

从冲天炉到感应电炉熔炼方式的转变

华 国, 诸海鸿

(苏州沙特卡铸造有限公司, 江苏 苏州 215143)

摘要:介绍了在冲天炉到感应电炉熔炼方式转变过程中所遇到的增碳剂使用、灰铸铁生产和生产组织方面的问题,立足于生产实际,采取控制增碳剂质量、注意使用方法,重视电炉生产效率、严格控制铁液温度等手段,成功实现了从冲天炉到电炉熔炼方式的转变。

关键词:冲天炉;感应电炉;熔炼方式转变

中图分类号:TG243+3 **文献标识码:**B **文章编号:**1003-8345(2006)03-0020-03

Changing from Cupola Melting to Induction Furnace Melting

HUA Guo, ZHU Hai-hong

(Suzhou STK Foundry Co. Ltd., Suzhou 215143, China)

Abstract: The problems met during the process of changing from cupola melting to induction furnace melting such as the usage of recarburizing agents, gray irons production, production organization and so on was introduced. Based on production practice and by adopting some measures including controlling quality of recarburizing agents, paying attention to usage method of recarburizing agents and productivity of induction furnace and strictly controlling iron liquid temperature, the transition of melting from cupola to induction furnace was successfully realized.

Key words: cupola; induction furnace; transition of melting equipments

感应炉熔炼铸铁与冲天炉相比,有利于获得低硫铁液,此点对于生产球铁具有冲天炉所无法比拟的优越性。熔炼灰铁,对于铁液质量的影响,两者相差不多;对于熔炼工艺的控制,电炉熔炼相对简单、稳定;而且采用电炉熔炼,可以减少环境污染,具有

良好的社会效应;电炉熔炼的炉前工作环境、劳动强度总体上要好于冲天炉熔炼;利用夜间谷电熔炼,可以大幅度降低熔炼成本,直接熔炼成本(含电力容量费)两者相差无几。

需要考虑的是电炉设备投资较大,电炉熔炼对于炉料的清洁程度、干燥要求较高。

基于以上综合考虑,利用搬迁扩建新厂的机会,我们将树脂砂大件车间熔炼方式由冲天炉改为电炉熔炼,电炉为2台容量7t、熔化率7t/h的中频感应炉。

收稿日期:2006-03-02

作者简介:华国(1970.12-),男,江苏兴化人,1992年毕业于东南大学铸造专业,学士,工程师,现从事铸造生产技术工作,联系电话:0512-85185531。

96%,采用中央监控,控制屏幕实时显示生产线运行状态,监控点覆盖全部I/O点。生产线运行异常时,故障位置有醒目报警信号,控制屏幕上同时给出故障内容信息。

4 结束语

铁型覆砂铸造作为一种特种铸造工艺,可以大大提高铸件的表面质量和内在质量,用于球铁件能实现铸态生产和无冒口铸造,简化了生产工序并显著地节约了生产成本。此外,该工艺由于用砂量少,铸造车间一般都可不设砂处理工部,因此既减少了铸造车间砂处理系统的一次投资,又改善了车间

的劳动环境。铁型覆砂铸造投资少、见效快,建设周期短,是一种适合我国国情的先进铸造技术,已在内燃机、拖拉机和汽车铸件的生产中获得了较广泛的应用,取得了显著的效益。

在一个耗能耗材,同时又是一个微利、高投入的行业里,推广投资少、具有显著节能、节材、降低生产成本的铁型覆砂铸造工艺,将会产生良好的经济效益和社会效益。铁型覆砂铸造的广泛应用促进了该工艺及其配套的不断完善,随着制造业对铸件要求越来越高,铁型覆砂铸造技术将具有更广阔的应用前景。

1 增碳剂的使用与灰铁的生产问题

1.1 增碳剂的质量要求及使用方法

关于增碳剂的质量要求,一般资料上均有介绍,主要须满足吸收率和 $w(N)$ 量的控制这两个主要指标。

1.1.1 $w(S)$ 量及其控制

对于用感应炉熔炼的灰铁,在使用正常炉料的情况下,原铁液中的 $w(S)$ 一般不超过0.05%,此时假设使用 $w(S)$ 量为1.0%的增碳剂[目前市售增碳剂 $w(S)$ 量一般低于0.5%],加入量1.5%,即使 S 吸收率为100%,也只增加 $w(S)$ 0.015%,不会对灰铸铁的性能产生负面的影响,而且 S 与 Mn 发生相互作用时可促进石墨化,铁液中适量的 S (一般质量分数不低于0.05%~0.06%^[2])还可以改善孕育效果,故生产灰铁时不用考虑增碳剂 $w(S)$ 量指标,甚至可以认为,在正常情况下增碳剂中带入少量的 S 对于改善灰铁的性能是有益的。

