

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.01.019

多棱盒形盖注塑模设计

沈言锦

(湖南汽车工程职业学院 湖南株洲 412001)

摘要 :介绍了多棱盒形盖注塑模的设计过程。重点介绍了分型面的设计、浇注系统零部件的设计。采用一模多腔结构,有利于自动化和批量化生产;采用侧浇口浇注系统,保障了塑料件的表面质量。此外,在模具复杂且易磨损的部位,采用了镶拼式零部件,在降低模具加工难度的同时,也提高了模具的寿命。

关键词 :多棱盒形盖;结构设计;斜顶机构

中图分类号 :TQ320.66 **文献标识码** :A **文章编号** :1001-3539(2015)01-0085-04

Design of Multi-Ribbed Box Shaped Cover Injection Mould

Shen Yanjin

(Hunan Automotive Engineering Vocational College, Zhuzhou 412001, China)

Abstract :The design of multi-ribbed box shaped cover injection mold was introduced. The parting surface design, the design of gating system components was mainly introduced. A multi cavity mold was used to facilitate automation and mass production. The side gate runner system was used to ensure the surface quality of plastic parts. In addition, embedded parts was used in complexity and easy wear parts of the mould, mould processing difficulty was reduced, the service life of die was also improved at the same time.

Keywords :multi-ribbed box shaped cover; structure design; inclined top mechanism

多棱盒形盖是现代工业产品中常用的盒形件,其形状看似简单,但设计和加工在实际过程中都具有一定的难度,且对表面的质量要求较高。笔者利用UG等三维软件,通过斜顶机构等的优化设计,解决了在设计与加工过程中遇到的难点。多棱盒形盖材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS),图1为多棱盒形盖塑料件二维图,图2为多棱盒形盖塑料件三维图。

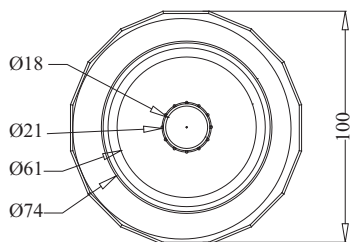


图1 多棱盒形盖塑料件二维图

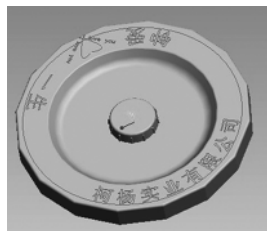


图2 多棱盒形盖塑料件三维图

1 多棱盒形盖的结构分析及注塑工艺

多棱盒形盖几何形状及结构分析。从图1、图2可以看出,该零件大致为一个圆形,但该零件凹面内凸台比较多,从零件图看该零件无需进行侧抽芯。

多棱盒形盖尺寸精度分析:影响塑料件的尺寸精度主要有:(1)塑料的收缩波动;(2)模具制造误差及磨损,尤其是成型部分的零件;(3)成型工艺、预热情况、成型温度、模具温度、成型压力、保压时间等对尺寸精度都有影响。该塑料件要求外形美观,外表面光滑,没有斑点及熔接痕,粗糙度可取 $R_a=0.4 \mu m$,内表面粗糙度和外表面要求一致^[1]。

多棱盒形盖壁厚设计的基本原则:该零件的壁厚尺寸大多在1 mm左右,但ABS材料的壁厚范围是1.5~4.5 mm,大于塑料件的壁厚,所以要进行壁厚校核,根据《塑料模具设计参考资料汇编》壁厚(S)与流程(L)关系式:ABS流动性为中等,取 $L=129 mm$, $S=(L/100+0.8) \times 0.7=(129/100+0.8) \times 0.7=1.46 mm < 1.5 mm$ 。故ABS的注塑实际尺寸小于塑料件壁厚,可注塑成型^[2]。

从结构方面考虑,零件的型芯比较多,而且也

联系人:沈言锦 副教授,主要从事材料成型与控制技术研究

收稿日期:2014-10-27

比较靠近。用其它加工方法难以加工,难以保证其精度,故选择注塑成型^[3]。表1为该塑料件注射成型工艺参数。

表1 注射成型工艺参数

转速 / ($r \cdot min^{-1}$)	料筒温度 /		喷嘴温 度 /	模具温 度 /	注射压 力 / MPa
	前段	中段			
0 ~ 80	200 ~ 210	210 ~ 230	180 ~ 190	50 ~ 80	60 ~ 100
成型时间 / s			后处理		
注塑	保压	冷却	方法	温度 /	时间 / min
2 ~ 9	15 ~ 30	15 ~ 30	红外线灯	100	8 ~ 10

