

全底吹全热态三连炉连续炼铜技术

冯双杰¹, 袁俊智², 王新民²

(1. 中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038; 2. 包头华鼎铜业发展有限公司, 内蒙古 包头 014000)

[摘要] 本文简述了铜的冶炼方法, 重点介绍了全底吹全热态三连炉连续炼铜新技术的实施和生产指标以及相关工业炉的设计特点, 该新工艺对传统炼铜企业的升级改造有一定的参考价值。

[关键词] 连续炼铜; 全底吹; 全热态; 三连炉

[中图分类号] TF811; TF806

[文献标志码] B

[文章编号] 1003-8884(2021)01-0020-03

DOI:10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2021.01.005

0 前言

用铜矿石或者铜精矿生产铜的方法有很多, 概括起来有火法和湿法两类。火法冶金是生产铜的主要方法, 目前世界上 80% 的铜是用火法冶金生产的。特别是硫化铜矿, 基本上是用火法处理^[1]。铜的火法冶炼流程包括熔炼、吹炼和精炼。铜的火法熔炼比较常见的方法有闪速熔炼、底吹熔炼、顶吹熔炼(澳斯麦特/艾萨)、侧吹熔炼、诺兰达法、特尼恩特法、白银法、瓦纽科夫法、三菱法和北镍法(氧气顶吹自热熔炼法); 铜铋的吹炼常见的方法有 P-S 转炉吹炼、闪速吹炼、底吹连续吹炼、诺兰达连续吹炼、顶吹吹炼、三菱法; 粗铜的火法精炼常见的方法是固定式反射炉精炼和回转式阳极炉精炼^[1-3]。

1 全底吹全热态三连炉连续炼铜新技术的开发

包头华鼎铜业发展有限公司于 2003 年 9 月成立, 2004 年 12 月建成一套年产 3 万吨铜密闭鼓风机系统。2009 年, 公司决定采用氧气底吹熔炼 + P-S 转炉吹炼工艺进行技术改造, 于 2011 年 9 月完成技术升级改造。但随着国家节能环保要求日趋严格, P-S 转炉工艺所存在的问题日益突出, 制约了企业的发展。2015 年, 该公司选用先进的双底吹连续炼铜工艺, 即氧气底吹熔炼 + 氧气底吹连续吹炼工艺, 淘汰原转炉吹炼工艺, 对原厂进行技术升级和

扩产改造, 于 2016 年 7 月完成技术升级改造^[4-5]。在粗铜的火法精炼工序一直采用固定式反射炉进行精炼作业, 该工艺存在诸多缺点, 已不能满足时代和公司的发展需求。2018 年该公司启动三期改造工程, 建设底吹精炼炉替代原有固定式反射炉, 形成了“底吹熔炼 + 底吹吹炼 + 底吹精炼”的全底吹全热态三连炉连续炼铜工艺, 2019 年 7 月完成全部改造。中国恩菲工程技术有限公司作为设计单位, 全程参与了所有的改造工程。

2 技术实施

全底吹全热态三连炉连续炼铜技术由一台底吹熔炼炉、一台底吹吹炼炉和两台底吹精炼炉组成, 各台炉子之间采用溜槽连接, 具体配置如图 1~2 所示。

底吹熔炼炉系统为完全新建, 底吹吹炼炉由原底吹熔炼炉改造而成, 将原有铜铋放出口拆除, 新设计了两个粗铜排放口以及事故粗铜排放口; 另外根据工艺配置新增加了一个加料口, 并根据吹炼的工艺要求对加料口的结构形式进行了优化。底吹精炼炉由转炉改造而成, 拆除了转炉原有的三角风箱、供风系统和炉口, 对炉壳上风眼区和炉口区用相同材质的钢板进行修补和加强, 同时对炉壳两端加长以满足精炼炉的要求; 在修改后的炉壳上炉口位置以及氧化还原枪的位置重新开口, 相应的设计了水冷的炉口和氧化还原枪座; 滚圈、托轮装置、传动装置经过核算基本满足精炼炉的要求, 直接利旧。整条生产线到 2019 年 7 月全部改造完成并投产, 主要生产指标如表 1 所示。

