

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2016.07.016

电机轴承半圆盒状顶盖翻转式顶出脱模机构设计*

海争平, 杨志红

(湖南交通职业技术学院, 长沙 412004)

摘要: 针对电机轴承半圆盒状顶盖塑料件在其型芯一侧两端同时存在结构相同并向中间凸出的半圆状扣位难以顶出脱模的结构特征, 设计出特殊的旋转式头部成型组件及其控制组件, 在控制组件的控制下实现成型转动块的圆弧路径翻转式型芯脱模, 简化了塑料件两端型芯采用传统机构脱模带来的机构复杂性, 所设计机构能在同一注塑模具内一次整体成型塑料件, 有效地降低了模具的生产制作成本, 结构设计巧妙, 工作稳定可靠。

关键词: 转动块型芯; 脱模; 机构设计; 注塑模具; 电机轴承半圆盒状顶盖

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2016)07-0084-05

Design of Rotary Demoulding Mechanism for Motor Bearing Semicircle Box-Shaped Cover

Hai Zhengping, Yang Zhihong

(Hunan Communication Polytechnic, Changsha 412004, China)

Abstract: Aimed at the plastic parts of motor bearing semicircle box-shaped cover with the semicircle buckle bits characteristics that there are two same structures and bulges towards the middle in both ends of the core side, which is difficult to demoulding, a special rotary head forming components and their control components were designed. The circular path turning type core demoulding of the forming rotating block under the control components was realized, the demoulding mechanism complexities of the two end core of plastic parts by traditional mechanism was simplified. The integral once-forming plastic part in the same injection mold was formed by the mechanism. The production cost of the mold is effectively reduced. The structure of mechanism has ingenious design, the working is stable and reliable.

Keywords: rotating block core; demoulding; mechanism design; injection mold; motor bearing semicircle box-shaped cover

某家电用小型精密电机轴承半圆盒状顶盖如图1所示, 其注射成型生产时主要的难点是该塑料件盖的脱模问题: (1) 塑料件两端内侧面存在2个半圆形轴承安装槽, 半圆形轴承安装槽与塑料件圆壳体之间构成图1所示的扣位, 塑料件顶出时需要考虑斜顶侧抽芯顶出; (2) 半圆形轴承安装槽与塑料件侧边壳体之间存在一宽度为2 mm的半圆形凹槽, 此凹槽的脱模非常困难, 原因是如果扣位处采用斜顶顶出, 且半圆形凹槽成型钢块与扣位处成型钢块做成一个整体, 则沿斜顶侧抽芯方向, 半圆形凹槽又构成倒扣, 斜顶侧抽芯动作时, 半圆形凹槽成型钢块会直接将半圆形轴承安装槽拉坏, 造成塑料件损坏; (3) 塑料件中央部位存在的沉台孔+螺丝孔位, 限制了斜顶方式顶出的设计空间, 斜顶头无法在有限的空间内完成两端半圆形轴承安装槽扣位的脱模。

针对上述问题, 如果采用传统的斜顶顶出脱模

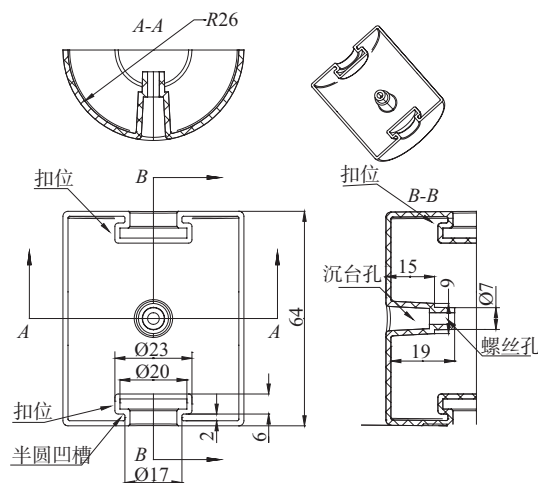


图1 小型精密电机轴承半圆盒状顶盖

方式来完成塑料件的半圆形轴承安装槽及半圆形凹

* 国家自然科学基金项目 (51275165)

