

华铸 CAE 在阀体铸件工艺中的应用

李化芳, 王玲玲, 武玉海

(河北机电职业技术学院材料工程系, 河北邢台 054000)

摘要: 华铸 CAE 软件能直观模拟出铸造生产过程中缩松、缩孔等缺陷的分布, 对铸造缺陷进行准确预测。以某种阀体为例, 运用华铸 CAE 分别对铸件的两种铸造工艺方案进行模拟, 经对比分析得出可行的试制方案, 从而提高了试制的成功率, 大大缩短了新产品开发周期, 降低了试制费用, 产品质量得到了保障。

关键词: 铸造工艺; 模拟; 试制

进入 21 世纪以来, 铸造模拟技术已经成为铸造企业提升市场竞争力、保证铸件质量的重要手段之一。传统的铸造工艺设计方法一般都是“经验+试错”, 即借鉴以往类似产品的生产经验, 通过反复的工艺试验来确定最终工艺。这种方法存在较大的失误风险, 同时严重影响产品的开发进度。因此, 各铸造企业迫切需要用更科学的方法确定生产工艺。采用铸造模拟技术可以减少或取消过多的工艺试验, 有效地保证工艺的可靠性, 最大可能地优化工艺, 提升产品质量。

本文以某阀体铸件的铸造工艺为例, 通过对比两种铸造工艺方案的铸造缺陷模拟结果, 来确定合适的铸造工艺方案。

1 铸造工艺方案设计

1.1 铸造材料

根据客户订货要求, 材质为 QT450-10。

1.2 铸造方法

结合工厂的实际生产能力, 考虑批量和质量要求, 选用砂型重力铸造的工艺。

2 铸件及浇注系统模型的建立

采用三维造型软件 Solidworks 对铸件的毛坯进行建模, 基于企业生产经验对毛坯件进行初步工艺方案设计, 确定铸件的浇注位置、铸件的分型面、浇注系统和冒口的位置及大小、工艺布局等。铸造工艺员设计了两套铸造工艺方案, 图 1、图 2 分别为铸件工艺方案一、二的整体三维图, 包括铸件毛坯、直浇道、冒口等。

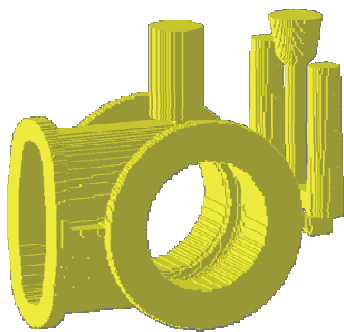


图 1 铸造工艺方案一

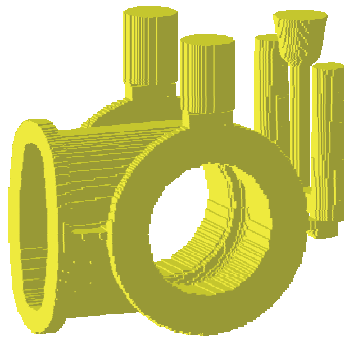


图 2 铸造工艺方案二

3 两种铸造工艺方案的比较

华铸 CAE 铸造模拟软件包括前置处理模块、计算分析模块以及后置处理模块。前置处理模块包括对铸件、砂芯、冷铁以及铸型等的三维造型和网格剖分；计算分析模块是对铸件/铸型系统的各物理场进行求解；后置处理模块是把计算结果以曲线、图形、图像以及动画等表达方式直观有效地表达出来。最后根据模拟分析的结果判断工艺的优劣，如果工艺不可行，则改进工艺重新进行模拟分析直至获得一个比较满意的结果；这样就实现了在计算机虚拟环境下优化工艺的目的。

本文中的阀体铸件尺寸为 $700\text{ mm} \times 500\text{ mm} \times 510\text{ mm}$ ，球铁材质，砂型重力铸造工艺，选择相应的华铸球铁砂铸重力模块，网格尺寸选为 4.5 mm ，网格总数为 302.6 万个，依据生产实际情况设定铸造工艺参数，对铸件进行热节位置和收缩情况模拟分析。

