

注射成型中顶杆印迹现象的解决方案

王大中 黄 达

(金发科技股份有限公司技术部,广州 510520)

摘要 分析了注射成型过程中顶杆印迹缺陷包括顶凸、顶白、顶穿和顶杆处亮斑等的产生机理,以聚丙烯电器设备外壳、汽车仪表板和汽车内饰件生产中出现的顶杆印迹为例,从材料、设备、模具和注塑工艺方面提出一些解决措施。

关键词 注射成型 顶杆印迹 解决方案

目前有关顶出机构设计和特定制件顶出动作的文献^[1-3]较多,但是涉及顶出缺陷处理的文献则相对较少,关于顶杆头部亮斑等印迹现象的解释更是少之又少。笔者现对注射成型过程中顶杆印迹的产生机理进行分析,并结合实例给出了相关解决措施。

1 顶杆印迹的种类及产生机理

顶杆印迹有多种,包括顶凸、顶白、顶穿或顶破和顶杆处亮斑等。每种印迹对制件的影响不同,其产生原因也不相同。

(1) 顶凸。顶杆顶出制件时,制件的顶杆头部位置由于被顶而出现高出制件正常表面的现象称为顶凸。这是在顶杆施力时由于材料固化不充分所造成的。在采用机械手取件的生产过程中,如果制件脱模温度过高,固化不彻底,还可能在机械手的吸盘吸附位置产生凸出现象,称之为吸凸。

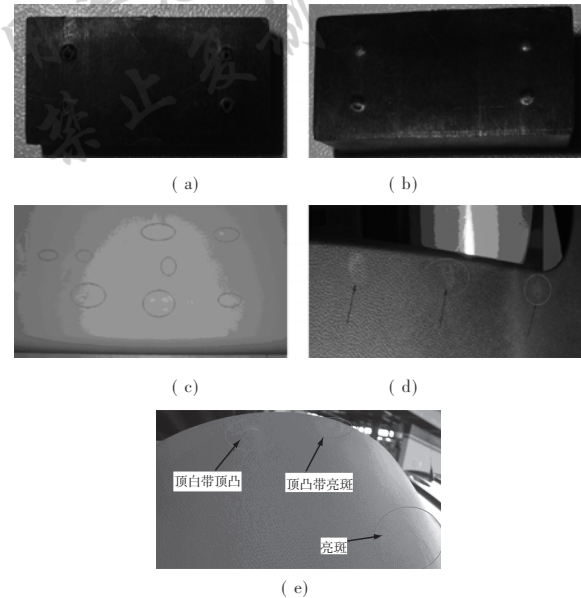
(2) 顶白。顶杆顶出制件时,由于制件在顶杆头部位置产生应力集中,并超过材料的屈服强度,致使制件在顶杆头部位置产生应力开裂或银纹,表面出现发白现象。这种现象是由于脱模力过大、顶杆数量太少或顶杆头部表面积偏小使得局部受力过大造成的,该力超出了材料的屈服强度,从而产生破坏性的物理变化。

(3) 顶穿或顶破。顶杆顶出制件时,顶杆可能将制件顶穿或完全顶破,顶白现象较严重时也会出现顶穿。这种现象的产生是由于制件未充分冷却、制件设计不合理而严重粘附在动模上、顶杆数量太少或顶杆直径太小等原因所致。

(4) 顶杆处亮斑。制件成型结束时,即使顶杆没有进行顶出动作,但是位于顶杆头部的制件表面依然产生亮斑。这种现象有时在模具侧抽机构成型的制件表面位置也会出现。

上述4种缺陷中,顶白和顶凸比较常见,存在于

很多制件中,而且多数情况下是同时存在的;亮斑现象在成型较大或较长的制件如汽车仪表板、车门板、立柱等汽车内饰件和保险杠时比较常见,而且距离浇口越近的位置越明显;顶穿现象相对比较少见,除非注塑工艺严重不合理或模具设计存在重大缺陷。图1所示为生产中出现的几种顶杆印迹现象。



