

薄壁深腔塑料件注塑模设计

何亮 徐百平

陈楚勇

(广东省高校高分子材料加工工程技术开发中心,广东轻工职业技术学院,广州 510300) (佛山科尔技术发展有限公司,佛山 528306)

摘要 结合传统的模具结构形式,通过对模具浇注系统、冷却系统以及脱模系统的分析,设计出一套实用的薄壳注射成型模具。该模具采用点浇口,上下模镶块均采用多个楔块精确定位,利用推板配合限位拉条机构顶出塑料件,有效地减少了模具的高度。经生产验证,该模具结构合理可靠,在实际生产中取得了理想效果,对同类形状塑料件具有一定的参考价值。

关键词 薄壁深腔塑料件 注塑模 薄壳注射成型

薄壁塑料件是一个相对的概念,目前按塑料件壁厚的大小划分为3个范围:2~3.2 mm为常规塑料件,1.2~2.0 mm为薄壁塑料件,小于1.2 mm的为高级薄壁塑料件。其中,常规塑料件使用常规注塑方法和普通塑料即可成型,成型工艺已为人们所熟悉,模具也已标准化,而薄壁塑料件则不然。因为随着壁厚的减薄,塑料熔体在模腔中的冷却速度加快,在很短时间内就会固化,因此,薄壁塑料件的成型,必须以很高的注塑压力在很短的时间内把料温较高、流动性好的树脂高速压入型腔,这使得成型过程极为复杂,成型难度加大。

薄壁深腔塑料件成型时模具设计至关重要,成型薄壁塑料件时需要特别设计的薄壁件专用模具。与常规塑料件的标准化模具相比,薄壁塑料件模具在模具结构、浇注系统、冷却系统、排气系统、脱模系统等均发生重大变化,成本也增加30%~40%^[1]。由于薄壁注塑采用高压快速充模,因此薄壁成型模具的刚度要大、强度要高,造成模具的凸、凹模板及支撑板质量较大,厚度通常是传统模板的2倍。支撑柱要多,同时模具内要多设置内锁,以保证精确定位和良好的侧支撑,防止弯曲和偏移^[2]。

1 塑料件分析

塑料件结构如图1所示。此塑料件为一电池槽外壳,材料为(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS),大批量生产,外观近似长方体,侧壁和底壁厚均为1.7 mm,内部隔板上部最小壁厚为0.9 mm,下部最大壁厚为1.8 mm,壁厚较均匀,结构比较简单,属于中空薄壁件成型,因此必须使用特别设计的高性能专用模具。

