

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.10.014

基于 Pro/E 的香皂盒下壳注射模快速设计

赵长荣¹, 沈言锦²

(1. 湖南机电职业技术学院, 长沙 410151; 2. 株洲职业技术学院, 湖南株洲 412001)

摘要:介绍了香皂盒下壳体注射模设计过程。详细分析了香皂盒下壳注射成型工艺,利用 Pro/E 对塑料件的体积和质量进行了计算。对成型模具的结构、型腔数目和排列方式以及典型零部件等的设计进行了详细介绍。应用 Pro/E 进行注塑模快速设计提高了模具的一次试模成功率,提高了生产效率。

关键词: 香皂盒下壳; 注射模; Pro/E

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)10-0057-04

Rapid Injection Mold Design of Under Shell of Soap Box Based on Pro/E

Zhao Changrong¹, Shen Yanjin²

(1. Hunan Mechanical & Electrical Polytechnic College, Changsha 410151, China;

2. Zhuzhou Professional Technology College, Zhuzhou 412001, China)

Abstract: The rapid injection mold design of under shell of soap box was introduced. The injection process of under shell of soap box was analysed in detail, and the volume and quality of plastic parts were calculated based on Pro/E. The structure of mold, the design of mold cavity number and arrangement were introduced in detail. The rapid injection mold design based on Pro/E could improve the success of one time mold testing, and also improve production efficiency.

Keywords: under shell of soap box; injection mold; Pro/E

香皂盒是家庭常用的生活用品,材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS),在设计时采用 PRO/E,不仅加快了模具的设计速度,还可以使模具的设计更加合理,缩短设计周期,提高了模具寿命,具有很大的经济效益。图1所示为香皂盒下壳的平面尺寸示意图^[1-2]。

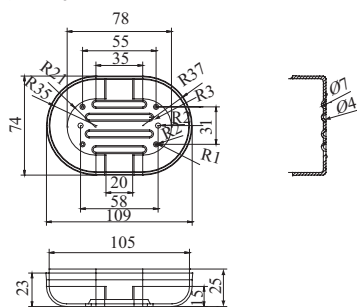


图1 香皂盒下壳体塑料件示意图

1 塑料件的工艺分析

1.1 塑料性能分析

ABS收缩比较大,成型收缩后,对型芯具有比较大的包裹力,为方便塑料件顺利脱模,应将脱模斜度设计为较大值:型腔 $40' \sim 1^\circ 40'$,型芯 $30' \sim 1^\circ$ 。ABS熔融时具有良好的流动性、较低的热敏性,属于吸湿性塑料。在成型时需要控制好成型温度、压

力、注塑前的干燥处理等。

1.2 塑料件的使用性能分析

该塑料件不需要很高的强度和硬度。由于该塑料件经常放在室外,所以就要求其具有一定的耐腐蚀性和抗氧化性。

1.3 塑料件的表面质量分析

塑料件表面质量包括有无斑点、条纹、凹痕、起泡、变色等缺陷,还有表面光泽性和表面粗糙度。表面缺陷必须避免,表面光泽性和表面粗糙度应根据塑料件使用要求而定,尤其是透明塑料件,对光泽性和表面粗糙度有严格要求。

塑料件的表面粗糙度,除了在成型时从工艺上尽可能避免冷疤、波纹等疵点外,主要由模具成型零件的表面粗糙度决定。一般模具的表面粗糙度比塑料件的表面粗糙度高一级。对于透明的塑料件要求型腔和型芯的表面粗糙度相同,而不透明的塑料件,则根据使用情况可以不同。

该塑料件外部要求外形美观、色泽鲜艳、呈翠绿色,外表没有斑点及熔接痕,粗糙度取 $R_a=0.8 \text{ mm}$

联系人: 赵长荣, 讲师, 主要从事塑料成型与控制研究

收稿日期: 2012-08-06

(GB/T 14234-1993),而塑料件内部没有较高的表面粗糙度要求。

1.4 塑料件的结构分析

塑料件形状比较简单,外表多由圆弧过渡,只是中间有几条凹弧以及还有2个工艺孔。

塑料件整体结构不大,平均壁厚为1.5 mm,超过ABS的最小成型壁厚,可注射成型。

综上所述,从精度上看,ABS注射成型可满足尺寸要求、表面粗糙度要求(ABS的 R_a 可达到 $0.025 \sim 1.6 \mu\text{m}$)。从结构上看,可考虑整体边缘为最大分型面。由于塑料件整体结构不大,但生产批量大,可以考虑使用一模多腔的注射成型,以提高生产效率。

