



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102134161 B

(45) 授权公告日 2012.12.12

(21) 申请号 201110087095.1

(22) 申请日 2011.04.08

(73) 专利权人 郑州科瑞耐火材料有限公司

地址 450008 河南省郑州市金水区花园路
144 号信息大厦 1605 室

(72) 发明人 魏松晨 魏跃辉 张锋伟

(51) Int. Cl.

C09K 21/02 (2006.01)

C04B 35/10 (2006.01)

C04B 35/66 (2006.01)

C04B 35/622 (2006.01)

审查员 杨传钰

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

一种焙烧炉专用火道墙耐火砖及其制备方法

(57) 摘要

一种焙烧炉专用火道墙耐火砖,其成分由 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 $CaO+MgO$ 、 Na_2O+K_2O 、 ZrO_2 、 $SiC+SiO_2$ 和杂质组成,本发明所提供的耐火砖,可以满足国内焙烧炉火道墙对耐火砖的要求,其使用效果可以达到与国外同等水平,并且在有些方面其效果更为优良。特别是可以通过调整各种组分的含量,来调整耐火砖产品的各项性能,以满足不同应用场合的需要。使用本专利技术方案制造的耐火砖,可以在保证它的耐高温性同时,使其蠕变性低、稳定性好、线性变化稳定,并且具有良好的抗震性能和韧性。

1. 一种焙烧炉专用火道墙耐火砖,其特征在于:其成分由 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 、 ZrO_2 、 $\text{SiC}+\text{SiO}_2$ 组成,其中各种成分的重量百分比含量为 $65 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 75$ 、 $0.6 \leq \text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.9$ 、 $0.1 \leq \text{CaO}+\text{MgO} \leq 0.7$ 、 $0.1 \leq \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} \leq 0.8$ 、 $20 \leq \text{ZrO}_2 \leq 25$ 、 $1 \leq \text{SiC}+\text{SiO}_2 \leq 10$ 。

一种焙烧炉专用火道墙耐火砖及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种耐火砖,具体的说是一种应用于焙烧炉上的耐火砖。

背景技术

[0002] 焙烧炉是生产碳素制品最关键的大型热工炉窑设备。多年来,焙烧炉火道墙砌体在使用过程中,存在诸多问题:使用寿命较短 2-3 年;在烘炉时间就出现凹陷、扭曲、其凹陷度达到 60-150mm;砌体砖缝过多,砌体材料的线收缩率不均匀;局部缺陷形成和护张造成火道墙整体的变形,乃至突发损坏。散热损失大;污染严重;操作条件差。这些问题的存在充分说明内衬材料、砌体结构及砌筑工艺存在较多问题。

[0003] 目前国内企业在解决这样问题的方式上,一般部是更换火道墙耐火砖。焙烧炉火道墙采用砖砌结构,由轻质耐火砖、粘土耐火砖、异型耐火砖砌筑而成。

[0004] 根据焙烧炉火道墙尺寸的不同,每条火道墙重约 7~9 吨,砖层多达 40 层。在生产过程中,依照工艺要求反复地升降温(1250℃~1300℃),降温(20℃~30℃),传统工艺采用耐火砖加耐火泥浆砌筑,采用了卧缝打灰、立缝不打灰的砌筑工艺,这样会出现砖缝泥浆脱落,影响了火道墙的整体结构强度。

[0005] 由于砌砖更多的注重了火道墙的牢固性这样做确实可以暂时的解决问题。但是不用多长时间,类似的问题又会出现。同时,在更换火道墙耐火砖的时候也会出现其他的问题;例如:1、会破坏之前设计好的焙烧炉火道墙之间的工艺连接。2、会影响焙烧炉整体的使用寿命。3、由于更换火道墙耐火砖的材料和之前砌筑时使用的耐火砖不一样,会导致整个焙烧炉的整体受热环境不均,破坏耐火砖的力学结构,火道墙裂缝严重,导致漏风漏料,影响产品质量,增大热能损耗,破损比较严重的火道墙必须进行中修、大修,由于火道墙是由小块耐火砖砌筑而成,拆除一条火道墙大约需要 7~8 小时,重新砌筑需 24 小时左右。拆除并重砌一条火道墙就必须搬运近 17 吨的材料,这不仅给修炉工作带来困难,而且给车间的正常生产增加难度。特别是焙烧炉是以循环方式作业,留给维修、拆除、重砌火道墙的时间非常紧张,通常在炉温还有 80℃~90℃时就必须开始刨修,工作环境极为恶劣,反过来又影响施工质量,形成恶性循环。4、浪费资源及加大企业的生产成本。

