

电视机前壳的注射模具设计*

夏 薇 雷声远 庞祖高 王科荣

(广西大学材料科学与工程学院, 南宁 530004)

摘要 从电视机前壳面板成型的工艺性和模具制造的方便与精确性考虑, 设计了合理的注射模具结构, 其中包括多镶块组合凸模形式、侧向抽芯机构、冷却系统布置和排气系统设计, 并指出了本设计的几个特色。

关键词 电视机前壳 结构设计 组合凸模 侧抽芯机构

由于电视机前壳面板外形尺寸大, 内部加强筋较多, 且装配尺寸和表面质量要求高, 所以模具设计有一定的难度。随着电视机尺寸的加大, 其相对应的模具设计难度也将越来越大。笔者以 21 寸电视机前壳的注射模具设计技术为例进行分析讨论, 为此类制品模具的设计提供一种可靠、经济及高效的解决方案。

1 制品结构分析

电视机前壳结构如图 1 所示, 材料为台湾奇美公司生产的 (丙烯腈/丁二烯/苯乙烯) 共聚物 (ABS), 牌号 757, 收缩率为 0.4% ~ 0.7%^[1]。制品平均壁厚为 2.5 mm, 轮廓尺寸为 605 mm × 220 mm × 467 mm, 制品质量为 1343.79 g、体积为 1293.47 cm³。它正面有电源按钮, 背面有很多自攻螺钉的立柱及筋条, 底部有许多小长方形散热孔和支承柱, 且外形尺寸较大, 表面质量要求高。其设计难点在于如何设计浇注系统, 使整个制品流动平衡、注塑压力和锁模力尽量低, 以及如何防止螺柱筋条及局部壁厚不均产生的缩痕。

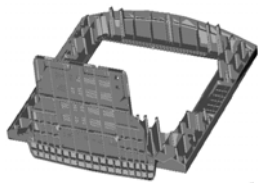


图 1 电视机前壳

2 模具设计

2.1 总体设计

模具结构如图 2 所示。为满足表面高质量的要求, 并缩短制造周期, 选用气体辅助注射模, 在典型两板模^[2]的基础上加入气针。同时还重点设计了复杂的凸模镶件、排气系统、冷却系统、侧抽芯机构等。

模具的工作过程是: 当模具合模后, 注塑机开始注射动作, 采用短射工艺, 当注射量达到约 99% 时

停止注射; 延时约 2.3 s 后, 开始注入气体, 靠气体压力的推动, 使塑料熔体填充到 100%, 并保压; 保压结束后, 气体由气辅设备回收, 制品内的气压下降, 待制品冷却后开模; 开模时, 首先从分型面分开, 此时在斜导柱的作用下, 滑块从电视机前壳底板栅格中抽出, 然后由注塑机控制推板和顶杆固定板推动顶杆实现制品顶出; 在斜导柱及强复位作用下实现合模。

2.2 成型零件设计

如图 2 所示, 模具成型零件由型腔、型芯镶块及侧抽芯部分等组成。为提高寿命, 并使其具有足够的强度和刚度, 将型腔设计成整体式, 先做好胚料再利用加工中心一次加工成型。由于前壳加强筋较多, 凸模如果做成整体式, 加工将非常困难, 并且有的还难以加工, 且前壳拐角处不易冷却, 需用铍铜等特殊材料替换, 因此笔者采用了组合凸模结构, 镶块多达 65 个, 这是本模具的第一个特色。下面是一些典型镶块的作用及形状尺寸设计要点。

