

影视盒面盖注射模具的设计

陈枝晴 叶长青 李跃文

(湖南科技职业学院, 长沙 410118)

摘要 通过对影视盒面盖的结构及工艺分析, 介绍了面盖注射成型模具的设计要点及模具的工作过程。为缩小模具尺寸, 简化模具结构, 确保面盖外观并降低模具成本, 重点探讨了浇注系统、侧抽芯机构、脱模机构等关键部件的设计问题。经生产验证, 该模具结构设计合理、可靠, 对类似产品的注射模具设计有很好的参考价值。

关键词 面盖 注射模具 侧抽芯机构

凡是有侧抽芯机构的注射成型模具, 其结构设计就有一定的难度, 模具制造成本也会相应提高。笔者就影视盒面盖的模具结构设计及如何降低该模具的加工成本进行详细讨论。

1 塑料件的结构及工艺分析

1.1 塑料件结构分析

图 1、图 2 示出该影视盒面盖的二维及三维图。由图 1、图 2 可见, 该塑料件为不规则异型件, 总体尺寸比较大, 其最大轮廓为 $280\text{ mm} \times 55\text{ mm} \times 28\text{ mm}$, 突起高度为 10 mm 。塑料件内外表面结构形状比较复杂, 拼接面多, 内部加强筋排布多, 在长度方向的 2 个侧面上分别有 3 个凸起, 并且在两边的凸起上还有 3 个侧孔。面板正面上有一个较大的长方形窗口, 用以装配视窗板。另有一些较小的长方形孔用于装按键和显示灯。由于影视盒面盖为外观展示件, 所以要求其外表面光滑美观, 无脱模划伤, 无磨损, 无熔接痕、收缩痕、顶白、变形等任何外观缺陷, 安装部位尺寸准确。这些要求给模具的设计、

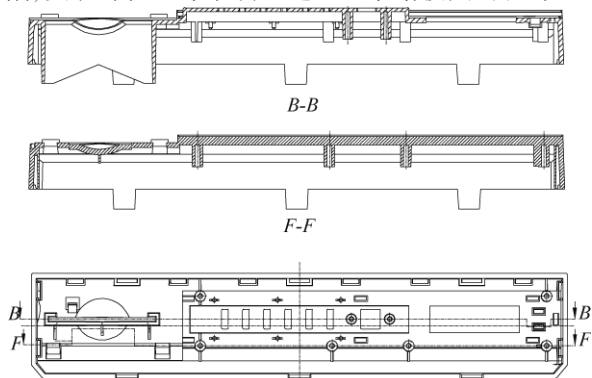


图 1 面盖二维图



图 2 面盖三维图

制造及装配带来了一定的难度。

1.2 塑料件的工艺分析

该塑料件采用 (丙烯腈/丁二烯/苯乙烯) 共聚物 (ABS) 材料。ABS 的流动性适中, 强度较好, 可以防震, 特别适用于有较高透明度和外观要求的零件。ABS 的收缩率为 0.5% , 对制件的尺寸精度影响较小。由于 ABS 容易产生熔接痕, 模具设计时应尽量优化浇注系统结构。同时, ABS 在高温时的粘度较高, 所以所需的成型压力较高。塑料件上加强筋较多, 因此脱模斜度可稍大, 取 2° 。成型零件镶拼面和配合面多, 加工、配合比较麻烦, 模具配合精度和装配精度要求高。

2 模具设计要点

2.1 分型面设计

打开模具取出塑料件或浇注系统凝料的面为分型面, 它的确定是否合理将直接影响模具设计的成功与否。分型面设计的原则^[1]为: ①应选择塑料件的最大截面处; ②尽可能将塑料件留在动模一侧; ③有利于保证塑料件的尺寸精度; ④有利于保证塑料件的外观质量; ⑤满足塑料件的使用要求; ⑥尽量减小塑料件在合模平面上的投影面积; ⑦长型芯应置于开模方向; ⑧有利于排气; ⑨应有利于简化模具结构; ⑩非平面分型面的选择应有利于型腔加工和脱模方便。

