

尼龙 1010 注塑制件气泡形成的原因及解决方法

张甲敏

(河南科技学院化工系, 新乡 453003)

摘要 从注射成型的工艺过程入手, 讨论了注塑制件气泡形成的原因, 提出了相应的解决方法。以尼龙 1010 注射成型的典型制件的气泡为例, 对气泡按出现的部位进行了全面的原因分析, 结合生产实践中的工艺调整经验, 提出了相应的解决方法。

关键词 尼龙 1010 注塑制件 气泡

注射成型是塑料成型中最重要的一种工艺, 注塑制件广泛应用于国民经济的各个领域。注塑制件单件件重小到不足 1 g, 大到几十千克, 在注射成型中, 由于人员、设备、材料、成型工艺、环境、检测等各方面因素的影响, 经常会出现各种各样的缺陷。每一种制件的每一种缺陷的产生, 从各影响因素查找原因都可以找到诸多解决方法, 全面系统地掌握这些解决方法是每一名注塑工人, 特别是每一名现场工程师应具备的最基本的技术素质。只有真正地对这些方法了如指掌, 生产中才能得心应手, 才能起到对操作工人的正确指导作用。一名专业技术人员要全面掌握注塑工艺至少要经过注塑现场 3~5 年的用心学习。正常生产过程中制件缺陷的产生往往是由于一两个因素的影响所致。工艺调整中只要抓住这一两个关键因素, 几分钟就可以解决问题。否则, 抓不住关键因素, 就会造成很大的浪费。笔者以尼龙 1010 注塑制件的气泡为例, 对气泡形成的原因进行全面分析并提出解决方法。

1 气泡的概念及形态

气泡是塑料制件内的中空现象, 一般为扁平椭圆球形。尼龙 1010 注塑制件由于呈透明状, 制件中的气泡直接影响到外观。对于外观要求较高的制件, 气泡是致命缺陷。

2 气泡形成的原因

制件中的气泡分为两种, 一种是中空部分压力高于大气压的气泡; 另一种是中空部分压力低于大气压的气泡。第一种是因材料中挥发性物质或模腔中气体被料流包裹在制件内而形成的。第二种是因高温制件冷却降温过程中的体积收缩而形成的。

造成尼龙 1010 注塑制件中产生气泡的原因有如下几个方面的因素。

(1) 人员 这是最关键的因素, 包括人的文化程度、操作技能、敬业精神、对制件成型过程的认知

程度等。

(2) 设备 包括油泵的运行性能、温度控制精度、时间控制精度、压力控制精度、流量控制精度、油温波动范围等。

(3) 材料 包括材料的生产厂家、批号、型号、粘度波动范围、含水率、烘干时间、温度、方式等。

(4) 成型工艺 注射时间、压力、流量, 保压时间、压力、流量, 冷却时间, 锁模压力、流量, 模具松紧程度, 喷嘴温度, 加料方式, 预塑压力、流量, 料筒温度, 模具温度, 进料方式, 表面状态, 结构等参数。

(5) 环境 包括温度、湿度等。

(6) 检测 包括方法、手段等。

3 解决方法

从上述 6 方面的因素出发, 提出解决尼龙 1010 注塑制件气泡产生的方法见表 1。

4 实例

(1) 制件形状 见图 1。该制件为长方形壳体, 一端开口, 尺寸为 210 mm × 80 mm × 42 mm, 5 个面壁厚均为 2 mm, 左边为壳口, 右边为壳底^[1]。



图 1 尼龙 1010 壳体

(2) 模具 阴模材质为 45[#] 钢, 阳模材质为 Cr12, 淬火到硬度 50~55HRC。4 点进料, 进料口直径 0.8 mm。

(3) 设备 使用柳州塑料机械厂制造的 XS-ZY-500 型注塑机和苏州轻工业电机厂制造的 SDG-75 型塑料料斗干燥机。

(4) 原材料 使用上海赛璐珞厂生产的 09 型尼龙 1010 和天津化学试剂厂生产的化学纯石蜡油。

(5) 工艺流程 见图 2。

(6) 成型工艺参数^[3] 原材料烘干温度为 110℃、

表 1 尼龙 1010 注塑制件产生气泡的解决方法^[2]

