

应用 FLOW-3D 于 IFM 发泡金属制程 (IFM) 之最佳化研究

作者: E. Attar , A. Trepper , H. Wiehler, C. Koerner

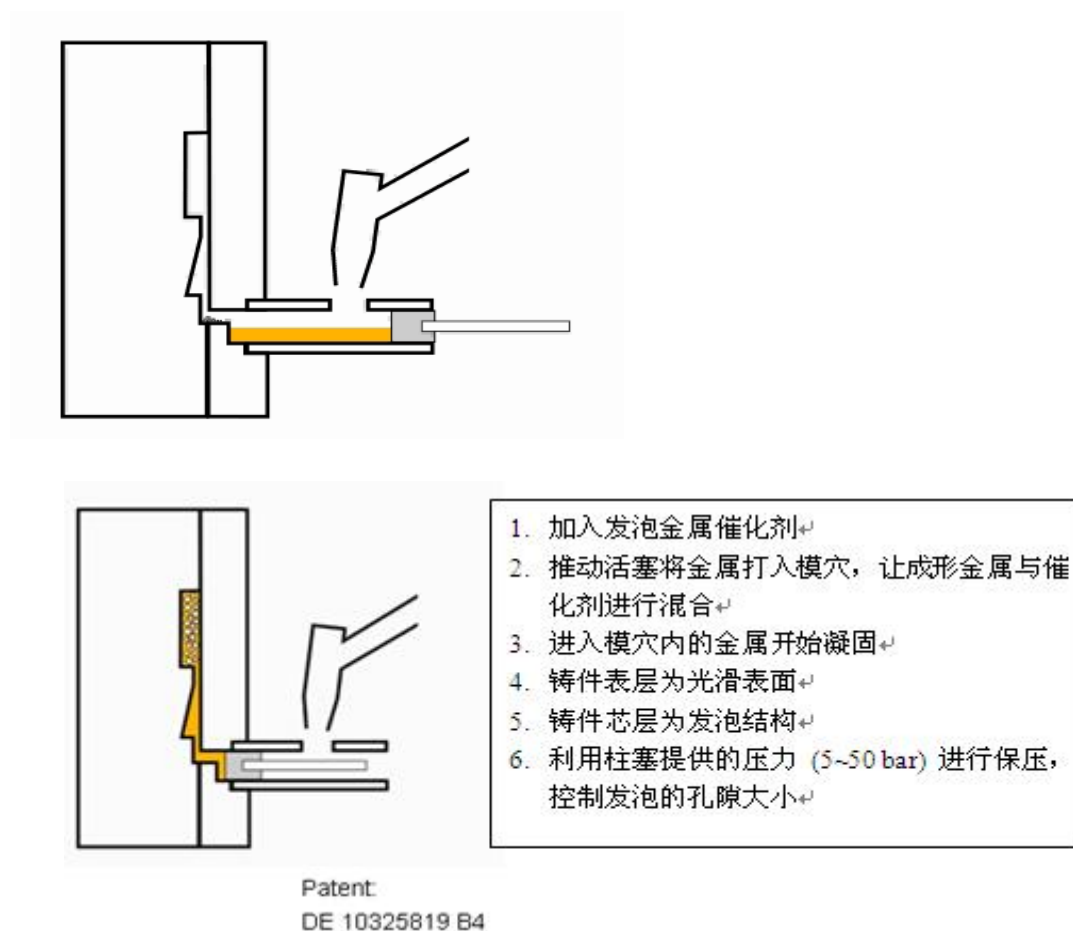
WTM, INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF METALS
UNIVERSITY OF ERLANGEN-NUERNBERG

Integral foam moulding (IFM) 制程是一种新的铸造制程, 铸件成品类似塑料发泡成品, 表层为平滑金属, 中心则为发泡结构。塑料发泡制程在业界使用超过四十年, 也证明了该制程可以简化结构设计, 降低制造成本, 以及增加结构强度。换句话说, 金属发泡制程如果完善, 该制程的优点 (材料轻量化, 降低材料成本) 会有更广的应用效果。

