

低成本炉外精炼技术在铸钢厂的应用

宣化钢铁机械制造有限公司 (河北 075100) 李立军 马宏儒 王国恩

【摘要】 本文介绍了适用于铸造厂的低成本炉外精炼技术,从实用性和实际效果上总结了喂线与吹氩组合在铸造厂的使用意义。

我公司是传统的铸钢生产企业,使用HX—5电弧炉熔炼,酯硬化水玻璃砂型铸造,生产的产品涉及冶金、矿山、机电、铁路及汽车等行业。随着我国工业化速度的加快,对产品质量要求越来越高。而通过炉外精炼生产高质量的钢液,是提高铸件质量的前提。

一、精炼工艺的选择

精炼工艺是根据钢种的不同要求,而采取的有针对性的特殊处理。

1. 产品的冶金要求

由于铸件不进行深加工,对铸态质量的要求有其特殊性:一方面由于不进行深加工,对钢材的各向异性不敏感;另一方面又欠缺深加工对材料性能的改善作用。一般情况下铸钢件有硬度、强度、韧性、耐酸性、耐碱性及耐候性等要求,其中疲劳寿命、抗拉强度和冲击韧度是决定铸件使用寿命的关键,这些性能主要取决于铸件的材质和钢液的洁净度,而影响洁净度的主要因素是钢液中的P、S、N、H、O的含量。

我公司生产的主要产品是冶金轧辊、破碎机动鄂体、挖掘机壳体、车轮、齿轮等,材质是ZU70Mn2Mo、ZG35CrMnSi、ZG25Mn2、ZG42CrMo、ZG270—500、ZG300—570等,这些产品的使用寿命是产品信誉的关键指标。

2. 炉外精炼的目的

产品的材质在电弧炉上是容易实现的,但钢液的洁净度是普通电弧炉难以提高的,在影响钢液洁净度的P、S、N、H、T [O] 中,P、S可以通过电弧炉的调查、换渣、合成渣洗去除至 $w_p \leq 0.015\%$ 、 $w_s \leq 0.010\%$,这

一含量对于铸件已远低于优质钢含量。精炼的主要目的就是去气和脱氧。

二、精炼设备的选择

目前,炉外精炼设备的功能主要有:搅拌(气体、电磁力、机械)、气氛调整(密闭)、减压或者真空、渣成分调整(添加溶剂)、加热(吹氧、电加热)、添加合金、喷吹(粉剂吹入)等,其冶金效果在很大程度上满足了要求,缺点是设备费用高,处理时间长,操作费用高。各炼钢厂都是综合考虑制造钢种、生产量,以及与粗精炼的组合等因素,选择最适合的炉外精炼法。

1. 精炼设备的功能比较

几种炉外精炼设备的比较见表1。

表1 几种炉外精炼设备的比较

| 设备类型 | RH | VOD | LF | ASEA-SKF | WF-吹氩 |
|-------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 主要功能 | 1 真空脱气 | 吹氧去碳 真空脱气 | 脱硫脱氧 减压脱气 | 真空脱气 渣洗 | 脱氧 去气 |
| | 2 脱碳 | — | 电弧加热 调整成分 | 电弧加热 添加合金 | 成分微调 夹杂变性 |
| | 3 气体搅拌 | 气体搅拌 | 气体搅拌 | 电磁搅拌 | 气体搅拌 |
| 设备费比率 | 7.3 | 1.8 | 2.0 | 1.0 | 0.1 |
| 处理成本比 | 1.4 | 1.0 | 1.4 | 7.5 | 0.1 |

2. 钢包喂线-吹氩精炼的特点

(1) 工艺的适用性 钢包喂线-吹氩是近年来大小钢厂新增最多的炉外精炼工艺,其采用了钢包中插入脱

(下转第71页)

取出的泡沫尽量取出,以减少对钢液的阻碍和气化物的产生。

(6) 浇注 聚苯乙烯泡沫塑料在高温下的热反应是吸热过程,因而这部分热损失必然借助于提高浇注温度来补偿,如铸钢件提高 10~40℃。浇注过程应平稳连续,浇注操作按“慢-快-慢”的速度进行,不得出现断流的现象,否则容易出现夹杂和冷隔缺陷。

