

气体辅助注射成型技术在彩电前壳中的应用

李延杰 杨 斌 杨晓志 周利民
(青岛海尔模具有限公司, 青岛 266103)

摘要 介绍气体辅助注射成型 46 英寸 PDP 彩电前壳时模具中出现问题的解决思路 and 具体方案。对溢料井的位置和尺寸的设计, 以及浇口处流痕、熔料烧焦和气嘴漏气等成型缺陷产生的原因作了分析, 并提出了解决措施。该套模具产生的缺陷在气体辅助注射成型过程中具有典型性, 其解决方案可为模具设计工程师在设计气体辅助注射成型模具和解决问题时提供参考和借鉴。

关键词 气体辅助注射成型 优化设计 缺陷 CAE PDP 彩电前壳

气体辅助注射成型(简称气辅成型) 又称为中空注塑, 是近十几年发展起来的创新性成型技术。这项技术被称为注射成型技术的第二次革命, 目前正被全球塑胶行业积极推广应用^[1]。青岛海尔模具有限公司自 1995 年以来在多套注塑模具中应用气辅成型技术, 已成功应用于空调、洗衣机、汽车、彩电、冰箱等部件的近百套模具, 积累了丰富的经验。最近, 在 46 英寸 PDP 彩电前壳模具设计过程中, 由于制品壁厚变化大、气道形状复杂, 试模过程中出现多个缺陷。笔者通过对每次试模出现的气辅成型缺陷不断研究总结, 得到最佳解决方案。

1 原始设计方案说明

图 1、图 2 分别为原方案浇注系统设计和气道布置示意图。

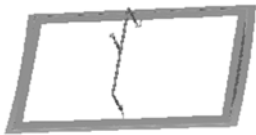


图 1 原方案浇注系统设计示意图

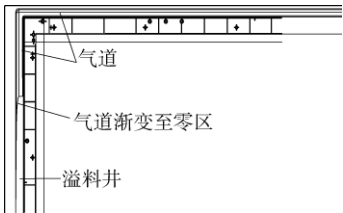


图 2 原方案气道布置示意图

注塑材料: PC/ABS, 美国通用公司;
注塑机: HTF1800T 型, 海天机械有限公司;
制品尺寸: 1215 mm ×733 mm;
制品平均壁厚: 3 mm;
气道尺寸: 10 mm ×10 mm, 气道厚度为制品壁厚。

经 CAE 气辅成型分析后确定以下成型方案:

热流道: 阀式热流道;
浇口形式: 两个弯钩浇口;
进气点: 两个气嘴浇口处进气;
溢料井: 流动末端共 2 个。

2 结果与讨论

用按原方案设计的模具试模后出现多个缺陷, 结果见表 1。

表 1 原模具试模后出现的缺陷

项目	1	2	3	4	5
缺陷	溢料井未进料	制品变形	熔料烧焦	浇口处乱流痕	漏气、缩痕

将表 1 中的成型缺陷逐一分析原因并说明具体解决方案。

2.1 溢料井未进料

(1) 原因分析

由于注塑材料 PC/ABS 的粘度较高, 流动性较差, 制品流动充填末端无气道, 如图 2 所示。制品壁厚由厚逐渐变薄, 凝固层较厚, 中间熔体粘度较大, 气体不能将掏空的熔料通过此处推进溢料井中, 造成气道掏空率低, 熔体堆积, 气体保压不充分, 制品出现严重的变形、缩痕。

(2) 解决方案

改变溢料井数量及溢料口位置。将溢料井数量由原来单边一个改为单边两个, 这样使各路气道的溢料量及溢料速度互不干涉, 有利于气道的均匀掏空, 从而提高制品表面质量; 溢料口的位置由侧边中间位置改到气道渐变的中间位置(约在侧边 1/4 处), 由于此处制品壁厚较厚, 中间熔体温度较高, 气体易于穿透, 利于将气道内多余的熔体推进溢料井内。

但是,由于溢料口不在流动充填末端,在注射充填时溢料口必须封闭。如图3所示,在气辅进气开始时,油缸带动顶杆下移,溢料口打开,气道内部熔料受气压推动作用进入溢料井,从而实现气道掏空,完成气体保压补缩过程。

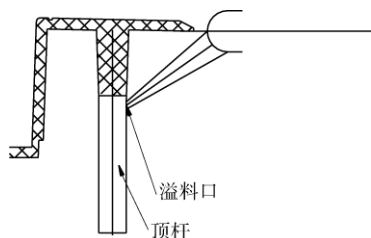


图3 改进的溢料口设计示意图

确定这一结构时需要对液压油缸的承载能力及反锁机构的设计必要性进行验证计算。以 50 mm 的油缸为例,注塑机液压油在保压时产生的压力 $P = 8.82 \text{ MPa}$,油缸横截面积 $S = 19.6 \text{ cm}^2$,所能承受的力 $F = PS = 17287 \text{ N}$;封住浇口的 8 mm 顶杆横截面积 $S_1 = 0.5 \text{ cm}^2$,假定此处的型腔压力为 40 MPa(实际会更小),则 $F_1 = PS_1 = 2000 \text{ N}$ 。

由以上推算结果看, F 远远大于 F_1 ,因此油缸承载能力足够,油缸保压产生的推力足以避免顶杆回退,无须增加复杂的反锁机构,简化了模具结构。

(3) 注意事项

溢料井尺寸对气辅成型产品质量的好坏影响较大。但并不是所有的气辅成型都需要开设溢料井。当制品筋位或柱子等易缩痕的部位较多,气体保压对这些部位起补缩作用时,一般不需开设溢料井,如海尔 25 英寸彩电前壳模具等。

