



(10) 授权公告号 CN 110527826 B

(45) 授权公告日 2021.08.24

(21) 申请号 201910818270.6

C22B 1/16 (2006.01)

(22) 申请日 2019.08.30

审查员 陈博勋

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110527826 A

(43) 申请公布日 2019.12.03

(73) 专利权人 攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司

地址 617000 四川省攀枝花市东区桃源街  
90号

(72) 发明人 胡鹏 饶家庭 王禹键 付卫国

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 严政 刘依云

(51) Int. Cl.

C22B 1/24 (2006.01)

权利要求书1页 说明书8页

(54) 发明名称

一种烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法

(57) 摘要

本发明涉及钢铁冶金领域,公开了一种烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法,该方法包括以下步骤:(1)提供烧结原料,所述烧结原料分为一类原料和二类原料;(2)将所述一类原料混匀;(3)将步骤(2)得到的混合料加水进行混合制粒;(4)将熔剂外裹至步骤(3)得到的制粒小球表面;(5)将步骤(4)得到的制粒小球进行点火抽风烧结;(6)将步骤(5)得到的烧结饼依次进行粗破、落下处理、筛分和细磨。该方法能够明显抑制钒钛烧结矿中钙钛矿相的生成,随着钙钛矿生成的减少,烧结矿转鼓强度和返矿率得到明显改善,随着烧结返矿率的降低,其加工费用明显降低,具有显著的经济效益。

1. 一种烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

(1) 提供烧结原料,所述烧结原料分为一类原料和二类原料,所述一类原料为含铁原料、燃料、二次资源和返矿,所述二类原料为熔剂;

(2) 将所述一类原料混匀,得到混合料;

(3) 将步骤(2)得到的混合料加水进行混合制粒,得到制粒小球;

(4) 将熔剂外裹至步骤(3)得到的制粒小球表面;

(5) 将步骤(4)得到的混合料进行点火抽风烧结,得到烧结饼;

(6) 将步骤(5)得到的烧结饼依次进行粗破、落下处理、筛分和细磨;

其中,所述熔剂为活性灰、生石灰和石灰石;

在步骤(1)中,所述含铁原料包括钒钛精矿、进口粉矿、国内高粉和国内中粉;以含铁原料、燃料、二次资源和熔剂的总重量为100重量%计,所述钒钛精矿的用量为45-55重量%,所述进口粉矿的用量为5-10重量%,所述国内高粉的用量为10-20重量%,所述国内中粉的用量为5-10重量%,所述熔剂的用量为6-12重量%,所述燃料的用量为4-6重量%,所述二次资源的用量为5-10重量%,所述返矿的用量为25-35重量%;

步骤(5)在烧结杯中实施,将步骤(4)所得混合料装入烧结杯中,烧结杯铺底料粒度为10-16mm,铺底料厚度为19-21mm,料层厚度在650-700mm;

在步骤(5)中,点火温度为1100-1150℃,点火时间为2.5-3min,点火负压为5.5-6kPa,烧结抽风负压为11.5-12.5kPa,抽风流量为5-15m<sup>3</sup>/min,垂直烧结速度为15-20mm/min。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述钒钛精矿含有0.001-1重量%的P、0.5-2重量%的S、0.1-2重量%的CaO、2-10重量%的MgO、50-65重量%的TFe、2-10重量%的SiO<sub>2</sub>、5-15重量%的TiO<sub>2</sub>、0.5-2重量%的V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>和2-10重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;

所述国内高粉含有0.1-2重量%的P、1-7重量%的S、4-14重量%的CaO、1-10重量%的MgO、55-65重量%的TFe、1-10重量%的SiO<sub>2</sub>和0.1-2重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;

所述进口矿粉含有0.01-2重量%的P、0.01-2重量%的S、0.1-5重量%的CaO、0.1-5重量%的MgO、60-70重量%的TFe、4-15重量%的SiO<sub>2</sub>和2-12重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;

所述国内中粉含有0.1-3重量%的P、0.1-3重量%的S、5-15重量%的CaO、1-10重量%的MgO、40-50重量%的TFe、15-25重量%的SiO<sub>2</sub>、1-5重量%的TiO<sub>2</sub>和5-10重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;

