

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.04.015

基于 Pro/E 的饮水机后盖注塑模设计

赵长荣¹, 沈言锦²

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

摘要: 介绍了饮水机后盖注塑模设计过程。利用 Pro/E 软件对塑料件进行了三维造型, 整个模架设计都在 Pro/E 的外挂模块 EMX 里完成, 在 EMX 中可以加载标准件, 同时可快捷地将 3D 图转化为 2D 图, 为模具设计节省了大量时间, 提高了设计效率。对注塑模结构、典型构件的设计进行了详细介绍, 并介绍了注塑件的成型工艺。

关键词: 饮水机后盖; 注塑模; Pro/E

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2013)04-0058-04

Injection Mold Design of Dispenser Back Cover 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 dispenser back cover was introduced. The plastic parts were three-dimensionally modeled based on Pro/E. The entire mold was designed based on Pro/E plug-in module EMX. Standard parts could be loaded in EMX, the 3D map could be shortcut into 2D drawings, a lot of time for mold design was saved, design efficiency was improved. The structure of injection mold, and the design of components were introduced in detail. And the molding process of injection molded parts was introduced.

Keywords: dispenser back cover; injection mold; Pro/E

图 1 所示为饮水机后盖的三维视图。该塑料件材料为丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯 (ABS) 塑料, 塑料颜色为乳白色, 塑料内表面要求光滑, 上端外沿不允许有冷口伤痕, 需要大批量生产。

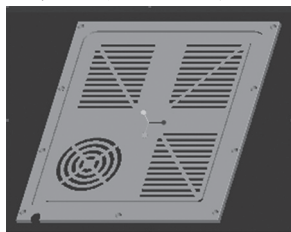


图 1 饮水机后盖的三维视图

1 塑料件的工艺分析

1.1 塑料件的尺寸精度分析

按塑料件的尺寸 MT 精度要求未标注公差, 按 ABS 模塑件公差等级 (GB/T 14486-1993) 选取一般精度要求 MT3。

1.2 塑料件的使用性能分析

塑料件外表面光滑, 平整。结构比较简单, 但相同的结构较多, 显得比较烦琐。塑料件由一个阶梯面、9 个阶梯孔、一个通孔组成, 所以应保证它有一

定的装配精度; 由于该塑料件为饮水机后盖, 因此对表面粗糙度要求不高。

1.3 塑料件的表面质量分析

该塑料件对外形、外表面表面光滑度、内表面粗糙度 (R_a) 没有有严格的要求, 可取 $R_a=0.8 \mu m$ 。塑料件外表面及装配后可见外边缘都不允许有缺陷, 边缘面要求平整。

1.4 塑料件的结构分析

塑料件形状比较复杂, 左右的阶梯面各有 4 个阶梯孔, 塑料件的下方 3 个中心各有通孔, 各有两内凸结构。

塑料件整体结构较大, 平均壁厚为 1 mm, 超过 ABS 塑料的最小成型壁厚, 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 R_a 可达到 $0.025 \sim 1.6 \mu m$)。从结构上看, 可考虑整体边缘为最大分型面。从塑料件的表面质量要求看, 浇口尽可能与