为便于开模成型,外壁和内部隔板设有一定的拔模斜度。塑料件的表面粗糙度要求较高,且槽表面收缩不得大于0.1 mm,其余部位平面度应小于等

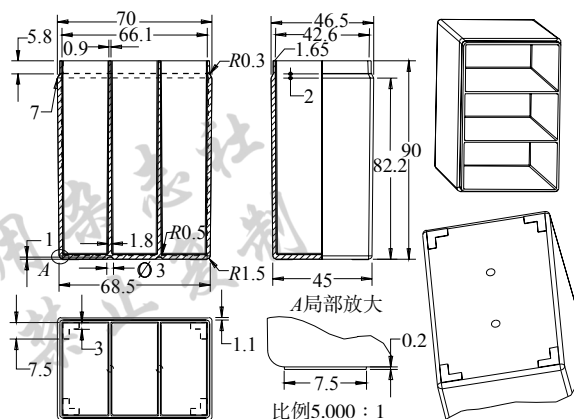


图1 塑料件结构图

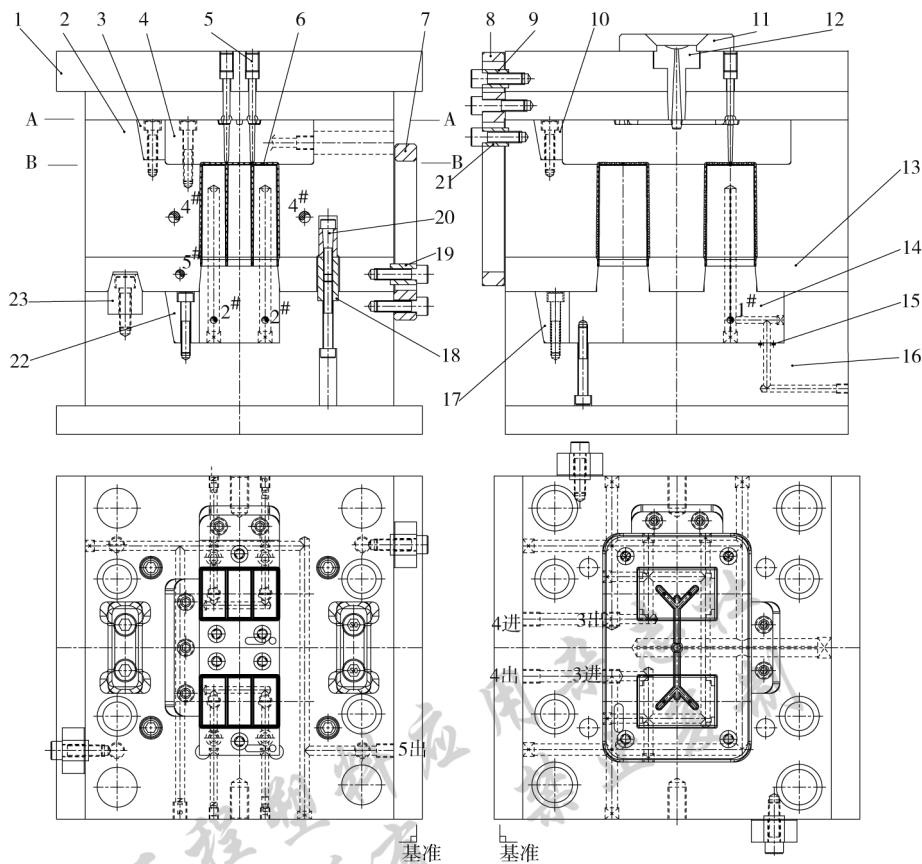
于 $\pm 0.5^\circ$,还要求此电池槽与中盖应配合良好。

2 模具结构设计

电池槽的模具整体结构如图2所示,采用一模两腔,因塑料件壁薄且较深,点浇口流道系统设计成整体式型芯和型腔耗材太大,且制造加工需用线切割或电火花,加工效率较低,所以型芯型腔均设计成镶块形式,并采用楔面定位。在模具结构中采用推板配合限位拉条机构和拉塞的作用顶出塑料件,节省顶出行程空间,有效地减少了模具的高度。

2.1 浇注系统分析与设计

随着壁厚的减小,薄壳塑料件的冷却速度加快,因此成型薄壳塑料件,浇口尺寸应大于壁厚,以确保成型期间让足够的熔料流进模腔,并在浇口凝结前适当的保压。使用常规浇口尺寸熔料很快就会凝结,若采用直接进浇浇口如直浇口、点浇口、二次热流道浇口时,应用冷料井,以减少浇口应力,降低去掉浇口时对塑料件的损坏程度。为保证足够压力充填薄壁的模腔,流道系统中产生的压力应尽可能小,流道设计要比传统的常规流道大25%~40%。



1—模架; 2—A 板; 3、10—上模楔块; 4—上模镶块; 5—勾针; 6—塑料件; 7—拉条; 8—限位条; 9、19、21—限位套; 11—定位环; 12—主流道衬套; 13—推板; 14—下模楔块; 15—密封圈; 16—B 板; 17、22—下模楔块; 18—套筒; 20—拉塞; 23—斜面合模块

