

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.03.015

多种抽芯机构脱模的护套注塑模设计

孙肖霞,唐友亮

(宿迁学院机电工程学院,江苏宿迁 223800)

摘要:分析了汽车连接器护套的结构工艺性,基于 UG NX 平台设计了适用于该产品的一模一腔、两次分型注塑模具。根据 CAE 分析结果及模具机构设计经验,合理地选择了单个点浇口注塑位置。考虑到产品侧凹和侧孔等特征较多,通过系统分析生成了脱模解决方案,分别设计了液压外抽芯机构、弯销外抽芯机构、斜导柱外抽芯机构和斜顶内抽芯机构等不同类型的侧抽芯脱模机构。针对模内安装空间狭小的问题,特别设计了双层同步推出机构,有效地避免了推出元件和斜顶的空间干涉。实践证明,模具结构设计合理,结构紧凑,工作稳定,为同类产品的模具设计提供了有益参考。

关键词: 护套; 注塑模; 侧抽芯结构; 推出机构

中图分类号: TQ320.52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)03-0082-05

Design of Injection Mold with Various Pulling Core Demoulding Mechanism for Sheath

Sun Xiaoxia, Tang Youliang

(School of Mechanical and Electrical Engineering, Suqian College, Suqian 223800, China)

Abstract : After analyzing the structure of the auto connector sheath, a twice parting injection mold with the layout form of one-mould one-cavity was designed based on UG NX. By using the CAE analysis and the design experience of the mold mechanism, the single pin-point gate location was reasonably selected. Considering those side concave and side hole features, a demoulding scheme was generated through system analysis. Then, the hydraulic pumping core mechanism, bend pin drawing core mechanisms, slanted-guide-pillar core-pulling mechanisms, slanting tip core mechanisms were designed. Aiming at the difficult problem of starved space in the mold, the double-layer synchronous ejecting mechanism was designed to avoid the space interference of the ejector rods and the slanting tip core mechanisms. It is certified that the structural design is reasonable, compact and stable. It provides a useful reference for the mold design of similar parts.

Keywords : sheath ; injection mold ; side core-pulling structure ; ejecting mechanism

随着汽车工业的快速发展,汽车上的各种功能件及零部件正在向智能化、精细化及可靠性方向发展,其中,汽车连接器的结构、外观、可靠性及材料也在不断地发展和提高。为了实现连接器的高度集成及接插方便,塑料护套的结构日趋复杂,对其注塑模具的设计也提出了更高的要求。笔者以某公司研发的连接塑料护套为研究对象,基于 UG NX 平台设计了一副护套注塑模具。

1 塑料件工艺分析

塑料件结构如图 1 所示,其外形尺寸为

156.5 mm × 36.2 mm × 25.3 mm, 体积为 17.87 cm³, 平均壁厚为 1.26 mm, 最大壁厚为 3.6 mm。塑料件选用 50% 玻纤增强聚酰胺 6, 其密度为 1.57 g/cm³, 吸水率为 0.75%, 成型收缩率为 0.25 %。该材料的力学性能高、韧性好、耐磨, 耐疲劳性能突出。塑料件为装配件, 对尺寸要求较高, 同时塑料件表面要求光洁、无毛刺、无缩坑现象。制品外表面多为复杂曲面, 多侧孔、侧凸等特征, 内表面多筋, 且有 12 处特征 (T₁ ~ T₁₂) 影响模具的整体结构及机构设计, 各特征的基本情况分别为: (1) T₁ 为一倾斜的弧面

基金项目: 江苏省高校品牌专业建设工程项目 (PPZY2015C252) ; 宿迁市科技支撑计划项目 (M201612)

通讯作者: 孙肖霞, 讲师, 硕士, 主要从事模具 CAD/CAE/CAM 研究 E-mail: 187180138@qq.com

收稿日期: 2017-11-21

引用格式: 孙肖霞, 唐友亮. 多种抽芯机构脱模的护套注塑模设计 [J]. 工程塑料应用, 2018, 46(3):82-86, 116.

Sun Xiaoxia, Tang Youliang. Design of injection mold with various pulling core demoulding mechanism for sheath[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(3):82-86, 116.

