

文章编号: 1001-4934-(2005)03-0024-03

## 磁性轮箍注塑模设计

姚晓静<sup>1</sup>, 邓玉山<sup>2</sup>, 付文智<sup>2</sup>, 孙刚<sup>2</sup>

(1. 一汽教育培训中心, 吉林 长春 130011;

2. 吉林大学 锻工研究所, 吉林 长春 130025)

**摘要:** 通过对磁性轮箍零件的分析, 探索了磁性材料在不同成型参数影响下其变化的规律。按照实验所得混合材料的收缩率, 对主要零部件进行计算, 设计出其成形的合理结构, 并制造了磁性材料的注塑模具, 通过实际生产验证, 设计参数合理, 模具结构正确。

**关键词:** 轮箍; 磁性材料; 注塑模具; 设计

中图分类号: TG241

文献标识码: B

**Abstract:** By the analysis of magnetism tyre, the variational rule in the influence of the different processing parameters of magnetism material has been studied. According to the shrinkage rate of mixed material gained from the experiment, the calculation has been given on the key parts. The reasonable structure of its moulding is designed. The injection mold of magnetism material is manufactured. The design parameters are reasonable and the mould structure is right by the verify of the production.

**Key words:** tyre; magnetism material; injection mould; design

### 0 引言

磁性混合塑料材料已广泛应用在汽车、仪器仪表。但对磁性塑料的注塑成型的研究还很少, 由于磁性材料收缩率不是一个固定值, 所以在设计之前应测出在一定的参数下的收缩率。另外这种材料的流动剪切应力大, 流动性不好, 型腔不易充满, 本文通过对磁性轮箍注塑成型这一实际例子, 研究了磁性材料在注塑过程中收缩率与主要参数的变化规律, 得出了它们之间的变化关系。在模具设计中考虑到以上诸多因素的影响, 设计出合理的注塑模具, 生产出合格的产品。

### 1 零件的工艺分析

从磁性轮箍零件(图1)可知, 它是有两部

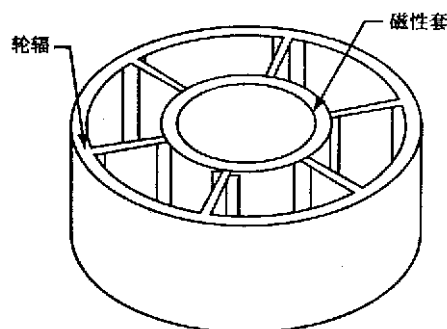


图1 磁性轮箍零件图

分组成, 而且是两种材料, 中间是磁性套, 它的材料有磁粉与ABS以一定的比例混合而成。由于内孔有尺寸公差要求, 所以在设计模具时应按照磁性塑料的收缩率来计算成型凸凹模的尺寸。但是不同比例的材料、不同的注塑压力、不同的注塑温度、不同的壁厚其收缩率是不同的。按照一定的参数选出收缩率, 然后进行计算。四周是有尼龙66材料制成的轮辐, 相对于轮辐来说, 中

收稿日期: 2004-11-25

作者简介: 姚晓静(1964~), 女, 工程师。

间磁性套为埋没件。首先成型磁性套，然后以磁性套为埋没件，二是注塑成型轮辐。轮辐是有六条上下通长的筋连接直径160mm的外圈和直径50mm的内圈组成。

## 2 磁性材料的收缩率试验

实验材料取自混合后的生产材料，假设它们的混合比为ABS:磁粉=β。(1)测定实验收缩率和模具温度之间关系，温度测量用温度传感器，将温度传感器放置于离模具型腔2mm处。加热模具，根据不同温度注塑试验件，测得冷却后实验件的尺寸，计算出收缩率，将这些试验点描绘在d-ΔT坐标系中(图2)。(2)温度一定，改变注塑压力，注塑出试验件，测出冷却后的尺寸，然后将相应的收缩率描绘在d-ΔP坐标系(图3)。分析图3，随着注塑压力的变化收缩率变化不大，也就是说当产品公差要求较低时可以不考虑注塑压力的影响，但当产品公差要求较严时要考虑注塑压力对收缩率的影响。(3)更换凸模，使壁厚改变，同样道理可得收缩率和壁厚B之间的关系(图4)，当壁厚小于3.0mm时，对收缩率的影响不大，当壁厚大于3.0mm时，随着壁厚的增加收缩率变化较大。从以上实验和分析，可确定在一定的生产参数下的收缩率。