2 多棱盒形盖注塑模设计分析

(1) 可制造性分析。

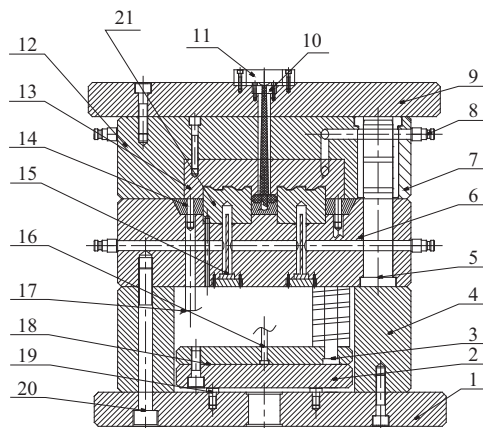
根据塑料件零件图可知,塑料件外表面的表面粗糙度 $R_a=0.8 \mu m$,根据经验公式计算可得塑料件型腔的表面要求 $R_a=0.27 \mu m$,该精度可经由精铣—研磨达到所需要的精度标准。

(2) 型腔数目的确定。

根据模具设计的基本规律可知,在塑料件为大批量生产时,采用一模多腔可以有效降低单件产品的生产成本,且还可以有效提高产品的生产效率。由于本塑料件的体积 $V=11\ 724.491\ mm^3$,其体积较小,根据初步选择,注塑机额定的注塑量为 $50\ 000\ mm^3$,可选择一模多腔。因此,综合多方面因素考虑,本塑料件采用一模四腔结构较合适^[4]。

(3) 模具的主要结构。

图3为多棱盒形盖注塑模具图。



1—下模座板;2—推板;3—复位杆及复位弹簧;4—垫铁;5—导柱;6—动模板;7—导套;8—水接头;9—上模座板;10—浇口套;11—定位环;12—定模板;13—型腔;14—推板件;15—密封环;16—拉料杆;17—推杆;18—推板固定板;19—垃圾钉;20—紧固螺钉;21—型芯

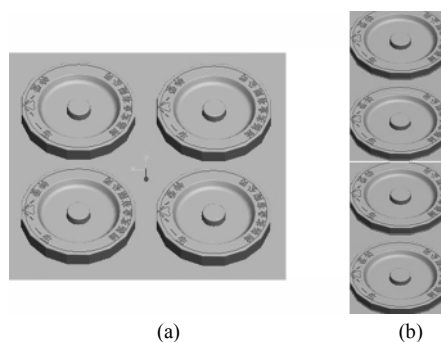
图3 多棱盒形盖注塑模具图

3 模具典型零部件设计

3.1 模具型腔布局的选择

合理的型腔布局能简化模具结构、提高质量。

图4为多棱盒形盖模具设计中型腔的布置方式。



a—矩形对排式;b—直线式

图4 模具型腔布局方式

图4a为矩形对排式布局模式。此模式压力中心为矩形排列的中心,利于压紧,便于安装,且结构简单。由于内凹结构便于浇口的设计,不但可以提高工件的力学性能,还可以使模具的结构更为紧凑。

图4b为直线式布局模式。此模式压力中心为矩形排列的中心,利于压紧,便于安装,且结构也较为简单。此外,浇口设为中心点浇口较好,但是与工件要求不符。

综合以上分析采用图4a矩形对排式结构。

在型腔设计中,根据一般设计规律,首先要考虑保障成型过程中的压边值;其次还要保障在工作过程中不发生干涉现象,如果发生干涉现象,模具就无法正常工作;再次,在设计过程中,还要考虑塑料件本身的技术要求。经过上述的分析、计算,型腔的最小列间距为25 mm,横间距取20 mm。

3.2 分型面的设计

主分型面的选择直接影响塑料件的脱模,一般选择分型面时保证塑料件留在动模侧,脱模时塑料件包紧在型芯上,有利于提高精度,更利于利用相对简单的推出机构推出塑料件。多棱盒形盖可以选择塑料件的外表面作为主分型面也可以选择塑料件的内表面作为主分型面,但塑料件内外表面有比较高的精度要求。而且从塑料件外表面可以看到比较明显的分型痕迹,因而选择塑料件的外表面作为模具的主分型面。型腔留在定模一侧。这样相对简单的选择既符合技术上的合理性,也便于加工。多棱盒形盖除了成型主体轮廓之外,其内表面有其它面的成型,这些相关部件的成型也需要选择相应的分型面。

