

# 铝合金滚刷座压铸模设计

黄汉云<sup>1</sup> 刘 波<sup>1</sup> 谢 悦<sup>2</sup>

(1.湖南省株洲工学院;2.湖南锦云实业股份有限公司)

**摘 要** (根据零件的结构特点,确定了压铸模结构.重点叙述了浇注系统的设计和内浇道形式的选择,介绍了内浇道截面积和压铸机选择的有关计算。)

**关键词** 压铸模;浇注系统;压铸机;模具结构

**中图分类号** TB249.2 **文献标志码** A

图1为滚刷座零件压铸件。材料为ZL401压铸铝合金,最大外形尺寸为 $\phi 195\text{ mm} \times 30\text{ mm}$ ,投影面积为 $175.5\text{ cm}^2$ ,压铸件的平均壁厚为 $24\text{ mm}$ ,质量为 $501\text{ g}$ 。该压铸件的特点是壁厚较大,型腔较深( $H = 30\text{ mm}$ )。对于这种壁厚、深腔件在进行压铸模设计时,浇注系统的位置、形式以及内浇道尺寸的大小都有严格的要求,并且有一定的难度。另外,零件要承受一定的压力,硬度要求较高,故要求产品组织致密,设计浇注系统要充分考虑这一点。

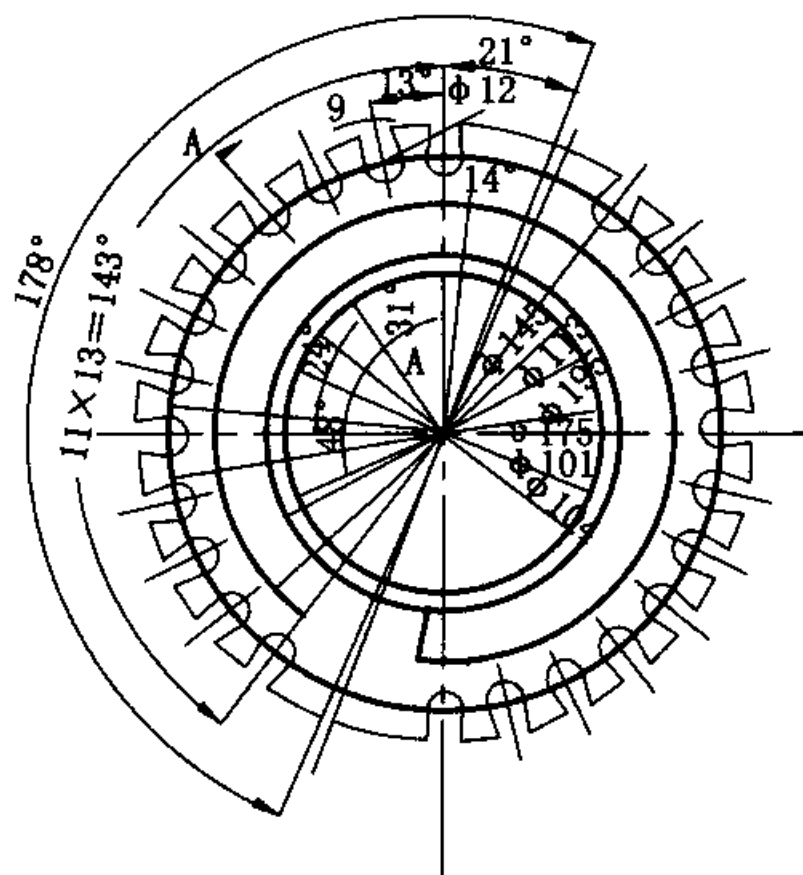


图1 滚刷座零件图

## 1 浇注系统的设计

由于零件的形状对称,为保证配合精度,避免误差,取零件半环设计单腔模零件两端平面是该零件的最佳平直分型面,因为铸件壁厚较大,且不允许有缩孔和气孔,不宜采用中心浇道而采用侧浇道从厚壁处进料,以利传递静压力和补缩;为了便于排气和避免金属液正面冲击型芯,将铸件和浇注系统分别设置在动模和定模两个面上,为了消除内浇道痕迹,Ⅰ端平面留加工余量 $1.5\text{ mm}$ (见图2)。

