

显示器前面板的注射模具设计*

高雨茁 王华山

(天津科技大学, 天津 300222)

摘要 对聚碳酸酯/(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物合金显示器前面板的热流道注射模具进行了设计。通过对面板的结构分析确定合理的模具浇注系统和侧向分型与抽芯机构。运用 Pro/Engineer 软件对模具各机构进行三维设计, 缩短了设计周期, 提高了设计效率和模具质量。

关键词 注射模具 热流道 CAD Pro/Engineer

在塑料模具的设计制造中, 热流道技术得到广泛应用。热流道系统已成为现今注塑加工业举足轻重的加工手段。使用热流道可以延长模具寿命, 节约材料, 减少废品。同时在生产复杂、壁厚不一的塑料制件时, 热流道技术的优势更为显著。

显示器前面板对外观质量与耐用性要求很高, 而模具质量的优劣对面板制件能否达到合格十分重要。笔者运用 CAD/CAE 技术, 快速设计出符合要求的热流道注射模具, 从而缩短了模具及制件的生产周期, 以适应激烈的市场竞争^[1]。

1 制件分析及材料选择

显示器前面板的结构如图 1 所示。其外形尺寸较大, 宜采用一模一腔结构, 内壁有凸台, 需要设置内侧分型与抽芯结构, 分型面选择制件的下端面。由于制件对外观要求较高, 笔者采用潜伏式浇口。



图 1 显示器面板三维图

显示器前面板为外观制件, 因其特殊的外观与使用要求, 笔者选用聚碳酸酯(PC)/(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)合金作为原料。PC/ABS 合金既改善了 PC 的熔融流动性、成型性、可电镀性及外观性, 又提高了 ABS 的耐热性、抗冲击及薄壁制件的刚性。该合金材料力学性能高, 尺寸稳定性优异, 耐高低温性能和加工工艺性好, 适用于制造大型薄壳、中空、高刚性、高冲击韧性的制件, 如各种电器外壳、汽车仪表盘等^[2]。

为保证设计的精度及加工方便, 凹模和凸模均采用整体镶入式, 无推件板和型芯支撑板。模具采用热流道和普通流道结合的方式。从制件的结构分

析中可知, 内壁有 2 个凸台, 此结构可采用 2 个斜推杆成型与侧向分型抽芯, 其导向机构设计成单独的支座, 方便维护与更换。

2 模具设计

2.1 浇注系统设计

热流道浇注系统主要由热射嘴、热流道板、温控电箱组成。常见的热流道系统有单点式热流道和多点式热流道两种形式。多点式热流道是指通过热流道板把塑料熔体分流到各热射嘴中, 再进入到型腔或普通流道, 适用于单腔多点式进料或多腔注射模具。笔者采用单腔多点式进料的方式, 热流道模具使用的模架与一般形式的二板模具相同, 因此动作简单, 只需选用合理的板厚即可。热流道板和热射嘴的安装如图 2 所示^[3-6]。

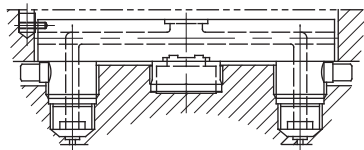


图 2 热流道板和热射嘴安装示意图

2.2 浇口设计

浇口是连接分流道与型腔之间的一段细短通道, 是浇注系统的最后部分, 其作用是使塑料熔体以较快的速度进入并充满型腔^[7]。它能够很快冷却封闭, 防止型腔内还未冷却的熔体倒流。设计时必须考虑制件尺寸、截面积尺寸、模具结构、成型条件及塑料性能。浇口应尽量短小, 易与制件分离, 以免造成明显痕迹。

潜伏式浇口俗称隧道浇口, 是点浇口的变异, 其进料部分一般选在制件侧面或背面较隐蔽处, 不影响制件美观。笔者采用圆弧形浇口, 由于圆弧形浇口是潜伏式浇口的一种形式, 其进料口设置于制件

* 天津科技大学自然科学基金资助项目(20050214)