联系人: 杨志红, 高级工程师, 从事汽车制造与开发教学工作

收稿日期: 2016-04-14

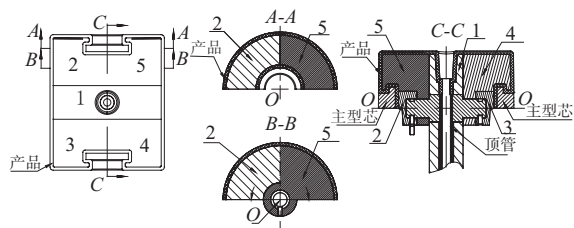
槽部位的脱模,其技术可实现性较差,目前暂无相关的模具机构设计技术资料对此种情形的整体式脱模进行设计说明;如果依照传统经验,采用复杂的多次斜顶滑块相结合顶出的脱模技术来实现该塑料件的完全脱模,将会给生产和加工带来诸多不便,且机构复杂、可靠性差,这就需要设计特殊的两端端部扣位及半圆形半圆凹槽的抽芯脱模机构,以实现塑料件的完全脱模及自动化生产^[1-3];同时需优先考虑抽芯机构简单且模具易加工,以降低模具生产制作成本的原则^[4-7]。笔者针对该塑料件的内侧脱模及自动化生产要求,创新性地提出了一种头部翻转式顶出脱模机构设计方案,解决了上述问题。

1 塑料件整体脱模设计分析

塑料件的形状为半圆柱状壳体,其外形基本尺寸为 $\varnothing 52\text{ mm} \times 64\text{ mm}$,其内部特征为两端各存在一个半圆形轴承安装槽,其基本尺寸为 $\varnothing 23\text{ mm} \times 6\text{ mm}$;中间存在一沉台孔+螺丝孔组合特征,沉台孔基本尺寸为 $\varnothing 9\text{ mm} \times 15\text{ mm}$,螺丝孔基本尺寸为 $\varnothing 7\text{ mm} \times 4\text{ mm}$ 。如上所述,塑料件注射成型时其完整脱模包括两个部分:塑料件外表面的脱模和塑料件内表面的脱模,外表面脱模亦即型腔面侧的脱模,内表面的脱模亦即型芯面侧的脱模;型腔面为一规则的圆柱面,不存在脱模困难;而型芯面一侧除了大部分面是规则的圆柱面外,还存在5处脱模困难:两端2个半圆形轴承安装槽各自形成的扣位、两端半圆形凹槽以及中央沉台孔+螺丝孔复合特征。由于半圆形凹槽的形状特征限制及沉台孔+螺丝孔位造成的斜顶运动所需空间限制,两端2个半圆形轴承安装槽采用通用的斜顶来脱模已无实际可能。因此,为充分结合半圆形轴承安装槽、半圆形凹槽形状为圆形的特点,采用镶件旋转式脱模方式,具体设计思路如下:

(1) 采用镶件分区脱模方式,将型芯面的脱模分为5个区域并分别脱模。如图2所示,将型芯面的型芯镶件划分成各自相对独立的5个镶块,其中,镶块1为半圆状,完成塑料件中间部位的脱模;镶块2、镶块3、镶块4、镶块5各为 90° 扇形状;镶块2和镶块5拼合成半圆状,构成图2中塑料件上端型芯镶件,可绕塑料件的圆柱中心线 $O-O$ 转动;镶块3和镶块4拼合成半圆状,构成图2中塑料件下端型芯镶件,镶块也可绕塑料件的圆柱中心线 $O-O$ 转动。脱模时,镶块2、镶块3按图2中 $B-B$ 剖视图所示逆时针方向绕 $O-O$ 中心线旋转 90° 完成脱模;镶块4、

镶块5按图2中 $B-B$ 剖视图所示绕 $O-O$ 中心线顺时针方向旋转 90° 完成脱模。镶块1依靠顶管顶出方式脱模。



1—镶块1;2—镶块2;3—镶块3;4—镶块4;5—镶块5

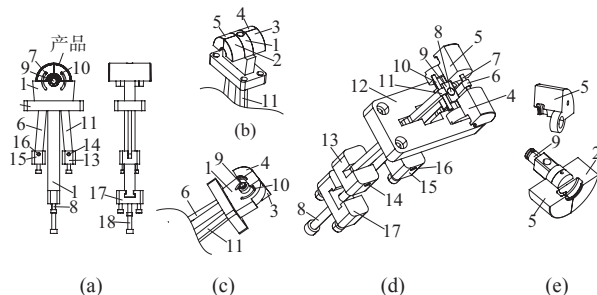
图2 型芯分块示意图

(2) 各区域脱模动作过程采用分次顺序脱模方式。分区域脱模区域划分后,脱模顺序依次按照如下顺序脱模:①塑料件从主型芯上脱模;②镶块2~镶块5按照前述(1)中所述旋转动作同步旋转脱模;③塑料件在镶块1上被顶管从镶块1上顶出脱模。