3.1 铸造工艺模拟

采用铸造模拟软件华铸 CAE 对确定的铸造工艺方案进行模拟分析，得到了如图 3、图 4 所示的凝固进程模拟、温度场模拟和缺陷模拟结果。

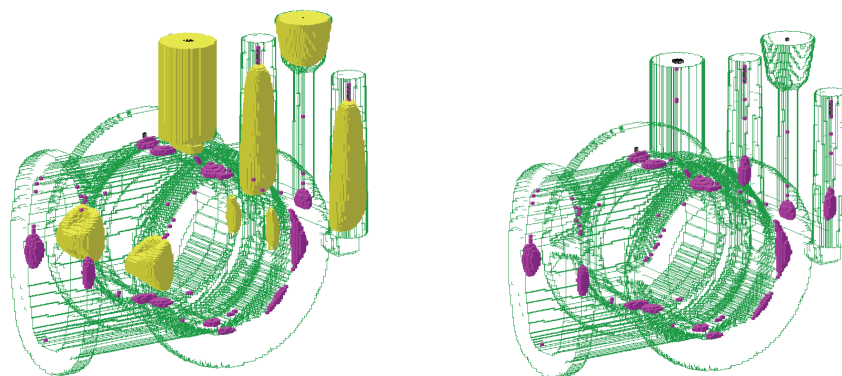


图 3 铸造工艺方案一凝固过程模拟

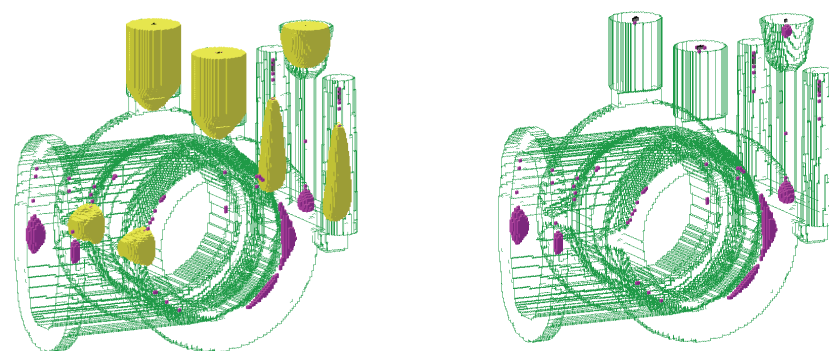


图 4 铸造工艺方案二凝固过程模拟

通过图 3 的凝固进程模拟结果可以看出，252s 时边冒口颈断开，336s 时顶冒口颈断开，铸件的凝固时间为 1006s，8 处产生收缩缺陷倾向大；图 4 为铸件工艺方案二模拟结果，249s 时边冒口颈断开，356s 时顶冒口颈断开，铸件的凝固时间为 996s，有 3 处产生收缩缺陷倾向大。因此确定选择铸造工艺方案二进行改进来指导生产试制。

3.2 铸造工艺优化

通过分析发现可以采取局部激冷的方式达到消除缩松缺陷的目的。在插板槽部位和大法兰处刷

快冷涂料，加速局部冷却。

经上述分析后，铸造工艺方案基本确定，能投入到生产试制中。通过华铸 CAE 铸造工艺设计和工艺模拟，并进行试浇注，实际生产所得的铸件经检验、探伤，铸件毛坯满足质量要求，已进入批量生产。可见应用铸造模拟软件来进行铸造工艺模拟是可行的，具有指导实际生产的应用价值。

4 结论

实践证明，采用华铸 CAE 模拟软件进行工艺方案模拟，既直观又有效，有利于产品的新工艺开发及优化；华铸 CAE 模拟软件可有效预测出工艺设计中存在的问题，并能通过凝固过程、温度场分布、浇注过程等预测铸件可能存在的铸造缺陷，来改进及优化工艺，可极大地节省工艺设计时间，且能精确地采取相应的改进措施，保证工艺可靠。