

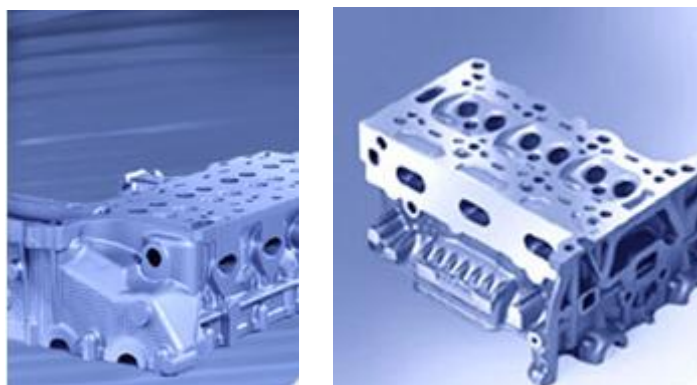
应用 FLOW-3D 于重力铸造之进料区域卷气及气孔位置仿真



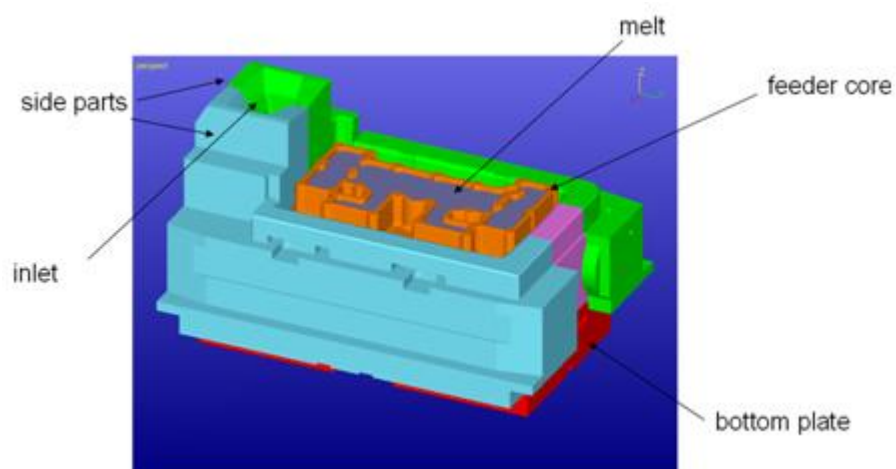
作者： Andreas Buchholz

创立于 1903 年的 Hydro Aluminum， 是全世界最大的高纯铝生产公司， 也是全世界第三大的综合铝制品生产公司， 公司总人数达三万六千人， 在全世界四十个国家均设有据点。 本文应用 FLOW-3D ， 讨论在重力铸造过程中， 进料区域的卷气形成原因。