(1) 铍铜镶块的设计

由于电视机前壳的 4 个拐角处不易散热, 使制造周期变长, 且易发生翘曲变形等缺陷。故在电视机前壳凸模采用 4 个铍铜镶块, 如图 3 所示。

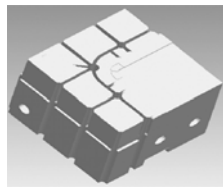
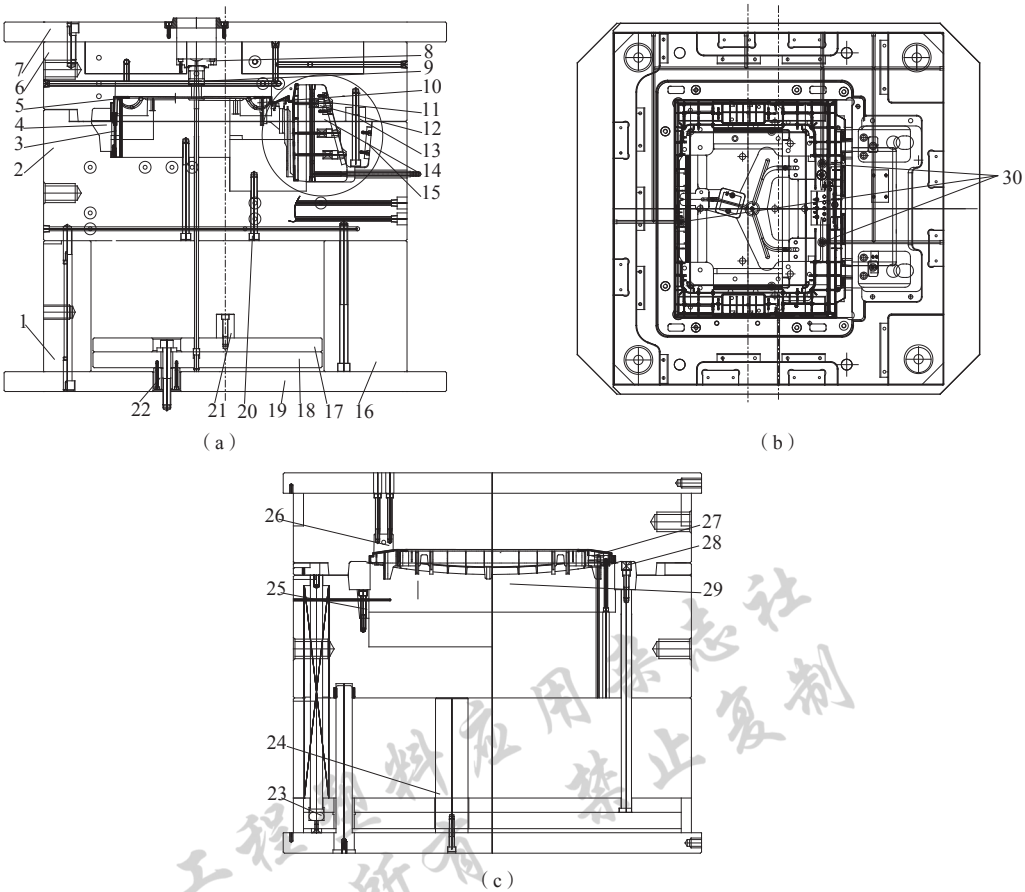


图 3 铍铜镶块

铍铜是一种高性能铜合金, 具有高硬度、高耐磨性、高抗爆性、高导电率及优异的散热性能, 易于加工, 硬度可按客户要求进行处理。这里正是应用

* 广西教育厅科研项目 (200708MS028)、广西科技厅科技创新能力基金项目 (桂科能 0815011-6-6)

收稿日期: 2009-05-06



a—主视图; b—右视图; c—俯视图

1—面针板; 2—动模板; 3—镶针; 4、18—推板; 5、10—定位圈; 6—定模板; 7—定模座板; 8—浇口固定圈; 9—浇口衬套; 11—弹簧; 12—弹针; 13—锁紧楔; 14—滑块; 15—耐磨片; 16—垫板; 17—推板固定板; 19—动模座板; 20—螺钉; 21—限位块; 22—强复位; 23—弹弓胶; 24—撑头; 25—挤紧块; 26—前模网孔镶件; 27—网孔镶件; 28—无头螺钉; 29—凸模镶件(65个); 30—气针

