

风扇后盖注塑模具设计

陈吉平 丁智平

(株洲工学院, 株洲 412008)

摘要 分析了风扇后盖的工艺特点, 介绍了模具设计方案、工作原理, 阐述了成型部件、浇注系统凝料双层结构、顶出机构的设计特点, 详细说明了冷却系统的设计过程。该模具经生产实践证明, 动作协调, 系统可靠, 塑件质量良好, 满足生产要求。

关键词 风扇后盖 注塑模 浇注系统 冷却系统

1 塑件分析

塑件如图 1 所示, 长 690.8 mm, 宽 146 mm, 高 70 mm, 属长形件。塑件沿高度方向呈弧形, 长度方向一端封闭, 一端敞开, 左端有一个斜度为 1.5° 的凹坑、两个圆通孔, 165 个矩形通孔, 内侧有四个“小房间”。塑件外表面要求光洁、美观, 不得有云纹、气泡、冷接缝等缺陷。塑件体积为 503 cm^3 , 采用纯白色的 PP 材料, 收缩率取 1.44%。

2 模具设计方案

模具选用一模一腔, 分型面见图 1(A 向)。分型面以上位于定模型腔, 以下位于动模型芯。为避免塑件外表面留下浇口痕迹, 保证均匀进料, 本模具采用多点潜伏式浇口从侧面进料(见图 1, A 向)的三板式结构。

3 模具动作原理

模具结构见图 2。开模时, 锁模机构 36 锁紧定模固定板 24 与动模固定板 8, 模具先从脱浇板 23

与定模固定板 24 间的 F-F 面分型, 浇注系统 I 层与 II 层(见图 3)在浇道拉料杆 12、27 的作用下从两部分连接处(图 3, G-G)被拉断。当定模固定板 24 移动到与挡块 17 接触, 继续开模时, 限位杆 25 带动脱浇板 23, 使脱浇板 23 与定模座 22 从 E-E 面分型, 浇道凝料 I 层从主浇道及浇道拉料杆 27 中脱出。模具继续开模, 由于定距螺钉 33 的定距作用, 迫使定模固定板 24 与动模固定板 8 克服锁模机构的锁紧力从 H-H 面分型, 塑件留于动模, 与塑件相连的浇道凝料 II 层由于浇道拉料杆 12 的作用从定模中拔出。

动模移动到设定位置, 注射机顶杆推动垫板 6, 带动顶杆 3、4、5、13、14、37、38、39 组成的塑件、浇道凝料顶出机构拉断潜伏式浇口, 推出塑件及第 II 层浇道凝料。