### 1.1 内浇道的设计

在整个浇注系统的设计中,内浇道的设计最为重要。因为压铸件的质量在很大程度上取决于经内浇道后流入型腔内金属流的形态和方向。

#### 1.1.1 内浇道位置的选择

内浇道的作用是根据铸件的结构、形状、大小、以最佳流动状态把金属液引入型腔。该压铸件的內浇道位置见图2。将内浇道入口处设计成弧形,金属液沿弧形充填时阻力减少,既避免了直接冲击型芯,又不至于因成型型腔过深造成铸件致密度不均匀,影响质量。

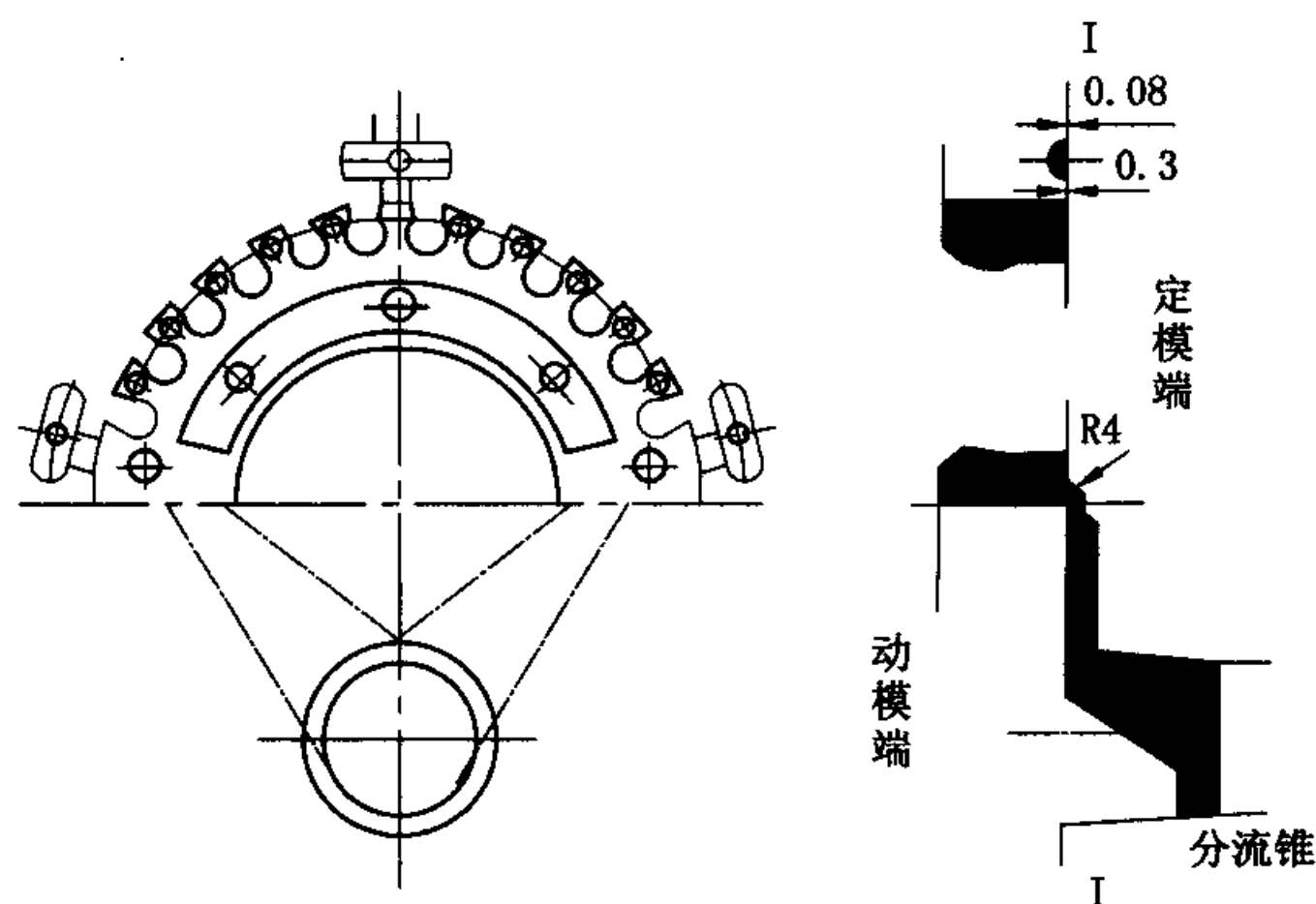


图2 浇注系统和溢流系统

#### 1.1.2 内浇道截面积 $F_{\text{内}}$ 的计算

根据经验公式:

$$F_{\text{内}} = V_{\text{总}} / (v_{\text{内}} t) \quad (1)$$

式中,  $F_{\text{内}}$  为内浇道截面积,  $\text{cm}^2$ ;  $v_{\text{总}}$  为压铸件总体积,  $\text{cm}^3$ ;  $t$  为最佳充填时间:

$$V_{\text{总}} = V_{\text{铸件}} + V_{\text{溢流槽}} \quad (2)$$

该压铸件  $V_{\text{铸件}} = 208.8\text{ cm}^3$ ,  $V_{\text{溢流槽}}$  一般可按压铸件体积的 $5\% \sim 7\%$ 设定,现取  $V_{\text{溢流槽}} = 12\text{ cm}^3$ 。

$$V_{\text{总}} = V_{\text{铸件}} + V_{\text{溢流槽}} = 220.8\text{ cm}^3$$

根据经验公式:

$$v_{\text{内}} = k_1 \times k_2 \times v_m \quad (3)$$

