

汽车左前开关控制面板的注射模设计^{*}

李树桢¹ 马秋花² 赵龙志¹ 赵明娟¹ 张尚兵³

(1. 华东交通大学载运工具与装备省部共建教育部重点实验室,南昌 330013;

2. 河南工业大学材料科学与工程学院,郑州 450007; 3. 辽阳金兴汽车内饰集团公司,辽阳 111000)

摘要 运用 Pro/E 软件设计了汽车内饰件左前开关控制面板注射模具。根据产品的结构,利用滑块参与分型,采用裙边曲面投影法实现不规则曲面的分型面设计,应用整体式斜导柱滑块侧抽芯机构代替了相互独立的侧型芯,提高了产品的精度,简化了模具结构,降低了制造成本。

关键词 分型面 裙边投影法 整体斜导柱滑块机构 Pro/E

随着社会的发展,人民生活水平日益提高,汽车逐渐成为人们生活的一部分。人们对汽车的要求也越来越高,不仅要求汽车具有良好的使用性能,而且还要求汽车具有良好的外形轮廓和舒适美观的内外饰件^[1-6]。汽车的内外饰主要由塑料件构成,因此注射模具的质量是影响汽车内外饰件的重要因素,研究汽车内外饰件的模具设计具有重大的意义。笔者设计了汽车左前开关控制面板的注射模具。

1 塑料件结构分析

图1为汽车左前开关控制面板。根据汽车内饰整体美观造型的需要,左前开关控制面板整体为带有多孔的梯形面板,结构中有两处类似于器皿状的弧形结构,局部为配合整体内饰的流线形,多由不规则的曲面构成,各面之间具有曲面过渡,其形状和结构复杂。为了安装固定,装配面上设有8个带孔的圆柱,左前开关控制面板的四周均设有8个小型卡扣。该塑料件最大尺寸为197 mm×57.5 mm×26 mm,详细尺寸如图2所示。塑料件外表面要求美观光滑,无任何顶出痕迹,装配表面无质量要求,但要符合装配尺寸公差要求。材料为(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS),其综合性能优异,强度高,热稳定性和化学稳定性好,注射时流动性好,易于成型,成型收缩率小,理论计算收缩率为0.6%,溢料值为0.04 mm;比热容较低,在模具中凝固速度快,

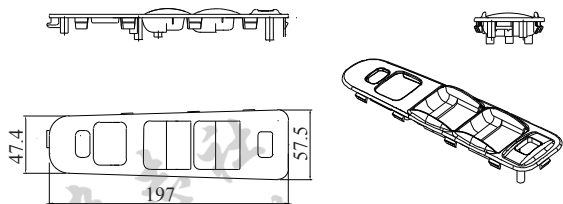


图2 左前开关控制面板尺寸图

模塑周期短;塑料件尺寸稳定,表面质量高^[1-3]。

2 模具结构分析

塑料件的总体尺寸较小,尺寸精度不高,适合用模具生产。因产品结构复杂,需完成4个方向的侧向抽芯,为了简化模具结构,降低模具生产成本,采用一模一腔设计。根据零件的结构,分型面选在最大轮廓的底面,上部用整体式凹模型腔,下部用整体镶嵌式凸模。塑料件的形状由不规则的曲面构成,并带有侧面突出部分,因此分型面比较复杂。所以分型面的选择和侧抽芯机构是本设计的重点。笔者主要采用分型面法和组件元件法进行制品的分模设计。

2.1 分型面

注塑模的分型面是其闭合时凹模与凸模相配合的接触面。分型面的正确选择,对制品的质量、工艺操作和模具制造均有很大影响。因此,合理选择分型面是非常重要的。它由一个或多个曲面特征组成。在 Pro/E 的模具设计流程中,最重要、最关键的就是分型面的建立。分型面的选择应满足在动模分离后,使塑料件尽可能留在动模内,这样可以利用动模上的脱模机构进行脱模,取件方便。否则,若塑料件留在定模上,定模上需增设脱模机构,使模具结构复杂。创建分型面时分型面必须与塑料件完全相



