



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104894391 B

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201510314488.X

(22)申请日 2015.06.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104894391 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(73)专利权人 赤峰富邦铜业有限责任公司

地址 025250 内蒙古自治区赤峰市林西县  
金鼎工业园区

(72)发明人 罗银华 王志超 王治永 李国军

刘丹舟 陈鹏泽 单志敏 展宏图

赵龙虎 宋大勇

(74)专利代理机构 赤峰市专利事务所 15103

代理人 刘峰

(51)Int. Cl.

G22B 15/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102851518 A,2013.01.02,

CN 101148705 A,2008.03.26,

CN 102634653 A,2012.08.15,

CN 104357650 A,2015.02.18,

CN 86103119 A,1987.09.30,

CN 101497801 A,2009.08.05,

CN 101144121 A,2008.03.19,

审查员 陈少东

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种富氧侧吹熔池炼铜工艺冷料开炉的操作方法

(57)摘要

本发明公开了一种富氧侧吹熔池炼铜工艺冷料开炉的操作方法,将冰铜炉渣等物料与焦炭混合,利用上料皮带直接投入富氧侧吹炉内,从一次风口鼓入的富氧空气,利用焦炭燃烧放热,将冰铜炉渣等物料熔化,在富氧侧吹炉内形成熔池,待熔池深度到达生产需求后,投入铜精矿转入正常生产。此方法主要包括四个步骤搭建料柱基础、形成料柱、消除料柱、转入正常生产。本发明开炉时间短、费用低、不产生环境污染,有效降低了劳动强度低。

1. 一种富氧侧吹熔池炼铜工艺冷料开炉的操作方法,其特征在于,采用如下步骤:

(1)搭建料柱基础:向富氧侧吹炉内投入含水率 $\leq 20\%$ 的木柴,并将木材引燃,直到木柴高度达到一次风口上 $0.5\sim 0.8\text{m}$ ,投入木柴过程中始终保持木柴处于燃烧状态,木柴投入完成后开启一次风口,控制一次风口压力在 $10\sim 15\text{KPa}$ ,利用一次风口送入空气助燃,使木柴充分燃烧,开始投入焦炭,焦炭使用国家二级冶金焦,利用上料皮带将焦炭从炉顶下料口投入富氧侧吹炉内作为底焦,焦炭投入量为每平方炉床投入 $300\text{Kg}$ ,粒度 $3\sim 8\text{cm}$ ,利用木柴火焰引燃焦炭,配入富氧空气,使一次风富氧浓度达到 $30\%$ ,压力 $10\sim 15\text{KPa}$ ,风量以底焦上方见明火为准,此时在富氧侧吹炉内完成料柱基础搭建;

(2)形成料柱:根据炉床面积、一次风口到炉底的高度,计算出正常生产所需冰铜和炉渣的重量,冰铜要求铜品位 $20\%\sim 50\%$ ,粒度 $3\sim 8\text{cm}$ ,炉渣采用吹炼渣,粒度 $3\sim 8\text{cm}$ ,含铁 $42\%\sim 49\%$ ,含硅 $22\%\sim 25\%$ ,焦炭引燃后,通过计量皮带将冰铜或炉渣与焦炭按重量比 $100:8$ 通过上料皮带从炉顶下料口投入炉内,并提高一次风量、一次风富氧浓度使焦炭充分燃烧,随着冰铜和炉渣投入在下料口下方逐渐形成一个坡型料柱,从炉顶下料口处测量炉内料柱高度变化,根据料柱高度变化调整冰铜或炉渣投入量,始终保持料柱高度在一次风口上 $0.5\sim 0.8\text{m}$ ,当木柴全部烧尽后,料柱全部由冰铜、炉渣和焦炭堆砌而成,焦炭燃烧放出热量将冰铜和炉渣熔化,熔化的物料通过料柱的缝隙向炉缸底部沉积,炉缸底部开始有熔体出现,此时一次风富氧浓度提高到 $55\%\sim 60\%$ ,一次风量提升到正常生产水平,产出的熔体沉入炉缸底部形成熔池,随着冰铜和炉渣不断融化,炉缸内熔池深度不断增加;

