



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104673965 B

(45)授权公告日 2017.12.15

(21)申请号 201510116835.8

G21C 5/54(2006.01)

(22)申请日 2015.03.17

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

US 4062672 A,1977.12.13,

申请公布号 CN 104673965 A

审查员 晏轻

(43)申请公布日 2015.06.03

(73)专利权人 马鞍山市华东冶金科技发展有限公司

地址 243000 安徽省马鞍山市雨山区钢城
花园一村34-404

专利权人 安徽工业大学

(72)发明人 范鼎东 邓爱军

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 蒋海军

(51)Int.Cl.

G21C 5/36(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种液态钢渣在线改性方法

(57)摘要

本发明公开了一种液态钢渣在线改性方法,属于钢铁冶金技术领域。本发明首先在转炉、电炉、LF炉等冶炼装置出渣的同时,将液态钢渣和一定粒度的钢渣改质剂按照一定质量比混匀,然后冷却。本发明的钢渣改质剂,为一种或多种碳酸盐物质,该碳酸盐物质为碳酸盐化合物或碳酸盐矿物。利用本发明的钢渣改性技术,能高效利用钢渣的热量将钢渣改质剂分解成氧化物,同时减小钢渣处理时多级破碎工艺的能源消耗,且改性后高碱度钢渣相当于一种合成渣,便于钢渣重复利用。

1. 一种液态钢渣在线改性方法,其步骤为:

步骤一、将液态钢渣和钢渣改质剂采用对冲法同时加入渣包中混合均匀,该钢渣改质剂为碳酸盐矿物;所述的碳酸盐矿物为白云石、石灰石、菱镁矿和菱铁矿的混合物,混合物的组分配比为以下几种:1)白云石25%、石灰石40%、菱镁矿15%和菱铁矿20%,其中,钢渣改质剂占总混料的质量百分比为5.0%;2)白云石5%、石灰石85%、菱镁矿5%和菱铁矿5%,其中,钢渣改质剂占总混料的质量百分比为15.0%;3)白云石15%、石灰石15%、菱镁矿40%和菱铁矿30%,其中,钢渣改质剂占总混料的质量百分比为40.0%;所述碳酸盐矿物的粒度均小于50mm,所述钢渣改质剂与液态钢渣的加料速率之比等于钢渣改质剂与液态钢渣的质量之比;

步骤二、冷却步骤一所得混料,改性结束。

2. 根据权利要求1所述的一种液态钢渣在线改性方法,其特征在于:步骤一所述液态钢渣为低磷转炉渣或精炼渣,该液态钢渣的温度不低于1350℃。

一种液态钢渣在线改性方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁冶金技术领域,更具体地说,涉及一种利用钢渣改质剂进行液态钢渣在线改性的方法。

背景技术

[0002] 钢渣作为炼钢的废渣,一般为粗钢产量的15%左右。近年来,随着我国钢铁工业的快速发展,钢渣的堆积量逐年增长,不仅占用了大量的土地,也造成了严重的环境污染。钢渣一般情况下不能直接利用,目前普遍采用“稳定化预处理-后续利用”的两步法渣利用模式。首先,在认知上,现有渣利用模式仍停留在通过“消化”解决其自由氧化钙及硅酸三钙时效分相并伴随结构破坏等问题上;其次,在处理模式上,尽管存在如热闷、盘泼、滚筒、风碎等多种手段,但上述手段几乎无例外的以水作为“消化”介质。虽然如此可使钢渣的矿物组成与结构相对稳定,但其利用非常有限,主要用于道路建设,或是磨细成钢渣微粉配水泥使用,无法大量在钢铁企业内部循环使用。且上述处理模式是将1600℃左右高温的液态钢渣冷却至250℃左右,可想而知其水资源消耗量非常之大。此外,使用热闷、盘泼、滚筒、风碎等工艺的设备资金投入也较大,能源消耗高。

[0003] 钢渣蕴含大量热能,是一种宝贵的次生资源。实现钢渣在钢铁企业内部循环历来受到重视和普遍采用,积极开发和应用钢渣内部循环技术,不仅有利于节能降耗和温室气体减排,对提高转炉渣内循环利用比例、有效回收转炉渣中的Fe等有价值组分,具有重要的意义,是钢铁企业发展循环经济,实现可持续发展的重要课题之一。

