

齿轮套注塑模设计

刘海渔^{1,2}

(1. 湖南大学,长沙 410082; 2. 株洲职业技术学院,湖南株洲 412001)

摘要: 在分析产品要求及成型工艺的基础上,设计了某玩具车齿轮套注塑模。根据产品结构,采用对称式扇形浇口;为提高成型效率,简化模具结构,采用斜导柱滑块抽芯机构,将侧抽滑块的滑槽设置在动模板上。并设计推管与推杆联合推出机构,从而有效地保证了产品的成型质量和生产效率。同时利用 Pro/E 软件提高了设计效率,缩短了产品开发周期。

关键词: 齿轮套; 推出机构; 扇形浇品; Pro/E

中图分类号: TQ320.66 文献标识码: A 文章编号: 1001-3539(2015)06-0070-03

Injection Mould Design for Gear Sleeve

Liu Haiyu^{1, 2}

(1. Hunan University, Changsha 410082, China ; 2. Zhuzhou Professional Technology College, Zhu Zhou 412001, China)

Abstract : On the analysis of product requirements and molding process, the injection mould for gear sleeve of toy vehicle was designed. The symmetric fan gate and ejector sleeve and the inclined guide pillar slider core pulling mechanism were adopted to improve molding efficiency based on product structure, and the side pumping chute slider was arranged in the movable template. At the same time, push tube and push rod joint institutions were designed to effectively ensure the product quality and production efficiency. By using Pro / E software, design efficiency was improved and the product development cycle was shortened.

Keywords : gear sleeve ; ejecting mechanism ; fan gate ; Pro / E

高强度尼龙 66(PA66) 的密度为 1.15 g/cm^3 , 连续耐热 $80 \sim 120^\circ\text{C}$, 平衡吸水率为 2.5% , 能耐酸、碱等大多数溶剂腐蚀, 但易溶于苯酚、甲酸等极性溶剂。具有优良的耐磨性、自润滑性, 力学强度较高。但吸水性较大, 因而尺寸稳定性较差。图 1 为某玩具车齿轮套零件图, 材料为高强度 PA66。

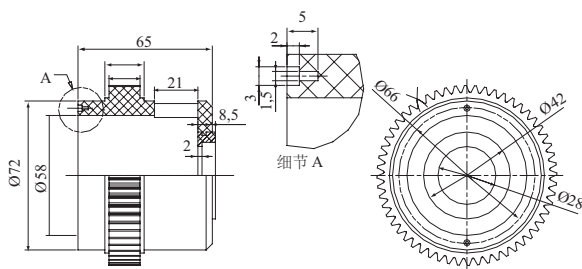


图 1 齿轮套零件图

该零件为深筒形,塑料件顶部有一金属镶件(耐磨圈),并且有侧孔。总体尺寸大小适中,但零件尺寸精度要求较高,特别是要求塑料件平整光滑、无飞边,顶出时塑料件无变形与破损。总体来说,该产品对注塑成型工艺及模具结构要求较高^[1-3]。笔者根据此结构特点,采用斜导柱滑块抽芯机构以及推杆

与推管联合推出机构,设计了模具,并主要介绍了浇口、侧抽芯机构、推出机构等的设计。

1 注塑工艺分析及浇注系统设计

本模具的关键设计在于浇注系统的设计,既要保证模具的充型能力,又要使得成型塑料件的工艺质量符合要求。产品为深筒件,且两端开口,在一模一腔布局下适合采用轮辐式浇口或扇形浇口,通过Pro/E塑料顾问模块对这两种不同的浇口形式进行充型模拟分析,采用对称扇形浇口不但充型效果更好,而且成型出的产品不会出现应力变形和熔胶痕。浇口形式见图2,充型模拟见图3。

2 模具结构设计

2.1 主流道设计

(1) 主流道小端直径。

主流道小端直径 $d = \text{注塑机喷嘴直径} + (2 \sim 3)$
 $= 3 + (2 \sim 3)$, 此处取 $d = 5 \text{ mm}$ 。

(2) 主流道的球半径。

联系人: 刘海渔, 副教授, 主要从事塑料加工及其成型模具设计研究

收稿日期: 2015-03-22

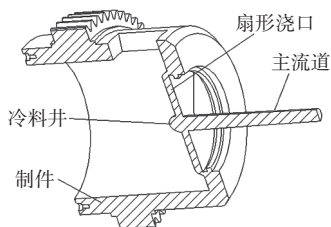


图2 浇注系统示意图

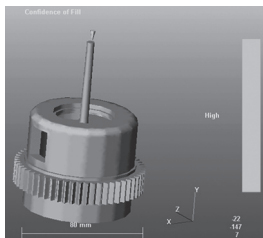


图3 充型模拟示意图

主流道的球半径 $S_R = 10 + (1 \sim 2)$, 取 $S_R = 12 \text{ mm}$ 。

(3) 主流道锥度。

主流道锥角一般应在 $2^\circ \sim 6^\circ$, 取 $\alpha = 4^\circ$, 所以流道锥度为 $\alpha / 2 = 2^\circ$ 。