展翼,外表面球面半径为 15 mm,壁厚为 2 mm,中间有一个直径为 6.4 mm 的圆孔;(2) T_2 为多个同一方向的侧凹特征,有直径为 2.8 mm、深度为 4 mm 的盲孔、深度为 1.56 mm 的环形槽和深度为 1.25 ~ 8.98 mm 不等的 7 个异形插孔;(3) T_3 为深度为 28.8 mm 的异形插孔;(4) $T_4, T_5, T_6, T_7, T_9, T_{10}$ 均为贯穿型侧孔,深度为 1.14 mm;(5) T_8 为一处倒勾,其深度为 1.5 mm;(6) T_{11} 为 T_2 的镜像特征,有盲孔、环形槽和异形插孔等多个同一方向的侧凹;(7) T_{12} 为两处同方向的侧凹。

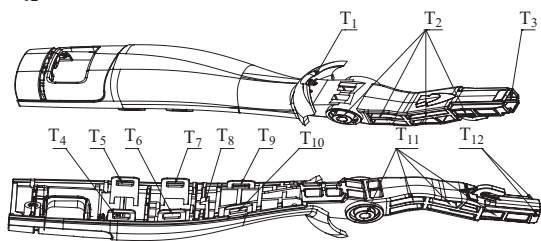


图1 塑料件结构

2 特征脱模分析

特征脱模分析之前首先应考虑浇注系统的设计,而后再决定脱模方向的选择及分型设计,最终分型位置的选择将影响脱模机构设计的难易程度^[1-8]。将塑料件模型导出 STL 文件,导入到 Moldflow 中进行浇口匹配分析,结果如图 2 所示,可以看出弧面展翼附近的浇口匹配值最高。为了使产品外观没有明显的浇注痕迹,将浇口开设在图 2 所示的塑料件外表面的弧面展翼圆孔轴心处,采用点浇口进料,既不影响塑料件的外观又能使得塑料熔体迅速充填型腔,减少压力与热量损失^[9-11]。从产品上各特征的位置及形状特点分析,分型面宜选择在塑料件外形最大轮廓处,进而确定塑料件的整体脱模方向如图 3 所示。

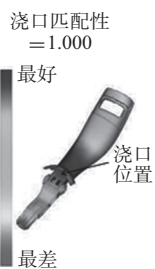


图2 浇口匹配性

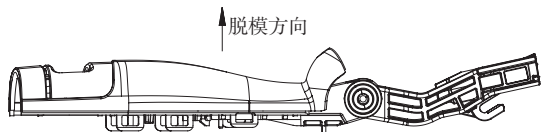


图3 脱模方向

分型位置确定后,主要是各特征部位的脱模设计。从产品上 12 个特征 ($T_1 \sim T_{12}$) 的分布情况看, T_1 与 T_3 的脱模方向相同,可以通过一个抽芯机构脱模,由于抽芯距较长,宜采用液压侧向抽芯; T_2 与 T_{11} 的结构对称,可设计哈夫滑块成型,并采用斜导柱侧向抽芯; $T_4 \sim T_8$ 可分别设置整体式斜顶进行脱模; T_9, T_{10} 附近设计有加强筋,若采用斜顶内侧抽芯,斜顶没有脱模空间,故可分别设置弯销侧向外抽芯; T_{12} 可设置斜顶进行脱模。

3 模具结构设计

考虑到制品结构的复杂度较高,模腔布局采用一模一腔形式,模具结构如图 4 所示。模具结构特点如下:(1) 浇注采用点浇口,开模方式为二次分型;(2) 成型零件采用镶拼方式;(3) 塑料件的侧向抽芯采用斜导柱侧抽芯机构、弯销侧向抽芯机构、斜顶内抽芯机构及液压抽芯机构复合抽芯脱模;(4) 产品的最终顶出采用双层同步推出机构;(5) 模具温度控制采用水冷,在动定模镶块及斜导柱滑块上分别布置循环式冷却水路,结合液压抽芯机构滑块上的喷水管及循环式水路进行冷却。

