

消失模工艺生产冶金设备用铸件实践

■ 马林, 宋君广, 张芸

摘要: 为适应公司产业升级和应对市场对冶金产品质优价廉的要求, 公司开展消失模工艺生产冶金铸件的试验, 经过生产实践, 达到了预期要求。

关键词: 消失模工艺; 冶金设备; 铸铁模; 链板; 冷却壁

我公司现行铸造工艺的缺点一直制约冷却壁、链板、铸铁模等相关铸件综合性能的提升, 根据公司发展的需要, 结合实际生产工艺, 决定采用消失模铸造工艺生产铸件 (含铸铁/铸钢冷却壁、左右链板、铸铁模等铸件)。为此, 需要从消失模生产铸铁冷却壁入手进行试验, 使我公司尽快掌握消失模铸造工艺, 以适应公司发展的需要。

1. 组织准备

我公司成立了工艺技术攻关项目组, 明确了项目进度和目标。其中项目目标为:

(1) 成功完成铸铁机批量铸钢件 (含链板、铸铁模) 的试验。

(2) 在上述试验成功完成后, 开始铸铁和铸钢冷却壁的试验。

(3) 根据消失模工艺生产铸件的试验结果, 最优化进行新厂区场地布局和工艺布局, 争取做到投资最少、效果最佳。

2. 试验用设备投资

43m³、55kW抽真空泵一套; 砂箱5件 (砂箱内腔尺寸为1.6m×1.6m×2.6m); 20t变频震实台一套; 泡沫切割机一台; 涂料搅拌机一台; 泡沫板、宝珠砂、涂料等。

3. 涂料准备

消失模铸造过程中的涂料工艺至关重要, 没有理想的涂料, 就不能获得理想的铸件。

根据设备合作方提供的初步配

方, 结合公司生产实际, 项目组技术人员及时备足了试验用涂料。

4. 工艺路线的制定

经过项目组成员几次会议讨论, 在消失模设备生产厂家的帮助下, 确定了消失模铸造的工艺路线, 如图1所示。

5. 铸铁模及链板浇注试验

(1) 三维建模 利用三维建模建立了链板和铸铁模三维模具, 如图2、图3所示。

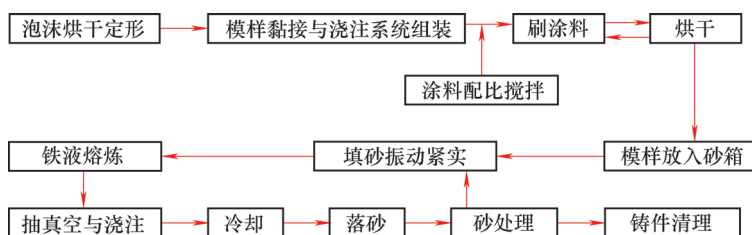


图1 消失模铸造技术相关工艺路线

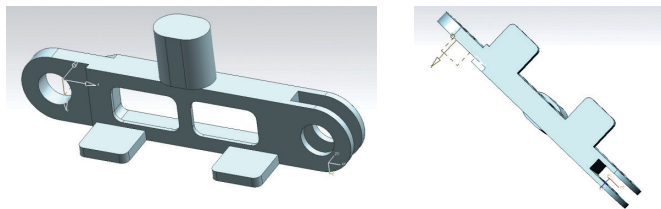


图 2

(2) 浇注试验 利用外委加工的钢模，项目组于2015年3月进行了消失模浇注链板、铸铁模的试验，产品外观如图4、图5所示。

(3) 试验结果总结 与普通浇注工艺相比，链板和铸铁模的外观明显较好，但尺寸收缩超过预期值。

项目人员进行了统计分析，结果如下：铸铁模及左右链板的尺寸问题，经模具专业人员复核后认为，第一是收缩不正常，可能是白模成形后，存放时间太长，导致尺寸缩短；第二是该产品为试验生产，恐不能反映最终实际的铸件收缩。

项目组意见是：不改变试生产产品尺寸，根据实际和理论的收缩量相结合修改模具尺寸。左右链板：设计收缩（EPS+ZG）2.3%；铸铁模：设计收缩（EPS+ZG）长2.5%，余2.3%。尺寸对照见表1、表2。

2015年5月底，根据修改后的产品图样，重新定制了模具，项目组进行了第二次浇注试验。

试验结果：产品外观比传统工艺提高一个档次，尺寸满足安装和使用要求，根据项目进度计划，2015年6月份开始了消失模工艺生产冷却壁的试验。

6. 铸铁冷却壁浇注试验

(1) 试验过程如图6~图9所示。

(2) 试验结果统计见表3。

两次浇注试验，共浇注了4件冷却壁，出活工件的具体情况如下。

外观质量：能够满足要求，其中1件的冷却水管烧穿，可能是

预埋的模样倾斜度过大和浇注时瞬时负压过小造成的（浇注时不慎抽负压管子被铁液烧化造成漏气，导致负压压力瞬时减小）。

外形尺寸：弧长小5~

6mm，整体高度小10mm左右，可能是制作模样时收缩率设置得过小造成的；工件表面附着的涂料容易清理，说明涂料配比相对较为合适。

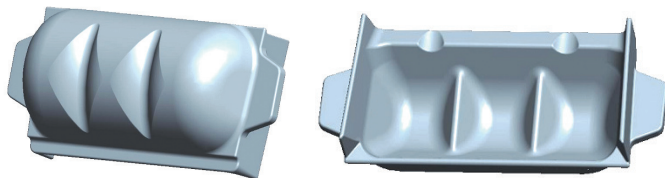


图 3

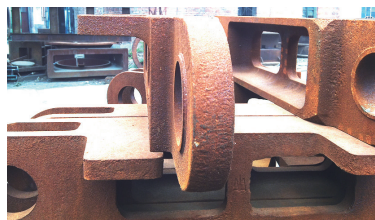


图4 链板



图5 铸铁模

表1 左右链板 (mm)