式中,  $v_{\text{内}}$  为理想的充填速度,  $\text{m/s}$ ;  $v_m$  为额定的充填速度,常取 $40\text{ m/s}$ ;  $k_1$  为与压铸件壁厚有关的速度修正系数,取 $1.20$ ;  $k_2$  为与作用于金属液上比压有关的速度修正系数,取 $0.8$ ;

$$v_{\text{内}} = k_1 \times k_2 \times v_m = 40 \times 1.20 \times 0.8 = 38.4\text{ (m/s)}$$

最佳充填时间:

$$t = k_3 \cdot k_4 \cdot t_m \quad (4)$$

式中,  $t_m$  为额定的充填时间, 常取 0.1 s;  $k_3$  为与压铸合金的时间修正系数, 取 0.9;  $k_4$  为与压铸件型腔壁厚特征有关的时间修正系数, 取 1 由式(1)得

$$F_{\text{内}} = 220.8 / (3\,840 \times 0.09) = 0.64 (\text{cm}^2)$$

型腔有 2 股进道, 分配到每股内浇道  $F_{\text{内}} = 0.64 / 2 = 0.32 \text{ cm}^2$ 。内浇道厚度  $H_{\text{内}} = 0.4 \text{ cm}$ , 则内浇道宽度  $L_{\text{内}} = F_{\text{内}} / 0.4 = 0.8 \text{ cm}$ 。

由于型腔较深, 又铸件壁薄处冷却速度加剧, 因此要适当增大内浇道以确保成型期间让足够金属液进入型腔, 并在凝固前完成适当的保压(实际生产中内浇道厚度长度均不先加工到位, 试模后再修整)。

## 1.2 横浇道的设计

横浇道是金属液从压室通过直浇道之后流向内浇道的通道, 其作用是将金属液引入内浇道, 同时借助于横浇道中体积较大的金属液预热型腔, 当压铸件冷却收缩时用来弥补与传递静压力, 因此横浇道的设计起重要作用。