此外,因为该塑料件外形类似凸字形状,型腔对称分布,为了避免飞边,也应采用外表面作为主分型面以利于简化模具结构。塑料件脱模后留在动模

一侧,型腔设置在定模,这样既有利于脱模也不影响塑料件的外观质量及精度要求。

3.3 浇注系统的设计

本塑料件的浇注系统主要包括以下几个零部件的设计:主流道的设计、分流道的设计、浇口的设计、主流道衬套和定位环的设计及冷料穴和拉料杆的设计。

(1) 主流道的设计。

主流道主要是将注塑机喷嘴注出的塑料熔体导入分流道或型腔,是塑料熔体进入模具型腔最先经过的部位,为便于熔体顺利地向后流动,且开模时主流道凝料可以顺利被拉出来,本塑料件的主流道设计为圆锥形。其锥角一般为 $2^{\circ}\sim 6^{\circ}$,流道的表面粗糙度 $R_a=0.8\mu\text{m}$,小端直径比注塑喷嘴的直径要大 $0.5\sim 1\text{mm}$ 。此外,为避免主流道与高温塑料和注塑机喷嘴反复接触和碰撞,一般将主流道单独设计成主流道套镶入定模板内,不直接开在定模上。浇口套一般采用碳素工具钢制造,热处理淬火硬度 $53\sim 57\text{HRC}$ 。

由于本塑料件采用ABS材料,其流动性呈中等,故其锥度取 3° ,小端直径取 4.5mm ,内壁粗糙度取 $R=0.8\mu\text{m}$,主流道球面半径取 $R=13\text{mm}$ 。为减少主流道凝料的增多,减少压力损失。主流道的长度在保证塑料件成型良好的情况下,应尽量短。图5为主流道示意图。

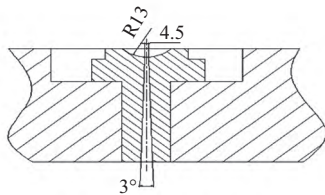


图5 主流道示意图

(2) 分流道的设计。

分流道是主流道与浇口之间的通道,一般开设在分型面上,起转向和分流的作用。分流道的形状若采用矩形及圆形,其比面积比较少,在工作过程中,熔体的流动阻力小,熔体的温度下降小,且效率高,但该形状的截面加工困难。若采用正方形截面,在工作过程中不易脱模,所以在实际生产中较常用的截面形状为梯形、半圆形及U形。本塑料件采用半圆形的分流道。半圆形的流道不但热量与压力损失少,且便于加工。图6为分流道截面示意图。

在多型腔模具设计过程中,其分流道的布局一

般有两种方式:平衡式和非平衡式。在无特殊的情况下,为保障成型的塑料件力学性能基本一致,实现均衡送料和同时充满型腔的目的,一般选用平衡式布局模式。因此,本模具的分流道结构如图7所示。

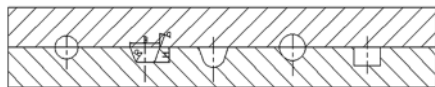


图6 分流道截面示意图

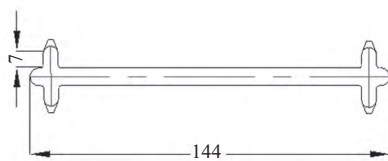


图7 分流道结构示意图

(3) 浇口的设计。

考虑浇口的灵活性、加工方便以及工件本身的要求,采用侧浇口能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。浇口为半圆形,如图8所示。

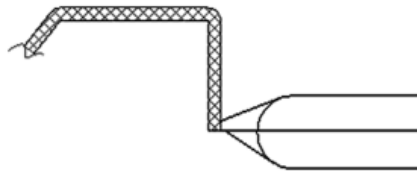


图8 浇口位置示意图

(4) 主流道衬套和定位环的设计。

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9、图10所示。



图9 浇口衬套标准件示意图



图10 定位环标准件示意图

(5) 冷料穴和拉料杆的设计。

基于本次设计的模具,可采用底部带有拉料杆的冷料井,这类冷料井的底部由一个拉料杆构成。拉料杆装于推杆固定板上,利用Z形的拉料杆配合冷料井。其结构和尺寸如图11所示。

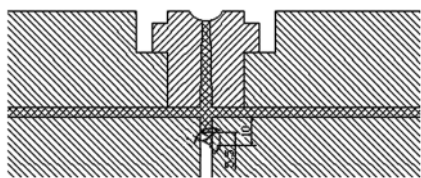


图 11 主流道冷料穴和拉料杆的形式

4 排气系统的设计

当塑料熔体充填模具型腔时,必须将塑料在成型过程中产生的低分子挥发气体以及浇注系统和型腔内的空气顺利排出模外。如果型腔内因各种原因产生的气体不能被排除干净,塑料件上就会形成气泡、产生熔接不牢、表面轮廓不清及充填不满等成型缺陷。

