

FLOW-3D 在浇铸以及热裂问题判断的成功应用

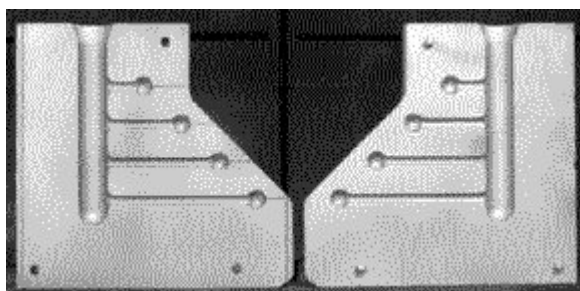


加拿大能源技术中心材料科技实验室 (CANMET-MTL)，是加拿大自然资源部下属的一个部门，同时也是安大略渥太华市一个重要的研究机构。CANMET-MTL 有在氢能源储藏和有毒气体感应方面的纳米技术研究项目。坐落于安大略省汉密尔顿的麦克马斯特大学的麦克马斯特创新园区，投资 600 万加元，用于协助多伦多和滑铁卢等地方大学的合作研究项目。

Simulations 则是加拿大著名之工程技术服务厂商，与加拿大能源技术中心材料科技实验室于 2004 年开始参与共同合作，主要研究重点在于新浇注技术之开发与应用。