因素	解决方法
人员	定人操作,选择文化程度高、敬业精神强、操作技能高、对工艺认知程度高的工人。在生产前,由现场工程师负责组织对他们进行专门的培训,有针对性地讲授要生产的制件的技术要求、工艺的正确设定及调整方法、气泡可能出现的部位及相应的关键影响因素。现场工程师要坚持每日上岗,对操作工人作必要的指导,并且要观察工艺过程的重复性,不断总结生产中的经验,对工艺操作要点进行补充、修改。
设备	定机操作,要求生产中要积累使用的设备运转数据,选择性能优异、参数易于调整、废品率较低的注塑机。
材料	材料分为优等品、一等品、合格品。一般要选择优等品。每个厂家材料的包装方式不同,含水率差别大,要求分别确定材料的烘干方式、时间、温度及料层厚度等。
成型工艺	材料使用前,检测材料时的试样成型工艺是重要的参考数据,它可以作为各种制件工艺编制的基本数据。工艺编制原则为:注射温度比熔点高 5~15℃,压力以制件刚好完整成型,流量以慢速不使熔融料流产生紊流为宜。背压以能保证塑料熔体均匀即可。制件从设计到模具制造,要正确选择制件外形、壁厚、模具进料方式、材质选用、分型面的选择、排气槽的位置、模具加工工艺过程。制件外形要避免尖角,加强筋尺寸合理,壁厚要均匀一致。根据制件形状选择直浇口、点浇口或潜伏式浇口等。根据制件外观粗糙度要求,选择模具阴、阳模材质,均匀的表面状态有利于成型。根据制件形状选择成型模具分型面的位置,使气体顺畅排出。根据模具结构选择各零部件的加工工艺。
环境	潮湿的天气,需要适当延长烘料时间。生产中料斗盖要盖好,每次领用材料不宜过多,要少领勤领。使用料斗干燥器要正确选择容量大小。生产现场可以装备取暖及降温装置,控制环境温度的大幅波动。
检测	要选择操作技能高、工艺过程熟悉、责任心强的人员作为检验人员。在生产中,检验人员要做好三员(生产技术的辅导员、产品质量的检验员、全面质量管理的宣传员)。还要选用精密度高的检测仪器。

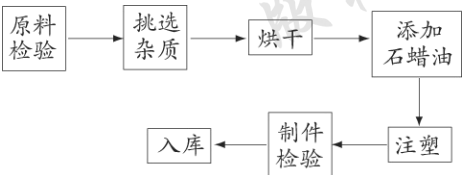


图 2 尼龙 1010 制件注塑工艺流程图

、烘干时间为 20 h;每千克尼龙 1010 树脂加入 2 mL 石蜡油,搅拌均匀。喷嘴电压为 175 V;料筒温度:1 区为 220℃,2 区为 210℃,3 区为 200℃;模具温度:阴模为 60℃,阳模为 45℃;液压油流量:注射时为 30%,保压时为 60%;成型压力:注塑压力为 5 MPa,保压压力为 8 MPa,背压为 1.5 MPa,小泵压力为 10 MPa,大泵压力为 8 MPa;成型时间:注射时间为 10 s,保压时间为 6 s,冷却时间为 30 s,成型周期为 60 s。

操作要点如下:①模具冷却水进出连接正确;②交接班见面不停机;③提前 30 min 作好生产前准备;④每注 2 模用干净纱布擦拭模具一次;⑤每注 5 模用湿毛巾擦拭阳模一次;⑥工艺参数只能微调;⑦各开关位置无松动;⑧当连续出现 3 只废品时及时

