

铸件成品率与铸造生产管理

于永智

(威海木机集团公司威海卫制造厂, 山东威海 264205)

摘要: 阐述了铸件成品率与金属炉料有效率、铁液利用率、工艺出品率、铸件合格率四个比率的关系, 指出了铸件成品率与铸造生产的全过程有关。并从理论上分析了降低临界成品率的几种途径。

关键词: 铸件成品率; 金属炉料有效率; 铁液利用率; 工艺出品率; 铸件合格率

中图分类号: TG2-36 文献标识码: B 文章编号: 1001-4977(2008)02-0178-03

Casting Yield and Management of Foundry Production

YU Yong-zhi

(Weihai Wei Foundry Plant, Weihai Woodworking Machine Group Corporation, Weihai 264205, Shandong, China)

Abstract: The relationship between casting yield and effective rate of metal charge, usage ratio of molten iron, technology yield and pass rate of castings were surveyed. Casting yield is related to the whole process of casting production. The methods of reducing critical casting yield were analyzed theoretically.

Key words: casting yield; effective rate of metal charge; usage ratio of molten iron; technology yield; pass rate

在铸造生产总成本中以构成铸件本体的金属材料费所占比重最大, 约在50%左右, 且随生产管理的波动而变化。根据铸造生产的特点, 影响铸件成本的主要因素有: 原材料价格、劳动生产率、铸造生产管理中等。其中原材料价格不是企业本身所能决定的; 劳动生产率与机械化程度、铸造工艺水平等因素有关, 暂且都看成是固定因素。本文重点讨论在同等条件下, 铸造生产管理对铸件成品率的影响。

1 铸件成品率与四个比率的关系

投入一定量的金属材料与所能生产出的合格铸件的重量之比, 可表示为:

$$\text{铸件成品率 } L_{cr} = (\text{合格铸件重量} / \text{熔化金属炉料重量}) \times 100\% \quad (1)$$

从金属料投炉到合格铸件产出其生产过程如图1所示。

依据图1生产过程, 建立以下四个关系式(比率)。

$$\text{金属炉料有效率 } L_e = (\text{铁液重量} / \text{熔化金属炉料重量}) \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{铁液利用率 } L_l = (\text{铸件及浇冒口重量} / \text{铁液重量}) \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{工艺出品率 } L_g = (\text{铸件毛重} / \text{铸件及浇冒口重量}) \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{铸件合格率 } L_r = (\text{合格铸件重量} / \text{铸件毛重}) \times 100\% \quad (5)$$

整理式(2)、(3)、(4)、(5)得:

$$L_{cr} = L_e \cdot L_l \cdot L_g \cdot L_r \quad (6)$$

该式表明: 铸件成品率与铸造生产全过程有关。用铸件成品率作衡量指标比现行用的合格率作衡量指标更科学、更能反应铸造生产实际情况。例如: 图1左边的两项: 熔化烧损、铸件增重(3%~5%)等都是不可回收的金属材料损耗。

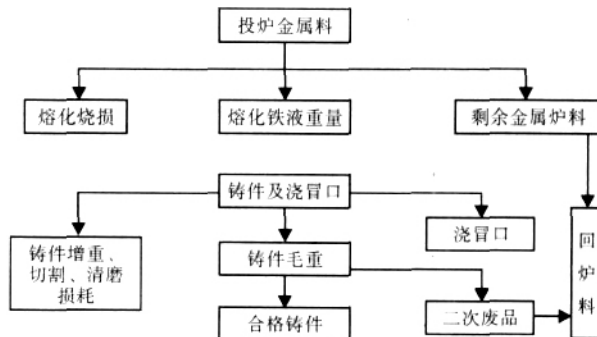


图1 金属料投炉到合格铸件产出的生产过程图

Fig. 1 Production flow chart of qualified casting from metal charging

2 铸件成品率的重要性及影响因素分析

2.1 重要性分析

收稿日期: 2007-05-14收到初稿, 2007-08-29收到修订稿。

作者简介: 于永智(1957-), 男, 山东文登人, 工程师, 主要从事铸造工艺及管理工作。电话: 0631-5929608

参见某铸造厂1999年与2000年灰铸铁的生产统计数据见表1。

分析表1数据可看出, 这两年合格铸件产量相差无几, 仅差1.6 t, 可忽略不计。但两年投入的金属炉料相差很大, 2000年比1999年多消耗350.85 t, 主要原因是2000年铸件成品率比1999年低5.83%, 如果2000年铸件成品率也达到90.35%, 在不增加任何投资情况下, 合格铸件达到4 887.09 t, 即可增产315.99 t铸件。可见铸件成品率是一项重要指标。

