

CAE 技术在解决汽车内饰注塑产品缺陷中的应用

余 玲 陈忠桂 张天柱

(航天模塑股份有限公司, 成都 610100)

摘要 介绍了 CAE 技术在注塑产品生产中的应用。针对某车型的前门内饰板主体产品在注射成型过程中产生熔接痕和困气的缺陷,借助 CAE 软件找出了产生缺陷的原因,并通过对模拟结果的分析和评判,优化了浇注系统,解决了原模具设计方案的问题,最终生产出合格的产品,验证了 CAE 技术的可靠性和实用性。

关键词 CAE 技术 注射成型 熔接痕 气穴

随着人们对汽车个性和美观化的要求越来越高,汽车内外饰件的设计也日益复杂化。汽车的前门内饰板主体作为前车门的一个主要内饰产品,除要具有一般注塑制品的强度、尺寸稳定性等性能外,还必须满足环保和外观要求,但由于其产品结构复杂,熔接痕和困气成为影响外观的主要缺陷。一般情况下解决这些缺陷主要依靠设计者的经验和直觉,通过反复试模、修模来改善设计。这种方法因事先缺乏充分的依据,不仅延长了模具的生产周期,增加了成本,而且质量也难以保证。利用 CAE 技术,可以对缺陷进行有效的模拟分析,并提出改进方法,从而减少试模、修模中的盲目性,缩短制造周期。

笔者以某汽车的前门内饰板主体作为研究对象,针对实际试模后普遍出现熔接痕和困气的问题,应用 CAE 模流分析软件来进行预测仿真分析,进而针对问题点进行改善。

1 塑料件成型及工艺分析

图 1 所示为某汽车的前门内饰板主体的 3D 模型,产品几何尺寸为 774 mm × 638 mm × 50 mm,平均厚度为 2.5 mm,在产品背部有多处的薄筋和定位卡子。



图 1 内饰板主体的 3D 模型

对应注塑模具设计为一模一穴,采用 3 点进浇,实际生产中,产品表面产生图 2 中 3 条标示的熔接痕和困气缺陷,严重影响产品外观质量。笔者结合对产品的结构分析,初步认为此产品的重点在于浇注系统设计,其决定形成的熔接痕是否明显和是否在可见区域,从而影响产品表面外观。在与资深专

家研讨商议解决对策后,决定应用 Moldflow 软件进行分析仿真验证以探讨问题所在及解决对策。

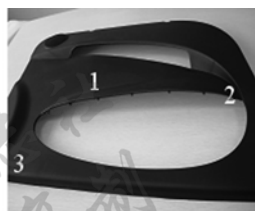


图 2 原始产品图

2 初始设计

首先将建立好的 3D 模型转化为 STL 格式,输入到 Moldflow 软件中进行网格划分,得到网格模型,再建立浇注系统,选择注塑材料等前置处理,得到如图 3 所示的初始设计浇注系统分布图。该系统采用三点热嘴,侧浇口进浇。内饰板材料选择 Yuplene B380G PP,射出时间为 3.5 s,保压时间为 10 s,保压压力为 36 MPa。充填保压切换点为:填充体积 98%,模温 45℃,料温 220℃。

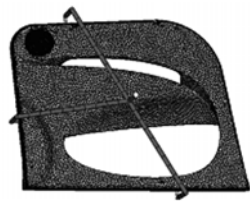


图 3 初始设计浇注系统分布

通过软件分析得到图 4 所示的填充流动鱼纹图和熔接痕的叠加模式图,其中深色线条表示熔接痕,由此图可以了解某一时刻熔体在型腔内的流动情况,以观察产品是否有短射及迟滞现象发生,并可以预测熔接痕及困气位置。从图 4 可以看出,在产品外观要求的主体面上有 3 条熔接痕,这与图 2 所示的实际生产中熔接痕的情况相同(缺陷标示情况与图 2 对应),产品虽然没有发生短射,但熔体流动并

不平衡,并出现了迟滞现象,首先由两股料流汇合形成熔接痕1和2,然后在填充最末端的三股料流混合成熔接痕3,导致3条熔接痕的汇合角度均为理论上不容易消除的对接形式。

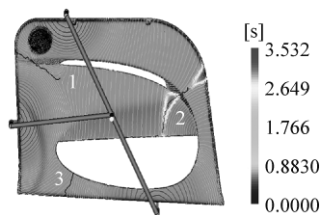


图4 初始设计填充流动鱼纹图和熔接痕的叠加

图5是填充模拟的最终产品的熔体分子取向和气穴的叠加图,小圆圈位置表示气穴。从图5可知熔体在型腔内的流动方向,结合图3可以看到标示部位在熔体填充的最末端,也就是出现迟滞现象和熔接痕的地方,三股料流在此处汇合形成湍流,产生气穴,加重熔接痕的明显性,降低其强度。