所述燃料为焦粉和/或煤粉;

所述二次资源为钢渣和/或除尘灰;

所述返矿为粒径小于5mm的烧结矿。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(3)中,所述混合料加水后混合料中水分含量为8-8.5重量%,所述混合制粒的时间为3-5min。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(4)中,将熔剂外裹至所述制粒小球表面的过程包括:将活性灰和生石灰进行消化处理,然后和石灰石一起与所述制粒小球混合,使消化后的活性灰和生石灰以及石灰石外裹至所述制粒小球的表面。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(6)中,所述筛分按照40-25mm、25-16mm、16-10mm、10-5mm和<5mm的范围进行。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,烧结得到的烧结矿中FeO含量为7-10重量%。

## 一种烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁冶金领域,具体涉及一种烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法。

### 背景技术

[0002] 钒钛磁铁矿中具有独特的铁钛紧密共生现象,在选矿过程中通过磨矿,不能使铁钛有效分离,大部分的钛以钛铁晶石的形式存在,随铁一起进入精矿中。通过成分分析发现,精矿中含钛量高达10%以上,含铁量仅在55%左右,将此原料进行烧结需要对其进行大量强化手段才能达到高炉入炉冶炼的要求,在这些强化技术措施中,通过添加熔剂(石灰石、活性灰、生石灰)成为最主要的技术措施之一。

[0003] 目前常见的烧结混料方式为:按照一定重量百分比对每种物料进行称量,然后输送到一混内进行混匀,混匀后的混合料再输送至二混机内进行制粒,制粒后的混合料布到烧结台车上进行点火烧结。通过这种方式能够保证烧结矿所用原燃料充分混匀形成质量均匀的烧结矿,当烧结原料为高钛型钒钛磁铁矿时,其与熔剂充分混匀后,易于生成钙钛矿,影响钒钛烧结矿的产量和质量。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的烧结过程生成钙钛矿、钒钛烧结矿成品率低以及转鼓强度差的问题,提供一种烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供了一种烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法,该方法包括以下步骤:

[0006] (1) 提供烧结原料,所述烧结原料分为一类原料和二类原料,所述一类原料为含铁原料、燃料、二次资源和返矿,所述二类原料为熔剂;

[0007] (2) 将所述一类原料混匀,得到混合料;

[0008] (3) 将步骤(2)得到的混合料加水进行混合制粒,得到制粒小球;

[0009] (4) 将熔剂外裹至步骤(3)得到的制粒小球表面;

[0010] (5) 将步骤(4)得到的混合料进行点火抽风烧结,得到烧结饼;

[0011] (6) 将步骤(5)得到的烧结饼依次进行粗破、落下处理、筛分和细磨;

[0012] 其中,所述熔剂为活性灰、生石灰和石灰石。

[0013] 优选地,在步骤(1)中,所述含铁原料包括钒钛精矿、进口粉矿、国内高粉和国内中粉。

[0014] 进一步优选地,以含铁原料、燃料、二次资源和熔剂的总重量为100重量%计,所述钒钛精矿的用量为45-55重量%,所述进口矿粉的用量为5-10重量%,所述国内高粉的用量为10-20重量%,所述国内中粉的用量为5-10重量%,所述熔剂的用量为6-12重量%,所述燃料的用量为4-6重量%,所述二次资源的用量为5-10重量%,所述返矿的用量为25-35重量%。

[0015] 优选地,所述钒钛精矿含有0.001-1重量%的P、0.5-2重量%的S、0.1-2重量%的

CaO、2-10重量%的MgO、50-65重量%的TFe、2-10重量%的SiO<sub>2</sub>、5-15重量%的TiO<sub>2</sub>、0.5-2重量%的V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>和2-10重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0016] 优选地,所述国内高粉含有0.1-2重量%的P、1-7重量%的S、4-14重量%的CaO、1-10重量%的MgO、55-65重量%的TFe、1-10重量%的SiO<sub>2</sub>和0.1-2重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0017] 优选地,所述进口矿粉含有0.01-2重量%的P、0.01-2重量%的S、0.1-5重量%的CaO、0.1-5重量%的MgO、60-70重量%的TFe、4-15重量%的SiO<sub>2</sub>和2-12重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0018] 优选地,所述国内中粉含有0.1-3重量%的P、0.1-3重量%的S、5-15重量%的CaO、1-10重量%的MgO、40-50重量%的TFe、15-25重量%的SiO<sub>2</sub>、1-5重量%的TiO<sub>2</sub>和5-10重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0019] 优选地,所述燃料为焦粉和/或煤粉。

