

笔尖注塑模螺纹脱模机构的优化设计

谭小红^{1,2} 王雷刚¹ 潘周光²

(1. 江苏大学材料科学与工程学院, 镇江 212013; 2. 浙江工贸职业技术学院模具教研室, 温州 325003)

摘要 根据笔尖结构为锥形并需要内螺纹脱模的特点, 分析和比较了目前模具采用的自动脱螺纹机构。对笔尖内螺纹部分设计三段轴向开槽, 优化笔尖结构, 设计了二次推出不带旋转机构的自动脱螺纹注塑模。型芯部分由1个型芯和1个三角套组合而成, 通过三角套与型芯组件的相对运动, 使三角套内缩以实现自动脱螺纹。同时采用二次推出机构完成整个注塑件的脱模, 由于模具脱模部分不需要设置旋转机构, 简化了模具结构, 缩短了开模时间。

关键词 组合型芯 二次推出 三段轴向开槽 自动脱模

笔类模具是温州企业生产的较为成熟的产品之一。有些碳素笔笔尖和笔杆为整体式, 笔芯从上部装入, 这类笔杆为细长型, 注射过程中流动比较大, 对模具成型工艺要求较高。还有一类是笔尖和笔杆分开成型, 笔尖和笔杆通过螺纹连接, 对这类热塑性塑料螺纹的脱模分为“强脱”和“旋转”两种类型。

强制脱螺纹(非旋转式)模具结构相对简单, 精度要求不高, 适用于螺纹较浅的情况, 其脱模原理有两种: 一种是利用制品弹性强制脱模, 适用于聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)等塑料成型的弹性制品; 另一种是利用硅橡胶螺纹型芯强制脱模, 开模时首先退出硅橡胶螺纹型芯中的芯杆, 使硅橡胶螺纹型芯有空间收缩, 再将制品强行顶出, 此种模具结构简单, 但硅橡胶螺纹型芯寿命低, 使用400~500次磨损就非常严重。

非强制脱螺纹(旋转式)要求不管注塑件或模具哪一方既回转运动又轴向运动, 或者仅一方回转运动而另一方轴向运动, 均可实现注塑件自动脱螺纹。一般是注塑件在分型过程中脱离型腔(轴向运动)的同时在驱动机构的带动下使型芯做旋转运动, 为了保证注塑件顺利脱模, 注塑件与型腔部分的摩擦力要足够大, 或者要开槽设置止转机构以保证注塑件止转部分在行程内继续起作用。目前驱动方式比较成熟的是利用齿轮、齿条相对运动和齿轮、螺杆相对运动, 相当复杂。还有就是利用斜导柱驱动瓣合模的形式, 此种结构比较简单, 但成型后会在制品上留下分型线痕迹, 若分型线痕迹明显, 则会影响产品螺纹的配合, 不建议采用。

笔者针对笔尖的结构特点及其在使用过程中的损坏情况, 局部修改笔尖结构, 开发一种自动脱螺纹模具结构, 经长期使用, 模具结构稳定、可靠, 生产效率高, 产品达到实用要求并出口国外。

1 制件的工艺性分析和优化方案

该制件材料选用(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)。这种材料具有良好的力学强度、耐磨性和耐腐蚀性, 但易吸水, 成型加工之前应进行干燥处理。制件易产生熔接痕, 模具设计时应注意尽量减少浇注系统对料流的阻力。在正常的成型条件下, 壁厚、熔料温度对收缩率影响极小, 脱模斜度宜稍大。制件内表面带有细牙螺纹, 由于要跟笔杆配合, 尺寸精度要求较高, 最初设计的螺距比较大, 螺纹分段, 用户反映使用中有个别滑丝, 故改成图1所示的结构。螺纹深度为5 cm, 螺纹为M8×0.75。螺纹内部轴向有三段间断, 型芯可以做成组合式, 螺纹部分设计在三角套上。芯子和三角套配合(见图2)时, 三角套张开成型, 开模时芯子先抽芯, 三角套部分收缩, 螺纹部分脱出。

