



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107475476 A

(43)申请公布日 2017. 12. 15

(21)申请号 201710504403.3

(22)申请日 2017.06.28

(71)申请人 昆明理工大学

地址 650093 云南省昆明市五华区学府路
253号

(72)发明人 郁青春 周亮 杨斌 陈秀敏
邓勇 王飞 徐宝强 刘大春
曲涛 田阳 蒋文龙 李一夫

(51) Int. Cl.

G21B 13/12(2006.01)

G22B 7/04(2006.01)

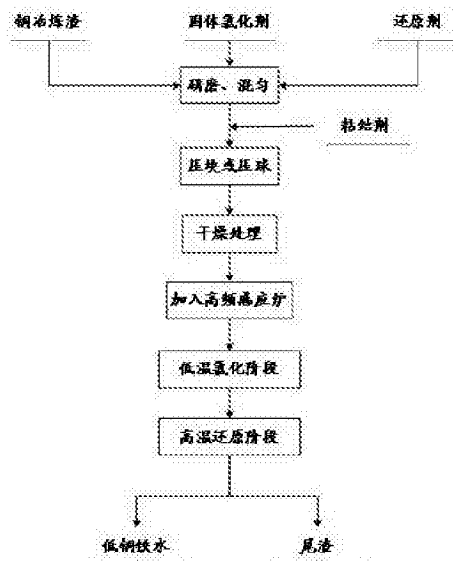
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法

(57)摘要

本发明涉及一种含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法,属于冶金技术领域。首先将含铜废渣、氯化剂和炭质还原剂分别研磨至粒度为40~100目,将含铜废渣、氯化剂和炭质还原剂混合均匀得到混合物料,继续加入粘结剂和水进行压块或压球得到块状物料或球状物料,粘结剂的加入量为混合物料质量3%~7%,水的加入量为混合物料质量5%~8%;将得到的块状物料或球状物料干燥,然后在温度为850~900℃下反应3~15min进行低温氯化反应,然后继续升温至1500~1550℃反应15~30min,进行高温熔融还原反应,将渣铁完全分离后随炉冷却得到生铁。本方法充分考虑铜渣中铜和铁金属氧化物的存在形态,利用金属氯化物熔点、沸点以及蒸汽压等性质的差异,低温下选择性氯化挥发金属铜,高温下熔融还原回收铁。



1. 一种含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法,其特征在于具体步骤如下:

(1) 首先将含铜废渣、氯化剂和炭质还原剂分别研磨至粒度为40~100目,然后将含铜废渣、氯化剂和炭质还原剂混合均匀得到混合物料,其中氯化剂的加入量为含铜废渣质量的10%~30%,控制炭质还原剂中碳与含铜废渣中铁的C/Fe质量比为1.1~1.9:1;然后继续加入粘结剂和水进行压块或压球得到块状物料或球状物料,粘结剂的加入量为混合物料质量3%~7%,水的加入量为混合物料质量5%~8%;

(2) 将步骤(1)得到的块状物料或球状物料干燥,然后在温度为850~900℃下反应3~15min进行低温氯化反应,然后继续升温至1500~1550℃反应15~30min,进行高温熔融还原反应,将渣铁完全分离后随炉冷却得到生铁。

2. 根据权利要求1所述的含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法,其特征在于:所述步骤(1)中氯化剂为氯化钠、氯化钾或氯化钙。

3. 根据权利要求1所述的含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法,其特征在于:所述炭质还原剂为烟煤、无烟煤或焦炭,炭质还原剂中固定碳含量高于60wt%。

4. 根据权利要求1所述的含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法,其特征在于:所述低温氯化反应和高温熔融还原反应是在高频感应炉中进行。

