

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.02.010

顺序注射成型在消除空调导风板熔接痕中的应用*

夏玉峰¹, 杜婉婉¹, 陈邦华¹, 王梦寒¹, 杨运成², 袁长锋², 姚小兵²

(1. 重庆大学材料科学与工程学院, 重庆 400030; 2. 格力电器(重庆)有限公司, 重庆 400039)

摘要: 为了消除空调导风板的熔接痕, 以某空调导风板为研究对象, 利用 Moldflow 模拟软件对其进行数值模拟。模拟结果表明, 采用传统多浇口浇注时, 空调导风板塑件表面易产生熔接痕缺陷, 严重影响塑件的外观。采用顺序注射成型方法浇注, 通过在原有热流道上安装可以由阀门装置软件独立控制的液压回路, 实现多浇口顺序控制。经过方案优化, 确定了3浇口的开启顺序和顺序开启时间, 消除了空调导风板表面的熔接痕并改善了其表面的分子取向, 提高了塑件的整体质量。将优化方案应用于生产实践中, 满足塑件外观及性能需要。

关键词: 空调导风板; 熔接痕; 顺序注射; 数值模拟

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2013)02-0048-04

Application of Sequential Injection Molding on Eliminating Weld Lines of Air Conditioning Wind Deflector

Xia Yufeng¹, Du Wanwan¹, Chen Banghua¹, Wang Menghan¹, Yang Yuncheng², Yuan Changfeng², Yao Xiaobing²

(1. Institute of Material Science and Engineering, Chongqing University Chongqing 400030, China;

2. Gree Electric Appliances (Chongqing) Co. Ltd., Chongqing 400039, China)

Abstract: In order to eliminate the weld lines of air conditioning wind deflector, taking an air conditioning wind deflector as the object, its numerical simulation was done by using Moldflow simulation software. The simulation results show that the surface of air conditioning wind deflector plastic parts is easy to produce weld lines defects when using traditional multi-gate pouring, it seriously affects the appearance of the plastic parts. Using the sequential injection molding method, through installing hydraulic circuit independently controlled by valve device software on the original hot runner, multiple gates sequential control is realized. The three gate opening sequence and sequence open time are obtained through program optimization, the surface weld lines of air conditioning wind deflector is eliminated, the surface molecular orientation and the overall quality of the plastic parts are improved. Optimization scheme is applied to production practice to meet the need of the appearance and performance of plastic parts.

Keywords: air conditioning wind deflector; weld line; sequence injection; numerical simulation

空调导风板安装在空调内机的出风口, 用于控制出风角度和设置上下扫风。空调导风板横向尺寸较长, 采用单浇口浇注时易产生翘曲变形及充不满等缺陷。为了克服这类缺陷, 一般采用多浇口热流道注射成型。但是多浇口热流道注射成型易形成熔接痕^[1], 严重影响塑件的外观质量和力学性能。针对以上问题, 笔者采用顺序注射成型方法成型空调导风板, 通过在原有热流道上安装可以由阀门装置软件独立控制的液压回路^[2-3], 实现多浇口顺序控制, 从而在注射过程中使各浇口流出的分支料流逐步推进, 实现“动态供料”^[4], 可较好地解决熔接痕等缺陷。

1 顺序注射成型机理

图1为传统多浇口注射成型过程示意图。由图1可以看出, 3个浇口同时进料时, 相邻浇口的熔体前沿在相遇处产生熔接痕。



图1 传统多浇口注射成型过程示意图

图2为顺序注射成型过程示意图。由图2可以看出, 顺序注射成型时, 首先打开中心浇口, 其熔体前沿分别向两侧的2个浇口推进(见图2a); 当熔体前沿刚流过两侧浇口时, 关闭中心浇口, 打开两侧的浇口, 使两侧浇口的熔体进入中心浇口熔体的内部(见图2b), 保持中心浇口熔体的前沿, 使熔体进一步向型腔两侧流动(见图2c)。当熔体充满型腔后, 进入保压阶段, 此时所有浇口全部打开进行保压补缩。保压过程结束后, 关闭所有浇口, 进入下一注射

* 重庆市自然科学基金项目 (CSTC, 2012jjA1585)