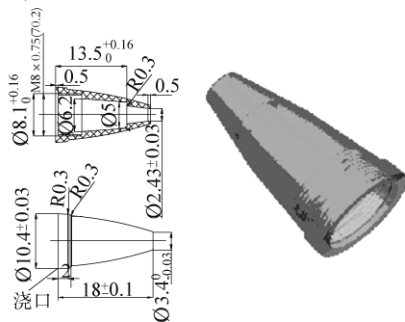


图1 制件结构示意图



图2 芯子与三角套配合图

2 模具结构和开模过程

笔者设计的模具结构见图3。

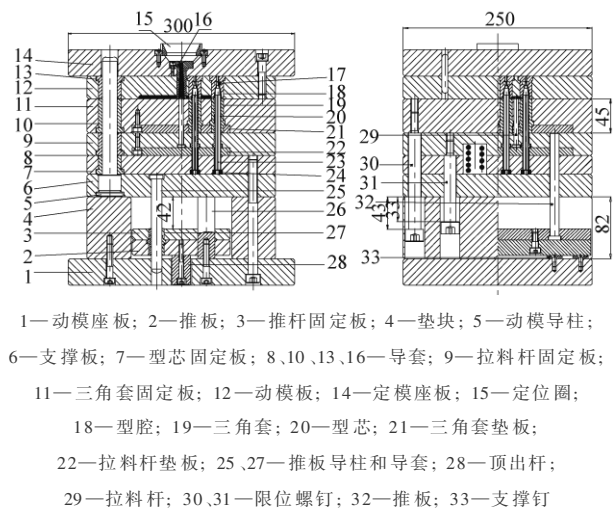


图3 模具装配图

2.1 工作过程

注射结束后,动模后退,开模分型,主浇道料把脱离,制件脱离型腔,分型结束后,弹簧开始起作用,使拉料杆固定板9不随动模后退,与型芯固定板7之间分开一段距离,由限位螺钉31限位,从而型芯20从三角套19脱出,制件螺纹部分从型芯脱离,完成第一次推出,然后推出机构开始动作,推板32推动三角套固定板11把制件从型芯脱离,完成第二次推出。推出距离由限位螺钉30限位。

需要注意的是,此种推出方式在刚开模时弹簧不能马上动作,否则制件可能留在定模,使二次脱模无法进行,为了避免这种现象,确保制件留在动模,制件之间的分流道上也设置了拉料杆29。

2.2 浇注系统的设计

浇注系统的设计应根据制件的体积、壁厚、形状的复杂程度、注射速率、分流道长度等因素来确定。本制件的形状不算复杂,但1模32腔的设计使得分流道较长,熔料填充型腔比较难,因此选用截面形状为梯形的分流道,如图4所示。

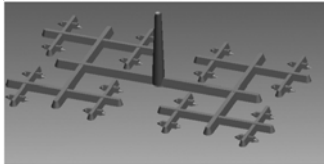


图4 流道布置示意图

根据笔尖外形要求,将浇口设计在组合式型腔底端,这样既对笔尖外形没有太大影响,又方便加工。浇口设计见图5。

2.3 推出机构的设计

该推出机构采用的是弹簧式单推板二次推出机

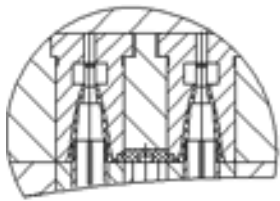


图5 浇口位置

构,利用弹簧完成第一次推出动作,推板完成第二次推出动作,推出过程要顺利推出制件,设计时应使二次推出距离 $l_2 > l_1 + (8 \sim 10) \text{ mm}$, $l_1 > \text{制件高度} + (5 \sim 8) \text{ mm}$,推出限位靠限位螺钉实现,如图3所示,其中 $l_1 = 33 \text{ mm}$, $l_2 = 43 \text{ mm}$ 。

2.4 螺纹部分尺寸计算

为了提高螺纹制件的旋入性能,螺纹部分的大径、中径、小径尺寸要分别考虑收缩率的影响,按照平均收缩率为0.55%计算的螺纹型芯尺寸见表1。

表1 螺纹型芯尺寸计算

mm

类型	基本尺寸	公差值	计算结果
大径	8.00	0.03	$8.24_{-0.03}^0$
中径	7.50	0.02	$7.75_{-0.02}^0$
小径	7.20	0.03	$7.43_{-0.03}^0$
螺距	0.75	0.02	0.75 ± 0.01

2.5 模具材料的选择

由于笔尖模具生产批量大,开模时使用弹簧力强制脱芯,且对制件的外观要求较高,所选模具材料应该具备以下特点:①耐腐蚀性;②抛光性;③耐磨性;④机械加工性;⑤淬火时具有优良的稳定性。

考虑模具价格、使用性能等方面的因素,最终选择了STAVAX ESR的S-136耐腐蚀镜面模具钢,热处理硬度HRC 45~53,模具经长期使用后,型腔表面仍然维持原先的光滑状态。模具在潮湿的环境下操作或存放时不需要特别的保护,特别适合于南方潮湿的环境。

3 结语

高效、节能、环保、安全型模具开合模抽芯与螺纹脱模同步机构是目前许多企业和院校攻关的课题。笔者提出了一种优化的二次推出螺纹脱模方法,模具结构简单,开合模可靠,与原先模具结构相比,提高了模具上下装模时间,节能、省电,大大缩短了制件的生产周期,直接提高8%~10%的利润率。通过企业实践验证,此套模具结构合理,运行可靠,已投入生产。

参考文献

[1] 武红燕,李春玲,韩芳.灯头圈自动脱螺纹注射模设计[J].模具制造,2002(2):37-39.