a—顶穿; b—顶凸; c—顶白;
d—顶杆处亮斑; e—顶白、顶凸、亮斑同时存在

图1 生产中出现的几种顶杆印迹现象

当成型材料的韧性很好时,制件被顶白的同时容易产生顶凸,但是当顶杆头部的力消失后,顶凸的部位很快就回复了,顶凸消失,只剩下顶白现象。当成型材料的刚性很高时,制件比较容易出现顶白现象,顶凸现象不是很明显,但是一旦产生了顶凸现象,顶凸位置就不容易回弹变平,而是将顶凸现象保留下来。如果制件因为冷却不充分形成顶凸,制件冷却后就将凸出的形状冷却固定下来,无法回复消

失。笔者现将生产中的几种顶杆印迹解决方法作一介绍。

2 顶杆印迹的解决实例

2.1 PP 电器设备外壳

某聚丙烯(PP)电器设备外壳生产中存在印迹缺陷,如图2所示。其很多筋位和圆孔很粗糙,孔内有拉伤(说明有很大的阻力);有的筋位被拉断,说明此处脱模斜度存在问题或者有凸起;圆柱的外圆有不平滑的起伏;筋位某些部位上存在凸起,成型后的飞边也很多。这些因素都很容易带来较大的脱模力,产生顶杆印迹缺陷。为此,提出如下建议:

(1) 将筋位表面、圆孔内外表面修理平滑,去除毛刺和间隙;

(2) 根据加工后的筋位进行脱模斜度测量,修补脱模斜度;

(3) 将内外圆的脱模斜度设置到位,否则会造成更大的脱模力;

(4) 修理顶针的外圆,消除飞边,避免飞边带来较大的脱模力;

(5) 修复导致筋位拉裂的部位,此处是顶白现象最严重的区域,应避免该现象的出现,消除较大的脱模力;

(6) 筋位与圆柱相交的地方存在很多的卡模位置,会造成很大的脱模力,要尽量清除;

(7) 采用多级顶出工艺,先慢后快,消除真空负压。

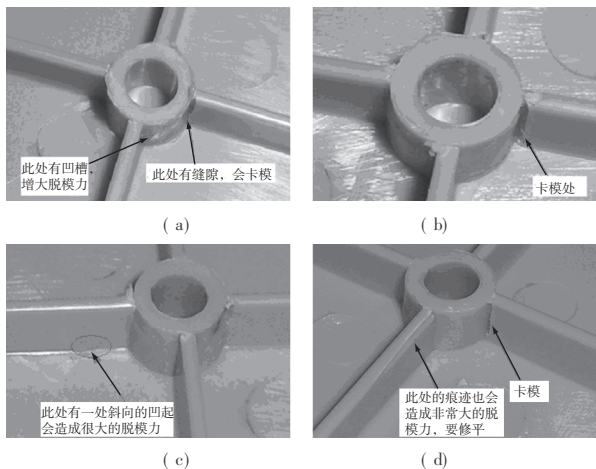


图2 有缺陷的电器设备外壳

客户按上述建议可完全修平筋位,消除卡模沟槽,得到质量合格的制品。

2.2 PP 汽车仪表板

某PP汽车仪表板制件在顶杆、侧抽机构、模具

镶件等零件头部存在亮斑现象,如图3所示。通过调整模具零部件间隙后亮斑有所减弱,但由于模具已使用很长时间,间隙已经无法调整彻底。此外由于注塑机的限制,顶杆顶出速度也无法再降低。



图3 有亮斑的汽车仪表板

在汽车仪表板的成型过程中发现,在顶出的瞬间,明显见到顶杆尖头快速伸出一下,白印即刻产生,其速度如同鸡啄米,如图4所示。如果开模后不进行顶出,则此处完好,无白印。



图4 顶白现象

分析原因如下:

(1) 制件顶白处筋位的设计导致了该顶杆处顶出力偏大,如图5所示。顶白的顶针对应的是图5中箭头2所指的位置,箭头1所指的位置没有顶白,这是因为箭头1附近的筋位较少,而且顶针距周围的两个筋位有一定距离,这允许顶出时被顶出面有一定的变形,可以消除顶出力,而且那两个筋位较浅。相反,箭头2所指的顶针位置周围有4个筋位,其中较短的2个箭头所指的筋位较深,这些筋位距离顶针2很近,其施力的面允许变形的空间很小,比较容易产生应力集中。

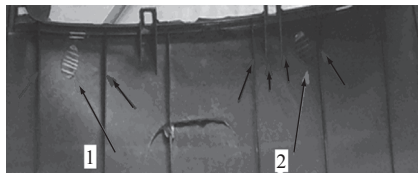


图5 仪表板的背面

(2) 此处筋位的脱模斜度如果再大些,可以大大降低该位置的脱模力,因此建议将该处筋位的脱模斜度再增加,尽可能消除此位置的脱模力。

由于厂家使用的模具可能已经接近寿命周期,不断出现各种故障,一直无法顺利生产。每次对模具的镶件和顶杆进行加固处理后可以顺利生产一段时间,但修模频率较大。

2.3 PP 汽车内饰件

图6所示为PP汽车内饰件。该制件最初使用粘度较大的材料生产时没有问题,更换低粘度的材料后,在顶杆的头部位置出现亮斑缺陷,该亮斑在模具和注塑机未作任何顶出动作前就已经非常清晰,可见与顶出力没有关系。曾多次调整工艺和更换材料牌号都无法解决。

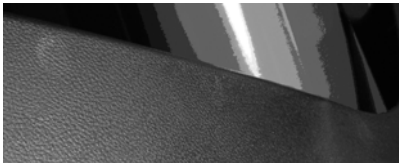


图6 顶杆头部位置发亮内饰件

客户使用的设备为 Krauss Maffei 1600 – 8100 MX 型注塑机,设备控制非常精确。其注塑工艺条件如图7所示。对速度、压力和位置3个参数进行调整效果不明显,亮斑依然出现。改变温度也没有太大帮助。保压时间最初的设置是:保压分3段,每段2 s。后来调整成1 s(设置见图8)后亮斑全部消失,所得制件外观良好(见图9),客户能够接受。



图7 注塑工艺设置

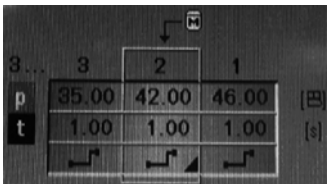


图8 保压工艺设置



图9 工艺调整后的注塑效果

这种现象的产生是由于成型时熔体作用在模具每个部件上的压力因温度和流程的变化而不断变化

所致。当顶杆、模具镶件或侧抽机构承受能力相对薄弱,或者顶杆和侧抽机构的装配间隙过大或所选用的金属材料刚性不够时,熔体以一定频率波动的压力作用在顶杆和侧抽机构的表面引起其振动,当共振现象被激发时,导致顶杆、镶件或侧抽机构与熔体接触的表面产生较大的摩擦热,加之顶杆或镶件的导热空间小,冷却效果差,引起熔体在该位置局部温度上升,温度梯度差距达到 10℃ 以上,使其外观质量表现出亮斑特征。

本案例通过缩短保压时间,减小了顶杆受力振动的时间,同时错开了顶杆的共振频率,使顶杆头部的发热量降低,从而解决了亮斑的问题。2.2 中的案例也存在大量的镶块亮斑缺陷,通过加固镶块也可以避免或减弱该缺陷的产生。