3.1 浇注系统

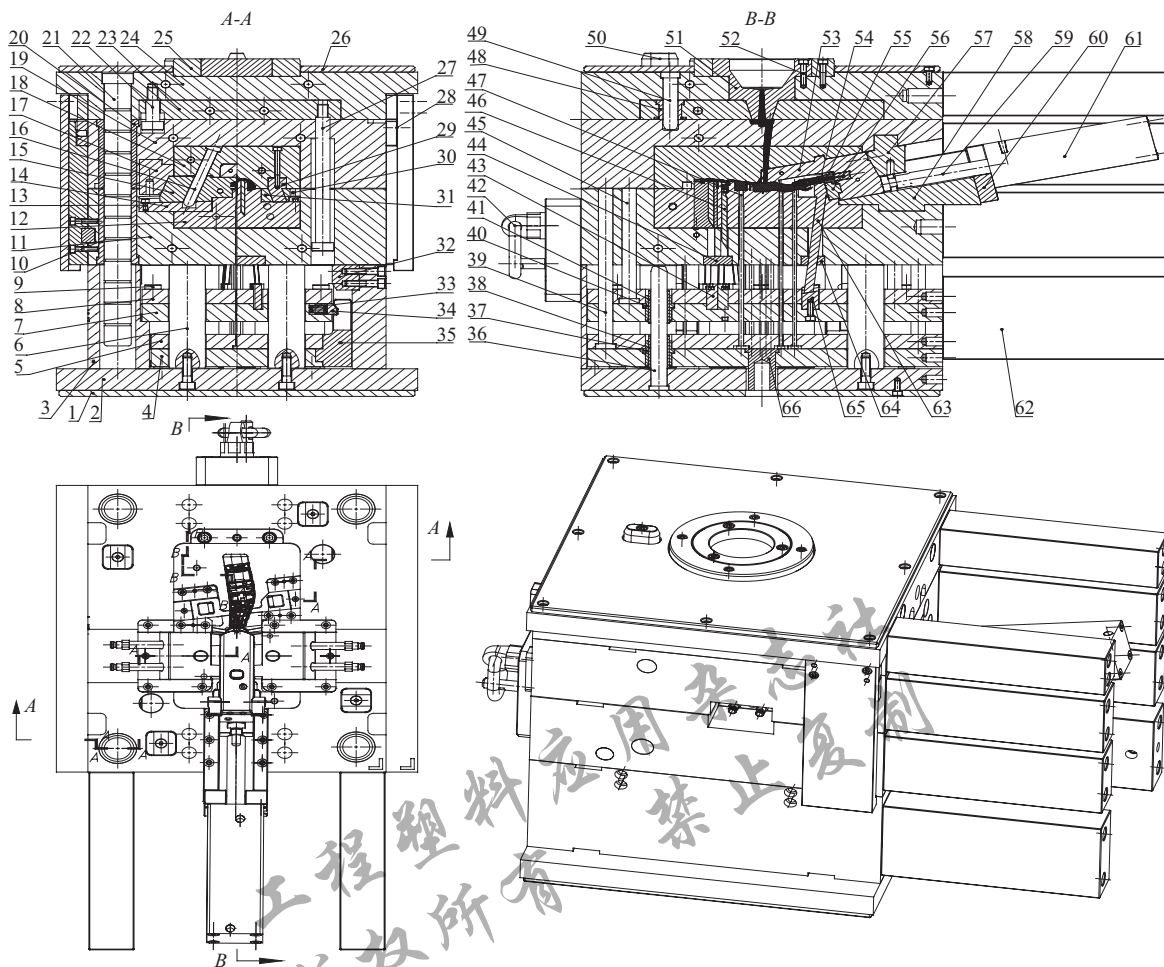
图 5 为浇注系统。浇注系统共分为 7 部分,浇口套 51 中的主流道 1 小端直径为 3.5 mm,大端直径为 7 mm,长度为 42 mm;流道 2、冷料穴 3 和流道 4 开设在定模板 19 上,流道 2 设计为盘状,直径为 27 mm,高度为 6 mm;冷料穴 3 直径为 7.5 mm,高度为 4 mm;流道 4 大端直径为 7.5 mm,小端直径为 6.3 mm,轴线倾斜角度为 5° ;流道 5 开设在定模镶块 18 中,大端直径为 5.4 mm,小端直径为 4.4 mm,轴线倾斜角度为 2° ;流道 6 和浇口 7 开设在滑块 53 中,流道 6 大端直径为 3.8 mm,小端直径为 3.2 mm,轴线倾斜角度为 2° ;浇口 7 大端直径为 3.2 mm,小端直径为 1.5 mm,长度为 2 mm。

