

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2016.09.017

# 饮水机接线端外壳注塑模具设计

沈言锦

(湖南汽车工程职业学院,湖南株洲 412001)

**摘要:**饮水机接线端外壳形状较为复杂且壁薄,设计及加工难度较大。在分析该塑料件成型工艺的基础上,确定了其成型工艺条件,并在此基础上设计了模具的基本结构,重点优化了模具的型腔和型芯结构,降低了模具的加工成本,提高了模具的生产、装配及调试效率。

**关键词:**饮水机接线端外壳;注塑模具;工艺条件;型腔;型芯

**中图分类号:** TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2016)09-0079-04

## Mold Design of Drinking Machine Terminal Shell

Shen Yanjin

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

**Abstract :** Drinking machine terminal shell shape is more complex and its wall is thin, design and processing is difficult. On the basis of the plastic molding process, the forming conditions was determined. The basic structure of the mold was designed, the mould cavity and core structure were optimized. Thus the cost of mold processing was reduced, mold manufacturing, assembly and debugging efficiency was improved.

**Keywords :** drinking machine terminal shell ; injection mold ; process condition ; mold cavity ; mold core

饮水机接线端外壳形状较为复杂且壁薄,尺寸较大,成型难度较大,对模具的加工工艺要求也较高,模具内部要求具有良好的安装性能及较高的尺寸精度。笔者采用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)制造饮水机接线端外壳,对塑料件的注塑成型工艺及模具结构设计进行了介绍,并重点介绍了型腔和型芯等零部件的设计。

### 1 塑料件的尺寸及示意图

饮水机接线端外壳的2D及3D示意图分别如图1和图2所示。

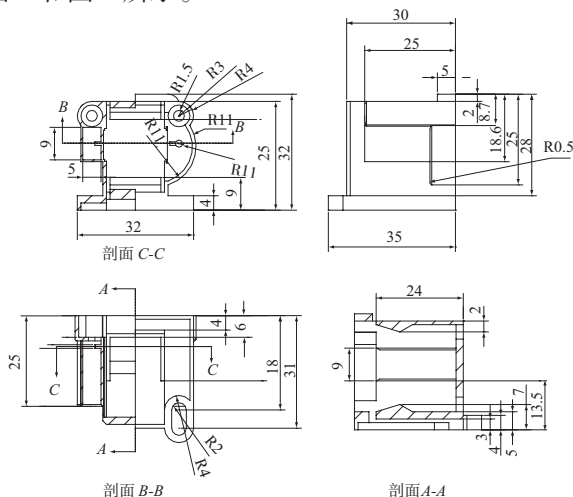


图1 饮水机接线柱 2D 示意图

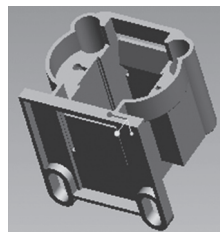


图2 饮水机接线柱 3D 示意图

### 2 塑料件的工艺性分析

#### 2.1 塑料件的材料分析

ABS具有较高的耐压强度,熔融温度在217~237℃,热分解温度在250℃以上。ABS一般不滋生各类生物,可以很好地抵御霉菌、蚁类、细菌、微生物及酵素的侵蚀,且脂肪类、脂类、芳香族、甲酮、汽油、油类酒精及氯化物也不会侵蚀这种材料。此外,ABS具有良好的冲击韧性,硬度高,绝缘性好,尺寸稳定,热稳定性好,符合该塑料件的工作环境<sup>[1-3]</sup>。

#### 2.2 塑料件的尺寸精度分析

该塑料件的尺寸分为内部尺寸和外部尺寸,内部尺寸一般是按照塑料件标准尺寸精度进行设计,模具的表面粗糙度比塑料件的表面粗糙度高一级。外部尺寸根据ABS模塑料件公差等级选取,一般选