(3)消除料柱:冰铜和炉渣投入量达到计算重量后停止冰铜和炉渣投入,此时熔池深度达到一次风口以上,能够满足正常生产需求,停止加入冰铜和炉渣,只加入焦炭,保持一次风量、一次风富氧浓度不变,焦炭燃烧放热,使熔池处于过热沸腾状态,在熔体的冲刷下,将产生熔池过程中在下料口下方形成的料柱熔化;

(4)转入正常生产:料柱消除以后,炉内仍然会有部分未燃烧的焦炭、未融化的炉渣和冰铜呈块状漂浮在熔池上方,维持一次风量、富氧浓度不变,根据炉内温度,开始投入铜精矿、焦粉和石英石,使炉内熔池一直处于过热状态,逐步提高铜精矿投入量,直到达到正常生产水平。

## 一种富氧侧吹熔池炼铜工艺冷料开炉的操作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及到有色金属冶炼领域工艺技术,特别涉及富氧侧吹熔池炼铜工艺冷料开炉的操作方法。

### 背景技术

[0002] 富氧侧吹熔池炼铜工艺凭借其投资小、物料适应能力强、操作简单等一系列特点在国内得到广泛的应用。生产过程中,物料从炉顶投入炉内,富氧空气通过风口鼓入渣层,物料和氧气在熔炼渣层内发生造钽熔炼反应,完成传质传热过程。富氧空气直接吹入熔炼渣层,将熔炼渣强烈搅动,造钽熔炼产出的冰铜小颗粒频繁发生碰撞,逐渐长大。由于冰铜和熔炼渣比重的差异,冰铜向熔池底部沉积,完成冰铜和熔炼渣的分离。

[0003] 由于富氧侧吹炉造钽熔炼过程在熔炼渣中进行,所以富氧侧吹炉内炉渣必须达到风眼上一定高度才能保障造钽熔炼过程正常进行,而为保障熔炼渣和冰铜有足够的分离时间,要求富氧侧吹炉必须具有较高熔池。因此在富氧侧吹炉开炉时需要大量的液态的熔炼渣和冰铜。目前绝大多数企业采取将铜精矿、冰铜、熔炼渣等物料利用电炉熔化后,再倒入富氧侧吹炉内构造熔池的方式开炉。这种方法开炉成本较高,需要消耗大量的电能和电极;另外电炉熔化物料需要时间较长,一般可以达到十几天,严重影响生产。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,并提供一种费用低、时间短、操作简单的富氧侧吹熔池炼铜工艺冷料开炉的操作方法。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种富氧侧吹熔池炼铜工艺冷料开炉的操作方法,采用如下步骤:

[0007] (1)搭建料柱基础:向富氧侧吹炉内投入含水率 $\leq 20\%$ 的木柴,并将木材引燃,直到木柴高度达到一次风口上 $0.5\sim 0.8\text{m}$ ,投入木柴过程中始终保持木柴处于燃烧状态,木柴投入完成后开启一次风口,控制一次风口压力在 $10\sim 15\text{KPa}$ ,利用一次风口送入空气助燃,使木柴充分燃烧,开始投入焦炭,焦炭使用国家二级冶金焦,利用上料皮带将焦炭从炉顶下料口投入富氧侧吹炉内作为底焦,焦炭投入量为每平方炉床投入 $300\text{Kg}$ ,粒度 $3\sim 8\text{cm}$ ,利用木柴火焰引燃焦炭,配入富氧空气,使一次风富氧浓度达到 $30\%$ ,压力 $10\sim 15\text{Kpa}$ ,风量以底焦上方见明火为准,此时在富氧侧吹炉内完成料柱基础搭建;