图2 模具结构图

了铍铜优异的散热性能及其较高的硬度,通过在铍铜里布置冷却水道,将4个拐角的热量快速带出模具外,达到了良好的冷却效果。

(2) 流道流量控制阀镶块的设计

由于流道浇口不平衡,可能产生许多成型问题,如飞边、短射、制品密度不均匀、气穴及产生过多的熔接痕等。因此制品成型流动的平衡是非常重要的。

对于电视机前壳这样的复杂制品,由于工艺条件的变化,很难在设计阶段准确预测得到满意的平衡流动模式,只能通过试模做调整。由于模具浇口位置已定,就不能再通过调整浇口位置来优化平衡问题,而香蕉形的潜伏式浇口大小也不易修改。因此笔者采用了在上分流道处加一个流量控制阀镶块来控制平衡,其在模具凸模中的位置及尺寸如图4、图5所示。其工作原理是通过调节控制阀镶块的高低,改变流料在流量控制阀镶块中进出口的截面积

来控制流速,以达到充填平衡。

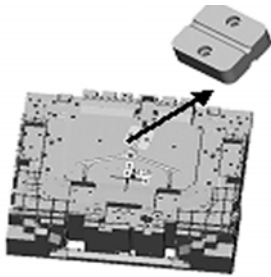


图4 流量控制阀镶块的位置

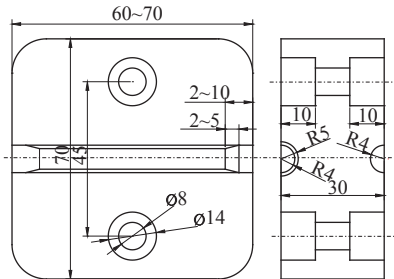


图5 流量控制阀镶块的尺寸

(3) 香蕉形潜伏式浇口镶块的设计

由于主流道方向为前壳的正面, 为了避免浇口去除后的痕迹影响外观质量, 所以设计了香蕉形潜伏式浇口镶块, 其位置及形状如图 6、图 7 所示。这种浇口将点浇口与剪切浇口的优点结合起来, 不仅易于塑料的流动和填充, 制品表面质量也有改善, 且浇道短, 压力损失小, 开模时浇道全部被拉断, 自动化程度高。该浇口采用哈夫形式的镶件, 由带锥度的紫铜棒弯曲成型作为电极进行加工, 抛光也很方便。

注射模具潜伏式浇口在实际工作中易出现流道和浇口中凝料不易剪断, 造成制品脱模困难或零件拉伤等问题, 在模具设计中应当重视这些问题, 否则在实际应用中一旦出现, 将很难解决, 所以设计时应当考虑以下情况: ①流道直径(指浇口处)和浇口至顶针间长度的比值应在(1:5)~(1:8)之间; ②浇口的角度及浇口与分型面的角度优选 30°~40°和 40°~60°; ③浇口尽量设计为半圆, 这样浇口易于剪断, 拉伤的情况也会改善很多; ④在设计浇口大端时应充分考虑脱模情况。如果浇口大端设计得不够大, 而在脱模时大端处塑料已经硬化, 浇口凝料将很难从潜伏式浇口中脱离。

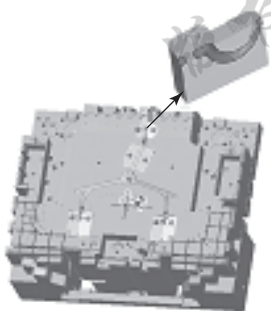


图 6 潜伏式浇口镶块的位置

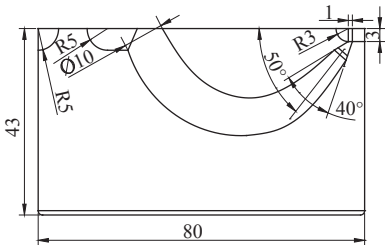
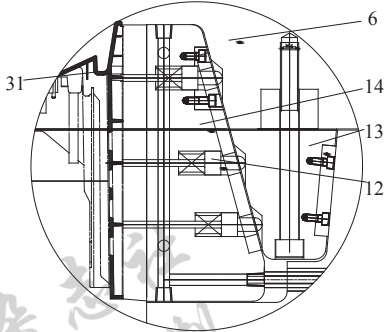


图 7 潜伏式浇口镶块的尺寸

2.3 抽芯机构设计

模具侧抽芯采用如图 8 所示的斜导柱式侧抽芯结构, 侧抽芯的过程为: 开模时, 定模板 6 向上运动, 通过斜导柱带动滑块 14 向右运动。由于制品底部散热孔很多, 包紧滑块的力大, 制品底部抽芯时会被

