

消失模铸造企业基于成本核算的 精益生产探索与实践

韩江雪¹, 韩小峰¹, 常录祯²

(1. 陕西工业职业技术学院, 陕西咸阳 712000; 2. 昕伟铸造有限公司, 陕西咸阳 712000)

摘要: 以统计技术为基础手段, 分年度统计了某消失模铸造企业的铸件废品缺陷和企业成本费用两大项目, 提供了年度铸件生产成本费用统计和分析方法。对2020年和2021年两个年度的成本费用进行比较, 结果发现, 辅助材料、废品损失、制造费用等显著增加项和原材料、能源动力、直接人工、专用工具及其他费用等降低项, 明确了企业生产经营管理目标, 据此开展了基于成本核算的精益生产和全面质量管理探索与实践, 为企业开展精益生产和长期发展提供了一条可行路径。

关键词: 消失模铸造; 统计技术; 成本核算; 精益生产; 全面质量管理

由于铸造技术的多样化, 铸造企业的生产模式、管理模式呈现多元化特征, 特别是传统砂型铸造工序多、流程长; 铸件材质与规格多种多样、交叉生产^[1]; 原辅材料种类繁多、差异大, 以及铸件缺陷种类多、不易控制等原因, 使得铸造企业精益生产显得尤为重要^[2]。科学合理确定精益生产与全面质量管理目标, 源于统计技术的结果分析。采用统计技术手段, 精准统计铸件废品和成本费用项目, 统计分析的结果用于精益生产和全面质量管理, 对于提升铸造企业管理水平具有实质性影响。本文基于消失模铸造企业XW铸造有限公司两个年度的成本核算与分析, 精准施策, 推行精益生产, 逐步实现质量与效益的平衡。

1 铸造企业成本分析探索

铸造企业一般的成本计算方法通常可按照单个铸件进行核算, 也可以按照企业在一个经营时段其全部铸造产品的单位重量(每吨)进行核算。铸造企业产品类型和结构规格多样复杂, 物料品种繁多, 多达数百种。成本计算时, 需要特别注意的是某些原辅材料属于长期消耗, 一次购进较多的原辅材料, 需要按照当期实际消耗量进行分摊核算。

1.1 单个铸件成本计算方法

对于铸造产品类型和规格比较单一的企业, 常年生产某一种或几种比较固定的产品时, 适合采用单个铸件成本计算方法, 其基本算法为:

$$\text{单个铸件成本} = \text{当期成本总支出} / \text{当期生产的铸件数量} \quad (1)$$

1.2 单位重量成本计算方法

对于铸造产品类型、规格多样, 材质比较单一(如常年生产HT200), 不适合按照单个铸件计算成本时, 可按照每吨铸件所消耗的成本进行计算, 其基本算法为:

$$\text{每吨铸件成本} = \text{当期成本总支出} / \text{当期生产的铸件重量} \quad (2)$$

作者简介:

韩江雪(1993-), 女, 硕士, 助教, 主要从事统计与成本会计等教育和研究工作。电话: 18710445065, Email: hanjiangxue8982@126.com

中图分类号: TG249.6

文献标识码: A

文章编号: 1001-4977(2022)12-1569-05

收稿日期:

2022-08-04 收到初稿,
2022-09-02 收到修订稿。

1.3 消失模铸造企业成本核算与分析

XW铸造有限公司是采用消失模铸造技术生产中、小型铸件的企业,铸件类型和规格多样,重量在1~100 kg之间,其铸件材质为灰铸铁和球墨铸铁,其牌号主要为HT150、HT200、HT250、QT400-15、QT450-10、QT500-7、QT600-3等。

1.3.1 成本项目的年度数据统计

通过成本费用统计,企业决策者可及时了解企业经营状况。财务管理人员可设计统计表或者利用信息管理系统,将生产信息、质量信息、库房信息、工资信息和消耗定额等分工段和部门分年度进行详细统计^[3]。XW铸造有限公司2020年度和2021年度成本项目统计信息报表分别见表1、表2。

1.3.2 生产成本核算

XW铸造有限公司2020年度共生产灰铁件和球墨铸铁件5 882 t,2021年度为4 445 t,针对灰铸铁和球墨铸铁件统一采用年度单位重量成本计算方法进行详细核算,其两个年度铸件生产成本费用情况见表3,对比分析结果如图1所示。

1.3.3 生产成本分析

在原材料、能源动力、直接人工、其他费用以及专用工具占比有所减少的情况下,从表3可知,相较于2020年度,2021年度铸件生产成本提高0.047 8万元/t。按照2021年实际产量4 445 t计算,相当于全年成本增加212.47万元,具有很大的节约空间。其成本增加的原因主要表现在以下几个方面:

表1 2020年度企业成本项目统计表
Table 1 Statistics of the enterprise cost projects in 2020

/万元									
编号	工段部门	原材料	能源动力	制造费用	工资	辅助材料	废品损失	其他费用	专用工具
01	总务部	0	11.03	12.1	14.12	0	0	2.30	0
02	生产部	0	7.61	13.2	15.34	0	0	10.67	0
03	质量部	0	0	11.5	16.00	0	0	7.0	13.27
04	销售部	0	0	14.22	16.88	0	0	20.51	0
05	财务部	0	0	10.34	11.22	1.10	0	2.91	0
06	维修部	0	0	35.64	14.34	0.07	0	7.99	3.82
07	安保部	0	0	44.13	10.01	0	0	2.52	0
08	模具工段	65.23	93.13	71.50	102.86	76.00	22.18	12.77	3.70
09	造型工段	26.20	52.00	58.73	84.36	33.11	30.09	4.84	4.59
10	熔炼工段	1 456.30	508.05	159.89	118.26	363.30	228.37	2.89	9.00
11	清理工段	0	0	172.53	123.88	19.64	0	2.16	16.65
总计		1 547.73	671.82	603.78	527.27	493.22	280.64	76.56	51.03

表2 2021年度企业成本项目统计表
Table 2 Statistics of the enterprise cost projects in 2021

/万元									
编号	工段部门	原材料	能源动力	制造费用	工资	辅助材料	废品损失	其他费用	专用工具
01	总务部	0	7.65	9.96	11.10	0	0	1.67	0
02	生产部	0	5.28	10.86	12.06	0	0	7.73	0
03	质量部	0	0	9.46	12.58	0	0	5.06	8.20
04	销售部	0	0	11.70	13.27	0	0	14.87	0
05	财务部	0	0	8.50	8.82	0.78	0	2.11	0
06	维修部	0	0	29.34	11.27	0.05	0	5.79	2.36
07	安保部	0	0	36.31	7.87	0	0	1.83	0
08	模具工段	52.36	64.63	58.82	80.86	53.63	21.12	9.26	2.28
09	造型工段	21.22	36.02	48.32	66.32	23.46	28.65	3.51	2.83
10	熔炼工段	1 168.69	352.36	131.55	92.97	360.18	217.46	2.09	5.55
11	清理工段	0	0	141.95	97.39	14.13	0	1.58	10.30
总计		1 242.27	465.94	496.77	414.51	452.23	267.23	55.50	31.52

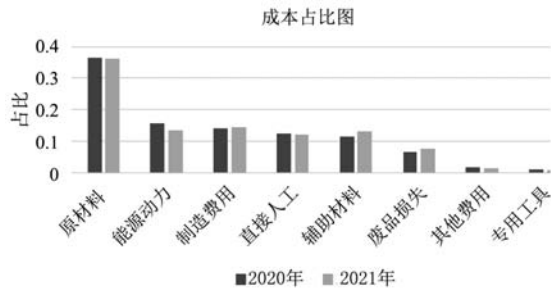


图1 2020和2021年度成本占比的比较

Fig. 1 Comparison of the cost proportions in 2020 and 2021

表3 2020和2021年度铸件生产成本费用情况
Table 3 Production costs of the castings in 2020 and 2021
/万元

成本项目	2020年度		2021年度	
	成本费用	占比/%	成本费用	占比/%
原材料	1 547.72	36.40	1242.27	36.26
能源动力	671.82	15.80	465.94	13.60
制造费用	603.78	14.20	496.77	14.50
直接人工	527.25	12.40	414.54	12.10
辅助材料	493.22	11.60	452.23	13.20
废品损失	280.64	6.60	267.23	7.80
其他费用	76.55	1.80	55.50	1.62
专用工具	51.02	1.20	31.52	0.92
合计	4 252.00	100.00	3 426.00	100.00
单位成本	0.722 9		0.770 7	

备注：制造费用主要包括折旧费、间接劳务费、修理费、外委费、运输费。

(1) 辅助材料如球化剂、孕育剂的涨价幅度达到50%以上。

(2) 废品损失占比增加。生产复工后，受到设备、原材料状态影响，废品率有所提高。

(3) 制造费用占比增加。停产期间，对设备进行保养维修，产生了更多的修理费用。

2 精益生产实践

2.1 全面质量管理与精益生产

统计技术是实现全面质量管理与控制的有效工具。采用全面质量管理与精益生产理念，是公司降本增效的有效措施。自2021年起，引入第三方经验，主要从铸件信息、工艺设计、原辅材料采购与保管、物流、生产、检验等各环节切入，开展了全面质量管理与精益生产实践，将质量管理目标由被动型统计质量控制逐步升级为主动型全面质量管理，以提高公司管理水平。公司主要加强了废品缺陷和成本费用项目两项统计，统计数据分别用于质量控制和成本控