在基本满足上述设计原则的前提下, 此面盖模具的分型面主要考虑应选在塑料件断面轮廓尺寸最大的地方, 因此该塑料件的分型面有两种方案: 一是塑料件侧面和正面的交接处, 但在塑料件正面会有分型线痕迹, 影响外观质量且不方便维修; 二是选择在塑料件开口处的端面上, 采用组合式型腔及型芯成型, 塑料件上 3 个凸起处的侧孔分别采用 3 个斜

导柱侧向分型抽芯机构来同时实现,模具整体结构为单分型面的两板模。为保证塑料件外观质量,选用第二种方案,图3示出所设计的分型面。

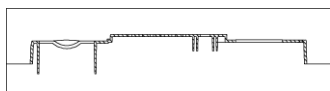


图3 分型面

2.2 型腔数目及浇注系统的设计

综合考虑塑料件大小、塑料件结构、设备生产能力、塑料件尺寸精度及经济效益等因素,该模具采用一模一腔结构。

浇注系统的作用是将塑料熔体顺利地引入并充满型腔,以获得外轮廓清晰、内在质量优良的塑料件。其设计应保证充模过程快而有序、压力损失小、热量散失小、排气条件好、浇注系统凝料易于脱离并不影响塑料件的外观。

浇注系统一般由主流道、分流道、浇口和冷料井等组成。而在设计浇注系统时首先要考虑浇口的设计。该塑料件的外观要求高,浇口形式采用潜伏式浇口,即通过型芯内的顶杆表面处辅助流道从塑料件内顶部进行潜伏进胶,脱模时通过顶杆顶断浇口,实现塑料件自动脱落,但塑料件取出后内部会有辅助流道凝料存留,须用钳子将其剪断^[2]。由于塑料件较长,所以采用两点浇口平衡进料并沿着塑料件的长边布置,这样可缩短充模流程,减少压力损失,使填充过程快而有序,并能有效地降低翘曲变形。分流道设计在分型面处,直径为6 mm,长度除冷料井外为70 mm。

根据塑料件的大小和型腔的分布,主流道的中心线偏离模具中心线30 mm,这样可以缩小模具的尺寸,节省材料,降低成本。具体如图4所示。

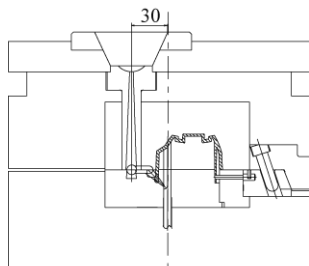


图4 浇注系统

2.3 模架的选用

采用标准模架 CH25X45, 模具厚度为290 mm, 动模板厚度为80 mm, 定模板厚度为80 mm。

2.4 成型零件的设计

型腔和型芯是分别用来成型塑料件外、内表面

的成型零件。由于面盖的形状比较复杂,若用整体式型腔和型芯成型,制造较为困难且不利于更换和降低成本,因此采用组合镶嵌式结构,即局部细小结构采用小镶件,嵌入型腔和型芯中,然后型腔和型芯再整体嵌入定模板和动模板。型腔材料采用进口P20钢,洛氏硬度为HRC32~38;型芯材料采用国产P20钢,硬度为HRC32~35。型芯结构如图5所示。