目前应用于金属的 IFM 制程有两类, 一种是 Low pressure integral Foam Moulding, 另一类为 High pressure integral Foam Mouldin。 本文将以 FLOW-3D 作为数值模拟的工具, 进行相关的模拟及研究, 希望能够找到影响该制程成形良窳之关键。

Low Pressure Integral Foam moulding

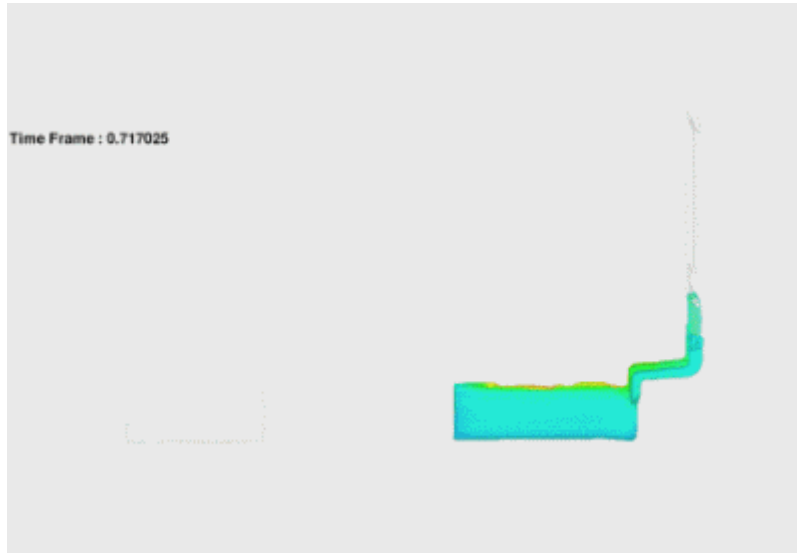
Fig1 制程说明



调整一：料管柱塞运动对于金属铸件的缩孔影响

A. • 原始设定（两段设定）