2 脱模机构的整体结构设计

2.1 脱模机构的结构组成

结合前述脱模分析,围绕该塑料件的型芯内侧脱模设计了一种头部翻转式顶出脱模机构,整体结构零件组成如图3a所示,各零件的基本形状及安装特征如图3b~图3e所示。图2所示镶块1~镶块5分别对应结构零件中的中央顶块1、第一扇形圆弧转块2、第二扇形圆弧转块3、第三扇形圆弧转块4、第四扇形圆弧转块5。



1—中央顶块;2—第一扇形圆弧转块;3—第二扇形圆弧转块;
4—第三扇形圆弧转块;5—第四扇形圆弧转块;6—第一顶杆;
7—第一顶杆转动销;8—中央顶管;9—中央横轴块;
10—第二顶杆转动销;11—第二顶杆;12—导向耐磨块;
13—第二顶杆底座;14—第二顶杆底座转销;15—第一顶杆底座;
16—第一顶杆底座转销;17—中央顶块底座;18—中央顶管型针

a—脱模机构的整体结构图;b—圆弧转块组合图;c—头部轴测图;

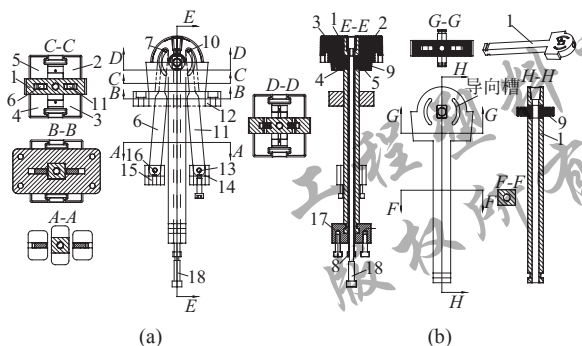
d—机构拆解图;e—圆弧转块拆解图

图3 脱模机构系统结构图

2.2 装配构成分析

机构的装配关系如图4所示,机构各零件连接

装配情况为:中央顶块1其下端开设有T型槽,通过T型槽与中央顶块底座17连接,中央顶块底座17安装于模具二次顶出顶板上;中央顶块1中心开设有中央顶杆8的通过孔,上端头部开设有第一顶杆6、第二顶杆11的顶出方形过孔,在第一顶杆转动销7、第二顶杆转动销10垂直方向则分别开设有与第一顶杆转动销7对应的上下运动导向圆槽、第二顶杆转动销10对应的上下运动导向圆槽(见图4);中央顶块1头部中心部位开设有中央横轴块9安装的安装方孔,中央顶杆8通过压板及螺钉安装于模具三次顶出顶板上,穿过中央顶块1中心开设的中央顶杆8的通过孔,将塑料件顶出;中央顶管8的高度调整由安装于模具底板上的中央顶管型针18进行调整。中央顶块1顶出时通过中央横轴块9将第一扇形圆弧转块2、第二扇形圆弧转块3、第三扇形圆弧转块4、第四扇形圆弧转块5一起顶出(见图4b)。



- 1—中央顶块;2—第一扇形圆弧转块;3—第二扇形圆弧转块;
4—第三扇形圆弧转块;5—第四扇形圆弧转块;6—第一顶杆;
7—第一顶杆转动销;8—中央顶管;9—中央横轴块;
10—第二顶杆转动销;11—第二顶杆;12—导向耐磨块;
13—第二顶杆底座;14—第二顶杆底座转销;15—第一顶杆底座;
16—第一顶杆底座转销;17—中央顶块底座;18—中央顶管型针