3.2 侧抽芯机构

塑料件有与开合模方向不同的 12 处侧凹和侧凸特征,不能由推出机构直接推出脱模,因此,根据塑料件结构特点设计了多种侧向分型与抽芯机构。

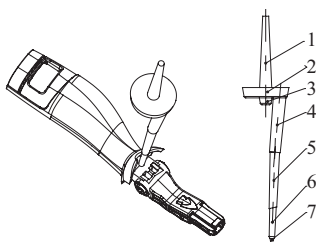
(1) T_1 与 T_3 的液压侧向抽芯。

T_1 与 T_3 特征的脱模方向一致,合并采用一个抽芯机构进行脱模,其结构如图 6 所示。抽芯机构的结构组件主要包括滑块 53、侧型芯 54、喷水管 55、型芯压板 56、楔紧块 57、导向块 58、活塞杆 59、挡块



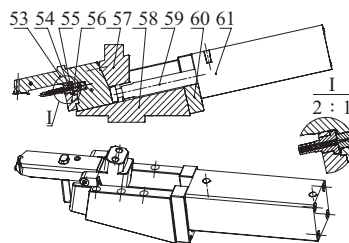
1,26—垫板;2—动模座板;3—垫块;4,7—推板;5—推杆固定板;6—支撑柱;8—斜顶固定板;9,13—限位钉;10,20,48—导套;11—动模板;12—动模镶块;14—滑块底座;15,31,35,53—滑块;16—斜导柱;17,32,57—楔紧块;18—定模镶块;19—定模板;21,49—导柱;22—限位螺钉;23—流道推板;24—定模座板;25—定位圈;27—小拉杆;28—拉板定距分型机构;29—弯销;30—压板;33—弹簧;34—限位块;36—推板导柱;37,38,40,41—推板导套;39,45—复位杆;42—吊环;43,65—斜顶底座;44,58,64—导向块;46,63—斜顶;47—推杆;50—定位块;51—浇口套;52—螺钉;54—侧型芯;55—喷水管;56—型芯压板;59—活塞杆;60—挡块;61—液压缸;62—模脚;66—连接套

图4 模具装配图



1—主流道;2,4,5,6—流道;3—冷料穴;7—浇口

图5 浇注系统



图中序号所示零件与图4相同

图6 液压抽芯机构

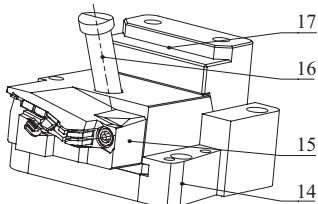
60和液压缸61。用螺钉和型芯压板56将侧型芯54固定在滑块53上,楔紧块57用螺钉安装在定模板19上,楔紧角度为 13° 。导向块58用螺钉安装在动模板11上,与滑块53通过T型槽连接。挡块60用螺钉安装在导向块58上,液压缸61与导向块58用长螺钉固定,活塞杆59与滑块53通过T型槽连

接。模具在主分型面处打开时,活塞杆59拉动滑块53沿着导向块58向外侧运动,实现 T_1 和 T_3 的脱模。

(2) T_2 与 T_{11} 的斜导柱侧向抽芯。

T_2 与 T_{11} 对称地分布在塑料件两侧,因此设计了两组斜导柱抽芯机构,其滑块采用哈夫型。 T_2 的斜导柱侧向抽芯机构如图7所示。斜导柱16直径

为 12 mm,倾斜角度为 20° ,安装在动模镶块 12 上。楔紧块 17 用螺钉固定在定模板 19 上,楔紧角度为 23° 。滑块底座 14 镶嵌在动模板 11 和动模镶块 12 中,用螺钉紧固,滑块 15 与其底座 14 通过 T 型槽连接,滑动距离为 12 mm,由限位螺钉 22 限位。为了避免困气,在滑块 15 的分型面上开设了宽度为 2.5 mm、深度为 0.2 mm 的排气槽。模具在主分型面处打开时,斜导柱 16 带动滑块 15 沿着其底座 14 的 T 型导轨向外侧运动,实现 T_2 的脱模。