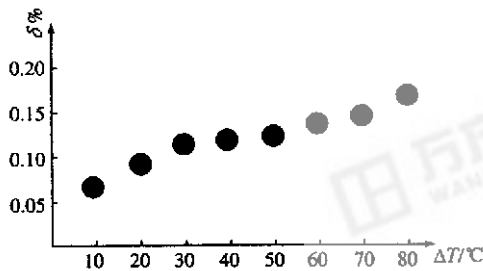


图2 收缩率与温度增量的关系

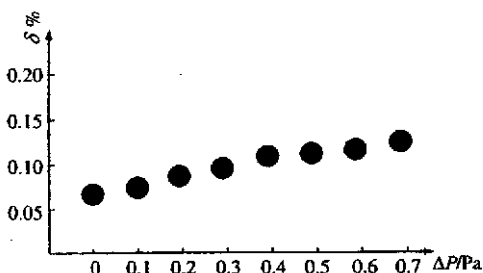


图3 收缩率与注塑压力的关系

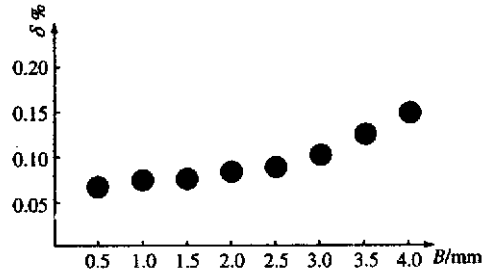


图4 收缩率与壁厚的关系

## 3 主要零部件的设计计算

由于磁性混合材料的流动性差，制件尺寸较大，故确定为一模一腔，而轮辐注塑模具为一般模具，在此就不再说明。

### 3.1 凸凹模的设计

主要包括型腔、型芯、成型杆。其设计和加工精度不仅影响制件的尺寸精度，而且关系到注塑模具成型的成败。下面介绍模具主要型腔尺寸的设计计算。

#### (1) 凸凹模及型芯尺寸的设计计算

由已知型腔或型芯的计算公式再加上制造公差即可得出它们的标注尺寸，计算标注如下：

$$B_M = [B_s + B_s \times S_{CP} - \frac{3}{4}\Delta] + dz \quad (\text{mm})$$

$$L_M = [L_s + L_s \times S_{CP} + \frac{3}{4}\Delta] - dz \quad (\text{mm})$$

式中： $B_M$ ， $L_M$ ——型腔周边和型芯径向的标注尺寸 (mm)

$B_s$ ， $L_s$ ——制件的名义尺寸 (mm)

$S_{CP}$ ——制件的平均收缩率 (mm)

$\Delta$ ——制件的公差值 (mm)

$dz$ ——型腔或型芯的制造公差 (mm)

$$H_M = [H_s + H_s \times S_{CP} - \frac{3}{4}\Delta] + dz \quad (\text{mm})$$

$$h_M = [h_s + h_s \times S_{CP} + \frac{3}{4}\Delta] - dz \quad (\text{mm})$$

式中： $H_M$ ， $h_M$ ——型腔深度和型芯高度的标注尺寸 (mm)

$H_s$ ， $h_s$ ——制件的名义尺寸 (mm)

$$S_M = [S_s + S_s \times S_{CP}] \pm \frac{1}{2}d \quad (\text{mm})$$

式中： $S_M$ ——中心距的标注尺寸 (mm)

$S_s$ ——制件的名义尺寸 (mm)

#### (2) 模具型腔壁厚的刚度计算

模具型腔的厚度应能承受注射压力和合模压力，计算应用如下公式

$$t \geq 3 \sqrt{\frac{12pl^4a}{384Eb\delta}}$$

- 式中：t ——型腔的厚度 (mm)  
 p ——成形压力 (MPa)  
 l ——型腔的边长 (mm)  
 a ——型腔的深度 (mm)  
 E ——杨氏模量，取  $E=2.1 \times 10^5 \text{MPa}$   
 b ——型腔板的厚度 (mm)  
 d ——允许变形量 (mm)