[0008] (2)形成料柱:根据炉床面积、一次风口到炉底的高度,计算出正常生产所需冰铜和炉渣的重量,冰铜要求铜品位 $20\sim 50\%$ ,粒度 $3\sim 8\text{cm}$ ,炉渣采用吹炼渣,粒度 $3\sim 8\text{cm}$ ,含铁 $42\sim 49\%$ ,含硅 $22\sim 25\%$ ,焦炭引燃后,通过计量皮带将冰铜或炉渣与焦炭按重量比 $100:8$ 通过上料皮带从炉顶下料口投入炉内,并提高一次风量、一次风富氧浓度使焦炭充分燃烧,随着冰铜和炉渣投入在下料口下方逐渐形成一个坡型料柱,从炉顶下料口处测量炉内料柱高度变化,根据料柱高度变化调整冰铜或炉渣投入量,始终保持料柱高度在一次风口上 $0.5\sim 0.8\text{m}$ ,当木柴全部烧尽后,料柱全部由冰铜、炉渣和焦炭堆砌而成,焦炭燃烧放出热量将

冰铜和炉渣熔化,熔化的物料通过料柱的缝隙向炉缸底部沉积,炉缸底部开始有熔体出现,此时一次风富氧浓度提高到55%~60%,一次风量提升到正常生产水平,产出的熔体沉入炉缸底部形成熔池,随着冰铜和炉渣不断融化,炉缸内熔池深度不断增加;

[0009] (3)消除料柱:冰铜和炉渣投入量达到计算重量后停止冰铜和炉渣投入,此时熔池深度达到一次风口以上,能够满足正常生产需求,停止加入冰铜和炉渣,只加入焦炭,保持一次风量、一次风富氧浓度不变,焦炭燃烧放热,使熔池处于过热沸腾状态,在熔体的冲刷下,将产生熔池过程中在下料口下方形成的料柱熔化;

[0010] (4)转入正常生产:料柱消除以后,炉内仍然会有部分未燃烧的焦炭、未融化的炉渣和冰铜呈块状漂浮在熔池上方,维持一次风量、富氧浓度不变,根据炉内温度,开始投入铜精矿、焦粉和石英石,使炉内熔池一直处于过热状态,逐步提高铜精矿投入量,直到达到正常生产水平。

[0011] 本发明的优点在于:

[0012] 1、时间短:通常采用本发明冷料开炉技术开炉时间仅为6~8小时,相对比采用电炉将物料熔化后再倒入富氧侧吹炉内需要5~10天时间,开炉作业时间明显缩短,为企业赢得了宝贵的生产时间;2、费用低:冷料开炉过程中,使用的冰铜和炉渣企业可以自己生产,即使是新建企业需要购买冰铜和炉渣,开炉后直接产出产品,不会有任何消耗,而只需要消耗少量焦炭即可,相对比采用电炉熔化物料,所消耗较的电极和电能费用,开炉成本大幅度降低;3、无环境污染:采用电炉熔化物料过程中,会产生大量SO<sub>2</sub>烟气,但由于烟气中SO<sub>2</sub>浓度较低,制酸系统无法使用,该部分烟气通常直接排空,对周边环境造成污染,本项技术利用焦炭燃烧放热将物料熔炼,不会产生SO<sub>2</sub>烟气;4、劳动强度低:绝大多数企业电炉并不配比投料系统,数百吨物料全部需要人工投入到电炉内的,采用本项技术可直接利用富氧侧吹炉上料系统将冰铜、炉渣和焦炭投入炉内,只需人工投入木柴即可。

[0013] 具体实施方式 下面结合实施例对本发明作进一步说明。

[0014] 实施例1 一种富氧侧吹熔池炼铜工艺冷料开炉的操作方法,采用如下步骤:

[0015] (1)搭建料柱基础:向富氧侧吹炉内投入含水率≤20%的木柴,并将木材引燃,直到木柴高度达到一次风口上0.5m,投入木柴过程中始终保持木柴处于燃烧状态,木柴投入完成后开启一次风口,控制一次风口压力在10KPa,利用一次风口送入空气助燃,使木柴充分燃烧,开始投入焦炭,焦炭使用国家二级冶金焦,利用上料皮带将焦炭从炉顶下料口投入富氧侧吹炉内作为底焦,底焦主要用于熔化后熔体的保温,防止熔体达到炉底后再次凝固,焦炭投入量为每平方炉床投入300Kg,粒度3cm,利用木柴火焰引燃焦炭,配入富氧空气,使一次风富氧浓度达到30%,压力10Kpa,风量以底焦上方见明火为准,此时在富氧侧吹炉内完成料柱基础搭建;

