

整圆内侧倒扣塑料件的联合脱模机构^{*}

刘斌 覃孟然 冯彦洪

(华南理工大学聚合物新型成型装备国家工程研究中心, 广州 510640)

摘要 针对具有整圆内侧倒扣特征的塑料件,设计了一种新型的联合脱模机构,并使用 Pro/Mechanism 软件对该机构的运动进行了模拟仿真,证明该联合脱模机构的设计是切实可行的,并且结构简单、动作可靠。

关键词 整圆内侧倒扣 注塑模具 联合脱模

各种塑料内螺纹盖、管状接头和结构类塑料件是一类具有整圆内侧倒扣特征的制品,其内壁存在整圆的侧凸或侧凹,如图 1 所示。注射成型这样的塑料件必须考虑倒扣位的脱模,目前可以使用的脱模方式有强制脱模、旋转脱模和两步抽芯脱模^[1,2]等。而上述方式各有利弊,例如当倒扣深度较大时就不能采用强制脱模。笔者现介绍一种新型的联合脱模方法,可以实现整圆内侧倒扣塑料件的顺利脱模,并且结构简单、动作可靠。

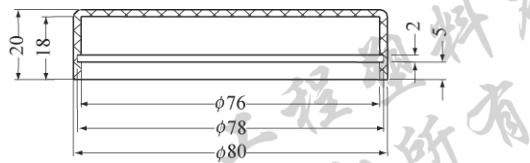
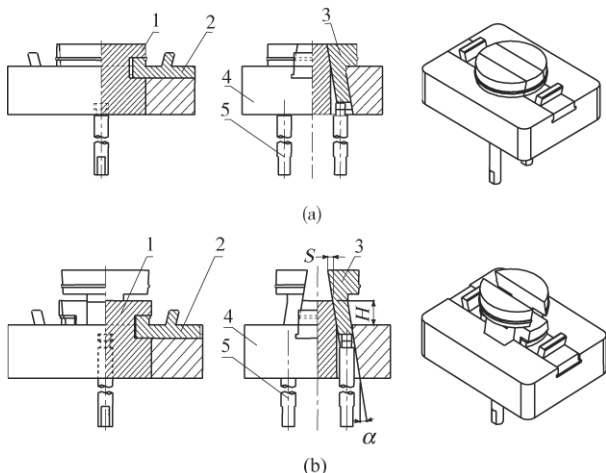


图 1 具有整圆内侧倒扣特征的塑料件示意图

1 联合脱模机构

1.1 联合脱模原理

图2是该联合脱模机构原理图。将模具型芯拆分成主型芯1、内滑块2(两件)和斜顶块3(两件)。整圆的倒扣就分别加工在内滑块2和斜顶块3的圆周上。内滑块2由B板镶件4导滑,可以径向抽芯;



a—合模状态; b—开模状态

图 2 联合脱模机构

斜顶块 3 由主型芯 1 和 B 板镶件 4 共同组成的导滑槽导滑, 在顶出时可向上、向内抽芯, 见图 2a。所谓的联合脱模就是指内滑块 2 和斜顶块 3 分时动作, 联合脱模。

开启模具时,首先利用开模动作,内滑块 2 被定模拨动,向内抽芯,部分倒扣位脱出,开模结束后开始顶出,顶针 5 驱动斜顶块 3 同时向上、向内运动,顶出一定距离后,全部的倒扣位实现脱模,塑料件可以顺利出模,见图 2b。

1.2 模具结构实例

根据上述的联合脱模原理,设计了如图3所示的模具结构实例。在A板镶件6上开设斜槽,使得在开模时可以拨动内滑块2向内运动,在合模时可以拨动内滑块2向外运动。设置挡块7的作用是限制内滑块2的位置,同时如果取下挡块7,即可在不拆卸模具的情况下取出内滑块2,以便于清洁和维修。钢珠8的作用是开模时给内滑块2定位,使之不因机器震动等因素而发生位置窜动。设计调整块11的目的是为了在模具装配时可通过逐步修配的方法,调整顶针5的长度,准确地给斜顶块3定位。

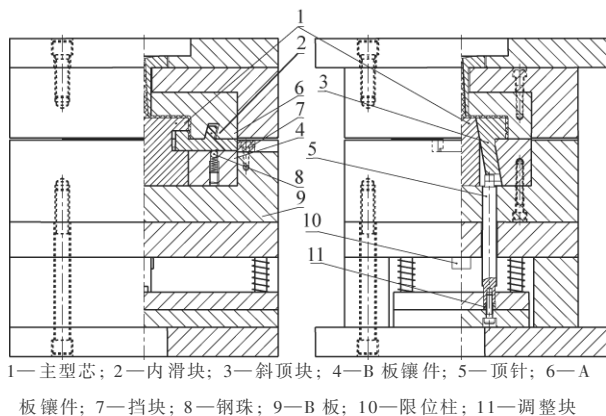


图 3 模具实例结构图

* 国家自然科学基金资助项目(10590351)