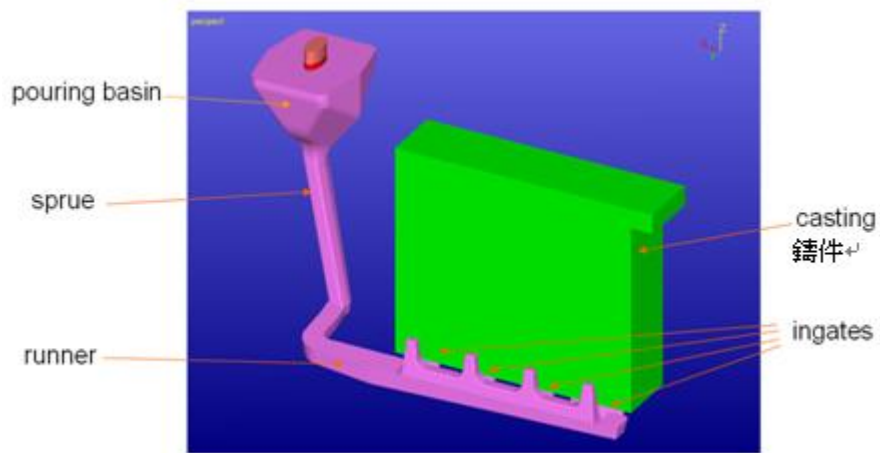
重力铸造制程是一种常用的铸造制程。



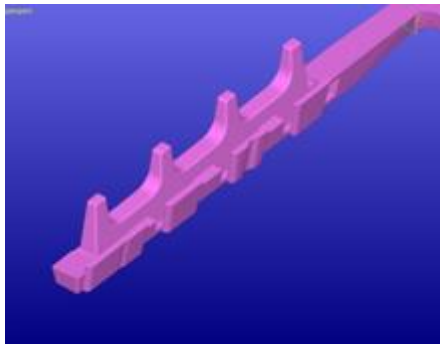
典型的重力铸造模具



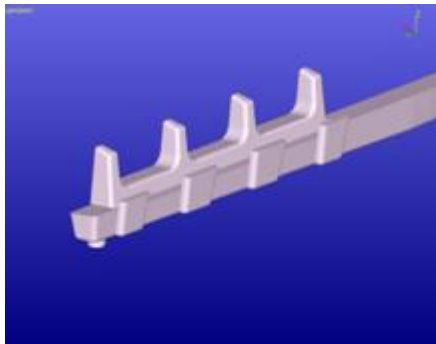
进料系统设计



进料系统有两种常见的设计，设计 A 以及设计 B 。

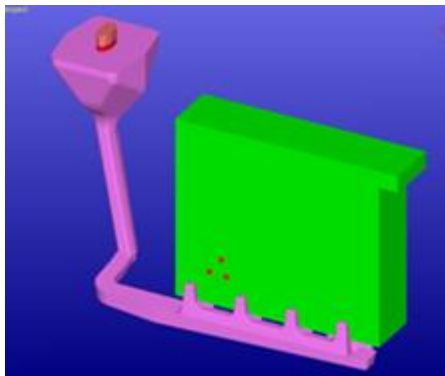


设计 A



设计 B

现有问题描述：无论是设计 A or 设计 B ，在浇口位置都会发生气孔



铸件发生缩孔的原因:

- 凝固过程中, 因为体积收缩造成的缩孔
- 材料发生气体析出, 造成的缩孔
- 砂芯冒出的气体造成的缩孔
- 充型过程中卷入的气体造成的缩孔

上述四种缩孔的解决方法检讨

- 收缩缩孔
- 凝固过程中考虑补缩的设计
- 析出气体缩孔
- 浇铸前让金属流体先完成气体析出
- 砂芯冒气缩孔
- 主要来自于黏接剂产生的气体
- 大部分的缩孔以均匀的方式分布
- 卷气缩孔
- 铸造过程中发生低压区, 气体从分模线位置被吸入
- 流道区域
- 浇口区域
- 浇铸过程中, 气泡会不停的产生