[0016] (2)形成料柱:根据炉床面积、一次风口到炉底的高度,计算出正常生产所需冰铜和炉渣的重量,冰铜要求铜品位20%,粒度3cm,炉渣采用吹炼渣,粒度3cm,含铁42%,含硅22%,焦炭引燃后,通过计量皮带将冰铜或炉渣与焦炭按重量比100:8通过上料皮带从炉顶下料口投入炉内,并提高一次风量、一次风富氧浓度使焦炭充分燃烧,随着冰铜和炉渣投入在下料口下方逐渐形成一个坡型料柱,从炉顶下料口处测量炉内料柱高度变化,根据料柱高度变化调整冰铜或炉渣投入量,始终保持料柱高度在一次风口上0.5m,当木柴全部烧尽后,料柱全部由冰铜、炉渣和焦炭堆砌而成,焦炭燃烧放出热量将冰铜和炉渣熔化,熔化的

物料通过料柱的缝隙向炉缸底部沉积,炉缸底部开始有熔体出现,此时一次风富氧浓度提高到55%,一次风量提升到正常生产水平,保障焦炭充分燃烧,提高冰铜和炉渣的熔化速度,产出的熔体沉入炉缸底部形成熔池,随着冰铜和炉渣不断融化,炉缸内熔池深度不断增加;

[0017] (3)消除料柱:冰铜和炉渣投入量达到计算重量后停止冰铜和炉渣投入,此时熔池深度达到一次风口以上,能够满足正常生产需求,停止加入冰铜和炉渣,只加入焦炭,保持一次风量、一次风富氧浓度不变,焦炭燃烧放热,使熔池处于过热沸腾状态,在熔体的冲刷下,将产生熔池过程中在下料口下方形成的料柱熔化;

[0018] (4)转入正常生产:料柱消除以后,炉内仍然会有部分未燃烧的焦炭、未融化的炉渣和冰铜呈块状漂浮在熔池上方,维持一次风量、富氧浓度不变,根据炉内温度,开始投入铜精矿、焦粉和石英石,使炉内熔池一直处于过热状态,逐步提高铜精矿投入量,直到达到正常生产水平。

[0019] 实施例2 一种富氧侧吹熔池炼铜工艺冷料开炉的操作方法,采用如下步骤:

[0020] (1)搭建料柱基础:向富氧侧吹炉内投入含水率 $\leq 20\%$ 的木柴,并将木材引燃,直到木柴高度达到一次风口上0.8m,投入木柴过程中始终保持木柴处于燃烧状态,木柴投入完成后开启一次风口,控制一次风口压力在15KPa,利用一次风口送入空气助燃,使木柴充分燃烧,开始投入焦炭,焦炭使用国家二级冶金焦,利用上料皮带将焦炭从炉顶下料口投入富氧侧吹炉内作为底焦,底焦主要用于熔化后熔体的保温,防止熔体达到炉底后再次凝固,焦炭投入量为每平方炉床投入300Kg,粒度8cm,利用木柴火焰引燃焦炭,配入富氧空气,使一次风富氧浓度达到30%,压力15Kpa,风量以底焦上方见明火为准,此时在富氧侧吹炉内完成料柱基础搭建;