[0020] 优选地,所述二次资源为钢渣和/或除尘灰。

[0021] 优选地,所述返矿为粒径小于5mm的烧结矿。

[0022] 优选地,在步骤(3)中,所述混合料加水后混合料中水分含量为8-8.5重量%,所述混合制粒的时间为3-5min。

[0023] 优选地,在步骤(4)中,将熔剂外裹至所述制粒小球表面的过程包括:将活性灰和生石灰进行消化处理,然后和石灰石一起与所述制粒小球混合,使消化后的活性灰和生石灰以及石灰石外裹至所述制粒小球的表面。

[0024] 优选地,步骤(5)在烧结杯中实施,将步骤(3)所得混合料装入烧结杯中,烧结杯铺底料粒度为10-16mm,铺底料厚度为19-21mm,料层厚度在650-700mm。

[0025] 优选地,在步骤(5)中,点火温度为1100-1150℃,点火时间为2.5-3min,点火负压为5.5-6kPa。

[0026] 优选地,在步骤(5)中,烧结抽风负压为11.5-12.5kPa,抽风流量为5-15m<sup>3</sup>/min,垂直烧结速度为15-20mm/min。

[0027] 优选地,在步骤(6)中,所述筛分按照40-25mm、25-16mm、16-10mm、10-5mm和<5mm的范围进行。

[0028] 优选地,烧结得到的烧结矿中FeO含量为7-10重量%。

[0029] 在本发明所述的烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法中,将消化好的熔剂和不需要消化的熔剂通过外裹的方式,均匀的外裹在形成的制粒小球表面,再进行点火抽风烧结,能够明显抑制钒钛烧结矿中钙钛矿相的生成,随着钙钛矿生成的减少,烧结矿转鼓强度和返矿率得到明显改善,随着烧结返矿率的降低,其加工费用明显降低,具有显著的经济效益。

## 具体实施方式

[0030] 以下对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0031] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0032] 本发明提供了一种烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法,该方法包括以下步骤:

[0033] (1) 提供烧结原料,所述烧结原料分为一类原料和二类原料,所述一类原料为含铁原料、燃料、二次资源和返矿,所述二类原料为熔剂;

[0034] (2) 将所述一类原料混匀,得到混合料;

[0035] (3) 将步骤(2)得到的混合料加水进行混合制粒,得到制粒小球;

[0036] (4) 将熔剂外裹至步骤(3)得到的制粒小球表面;

[0037] (5) 将步骤(4)得到的混合料进行点火抽风烧结,得到烧结饼;

[0038] (6) 将步骤(5)得到的烧结饼依次进行粗破、落下处理、筛分和细磨;

[0039] 其中,所述熔剂为活性灰、生石灰和石灰石。

[0040] 在本发明所述的方法中,在步骤(1)中,所述含铁原料包括钒钛精矿、进口粉矿、国内高粉和国内中粉。

[0041] 在优选情况下,以含铁原料、燃料、二次资源和熔剂的总重量为100重量%计,所述钒钛精矿的用量为45-55重量%,所述进口矿粉的用量为5-10重量%,所述国内高粉的用量为10-20重量%,所述国内中粉的用量为5-10重量%,所述熔剂的用量为6-12重量%,所述燃料的用量为4-6重量%,所述二次资源的用量为5-10重量%,所述返矿的用量为25-35重量%。