a—机构导向件装配;b—顶出件装配

图4 机构装配关系

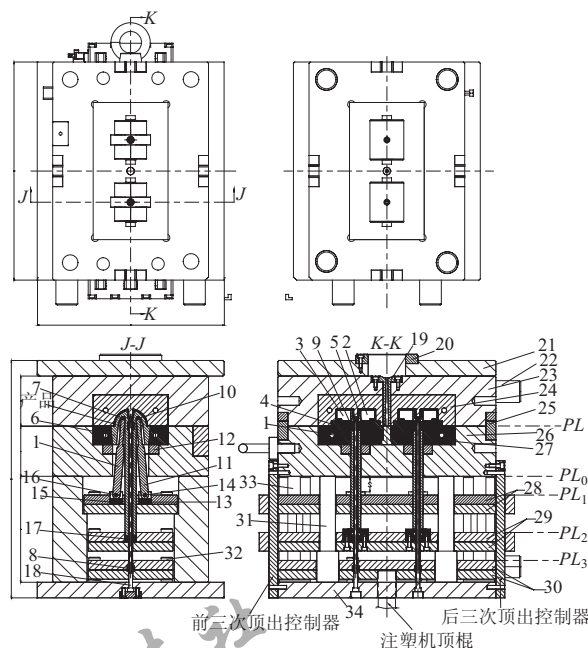
3 模具结构及脱模机构工作原理

3.1 模具整体结构

模具整体结构设计如图5所示,采用两板模结构,模架选用 LKMC13550-A80-B80-C170 非标模架;浇注系统为侧浇口冷流道浇注方式,模具冷却方式采用 $\varnothing 8$ mm 水冷却方式,塑料件的脱模采用头部翻转式顶出脱模机构,分三次顶出,其控制采用2个三次顶出控制器(前、后)控制。

3.2 脱模机构工作原理

实际工作时,模具在图5中所示的 PL 分型面



- 1—中央顶块;2—第一扇形圆弧转块;3—第二扇形圆弧转块;
4—第三扇形圆弧转块;5—第四扇形圆弧转块;6—第一顶杆;
7—第一顶杆转动销;8—中央顶管;9—中央横轴块;
10—第二顶杆转动销;11—第二顶杆;12—导向耐磨块;
13—第二顶杆底座;14—第二顶杆底座转销;15—第一顶杆底座;
16—第一顶杆底座转销;17—中央顶块底座;18—中央顶管型针;
19—浇口衬套;20—定位圈;21—面板;22—保护柱;23—型腔板;
24—型腔镶件;25—精定位块;26—型芯板;27—主型芯;
28—一次顶出板;29—二次顶出板;30—三次顶出板;
31—二次顶出板限位柱;32—限位拉钉;33—限位块;34—下模底板

图5 模具结构图

处打开后,进行塑料件的顶出脱模动作, PL_0 , PL_1 , PL_2 , PL_3 四个平面依次闭合,实现头部翻转式顶出脱模机构的各步运动控制,如图6所示,其运动工作原理如下:图6中, PL_0 为模具动模板下底面, PL_1 为一次顶出顶板面, PL_2 为二次顶出顶板面, PL_3 为3次顶出顶板面; S 为 PL_1 向上顶出空间距离; M 为向上顶出方向; T_0 , T_1 为顶杆转动方向; R_0 , R_1 为第一顶杆转动销7、第二顶杆转动销10相对中央顶块1头部上的滑动导向圆槽的运动方向;第一顶杆6、第二顶杆11安装于 PL_1 面上;中央顶块底座17安装于 PL_2 面上;中央顶杆8安装于 PL_3 面上;本机构分3次将塑料件顶出。

顶出塑料件时,机构分3个步骤完成脱模动作:

(1) 塑料件从主型芯27上先脱模。在注塑机顶杆向上的推动下,各面 PL_1 , PL_2 , PL_3 及对应的安装于其上的功能件按图6所示的 M 方向向上顶出,从而整体将塑料件从模具型芯镶件上脱模,此阶段向