2 塑料件的体积和质量的计算

利用PRO/E进行体积的计算

根据产品图纸,将香皂盒下壳按1:1比例在PRO/E里完成三维构图。利用PRO/E分析指令对香皂盒下壳进行体积和质量的计算,如图2所示。

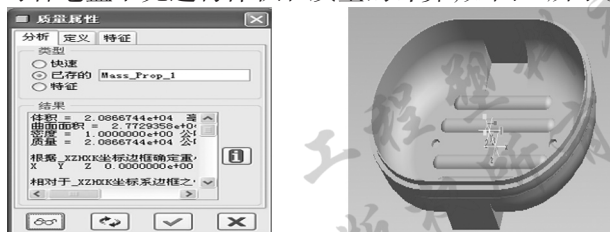


图2 利用PRO/E进行体积分析

3 塑料件的注塑可行性分析

3.1 可注塑性分析

接痕多出现在相交结构上,一般由塑料件的结构确定接痕为翠绿色,说明接痕缺陷不明显,塑料件的结构达到表面质量的要求。蓝绿色点不多,多集中在边缘上,可考虑将分型面设计在此处,合理利用合模间隙,达到良好排气效果,可避免气泡引起的缺陷。

3.2 可制造性分析

根据塑料件精度要求,塑料件外表面 $R_a=0.8 \mu\text{m}$ 。按经验公式可得型腔的表面要求 $R_a=0.27 \mu\text{m}$,可通过精铣、研磨达到精度要求。

4 模具装配图设计

4.1 型腔数目的确定

一模多腔能提高生产效率,降低每一件产品的模具费用。根据单个塑料件的体积 $V=10\,002.86 \text{ mm}^3$,塑料件体积比较小,按初选的注塑机G54-S200/400,其额定的注射量为200~

400 mm^3 ,可成型一模多腔。但随着模具型腔数目的增加,塑料件的精度降低,模具结构复杂,制造成本提高,注塑质量差。综合考虑,香皂盒下壳的模具设计采用一模四腔结构,如图3所示。

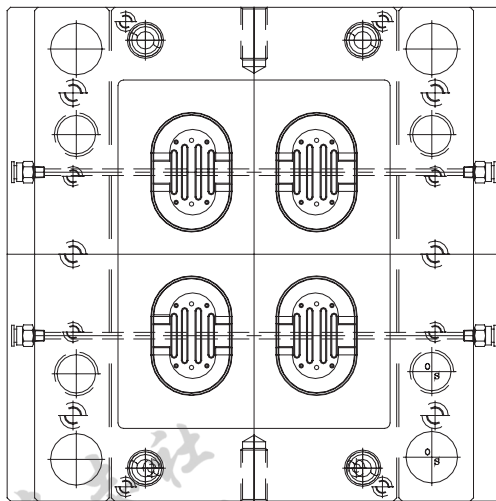
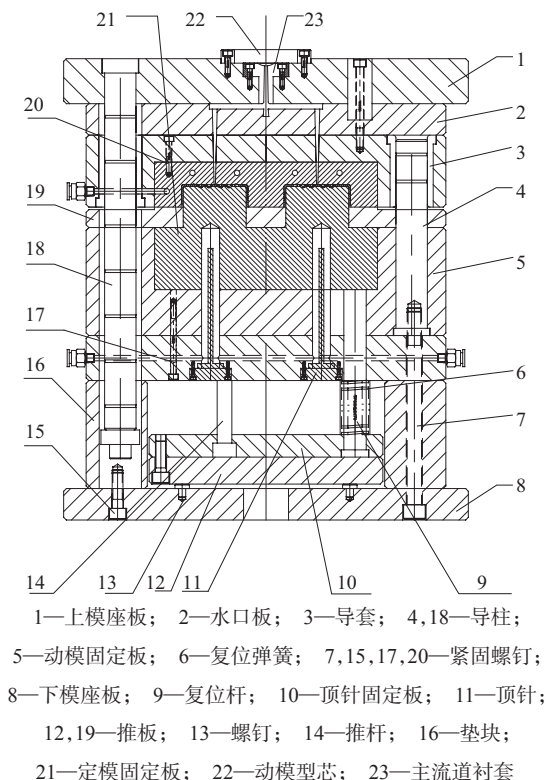


