



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114774609 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 22

(21) 申请号 202210374585.8

(22) 申请日 2022.04.11

(71) 申请人 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 郝建璋 曾冠武

(74) 专利代理机构 成都虹桥专利事务所(普通合伙) 51124

专利代理师 敬川

(51) Int. Cl.

C21B 11/00 (2006.01)

C22B 7/04 (2006.01)

C22B 34/22 (2006.01)

C21B 3/04 (2006.01)

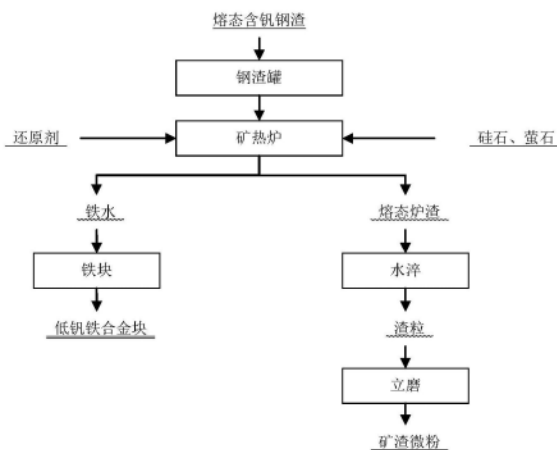
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

含钒钢渣的资源化利用方法

(57) 摘要

本发明属于冶金固废资源综合利用技术领域,具体公开了一种含钒钢渣的资源化利用方法,旨在解决现有方法对含钒钢渣资源化利用率较低的问题。该含钒钢渣的资源化利用方法,针对含钒钢渣的特点,利用熔态含钒钢渣的显热,降低了冶炼过程中的能耗,且通过加入还原剂实现了含钒钢渣中铁、钒等有益元素的回收利用,通过配加硅质原料对含钒钢渣进行调质,可使水淬处理后的熔态炉渣形成硅酸钙玻璃态物质,磨细后能作为高活性矿渣微粉使用,提高了含钒钢渣资源化利用率及利用附加值。



1. 含钒钢渣的资源化利用方法,其特征在于,包括以下步骤:先将刚出转炉的熔态含钒钢渣兑入矿热炉中,然后将矿热炉的电极下沉至工作位置,再开启矿热炉的电源进行冶炼提温,同时向矿热炉中分别加入还原剂、硅石和萤石;当矿热炉内冶炼温度达到1500℃以上后,继续冶炼40~60min;冶炼结束后,先出渣,再出铁。

2. 如权利要求1所述的含钒钢渣的资源化利用方法,其特征在于:含钒钢渣中V的质量百分比为0.8~1.2%,TFe的质量百分比为20~22%,CaO的质量百分比为38~40%,SiO<sub>2</sub>的质量百分比为12~15%。

3. 如权利要求1所述的含钒钢渣的资源化利用方法,其特征在于:通过钢渣罐将熔态含钒钢渣运输到矿热炉前;矿热炉为三电极矿热炉,其具有出铁口和出渣口,其电极为自焙电极。

4. 如权利要求1所述的含钒钢渣的资源化利用方法,其特征在于:还原剂的固定碳含量在75%以上,其粒度为100~200目,其加入量占含钒钢渣质量比为5%~15%。

5. 如权利要求4所述的含钒钢渣的资源化利用方法,其特征在于:还原剂为无烟煤粉或焦粉,其粒度为150~200目。

6. 如权利要求4所述的含钒钢渣的资源化利用方法,其特征在于:硅石的SiO<sub>2</sub>含量在80%以上,其粒度为100~200目,其加入量占含钒钢渣质量比为15%~25%。

7. 如权利要求6所述的含钒钢渣的资源化利用方法,其特征在于:萤石的CaF<sub>2</sub>含量在70%以上,其粒度为100~200目,其加入量占含钒钢渣质量比为3%~5%。

8. 如权利要求1至7中任意一项所述的含钒钢渣的资源化利用方法,其特征在于,还包括以下步骤:刚出矿热炉的熔态炉渣通过渣沟引流到水淬池中进行水淬处理,形成粒度0.2~5mm的渣粒,捞出后晾置困水;刚出矿热炉的铁水经铁沟引流到铸铁机铸造成低钒铁合金块。

9. 如权利要求8所述的含钒钢渣的资源化利用方法,其特征在于,还包括以下步骤:冶炼结束后,在矿热炉中留存部分用于下一次冶炼的铁水。

10. 如权利要求8所述的含钒钢渣的资源化利用方法,其特征在于,还包括以下步骤:将渣粒脱水至含水率在15%以下,再磨成比表面积400m<sup>2</sup>/kg以上的矿渣微粉,应用于建材领域;将低钒铁合金块冷却,应用于高钒铁合金和含钒钢筋生产领域。

