

注塑制品流痕的形成原因及解决方法

张甲敏¹ 乔月纯² 杨胜凯¹

(1. 河南科技学院化工系, 新乡 453003; 2. 河南机电高等专科学校, 新乡 453002)

摘要 概述了注塑制品流痕的形态及其危害, 讨论了流痕的形成原因及成型条件、设备、模具等对制品产生流痕的影响。根据生产实践, 列出了典型示例, 提出了解决流痕的有效方法, 证实了正常生产过程中制品缺陷的产生往往只是由一两个因素影响所致, 调整时只要抓住这一两个关键因素就可迎刃而解。

关键词 (丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物 (α-甲基丙烯酸甲酯/丁二烯/苯乙烯)共聚物 注塑制品 流痕

注射成型是塑料成型中最重要的一种工艺, 注塑制品被广泛应用于国民经济的各个领域。注射成型是用注塑机把受热熔融流动的塑料用高压注射进低温的模具中, 在注射过程中由于先接触到模具的熔体受到冷却, 而被随后注入模具的熔体推动, 从而在制品表面形成熔体流动的痕迹, 即为流痕。流痕的痕迹方向与模具的浇口位置直接相关^[1,2]。流痕的大小与成型材料的流动性、模具结构、设备性能、工艺条件等因素有关。人们在分析注塑制品的缺陷时, 往往认为该缺陷对制品性能影响不大而不予重视。但对于流动性差的塑料, 特别是透明制品, 流痕的存在直接影响了制品的美观, 从而使制品报废。所以很有必要对制品流痕产生的原因进行分析并制定出切实可行的措施加以消除。

笔者现以 (丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物 (ABS)和 (α-甲基丙烯酸甲酯/丁二烯/苯乙烯)共聚物 (MBS)典型制品为例, 对其注塑制品流痕的形成原因及解决方法进行探讨。

1 流痕的形成及解决措施

ABS和 MBS是 20 世纪 40 年代在改性聚苯乙烯 (PS)的基础上发展起来的两种热塑性塑料。二者均属于无定形聚合物, 无明显的熔点。这两种材料在使用前都需要烘干, 一般采用的烘干工艺相同, 即烘干温度 80~85℃, 烘干时间 4~6 h。由于它们的综合力学性能优良, 价格适中, 且有良好的刚性和尺寸稳定性, 成型加工性能好, 因而得到广泛的应用。但其成型过程中往往因成型因素的影响而出现流痕。

1.1 流痕的概念

流痕一般分为波流痕和喷射流痕。波流痕是注射成型的普遍现象, 而喷射流痕只在模具设计不合理的情况下才出现, 只要将模具浇口设置在壁侧或直接对向模芯就可避免该缺陷的产生。因此在此主

要讨论注塑制品表面的波流痕。

波流痕就是以浇口为中心出现的流线现象。此痕迹显示了熔体流动的方向。流痕的形态如图 1 所示。

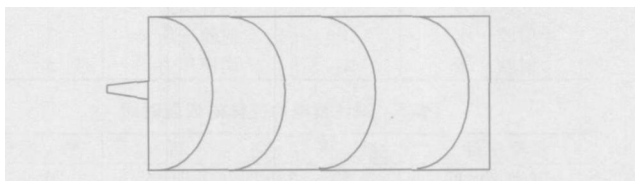


图 1 流痕的形态示意图

1.2 流痕的成因

流痕的产生是由于熔体充模时温度高的熔体遇到温度低的模具型腔壁而形成很硬的壳, 壳层受到熔体流动力的作用, 时而脱离型腔表面而造成冷却不一致所致。

熔体流动不良导致注塑制品表面产生以浇口为中心的年轮状流痕。可采取选用流动性好的材料, 提高模具及喷嘴温度, 调整注射速率和充模速率, 增加注塑压力及保压时间, 在浇口处设置加热器以提高浇口部位的局部温度, 适当扩大浇口及流道面积、改变浇口位置、加大冷料穴等措施来避免。

2 实例分析

2.1 碱性蓄电池壳体

(1) 原材料及设备

MBS: 牌号 714, 上海制笔厂;

注塑机: XS-ZY-5000 型, 香港华大机械设备有限公司;

注塑模具: 国营七五五厂。

(2) MBS 壳体的成型工艺条件

碱性蓄电池壳体形状如图 2 所示, 制品尺寸为 495 mm × 343 mm × 178 mm, 壁厚 6 mm, 采取底部中央直浇口进料, 模具通水冷却。采用的成型工艺参

收稿日期: 2006-07-23

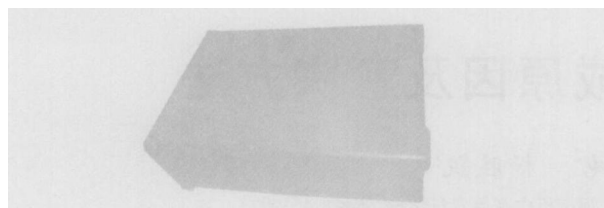


图2 碱性蓄电池壳体

数如表1~表4所示。

表1 碱性蓄电池壳体的成型温度/℃

1区	2区	3区	4区	5区	6区
230	240	235	230	220	200

表2 碱性蓄电池壳体的成型压力/MPa

项 目	数 据	项 目	数 据
锁模压力	7	熔胶压力	8
锁模低压	5	抽胶压力	0.5
锁模高压	8	射台压力	6
开模压力	6	顶针压力	6
射胶一压	3	射胶三压	2
射胶二压	2	调模压力	5

