

基于 CAE 技术优化 ABS 弯头管件的浇口位置

邹晓轩 戴文利 田际波
(湘潭大学高分子材料研究所, 湘潭 411105)

摘要 利用 CAE 软件 Moldflow, 对 ABS 弯头管件不同浇口位置的充模流动过程进行了模拟分析, 综合考虑浇口位置与制品气泡数目和分布状况、制品熔接痕数目和分布状况、流动前沿温度变化情况的关系以及模具结构, 建议采用浇口位置 2。

关键词 CAE 浇口 Moldflow 软件

目前塑料管材的需求量不断增大, 其主流产品为聚烯烃和聚氯乙烯制品, ABS 制品亦占有一定的市场份额。ABS 树脂无毒、无嗅, 冲击强度、抗蠕变性、耐磨性和耐热性良好, 使用温度范围宽(- 40 ~ 80℃)。ABS 管件突出的优点是水流噪音低。与其它塑料管件一样, 其综合造价亦低于镀锌管件。ABS 管件在注射成型过程中容易产生熔接痕, 影响产品的力学强度, 在实际使用过程中发生开裂现象。因此笔者借助 Moldflow 软件分析了 ABS 弯头管件浇口位置对熔接痕与气泡的影响。

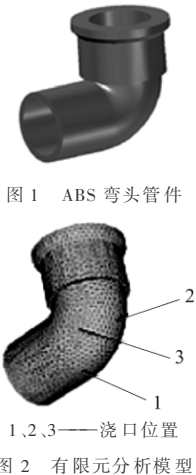
1 模拟分析过程

1.1 成型条件

充模流动分析的成型条件为模具温度 52℃, 熔体温度 245℃, 填充时间 3 s, 注塑压力 40 MPa。

1.2 产品模型的建立

图 1 为 ABS 弯头管件的三维实体模型, 由实体模型建立的该管件的有限元分析模型如图 2 所示, 其网格采用 Fusion(双面层) 模型来生成, 有限元分析模型网格数为 9 404, 节点数为 4 702。



1.3 浇口位置的确定

在图 2 中, 位置 1、2、3 为分析选用的浇口位置,

其中位置 1 为许多生产厂家所选用。

1.4 充模过程模拟

对于浇口位置 1、2、3 所进行的模拟分析结果见表 1。

表 1 充模流动过程模拟分析结果

项 目	浇口位置		
	位置 1	位置 2	位置 3
实际填充时间 /s	3.04	3.04	3.05
最大熔体流动速率 / $\text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	4.60	4.60	4.60
熔体前沿最高温度 /℃	245.02	245.01	245.02
熔体前沿最低温度 /℃	238.91	231.39	229.77

2 模拟分析结果比较

2.1 气泡的数目与分布

在塑料注射充填过程中, 型腔里原有的空气、ABS 熔体里含有的易挥发性气体如不能及时排出, 就会在产品中形成气泡, 这些气泡的存在会影响制品的成型和最终的质量。笔者通过 CAE 软件模拟分析预测了气泡的数目和分布情况, 如图 3 所示。浇口在位置 1(图 3a) 时, 气泡数目最多, 且多集中于弯头较粗的一端, 排气不理想; 浇口在位置 2(图 3b) 时, 气泡数目最少, 且多位于分型面附近, 有利于气体排出; 浇口在位置 3(图 3c) 时, 气泡不多, 大部分都远离分型面, 排气也不理想。

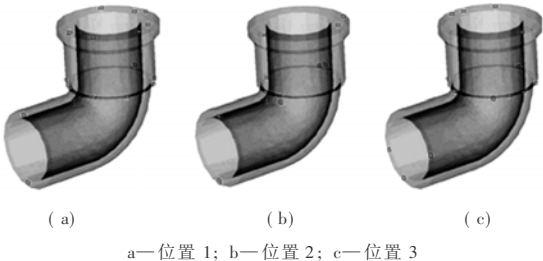


图 3 浇口位置与制品的气泡数目和分布状况

2.2 熔接痕

在充模过程中, 当熔体流动前沿与某些后续部

位分离或汇合时,就形成熔接痕(或熔接面)。型芯、障碍物、壁厚不同或多浇口制件都可能导致熔接痕。在注塑制件表面的熔接痕看起来像裂缝,而且熔合区域的局部力学强度明显低于熔接痕以外的其它部分。通过计算机模拟分析,不同浇口位置所生成的熔接痕的数量和分布情况如图 4 所示。从分析结果可以看出,三个浇口都在弯头两端有熔接痕生成,但显然这里的熔接痕对管件强度和外观的影响都很小,可以忽略掉,因此主要是比较其它位置的熔接痕。从图 4 可以看到,浇口在位置 1 和 2 时,都会在分型面的附近生成熔接痕,而浇口在位置 3 时所生成的熔接痕数量和长度都是最少的。