生产球铁时,因废钢的使用量对于球铁的性能无明显影响,完全可以通过调整炉料配比,来达到合适的 $w(C)$ 量,而无须使用增碳剂;目前市售专用低 S 增碳剂,价格太贵,性价比太差,而且现在可用于感应电炉熔炼的优质废钢与新生铁价格相当,从经济性上考虑也无必要使用增碳剂增碳,也就无必要考虑 $w(C)$ 量指标。

1.1.2 $w(N)$ 量及其控制

理论上 N 在铁液中的平衡浓度均为100 ppm,铁液中的 $w(N)$ 量大于此值,特别是高于140 ppm时,可导致形成 N_2 孔缺陷,在平衡浓度以下的 N 可以提高铸铁的性能^[2]。我们认为控制铁液中 $w(N)$ 量最有效的办法是将铁液在高温下保温,铁液保温时,随着时间延长, $w(N)$ 量将会逐渐下降,有资料认为恢复到原始 $w(N)$ 量(加增碳剂前的含量),约需10~60 min^[3]。关于保温时间的实际控制是从铁液温度达到1450℃开始计算,此时取样分析,然后升温到1510℃左右,炉内保温10 min,总计约有15~18 min的辅助作业时间作为铁液有效保温时间用来消除 N 的影响。其次是使用优质增碳剂,以尽可能减小增碳剂中的 N 对铁液的影响。限于工厂生产条件(也许对大多数铸造厂均为如此),在熔炼现场对 N 作定量分析控制,甚至利用加 Ti 一类的方法来消除 N_2 的不良影响,是不现实的,也无必要。

1.1.3 增碳剂的吸收率及使用方法

增碳剂的吸收率首先与增碳剂的 $w(C)$ 量直接相关, $w(C)$ 量越高,灰分越低,则吸收率越高;其次是使用方法,推荐的方法是随炉加入法,即先在炉底

加入一定量的轻薄炉料,然后将增碳剂按配料需要量全部加入。如果增碳剂先加,有时增碳剂会粘附在炉底。如果在熔炼后期加入增碳剂,有两点不利:(1)增碳剂易烧损,如果炉中渣未扒净,即使是少量的炉渣也会严重影响增碳剂的吸收,此时增碳剂将成为铁液面上的浮渣;(2)降低生产效率,后期加入的增碳剂吸收需要额外的时间。有资料说明,使用电极碎块的增碳速度,在铁液温度为1400~1470℃时,每分钟只能吸收0.12%^[4],笔者认为此时还需要通电搅拌、升温方可有效吸收,但对于功率密度大的电炉,铁料完全熔化为铁液后,每分钟温度可以上升20~30℃,而可以容易扒渣的铁液温度至少在1400℃以上。从1400℃到正常的保温温度1500~1550℃,在正常情况下只须5~8 min,如此短的时间是不能充分满足增碳要求的。故增碳剂随炉装入最好,此法简便易行,生产效率高,实际增碳剂吸收率有90%左右,如果在熔炼后期取样分析发现 $w(C)$ 量偏低,则加点新生铁即可。

1.2 关于灰铁生产中的一些问题

生产中发现,在废钢加入量较少(35%以下)的情况下,同样炉料即新生铁、废钢、回炉铁配比下,在成份基本相同时,电炉熔炼的灰铁性能比冲天炉熔炼的性能低,加强孕育,效果也不明显。资料介绍 $w(S)$ 量过低将影响孕育效果,据此怀疑过铁液是否孕育不良,与 $w(S)$ 量低可能有关系,于是尝试加 FeS 的措施,将 $w(S)$ 量调到0.07%~0.08%,但效果仍不明显。于是仍采取在保持 CE 不变,增加废钢使用量的方法来提高灰铁性能, $w(C)$ 量不足部分仍用增碳剂解决,发现效果良好。

当废钢用量超过50%时,在正常条件下,可以稳定生产HT300牌号,而用冲天炉废钢使用量40%即可。灰铁性能随着废钢使用量的增加而增加,此特性与冲天炉一致,只是冲天炉条件下,大量使用废钢时,需要大幅提高铁焦比方可稳定炉况,获得高的增碳率和高的熔炼温度,否则生产高牌号灰铁就有一定困难,而电炉则无此问题,只要增碳剂质量有保证,再加上合适的熔炼保温制度,大量使用废钢无困难。毫无疑问,利用电炉熔炼,各种合金加入量的准确控制,也是一件简单的事。从这两方面考虑,电炉熔炼使高牌号或有特殊要求的灰铁的生产控制变得相对简单。

至于微量元素对于铸铁性能的影响,一般资料均有介绍,在此不作赘述,并且实际生产中也不常化验,控制的最好方法是不要轻易变换生铁的来源,尽量采购优质炉料,否则在一般工厂常规控制手段下,