注塑模通常有如下三种排气方式:

(1) 利用配合间隙排气。对于简单型腔的小型模具,可以利用推杆、活动型芯、活动镶件以及双支点固定的型芯端部与模板的配合间隙进行排气。

(2) 在分型面上开设排气槽。

(3) 利用排气塞排气。如果型腔最后充填的部分不在分型面上,而其附近又没有活动型芯或推杆,可在型腔深处镶入排气塞。

因该模具为小型模具,且分型面适宜,可利用分型面排气,型腔附近又设有推杆,可以通过配合间隙来排气。所以无需设计排气槽或利用排气塞排气。

俄罗斯板材挤出级 PC 市场增长

根据 MRC Scan Plast 2014 年 1~11 月,俄罗斯挤出级聚碳酸酯(PC)产量升至 73 000 t,同比上涨 9%。

目前,板材挤出级 PC 是俄罗斯 PC 市场唯一一个需求稳定的类别,在俄罗斯市场经济深陷危机的情况下,其增长至今仍未下滑。

随着俄罗斯 PC 颗粒产量的增加,该领域逐步扩大。在 CIS 国家中,Kazanorgsintez 是唯一一家俄罗斯 PC 生产商。2014 年 1~11 月,该公司向国内市场供应了 47 800 t PC,同比上涨 12%。

该公司在俄罗斯挤出级 PC 市场中占据 65% 的市场份额,剩余的 35% 市场份额被其它欧洲生产商分别占领,亚洲材料的市场占有率较低。对俄罗斯市场而言,沙特基础创新塑料是主要挤出级 PC 进口商,其板材挤出级 PC 粒料供应量在今年占据 81% 市场份额。2014 年 1~11 月期间,俄罗斯 PC 粒料总消费量升至 85 000 t,同比上涨 6%。

需求结构仍未改变。挤出领域在 PC 市场中占据 86%,注塑成型占据 11%,吹塑成型占据 3%。同时,注塑级 PC 消

5 结论

在本模具设计过程中,采用一模多腔,有利于自动化和批量化生产;采用侧浇口浇注系统,保障了塑料件的表面质量;优化斜顶机构的设计,解决了凸台对脱模的干涉;在模具容易磨损且复杂的部位,采用了高性能的模具材料制作的镶嵌式零部件,在降低模具加工难度的同时,也提高了模具的寿命。

参考文献

- [1] 杨占尧,吴耀武. PRO/Engineer Wildfire 3.0 产品造型与模具设计案例精解 [M]. 北京:高等教育出版社,2010.
Yang Zhanyao, Wu Yaowu. PRO/Engineer Wildfire 3.0 product modeling and mold design intensive case [M]. Beijing: Higher Education Press, 2010.
- [2] 沈言锦. 基于 PRO/E 的 MP3 后盖注塑模设计 [J]. 工程塑料应用, 2014, 42(3):62-64.
Shen Yanjin. Injection mold design of MP3 back cover based on PRO/E [J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(3):62-64.
- [3] 屈华昌. 塑料成型工艺与模具设计 (第二版) [M]. 北京:高等教育出版社,2012.
Qu Huachang. Plastic molding process and mold design (Second Edition) [M]. Beijing: Higher Education Press, 2012.
- [4] 单岩,吴立军,蔡娥. UG NX8 三维造型技术基础 [M]. 北京:清华大学出版社,2014.
Shan Yan, Wu Lijun, Cai E. UG NX8 three-dimensional modelling technology base [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2014.

费量仍与去年保持相同水平,挤出级同比有所上涨,吹瓶级下降。

因卢布严重贬值,以及经济形势的复杂性,俄罗斯试图最大程度上以国产料代替进口料。(中国聚合物网)

日本 Hosokawamicon 全资并购德国公司

日本 Hosokawamicon 公司并购了德国机械厂商 Anton Kolb Maschinenbau,2015 年 1 月有望签订合同,并购额预计为 10 亿日元左右。将该公司纳入旗下后,Hosokawamicon 集团将建立起塑料薄膜制造系统的配套化体制,提高产品提案能力,有助于加强竞争性。

Hosokawamicon 的独资子公司 Hosokawa Alpine 获得了 Anton Kolb 已发行的全部股份,使之成为全资子公司。Hosokawa 的塑料薄膜关联事业以 Alpine 为核心在全球展开,美国市场地位强势。

据了解,Anton Kolb 最近的营业额约为 12 亿日元,员工人数 60 名。其抽取、卷取装置对于塑料薄膜制造系统是不可或缺的技术。该装置需要高水准的控制技术,Hosokawa 曾长期从该公司采购设备,具有合作关系。(中国聚合物网)