

薄壁塑料件注塑模具设计

苏瞧忠

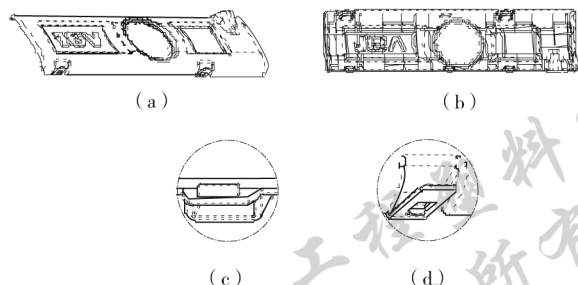
(湖南省平江县职业技术学校, 平江 414500)

摘要 分析薄壁塑料件的设计过程,重点阐述根据模具结构、塑料件成型工艺、塑料件表面质量等来选择进胶方式和位置。通过优化塑料件壁厚和模具结构,实现生产可靠、尺寸稳定,质量满足要求,并总结此类塑料件的模具设计要点。

关键词 注塑模 薄壁塑料件 潜浇口 模具结构

1 产品概述

本薄壁塑料件是汽车发动机罩盖,结构如图1所示。其一侧的三处定位凸台(如图1c)插入发动机罩装配孔内,与对侧两处弹性翻边卡勾(如图1d)起固定作用。罩盖中间圆形处用于粘贴标识。



a—塑料件A面; b—塑料件B面; c—定位凸台; d—弹性翻边卡勾

图1 汽车发动机罩盖结构图

2 结构分析

薄壁塑料件材料为尼龙6(PA6),收缩率为0.65%。外型尺寸长×宽×高为397 mm×100 mm×36 mm,壁厚为1.4 mm。熔体流程与薄壁塑料件胶位厚度的理论比值一般控制在50~80,最大不超过100,采用常规注塑充填较为适合。而该塑料件熔体流程与胶位厚度的比值超过150,是一件典型的薄壁塑料件,需采用高速高压成型,故需按高速高压注射工艺标准来设计制造模具。为便于成型,经与产品设计者协商沟通,在不改变此产品功能的前提下将塑料件顶部局部壁厚增加至1.6 mm。三处凸台是装配的重要位置,尺寸精度要求高。两弹性翻边卡勾须经过疲劳测试,且不得有塑性变形和发白现象。此外塑料件表面要求有皮纹,不得有划伤、缩痕、飞边、翘曲变形等不良缺陷。

2.1 型腔布局

根据塑料件形状特点,塑料件在模具中的排位有两种方式,一种是出模数为一件产品,另一种是出模数为两件产品。第一种排位方式,弹性翻边卡勾

处采用侧抽芯,也有助于解决塑料件粘附在定模的问题;进胶口设在中间圆形处,采用热流道细水口小点进料,但PA6在实际注塑过程中有堵塞热流道的可能。第二种排位方式,弹性翻边卡勾处直接在动定模以斜度插破成型,取消侧抽芯,在动模侧壁做皮纹处理来增加摩擦,使塑料件出模时留在动模上;两产品以180°旋转放置,分模面平滑;模具尺寸增大,须重点考虑动模板的强度和刚性;此种排位可一模出两件产品,比第一种排位的月产量可提高80%,与之匹配的注塑机锁模力与第一种排位方式差不多。对比两种方案,综合考虑塑料件需求量、成本、模具结构,采用一模出两件的设计方案。

2.2 填充分析

一模出两件模具结构有三种进胶方式:第一种是用热分流板加一个热流道从一端潜浇口在顶针上进胶(如图2a);第二种是用热分流板加两个热流道直接大水口在塑料件中间圆形的表面进胶(如图2b);第三种是用冷流道三点潜浇口进胶(如图2c)。

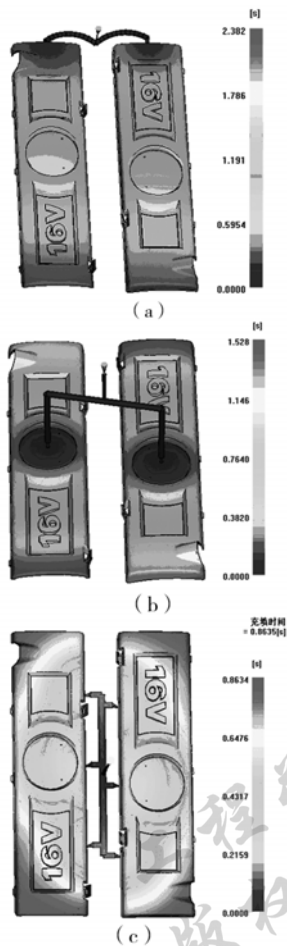
利用CAE软件分析此三种进胶方式可知:

(1) 第一种热流道加冷流道加潜浇口:填充平衡;注塑压力为152.2 MPa;锁模力647.7 t;短射严重。

(2) 第二种热流道加大水口:填充较平衡;注塑压力为133.6 MPa;锁模力620.8 t;浇口附近翘曲变形严重。

(3) 第三种冷流道加潜浇口:填充平衡;注塑压力114.5 MPa;锁模力638.4 t;参考流动前沿温度看,熔接痕质量高,不易发现。

根据以上三种进胶方式总结得出:第一种注塑压力过大,所需锁模力也大,出现短射;第二种注塑压力和锁模力虽都有所降低,但浇口凝料切除困难,



a—热流道加冷流道加潜浇口；b—热流道加大水口；
c—冷流道加潜浇口

图2 一模出两件模具结构的三种进胶方式

塑料件上留有明显的浇口痕迹,浇口附近热量比较集中,冷却缓慢,产生的残余应力较大,翘曲变形严重,影响产品装配;第三种注塑压力和锁模力接近推荐值,制品温度分布较均匀,温差小。潜浇口方式进胶,熔体进入型腔时,受到侧壁胶位的阻挡后,再流入型腔,不会在塑料件表面留有由于喷射带来的喷痕和气纹,可保证表面质量。启模时浇口自动拉断,生产效率高。因此,选择第三种进胶方式。

3 模具结构

模具结构为二板式,一模出两件。按两塑料件间距40~45 mm,产品其它外围到动定模边缘约30~40 mm 排布在模具中。确定定模尺寸为320 mm×460 mm×61 mm,动模尺寸为320 mm×460 mm×70 mm,钢材均选用瑞典进口的预硬工具钢——TOOLOX 特牢钢44(出厂硬度约为44~45HRC);模架规格选用龙记 CI5070A100B160C120,如图3所示。

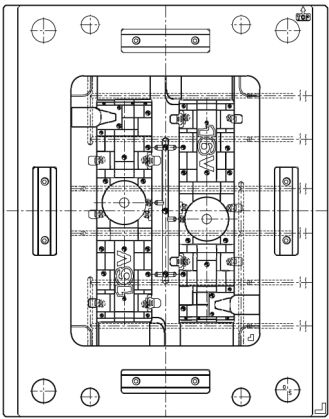


图3 排位图

3.1 浇注系统设计

浇注系统的作用是让高温熔体在高压下高速进入模具型腔,实现型腔填充。浇注系统的设计是否合理将直接影响塑料件的外观、内部质量、尺寸精度和成型周期。由于PA6的凝固时间很短,浇口孔径不得小于0.5T(T 为塑料件胶位厚度)。潜浇口最小直径为1.5 mm,与浇口连接的分流道直径选择8 mm,与主流道连接的分流道直径为10 mm,主流道小端直径为3.5 mm,斜度为3°,如图4所示。

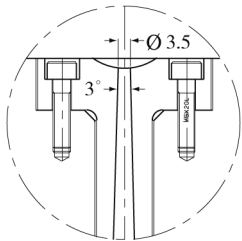


图4 喷嘴图

3.2 模温控制系统设计

PA6 熔点较高,收缩大且收缩率范围大,方向性明显,易产生缩孔、凹痕、变形等缺陷。对于薄壁、流程较长的塑料件建议模具温度为80~90℃。增大模具温度可以使尺寸稳定、提高外观质量,但影响成型收缩率,所以还须模具温度均匀。考虑到产品的收缩及温度需求,此模具的温控系统采用如下设计方案(如图3所示):

(1) 定模用管径为6 mm 的通路,间距30 mm,沿距产品轮廓表面12 mm 均匀分布。模具的水管工艺孔先用铜堵,然后再用锥度喉牙加耐高温胶密封,确保不漏气漏水,经耐高温高压的波纹管与模外连接,通热水加热,确保模温为80℃。