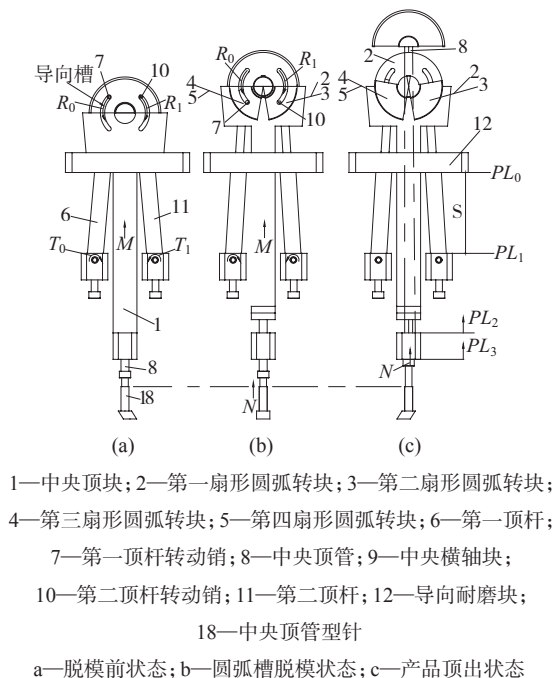


图6 脱模机构工作原理

上顶出的距离 $S_0 < S$ 。此为本机构的一次顶出。

(2) 两端扣位的旋转脱模。在一次顶出完成后, PL_1 面及安装于其上的功能件在顶出方向上不能继续向上运动而停止, PL_2 , PL_3 面及其上的功能件则继续向上顶出, 在顶出过程中, 由于第一顶杆转动销 7、第二顶杆转动销 10 不能继续上行, 而中央顶块 1 继续上行时, 导向槽将迫使第一顶杆转动销 7、第二顶杆转动销 10 做如图 6 所示的以中央横轴块 9 中心线为圆心的 R_0 、 R_1 所示方向的相对运动, 最终致使第一顶杆转动销 7 将拉动第三扇形圆弧转块 4、第四扇形圆弧转块 5 转动脱模, 第二顶杆转动销 10 将拉动第一扇形圆弧转块 2、第二扇形圆弧转块 3 转动脱模; 从而完成图 1 所示塑料件两端扣位的脱模, 其过程如图 6a、图 6b 所示。此为本机构的二次顶出。

(3) 塑料件被完全顶出。待两端扣位的旋转脱模完成后, PL_2 不能继续上行, 将停止, 但 PL_3 能继续向上顶出, 其上的中央顶管 8 最后将塑料件完全顶出, 如图 6c 所示。此为本机构的三次顶出。

(4) 复位。复位时, PL_3 上的模具复位杆推回 PL_3 复位, PL_3 拉动 PL_2 , PL_1 依次复位, 因此可保证 PL_1 , PL_2 , PL_3 及其上的功能件依次按 $PL_3-PL_2-PL_1$ 退回复位。

3.3 三次顶出控制器机构的工作原理

三次顶出控制器机构的基本构成零部件如图

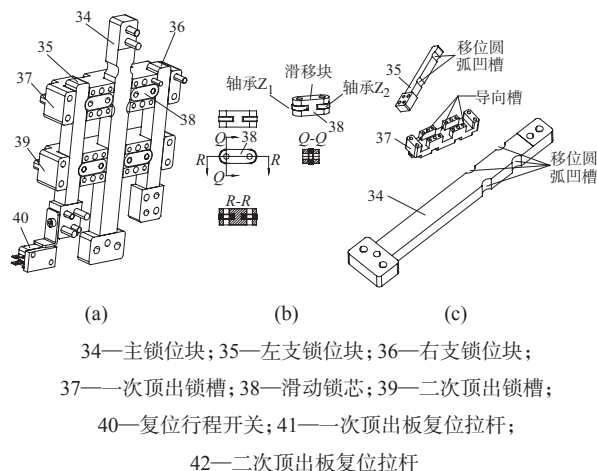


图7 三次顶出控制器结构图

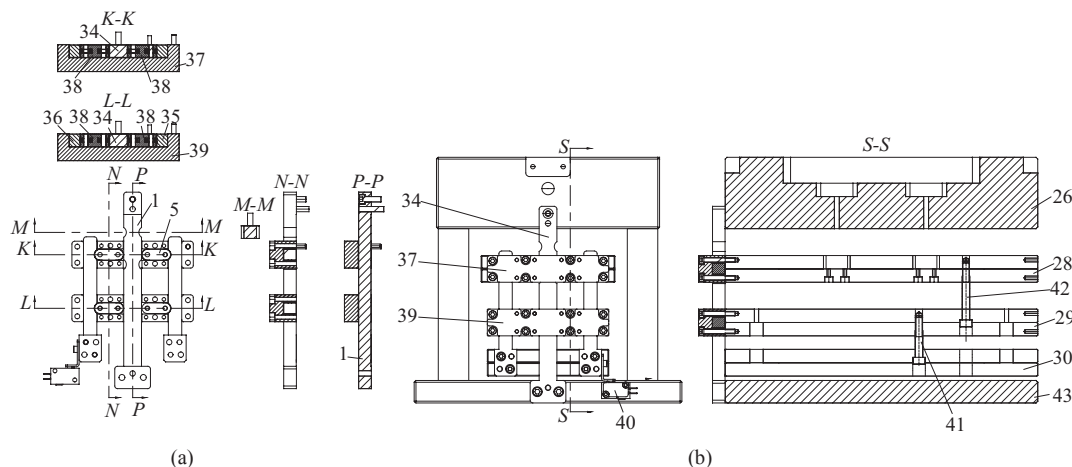
7a 所示, 其中主锁位块 34 通过螺钉上端安装于模具动模板上, 下端安装于模具底板上; 其上设置有一次顶出、二次顶出移位圆弧凹槽; 左支锁位块 35、右支锁位块 36 依靠其底端螺孔与销孔通过螺钉与销定位安装于模具三次顶出顶板上, 其上端依次穿过一次顶出锁槽 37、二次顶出锁槽 39 上的上下运动槽口, 如图 7b、图 7c 所示。