[收稿日期] 2020-06-02

[作者简介] 冯双杰(1982-), 男, 河南长葛人, 高级工程师, 硕士, 主要从事有色冶金工业炉设计工作。

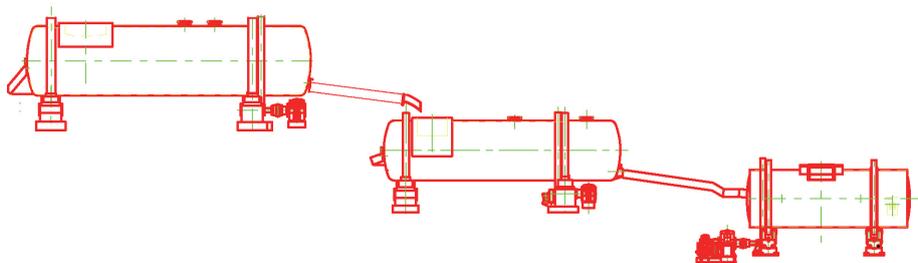


图1 全底吹全热态三连炉主视图

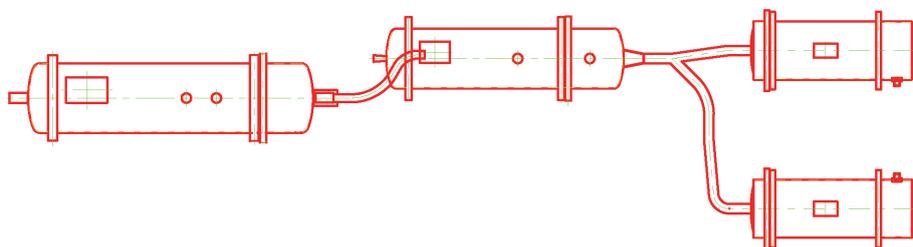


图2 全底吹全热态三连炉俯视图

表1 主要生产指标

序号	指标名称	数量
一	熔炼	
1	底吹熔炼炉规格/m	$\Phi 4.4 \times 18$
2	底吹熔炼炉数量/台	1
3	物料处理量/(t/h)	110 ~ 122
4	熔炼富氧浓度/%	72
5	氧气量/(Nm ³ /h)	21 500 ~ 22 500
6	空气量/(Nm ³ /h)	4 500 ~ 5 000
7	铜铤产量/(t/d)	550 ~ 600
8	铜铤品位/%	70 ~ 75
二	吹炼	
1	底吹吹炼炉规格/m	$\Phi 3.8 \times 15$
2	底吹吹炼炉数量/台	1
3	铜铤处理量/(t/h)	23 ~ 25
4	吹炼富氧浓度/%	20.3 ~ 28
5	吹炼富氧空气量/(Nm ³ /h)	11 500 ~ 12 000
6	粗铜产量/(t/d)	400
7	粗铜品位/%	97 ~ 98
三	精炼	
1	底吹精炼炉规格/m	$\Phi 3.6 \times 10$
2	底吹精炼炉数量/台	2
3	作业周期/(h/炉)	9 ~ 9.5
4	氧化期空气量/(Nm ³ /h)	2 200 ~ 2 400
5	还原期天然气量/(Nm ³ /h)	500 ~ 600
6	阳极铜产量/(t/d)	500
7	阳极铜品位/%	99.2 ~ 99.4

3 设计特点

全底吹全热态三连炉连续炼铜技术在实施的过程中,与原有的技术相比有如下特点:

(1)熔炼采用底吹熔炼炉,产出的热态铜铤全部通过流槽直接流入底吹连续吹炼炉内进行吹炼,实现了全热态铜铤连续吹炼,省去了铜铤冷却、破碎、储存,再上料等一系列生产过程,利用吹炼过程的富余热处理废杂铜等含铜冷料,实现了吹炼炉的热量平衡,同时也提高了吹炼炉的产能。连续吹炼炉产出的粗铜,由粗铜口排出,通过溜槽直接放到底吹精炼炉,没有了粗铜包子倒运的操作,底吹精炼炉产出的阳极铜直接排放、浇筑成阳极板。熔炼、吹炼、精炼全采用底吹,三台炉子之间采用溜槽直联加料,实现了熔炼、吹炼、精炼连续冶炼工艺。

(2)氧气底吹熔炼炉和氧气底吹连续吹炼炉采用大气量氧枪进行送风,由于单支枪送风量加大,从而减少了氧枪的数量,减少了氧枪的维护工作量,同时为氧枪位置的灵活调整提供了便利,可以避开加料口,减少加料口的粘接,进而减少了加料口清理的工作量。

(3)底吹精炼炉采用多孔型氧化还原枪替代了传统的单孔枪,加快了氧化还原的速度,可以缩短精炼炉的操作周期,提高生产效率;同时对氧化还原枪的位置进行了调整,取消了透气砖,节省了投资。

(4)底吹精炼炉采用从端墙直接进料,缩小了

底吹吹炼炉和底吹精炼炉之间的高差,可降低厂房的高度,减少投资。

(5)底吹精炼炉将传统回转式阳极炉的炉口和出烟口合二为一,精炼炉加冷料、扒渣和出烟等全部从炉口进行操作,取消了独立出烟口处的烟罩;炉口不再设液压驱动的炉口盖,取消了相应的冷却设置和液压站,优化了结构,简化了操作,有利于环保,节省了投资。

4 结论

从 2009 年启动一期工程至今,中国恩菲携手华鼎铜业不断推动技术发展,建设了世界首条全底吹全热态三连炉连续炼铜生产线,并于 2019 年 7 月全

线拉通,该生产线技术先进、可靠,投资低,为铜行业中一些旧的传统企业的技术改造提供了很好的可选方案。

[参考文献]

- [1] 彭容秋. 铜冶金[M]. 长沙:中南大学出版社,2004.
- [2] 朱祖泽,贺家齐. 现代铜冶金学[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [3] 李锋. 金铜硫化矿火法冶炼技术的发展[J]. 中国有色冶金,2013,42(1):15-20.
- [4] 王贺平,袁俊智,贺瑞萍,等. 铜富氧底吹熔池熔炼的生产实践[J]. 有色金属(冶炼部分),2013(10):15-19.
- [5] 袁俊智,王新民. 华鼎铜业双底吹连续炼铜的生产实践[J]. 有色设备,2017(6):34-37.

Continuous Copper Smelting Technology with All-bottom Blowing and All-hot State Three-link Furnace

FENG Shuang-jie, YUAN Jun-zhi, WANG Xin-min

Abstract: This paper briefly describes copper smelting methods, focuses on the implementation, production indicators and design features of related industrial furnaces of the continuous copper smelting technology with all-bottom blowing and all-hot state three-link furnace. This new process has certain reference value for the upgrading of traditional copper smelting enterprises.

Key words: continuous copper smelting; all-bottom blowing; all-hot state; three-link furnace ▲

微信公众号上线通知

2021 年 1 月 1 日,期刊杂志部正式开通“恩菲期刊”微信公众号,着力打造全天候的媒体服务平台,定期更新期刊动态;分享写作、投稿技巧;及时为读者、作者、审稿专家、编委带来新鲜、生动、有价值的信息资讯。微信用户可通过扫描下方二维码或微信搜索公众号“恩菲期刊”关注我们。

“恩菲期刊”公众号诚邀您的关注!