[2] 田福祥,贺斌.型芯内缩式自动脱螺纹注塑模设计[J].现代塑料加工应用,2005,17(5):41-43.

OPTIMIZATION DESIGN OF AUTOMATIC THREADS DEMOULDING MECHANISM OF INJECTION MOULD FOR PEN TIP

Tan Xiaohong^{1,2}, Wang Leigang¹, Pan Zhouguang²

(1. School of Material Science and Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China;

2. Office of Die Teaching and Research, Zhejiang Industry & Trade Polytechnic, Zhejiang 325003, China)

ABSTRACT According to the characteristic of pen tip parts with cone-shape and needing internal threads ejecting mechanism, the current dies of automatic thread are analyzed and compared. Through designing three axial slots in internal threaded portion and optimizing nib structure, a design was made on the injection mould with a two-step ejecting mechanism with non-rotating. The forming core consisted of a small core and a triangle sleeve, through the relative motion between triangle sleeve and the small core, the triangle sleeve began to shrink and the thread automatically escaped. Simultaneously two-step ejecting mechanism were used to complete ejection, because ejecting elements did not need to establish the rotary mechanism. This design simplified the mold structure and reduced the mold time.

KEYWORDS core elements, two-step ejecting, three axial slots, automatic threads demoulding

节能领域塑料行业的发展空间

(1) 节能降耗 节约能源、资源,建立节约型社会是当代中国经济和社会发展的一个鲜明主题。节约能源和材料是塑料行业降低成本和谐发展的必然选择。随着科技日新月异不断发展,塑料行业的节能降耗通过变频伺服等电子自动化先进技术和引进先进装备得到很大提高,在提高产率的同时还可节约劳动力资源。在节约材料方面可通过科学选材、材料改性、多功能材料开发、制品薄壁化等多种方式来实现,通过机头、边角料的直接回收利用及废弃塑料的循环利用可实现节省资源。

(2) 建筑节能 建筑、工业生产、交通是我国耗能的三大领域。建筑能耗占我国总能耗的1/4,其中外墙保温、屋顶隔热、门窗散热占房屋能源浪费的50%,为此冬季北方采暖、南方夏季致冷能源浪费很大。在建筑保温性能上我国门窗能耗是发达国家的2.2倍,外墙能耗是发达国家的4倍,节能潜力很大。节省能源还反映在新材料的开发上,比如开

发高分子的光致、电致发光材料,如果今后都采用发光二极管来照明,电光转换率可达将近100%,会大大节约能源。

(3) 节约用水 塑料加工过程中循环冷却水使用量不大,但在农用、建筑塑料管道输水领域应用较广,塑料节水器材有效提高农业灌溉用水率40%,节水作用显著。全国农业用水占总用水量的80%,其有效利用率仅45%,大部分浪费了,而发达国家有效利用率达70%。

根据我国节水灌溉“十一五”发展规划,到2010年全国要新增节水灌溉面积0.2亿hm²。因此膜下滴灌推广应用前景极为广阔。

(4) 塑料循环利用 随着塑料的大量应用、目前原油价格持续保持高位,进入21世纪以来我国塑料再生行业市场逐渐繁华,投资活跃,正发展成为回收加工集群化、市场交易集约化、以完全靠市场需求和价格驱动为导向的环保型产业。再生塑料回收价值较大,再生利用前景广阔,但是如果管理不善,会造成环境污染和资源浪费。(中塑模网)

鞍山君利工程塑料有限公司

鞍山君利工程塑料有限公司是股份制企业,生产以工程塑料为主的改性材料。由教授级高级工程师、中国塑料加工工业协会专家委员会专家赵文聘负责生产技术。可为用户提供增强、增韧、复合、阻燃、环保阻燃、抗静电、耐磨、塑料合金类系列改性工程塑料。公司竭诚为用户“量身订做个性化需求的产品,为客户创造价值”。公司宗旨:信誉第一;质量第一。

欢迎新老客户前来指导、合作!

改性品种: PA66、PA6、PP、PE、ABS、AS、HIPS、POM、PC、PC/ABS、PBT、PET、PVC 等系列改性塑料。
适用行业: 家电、汽车、机械、铁路、纺织、石油化工、煤矿、农业等。

经理: 徐长旭 13604228259, xuchangxu315@163.com

总工: 赵文聘 13804910274, zhaowenpin315@163.com

地址: 辽宁省鞍山市千山区旧堡 邮编: 114041 电话: 0412-2326259 传真: 0412-2326256