



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112176180 A

(43) 申请公布日 2021.01.05

(21) 申请号 202011069467.3

(22) 申请日 2020.10.09

(71) 申请人 河南钰镁新材料科技有限公司

地址 450000 河南省郑州市高新区翠竹街
76号1幢一单元5层07号

(72) 发明人 王振峰

(51) Int. Cl.

C22B 1/242 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种无膨润土复相球团矿及制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种无膨润土复相球团矿及制造方法,该复相球团矿的三氧化二铁相与铁酸钙相的总量不低于85%,本发明球团矿的CaO和MgO含量的和不低于2.5%,且球团矿的全铁品位不低于58%,本发明的球团矿的转鼓强度不低于80、粒度在6mm~16mm范围之内、球团矿的碱度可达0.8以上。本发明可以采用现有的、常规设备进行生产,因此,还具有工业化实施容易的优点。本发明使用碱性粘结剂克服了技术采用膨润土作为生球粘结剂的缺点,本发明的无膨润土氧化铁铁酸钙复相球团具有室温强度高,对减少高炉炼铁系统各种石灰消耗、减少高炉炼铁时的废渣量、降低焦比,极具经济和生态环保等方面的积极意义。

1. 一种无膨润土复相球团矿,其特征在於:该无膨润土复相球团矿为由铁精矿粉和碱性粘结剂制成的球团矿,球团矿中铁酸钙相的质量分数不小于10%,三氧化二铁相与铁酸钙相两者质量分数的和占球团矿总质量分数的比例不低于85%,球团矿中的CaO和MgO含量总和不低于2.0%、且球团矿的全铁品位不低于58%,无膨润土复相球团矿的碱度不小于0.5,无膨润土复相球团矿的转鼓强度不低于80,无膨润土复相球团矿的粒度在6mm~16mm范围之内。

2. 根据权利要求1所述的无膨润土复相球团矿,其特征在於:所述的碱性粘结剂由抗爆裂组分和粉体状的胶凝材料构成,碱性粘结剂中CaO+MgO总量不低于65%、且Al₂O₃含量不大于3.0%;胶凝材料的粉体细度小于0.045mm。

3. 根据权利要求1所述的无膨润土复相球团矿,其特征在於:所述的铁精矿粉包括磁铁精矿粉、赤铁精矿粉和递质剂水,铁精矿粉中赤铁精矿粉的含量不大于20%,递质剂水的含量不超过10%,铁精矿粉的细度不大于0.075mm。

4. 根据权利要求2所述的无膨润土复相球团矿,其特征在於:所述的抗爆裂组分为纤维质材料,碱性粘结剂中抗爆裂组分的质量分数不超过15%;抗爆裂组分中纤维质细度不大于20μm,长度不大于25mm。

5. 制造权利要求1~4所述的无膨润土复相球团矿的方法,其特征在於:

步骤一:将碱性粘结剂中粉体的胶凝材料与抗爆裂组分按适宜配比配制成碱性粘结剂;

步骤二:将细度不大于0.075mm的、适宜比例的赤铁精矿粉、磁铁精矿粉和递质剂水配料配制成含铁原料;

步骤三:将含铁原料与碱性粘结剂按适宜配比并与适量的递质剂水一起加入到造球设备内,经混合、均质并滚动成湿料球;

步骤四:将湿料球经筛分制取成6mm~16mm的湿球;

步骤五:将湿球加入到适当的设备内在温度不大于900℃的条件进行加热、干燥后,制成干球;

步骤六:干燥过的干球在设备内,在900℃~1300℃范围内,加热、氧化、焙烧制成以三氧化二铁相与铁酸钙相为主的热烧成球;

