



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106495718 A

(43)申请公布日 2017.03.15

(21)申请号 201610955000.6

C04B 35/634(2006.01)

(22)申请日 2016.10.27

C04B 35/63(2006.01)

(71)申请人 北京利尔高温材料股份有限公司

地址 102200 北京市昌平区小汤山工业园

(72)发明人 郭钰龙 张晗 赵伟 刘丽 任林

刘靖轩 戚腾飞 朱力舟 徐福禹

张晓波 胡玲军 曹仁锋 车晓梅

刘美荣 于九利 黄健 王伟伟

王团收 赵现华

(74)专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理

事务所(普通合伙) 11411

代理人 张清彦

(51)Int.Cl.

C04B 35/66(2006.01)

C04B 35/043(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖及制备方法

(57)摘要

本发明公开一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖及制备方法,属于耐火材料技术领域,一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖是由下述重量份的原料制成:高纯镁砂颗粒45~65份,碳化硅颗粒0~10份,电熔镁砂细粉10~20份,碳化硅细粉5~15份,鳞片石墨5~15份,抗氧化剂0~3份,高温沥青0~3份,结合剂2~5份。本发明材料的骨料和基质主要为镁砂,镁砂的主晶相为方镁石,方镁石熔点高达2800℃具备优异的高温性能,还提高了材料的残余线膨胀避免由于砖缝过大导致侵蚀加快甚至夹铁,尤其是方镁石拥有良好的抗碱性渣的优势,大大提高了渣线部位的使用寿命。

1. 一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖,其特征于是由下述重量份的原料制成:高纯镁砂颗粒45~65份,碳化硅颗粒0~10份,电熔镁砂细粉10~20份,碳化硅细粉5~15份,鳞片石墨5~15份,抗氧化剂0~3份,高温沥青0~3份,结合剂2~5份。

2. 根据权利要求1所述的一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖,其特征在于:所述高纯镁砂颗粒的化学成分及其百分含量为: $MgO \geq 96.5wt\%$, $SiO_2 \leq 1.5wt\%$, $CaO \leq 1.5wt\%$;

所述高纯镁砂颗粒的粒度级配为:粒度为5~3mm的物料为15~20份,粒度为2.999~1mm的物料为15~25份,粒度为0.999~0.074mm的物料为15~20份。

3. 根据权利要求1所述的一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖,其特征在于:所述碳化硅颗粒的化学成分及其百分含量为: $SiC \geq 90.0wt\%$, $Fe_2O_3 \leq 1.5wt\%$, $SiO_2 \leq 2.0wt\%$;所述碳化硅颗粒的粒度为1~0.074mm。

4. 根据权利要求1所述的一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖,其特征在于:所述电熔镁砂细粉的化学成分及其百分含量为: $MgO \geq 96.5wt\%$, $SiO_2 \leq 1.5wt\%$, $CaO \leq 1.5wt\%$, 粒度 $< 0.074mm$ 。

5. 根据权利要求1所述的一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖,其特征在于:所述碳化硅细粉的化学成分及其百分含量为: $SiC \geq 96.5wt\%$, $Fe_2O_3 \leq 0.4wt\%$, $SiO_2 \leq 0.6wt\%$;所述碳化硅细粉的粒度为 $< 0.074mm$ 。

6. 根据权利要求1所述的一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖,其特征在于:所述鳞片石墨的化学成分及其百分含量为: $C \geq 94.0\%$, 粒度为 $< 0.15mm$ 。

7. 根据权利要求1所述的一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖,其特征在于:所述抗氧化剂由任意重量比的金属Al粉和单质Si粉组成,金属Al粉中Al $> 98.0wt\%$, Si粉中Si $> 96.5wt\%$;所述金属Al粉的粒度 $< 0.074mm$, 所述单质Si粉的粒度 $< 0.044mm$ 。

8. 根据权利要求1所述的一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖,其特征在于:所述高温沥青粉的化学成分及其百分含量为:固定C $\geq 60.0wt\%$, 粒度 $< 0.088mm$ 。

9. 根据权利要求1所述的一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖,其特征在于:所述结合剂为热固性酚醛树脂。

10. 一种权利要求1~9任一项所述的一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖的制备方法,其特征在于包括以下步骤:

(1) 将电熔镁砂细粉、碳化硅细粉、抗氧化剂、高温沥青进行共磨预混制备成共磨粉,备用;

(2) 将高纯镁砂颗粒、碳化硅颗粒加入混碾机中混3~5min,加入结合剂混5~8min,随后加入鳞片石墨混碾8~10min,最后加入预混的共磨粉混20~30min,困料后,通过630t螺旋压砖机压制半成品,并于150~200℃干燥窑中干燥12h以上,即得。

一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及耐火材料技术领域,特别涉及一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖及其制备方法。