(4) 主流道大端直径。

主流道大端直径 $D = d + 2L \tan(\alpha / 2)$, d 为主流道小端直径, L 为主流道斜边长度, 取 $D \approx 6.3 \text{ mm}$ 。

(5) 主流道大端倒圆角。

倒角 $D / 8 \approx 0.8 \text{ mm}$ 。

2.2 成型零件设计

成型零件设计见图4。

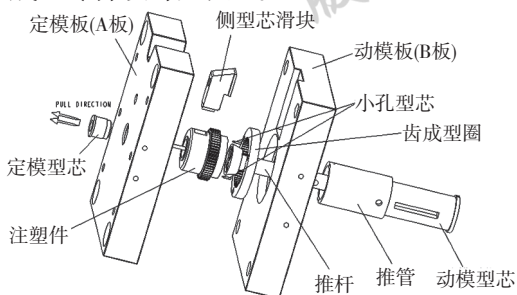


图4 成型零件设计

为了减小模具的整体高度,同时方便设置冷却水路,型腔和型芯设计成整体式。齿轮套顶部孔和底部两个小孔分别设置单独小型芯,定模型芯采用台阶固定在定模板上,小孔型芯采用横销固定在推杆侧壁内。齿轮成型精度要求较高,同时为成型零件方便加工,故将齿成型部分设计为单独镶件——齿成型圈,可采用电火花线切割加工,同时也方便修磨与更换。因动模型芯内侧为推杆,外侧为推管,故其只能固定在模架底板上。

2.3 侧抽芯机构设计

侧抽芯机构是本模具一个需要重点设计的零

部件,直接决定了本模具的复杂程度与成型效率,为提高成型效率,简化模具结构,采用斜导柱滑块抽芯机构,将侧抽滑块的滑槽设置在动模板上。

2.4 推出机构设计

为保证制件平衡推出,本模具采用推杆与推管联合推出机构,推杆和推管既为推出机构零件,也是成型零件,其中推杆设计为斜锥形,顶部切出扇形浇口流道,余下的端面部分侧可起合模复位作用。为保证推管和推杆同时推出,两者采用横销连接,并在中间的动模型芯上开出让位槽,让位槽的长度应该大于推出距离,见图5。

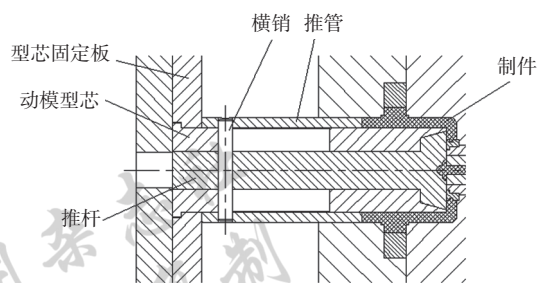


图5 推出机构设计

2.5 冷却系统设计

该制件体积与壁厚尺寸都不大,冷却要求不高,可分别在定模板和动模板上采用单层直流式冷却的水路设计。

2.6 整体模具结构设计

模具的整体结构见图6。本模具主要有以下零部件:底板、型芯固定板、垫块、动模板、导柱、导套、螺钉、定位环、浇口衬套、定模型芯、斜导柱、面板、定模板、楔紧块、耐磨条、小孔型芯、推杆、防转销、横销、推管、动模型芯、齿成型圈、制品镶件。