[0042] 在优选情况下,所述钒钛精矿含有0.001-1重量%的P、0.5-2重量%的S、0.1-2重量%的CaO、2-10重量%的MgO、50-65重量%的TFe、2-10重量%的SiO<sub>2</sub>、5-15重量%的TiO<sub>2</sub>、0.5-2重量%的V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>和2-10重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0043] 在优选情况下,所述国内高粉含有0.1-2重量%的P、1-7重量%的S、4-14重量%的CaO、1-10重量%的MgO、55-65重量%的TFe、1-10重量%的SiO<sub>2</sub>和0.1-2重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0044] 在优选情况下,所述进口矿粉含有0.01-2重量%的P、0.01-2重量%的S、0.1-5重量%的CaO、0.1-5重量%的MgO、60-70重量%的TFe、4-15重量%的SiO<sub>2</sub>和2-12重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0045] 在优选情况下,所述国内中粉含有0.1-3重量%的P、0.1-3重量%的S、5-15重量%的CaO、1-10重量%的MgO、40-50重量%的TFe、15-25重量%的SiO<sub>2</sub>、1-5重量%的TiO<sub>2</sub>和5-10重量%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0046] 在优选情况下,所述燃料为焦粉和/或煤粉。

[0047] 在优选情况下,所述二次资源为钢渣和/或除尘灰。

[0048] 在优选情况下,所述返矿为粒径小于5mm的烧结矿。

[0049] 在本发明所述的方法中,在步骤(2)中,对于所述烧结原料进行混合的设备没有特殊的限制,可以为本领域的常规选择。

[0050] 在本发明所述的方法中,在步骤(4)中,对于进行所述混合制粒的设备没有特殊的限制,可以为本领域的常规选择。

[0051] 在本发明所述的方法中,在步骤(3)中,所述混合料加水后,混合料中水分含量可以为8-8.5重量%,具体的,例如可以为8重量%、8.1重量%、8.2重量%、8.3重量%、8.4重量%或8.5重量%。

[0052] 在本发明所述的方法中,在步骤(3)中,所述混合制粒的时间可以为3-5min。具体的,例如可以为3min、3.5min、4min、4.5min或5min。

[0053] 优选地,在步骤(4)中,将熔剂外裹至所述制粒小球表面的过程包括:将活性灰和生石灰进行消化处理,然后和石灰石一起与所述制粒小球混合,使消化后的活性灰和生石灰以及石灰石外裹至所述制粒小球的表面。

[0054] 进一步优选地,所述消化处理为加水进行消化,所述加水量按照所述活性灰和所述生石灰中有效氧化钙的质量来计算。

[0055] 优选地,步骤(5)在烧结杯中实施,将步骤(4)所得混合料装入烧结杯中,在一种具体的实施方式中,所述烧结杯的直径300mm,高度800mm。

[0056] 优选地,所述烧结杯中含有铺底料,对于所述铺底料的种类没有特殊的限制,可以为本领域的常规选择。

[0057] 在本发明所述的方法中,所述铺底料的粒度可以为10-16mm。具体的,例如可以为10mm、11mm、12mm、13mm、14mm、15mm或16mm。

[0058] 在本发明所述的方法中,在步骤(5)中,所述铺底料的厚度可以为19-21mm。具体的,例如可以为19mm、20mm或21mm。

[0059] 在本发明所述的方法中,在步骤(5)中,所述料层厚度包括铺底料厚度,所述料层厚度可以为650-700mm。具体的,例如可以为650mm、655mm、660mm、665mm、670mm、675mm、680mm、685mm、690mm、695mm或700mm。

[0060] 在本发明所述的方法中,在步骤(5)中,点火温度可以为1100-1150℃。具体的,例如可以为1100℃、1105℃、1110℃、1115℃、1120℃、1125℃、1130℃、1135℃、1140℃、1145℃或1150℃。

[0061] 在本发明所述的方法中,在步骤(5)中,点火负压可以为5.5-6kPa。具体的,例如可以为5.5kPa、5.6kPa、5.7kPa、5.8kPa、5.9kPa或6kPa。

[0062] 在本文中,所述负压为绝对压力。

[0063] 在本发明所述的方法中,可以通过调节烧结负压以及空气流量参数来控制烧结速度。

[0064] 在本发明所述的方法中,在步骤(5)中,烧结抽风负压可以为11.5-12.5kPa。具体的,例如可以为11.5kPa、11.6kPa、11.7kPa、11.8kPa、11.9kPa、12kPa、12.1kPa、12.2kPa、12.3kPa、12.4kPa或12.5kPa。