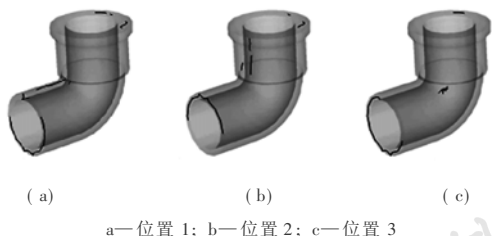


图 4 浇口位置与制品的熔接痕数目和分布状况

虽然计算机模拟充模流动可以预测熔接痕的位置与长度,但它还不能明确地显示熔接痕的强度和表现特征。为了获得较好的熔接强度,大分子之间的扩散与缠结是必要的,也就是说,提高熔体的温度能提高熔接强度。由充模流动过程的分析结果(见表 1)可知,浇口在位置 2 和 3 时的整个流程中流动前沿温度降低较多,分别为 13.62℃ 和 15.25℃,而浇口在位置 1 时流动前沿温度只下降了 6.11℃,这是就整个充模过程而言,它不代表形成熔接痕处熔

体的温度。对于熔接痕处熔体的温度,可以采取熔接痕上中间位置的温度来表示,如图 5 所示,对浇口位置 1、2、3,熔接痕形成时熔体温度分别为 242.8℃、243.9℃、238.2℃,由于浇口位置 1 和 2 成型时,制品形成熔接痕时熔体具有较高的温度,因此熔接痕具有较高的强度。

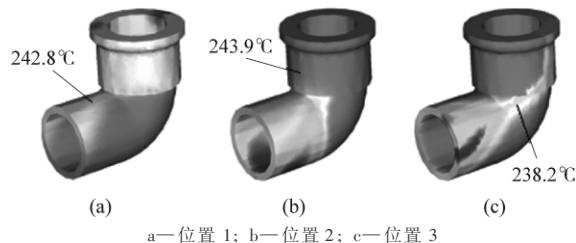


图 5 浇口位置与熔体流动前沿温度变化情况

3 结语

根据对 ABS 弯头管件的模拟分析结果,从熔接痕的角度出发,浇口选择在位置 1 和 2 时熔接痕数目较多,但具有较高的强度,而浇口选择在位置 3 时其熔接痕数目少而短,但其熔接痕强度比前者要差。从制品形成气泡的角度考虑,浇口在位置 2 为最好。而从模具结构设计方面看,浇口在位置 1 和 2 时,模具结构较为简便,浇口放在位置 3 时,模具结构较为复杂,因此综合考虑,建议采用浇口位置 2。

参考文献

- 1 黄立本,张立基,赵旭涛,等. ABS 树脂及其应用. 北京:化学工业出版社,2001.
- 2 张佑生,王永智. 塑料模具计算机辅助设计. 北京:机械工业出版社,1998.
- 3 罗伯特 A 马洛伊. 塑料注塑制件设计. 赵树高译. 北京:化学工业出版社,2002.

OPTIMIZATION OF THE PLACEMENT OF THE GATE OF AN ABS ANGLE FITTING BASED ON CAE TECHNOLOGY

Zou Xiaoxuan, Dai Wenli, Tian Jibo

(Institute of Polymer Materials, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

ABSTRACT By using the computer aided engineering(CAE) software Moldflow(MPI4. 1) , the filling process at different place of the gate of ABS angle fitting mold was simulated. Synthetically considering various factors such as place of the gate, number and distribution of the blister in the product, number and distribution of weld marks, temperature change of the flow front, etc. place 2 of the gate was suggested.

KEYWORDS CAE, gate place, Moldflow software

美用环氧复合材料造就步兵战车

美军材料技术研究所与食品机械化学公司军械分部根据机械化步兵战车的发展要求,研制出采用环氧树脂复合材料的 M2 步兵战车。M2 步兵战车底盘研制的多层环氧复合材料车体较厚,材料选用欧文斯-柯宁斯公司的 S-2 玻璃

纤维增强环氧树脂模压而成。该战车采用 3 块这种模式环氧树脂复合材料,可取代原来 M2 型上 23 块焊接的铝装甲板,但该战车仍使用了一些铝合金增强件以提高车体强度。该车还处于试验车阶段,主要为美军下一代战斗车辆的材料技术提供依据,不久将进行野外耐久性试验。(王雄伟)