发生的位置不见得是在刚开始流体进入的位

问题检讨

影响卷入气体的原因探讨 -1

1. 如果流道以及内浇口的位置压力比大气压力大 Δ 不可能从分模线吸入气体
2. 如果内浇口位置的流速相同 Δ 在每个内浇口位置应该会均匀的会产生气泡

Fig1. 浇口区域的流动速度分布

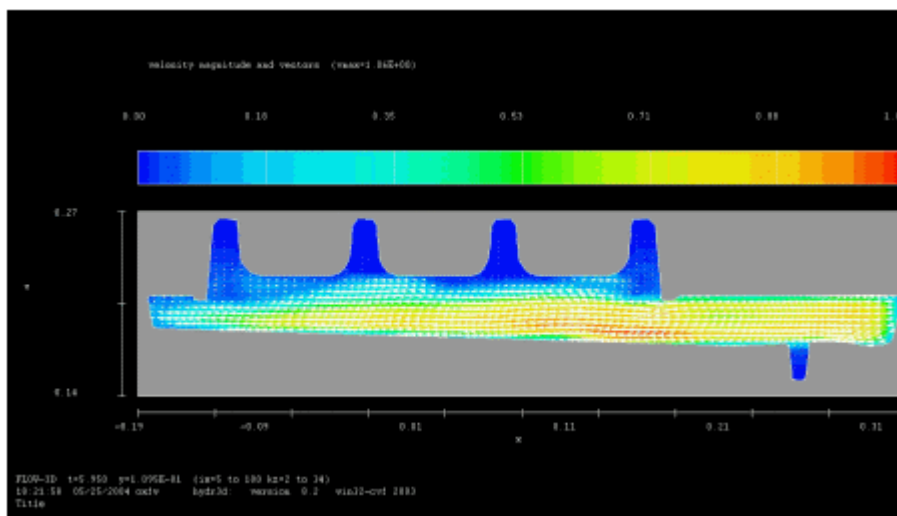
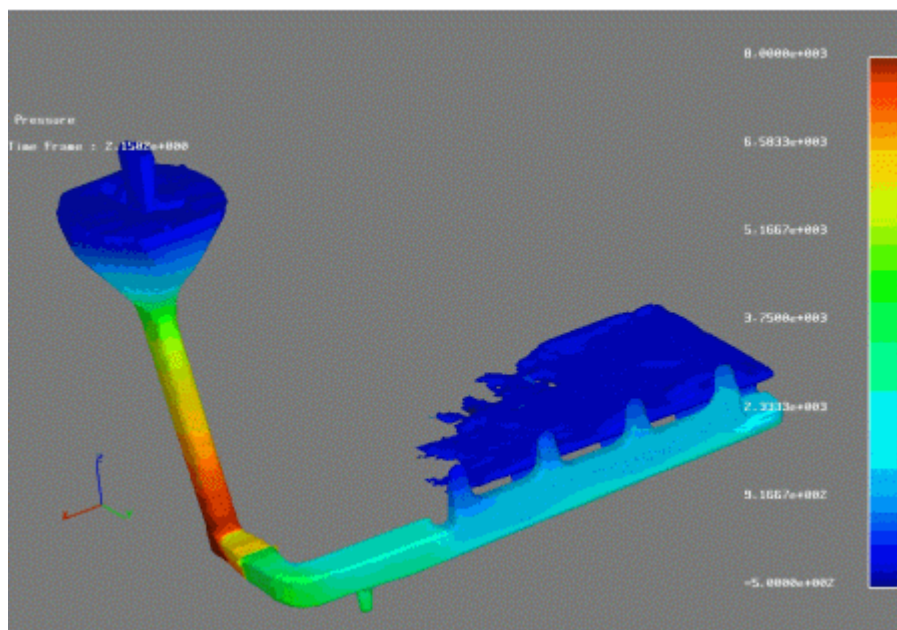


Fig2. 流道系统的压力变化



影响卷入气体的原因探讨 -2

- 在竖浇道区域存在的气体
- 这些气体会被冲下至流道区吗？
- 如果这些气体被冲下至流道区域，并且进入浇口，这些气体会集中于某些区域？或者是均匀分布？
- 气泡的尺寸大小会影响集中状况吗？

- 分析模拟设定
- 气泡于浇杯位置以均匀的速度产生
- 密度：空气密度的 10 倍
- 尺寸设计：0.3 mm, 0.5 mm, 0.8 mm
- 部分耦合（流体运动不会受到气泡影响） / 完全耦合（流体运动会受到气泡运动的影响）