联系人: 夏玉峰, 副教授, 博士, 从事塑性成型原理和模具技术方面的研究

收稿日期: 2012-12-3

循环(见图2d)。

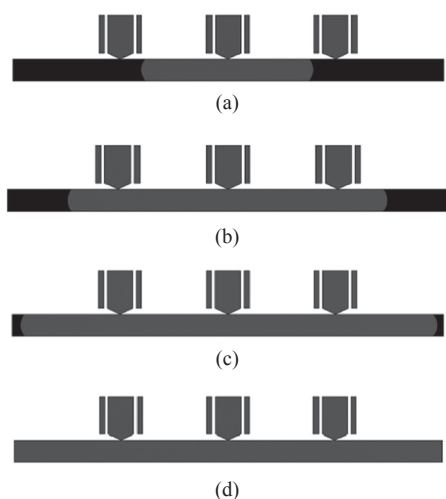


图2 顺序注射成型过程示意图

2 传统多浇口注射成型方案

2.1 浇注系统的确定

空调导风板长 742 mm,宽 42 mm,厚 5 mm。其几何形状示意图如图3所示。



图3 空调导风板几何形状示意图

根据空调导风板的形状、尺寸特点并结合生产实际,采用3点进料的热流道点浇口浇注系统,如图4所示。浇注系统的主流道直径为7 mm,分流道直径为5 mm。3个浇口分别位于空调导风板的四等分点处(见图4a),浇口形状为牛角形(见图4b)。

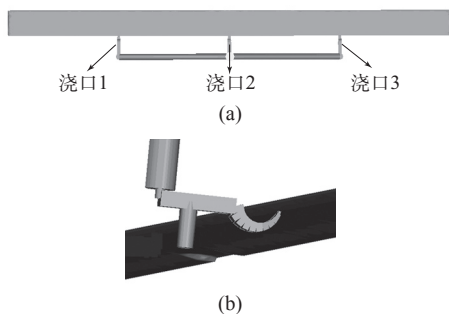


图4 浇注系统

2.2 传统方案设计

空调导风板使用的材料为美国舒尔曼公司生产的聚丙烯,牌号为 Polyfort FIPP MKF 4025,注塑机为宁波海天股份有限公司生产的海天 450T 型注塑机。传统方案的工艺参数如表1所示。

表1 传统方案工艺参数

模具温度 / ℃	熔体温度 / ℃	顶出力 / kN	锁模力 / kN	注射压力 / kN
50	200 ~ 250	750	2 000	57 750

2.3 传统方案模拟结果及分析

设定好浇注系统及工艺参数后,利用 Moldflow 软件进行模拟分析,结果如图5所示。

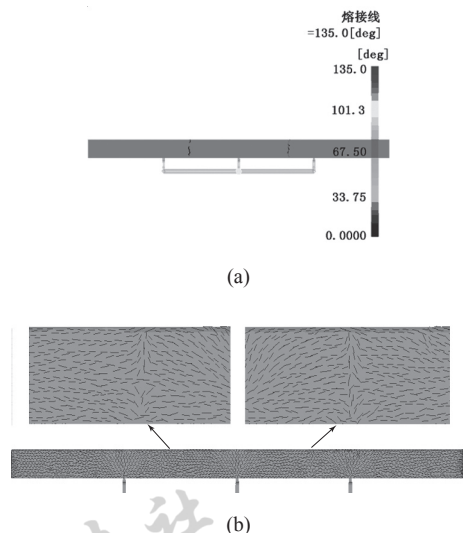


图5 传统模拟方案分析图

由于3个进料口同时进料,因此会产生3股熔体。当3股熔体的前沿相遇时,由于熔体前沿的温度降低,交汇处势必会出现熔接痕(见图5a)。熔接痕的存在不仅使塑件的强度降低,也明显影响塑件的外观,甚至报废。图5b为塑件表面的分子取向,可明显看出,在两股熔体交汇处的分子取向有很大不同,严重影响塑件的质量。

由此可见,采用传统多浇口同时进料的热流道注射成型工艺,很难解决塑件的熔接痕问题。

3 优化方案

3.1 优化方案提出

采用顺序注射成型能实现对浇口开关的控制,当熔体进入型腔时,先打开的浇口注射的熔体作为流动前峰,当熔体流经其它浇口时再打开其它浇口,这样就可以保证充型方向上只有一个流动前沿,避免分支流动的多前沿相遇问题,消除塑件的熔接痕或将熔接痕驱赶到不重要的部位。

3.2 优化方案确定

对于3个浇口的塑件,有2种开闭顺序组合方案(见图4a):

方案1:先打开一端的浇口1,从浇口1开始填充,熔体流经浇口2时再打开浇口2,当熔体流经浇口3时再打开浇口3。

方案2:先打开中间的浇口1,从中间的浇口2开始填充,熔体流经两侧的浇口2和浇口3时再打

开浇口2和浇口3。

刘毅^[5]研究发现,与方案2相比,方案1所需的填充时间和最大注射压力都较大,但锁模力会降低,而且体积收缩率、缩痕指数和翘曲量等3个质量指标有一定程度的改善。因此,采用方案1对提高塑件质量最为有利。

