

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.01.013

控制开关面板双色注射模设计*

范有发,肖雪清

(福建工程学院材料科学与工程系,福州 350108)

摘要:介绍了控制开关面板双色注射模的设计方法。塑料件采用一模二腔、平衡式4点浇口注料的成型方案,解决了塑料件各部分仅依靠0.3 mm厚的薄片连接导致型腔充模困难的问题;选用自带平面旋转转盘换位机构的P型双色注塑机,可简化双色注射模的结构设计;采用浇道凝料与塑料件能自动分离的点浇口浇注系统,以及两种颜色塑料件分别设置推杆推出机构,实现了第一色注射只取出浇道凝料而塑料件不脱模,第二色注射浇道凝料与塑料件同时脱模的动作要求。此外,动、定模之间设置圆锥精密定位锁,动、定模镶块角部设置精定位锁扣,提高了模具的合模精度,并增设8根支撑柱来加强模具的总体刚度。

关键词:双色注射模;模具结构设计;控制开关面板;丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料

中图分类号: TQ322 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)01-0051-04

Design of Bi-color Injection Mold for Control Switch Facepanel Plastic

Fan Youfa, Xiao Xueqing

(Department of Materials Science and Engineering, Fujian University of Technology, Fuzhou 350108, China)

Abstract: The design method of control switch facepanel bi-color plastic injection mold was presented. The molding scheme was that the mold was composed of two mold cavities and balance-type four gates. This structure overcame the difficulty of filling mold cavity, resulted from the structural imperfection about each component of the molded part connected with 0.3 mm thin section. The design of bi-color plastic injection mold was simplified by using the P-double-component injection machine, which had a plane rotation transposition mechanism. The Injection mold system was pin-gate that could separate the plastic piece from freezing materials of sprue. The two color plastic injection molds had respective push rod. The freezing materials were get out in the first color injecting, but the plastic piece was not knockout. The freezing materials and injection part were knockout in the same time in the second color injecting. The moving half and fixed half were equipped with cone precise locating lock, and the insert blocks on moving half and fixed half were equipped with precise-locating-locking, which improved the precision of the mold closing. Eight supporting columns were designed to increase the stiffness of the mold.

Keywords: bi-color plastic injection mold; mold structure design; control switch facepanel; ABS

随着我国汽车、通讯、电子、运动器材等行业的飞速发展,双色或多色塑料制品如汽车车灯、手机外壳、工具手柄、按键、工艺品等的应用也越来越广泛^[1-3]。双色注射成型是生产双色塑料制品主要的成型工艺之一,它可在双色注塑机上一次成型出具有不同颜色或不同材质的塑料制品,免除塑料制品的后续装配过程,不仅简化塑料件的生产工艺和装配结构,而且能提高塑料件质量,节约成本^[4-5]。双色塑料注射成型要求注塑机有两个可独立控制的塑化系统,分别塑化不同颜色或材质的塑料原料,而模具必须有两套浇注系统分别对第一色和第二色的模腔填充熔体,开模后能将浇注系统和成型好的双色塑料件顶出脱模,并将第一色料的半成品转换至第二

色料注射工位,为下一次注射做好准备^[6-8]。双色注射模是实现塑料双色制品生产的重要组成部分,其模具结构设计与普通注射模有一定的区别,笔者以控制开关面板双色塑料件为例,分析说明双色塑料注射模的设计要点。

1 塑料件工艺分析

控制开关面板塑料件的材质为单一的丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS),其内面板采用红色的ABS,外边框及固定框架采用乳白色的ABS,

* 福建省精品课程建设项目(E0700042)、福建工程学院人才培养模式创新实验区项目(E2500025)