序号	图样尺寸	三维尺寸	工件实测尺寸
1	600±0.2	600	596
2	750 ⁰ ₋₁	749.4	740 ⁺⁰ ₋₂
3	300±0.5	300	300 ⁰ ₋₁
4	20±0.1	20	21
5	370 ⁺¹ ₀	37.5	36
6	20±0.1	20.1	21
7	158.5	158.8	158

表2 铸铁模 (mm)

序号	图样尺寸	三维尺寸	工件实测尺寸
1	765 ⁺¹ ₀	766.5	761 ⁺¹ ₀
2	602 ⁰ ₋₂	601.6	595
3	635 ⁺² ₀	635	634 ⁺² ₀
4	间隙30 ⁺² ₀	4	0

表 3

序号	内容
1	第一次浇注试验（4件/箱，2个浇口），浇注顺利，工件尺寸及成形良好，涂料容易清理
2	第二次浇注试验（4件/箱，2个浇口），2件侧面出现不同程度的气孔，其余2件完好。出现此情况的主要原因是浇注前启动真空系统后，在关闭前未将操作端的卸压阀打开，造成真空罐内的水倒流至砂箱（属于操作问题）
3	第三次浇注试验（2件/箱，1个浇口），因浇注前发现砂箱进水，取消了浇注。砂箱进水的主要原因是操作时真空罐进水阀没有关紧（属于操作问题）

通过两次试验，需要进行以下方面的改进：

第一，涂料烘干需配备专用的烘干设备；抽负压用的管子需换成能耐一定高温的抽吸胶管。

第二，砂箱上覆盖的薄膜选用薄一点的，便于吸附在砂箱上；向砂箱装砂时，需自制一个简易落砂斗，以提高装砂效率。

第三，埋模样时，注意控制模样的倾斜度；浇注时，操作一定要得当，不能把薄膜烧化。

2015年8月份，经过项目组精心组织，进行了客户实际产品的浇注试验。

(3) 项目合同产品浇注试验 浇注试验记录见表4。

(4) 问题分析 共进行4次12件产品的浇注试验，一箱2件共两次、一箱4件共两次。结果10件具备发货状态（已发货），2件报废。在生产过程中出现过以下问题：外形尺寸偏小，为制作模样时收缩率设计得过小造成的（此问题已解决）；冷却水管烧穿，为预埋的榜样倾斜度过大和浇注时瞬时负压过小造成的（浇注时不慎抽负压管子被铁液烧化造成漏气，导致负压压力瞬时降低）；对于出现的气孔，是浇注前抽真空时由于设备操作错误使砂箱进水致使出现了气孔，此问题属于设备操作错误造成（已制订了相应的操作规程，此问题以后可以避免）。

另外，已经找到一种合适的涂料配方，主要成分为硅砂、高铝矾土、BY粘结剂、氧化铁红、膨润土、CMC、无水碳酸钠、苯甲酸钠、水及白乳胶等。

(5) 试验结论 ①消失模铸造技术目前可以用于铸铁（含灰铸铁、球墨铸铁）冷却壁的生产。②要想运用消失模铸造技术得到一

个合格的铸件，必须控制好模样尺寸、涂料的配比与喷涂、埋型，以及震实设备与抽真空设备的操作规程、浇注温度等。

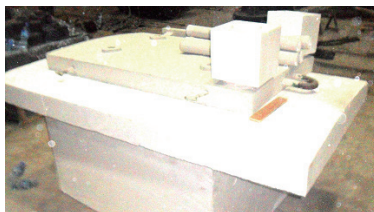


图6 泡沫模样

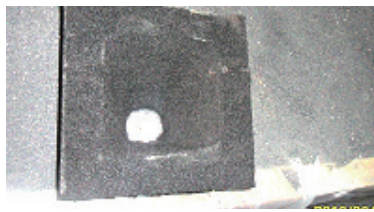


图7 埋型结束后的宝珠砂和浇冒口



图8 试验浇注过程中



图9 出箱后的产品

表 4

序号	试验项目	试验记录
1	丹阳龙江灰铸铁冷却壁，数量2件	外观质量良好，弧长尺寸小5~6mm、高度小10mm，涂料容易清理。1件冷却水管烧穿
2	丹阳龙江灰铸铁冷却壁，数量2件	外观质量良好，尺寸符合要求，涂料容易清理
3	霸州前进十一层冷镶砖球墨铸铁冷却壁，数量4件	外观质量良好，尺寸符合要求，涂料容易清理，能够满足发货和使用要求
4	霸州前进十一层冷镶砖球墨铸铁冷却壁，数量4件	由于设备操作错误砂箱进水致使出现了气孔（1件报废，另1件修补后可以正常使用），其他正常

7. 结语

(1) 通过近半年多的试验，确定消失模工艺可以生产铸铁机链板、铸铁模和高炉用冷却壁产品。

(2) 同等产量下，消失模工艺比传统树脂砂工艺吨耗少20%左右。

(3) 试验结果对我公司新厂区的布置、更改提供了宝贵经验，公司计划上马一条树脂砂生产线，一个消失模生产车间，以根据不同的市场需求生产不同的产品。

参考文献

- [1] 黄天佑，等.消失模铸造技术[M]. 北京：机械工业出版社，2007.
- [2] 中国机械工程学会，中国材料研究学会.中国材料工程大典[M].北京：化学工业出版社，2006.

作者简介：马林、宋君广、张芸，世林（漯河）冶金设备有限公司。

MW 20160616