步骤七:将热烧成球经室温空气冷却至常温得到室温球团矿,

步骤八:将室温球团矿筛分得到粒度为6mm~16mm 的无膨润土复相球团矿。

一种无膨润土复相球团矿及制造方法

技术领域

[0001] 本发明属钢铁冶金技术领域,尤其是一种无膨润土复相球团矿及制造方法。

背景技术

[0002] 目前,膨润土具有改善磁铁矿造球的生球性能如生球强度、爆裂温度等指标的作用,现有的磁铁矿生产氧化球团矿,普遍使用膨润土造生球再经过干燥、氧化焙烧的工艺方法,当为提高球团的碱度配加含CaO材料时,湿球在干燥、氧化焙烧过程中,湿的或半干的球团矿在焙烧生产过程中爆裂和粉化严重,造成球团矿生产过程中竖炉或链篦机回转窑设备作业不顺或事故(如结圈严重时需停产采用爆破方式来处理故障),再者,球团矿中的膨润土成分在随后的高炉炼铁过程中存在渣量大、焦炭和石灰石消耗大的缺点,这种工艺方法具有只能生产酸性或半碱性球团矿的缺点,且球团矿的主要矿相为磁铁矿氧化再结晶所成三氧化二铁的矿相,这种单一的三氧化二铁矿相,存在低温还原粉化(在高炉内)严重的缺陷,理论及实践证明球团矿中的铁酸钙相及成分与三氧化二铁相及成分相比,具有高温强度高,还原性能好的优点,因此,若能发明一种不使用膨润土的、球团矿中存在相当多的铁酸钙相而非单一的三氧化二铁矿相的、减弱球团矿酸性的球团矿及制造方法,不仅能节约膨润土资源、改善球团矿的高温强度、提高球团矿的还原性能,对减少高炉炼铁系统石灰矿消耗、减少高炉炼铁时的废渣量、降低焦比,极具积极意义。

发明内容

[0003] 本发明的发明目的:主要针对上述情况,为克服现有技术之缺点,本发明之目的就是提供一种造球过程中不使用膨润土、烧成后的球团矿以铁酸钙相和三氧化二铁相为主构成的无膨润土复相球团矿。

[0004] 本发明的技术方案为:提供了一种无膨润土复相球团矿,该无膨润土复相球团矿为由铁精矿粉和碱性粘结剂制成的球团矿,球团矿中铁酸钙相的质量分数不小于10%,三氧化二铁相与铁酸钙相两者质量分数的和占球团矿总质量分数的比例不低于85%,球团矿中的CaO和MgO含量总和不小于2.0%、且球团矿的全铁品位不低于58%,无膨润土复相球团矿的碱度不小于0.5,无膨润土复相球团矿的转鼓强度不低于80,无膨润土复相球团矿的粒度在6mm~16mm范围之内。

[0005] 所述的碱性粘结剂由抗爆裂组分和粉体状的胶凝材料构成,碱性粘结剂中CaO+MgO总量不低于65%、且Al₂O₃含量不大于3.0%,胶凝材料的粉体细度小于0.045mm。

[0006] 所述的铁精矿粉包括磁铁精矿粉、赤铁精矿粉和递质剂水,铁精矿粉中赤铁精矿粉的含量不大于20%,递质剂水的含量不超过10%,铁精矿粉的细度不大于0.075mm。

[0007] 所述的抗爆裂组分为纤维质材料,碱性粘结剂中抗爆裂组分的质量分数不超过15%;抗爆裂组分中纤维质细度不大于20 μ m,长度不大于25mm。

[0008] 制造所述的无膨润土复相球团矿的方法为:

步骤一:将碱性粘结剂中粉状的胶凝材料与抗爆裂组分按适宜配比配制成碱性粘

剂；

步骤二：将细度不大于0.075mm的、适宜比例的赤铁精矿粉、磁铁精矿粉和递质剂水配料配制成含铁原料；

步骤三：将含铁原料与碱性粘结剂按适宜配比并与适量的递质剂水一起加入到造球设备内，经混合、均质并滚动成湿料球；

步骤四：将湿料球经筛分制造成6mm~16mm的湿球；

步骤五：将湿球加入到适当的设备内在温度不大于900℃的条件进行加热、干燥后，制成干球；

步骤六：干燥过的干球在设备内，在900℃~1300℃范围内，加热、氧化、焙烧制成以三氧化二铁相与铁酸钙相为主的热烧成球；

步骤七：将热烧成球经室温空气冷却至常温得到室温球团矿，

步骤八：将室温球团矿筛分得到粒度为6mm~16mm 的无膨润土复相球团矿。

[0009] 本发明的有益效果是：本发明克服了传统的高炉炼铁用球团矿采用膨润土作为生球粘结剂的缺点如消耗膨润土资源、增加高炉炼铁的石灰石资源消耗、增加高炉废渣量、增加焦炭消耗量的缺点，本发明的无膨润土氧化铁铁酸钙复相球团具有室温强度高、高温还原性能优于传统的球团矿，对减少高炉炼铁系统各种石灰消耗、减少高炉炼铁时的废渣量、降低焦比，极具经济和生态环保等方面的积极意义。