联系人:范有发,副教授,主要研究方向为材料成型与模具技术

收稿日期:2011-10-12

结构如图1所示。塑料件整体尺寸为 $72\text{ mm} \times 72\text{ mm} \times 6.5\text{ mm}$, 均匀壁厚为 2.5 mm , 面板与框架之间由 0.3 mm 厚的薄片连接, 型腔充模较困难。塑料件尺寸精度等级为 MT4~5 级, 属中等精度要求。塑料件拟在 Demag Ergotech Multi 125 (P 型) 双色塑料注塑机上生产, 该双色注塑机的两个塑化装置呈水平排列, 理论注射量均为 $80/120\text{ cm}^3$, 其动模板配备有平面旋转转盘, 可带动注射模动模部分进行正、反向 180° 旋转, 完成半成品的换位。

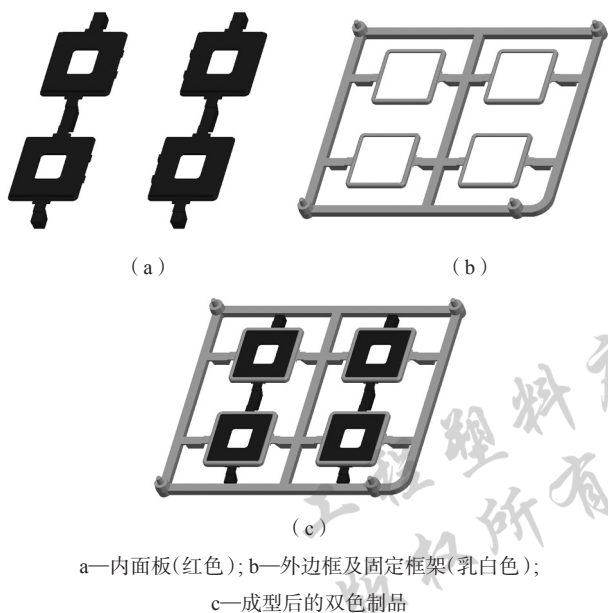


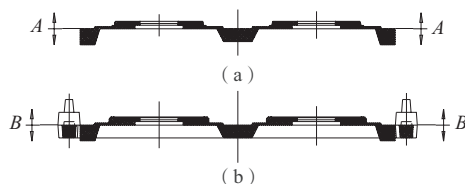
图1 控制开关面板塑料件结构图

2 双色注射模结构设计

双色塑料注射模因生产所使用的双色注塑机类型(分为 P 型、V 型、R 型等)和半成品件的换位方式(分平面转盘换位、托芯转盘换位、模内托芯旋转换位和机械手移动换位等)的不同, 其模具的浇注系统和模具各部分的结构形式会存在许多差异, 因此, 双色注射模的结构设计应注意与设备结构类型的匹配问题, 以免影响正常生产。

2.1 分型面与型腔数确定

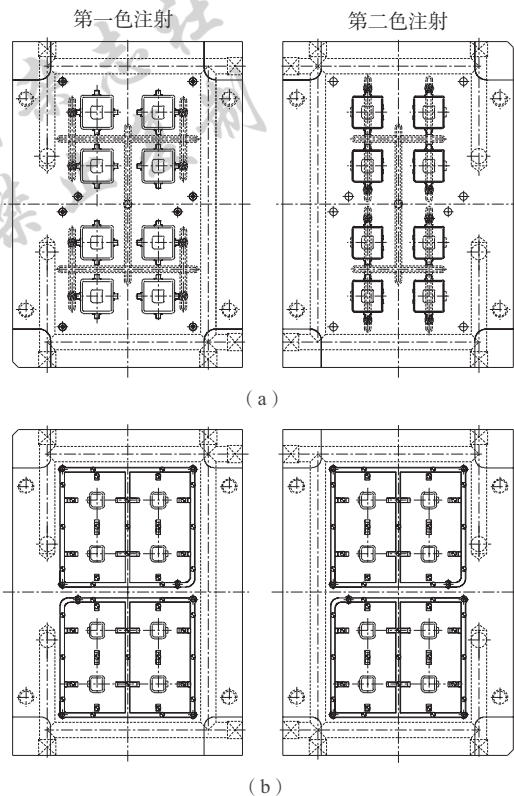
控制开关面板塑料件为扁平件, 其分型面位置通常选在塑料件最大轮廓面的边界上, 如图2所示, 第一色塑料件的分型面选在 A-A 位置, 第二色塑料件的分型面选在 B-B 位置。由于双色塑料制品第一色注射成型的半成品需在下次注射前转换至第二色注射工位, 它要求两种颜色塑料件的分型面应一致, 因此, 分型面应选择在二者的公共面上, 以方便模具制造, 保证双色注射模的动模旋转 180° 之后能与定模分型面完全吻合。



