

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.07.013

# 一种异向复动抽芯机构的设计与应用

孙雪娇<sup>1</sup>, 张如华<sup>1</sup>, 萧辉<sup>2</sup>, 熊勇勇<sup>1</sup>

[1. 南昌大学机电工程学院, 南昌 330031; 2. 凯达电子(昆山)有限公司, 江苏昆山 215300]

**摘要:** 应用斜面原理, 设计了一种大滑块内置小滑块的机构, 实现了先完成小孔型芯正向抽芯, 再进行侧型芯抽芯的顺序动作。阐述了倾斜角和导滑长度设计要点, 及该机构的工作过程。该机构避免了产品出现拼缝、毛边, 降低了模具制造成本。该机构构造简单, 工作可靠, 已在实际生产中稳定使用。

**关键词:** 模具; 复动抽芯; 机构设计

**中图分类号:** TQ320

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-3539(2012)07-0054-03

## Application and Design of Compound Action Core-pulling Mechanism with Different Directions

Sun Xuejiao<sup>1</sup>, Zhang Ruhua<sup>1</sup>, Xiao Hui<sup>2</sup>, Xiong Yongyong<sup>1</sup>

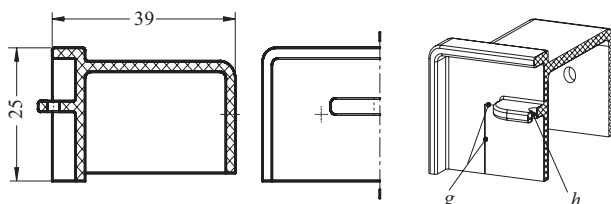
[1. School of Mechatronics Engineering, Nanchang University, Nanchang 330031, China;

2. Kaedar Electronics (Kunshan) Co., Ltd., Kunshan 215300, China]

**Abstract :** Applying inclined plane principle, the mechanism of a big slider driven sequentially with a small slider in the injection mold was designed. This mechanism provided an action sequence as the hole core pulling first, then the side core pulling. The design points of bank angle and sliding length and working process of the mechanism were illustrated. Results indicated that this mechanism avoided many problems existed in the previous design, which included the product was easy to produce joints and edges, and it reduced the mold manufacture cost. This mechanism could be made easily and work steadily, and it was put into use regularly.

**Keywords :** mould ; compound action core pulling ; mechanism design

图1所示塑料件为某冰箱脚座, 其材料为30%玻纤增强聚丙烯, 平均壁厚2 mm, 主体为方盒状, 一面侧壁结构较复杂, 位于三面围框中央的舌状体上存在一个轴线方向与外侧所需抽芯方向正交的小孔 $h$  (直径2.5 mm)。同时, 该部位表面采用了饰纹, 外观上不允许有拼缝, 不允许有明显顶白、拉伤等缺陷。



h—小孔; g—拼缝痕

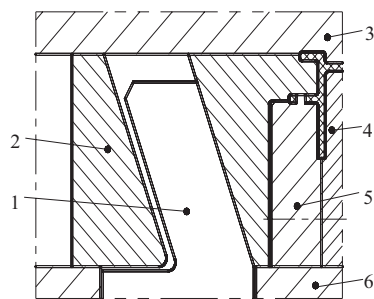
图1 塑料件结构

### 1 现有可能抽芯方案及其不足

普通单方向侧抽芯机构<sup>[1-3]</sup>无法实现该塑料件所需要的正交抽芯动作。同时, 不难看出, 小孔只能向下抽芯, 存在两种可能的抽芯方案。

(1) 在舌状体部位增设分型面, 将外侧型芯分解, 如图2所示, 并使小孔型芯5与主型芯4组合起

来。这是一种成型此类塑料件的常用模具结构<sup>[4-6]</sup>, 其工作过程为: 动、定模分开时, 锁紧块1先驱动侧型芯滑块2, 完成舌状体上部侧凹抽芯; 然后在顶件机构的作用下, 塑料件与小孔型芯5及主型芯4脱离。此方案的优点是机构简单, 运动稳定; 缺点是会产生拼缝痕 $g$  (见图1)。而且, 侧型芯滑块2与小孔型芯5频繁相对运动导致零件相互磨损, 极易出现毛边。