分析结果

Fig3. 浇口设计 A，气泡尺寸 0.5mm，完全耦合

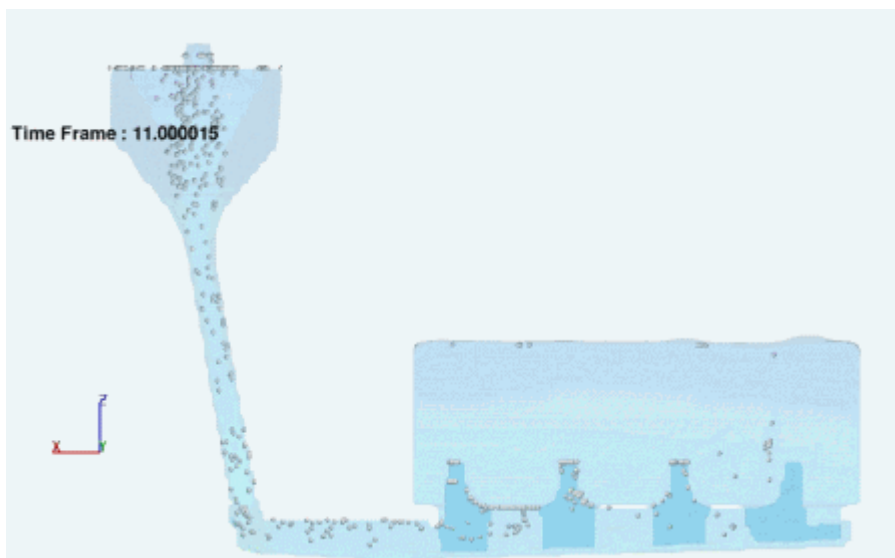


Fig4. 浇口设计 A，气泡尺寸 0.8mm，完全耦合

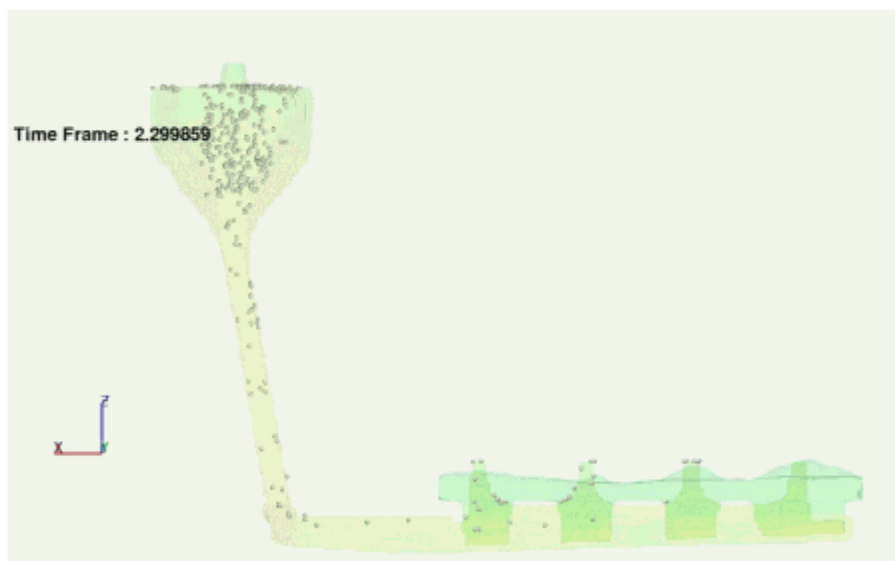


Fig5. 浇口设计 B, 气泡尺寸 0.3mm, 完全耦合