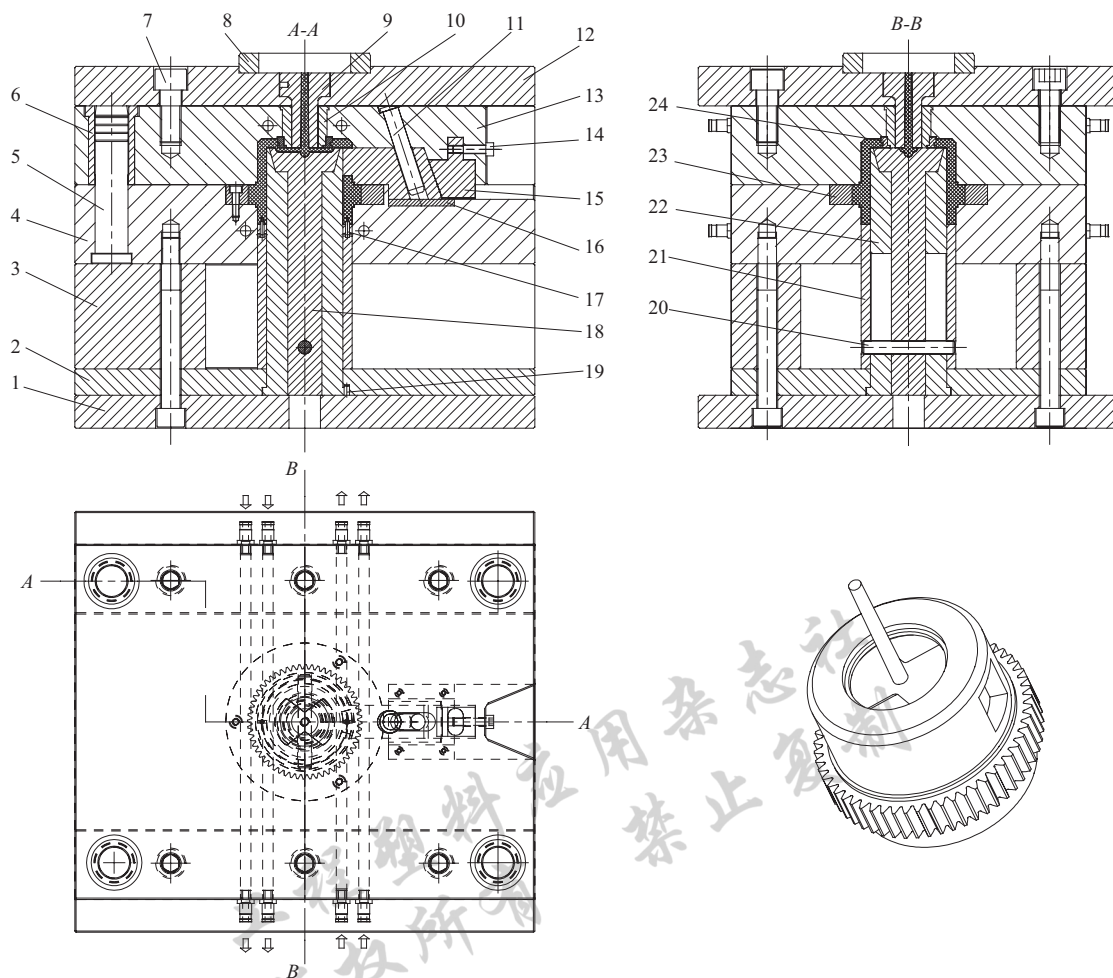
3 模具工作过程

在本模具设计过程中,首先利用 EMX 的开模运动仿真,检查零件相互之间是否干涉,如存在干涉,及时修正,保证整套模具系统的正常运行;如果不存在相互干涉,可按照先前的设计进行工作。

模具工作过程:开模时,模具首先从分型面打开,主流道凝料从浇口衬套中拉出,侧滑块随动模移动,在斜导柱作用下实现侧抽。开模一定距离后,注射机顶棍从模具底部推顶推杆和推管一起移动,从而将制件从动模板中推出,完成一次注射过程。

4 结论

本模具根据齿轮套的结构特点,利用 Pro/E 软件进行成型工艺分析及模具整体设计,采用对称扇形浇口和推管推杆联合推出机构,合理的浇注系统



1—底板;2—型芯固定板;3—垫块;4—动模板;5—导柱;6—导套;7,14—螺钉;8—定位环;9—浇口衬套;10—定模型芯;11—斜导柱;
12—面板;13—定模板;15—楔紧块;16—耐磨条;17—小孔型芯;18—推杆;
19—防转销;20—横销;21—推管;22—动模型芯;23—齿成型圈;24—制品镶件

图6 模具结构工程图

和顶出机构不仅能保证塑料件的质量和精度,同时也能提高生产效率^[4-8]。

参考文献

- [1] 唐志玉. 注塑模具设计师指南[M]. 北京: 国防工业出版社, 1996.
Tang Zhiyu. Injection mould designer guide[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 1996.
- [2] 申开智. 塑料成型模具[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002.
Shen Kaizhi. Plastic molding tool[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2002.
- [3] 张维合. 注塑模具设计实用教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
Zhang Weihe. Practical tutorial for injection mold design[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2011.
- [4] 彭广威. 手机电池后盖注射模设计[J]. 模具制造, 2010(6):67-70.
Peng Guangwei. Design of the injection mold for cell back cover of mobile phone[J]. Die & Mould Manufacture, 2010(6):67-70.

- [5] 潘秀石, 林桂霞. 基于CAD/CAE/CAM的吸尘器电机罩注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2015, 43(1):80-84.
Pan Xiushi, Lin Guixia. Injection mold design about vacuum cleaner motor cover plate based on CAD/CAE/CAM[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(1):80-84.
- [6] 黄克荣. 净水器底座注射模设计[J]. 模具工业, 2015, 41(3):42-44.
Huang Kerong. Design of injection mould for water purifier pedestal[J]. Die & Mould Industry, 2015, 41(3):42-44.
- [7] 陶永亮, 王学琴. 水管接头注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2012, 40(10):54-56.
Tao Yongliang, Wang Xueqin. Water tube fittings injection mold design[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(10):54-56.
- [8] 蔡霞, 陈小欢. 线圈的注塑成型模具结构设计[J]. 装备制造技术, 2015(3):26-28.
Cai Xia, Chen Xiaohuan. The structure design of injection mold for plastic coil[J]. Equipment Manufacturing Technology, 2015(3):26-28.