1—锁紧块; 2—侧型芯滑块; 3—型腔;  
4—主型芯; 5—小孔型芯; 6—动模板

图2 拆分外侧抽芯滑块

联系人: 张如华, 教授, 主要研究方向为模具 CAD/CAE/CAM

收稿日期: 2012-04-28

(2) 在动模板内设置液 / 气缸, 如图 3 所示。侧型芯滑块 2 动作之前, 由液 / 气缸先完成小孔型芯 5 抽芯。然后侧型芯滑块 2 在锁紧块 1 的作用下后退至设定距离, 完成舌状体部位抽芯。

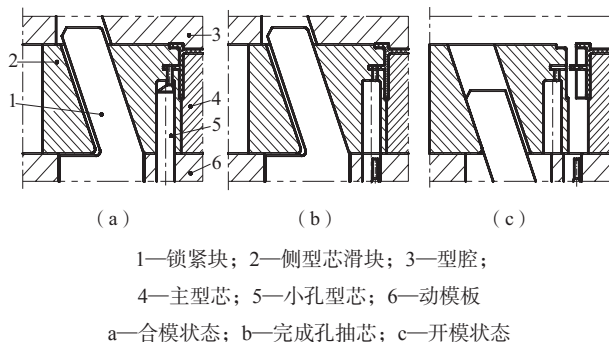


图3 液 / 气缸抽芯

采用液 / 气缸存在一些不足<sup>[7]</sup>。首先, 液 / 气缸的抽芯动作不够精确, 动作先后顺序也难以控制, 易产生干涉; 其次, 需配置专门的液压 / 气动抽芯器及控制系统; 第三, 由图 3 可见, 采用液 / 气缸的情况下, 小孔型芯 5 的抽拔行程很长, 液 / 气缸需要足够的安装空间, 需增加动模板 6 的厚度, 模具笨重。也就是说, 采用液 / 气缸抽芯既不够牢靠, 又会增加模具成本。

## 2 异向复动抽芯机构设计

针对该塑料件尺寸较小, 所需抽芯距短的特点, 借鉴有关文献<sup>[8-10]</sup>, 笔者设计了图 4 所示的异向复动抽芯机构。

### 2.1 斜面机构主要几何参数的确定

由图 4b 可见, 抽芯距  $S$  与带斜槽滑块 6 后退行程  $H$  的几何关系为:

$$H = S / \tan \alpha \quad (1)$$

该斜面机构的设计主要应确定抽芯距  $S$  和倾斜角  $\alpha$  两个参数<sup>[10]</sup>。

#### (1) 抽芯距 $S$

抽芯距应略大于舌状体厚度, 本设计取  $S=2.0$  (理论抽芯距)+1.0 (安全值)=3.0 (mm)。

#### (2) 倾斜角 $\alpha$

倾斜角  $\alpha$  是 T 形槽导向面与带斜槽滑块 6 运动方向 (即水平方向) 之间的夹角, 其取值须考虑以下因素:

① 由式 (1) 可知,  $\alpha$  越小, 所需  $H$  越大。在有限的空间内,  $H$  不宜过大, 故  $\alpha$  宜偏大;

②  $\alpha$  与脱模力有关。 $\alpha$  越小, 脱模力越小。但  $\alpha$  约为  $81.5^\circ$  时, 脱模力为无穷大, 斜抽芯机构会因