图2 模具整体结构

考虑到该塑料件尺寸较小,故设计为一模两腔,对称分布,并选用标准的 DD12730 A120B100 型模架。因塑料件表面粗糙度要求较高,而点浇口的优势在于去除浇口后塑料件上留下的痕迹不明显,开模后可自行拉断,所以本注塑模选用点浇口,并考虑产品的外观要求采用双点浇口。传统点浇口常见尺寸为 0.8 ~ 1.2 mm,本模具设计成 1.5 mm。为了流动平衡并使流道系统中产生的压力尽可能小,本注塑模选用梯形分流道,因为梯形截面分流道加工容易,热量散失较快,阻力较小,而且尺寸也比传统流道大一个型号,选用梯形截面尺寸为长边长 8 mm,高 5 mm,腰的倾角为 10°。另外为了防止冷料凝结,分流道端部的冷料井比传统模具设计得要大一些,分流道采用对称结构,而且设计成一定的斜角分流,偏移斜角 43.5°,避免尖角和死区。设计后的模具浇注系统如图 3 所示。

用 Pro/E 的塑料顾问模块对该塑料件进行可行性分析,采用 BASF 公司的 Terluran GP - 35 牌号 ABS,并选用默认的注射成型工艺参数,用塑料顾问

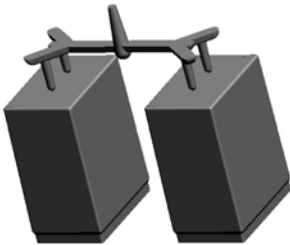


图3 浇注系统

模拟浇注系统和充模过程,可以评估注塑工艺的参数是否合理,设计者可以方便地得出较佳的浇口位置和较合理的工艺参数,通过充模动画分析出可能出现的问题,如熔接痕、气泡、应力集中等。塑料顾问流动分析表明,本浇注系统能较好地填充塑料件,具有实际可行性,可依此进行模具设计。流动分析结果如图 4 所示,塑料件模流分析结果显示质量良好。

2.2 冷却系统

薄壳塑料件不像传统壁厚件那样可承受较大的因传热不均而产生的残余应力,为保证塑料件的尺

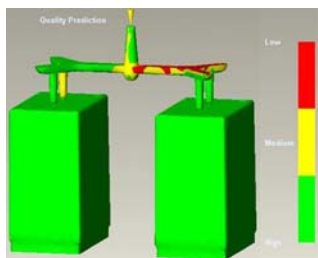


图4 流动分析质量预测

寸稳定性,把收缩和翘曲影响控制在可以接受的范围内,就必须加强模具的冷却环节,确保冷却均衡。

如图2所示,A板采用4[#]直流循环式冷却水路,直径8 mm。上模镶块的型腔很浅,呈较大面积的平板状,所以采用直流循环式冷却水路,直径选用8 mm,如图5所示。下模镶块比较复杂,呈中间隔断的块状,且高度较大,所以采用隔板式冷却水路,隔板处孔径选用10 mm,其它联通处的孔径选用6 mm,如图6所示。

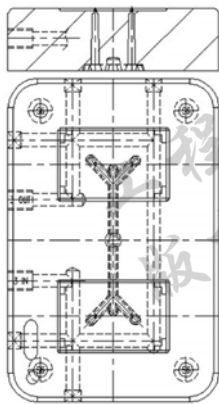


图5 上模镶块冷却水路

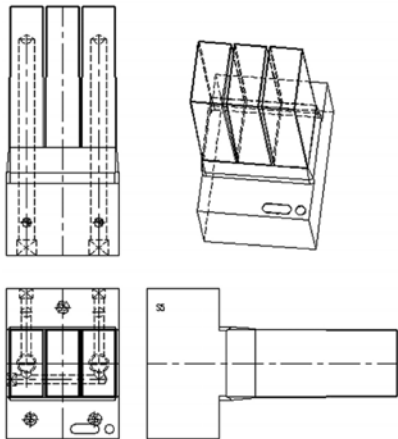


图6 下模镶块冷却水路

2.3 脱模系统

因为塑料件的壁和筋都很薄,容易损坏,为避免

顶穿和粘模,在本模具设计中采用推板配合限位拉条机构和拉塞进行脱模。在不同的侧面采用二组限位拉条机构,以保证在完成开模顶出塑料件的过程中运动平稳,并且不至于上下模完全分开,方便下次合模。同时配合拉塞20和套筒18以及勾针5的作用,完成流道凝料和塑料件的脱出。