(a)

(b)

a—外表面;b—装配内表面

图1 汽车左前开关控制面板

^{*} 载运工具与装备省部共建教育部重点实验室开放基金项目(01306016)/(01307148)、江西省教育厅科研基金项目(09497)

交,但分型面不能自身相交。

由于塑料件表面造型复杂,且多为不规则的曲面,因此在进行分型面设计时,通过高级元件工具菜单中的命令对模具元件进行合并和裁剪。主分型面是塑料件的最大外轮廓的延伸曲面,应用曲面选项中的曲面与边界命令选取最大外轮廓以下的所有曲面,可获得主分型面的轮廓。模具分型时,分型面上各面必须连续,因此必须对塑料件分型面处的所有靠破孔进行填补,塑料件中的靠破孔位置如图 3 所示。由于靠破孔 1、2 的上下面均为平面,因此仅仅利用平整就能完成填补效果。而靠破孔 3、4、5 的上下面为流线型曲面,因此必须应用填充、延伸和合并等一系列命令来实现填补。在使用填充时既要注意草绘平面的准确选择,又要考虑到分模顺利进行。在应用延伸命令来完成填补时,必须选择完整的链环,其靠破孔 4 的延伸填补如图 4 所示,否则操作不能顺利完成。模具分型面的位置如图 5 所示。最后合并完成靠破孔 3、4、5 的填补,创建后的主分型面如图 5a 所示。

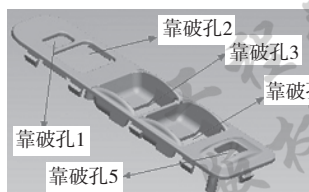


图 3 塑料件中的靠破孔

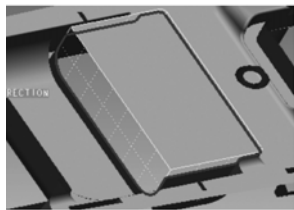
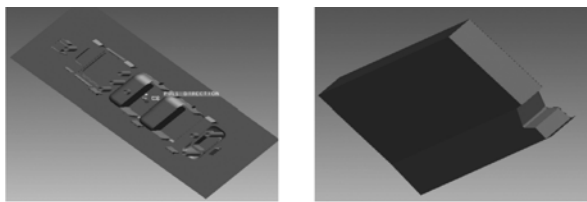


图 4 靠破孔 4 的延伸填补



(a) (b)

a—主分型面; b—侧抽芯分型面

图 5 模具分型面

当塑料件上具有与开模方向不一致的孔或侧壁有凹凸形状时,必须先使侧型芯脱离塑料件才能将整个塑料件从模具中脱出。汽车左前开关控制面板塑料件中有多个卡扣,需要侧向抽芯,单独进行测量

分析发现卡扣上存在多个斜面。通过分析显然很难找到恰当的基准平面,因此侧抽芯的侧面为不规则的曲面。笔者采用在制品上选择通过裙边曲面将卡扣的外轮廓投影到塑料件,然后对投影线拉伸穿过产品上表面成为不规则曲面的分型面,最后把所有侧分型面和侧面突出部分的分型面合并完成侧抽芯分型面的创建,见图 5b。创建裙边曲面时,控制点的选取不得有遗漏,延伸方向要注意统一向外侧,否则将无法创建。最后通过边界混合法使主分型面和侧抽芯分型面合并,经过体积块的分割和模具元件的抽取,形成总的分型面。

