

# 消失模铸造技术应用的经济性分析

张云辉 刘亚斌

(湖南辰州矿业有限责任公司 湖南 沅陵 419607)

**摘要:** 消失模铸造是将与铸件尺寸形状相似的石蜡或泡沫模型粘结组合成模型簇,经工艺过程,使液体金属冷凝成型的新型铸造方法。通过详细分析消失模在经济效益方面的具体体现,以及在产品技术等级质量方面的优势,得出消失模铸造在中小型铸件生产中有着无可比拟的成本优势,并且环保方面也符合目前工业化生产发展方向,是具有良好的经济效益和社会效益的好项目的结论。

**关键词:** 消失模; 铸造技术; 经济性; 成本

## 0 引言

消失模是目前国际上较为先进的铸造工艺之一,国内开始于上世纪八十年代,在本世纪得到了长足的发展,也被称之为21世纪绿色铸造,是经济、环保、可靠的改善铸造车间生产现状的好项目。机械公司铸造车间消失模工艺的引进在2012年就着手计划,因为当时条件限制,一直没有成行。最后该项目再次于2017年9月启动,2017年年底开始安装,2018年3月完成安装调试,目前已正式批量生产,到目前为止完成产品产量64.7吨。从生产工艺、成本分析和设备可靠性来说,基本达到预期目标。

### 1 消失模介绍及生产原理

消失模铸造(又称实型铸造或真空负压铸造)是将与铸件尺寸形状相似的石蜡或泡沫模型粘结组合成模型簇,涂刷耐火涂料并烘干后,埋在干石英砂中振动造型,在负压下浇注,使模型气化,液体金属占据模型位置,凝固冷却后形成铸件的新型铸造方法。

生产原理:该法按工艺要求先制成泡塑模型,涂挂特制耐高温涂料,干燥后,置于特制砂箱中,再按工艺要求填入干砂,利用三维振动紧实,抽真空状态下浇铸金属液,此时模型气化消失,金属液置换模型,复制出与泡塑模型一样的铸件。

### 2 消失模在经济效益方面的具体体现

可整体生产复杂铸件,采用消失模工艺设计,分块模型可胶合组成整体模型,铸成复杂整体部件,对比原先多个铸件组合装配部件而言,节约时间达到60%以上。

消失模铸造用干砂埋模型,砂可反复使用(重复利用率达到99%以上),工业垃圾大大减少,相对于原来型砂一次性使用,成本明显降低,现在机械公司废砂处理费用达到每吨100元左右(含运输掩埋费用),每年废砂产生达800吨左右。

减少车间工作人员,所需员工数量少于传统铸造工厂。消失模铸造没有飞边毛刺,清理工时可以减少80%以上。

整炉出钢,减少钢液在炉内停留时间,节约电力能源。

铸造工艺灵活,在砂箱内可以同时放置相同材质的大量类似的或不同的铸件,铸件重量从1kg至炉次最大出钢量,浇注系统十分灵活。

消失模铸造技术简化了工序,取消了造型工序、清砂与出芯工序,劳动强度也降低了很多,制模放样等工种,女员工均可胜任。有一定文化水平的人,经过短时间的培训就可以成为熟练的工人,现有员工经过培训在技术上是可能的。

### 3 消失模在产品技术等级质量方面的优势

消失模铸造与黏土砂铸造铸铁件系列技术效果比较,见表1。

消失模铸造与水玻璃砂铸造铸钢系列技术效果比较,见表2。

以上技术方面的优势同样可以转化成成本优势,大大降低了下一工序的加工工时,并且提高了产品成品率。

### 4 成本对比分析

按目前生产一吨普通铸钢件的成本进行对比,参见表3、

表1 消失模铸造与黏土砂铸造铸铁件系列技术效果比较

项目	消失模铸造	黏土砂铸造	比较	
尺寸精度	CT7-8	CT11	↑ 4级	
主要壁厚(7mm)	0.15 ~ 0.20mm	1.5 ~ 2.0mm		
铸件质量精度	MT7	MT9	↑ 2级	
废料质量	无冒口	大件有冒口	↓ 10%	
表面粗糙度	Ra12.5 (无飞边、毛刺)	Ra100 (有飞边、毛刺)	↑ 3级	
加工余量	2 mm	3 ~ 6		
废品率	内废	3%	15%	下降 12%
	外废	1.0%	5%	下降 4%