Fig 2, FLOW-3D 模拟金属流动状况

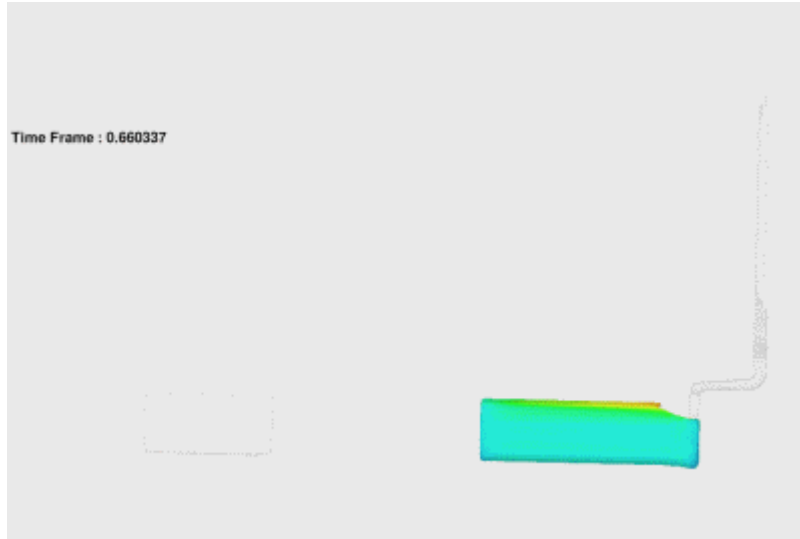


铸件截面缩孔



B. 修改设定（多段设定）

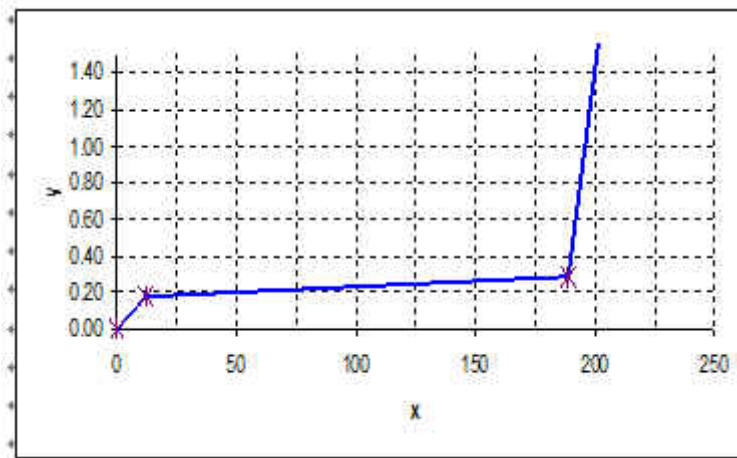
Fig3, FLOW-3D 模拟金属流动状况



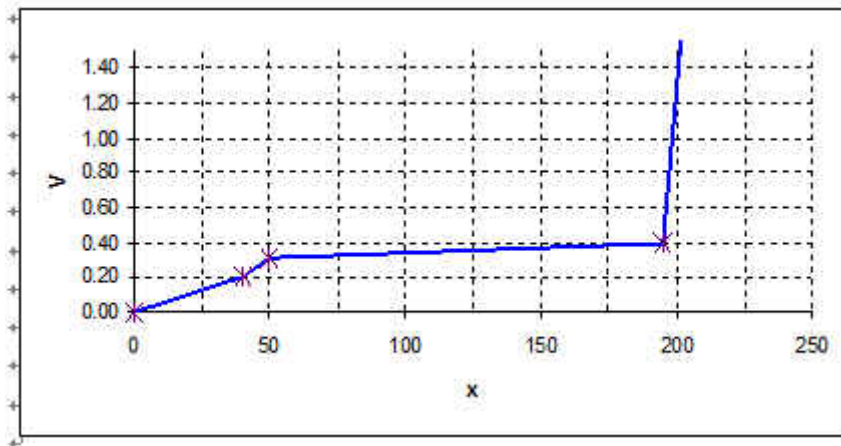
铸件截面缩孔



推动速度的调整

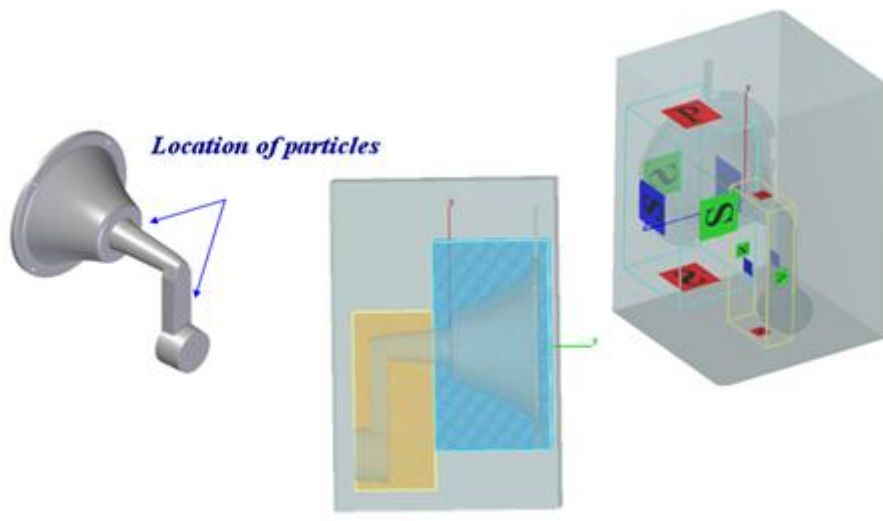


A. 原始设定