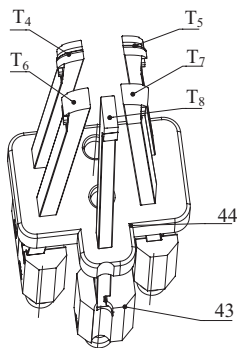


图中序号所示零件与图 4 相同

图 7 斜导柱抽芯机构

(3) $T_4 \sim T_8$ 的斜顶侧向抽芯。

T_4, T_5, T_6, T_7 处均为贯穿型侧孔, T_8 为一处倒勾,因此设计了 5 组、3 个方向的整体式斜顶内抽芯机构,如图 8 所示。 T_4 和 T_6 的抽芯方向相同, T_5 和 T_7 的抽芯方向相同,4 处特征的脱模距离均为 1.14 mm,其斜顶倾斜角取 4° 。 T_8 的倒勾深度为 1.5 mm,其斜顶倾斜角取 5° 。由于 5 组斜顶距离较近,合并使用一个导向块 44。各斜顶与底座均为 T 型槽连接,各底座均用螺钉固定在推板 7 上。

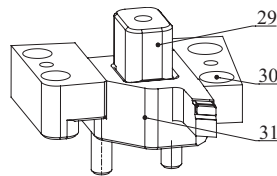


图中序号所示零件与图 4 相同

图 8 斜顶抽芯机构

(4) T_9 与 T_{10} 的弯销侧向抽芯。

T_9, T_{10} 均为贯穿型侧孔,因结构空间限制,不能采用内侧抽芯,故设计了 2 组弯销侧抽芯机构。图 9 为 T_{10} 的侧向抽芯机构,由弯销 29、滑块 31、压板 30 和定位钢珠组成。弯销 29 的倾斜角度为 16° ,用螺钉紧固在定模镶块 18 上。压板 30 安装在动模镶块 12 上,形成 T 型槽。模具在主分型面处打开时,弯销 29 带动滑块 31 向外侧运动,实现 T_{10} 的脱模。

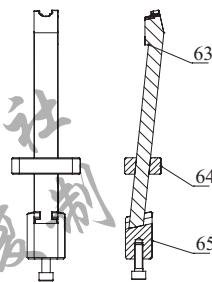


图中序号所示零件与图 4 相同

图 9 弯销抽芯机构

(5) T_{12} 的斜顶侧向抽芯。

T_{12} 为一处倒扣,上述哈夫滑块成型时无法直接脱模,故设计了图 10 所示的斜顶抽芯机构。斜顶 63 的倾斜角度为 6° ,斜顶底座 65 开设 T 型槽,导滑方向与塑料件端部的倾斜方向一致,均为 12.36° 。导向块 64 用两个 M6 的螺钉固定在动模板 11 上。



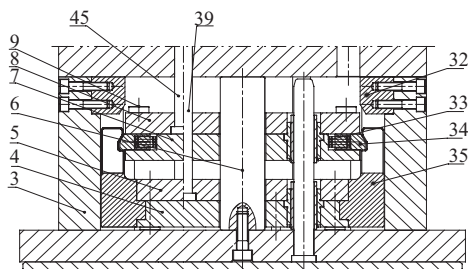
图中序号所示零件与图 4 相同

图 10 斜顶抽芯机构

3.3 推出机构

塑料件内部加强筋纵横交错,脱模时对型芯的包紧力较大,推出元件应均匀布置^[12-13]。由于安装空间所限,若实现推杆均匀分布,势必与斜顶产生干涉,故设计了双层推出机构如图 11 所示。将推杆 47 和斜顶 46,63 等固定在不同推板上,推出行程均为 28 mm。该机构可实现推杆 47 与斜顶 46,63 的同步推出与复位,其结构组件主要包括各推杆与斜顶、推板 4 和 7、推杆固定板 5、滑块 35、限位块 34、弹簧 33、斜顶固定板 8、楔紧块 32、复位杆 39 和 45、支撑柱 6、推板导柱 36 和推板导套 37,38,40 和 41 等。推出元件除了图 8 和图 10 所述的 6 组斜顶,还包括 2 根直径为 3 mm 的圆推杆、4 根直径为 2 mm 的圆推杆、2 根直径为 4 mm 的圆推杆和 4 根工作端厚度为 0.8 mm 的扁推杆。将 12 根推杆用推杆固定板 5 固定在推板 4 上,而 6 组斜顶用螺钉固定在推板 7 上,各推板与固定板用螺钉连接。滑块 35 设计为 U 形,可实现在垫块 3 开设的槽内双向滑动。用螺钉将滑块 35 连接在推板 4 和推杆固定板 5 上,实现其与推板 4 的同步运动。将限位块 34 放置在开设有 T 型槽的推板 7 内,并在限位块 34 内放置 2 个弹簧,在弹簧的作用下限位块 34 头部嵌入滑块 35 的凹槽