汇报;⑨交接班五不走。

(7) 气泡的解决方法 尼龙 1010 长方形壳体出现气泡的部位主要分为三种情况。一种是在制件靠口部位,第二种是在浇口位置附近及壳体底面与直立面交汇处,第三种是制件各个部位出现的大面积范围的众多气泡。第一种和第三种情况都是气体被料流包裹在制件中形成的,属于中空部分压力高于大气压的气泡。第二种情况如果气泡直径在 3 mm 以下,应属于收缩造成的中空部分压力低于大气压的气泡;如果气泡直径在 3 mm 以上,应属于气体被料流包裹在制件中形成的中空部分压力高于大气压的气泡。解决方法见表 2。

表 2 尼龙 1010 长方形壳体不同部位气泡的解决方法

部位	可能的原因	解决方法
靠口部位	排气不良	降低小泵压力,增加排气槽尺寸
	注塑压力不足	逐步升高,直至消除
	注射充模紊流	降低注塑压力
	模具温差大	调整冷却水流量
浇口位置及底面与直面交汇处	模具表面粗糙	抛光
	保压时间短	适当延长
	保压压力不足	适当升高
	料筒温度偏高	降低至熔点附近,调整背压至工艺范围
	注射返料	检查修理止退环
	注射速率过快	适当降低
各个部位众多气泡	阳模温度过高	用纱布擦拭,用湿毛巾降温,喷涂微量脱模剂
	注塑压力过高	降至适宜
	原材料烘干不充分	充分烘干,可延长烘干时间,提高烘干温度
	天气潮湿	充分烘干,可延长烘干时间,提高烘干温度
	背压失控	调整至工艺范围

(8) 调整方法 发现制件出现气泡时,首先分析气泡的性质属于哪一类别,其次观察整个工艺过程的稳定性,判断成型工艺参数的受控状态,找出影响因素,最后进行必要的调整。

5 结语

注射成型中制件产生缺陷的影响因素很多,只要在生产中不断积累,善于总结,把理论知识和生产实际结合起来,就可以控制制件缺陷的产生,把废品降到最低限度。

参考文献

1 张甲敏.聚酰胺 1010 电池壳的生产工艺探讨.工程塑料应用,1998,26(2):13
2 丁浩.塑料工业实用手册.北京:化学工业出版社,1995.
3 王天兴.注塑成型技术.北京:化学工业出版社,1989.

REASONS AND SOLUTIONS OF AIR BUBBLE IN NYLON1010 INJECTION PRODUCT

Zhang Jiamin

(Department of Chemistry and Chemical Engineering, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

ABSTRACT The reasons of air bubble appearing in injection product were discussed from produce technology and the corresponding solutions were presented. The reasons of air bubble appearing in typical nylon 1010 injection product were analyzed thoroughly according to the part and the corresponding solutions were presented combining with the practical experience.

KEYWORDS nylon 1010, injection product, air bubble

透明高性能聚砜

Udel P-1700 HC 是 Solvay(索尔维) Advanced Polymer 公司的聚砜牌号, 该牌号的聚砜几乎为白色并达到聚碳酸酯的透明度, 热变形温度为 174℃, 连续工作(使用)温度上限为 149℃(300), 是一种高刚性和高韧性的高强热塑性塑料。可在宽温度范围内保持力学性能。据 Solvay 公司介绍, 这种新材料耐氧化、耐水解、耐长期高温和反复消毒, 另外它也耐无机酸、碱和盐溶液。总之具有一般透明性塑料无法达到的优良综合性能。

Udel P-1700 HC 可以用标准注塑、挤出和吹塑成型方法加工, 也能用一般热成型设备加工成薄膜和片材, 并适于二次加工, 如超声焊接、粘接、激光打印、热打印和机械加工, 而且符合美国 FDA 和欧洲经济共同体关于直接与食品接触塑料的指令要求。

(唐伟家)

Equipolymers 公司计划在意大利新建聚酯切片装置

总部位于瑞士 Horgen 的 Equipolymers 公司(陶氏化学和科威特石化工业公司的合资公司)计划在意大利的 Ottana 新建一套 17.5 万 t/a 的聚酯切片装置。该装置的建设合同已授予 Zimmer 公司。该装置生产的产品将供应公司先前宣布的 2007 年前在 Ottana 建成的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)瓶级树脂装置。