一次顶出锁槽 37 通过螺钉与销安装于模具一次顶出板 28 上; 二次顶出锁槽 39 通过螺钉与销安装于模具二次顶出板 29 上, 一次顶出锁槽 37、二次顶出锁槽 39 开设有供左支锁位块 35、右支锁位块 36 上下运动的运动槽和供滑动锁芯 38 左右水平滑移的锁芯滑槽; 滑动锁芯 38 安装于锁槽内, 其结构组成包括滑移块、轴承 Z_1 、轴承 Z_2 , 如图 8a 所示。

一次顶出板复位拉杆 41、二次顶出板复位拉杆 42 安装于模具模板上, 一次顶出板复位拉杆 41 的一端通过螺钉与一次顶出板 28 连接, 其另一端通过沉台孔与二次顶出板 29 连接; 二次顶出板复位拉杆 42 的一端通过螺钉与二次顶出板 29 连接, 另一端通过沉台孔与三次顶出板 30 连接; 复位时, 由三次顶出板 30 通过二次顶出板复位拉杆 42 拉动二次顶出板 29 复位, 同步地, 由二次顶出板 29 通过一次顶出板复位拉杆 41 拉动一次顶出板 28 复位, 如图 8b 所示。

实际工作时, 控制机构应用于塑料件时需要三次顶出, 其运动工作原理 (见图 9) 如下:

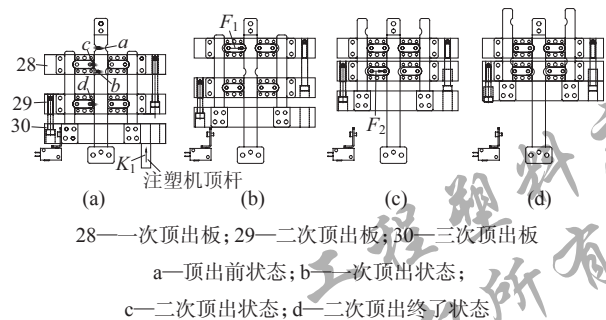
(1) 一次顶出。在注塑机顶杆按图 9a 中 K_1 所示方向将三次顶出板 30 顶出时, 三次顶出板 30 将通过左支锁位块 35、右支锁位块 36 推动二次顶出



26—型芯板; 28—一次顶出板; 29—二次顶出板; 30—三次顶出板; 34—主锁位块; 35—左支锁位块; 36—右支锁位块; 37—一次顶出锁槽; 38—滑动锁芯; 39—二次顶出锁槽; 40—复位行程开关; 41—一次顶出板复位拉杆; 42—二次顶出板复位拉杆; 43—下模底板

a—三次顶出控制器结构安装图; b—顶出模板装配图

图8 三次顶出控制器安装结构图及顶出模板装配图



28—一次顶出板; 29—二次顶出板; 30—三次顶出板

a—顶出前状态; b—一次顶出状态;

c—二次顶出状态; d—二次顶出终了状态

图9 三次顶出控制分析原理图

板 29、一次顶出板 28 同步运动, 当一次顶出板 28 上的滑动锁芯 38 上的 c 点运动到主锁位块 34 上的 a 点所在的移位圆弧凹槽后, 左支锁位块 35、右支锁位块 36 将迫使滑动锁芯 38 向主锁位块 34 上的移位圆弧凹槽内移动 (如图 9b 中 F_1 所示方向), 从而一次顶出板 28 将停留不动, 脱模机构完成第一次顶出动作功能, 如图 9 所示。