见图 1, 因铸件外形的特性, 在定模板上开设横浇道, 并在动模上设置一分流锥, 分两股从铸件两端进浇, 确保金属液顺利通过内浇道进入型腔, 避免产生紊流, 有利于铸件成型。横浇道截面积取横浇道截面积的 1.25 ~ 1.6 倍, 取 1.5 倍, 截面形状为梯形, 则  $F_{\text{横}} = 0.32 \times 1.5 = 0.48 (\text{cm}^2)$ 。

## 1.3 溢流槽和排气槽的设计

在模具设计中要将溢流槽、排气槽和浇注系统作为一个整体来考虑, 对这种深腔厚壁件, 溢流槽和排气槽的设计更为重要, 因为溢流槽和排气槽的采用和设置可提高压铸件质量, 清除局部紊流带来的缺陷, 有时还可以弥补浇注系统设计不合理带来的缺陷。

此模具的溢流槽位置见图 2, 排气槽开在溢流槽的后面, 为了保证充分溢流, 排气槽应设计为阶梯形, 靠近溢流槽一端深度为 0.3 mm, 排出端深度为 0.08 mm。其结构形式见图 3, 另外排气槽排出端不能对着操作者方向, 以免伤人, 故应曲折向上, 以防止金属液从排气槽中喷射出来。

## 2 压铸机的选择

选择压铸机, 首先要确定锁模力  $P_{\text{锁}}$ ,  $P_{\text{锁}}$  的作用是克服型腔的反压力, 以确保锁紧模具分型面, 防止金属液飞溅, 保证压铸尺寸精度。

### 2.1 计算胀型力

该压铸件没有侧抽芯, 所以只需满足  $P_{\text{锁}} \geq K \cdot P_{\text{胀}}$ 。

$$P_{\text{胀}} = A \cdot P / 10 \quad (5)$$

式(5)中,  $A$  为铸件在分型面上的投影面积, 另加 30% 作为浇注系统、溢流系统面积,  $\text{cm}^2$ ;  $P$  为比压,  $\text{MPa}$ 。

查表可得, 压射比压取 80  $\text{MPa}$ , 则计算得

$$P_{\text{胀}} = 9.12 \times 10^5 (\text{N})$$

### 2.2 锁模力

$$P_{\text{锁}} \geq K \cdot P_{\text{胀}} \quad (6)$$

$K$  为安全系数(一般  $K$  取 1 ~ 1.3), 取  $K = 1.25$ , 代入(5)式得  $P_{\text{锁}} > 1.140 \times 10^6 \text{ N}$ , 故选 2 500 kN 压铸机。

## 3 模具结构设计

图 3 为滚刷座模具结构简图。动、定模镶块嵌如入各自的套板中, 在动模上采用了浇口镶块, 以便更换。由于动模型芯 9、定模型芯 10 厚度较大, 故剖面采用矩形, 通过紧固螺钉固定在镶块内。铸件由顶杆顶出, 为了能够顺利脱模, 型芯取  $15^\circ$  拔模斜度, 并在分流锥设置一顶杆, 以便推出余料。机床顶杆通过推板实现顶出动作, 顶杆复位通过 4 根复位杆实现。

