

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.07.018

汽车弯管气辅注塑模具设计

张维合

(广东科技学院,广东东莞 523083)

摘要:通过对汽车弯管的结构分析,设计了该塑料件的气体辅助注塑模具的结构。重点分析和研究了该模具的成型零件、浇注系统、气辅注射系统、侧向抽芯机构、排气系统、温度控制系统和导向定位系统。通过采用短射的气辅注射方式,有效地保证了塑料件的成型质量和注塑周期,达到了客户的要求。

关键词:汽车弯管;气辅注射成型;气阀;短射;惰性气体;斜向抽芯机构

中图分类号: TQ320.66+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)07-0083-04

Design of Gas-Assisted Injection Mould for Car Elbow

Zhang Weihe

(Guangdong University of Science & Technology, Dongguan 523083, China)

Abstract : Through the structure analysis of car elbow, a gas-assisted injection mould was designed. The molding parts mould gating system, gas assisted injection system, side-core pulling mechanism, exhaust system, temperature control system and guiding and positioning system were analyzed and researched. By feeding with short shot, the quality of plastic parts and injection molding cycle have ensured effectively, the customer's inspection requirements are achieved.

Keywords : car elbow ; gas-assisted injection molding ; gas valves ; short shot ; inert gas ; side-core pulling mechanism

气辅中空注射成型是注射成型时塑料熔体注入模具型腔的60%~70%后,再通过辅助设备将高压惰性气体注入型腔,高压惰性气体在熔体中形成气道,推动熔体充满型腔。这种注射工艺是在传统注射成型的基础上发展起来的一种创新技术,在厚壁塑料件成型和大型塑料件成型方面具有独特的优势。笔者介绍汽车塑料弯管气辅注塑模的详细结构及其设计经验与技巧。

1 塑料件结构分析

汽车弯管的结构见图1,材料为质量分数为15%的玻璃纤维(GF)增强尼龙(PA),收缩率为1%。

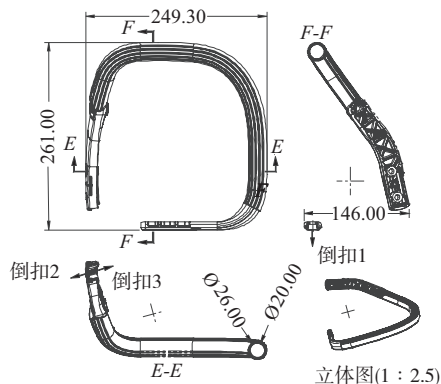


图1 汽车弯管的结构图

塑料件平均壁厚3.00 mm,属于中偏大型塑料件。塑料件结构特点是:(1)空间结构复杂,分型线复杂;(2)塑料件有3处倒扣,侧向抽芯多且复杂;(3)塑料件为连接件,内孔 $\varnothing 20.00$ mm仅起减胶作用,不与外界相通,必须采用气辅成型。

2 模具结构分析

根据塑料件形状和尺寸大小,模具采用单型腔、气体辅助注塑模结构,熔体和气体分别从型腔两端进入。倒扣全部采用侧向抽芯机构,浇口采用潜伏式浇口,模架采用龙记公司二板模标准模架:6055-CT-A200-B200-C180。其模具结构图如图2所示。

2.1 成型零件设计

塑料件空间形状复杂,模具的分型面为复杂的空间曲面,落差很大,成型零件和模板采用镶拼式结构。由于PA中添加了15%的GF,熔体对型腔摩擦力增大,为了提高塑料件精度和模具寿命,对型腔表面进行了渗氮处理。成型零件钢材采用8407,型腔抛光至Ra1.60。图2为弯管模具结构图。

本模具的成型零件主要由定模镶件4和动模

联系人:张维合,本科,副教授,从事模具教学与研究

收稿日期:2015-04-15

镶件 14 组成,为了装拆方便,同时保证镶件在模板内的定位精度,动、定模各设计了 4 块楔紧块 26 和 28。内模镶件楔紧块的设计要点如下^[1]:

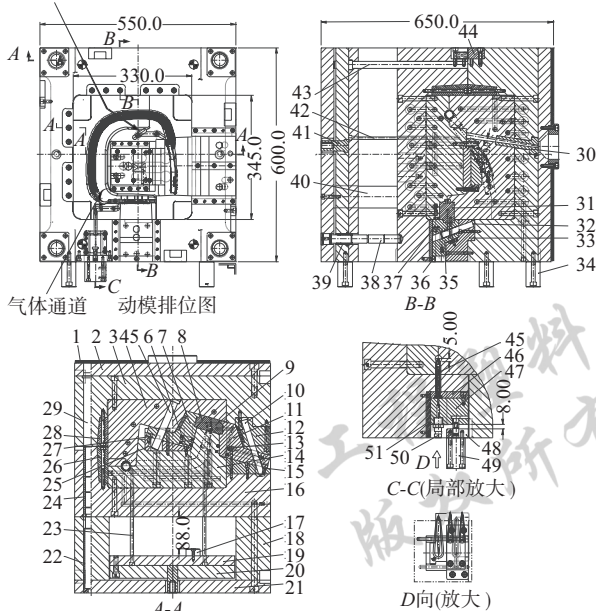
(1) 为便于楔紧块取出,在楔紧块的正面设计螺孔。

(2) 楔紧块的装配螺钉必须从分型面一侧旋入,即螺孔设计在模板上。

(3) 楔紧块在基准面的两个对面设置,见图 2。

(4) 为防止装错,制造时须在楔紧块和模板的相应位置上打上记号。

熔体流道



1—隔热板; 2—定模固定板; 3—定模 A 板; 4—定模镶件; 5, 10, 32—斜导柱; 6, 13, 37—弹簧; 7—内滑块; 8—内抽芯; 9—外抽芯; 11—外斜向滑块; 12, 33—锁紧块; 14—动模镶件; 15—外滑块挡销; 16—动模 B 板; 17—推件限位柱; 18—方铁; 19—推件固定板; 20—推件底板; 21—动模固定板; 22—定位管; 23, 42—推杆; 24, 39—导套; 25—内滑块座; 26—动模镶件楔紧块; 27—内滑块挡销; 28—定模镶件楔紧块; 29—导柱; 30—斜浇口套; 31—侧抽芯; 34—支撑柱; 35, 47—滑块; 36—挡销; 38—推件板导柱; 40—撑柱; 41—顶棍联接柱; 43—复位杆; 44—边锁; 45—气阀; 46—气阀固定板; 48—油缸固定座; 49—油缸; 50—气嘴; 51—耐磨板

图 2 弯管模具结构图

2.2 浇注系统设计

模具采用潜伏式浇口,尺寸和形状见图 3,分流道截面形状为圆形,一半在定模镶件上,一半在动模镶件上,直径为 6 mm。为了避免模具的内侧抽芯机构,主流道采用倾斜式结构,倾斜角度为 9° ,见图 2 中的 B-B 视图。倾斜式主流道的设计参数中,主流道最小端直径应比垂直式主流道小端直径稍大,

不得小于 $\varnothing 4.00$ mm。弯管塑料属于软性塑料,主流道倾斜角度最大可达 30° ,在模具设计时这一角度宁小勿大。

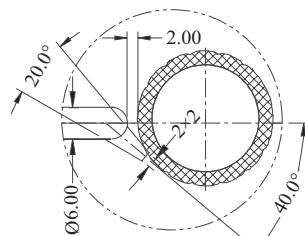


图 3 潜伏式浇口

2.3 气辅注射系统设计

本气辅注塑模具属于中空注射成型,熔体填充至型腔体积 65% 后,油缸 49 开启,气阀打开,高压惰性气体氮气通过气阀 45,由分型面上气体通道经潜伏式浇口进入型腔中处于黏流态的塑料熔体中,将塑料熔体吹开,贴近模具的型芯和型腔面,在中间形成空洞的气道。通过保压、冷却,固化得到中空的汽车弯管。采用气体辅助注射成型不但节省材料,而且缩短了注射周期,提高了塑料件刚性,减轻了塑料件的质量。分型面上的熔体流道和气体通道见图 2 中动模排位图,油缸及气阀的形状及重要的装配尺寸见图 2 中 C-C 局部放大图和 D 向放大图。

2.4 侧向抽芯机构设计

塑料件有 3 处倒扣,均采用“滑块+斜导柱”的侧向抽芯机构,其中倒扣 1 为外侧抽芯,由侧抽芯 31,斜导柱 32,锁紧块 33,滑块 35,挡销 36 和弹簧 37 组成。倒扣 2 为外侧斜向抽芯,由外抽芯 9,斜导柱 10,外斜向滑块 11,锁紧块 12,弹簧 13 和外滑块挡销 15 组成。倒扣 3 为内侧斜向抽芯,由斜导柱 5,弹簧 6,内滑块 7,内抽芯 8,内滑块座 25 和内滑块挡销 27 组成。滑块的来源均为斜导柱,定位结构均为“弹簧+挡销”,滑块的导向均采用“压块+T 形槽”结构,抽芯距离分别为 15, 18 和 20 mm。