背景技术

[0002] 大中型钢铁厂的铁水运输,普遍采用高炉→鱼雷罐车→铁水包→转炉的生产组织模式。虽然此种模式具有机动性能好、铁水温降小等诸多优点,同时具有铁水预处理、调整铁水温度和成分以及缓冲等功能,但是,与现代冶金工艺所追求的高效益、低能耗的目标相比仍有一定差距。主要表现在,铁水运输环节多、生产效率较低、能耗高、三脱效果较差、一次性投资大、运行成本较高等方面。为了克服上述问题,某些大型钢铁公司采用了铁水包多功能化工艺技术,即一包到底。一包到底,即采用一种具备铁水的盛接、运输、缓冲贮存、铁水预处理、转炉兑铁和铁水保温等多功能的盛铁容器-铁水包,将高炉出来的铁水,在经过必要工艺流程处理后,以不更换该铁水包的生产组织模式、直接兑入转炉内冶炼,该冶金流的工艺过程称为“一包到底”铁水运输技术,简称“一罐制”。

[0003] 尽管一罐制工艺技术具有优势,但是,却给耐火材料带来了诸多负面影响。与鱼雷罐耐火材料相比,一罐制铁水包耐火材料更易损毁,寿命较低。铁水包进行脱硫一般采用喷吹脱硫和KR搅拌脱硫,脱硫过程会引入大量石灰、萤石、颗粒镁粉等,尤其对渣线位置侵蚀严重。

[0004] 目前,铁水包大多采用Al₂O₃-SiC-C砖具有非常优异的抗冲刷性能、热震稳定性以及抗渣侵蚀性(尤其抗偏中性或酸性渣较为优异),是目前铁水包工作衬的主要材料。Al₂O₃-SiC-C砖一般采用高铝矾土、刚玉、叶蜡石、SiC、鳞片石墨、抗氧化剂等作为主要原料,经混料、困料、压制成坯,然后在干燥窑中烘干处理后进行包装。

[0005] 虽然目前大多数鱼雷罐或铁水包工作衬均采用Al₂O₃-SiC-C砖,但是随着一罐制铁水包等新技术的开发与应用,与鱼雷罐耐火材料相比,一罐制铁水包耐火材料更易损毁,寿命较低,主要存在以下问题:

[0006] 熔渣侵蚀:从某钢厂取脱硫前后铁渣进行化学分析对比发现,脱硫后CaO含量明显升高,渣碱度(C/S)大约为6,而脱硫前渣碱度为1。而对与渣接触的Al₂O₃-SiC-C砖体一侧,Ca浓度明显升高,渣线部位渗透深度更深;由于CaO的渗透能力非常强,且极易与材料中的Al₂O₃、SiO₂发生化学反应生产钙黄长石等低熔点相,不仅降低渣线部位的抗冲刷能力和抗侵蚀能力,而且会产生结构剥落,降低渣线部位残厚,影响使用寿命。

[0007] 包壁或渣线部位出缝,导致侵蚀加剧,严重的会造成大量夹铁甚至红包等事故:Al₂O₃-SiC-C材料一般热处理后残余线膨胀非常小,在高温下装满铁水的情况下,铁水包衬可能产生较大的膨胀量,而空包时,包衬温度急剧下降,如此反复冷热,可能造成渣线或包壁砖缝处出现较大收缩缝;同时,铁水包使用寿命较长,砖缝会成为渣或者铁的渗透通道,加速熔损,甚至会出现永久层渗铁的现象。一般情况下,为了提高残余线膨胀减小砖缝,通过在Al₂O₃-SiC-C砖中添加硅酸盐矿物等,然而添加的硅酸盐矿物会降低抗脱硫渣的侵蚀能

力,影响使用寿命。

[0008] 综上所述,随着钢铁冶炼技术不断发展,铁水三脱比例越来越高,采用一罐制铁水包技术的钢厂也会越来越多,然而对一罐制铁水包耐火材料的要求也越来越高,传统的Al₂O₃-SiC-C渣线砖在使用过程中存在上述一系列问题,无法满足铁水包高寿命的使用要求。因此,为了提高一罐制铁水包的使用寿命,有必要对现有技术中采用的材料进行创新,使用MgO-SiC-C体系,可以大大提高材料的抗预处理剂熔渣侵蚀性能,从而提高一罐制铁水包的使用寿命。

发明内容

[0009] 本发明提供一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖及其制备方法,解决现有的一罐制铁水包耐火材料更易损毁、寿命较低的问题。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案为:

[0011] 一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖,是由下述重量份的原料制成:高纯镁砂颗粒45~65份,碳化硅颗粒0~10份,电熔镁砂细粉10~20份,碳化硅细粉5~15份,鳞片石墨5~15份,抗氧化剂0~3份,高温沥青0~3份,结合剂2~5份。