(2) 二次顶出。注塑机顶杆继续顶出, 二次顶出板 29 按 K_1 所示方向继续向上运动, 二次顶出板 29 上的滑动锁芯 38 上的 d 点运动到主锁位块 34 上的 b 点所在的移位圆弧凹槽后, 左支锁位块 35、右支锁位块 36 将迫使滑动锁芯 38 向主锁位块 34 上的移位圆弧凹槽内移动 (如图 9c 中 F_2 所示方向), 从而二次顶出板 29 将停留不动, 机构完成第二次顶出动作功能, 如图 9a、图 9c 所示。

(3) 三次顶出。注塑机顶杆继续顶出, 直到三次顶出板 30 被二次顶出板 29 阻挡而停止, 如图 9d 所示, 从而完成机构的三次顶出控制功能。

(4) 复位。在注塑机顶杆的拉动下, 三次顶出板

28 先被复位, 而后由三次顶出板 30 通过二次顶出板复位拉杆 42 拉动二次顶出板 29 复位, 同步地, 由二次顶出板 29 通过一次顶出板复位拉杆 41 拉动一次顶出板 28 复位, 复位完成时, 复位行程开关 40 发出复位完成信号。

4 结论

设计的头部翻转式顶出机构, 简化了半圆盒状塑料件位于型芯一侧两端向中间凸出的半圆状扣位特征的抽芯脱模机构设计, 能在同一模具机构内一次成型塑料件, 降低模具生产成本。经实际验证, 模具结构设计巧妙, 工作稳定, 安全可靠, 可为同类塑料件的模具生产实践提供有益参考。

参考文献

- [1] 江昌勇, 奚亦飞, 张胜禹, 等. 注射模浇注系统凝料自动脱模机构的优化设计 [J]. 工程塑料应用, 2014, 42(11): 68-72.
Jiang Changyong, Xi Yifei, Zhang Shengyu, et al. Automatic ejection mechanism optimization design for feed system condensate of injection mould [J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(11): 68-72.
- [2] 王宏斌. 插座壳体注塑模脱模机构设计 [J]. 模具技术, 2007(6): 20-23.
Wang Hongbin. The ejection mechanism design for the jack crust's injection mould [J]. Die and Mould Technology, 2007(6): 20-23.
- [3] 刘斌, 乐燕. 影响注塑制品脱模的因素分析及对策 [J]. 塑料工业, 2007(12): 32-35.
Liu Bin, Le Yan. Analysis and solving method to factor affecting ejection of injection molded product [J]. China Plastics Industry, 2007(12): 32-35.
- [4] 陈志祥. 注射模具双脱模机构设计 [J]. 工程塑料应用, 1996,

(下转第 97 页)

则会产生很大的摩擦力,会加速模具的磨损,降低模具使用寿命。降低模具表面的粗糙度,可以减小成型过程中定型段的阻力,有利于成型和稳定生产。因此对于全包覆共挤模具模头、定型模和定型块的表面粗糙度要求较高, R_a 为 $0.025\ \mu\text{m}$ 。为了达到高的表面质量,定型模、定型块上的型腔面主要用加工中心和立铣机床加工。加工中心有较高的加工精度,一般为 $0.005\ \text{mm}$,经过加工中心加工后的表面粗糙度 R_a 可达到 $0.4\ \mu\text{m}$,再经过精细抛光,表面粗糙度 R_a 可达到 $0.025\ \mu\text{m}$,且经过其加工的表面硬度会有一定程度的提升。另一种主要加工设备为立铣机床,其主轴转速为 $40\ 000\sim 50\ 000\ \text{r/min}$,通过高转速、微切削,兼顾了加工效率和工件的表面质量,加工后的零件只需用品相砂纸略微抛光,表面粗糙度 R_a 即可达到 $0.025\ \mu\text{m}$ 。全包覆共挤模具中的共挤流道则是通过高速铣床精密加工来实现的。