联系人: 赵长荣, 讲师, 主要从事塑料成型与模具设计研究
收稿日期: 2013-02-02

卡高和内凸台靠近,以提高其力学性能。由于塑料件整体结构较大,但生产批量不大,可以考虑使用一模一腔的注射成型方式,节省经济开支。

2 塑料件的体积和投影面积计算

根据产品图纸,将饮水机后盖按1:1的尺寸比例在Pro/E里完成三维构图。利用Pro/E分析指令对饮水机后盖进行体积计算,如图2所示,投影面积分析如图3所示。

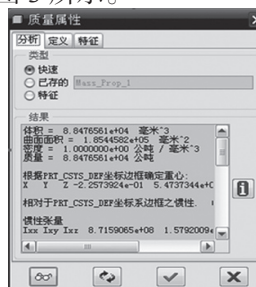


图2 体积分析

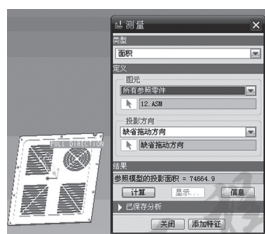


图3 投影面积分析

3 塑料件成型工艺

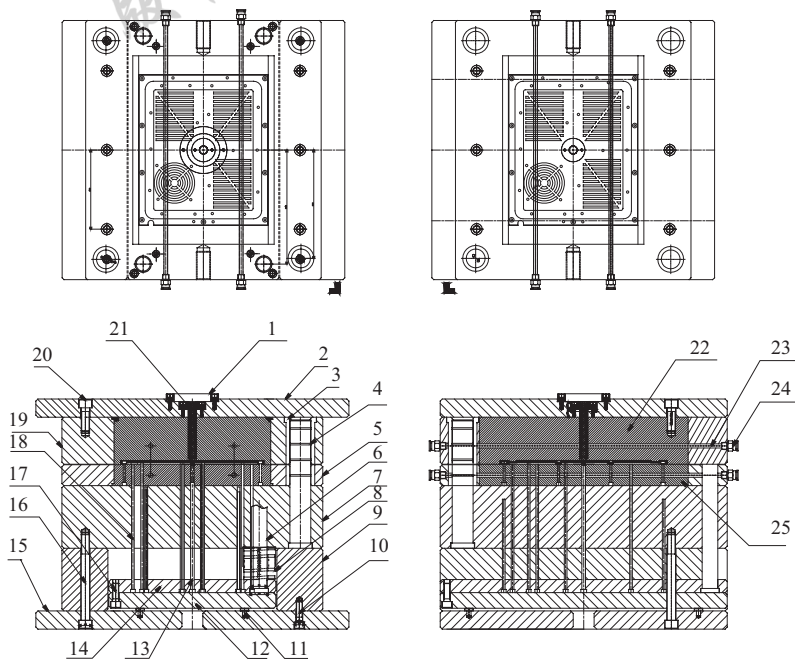
饮水机后盖注射成型等工艺条件如表1所示。

表1 饮水机后盖成型工艺条件

成型工艺参数		数值
材料干燥温度 / °C		80 ~ 90
材料干燥时间 / h		2
注塑温度 / °C	料筒后段	180 ~ 200
	料筒中段	210 ~ 230
	料筒前段	200 ~ 210
	喷嘴	180 ~ 190
	模具	50 ~ 80
注射时间 / s		3 ~ 5
保压时间 / s		15 ~ 30
冷却时间 / s		15 ~ 30
注塑压力 / MPa		70 ~ 90
背压 / MPa		60 ~ 100
后处理温度 / °C		100
后处理时间 / h		8 ~ 10

4 模具总装图设计

根据上述分析,设计了饮水机后盖,其结构示意图如图4所示。模具在注塑机动模板的作用下,通过导柱和导套的定向作用,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。再通过注塑机动模板驱动,在导柱与导套的作用下,打开分型面慢慢闭合,完成一次注射的全过程。



1—定位环;2—定模底板;3—导套;4—导柱;5—动模板;6—复位杆;7—支撑板;8—复位弹簧;9—垫块;10,20—紧固螺钉;
11,16,17—螺钉;12—推板;13—拉料杆;14—推板固定板;15—动模底板;18—顶杆;19—定模板;21—衬套;
22—型腔镶块;23—水路;24—水道接口;25—型芯镶块

图4 模具总装图设计

5 典型机构设计

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,提高产品质量。饮水机后盖比较大,设计型腔数目为一模一腔。

5.2 分型面的设计

根据塑料件结构,结合缩痕和气泡进行分析,分型面取塑料件底面为最大分型面,如图5所示,该分型面结构简单,有利于气体的排出,但考虑塑料件的整个上表面及边沿没有较高的粗糙度要求,浇口不能设计在边沿或上表面上,因此分型面的设计采用直浇口方式,使模具整体结构都比较简单。