联系人: 沈言锦,副教授,主要从事模具设计与焊接技术工作

收稿日期: 2016-06-30

取精度为 MT3。

### 2.3 脱模斜度的选择

为了便于塑料件脱模,防止模具脱模时擦伤塑料件的内外表面,在设计过程中,与脱模方向平行的塑料件表面设计有一定角度的斜度,俗称脱模斜。脱模斜度的大小主要取决于塑料件的壁厚及收缩率等因素。收缩率大的塑料取较大的脱模斜度,一般情况下,脱模斜度取  $30' \sim 1^{\circ}30'$  [4-7]。

### 3 注塑成型工艺分析

该塑料件在成型过程中需要控制成型模具的温度、成型的喷嘴温度和料筒温度。其中模具温度主要是由冷却系统控制;喷嘴温度略微低于料筒的最高温度,避免出现流涎现象;料筒温度由设备本身加热装置控制。本塑料件成型的温度控制如表 1 所示。

表 1 成型温度数据

| 料筒温度 / °C |           |           | 喷嘴温度 / °C | 模具温度 / °C |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 后段        | 中段        | 前段        | 220 ~ 240 | 50 ~ 90   |
| 150 ~ 180 | 180 ~ 230 | 190 ~ 250 |           |           |

塑料件在成型过程中需要控制塑料熔体的注射压力,保压压力和背压压力。其中,背压压力用来克服注塑机螺杆顶部的熔体在螺杆转动后退时所受到的压力,根据生产经验,背压压力的使用范围约为 3.4 ~ 27.5 MPa;注射压力用来克服熔体向型腔流动的阻力,在该塑料件成型过程中取 60 ~ 100 MPa;保压压力用来克服模具冷却过程中产生的压力。

塑料件在成型过程中需要的时间包括注射时间、保压时间、冷却时间、其它时间。时间工艺的设计原则为:在保证塑料件质量的前提下尽量减小成型周期的各段时间,提高生产率。

经过上面的经验数据和推荐值,初步制定制品注射成型工艺参数见表 2。

表 2 注射成型工艺参数

| 转速 /<br>(r · min <sup>-1</sup> ) | 料筒温度 / °C |           |           | 喷嘴温<br>度 / °C | 模具温<br>度 / °C | 注射压<br>力 / MPa |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|----------------|
|                                  | 前段        | 中段        | 后段        |               |               |                |
| 30 ~ 60                          | 200 ~ 210 | 210 ~ 230 | 180 ~ 200 | 230           | 50 ~ 80       | 60 ~ 100       |
| 成型时间 / s                         |           |           |           | 成型收缩率 / %     |               |                |
| 注射                               | 保压        | 冷却        | 0.5       |               |               |                |
| 0 ~ 5                            | 15 ~ 30   | 15 ~ 30   |           |               |               |                |

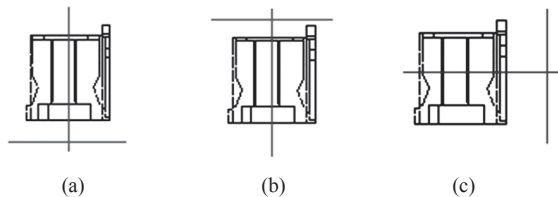
## 4 模具结构设计

### 4.1 模具典型零部件设计

#### (1) 分型面的选择。

在塑料件的设计过程中,分型面的设计最重要,分型的位置对模具的开模、结构及制造影响很大。通常情况下,分型面不宜设在曲面或圆弧面上,

一般是设计在最大截面处,对于该塑料件来说,分型面的选择有以下三种方案,如图 3 所示。



a—方案一; b—方案二; c—方案三

图 3 分型面方案

根据塑料件的设计要求考虑,为了避免飞边,利于简化模具结构,以及当塑料件在相互垂直方向都需要设置型芯时,应将较短型芯置于侧抽芯方向,以利于减小抽拔距。所以可以排除方案三,又因为塑料件的结构及技术要求的影响,方案一不利于脱模,所以方案二是本塑料件的最佳分型面方案。