在定位精度方面,对于模头板块,采用高精度的销钉、销钉套定位,销孔用加工中心与型腔同步割出,具有与型腔相同的精度 $\pm 0.005\ \text{mm}$ (加工中心的加工精度),再加上销钉、销钉套的定位偏差 $\pm 0.008\ \text{mm}$,总的定位偏差约为 $\pm 0.013\ \text{mm}$;对于定型模、定型块采用方键定位,用立铣机床与型腔同步加工,避免了加工基准不一致和重复定位产生的误差。同样可以保证定位精度为 $\pm 0.015\ \text{mm}$ 。

3 结语

对全包覆共挤出成型模具截面进行合理的设计优化,采用非线性流道设计、阶梯式分级送料、“模唇”式共挤交汇入料、“哈夫”式共挤入料口设计技术,达到同时均匀稳定地挤出两种聚合物熔体,使共挤出产品可以综合各种材料的优点,如更高的耐候性,更多的色彩,更高的表面光泽度,更好的加工性,从而生产出功能各异、性能更全面和成本更合理的塑料异型材制品。同时简要介绍了模具加工中应

注意的问题。

参考文献

- [1] 任玉珠. 基于曲面重构技术的塑料异型材挤出模具制造技术研究[J]. 机床与液压, 2012, 40(13):132-135.
Ren Yuzhu. Research of plastic profile extrusion mould manufacture technology based on curved surface reconstruction technology[J]. Machine Tool & Hydraulics, 2012, 40(13):132-135.
- [2] 丁浩, 龚浏澄. 塑料应用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
Ding Hao, Gong LiuCheng. Plastics application technology[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2006.
- [3] 管文琴, 王丹英. 彩色 PVC 异型材用色母粒颜料性能的研究[J]. 上海化工, 2011, 36(7):3-6.
Guan Wenqin, Wang Danying. A study on pigment carrier for color PVC different profile[J]. Shanghai Chemical Industry, 2011, 36(7):3-6.
- [4] 陆跃, 王秀平, 敖万路. 美式断面 ABS 塑料异型材挤出模具的设计[J]. 科学之友, 2013, 42(11):90-91.
Lu Yue, Wang Xiuping, Ao Wanlu. American section of ABS plastic profile extrusion die design[J]. Friend of Science Amateurs, 2013, 42(11):90-91.
- [5] 王其兵. 美式复合聚合物异型材挤出成型关键技术[J]. 高分子材料科学与工程, 2014, 30(5):123-126.
Wang Qibing. Key technology for the extrusion molding of American composite polymer profile[J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2014, 30(5):123-126.
- [6] 汪进南. 模具对 PVC 型材性能的影响[J]. 聚氯乙烯, 2011, 39(9):24-26, 30.
Wang Jinnan. Influences of mould on properties of PVC profiles [J]. Polyvinyl Chloride, 2011, 39(9):24-26, 30.
- [7] 刘阳. 韩式六轨推拉框型材模具设计[J]. 工程塑料应用, 2010, 38(9):66-68.
Liu Yang. Design of the tooling for sliding frame profile with six tracks[J]. Engineering Plastics Application, 2010, 38(9):66-68.
- [8] 姚春贵, 孔榕. 型材模具的使用及对产品质量的影响[J]. 聚氯乙烯, 2014, 42(12):31-33.
Yao Chungui, Kong Rong. Application of PVC profile moulds and product quality[J]. Polyvinyl Chloride, 2014, 42(12):31-33.
- [6] 黄虹, 王选伦, 钟超. 一种自动脱出点浇口凝料的注射模具[J]. 工程塑料应用, 2005, 33(12):48-49.
Huang Hong, Wang Xuanlun, Zhong Chao. An injection mould of automatically pulling out needle-gate freezing material[J]. Engineering Plastics Application, 2005, 33(12):48-49.
- [7] 姜韬远. 动模板驱动式 T 型槽斜向抽芯脱模结构设计[J]. 江苏科技信息, 2015(14):53-55.
Jiang Taoyuan. A kind of dynamic template-driven T-slot diagonal pulling ejection structure design[J]. Jiangsu Science & Technology Information, 2015(14):53-55.

(上接第 88 页)

24(1):41-43.

Chen Zhixiang. The Design of double stripper mechanism in the injection mold[J]. Engineering Plastics Application, 1996, 24(1):41-43.

- [5] 温变英, 孟凡宏. 双向脱模机构在塑料注射模中的应用[J]. 塑料工业, 1997, 25(2):102-103.

Wen Bianying, Meng Fanhong. Application of two-way release mechanism in plastic injection mold[J]. China Plastics Industry, 1997, 25(2):102-103.