

碱性蓄电池塑料壳的研制

张甲敏

(河南科技学院化工系, 新乡 453003)

摘要 从制品设计、模具设计、成型工艺、专用注塑机、计算机辅助分析等方面对碱性蓄电池塑料壳进行了研究。结合碱性蓄电池塑料壳长径比大的特点, 全面分析了碱性蓄电池塑料壳设计及制造的关键技术。这些关键技术不仅为正确设计与制造碱性蓄电池塑料壳提供了科学的依据, 而且为大长径比塑料制品的设计与制造提供了相应的经验、技术。

关键词 碱性蓄电池塑料壳 注塑技术 设计与制造

碱性蓄电池由于比容量高, 放电倍率大, 使用寿命长, 被广泛应用于航空、铁路、电力、通讯等领域。碱性蓄电池塑料壳多为长径比大于 5 的长方形塑料壳体, 在注射成型中往往出现壁厚不均现象, 造成大量废品^[1,2], 为此笔者从制品设计、模具设计、成型工艺、注塑设备等方面采取了相应措施, 圆满解决了碱性蓄电池塑料壳成型的技术难题。

1 制品设计

碱性蓄电池塑料壳要求具有高的冲击强度、良好的外观质量和尺寸稳定性、紧密的尺寸公差, 能承受大的载荷, 成型材料流动性好。设计过程中要重点考虑制品的刚性、耐冲击性、可成型性。大长径比的制品流程一般较长, 薄壁制品不利于成型, 而且更容易产生压力不匀, 造成壁厚偏差。尼龙 1010 (PA1010) 因力学性能优异, 壁厚设计可为 2 mm 左右。其它品种塑料壁厚设计一般为 3 ~5 mm, 大型碱性蓄电池塑料壳壁厚可设计为 8 mm。

2 模具设计

成型碱性蓄电池塑料壳时需要设计专用模具。与常规制品(长径比小于 5)的标准化模具相比, 这种大长径比制品用模具从模具结构、冷却系统、排气系统、脱模系统都发生了重大变化, 模具成本要增加 50% 以上。

模具结构 为承受成型时的高压, 碱性蓄电池塑料壳成型模具的刚度要大, 强度要高。因此模具的阴、阳模固定板及支撑板厚度通常是常规制品标准化模具的 2 倍。模具内要设置多处内锁, 以保证精确定位和良好的侧支撑, 防止弯曲和偏移。另外, 很高的注射速率增加了模具的磨损, 因此模具要采用较高硬度的工具钢。

浇注系统 壁厚 4 ~6 mm 的制品可采用偏心直浇口, 即进料方向和阳模中心线成 5° ~15° 夹角。

这样一旦成型时壳体壁厚偏差超出公差范围, 可以通过旋转主浇道衬套来调整壁厚使之处于公差范围之内。

采用 PA1010 的碱性蓄电池塑料壳因材料流动性优良, 壁厚 1.5 ~2.5 mm 的制品可采用点浇口。点浇口可以正对阳模或从阴模侧面开设潜伏式点浇口两点进料。

冷却系统 碱性蓄电池塑料壳由于长径比大, 阳模上的热量无法迅速向外传导扩散, 为保证制品尺寸稳定, 防止壳口缩口及大面凹陷, 须加强阳模的冷却速率, 确保冷却均衡。必要时可以配置专用的模具温度控制器。在冷却过程中也可制作一些与壳口内径尺寸吻合的木胎插入壳口, 用以保证壳口的形状与尺寸。

排气系统 碱性蓄电池塑料壳成型模具必须具有极好的排气性。气体主要沿分型面排气, 可在分型面处开设排气槽, 以防止困气烧焦塑料壳。

脱模系统 碱性蓄电池塑料壳成型模具多采用脱模板脱模。为避免顶出制品时塑料壳表面凹陷, 可在阳模中间部位设置顶出杆, 兼起顶出制品时的进气作用。对于大型制品则可直接在阳模中间设置较大直径顶出杆, 这样不但可避免制品表面凹陷, 而且可使壳口薄弱处易于脱模, 不致损坏制品。

3 设备和成型工艺

设备 注塑机的性能直接关系到碱性蓄电池塑料壳的尺寸精度。制品要达到高的尺寸精度要求注塑机的注塑压力大、注射速率高、塑化质量好、控制和重复精度高, 对注射量、注射速率、注射压力和螺杆转速等工艺参数采用多级反馈控制; 温度控制精度高, 液压系统反应速度快, 开、合模系统有可靠的

刚性,控制灵敏、准确^[3]。

结合碱性蓄电池塑料壳长径比大的特点,注塑机应选用前后模板距离较大的精密注塑机,不但可避免不必要的动力浪费,而且降低了塑料在料筒中的停留时间,有利于塑料壳成型质量的提高。

