

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.04.010

碱性电池密封圈欠注原因分析与对策

张甲敏¹, 李永芳¹, 赵文庆², 廉全贵²

(1. 河南科技学院化学化工学院, 河南新乡 453003; 2. 新乡航空工业(集团)原隆航空设备有限公司, 河南新乡 453019)

摘要: 结合尼龙 66 (PA66) 碱性电池密封圈尺寸小、精度要求高的特点, 全面分析了预防电池密封圈欠注的设计及制造的关键技术。列出了碱性电池密封圈欠注的原因, 系统阐述了电池密封圈注塑中欠注缺陷的解决方法。

关键词: 尼龙 66; 电池密封圈; 欠注; 对策

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)04-0039-03

Cause Analysis and Countermeasures in Short Shot of Alkaline Batteries Seal Ring

Zhang Jiamin¹, Li Yongfang¹, Zhao Wenqing², Lian Quanguai²

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

2. Xinxiang Aviation Industry (group) YUANLONG Aviation Equipment Ltd Co., Xinxiang 453019, China)

Abstract: Combination of small size and high precision characteristics of nylon66 (PA66) alkaline battery seal ring, key technologies of design and manufacture to prevent short shot were discussed. The reason of short shot of alkaline batteries seal ring production was set out, and solutions for short shot in injection molding process were systematically expounded.

Keywords: Polyamide 66; battery seal ring; short shot; countermeasures

碱性蓄电池因高容量比和寿命长而越来越受到人们的重视,并在通讯、电动工具等领域得到广泛应用。其中电池密封圈是电池的关键零件,它不仅起着隔离电池正负极的作用,而且决定电池是否漏液,因而结构设计越来越复杂,质量要求也不断提高^[1-4]。注塑电池密封圈时为了提高生产效率,每模的成型件数越来越多,从每模 8 件,到现在的 64 件、128 件,因而经常出现各种质量问题,如毛刺、欠注等,要解决这些必须找到问题关键,才能收到较好效果。电池密封圈注塑采用尼龙 66 (PA66),产品主要缺陷是欠注,笔者结合实例进行分析。

1 实验部分

1.1 原材料

PA66: 1300S, 日本旭化成株式会社。

1.2 仪器及设备

注塑机: DFL68-C 型, 宁波东方塑料机械厂。

1.3 碱性电池密封圈注射成型工艺参数

碱性电池密封圈注射成型工艺参数见表 1。

表 1 碱性电池密封圈注射成型工艺参数

工艺条件	工艺参数
干燥温度 / °C	80 ~ 90
干燥时间 / h	2 ~ 3
机筒温度 / °C	270 ~ 290
模具温度 / °C	75 ~ 85

2 碱性电池密封圈生产中的欠注缺陷分析

2.1 产品欠注形态

图 1 为碱性电池密封圈欠注形态。欠注又叫短射、充填不足,指料流末端出现部分不完整现象或一模多腔中一部分填充不满,特别是薄壁区或流动路径的末端区域。表现为熔体没有充满型腔就冷凝,熔料进入型腔后没有充填完全,导致产品缺料。产生欠注的主要原因是流动阻力过大造成熔体无法继续流动。



图 1 碱性电池密封圈欠注形态

2.2 产品欠注原因分析

(1) 设备选型不当

在选用设备时,注塑机的最大注射量必须大于注塑件及浇道凝料总质量,而注射总质量不能超出注塑机塑化量的 85%。

(2) 供料不足

目前常用的控制加料的办法是定体积加料法。

联系人: 张甲敏, 教授, 主要从事高分子材料改性和加工研究

收稿日期: 2012-02-07

原料粒径的均一性,加料口底部有无“架桥”现象以及加料口温度过高都会引起落料不畅。对此,应疏通和冷却加料口。

(3) 原料流动性差

原料流动性差时,模具的结构参数是影响欠注的主要原因。因此应改善模具浇注系统的滞流缺陷,如合理设置浇道位置,扩大浇口、流道和注料口尺寸,以及采用较大的喷嘴等。同时可在原料配方中增加适量助剂改善原料的流动性。此外,还应检查原料中再生料是否超量,适当减少其用量。

(4) 润滑剂超量

如果原料配方中润滑剂量太多,且射料螺杆止逆环与料筒磨损间隙较大,熔料在料筒中回流严重会引起供料不足,导致欠注。对此,应减少润滑剂用量及调整料筒与射料螺杆及止逆环间隙,修复设备。