表3 碱性蓄电池壳体的成型时间/s

项 目	数 据	项 目	数 据
开锁模时间	5	顶退延迟时间	0
抽芯进退时间	0	警报时间	10
射胶时间	30	冷却时间	100
顶进延迟时间	1	熔胶时间	200
储料延迟时间	2	抽胶时间	0.5

表4 碱性蓄电池壳体的成型流量/%

项 目	数 据	项 目	数 据
锁模速度	80	开模快速	80
射胶一速	90	抽胶速度	20
低压速度	50	开模二慢	20
射胶二速	80	顶针速度	40
压模速度	40	射台速度	60
射胶三速	70	绞牙速度	0
开模一慢	30	调模速度	60
熔胶速度	60	换模速度	10

采用上述工艺参数生产的碱性蓄电池壳体存在外观质量问题,表面有流痕,用手触摸可感觉到凹凸不平。为解决该壳体表面的流痕,经多次调整生产工艺,最终找到了形成流痕的关键因素,即注射充模时熔体的流动速度不一致。为此,在其它工艺参数不变的情况下,将成型的流量进行了调整,具体工艺参数设置见表5。调整后制品表面无流痕、且透明度增加。

表5 流量调整前后参数及效果

项 目	射胶速度/%			效 果
	一速	二速	三速	
调整前	90	80	70	表面有流痕
调整后	30	60	40	表面无流痕

2.2 电池盖

(1)原材料及设备

ABS:牌号 H-08,兰州化学工业公司合成橡胶厂;

注塑机:XS-ZY500型,柳州塑料机械厂;

注塑模具:国营七五五厂。

(2)电池盖的成型工艺条件

电池盖的形状如图3所示。该制品为长方形,厚度10 mm,从背面中央直浇口进料,模具采取冷却水冷却。采用的成型工艺参数如表6所示。

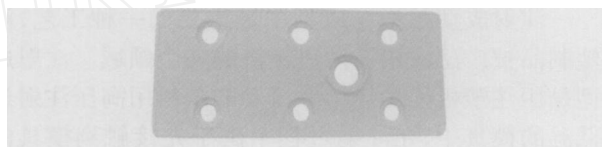


图3 电池盖形状

表6 电池盖的成型工艺条件

喷嘴电压/V	温度/℃			小泵压力/MPa	大泵压力/MPa	射胶压力/MPa	保压压力/MPa
	一区	二区	三区				
160	200	190	180	6	8	7	5
熔胶压力/MPa	抽胶压力/MPa	顶针压力/MPa	调模压力/MPa	射胶时间/s	保压时间/s	冷却时间/s	射台动作
8	1	6	5	30	60	120	固定加料

采用表6所列工艺条件生产的电池盖表面有流痕,用手触摸可感觉到凹凸不平。虽经调整工艺参数仍无法解决流痕缺陷。为此,对注塑模具采取了加大浇口处尺寸、将直浇口进料直径由6 mm扩大为12 mm的措施。经试生产表明,调整模具尺寸后所制得的电池盖表面无流痕、平整光滑。

3 结语

在注射成型中,流痕的性质是由熔体流动前沿的流变形态、分子聚集态结构及模具表面状态和表面温度所决定的,凡影响分子链的缠结、结晶、取向和分子热运动的因素都会影响到流痕的状态。流痕的存在直接影响到注塑制品的外观质量,但有时难以消除,只能通过工艺调整把它降至肉眼难以分辨的程度。

现场工程师的工作就是通过工艺调整优化来保证制品的外观质量和内在质量。有时还需要借助调整设备、模具、产品设计等因素来完成。

参考文献

- 肖长江,刘春太,申长雨.注塑制件熔接痕的形成性能和预测.工程塑料应用,2003,31(3):17
- 申长雨,余晓容,王利霞,等.塑料注塑成型浇口位置优化.化工学报,2004,55(3):445

FORMATION AND SOLUTION OF FLOWING MARK IN INJECTION MOLDING PART

Zhang Jiamin¹, Qiao Yuechun², Yang Shengkai¹

(1. Department of Chemistry & Chemical Engineering, Henan Institute of Science and Technology, Xinxing 453003, China;

2. Henan Mechanical and Electrical Engineering College, Xinxing 453002, China)

ABSTRACT The formation and damage of flowing mark in injection molding part are reviewed. The reasons of flowing mark and influence of molding conditions, machines and mold are discussed. The effective solution for eliminating flowing mark is put forward in terms of typical example during production practice. The practice proves that the defects are induced by only one or two factors. If the key factors are aimed at during production process, the flowing mark can be diminished within a few minutes.