收稿日期: 2009-11-27

内表面,不影响外观质量,因而在电器外壳模具设计中广泛使用。但圆弧形浇口加工较困难,因此笔者设计成两部分瓣合,用螺钉固定在型腔上。其结构如图3所示。



图3 圆弧形浇口

利用 Moldflow Plstic Advisor 模块,对本单腔六浇口模具进行模流分析,结果见图4。由图4可知,模具的填充效果良好。

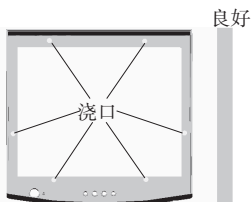


图4 填充效果

2.3 侧向分型与抽芯机构设计

制件上脱出方向与开模方向不同的侧孔或凸台等结构不能强制脱模,需要进行侧向分型抽芯才能将其顺利脱出。由于显示器前面板内壁有两个高度1.5 mm、宽度30.15 mm的凸台,因此需要设置侧向抽芯机构。笔者采用斜推杆的方式进行机动分型抽芯。斜推杆是常见的侧向抽芯机构之一,其结构如图5所示。



图5 斜推杆

斜推杆将侧向凹凸部分的成型镶件固定在推杆固定板上,在推出过程中,此镶件作斜向运动,斜向运动分解成一个垂直方向运动和一个侧向运动,其中侧向运动可实现侧向抽芯。相对于内侧滑块抽芯,斜推杆结构较简单,且有推出制件的作用。

斜推杆的倾斜角 α 取决于侧向抽芯距离和顶出行程 H ,可按式(1)计算。

$$\tan \alpha = S/H \quad (1)$$

式中: S ——侧向凹凸深度+大于3 mm的安全距离。

本设计中,凸台高度1.5 mm,安全距离取3.5 mm,则 $S=5$ mm, H 为50 mm,因此求得 $\alpha=5.7^\circ$ 。由于斜推杆的 α 不能太大,否则在推出过程中会受到很大的扭矩作用,从而导致其磨损甚至卡死或折

断,因此 α 一般取 $3^\circ \sim 15^\circ$ 。

此外,斜推杆的导向机构设计可计成单独的导向块,如图6所示。

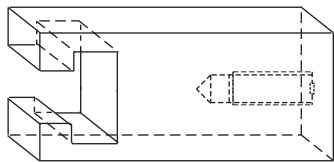


图6 导向块

这样设计主要有两个好处:(1)避免斜推杆由于长度过大而刚性下降。(2)导向块可选优质材料以利于滑动,且容易维护与更换。由于加设了导向块,为防止其与动模板在顶出制件时发生干涉,动模板做圆孔避空处理,如图7所示。

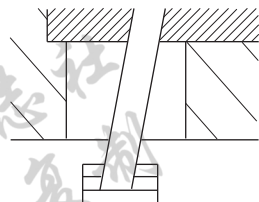


图7 斜推杆装配示意图

2.4 冷却系统设计

根据经验,凹模的壁厚较小,故冷却水道可不进入凹模。但制件主要在定模板一侧,制件四壁的大量热量都需要传递,因此,须在凹模四周设计水道,同时在凹模的底部设计4根并列的直流水道,以求达到较好的冷却效果。

熔体冷却包紧在凸模上,如果凸模温度太高,会造成注塑周期长甚至导致其变形或开裂。本设计中凸模大而较深,因此冷却水可从动模板流经凸模,采用水井冷却的方式,并设计隔水片,如图8所示。

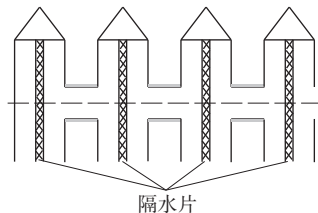
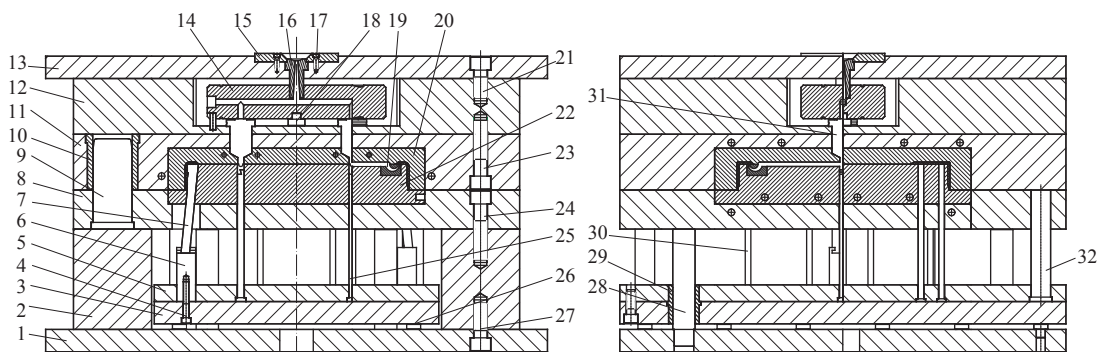