3. 生产效果

目前,我公司已应用此种工艺成功生产端胎铸件近千件。这种工艺方案中,模样制作使用原材料少,生产周期短,成本低;造型操作简便,提高了劳动生产率。我公司用实型铸造生产端胎的工艺方法已经成熟,形成了稳定的工艺规范。

另外,在造型过程中局部或全部取出泡沫型,以及浇注时调整合适的浇注温度,可减轻铸件皱皮和夹渣对铸件的影响,减少泡沫塑料气化燃烧产生的黑烟对环境的污染。

4. 结语

实型铸造方法对单件小批量铸件的生产十分适宜,尤其是对我公司大量工期紧张的工具铸件产品,具有很高的推广价值和意义。

实践证明,实型铸造生产端胎铸件具有以下优点:

(1) 采用整体模样,铸件没有分模面,无起模斜度,造型时不用开箱、修型、合箱和下芯,因此铸件的几何形状、尺寸精度大大提高。

(2) 减少材料消耗和材料费用。实型铸造用模样是以成本低的泡沫塑料代替木材制作而成的,取消了型芯,减少模样的件数和造型的工序,节省操作工时 60% 以上,材料费用降低 2/3。

(3) 提高生产效率,缩短了生产周期。由于铸造工序减少,操作简单,实践证明,效率可提高 3 倍以上,生产周期缩短为原来的 1/2 左右,适应产品制造周期短的市场需求。MW

(20100420)

(上接第 69 页)

氧剂包芯线进行脱氧、夹杂变性和钢包中吹入氩气搅拌,以均匀成分,促进夹杂物上浮,同时用氩气去气,达到净化钢液的目的。

(2) 工艺的优越性 ①投资少、成本低。从表 1 中可以看出 WF—吹氩是精炼设备中最经济的,适合任何规模产量的铸造厂对中高合金钢液进行净化的炉外精炼工艺。②适应强、应用广。

实际生产中,采用不同成分的粉剂芯线喂线,可以

对钢液进行不同的处理,达到脱氧、钙处理、成分微调、合金化,以及改善钢的铸态组织和提高力学性能(抗氧化性、高温强度、蠕变强度、耐蚀性)等目的,工艺简单,操作灵活。

三、应用效果

我厂 2006 年投产一台 DGN—II 型喂线机配合钢包底吹氩,对生产的所有钢种进行炉后处理,收到了很好的效果。

我厂生产的几种品种钢的检验数据见表 2。

表 2 几种品种钢的检验数据

| 性能检测 钢种 | 抗拉强度/MPa | | 冲击初度/J·cm ⁻² | | 屈服强度/MPa | | 夹杂物级别/μm | | [N]/×10 ⁻⁶ | | [O]/×10 ⁻⁶ | |
|------------|----------|-----|-------------------------|-----|----------|-----|----------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|
| | 处理前 | 处理后 | 处理前 | 处理后 | 处理前 | 处理后 | 处理前 | 处理后 | 处理前 | 处理后 | 处理前 | 处理后 |
| 35CrMnSi | 685 | 753 | 40 | 51 | 435 | 450 | 1.4 | 0.9 | 60 | 30 | 50 | 20 |
| 35CrMo | 588 | 660 | 30 | 40 | 390 | 430 | — | — | — | — | 40 | 10 |
| 70Mn2Mo | 765 | 830 | 110 | 140 | — | — | 1.7 | 1.0 | 50 | 30 | 30 | 15 |
| 25Mn2 | 600 | 690 | 100 | 130 | 350 | 420 | — | — | — | — | 45 | 25 |
| ZG300—570 | 590 | 655 | — | — | 345 | 360 | — | — | 60 | 30 | 50 | 25 |

由以上的检验结果可以看出,经过这种精炼工艺处理后的钢液生产的产品性能都有 10% 以上的提高,夹杂物得到了有效的变质处理,提高了产品的综合性能。

通过我厂的实际应用证明,钢包喂线与吹氩组合精炼以其工艺的优越性和较高的性价比,非常适合在铸钢厂的应用。MW

(20100310)