在顺序注射成型中,浇口的顺序开启时间是一个非常重要的参数。如果过早打开了某一下游浇口,那么从这个浇口流出的熔体温度较高、压力较大,而从上游浇口流出的即将到达下游浇口附近的熔体前沿正在冷却,压力正在逐渐减小,因此,在下游浇口附近可能会发生倒流,从而在塑件上产生熔接痕;如果打开下游浇口的时间过晚,那么从上游浇口流出的熔体的表面会发生固化,将不利于下游浇口的充填。因此,必须精确控制各浇口的顺序开启时间,才能有效地减少塑件的熔接痕,提高成型质量。

褚建忠^[6]研究发现,当先打开的浇口中的熔体流经下游浇口时,再打开下游浇口,效果最佳。

经 Moldflow 软件模拟分析,如果只打开浇口1时,熔体约经过 0.77 s 后到达浇口2所在的位置,约经过 1.14 s 后到达浇口3所在的位置。如图6所示。

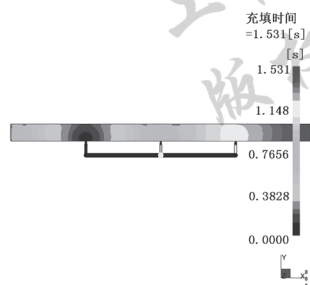


图6 充填时间

优化方案以 0.77, 1.14 s 分别为浇口2、浇口3的延时打开时间,即浇口1打开 0.77 s 后打开浇口2, 1.14 s 后打开浇口3,其它参数不变。

3.3 优化方案结果分析

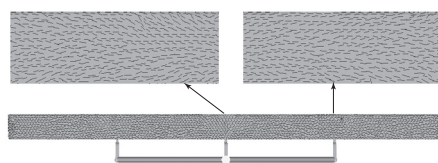
图7为优化方案模拟结果。由图7a可以看出,经优化后,各浇口流出的熔体可以很好地汇合,塑件表面已几乎不存在熔接痕缺陷,表明空调导风板采用顺序注塑成型能较好地改善熔接痕缺陷,对消除熔接痕有显著的效果。同时,由图7b可以看出,优化后的塑件表面分子取向基本趋于一致,提高了塑件的整体质量。

4 生产验证

将优化方案应用于生产实践中,生产的塑件如



(a)



(b)

a—熔接痕;b—塑件表面分子取向

图7 优化方案模拟结果

图8所示。由图8可以看出,优化方案后塑件表面已无熔接痕,大大改善了塑件质量。



图8 优化方案生产的塑件

5 结论

(1) 采用传统多浇口注射成型方法,塑件易产生熔接痕缺陷。

(2) 采用顺序注射成型法,先打开一端的浇口1,从浇口1开始填充,当浇口1打开 0.77 s 后打开浇口2, 1.14 s 后打开浇口3,此时熔体汇合情况良好,塑件熔接痕消失。

(3) 实际生产表明,顺序注射成型法生产的塑件熔接痕消失,满足产品外观及性能需要。

参考文献

- [1] Wen Jialing, Wen Pengfei. The simulation and optimization of aspheric plastic lens injection molding[J]. Journal of Wuhan University of Technology-Mater Sci Ed, 2005, 20(2): 86-89.
 - [2] Spina R. Injection Moulding of automotive components: Comparison between hot runner systems for a case study[J]. Journal of Materials Processing Technology, 2004, 155-156: 1497-1504.
 - [3] Carlos J, Angel F, Jorge A, et al. Criteria on feeding system design: Conventional and sequential injection moulding[J]. Journal of Material Processing Technology, 2006, 171(3): 373-384.
 - [4] 谭文胜. 注塑模浇口式浇注成型的分子定向分析[J]. 轻工机械, 2006, 24(2): 30-32.
- Tan Wensheng. Study of fiber orientation in valve-injection system of injection molding[J]. Light Industry Machinery, 2006, 24 (2): 30-32.

[5] 刘毅. 热流道顺序成型工艺改善制品熔接痕研究 [D]. 广州:华南理工大学, 2009.

Liu Yi. Studies on improving weld lines in molded parts by exploiting sequential injection molding[D]. Guangzhou:South China University of Technology, 2009.

[6] 褚建忠. 应用顺序浇注系统消除大型塑件的熔接痕 [J]. 轻工机械, 2008, 26(1):93-96.

Chu Jianzhong. Application of sequence running system to avoid weld mark in large-scale plastic part [J]. Light Industry Machinery, 2008, 26(1):93-96.