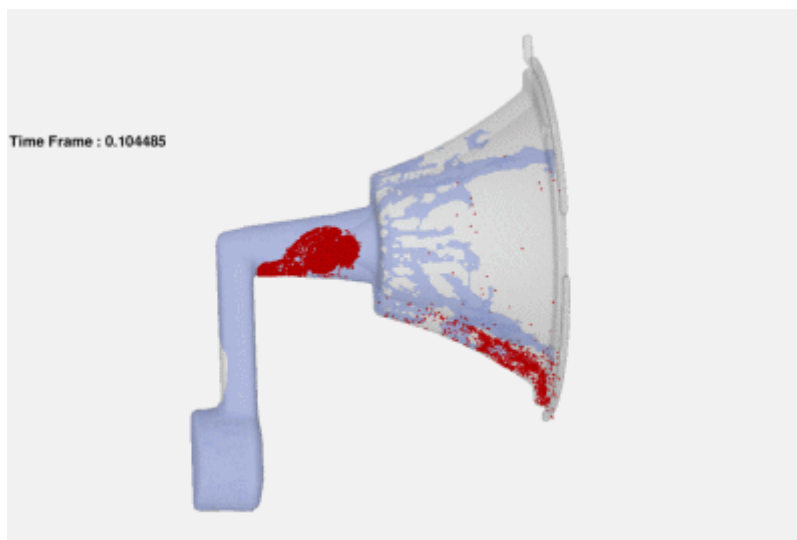
C. 修正设定

调整二：催化剂摆放位置对于缩孔的影响



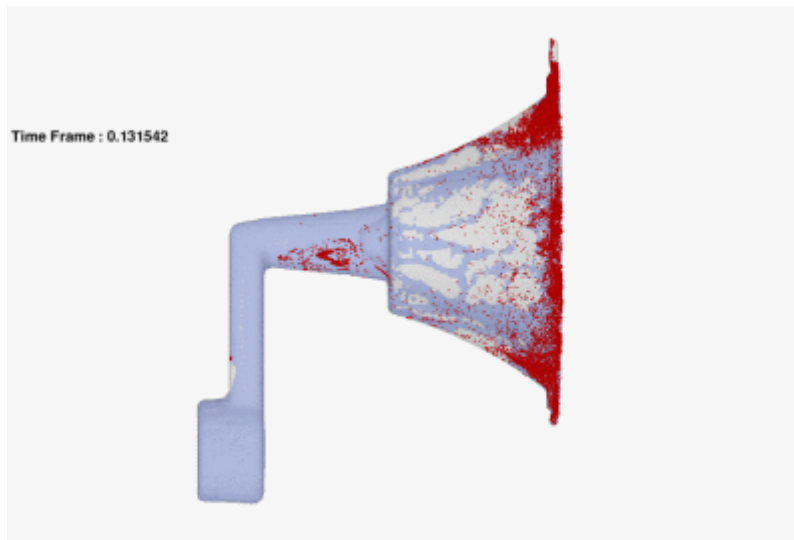
A. 催化剂放置于 A 处

Fig4, FLOW-3D 模拟金属流动状况

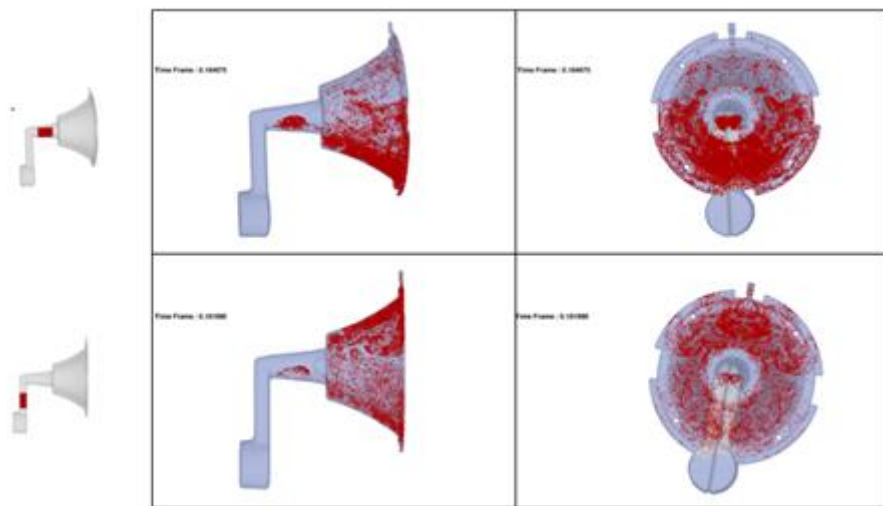


B. 催化剂放置于 B 处

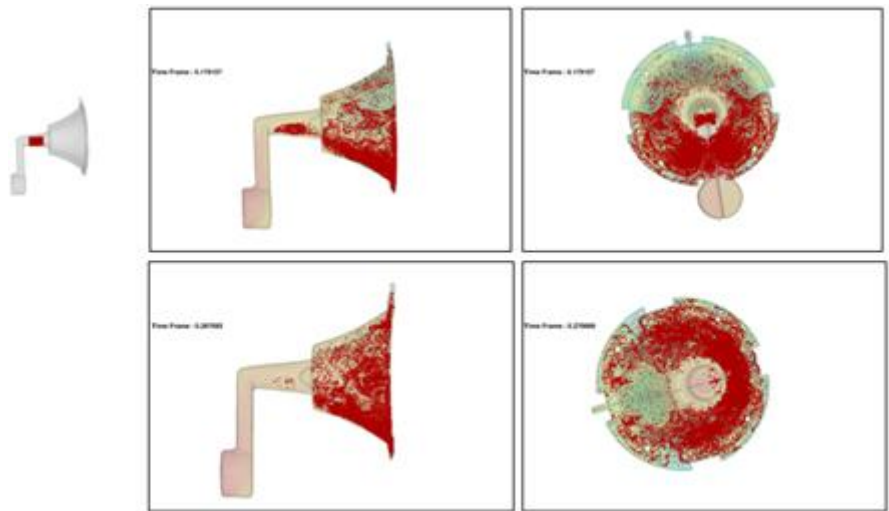
Fig5, FLOW-3D 模拟金属流动状况