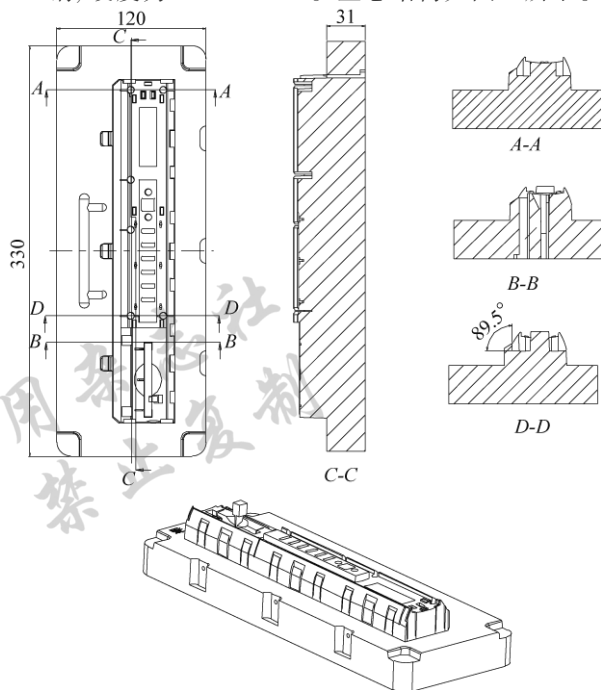


图5 型芯结构图

2.5 侧抽芯机构的设计

塑料件上3个侧孔并不深,仅为1.35 mm,考虑到抽芯机构的复杂程度、模具成本及可行性,采用相对较为简单的斜导柱外侧抽芯机构,其中斜导柱安装在定模边,滑块安装在动模边,侧型芯抽拔距为 $1.35 + 2 \sim 3$ mm,斜导柱直径设为10 mm,倾斜角为 18° ,其有效工作长度为13.5 mm,契紧块的锁紧角 β 稍大于斜导柱倾斜角,取 $\beta = 21^\circ$,侧滑块采用弹簧螺钉来限位。

为降低成本,简化模具结构,3个侧孔用3个相对独立的侧型芯滑块来成型,每个侧型芯单独加工后嵌入相应的侧滑块中并用销钉定位。侧滑块与滑动导轨应保持合理的配合间隙,保证侧抽芯能顺利抽出。侧滑块采用优质合金材料,并进行必要的锻打和表面处理,硬度达到HRC55以上。

2.6 顶出及复位机构的设计

该塑料件内部虽有较多的凸起结构,但采用简单脱模机构可以实现一次顶出,因此采用多元件综

合顶出形式,塑料件内部所有的联接螺纹孔都采用顶管顶出,其余用顶杆或顶针顶出。

模具顶出机构通常是在注塑机的合模过程中进行并完成复位,为简化模具结构,降低成本,并保证动作的可靠性,复位机构采用弹簧加复位杆结构。

2.7 冷却水道的设计

影视盒面盖对外观有较高的要求,因此正常生产时模温尽可能均匀一致,以减少塑料件变形。根据产品形状分布,动、定模分别设置冷却水路,均采用循环冷却方式,但注意动模冷却水道要避开顶出机构。

2.8 模具的装配要点

型腔、型芯各拼接面配研,贴合面间隙小于0.02 mm。滑块在导轨中滑动顺利,不能有阻滞现象。水嘴与模具连接处不能漏水。

3 成型零件的有关计算及校核

3.1 凹模(前模)侧壁厚度计算及校核

注射模具的凹模侧壁应有足够的厚度,厚度过薄会导致模具的刚度不足或强度不够,强度不够会使模具发生塑性变形甚至破裂,而刚度不足则会使模具产生过大的弹性变形,出现熔体破裂的现象。当凹模侧壁变形量大于制件的收缩量时,会造成制件脱模困难。本设计不采用传统的力学方法来计算凹模侧壁厚度,而选用简单快捷的经验公式^[1]:

$$S = (0.85 \sim 0.9) \times 0.2 \times L + 17 \quad (1)$$

其中: ——凹模侧壁的最小许用厚度值, mm;

L ——凹模长边长度,为 330 mm。

由此算出 S 最小应取 73.1 mm。该模具凹模侧壁实际厚度值为 84.3 mm,满足要求。

3.2 动模板底板厚度校核

该模具无支承板,型芯固定在动模板上后直接装在模脚上。若动模板底部不够厚,塑料熔体的充模胀力会使得其变形,从而影响塑料件的精度乃至生产出不合格的制件。根据所选模架,动模板厚度为 80 mm,内装的型芯底厚 31 mm,因此动模板底部厚度为 49 mm。现就动模板底部厚度是否足够作一校核,采用动模板底板最小厚度经验计算公式^[1]:

$$h = (1.5 \sim 1.6) \times (0.13 \sim 0.15) \times b \quad (2)$$

其中: ——底板最小厚度, mm;

