基于ProCAST的衬套熔模铸造工艺改进

师素粉，郑端

铸造CAE模拟技术利用计算机技术的综合运算，优化传统铸造工艺，降低产品的成本，提高铸造企业的竞争力。本文以铸造CAE模拟软件ProCAST为工具，以我公司的典型熔模铸件——衬套为实例，来介绍铸造模拟软件在铸造工艺改进中的应用。

1. 衬套铸件的工艺特点

衬套铸件为航空产品，铸件结构及原工艺方案如图1所示。铸件结构简单，但表面质量和内部质量要求都较高。100%进行磁粉和X射线无损检测，并按HB5430—1989标准Ⅲ类验收。其工艺参数如下：

(1)材质与特性　该衬套零件的材质为 ZG0Cr16Ni4NbCu3，液相线温度1456℃，固相线温度1350℃。

（2）型壳材料　硅酸乙酯水解液(18%SiO_2)+上店粉+上店砂，型壳厚度6mm左右。

（3）工艺参数　浇注温度1580～1620℃，浇注时间在4～5s，空气中浇注，自然冷却。

（4）预热温度　模壳的预热温度选择950℃。

（5）造型方式 填砂造型。

2. 衬套原工艺模拟结果

衬套铸件原工艺模拟结果如图2所示。

从图2可以看出，浇注过程金属液的流动规律是：金属液先进入直浇道、横浇道，再通过6个内浇口自上而下进入型腔，直至充满整个铸型。由于上述充型

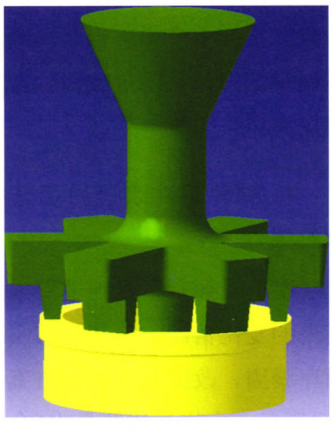
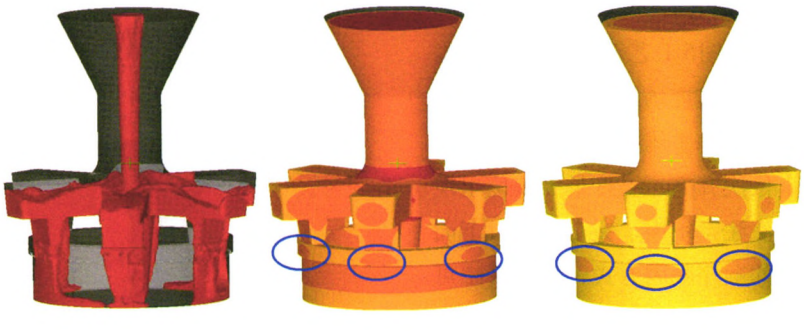


图1　衬套铸件原工艺方案



(a) t=1.53s　(b) t=23.80s　(c) t=100.65s

图2　原工艺的充型凝固过程温度场

七、结语

制作蜡模是熔模铸造生产中的重要工序，蜡模的质量直接影响到铸件的质量。为此，在制作蜡模过程中要严格“三按”（图样、工艺和检验标准），要严格执行操作规程，坚持“三检”（自检、互检和专检），只要坚持做下去，就能保证或提高制模质量。

作者简介：潘玉洪，深圳市盈迅精密机械有限责任公司。

MW 20140313

特性，使内浇口下面（蓝圈标识处）成为热量集中的地方。铸件凝固过程主体部分温度是自下而上依次升高，符合自下而上的顺序凝固方式，但在内浇口下部局部出现温度最高处，甚至高于内浇口的温度，使得浇注系统无法对此处进行补缩，此处极易出现缩孔、缩松缺陷。

图3所示黄圈标识处为ProCAST软件预测出的缩松、缩孔发生位置，与图2中标识处位置基本相同，也与实际生产结果一致。实际生产中，由于内浇口下面局部缩松缺陷导致铸件合格率仅为40%左右。