图3 一模四腔设计图

4.2 确定模具的类型

(1)塑料件采用注射成型法生产。为保证塑料件表面质量,使用点浇口成型,因此模具应为双分型面注射模(三板式注塑模)。

(2)模具采用一模四腔,规格较大,为降低加工难度,模具采用整体镶嵌式,其装配图如图4所示。



- 1—上模座板; 2—水口板; 3—导套; 4,18—导柱;
5—动模固定板; 6—复位弹簧; 7,15,17,20—紧固螺钉;
8—下模座板; 9—复位杆; 10—顶针固定板; 11—顶针;
12,19—推板; 13—螺钉; 14—推杆; 16—垫块;
21—定模固定板; 22—动模型芯; 23—主流道衬套

图4 模具装配图

模具在注塑机动模安装板的作用下,通过导柱导套的定向作用,分型面打开,当分型面打开到开模行程时,在注塑机顶杆的作用下,推动推板,推板通过推杆与斜顶的作用,将包裹在型芯上的塑料件与浇注系统一并推出,完成开模动作,再通过注塑机动模安装板驱动,在导柱与导套的作用下,打开的分型面慢慢闭合,完成一次注射的全过程。

5 型腔的数目和排列方式以及分型面的设计

5.1 模具型腔布局的选择

合理的型腔布局能简化模具结构,提高生产质量。图 5 为香皂盒下壳模具设计中的两种型腔的布置方式。

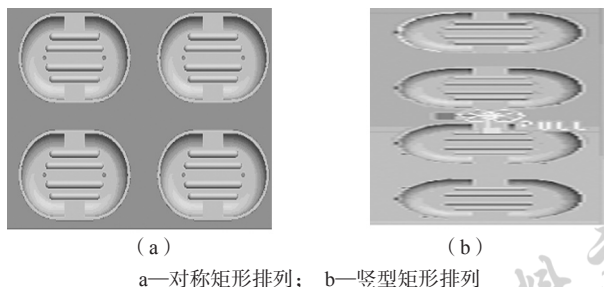


图 5 模具开腔布局

图 5a 为矩形对排排列。此排列方式结构简单,压力中心为矩形对排的中心,便于安装,利于压紧。卡勾处可为浇口,或设计于卡勾旁边,能提高卡勾的力学性能且结构紧凑。

图 5b 为矩形竖排排列。此排列方式结构简单,压力中心为矩形竖排的中心,便于安装,利于压紧。但由于内凹结构,不便于浇口的设计,卡勾处为注模最后结合点,易产生接痕,力学性能差。

根据经验,型腔的排列尺寸,既要保证成型时的压力值,又要考虑斜顶是否产生干涉,如有干涉则无法合模。经综合考虑,型腔的横间距最小处取 20 mm,列间距为 25 mm。

综合分析,考虑使用图 5a 矩形对排排列,卡勾相对结构。

5.2 分型面设计

分型面的选择原则:塑料件脱出方便、模具结构简单、型腔排气顺利、确保塑料件质量、无损塑料件外观、设备利用合理。根据塑料件结构分析,结合缩痕和气泡分析,取塑料件底面为最大分型面,这样结构简单,有利于气体的排出,内凸结构由斜顶侧向分型。

分型面的设计有两种方式。矩形竖排整体式:此结构简单,利于加工,但考虑塑料件的整个上表面

及边沿有较高的光洁度要求,浇口不能设计在边沿或上表面上,于是此分型面的方式必需采用潜伏式浇口,使模具整体结构变得复杂。矩形对排整体式:结构简单利于加工,浇口可设计为点浇口,通过点浇口充满型腔,有 15° 的斜槽,在合模时,可将模具锁紧。

综合分析,采用矩形对排整体式分型设计。

6 典型零件结构设计

6.1 凹模结构形式选择

嵌入式凹模适用于小型、多腔注射模或需要节约优质模具材料的场合。综合多方面因素,本套模具定模部分型腔为嵌入式凹模型腔,如图 6 所示。

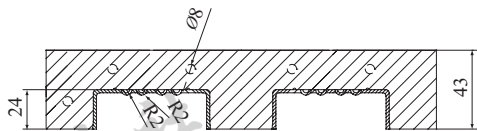


图 6 凹模设计图

6.2 型芯设计

考虑多方面因素,本套模具的型芯采用嵌入式型芯,具体结构如图 7 所示。

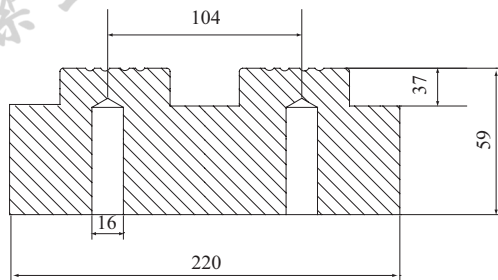
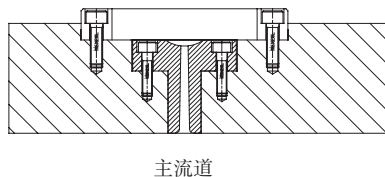