## 含钒钢渣的资源化利用方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于冶金固废资源综合利用技术领域,具体涉及一种含钒钢渣的资源化利用方法。

### 背景技术

[0002] 以钒钛磁铁矿作为主要原料,采用传统高炉冶炼工艺冶炼得到含钒铁水,再通过转炉提钒工艺和转炉炼钢工艺,形成的钢渣为转炉含钒钢渣。典型的含钒钢渣主要成分见下表(w%):

[0003]	C	P	S	CaO	MgO	MnO	TFe	SiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	0.026	1.01	0.018	38.37	10.3	1.1	22.2	12.27	1.67	1.86

[0004] 目前,主要采用多级破碎磁选方式回收含钒钢渣中的金属铁,钢渣尾料主要堆放处理,部分作为大宗建材原料使用,如铺路骨料、水泥瘠性掺合料等,资源化利用率及利用附加值较低。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了一种含钒钢渣的资源化利用方法,旨在解决现有方法对含钒钢渣资源化利用率较低的问题。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:含钒钢渣的资源化利用方法,包括以下步骤:先将刚出转炉的熔态含钒钢渣兑入矿热炉中,然后将矿热炉的电极下沉至工作位置,再开启矿热炉的电源进行冶炼提温,同时向矿热炉中分别加入还原剂、硅石和萤石;当矿热炉内冶炼温度达到1500℃以上后,继续冶炼40~60min;冶炼结束后,先出渣,再出铁。

[0007] 进一步的是,含钒钢渣中V的质量百分比为0.8~1.2%,TFe的质量百分比为20~22%,CaO的质量百分比为38~40%,SiO<sub>2</sub>的质量百分比为12~15%。

[0008] 进一步的是,通过钢渣罐将熔态含钒钢渣运输到矿热炉前;矿热炉为三电极矿热炉,其具有出铁口和出渣口,其电极为自焙电极。

[0009] 进一步的是,还原剂的固定碳含量在75%以上,其粒度为100~200目,其加入量占含钒钢渣质量比为5%~15%。

[0010] 进一步的是,还原剂为无烟煤粉或焦粉,其粒度为150~200目。

[0011] 进一步的是,硅石的SiO<sub>2</sub>含量在80%以上,其粒度为100~200目,其加入量占含钒钢渣质量比为15%~25%。

[0012] 进一步的是,萤石的CaF<sub>2</sub>含量在70%以上,其粒度为100~200目,其加入量占含钒钢渣质量比为3%~5%。

[0013] 进一步的是,该方法还包括以下步骤:刚出矿热炉的熔态炉渣通过渣沟引流到水淬池中进行水淬处理,形成粒度0.2~5mm的渣粒,捞出后晾置困水;刚出矿热炉的铁水经铁

沟引流到铸铁机铸造成低钒铁合金块。

[0014] 进一步的是,该方法还包括以下步骤:冶炼结束后,在矿热炉中留存部分用于下一次冶炼的铁水。

[0015] 进一步的是,该方法还包括以下步骤:将渣粒脱水至含水率在15%以下,再磨成比表面积 $400\text{m}^2/\text{kg}$ 以上的矿渣微粉,应用于建材领域;将低钒铁合金块冷却,应用于高钒铁合金和含钒钢筋生产领域。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 1) 可充分利用熔态含钒钢渣的显热,降低资源化处理过程的能耗。

[0018] 2) 可充分回收利用含钒钢渣中的铁资源和钒资源,资源利用率大于90%。

[0019] 3) 通过配加硅质原料对含钒钢渣进行调质,可使水淬处理后的熔态炉渣形成硅酸钙玻璃态物质,磨细后能作为高活性矿渣微粉使用,提高了含钒钢渣资源化利用率及利用附加值。

[0020] 4) 铸造成的低钒铁合金块中V的质量百分比含量在2.0%以上,可以应用于高钒铁合金和含钒钢筋生产领域,经济附加值高。

[0021] 5) 磨成的矿渣微粉活性指数达到95%以上,为高活性材料,市场应用前景广,经济附加值高。

[0022] 6) 该含钒钢渣的资源化利用方法可以实现含钒钢渣大规模资源化利用,且利用效率较高,能够支撑钢铁企业绿色化、清洁化发展。

## 附图说明

[0023] 图1是本发明方法的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0025] 结合图1所示,含钒钢渣的资源化利用方法,包括以下步骤:先将刚出转炉的熔态含钒钢渣兑入矿热炉中,然后将矿热炉的电极下沉至工作位置,再开启矿热炉的电源进行冶炼提温,同时向矿热炉中分别加入还原剂、硅石和萤石;当矿热炉内冶炼温度达到 $1500^{\circ}\text{C}$ 以上后,继续冶炼40~60min;冶炼结束后,先出渣,再出铁。