图8 冷却水井与隔水片结构

流道注射模成型时,热流道板和热射嘴都需加热,而在热射嘴附近需要冷却。因此在每个热射嘴两侧也都设置冷却水道。

3 模具装配图

在 Pro/Engineer 软件中进行模具成型零件、浇口零件及其它非标准件的造型,调用塑料注射模具三维标准模架库1中的800×800尺寸系列,然后对模具进行装配,如图9所示^[8-9]。



1—动模底板; 2—支架; 3—顶出板; 4、17、21、23、24、27—螺钉; 5—顶杆固定板; 6—斜推杆导向块; 7—斜推杆; 8—动模板; 9—带头导柱; 10—带头导套; 11—定模板; 12—热流道板; 13—定模底板; 14—分流板; 15—定位圈; 16—主流道衬套; 18—中央垫块; 19—圆弧形浇口; 20—凹模; 22—凸模; 25—拉料杆; 26—挡钉; 28—推板导柱; 29—导套; 30—顶杆; 31—热射嘴; 32—复位杆

图 9 模具装配工程图

开模时, 模具在主分型面处分型, 动模部分整体后移, 注塑机顶杆顶在模具推出机构上后, 顶出板 3 和顶杆固定板 5 相对向前移动, 带动斜推杆 7 运动, 完成向内的侧向分型与抽芯。顶杆 30 和斜推杆 7 将制件和流道凝料一起推出, 完成整个脱模动作。合模时利用复位杆 32 复位, 模具在注塑机锁模力作用下合模, 进入下一个工作循环。图 10 为开模状态示意图。

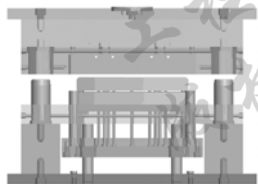


图 10 模具开模状态示意图

4 结语

笔者设计的模具为二板式, 圆弧形潜伏式浇口进料, 采用的热流道技术及斜推杆成型内凸台是本模具的主要特点, 本模具结构简单, 大大缩短了制件

的成型周期, 降低了原料消耗。制件质量稳定, 从而提高了生产效率, 降低了生产成本。

参考文献

- [1] 彭智, 周勇. CAD/CAE 技术在模具设计概念中的应用[J]. 模具技术, 2005(5): 11-15.
- [2] 凌绳, 王秀芬, 吴友平. 聚合物材料[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2006.
- [3] 杨占尧. 注塑模具典型结构图例[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [4] 王建华, 徐佩弦. 注射模的热流道技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [5] 张维合. 注塑模具设计实用教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [6] 徐云杰. 基于 Pro/E 的显示器前面板模具设计[J]. 模具技术, 2008(1): 21-24.
- [7] 申开智. 塑料成型模具[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2006.
- [8] 张玉平, 仇灿华, 李丽娜, 等. Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中文版模具设计技术指导[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [9] 林清安. Pro/ENGINEER 野火 4.0 中文版工程图制作[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.

INJECTION MOLD DESIGN FOR MONITOR FRONT PANEL

Gao Yuzhuo, Wang Huashan

(Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China)

ABSTRACT The hot runner injection mold of PC/ABS front panel of monitor was designed. Reasonable gating system and side parting & core pulling mechanism of the mold were designed by analyzing the structure of the panel. The 3D design of each mechanism of the mold was processed by Pro/E software, the design cycle was shortened and the design efficiency and mold quality were improved.

KEYWORDS injection mold, hot runner, CAD, Pro/Engineer

二氧化碳基降解塑料等项目落户松原

近日, 5 万 t/a 二氧化碳基降解塑料、45 万 t/a 合成氨等 8 个石油化工项目落户吉林省松原市。

中兴恒和投资集团建设的二氧化碳基降解塑料项目一

期建设规模为 5 万 t/a, 3 年内将达 15 万 t/a 二氧化碳基降解塑料的生产规模。项目采用的二氧化碳基降解塑料技术, 突破了二氧化碳可降解塑料研究中的系列技术关键, 率先实现了二氧化碳基降解塑料的产业化。(中聚网)