#### (2) 确定型腔的数目。

(a) 型腔数量: 该塑料件属批量生产,所以在注射时采用一模四腔。

(b) 侧抽芯机构的布置: 本模采用斜导柱抽芯机构。且斜导柱设在定模侧,滑块设在动模侧。

#### (3) 分流道设计。

模具为一模四腔,为了让熔体同时流入各个模具,模具的分流道采用对称等距离分布,且尽量缩短距离,具体结构如图 4 所示。

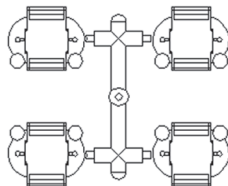


图 4 型腔分布图

### 4.2 模具成型零件结构设计

#### (1) 凹模结构设计。

凹模也可称为型腔或凹模型腔,它们是用来成型制品外形轮廓的模具零件,其结构与制品的形状、尺寸、使用要求、生产批量以及模具的加工方法等有关。常用的结构形式有整体式、嵌入式、镶拼组合式和瓣合式四种类型。其中,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。

因塑料件的形状特殊、考虑到技术要求和方便脱模,本套模具采用倒装模的形式,动模部分型腔为嵌入式凹模型腔。模具凹模结构示意图如图 5 所示。

#### (2) 型芯设计。

本模具的型芯设计主要包括小型芯设计、主型

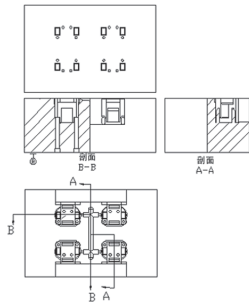


图5 凹模结构示意图

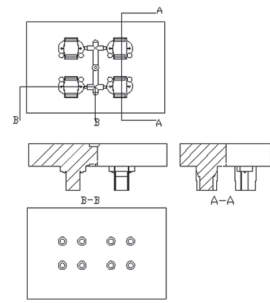
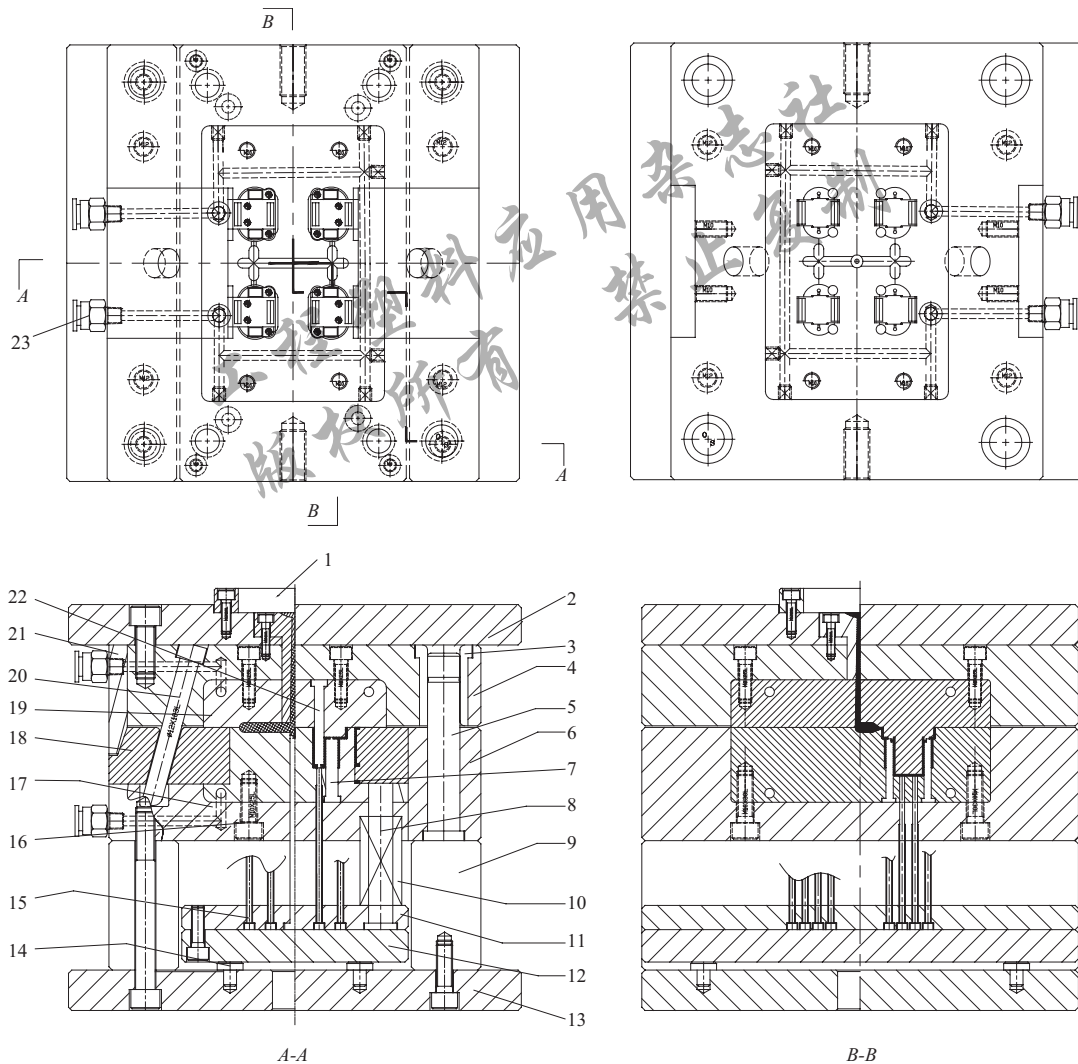