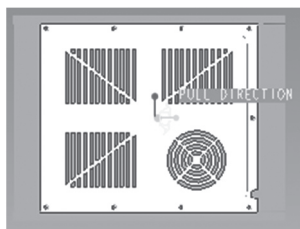


图5 分型面的设计

5.3 浇注系统的设计

(1) 主流道设计。

主流道一般设计在浇口套中,为更容易地拔出,主流道的锥角为 2° ,小端直径为3.5 mm,主流道球面半径 $R=16$ mm,结构如图6所示。

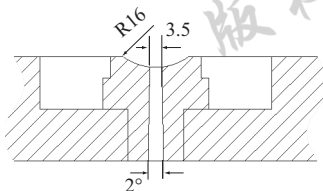


图6 主流道的设计

(2) 浇口设计。

考虑到浇口的灵活性和加工方便,采用直浇口能减少浇注系统塑料的损耗量,同时去除浇口容易,如图7所示。

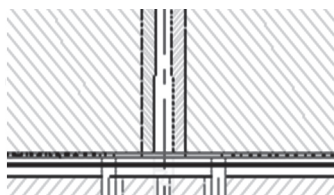


图7 浇口的设计

(3) 主流道衬套和定位环设计。

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8、图9所示。

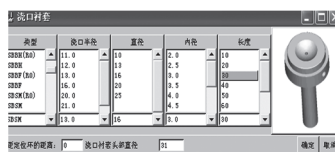


图8 主流道衬套的设计

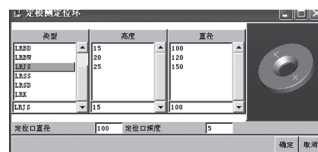


图9 主流道定位环的设计

5.4 冷却系统的设计

模具的冷却分为两部分,一部分是型腔的冷却,另一部分是型芯的冷却。由于注塑件的平均壁厚较小,整体高度只有5 mm。热量主要分布在浇注口与上表面。根据分析报告,为达到好的冷却效果,冷却水道设计如图10所示。

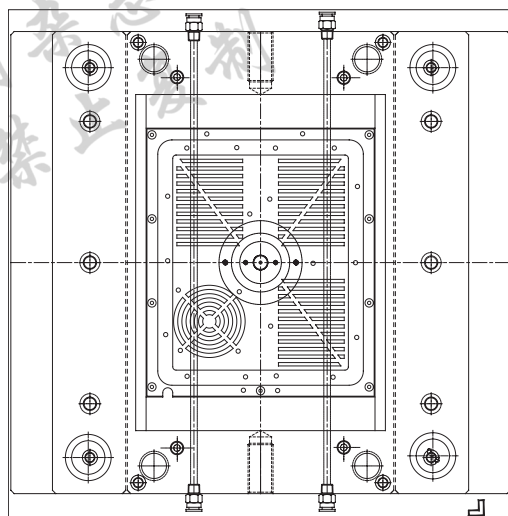


图10 冷却水道的设计

6 模具设计可行性分析

6.1 可注塑性分析

(1) 最小壁厚要求。

根据图纸,饮水机后盖壁厚为1 mm。常用塑料壁厚选用范围中,ABS材料壁厚范围为1.5~4.5 mm。饮水机后盖的壁厚偏小,需进行最小壁厚校核。ABS的流动性为中等,壁厚(S)与流程(L)关系式为:

$$\begin{aligned} S &= (L \div 100 + 0.8) \times 0.7 \\ &= (62.40 \div 100 + 0.8) \times 0.7 \\ &= 0.9968 \text{ (mm)} < 1 \text{ mm} \end{aligned}$$

饮水机后盖平均尺寸大于ABS材料的实际最小注塑尺寸,可注射成型。

(2) 表面质量要求。

由于塑料件表面质量要求不高,接痕和气泡伤疤对表面也没有太多影响。

6.2 可制造性分析

(1) 模具精度校核。

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 $R_a=0.27\ \mu\text{m}$,由精铣、研磨达到精度要求。

(2) 结构分析。

塑料件整体结构均匀,无侧抽芯,无卡钩,仅阶梯孔成型较复杂。整体成型难度较小,分型面的选择比较简单,加工起来比较容易。

综上所述,饮水机后盖塑料件满足最小注射壁厚,注射时没有明显的缩痕现象,注塑成型气泡少,且可利用合理的合模间隙排气。模具可加工,结构合理。

巴斯夫推出面向水辅注塑技术的聚酰胺新产品

巴斯夫近日推出针对水辅注塑成型技术(WIT)优化升级后的聚酰胺(PA)新产品 Ultramid® A3HG6 WIT Balance 和 Ultramid® A3WG7 WIT。

由于耐水解性提高,Ultramid® A3HG6 WIT Balance 特别适于承载冷却剂或与水接触的零部件。同时,考虑到严格的耐盐要求,PA610 成分也确保了材料对氯化钙具有较高的耐应力开裂性能。尤其在亚洲,氯化钙常被用于道路融雪剂。

