

注塑整圆内侧倒扣塑料件的分步抽芯法^{*}

刘 斌 覃孟然

(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,设计了一种新型的注塑模具分步抽芯机构,并使用 Pro/Mechanism 软件对该机构进行了运动模拟仿真,证明该分步抽芯机构的设计是切实可行的。

关键词 整圆内侧倒扣 注塑模具 分步抽芯

具有整圆内侧倒扣特征的塑料件是指塑料件的内壁存在整圆的侧凸或侧凹(如图 1 所示),当倒扣深度较大而不能采用强制脱模时,为了达到顺利脱模的目的,必须设计出合适的抽芯机构,如内缩脱模机构、两步抽芯机构^[1,2]等。笔者介绍另一种新型的分步抽芯机构,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。

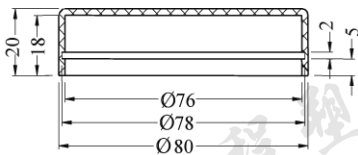
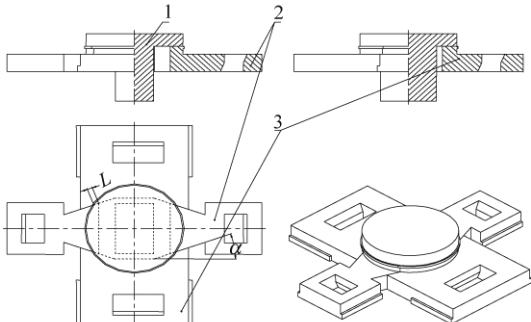


图 1 具有整圆内侧倒扣特征的塑料件示意图

1 分步抽芯法

1.1 分步抽芯法原理

图 2 是这种分步抽芯法的结构图。模具型芯拆分成主型芯 1、横向滑块 2(两件)和纵向滑块 3(两件),横向滑块 2 和纵向滑块 3 采用斜度配合,配合角是 α ,整圆的倒扣位就加工在横向滑块 2 和纵向滑块 3 上,要达到顺利脱模的目的,就必须使这两个方向的滑块分别朝着圆心内缩抽芯。



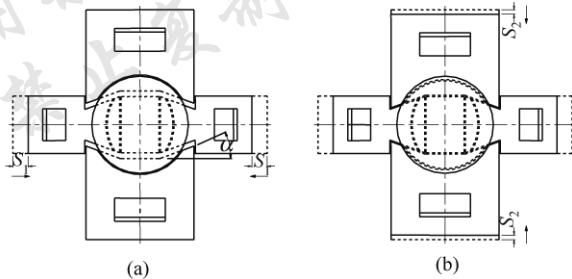
1—主型芯; 2—横向滑块; 3—纵向滑块

图 2 分步抽芯法结构图

图 3 是开模状态,图 3a 是开模的第一步,横向滑块 2 首先朝着圆心抽芯,抽芯距离是 S_1 ,于是,部分倒扣位可以脱模,同时也让出了纵向滑块 3 的内缩空间。图 3b 是开模的第二步,纵向滑块 3 向圆心

抽芯,抽芯距离是 S_2 ,这样全部倒扣位都已经可以脱模,塑料件就可以按常规方法脱模了。

由上面的分析可以得出塑料件顺利脱模的两个关键,其一是必须设计斜度配合角 α 使得纵向滑块 3 可以有向内抽芯的空间;其二是纵向滑块 3 必须迟于横向滑块 2 抽芯,这可以采用一定的模具结构来实现。



a—横向抽芯; b—纵向抽芯

图 3 分步抽芯法结构图(开模状态)