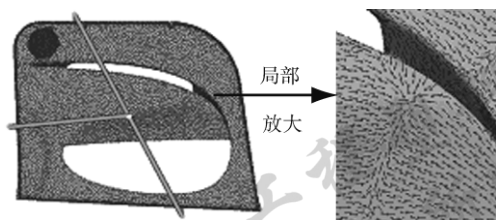


图5 初始设计熔体分子取向和气穴的叠加

通过以上模拟分析,发现与实际情况完全吻合,可以证明CAE分析结果的可靠性,并为进一步通过CAE分析进行修正方案设计的准确性提供了依据。因此,接下来根据经验初步考虑几种修改方案,每种方案中都有很多种修改方式(改变浇口位置、流道尺寸等),并由相关人员进行协作。操作过程如下:第一步,在每种方案中各选择一个修正方式,用CAE进行数值模拟,观察问题的解决程度,淘汰不理想的方案;第二步,找出剩下每种方案中的最佳修正方式,也就是对每种方案中的可行方式进行模拟分析,优化选取;第三步,将各种方案中选取的最佳方式进行比较,确定最终修正方案。

3 修正设计

通过以上3个步骤对不同方案的塑料熔体的充填模拟,很快找出了图6所示的修正设计的浇注系统分布方案,也是采用三点热嘴,侧浇口进浇,但浇口位置发生改变,射出时间调整为2.4 s,其它工艺参数不变。

图7为修正设计填充流动鱼纹和熔接痕的叠加图。从图7可以看出,熔体流动均衡,没有迟滞和短

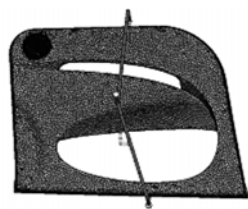


图6 修正设计的浇注系统分布

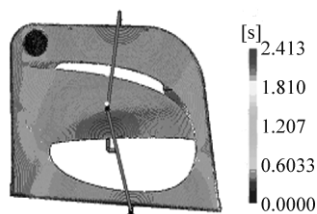


图7 修正设计填充流动鱼纹和熔接痕的叠加图

射现象,熔接痕在产品的非主外观面,且在填充初期温度较高,融合性能好,强度高,满足客户要求。

为验证修改方案,图8示出修正设计方案的熔体分子取向和气穴的叠加图。从图8可看出熔体在型腔内的流动方向,其中,模具修改前熔体流动分子在图5中出现气穴的部位出现挤碰,模具修改后熔体的分子方向均匀平行,气穴也在分型面处,排气通畅,不会产生困气,进一步说明模具修改后熔体在型腔内的填充有利于产品的外观,验证了该修正设计的可行性。

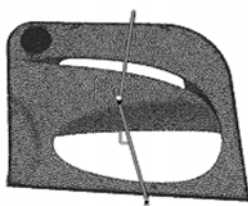


图8 修正设计熔体分子取向和气穴的叠加

用修改后的模具进行生产,实际生产结果同CAE分析结果吻合,产品质量与外观均达到要求,图9所示为最后的产品图。

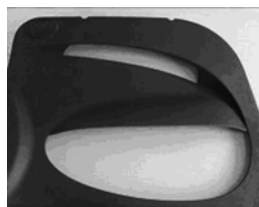


图9 最后的产品图

4 结语

利用Moldflow软件针对汽车前门内饰板主体产品进行分析探讨,并根据CAE分析结果修改模具,仅一次试模就有效解决了产品的问题点,证明有效地运用CAE技术对注射过程的动态模拟分析,可以

直观地了解塑料的充模流动情况, 为技术人员提供注射缺陷分析处理和修模的依据, 这对提高判断的科学性和准确性具有很大的作用。

参考文献

- [1] 王刚, 单岩. MOLDFLOW 模具分析应用实例[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.

APPLICATION OF CAE TECHNIQUE TO INJECTION MOLDING DEFECT PREVENTION OF CAR INTERIOR TRIMMING

Yu Ling, Chen Zhonggui, Zhang Tianzhu

(Chengdu Space Mould & Plastics Co. Ltd., Chengdu 610100, China)

ABSTRACT The application of CAE technique to the production of injection molding was introduced. The causes of the defects such as weld lines and air traps in the injection molding process of car front door main body were researched by means of CAE software. Through analyzing the simulating results, the runner system was optimized and acceptable products were produced, which proved the reliability and practicability of CAE technique.