b ——型芯短边长度,为 120 mm。

由此可算出该模具允许的底板最小厚度为 23.4 mm。显然实际选用的厚度 49 mm 远超过了最小允许厚度值,因此校核合格。

4 模具结构及工作过程

图 6 所示为该塑料件注射模具的结构图。

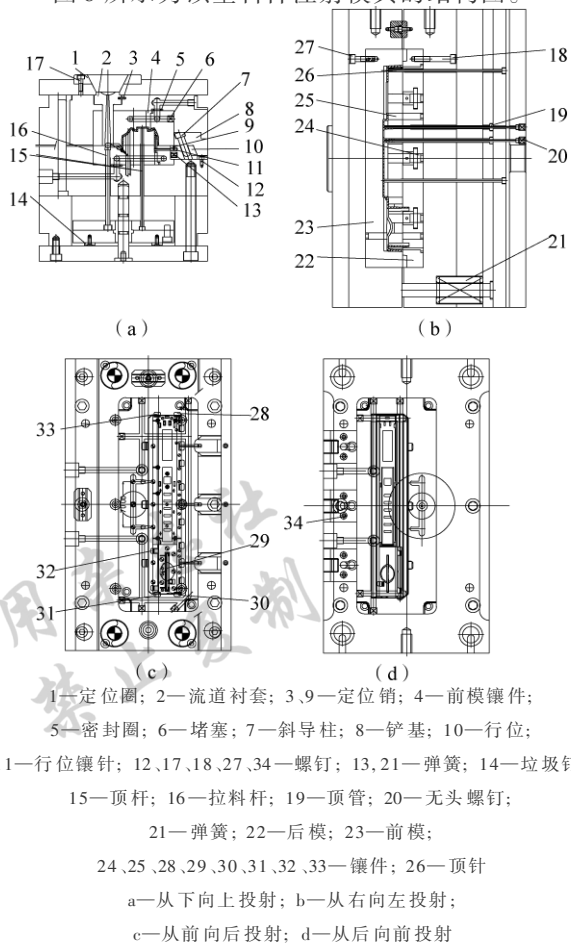


图 6 模具结构图

模具的工作过程为:当模具开启时,开模力通过斜导柱 7 作用于行位 10,并驱动行位 10 在动模板上的导轨内做侧向移动,完成行位镶针 11 的侧向抽芯动作。当模具开启到一定位置时,在拉料杆 16、潜伏式浇口料与型芯内辅助流道料的连接及塑料件对型芯的包紧力的综合作用下,塑料件从前模 23 中拉出并包在后模 22 上,同时浇道料从浇注系统中拔出并留在后模一侧。注塑机推出机构推动模具顶出机构运动,模具前、后顶出板带动拉料杆 16 及顶杆 15、顶针 26、顶管 19 同时向前运动,在辅助流道处强制切断浇口并将塑料件和浇道料分别同时顶出,可实现塑料件和浇道料的自动脱落。在模具闭合时,套有弹簧 21 的复位杆带动顶出机构先行复位。当后模运动到一定位置时,行位 10 与斜导柱 7 相碰,并通过合模力使行位 10 侧向移动至完全复位,当前、后模完全闭合后,行位 10 由铲基 8 锁紧以防充模溢料。至此,一个工作循环结束。

5 结语

在满足制件使用要求的前提下,合理地考虑流道和型腔的分布,简化了模具结构,减小了模具的尺寸并降低了模具成本。经生产验证,该模具结构合

理、紧凑,动作可靠,实用性强。

参考文献

- [1] 冉新成. 塑料成型模具[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [2] 卜建新. 塑料模具设计[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000.

DESIGN OF INJECTION MOULD FOR SURFACE LID OF FILM AND TELEVISION BOX

Chen Zhiqing, Ye Changqing, Li Yuewen

(Hunan Vocational College of Science and Technology, Changsha 410118, China)

ABSTRACT Based on the analysis of the structure and technological property of the surface lid, the main points of the design and the working process of the injection mould for the surface lid were introduced. For reducing the mold size, simplifying the mold structure, guaranteeing the surface lid's outward appearance and reducing the mold cost, it was necessary to grasp several key questions such as the casting system design, the lateral minute pulls out the core organization design, the formation components design and the drawing of patterns organization design. The mould structure was proved to be reasonable and reliable by practice, and it was valuable for the design of injection mould for similar parts.