[0004] 经检索,中国专利号ZL200710202507.5,授权公告日为2010年6月2日,发明创造名称为:多功能造渣材料辅料及其制备方法;该申请案的造渣材料辅料包括下述重量配比的组分:转炉钢渣8.0-9.5份、添加剂0.5-2.0份;其中,所述添加剂含有下述重量百分比的组分: Na_2CO_3 5.00~10.00%、FeO 70.00~80.00%、 BaCO_3 10.00~20.00%。该造渣材料辅料即可以用于造渣,还可以作为化渣剂和脱磷剂使用,实现了转炉钢渣的循环利用。该申请案主要通过向固态钢渣中加入FeO,降低钢渣的熔点,提高钢渣的脱磷效果,但该申请案没有很好的利用钢渣的热量资源,且加入FeO使成本升高;此外,钢渣的碱度不高,随着转炉脱硅的进行,钢渣碱度不断减小,对转炉脱磷效果产生很大影响,若是补加石灰,又会造成成本增加,因此不便于推广应用。

[0005] 中国专利号ZL 200910039604.6,授权公告日为2011年4月27日,发明创造名称为:利用转炉钢渣的余热对钢渣进行活化改性的方法,该申请案将性能调节材料电炉还原渣、煤渣及辅助材料按重量份数混合造粒;在钢渣出炉前将干燥好的性能调节材料置放于钢渣包中或利用螺旋输送机输送到钢渣包中;利用熔融钢渣倾倒的冲击力将性能调节材料和钢渣进行混合;将混合的性能调节材料和钢渣在渣包中热闷8~24小时;对重构后的钢渣采用P₂式破碎机进行破碎,并进行磁选分离;最后粉磨至比表面积400~500m²/kg,得到活性钢渣微粉。该申请案将性能调节材料投放到钢渣包中与熔融钢渣进行混合,利用熔融钢渣的余热使得两者在高温下发生化学反应,提高了转炉钢渣的水化与胶凝活性。但该申请案利

用余热对钢渣进行活化改性的整个过程操作繁琐,改性成本高,实用价值不高。

发明内容

[0006] 1.发明要解决的技术问题

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术存在的:1) 钢渣作为一种宝贵的资源,被大量堆积未能得到有效利用;2) 现有钢渣处理手段水资源消耗量大,投入成本高且污染环境的缺陷,提供了一种液态钢渣在线改性方法;本发明未跟随目前热门的固态改质研发方向,直接对熔融态钢渣进行热态改质,不仅充分利用了熔融态钢渣的余热,且由于本发明使用碳酸盐物质对钢渣进行改性,符合钢铁冶金原理,能有效将碳酸盐分解成氧化物使钢渣得到改性,且改性后高碱度钢渣能够大部分替代转炉造渣剂,使钢渣得到重复利用。

[0008] 2.技术方案

[0009] 为达到上述目的,本发明提供的技术方案为:

[0010] 本发明的一种液态钢渣在线改性方法,其步骤为:

[0011] 步骤一、在转炉、电炉、LF炉等冶金装置出渣的同时,按照不同的目的加入钢渣改质剂,并将液态钢渣和钢渣改质剂在渣包中混合均匀,所述钢渣改质剂为一种或多种碳酸盐物质,所述碳酸盐物质为碳酸盐化合物或碳酸盐矿物;

[0012] 步骤二、冷却步骤一所得混料,改性结束。

[0013] 更进一步地,步骤一所述的碳酸盐化合物为 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ 、 CaCO_3 、 MgCO_3 、 FeCO_3 中的一种或多种;所述的碳酸盐矿物为白云石、石灰石、菱镁矿、菱铁矿中的一种或多种。

[0014] 更进一步地,所述碳酸盐矿物的粒度均小于50mm。

[0015] 更进一步地,步骤一所述液态钢渣优选低磷转炉渣或精炼渣,所述的低磷转炉渣中磷的质量百分数低于2%,使用低磷转炉渣或精炼渣是为了降低钢渣磷负荷,该液态钢渣的温度不低于1350℃,此处设定主要是为了保证钢渣的流动性。