2.4 模具整体结构和工作原理

在模具整体结构中,为了保证薄壁深腔塑料件上下模的精确定位和良好的侧支撑,防止弯曲和偏移,本注塑模通过上模楔块3和10的斜面挤压对上模镶块精确定位,通过下模楔块17和22的斜面挤压对下模镶块精确定位。合模时设定了斜面合模块以达到精确定位,由于模具型腔中要承受高速、高压,所以A、B板的厚度应比传统模具大1倍。

模具工作过程为:经过合模、注塑、保压和冷却后开模,首先模具从A-A面分开,在勾针5的作用下,浇口拉断,流道凝料脱出,开模到一定的距离,限位套9顶住限位条8的限位槽上端面,此时B-B面开始分开,继续开模直至限位套19移动到限位条8的限位槽上端面时,此时拉塞20拉出,推板13不再随动模继续后移,直到开模至限位套21位于限位条8的限位槽的下端面处,从而利用推板13顶出塑料件。合模时,斜面合模块23配合到推板13中,在限位槽的导向下,拉塞20插入A板相应的孔中,整套模具回到闭合状态,为下一次注射成型做准备。

3 结语

薄壳成型通常使用高性能专用模具,此模具必须能承受高压、高速注射,具有高刚度、高强度和极好的排气性、冷却性及良好的顶出性能。根据薄壁深腔塑料件的结构特点,结合传统的模具结构形式,采用点浇口,上下模镶块均采用多个楔块精确定位,利用推板配合限位拉条顶出塑料件,有效地减小了模具的高度。

经生产验证,该模具结构合理可靠,在实际生产中取得了理想效果,对同类形状塑料件具有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 胡琳,林晓丹,楚艳玲.运用Pro/E实现薄壳件产品模具设计的应用研究[J].新技术新工艺,2005,22(5):7-10.
- [2] 谷净巍,傅沛福.薄壳注射成型高性能专用模具设计[J].电加工与模具,2001,45(3):39-41.
- [3] 王东辉,孙海洋.Pro/E在塑料模具设计中的应用[J].哈尔滨轴承,2008,29(1):84-86.

DESIGN OF INJECTION MOULD WITH THIN-WALLED AND DEEP-CAVITY PRODUCTS

He Liang, Xu Baiping

(Guangdong Macromolecule Materials Processing Engineering Technology Development Center,
Guangdong Industry Technical College, Guangzhou 510300, China)

Chen Chuyong

(Foshan KOER Technology Development Co. Ltd., Foshan 528306, China)

ABSTRACT Combined structure forms of traditional moulds, a practical shell injection mould is designed through the analysis of mould filling system, cooling system and ejection system. The mould adopts point gate, push-plate which is used to push product, and wedges which is used to locate accurate positions of the upper and lower mould. It can reduce effectively the height of the mould. The practice proves that the mould is feasible and reliable in structure, and the design producing, has certain reference value to similar plastic products.

KEYWORDS thin-walled and deep-cavity product, injection mould, thin shell injection molding

我国通信 PMMA 塑料光纤跻身前列

江西大圣塑料光纤有限公司研发的江西省重点新产品——通信用聚甲基丙烯酸酯(PMMA)塑料光纤已通过江西省科技厅组织的重点新产品鉴定。这是目前国内唯一自主研发并达到国际先进水平的通信级塑料光纤。

在该项目的实施过程中,江西大圣掌握了高纯度 PMMA 芯层材料制备的核心技术,采用预聚体紧密进料技术,创新性地运用特种紧压模具,使包层与纤芯紧密结合,保证了挤出光纤纤芯的均匀、稳定和低成本。此外,他们还自主研发了多头、排气、反应挤出机和后处理工艺等全套生产技术。