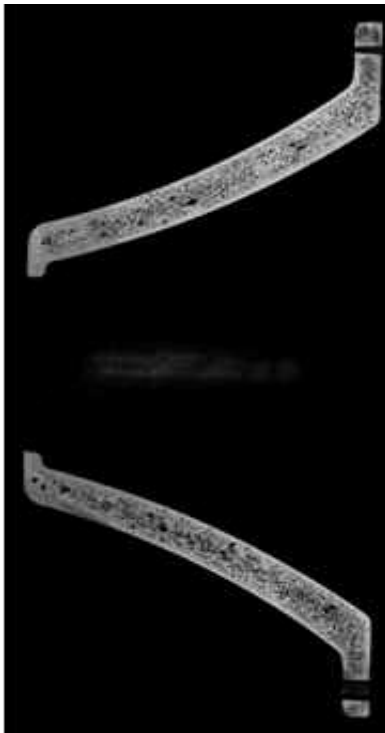
相同的进料速度搭配不同的催化剂放置处，催化剂的分布状况会随之不同。



同一个催化剂放置位置，搭配不同的柱塞推动速度，其分布状况也会不同

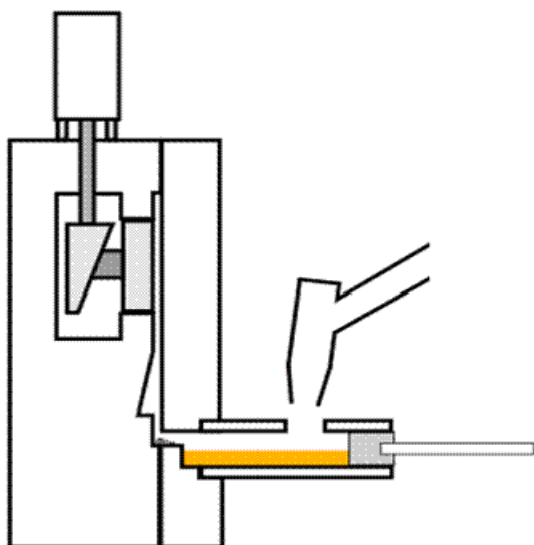


发泡金属铸件截面状况

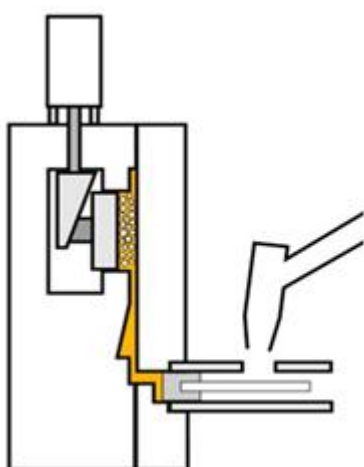
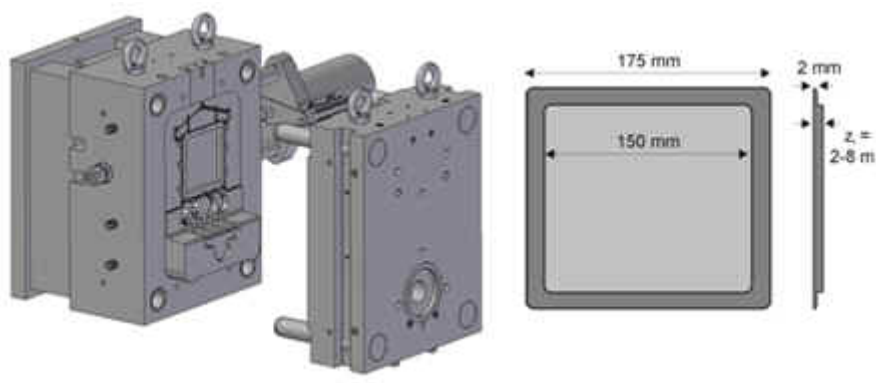


High Pressure Integral Foam moulding