1.2 模具结构实例

根据 1.1 的分步抽芯原理,设计了如图 4 所示的模具结构实例。在 B 板 6 上加工出 T 形槽,供横向滑块 2 和纵向滑块 3 滑动。开模时,横向斜楔 4 带动横向滑块 2 在 H_1 的开模行程里内缩了 S_1 的距离,与此同时,纵向斜楔 5 是直身位与纵向滑块 3 配合,意即纵向滑块 3 保持不动。横向滑块 2 内缩结束后,纵向斜楔 5 带动纵向滑块 3 在 H_2 的开模行程里内缩了 S_2 的距离。这样就通过分步延迟抽芯的办法,实现了整圆倒扣位的脱模,最后利用顶针将塑料件顶出。合模过程则刚好相反,纵向滑块 3 先行复位,然后横向滑块 2 再复位。

B 板 6 上设置 4 个钢珠 7,分别对应 4 个滑块,钢珠 7 下安装有弹簧,在滑块内缩到设定距离后,钢珠 7 就会嵌入滑块的凹槽中,将滑块固定。在试模

^{*} 国家自然科学基金项目(10590351)、高等学校博士学科点专项科研基金项目(20030561014)

和生产过程中,可以很方便的拆卸滑块,非常有利于滑块的清洁和维修。

2 设计与制造要点

2.1 配合角 α 和内缩距离 S

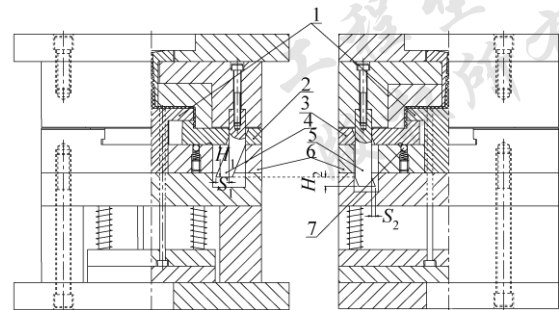
如图 2、图 3 所示,纵向滑块 3 的抽芯空间是横向滑块 2 提供的,故纵向滑块 3 的抽芯距离 S_2 和横向滑块 2 的抽芯距离 S_1 必须满足(1)式:

$$S_2 < S_1 \times \tan \alpha \tag{1}$$

很明显,配合角 α 越大, S_2 的取值范围就越大,越有利于倒扣位的脱模,但太大的 α 角会造成纵向滑块 3 成型部分的“劈尖”现象,影响模具的寿命,故在选取配合角 α 时必须兼顾考虑这两方面的因素。

2.2 配合长度 L

如图 2 所示,横向滑块 2 和纵向滑块 3 之间的配合长度为 L ,这段长度起到封胶的作用, L 太短会影响到纵、横滑块的配合稳定性,容易发生塑料熔体向型芯内部空间冲胶的危险,建议 L 不要小于 5 mm。



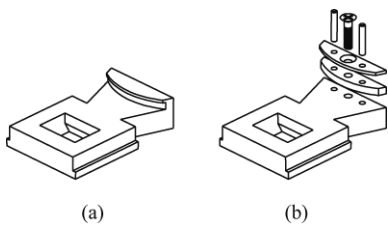
1—主型芯; 2—横向滑块; 3—纵向滑块;
4—横向斜楔; 5—纵向斜楔; 6—B 板; 7—钢珠
图 4 模具实例结构图

2.3 关键零件的制造

整套模具的关键零件毫无疑问是纵、横滑块。以横向滑块 2 为例,图 5a 是其整体结构,由于倒扣位的存在,圆弧部分很难精确加工,这时,可以将其拆分成如图 5b 所示的组合结构,主要利用线切割加工,然后使用销钉和螺钉装配,大大提高了模具加工的精度。

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: A 板、B 板、横 向滑



a—整体结构; b—组合结构
图 5 横向滑块

块、纵向滑块、横向斜楔、纵向斜楔。主体(Body) 间的连接和约束如下: ①B 板作为基体(Ground), 保持不动,自由度为 0; ②A 板施加 2 个平面(Planar) 约束,保留一个开模方向上的自由度,自由度为 1; ③横向斜楔和纵向斜楔分别固定在 A 板上,自由度为 0; ④横向滑块和纵向滑块分别施加与 B 板的 2 个平面(Planar) 约束,然后再分别施加与各自斜楔的槽(Slot) 连接,自由度为 0。