[0012] 其中,优选地,所述高纯镁砂颗粒的化学成分及其百分含量为:MgO \geq 96.5wt%, SiO₂ \leq 1.5wt%, CaO \leq 1.5wt%;

[0013] 所述高纯镁砂颗粒的粒度级配为:粒度为5~3mm的物料为25~40%,粒度为2.999~1mm的物料为27~45%,粒度为0.999~0.074mm的物料为25~40%。

[0014] 其中,优选地,所述碳化硅颗粒的化学成分及其百分含量为:SiC \geq 90.0wt%, Fe₂O₃ \leq 1.5wt%, SiO₂ \leq 2.0wt%;所述碳化硅颗粒的粒度为1~0.074mm。

[0015] 其中,优选地,所述电熔镁砂细粉的化学成分及其百分含量为:MgO \geq 96.5wt%, SiO₂ \leq 1.5wt%, CaO \leq 1.5wt%, 粒度 $<$ 0.074mm。

[0016] 其中,优选地,所述碳化硅细粉的化学成分及其百分含量为:SiC \geq 96.5wt%, Fe₂O₃ \leq 0.4wt%, SiO₂ \leq 0.6wt%;所述碳化硅细粉的粒度为 $<$ 0.074mm。

[0017] 其中,优选地,所述鳞片石墨的化学成分及其百分含量为:C \geq 94.0%, 粒度为 $<$ 0.15mm。

[0018] 其中,优选地,所述抗氧化剂由任意重量比的金属Al粉和单质Si粉组成,金属Al粉中Al $>$ 98.0wt%, Si粉中Si $>$ 96.5wt%;所述金属Al粉的粒度 $<$ 0.074mm,所述单质Si粉的粒度为

[0019] 其中,优选地,所述高温沥青粉的化学成分及其百分含量为:固定C \geq 60.0wt%, 粒度 $<$ 0.088mm。

[0020] 其中,优选地,所述结合剂为热固性酚醛树脂。

[0021] 本发明并提供一种一罐制铁水包用MgO-SiC-C工作衬砖的制备方法,包括以下步骤:

[0022] (1) 将电熔镁砂细粉、碳化硅细粉、抗氧化剂、高温沥青进行共磨预混制备成共磨粉,备用;

[0023] (2) 将高纯镁砂颗粒、碳化硅颗粒加入混碾机中混3~5min,加入结合剂混5~8min,随后加入鳞片石墨混碾8~10min,最后加入预混的共磨粉混20~30min,困料后,通过630t螺

旋压砖机压制成半成品,并于150-200℃干燥窑中干燥12h以上,即得。

[0024] 本发明的有益效果:

[0025] 1) 本发明将现有Al₂O₃-SiC-C材质创新性的改为MgO-SiC-C材质,材料的骨料和基质主要为镁砂,镁砂的主晶相为方镁石,方镁石熔点高达2800℃具备优异的高温性能,还提高了材料的残余线膨胀避免由于砖缝过大导致侵蚀加快甚至夹铁,尤其是方镁石拥有良好的抗碱性渣的优势,对于一罐制铁水包来讲,该体系可以大大提高渣线部位的使用寿命。

[0026] 2) 创新性的将SiC分粒度的加入到MgO-C体系中,SiC本身具备优异的热震稳定性和抗铁水冲刷能力,同时还是优良的抗氧化剂;高温下,SiC被氧化成SiO₂,形成高粘度的玻璃相,可以增加渣的黏度,降低渣的渗透能力。

[0027] 3) 就目前钢铁冶炼新技术的不断发展,对结精钢冶炼提出的新要求,通过引入SiC,降低石墨的加入量,可以有效降低耐火材料对铁水或钢水的增碳作用。

具体实施方式

[0028] 下面对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 下面结合具体实例1~5以及对比例1对本发明进行进一步的描述。

[0030] 实施例1~5

[0031] 各实施例中MgO-SiC-C砖的制备方法如下:

[0032] (1) 将镁砂细粉、SiC细粉、抗氧化剂、高温沥青进行共磨预混制备成共磨粉装袋备用;

[0033] (2) 将镁砂颗粒、SiC颗粒加入混碾机中混3-5min,加入热固性酚醛树脂结合剂混5-8min,随后加入鳞片石墨混碾8-10min,最后加入预混的共磨粉混20-30min,经一定时间困料后,通过630t螺旋压砖机压制成半成品,并于150-200℃干燥窑中干燥12h以上。

[0034] 实施例1~5的原料重量组分见表1,实施例1~5制备获得的MgO-SiC-C砖性能检测结果见表2。

[0035] 对比例1

[0036] 对比例1为Al₂O₃-SiC-C砖,系目前正常使用一罐制铁水包渣线工作衬砖。

[0037] 对比例1的制备方法同实施例1,对比例1的原料重量组成如下表1所示。

[0038] 表1

[0039]