一种含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法,属于冶金技术领域。

背景技术

[0002] 铜渣是火法炼铜过程中产生的工业固体废弃物,是炼铜炉内熔融态物料上层经冷却形成的玻璃相。目前,世界铜产量中80%以上采用火法冶炼生产,其余20%使用湿法冶炼生产。我国铜产量的97%以上由火法冶炼生产,火法冶炼占主导地位,但是火法冶炼过程产生大量的炼铜废渣。据统计每产生1 t金属铜则会产生2.2 t铜渣,我国每年产生铜冶炼渣1000~1500万t,铜渣累计堆存量超过5000万t。随着我国炼铜工业的持续发展,铜渣产量逐年递增,大量的铜冶炼渣堆存在渣场,既占用了土地又污染了环境。但是,炼铜工业生产出的铜渣中含有Fe、Cu、Zn、Pb、Co和Ni等大量有价金属,其中铜最高含量可以达到5%左右,贫化处理后的铜渣中铜含量仍然在0.5%以上,其中的铁含量基本稳定在40%左右,而远远高于冶炼铁矿石29.1%的平均品位。因此,针对铜渣的性质,选择铜渣资源化合理利用的技术,有效地回收铜渣中有价金属,从而实现铜渣资源化,对铜冶炼行业有着经济和环保的双重意义。

[0003] 铁在铜冶炼渣中主要以 Fe_2SiO_4 (铁橄榄石)和 Fe_3O_4 (磁铁矿)的形式存在,目前铜冶炼渣的综合利用受到国内外学者的关注,针对铜渣中回收富集金属铁的研究方法主要有以下两种:

第一种是:氧化焙烧-破碎磁选工艺。首先将熔融铜渣冷却后将其破碎,然后配料成球后,再将铜渣在非熔融还原状态下对其进行氧化焙烧,使铜渣中主要以 Fe_2SiO_4 (铁橄榄石)形式存在的铁转变为 Fe_3O_4 (磁铁矿)形式,然后再经破碎、磁选将铁富集和提取。有关文献表明:通过氧化焙烧-破碎磁选方法,虽然能使渣中的铁在磁铁矿中的富集率达到85%以上,但是存在如下缺点:(1)将熔融铜渣冷却后再高温氧化焙烧,没有充分利用熔融铜渣自身的潜热,此过程造成了热量的大量浪费;(2)熔融铜渣首先通过氧化焙烧-破碎磁选,将铁富集在磁铁矿中,然后将其投入高炉进行还原炼铁,整个工艺流程过于复杂,成本较高。

[0004] 第二种是:直接熔融还原提铁工艺。与高炉炼铁类似,在高温($>1500\text{ }^\circ\text{C}$)熔融状态下,通过加入还原剂,直接将铜渣中 Fe_2SiO_4 (铁橄榄石)和 Fe_3O_4 (磁铁矿)形式的铁还原为金属铁,在熔融状态下实现渣铁分离富集回收铁。该工艺流程虽然较为简单,达到了一定的节能降耗效果。但是,该工艺存在铜渣熔融还原后得到的铁水铜含量过高(平均铜含量在2%左右)的缺点,常规的炼钢方法很难去除,工业上主要采用合格生铁掺兑的方法降低铜含量。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术存在的问题及不足,本发明提供一种含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法。本方法充分考虑铜渣中铜和铁金属氧化物的存在形态,利用金属氯化物熔点、沸点以及蒸汽压等性质的差异,在低温条件下选择性氯化挥发金属铜,在高温

条件下熔融还原回收铁,通过一步法制备生铁;并且有效地降低了铜渣直接熔融还原所得铁水铜含量过高的问题,为以后铜渣中铁资源的有效回收利用提供新方法。本发明通过以下技术方案实现。

[0006] 一种含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法,其具体步骤如下:

(1) 首先将含铜废渣、氯化剂和炭质还原剂分别研磨至粒度为40~100目,然后将含铜废渣、氯化剂和炭质还原剂混合均匀得到混合物料,其中氯化剂的加入量为含铜废渣质量的10%~30%,控制炭质还原剂中碳与含铜废渣中铁的C/Fe质量比为1.1~1.9:1;然后继续加入粘结剂和水进行压块或压球得到块状物料或球状物料,粘结剂的加入量为混合物料质量3%~7%,水的加入量为混合物料质量5%~8%;

(2) 将步骤(1)得到的块状物料或球状物料干燥,然后在温度为850~900℃下反应3~15min进行低温氯化反应,然后继续升温至1500~1550℃反应15~30min,进行高温熔融还原反应,将渣铁完全分离后随炉冷却得到生铁。

