



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110453025 A

(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201910756431.3

(22)申请日 2019.08.16

(71)申请人 吉林省金源科技有限公司

地址 137000 吉林省白城市白城工业园区  
长江街道8号

(72)发明人 胡克畏 王权义 张相奎 张小辉  
王守文 徐建军 李吉和

(74)专利代理机构 长春市吉利专利事务所  
22206

代理人 李晓莉

(51)Int.Cl.

G21B 11/10(2006.01)

G21B 3/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法

(57)摘要

一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,属于冶金渣的应用技术领域,该方法以含钒钢渣和磁铁矿(或含钒磁铁矿)为原料,加入适量的溶剂,在矮炉身矿热炉中埋弧冶炼。本方法可利用低级的碳质还原剂,其中粒度小于20mm的用作还原剂,粒度为20mm~80mm的用于在电弧燃烧区形成“残碳层”。根据电炉容量定时放铁排渣,分离炉渣和铁水,铁水冷却后即富钒生铁。其中,所述高钙含钒钢渣为含钒铁水经转炉冶炼后所剩的渣。本发明可将含钒钢渣中90%的钒富集在生铁中得到富钒生铁,对钢渣进行了很好的再利用,且生产工艺简单、可操作性强,生产成本低,便于在工业生产中展开。

1. 一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,其特征是:包括以下步骤,且以下步骤依次进行,

步骤一、按照质量份数比,取42~57份高钙含钒钢渣,22~30份钒钛磁铁矿,18~20份高铝砖粒,10~13份碳,混合后获得原料备用;

步骤二、选取电炉,开炉送电前向炉底加入100mm~300mm厚焦炭,送电引弧,以焦炭作为初始碳层,开炉送电后加入步骤一获得的混合原料,根据电炉型号确定的二次电压及送电制度,达到送电制度规定用电量时,开炉眼,将炉渣和铁水混和排出;

步骤三、将炉渣与铁水分离,获得含钒铁水,铁水冷却后获得含钒生铁。

2. 根据权利要求1所述的一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,其特征是:所述步骤一中高钙含钒钢渣为含钒铁水经转炉冶炼后排除的钢渣,按照质量百分比,包括40%~44%的CaO、10%~14%的SiO<sub>2</sub>、19%~23%的TFe、9%~11%的MgO、3%~4%的V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、0.7%~0.9%的P、1%~2%的MnO、1%~2.5%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>以及0.3%~0.5%的TiO<sub>2</sub>,且钢渣的粒度小于20mm。

3. 根据权利要求1所述的一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,其特征是:所述步骤一中钒钛磁铁矿的铁含量为质量份数的55%以上,且粒度为0.5mm~30mm。

4. 根据权利要求1所述的一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,其特征是:所述步骤一中高铝砖粒按照质量份数比,含有62%以上的SiO<sub>2</sub>、15%以上的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、0.55%以上的CaO以及1.2%以上的MgO,且高铝砖粒的粒度小于30mm。

5. 根据权利要求1所述的一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,其特征是:所述步骤一中的碳为焦粒、焦粉、兰炭粒、无烟煤或褐煤的混合,其固定碳含量为质量份数的82%以上,且中粒径小于20mm的占体积份数的60%,粒径为20mm~60mm的占体积份数的40%。

6. 根据权利要求1所述的一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,其特征是:所述步骤二中的电炉为矮炉身矿热炉,且炉体变压器的功率为1800kVA~66000kVA,电压为73V~200V。

7. 根据权利要求1所述的一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,其特征是:所述步骤二中炉渣的熔渣温度为1500℃~1550℃,铁水的出炉温度为1450℃~1500℃。

## 一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于冶金渣的应用技术领域,特别是涉及到一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法。

### 背景技术

[0002] 从钒钛磁铁矿中回收钒,常用的方法是将钒钛磁铁矿在高炉中冶炼出含钒铁水,再通过选择性氧化铁水使钒氧化后进入炉渣,最后得到含量较高的含钒钢渣作为提钒原料。提钒后的铁水在后续的转炉炼钢过程中会产生大量高钙含钒钢渣,做为冶金固废一直没能得到合理的利用,大部分用于水泥铁质校正料、干混砂浆以及路面骨料等低等级方面应用,不仅降低了含钒钢渣的经济利用价值,还浪费了转炉钢渣中的钒、铁等资源。

