

## 经验交流

# 提高中频感应电炉炉龄及 熔化效率的工艺实践

武汉机械工艺研究所 吴传蜀 殷维新

(430023)

**摘要** 针对酸性筑炉材料和碱性筑炉材料存在的不足之处,采用兼具酸、碱性材料之所长的中性耐火材料,可使中频感应电炉的炉龄达150炉以上。采用两次熔化、一次浇注及钢液表面加保温覆盖剂、设置内冷铁等工艺措施,可在500 kg容量的设备上浇注500 kg以上的铸件。

**关键词** 中频感应电炉 中性筑炉材料

中频感应电炉炼钢由于其加热速度快,节省电力消耗,氧化烧损小,吸收气体少而日益受到青睐。尤其是熔模精密铸造车间和生产高合金铸钢件的车间,中频感应电炉炼钢的应用更为广泛。

## 1 采用中性筑炉材料,延长炉衬使用寿命

感应电炉熔炼用坩埚,一般采用酸性耐火材料。酸性耐火材料主要由石英砂组成,其配比如表1所示。

表1 酸性中频感应电炉筑炉材料

材料名称	粒度(mm)	配比(%)
石英砂	5~6	25
石英砂	2~3	20
石英砂	0.5~1.0	30
石英粉	—	25
硼酸( $B_2O_3 \geq 98\%$ )	$\leq 5$	1.7~2.0

注:为便于配料,硼酸的配比是指硼酸在砂总量中所占的百分比,下同。

对筑炉用石英砂需经选择,要求 $SiO_2 \geq 99\%$ ,杂质含量少。首先将石英砂与硼酸混制均匀,不允许加任何润湿剂(如水等),然后逐层打结。

酸性坩埚在炼钢过程中造酸性炉渣,不能脱S和脱P,直接影响化学成分的控制和有害杂质的去除,而且不适于熔炼Mn钢等强碱性合金钢,如ZG50Mn2、ZGMn13等,否则易产生中和反应,对炉壁造成强烈冲刷,大大缩短坩埚寿命。若熔炼强碱性的合金钢,则必须采用碱性耐火材料。国外有的采用纯净的白色镁砂(含 $MgO \geq 90\%$ )筑炉,效果不错,可是价格昂贵,不适合中国国情。国内碱性耐火材料主要由镁砂组成,其配比见

表2。

表2 碱性中频感应电炉筑炉材料

材料名称	粒度(mm)	配比(%)
旧镁砂	5~6	20~50
电熔镁砂	2~5	50~80
硼酸( $B_2O_3 \geq 98\%$ )	$\leq 5$	1.5~2.5

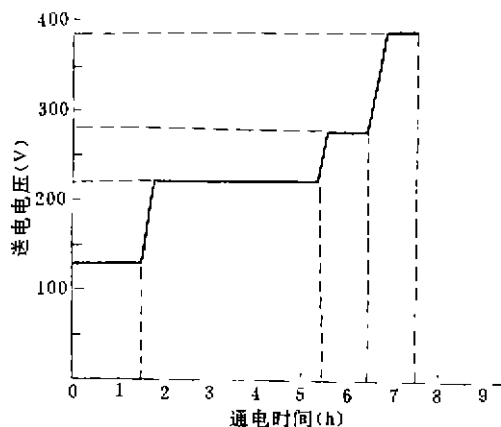
所用的镁砂需经过磁选,清除其中的铁质,以保证坩埚的绝缘性能。一般而言,镁砂的价格性能比与石英砂相比,要逊色很多,而且操作程序较复杂,为此,一种兼具酸性和碱性炉衬两者之长的中性炉衬便应运而生。中性耐火材料的配比如表3所示。

表3 中性中频感应电炉筑炉材料

材料名称	粒度(mm)	配比(%)
高铝矾土(熟料)	$\leq 0.5$	70
石英砂	5~6	20
镁砂	2~3	10
硼酸( $B_2O_3 \geq 98\%$ )	$\leq 5$	1.7~2.5

高铝矾土经煅烧后的熟料,当 $Al_2O_3$ 含量达71.8%以上时,其耐火度 $>1800^\circ C$ 。高铝矾土熟料是一种典型的两性氧化物,热膨胀系数小,高温下体积稳定,抗渣性好,耐火度高,铁及铁的氧化物对其浸润性均比石英低,因此不易渗透,炉衬寿命可延长。

中性炉衬打结完毕后先行烘炉,以使砂中的水分完全挥发,初步烧结。首次开炉时宜熔炼普碳钢,连续熔化数炉,以使坩埚能完全烧结。每次开炉最后一部分钢液出净后,应盖好炉盖,让其缓冷,以防坩埚受激冷而产生裂纹,降低炉龄。坩埚烧结采用电压调节器,烘干规范见附图。