a—第一色塑料件分型面; b—第二色塑料件分型面

图2 分型面位置选择

因控制开关面板塑料件的生产批量较大, 且为中小型塑料件, 结构较为简单, 在设备注射量和锁模力允许的情况下, 可选用一模多腔成型, 但考虑到注射成型时模具需要旋转换位, 模腔数太多将造成冷却系统管路连接困难, 且模具尺寸受双色注塑机装模空间的限制, 不宜太大, 因此确定采用一模两腔的成型方案, 模具型腔布局如图3所示。



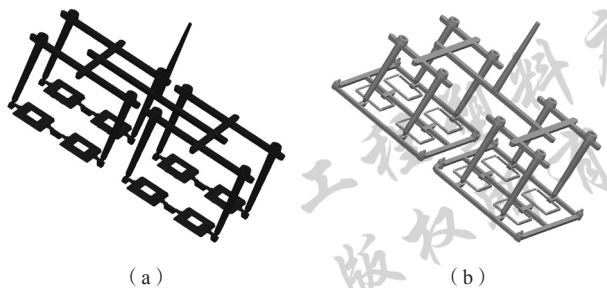
a—定模镶块布局; b—动模镶块布局

图3 模具型腔布局形式

2.2 模具浇注系统设计

塑料件材质为不同颜色的 ABS, 其注射成型性能较好, 对浇注系统的类型和尺寸无特殊要求。因控制开关面板的外表面有外观要求, 其外露表面上不允许有浇口痕迹存在, 所以浇口位置应设置在塑料件非外露表面位置。由于双色塑料制品生产过程中, 每次注射完成后, 均需将浇注系统和已成型的双

色制品顶出脱模,而第一色注射成型的半成品则不允许脱模,必须随动模转换至第二色的注射工位,因此,通常要求第一色塑料件所选浇注系统的类型应具有与塑料件自动分离的功能,即可选的浇注系统类型主要有潜伏式浇口和点浇口。考虑到塑料件为扁平件,如采用潜伏式浇口需要增设注料浇口的工艺柱,它会影响塑料件的脱模,使模具结构变得复杂,故选用点浇口更为合适。考虑到第一色塑料件的4个内面板两两相连,内面板之间仅由2.5 mm宽、0.3 mm厚的薄片与梯形凸台连接,塑料熔体充模较困难,宜采用四点浇口进料,以保证各型腔达到较好的流动平衡。第二色塑料件结构与第一色塑料件有类似的特点,所以也采用四点浇口进料。浇注系统总体结构采用平衡式布置,如图4所示。因塑料件的注塑量较小,浇口尺寸不宜太大,依经验选用点浇口的内浇口直径为1.0 mm,分水道截面为梯形,最大宽度4 mm,深度3 mm,侧面斜度取8°。

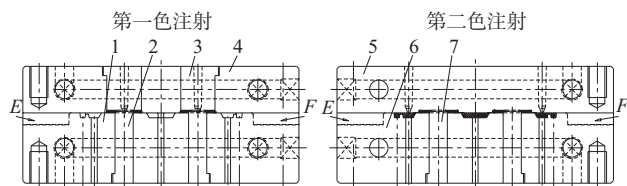


a—第一色注射的浇注系统; b—第二色注射的浇注系统

图4 模具浇注系统结构

2.3 成型零件结构设计

控制开关面板塑料件虽然形状较为简单,但因生产批量大,外观要求高,对成型零件的加工要求较高,因此选用性能良好的预硬钢P20制造镶块,并预硬化处理至35~37 HRC,动、定模镶块结构如图5所示,塑料件外表面由动、定模大镶块整体成型,而内孔部分采用局部镶拼结构,这样有利于内孔成型镶块的表面加工。