2 模具设计与制造要点

2.1 斜顶块的直身位

如图 4 所示, 斜顶块最好设有一段直身位, 合模时这段直身位与 B 板镶件的距离不断缩小, 合模位置到达时, 恰好该距离变为零。这样设计的目的是使斜顶块与主型芯配合得更紧密, 有效地防止飞边。

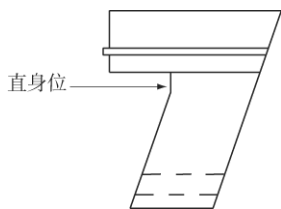


图 4 斜顶块设计

2.2 顶针的设计

如图 5 所示, 顶针与斜顶块的配合采用 T 形槽, 为了模具装配的方便, 有必要将顶针的台阶位加工出一扁位, 这样顶针就可穿过 B 板导向孔, 从斜顶块底部垂直装入 T 形槽, 然后旋转 90°, 勾住 T 形槽。同时顶针的底部也要加工出扁位, 起到止转的作用。

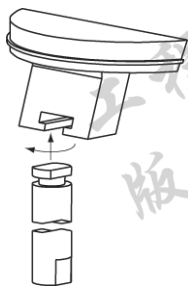


图 5 顶针设计

2.3 斜顶块斜角 α 的选择

如图 2b 所示, 斜顶块 3 斜角 α 必须满足下式的要求:

$$S = H \times \tan \alpha > S_{\min}$$

H 、 α 的意义见图 2, $S_{\min}$ 是斜顶块 3 为脱出倒扣的最小内缩距离。上式的意义在于: 斜角 α 必须足够大, 足以在塑料件还未脱离主型芯 1 之前倒扣位已经脱模, 从而可防止塑料件“粘”到斜顶块 3 的现象。

2.4 斜顶块制造工艺

斜顶块是该机构中较难加工的部件, 既可以采用整体式结构, 也可以拆分成组合式结构, 无论采用哪种结构, 最好使用精密成型磨床、精密慢走丝线切割机等先进设备进行加工, 并且注意每个工序基准工艺的设定。斜顶块用材料可以采用 Cr12MoV、SKD61(JIS)、S136(ASSAB) 等优质模具钢, 并且热

处理硬度在 50HRC 以上。

3 运动仿真

使用 Pro/E 中的 Pro/Mechanism 进行该机构的运动模拟仿真, 参与的主体包括 B 板镶件、主型芯、内滑块、斜顶块、塑料件。主体间的连接和约束如下:

(1) B 板镶件和主型芯作为基体保持不动, 自由度为 0;

(2) 内滑块施加 2 个平面连接, 保留一个内缩方向上的自由度, 自由度为 1;

(3) 斜顶块施加与 B 板镶件的滑动连接, 保留斜顶出方向的自由度, 自由度为 1;

(4) 塑料件施加一个与主型芯的滑动连接和与斜顶块的平面连接, 自由度为 0。

这样, 整个机构的自由度为 2, 也就是内滑块和斜顶块的运动自由度, 定义两个直线伺服电机。这两个伺服电机存在时间差, 即内滑块内缩在先, 斜顶块顶出在后, 模拟结果如下:

(1) 在开合模过程中, 主体间均没有发生干涉现象, 倒扣位全部顺利脱模, 达到了设计要求;

(2) 合适的斜顶块斜角 α 可以保证塑料件在尚未脱离主型芯之前倒扣位已经先行脱模, 塑料件不会因为倒扣位嵌在斜顶块里而被迫与斜顶块发生横向移动(即“粘”斜顶块), 可以自由脱模, 达到了设计要求。

4 结语

针对具有整圆内侧倒扣特征的塑料件, 详细介绍了一种新型的联合脱模机构, 并结合给出的模具设计实例阐述了模具设计和制造的关键, 以及斜顶块斜角 α 设计的要点。通过 Pro/E 中的 Pro/Mechanism 软件对该联合脱模机构的运动进行了模拟仿真, 证明该机构的设计是切实可行的。该注塑模具联合脱模机构可适用于同类塑料件(含内壁侧凸的塑料件)的模具设计。

上述所介绍的模具实例旨在说明整圆内侧倒扣塑料件联合脱模机构的原理, 故使用直浇口, 针对具体塑料件也可设计成一模多腔, 使用点浇口或其它浇口。

参考文献

- [1] 《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, 1994: 259-265.
- [2] 阎亚林, 彭志平. 内置圆环槽结构的二步抽芯法[J]. 模具工业, 2006, 32(4): 54-56.