内并锁紧,可实现推板 7 和推板 4 的同步运动。楔紧块 32 用螺钉安装在垫块 3 上,推出动作结束时,限位块 34 的压紧面与楔紧块 32 的楔紧面接触并在弹簧的作用下锁紧。复位杆 39 和 45 分别安装在不同的推板上,合模时带动推出机构复位,此时,限位块 34 离开楔紧块 32 重新嵌入到滑块 35 的凹槽内。



图中序号所示零件与图 4 相同

图 11 双层同步推出机构

3.4 冷却系统

模具的温度控制对产品质量和成型周期有很大影响^[14-15]。为了使模具型腔温度达到均衡,在热量积聚较多的动模镶块 12、定模镶块 18 及滑块 15、31 和 53 上均开设了冷却水道:(1)在定模镶块 18 和动模镶块 12 中分别布置了 1 股直径为 8 mm 的立体循环式水路;(2)在动模镶块 12 中设置了 1 股喷流式冷却水路;(3)在两组斜导柱侧抽芯机构的滑块 15 和 31 上分别布置了 1 股直径为 6 mm 的平面循环式水路;(4)在液压抽芯机构的滑块 53 中布置了 1 股直径为 4 mm 的平面循环式水路和 1 股喷流式冷却水路。

4 模具工作原理

如图 4 所示,模具工作过程为:

(1) 模具闭合,注塑完毕,开模时,在注塑机拉杆的拉动下,模具动模部分后退。模具在分型面 I 处的开模力小于分型面 II 处,故模具首先在分型面 I 处打开,拉断点浇口,凝料从定模中脱出。

(2) 继续开模,小拉杆 27 拉住定模板 19,流道推板 23 脱离定模座板 24,凝料从浇口套 51 中脱出,随后靠自重自动落下。

(3) 在限位螺钉 22 和拉板定距分型机构 28 起限位作用时,主分型面 II 分型,塑料件被带往动模,斜导柱、弯销、液压抽芯机构的滑块向模具外侧运动,实现脱模。

(4) 分型面 II 分型结束,注塑机顶杆推动双层推出机构运动,各斜顶实现侧抽芯并和顶杆一起将塑料件顶出。

(5) 合模,各机构复位,等待下一个注塑循环。

若步骤 (1) 中点浇口未拉断,凝料留在定模板 19 内,则必然在步骤 (3) 的主分型面 II 分型中拉断浇口,可手动取出凝料。

5 结论

连接器护套结构复杂,且安装精度要求高,有多处侧凸及侧孔结构,设计过程具有一定的难度。通过 CAE 技术选择浇口位置,有利于制件迅速充型。设计了 11 组侧抽芯机构便于复杂结构的成型和脱模。设计了双层同步推出机构,实现了塑料件的均衡顶出。采用“喷水管+平面循环+立体循环”冷却水路,实现了塑料件的均匀冷却。模具结构紧凑、工作过程稳定,制件各项指标均达到客户要求。