这样,整个机构的自由度为 1,也就是开模自由度,定义一个直线伺服电机(Servo Motor),模拟开合模行程,进行运动仿真分析,结果如下: ①在开合模过程中,主体(Body) 间均没有发生干涉现象,倒扣位顺利脱模,达到了设计要求; ②尝试更改纵向斜楔的设计(将斜度的起点提高、与横向斜楔一致),改分步抽芯为同时抽芯,同时纵向斜楔的斜角要小于横向斜楔的斜角 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$,观察到纵、横滑块也可实现先后抽芯。

4 结语

笔者针对具有注塑整圆内侧倒扣特征的塑料件,详细介绍了一种新型的分步抽芯机构。该机构设计的关键在于滑块的拆分及拆分后各滑块运动的先后性。通过 Pro/E 中的 Pro/Mechanism 软件进行该分步抽芯机构的运动仿真,证明该分步抽芯机构的设计是切实可行的。该机构也可适用于同类塑料件的模具设计,包括内壁侧凸的塑料件。

介绍的模具实例旨在说明分步抽芯的原理,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. 北京: 机械工业出版社, 1994.
2 阎亚林, 彭志平. 内置圆环槽结构的二步抽芯法. 模具工业, 2006, 32(4) : 54

ABSTRACT A novel mechanical structure for remove part with internal full circle undercut from injection mould based on two steps core pulling is designed. The design is simulated with Pro/Mechanism software and it is proved to be feasible.

KEYWORDS internal full circle undercut, injection mould, two steps core pulling

纳米改性耐候地膜项目通过验收

由新疆天业股份有限公司塑料总厂承担的纳米材料改性耐候地膜研究与应用项目日前通过专家组验收。该地膜质量指标保留率比普通地膜高出 30% 多,还可有效解决残膜污染问题。该项目利用先进的表面包覆技术,有效控制纳米及耐候剂等材料的表面性能,减少材料团聚现象,实现材料在制品中的均匀分散,生产出物理力学性能优良、耐候性好、衰减速度缓慢的纳米材料改性耐候地膜。(中化报)

扬子 K9935 塑料专用料填补国内空白

扬子石化二套聚丙烯装置自成功生产出 K9020 这一新牌号后,又成功转产 K9935 这一高难牌号,在高熔体流动速率专用料生产方面取得了新突破,该牌号填补了国内空白。K9935 是一种高抗冲的共聚塑料产品,产品用途广泛,普遍用于汽车内装潢、仪表空气导管等,可替代国外进口的同类产品。(中塑行网)

中国未来两三年为聚丙烯扩能高峰期

业内人士指出,中国聚丙烯(PP)新一轮扩能高峰期将集中在 2008 年和 2009 年,并且投资主体正朝着多元化方向发展。

中国已经成为世界 PP 巨头竞争的焦点,巴塞尔、BP 及埃克森美孚三大世界聚丙烯巨头纷纷登陆中国;香港中旅(集团)有限公司早在 10 多年前,就与原兰州炼油化工总厂投资兴建 PP 装置;中国台湾省台塑也正在宁波建设 45 万 t/a PP 装置,预计 2007 年初可投产;内地大连实德集团与沙特 SABIC 公司合资欲建设 66 万 t/a PP 装置。

据预计,2010 年前后,经过产业大规模整合和产品结构调整,国内中小型装置将逐渐淡出市场,而中石化和中石油两大巨头通过扩能和技术手段将使竞争力陡升,仍将主导国内 PP 市场。(中石化信息网)