在注塑机作用下, 复位杆 20、导柱 16、34 使模具正确复位、合模, 完成一个工作循环。

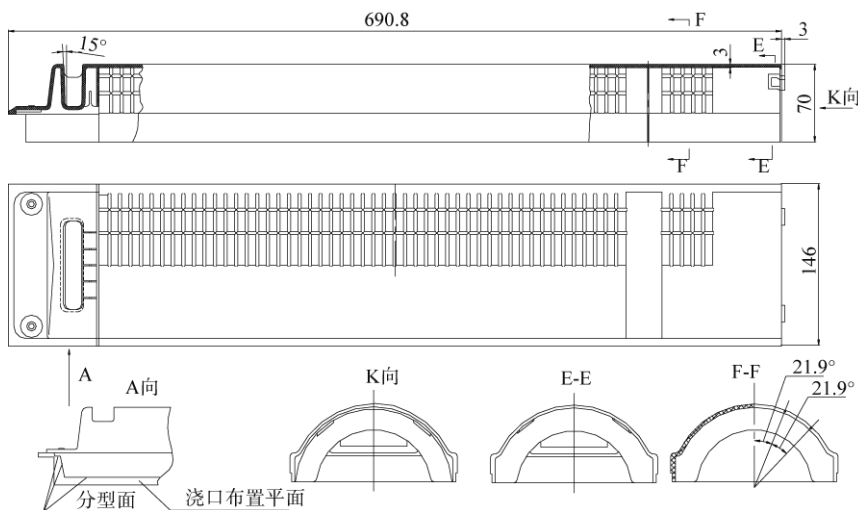


图 1 塑件

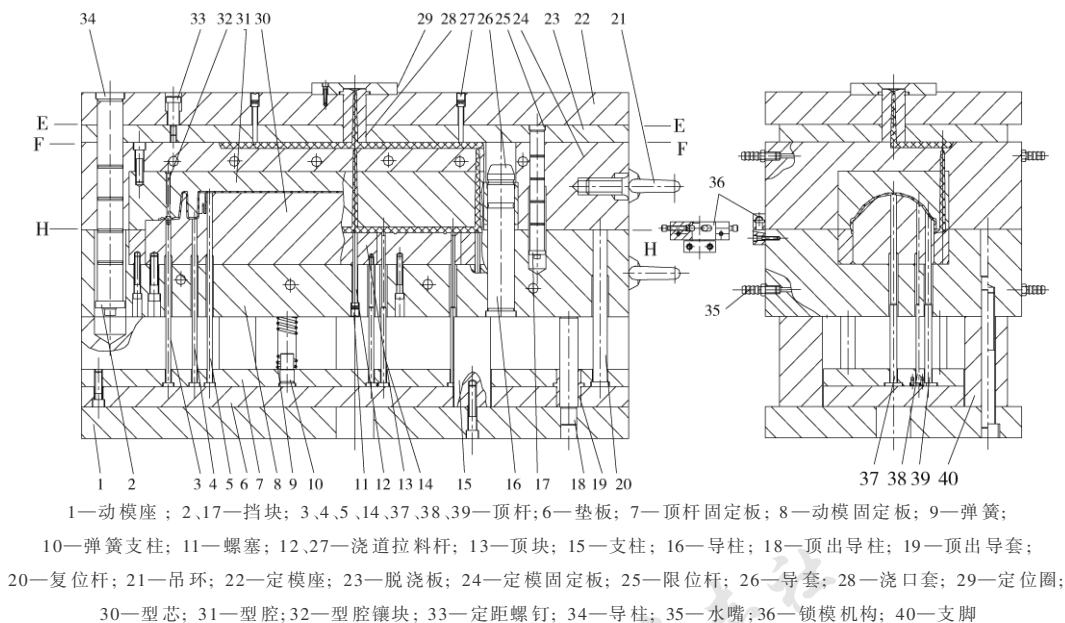


图2 模具结构

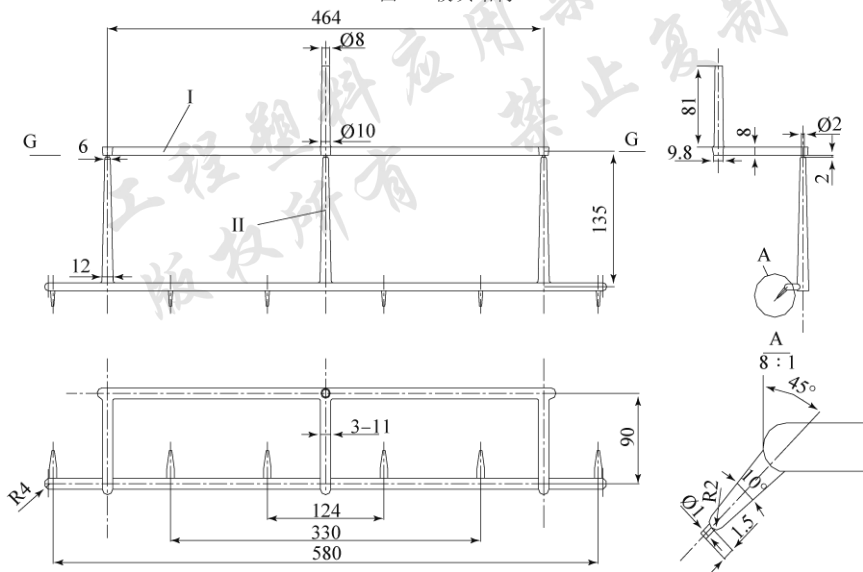


图3 浇注系统

4 模具设计要点

4.1 成型部件

塑件外形不复杂,故采用整体型腔,两圆通孔及 1.5° 的内凹坑则采用局部镶块结构。塑件内表面形状复杂,加工较困难。为了减小加工难度,采用大小型芯镶块20多个,分别用台肩、螺钉紧固于动模固定板8上。

4.2 浇注系统

根据塑件形状、尺寸及外观要求,考虑到塑件外表面不能留下浇口痕迹,浇口位置选在与另一零件有配合处(见图1, A向)。塑件装配后,此平面插入另一零件中,不影响塑件外观质量。浇口布置一侧

无矩形通孔,塑料熔体充模流动顺畅。采用六点潜伏式浇口进料,减小熔体流动比,保证熔体同时充满型腔各处,同时,由于浇口直径小(为1 mm),塑件脱模时易被拉断,浇口痕迹对塑件装配质量无碍。