图6 型芯结构示意图

芯设计、螺纹型芯和螺纹型环设计等。对于薄壁类塑料件,成型其主体部分内表面的零件称主型芯,而将成型其它小孔的型芯称为小型芯。本套模具采用镶拼组合式型芯。型芯结构如图6所示。

## 5 模具装配图设计

根据以上分析,设计了饮水机接线端外壳注塑模具,如图7所示。图7中主要包括了以下零部件:定位环、定模座板、导套、定模、导柱、动模、方形小型



- 1—定位环;2—定模座板;3—导套;4—定模;5—导柱;6—动模;7—方形小型芯;8—复位杆;9—垫块;10—弹簧;11—顶针固定板;  
12—推板;13—动模座板;14—垃圾钉;15—顶针;16—内六角螺钉;17—型腔;18—滑块;19—型芯;20—斜导柱;21—楔紧块;  
22—圆形小型芯;23—冷料进水口

图7 模具装配图

芯、复位杆、垫块、弹簧、顶针固定板、推板、动模座板、垃圾钉、顶针、内六角螺钉、型腔、滑块、型芯、斜导柱、楔紧块、圆形小型芯、冷料进水口。该模具在实现水平开模之前,必须先实现侧抽芯,由于该塑料件侧向深度很浅,侧抽芯的行程很短,侧向抽芯的难度较小。此外,本模具装配时要注意以下几个方面:(1)以分型面平整或不易整修的一侧作为基准,涂上红丹油与另一分型面进行对撞研合,并检查分型面密合情况。(2)检查各个活动机构是否适当,保证没有松动和咬死现象,模具的开、合过程流畅。(3)装配后进行试模验收,脱模机构不得有干涉现象,塑料件质量要达到设计要求,表面光泽度要好,并且不能有变形,如有不妥,修模再试。

## 6 结论

饮水机接线端外壳壁薄,结构较为复杂,且有安装精度要求,设计过程难度较大,故其型芯采用组合模式,降低了设计及加工难度。此外,由于该塑料件侧向深度较浅,侧抽芯距离较短,降低了整个模具的设计及加工难度。