玻纤增强的聚苯硫醚卫生泵

以色列的 AC Engineering 公司开发了一种卫生泵,用于食品、牛奶、化学和医药工业。它由玻纤增强的聚苯硫醚(PPS)制成。美国明尼苏达州 Winona 的 RTP 公司提供了制泵原料,一种定制的 1300 系列 PPS 玻纤增强化合物,该材料符合 FDA 标准。据 RTP 公司介绍,金属泵在食品、医药行业的使用时会面临污染等问题,从而导致停工检修和很高的清洁费用。AC 公司的泵不需要外部润滑,不含阀门。泵头的更换不需要任何工具,有助于消除烦琐的清洁问题。(中网)

首个塑料模具创新服务平台在宁波余姚出炉

第八届中国塑料博览会重头戏之一——宁波市塑料模具创新服务平台在“塑料王国”余姚举行落成典礼,该平台是目前宁波市模具产业唯一的科技创新服务平台。

余姚模具有着深厚的行业基础,尤其是近 10 年来,该市

的模具业以每年 30% 的速度增长,至今有 1 000 多家企业从事各种模具的加工制造,从业人员 5 万余人,已拥有国家级优质模具 67 副,其中 25 副具备了国际先进水平。

新落成的塑料模具创新服务平台位于余姚中国轻工模具城内。该平台由中国机械科学研究院、中国兵器科学研究院宁波分院、浙江大学等单位联合组建而成。

据悉,该平台依托省内外有实力、专业化的权威机构的品牌优势和科研资源实力,中小模具企业也可以同样享受到专业化、高层次的技术服务,这将减少企业的研发成本,缩短新产品开发周期,增强市场竞争能力,从而促进宁波模具制造业的快速发展。(中国宁波网)

我国大容量塑料光纤技术突破难关跻身世界前列

我国科学家经过多年努力,终于攻克了从本体聚合法直接生产聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)突变型塑料光纤的技术难关,掌握了批量连续化生产塑料光纤技术。中科院理化技术研究所所现已累计生产出数百万米低损耗突变型塑料光纤,破除了日本公司在国际上的垄断地位。

近几年全球塑料光纤的需求量迅速增加,2005 年国际上 PMMA 塑料光纤销售额已经达到数十亿美元。而适用于数据传输的低损耗 PMMA 塑料光纤,目前只有日本三菱公司能够生产,每年我国均从日本进口大量的 PMMA 塑料光纤。据该项目负责人甄珍和刘新厚研究员介绍,中科院理化所掌握了从原材料提纯、经本体聚合直接拉制光纤整套技术。其核心技术是高纯度光纤级 PMMA 光学模塑料(芯层材料)以及皮层材料的制备技术。在研制过程中,中国科学院理化技术所先后开发了具有自主知识产权的单分子扩散转移原料提纯新技术,平推式薄层管式与双螺杆复合系统的本体聚合制备高纯度光纤级 PMMA 原料以及与之相配套的包层材料技术,并成功地解决了产业化的相关问题。

据悉,目前该所已研制成功日产 10 万米 PMMA 塑料光纤的全自动流水线,连续数月稳定生产出光衰减在 170 - 200dB/km 的 PMMA 光纤,累计生产出数百万米低损耗塑料光纤,表明这一产业化技术已经成熟。同时,该所还具备批量生产光衰减为 150dB/km 的阶跃型 PMMA 光纤潜能,产品技术指标达到国际同类产品的最好水平。低衰减 PMMA 光纤连续化批量生产技术的问世,标志我国在该领域跻身世界先进行列。

当今信息技术的发展迫切需要信息容量大的光纤材料,对通讯网络带宽的要求越来越高。塑料光纤具有芯径大、质地柔软、联结容易、质量轻、价格便宜、传输带宽大等优点,在宽带接入网系统、家庭智能网络系统、数据传输系统、汽车智能系统、工业控制系统以及纺织、照明、太阳能利用系统等方面的应用市场潜力巨大。(中化网)