[0003] 中国专利CN1320142C公开了一种含钒钢渣中钒的富集方法,该专利通过在含钒钢渣中加入渣量5%~16%的一种或几种以下添加剂:SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、莫来石(3SiO<sub>2</sub>·2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>),并在大气氧位或高于大气氧位条件下熔化处理,然后冷却、保温后将含钒钢渣取出并在空气中淬冷,从而使含钒钢渣中弥散分布的钒80%以上转移到一个富含钒的新相中富集并结晶析出得到富钒相品位的富钒相,有利于钒从钢渣中的分离、提取。但该专利只是将钒渣中的V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>富集得到富钒渣。

[0004] 中国专利CN 103484590 A公开了一种含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,将63~67份含钒钢渣、14~18份铁粉、8~12份硅石4~6份碳粉和3~4份铝粒加入冶炼炉中,将所得的混合料加热熔化并待反应结束后分离炉渣和铁水,铁水冷却后即富钒生铁。

[0005] 但是上述两个方案对转炉含钒钢渣进行选矿、冶炼的技术难度大、成本高,难以进行大批量有效的方法将含钒钢渣中的钒提取出来,导致转炉钢渣中的钒一直未被有效利用。

[0006] 因此,现有技术中亟需一种新的技术方案来解决这一问题。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,以含钒钢渣和磁铁矿为原料,加入适量的溶剂,在矮炉身矿热炉中埋弧冶炼;可将含钒钢渣中90%的钒富集在生铁中得到富钒生铁,对钢渣进行了很好的再利用,且生产工艺简单、可操作性强,生产成本低,便于在工业生产中展开。

[0008] 一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,其特征是:包括以下步骤,且以下步骤依次进行,

[0009] 步骤一、按照质量份数比,取42~57份高钙含钒钢渣,22~30份钒钛磁铁矿,18~20份高铝砖粒,10~13份碳,混合后获得原料备用;

[0010] 步骤二、选取电炉,开炉送电前向炉底加入100mm~300mm厚焦炭,送电引弧,以焦炭作为初始碳层,开炉送电后加入步骤一获得的混合原料,根据电炉型号确定的二次电压及送电制度,达到送电制度规定用电量时,开炉眼,将炉渣和铁水混和排出;

- [0011] 步骤三、将炉渣与铁水分离,获得含钒铁水,铁水冷却后获得含钒生铁。
- [0012] 所述步骤一中高钙含钒钢渣为含钒铁水经转炉冶炼后排除的钢渣,按照质量百分比,包括40%~44%的CaO、10%~14%的SiO<sub>2</sub>、19%~23%的TFe、9%~11%的MgO、3%~4%的V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、0.7%~0.9%的P、1%~2%的MnO、1%~2.5%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>以及0.3%~0.5%的TiO<sub>2</sub>,且钢渣的粒度小于20mm。
- [0013] 所述步骤一中钒钛磁铁矿的铁含量为质量份数的55%以上,且粒度为0.5mm~30mm。
- [0014] 所述步骤一中高铝砖粒按照质量份数比,含有62%以上的SiO<sub>2</sub>、15%以上的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、0.55%以上的CaO以及1.2%以上的MgO,且高铝砖粒的粒度小于30mm。
- [0015] 所述步骤一中的碳为焦粒、焦粉、兰炭粒、无烟煤或褐煤的混合,其固定碳含量为质量份数的82%以上,且中粒径小于20mm的占体积份数的60%,粒径为20mm~60mm的占体积份数的40%。
- [0016] 所述步骤二中的电炉为矮炉身矿热炉,且炉体变压器的功率为1800kVA~66000kVA,电压为73V~200V。
- [0017] 所述步骤二中炉渣的熔渣温度为1500℃~1550℃,铁水的出炉温度为1450℃~1500℃。
- [0018] 通过上述设计方案,本发明可以带来如下有益效果:一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,以含钒钢渣和磁铁矿为原料,加入适量的溶剂,在矮炉身矿热炉中埋弧冶炼;可将含钒钢渣中90%的钒富集在生铁中得到富钒生铁,对钢渣进行了很好的再利用,且生产工艺简单、可操作性强,生产成本低,便于在工业生产中展开,具有十分重要的社会效益、环境效益和显著的经济效益。
- [0019] 进一步的,本发明采用矮炉身矿热炉可以实现连续加料,间歇式出铁、渣,实现连续作业并使生产效率提高;
- [0020] 通过碳质还原剂将钒渣中的V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>还原到生铁中得到富钒生铁,便于生产钒铁合金或替代提钒转炉加入的富钒生铁。