3 结语

遇到顶杆印迹方面的缺陷,首先要查找印迹形成的原因,从而确定相应的解决办法。表1给出顶杆印迹的推荐解决方案。

表1 项目解决方案

形成原因	解决方案
注塑工艺	在不出现缩痕的前提下,降低最后一段的注塑压力和保压压力;采用多级顶出工艺;合理调节模具温度和熔体温度
模具设计	提高筋位的脱模斜度和筋位表面的粗糙度等级;对于存在凹坑和桶状的结构,要提高脱模斜度;使用拉料杆或拉料顶针来保证制件留在动模,尽量通过降低脱模斜度或者设置砂眼结构等措施,这些结构会产生脱模阻力;顶杆要均匀分布,在脱模困难的位置顶杆要多;顶杆头面积要大,减少应力集中;顶杆材料要选用刚性好的钢材;顶杆、嵌件及抽芯机构的装配间隙不宜过大,否则引起振动发热
制件设计	在保证变形要求的情况下,尽量减少筋位数量;筋位不宜太厚或太薄,最好为制件厚度的 1/3 左右;筋位的深度不宜太深
材料配方	提高材料的润滑性或脱模性,降低材料与模具的摩擦系数;提高材料流动性,减少充模压力;对于筋位多的制件,材料收缩率大有利于减少脱模力;对于桶形制件,材料收缩率小可以减少制件对型芯的包紧力

参考文献

[1] 刘俊生,王博,贺炜.带有螺旋顶杆的旋塞注塑模设计[J].模具技术,2007(6):32-33.
[2] 蒋亚军,姜臻亮.基于知识的注塑模顶出设计[J].上海交通大学学报,2007,38(7):1109-1117.
[3] 沈洪雷,董祥忠.灯罩塑件二次顶出机构及尺寸计算[J].模具工业,2001(8):31-32.

SOLUTION METHODS FOR EJECTOR MARKS IN INJECTION MOLDING

Wang Dazhong, Huang Da

(KINGFA Science and Techology Co. Ltd., Guangzhou 510520, China)

ABSTRACT The mechanisms of ejector marks such as ejector bumps, ejector whitening, ejector breaks, ejector lightening,

etc. accrued in injection molding were analyzed. Some advices were list on material, injection machine, mould design and process settings adjustment with polypropylene crust of electric equipment, fascia and inner parts as examples.

KEYWORDS injection molding, ejector mark, solution method

和氏璧化工荣获“最佳配套供应商”称号

2008 年 11 月 6 日~8 日,与“第十届中国塑料博览会”同期举行的“第四届中国塑料产业发展国际论坛暨中国工程塑料工业协会成立十周年庆典表彰大会”在塑料王国——浙江余姚隆重举行。在“中国工程塑料工业协会十周年庆典表彰大会”上,和氏璧化工(简称 NCM)荣获了“最佳配套供应商”称号。NCM 总裁潘敏琪作为中国工程塑料工业协会副会长还亲自为获得“最具行业成长性企业奖”的优秀企业颁发了奖杯及证书。

NCM 是中国大陆地区少数能够同时为跨国集团和本土企业提供化工原材料的创新性服务的集团公司之一。旗下拥有上海和氏璧化工有限公司、广州和氏璧化工材料有限公司、广州和氏璧工业化工品有限公司、广州市汇邦聚合物有限公司、广州汇普化工新材料有限公司、常熟市汇邦新材料有限公司、常熟汇普食品添加剂有限公司、常熟和氏璧建材贸易有限公司、四川雅安定制新材料有限责任公司、余姚和氏璧化工有限公司、汇普化工新材料(香港)有限公司、和氏璧信息科技有限公司。

NCM 下属橡塑事业部(简称 PRM)和化工事业部(简称 FSM)两大业务部门。PRM 客户遍及汽车、电子电器、光电通讯、机械制造、玩具、包装、建筑、医疗等多个行业;FSM 业务涉及涂料、油墨、胶粘剂、皮革、电子电池、清洗、制药、纺织、食品保健、日化、造纸、塑料改性加工、包装材料、润滑油等多个行业。

NCM 始终坚持与中国经济共同迅速成长,既帮助跨国企业更好地开拓中国市场,又与领先的本土企业和行业协会等展开广泛的合作。NCM 凭借其旗下具有优异性能的 OEM 品牌,如汇邦、Hersbit、Chem-art、MoTIME 等和本地化服务,已成为众多客户的重要合作伙伴。