(2) 动模用管径为8 mm 的通路,距产品轮廓表面18 mm 处设三组环绕产品的冷却水管,绕产品与模外软管连接,形成循环冷却,以缩短冷却时间。

3.3 动模顶出机构设计

因为薄壁制品的壁和筋都很薄, 非常容易损坏, 而且沿厚度方向收缩很小, 使得加强筋和其他小结构很容易粘合, 同时高压压力使收缩更小, 从而使塑料件顶出困难, 易产生顶穿、顶白或顶变形、塑料件受损等问题。因此顶杆应排在塑料件对型芯包紧力和对模腔粘附力最大并能够承受脱模力的地方, 如图 5 所示。



图 5 动模结构图

塑料件的两个弹性翻边卡勾和三处凸台内侧筋位深 17 mm, 厚度 1 mm, 脱模时产生阻力, 会有困气的可能, 也不便于抛光, 所以此处用 6 mm × 10 mm 方顶针, 胶位在顶针上成型, 如图 6 所示。其它尽量选用大号圆顶针, 所有顶针都固定在顶出板上。启模时动模向后运动, 成型机顶杆推着顶出板向前运动顶出塑料件。

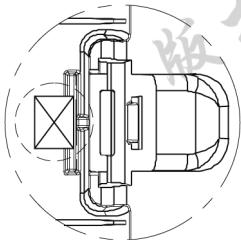
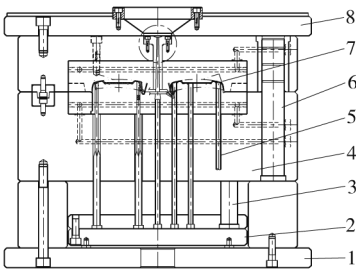


图 6 卡勾位置结构

4 模具工作过程

模具结构如图 7 所示, 定模板 7 与动模板 4 分



1—动模座板; 2—推板; 3—推板导柱; 4—动模板; 5—推杆;
6—导柱; 7—定模板; 8—定模座板

图 7 模具结构

开, 塑料件包在型芯上。型芯及塑料件在推杆 5 的作用下分离, 机械手取出塑料件。合模时, 推杆 5、推板 2 复位, 动、定模合模, 进行下一个工作循环。

5 结语

经生产实践, 该模具结构紧凑、顶出顺畅、取件方便、操作方便安全, 符合产品技术要求和生产率的需求。

从本套模具的设计、制造、成型生产过程, 可得出薄壁塑料件的模具设计要点如下: ①为承受成型时的高压, 薄壁成型模具的刚度要大、强度要高; ②成型薄壁塑料件, 特别是塑料件厚度非常小时, 要使用大浇口, 而且浇口应该大于壁厚; ③薄壁塑料件不像传统壁厚件那样可以承受较大的因传热不均而产生的残余应力, 必须加强模具的冷却, 确保冷却均衡; ④薄壁注射成型模具一般需要有良好的排气性; ⑤薄壁注射成型应使用比常规注射成型数量更多、尺寸更大的顶出销。

参考文献

[1] 张维合. 注塑模具设计实用教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007: 9.
[2] 欧麦嘉. 现代注塑模具设计与制造[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008: 3.

PLASTIC MOULD DESIGN OF THIN-WALL PLASTIC PARTS

Su Qiaozhong

(The Pingjiang Hunan Votech School, Pingjiang 414500, China)

ABSTRACT The design process of thin-wall plastic was analyzed, gate style and position was choosen according to the mould structure, plastic injection molding process, plastic surface quality etc. Producing reliable and dimensinally stable product was realized by optimizing plastic wall thickness and the mould structure, and the product could meet the quality requirement. These plastic mould design essentials were summarized.

KEYWORDS plastic mould, thin-wall plastic part, sub-gate, mould structure

LP 公司发布最新的拉挤预热器

Thermex - Thermatron LP 公司近日推出最新的 TP12.5A 射频拉挤预热器。通过平衡均匀电极间距、电极电压和作业

频率, 该装置可以均匀的加热纤维/树脂。TP 2.5A 射频拉挤预热器可提高产品质量和线速度, 减少直接人工费和能源。在大多数情况下, 生产线速度可提高 2 倍。(中聚)