



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105921264 B

(45)授权公告日 2017.09.26

(21)申请号 201610282094.5

(22)申请日 2016.04.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105921264 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(73)专利权人 辽宁科技大学
地址 114044 辽宁省鞍山市高新区千山路
185号
专利权人 张天昊

(72)发明人 张天昊 王绍艳 宋仁峰 谭晓旭
祁烁坤 李廷非 郭克

(74)专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所
21224
代理人 张群

(51)Int.Cl.

B03C 1/015(2006.01)

B03C 1/02(2006.01)

B03C 1/30(2006.01)

(56)对比文件

CN 102009183 A,2011.04.13,

CN 101311281 A,2008.11.26,

ZA 9603439 A,1997.01.29,

JP S63170201 A,1988.07.14,

JP H06174383 A,1994.06.24,

审查员 舒畅

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种难选铁矿的高效氢气磁化焙烧再磁选的方法

(57)摘要

本发明涉及一种难选铁矿的氢气磁化焙烧再磁选的方法,采用氢气还原静态难选铁矿为磁化铁矿,再经磁选获得铁精矿。本发明提供的氢气磁化法的焙烧温度低,反应时间短,实现闪速磁化焙烧铁矿;与现有磁化焙烧法比较,能耗低,收率高,无碳磁化,清洁生产,设备简单,分选指标理想。铁品位为27.90%的原矿经过氢气还原磁化磁选后得到铁品位为67.30%,铁回收率为92.53%的铁精矿。

1. 一种难选铁矿的高效氢气磁化焙烧再磁选的方法,其特征在于,该方法的具体步骤为:将铁矿粉体放入高温炉中,通入氮气置换炉腔的空气,再通入氢气置换炉腔的氮气,对铁矿进行静态还原反应;氢气流量 ≤ 1.5 倍炉腔体积/min,炉腔压力为常压,反应温度 $480\sim 730^{\circ}\text{C}$,反应时间 $1\sim 5\text{min}$;反应完毕,通入氮气置换炉腔的氢气,将还原后的粉料在水中冷却,得到磁化铁矿矿浆,对磁化铁矿进行磁选,得到铁精矿。

2. 根据权利要求1所述的一种难选铁矿的高效氢气磁化焙烧再磁选的方法,其特征在于,磁选过程中,结合使用磁吸方式、磁选方式和研磨方式对磁化铁矿粉体进行选别;其中,磁吸方式为用磁体吸出磁性铁矿;磁选方式为用隔板和尾矿接收器构建选别空间,磁体位于选别空间隔板外侧,矿粉置于选别空间内,湿选时选别空间内充满矿浆,使磁体相对于隔板进行往复运动分选铁矿与脉石,磁选时间为 $0.5\sim 5\text{min}$;研磨方式的研磨时间为 $0.2\sim 5\text{min}$ 。

一种难选铁矿的高效氢气磁化焙烧再磁选的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及矿物化工技术领域,尤其涉及一种难选铁矿的高效氢气磁化焙烧再磁选的方法。

背景技术

[0002] 磁化焙烧弱磁性铁矿石是合理有效综合利用或回收铁资源的工艺。

[0003] 现有还原气氛主要由煤炭、天然气和生物质提供,这种以碳质还原为主的磁化焙烧方法存在温度高、能耗高、磁选精矿含碳量高和产生温室气体等缺点。

[0004] 氢气是还原赤铁矿的有效方法,李玉祥等(金属矿山.2012,427(1):77-79,135)进行了模拟流化床用氢气直接还原赤铁矿粉的试验研究,结果表明:H₂还原赤铁矿粉的能力强于CO;缩小赤铁矿粉粒径、提高还原反应温度、增加还原反应时间、增加还原气体流量可以提高还原速率和单质Fe的含量;对于铁品位为42.00%~52.60%的赤铁矿粉,进行还原,可以得到含一定单质Fe的还原熟料,在粒径为160~40 μ m、还原气体H₂流量为0.36m³/h、反应温度为950℃、反应时间为60min条件下还原,产物经磨矿、弱磁选,获得铁品位为74.92%、回收率为96.82%的铁精矿。杜文广等(太原理工大学学报.2014,45(3):306-310)进行了低温氢还原山西某贫赤铁矿再用弱磁选实验研究,通过实验得到的最佳工艺条件为:焙烧还原温度440℃,还原时间75min,气体总流速100L/h,H₂体积分数50%(N₂为平衡气),一段磨矿20min,磁场强度0.229T,在该条件下得到精矿铁品位为50.45%,铁回收率为60.92%。现有氢气还原磁化焙烧方法中存在两个弊端:一是气体流量大,流化态下流量更大,流量大时,消耗更多的氢气,气体的快速流动会带走更多的热量,且气体与固体接触时间短,所以,导致成本高,能耗高,反应时间长;二是氢气浓度低,还原焙烧时氢气常与氮气混合使用导致氢气被稀释,导致磁化效率低。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种难选铁矿的高效氢气磁化焙烧再磁选的方法,采用低流量氢气还原静态铁矿的方法,以充分发挥氢气磁化赤铁矿粉的能力,达到提高难选铁矿的分选指标的目的。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0007] 一种难选铁矿的高效氢气磁化焙烧再磁选的方法,该方法的具体步骤为:将铁矿粉体放入高温炉中,通入氮气置换炉腔的空气,再通入氢气置换炉腔的氮气,对铁矿进行静态还原反应;氢气流量 ≤ 1.5 倍炉腔体积/min,炉腔压力为常压~1.0MPa,反应温度400~750℃,反应时间0.5~30min;反应完毕,通入氮气置换炉腔的氢气,将还原后的粉料在水中冷却,得到磁化铁矿矿浆,对磁化铁矿进行磁选,得到铁精矿。