浇注系统采用多级分流道,凝料设计成二次分型、二次脱出的双层结构,见图3。G-G以上为I层,以下为II层。I层、II层用直径2 mm的三个流道连接,便于模具在F-F面分型时I层、II层凝料在连接处被拉断。

4.3 顶出机构

塑件尺寸较大,侧壁有一定深度,对型芯的抱紧力较大,脱模较困难,另外,在顶出塑件及第II层浇

道凝料时须拉断六个潜伏式浇口,因此,为了合理安排脱模力、保证塑件顶出时不产生过大变形,模具顶出机构除分布在塑件内表面各处的 24 根顶杆(件 3、4、5、14、37、38、39)外,塑件长度方向两侧分型面处各布置三个顶块 13,组成塑件联合顶出机构。

此外,浇道凝料系统 I 层用脱浇板 23 脱出,II 层用顶块 13、顶杆 14 脱出。

4.4 冷却系统

由于该塑件采用 PP 材料,要求成型模具的温度较低,同时由于塑件尺寸大、外观质量要求较高,因此模内冷却系统合理的设计与计算至关重要。通过调节水的流量可使模温稳定、冷却速度均衡,减小制品翘曲变形及成型收缩率的波动,同时,合适的模温能获得所要求的塑件表面质量,提高生产效率。

4.4.1 数据准备^[1]

(1) 塑件成型周期

根据塑件最大壁厚 3 mm、注射量(包括浇道凝料) 0.508 kg 及开模取塑件的时间得塑件成型周期为 38.7 s。

(2) 单位时间里型腔内的总热量

注射次数 93 次/h、每次塑料的注射量 0.508 kg,单位重的熔体从进入型腔到冷却结束所放出的热量 590 kJ/kg,则单位时间里型腔内的总热量为 27802.63 kJ/h。

(3) 对流散发的热量

对流散发的热量与模具平均温度 45℃、室温 20℃、模具表面积 1.8453 m² 有关,经计算为 730.45 kJ/h。

(4) 辐射散发的热量

模具四个侧表面积 1.6779 m²,磨光表面辐射率取 0.05,因此,辐射散发的热量为 49.84 kJ/h。

(5) 向注塑机工作台面所传递的热量

普通钢传热系数 139.4 W/(m²·K),模具与工作台面接触面积 0.648 m²,向注塑机工作台面所传递的热量为 8132.4 kJ/h。

(6) 应由冷却水带走的热量

经计算,应由冷却水带走的热量为 18889.94 kJ/h。考虑到塑件包紧型芯,型芯吸热量多,散热数值分配为:型腔冷却系统应带走热量的 40%,型芯冷却系统应带走热量的 60%,分别为 7555.98 kJ/h 和 11333.96 kJ/h。

4.4.2 型腔冷却系统^[1]

(1) 制品与型腔温度差的平均值

由型腔与制品的接触表面 0.127 m²,有效传热系数 0.742,得制品与型腔温度差的平均值为 52℃。

(2) 制品推出时的温度

熔体温度 230℃,型腔壁最高温度 60℃,型腔壁最低温度 30℃,那么,型腔壁的平均温度为 45℃。由制品与型腔温度差的平均值 52℃及熔体温度与型腔壁最低温度之差 200℃,得熔体最低温度与型腔壁最高温度的差值 5℃,从而得出制品推出时为 65℃。

(3) 型腔所需冷却水管直径及流速

设冷却水进、出口温度分别为 18℃、23℃,则冷却水的平均温度是 20.5℃。经计算所需冷却水流量为 0.0061 m³/min,由此得水管直径 10 mm、冷却水最低流速 1.32 m/s。

(4) 型腔的热阻

型腔模板中共设计了五条“U”形冷却水道,模外用软管连接。钢模板的热导率为 48.89 W/(m·K)。经简化,型腔壁与冷却水管壁之间平均距离 0.04 m,型腔壁表面长、宽分别为 0.69 m 和 0.23 m,冷却水管壁长、宽分别为 0.81 m 和 0.010 m。因此,每条水道热阻为 7.484 × 10⁻³ K/W,总热阻为 1.496 × 10⁻³ K/W。