表2 消失模铸造与水玻璃砂铸造铸钢系列技术效果比较

项目	消失模铸造	水玻璃砂铸造	比较	
尺寸精度	CT7-8	CT11	↑ 4级	
主要壁厚(7mm)	0.15 ~ 0.30mm	1.5 ~ 2.0mm		
铸件质量精度	MT7	MT9	↑ 2级	
废料质量	无冒口	大件有冒口	↓ 10%	
表面粗糙度	Ra12.5 (无飞边、毛刺)	Ra50 (有飞边、毛刺)	↑ 2级	
加工余量	2-3 mm	3 ~ 5		
废品率	内废	3%	10%	下降 7%
	外废	1.0%	3%	下降 2%

表3 普通35号铸钢件成本核算(消失模)

材料名称		材耗	单价	金额
参数		(吨/公斤)	(元/吨)	(元/吨)
主材	废钢	1120	2300	2576
	硅铁	4	6838	27.35
	中碳锰铁	0	9000	0
	高碳锰铁	10	10256	102.56
	合计			2705.92
辅材	宝珠砂	5	2262	11.3
	泡沫模	0.31 立方	387	135
	修模胶、覆膜等			55
	水基铸钢专用涂料	95	3603	342.29
	氧气	2.0 瓶	30.17	60.34
	乙炔	1.2 瓶	91.30	109.56
	炉前辅材成本、设备维修成本	1	200	200
合计			913.49	
电力	炼钢电耗	900 度	0.56 元/度	504
	其他设备电耗	400 度	0.56 元/度	224
	合计			728
人工	铸造人工成本及附加	1	850	850
	辅助人工成本	1	200	200
	管理费用	1	200	200
	厂房、设备折旧	1	200	200
	合计			1650
利税	税率			0
	利润			0
总计				5797.41

表4 普通35号铸钢件成本核算(原来粘土砂造型)

材料名称		材耗	单价	金额
单位		(吨/公斤)	(元/吨)	(元/吨)
主材	废钢	1120	2300	2576
	硅铁	4	6838	27.35
	中碳锰铁	10	10256	102.56
	高碳锰铁		8975	
	铬铁		9878	0
	钛铁合金		17950	0
	小计			2705.92
辅材	中性耐火材料	7.5	9655	72.41
	硅砂	1300	296	384.8
	水玻璃	80	1158	92.64
	涂料	15	3603	54.05
	氧气	2.5 瓶	30.17	75.43
	乙炔	1.5 瓶	91.30	136.96
	二氧化碳	4 瓶	37.93	151.72
	劳保	1	20	20
	炉前辅材成本、设备维修成本	1	120	80
	小计			1108.01
	合计			6202.23
电力	炼钢电耗	1000 度	0.56 元/度	560
	其他设备电耗	300 度	0.56 元/度	168
	小计			728.3
人工	铸造人工成本	1	1000	1000
	辅助人工成本	1	260	260
	小计			1260
利税	含管理费	1	200	200
	厂房、设备折旧	1	200	200
	小计			400
合计	成本累计			6202.23

表4。

以上两表均未包含增值税及抵扣。表3来自近四个月ZG35消失模铸件产量与平均消耗(除去初次工艺)。表4来自近三年来ZG35铸件水玻璃自硬砂造型。

本次对比取目前工艺难度最高的铸钢件作样本,实际上用消失模工艺生产铸铁件与高锰钢铸件在质量成本上更具有优势。

### 5 结语

从上表的分析可能看出:用消失模生产铸钢件综合成本下降414.18元/吨。(统计过程中初次工艺产生废品发生的成本已剔除),我们暂时以铸钢件来统计对比成本:如果加上产品出品率提高和机械加工成本节约(每吨成本约下降120元左右)及废砂处理费用100元,则实际效益成本下降634.18元。如果按每年铸造生产吨位1500吨(产值1000万)计算,可理论节约成本95.127万元。按产值计算

节约成本为9.91%。按110万投资计算,理论收回成本边际产量为1735吨。但是实际上因为工艺和其它条件的限制(钢球、钢锻及吹吐管等铸件不适合消失模生产)。目前机械公司理论可生产的产品约为500吨左右,可节约成本为31.71万元,实际生产可能仍然达不到500吨。

所以说,消失模铸造在中小型铸件生产中有着无可比拟的成本优势,并且环保方面也符合目前工业化生产发展方向,机械公司消失模工艺技术改造也是顺应了时代的需要,是具有良好的经济效益和社会效益的好项目。

### 参考文献:

[1] 阴世河, 阴世悦, 吴祖禹, 等. 应用消失模技术提高铸件生产的经济效益[J]. 铸造设备与工艺, 2010(1).

作者简介: 张云辉(1969.07-), 男, 汉族, 湖南洞口人, 大学本科, 工程师, 研究方向: 矿山机械制造工艺与技术。