[0026] 该含钒钢渣的资源化利用方法针对含钒钢渣的特点,利用熔态含钒钢渣的显热,降低了冶炼过程中的能耗,且通过加入还原剂实现了含钒钢渣中铁、钒等有益元素的回收利用,通过配加硅质原料对含钒钢渣进行调质,可使水淬处理后的熔态炉渣形成硅酸钙玻璃态物质,磨细后能作为高活性矿渣微粉使用,提高了含钒钢渣资源化利用率及利用附加值。

[0027] 其中,含钒钢渣中V的质量百分比为0.8~1.2%,TFe的质量百分比为20~22%,CaO的质量百分比为38~40%, $\text{SiO}_2$ 的质量百分比为12~15%。

[0028] 为了便于将刚出转炉的熔态含钒钢渣兑入矿热炉中,一般通过钢渣罐将熔态含钒钢渣运输到矿热炉前。矿热炉又称电弧电炉或电阻电炉,它主要用于还原冶炼矿石;本发明方法优选采用三电极矿热炉进行冶炼,三电极矿热炉具有出铁口和出渣口,其电极为工艺简单、成本较低且可连续使用的自焙电极。

[0029] 为了确保能够有效回收含钒钢渣中的铁、钒等有益元素,优选在矿热炉中加入以下成分、粒度及比例的还原剂,即还原剂的固定碳含量在75%以上,其粒度为100~200目,其加入量占含钒钢渣质量比为5%~15%。还原剂可以为多种,优选为无烟煤粉或焦粉,其粒度优选为150~200目。

[0030] 为了对含钒钢渣进行有效调质,优选在矿热炉中加入以下成分、粒度及比例的硅石和萤石,即硅石的 $\text{SiO}_2$ 含量在80%以上,其粒度为100~200目,其加入量占含钒钢渣质量比为15%~25%;萤石的 $\text{CaF}_2$ 含量在70%以上,其粒度为100~200目,其加入量占含钒钢渣质量比为3%~5%。如此,方可确保急冷处理后的熔态炉渣形成硅酸钙玻璃态物质,磨细后能作为高活性矿渣微粉使用,矿渣微粉的活性指数达到95%以上。

[0031] 作为本发明的一种优选方案,该含钒钢渣的资源化利用方法还包括以下步骤:刚出矿热炉的熔态炉渣通过渣沟引流到水淬池中进行水淬处理,形成粒度0.2~5mm的渣粒,捞出后晾置困水;刚出矿热炉的铁水经铁沟引流到铸铁机铸造成低钒铁合金块;低钒铁合金块中V的质量百分比含量在2.0%以上,P的质量百分比含量在0.5%以下,S的质量百分比含量在0.1%以下,对含钒钢渣中钒资源的回收率为90%以上、铁资源的回收率为95%以上。

[0032] 为了提高冶炼的连续性和效果,一炉含钒钢渣冶炼结束后,会在矿热炉中留存部分用于下一次冶炼的铁水;留存铁水的量不超过出铁总量的三分之一。

[0033] 优选的,该含钒钢渣的资源化利用方法还包括以下步骤:将渣粒脱水至含水率在15%以下,再磨成比表面积 $400\text{m}^2/\text{kg}$ 以上的矿渣微粉,应用于建材领域,例如:用于制作水泥或商品混凝土等;矿渣微粉中CaO的质量百分比为30~32%, $\text{SiO}_2$ 的质量百分比为25~28%,玻璃态含量85%以上,活性指数达到95%以上;将低钒铁合金块冷却,应用于高钒铁合金和含钒钢筋生产领域。

#### [0034] 实施例1

[0035] 先将刚出转炉的温度为 $1350^\circ\text{C}$ 的熔态含钒钢渣用钢渣罐运输到矿热炉前,直接兑入矿热炉中;然后,将矿热炉的电极下沉到指定位置,开启电源进行冶炼提温,同时加入10%(质量百分比,下同)的焦粉,15%的硅石和3%的萤石;焦粉的固定碳含量为88%,粒度为100~200目;硅石的 $\text{SiO}_2$ 含量为82%,粒度为100~200目;萤石的 $\text{CaF}_2$ 含量为73%,粒度为100~200目;当矿热炉内冶炼温度达到 $1500^\circ\text{C}$ 以上后,继续冶炼60min;冶炼结束后,先出渣,熔态炉渣通过渣沟引流到水淬池中进行水淬处理,形成粒度0.2~5mm的渣粒,捞出后晾置困水;待出完渣后,再出铁,铁水经铁沟引流到铸铁机铸造成低钒铁合金块;矿热炉中留存部分铁水。