对于使用存在不合格因素的炉料而可能引起的质量问题将防不胜防。

2 感应电炉熔炼的生产组织和控制问题

2.1 电炉的生产效率问题

大件车间以零星小批量的铸件生产为主,生产制度为阶段工作制,白天造型,夜班熔炼浇注,每天开单炉熔炼。初期熔炼浇注按冲天炉习惯正常采用一只浇包浇注,浇注人员配置也相同;一包浇完后,再继续出铁浇注,浇注时炉子处于保温状态等待。试生产一段时间后发现由于等待时间太长,导致熔炼效率很低,有效熔炼时间只有 50%~60%,不能满足生产要求。尝试过采用批料熔化法,即在半炉状态下加料继续熔化,由于生产、调整、等待时间的关系,并不能有效缩短熔炼时间,此外成份调整也较麻烦。于是改变生产方式,增加浇注人员 1 名,采用双包同时出铁浇注,原 3 t 浇包改为 3.5 t 浇包,保证每炉铁液(7 t)熔化、调整完毕后,能在最短时间内将铁液倒空,然后两包分头浇注。出铁时,其中第 1 包铁液因车间布局问题,需等待几分钟,但因铁液温度本身很高,温度下降有限不影响正常浇注。如此,可将熔炼效率提高到 65%~70%,基本可以满足生产需求。

2.2 铁液浇注温度的控制

在电炉试生产初期,曾经出现过由于浇注温度过高,使一些厚大铸件产生了严重粘砂缺陷,由于无法清理而只能报废,造成不小的损失。

传统认为“高温出炉,低温浇注”最好,对于“吃百家饭”的专业铸造厂来说,要做到这点,其实是有相当难度的,感应炉熔炼温度较冲天炉高 40~60℃,控制难度更大,不同壁厚、重量的铸件有着各不相同的理想浇注温度,要做到全部合适是不可能的,但不控制也不行,重点铸件(主要是厚大件)低温浇注必须确保。目前,主要采取倒包加静置的方法降温,单纯静置,对于 3~3.5 t 满包铁液在不覆盖保温聚渣材料的情况下,每分钟只能降 3℃左右(笔者经验),如要大幅降温则等待时间太长,影响生产效率,只能与倒包相结合(即将此包铁液倒入到另一个空包中),通过倒包,可使铁液温度迅速降低,如忽视低温浇注,对于用树脂砂生产的厚大件,粘砂将是必须面对的问题。

3 结束语

在实际生产中根据具体问题具体对待的原则,成功实现了从冲天炉到电炉熔炼方式的转变,一年多来,已利用电炉生产了超过 20 000 t 优质铸件。使

用感应电炉熔炼,如果纯粹从技术质量角度讲,对于铸铁尤其是灰铁质量的影响,与冲天炉相比,是各有千秋,但对于企业形象的树立,市场的开拓,以及国外高端客户对企业的认可来看,这样做是很重要的。

参 考 文 献

- [1]上海经济区铸造协会,全国可锻铸铁科技情报网.日本现代铸造技术[R].上海,1990:364-365.
- [2]中国机械工程学会铸造分会.铸造手册-铸铁[M].北京:机械工业出版社,1997:205,333,40.
- [3]鹿取一男.铸造工学[M].北京:机械工业出版社,1983:53-54.
- [4]黎克仕.感应炉熔炼铸铁[M].北京:机械工业出版社,1986:51-53.

铸造用系列膨润土

锂基膨润土——涂料悬浮剂、触变剂

该产品能在水及极性有机溶剂中充分溶胀,形成胶体。其在涂料中形成立体网状结构,有效托浮涂料中的基料粒子,使其不下沉;增强涂料粘接力,使涂料更稳定,延长涂料储存时间。本产品粘度高,发气量低,触变性及涂挂性能好,适用于喷、淋、浸、刷及 V 法造型、离子浇注等涂料的制备,是替代有机膨润土的理想产品。

钠基膨润土

1、涂料级 用于各种水基涂料的悬浮剂、增稠剂。该产品悬浮性好,结构松,上下一致,长期存放不沉淀、不板结及无毒环保,价格便宜等优点,深受用户青睐。

2、铸造级 用于精密铸造,该产品粘度高,膨胀倍数高,发气量低,能改善型砂性能,提高湿压及热湿拉强度,从而提高铸件质量,降低废品率。

钙基膨润土

主要用于型砂粘结剂。该产品与优质煤粉配用,能提高型砂的稳定性,减少铸件夹砂、掉砂、气孔等现象,提高铸件表面光洁度,降低废品率。

本厂为企业法人单位,重合同守信用,诚信经营,并郑重承诺:一公斤内样品免费邮寄,并接受技术咨询,满意后订货,如出现质量问题,包退包换,代办铁路、公路托运,欢迎来人来电联系。

信阳市平桥区淮源膨润土厂

厂址:五里镇 邮编:464117 网络实名:膨润脂土
电话:0376-3882099 传真:0376-3882919 手机:13700767725
Http://www.xyhy.cn E-mail:web@xyhy.cn
开户:信阳市平桥区农行中心大道分理处 帐号:16-744701040000949