滑块拉变形, 因此结构上采用弹针 12 在滑块刚移动时顶住制品 31 保持相对静止, 直至滑块脱离制品。这时斜压面脱离弹针头使弹针离开制品, 完成侧抽芯。这一结构有效地保证了制品不会因为包紧滑块而随滑块一起向右运动而将制品拉变形或拉破裂, 这是本模具的第二个特色。同时由于底板成型面积大, 会产生较大的侧向压力, 使滑块右移而产生飞边, 特增加了一个锁紧楔 13, 以利滑块 14 的锁紧。



6—定模板; 12—弹针; 13—锁紧楔; 14—滑块; 31—制品

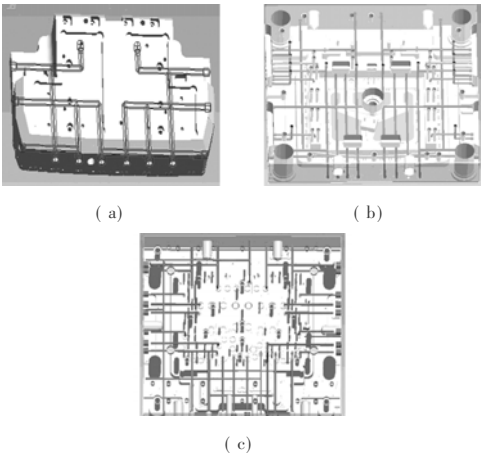
图 8 斜导柱式侧抽芯结构

2.4 冷却系统设计

由于制品投影面积比较大, 为了保证制品能够在同一温度下注射成型, 同时提高生产效率, 对冷却系统提出了较高的要求。

冷却水道设计有以下基本原则^[3]: ①冷却水道数量尽量多, 冷却通道孔径尽量大; ②冷却水道至型腔表面距离应尽量相等; ③浇口处加强冷却; ④冷却水道出入口温差应尽量小; ⑤冷却应沿着塑料收缩的方向设置; ⑥冷却水道的布置应避免制品易产生熔接痕的部位。

根据以上原则, 本模具采用型腔、型芯及滑块同时冷却的方式, 冷却系统如图 9 所示。



a—滑块冷却系统; b—定模冷却系统; c—动模冷却系统

图 9 冷却系统

除上述冷却系统外,还在温度较高的铍铜镶件上开设了冷却水道,导热性能优良的铍铜能快速将制品的热量由水道中的水带出模具,使模具温度得到了很好的控制。

2.5 排气系统的设计

排气系统是注射模具设计中的一个重要环节。正确选择排气方式、合理开设排气槽,不但可以保证注射成型过程顺利进行,而且可以大大降低注塑压力、有效缩短注射时间,提高生产效率。另外,对减少注射成型缺陷,提高塑料制品的质量也具有极其重要的意义,特别是在快速注射成型中,对注射模的排气要求更加严格。

为了提高模具排气系统排气效果,其设计要点有^[4]:

(1) 排气系统的设计应保证迅速、完全排气,排气速度与充模速度相适应;

(2) 排气系统中孔、槽的设计应使溢料产生的毛边不妨碍制品的脱模;

(3) 排气系统中槽的设计应便于制造、清理,并尽量设计在凹模的一面;

(4) 排气孔(槽)尽量设计在塑料较厚的成型部位,其方向不应朝向操作面,防止注射漏料伤人,并且设计在料流的终点,如流道、冷料井的末端;

(5) 排气孔(槽)不应有死角,并且表面进行抛光处理,以防止积存冷料;

(6) 排气系统的设计与模具的分型面、浇口的合理选用进行综合考虑。

在制品较小及型腔间隙足够时,可利用模具的分型面之间的间隙自然排气。但电视机前壳制品体积达 1293.47 cm^3 ,排气量较大,筋条深处更是集气的地方。因此根据上述提高排气能力的方法,结合此模具的实际特点,在定模外侧除滑块外的三面 and 滑块上的分型面边缘处都设置了排气槽,而且动模所有小镶件都加了排气槽(宽 10 mm 、深 $0.03 \sim 0.05 \text{ mm}$),以利于筋条等局部排气,同时大大降低了注塑压力和锁模力。而在塑料最后充填处设计了带有排气槽的网孔镶件,如图 10 所示,其在模具中的位置如图 11 所示,其加工排气方式为单边,排气槽尺寸如图 12 所示。如此全方位的排气设计是本模具的第三个特色。