[0016] 更进一步地,步骤一中钢渣改质剂占总混料的质量百分比为5.0%~40.0%,低于5%则不能充分发挥改质剂功效,高于40.0%则易导致钢渣的热量不能将碳酸盐完全分解,造成改质剂的浪费,液态钢渣和钢渣改质剂同时加入渣包中,所述钢渣改质剂与液态钢渣的加料速率之比等于钢渣改质剂与液态钢渣的质量之比,加料速度太慢会使钢渣热量被浪费,加料过快易产生溅渣,导致生产事故。

[0017] 3.有益效果

[0018] 采用本发明提供的技术方案,与已有的公知技术相比,具有如下显著效果:

[0019] (1) 本发明的一种液态钢渣在线改性方法,将一种或多种碳酸盐物质混合,作为改质剂改性钢渣,碳酸盐物质能够利用钢渣余热高效分解成氧化物,提高钢渣的碱度,使钢渣改性,符合钢铁冶金的原理,改性后高碱度钢渣能够大部分替代转炉造渣剂,使钢渣得到重复利用,具有循环利用的价值;

[0020] (2) 本发明的一种液态钢渣在线改性方法,其改质剂原料来源充足,采购成本低,降低了钢渣改性成本,便于推广应用;

[0021] (3) 本发明的一种液态钢渣在线改性方法,整个改性过程没有任何水的参与,大大节约了水资源。

具体实施方式

[0022] 为进一步了解本发明的内容,下面结合实施例对本发明作进一步的描述。

[0023] 实施例1

[0024] 本实施例的一种钢渣改质剂,包括如下质量百分比的组分:白云石25%、石灰石40%、菱镁矿15%和菱铁矿20%。所述的碳酸盐矿物白云石、石灰石、菱镁矿和菱铁矿的粒度均小于50mm,本实施例设定粒度小于50mm将有利于块状碳酸盐矿物内部受热分解。本实施例中白云石、石灰石、菱镁矿用于调节液态钢渣的碱度和氧化镁含量,菱铁矿则用于调节液态钢渣的熔点,其具体改质原理将在下文描述。本实施例的钢渣改质剂,原料来源充足,采购成本低,降低了钢渣改性成本,便于推广应用。

[0025] 本实施例利用钢渣改质剂对液态钢渣进行改性的具体过程为:

[0026] 选取粒度小于50mm的白云石、石灰石、菱铁矿和菱镁矿,白云石、石灰石、菱铁矿和菱镁矿的质量百分比为25%:40%:15%:20%,并进行干燥混匀。申请人指出,本实施例选取粒度小于50mm的碳酸盐矿物,是其在实际实践中多次尝试总结出来的。由于白云石、石灰石、菱铁矿和菱镁矿是以固态形式与液态钢渣混合。投入的矿物块体积过大,势必会影响其内部受热分解,这个原理冶金领域的人员都了解。也正是从这个角度出发,申请人不断尝试,力求找到一个理想值,最终确定了50mm这个点。碳酸盐矿物的粒度小于50mm,其内部已能够得到很好地受热分解,无需再进一步粉碎细化,浪费能量,而碳酸盐矿物的粒度大于50mm,则会出现碳酸盐矿物内部受热分解不充分或受热分解时间长的问题。

[0027] 使用某炼钢厂的LF炉精炼渣,该精炼渣的磷负荷较低,便于后续大部分替代转炉造渣剂。1600℃时出渣(该温度下钢渣流动性强,有利于后续与改质剂混合),将混匀干燥后的钢渣改质剂与钢渣采用对冲法同时倒入渣包中,本实施例利用液态钢渣倾倒的冲击力能够将钢渣改质剂和钢渣混合均匀,避免了因为碳酸盐矿物密度比液态钢渣低,出现碳酸盐矿物浮在液态钢渣上部,只能对表面一层液态钢渣进行改质的问题。同时,本实施例控制液态钢渣和钢渣改质剂同时加入渣包中,钢渣改质剂与液态钢渣的加料速率之比等于钢渣改质剂与液态钢渣的质量之比,保持该加料速率既能够充分利用液态钢渣热量,加料也不至过快产生溅渣,导致生产事故。还需说明的是,本实施例控制钢渣改质剂占总混料的质量百分比为5.0%,该配比能够保证钢渣改质剂充分发挥其功效,同时不致产生浪费。