长期以来,国内使用的塑料光纤一直依赖进口,全球只有日本的三菱、东丽、旭硝子三家公司开发生产此产品。江西大圣通过产学研联合研发模式,在通信用 PMMA 塑料光纤的研制和生产上取得突破。经过一年的调试运行,其开发的通信用 PMMA 塑料光纤实现了产业化生产,建成了国内第一条日产 80 万 m 通信用塑料光纤的生产流水线,并已申报多项国家专利。

同时,江西大圣公司还建立了完善的质量保证体系,产品经检测,符合通信行业标准和企业标准要求。(化工报)

二恶烷遭“唾弃”却可用于聚氨酯领域

霸王部分洗发水中含有害物质二恶烷事件成为各媒体和公众关注的焦点。

洗发水中的二恶烷是目前在生产过程中难以避免的一种生产过程的副产物。但可以其优异的性能作为溶剂、反应介质、萃取溶剂等,广泛用于特殊化学品、医药、化妆品等。

另外,作为溶解能力与二甲基甲酰胺相近的溶剂,可代替四氢呋和 DMF 作为常用的有机溶剂,用于聚氨酯合成革等革类生产过程中。相关资料显示,在日本,二恶烷主要用作 1,1,1-三氯乙烷的稳定剂;其次,应用较多的是作为聚氨酯合成革、氨基酸合成革等的反应溶剂。

带有二恶烷环的二恶烷二醇(DOG)也可以作为生产聚氨酯等合成树脂的原料。曾有科学文献报道,由三羟甲基丙烷(TMP)与羟戊醛(HPA)反应制得的二恶烷二醇(DOG),可用作有机合成原料和合成树脂原料,如作可塑

剂、润滑油、涂料、聚氨酯等的原料。(聚氨酯网)

美国企业开发生产木质纤维素填料

位于美国康涅狄格州 New Canaan 的 New Polymer Systems Inc. 公司(NPS)开发出一种基于改性木质纤维素纤维的新型填料,木质纤维素本身也是褐煤的天然产物。不同于其它生物基填充物,NPS 公司的改性木质纤维素以高防湿性和耐高加工温度为特点。

这种新产品还有助于提高热塑性塑料的物理特性,包括刚度、拉伸强度和弯曲强度。改性复合木质纤维素的大部分参数与木粉填料很接近,被用在木塑复合材料生产中的木粉填料每年的消耗量达到 50 万 t。

NPS 公司的新型填料可与聚丙烯、聚乙烯和聚酰胺混合,经过进一步研究后,其应用范围可扩大至其它塑料树脂,包括托盘、景观、屋顶、排水管和汽车零部件。该产品是唯一足够耐高温、可与尼龙混合的生物基填料。基于所用的基本材质,这种填料目前有从深褐色到黑色的颜色可供选择,是炭黑不错的替代品。此外,这种填料磨蚀性较低,且比常见的矿物填料如滑石要轻很多。

这种绿色技术还有潜力加快市场对其它生物塑料的接受度。生物基填料可降低生物塑料复合料的成本,同时完整保留其生物再生性。其作为土壤调节剂上的性能已得到了证明。

NPS 和在德国的姊妹公司已在美国和欧洲为该产品设计了专利,并将在 2010 年底投入大批量生产。(中聚网)

广州国际模具应用与设计及制造技术展览会

第四届 Asiamold——广州国际模具应用与设计及制造技术展览会将于 2010 年 9 月 15 至 17 日在广州保利世贸博览馆举行。本次展览会由广州光亚法兰克福展览有限公司主办,合作单位包括德国 DEMAT 展览公司及香港模具协会。本次展览的汽车模具专区扩充至 1 600 m²。在展览期间还针对业界不同领域需要举办“模具高峰论坛”。论坛涉及中国模具行业新装备应用报告、中国模具行业新工艺应用报告、中国模具行业新技术应用报告、中国模具行业创新设计发展报告、中国模具行业新型管理发展报告。(汪静)