Ultramid® A3WG7 WIT 采用 35% 玻璃纤维增强,特别适合量油计等原油传输管道或其它对耐油性、刚性和尺寸稳定性有较高要求的零部件。

(巴斯夫)

国内塑料管道业酝酿调整升级

我国城镇化给塑料管道业带来了黄金发展机遇。“必须要调整升级,使管道达到国际上使用寿命 50 年的标准,确保燃气和饮用水安全。”业内专家表示。

我国是全球塑料管道生产量、应用量最大的国家。2011 年产量达 1 000 万 t,比 2010 年增长 19%。其中,聚氯乙烯(PVC)管占 50%、聚乙烯(PE)管占 30%、聚丙烯(PP)管占 10%。

由于具有特性优异和铺设方便的特点,塑料管道应用量直线上升,在管道市场的占有率已超过 30%。其中,PE 管主要用于燃气、市政给水、农用灌排管等。

虽然塑料管道的应用已经很广,但行业存在明显的“病态”。

一是前几年产能一哄而上,国内的塑料管道生产企业超过 3 000 家,且大多为中小型规模,总产能达到 2 000 万 t/a。

二是管道市场比较混乱,一些企业为追求利润,采用低价策略,甚至以回收料为原料,采用“白加黑”的落后工艺生产低档产品。所谓“白加黑”,是指在 PE 的白料中加低价的

7 结语

在饮水机后盖塑料件的设计过程中,运用了 Pro/E 软件,对塑料件的工艺、结构、装配、典型模块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,大大提高了生产效率。

参考文献

- [1] 林清安. PRO/ENGINEER 模具设计 wildfire2.0 [M]. 北京:电子工业出版社,2005.
Lin Qingan. PRO/ENGINEER die design wildfire2.0 [M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2005.
- [2] 杨占尧. 塑料注塑模结构与与设计 [M]. 北京:清华大学出版社,2004.
Yang Zhanyao. Plastic injection mold structure design [M]. Beijing: Tsinghua University press, 2004.
- [3] 伍先明. 塑料模具设计指导 [M]. 北京:国防工业出版社,2006.
Wu Xianming. Plastic mold design guide [M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2006.

炭黑母粒直接加工成管道。这样做往往使炭黑颗粒分布不均匀,炭黑含量不足,进而降低管道强度,对管材耐压性、应力开裂性能、卫生安全性等,均产生严重隐患,达不到 50 年的使用寿命。同时,这种工艺的原料易于掺假,给工商行政部门执法带来很大难度。

三是高品质产品市场份额偏低,真正以混配料生产的管道产品较少,甚至出现了燃气行业不愿意采购国产混配料生产的燃气管,而以更高的价格选购进口产品的现象。

据介绍,未来几年,我国塑料管道生产量将保持 10% 的增长速度,到 2015 年全国总产量将超过 1 320 万 t,塑料管道在全国管道市场占有率超过 50%。业内专家表示:“为推动行业健康成长,工商和质检等相关政府部门、协会、企业等要紧密配合,共同打好行业调整升级的‘组合拳’”。上游原料企业应主动与管道生产企业,以及最终用户如城市的燃气公司、市政公司等合作,提供技术解决方案。(塑协通讯)

中科院研制出新型生物基形状记忆聚合物材料

形状记忆聚合物是一系列能“记住”一种或多种形状,并在压力、温度或电气电压条件下暂时“凝固”,合适外界条件下(比如热、磁场、紫外线灯)通过内部弹性恢复原状的材料。形状记忆聚合物用途广泛,目前主要用于生物制药、结构零件、纺织等。热塑性形状记忆聚合物易操作,但恢复性能相对较差。因此,长时间以来研究人员不断地进行研究。

最近,中科院宁波材料技术与工程研究所通过将松香基扩链剂取代石油基扩链剂,研制出一种新型的生物基形状记忆聚合物材料。研究人员通过细致的分子设计,在分子链上制备高度不兼容的硬链段和软链段,获得了拥有优越恢复性能的记忆形状聚氨酯。研究结果表明,经过 1 000% 的应变处理后,该记忆性聚氨酯能“记住”96% 的原始长度,并能达到 960% 的形状恢复。(PUWORLD)