制。由此，利用统计技术工具形成了基于成本核算的全面质量管理与精益生产实践，以实现成本与效益的平衡。

2.2 原辅材料降本增效

从图1可以看出，虽然2021年比2020年原材料消耗占比略有下降，但原材料消耗是成本的主要组成部分，通过合理改善和加强技术研发，可以显著降低成本。目前原材料使用情况为原生铁40%、废钢40%、回炉铁20%左右。原材料中可以改善的是原生铁的使用比例，如果通过持续不断地减少原生铁，增加废钢的使用量，可以节约很大部分成本^[4-5]。但是，废钢种类繁多，化学成分复杂，对铸铁生产带来潜在质量风险。需要加强对废钢从采购、分类堆放、标识到使用的全流程精细管理，以化解成分不稳定的矛盾。为此，公司制定了中远期技术改进方案，增加废钢采购量，加强管理和熔炼人员培训，逐步采用废钢替代原生铁的技术方案。对于辅助材料如增碳剂、孕育剂、球化剂等，加强了供应链建设维护，以降低或稳定供应价格。

2.3 直接人工费用降本增效

降低直接人工费用的关键是逐步从劳动密集型转型升级^[5-6]，采用先进自动化设备和仪器。为此，引入了半自动浸涂机、自动浇注机、光谱分析仪，增设从造型、浇注到落砂工位之间的铸型运输专用轨道。下一步再逐渐引进铸件打磨机器人，代替人工清理。

2.4 降低废品率

质量控制方面，公司不仅采取了提高检验频次，并对废品按照料废、模废、型废、浇废、清理废、其他废等进行详细的分类统计，2020年和2021年废品统计情况见表4。通过及时共享检验结果数据的措施，建立了检验员与工艺员沟通协调机制^[7]。工艺员加强铸件缺陷分析统计，及时发现问题，并完善工艺措施，达

表4 2020年和2021年度铸件废品统计情况
Table 4 Statistics of the casting scrap in 2020 and 2021 /t

废品类型	2020年度		2021年度		废品占比变动/%
	重量	占比/%	重量	占比/%	
料废	86.18	22.2	88.06	25.4	+ 3.2
模废	110.25	28.4	100.81	29.1	+ 0.7
型废	46.96	12.1	39.18	11.3	- 0.8
浇废	69.10	17.8	57.22	16.5	- 1.3
清理废	43.48	11.2	33.63	9.7	- 1.5
其他废	32.22	8.3%	27.74	8.0%	- 0.3
合计	388.21	100	346.71	100	

到了降低废品率的目的。其次，一方面加强员工的岗位技能培训交流，提高技术水平^[8-9]；另一方面，推行全面质量管理，设定质量目标和关键岗位，提升质量和效益。

2.5 适当降低制造费用

降低制造费用主要从降低车间内运输费、维修费、间接劳务费等方面采取措施^[10]。减少物流费用主要是加强物流管理，主要采取两方面措施，一是改善车间布局，优化车间内物流路线，提高物流效率；二是合理安排物流工作流程及节奏，推行各工位完成工

序任务后，定置堆放，由下一工位人员领取并完成转运，以减少专门的物流人员数量^[11-12]。另外，还应尽量减少车间管理人员，以降低间接劳务费。

消失模铸造企业内部物流主要包括四条路径，分别是涂料、泡沫塑料、型砂和炉料物流，其运量流程如图2所示^[13]。根据公司实际情况，对企业的各部门位置进行合理布局，减少运输距离，节约运输费。