若气辅成型的作用是为掏空制品的厚壁,如气辅成型把手,则必须开设溢料井,且溢料井大小须合适,过大时溢出的料不能充满溢料井,溢料井内熔体会被气体穿透,在此处漏气,无法完成气体充填过程;过小时气道掏空效果不好,制品出现缩痕、变形等缺陷。一般溢料井体积应设计为气道体积的 1/4 左右。

2.2 制品变形

改变溢料井位置及尺寸后,由于气体掏空率较高,气体保压效果较好,制品强度增大,变形基本消除。

2.3 熔料烧焦

(1) 原因分析

由于热流道阀针配合间隙过大,注射充填完成后,阀针未完全封住胶位,注气开始时,高压气体冲

破阀针间隙处高温熔体,进入热流道和注塑机料筒中,改变了熔体的流动情况。同时,高压气体受到加热后产生高热,致使熔料烧焦,从而影响制品成型质量,严重时无法连续生产。

(2) 解决方案

加强阀针封胶作用,阀针采取紧配合。

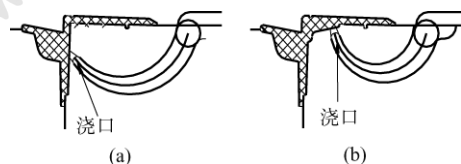
2.4 浇口处乱流痕

(1) 原因分析

浇口处的乱流痕是以浇口为中心的不规则流痕,顺着料流方向出现,类似熔接痕^[2],这一缺陷经过喷漆、电镀等处理后无法遮盖。其产生原因是由于高温熔体经过浇口剪切作用后以高速进入较大的低温型腔,附着在模具表面的高分子链没有恢复到自由状态就已经凝固,导致与后来进入型腔的熔料分子状态不同,二者汇合、挤压形成乱流痕。

(2) 解决方案

改变浇口位置,在浇口与厚壁间设计一段过渡通道,如图4所示,使浇口从相对薄壁处进胶。这样形成的流痕为晕状亮斑,喷漆完全可以盖住。



a—改进前; b—改进后

图4 浇口位置改变示意图

2.5 漏气、缩痕

(1) 原因分析

通常彩电前壳漏气是由于注射成型时螺钉柱处司筒针被打偏,薄壁被高压气体穿透所致。解决办法一般是降低司筒针高度,增加螺钉柱底部壁厚。经现场排查确定此套 46 英寸 PDP 彩电前壳模具漏气位置在进气口处。在气辅进气 5 ~6 s 时,气体就大量漏出,无法完成正常的气体保压过程,从而导致筋位及螺钉柱背面缩痕严重。

(2) 解决方案

经过反复研究试验验证,发现问题出在气辅设备的气路控制方式上。气路采用双路控制(从气辅设备引出两组气路)时,由于控制条件不稳定等因素,气路之间存在压力差,气体由压力大的一侧穿透中间熔体,进入压力小的一侧,气道形成回路,导致气体从进气口处漏出;而气路采用单路控制(从气辅设备引出一组气路,在模具上分为两路)时,各路气道内气压基本平衡,所以气道末端两侧压力对等,

彼此不能穿透, 气体无法形成回路, 从而保证良好的气体保压效果。实践证明, 使用单路控制方式, 可以有效解决制品表面收缩等缺陷, 表面质量较好, 满足客户需求。

该套模具产生的缺陷在气辅成型过程中具有典型性, 其解决方案可为模具设计工程师在设计气辅成型模具和解决问题时提供参考和借鉴。

3 结论

(1) 溢料井大小须合适, 体积约为气道体积的 1/4; 若溢料井不在流动充填末端, 则必须使用油缸控制顶杆封住溢料口。

(2) 浇口位置不宜设置在制品厚壁处, 尤以弯钩、潜浇口等小浇口为甚, 以避免熔体喷射在制品表面形成流痕。

(3) 气辅双路或多路控制仅适用于成型多型腔制品, 如气辅成型把手; 单型腔制品且有多个进气点时, 一般应采用气辅单路控制。

参 考 文 献

1 李德群, 唐志玉, 周华民, 等. 中国模具设计大典——轻工模具设计. 南昌: 江西科学技术出版社, 2002.
2 董钜潮, 周颖南, 黄建军, 等. PC 注塑制品常见缺陷分析及解决方法. 工程塑料应用, 2003, 31(9) : 23

APPLICATION OF GAS-ASSISTED MOLDING TECHNOLOGY IN COLOUR TV'S FRONT CABINET

Li Yanjie, Yang Bin, Yang Xiaozhi, Zhou Limin

(Qingdao Haier Moulds Co. Ltd., Qingdao 266103, China)

ABSTRACT The way and specific project to solve the defects in mould for 46 in PDP colour TV's front cabinet during gas-assisted molding are introduced. The design of location and size of over-flow well, and reasons which resulting in the defects such as flow mark near the gate, melt burned and gas leaking from the gas entrance are analyzed, and the solving measures are put forward. The defects occurred in this mold is typical during gas-assisted molding process, so the way to solve it can supply the reference for mold designer when designing this kind of mould and solving the problem.

KEYWORDS gas-assisted injection molding, optimum design, defect, CAE, PDP colour TV's front cabinet