[0021] (2)形成料柱:根据炉床面积、一次风口到炉底的高度,计算出正常生产所需冰铜和炉渣的重量,冰铜要求铜品位50%,粒度8cm,炉渣采用吹炼渣,粒度8cm,含铁49%,含硅25%,焦炭引燃后,通过计量皮带将冰铜或炉渣与焦炭按重量比100:8通过上料皮带从炉顶下料口投入炉内,并提高一次风量、一次风富氧浓度使焦炭充分燃烧,随着冰铜和炉渣投入在下料口下方逐渐形成一个坡型料柱,从炉顶下料口处测量炉内料柱高度变化,根据料柱高度变化调整冰铜或炉渣投入量,始终保持料柱高度在一次风口上0.8m,当木柴全部烧尽后,料柱全部由冰铜、炉渣和焦炭堆砌而成,焦炭燃烧放出热量将冰铜和炉渣熔化,熔化的物料通过料柱的缝隙向炉缸底部沉积,炉缸底部开始有熔体出现,此时一次风富氧浓度提高到60%,一次风量提升到正常生产水平,保障焦炭充分燃烧,提高冰铜和炉渣的熔化速度,产出的熔体沉入炉缸底部形成熔池,随着冰铜和炉渣不断融化,炉缸内熔池深度不断增加;

[0022] (3)消除料柱:冰铜和炉渣投入量达到计算重量后停止冰铜和炉渣投入,此时熔池深度达到一次风口以上,能够满足正常生产需求,停止加入冰铜和炉渣,只加入焦炭,保持一次风量、一次风富氧浓度不变,焦炭燃烧放热,使熔池处于过热沸腾状态,在熔体的冲刷下,将产生熔池过程中在下料口下方形成的料柱熔化;

[0023] (4)转入正常生产:料柱消除以后,炉内仍然会有部分未燃烧的焦炭、未融化的炉渣和冰铜呈块状漂浮在熔池上方,维持一次风量、富氧浓度不变,根据炉内温度,开始投入铜精矿、焦粉和石英石,使炉内熔池一直处于过热状态,逐步提高铜精矿投入量,直到达到正常生产水平。

[0024] 实施例3 一种富氧侧吹熔池炼铜工艺冷料开炉的操作方法,采用如下步骤:

[0025] (1)搭建料柱基础:向富氧侧吹炉内投入含水率 $\leq 20\%$ 的木柴,并将木材引燃,直到木柴高度达到一次风口上0.7m,投入木柴过程中始终保持木柴处于燃烧状态,木柴投入完成后开启一次风口,控制一次风口压力在13KPa,利用一次风口送入空气助燃,使木柴充分燃烧,开始投入焦炭,焦炭使用国家二级冶金焦,利用上料皮带将焦炭从炉顶下料口投入富氧侧吹炉内作为底焦,底焦主要用于熔化后熔体的保温,防止熔体达到炉底后再次凝固,焦炭投入量为每平方炉床投入300Kg,粒度6cm,利用木柴火焰引燃焦炭,配入富氧空气,使一次风富氧浓度达到30%,压力13Kpa,风量以底焦上方见明火为准,此时在富氧侧吹炉内完成料柱基础搭建;

[0026] (2)形成料柱:根据炉床面积、一次风口到炉底的高度,计算出正常生产所需冰铜和炉渣的重量,冰铜要求铜品位40%,粒度6cm,炉渣采用吹炼渣,粒度6cm,含铁45%,含硅24%,焦炭引燃后,通过计量皮带将冰铜或炉渣与焦炭按重量比100:8通过上料皮带从炉顶下料口投入炉内,并提高一次风量、一次风富氧浓度使焦炭充分燃烧,随着冰铜和炉渣投入在下料口下方逐渐形成一个坡型料柱,从炉顶下料口处测量炉内料柱高度变化,根据料柱高度变化调整冰铜或炉渣投入量,始终保持料柱高度在一次风口上0.6m,当木柴全部烧尽后,料柱全部由冰铜、炉渣和焦炭堆砌而成,焦炭燃烧放出热量将冰铜和炉渣熔化,熔化的物料通过料柱的缝隙向炉缸底部沉积,炉缸底部开始有熔体出现,此时一次风富氧浓度提高到58%,一次风量提升到正常生产水平,保障焦炭充分燃烧,提高冰铜和炉渣的熔化速度,产出的熔体沉入炉缸底部形成熔池,随着冰铜和炉渣不断融化,炉缸内熔池深度不断增加;