(5) 冷却水管壁平均温度

冷却水管壁平均温度与型腔壁的平均温度、总热阻、型腔冷却系统应带走的热量有关,经计算为 42℃。

(6) 所需要的型腔冷却水回路的总传热面积

根据冷却水带走的热量、冷却水管壁平均温度、冷却水的平均温度、冷却水最低流速及水管直径,算得所需要的型腔冷却水回路的总传热面积为 0.067 m²。

(7) 所需型腔冷却水管总长

所需型腔冷却水管总长同样与冷却水带走的热量、冷却水管壁平均温度、冷却水的平均温度、冷却水最低流速及水管直径有关,计算得 2.134 m。

根据模具结构,型腔冷却系统循环形式如图 4 所示。实际设计中冷却水管全长有 4.05 m,故完全满足冷却要求。

(8) 流动状态的校核

由冷却水平均温度时水的运动粘度、冷却水最低流速及水管直径算得雷诺数为 1.32 × 10⁴ 大于 1 × 10⁴,故型腔冷却水的流动处于稳定的湍流状态,冷却回路具有良好的冷却效果。

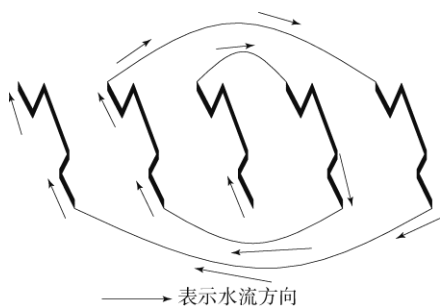


图4 型腔冷却系统

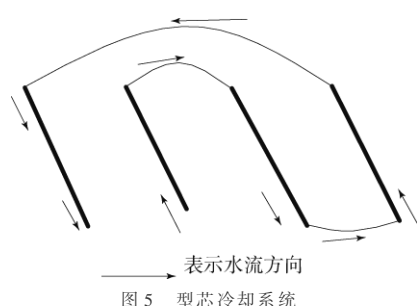


图5 型芯冷却系统

(9) 冷却回路压降

型腔冷却系统如图4所示。由图4可知,型腔冷却回路有20次90°的转弯,冷却回路因改变方向而引起而局部阻力的当量长度6 m,因此,冷却水压力降为4.427 kPa,远小于自来水的最低压力140 kPa。故该方案可靠,能保证稳定湍流所需的压力降。

同理可设计型芯冷却系统,其循环形式如图5所示。

5 结语

该模具结构合理、坚固可靠,活动部分动作协调,实现了浇口凝料的自动脱落。经生产实践证明,完全满足塑件成型工艺要求及生产进度,生产的塑件质量良好,符合图纸要求。

参考文献

- 1 李德群. 塑料成型工艺及模具设计. 北京: 机械工业出版社, 1994.
- 2 塑料模设计手册编写组. 塑料模设计手册. 北京: 机械工业出版社, 1992.

DESIGN OF INJECTION MOULD FOR REAR COVER OF FAN

Chen Jiping, Ding Zhiping

(Zhuzhou Institute of Technology, Zhuzhou 421008, China)

ABSTRACT Based on the analysis of technical characteristic of rear cover of fan, the design project and working principle of the injection mould were introduced. The design specialities of molding parts, the double deck structure of concreterary plastic for the gating system and the ejection mechanism were presented as well. The design process of the cooling system was explained in detail. The mould had proved to be unisonous in movement, reliable in operation, nicer in production, pleased in manufacturing in practice.

KEYWORDS rear cover of fan, injection mould, gating system, cooling system

北京普利宏斌化工材料有限责任公司

本公司为中科院化学所关系企业,技术力量雄厚;是美国大湖化学公司(世界上产量领先的溴系阻燃剂生产厂)在中国(港澳台地区除外)的经销商。在北京、上海、广州设有仓库,常年提供现货服务!

1. 阻燃剂: 十溴联苯醚(DE-83R)、十溴二苯乙烷(环保阻燃剂)、四溴苯酐、四溴双酚A(适于ABS)、聚溴化苯乙烯(PBS-64HW)(适于尼龙,热稳定性好,不析出)、苯氧基四溴双酚A碳酸酯齐聚物(BC-58、BC-52)(适于PC/PBT/PET/PC/ABS合金,且热稳定性好)、磷酸酯系列(无卤阻燃PC用)阻燃剂、三氧化二锑(闪星牌)、偏锑酸钠。

2. 抗氧化剂和光稳定剂: 1010、168、DLTP、UV531、UV944、UV770、UV328。

3. 弹性体及界面相容剂(进口): 乙丙胶、POE、SBS、EMA、EAA、ACR、聚酯弹性体TPEE、超韧尼龙增韧剂、PC/ABS合金相容剂、接枝PP、接枝PE。

4. 其它各种工程塑料及化工材料。

地址: 北京市海淀区上地信息路1号国际科技创业园1号楼802室 邮编: 100085

电话: (010) 82895069 82895070 82895071 82895072 传真: (010) 82895068

http://www.polyadd.com

E-mail: ustcjh@sina.com sales@polyadd.com