[0008] 氢气还原铁矿的反应温度为480~730℃,炉腔压力为常压,通入氢气,还原反应进行1~5min。

[0009] 氢气还原铁矿的反应温度为400~500℃,通入氢气3~7min,使炉腔压力为0.1~

1.0MPa,之后,关闭氢气,继续反应15~25min。

[0010] 磁选过程中,结合使用磁吸方式、磁选方式和研磨方式对磁化铁矿粉体进行选别;其中,磁吸方式为用磁体吸出磁性铁矿;磁选方式为用隔板和尾矿接收器构建选别空间,磁体位于选别空间隔板外侧,矿粉置于选别空间内,湿选时选别空间内充满矿浆,使磁体相对于隔板进行往复运动分选铁矿与脉石,磁选时间为0.5~5min;研磨方式的研磨时间为0.2~5min。

[0011] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0012] 1) 避免碳质资源的消耗,不产生CO₂温室气体,清洁生产;

[0013] 2) 实现静态下闪速磁化焙烧铁矿,反应时间短,效率高,且克服现有旋流悬浮闪速磁化焙烧的细粒物料流态化损失大、设备复杂且易被磨损的弊端;

[0014] 3) 降低磁化焙烧的还原温度,能耗低;

[0015] 4) 提高难选铁矿的分选指标,铁品位27.90%的原矿经过氢气还原磁化-磁选后得到铁品位为67.30%,铁回收率为92.53%的铁精矿。

具体实施方式

[0016] 本发明所述一种难选铁矿的高效氢气磁化焙烧再磁选的方法,该方法的具体步骤为:将铁矿粉体放入高温炉中,通入氮气置换炉腔的空气,再通入氢气置换炉腔的氮气,对铁矿进行静态还原反应;氢气流量 ≤ 1.5 倍炉腔体积/min,炉腔压力为常压~1.0MPa,反应温度400~750℃,反应时间0.5~30min;反应完毕,通入氮气置换炉腔的氢气,将还原后的粉料在水中冷却,得到磁化铁矿矿浆,对磁化铁矿进行磁选,得到铁精矿。

[0017] 氢气还原铁矿的反应温度为480~730℃,炉腔压力为常压,通入氢气,还原反应进行1~5min。

[0018] 氢气还原铁矿的反应温度为400~500℃,通入氢气3~7min,使炉腔压力为0.1~1.0MPa,之后,关闭氢气,继续反应15~25min。

[0019] 磁选过程中,结合使用磁吸方式、磁选方式和研磨方式对磁化铁矿粉体进行选别;其中,磁吸方式为用磁体吸出磁性铁矿;磁选方式为用隔板和尾矿接收器构建选别空间,磁体位于选别空间隔板外侧,矿粉置于选别空间内,湿选时选别空间内充满矿浆,使磁体相对于隔板进行往复运动分选铁矿与脉石,磁选时间为0.5~5min;研磨方式的研磨时间为0.2~5min。

[0020] 以下实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。下述实施例中所用方法如无特别说明均为常规方法。

[0021] **【实施例1】**

[0022] 待选难选铁矿粉体含磁性铁、假象赤铁矿和赤铁矿等,铁品位为27.90%,粒度75 μ m以下占75%。将铁矿粉放入500℃高温炉中,通入氮气置换炉腔的空气,再通入氢气置换炉腔的氮气,氢气流量为0.25倍炉腔体积/min,炉腔压力为常压,还原反应进行5min后,通入氮气置换炉腔的氢气,将还原后的粉料在水中冷却,得到磁化铁矿的浆液。