(裴琴)

全球最大聚氨酯生产线落户重庆

世界 500 强企业之一的德国化工巨头巴斯夫公司,将在重庆长寿区投资建设全球最大的聚氨酯(PUR)生产线。巴斯夫公司大中华区董事长关志华日前表示,重庆拥有生产 PUR 的天然气资源优势,且 PUR 产品所面对的客户是建筑和汽车等行业,而重庆这些行业的发展空间巨大,因此该公司选择落户重庆,建设一条年产量 40 万 t 的 PUR 生产线。目前,项目已进入环境影响性评价阶段。该生产线将严格按照德国总部统一的环境保护标准建设,且长寿化工园区内所有化工企业都由园区统一处置废水、废气、废渣,因而该项目不会出现污染。

(工程塑料网)

中国塑料市场发展合作联盟在余姚成立

为顺应我国塑料产业及其市场不断发展壮大的趋势,进一步增强各地塑料市场综合实力,加强联系协作,整合市场

资源,克服塑料产业和塑料市场发展面临的问题,促进塑料产业科学、规范、健康、快速发展,近日,由中国塑料城、山东鲁南化工市场、江苏国际塑化城、华南塑胶城、广东东莞樟木头塑胶原料市场、佛山市顺德乐从塑料市场、浙江路桥中国日用品商城、台州国际塑化城、四川成都坤泽塑料城、华南国际工业原料城等 10 家市场负责人会聚余姚宾馆,共同签署了《中国塑料市场发展合作联盟协定书》,全国政协常委、国家工商行政管理总局副局长刘凡向联盟授牌。浙江省、宁波市工商局及市场协会、行业协会的领导等到会祝贺。

(工程塑料网)

国内首家植物纤维可降解包装材料研发中心成立

近日,重庆工商大学与贵州省遵义大康绿色产品有限责任公司联手成立了“渝康可降解包装材料工程技术中心”。据悉,这是中国国内首家以秸秆等为原材料的植物纤维可降解包装材料工程技术中心。

遵义大康公司是一家从事绿色环保技术研发和产品生产为主的企业。该中心的成立,旨在充分利用遵义地区丰富的竹木资源及其它植物资源,推进绿色环保包装材料的深入研究。据介绍,该中心以农村废弃物或低附加值农作物为原材料,可提高农民收入。同时,其成品可自然降解,减少企业的必要支出。

(聚合网)

中国石化业亏损面达 14.9%

近日,中国石油和化学工业协会公布,国际金融市场急剧动荡,世界经济增长明显放缓,目前,我国石油化工全行业亏损企业达 4360 家,亏损面 14.9%,同比扩大 0.4%;亏损企业亏损额 1605.95 亿元,同比增亏 1378.3 亿元,增加 605.6%。数据表示,今年前三季度,全行业总产值 50 万亿元,增长 32%。但自 8 月份以来,产值增速明显减缓。进入 9 月,五成以上产品产量同比下降,这种情况历史罕见。同时,因市场需求减缓,企业产品库存上升,价格暴跌。

该协会副秘书长冯世良表示,产品价格大幅下跌是化工产品全面下行的一个缩影,目前,从化肥、农药到染料、涂料,从橡胶、塑料到化纤单体,从无机原料到有机原料,都出现了价格普遍回落。9 月,有机化工原料、合成树脂、塑料助剂、合成纤维单体和聚合物出现全行业亏损。

(聚合网)

阿科玛升级版全高性能生物聚酰胺问世

近日,阿科玛(Arkema)公司推出最新的高性能透明聚酰胺 Rilsan Clear G830,该材料采用 54% 的生物原料从而有助于减少二氧化碳的排放。

Rilsan Clear G830 可以提供和经典的 Rilsan ClearG350 材料相同的重要优势,如自由的设计、优异的舒适性和耐久性。Rilsan Clear G830 是阿科玛公司在生物基高性能聚酰胺方面的最新创新。

(聚合网)