(庞晓华)

“中国第四届 ABS 树脂生产技术交流研讨会”

顺利召开

“中国第四届 ABS 树脂生产技术交流研讨会”于 2005 年 8 月 31 日~9 月 3 日在吉林市成功召开, 会议由中国石油吉林石化公司承办。

参加本次会议的有中国石油和化学工业协会、中国工程塑料工业协会、《工程塑料应用》杂志社、ABS 树脂专委会秘书处、12 个 ABS 树脂专委会会员单位的代表, 以及部分助剂供应厂家和销售公司的代表, 共计 40 多人。

吉林石化公司总经理张兴福先生对本次会议的召开发表了热情洋溢的讲话, 中国石油和化学工业协会副会长、中国工程塑料工业协会理事长杨伟才先生及中国工程塑料工业协会秘书长郑垚先生分别肯定了 ABS 树脂专委会的工作, 并对专委会下一步的工作提出了希望。ABS 树脂专委会秘书长张传贤先生作了《2005 年工作总结及下一步工作打算》的报告。会议具体内容如下:

(1) 会议增补中国石油高级技术专家索延辉先生和张传贤先生为中国工程塑料工业协会 ABS 树脂专业委员会副

理事长。

(2) 会议就近一年来各会员单位在 ABS 生产、经营、管理、技改技措、研发等方面的新技术、新进展等进行了交流。会议共收集技术交流论文 19 篇, 评选出优秀论文 8 篇。

(3) 宁波 LG 甬兴化工有限公司作为下一届中国 ABS 树脂生产技术交流研讨会的承办单位, 对第五届中国 ABS 树脂生产技术交流研讨会的内容和承办方式提出了新的建议。

(4) 会议建议《ABS 树脂快讯》从第 13 期开始, 开辟《企业巡礼》专栏, 由各会员单位轮流供稿。

(5) 针对目前我国 ABS 树脂工业的发展现状, 会议初步决定利用 1~2 年的时间, 各会员单位通力合作, 从 10 个方面着手, 共同编辑《中国 ABS 树脂工业总览》。

(杨会林)

《中国塑料》征订启事

《中国塑料》是经国家科委和国家新闻出版署批准出版的全国性科学技术期刊, 国内外公开发行, 由中国塑料加工工业协会、轻工业塑料加工应用研究所主办。属全国中文核心期刊, 中国科技论文统计与分析源期刊, 美国化学文摘(CA)收录核心期刊。

《中国塑料》以推动塑料工业的科技进步和发展为己任, 准确报道国内外塑料工业的发展趋势, 及时反映塑料工业的发展动态, 注重创造性、新颖性、实践性、可靠性; 以学术水平高、内容丰富为特色, 得到了广大读者的充分肯定。主要栏目: 综述、材料与性能、加工与应用、助剂、标准与测试、机械与模具等。围绕塑料工业发展这一主题, 兼顾不同层次读者的需求, 成为行业中具有影响的杂志。

《中国塑料》为月刊, 每月 26 日出版, 全国统一刊号: CN11-1846, 国内邮发代号: 82-371/TQ, 全国各地邮局均可订阅, 逾期可直接向本刊发行部订阅; 2006 年定价 16 元/期, 全年 12 期, 共计 192 元。国外读者请向中国国际图书贸易总公司(北京市车公庄西路 35 号, 邮编: 100044) 订阅, 代码: M4125。

地址: 北京阜成路 11 号《中国塑料》杂志社 邮编: 100037

电话: (010) 68985253; 68987902

传真: (010) 68987902; 68983106

开户银行: 中国工商银行北京公主坟支行

开户名称: 轻工业塑料加工应用研究所

帐号: 02000046090088031-32

http://www.plaschina.com.cn

E-mail: chinplas@public.bta.net.cn