表1 某铸造厂两年的灰铸铁生产统计数据

Table 1 Statistic data of gray iron castings production in two years

项目	年份	
	1999	2000
投入金属材料重量/t	5 058.88	5 409.73
铸件成品率 (%)	90.35	84.52
合格铸件重量/t	4 570.7	4 572.3

2.2 影响因素分析—四个比率要同步提高

铸件成品率是炉料有效率、铁液利用率、工艺出品率和铸件合格率四个比率的乘积。四个比率中任何一项的变化都对成品率的高低有影响。在许多铸造厂都存在以下两种不正常现象。

(1) 用降低铁液利用率来提高铸件合格率

当金属炉料有效率和工艺出品率不变时, 用降低铁液利用率的办法提高合格率, 不排除可能使成品率提高或保持不变, 但主要结果是使成品率下降。因此合格铸件产量没有因为合格率的提高而增加, 反而减少。所以, 生产实际中, 从管理入手, 动态调节冲天炉的熔化状态, 避免铁液氧化、温度过低等现象, 否则将其倒掉。降低铁液利用率, 片面追求合格率, 这是错误的。

(2) 用降低工艺出品率的办法提高合格率

为了消除补缩不利造成的废品, 合理地加大冒口, 虽然降低了工艺出品率, 但提高了铸件的合格率, 最终没有使成品率下降, 这是可以的。然而, 不恰当的加大冒口, 以求合格率的提高, 反而会显著地降低铸件成品率。所以应当提倡兼顾四率, 使四率同步提高, 以提高成品率获得最佳效益。

3 加强铸件生产管理提高铸件成品率

为了提高铸件的成品率, 认真分析对其有影响的各种因素, 科学地控制这些因素, 以获得理想的经济效益。

3.1 铸造厂的销售收入与生产总成本

任何一个铸造厂, 其销售收入主要是出售合格铸件所得。铸造厂的生产总成本包括三大部分: 固定开支: 行政干部工资、各种福利费及厂房设备折旧等;

非固定开支: 铸件工资、生产用材料费、燃料及能

源费等; 企业管理费纳税或上缴利润。

3.2 控制生产用材料费, 降低非固定开支

每投放1 t金属炉料, 就要投入一定量的非金属材料 and 辅助材料(新砂、粘土等)。这一定的数量就称为各种材料的吨耗, 1 t金属炉料的费用加上各种材料的吨耗费用就是生产用材料价格。

3.3 控制并降低临界成品率

当销售收入与生产总成本达到平衡时, 所得到的铸件成品率叫做临界成品率。临界成品率的意义在于: 作生产计划时, 根据预计的收入和种种开支, 计算出一个临界成品率, 当实际成品率大于临界成品率, 就获得利润, 反之就要亏损。利用临界成品率就可有效地控制生产, 获得最大的效益。

为了使实际成品率有效的超过临界成品率, 要求临界成品率尽量低, 现在从理论上探讨降低临界成品率的途径。

$$\text{我们知道 } L_{ch} = (P/T) \times 100\% \quad (7)$$

式中: L_{ch} 为铸件成品率, P 为合格铸件产量, T 为投入金属炉料重量。

$$\text{其中 } P = (T_i/C_p) \times 100\% \quad (8)$$

式中: T_i 为销售收入, C_p 为铸件价格

$$\text{又知: } T = (M_c/M_p) \times 100\% \quad (9)$$

式中: M_c 为材料费, M_p 为材料价格, 设材料费占非固定支出的百分数 $\mu = M_c / (T_e - S_e - T_{ax})$

式中: T_e 为生产总成本, S_e 为固定支出, T_{ax} 为纳税额, 所以

$$\begin{aligned} L_{ch} &= \frac{P}{T} \times 100\% = \frac{P/C_p}{M_c/M_p} \times 100\% \\ &= \frac{T_i/C_p}{(\mu T_e - S_e - T_{ax})/M_p} \times 100\% \\ &= \frac{T_i}{T_e - S_e - T_{ax}} \times \frac{M_p}{\mu C_p} \times 100\% \end{aligned} \quad (10)$$

分析式(10), 可得到降低临界成品率的以下途径。

(1) 增加销售收入和生产总成本、扩大生产量

由临界成品率的定义知道, $T_i = T_e \cdot \frac{T_i}{T_e - S_e - T_{ax}} > 1$, 当 S_e 和 T_{ax} 一定时, 随着 T_i (或 T_e)不断增大, $\frac{T_i}{T_e - S_e - T_{ax}}$ 的值越

小, 越趋向于1, 临界成品率(L_{ch})随之降低。所以当固定支出和上缴利润变化不大时, 在生产计划允许的范围内, 扩大销售收入(生产总成本)即增加生产量可降低临界成品率。