2.6 模具用钢

根据以上数据及制品的生产批量和模具的性能特点(生产批量大、质量要求高、制品复杂、制品体积

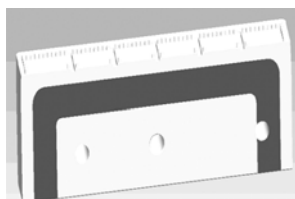
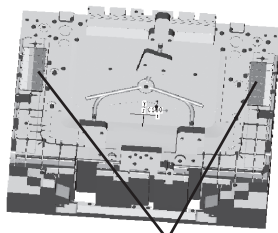


图 10 带有排气槽的网孔镶件



网孔镶件

图 11 网孔镶件在模具中的位置

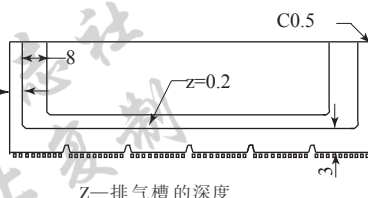


图 12 网孔镶件上的排气槽尺寸

大),进行模具用钢选材^[5]:

(1) 模座、凸凹模固定板、支承板、推板、推板固定板选用 $45^{\#}$ 钢;

(2) 上下模、复位杆、滑块、锁紧紧块、定位圈、底板选用 $55^{\#}$ 钢;

(3) 导柱、导套、推杆选用 T10A 钢;

(4) 镶针、司筒、顶针、浇口、衬套使用 SKD61 钢;

(5) 滑块镶件选用 638 钢;

(6) 推板和动模座板用 738 钢;

(7) 前模网孔镶件用 PX88 钢;

(8) 凸凹模除铍铜镶件外用 738 钢。

3 结语

(1) 采用多镶块组合凸模结构,易于实现不同功能材料的合理使用,更便于模具的加工制造。

(2) 侧向抽芯机构中采用弹针在滑块刚移动时顶住制品保持相对静止,直至滑块脱离制品后再松开,完成侧抽芯动作,可有效地避免制品被滑块拉变形。

(3) 在分型面、滑块及全部的镶块上开设全面充分的排气系统,更易于复杂制品的成型,降低注塑压力和锁模力。

(4) 实践证明,此模具设计是合理的。

参考文献

[1] 塑料设计手册编写组. 塑料模具设计手册[M]. 北京:机械工业出版社,2002.

[2] 唐志玉. 塑料模具设计师指南[M]. 北京:国防工业出版社,1999.

[3] 申开智. 塑料注射模具[M]. 北京:中国轻工业出版社,2004.

[4] 张文玉,刘先兰. 模具排气系统的设计[J]. 机械工人,2002(4):32-34.

[5] 陈再枝,马党参. 塑料模具钢应用手册[M]. 北京:化学工业出版社,2005.

DISCUSSION OF INJECTION MOLD DESIGNING TECHNOLOGY FOR FRONT SHELL OF TV SET

Xia Wei, Lei Shengyuan, Pang Zugao, Wang Kerong

(School of Materials Science and Engineering, Guangxi University, Nanning 530004, China)

ABSTRACT Based on the molding technology capability of front shell of TV set and the convenience and accuracy of mold manufacture, a reasonable mold structure was discussed and designed, including multi-embedded lump combined punch form, side core-pulling mechanism, layout of cooling system and design of venting system. Then several features of the design were introduced.