Fig6. 制程说明

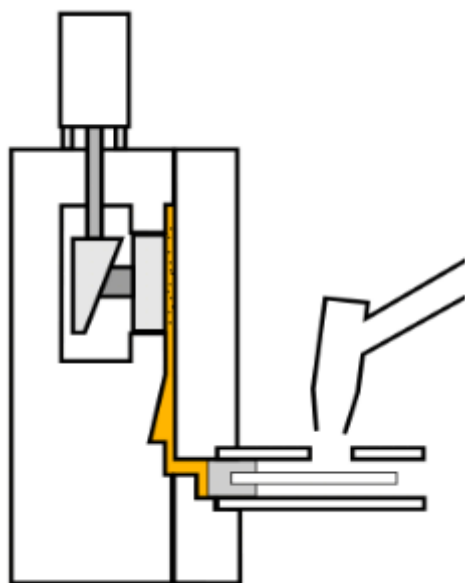


实验模具尺寸及规格

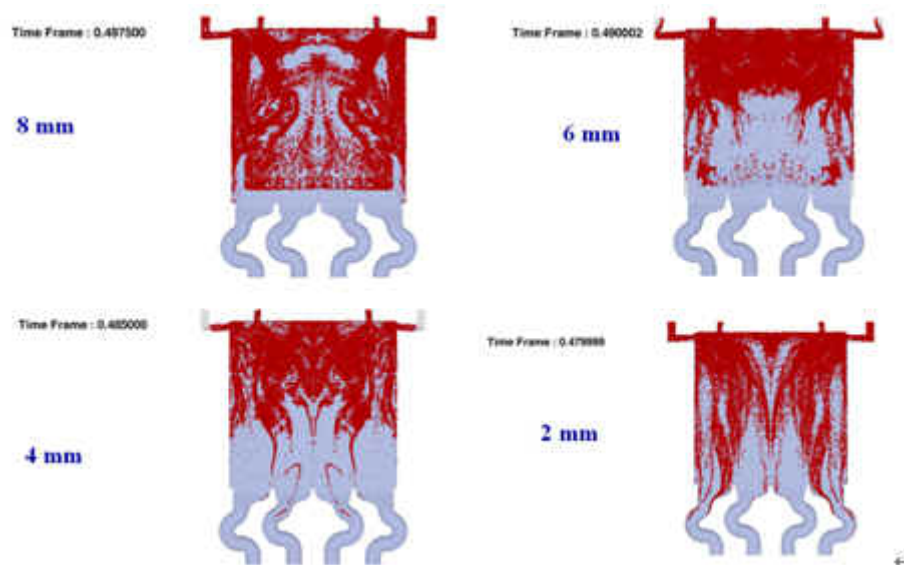


1. 将催化剂放置于流道↵
2. 推动活塞将金属打入模穴，让成形金属与催化剂进行混合↵
3. 控制公模侧模具后退，后退的速度将影响铸件的发泡状况及发泡尺寸。↵

Fig7. FLOW-3D 模拟充型



不同的铸件厚度其催化剂的分布状况



接续的研究主题

1. 催化剂的尺寸与形状对于充型后催化剂的分布影响
2. 催化剂的数量对于发泡的影响