[0028] 冷却钢渣改质剂和液态钢渣混料至500℃(温度低于500℃时,碳酸盐基本停止分解,不需要等到完全冷却,节约处理时间),改性结束。

[0029] 本实施例的液态钢渣在线改性方法,碳酸盐矿物利用钢渣的余热进行分解,且其自身的分解反应率很高,白云石、石灰石、菱镁矿能够高效分解产生CaO和MgO,使得钢渣碱度得到提高,菱铁矿分解产生FeO能够使钢渣熔点降低,此时被改性的钢渣的成分相当于一种合成渣,能够大部分替代转炉造渣剂,钢渣得到了有效的重复利用。此外,本实施例利用液态钢渣余热促使碳酸盐高效分解成氧化物,节约碳酸盐分解所需热能同时,碳酸盐分解还能够使得凝固钢渣很容易在力的作用下裂解粒化,又进一步节省了后期破碎工艺的能源消耗,可谓一箭双雕、一物两用,充分发挥了碳酸盐矿物的作用,也在最大程度上节约了钢渣改性及后续循环再利用的成本。还值得说明的是,本实施例整个改性过程没有任何水的参与,不仅大大节约了水资源,同时规避了因水存在,发生生产事故的风险,还有利于环境

保护,整个方案的实用价值很高。

[0030] 实施例2

[0031] 本实施例的一种液态钢渣在线改性方法,基本同实施例1,其不同之处在于:本实施例的钢渣改质剂包括如下质量百分比的组分:白云石5%、石灰石85%、菱镁矿5%和菱铁矿5%。本实施例使用温度为1350℃的低磷转炉渣(磷的质量百分数低于2%)和混匀干燥后的钢渣改质剂同时倾倒入渣包中,并控制钢渣改质剂与液态钢渣的加料速率之比等于钢渣改质剂与液态钢渣的质量之比,钢渣改质剂占总混料的质量百分比为15.0%,将混料冷却至500℃,改性结束。

[0032] 实施例3

[0033] 本实施例的一种液态钢渣在线改性方法,基本同实施例1,其不同之处在于:本实施例的钢渣改质剂包括如下质量百分比的组分:白云石15%、石灰石15%、菱镁矿40%和菱铁矿30%。本实施例使用温度为1400℃的低磷转炉渣(磷的质量百分数低于2%)和混匀干燥后的钢渣改质剂同时倾倒入渣包中,并控制钢渣改质剂与液态钢渣的加料速率之比等于钢渣改质剂与液态钢渣的质量之比,钢渣改质剂占总混料的质量百分比为40.0%,将混料冷却至500℃,改性结束。

[0034] 实施例4

[0035] 本实施例的一种液态钢渣在线改性方法,取钢渣改质剂的总质量158g,选取粒度小于50mm的白云石、石灰石、菱铁矿和菱镁矿,其质量百分数分别为10%、0%、75%、15%,并进行干燥混匀。称取某炼钢厂低磷转炉终渣3000g,使改质剂占总量的5%左右,先将该3000g钢渣置于石墨坩埚中预热,再放入炉温为1600℃的马弗炉中融化,待钢渣完全融化后,将其与另一个预热坩埚中盛装的钢渣改质剂混合均匀,最后将混料空冷至室温。

[0036] 实施例5

[0037] 本实施例的一种液态钢渣在线改性方法,取钢渣改质剂的总质量80kg,选取粒度小于50mm的白云石、石灰石、菱铁矿和菱镁矿,其质量百分数分别为90%、5%、5%、0%,并进行干燥混匀。称取某厂LF炉精炼渣450kg,使改质剂占总量的15%左右,先将450kg的钢渣置于炉温为1600℃的中频感应炉中融化,待钢渣完全融化后,将其与混匀干燥后的钢渣改质剂一同加入预热渣包中混合均匀,最后将混料空冷至500℃。