在设备维修保养方面，在提高设备使用水平的同时，日常保养采取使用、保养、维护、小修一体化措施，设备中修、大修采取社会化服务措施。

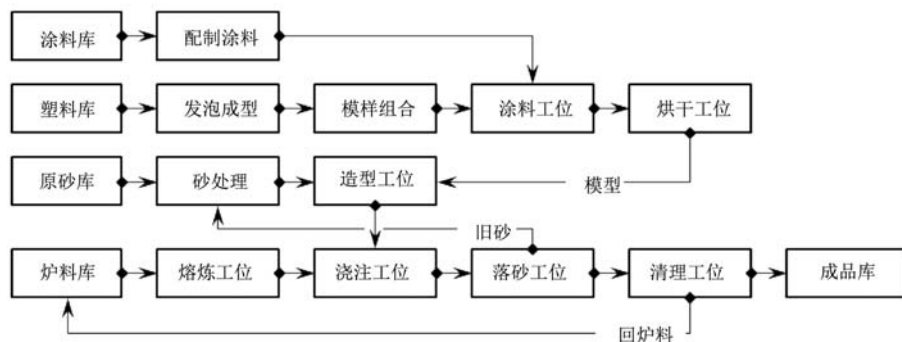


图2 消失模铸造企业运量流程图

Fig. 2 Flow chart of the logistic in the lost foam casting enterprise

3 结论

(1) 统计技术作为消失模铸造企业质量管理和成本核算的基础工作，需要进行废品缺陷和成本费用两项统计，废品缺陷统计分析用于铸件产品的质量管控，包括废品损耗在内的成本费用统计数据，用于成本核算。

(2) 基于成本核算的精益生产，需要至少两年以

上的统计数据积累，通过年度成本核算结果的比较分析，可以发现成本显著增加的项目，为成本控制及全面质量管理提供重要基准点。

(3) 精益生产的目标设计主要来源于铸件产品的质量目标和成本控制目标，科学合理确定消失模铸造企业精益生产目标，可不断推动改革创新，实现质量与效益的平衡。

参考文献:

- [1] 缪良. 铸造企业管理 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2007.
- [2] 叶伟. 消失模铸造中的白区制模设备 [J]. 铸造技术, 2004, 25 (10): 783-785.
- [3] 王海萍. 构筑企业财务管理信息系统的必要性 [J]. 科技情报开发与经济, 2003 (3): 229-231.
- [4] 李增民, 李立新, 谭建波, 等. 中小企业消失模铸造技术的优化升级 [C]// 中国铸造活动周. 中国机械工程学会, 2007.
- [5] 袁东洲, 车顺强, 杨刚, 等. 消失模铸造企业的生产技术管理 [C]// 山西省机械工程学会. 山西省机械工程学会, 2012.
- [6] 阎夏南. 消失模铸造技术现状及发展趋势 [J]. 中国高新区, 2017 (10X): 120.
- [7] 阴世河, 阴世悦. 消失模铸造技术的适用性及经济性分析 [J]. 铸造技术, 2009 (3): 442-444.
- [8] 李增民, 李志勇. 消失模铸造的关键技术 [J]. 铸造技术, 2002, 23 (3): 155-159.
- [9] 吉鹏辉, 王明琴. 消失模铸造数字化车间标准架构建设 [J]. 铸造设备与工艺, 2022 (1): 40-44.

- [10] 王培华, 肖占德. 中小铸造企业技术管理和技术改造的重要性 [C]// 中国铸造行业系列会议294次——中国实型消失模V法铸造生产技术年会. 中国铸造协会, 2013.
- [11] 李静生, 张凯, 高菲, 等. 浅析消失模铸造技术质量控制要点 [J]. 中国战略新兴产业, 2017 (08X) : 207.
- [12] 吕克华, 李立新, 李增民, 等. 论消失模铸造企业的智能制造模式 [C]// 中国第五届消失模铸造技术国际会议暨十二届实型消失模V法铸造年会. 中国铸造协会. 2012.
- [13] 樊自田, 蒋文明, 郭鹏, 等. 铸造技术路线图: 消失模铸造 [J]. 铸造, 2017, 66 (4) : 322-326.

Exploration and Practice of Lean Production Based on Cost Accounting in Lost Foam Casting Enterprises

HAN Jiang-xue¹, HAN Xiao-feng¹, CHAN Lu-zhen²

(1. Shaanxi Polytechnic Institute, Xianyang 712000, Shaanxi, China; 2. Xinwei Casting Co., Ltd., Xianyang712000, Shaanxi, China)

Abstract:

In this paper, based on statistical technology, two items of casting waste defects and enterprise cost of a lost foam casting enterprise were counted annually, and the annual cost statistics and analysis method were provided. By comparing the costs in 2020 and 2021, it is found that there are significant increases in auxiliary materials, waste loss, manufacturing expenses and other items, as well as decreases in raw materials, energy and power, direct labor, special tools and other expenses. The production and operation management objectives of the enterprise were defined. Therefore, the exploration and practice of lean production and total quality management based on cost accounting were carried out, which provides a feasible path for enterprises to carry out the lean production and long-term development.

Key words: lost foam casting; statistical technology; cost accounting; lean production; total quality management