应用技术

拖把支架注射模具设计

李嗣聃
（重庆五一技师学院，重庆 400042）

摘要：在分析拖把支架的结构特点和使用要求的基础上，设计了一套一模两腔的注射模具。实践证明，模具的浇注系统、冷却系统和斜导柱抽芯机构设计合理，动作可靠，塑件质量能满足设计要求。

关键词：拖把支架；注射模具；斜导柱抽芯
中图分类号：TQ320.66^{+}2　　**文献标识码**：A
文章编号：1674-6457(2012)01-0065-03

Design of Injection Mould for Mop Holder

LI Si-dan
(Chongqing Wuyi College of Technician, Chongqing 400042, China)

Abstract: Based on the analysis of the structural features and requirements of the mop holder a injection mould with two cavities was designed. Practice has proved that the mould gating system, cooling system and bevel pillar core-pulling mechanism are reasonable in design, reliable in action, the quality of plastic parts meets design requirements.

Key words: mop holder; injection mould; bevel pillar core-pulling

我国塑料模具业发展相当快，目前塑料模具的数量在整个模具行业中占 30%左右。随着我国国民经济的高速发展和人民生活水平的提高，对模具工业提出了越来越高的要求。在现代工业和日用品中，塑料制品越来越多地替代了玻璃和木材，取得了良好的社会效益和经济效益。

1 塑件成形工艺分析

拖把支架如图 1 所示，材料为 HDPE，是一种具有良好综合性能的通用塑料。其熔点、刚性、硬度和强度较高，吸水性小，有良好的电气性能和耐辐射性，适于制作耐腐蚀零件和绝缘零件。拖把支架表面光泽，要求无黑点，无刮花等缺陷。其高为 160 mm，长 164 mm，宽 35 mm，壁厚 2 mm，属于中小型复杂零件。从图 1 可见，该塑件对称且比较规则，但有几个小侧孔，需要抽芯。制件外表面的粗糙度要求不高，塑件精度为 4 级。该塑件可采用一模两件，每件形状、厚度、长度一致，因此采用平衡式进浇。

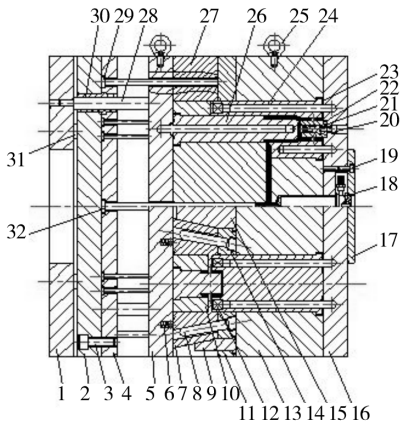


图 1 拖把支架
Fig. 1 The mop holder

收稿日期：2011-09-06
作者简介：李嗣聃（1985—），男，重庆人，主要从事材料成形方面教学和科研工作。

2 模具结构设计

模具结构采用一模两腔对称设计，装配图如图 2 所示。



1. 动模板 2. 推板 3. 内六角螺钉 4. 推杆固定板 5. 型芯垫板 6. 定位弹簧 7. 滑块 8. 斜销 9. 楔紧块 10. 型芯固定板 11. 斜销固定板 12. 堵头 13. 型腔固定板 14. 斜销固定板 15. 楔紧块 16. 定模垫板 17. 定位环 18. 热喷嘴 19. 内六角螺钉 20. 内六角螺钉 21. 双侧导滑槽 22. 侧抽芯块 23. 密封圈 24. 型腔 25. 吊环 26. 型芯 27. 导滑块 28. 导柱 29. 复位杆 30. 导套 31. 限位钉 32. 拉杆

图 2 模具装配图

Fig. 2 Assembly drawing of die

2.1 浇注系统的设计

为了满足拖把支架塑件外形美观的要求，设计时应根据其形状为壳体且中间是空心的结构特点，结合注射成形工艺选择浇口。利用 Moldflow 对制件最佳浇口位置进行分析，得出结果如图 3 所示。综合考虑，采用热喷嘴转冷流道浇注系统，成形工艺和经济性较好。由于热喷嘴消除了主流道部分的废料和冷凝时间，缩短了成形周期，制件成形固化后可及时顶出，生产效率可提高 10%左右。此模具的分型面设在靠近底面的台阶处。



图 3 最佳浇口位置

Fig. 3 The best location of gate

2.2 冷却系统的设计

合理地设置冷却系统可以防止塑件脱模时变形，降低模具温度，缩短成形周期，提高生产效率，增大结晶性塑料的过冷度，得到整体性能和表面状况良好的塑件。

由于该制件是一个扁而高的零件，所以选择了沟通式冷却水道，直接在模板上钻或者铣槽。冷却介质直接接触模体，结构简单，热传导效果好，热传导系数达 0.64。

定模边的冷却水道对称布局如图 4 所示。

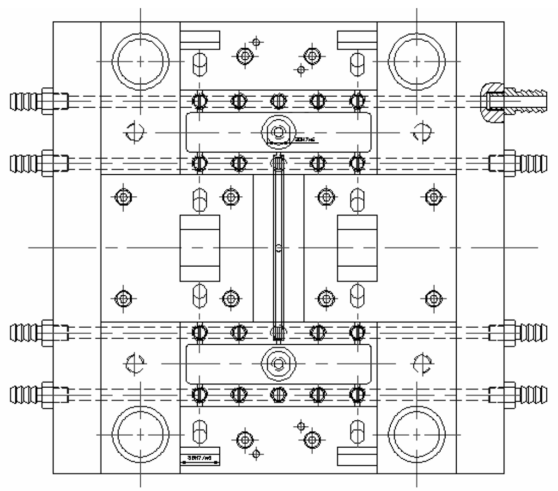


图 4 定模冷却系统结构

Fig. 4 Cooling system structure of fixed mold

2.3 其它成形零件设计

模具动定模板采用 45 钢调质处理，硬度为 230～270HBS，模板与型芯、型腔之间的配合为 H7/m6 过渡配合。模具动定模板与动定模座之间的固定使用 M20 内六角沉头螺钉。模具的凸凹模采用数控成形加工，要求对成形表面抛光。从分型面处向两端按上下顺序对动定模分别安装。