KEYWORDS front shell of TV set, structure designing, combined punch, side core-pulling mechanism

吉力士推出无卤阻燃热塑性弹性体新产品

全球领先的高性能热塑性弹性体制造商——普立万公司旗下吉力士热塑性弹性体部门推出了无卤阻燃(HFFR)热塑性弹性体(TPE)系列新产品,这是专为电子产品用电源线应用设计出的产品,可替代传统软质聚氯乙烯(PVC)电线皮和绝缘材料。

据介绍,吉力士正在开发基于多种工艺的 OnFlex 无卤阻燃聚合物产品平台,为客户量身打造材料方案,帮助线缆制造商根据不同地区、不同国家的客户需求提供相应的解决方案。该产品平台包括以下 5 类高性能聚合物产品: OnFlexHFFR500TPEs 系列产品,具有良好的着色性、淡色系高稳定性、耐化学性和柔韧性,是有色电源线和附件连接线的理想选择; OnFlexHFFR400TPEs 系列产品,适用于需要高耐磨性、耐化学性和良好柔韧性的交流/直流电源线及连接器; OnFlexHFFR300TPEs 系列产品,可用于交流/直流电源线及连接器,在快速加工条件下仍具有良好的耐磨性; OnFlexHFFR200TPEs 系列产品,具有加工方便、着色性和柔韧性好等特点,适用于特别讲究触感性能的连接线、附件连接线和电源线; OnFlexHFFR100TPEs 系列产品,定制容易,效益高,适用于淡色系的交流/直流电源线及连接器。(慧聪网)

塑料行业下半年有望实现 10% 的增长

国轻工业信息中心、中国塑料工业加工协会、大连商品交易所三家单位近日联合发布《中国塑料行业 2009 上半年度经济运行与市场发展研究报告》(下称《报告》),指出 2009 年上半年,我国塑料行业生产与销售止跌企稳,已基本走出低迷期,预计下半年将继续保持平稳发展态势,有望实现 10% 的增长。

《报告》说,塑料行业今年 1~5 月份累计完成总产值(现价)3815.73 亿元,累计同比增长 7.5%。从月度产值情况看,产值保持了平稳增长态势。从月度产量上看,1~5 月塑料行业累计完成产量 1609.33 万 t,累计同比增长 6.23%。除 1 月份产量低于上年同期水平外,其余各月与 2007、2008 年同期相比,均呈现良好增长态势。

同时,今年 1~5 月,塑料行业累计产销率 97.2%。塑料行业中九类子行业的产销衔接较好,除塑料人造革、合成革制造业与塑料零件制造业外,其他七类子行业的累计产销率均在 97% 以上,其中日用塑料制造业的产销率最高,达到 97.7%。

而据海关总署统计数据显示,虽然今年 1~4 月,我国塑料行业对外贸易形势依旧低迷,但从环比数据来看,3 月份起塑料行业进出口贸易开始反弹,出现回暖信号。其中 2 月份受季节因素影响出口值下降较大;但 3 月份起出口值回升,环比增加 73.57%;4 月份增加 3.27%。月度进口值出现止跌企稳,且呈小幅递增趋势,3 月份进口值的环比增加 22.72%,4 月份增加 15.45%。

另外,《报告》还指出,随着国内经济形势的好转,塑料行业效益水平也有所回升。据对部分重点轻工企业监测结果表明,塑料行业重点企业利润水平已从 1 月份较为低迷的状态向转好趋势发展。

对于下半年塑料产业走势,《报告》认为,由于 2009 年国家出台的轻工业方面利好政策的实施,对塑料行业的发展起到了重大的推动作用,塑料产业下半年有望实现 10% 的增长。(慧聪网)

日本研发高强度新型复合材料

日本科研人员日前开发出一种由天然纤维和生物可降解塑料制成的复合材料,新材料的强度是玻璃纤维增强塑料的 1.5 倍,今后有望代替后者应用于汽车和飞机上。

这种新复合材料由山口大学教授合田公一等人开发,原料是生产衣服用的天然苧麻纤维和以玉米为原料生产的生物可降解塑料。制作过程是,首先使用高浓度碱性溶液浸泡苧麻,接着把苧麻和生物可降解塑料按 6:4 的比例混合加压并逐渐加热,从而制成复合材料。

科研人员使用 2 mm 厚的薄膜状新材料进行耐冲击测试,结果表明新材料能耐受高达 13.4 J 的冲击能量。而如果不经过特殊处理,用苧麻纤维和生物可降解塑料简单混合制成的复合材料只能耐受最高 6.3 J 的冲击能量。(慧聪网)