1—第一色注射动模镶块; 2,7—动模小镶块; 3—定模小镶块;

4—第一色注射定模镶块; 5—第二色注射定模镶块;

6—第二色注射动模镶块

图5 动、定模镶块结构

在定、动模镶块的四角专门设置了锁扣精定位结构(见图5的E、F处),它可以提高动、定模镶块的合模精度,并有利于模具制造时动、定模镶块在模外的修配。

2.4 模具温控系统设计

ABS的成型模温通常在40~60℃,其模具温度低于80℃,因此模具上可设置水道系统,以调节双色注射模成型区域的模具温度。模具刮料板上设置的冷却循环水道主要对浇注系统进行冷却;定模和动模镶块上设置的循环水道系统(见图3、图5)主要用于塑料件的冷却。

2.5 模具推出机构设计

双色注射模推出机构的工作过程与其它注射模有所不同,第一色注射模的推出机构在注塑机顶出动作过程一般不工作或只推出浇道凝料,而第二色注射模推出机构需要推出塑料件和浇道凝料,因此,双色注射模第一色注射和第二色注射的推出机构即使在同一副模具上也应分别设置,以满足双色塑料件的脱模要求。因控制开关面板塑料件的浇注系统类型选用的是多点浇口,开模后浇注系统凝料由定距分型机构驱动刮料板使其脱模,无需推出机构顶出,如此可简化模具推出机构的设计。

控制开关面板塑料件内面板部分要求光洁平整,不允许设置顶杆,且四个内面板依靠细小外边框和固定框架连为一体,如果顶杆数量不足或布置不合理,极易造成塑料件脱模变形或损坏。因受塑料件尺寸限制,顶杆直径只能选用2.5 mm,考虑到边框和凸台处的脱模力较大,适宜布置顶杆,因此,在每个型腔上均匀设置了27根顶杆,以保证塑料件的脱模。