[0010] 具体实施方式：

以下对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。

[0011] 提供了一种无膨润土复相球团矿，该无膨润土复相球团矿为由铁精矿粉和碱性粘结剂制成的球团矿，球团矿中铁酸钙相的质量分数不小于10%，三氧化二铁相与铁酸钙相两者质量分数的和占球团矿总质量分数的比例不低于85%，球团矿中的CaO和MgO含量总和不小于2.0%、且球团矿的全铁品位不低于58%，无膨润土复相球团矿的碱度不小于0.5，无膨润土复相球团矿的转鼓强度不低于80，无膨润土复相球团矿的粒度在6mm~16mm范围之内。

[0012] 所述的碱性粘结剂由抗爆裂组分和粉体状的胶凝材料构成，碱性粘结剂中CaO+MgO总量不低于65%、且Al₂O₃含量不大于3.0%，胶凝材料的粉体细度小于0.045mm。

[0013] 所述的铁精矿粉包括磁铁精矿粉、赤铁精矿粉和递质剂水，铁精矿粉中赤铁精矿粉的含量不大于20%，递质剂水的含量不超过10%，铁精矿粉的细度不大于0.075mm。

[0014] 所述的抗爆裂组分为纤维质材料，碱性粘结剂中抗爆裂组分的质量分数不超过15%；抗爆裂组分中纤维质细度不大于20μm，长度不大于25mm。

[0015] 制造所述的无膨润土复相球团矿的方法为：

步骤一：将碱性粘结剂中粉状的胶凝材料与抗爆裂组分按适宜配比配制成碱性粘结剂；

步骤二：将细度不大于0.075mm的、适宜比例的赤铁精矿粉、磁铁精矿粉和递质剂水配料配制成含铁原料；

步骤三：将含铁原料与碱性粘结剂按适宜配比并与适量的递质剂水一起加入到造球设备内，经混合、均质并滚动成湿料球；

步骤四：将湿料球经筛分制造成6mm~16mm的湿球；

步骤五：将湿球加入到适当的设备内在温度不大于900℃的条件进行加热、干燥后，制

成干球；

步骤六：干燥过的干球在设备内，在900℃~1300℃范围内，加热、氧化、焙烧制成以三氧化二铁相与铁酸钙相为主的热烧成球；

步骤七：将热烧成球经室温空气冷却至常温得到室温球团矿，

步骤八：将室温球团矿筛分得到粒度为6mm~16mm 的无膨润土复相球团矿。

[0016] 实施例一：实施本发明所用的铁精矿原料为单一的磁铁精矿粉，磁铁精矿粉的细度为0.075mm，磁铁矿中递质剂水的含量8%~10%。本发明的湿料球在竖炉中进行干燥、加热、焙烧、冷却。

[0017] 步骤一：以生石灰、轻烧氧化镁为原料，将生石灰与轻烧氧化镁一起混配均匀后、再经鄂式破碎机、雷蒙式粉碎机制成细度为0.038mm的粘结剂粉（粘结剂粉中CaO含量为65%，MgO含量为12%）制成粉状的胶凝材料，将每95份的粉状胶凝材料与5份的纸浆干粉混合均质成适量的碱性粘结剂（纸浆粉的纤维长度不小于5mm）。并将足量的含铁原料（磁铁矿粉）加入到矿粉仓，将碱性粘结剂加入到粘结剂仓；