(5) 冷料杂质阻塞料道

当熔料内的杂质堵塞喷嘴或冷料阻塞浇口及流道时,应将喷嘴拆下清理或扩大模具冷料穴和流道截面。

(6) 浇注系统设计不合理

一模多腔时,往往因浇口和浇道平衡设计不合理导致注塑件外观缺陷。设计浇注系统时,要注意浇口平衡,各型腔内注塑件的质量要与浇口大小成正比,使各型腔能同时充满,浇口位置要选择在厚壁处,也可采用分流道平衡布置的设计方案。若浇口或流道小、薄、长,熔料的压力在流动过程中沿程损失太大,流动受阻,容易产生填充不良。

图2为32头电池密封圈的不同进料方式。图2a结构中产品的流程差别大,对设备和模具质量要求高,易产生毛刺。图2b结构中产品的流程比图2a结构一致性好,更有利于各模腔注射填充压力一致,克服产品毛刺或减少欠注的发生。

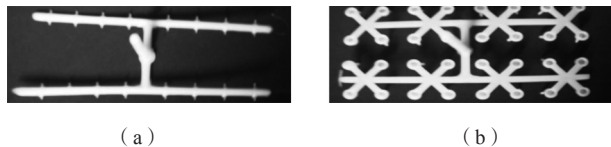


图2 32头电池密封圈的不同进料方式

(7) 模具排气不良

当模具内因排气不良而残留的大量气体受到流料挤压,产生大于注塑压力的高压时,就会阻碍熔料充满型腔造成欠注(见图3)。对此,应检查有无设置冷料穴或其位置是否正确,对于型腔较深的模具,应在欠注的部位增设排气沟槽或排气孔;在合

模面上,可开设深度为0.02~0.04 mm,宽度为5~10 mm的排气槽,排气孔应设置在型腔的最终充模处。使用水分及易挥发物含量超标的原料时也会产生大量气体,导致模具排气不良。此时,应对原料进行干燥及清除易挥发物。此外,在模具的工艺操作方面,可通过提高模具温度,降低注射速度,减小浇注系统流动阻力,以及减小合模力,加大模具间隙等辅助措施改善排气不良。



图3 模具排气不良造成的欠注产品

(8) 模具温度太低

熔料进入低温模腔后,会因冷却太快而无法充满型腔的各个角落。因此,开机前必须将模具预热至工艺要求的温度,刚开机时,应适当节制模具内冷却水的通过量。若模具温度升不上去,应检查模具冷却系统的设计是否合理。

(9) 熔料温度太低

通常,在适合成型的尺寸范围内,料温与充模长度接近于正比例关系,低温熔料的流动性能下降,使得充模长度减短。当料温低于工艺要求的温度时,应检查料筒加料器是否完好并设法提高料筒温度。刚开机时,料筒温度比料筒加热器指示的温度要低一些,应注意将料筒加热到指示温度后再恒温一段时间才能开机。如果为了防止熔料分解不得不采取低温注射,可适当延长注射循环时间,克服欠注。对于螺杆式注塑机,可适当提高料筒前部的温度。

(10) 喷嘴温度太低

在注射过程中,喷嘴是与模具相接触的,由于模具温度一般低于喷嘴温度,且温差较大,两者频繁接触后会使喷嘴温度下降,导致熔料在喷嘴处冷凝。

如果模具结构中没有冷料穴,则冷料进入型腔后立即凝固,使阻塞在后面的热熔料无法充满型腔。因此,在开模时应使喷嘴与模具分离,减少模温对喷嘴温度的影响,使喷嘴处的温度保持在工艺要求的范围内。

如果喷嘴温度很低且升不上去,应检查喷嘴加热器是否损坏,并设法提高喷嘴温度,否则,流料的压力损失太大也会引起欠注。

(11) 注塑压力或保压不足

注塑压力与充模长度接近于正比例关系,注塑

压力太小,充模长度短,型腔填充不满。对此,可通过减慢注射前进速度,适当延长注射时间等办法来提高注塑压力。在注塑压力无法进一步提高的情况下,可通过提高料温,降低熔料黏度,提高熔体流动性能来补救。值得注意的是若料温太高会使熔料热分解,影响塑件的使用性能。

