

# 冲天炉熔炼优质高碳铁液及其增碳机理分析

杨文涛<sup>1</sup>, 叶建<sup>2</sup>

(1. 湖南商务职业技术学院, 湖南 长沙 410205; 2. 西安工业学院, 陕西 西安 710032)

**摘要:**冲天炉熔炼高碳铁液有两种不同工艺途径, 传统工艺是依靠加入足够比例的生铁获得, 而现代工艺则通过焦炭使铁液充分渗碳获得。通过讨论并比较这两种不同工艺途径, 并结合生产实践, 提出了冲天炉稳定熔炼优质高碳铁液的工艺控制要点, 阐述了冲天炉熔炼过程中铁液依靠焦炭增碳的机理。

**关键词:**冲天炉; 高碳铁液; 增碳

**中图分类号:** T G250.2    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1000-8365(2005)08-0682-02

## Processes of Producing Qualified High-Carbon Gray Iron Melt with Cupola Furnace and Analysis on Its Carburizing Mechanism

YANG Wen-tao<sup>1</sup>, YE Jian<sup>2</sup>

(1. Hunan Vocational College of Commerce, Changsha 410205, China; 2. Xi'an Institute of Technology, Xi'an 710032, China)

**Abstract:** Discussed and compared two different processes of producing qualified high-carbon gray iron melt with cupola furnace. The traditional process obtained high-carbon gray iron melt by adding high rate pig iron into cupola furnace, but the modern process can obtain the qualified high-carbon gray iron melt by the carburization of iron melt through coke. And the key points of process controlling for this modern process were put forward, a kind of view referring to its carburizing mechanism also were presented on the basis of production experiences.

**Key words:** Cupola furnace; High-carbon gray iron melt; Carburization

当铁液共晶度接近于 1 时, 铸造性能最佳, 然而其强度一般却随着碳当量的提高而降低。如何使铸铁碳当量提高到 3.9% ~ 4.2%, 既维持良好的铸造性能, 又能满足 HT300 的性能要求, 是铸造业的一大课题。目前主要有 3 个方面的措施: 获取优质的高碳铁液<sup>[1]</sup>, 克服普通高碳铁液由于生铁加入比例高带来的石墨组织不良、铸件断口粗糙等, 即克服生铁的遗传效应; 添加 Cr、Cu、Mo 等元素低合金化<sup>[2]</sup>; 采用复合孕育剂或液流瞬时孕育工艺等强化孕育效果<sup>[3]</sup>。近年来, 基于废钢资源较丰富和克服生铁的遗传效应 2 方面的考虑, 对冲天炉熔炼高碳铁液时尽可能减少生铁的加入比例作了卓有成效的探索, 本文着重对冲天炉稳定熔炼优质高碳铁液的工艺控制要点进行介绍, 并基于生产实践对其增碳机理进行分析。

### 1 冲天炉熔炼高碳铁液的途径

冲天炉连续熔炼获得高碳铁液, 有两种不同的工艺途径: 一种是炉料中加入足够比例的生铁; 另一种靠焦炭使铁液渗碳。这两种工艺熔炼出的高碳铁液尽管碳当量相当, 同样的铁液成分, 通过同样孕育处理, 性

能要相差 1 ~ 2 个牌号, 见表 1。

本文将加生铁增碳工艺熔炼出的高碳铁液定义为普通高碳铁液, 而通过铁液渗碳途径熔炼出的铁液定义为优质高碳铁液, 需要采用冲天炉-感应炉双联熔炼工艺, 并在炉前分析的基础上调整成分, 通过少量铬铁、铜、锰铁等低合金化。可用于浇注高强度、薄壁灰铸铁件。

### 2 焦炭增碳机理分析

熔化了铁液滴如雨水珠般掉在下方的焦炭块上, 由于是重力落下, 掉在焦炭块上的液滴便“破碎”为许多小液滴吸附在燃烧着的焦炭块上, 由于焦炭呈不规则的多边形块状, 小液滴在焦炭上漫漫下滑, 在吸附和下滑的过程中, 一方面接受焦炭块中自由碳的渗入, 同时铁液中的碳也在氧化烧损, 另一方面吸附在焦炭上的其它小铁液滴汇集成大液滴直至大到其自重克服界面张力快速下落, 又落到下方的一块焦炭上, 如此反复, 循环着下一个周期。此外, 处于炉膛中燃烧着的特定一块焦炭, 有时随总体缓慢下降, 有时则翻动。铁液就是在这样一个复杂的动态过程中, 通过物理渗透和与炉气的氧化还原反应实现其过热、增碳以及合金化的。铁液和焦炭接触的界面越大, 接触的时间越长, 焦炭的表面反应性越好, 铁液在炉膛中碳的氧化烧损越小, 增碳就越多。