3. 衬套铸件改进后工艺模拟结果

为了改善充型凝固过程中温度场的变化情况，使其能够实现顺序凝固，改进后的工艺方案如图4所示，内浇口的数量由6个减少为5个，而内浇口的截面积由270mm^{2}增加到450mm^2。

由图5工艺改进后铸件凝固过程中温度场的变化情况可以看出，铸件主体部分温度是自下而上依次升高，温度最高部位出现在浇注系统内，完全符合自下而上的顺序凝固方式，浇注系统可以对铸件进行很好的补缩，基本上消除了可能产生缩孔、缩松的隐患。

图6所示为工艺改进后ProCAST软件预测出的缩松、缩孔发生位置，全部在浇注系统内，与图5结果一致。

4. 结语

通过计算机仿真模拟技术的应用可以直接观察到整个充型凝固过程，从而辅助工艺人员进行工艺设计及优化，不仅为企业解决了难题，而且与传统的“试错法”相比有效控制了生产成本，省去了大量的试验和检测，提高了铸件质量，为正常的生产提供了坚实的保证，其工艺模拟仿真技术必将成为铸造生产的重要组成部分。

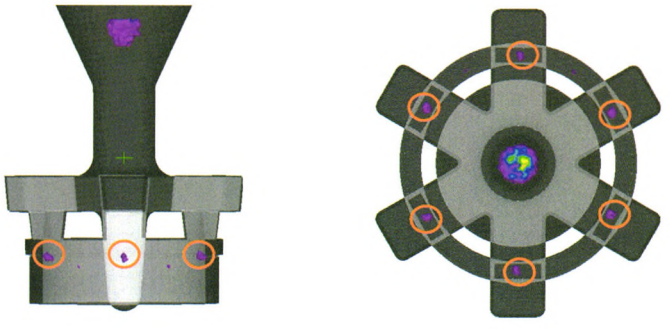


图3 原工艺模拟结果

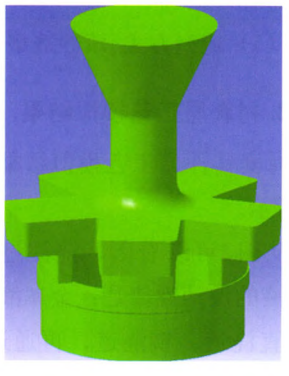
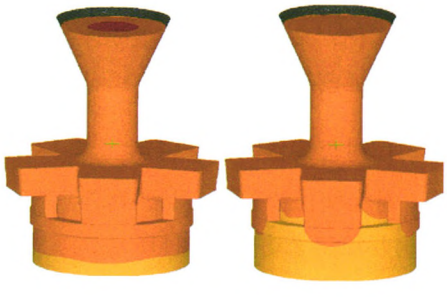


图4 改进后工艺方案



(a) t=30.56s (b) t=50.05s

图5 改进后工艺温度场

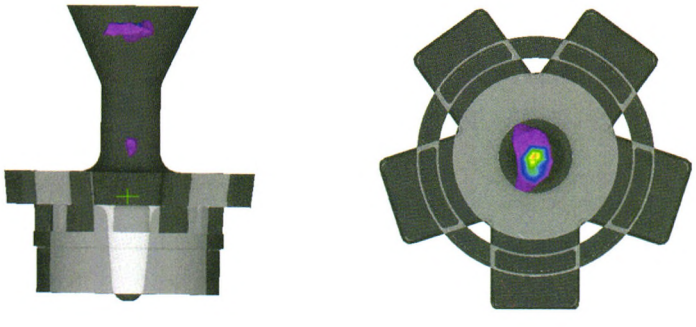


图6 改进后工艺模拟结果

作者简介：师素粉，庆安集团有限公司，工程师，主要研究方向为铸造工艺及数字化相关技术。

郑端，西安外事学院。

MW 20140310