步骤二：将铁矿粉仓中的磁铁矿粉经圆盘给料机将磁铁矿粉配送到皮带输送机的皮带上，将粘结剂仓内适量的碱性粘结剂经定量螺旋输送机配加到皮带输送机的皮带上，调节并控制圆盘给料机的下料量为49公斤/分钟、调节并控制定量螺旋输送机的给料量为1公斤/分钟，即98份的含铁料与2份的碱性粘结剂按比例配送到皮带输送机的皮带上。造球设备为直径3.8米的造球盘；

步骤三：皮带输送机的皮带上的含铁原料与碱性粘结剂一起加入到造球设备内，同时向造球盘内加入适量的递质剂水，在造球设备内含铁原料与碱性粘结剂中的胶凝材料、抗爆裂组分，经混合、均质并滚动成湿料球，控制造球盘的填充率适宜的工艺参数，湿料球长大到一定粒度时，自动排出造球盘，并经输送皮带到筛分设备（如辊筛机）；

步骤四：湿料球经筛分设备（如辊筛机）筛分后，筛除大于16mm部分及小于6mm部分，得到6mm~16mm的湿球；

步骤五~步骤七：6mm~16mm的湿球经输送设备到竖炉的布料车，并经布料车将湿球布送到竖炉炉顶部内的烘干床（560℃），然后先后经竖炉的加热预热段（最高900℃）、加热段（1150℃）、烧成段（1280℃）、冷却段（空气直接冷却）后排出到竖炉底部的排料斗（排料设备），得到室温球团。通常，用递质剂水将磁铁精矿与粘结剂一起制成致密的湿球后，致密湿球在干燥过程中发生收缩，在湿球内、外存在温差以及湿度差的情况下，递质剂水在干燥的外壳和湿核之间经汽化蒸发干燥时，若干燥收缩导致蒸汽通道不足（或湿核水分蒸发太快），干燥蒸发过程中湿核内的水蒸汽就导致爆裂现象发生，本实施例中采用纸浆干粉作为抗爆裂成分，纸浆干粉均匀的充填于致密湿球中，在干烧过程中被碳化或燃烧掉，留下了蒸汽通道，克服了仅用生石灰、轻烧氧化镁等胶凝性材料存在的干燥收缩造成致蒸汽通道不足的缺点，实测本实施例湿球的高温爆裂强度为786℃，实施例中未发生高温爆裂造成竖炉生产不顺的现象；

步骤八：最后用筛分设备将经竖炉烧成冷却过程中产生的碎粉等筛除得到，粒度为10mm~16mm的无膨润土复相球团矿。

[0018] 实施例一所用含铁精矿及碱性粘结剂经烧成后得到的无膨润土复相球团矿的粒度在6mm~16mm之间，无膨润土复相球团矿中铁酸钙相的质量份数为10.5~12%，球团矿中三

氧化二铁相的含量81.5%，无膨润土复相球团矿的转鼓强度为85.2，球团矿中的CaO和MgO含量总和为3.0%、球团矿的碱度为0.60。

[0019] 实施例二：实施本发明所用含铁原料为88%的磁铁精矿粉和12%赤铁精矿粉配成；递质剂水在含铁原料中的含量为7%~9%，含铁原料的细度为0.075mm，本实施例中，本发明的湿料球经链篦机中干燥、加热后；本发明的干球在回转窑内进行加热、氧化、焙烧；经过焙烧的热球团矿在带冷机中进行冷却。

[0020] 步骤一：以生石灰、轻烧白云石灰为原料，将生石灰与轻烧白云石灰一起混配均匀后、再经鄂式破碎机、雷蒙式粉碎机制成细度为0.038mm的粘结剂粉（粘结剂粉中CaO含量为55%，MgO含量为15%）制成粉状的胶凝材料，将每95份的粉状胶凝材料与5份的短切玻璃纤维混合均质成适量的碱性粘结剂（玻璃纤维的长度不大于10mm，玻璃纤维的细度为10 μ m，玻璃纤维的熔化温度为1050 $^{\circ}$ C）。并将足量的含铁原料（磁铁矿粉）加入到矿粉仓，将碱性粘结剂加入到粘结剂仓；