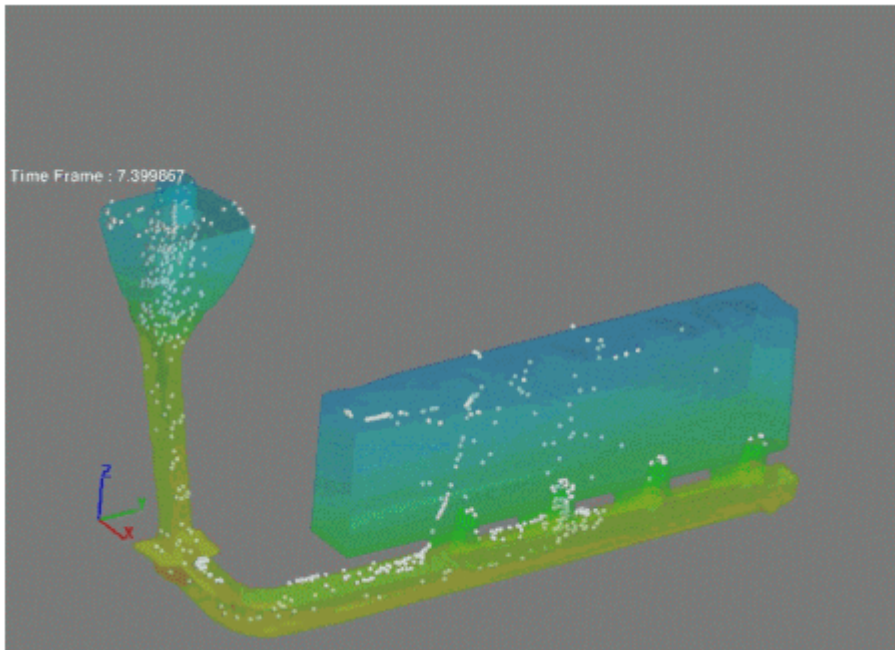


Fig6. 浇口设计 B, 气泡尺寸 0.3mm, 部分耦合

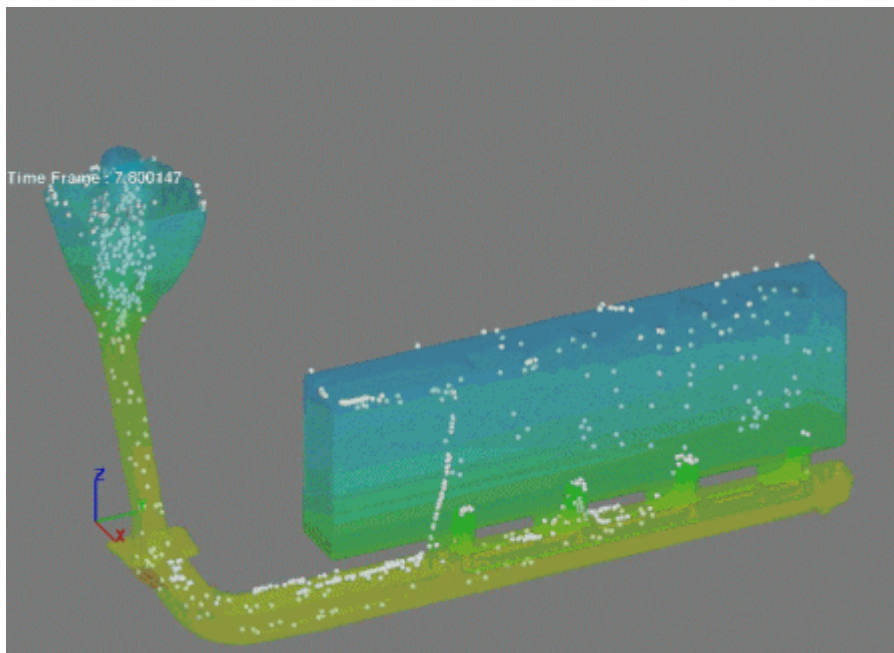


Fig7. 浇口设计 B, 气泡尺寸 0.5mm, 完全耦合

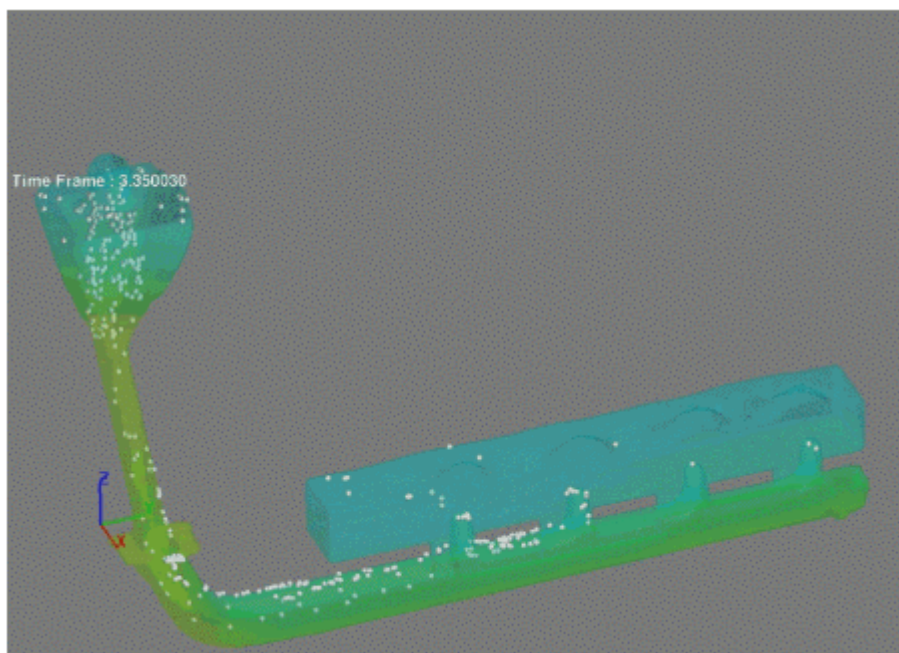


Fig8. 浇口设计 B, 气泡尺寸 0.8mm, 完全耦合