[0023] 磁化铁矿的浆液再经下述磁选获得铁精矿。

[0024] 所用磁体表面的磁场强度为590~640mT,第一步:用磁体从磁化铁矿的浆液吸出磁

性铁矿F1,尾矿R1留在水中;第二步:用玻璃板和高度为1.5cm的尾矿接收器构建选别空间,磁化铁矿F1置于尾矿接收器中,加水,选别空间内充满浆液,磁体位于隔板上方,使磁体相对于隔板进行往复运动选别2min,精矿F2被吸在隔板下方,与尾矿R2分离;第三步:在研钵中研磨精矿F2,研磨介质为水,研磨时间2min,用磁体吸出精矿F3,尾矿R3留在水中;第四步:按第二步磁选方式,对精矿F3进行选别,得到精矿F4和尾矿R4;第五步:按第三步研磨磁吸方式,对精矿F4进行选别,得到精矿F5和尾矿R5;第六步:按第二步磁选方式,对精矿F5进行选别,得到精矿F6和尾矿R6;第七步:按第三步研磨磁吸方式,对精矿F6进行选别,得到精矿F7和尾矿R7。铁精矿F7为最终铁精矿,铁品位为67.30%,铁回收率为92.53%。过滤或沉降尾矿浆R1~R7,合并尾矿R1~R7为最终尾矿,选别过程的水循环利用。

[0025] 【实施例2】

[0026] 所用待选铁矿粉体同实施例1。除磁化反应时间为2min外,其它磁化条件同实施例1,由此得到磁化铁矿的浆液。

[0027] 磁化铁矿的浆液再经下述磁选获得铁精矿。

[0028] 所用磁体表面的磁场强度为590-640mT,第一步:用磁体从磁化铁矿的浆液吸出磁性铁矿F1,尾矿R1留在水中;第二步:在研钵中研磨磁性铁矿F1,研磨介质为水,研磨时间2min,用磁体吸出精矿F2,尾矿R2留在水中;第三步:用玻璃板和高度为1.5cm的尾矿接收器构建选别空间,精矿F2置于尾矿接收器内,选别空间内充满水,磁体位于隔板上,使磁体相对于隔板进行往复运动选别2min,精矿F3-1被吸在隔板下方,与尾矿R3-1分离,在研钵中研磨尾矿R3-1,研磨介质为水,研磨时间2min,用磁体吸出尾精矿F3-2,尾矿R3-2留在水中,合并F3-1与F3-2为精矿F3,R3-2记为尾矿R3;第四~六步,即第N步(N=4~6):按第三步选别方法,进行精矿F(N-1)选别,得到铁精矿FN和尾矿RN。铁精矿F6为最终铁精矿,铁品位为65.72%,铁回收率为80.46%。过滤或沉降尾矿浆R1~R6,合并尾矿R1~R6为最终尾矿,选别过程的水循环利用。

[0029] 【实施例3】

[0030] 所用待选铁矿粉体同实施例1。将铁矿粉放入700℃高温炉中,通入氮气置换炉腔的空气,再通入氢气置换炉腔的氮气,控制氢气流量为0.25倍炉腔体积/min,炉腔压力为常压,还原反应进行80s后,通入氮气置换炉腔的氢气,将被还原的粉料在水中冷却,得到磁化铁矿的浆液。

[0031] 磁化铁矿的浆液再经磁选获得铁精矿,磁选条件同实施例1,所得到的铁精矿的铁品位为66.63%,铁回收率为88.77%。

[0032] 【实施例4】

[0033] 所用待选铁矿粉体同实施例1。将铁矿粉放入400℃高温炉中,通入氮气置换炉腔的空气,再通入氢气置换炉腔的氮气,控制氢气流量为0.25倍炉腔体积/min,炉腔压力为0.2MPa,通入氢气5min后,关闭氢气,还原反应继续进行25min,通入氮气置换炉腔的氢气,将被还原的粉料在水中冷却,得到磁化铁矿的浆液。

[0034] 磁化铁矿的浆液再经磁选获得铁精矿。磁选条件同实施例1,所得到的铁精矿的铁品位为67.73%,铁回收率为89.87%。

[0035] 特别指出:为安全操作,氢气还原铁矿的反应前后使氢气不与空气接触,所以,本发明反应前通入氮气置换炉腔的空气,反应后通入氮气置换炉腔的氢气。惰性气体可起到

与氮气相同的作用,抽真空也可以达到同样目的。惰性气体代替氮气或反应前后对高温炉抽真空均属本专利保护范畴。

[0036] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。