参考文献

- [1] 温瑞,肖国华. 吸尘器开关扣盖复合式二次斜顶脱模机构及其注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(12):85-91.
Wen Rui, Xiao Guohua. Design for compound second inclined ejecting mechanism and injection mould of vacuum cleaner switch cover[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(12):85-91.
- [2] 肖国华,徐生,沈忠良,等. 一种三次顺序滑块抽芯机构的设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(2):88-91.
Xiao Guohua, Xu Sheng, Shen Zhongliang, et al. Design of three sequential slider core pulling mechanism[J]. Engineering Plastics Applications, 2016, 44(2):88-91.
- [3] 陈吉平,丁智平,陈宏洲. 一种多元组合抽芯机构注射模设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(6):76-79.
Chen Jiping, Ding Zhiping, Chen Hongzhou. Injection mould design for core-pulling mechanism of a multiple combination[J]. Engineering Plastics Applications, 2016, 44(6):76-79.
- [4] 曹争. 自动抽液瓶盖抽芯机构及模具设计[J]. 模具工业,2017,43(5):47-51.
Cao Zheng. The core-pulling mechanism of automatic pumping cap and the mould design[J]. Die & Mould Industry, 2017, 43(5):47-51.
- [5] 何柏海,何骏. 一种带推管侧顶脱模机构的注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(2):92-95.
He Baihai, He Jun. Design of injection mould with pushing tube side ejection demoulding mechanism[J]. Engineering Plastics Applications, 2016, 44(2):92-95.
- [6] 曹亚玲. 内外侧多向抽芯的化妆盒上盖注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(12):76-79.
Cao Yaling. Design of injection mold for powder box top-cover with internal and external multidirections core-pulling[J]. Engineering Plastics Applications, 2016, 44(12):76-79.
- [7] 杨安,董扬德,胡宏伟,等. 法兰盖滑块脱模机构及注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2017,45(10):82-86.
Yang An, Dong Yangde, Hu Hongwei, et al. Design of slider demoulding mechanism and injection mold for flange cover[J]. Engineering Plastics Applications, 2017, 45(10):82-86.

(下转第 116 页)