步骤二：将铁矿粉仓中的磁铁矿粉经圆盘给料机将磁铁矿粉配送到皮带输送机的皮带上，将粘结剂仓内适量的碱性粘结剂经定量螺旋输送机配加到皮带输送机的皮带上，调节并控制圆盘给料机的下料量为1940公斤/时，调节并控制定量螺旋输送机的给料量为60公斤/时，即97份的含铁料与3份的碱性粘结剂按比例配送到皮带输送机的皮带上，造球设备为直径4.2米的造球盘；

皮带输送机皮带上的含铁原料与碱性粘结剂一起加入到造球设备内，同时向造球盘内加入适量的递质剂水，在造球设备内含铁原料与碱性粘结剂中的胶凝材料和抗爆裂组分，经混合、均质并滚动成湿料球，控制造球盘的填充率适宜的工艺参数，湿料球长大到一定粒度6~16mm时，自动排出造球盘，并经输送皮带到辊筛机（即湿球筛分设备）；

步骤四：湿料球经筛分设备（如辊筛机）筛分后，筛除大于16mm部分及小于6mm部分，得到6mm~16mm的湿球；

步骤五~步骤七：6mm~16mm的湿球经输送设备到链篦干燥机上，并在链篦机上经气流加热、烘干，烘干气流的温度在560 $^{\circ}$ C~900 $^{\circ}$ C范围内，经过烘干并预热后的干球，进入到回转窑内，经过回转窑的加热预热段（最高温度900 $^{\circ}$ C）、加热段（温度1150 $^{\circ}$ C左右）、烧成段（温度1250 $^{\circ}$ C）的加热、氧化、变成热球团矿，热球团矿进入带冷机后，热球团矿在带冷机上经空气直接冷却后，排出带冷机得到室温球团。通常，用递质剂水将磁铁精矿与粘结剂一起制成致密的湿球后，致密湿球在干燥过程中发生收缩，在湿球内、外存在温差以及湿度差的情况下，递质剂水在干燥的外壳和湿核之间经汽化蒸发干燥时，若干燥收缩导致蒸汽通道不足（或湿核水分蒸发太快，）干燥蒸发过程中湿核内的水蒸汽就导致爆裂现象发生，本实施例中采用短切玻璃纤维粉作为抗爆裂成分，在造球过程中短切玻璃纤维粉均匀的充填于致密湿球中，玻璃纤维不仅增加了生球强度，并形成了蒸汽通道，不仅克服了仅用氧化钙质或氧化镁质胶凝性材料存在的干燥收缩造成蒸汽通道严重不足的缺点，而且玻璃纤维的熔化温度低于烧成温度1250 $^{\circ}$ C，故玻璃纤维在氧化烧成过程形成液相，使球团矿内因有液相固结而改善本发明的无膨润土复相球团矿的强度，提供了实测本实施例湿球的高温爆裂强度为828 $^{\circ}$ C，实施例中未发生高温爆裂造成链篦机、回转窑生产不顺的现象；

步骤八：最后用筛分设备将步骤五~七过程中产生的碎粉等筛除后，得到粒度为8mm~12mm的无膨润土复相球团矿。

[0021] 实施例二所用含铁精矿及碱性粘结剂经烧成后得到的无膨润土复相球团矿的粒度在8mm~12mm之间,无膨润土复相球团矿中铁酸钙相的质量份数为12.5~14%,球团矿中三氧化二铁相的含量82.2%,无膨润土复相球团矿的转鼓强度为86.3,球团矿中的CaO和MgO含量总和为3.2%、球团矿的碱度为0.82。

[0022] 从技术方案、实施例和本发明的主要工艺参数表明,本发明可以采用现有的、常规设备进行生产,因此,具有工业化实施容易的优点,本发明的碱性粘结剂克服了膨润土酸性物质造成高炉石灰石材料消耗大的缺点。与常规用膨润土的球团矿相比,本发明的碱性较高(可达0.8以上)、本发明具有一定的三氧化二铁相同时还含有适量的铁酸钙相,具有还原性能和高温强度优于传统球团矿的优点。本发明的无膨润土氧化铁铁酸钙复相球团具有室温强度高,对减少高炉炼铁系统各种石灰消耗、减少高炉炼铁时的废渣量、降低焦比,极具经济和生态环保等方面的积极意义。