成型工艺 成型工艺影响塑化质量、熔体流动性、冷却速度、结晶、取向和内应力,因而直接影响成型收缩率。根据不同材料选择最佳的成型工艺和控制精度,可使碱性蓄电池塑料壳的壁厚控制在技术标准要求的范围之内。

碱性蓄电池塑料壳可采用注射速率先慢、再快、后慢,注塑压力先低压、再高压、后中压的多级注射方式。

4 计算机辅助工程(CAE)分析技术

制品设计过程中要有效利用 CAE 技术的模拟和预测功能,结合生产实践经验,正确使用分析软件,合理利用分析结果,以正确指导制品、工艺、模具设计,减少试模次数,消除设计中的错误。这也是加快碱性蓄电池塑料壳开发速度、提高制品质量、降低成本的有效手段。

5 材料选择

碱性蓄电池使用寿命长,工作环境恶劣。一般在下列条件下应保证正常工作:周围环境温度 $-40 \sim 50^{\circ}\text{C}$;气压 $13 \sim 101 \text{ kPa}$;连续冲击 60 m/s , $30 \sim 40$ 次/min,共 600 次;单次冲击 200 m/s , 10 m/s ;扫描 $20 \sim 80 \text{ Hz}$, 50 m/s 、二向各 24 min, $80 \sim 500 \text{ Hz}$, 70 m/s 、二向各 30 min^[4]。

塑料壳装入机组后,经上述例行试验应无白化、开裂、漏液现象,以保证产品正常工作,所以对材料的物理性能、力学性能、热性能、化学性能等均有一

定要求。碱性蓄电池塑料壳所用材料不但要求材料的熔体流动速率要大,而且还要有高的冲击强度,高的热变形温度,良好的尺寸稳定性。另外还要考虑材料的耐热性、阻燃性、机械装配性及外观质量等。目前广泛用作碱性蓄电池塑料壳的材料有兰州化学工业公司合成橡胶厂生产的 ABS(H-08)、北京燕山石化公司等家生产的 PP(K8303)、上海制笔厂生产的(甲基丙烯酸甲酯/丁二烯/苯乙烯)共聚物(MBS)(714)、上海赛璐璐厂等多家生产的 PA1010 等。采用这些材料按上述模具、设备和工艺生产的碱性蓄电池塑料壳可以满足不同使用条件下碱性蓄电池对壳体强度的要求。但是 ABS(H-08)、PP(K8303)、MBS(714)存在阻燃性差的缺陷,因此开发阻燃性优异且具有较高冲击强度的透明工程塑料已成为当务之急。

6 结语

通过制品设计、模具设计与制造,选择合适的精密注塑机和成型工艺,借助于 CAE 分析技术,采用不同原料生产的碱性蓄电池塑料壳可以满足不同使用条件下碱性蓄电池对壳体强度的要求。由于碱性蓄电池塑料壳具有大长径比的特点,它的成功研制可为大长径比塑料制品的设计与制造提供相应的经验、技术。

参考文献

- 1 李海梅,高峰,申长雨.注塑中的 CAE 技术(I):原理.工程塑料应用,2003,31(12):55
- 2 谷净巍,付沛福.薄壳成型技术.合成树脂及塑料,2001,18(5):57
- 3 周坤鲁,刘建柱.提高塑料件尺寸精度的研究.工程塑料应用,2003,31(1):31
- 4 马英生,郑衍盛.一次电池壳整体塑压工艺.航天工艺,2001,6:45

DEVELOPMENT OF PLASTIC SHELL FOR THE ALKALINE STORAGE BATTERY

Zhang Jiamin

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

ABSTRACT The design, molding techniques, special injection molding machine and computer assistance analysis of the alkaline storage battery plastic shell were discussed. Key techniques of designing and making the alkaline storage battery were analyzed thoroughly according as the characteristic of big length-diameter ratio. The key techniques could provide not only scientific reliance for designing and making the alkaline storage battery plastic shell, but also the corresponding experience of plastic products with big length-diameter ratio.

KEYWORDS alkaline storage battery plastic shell, injection molding, technique, designing and making

LG 化学成功开发 POM 生产新工艺

韩国 LG 化学公司已成功开发一种生产聚甲醛(POM)的新工艺。该工艺在生产 POM 的过程中可以避免产生不必

要的浪费,同时还可以提高甲醛的净化效率。目前公司正在对位于韩国丽水的 POM 装置进行新工艺技术改造,预计改造完成后可以节省 30% 的能源消费。(庞晓华)