2.2 侧抽芯机构设计

在开模过程中,必须通过侧抽芯机构填充嵌在侧伸卡扣和产品外壁之间的空间,才能通过顶出机构将制品取出。斜导柱滑块机构是为了实现侧抽芯而发展起来的一种常用模具机构。其动作的驱动力是安装在定模上的斜导柱,斜导柱定位准确,寿命长,可以保证滑块的精确定位,因此比较适合于精度要求比较高的塑料件。由于塑料件两侧同时设有 3 个卡扣,因此在每个方向拥有 3 个相互独立的侧抽芯滑块。如果每个滑块分模独立运动,将会增加斜导柱的数量,这将使模具的结构非常复杂,增加模具的制造成本。经过对塑料件进行分析发现,各滑块的抽芯距离相差不大,且各个卡扣都是后续安装,因此各侧抽芯的精度相同。为了降低成本,使模具结构紧凑,笔者采用整体式斜导柱滑块侧抽芯机构,如图 6 所示。该机构可以保证产品各卡扣的位置精度和尺寸精度,确保产品后续安装的顺利进行。

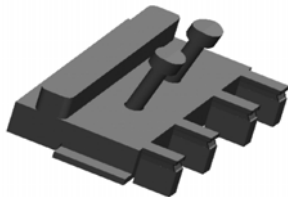


图 6 侧抽芯机构

创建滑块机构在“模具型腔”模式下进行,采用直接创建模具元件法获得侧抽芯。在滑块机构的相关计算结束后可以直接创建,操作同一般零件的创建过程相同,最后只需要对模具元件进行合并即可。滑块的前端部分必须和塑料件配合,其外形轮廓为复杂曲面,因此需要进行合理的加工和热处理。塑料件前后的侧抽芯机构的创建过程和两侧斜导柱滑块的创建过程完全相同,只是最后没有合并过程。滑块的滑动部位横截面呈倒“T”形,与之相对应的

滑槽没有采用传统的倒“T”形,而是采用方形槽配合压板得到与滑块相配的滑槽。方形滑槽比传统滑槽容易加工,生产周期短,且压板装卸灵活,维修方便,比较适合现代模具生产的需要。

2.3 成型零件设计

在注射成型过程中,模具的型腔将受到高压的作用,因此模具型腔应该具有足够的强度和刚度。强度不足将导致塑性变形,甚至开裂;刚度不足将导致弹性变形,导致型腔向外膨胀,产生溢料间隙。由于模具型腔尺寸较大,型腔在发生大的弹性变形前,其内应力往往超过许用应力,因此应对型腔强度进行校核。由于该塑料件属于中小批量生产,因此为了便于加工、降低模具成本,动模和定模材料选用45[#]钢,笔者经过校核后,定模和动模采用整体式结构,总体尺寸为550 mm×500 mm×60 mm。动模是成型塑料件外形的模具零件,其工作尺寸属型腔,在使用过程中型腔的磨损会使工作尺寸逐渐增大。所以,为了使得模具的磨损留有修模余地,在设计模具时,模具型腔尺寸公差取下偏差。定模是成型塑料件的型芯零件,其工作尺寸在使用过程中越来越小。所以,为了修模的需要,在设计模具时,定模型芯的尺寸公差取上偏差。

2.4 冷却系统设计

合理地设置冷却系统可以防止塑料件脱模时变形、降低模具温度、缩短成型周期、提高生产效率、增大结晶性塑料的过冷度,以得到整体性能好、表面光滑的塑料件。冷却系统的设计应做到冷却系统内流动介质能充分吸收成型塑料件所传导的热量,使模具成型表面的温度稳定地保持在所需的温度范围内。因此,在不与顶出系统和其它连接件发生干涉的情况下,冷却系统尽量在型腔附近设置,为保证塑料件收缩均匀,维持模具热平衡,水孔与型腔表面各处最好有相同的距离,即水孔的排列与型腔形状尽量吻合。一般水孔边离型腔距离不得小于10 mm,常用10~12 mm。根据塑料件的结构复杂程度,冷却水道可以采用直通式和回转式。直通式水道结构简单,加工方便,但冷却效果一般。回转式水道的路径更加贴近型腔轮廓,冷却效果较好,但加工成本高。由于此制品各个部位的厚度比较均匀,因此笔者采用简单的双向直通式冷却水道,如图7所示。模具的热量是辐射传热、对流散热、向模板的传热和与注射喷嘴接触的传热等很多因素综合作用的结果。当考虑冷却介质在管内强制对流散热时,根据