KEYWORDS acrylonitrile/butadiene/styrene copolymer, α -methacrylate/butadiene/styrene copolymer, injection molding part, flowing mark

我国色母粒行业发展概况及最新发展动向

塑料制品采用色母粒着色始于 20 世纪 50 年代,60 年代在欧美塑料厂得到了广泛应用。70 年代的年增长率已达 25%~30%。我国于 70 年代中期在长沙、北京、上海等地开始研制并投入小批量生产。80 年代随着改革开放和我国经济的全面发展,塑料制品的产量急剧上升,花色品种及质量有了大幅度的提高,随之对塑料制品的着色也有了较高的要求,一些中、高档塑料制品逐渐采用色母粒着色。我国“九五”发展规划中相关的产业政策是以石化工业为“突破口”来带动全行业的结构调整。我国每人年均消耗塑料量仅为 7.5 kg,远低于世界人均的 23 kg,因此可以说国内石化市场尚属开发阶段。石化工业的发展使塑料加工业获得了突飞猛进的发展,塑料制品产量大幅度增加,质量和档次不断提高,新品种不断涌现。因此与塑料加工业密不可分的色母粒的需求量潜力不可轻视。由于我国市场的巨大潜力,加之过去 10 多年经济的快速成长,为色母粒市场的发展带来契机,1994~2002 年色母粒市场年平均增长率高达 24% 左右,2003~2005 年继续保持 20% 的年平均增长率。

目前,我国色母粒生产企业有 400 多家,主要分布在广东、浙江、江苏、山东、北京、上海、湖南、河北和天津等省市,其中年产能能力在 1000 t 以上的企业有 50 多家,遍布全国各地。而全国色母粒的总需求量不到 12 万 t/a,生产能力严重过剩,导致国内色母粒行业普遍开工不足,市场竞争十分激烈。而这些色母粒厂家中,质量上乘的不多,且中小企业和个体企业占有很大比例。生产能力严重过剩,除新建生产装置增速过快、产品订单不足等因素外,重要因素是国产色母粒产品结构单一、品种不全,通用型产品占很大比例,而高浓度和超高浓度、多功能性色母粒及细旦纤维用色母粒所占比例较少。反观色母粒技术水平较高的国家,颜料、分散剂等品种齐全,已形成了系列化和专业化产品结构。

世界的色母粒市场体系是垄断经营,色母粒生产集中在几十个超级大公司。虽然我国对色母粒的研究开发已有 20 多年的历史,但由于相关原材料、技术水平等与国外存在着差距,所以色母粒的发展缓慢,与快速发展的塑料加工、化纤等行业极不相适应。主要问题是产品品种结构单一,开发新产品的技术力量相对薄弱,致使色母粒在低档次水平上无序

竞争。一些外资企业看好我国高档色母粒的潜在市场,相继在上海、广东等地以独资或合资的形式建厂。目前我国色母粒工业用一句话来概括:发展快、差距小、前景广。色母粒在国外发展只不过几十年的历史,我国的改革开放使色母粒工业一起步就紧跟世界发展潮流,全套引进了世界先进的生产设备和生产技术,进口质量优异的颜料和分散剂,可以生产世界一流水平的色母粒。因此可以说我国色母粒工业水平与世界水平差距不大。国外色母粒工业由极少数的跨国公司垄断生产,而我国色母粒工业的发展还处于计划经济向市场经济的过渡阶段。(塑机网)

塑料管材和管件国家新标准实施

日前从全国标准化技术委员会塑料管材、管件及阀门分技术委员会获悉,7 项塑料管材和管件新国家标准已于今年 8 月 1 日起正式实施。

这 7 项新国标分别为:GB/T 15819 - 2006 灌溉用聚乙烯 (PE) 管材由插入式管件引起环境应力开裂敏感性的试验方法和技术要求;GB/T 5836.1 - 2006 建筑排水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材;GB/T 5836.2 - 2006 建筑排水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管件;GB/T 10002.1 - 2006 给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材;GB/T 20201 - 2006 灌溉用聚乙烯 (PE) 压力管机械连接管件;GB/T 20207.1 - 2006 (丙烯腈/丁二烯/苯乙烯) (ABS) 压力管道系统第 1 部分:管材;GB/T 20207.2 - 2006 (丙烯腈/丁二烯/苯乙烯) (ABS) 压力管道系统第 2 部分:管件。

据塑料管材、管件及阀门分技术委员会秘书长赵启辉介绍,本次发布的国家标准是参照国际标准制(修)定的,并根据国内外材料技术、管材加工技术及环保要求的变化,对部分内容进行了修订。其中,给水用 PVC-U 管材国标修订的主要技术内容有:增加了对树脂 K 值的要求,禁止使用铅盐稳定剂,提高了落锤冲击试验的冲击能量,部分采纳了国外相关先进标准的技术指标,调整了液压试验的环应力,增加了系统适用性试验和尺寸分组及定型检验等;建筑排水用 PVC-U 管材和管件国标,规格由 40~160 mm 扩大到 32~250 mm,与市政排水用管道尺寸有区别,管材连接增加了密封圈连接方式,取消“优等品”和“合格品”分类,增加了管材、管件承口尺寸要求。(行业要闻)