[0027] (3)消除料柱:冰铜和炉渣投入量达到计算重量后停止冰铜和炉渣投入,此时熔池深度达到一次风口以上,能够满足正常生产需求,停止加入冰铜和炉渣,只加入焦炭,保持一次风量、一次风富氧浓度不变,焦炭燃烧放热,使熔池处于过热沸腾状态,在熔体的冲刷下,将产生熔池过程中在下料口下方形成的料柱熔化;

[0028] (4)转入正常生产:料柱消除以后,炉内仍然会有部分未燃烧的焦炭、未融化的炉渣和冰铜呈块状漂浮在熔池上方,维持一次风量、富氧浓度不变,根据炉内温度,开始投入铜精矿、焦粉和石英石,使炉内熔池一直处于过热状态,逐步提高铜精矿投入量,直到达到正常生产水平。

[0029] 本发明根据炉床面积、一次风口到炉底的高度,计算出正常生产所需冰铜和炉渣的重量,其计算方法为:冰铜的密度为:4.5-5.0g/cm<sup>3</sup>,炉渣的密度为3.2-3.5g/cm<sup>3</sup>,根据正常生产时炉内冰铜层高度和炉床面积计算出所需冰铜的重量,炉渣也采用同样方法,由于每一台炉的炉床面积、一次风口高度、正常生产时冰铜层厚度、渣层厚度的设计参数都是不一样的,所以无法采用固定数据,达到正常生产的要求即可。

[0030] 实验例

[0031] 赤峰富邦铜业有限责任公司采用炉床面积为15.12m<sup>2</sup>的富氧侧吹熔池炼铜工艺,其中一次风口到炉底高度为1.47m,与富氧侧吹炉相连通的渣井面积为5.76m<sup>2</sup>,正常生产时炉内总液面高于一次风口0.4m,炉内冰铜高度为0.4m,根据炉体结构计算出富氧侧吹炉生产所需冰铜为42.59吨,炉渣为101.9吨,木柴高度达到一次风口上0.6m,木柴之间缝隙率为30%,需要木柴42.7m<sup>3</sup>,焦炭为16.09吨。

[0032] (1)搭建料柱基础:从炉顶下料口分别投入木柴,将42.7m<sup>3</sup>木柴全部投入炉内,并将木柴引燃,投入木柴后通过一次风口鼓入空气,流量4000 Nm<sup>3</sup>/h,压力10~15Kpa,见木柴

火势较大,利用上料皮带以10t/h的速度投入焦炭4.5t作为底焦,投入完成后通过开启一次风口调整一次风量到8000  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ,压力10~15Kpa,一次风富氧浓度提高到30%;

[0033] (2)形成料柱:利用计量皮带投入冰铜40t/h,焦炭3.2 t/h,投入时间约一小时,将42.59吨冰铜投入完后,开始投入炉渣40t/h,焦炭3.2 t/h,并调整一次风量到10000  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ,压力40~50Kpa,富氧空气浓度45%,此时炉内已经有熔体出现,投入炉渣一小后,通过炉顶下料口测量发现料柱高度上涨了0.5m,降低炉渣量到20t/h,焦炭1.6 t/h,持续投入半小时后,通过炉顶下料口测量发现炉内料柱高度下降0.8m,提高炉渣投入量到50t/h,焦炭4 t/h,并调整一次风量到12000  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ,压力50~60Kpa,富氧空气浓度60%,直到101.9吨炉渣全部投入完;

[0034] (3)消除料柱:此时富氧侧吹炉内熔体高度已经达到风口以上,停止炉渣投入,只投入焦炭1.2 t/h,风量、一次风氧气浓度不变,压力提高到70 Kpa,持续半小时后,通过炉顶下料口测量发现料柱已经完成消失,炉内熔池深度达到1.8m;

[0035] (4)转入正常生产:停止焦炭投入,风量氧气浓度、压力维持在正常生产水平。开始投入铜精矿10 t/h,焦粉1.2t/h,每隔15分钟,提高铜精矿投入速度5吨,经过90分钟投料量达到40t/h,达到正常生产水平;开炉耗时约8小时。