[0065] 在本发明所述的方法中,在步骤(5)中,抽风流量可以为5-15m<sup>3</sup>/min。具体的,例如可以为5m<sup>3</sup>/min、6m<sup>3</sup>/min、7m<sup>3</sup>/min、8m<sup>3</sup>/min、9m<sup>3</sup>/min、10m<sup>3</sup>/min、11m<sup>3</sup>/min、12m<sup>3</sup>/min、13m<sup>3</sup>/min、14m<sup>3</sup>/min或15m<sup>3</sup>/min。

[0066] 在本发明所述的方法中,在步骤(5)中,垂直烧结速度可以为15-20mm/min。具体的,例如可以为15mm/min、16mm/min、17mm/min、18mm/min、19mm/min或20mm/min。

[0067] 在本发明所述的方法中,在步骤(6)中,对于进行所述粗破的设备没有特殊的限制,可以为本领域的常规选择。优选地实施方式中,所述粗破过程在破碎机中进行,在一种具体的实施方式中,所述破碎机的间距为50mm。

[0068] 优选地,在步骤(6)中,所述落下处理的次数为2-4次,进一步优选地,所述落下处理的次数为3次。

[0069] 优选地,在步骤(6)中,所述落下处理的高度为2m。

[0070] 优选地,在步骤(6)中,所述筛分按照40-25mm、25-16mm、16-10mm、10-5mm和<5mm的

范围进行。

[0071] 优选地,烧结得到的烧结矿中FeO含量为7-10重量%。具体的,例如可以为7重量%、7.5重量%、8重量%、8.5重量%、9重量%、9.5重量%或10重量%。

[0072] 在本发明所述的烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法中,将消化好的熔剂和不需消化的熔剂通过外裹的方式,均匀的外裹在形成的制粒小球表面,再进行点火抽风烧结,能够明显抑制钒钛烧结矿中钙钛矿相的生成,随着钙钛矿生成的减少,烧结矿转鼓强度和返矿率得到明显改善,随着烧结返矿率的降低,其加工费用明显降低,具有显著的经济效益。

[0073] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述,但本发明的保护范围并不仅限于此。

[0074] 以下实施例和对比例中使用的部分烧结原料中所含组分的主要化学成分,如表1所示。

[0075] 表1

| 组分(重量%) | P     | S     | CaO   | MgO  | TFe   | SiO <sub>2</sub> | TiO <sub>2</sub> | V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
|---------|-------|-------|-------|------|-------|------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 钒钛精矿    | 0.006 | 0.517 | 0.587 | 3.28 | 55.62 | 3.3              | 10.3             | 0.684                         | 3.41                           |
| 国内高粉    | 0.137 | 1.4   | 4.19  | 1.96 | 61.12 | 1.12             | -                | -                             | 0.131                          |
| 进口矿粉    | 0.04  | 0.03  | 0.29  | 0.13 | 62.63 | 4.8              | -                | -                             | 2.29                           |
| 国内中粉    | 0.117 | 0.18  | 5.97  | 1.78 | 42.81 | 19.2             | 1.46             | -                             | 5.31                           |

[0077] 实施例1

[0078] 采用本发明所述的烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法进行烧结,过程如下:

[0079] (1) 按照表2的配比将一类烧结原料,包括钒钛精矿、进口粉矿、国内高粉和国内中粉、焦粉、煤粉、钢渣、除尘灰和返矿(粒径小于5mm)放入一混机内进行强化混匀。

[0080] (2) 将步骤(1)得到的混合料加入到二混机内加水进行制粒,控制混合料水分为8.2重量%,混合制粒时间为4min。

[0081] (3) 按照表2的配比将消化好熔剂(生石灰、活性灰)和不需消化的石灰石加入二混机内,通过外裹的方式,将熔剂均匀的外裹在形成的制粒小球表面。

[0082] (4) 将混合料装入直径为300mm、高度800mm的烧结杯中,烧结杯中加入的铺底料粒度为12mm、厚度为20mm,控制料层厚度为650mm。对烧结杯中的混合料进行点火抽风烧结,其中,控制点火温度为1100℃,控制点火时间为3min,控制点火负压为5.5kPa,控制烧结抽风负压为12.5kPa,控制抽风流量15m<sup>3</sup>/min,控制垂直烧结速度为20mm/min,控制烧结得到的烧结矿中FeO含量为8重量%。