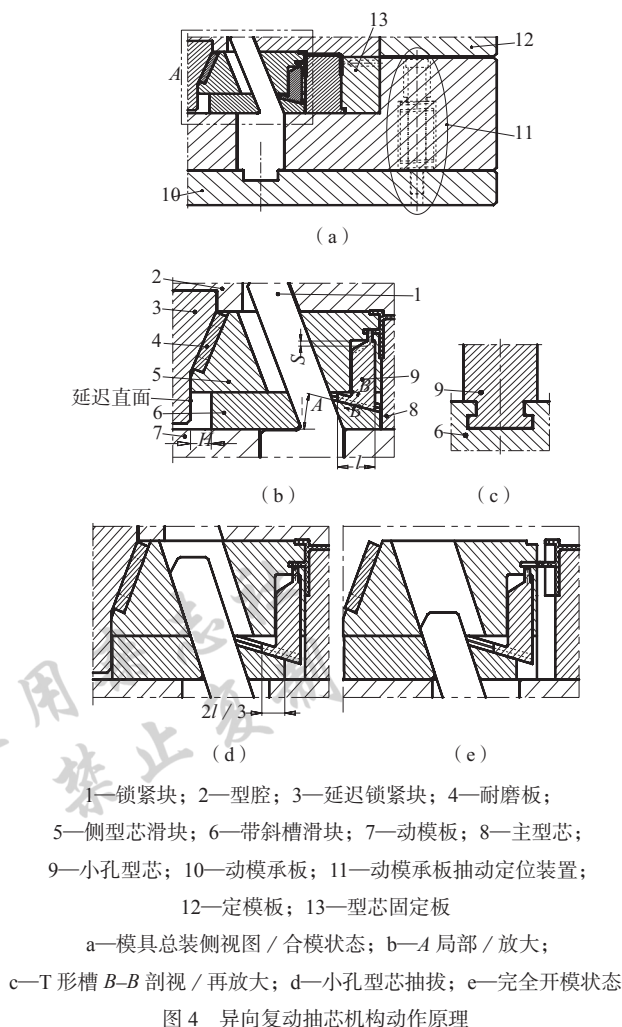


图4 异向复动抽芯机构动作原理

摩擦力太大而出现自锁<sup>[11]</sup>。考虑到脱模力主要是由塑料件冷却时对型芯的收缩包紧力、大气压力、粘附力等构成的, 为防止塑料件被拉坏, 脱模力应尽可能小, 也就是要求  $\alpha$  值尽可能小。

可见,  $\alpha$  存在一个最佳的取值范围。一般情况下,  $\alpha=15^\circ \sim 30^\circ$  较合理。综合考虑以上两个因素, 决定取  $\alpha=15^\circ$ 。

$\alpha=15^\circ$  时, 带斜槽滑块 6 行程  $H$  的理论行程为 11.19 mm, 为避免干涉, 取  $H$  为 12 mm。

另外, 小孔型芯 9 的 T 形槽导滑部分长度  $l$  (图 4b) 要足够大, 应保证小孔型芯 9 抽拔结束 (图 4d) 后, 至少仍与带斜槽滑块 6 有  $2l/3$  的配合长度, 以确保机构运行稳定。

### 2.2 异向复动机构设计需注意的问题

#### (1) 机构强度及可靠性

小孔型芯 9 与带斜槽滑块 6 是关键零件, 尺寸较小 (小孔型芯 9 尺寸为  $23.00 \text{ mm} \times 18.00 \text{ mm} \times 42.85 \text{ mm}$ ), 且属运动部件, 需要用高硬度且

韧性好的材料。本设计采用 S136 (4Cr13), 这种材料具有良好的耐磨性、耐腐蚀性、可抛光性、机械加工性, 淬硬时又具有良好的稳定性。

锁紧块 1 承受开模力, 需足够的强度, 采用 P20 (3Cr2Mo) 并渗氮处理。为提高运行的可靠性, 与带斜槽滑块 6 配合的导滑槽侧面需设计油槽, 以保证机构运动顺畅<sup>[10]</sup>。

### (2) 零件本身精度和零件之间的配合精度

此机构不仅尺寸较小, 还要进行异向复动, 精度要求尤为重要。本设计中, 小孔型芯 9 的运动精度靠带斜槽滑块 6 的导滑槽来保证(图 4e)<sup>[8]</sup>, 实际制造中应保证其单边间隙为 0.02 mm<sup>[9]</sup>。侧型芯滑块 5 的运动精度靠其两侧的滑块压板来保证。

### 2.3 异向复动抽芯机构工作过程及其应用

该机构采用滑块内套滑块的形式, 斜面驱使小孔型芯 9 先行抽拔, 然后侧型芯滑块 5 在锁紧块 1 的作用下完成舌状体以上侧凹部位抽芯。

图 4a 为模具合模状态, 此时, 侧型芯滑块 5 由延迟锁紧块 3 和锁紧块 1 限制不动。同时, 带斜槽滑块 6 由锁紧块 1 锁紧, 锁紧块 1 由螺栓固定在动模承板 10 上, 延迟锁紧块 3 由螺栓固定在型腔 2 上。