(2) 减少固定支出 当 T_i 和 T_e 一定时, 减少固定支出 S_e ,

$\frac{T_i}{T_e - S_e - T_{ax}}$ 的比值也随着降低, 铸件临界成品率也随着下降。所以要精减机构, 减少行政人员, 减少设备, 充分利用厂房面积。

(3) 降低材料价格 M_p 由式(10)可知: 铸件临

界成品率与材料价格成正比, 即材料价格越低, 临界

成品率越小。所以一定要货比三家，在保证质量的情况下，材料的价格尽量低。

(4) 提高合格铸件的价格 C_p 由式(10)可知：临界成品率与铸件价格成反比，合格铸件价格越高，临界成品率越低，努力提高铸件的质量和精度，以便提高铸件的价格等级。

(5) 加大材料费占非固定开支的比重 μ 由式(10)可知：铸件成品率与 μ 成反比，即 μ 值越大，临界成品率越小。为了提高 μ 值，要求减少各项非固定开支，节约各种费用。

4 提高实际成品率

要获得更多的利润，就要力争使实际铸件成品率大大超过临界成品率，由式(6)可知，提高实际成品率有以下途径。

(1) 提高金属炉料有效率 L_y

金属炉料熔化时，稳定底焦高度，焦炭固定碳85%以上，风量要进行动态调节，保证风炭比平衡，减少炉料的氧化和烧损，损耗尽量控制在0.5%~1%范围内。

(2) 提高铁液利用率 L_1

(a) 尽量采用金属模或漏模工艺，减少铸件的增重和不必要的披缝；如果木模经过长时间使用，模样破损，铸件可增重3%~5%，是不可回收的损失。

(b) 浇注过程中，减少铁液的飞溅、溢出、跑火等。

(c) 要备有足够的铸型，把铁液的剩余降低到最低限度，趋近于零。

(3) 提高工艺出品率 L_g

采用均衡凝固原理，充分利用凝固过程中的凝固收缩和石墨化膨胀叠加所产生的自补缩作用，使用小冒口或无冒口铸造工艺，铸钢件要采用保温冒口和发热覆盖剂，减少铸件的缩孔、缩松等缺陷。

(4) 提高铸件合格率 L_h

只要管理得当，金属炉料有效率、铁液利用率、铸造工艺出品率，这三个比率变化很小，而铸件合格率是一个变化较大的因素。因此，计算出一个临界成品率，而前述三率变化很小，则必须得出一个相应的铸件的合格率。例如，如果2007年铸造厂生产5000t合格铸件，初步计算临界成品率83%，若其他三率约为92%，则相应的铸件合格率90.2%。这就是说铸造厂2007年灰铸铁铸件合格率必须超过90.2%才能获得效益。

为了进行科学的管理，提质降耗，节约挖潜挖掘，提高经济效益，提出上述观点，供大家探讨和研究。

参考文献：

[1] 李王生, 董维庄. 工业会计学习手册 [M]. 江苏: 江苏人民出版社, 1982: 556-576.
[2] 姚贵盛. 农机行业铸造企业经营管理指标的探讨 [J]. 铸造, 1988 (3): 35.

(编辑: 刘冬梅, ldm@foundryworld.com)

(上接第177页)

表1 改进前后漏气率对比

Table 1 Contrast of gas leakage rate before and after improvement

班次	合格品 (件)							不合格品 (件)							漏气率 (%)	平均漏气率 (%)	
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7			
改进前	早班	48	55	53	56	58	57	60	32	25	27	24	22	23	20	30.81	
	中班	47	54	56	54	57	55	59	33	26	24	26	23	25	21	31.78	31.9
	晚班	45	56	52	57	53	54	57	35	24	27	23	27	26	23	33.03	
改进后	早班	74	72	73	71	75	74	73	6	8	7	9	5	6	7	8.57	
	中班	75	73	74	72	71	74	73	5	7	6	8	9	6	7	8.57	8.33
	晚班	74	75	73	74	73	72	75	6	5	7	6	7	8	5	7.86	

陷引起的T部漏气率高达30%~40%，生产中还需要采用其他工艺措施弥补。通过对铝合金网状轮毂铸造的CAE分析，找出了T部漏气的原因，对网状轮毂重力铸造模具进行了改进，并经过规模生产验证，使因铸造缺陷引起的T部漏气率减少到了8%左右，降低了轮毂后序生产的工艺成本，有效地改善了铝合金网状轮毂的质量。

参考文献：

[1] 张子才. 铝合金车轮金属型铸造中常出现的问题和解决方法 [J]. 广东有色金属学报, 2004, 67 (5): 69.
[2] 解敏, 等. 镁合金轮毂低压铸造模具冷却与温度场的模拟 [J]. 铸造技术, 2005 (4): 296, 299.

(编辑: 张允华, zyh@foundryworld.com)