此外,如果保压时间太短,也会导致填充不足。因此,应将保压时间控制在适宜范围内,但需要注意,保压时间过长也会引起其它故障,成型时应根据注塑件的具体情况酌情调节。

(12) 注射速度太慢

注射速度与充模速度直接相关。如果注射速度太慢,熔料充模缓慢,而低速流动的熔体很容易冷却,使其流动性能进一步下降产生欠注。对此,应适当提高注射速度。但需注意,如果注射速度太快,很容易引起其它成型故障。

(13) 塑件结构设计不合理

当塑件厚度与长度不成比例,形体十分复杂且成型面积很大时,熔料很容易在塑件薄壁部位的入口处流动受阻,使型腔很难充满。因此,在设计塑件的形体结构时,应注意塑件的厚度与熔料充模时的极限流动长度有关。

2.3 欠注缺陷的排除办法

(1) 工艺条件控制不当,应适当调整。

(2) 注塑机的注塑力小于注塑件质量时应换用较大规格的注塑机。

(3) 流道和浇口截面太小,应适当加大。

(4) 模腔内熔料的流动距离太长或有薄壁部分,应设置冷料穴。

(5) 模具排气不良,模腔内的残留空气导致欠注,应改善模具的排气系统。

(6) 原料的流动性能太差,应换用流动性能较好的树脂。

(7) 料筒温度太低,注塑压力不足或补料的注射时间太短也会引起欠注。应相应提高有关工艺参数的控制量。

3 碱性电池密封圈优化后的工艺

3.1 原材料 PA66 使用注意事项

原材料 PA66 颗粒采用密封袋装形式提供,如果在开封后立即使用,则不需要预干燥。但如果开封后不尽快使用,PA66 颗粒就会从空气中吸收大量的水分。为了避免因水分吸收而引起的银斑和其它缺陷,开封后的 PA66 颗粒必须储存在密封的金属容器中,或者在注射之前进行预干燥。

处理 PA66 时一定要在指定的温度范围内。温度过低可能会因塑化不均匀造成局部降解;而如果温度过高,则可能引起银斑、其它外观问题以及树脂的分解。

3.2 优化的工艺条件

碱性电池密封圈优化的工艺条件见表 2。

表 2 碱性电池密封圈优化的工艺条件

工艺条件	工艺参数
料筒后部温度 / °C	260
料筒中部温度 / °C	275
料筒前部温度 / °C	285
喷嘴温度 / °C	280
模具温度 / °C	80 ~ 90
注塑压力 / MPa	4 ~ 5
保压压力 / MPa	3 ~ 4
注塑速率 / %	30 ~ 50
注射时间 / s	1 ~ 2
保压时间 / s	0 ~ 0.5
冷却时间 / s	3 ~ 5
成型循环周期 / s	11 ~ 13

4 结论

通过分析 PA66 工艺特性,结合在碱性电池密封圈中的应用,提出了保证电池密封圈产品外观完整的方法和建议,从而为其加工提供参考。

参考文献

- [1] 李立民,李文刚,黄象安. 碱性锌锰电池防爆密封圈质量的工艺研究[J]. 电池工业,2002,7(3): 200-202.
- [2] 刘益军. 聚氨酯废旧料的物理回收工艺[J]. 再生资源研究,2000,20(2): 30.
- [3] 朱长春,谷金河. 热塑性聚氨酯的生产、加工与应用[J]. 化学推进剂与高分子材料,2005,3(2): 40-45.
- [4] 任树岭. 热塑性聚氨酯注塑成型制品不良原因及处理方法[J]. 聚氨酯工业,2005,20(2): 34-37.

PPG 展示其最新抗腐蚀的玻璃纤维产品

PPG Industries 旗下的玻璃纤维公司在 COMPOSITES 2012 展会上展示了其最新的玻璃纤维产品——INNOFIBER (R) 玻璃纤维。该展会由美国复合材料制造商协会主办。

PPG 能源和基础设施市场的全球业务总监 Richard Heilman 说:“INNOFIBER 特殊玻璃纤维的性能远远超过传

统的玻璃纤维。比如, INNOFIBERCR 无硼玻璃纤维能在酸性环境下表现出极佳的耐蚀性,而 INNOFIBERXM 玻璃纤维更坚硬、更轻,主要用于终端设备。”

Richard 提供了一份实验测试结果: INNOFIBER 玻璃纤维粗纱和专业玻璃纤维上浆化学剂在防腐性和单向拉伸强度方面存在极大的区别。

(中聚网)