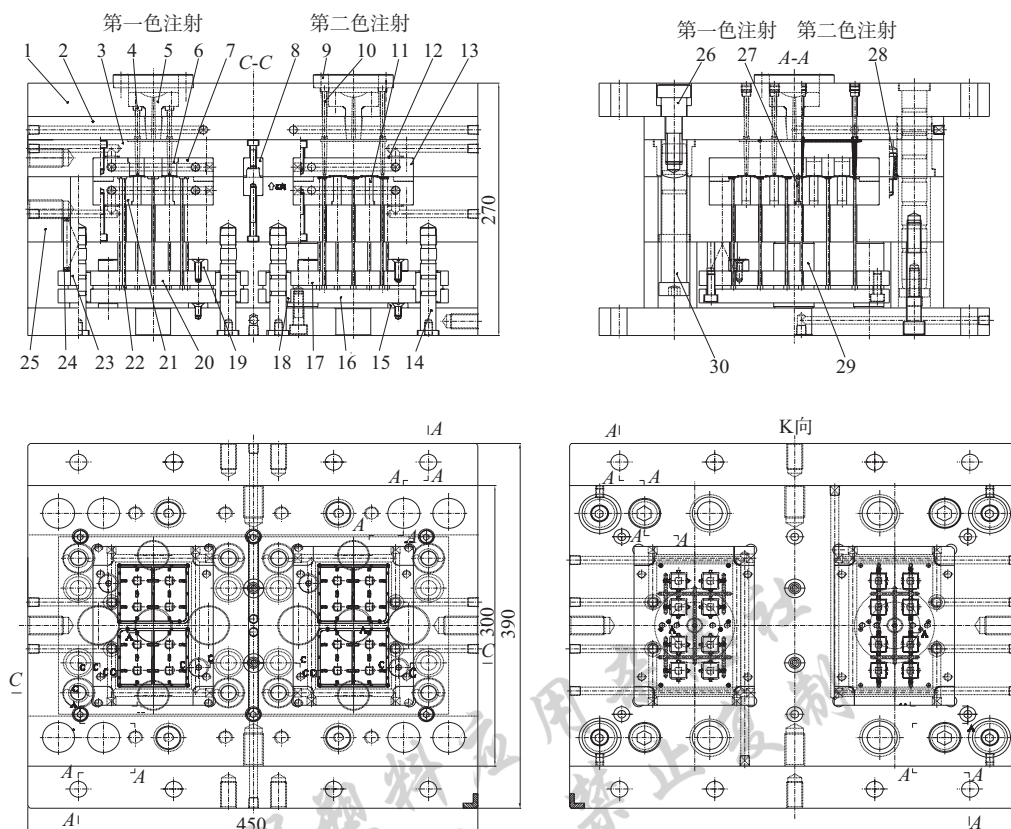
2.6 模具合模精度与刚度的加强

为了提高模具的合模精度,该模具除模架上的导柱导套定位外,还专门设置了两组圆锥形精定位锁来加强动、定模合模精度。为改善动、定模镶块的修配工艺,在定模镶块和动模镶块的四个角部还设置了定位锁扣结构,进一步提高了动、定模镶块的合模精度。

为增强模具整体刚度,提高注射模分型面的配合精度,保证分型面的密封效果,模具在支承板下增设了8根支撑柱,其中直径32 mm和42 mm的支撑柱各4根。

2.7 模具整体结构

最终设计的控制开关面板双色注射模见图6。



1—定模座板; 2—刮料板; 3—型腔板; 4,10—拉料杆; 5—浇口套; 6—定模小镶块; 7—第一色定模镶块;
8—圆锥精定位锁; 9—定位圈; 11—动模小镶块; 12—水道密封圈; 13—第二色定模镶块; 14—小导柱; 15—限位钉;
16—顶板; 17,20—顶杆固定板; 18—小导套; 19—限位块; 21—第一色动模镶块; 22—顶杆; 23—复位杆;
24—弹簧; 25—动模板; 26,30—定距拉杆; 27—动模小型芯; 28—尼龙拉钉; 29—支撑柱

图6 控制开关面板双色注射模总图

3 结论

控制开关面板双色注射模的设计要点如下:

(1) 根据双色注塑机两组注射装置的排布形式和所能提供的塑料件换位方式,正确选择双色注射模的结构类型,以适应双色注塑机的工作要求;

(2) 第一色注射的浇注系统类型以选用塑料件与浇道凝料能自动分离的点浇口或潜伏式浇口为宜,而第二色注射的浇注系统类型选择较为灵活,可视实际需要而定;

(3) 双色注射模推出机构的动作过程与其它注射模不同,通常第一色注射模的推出机构不顶出塑料件,只顶出浇道凝料;第一色注射与第二色注射同在一副模具上时,推出机构应分别设置。

(4) 塑料件采用旋转换位方式时,其型腔布局应围绕旋转中心相对旋转 180° 布置。

参考文献

- [1] 陈亚凯,李静.多组分注塑成型技术最新进展[J].国外塑料,2006,24(2):68-75.
- [2] 周泳全,姜家吉,张磊明,等.人机工程学鼠标底壳双色注塑模具设计[J].中国塑料,2009,23(11):94-97.
- [3] 朱计,类彦威,张杰.共注射成型技术及其发展[J].工程塑料应用,2007,35(4):31-34.
- [4] 彭响方,许超,林逸全.多组分注射成型新技术[J].工程塑料应用,2004,32(9):32-35.
- [5] 万守臣,傅建,彭必友,等.多组分注射技术研究现状[J].工程塑料应用,2010,38(10):91-93.
- [6] 刘易凡,陈权中.带哈夫分型与内抽芯机构的双色模设计[J].工程塑料应用,2010,38(6):64-67.
- [7] 张兴,王敏.汽车导流板双色注射模设计[J].模具制造,2009,(10):70-73.
- [8] 卢霄,郝滨海,李永刚,等.现代多组分注射技术及其工艺性分析[J].模具制造,2004(9):53-57.