[0007] 所述步骤(1)中氯化剂为氯化钠、氯化钾或氯化钙。

[0008] 所述炭质还原剂为烟煤、无烟煤或焦炭,炭质还原剂中固定碳含量高于60wt%。

[0009] 所述低温氯化反应和高温熔融还原反应是在高频感应炉中进行。

[0010] 上述含铜废渣包括以下质量百分比组分:TFe35%~45%,SiO₂25%~35%,Al₂O₃3%~8%,CaO2%~5%,MgO2%~5%,Cu0.5%~1.5%,其它0.1%~4%。

[0011] 本发明的有益效果是:

(1) 本发明通过一步法制备生铁,在低温条件下选择性氯化挥发金属铜,在高温条件下熔融还原回收铁Cu的挥发脱除率达到50%以上,最终得到含Fe品位90%左右,含Cu在1wt%以下的低铜铁水。

[0012] (2) 本发明工艺流程短,设备简单,操作方便,克服了单方面铜渣直接熔融还原所得铁水铜含量过高的缺点,以较低的生产成本实现了铜渣中铁资源的有效回收富集,具有良好的经济效益。

附图说明

[0013] 图1是本发明工艺流程图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体实施方式,对本发明作进一步说明。

[0015] 实施例1

如图1所示,该含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法,其具体步骤如下:

(1) 首先将含铜废渣(包括以下质量百分比组分:TFe41.96%,SiO₂29.54%,Al₂O₃4.99%,CaO4.75%,MgO2.41%,Cu0.69%,其它0.1%~4%)、氯化剂(氯化钠)和炭质还原剂(烟煤,炭质还原剂中固定碳含量高于60wt%)分别研磨至粒度为40~100目,然后将含铜废渣、氯化剂和炭质还原剂混合均匀得到混合物料,其中氯化剂的加入量为含铜废渣质量的20%,控制炭质还原剂中碳与含铜废渣中铁的C/Fe质量比为1.5:1;然后继续加入粘结剂(粘结剂为纸浆废液)和水进行压块得到块状物料(直径20~25mm、高度20~30mm的圆柱形块状),粘结剂的加入量为混合物料质量5%,水的加入量为混合物料质量5%;

(2) 将步骤(1)得到的块状物料干燥,然后在温度为850℃下反应3min进行低温氯化反应,然后继续升温至1540℃反应25min,进行高温熔融还原反应,将渣铁完全分离后随炉冷却得到生铁,其中低温氯化反应和高温熔融还原反应是在高频感应炉中进行。

[0016] 未冷却前得到的铁水含铁品位为89.85wt%,含铜0.93wt%;整个过程中Cu的氯化去除率为52.55%。

[0017] 实施例2

如图1所示,该含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法,其具体步骤如下:

(1) 首先将含铜废渣(包括以下质量百分比组分:TFe45%,SiO₂25%,Al₂O₃3%,CaO2%,MgO5%,Cu1.5%,其它0.1%~4%)、氯化剂(氯化钾)和炭质还原剂(无烟煤,炭质还原剂中固定碳含量高于60wt%)分别研磨至粒度为40~100目,然后将含铜废渣、氯化剂和炭质还原剂混合均匀得到混合物料,其中氯化剂的加入量为含铜废渣质量的10%,控制炭质还原剂中碳与含铜废渣中铁的C/Fe质量比为1.1:1;然后继续加入粘结剂(粘结剂为纸浆废液)和水进行压球得到球状物料(直径20~25mm),粘结剂的加入量为混合物料质量3%,水的加入量为混合物料质量8%;

(2) 将步骤(1)得到的球状物料干燥,然后在温度为880℃下反应10min进行低温氯化反应,然后继续升温至1500℃反应15min,进行高温熔融还原反应,将渣铁完全分离后随炉冷却得到生铁,其中低温氯化反应和高温熔融还原反应是在高频感应炉中进行。

[0018] 未冷却前得到的铁水含铁品位为91.42wt%,含铜0.96wt%;整个过程中Cu的氯化去除率为51.02%。

[0019] 实施例3

如图1所示,该含铜废渣氯化-熔融还原一步法制备生铁的方法,其具体步骤如下:

(1) 首先将含铜废渣(包括以下质量百分比组分:TFe35%,SiO₂35%,Al₂O₃8%,CaO3%,MgO4%,Cu0.5%,其它0.1%~4%)、氯化剂(氯化钙)和炭质还原剂(焦炭,炭质还原剂中固定碳含量高于60wt%)分别研磨至粒度为40~100目,然后将含铜废渣、氯化剂和炭质还原剂混合均匀得到混合物料,其中氯化剂的加入量为含铜废渣质量的30%,控制炭质还原剂中碳与含铜废渣中铁的C/Fe质量比为1.9:1;然后继续加入粘结剂(粘结剂为纸浆废液)和水进行压球得到球状物料(直径20~25mm),粘结剂的加入量为混合物料质量7%,水的加入量为混合物料质量6%;

(2) 将步骤(1)得到的球状物料干燥,然后在温度为900℃下反应15min进行低温氯化反应,然后继续升温至1550℃反应30min,进行高温熔融还原反应,将渣铁完全分离后随炉冷却得到生铁,其中低温氯化反应和高温熔融还原反应是在高频感应炉中进行。

[0020] 未冷却前得到的铁水含铁品位为90.39wt%,含铜0.83wt%;整个过程中Cu的氯化去除率为57.65%。

[0021] 以上结合附图对本发明的具体实施方式作了详细说明,但是本发明并不限于上述实施方式,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

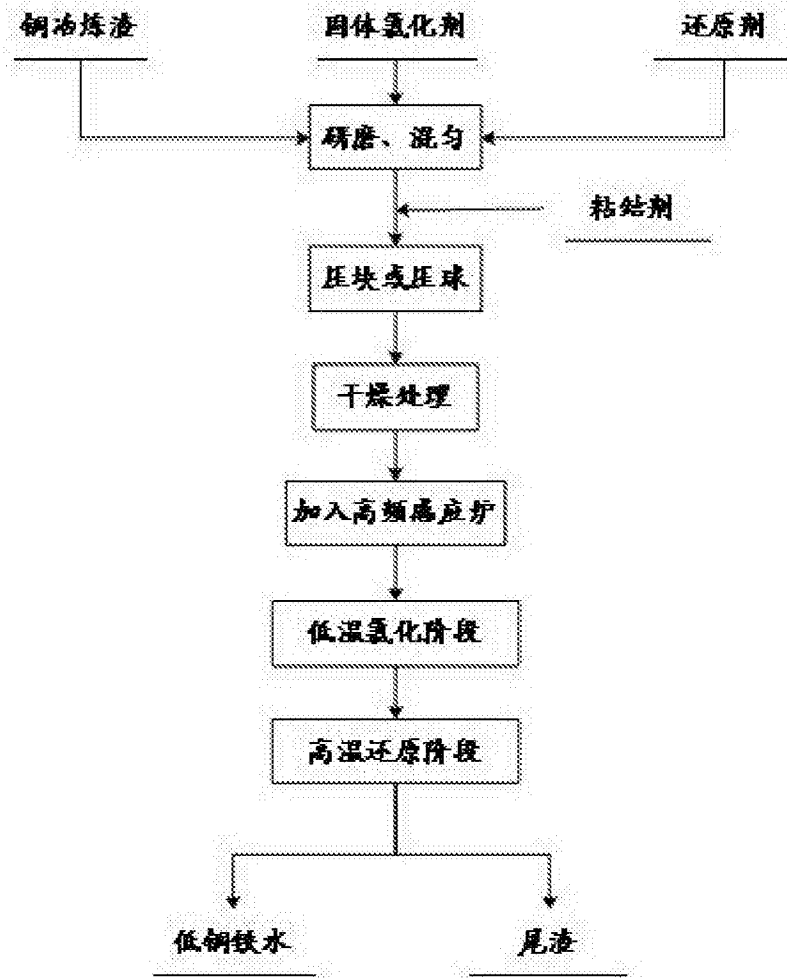


图 1