KEYWORDS CAE technique, injection mould, weld line, air trap

欧盟碳氟化合物制品禁用令已于 6 月生效

欧盟的第 2006/122/EC 号指令禁止碳氟化合物(PFOS)应用于多类产品, 包括电子产品、纺织品及其它涂层产品。指令要求成员国须于 2007 年 12 月 27 日或之前根据指令实施有关法规, 禁令已于 2008 年 6 月 27 日生效。碳氟化合物一直广泛应用于工业生产工艺及消费品, 包括纺织品、家具布料、纸张和皮革的涂层及电子设备等多类产品使用的胶粘剂与树脂。不过, 研究证实碳氟化合物给环境带来重大影响, 并可在生物体内积聚, 对哺乳动物有害。虽然碳氟化合物早已被禁止在多类消费品上使用, 但仍可用于若干类工业生产工艺、灭火泡沫、若干类金属电镀工序及照相涂层。根据禁令, 碳氟化合物在半制成品或其部件中的浓度相当于或超过总体的 0.1% 时则不得在市场上销售。在纺织品或其它涂层产品中, 碳氟化合物含量相当于或超过 $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 也不得在市场上销售。

由于碳氟化合物广泛应用于表面涂层, 欧委的资料规定, 碳氟化合物于涂层产品的浓度限制不得以整件产品计算, 而须按含有碳氟化合物的产品部分计算。此外, 如果含有碳氟化合物的涂层与另一涂层焊接, 当利用显微镜观看涂层表面的横切面时, 可以识别出含有碳氟化合物的涂层, 该涂层会被视为可用显微镜区别结构的涂层, 其碳氟化合物浓度必须低于总体的 0.1%。

欧洲标准化委员会正在制定检测方法, 用以确定碳氟化合物的含量。

(工程塑料网)

巴斯夫扩产叶片用环氧树脂产能

美国新泽新 FLORHAMPARK 消息, 巴斯夫公司(BASF)宣布扩大其环氧树脂的提供量, 用以纤维增强复合材料并将其应用于风轮机动叶片制造。为了达到高效生产, 现代风轮机的动叶片越来越大。为了制造长度超过 762 cm 的转子, 需要性能非常优异的材料。因此聚酯基复合材料正在被使用环氧树脂制造的高弹性纤维复合材料所替代。巴斯夫公司的新产品包括有两种树脂浸渍系统及一种设计专门用于风轮机动叶片制造的层压树脂。通过包含有树脂复合物和

与其具有相互适应性的硫化剂复合物, 巴斯夫系统促进了轻质及具有优异机械强度的纤维增强部件的制造。巴斯夫公司用于纤维增强复合材料的环氧树脂系统通过了世界领先的为风轮机设定性能标准的保险公司 Germanischer Lloyd AG (GL) 的核准。这也是对应用于风能工业中的材料的门槛标准。

目前, 巴斯夫公司正在开发具有优异特性的新型硫化剂生产线。巴斯夫公司提供专门应用于环氧树脂硫化的胺基硫化剂和促进剂。

(工程塑料网)

拜耳推出太阳能电池用聚氨酯薄膜

目前全球太阳能装置装机容量几乎以指数式增长, 开发发电效率和生产效率更高的太阳能电池组件变得极为重要。拜耳材料科技公司近来在此方面获得重大突破, 开发成功的一种耐光热塑性聚氨酯为太阳能电池的生产提供了新的解决方案。通过和德国一家公司合作, 拜耳材料科技公司利用这种聚氨酯制成一种商品名为 VISTASOLAR 的新型薄膜, 将其用作太阳能电池原料替代传统的(乙烯/乙酸乙烯酯)共聚物(E/VAC)薄膜, 不仅使太阳能电池的生产更为方便和快捷, 也大大提高了太阳能电池的发电效率。

拜耳材料科技公司的技术专家介绍, 在生产太阳能电池时, 一般是将硅片置于玻璃和用 E/VAC 薄膜包覆的基材之间, 然后将它们一起放在真空层合机内在 145°C 下交联 12~20 min, E/VAC 变硬从而成为透明层。但这种方法存在一些不足, 如由于交联需要一定时间而限制了太阳能电池的生产效率, 另外太阳能电池的维修也不方便。而耐光聚氨酯薄膜具有很好的透明性, 且透光性好、熔点高, 在制作太阳能电池时不必进行交联, 可加快太阳能电池的生产过程, 缩短生产周期, 同时还能提高太阳能电池的发电效率和利用率。

这种耐光聚氨酯薄膜还具有很多其它的优点。例如可以更方便地更换有瑕疵或坏掉的组件, 而以前遇到这样的问题不管是修复还是再生产都需要花很长时间, 这是因为热塑性聚氨酯可重新熔融, 使其内部昂贵的太阳能电池可再次使用。另外, 存储也更加简单。

(中化报)