2.5 排气系统设计

排气系统是在注射过程中将型腔内气体及时排出去的结构,本模具型腔空间较普通模具型腔大很多,所以排气系统非常重要。模具的排气槽要设计在分型面上,由 6 条一级排气槽、1 条二级排气槽和 6 条三级排气槽组成,详细结构见图 4。

2.6 温度控制系统设计

由于塑料件壁厚尺寸较大,模具的温度控制系统就显得至关重要。本模具的温度控制系统由 10 股冷却水管及 21 个加隔片的冷却水井组成,详见图

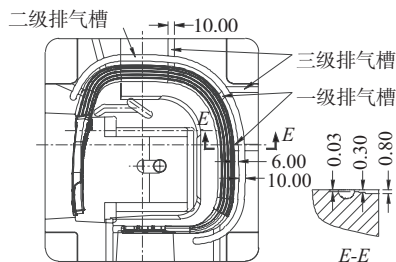


图4 定模镶件排气系统

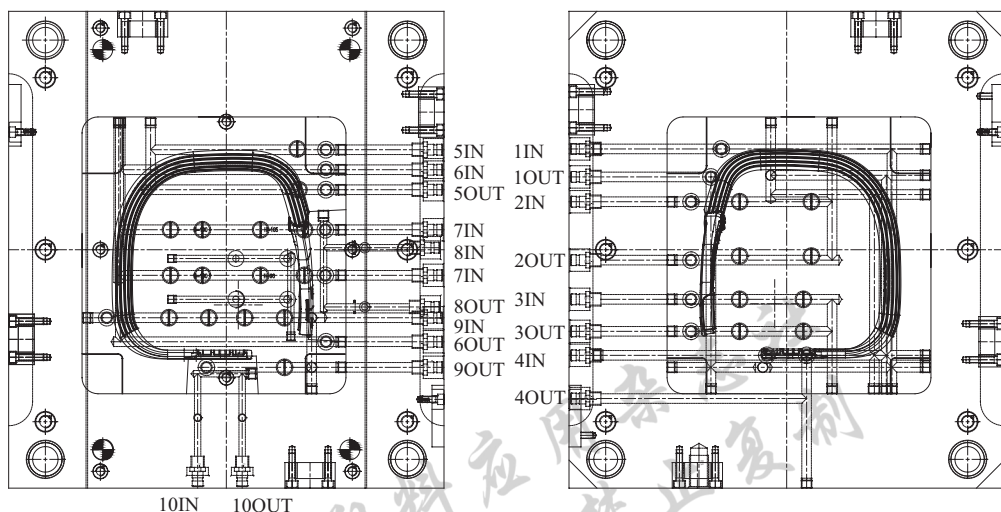


图5 模具温度控制系统 (为清楚起见删除了部分结构)

柱38和4支导套39导向。

在定位系统方面,模具所有装配后固定的模板均有定位机构,定模部分采用导柱29肩部定位,动模部分采用空心定位管22定位如图2所示。模具属于中偏大型模具,为了保证模具的寿命,定模A板3和动模B板16合模时采用了6个边锁定位机构。因为分型面复杂,高度方向落差较大,为了保证模具的精度,定模镶件4和动模镶件14的4个角均设计了一个70 mm×50 mm、锥面角度为5°的内模管位。

3 模具工作过程

(1) PA/GF 复合材料熔体由潜伏式浇口注入模具型腔。为了达到中空成型的效果,塑料熔体注入模具型腔的体积约为型腔体积的65%。

(2) 在延迟0.5 s后,油缸49启动,打开气阀45,高压惰性气体氮气由型腔的另一端注入熔体,并推动熔体填满模具型腔。

(3) 为补偿塑料熔体冷却引起的材料收缩,氮气继续注入PA/GF熔体,进行二次穿透。

(4) 熔体冷却,当固化至足够刚性后,将入口处的气体压力降为大气压,并排出塑料件体外。

2和图5。均衡且充分的冷却水道有效地保证了塑料件的成型质量和模具的成型周期。

2.7 导向定位系统设计

为保证模具精度和寿命,模具中所有的活动模板都采用了导柱、导套导向,其中定模A板3和动模B板16由4支导柱29和4支导套24导向。模具的推件固定板19、推件底板20由4支推件板导

(5) 注塑机拉动动模板21开模,在开模过程中,斜导柱5,10,32分别拨动各滑块7,11,35侧向抽芯。

(6) 完成开模行程后,注塑机顶棍推动模具推杆,推杆推动塑料件,塑料件脱离动模,模具完成一次注射成型。

4 经验

(1) 塑料熔体注入质量的多少直接关系到气辅注射成型的效果,因此注塑机计料精度的误差会影响气辅注塑生产的稳定性^[4]。汽车弯管注塑模具属于中空气辅成型模具,熔体填充型腔体积一般取60%~70%^[2],本模具取65%是试模时反复注射确定的经验值。熔体注入量过大,不能体现气辅注射成型的优越性;注入量过小,熔体在高压气体的作用下易被射穿。