[0038] 实施例6

[0039] 本实施例的一种液态钢渣在线改性方法,取钢渣改质剂的总质量220kg,选取粒度小于50mm的白云石、石灰石、菱铁矿和菱镁矿,其质量百分数为0%:45%:50%:5%,并进行干燥混匀。称取某厂LF炉精炼渣450kg,使改质剂占总量的30%左右,先将450kg的钢渣置于炉温为1600℃的中频感应炉中融化,待钢渣完全融化后,将其与混匀干燥后的钢渣改质剂一同加入预热渣包中混合均匀,最后将混料空冷至500℃。

[0040] 实施例7

[0041] 本实施例的一种液态钢渣在线改性方法,取钢渣改质剂的总质量1300kg,选取粒度小于50mm的白云石、石灰石、菱铁矿和菱镁矿,其质量百分数为0%:90%:0%:10%,并进行干燥混匀。称取某钢厂40吨转炉出渣4吨,估计改质剂占总量的25%左右,1600℃时转炉出渣,将混匀干燥后的钢渣改质剂与炉渣同时加入渣包中,利用炉渣的冲击力使炉渣与钢渣改质剂混匀,最后将混料空冷至500℃。

[0042] 对实施例4~7所得改性后钢渣进行相关实验,实验结果参看表1:

[0043] 表1实施例4~7所得改性后钢渣实验结果

[0044]

序号	碳酸盐分解率%	全铁含量%	碱度	氧化镁含量%
----	---------	-------	----	--------

[0045]

实施例4	95.3	37.2	3.9	12.7
实施例5	91.2	19.2	4.7	16.2
实施例6	80.2	29.2	4.6	13.1
实施例7	84.2	20.4	5.2	14.3

[0046] 用改质后合成渣在40t转炉上进行工业试验,其实验结果如表2所示。

[0047] 表2合成渣现场实验结果

炉号	合成渣用量 Kg	终点成分 ppm			钢铁量消耗 Kg/t
		C	S	P	
11843	649	760	270	240	1045.42
11844	569	300	240	200	1040.55
11845	717	600	210	170	1023.03
11846	657	1000	260	220	1028.71

[0048] 由上述实验结果可知,碳酸盐自身的分解反应率很高,白云石、石灰石、菱镁矿、菱铁矿利用钢渣余热能够高效分解产生CaO、MgO和FeO,被改性的钢渣能够大部分替代转炉造渣剂,钢渣得到了有效的重复利用。

[0049] 实施例8

[0050] 本实施例的一种液态钢渣在线改性方法,基本同实施例4,其不同之处在于:本实施例的钢渣改质剂包括如下质量百分比的组分:CaMg (CO₃)₂5%、CaCO₃70%、MgCO₃15%和FeCO₃10%。

[0051] 实施例9

[0052] 本实施例的一种液态钢渣在线改性方法,基本同实施例4,其不同之处在于:本实施例的钢渣改质剂包括如下质量百分比的组分:CaMg (CO₃)₂60%和FeCO₃40%。

[0053] 实施例10

[0054] 本实施例的一种液态钢渣在线改性方法,基本同实施例4,其不同之处在于:本实施例的钢渣改质剂包括如下质量百分比的组分:CaMg (CO₃)₂30%、CaCO₃25%和FeCO₃45%。

[0055] 实施例11

[0056] 本实施例的一种液态钢渣在线改性方法,基本同实施例4,其不同之处在于:本实施例的钢渣改质剂采用CaMg (CO₃)₂。

[0057] 实施例1~11所述的一种液态钢渣在线改性方法,未跟随目前热门的固态改质研发方向,直接对熔融态钢渣进行热态改质,改质剂原料来源充足,采购成本低,不仅充分利用了熔融态钢渣的余热,且充分发挥了碳酸盐的作用,最大程度上节约了钢渣改性及后续循环再利用的成本,便于推广应用。