具体工作过程如下: 开模时, 动模板 7 与动模承板 10 由动模承板抽动定位装置 11 控制, 先打开设定距离, 从而使动模承板 10 带动锁紧块 1 向下运动, 使带斜槽滑块 6 被锁紧块 1 水平拨动  $H$  距离, 带斜槽滑块 6 运动的同时, 以斜 T 形槽带动小孔型芯 9 向下运动  $S$ , 退出小孔  $h$ 。在此运动过程中, 侧型芯滑块 5 由延迟锁紧块 3 的延迟直面限制不动, 故舌状体上部侧凹部分还未进行抽芯, 这种延迟时间取决于小孔  $h$  的深浅, 即带斜槽滑块 6 的后退行程<sup>[11]</sup>; 然后, 延迟锁紧块 3 随定模侧向上运动, 侧型芯滑块 5 不再受延迟直面  $d$  限制, 锁紧块 1 接触

到侧型芯滑块 5, 带动侧型芯滑块 5、带斜槽滑块 6、小孔型芯 9 一起运动, 脱离产品。顶杆带动顶出系统动作, 顶出产品。

### 3 结语

本设计的异向复动抽芯机构采用一种滑块内置滑块的装置, 斜面驱动小孔抽芯, 实现了延时顺序动作, 避免了塑料件出现拼缝痕、毛边等问题; 同时, 该机构成本低于采用液 / 气压缸。经实际应用, 该机构运行稳定, 产生了良好的经济效益。某公司将该机构应用于类似塑料件, 量产近一年半, 模具工作正常。

### 参考文献

- [1] 模具设计与制造技术教育丛书编委会. 模具常用机构设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [2] 洪慎章. 实用注射模具结构图册[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2005.
- [3] 杨占尧, 白柳. 塑料模具典型结构设计实例[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [4] 郑大中. 模具结构图册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1992.
- [5] 李国峰. 冰箱门胆吸塑模抽芯机构设计[J]. 模具工业, 2004, 30(2): 46-47.
- [6] 李建华, 潘翠明. 斜滑块顺序抽芯延迟顶出注射模设计[J]. 模具工业, 2007, 33(11): 39-41.
- [7] 塑料模设计手册编写组. 塑料模设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [8] 李勇. 塑料注塑模具经典结构 180 例[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- [9] 田光辉, 林红旗. 模具设计与制造[M]. 北京: 北京大学出版社, 2009.
- [10] 陈美谦, 高文宏, 连峻. 复合延时抽芯在模具设计中的应用[J]. 模具工业, 2007, 33(8): 59-61.
- [11] 张培训, 陈夫进. 塑料模具材料的选用及发展概况[J]. 材料热处理技术, 2010, 39(8): 56-58.

### 《工程塑料应用》杂志开设“技术转让与合作”、“企业风采”栏目

为作好广大作者、读者单位最新科研成果及新产品、新技术的推广服务, 《工程塑料应用》杂志和“工程塑料网”(www.epa1973.com) 网站已开设“技术转让与合作”栏目, 以方便买卖双方的有效交流与沟通。栏目内容可涉及科研成果及专利技术的转让, 公司新产品、新技术简介等方面。另外, 为了全方位宣传塑料行业精英企事业单位形象, 《工程塑料应用》杂志增设“企业风采”栏目。报道内容主要是企业发展历史、企业文化、企业管理、研发创新能力、新产品发布、攻关项目介绍, 人物专访等。来稿字数控制在 5000 字以内, 可以附带图片。

《工程塑料应用》为中文核心期刊, 是中国工程塑料工业协会会刊, 国内外公开发行, 屡获国家期刊奖, 是中国塑料行业的权威媒体, 知名度高, 发行量大, 可确保您发布的信息有足够的浏览量。欢迎各有关企事业单位踊跃投稿!

投稿时请加盖单位公章。具体刊登事宜请与编辑部直接联系。

地址: 济南市天桥区田庄东路 3 号 邮编: 250031

联系电话: 0531-85878057