附图 感应电炉中性炉衬烘干规范

从现场应用情况表明,中频感应电炉中性炉衬不仅具有许多长处,而且炉龄较长,一般达到150炉以上,可显著提高经济效益,减轻劳动强度,改善劳动条件。

## 2 采用有效工艺措施,小设备生产大铸件

目前国内常用于铸造生产的中频感应电炉的极限熔化量为500 kg(功率250 kW)。若工艺出品率以80%计,则实际只能浇注质量为400 kg的铸件。能否不改变现有的电炉结构,在500 kg容量的设备上浇注500 kg、600 kg乃至700 kg的铸件呢?答案是肯定的。

称足炉料,准备两只500 kg的盛钢桶。首批足额熔化500 kg或稍多炉料,延长熔化时间,让钢水过热,倾炉放掉一部分钢水至盛钢桶中,盛钢桶内衬要求烘烤至600℃以上(呈红色或暗红色),钢液表面撒上保温覆盖剂。迅速将剩下的炉料投入炉中,满负荷送电,待熔化完毕后,两只盛钢桶一同浇注。亦可将后批钢水全部出净后,重新返还首批钢水至炉中,提温后再两只盛钢桶一同浇注。

盛钢桶中钢液表面保温覆盖剂的选择至关重要,直接影响钢液保温的效果。几种覆盖剂的保温性能见表4。

表4 几种保温材料的性能对比

材料名称	温降速率 (℃/min)	温度降低 (20min后,℃)
膨胀蛭石	6.0	140
膨胀珍珠岩	5.5	120
草灰	5.0	110
碳化稻壳	4.0	90

注:钢液质量为500 kg。

从表中可以看出,采用碳化稻壳覆盖,保温效果最

佳,草灰次之。

同时,浇注大件时可以采用设置内冷铁,改进浇注系统及冒口设计,提高工艺出品率等措施,达到以较小的设备,生产较大的铸件为目的。

此外,废钢或回炉料进炉之前先行烧烤至暗红色(约800~900℃),投入炉内后可大大缩短熔化时间,浇注时可避免出现已出炉的第一只盛钢桶中的钢水冷却的问题。

实践证明,采用上述各项措施后,可用500 kg的中频感应电炉成功地浇注最高达800 kg的铸件。

(责任编辑 郑巧珠)

收稿日期:1997-07-25

## ·技术荟萃·

### 新型米果酱的研制

据《食品研究与开发》1997年第2期冯秀玉等报道:米果酱是以优质的大米及果蔬类为原料,经过打浆、熬制、浓缩、强化维生素C等物质研制而成的一种新型营养果酱。主要原料及辅料:大米、苹果、胡萝卜、维生素C、增稠剂、酸味剂等。设备:磨浆机、打浆机、夹层锅、调配缸、罐装机、杀菌机等。配方:大米浆36 kg、苹果泥10.8 kg、胡萝卜泥5.4 kg、砂糖47 kg、食盐280 g、增稠剂240 g、柠檬酸180 g、维生素C 100 g。

操作要点:a.原料处理:选择无霉变大米淘洗干净后加其4倍重量的水,浸泡4~6 h,打浆备用;选用上等成熟的无腐烂苹果,清洗后去皮去核,加入其1/4重量的清水加热煮沸10~20 min,进入打浆机打成泥状备用;选用无病虫害的新鲜胡萝卜洗净后去皮去根,放入沸水中加热10~20 min,送入打浆机打成泥状备用;将砂糖配制成75%的浓糖浆煮沸过滤后备用。b.预煮、浓缩:预煮是破坏酶的活性,防止果品变色和果胶分解,软化果内组织,将软化的苹果泥、胡萝卜泥和米浆加入糖浆中,迅速加大气压、保持2.5 kg/cm<sup>2</sup>进行浓缩、不断搅拌,当浓缩到固形物55%时可出锅,出锅前加入柠檬酸和维生素C溶液,充分搅拌均匀后出锅。c.灌装、封口:将回旋瓶先清洗消毒,装罐时果酱温度应保持在85℃以上,并检查酱体是否有杂质、黑斑等,防止果酱沾污瓶口,将瓶盖胶圈清洗干净,用沸水消毒,并用75%酒精消毒,装罐后拧紧瓶盖。d.杀菌、冷却:在90℃以上杀菌20~30 min,用喷淋分段冷却至37℃,擦干瓶外水珠,即为成品。

(戴钧摘)