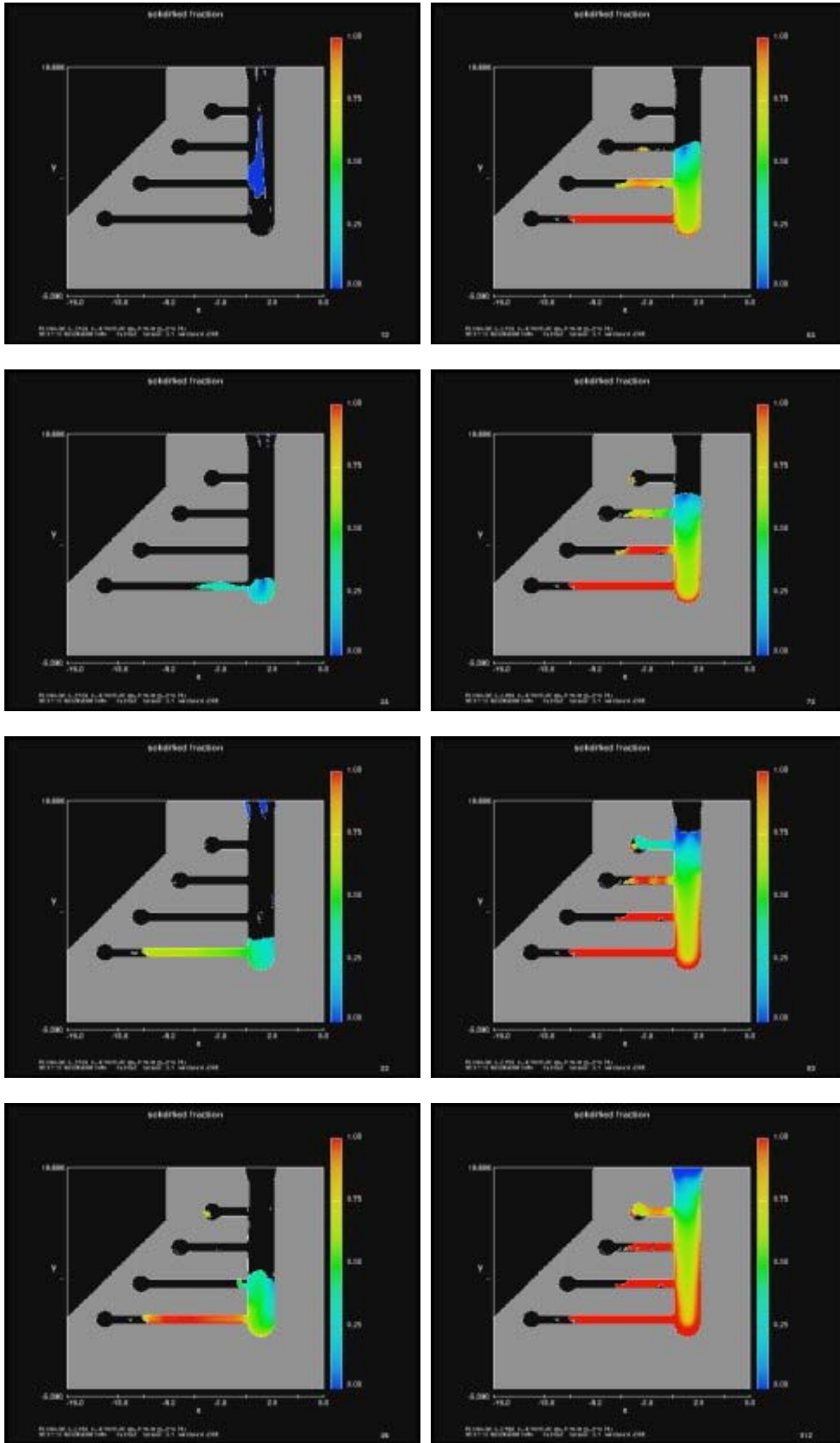
案例说明：利用 FLOW-3D 进行制程评估以及确认铸件热裂问题的产生

案例一、四圆柱棒钢模



FLOW-3D 案例一设定

1. 非牛顿流体
2. 紊流模型 (RNG k-epsilon model)
3. 隐式热传解 (Implicit)
4. 从充型执行至固化结束
5. 充型时间约 35 秒

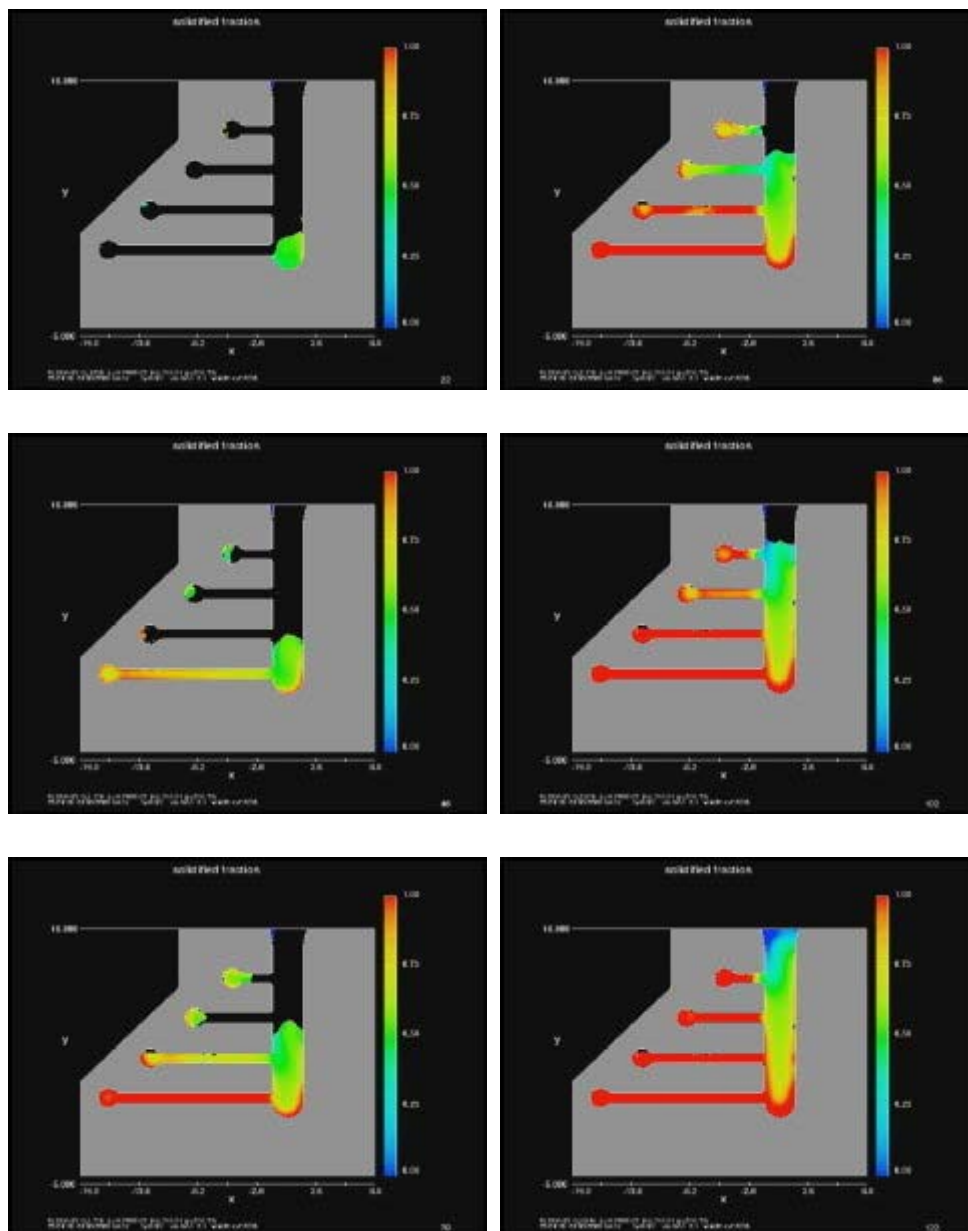
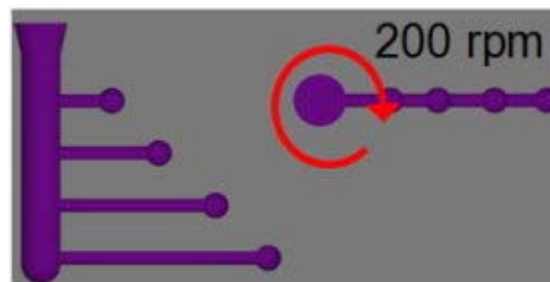