[0083] (5) 当烧结杯下端抽风管道的废气温度上升至最高再下降至20℃时,烧结过程结束,将烧结饼倒出并使用破碎机进行粗破,其中,所述破碎机的间距为50mm;再进行3次落下处理,控制落下高度为2m;然后按40-25mm、25-16mm、16-10mm、10-5mm、<5mm的范围进行筛分;最后将成品烧结矿细磨至200目。

[0084] 实施例2

[0085] 采用本发明所述的烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法进行烧结,过程如下:

[0086] (1) 按照表2的配比将一类烧结原料,包括钒钛精矿、进口粉矿、国内高粉和国内中粉、焦粉、煤粉、钢渣、除尘灰和返矿(粒径小于5mm)放入一混机内进行强化混匀。

[0087] (2) 将步骤(1)得到的混合料加入到二混机内加水进行制粒,控制混合料水分为8

重量%，混合制粒时间为4min。

[0088] (3) 按照表2的配比将消化好熔剂(生石灰、活性灰)和不需要消化的石灰石加入二混机内,通过外裹的方式,将熔剂均匀的外裹在形成的制粒小球表面。

[0089] (4) 将混合料装入直径为300mm、高度800mm的烧结杯中,烧结杯中加入的铺底料粒度为16mm、厚度为20mm,控制料层厚度为630mm。对烧结杯中的混合料进行点火抽风烧结,其中,控制点火温度为1130℃,控制点火时间为2.8min,控制点火负压为5.7kPa,控制烧结抽风负压为11.9kPa,控制抽风流量10m<sup>3</sup>/min,控制垂直烧结速度为18mm/min,控制烧结得到的烧结矿中FeO含量为7重量%。

[0090] (5) 当烧结杯下端抽风管道的废气温度上升至最高再下降至20℃时,烧结过程结束,将烧结饼倒出并使用破碎机进行粗破,其中,所述破碎机的间距为50mm;再进行3次落下处理,控制落下高度为2m;然后按40-25mm、25-16mm、16-10mm、10-5mm、<5mm的范围进行筛分;最后将成品烧结矿细磨至200目。

[0091] 实施例3

[0092] 采用本发明所述的烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法进行烧结,过程如下:

[0093] (1) 按照表2的配比将一类烧结原料,包括钒钛精矿、进口粉矿、国内高粉和国内中粉、焦粉、煤粉、钢渣、除尘灰和返矿(粒径小于5mm)放入一混机内进行强化混匀。

[0094] (2) 将步骤(1)得到的混合料加入到二混机内加水进行制粒,控制混合料水分为8.5重量%,混合制粒时间为4min。

[0095] (3) 按照表2的配比将消化好熔剂(生石灰、活性灰)和不需要消化的石灰石加入二混机内,通过外裹的方式,将熔剂均匀的外裹在形成的制粒小球表面。

[0096] (4) 将混合料装入直径为300mm、高度800mm的烧结杯中,烧结杯中加入的铺底料粒度为10mm、厚度为20mm,控制料层厚度为700mm。对烧结杯中的混合料进行点火抽风烧结,其中,控制点火温度为1150℃,控制点火时间为2.5min,控制点火负压为6kPa,控制烧结抽风负压为11.5kPa,控制抽风流量5m<sup>3</sup>/min,控制垂直烧结速度为20mm/min,控制烧结得到的烧结矿中FeO含量为9重量%。

[0097] (5) 当烧结杯下端抽风管道的废气温度上升至最高再下降至20℃时,烧结过程结束,将烧结饼倒出并使用破碎机进行粗破,其中,所述破碎机的间距为50mm;再进行3次落下处理,控制落下高度为2m;然后按40-25mm、25-16mm、16-10mm、10-5mm、<5mm的范围进行筛分;最后将成品烧结矿细磨至200目。