[0036] 将渣粒脱水至含水率在15%以下,再磨成矿渣微粉,应用于水泥及商品混凝土等建材领域;冷却后的低钒铁合金块经过包装后,直接对外销售,主要用于含钒钢筋冶炼,替代高钒生铁。

[0037] 经检验,该实施例对含钒钢渣中钒资源的回收率为92%,铁资源的回收率为97%;铸造成低钒铁合金块中V含量为2.5%,P含量为0.45%,S含量为0.08%;磨成的矿渣微粉中CaO的含量为32.5%, $\text{SiO}_2$ 的含量为26.2%,玻璃态含量为88%,比表面积为 $420\text{m}^2/\text{kg}$ ,活性指数达到95%以上。

#### [0038] 实施例2

[0039] 先将刚出转炉的温度为1320℃的熔态含钒钢渣用钢渣罐运输到矿热炉前,直接兑入矿热炉中;然后,将矿热炉的电极下沉到指定位置,开启电源进行冶炼提温,同时加入15%的无烟煤粉,20%的硅石和5%的萤石;无烟煤粉的固定碳含量为77%,粒度为100~200目;硅石的SiO<sub>2</sub>含量为82%,粒度为100~200目;萤石的CaF<sub>2</sub>含量为73%,粒度为100~200目;当矿热炉内冶炼温度达到1500℃以上后,继续冶炼40min;冶炼结束后,先出渣,熔态炉渣通过渣沟引流到水淬池中进行水淬处理,形成粒度0.2~5mm的渣粒,捞出后晾置困水;待出完渣后,再出铁,铁水经铁沟引流到铸铁机铸造成低钒铁合金块;矿热炉中留存部分铁水。

[0040] 将渣粒脱水至含水率在15%以下,再磨成矿渣微粉,应用于水泥及商品混凝土等建材领域;冷却后的低钒铁合金块经过包装后,直接对外销售,主要用于含钒钢筋冶炼,替代高钒生铁。

[0041] 经检验,该实施例对含钒钢渣中钒资源的回收率为91%,铁资源的回收率为96%;铸造成低钒铁合金块中V含量为2.2%,P含量为0.49%,S含量为0.09%;磨成的矿渣微粉中CaO的含量为30.1%,SiO<sub>2</sub>的含量为28.6%,玻璃态含量为86%,比表面积为445m<sup>2</sup>/kg,活性指数达到95%以上。

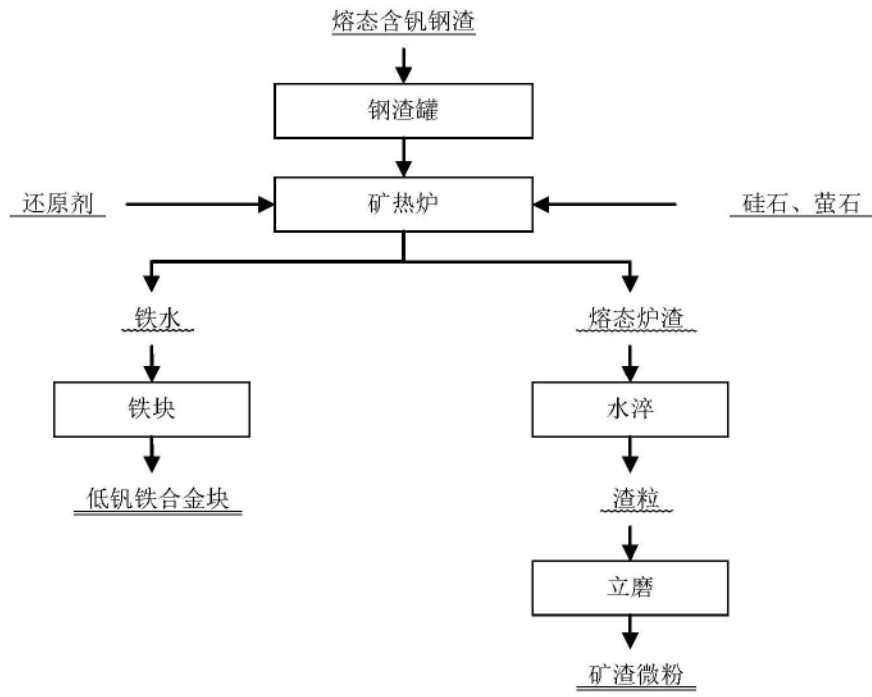


图1