A COMBINED MECHANISM OF REMOVING PART WITH INTERNAL FULL CIRCLE UNDERCUT FROM MOULD

Liu Bin, Qin Mengran, Feng Yanhong

(National Engineering Research Center of Novel Equipment for Polymer Processing, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

ABSTRACT A novel combined mechanism of removing part with internal full circle undercut from mould is introduced in details. The mechanism is simulatively investigated with Pro/Mechanism, and the mechanism is proved to be feasible with simple structure and reliable action.

KEYWORDS internal full circle undercut, injection mould, combined mechanism of removing part from mould

欢迎订阅 2007 年《工程塑料应用》、《化学分析计量》及合订本光盘

邮发代号 24-42, 24-138 全国各地邮局均可订阅

凡漏订《工程塑料应用》和《化学分析计量》的读者, 均可直接通过邮局或银行汇款向《工程塑料应用》杂志社订阅《工程塑料应用》、《化学分析计量》及合订本光盘, 请注明订阅期刊/光盘的名称、收件人、邮编及地址。

《工程塑料应用》 国内外公开发行的全国性塑料专业技术类刊物, 月刊, 大 16 开本, 每月 10 日出版。本刊为中文核心期刊, 是中国工程塑料工业协会会刊, 荣获首届、第二届、第三届国家期刊奖等 21 项国家、省部级优秀期刊奖, 入选美国化学文摘(CA)千种表。2007 年定价 10.0 元/期, 全年 120 元。1986 年以来的期刊价目见表 1。欢迎读者来函(附名片) 免费索取样刊。

《化学分析计量》 国内外公开发行的全国性分析、计量专业技术类刊物, 双月刊, 大 16 开本, 单月 20 日出版。本刊荣获 3 项省部级优秀期刊奖, 被美国化学文摘(CA)收录。2007 年定价 10.0 元/期, 全年 60 元。创刊号以来的期刊价目见表 2。欢迎读者来函(附名片) 免费索取样刊。

《工程塑料应用》、《化学分析计量》合订本光盘 我社已将《工程塑料应用》自创刊号(1973 年) 至 2005 年底共 33 卷 193 期的期刊电子化, 并制成合订本光盘, 现公开发售; 同时也将《化学分析计量》自创刊号(1992 年) 至 2005 年底共 14 卷 47 期的期刊电子化, 并制成合订本光盘, 现公开发售。分别利用这两种合订本光盘既可按作者、文题、关键词、年、期等分类查阅各期刊已发表的所有科技文章和科技信息的全文, 又可根据读者自定义的关键词进行全文检索, 非常方便、实用。《工程塑料应用》合订本光盘优惠售价 500 元; 《化学分析计量》合订本光盘优惠售价 150 元。

邮局汇款:

收款单位: 山东省济南市 108 信箱杂志社
邮编: 250031 传真: (0531) 85947355 85878224
电话: (0531) 85878057 85878223 85878278

银行汇款:

户 名: 中国兵器工业集团第五三研究所
开户银行: 中国工商银行济南八一分理处
帐 号: 1602001229014425546

表 1 《工程塑料应用》单册期刊、合订本价格表

年 份	期 数	每册单价 / 元	全年定价 / 元	合订本 / 元
1986 ~1989	16	0.825	13.2	19
1990 ~1992	12	1.4	16.8	23
1993、1994	10	2.4	24	30
1995	6	2.8	16.8	23
1996	6	3	18	24
1997	6	3.5	21	27
1998	12	3.5	42	48
1999	12	4	48	54
2000	12	5	60	66
2001	12	5.5	66	78(两本)
2002	12	6	72	84(两本)
2003	12	6.5	78	90(两本)
2004	12	7	84	96(两本)
2005	12	7.5	90	102(两本)
2006	12	8	96	108(两本)
2007	12	10	120	132(两本)
合计	176		700(优惠)	700(优惠)

表 2 《化学分析计量》单册期刊、合订本价格表

年 份	期 数	每册单价 / 元	全年定价 / 元	合订本 / 元
创刊号 ~1998	9	3	27	33
1999	4	3.5	14	60
2000	4	4	16	
2001	6	4	24	
2002	6	5	30	72
2003	6	6	36	
2004	6	7	42	93
2005	6	7.5	45	
2006	6	8	48	114
2007	6	10	60	
合计	59		300(优惠)	300(优惠)