(2) 在注射成型工艺方面,要注意以下两点:

①通过改变延迟时间可以控制塑料件气道处的熔体厚度尺寸。延迟时间是塑料熔体注射结束到高压气体开始进入的一段时间,其过程非常短暂,但对成型质量有重要的影响。合理的延迟时间有利于气体穿透及塑料熔体充模,如果延迟时间太短,高压气体容易发散,气道的形状不规则,掏空率就没有保

证^[3]。

②采用较高的注射速度,有利于高压气体的穿透及塑料熔体的充模。但太高的注射速度易导致塑料件表面出现缺陷。

(3) 本模具在确定注气速度及压力方面,要注意以下 3 点:

①注气速度的高低,应视气道大小而定。该汽车弯管属于气道粗大的塑料件,太高的注气速度易产生表面流痕、气纹等缺陷。如果模具的气道小或流程长,提高注气速度则可改善塑料件表面的质量,但注气速度如果太快,塑料熔体则有可能被吹穿^[1]。

②塑料熔体与惰性气体接触的边界层中会溶解一些气体,如果保压结束后塑料熔体尚未完全固化,则卸压时这些气体会膨胀造成气道内表面气泡,充模时气体压力越大,熔体表层中溶解的气体越多。因此充模时惰性气体的压力应采用低一些,保压时再增加压力补偿收缩。

③气体压力太小,则易出现充模不足或导致塑料件表面有缩痕;气体压力太大,塑料熔体容易被吹穿。注气压力还取决于塑料熔体的流动性。本模具所用的塑料流动性较好,注塑生产时采用较低的注气压力为 10 MPa 效果很好。

5 结论

与传统的注射成型方法比较,弯管采用高压惰

性气体的气辅中空成型具有以下优点:

- (1) 节省了材料约 35% ;
- (2) 成型周期缩短了约 50% ;
- (3) 大大提高了塑料件的强度;
- (4) 大大减小了注塑压力和锁模力;
- (5) 塑料件表面无缩痕等成型缺陷;
- (6) 弯管采用气辅成型后进浇口由 3 个减少至 1 个,表面质量明显改善。

模具自投产以来,成型质量稳定,塑料件强度和刚度都达到了产品要求。

参考文献

- [1] 张维合. 注塑模具设计实用教程 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
Zhang Weihe. Injection mould design practical tutorial[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2007.
- [2] 张维合. 注射成型实用技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
Zhang Weihe. Practical technology in injection molding [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2012.
- [3] 匡唐清, 李定俊, 李树桢. 复印机盖板的气辅注塑模具设计 [J]. 工程塑料应用, 2006, 34(11): 64-66.
Kuang Tangqing, Li Dingjun, Li Shuzhen. Design of gas-assisted injection mould for duplicator cover plate[J]. Engineering Plastics Application, 2006, 34(11): 64-66.
- [4] 陈礼东. 气体辅助注塑成型技术 [J]. 广东科技, 2007(6): 58-61.
Chen Lidong. Gas assisted injection molding technology[J]. Guangdong Science and Technology, 2007(6): 58-61.

优惠销售中国工程塑料复合材料技术研讨会《论文集》及论文集光盘

中国合成树脂供销协会加工与应用分会为了配合 2000 ~ 2014 年先后召开的中国工程塑料复合材料技术研讨会, 共编辑、出版了 15 本《论文集》。其内容涉及工程塑料及通用塑料的合成与改性、加工、应用、测试、模具、设备新技术, 以及文献综述、评论等, 突出了我国工程塑料行业发展规划、热点分析。现尚有部分《论文集》, 以及应广大读者要求加工制作的论文集光盘, 现以优惠价格 (含邮费) 销售, 欢迎订阅。

1. 2004 ~ 2014 年中国工程塑料复合材料技术研讨会《论文集》, 优惠价 350 元 / 套。

2. 2000 ~ 2014 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集光盘, 优惠价 300 元 / 盘。本光盘除收录 2000 ~ 2014 年 15 本《论文集》的全部内容外, 还包括约 2 900 人次的会议代表通讯录。

邮局汇款

收款地址: 山东济南市田庄东路 3 号

收款单位: 《工程塑料应用》杂志社

邮 编: 250031

电 话: (0531)85878223 85878057 85878278

传 真: (0531)85947355

银行汇款

户 名: 山东非金属材料研究所

开户银行: 济南市工商银行经十一路支行

帐 号: 1602001229014425546

网上订购: <http://www.epa1973.com>