- [2] 塑料模具技术手册编委会.塑料模具技术手册[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [3] 张惠敏.注塑模型腔壁厚计算公式讨论[J].工程塑料应用,2005,33(9):52-54.

DESIGN OF INJECTION MOLD FOR DECORATION BOARD OF AUTOMOBILE SLIDING DOOR

Zhang Huimin, Tian Zhiqiang, Yang Lulu

(Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266061, China)

ABSTRACT The structure characteristics and use requirements of decoration board of automobile sliding door were analyzed. On the base the material of plastics part was chosen, and a suit of injection mold which had two cavities was designed. Two types of side pull device, the inclined ejection pin and inclined guide pin side pull device, were respectively used for completing side pull of special structure side concave groove and deeper side concave groove. The mold had unique structure and worked reliably so that the quality of plastics parts was ensured and the use requirement of plastics parts was met.

KEYWORDS injection mold, side pull device, mold board calculation

高自由流动性环保阻燃聚碳酸酯

拜耳材料科技的阻燃型聚碳酸酯(PC)家族中新添了四个成员:极易流动的透明/半透明非加强型 Makrolon(R) 2467 和 6357、易流动的不透明非加强型 Makrolon(R) 6267 及拥有 10% 玻璃光纤的加强型 PC Makrolon(R) 9417。新型

材料的潜在应用包括:电视机的外壳部件、监控器、笔记本电脑、电气设备、插头、边缘连接器、配电器和保险丝盒。PC 的所有新品种在紫外线照射下均可保持稳定,也可应用于室外。Makrolon(R) 2467 和 6267 仍和标准注射成型类的 Makrolon(R) 2405(非阻燃)一样具有自由流动性。(塑料橡胶)