- surface-initiated polymerization[J]. Journal of Macromolecular Science, Part A: Pure and Applied Chemistry, 2010, 47(5): 457-460.
- [5] Aghighi A, Haghighat F. Evaluation of nano-titanium dioxide (TiO_2) catalysts for ultraviolet photocatalytic oxidation air cleaning devices[J]. Journal of Environmental Chemical Engineering, 2015, 3(3): 1622-1629.
- [6] Zheng Meiqin, Xu Chengzhi, Hu Hui, et al. A modified homogeneous surface diffusion model for the fixed-bed adsorption of 4,6-DMDBT on $\text{Ag-CeO}_x/\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ [J]. RSC Advances, 2016(114):doi:10.1039/C6RA23967F.
- [7] 李彦敏, 刘晓宁, 徐炎华, 等. 新型疏水性高吸油软质聚氨酯泡沫的制备及其吸油性能[J]. 高校化学工程学报, 2014(4): 837-843.
- Li Yanmin, Liu Xiaoning, Xu Yanhua, et al. Preparation of a novel hydrophobic polyurethane foam and its oil adsorption properties[J]. Journal of Chemical Engineering of Chinese Universities, 2014, 28(4): 837-843.
- [8] 耿佳, 冯芳, 孔丹, 等. 壳聚糖改性聚氨酯载体处理高氨氮废水的研究[J]. 材料导报, 2013, 27(2): 116-120.
- Geng Jia, Feng Fang, Kong Dan, et al. Study on chitosan modified polyurethane foams carrier for treatment of wastewater containing strong ammonium[J]. Materials Review, 2013, 27(2): 116-120.
- [9] 毛宁, 周林成, 李彦锋. 聚氨酯泡沫材料用于环境中金属离子监测及污染物去除的研究进展[J]. 化学通报, 2011, 74(9): 797-802.
- Mao Ning, Zhou Lincheng, Li Yanfeng. Application of polyurethane foam in metal ions monitoring and wastewater treatment[J]. Chemistry, 2011, 74(9): 797-802.
- [10] Chow J D, Chai W L, Yeh C M, et al. Recycling and application characteristics of fly ash from municipal solid waste incinerator blended with polyurethane foam[J]. Environ Eng Sci, 2008, 25(4): 461-474.
- [11] 任典君, 王荣昌, 夏四清. 微波辅助液相沉积法制备 TiO_2 薄膜光催化性能[J]. 稀有金属材料与工程, 2008, 37(6): 989-994.
- Ren Dianjun, Wang Rongchang, Xia Siqing. Photocatalytic degradation activity of TiO_2 films prepared by microwave assisted liquid phase deposition[J]. Rare Metal Materials and Engineering, 2008, 37(6): 989-994.
- [12] 陶磊, 柴希娟. 竹粉基聚氨酯负载 Cu_2O 复合材料制备及光降解亚甲基蓝[J]. 工程塑料应用, 2015, 43(7): 25-29.
- Tao Lei, Chai Xijuan. Preparation of BPUF/ Cu_2O composite and its degradation MB in aqueous solution[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(7): 25-29.
- [13] Liu Weimin. Foam-structured Activated Carbon-ceramic as TiO_2 supports for photocatalytic degradation of phenol[J]. Chemical Research in Chinese Universities, 2013, 29(2): 314-318.
- [14] 王珊, 黄怡, 杨亚婷. 绿色合成法制备聚氨酯/纳米二氧化钛杂化复合材料及其荧光性能初探[J]. 理化检验: 化学分册, 2010, 46(4): 411-414.
- Wang Shan, Huang Yi, Yang Yating. Green synthesis of hybrid material of polyurethane/ TiO_2 composite and a preliminary study on its fluorescence property[J]. Physical Testing and Chemical Analysis: Part B: Chemical Analysis, 2010, 46(4): 411-414.
- [15] 王红研, 陈艳丽, 于洁玫. 纳米 TiO_2 改性聚氨酯弹性体的制备及性质[J]. 济南大学学报: 自然科学版, 2014, 28(3): 175-178.
- Wang Hongyan, Chen Yanli, Yu Jiemei. Preparation and Properties of Polyurethane Modified by Nano TiO_2 [J]. Journal of University of Jinan: Science and Technology, 2014, 28(3): 175-178.
-
- (上接第86页)
- [8] 吴晋, 李国富, 邱梦宁, 等. 轿车左前灯灯座本体注塑模具结构设计[J]. 工程塑料应用, 2017, 45(10): 70-75.
- Wu Jin, Li Guofu, Qiu Mengning, et al. Structure design of injection mold for left headlight holder of cars[J]. Engineering Plastics Applications, 2017, 45(10): 70-75.
- [9] 顾嘉琦, 胡宇宣, 郭永环, 等. 基于均匀试验设计的温控器上盖注塑模具工艺参数优化[J]. 塑料科技, 2017, 45(8): 67-70.
- Gu Jiaqi, Hu Yuxuan, Guo Yonghuan, et al. Optimization of process parameters of injection mold for thermostat upper cover based on uniform experimental design[J]. Plastics Science and Technology, 2017, 45(8): 67-70.
- [10] 于盛睿, 曾兰玉. 基于 CAE 技术的复杂形面特征塑料件的翘曲变形诊断与优化[J]. 中国塑料, 2016, 30(10): 77-80.
- Yu Shengrui, Zeng Lanyu. Analysis and optimization of warpage defect in injection-molded parts with complicated shapes based on CAE technology[J]. China Plastics, 2016, 30(10): 77-80.
- [11] 王金水, 魏爱思, 杨大成. 基于 Moldflow 的汽车外饰件成型缺陷分析与优化设计[J]. 中国塑料, 2016, 30(4): 102-107.
- Wang Jinshui, Wei Aisi, Yang Dacheng. Analysis of molding defects and optimization design for automotive exterior parts based on moldflow[J]. China Plastics, 2016, 30(4): 102-107.
- [12] 杨素华, 肖国华, 平平. 轴套盖内环槽抽芯机构及注塑模具结构设计[J]. 中国塑料, 2017, 31(11): 130-136.
- Yang Suhua, Xiao Guohua, Bian Ping. Structure design of core-pulling mechanisms and injection moulds for axle covers[J]. China Plastics, 2017, 31(11): 130-136.
- [13] 王得胜, 王秉昱. 汽车副仪表板注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2017, 45(10): 76-81.
- Wang Desheng, Wang Bingyu. Design of injection mold for auxiliary console of automobile[J]. Engineering Plastics Applications, 2017, 45(10): 76-81.
- [14] 武宁宁, 张学峰, 张燕莉. 复杂锥度体塑料件径向多侧抽芯注塑模设计[J]. 塑料, 2017, 46(5): 107-110.
- Wu Ningning, Zhang Xuefeng, Zhang Yanli. Complex taper body plastic radial multi side core pulling mould design[J]. Plastics, 2017, 46(5): 107-110.
- [15] 徐超辉, 刘华刚, 王井玲. 特种量杯多向斜顶成型注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2017, 45(9): 84-87.
- Xu Chaohui, Liu Huagang, Wang Jingling. Injection mold design for special measuring cup with multidirectional angle lifter[J]. Engineering Plastics Applications, 2017, 45(9): 84-87.