计算校核,冷却水道直径为10 mm,水道中心偏离型腔10 mm。

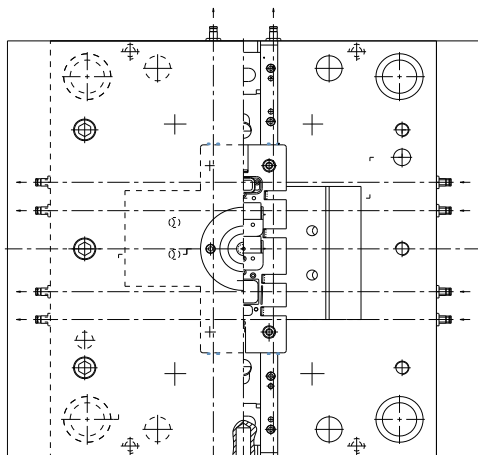


图7 冷却水道布局

冷却介质有冷却水和压缩空气,普遍使用冷却水,这是因为水的热容较大,导热系数大,成本低,且低于室温的水也容易取得。用水冷却即在模具型腔周围或型腔内开设冷却水通道,利用循环水将热量带走,维持恒温。

3 模具工作原理

图8所示为模具结构图。模具闭合时,熔融的塑料经过喷嘴注入模具型腔,注射成型完成后,注塑机带动动模以下部位向下运动,分型面出现在动模和定模之间,滑块固定在动模上随着动模一起向下运动,同时滑块在斜导柱的作用下向四周运动。随着动模继续往下移动,动模和定模之间的距离越来越大,滑块逐渐从制品卡扣中拔出。在拉料杆的作用下,产品留在动模一侧,主浇道中凝固料渐渐与浇道分离。在斜导柱从滑块中拔出瞬间,滑块被限位销固定,不能继续向外或向内运动,这保证了在合模时斜导柱能够准确地导入滑块内,避免了滑块和斜导柱错位从而不能正常合模。待主浇道中余料完全拔出后,动模和定模继续分离,一直到两板之间具有足够的空间以保证塑料件可以被完全取出。这时,动模停止向下运动,注塑机中的推杆推动推板固定板往上运动,顶杆再随推板向上运动使制品从动模

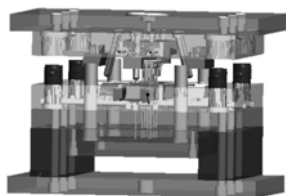


图8 模具结构图

中顶出。制品取出后,推动推板的推杆复位。模具开始闭合,动模和定模之间的距离越来越小,斜导柱导入滑块中,带动滑块复位,在复位杆的作用下推板回到原位,一直到完全闭合,完成了一个循环。

4 结语

笔者合理地设计了汽车内饰件左前开关控制面板注射模具。根据制品的结构,利用滑块参与分型,通过裙边曲面投影法实现了不规则曲面的分型面设计,确保了模具顺利开模。采用整体式斜导柱滑块侧抽芯机构代替了相互独立的侧型芯,简化了模具结构,降低了制造成本。实践证明,该模具脱模机构运行灵活可靠,取得了良好的经济效益。

DESIGN OF INJECTION MOLD FOR THE AUTOMOBILE CONTROL PANEL FOR THE LEFT FRONT SWITCH

Li Shuzhen¹, Ma Qiu Hua², Zhao Longzhi¹, Zhao Mingjuan¹, Zhang Shangbing³

(1. School of Mechanical and Electrical Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China;

2. College of Materials Science and Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou 450007, China;

3. Liaoyang Jinxing Automobile Inner Decoration Group Co., Ltd., Liaoyang 111000, China)

ABSTRACT By using Pro/E soft, the injection mould for the automobile control panel for the left front switch of the automobile inner decoration was designed. According to the structure of the product, the complex parting surface including the slide block was designed using the projection of the rugate face. The integrated core side-pulling mechanism was instead of the self-governed sliding block. The precision of the product was improved and the cost of the mould was decreased.

