

DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2021.02.015

# 包衬耐火材料轻量化对铁液温降的影响

曹超,付卫东

(襄阳聚力新材料科技有限公司,湖北谷城 441000)

**摘要:**针对国内某铸造厂铁液在包内降温过快的问题,通过减轻包衬材料的重量来减少包衬的蓄热,从而减缓铁液温降。通过测量出炉后各个时刻的铁液温度,对比研究了包衬轻量化对铁液温降的影响。结果表明,1 t的铁液包减重200 kg后,铁液温降减少了约40℃。

**关键词:**铁液包;轻量化;耐火材料

中图分类号: TG232

文献标识码: A

文章编号: 1000-8365(2021)02-0132-02

## Effect of Lightweight Lining Refractories on Temperature Drop of Molten Iron

CAO Chao, FU Weidong

(Xiangyang Juli High Technology Material Co., Ltd., Gucheng 441000, China)

**Abstract:** Aiming at the problem that the molten iron in a foundry plant in China cooled too fast in the ladle, the heat storage of ladle lining was reduced by reducing the weight of the ladle lining materials, so as to slow down the temperature drop of molten iron. By measuring the temperature of molten iron at each time after the furnace, the influence of the light weight of the lining on the temperature drop of molten iron was studied. The results show that the temperature drop of molten iron decreases by about 40℃ when the weight of molten iron is reduced by 200 kg for 1 t molten iron ladle.

**Key words:** molten iron ladles; lightweight; refractory;

## 1 现状

耐火材料作为铁液包的内衬,其作用是盛运铁液、保护包壳。但在使用中,耐火材料会吸收铁液的热量,使铁液温度下降,影响铸件质量。为此有些厂家不得不提高出炉温度,但这既增加能耗,又降低了铁液包和炉衬使用寿命。

### 1.1 现场工况

某铸造厂的1 t铁液包,采用耐火浇注料制作而成。包壳上口直径700 mm,下口直径650 mm,高1 150 mm,内衬浇注料厚度:上口100 mm,下口120 mm,底厚140 mm。耐火浇注料体积密度 $2.85 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,共用浇注料700 kg。

使用工况:出炉温度1 550℃,浇注温度不低于1 340℃,从出炉到浇注完成约20 min。每包铁液浇注完成后,经过2 h再继续作业。由于铁液入包后降温太快,到浇注后期已经无法满足工艺要求,经常需要把出炉温度提高到1 580℃以上。

### 1.2 问题分析及解决方案

铁液入包后的温降途径即其向外界传导热量的途径,包括辐射、对流和接触传导。其中铁液与包衬的接触传热占主导地位。铁液刚入包时,包壁的蓄热量大,损失于包衬的热量较多,铁液温度下降较快<sup>[1]</sup>。有实验表明,某些新包投入使用的前6个周期,包衬一直处于蓄热状态<sup>[2]</sup>。有分析指出,采取抑制耐火材料蓄热,对抑制铁液温度下降的效果最大<sup>[3]</sup>。根据比热容公式:

$$Q=cm\Delta T$$

$Q$ 表示能量热量; $c$ 表示比热容; $m$ 表示物体的质量; $\Delta T$ 表示物体变化的温度。

可知铁液入包后的温降与包衬耐火材料密切相关,包衬的质量越小,所吸收的热量就越少。因此尝试降低包衬的质量,通过实测验证其对铁水温降的影响。

## 2 实验部分

1#包保持现有包衬设计不变;2#包改变包衬设计:为了确保铁液包容量,包衬材料总厚度不变。背衬增加5 mm厚的纳米绝热板和20 mm厚的轻质莫来石保温砖,其余厚度用莫来石浇注料做工作层。耐火材料总质量从700 kg降低到500 kg。观察对比

收稿日期:2020-12-15

作者简介:曹超(1987-),辽宁庄河人,工程师,主要从事耐火材料研究方面的工作。

E-mail: zambrotta1943@sina.com

包衬重量对铁液温降的影响。

### 2.1 实验用料

实验包衬所用材料及包重见表1。

### 2.2 实验过程

使用中需要测量的点:铁液出炉温度 $t_0$ ;铁液入包温度 $t_1$ ;铁液转运后浇注前的温度 $t_2$ ;铁液浇注最

表1 包衬所用材料和包重

Tab.1 The materials and weights of iron ladles

编号	区域	材料	体积密度/( $\times 10^3 \text{kg/m}^3$ )	1000℃时导热系数/(W/m·K)	材料重量/kg
1#	工作层	刚玉-碳化硅浇注料	2.85	2.27	700
	工作层	莫来石浇注料	2.55	1.62	450
2#	安全层	轻质莫来石砖	0.80	0.22	42
	保温层	纳米绝热板	0.60	0.04	8
合计					500

后一个铸件前的温度 $t_3$ 。为排除热包影响,实验用包均为未经预热的冷包。

### 2.3 实验结果

实验结果见表2。

表2 不同重量的包衬内的铁液温降过程

Tab.2 Temperature drop process of molten iron in different weight lining

样品号	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$
1#(包衬重 700 kg)	1 550	1 460	1 381	1 341
2#(包衬重 500 kg)	1 550	1 475	1 419	1 382

热量的吸收,延缓了铁液的温降,增加了铁液在包内的存留时间,同时也降低了能耗。

### 参考文献:

- [1] 李晶,傅杰,周德光,等. 60 t 钢包的传热分析 [J]. 特殊钢, 2001,22(4):16-18.
- [2] 刘占增,郭鸿志. 钢包传热研究的发展与现状[J]. 钢铁研究, 2007,35(1):59-62.
- [3] 张燕,杨杨. 钢包用浇注料轻量化的研究 [J]. 耐火与石灰, 2012,37(6):30-37.

## 3 结语

铁液包轻量化后,显著减少了包衬材料对铁液

## 2021年《铸造技术》杂志征订启事

《铸造技术》杂志,月刊,1979年创刊,中国铸造协会会刊,被20余家数据库收录。中国标准刊号:ISSN1000-8365/CN61-1134/TG,国内外公开发行,国内邮发代号:52-64,国外发行号:M855。

报道范围:报道国内外铸造领域的先进科技成果、实用工艺技术、生产管理经验以及铸造行业发展动态。内容涵盖铸造成型工艺和铸造材料研究,并兼顾其他金属材料成型方法。

主要栏目:试验研究、工艺技术、生产技术、装备技术、特种铸造、实用成型技术、材料改性、应力控制与理化测试技术、今日铸造、企业精英人物专访等。

发行对象:国内外铸造企业,科研院所,高等学校,铸造原辅材料厂商,设备、仪器厂商,铸件采购商等。

广告范围:刊登铸造设备、熔炼设备、环保设备、铸造原辅材料、检测仪器以及铸件生产、热处理设备、科研成果转让等相关信息。

订阅方式及价格:

请从当地邮局订阅,也可以直接从铸造技术杂志社订阅。全年12期,每期定价25元,平寄全年300元(含邮费),挂号全年336元,快递全年420元。

海外:每期定价25美元,全年300美元。

银行汇款:

户名:陕西铸造技术杂志社有限责任公司

账号:3700 0235 0920 0091 309

开户行:中国工商银行西安市互助路支行

邮购地址:西安市金花南路5号西安理工大学608信箱(710048)

联系人:李巧凤 电话/传真:13991824906

网址:www.zhuzaojishu.net E-mail:zzjs@263.net.cn



微信扫一扫 信息快知道