原料			实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	对比例1
高纯镁	粒度级	5~3	15	15	20	15	20	

[0040]

砂颗粒	配 (mm)	2.999~1	15	25	25	25	25	
		0.999~0.074	15	20	15	15	15	
高铝矾土	粒度级	5~3						20
		3~1						30
	配 (mm)	1~0.074						10
硅酸盐矿物	粒度级	1~0.074						5
	配 (mm)							
SiC 颗粒	粒度级	1~0	5	0	10	8	7	8
	配 (mm)							
鳞片石墨, <0.15mm			10	8	5	15	14	5
共磨粉	SiC 细粉, <0.074mm		10	8	5	15	14	8
	电熔棕刚玉细粉, <0.074mm							12
	电熔镁砂细粉, <0.074mm		15	10	20	12	18	
	高温沥青		2	0	1	3	1	1
	抗氧化剂		2	3	1	0	3	1
结合剂			4	2	5	3	4	3

[0041] 表1中高纯镁砂颗粒的化学成分及其百分含量为： $MgO \geq 96.5wt\%$ ， $SiO_2 \leq 1.5wt\%$ ， $CaO \leq 1.5wt\%$ 。

[0042] 对比例1中高铝矾土化学的化学组成及百分含量为： $Al_2O_3 \geq 86.5wt\%$ ， $SiO_2 \leq 2.5wt\%$ ， $TiO_2 \leq 6.5wt\%$ ， $K_2O+Na_2O \leq 0.6wt\%$ 。对比例1中硅酸盐矿物采用叶蜡石，叶蜡石的化学组成及百分含量为： $Al_2O_3 \leq 20wt\%$ ， $SiO_2 \geq 75wt\%$ ， $Fe_2O_3 \leq 1.0wt\%$ 。

[0043] 对比例1中采用电熔棕刚玉，电熔棕刚玉的化学组成及百分含量为： $Al_2O_3 \geq 94.5\%$ ， $TiO_2 \leq 3.0\%$ 。

[0044] 实施例1~5高纯镁砂颗粒均为97烧结镁砂，烧结镁砂的化学组成及百分含量为： $MgO \geq 96.5wt\%$ ， $SiO_2 \leq 1.5wt\%$ ， $CaO \leq 1.5wt\%$ ；实施例1~5中电熔镁砂细粉的化学组成及其百分含量为： $MgO \geq 96.5wt\%$ ， $SiO_2 \leq 1.5wt\%$ ， $CaO \leq 1.5wt\%$ ，粒度<0.074mm；实施例1~5和对比例1中碳化硅颗粒的化学成分及其百分含量为： $SiC \geq 90.0wt\%$ ， $Fe_2O_3 \leq 1.5wt\%$ ， $SiO_2 \leq 2.0wt\%$ ；实施例1~5和对比例1中碳化硅细粉的化学成分及其百分含量为： $SiC \geq 96.5wt\%$ ， $Fe_2O_3 \leq 0.4wt\%$ ， $SiO_2 \leq 0.6wt\%$ ；

[0045] 实施例1~3和对比例1中抗氧化剂采用金属Al粉，粒度<0.074mm；实施例4中抗氧

化剂采用1份金属Al份和1份单质Si粉组成,金属Al粉粒度 $<0.074\text{mm}$,单质Si粉 $<0.044\text{mm}$;实施例5中抗氧化剂采用1.5份金属Al份和1.5份单质Si粉组成,金属Al粉粒度 $<0.074\text{mm}$,单质Si粉 $<0.044\text{mm}$ 。

[0046] 实施例1~5以及对比例1中结合剂均采用热固性酚醛树脂,使用量均为3.5份。

[0047] 表2

[0048]

物理指标		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	对比例 1
体积密度 (g/cm ³)		2.91	2.94	2.92	2.89	2.85	2.92
常温耐压强度 (MPa)		86	77	80	71	66	78
高温抗折强度: 1400℃ ×0.5h (MPa)		9.5	9.2	9.0	10.5	10.8	9.5
1450℃ ×3h, 抗 氧化	失重率 (%)	1.5	1.9	2.3	1.8	1.3	3.0
	氧化层厚度, mm	0.7	1.2	1.4	1.2	0.5	2.8
1450℃×3h, 加热永久线 变化率 (%)		0.7	0.6	0.5	0.6	0.7	0
渣蚀指数: 渣碱度 6.0, 1500℃×6h (%)		6.5	6.0	5.0	4.6	3.7	12.5

[0049] 由表2看出,本发明制备的MgO-SiC-C砖,相比现有的Al₂O₃-SiC-C,具有相对较高的残余线变化,且高温强度更高、抗氧化性能优良、抗渣侵蚀能力更强,通过创新一罐制铁水包渣线工作衬砖材料体系,使渣线部位使用寿命得到延长,降低了吨铁成本。

[0050] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。