模具型腔壁厚的确定根据所计算出的数据，取整数。这样才能使模具满足承受成型压力和注射机的合模力。另外在加工方面应需要对型腔进行热处理或表面处理，延长模具寿命，提高产品质量。

### 3.2 浇注系统的设计

浇注系统在制件注射成型中是最关键的一个系统，它对制件的性能、外观质量和成型的难易都有很大的影响。考虑到磁性混合树脂塑料的流动性不是很好，要尽可能降低表面粘度，增加流动速度，确保塑料通过浇口充分地充满到型腔各个部位。浇注系统由主浇道、分流道和浇口组成。主浇道采用直浇式，浇口采用点浇口，分流道采用U型截面，这样塑料流动过程中温度降低尽可能小，阻力尽可能小。

### 3.3 冷却系统的设计

由于收缩率和模具的温度有关，所以模具不仅要有均匀的冷却系统，而且还要有温度控制系统，冷却设置在凹模周围，模具温度的控制有热电偶来控制。

## 4 模具设计

模具的结构(图5)主要有导套、导柱、定位环、浇口套、静模、复位杆、动模、动模垫板、型芯、型芯垫板、推管、推管固定板、推管垫板、拉料钩、动模板组成。由于收缩率较小，制件可能包在凸模上也可能含在凹模里，为使制件留在动模上，凸模在制造时不设计拔模角度，凹模也

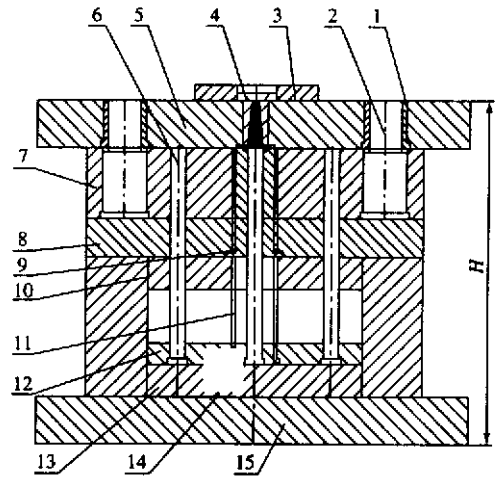


图5 模具结构图

- 1.导套 2.导柱 3.定位环 4.浇口套 5.静模  
 6.复位杆 7.动模凹模 8.动模垫板 9.型芯  
 10.型芯垫板 11.推管 12.推管固定板  
 13.推管垫板 14.拉料钩 15.动模板

设计在动模上，由推管将制件顶出。型芯固定在型芯垫板上。由于推管要推出制件，而型芯是固定的，在模具上增加一件型芯垫板。所以推管和型芯的结构如图6所示。推管下面设置  $6\text{mm} \times 76\text{mm}$  的槽。使型芯在其内部可以相对移动。

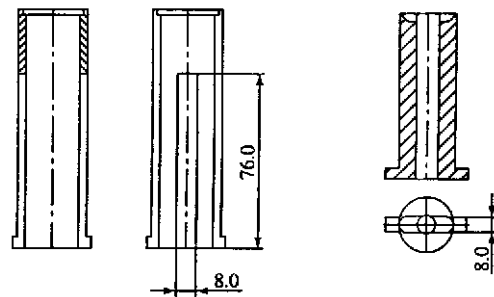


图6 推管和型芯

## 5 结论

掌握了磁性混合材料在不同成形参数的收缩率，设计出满足产品的模具，经实际生产验证，由该模具生产的产品尺寸稳定，模具动作自如，运动平稳。

## 参考文献:

- [1] 北京化工学院天津轻工业学院. 塑料成型模具[M]. 北京: 轻工业出版社, 1982.  
 [2] 虞传宝. 冷冲压及塑料成型工艺与模具设计资料[M]. 北京: 机械工业出版社, 1992.