### 参考文献

- [1] 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.
- [2] 陈婵娟. 电脑桌线孔盖注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2014, 42(8): 68-70.  
Chen Chanjuan. Injection mold design of hole cover of computer table line[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(8): 68-70.
- [3] 张燕琴, 黄克勤. 迷你音箱外壳注射模设计[J]. 模具工业, 2016, 46(4): 48-51.  
Zhang Yanqin, Huang Keqin. Design of injection mould for mini speaker shell[J]. Die & Mould Industry, 2016, 46(4): 48-51.
- [4] 翟豪瑞, 葛晓宏, 陶康. 运用 Moldex3D 模流分析改善某空气滤清器成型的表面质量[J]. 模具工业, 2016, 42(3): 50-54.  
Zhai Haorui, Ge Xiaohong, Tao Kang. Improvement of the surface quality of an air cleaner based on Moldex3D moldflow analysis[J]. Die & Mould Industry, 2016, 42(3): 50-54.
- [5] 邱杰敏, 田嘉生, 陈伟. 斜导柱机构在塑料模中的应用[J]. 沈阳航空工业学院学报, 2000, 14(4): 40-41.  
Qiu Jiemin, Tian Jiasheng, Chen Wei. The Application of slanting column structure to plastic dies[J]. Journal of Shenyang Institute of Aero Nautical Engineering, 2000, 14(4): 40-41.
- [6] 屈华昌. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京: (第二版) 高等教育出版社, 2012.  
Qu Huachang. Plastic forming technology and die design [M]. Beijing: (second edition) Higher Education Press, 2012.
- [7] 王光艳, 余欢乐, 张卫华. 便携式 CD 机前盖注射模设计[J]. 模具制造, 2016, 16(5): 45-48.  
Wang Guangyan, Yu Huanle, Zhang Weihua. Design of injection mold for the front cover of the portable CD player[J]. Die & Mould Manufacture, 2016, 16(5): 45-48.

## 美国改性塑料企业启动第二座中国工厂

美国改性塑料供应商事塔塑料公司 (Star Plastics Inc.) 已启动了第二座在华生产工厂, 扩大其在中国的定制复合能力。

该公司位于山东的 67 300 平方英尺的工厂在 7 月初开始运营, 以满足中国和其他市场不断增长的需求。

全球项目经理迈克尔·沃森说: “我们在扩张, 这是一个高科技的复合生产基地。”

该公司成立已有四年的上海生产基地 (上海事塔塑料有限公司) 仍将保持运行, 沃森说。

山东工厂包括一个提供全方位服务的实验室和一条 68 mm 的南京杰恩特品牌双螺杆挤出机, 并有足够容纳另外九条挤出机的空间。新工厂将增加新的材料和技术, 该公司表示。

事塔总部设在西弗吉尼亚州米尔伍德, 在美国设有两座工厂。

该公司材料广泛用于电器、3D 打印、消费电子、医疗、草坪和园艺等市场。山东工厂可以提供工程树脂, 例如聚碳酸酯等。

(工程塑料网)

## 俄罗斯研究人员开发出制备超高分子量聚乙烯新技术

俄罗斯西伯利亚分院催化研究所最近开发出一种非熔融法制备超高分子量聚乙烯材料的新技术。

开发超高分子量聚乙烯材料的主要目的是应用于北极地区极端条件, 聚合物材料要耐受 -70 ~ -75℃ 的低温。当聚乙烯分子量超过 100 万时, 就会出现一些独特的性质: 高耐冲击性、耐寒性、耐腐蚀、耐磨损和低摩擦系数。超高分子量聚乙烯纤维还具有独一无二的质量特性, 其制品比水还轻, 比芳纶纤维制品轻 1.5 倍。目前, 每年全世界聚乙烯产量约 1 亿 t, 其中超高分子量聚乙烯材料产量只有 30 万 t (占 0.3%), 其中仅 1.7 万 t 被加工成纤维。产量低的原因是工艺复杂和资源、能源消耗高, 要先把粒料溶解在沸腾的有机溶剂中得到凝胶, 凝胶中能用于制成纤维的物质含量不超过 2% ~ 5%, 接下来再进行干燥和拉丝, 造成整个工艺能耗高、产品成本高。

西伯利亚分院催化研究所开发的新型催化剂, 采用非熔融法制备超高分子量聚乙烯材料, 开辟了一条降低产品制备成本的新路, 产品可应用于医疗产品、各种纺织制品及寒冷地区加固起降跑道的材料等。

(中国聚合物网)