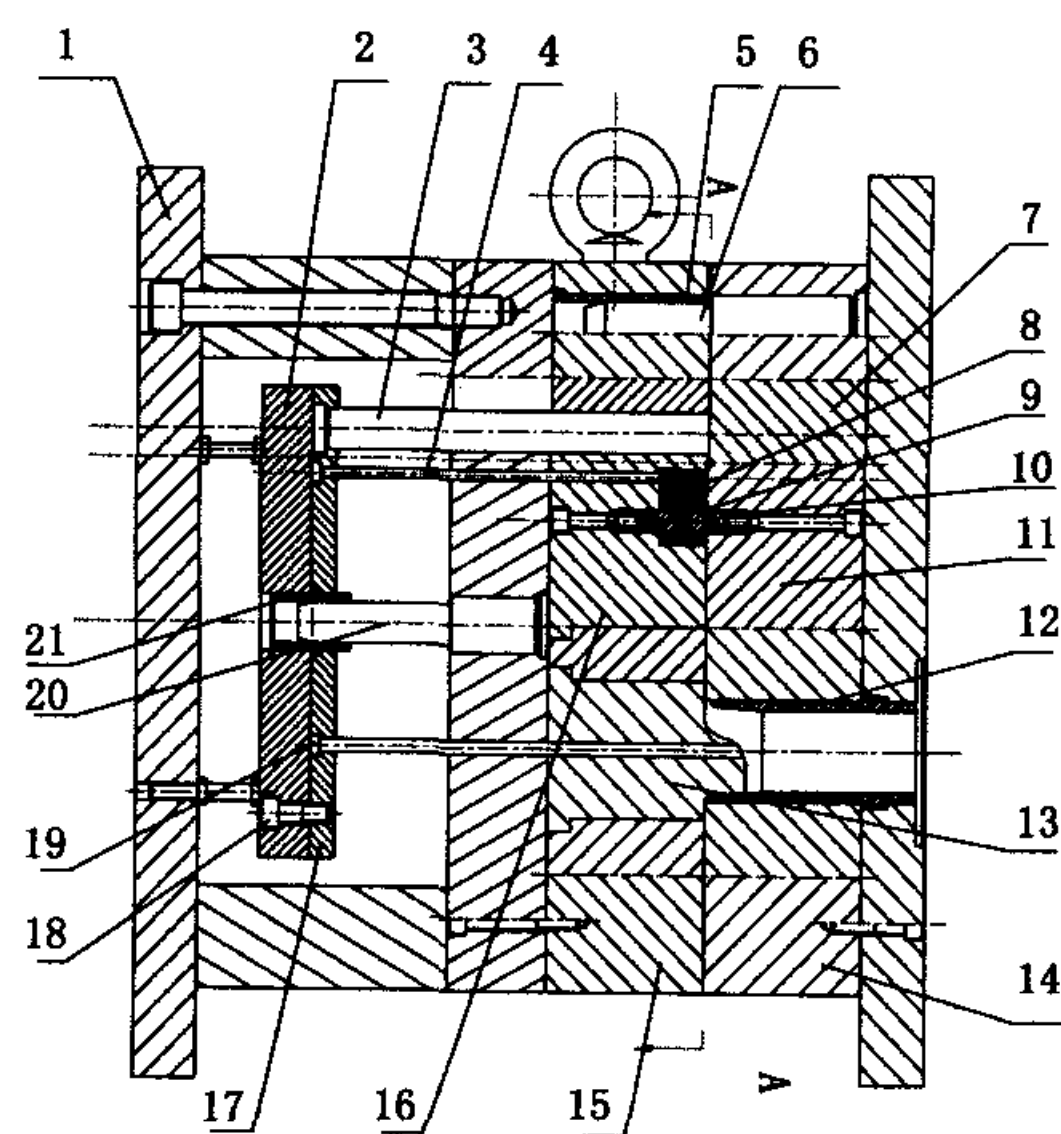


图 3 模具结构

1. 动模板 2. 推板 3. 复位杆 4、19. 顶杆 5. 导套 6. 导柱  
7、11. 定模镶块 8. 铸件 9、10. 型芯 12. 浇口套 13. 分流锥  
14. 定模套板 15. 动模套板 16. 动模镶块 17. 推杆固定板  
18. 内六角螺钉 20. 推板导柱 21. 推板导套 22. 吊环螺钉

## 4 模具主要零件选材及热处理

模具的成型镶块, 型芯材料选用 4Cr5MoSiV1, 热处理工艺为: 粗加工后去应力退火, 半精加工后去应力退火, 试模后淬火前去应力退火, 真空淬火, 3 次回火, 保证硬度 HRC 为 46 ~ 50, 渗氮处理。

## 5 结语

经生产实际认证, 采用上述浇注系统和模具结构获得的铸件轮廓清晰, 尺寸一致内在质量和表面质量良好, 模具结构简单, 工作可靠, 脱模顺利, 既降低了制造难度, 也方便了维修和零件更换, 模具寿命长。

(编辑: 刘 卫)