2.4 斜导柱抽芯机构的设计

制件支架两端的 4 个侧孔采用侧抽芯的方式成形，如图 5 所示。

2.4.1 斜销的直径

抽芯时，斜销受弯矩 M 的作用，其最大值 M_{max} 为：

$$M_{max}=FL$$

式中：L 为斜销有效工作长度。

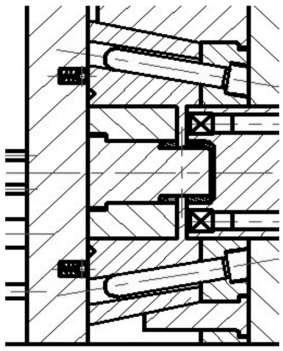


图 5　侧抽芯机构

Fig. 5　Side core-pulling mechanism

由材料力学可知斜销所承受的弯曲应力为:

$$\sigma_W=\frac{M}{W}\leqslant[\sigma]_W$$

式中:W 为斜销的抗弯截面系数;$[\sigma]_W$ 为斜销材料的弯曲许用应力。

斜销多为圆形截面,其截面系数为:

$$W=\frac{1}{32}\pi d^3=0.1d^3$$

由此式可得斜销直径

$$d=\sqrt[3]{\frac{FL}{0.1[\sigma]_W}}\text{ 或 }d=\sqrt[3]{\frac{F_cL}{0.1[\sigma]_W\cos\alpha}}$$

式中:F_c 为抽芯力,$F_c=100CLF_0(\mu\cos\alpha-\sin\alpha)$;$\alpha$ 为脱模斜度,该设计取 $\alpha=2°$;C 为型芯所包紧部分端面的平均周长;L 为型芯被塑件包紧的长度;F_0 为单位面积的包紧力,取 7.85～11.77 MPa;碳钢 $[\sigma]_W$ 取 13.7 kN/cm^3。

斜销的有效工作长度:

$$L=S/\sin\alpha\approx19.3\text{ mm}$$

式中:S 为抽芯距,由塑件尺寸取 $S=5$ mm;α 为斜销倾角,取 $\alpha=15°$。

斜销直径:

$$d=\sqrt[3]{\frac{F_cL}{0.1[\sigma]_W\cos\alpha}}=11.4\text{ mm}$$

故取斜销的直径为 12 mm。

2.4.2　斜销的长度

在确定了斜销倾角 α、有效工作长度 L 和直径 d 之后,便可计算斜销的长度 L。

$$L_{总}=\left(\frac{D+d}{2}\right)\tan\alpha+\frac{h}{\cos\alpha}+\frac{s}{\sin\alpha}+l$$

式中:l 为锥体部分长度,取 5 mm;D 为固定轴肩直径;h 为斜销固定板厚度。

$$L_{总}=\left(\frac{D+d}{2}\right)\tan\alpha+\frac{h}{\cos\alpha}+\frac{s}{\sin\alpha}+l=78.6\text{ mm}$$

这里取 $L_{总}=80$ mm。

2.5　圆柱壁孔抽芯机构的结构

由于圆柱形位置的孔成形不易采用外侧抽芯,设计采用了内侧抽芯,能够减少后续钻孔加工,缩短生产周期。抽芯机构如图 6 所示。

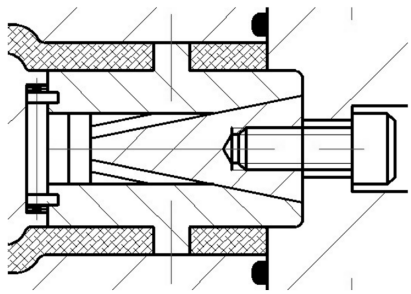


图 6　内壁抽芯机构

Fig. 6　Inside core-pulling mechanism

3　结语

文中设计的塑料支架为生活用品拖把的一个零件,使用量大。为了节约材料,运用热流道技术,通过 Moldflow 软件进行最佳浇口分析,采用热流道转冷流道的形式,节约了主流道部分的塑料,降低了成本。在制件上有 6 个侧孔,分别采用斜导柱抽芯和内抽芯的设计。

参考文献:

[1]　申开智.塑料成型模具[M].北京:中国轻工业出版社,2006.

[2]　黄虹.塑料成型加工与模具[M].北京:化学工业出版社,2003.

[3]　陈万林.塑料模具设计与制作教程[M].北京:北京希望出版社,2000:52－80.

[4]　屈华昌.塑料成型工艺与模具设计[M].北京:机械工业出版社,1996:78－101.

[5]　王孝培.塑料成型工艺及模具简明手册[M].北京:机械工业出版社,2000:125－145.

[6]　杨淑丽.塑料注射成型入门[M].杭州:浙江科学技术出版社,2000:61－75.

[7]　赵大力,皇甫喜乐.大眼窗面罩罩体橡胶注射模设计[J].模具工业,2010,36(2):56－58.

[8]　张维合.手机后盖内螺纹自动脱模注射模设计[J].模具工业,2010,36(8):59－61.