图 7 动模型芯设计图

6.3 主流道设计

主流道是注塑机喷嘴与分流道的塑料熔体的流动通道,其形状尺寸对熔体的流动和充模时间有较大影响。主流道一般设计在浇口套中,为更容易拔出,主流道的锥角为 30° ,小端直径为 4.5 mm。主流道球面半径 $R=13$ mm,结构如图 8 所示。



主流道

图 8 主流道设计图

6.4 浇口的设计

考虑浇口的灵活性和加工方便,采用点浇口,这样可减少浇注系统塑料的损耗量,同时去除浇口容易,且不留明显痕迹,如图 9 所示。

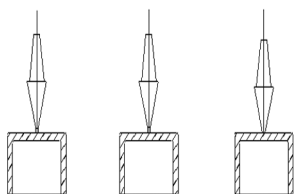
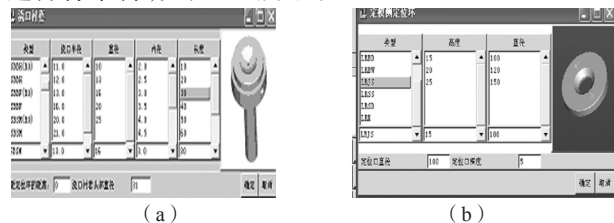


图9 点浇口设计图

6.5 主流道衬套和定位环的选择

主流道衬套和定位环由主流道尺寸、衬套尺寸选择标准件,如图10所示。



(a)

(b)

a—主流道衬套; b—定位环

图10 主流道衬套和定位环设计图

7 结语

在香皂盒下壳体的设计过程中,运用了 PRO/E 软件,对塑料件的工艺、设计可行性、浇口的选择、典型零部件的设计做了一定的分析,提前解决了许多生产方面的问题,提高了模具的一次试模成功率,大幅提高了生产效率。

参考文献

- [1] 曹宏深,赵仲治.塑料成型工艺与模具设计[M].北京:机械工业出版社,1993.
- [2] 伍先明,王群,庞佑霞,等.塑料模具设计指导[M].北京:国防工业出版社,2006.
- [3] 沈言锦.塑料工艺与模具设计[M].长沙:湖南大学出版社,2007.
- [4] 王江涛,申明倩,戚敬堃.基于 PRO/E 手机外壳压铸模快速设计[J].模具工业 2008,34(3):65-69.

优惠销售 2000~2012 年中国工程塑料加工应用技术研讨会《论文集》及论文集光盘

中国工程塑料工业协会加工应用专委会为了配合 2000~2012 年先后召开的中国工程塑料加工应用技术研讨会共编辑、出版了 13 本《论文集》。其内容涉及工程塑料及通用塑料的合成与改性、加工、应用、测试、模具、设备新技术,以及文献综述、评论等,突出了我国工程塑料行业发展规划、热点分析。现尚有部分《论文集》,以及应广大读者要求加工制作的论文集光盘,以优惠价格(含邮费)销售,欢迎订阅。

1. 《论文集》,优惠价为 330 元/套,单册价格如下:

- 《2012 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 75 篇,正文 290 页,50 元/册;
- 《2011 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 369 页,50 元/册;
- 《2010 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 371 页,45 元/册;
- 《2009 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 351 页,40 元/册;
- 《2008 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 351 页,35 元/册;
- 《2007 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 343 页,30 元/册;
- 《2006 年中国工程塑料加工应用技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 346 页,25 元/册;
- 《2005 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 338 页,20 元/册;
- 《2004 年中国工程塑料加工应用技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 337 页,20 元/册;
- 《2003 年塑料助剂和塑料加工应用技术研讨会论文集》,论文 105 篇,正文 373 页,20 元/册;
- 《2002 年中国工程塑料加工应用技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 351 页,20 元/册;
- 《2001 年中国工程塑料加工及模具技术研讨会论文集》,论文 80 篇,正文 270 页,20 元/册;
- 《2000 年中国工程塑料加工应用技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 339 页,20 元/册。

2. 论文集光盘,优惠价为 230 元/盘。

本光盘除收录上述 13 本《论文集》的全部内容外,还包括约 2500 人次的会议代表通讯录。

凡需购买《论文集》或论文集光盘的读者,请尽快办理邮购手续。汇款时请注明“论文集”或“论文集光盘”。