[0098] 实施例4

[0099] 采用本发明所述的烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法进行烧结,过程如下:

[0100] (1) 按照表2的配比将一类烧结原料,包括钒钛精矿、进口粉矿、国内高粉和国内中粉、焦粉、煤粉、钢渣、除尘灰和返矿(粒径小于5mm)放入一混机内进行强化混匀。

[0101] (2) 将步骤(1)得到的混合料加入到二混机内加水进行制粒,控制混合料水分为8.2重量%,混合制粒时间为4min。

[0102] (3) 按照表2的配比将消化好熔剂(生石灰、活性灰)和不需要消化的石灰石加入二混机内,通过外裹的方式,将熔剂均匀的外裹在形成的制粒小球表面。

[0103] (4) 将混合料装入直径为300mm、高度800mm的烧结杯中,烧结杯中加入的铺底料粒度为14mm、厚度为20mm,控制料层厚度为660mm。对烧结杯中的混合料进行点火抽风烧结,其

中,控制点火温度为1140℃,控制点火时间为2.6min,控制点火负压为5.6kPa,控制烧结抽风负压为12.2kPa,控制抽风流量12m<sup>3</sup>/min,控制垂直烧结速度为17mm/min,控制烧结得到的烧结矿中FeO含量为9重量%。

[0104] (5) 当烧结杯下端抽风管道的废气温度上升至最高再下降至20℃时,烧结过程结束,将烧结饼倒出并使用破碎机进行粗破,其中,所述破碎机的间距为50mm;再进行3次落下处理,控制落下高度为2m;然后按40-25mm、25-16mm、16-10mm、10-5mm、<5mm的范围进行筛分;最后将成品烧结矿细磨至200目。

[0105] 对比例1

[0106] 原料组成和烧结条件与实施例1相同,所不同的是,采用传统烧结方法进行烧结,过程如下:

[0107] 将烧结原料、熔剂和返矿先通过一混进行强化混匀,再通过二混进行制粒造球,最后将二混后的混合料加入烧结杯中进行烧结,得到成品烧结矿。

[0108] 表2

| 混合料组成(重量%) | 实施例1 | 实施例2 | 实施例3 | 实施例4 | 对比例1 |
|------------|------|------|------|------|------|
| 钒钛精矿       | 48   | 45   | 55   | 50   | 48   |
| 进口粉矿       | 7    | 10   | 10   | 5    | 7    |
| 国内高粉       | 15   | 20   | 10   | 11   | 15   |
| 国内中粉       | 8    | 5    | 10   | 6    | 8    |
| 燃料         | 5    | 4    | 4    | 6    | 5    |
| 二次资源       | 7    | 5    | 5    | 10   | 7    |
| 熔剂         | 10   | 11   | 6    | 12   | 10   |
| 返矿         | 30   | 29   | 25   | 30   | 30   |

[0110] 测试例

[0111] 采用国家标准YB/T 5166-1993所述方法测试烧结矿转鼓强度,采用矿物解离分析仪(MLA)对烧结矿所含钙钛矿进行定量,并计算返矿率,结果如表3所示。

[0112] 表3

| 实施例编号 | 转鼓强度  | 返矿率    | 钙钛矿含量 |
|-------|-------|--------|-------|
| 实施例1  | 71.5% | 36.06% | 4.72% |
| 实施例2  | 71.2% | 36.13% | 4.35% |
| 实施例3  | 71.9% | 35.78% | 5.54% |
| 实施例4  | 71.6% | 35.91% | 5.12% |
| 对比例1  | 70.2% | 36.42% | 5.84% |

[0114] 通过表3的结果可以看出,实施例1-4的转鼓强度高于对比例,实施例1-4的返矿率和钙钛矿含量均明显低于对比例,说明采用本发明所述的烧结过程抑制钙钛矿生成的烧结方法进行烧结,能够明显抑制钒钛烧结矿中钙钛矿相的生成,随着钙钛矿生成的减少,烧结矿转鼓强度和返矿率得到明显改善,随着烧结返矿率的降低,其加工费用明显降低,具有显著的经济效益。

[0115] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其

它的合适方式进行组合,这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。