收稿日期: 2005-03-09; 修订日期: 2005-05-27

作者简介: 杨文涛(1964-), 女, 湖南邵阳人, 硕士, 副教授, 研究方向: 金属抗磨材料。

Email: ywt2000@sina.com

表 1 2 种不同工艺熔炼的高碳铁液性能及断口组织对比

| Tab. 1 Comparison of properties of high carbon iron melt and fracture structure in two different melting processes |                                       |   |
|--|---------------------------------------|---|
| 项 目  | 加生铁增碳 + 低合金化/ 硅铁孕育处理                  | 焦炭使铁液渗碳 + 低合金化/ 硅铁孕育处理                          |
| 碳当量 CE( %)   | 3.9 ~ 4.2                             | 3.9 ~ 4.2                                       |
| 抗拉强度/ MPa  | 200 ~ 250                             | 250 ~ 300                                       |
| 本体抗拉强度/ MPa  | 150                                   | 180 ~ 200                                       |
| 断面硬度( HB)  | 30 以内                                 | 50 以上   |
| 断 口  | 粗糙,呈暗灰色                               | 细密,呈银灰色   |
| 铸件断面金相组织   | 石墨粗大,基体中珠光体组织约 50 % ~ 80 %,并出现大块铁素体相。 | 石墨大部分呈 A 型且细小均匀;基体中珠光体组织 90 % 以上,只有少数游离的粒状铁素体相。 |
| 切削加工后表面状况  | 发暗,较粗糙                                | 光滑有光泽   |

3 冲天炉稳定熔炼优质高碳铁液工艺的控制要点

- (1) 要获得高品质的高碳铁液,尽量少用生铁,一般加入量控制在 5 % ~ 10 %,回炉料的加入量范围比较宽,40 % ~ 80 % 均可。
- (2) 应采用表面反应性能好、固定碳含量高、强度高、有一定空隙度的优质焦炭。要求固定碳含量在 85 % 以上。
- (3) 炉料的加入要准确计量,焦炭的加入量根据炉前快速测量结果灵活调整,目的在于通过有效控制底焦高度,即通过适时地调整层焦加入量或追加层焦来保证较稳定的底焦高度和炉料下行的速度,从而达

到熔化出的铁液含碳量稳定控制在 3.4 % ~ 3.6 %,温度在 1 450 ℃ 以上的目的。

(4) 应采用热风冲天炉,并及时修炉保持炉膛的内轮廓曲线。

参考文献

[1] 逢 伟. 高品质灰铸铁的生产技术[J]. 汽车工艺与材料, 2002, (11) :14-16.

[2] 徐桂芳,司乃潮,傅明喜,等. 复合孕育技术在高强度薄壁灰铸铁件上的应用研究[J]. 铸造, 2001, (2) :84-87.

[3] 孙少纯. 高碳当量高强度低铬铜合金灰铸铁的试验研究[J]. 铸造设备研究, 2000, (4) :25-28.

宜兴市东山新型材料有限公司  
铸造 JF 干粉涂料

我厂开发生产的铸造干粉涂料不同于国内任何一家生产的涂料,具有独到的性能。

一、特点:

1. JF 所有涂料为干粉编织袋包装,运输方便,成本低廉,使用方便,贮存期长。
2. JF 干粉涂料使用时按:干粉:溶剂 = 55:45 可配成醇基涂料,水基涂料、快干涂料,适应性强。
3. JF 干粉涂料采用进口材料,具有分散性、悬浮性好,附着力强,酒精点燃、水基烘干强度一致。
4. 为了适应目前 EPS 模 JF 干粉涂料采用引气纤维具有更好的透气性。
5. JF 干粉涂料发气量小、高温稳定性好。
6. JF 干粉涂料不易燃、易爆,安定性好,只需防潮即可。

二、使用方法:

JF 系列干粉涂料采用 50 公斤编织袋包装,使用时只需按干粉:溶剂 = 55:45 配成酒精涂料、水基涂料或快干涂料。搅拌 20 分钟即可使用。用户可按需要增减溶剂调节粘度及密度。

三、JF-1200 干粉涂料分七种类型,分别适应用户要求,高蓄热(适应超薄型铸件)、高强型、高导热(适应激冷砂)、高透气性(适应 EPS 模)、高表面光洁度(适应精密铸造)等要求开发的产品,最低耐火材料达纳米级。欢迎用户提出要求,开发应用适应用户要求。

四、JF-1400 干粉铸钢涂料分六种类型:石墨型、矾土型、石英砂型等,并可按用户要求开发适应合脂砂涂料、树脂型涂料、粘土型涂料、消失模涂料及其它特殊需求涂料。

五、JF-1000 干粉特种涂料,主要是有色金属涂料及金属型涂料。

六、产品诚征代理,共同开发,合作开发各类铸造材料及炉料。

开 户:工行东山办 行号:24417(040)

开 户:宜兴市农行张泽办

联系人:尤志伟(经理)、张岳军

账 号:1103028909000039117

账 号:645601040001972

税 号:320282733758652

地址:江苏省宜兴市大浦工业区

Http://www.188X.com

电话:0510 - 7457988 7457669

Email:web@188X.com

传真:0510 - 7457988

邮编:214226