KEYWORDS surface lid, injection mould, side core pulling mechanism

废塑料回收利用有了技术规范

国家环保总局近日发布国家环境保护标准《废塑料回收及再生利用污染控制技术规范(试行)》。这是中国废塑料回收再生行业首个技术规范性标准,对促进行业健康发展具有重要的引导作用。

据标准编制人之一的中国环境科学学会环境损害鉴定评估中心主任侯雪松表示,该标准是推荐标准,目前处于试行阶段。该标准就废塑料回收、预处理、贮存、运输、再生利用、能量回收过程各环节,制定了污染控制技术规范,适用于废塑料回收与再生利用的环境影响评价、回收与再生利用过程中污染控制及监督管理。

据有关部门统计,包括进口废塑料在内,我国目前每年需要处理的塑料废弃物达1 000多万t。我国废塑料回收利用现已形成较庞大的产业群,从业人数众多,但目前仍存在许多问题。侯雪松表示,在调研过程中发现,废塑料回收再生行业由于企业规模小,存在严重的二次污染问题,由此带来的环境问题已经引起政府部门的高度重视。而该标准有利于对废塑料回收、加工处理与再生利用过程中存在的各种环境污染问题进行控制,规范生产和消费行为,在促进废塑料资源化利用的同时,最大限度地降低回收利用过程对环境的危害,从而达到资源循环和环境保护双赢的目的,同时可促进产业升级、技术进步。

(中塑机网)

改性塑料成为我国高新材料未来发展的重点

近年来,随着高新技术的不断发展,改性塑料正逐步成为我国高新材料发展的重点,国家已将其作为优先发展的项目,并制定了一系列扶持政策。今后我国改性塑料企业应该在高性能、低成本和绿色环保方面下工夫。纳米技术的研究也不可忽视,在聚合物改性中纳米材料的应用、液晶材料原位复合都将给塑料行业带来极大影响;环境因素,可持续发展将成为未来新产品开发的关键;新开发产品必须以节

能、省料和有利环保为前提,因此工程塑料的回收利用将成为热门产业。

国内企业还应提高树脂改性和加工应用的质量和档次,继续加强助剂复配技术、改性与合金化技术、分析检测技术等现代改性、加工应用技术的研究,并根据不同品种的产业化程度采取不同的策略。

对于已基本实现产业化的PA、PBT,应大力开发和推广应用各种改性、合金化新品种,提高工艺技术和装备水平,实现规模化生产,扩大市场占有率。而对于尚未产业化的工程塑料PC和POM,则要采取合资、技术引进方式加速其产业化进程,以尽快扭转长期依赖大量进口的被动局面。

(中色网)

新型透明塑料薄如纸硬如钢

美国科学家开发出一种新型可生物降解的透明塑料,强度犹如钢铁,却只有一张纸的厚度。要在纳米尺度范围制造出复合材料,并使其在较大尺寸下仍能维持强度,是一个长久以来困扰着科学家的难题。该塑料的领衔研制者、美国密歇根大学的研究员柯托夫则模仿在贝壳中发现的类似“砖-砂浆”的分子结构来设法解决这个难题。

柯托夫的工程团队制作了一个机器人,它可将砖状纳米薄片像积木一样以不同方式交替排列,并利用一种胶状聚合物使其夹层间产生氢粘合力,即使某个地方的粘合松懈,也能轻易地使纳米片在另外的地方重新粘合。要将胶和一层层的粘土纳米片粘合成一个300层的塑料薄片,机器人手臂将花费数个小时方可完成。该项研究工作尚处于探索阶段,但已可在实验室生产出 1 m^2 的新型塑料。实验表明,这种类似“砖-砂浆”结构,可在纳米片和聚合物基之间达到十分理想的应力传递效果。

研究人员已开始运用这种塑料开发能实际应用的产品,估计未来一两年内就能实现商品化。

(中塑机)