KEYWORDS parting surface, projection of the rugate face, integrated side core-drawing mechanism, Pro/E

赢创 PA12 粉末助力环境保护

最近,山东一家环保设备制造商将赢创德固赛公司的高性能聚合物产品 VESTOSINT 尼龙(PA)12 粉末涂料成功地应用于环保设备污泥脱水机压辊生产,广泛使用于城市污水、造纸废水等各类工业废水的处理过程。这种新工艺大大提高了污水处理效率,延长了设备使用寿命,降低了污水处理成本。

PA12 粉末涂料 VESTOSINT 是赢创德固赛公司利用特殊的生产工艺,将 PA12 树脂制成平均粒径只有 5~100 μm 的粉末涂料。它具有 PA12 的所有特性,较好的抗冲击性能,优良的耐化学腐蚀和低温稳定性能。采用流化床浸涂工艺,VESTOSINT 粉末涂料能够涂敷在多种金属包括不锈钢等材料表面,广泛应用于家用电器、五金设备、汽车零部件产品,在高温高湿、海水及污水环境下对金属表面有非常好的保护作用。(夏雨禾)

汽车挡风玻璃轻微破裂可用树脂快修

目前,汽车的使用率越来越高,车主在路上行驶时石子等硬物击伤或击碎汽车挡风玻璃的情况经常出现,特别在郊区公路行驶时更易发生这种情况。遇到这种情况车主们通常把整块挡风玻璃更换掉,汽车挡风玻璃是可以进行修补的,如果裂痕不大,经过修补后玻璃的强度不会受太大的影

参考文献

- [1] 宋玉恒.塑料注射模具设计实用手册[M].北京:航空工业出版社,1994.
- [2] 钟志雄.塑料注射成型技术[M].广州:广东科技出版社,1995.
- [3] 轻工塑料模具技术手册委员会.轻工塑料模具技术手册[M].北京:机械工业出版社,1999.
- [4] 陈万林.实用塑料注射模设计与制造[M].北京:机械工业出版社,2000.
- [5] 陆宁.实用注射模具设计[M].北京:中国轻工业出版社,2002.
- [6] 王文广.塑料注射模具设计与技巧[M].北京:化学工业出版社,2004.

响,一般可达到原玻璃强度的 90% 左右,对行车安全不会造成影响。

轻微玻璃裂痕的修补方法是在施工前,要把玻璃进行简单的平整,然后把裂痕或弹痕内的空气用专业的设备抽出,以免在玻璃内形成气泡,接下来就是把树脂胶注射到裂痕或弹痕的缝隙中。由于这种树脂胶只有在紫外线的照射下才能迅速凝固,所以注射完后,必须用紫外线灯进行烘干,最后就是用打光剂进行打磨抛光,经过修复后,一般会完好如初。

玻璃修补的好处:(1)防止破洞或裂缝扩大,保证行车安全;(2)无须拆卸,避免更换玻璃造成的密封不良及车容损伤;(3)减少废弃玻璃,符合环保趋势;(4)修补后坚固耐用,恢复玻璃原有强度,清晰度可达 95% 以上;(5)现场施工,修补迅速,省时省事;(6)节省开支。(polymer)

芳纶纤维增强聚苯硫醚管道问世

日前,德国 Ticona 公司宣布,该公司与纤维增强管道制造商美国 PolyFlow 公司合作,制成 Thermoflex 管道,可取代金属管道,供石油、燃气输送之用。该管采用三层结构的模式,其内层为洁净的聚苯硫醚,中间层是一层高性能纤维(一般为芳纶纤维),最外层又是聚苯硫醚。该管直径从 2.5~11 cm,工作压力为 172.4~1720 MPa,拉力限制在 450 kN 以上。(中复)