解决无法填满模穴的方法 - 离心铸造

旋转速度设定：200 RPM

以 *FLOW-3D* 进行仿真 *FLOW-3D* 物理模型选择：非惯性参考坐标轴模型 (Non-inertial reference model)

将旋转角速度的影响施加于浇铸过程中。



二、六圆柱棒浇铸（热裂问题评估）

问题描述：铸件在固化过程中发生断裂



固化过程中发生铸件断裂的问题检讨:

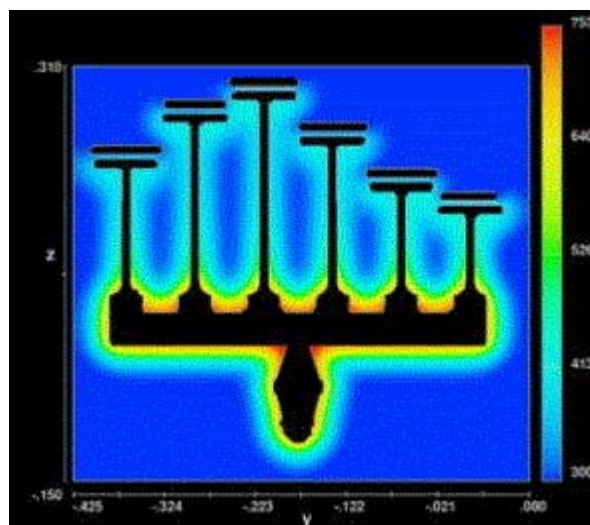
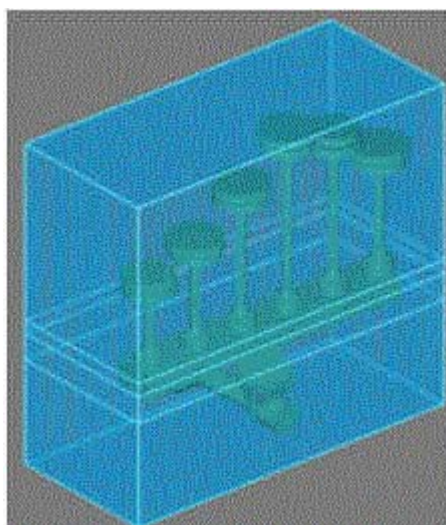
铸造过程中造成的应力集中以及铸件变形原因可能来自于:

- 固化过程中, 模具限制了铸件的收缩, 而造成该区域断裂
- **铸件固化过程中铸件各区域的温度差异过大, 造成热应力集中断裂**
- 固液相转换时发生严重的体积收缩, 铸件各个区域的收缩量不同造成铸件断裂