### 具体实施方式

- [0021] 一种高钙含钒钢渣冶炼富钒生铁的方法,首次开炉送电前向电炉炉底中加入100mm~300mm厚焦炭,送电引弧,焦炭作为初始碳层。送电后缓慢加入混合炉料,根据炉型选合适的二次电压及送电制度,待达到计划用电量时,即可开眼渣铁混出。渣铁分离后得到符合要求的含钒铁水。铁水含钒量可根据使用要求,通过原料结构予以调整。
- [0022] 碳质还原剂中的固定碳为75wt%~85wt%。具体的,碳质还原剂为焦粒、焦粉、兰炭粒、无烟煤、褐煤,其中,其中粒度小于20mm的用作还原剂,粒度为20mm~80mm的用于在电弧燃烧区形成“残碳层”,两者比例关系到电弧高温放电功率。碳质还原剂的用量,根据FeO等计划还原量予以调整。只有配炭准确才得到合格的含钒生铁,如果碳质还原剂的用量不够,将影响钒的还原,得不到合格的含钒生铁;如果碳质还原剂的用量太多,会加重TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>的还原和低价钛的形成,导致炉底上涨。
- [0023] 通过控制电炉变压器的功率以及电压可以改变冶炼时间及产量。由于不同电炉变压器的功率不同,则对应的电压不同,本工艺电炉变压器的功率可以为1800~33000kVA,对

应的电压则为73V~180V。实际操作过程中,如果电炉变压器的功率不在本范围内,可以根据实际情况调节相应的电压。

[0024] 本发明冶炼采用五元渣系:CaO-MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>,三元碱度1.2~1.8;MgO:6%~12%;Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:9%~16%;TiO<sub>2</sub>:0~33%。为了控制铁水中Si、Ti含量和渣的流动性,抑制TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>的还原和低价钛的形成,渣中FeO控制在3%。当FeO大于4%将影响钒的还原。出炉后可向炉中补加部分氧化铁皮,以防止炉底上涨。

[0025] 实施例一、

[0026] 选取的冶炼原料成分质量分数如下表

[0027]

名称	FeO	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
含钒钢渣	14.40	1.54	10.26	1.50	1.52	0.70	44.15	6.13	2.67	0.20	3.59
南非钒钛磁铁矿	72.85	1.63	2.08	13.28	1.77	0.48	0.08	1.30	4.42	0.02	0.02

[0028] 选取的还原剂及溶剂成分质量份数如下表

[0029]

还原剂成分、造渣剂成分						
还原剂成分	固定碳, %	灰分, %	挥发分, %	H <sub>2</sub> O, %	烧损	备注
焦炭	84	14	2	12	10	
油页岩灰渣	2.86	90.5	6.64	9.97		
灰分组成	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	P
焦炭	6	45	3	1.2	4	
油页岩灰渣	7.47	55.56	18.16	1.64	3.27	0.103
造渣剂成分	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	P
白云石				20.94	29.24	
石灰石					50	

[0030] 先在1800KVA电炉空炉中,加入垫底焦炭2000kg;按南非钒钛磁铁矿与含钒钢渣比为3:7料批比例,配碳量12.38%(其中粒度为5mm~15mm为7.425%,粒度为30mm~60mm为4.95%)油页岩灰渣作为溶剂配量为31.6%,充分搅拌均匀后加入到炉内;调整电炉变压器(功率为1800kVA)二次输出电压至最低档73V;通电后一次电流由10A缓慢增加到120A,6小时后出炉;;出炉后的渣铁分离,得到渣和含钒生铁。

[0031] 获得的高磷生铁成分如下表

[0032]

高磷生铁	C	Fe	P	Mn	V	Si	Ti	S

[0033]

成分, %	4.50	88.13	2.79	1.34	2.99	0.53	0.44	
-------	------	-------	------	------	------	------	------	--

[0034] 实施例二、

[0035] 按下述料批比例,充分搅拌均匀后加入到炉内;调整电炉变压器(功率为1800kVA)二次输出电压至最低档73V;通电后一次电流由10A缓慢增加到120A,6小时后出炉;出炉后的渣铁分离,得到富钒生铁。

[0036]

料比	南非矿	钢渣	钢渣+原矿烧结	焦炭 (5~15)	焦炭(25~40)	硅石	高铝砖 粒	萤石
	400	250	350	125	55	40	115	70

[0037] 获得的产品成分如下表

[0038]

V	Ti	C	S	Fe	Si	P	耗电
1.89	0.9	3.98	0.045		0.45	1.469	11820

[0039] 以上所述仅是本发明的优选实施方案,本发明并非限于于此。本领域技术人员可以根据该系统进行各种变形和改进,而所有的这些变化均在本发明得保护范围。