首台全复合材料车厢自卸车下线

不久前,我国首台配备碳纤维全复合材料车厢的自卸车在内蒙古包头下线,该车长 8.6 m,载重 50 t,自重 4.8 t,比金属箱体减重 29%。这是复合材料在国内重卡车厢中首次成功应用,标志着我国复合材料在汽车轻量化领域的应用技术有了新突破。

(工程塑料网)

美国生物塑料委员会质疑可降解添加剂

美国塑料行业协会生物塑料委员会在其最新发布的立场声明中,对可降解添加剂生产商声称的生物降解能力的科学性有效性提出质疑。

该立场声明中还包含有关标准和认证计划的最新信息,此外还新增了生物降解市场营销措辞指南部分。

该委员会称,供应商所做出的“生物降解”营销措辞无法提供科学证据或证明达到了公认的第三方审查规范的标准。

该委员会强调说,任何宣传用语,尤其是以消费者作为宣传对象的,都必须提供第三方的科学证据且基于完善的标准规范。

生物塑料委员会认为,使用诸如“可降解”、“氧化降解”、“氧化生物降解”、“氧化绿色”和“氧化生物可降解”这样的字眼是有误导性的。

该团体于 1 月 30 日在佛罗里达州奥兰多召开的美国堆肥理事会年会上陈述了该报告。

(中聚网)

PET 瓶是饮料包装的主流

目前,在我国饮料包装材料中占据主导地位的应是 PET 切片,因此, PET 瓶吹拉技术, PET 热灌装、亚热灌装技术以及现在流行的 PET 无菌冷灌装技术,推动了全球 PET 瓶装饮料的蓬勃发展,成为继玻璃瓶、无菌纸盒、复合包装等包装形式后,最成功的一项包装技术革命。

迄今为止,尚未发现更优或更好的包装材料替代 PET。在碳酸饮料、水、啤酒市场上,完全没有了纸包装市场;在果汁市场上, PET 瓶市场份额高于纸复合容器。PET 瓶所具有的容量大、轻便、易携、可冷藏、坚固、可回收等特点,为它在饮料包装业的发展提供了广阔的前景。

(中聚网)

我国塑机产业两大问题亟待解决

随着我国塑机产业的持续快速发展,全球对我国塑机的认同程度有了极大地提升,因而在世界塑机行业的地位也有了显著的提高。目前,我国塑机行业不仅拥有前景广阔、空间巨大的消费市场,并且形成了门类齐全、规模相当、有较先进水平、能基本满足国内需求和具有相当国际竞争能力的产业体系,形成了特点鲜明的若干产业集群和企业遍布全国的

工业格局。

但是,塑机行业的发展远未成熟,专家认为,以下两大问题亟需解决:

一是产业结构不合理。大规模企业极少,中小企业占据大半“江山”。一份调查数据显示:固定资产达 1 000 万元的企业只占 23%,乡镇小企业占 34%,合资企业占 11%,个体企业占 4%。无论是技术力量、生产设备,还是管理水平,都是小企业的薄弱环节,因而只能生产中低等的塑机产品。其结果必然导致产品结构不合理,低水平的中小型塑机充斥市场,而高水平、高性能的塑机供不应求。

另一大问题是研发水平落后。研发水平的高低直接关系到产品的品种多少及产品技术性能的强弱。我国塑料机械起步较晚,一直尾随国外市场而动,已形成购入制品,引进或仿制设备,再投入生产的模式。企业本身不重视开发新产品与严重缺乏出色的研发人员是其主要原因。

因此,有专家呼吁:要求得发展,我国塑料机械产业企业必须走集团化道路;必须开发高技术、高性能、高质量的产品。

(中国色母粒网)

含氟薄膜实验室创新成果斐然

由浙江省化工研究院承担的院所专项“浙江省新能源含氟薄膜加工实验室建设”于去年 12 月底通过验收后,各项工作成绩斐然。新能源含氟薄膜加工实验室已开发以聚氟乙烯(PVF)和聚偏氟乙烯(PVDF)为主的多个氟树脂品种,成功应用于氟涂料、防腐制品、锂离子电池、太阳能电池、水处理膜等领域,并为企业开展了相关技术咨询服务。

(工程塑料网)

日本东丽开发出全球最细纤维

日本东丽公司 1 月 29 日宣布,已开发出直径仅 150 nm 的全球最细纤维(纳米纤维)。东丽计划向服装和空调等厂商供应样品,以开拓更多应用领域。该纤维有望应用于高性能服装和过滤材料。

(中聚网)

普利特深耕汽车改性塑料,2012 年业绩增长良好

据悉,2012 年上海普利特复合材料有限公司销售业绩良好,可能超出市场预期。2012 年第 4 季度是普利特生产销售旺季。下游新车型不断放量,预计 2012 年公司销售量达 7 万 t 以上,同比增长 50% 左右。预计 2013 年全年销量将达 11 万 t,第 1 季度可实现 50% 左右的利润增长。

上海普利特复合材料有限公司是国内改性塑料品牌厂家之一,主营聚丙烯 PP、聚酰胺 PA 等 300 多个品种。目前,公司自主研发的长玻纤增强 PP 材料已经实现了宝马 5 系配套。未来还将配套宝马其它车型。

(工程塑料网)