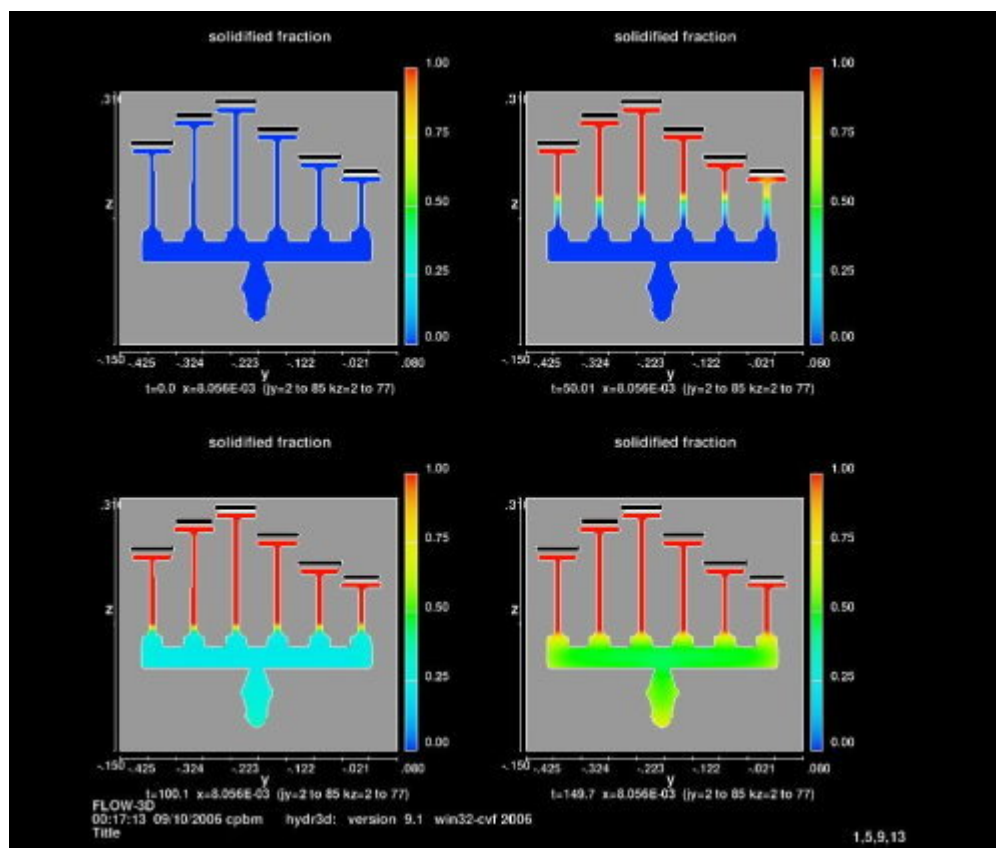
热应力发生的原因:

- 铸件中各个区域因为收缩量不同造成温度差异
- 由于温度的平衡影响, 在这些区域开始造成应力集中
- 如果固化过程中应力超过铸件材料固化时的拉伸应力, 就会发生永久性的变形甚至是断裂

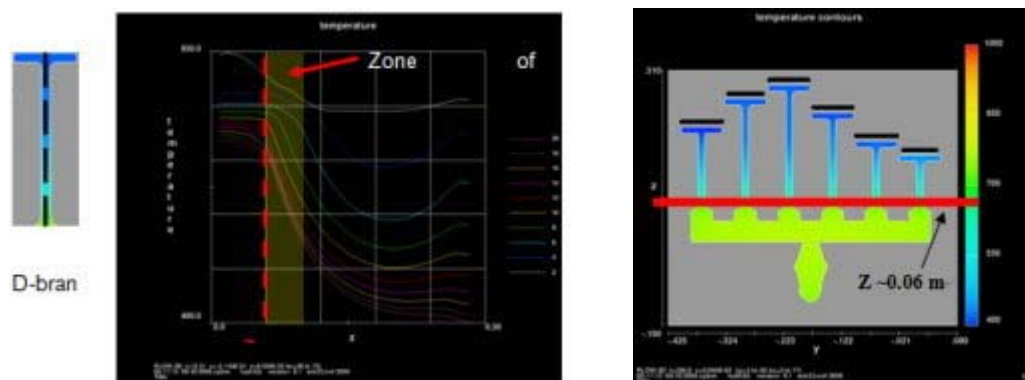
FLOW-3D 案例二设定: 零速度场 (仅做固化分析)、热传采用显式解计算 (Explicit)



结果显示：（固化过程中之固化率 分布，红色代表固化率 = 100% 的区域）



结果：温度差异最大的区域显示



结论：

FLOW-3D 能够精确的预测重力铸造件充型的效果以及热裂问题的预测