[0006] 我国用在焙烧炉火道墙上使用的耐火材料质量与国外同类产品相比,有较大的差距,高温抗蠕变性,荷重软化点,高温热稳定性等理化指标及产品外形尺寸精确度。加之生产管理,操作等方面的影响,我国碳素焙烧炉火道墙的平均使用寿命为 80~100 炉次,国外焙烧炉一艘达到 150 炉次。

发明内容

[0007] 针对焙烧炉火道墙存在的上述缺陷,本申请人在材质的采用及烧结工艺等方面作了大量研究。对耐火材料晶相,机理进行细致分析、比对,研制出一种专门用于焙烧炉火道墙,在高温环境下具有一定韧性的和高抗热震性能的耐火砖产品。

[0008] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现:

[0009] 一种焙烧炉专用火道墙耐火砖,其成分由 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 $CaO+MgO$ 、 Na_2O+K_2O 、 ZrO_2 、 $SiC+SiO_2$ 组成。

[0010] 优选方案一:其中各种成分的重量百分比含量为 $42 \leq Al_2O_3 \leq 85$ 、 $1.2 \leq Fe_2O_3 \leq 1.5$ 、 $0.1 \leq CaO+MgO \leq 0.7$ 、 $0.1 \leq Na_2O+K_2O \leq 0.8$ 、 $10 \leq ZrO_2 \leq 15$ 、 $1 \leq SiC+SiO_2 \leq 10$ 。

[0011] 优选方案二:其中各种成分的重量百分比含量为 $45 \leq Al_2O_3 \leq 80$ 、 $0.9 \leq Fe_2O_3 \leq 1.2$ 、 $0.1 \leq CaO+MgO \leq 0.7$ 、 $0.1 \leq Na_2O+K_2O \leq 0.8$ 、 $15 \leq ZrO_2 \leq 20$ 、 $1 \leq SiC+SiO_2 \leq 10$ 。

[0012] 优选方案三:其中各种成分的重量百分比含量为 $65 \leq Al_2O_3 \leq 75$ 、 $0.6 \leq Fe_2O_3 \leq 0.9$ 、 $0.1 \leq CaO+MgO \leq 0.7$ 、 $0.1 \leq Na_2O+K_2O \leq 0.8$ 、 $20 \leq ZrO_2 \leq 25$ 、 $1 \leq SiC+SiO_2 \leq 10$ 。

[0013] 所述焙烧炉专用火道墙耐火砖的制备方法为,以碳化硅为主要原料,加入适量比例的磷酸盐材料、氧化锆、钾钠氧化物、钙镁氧化物和硅莫石,将上述物质混合充分并发生化学反应后进行烧结。

[0014] 本产品以碳化硅为主要原料,加入适量比例的磷酸盐材料及硅莫石。所述的适量比例为磷酸盐材料:氧化锆:钾钠氧化物:钙镁氧化物:硅莫石=1:2:1:1:2 通过其独特的化学性质和其他的原料配合后会发生化学反应然后烧结。使之具备更好的耐高温特性,这样,在高温条件下,蠕变性低、稳定性以及线变化性能稳定的制料来控制制品的指标范围,以适焙烧炉内高温下的工作环境。在烧结过程中提高耐火砖的抗热震性能(水冷 $1800^\circ C \geq 100$ 次)。同时,在烧结过程中我们加入氧化钾、氧化钠的微粉物质,以达到提高产品韧性的目的。

[0015] 同时,考虑到在开炉过程中;由于温度的传导是延续性的,所以我们认为在增加耐火材料抗热震性能的同时还应该降低耐火砖的蠕变性。所以我们还加入了一些添加剂,即氧化钙和氧化镁混合物,以保证耐火砖在受热传导过程中的线性指标。同时电保证在水冷过程中的线性指标。

[0016] 本发明所提供的耐火砖,可以满足国内焙烧炉火道墙对耐火砖的要求,其使用效果可以达到与国外同等水平,并且在有些方面其效果更为优良。特别是可以通过调整各种组分的含量,来调整耐火砖产品的各项性能,以满足不同应用场合的需要。使用本专利技术方案的耐火砖,可以在保证它的耐高温性同时,使其蠕变性低、稳定性好、线性变化稳定,并且具有良好的抗震性能和韧性。

具体实施方式

[0017] 一种焙烧炉专用火道墙耐火砖,其成分由 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 $CaO+MgO$ 、 Na_2O+K_2O 、 ZrO_2 、 $SiC+SiO_2$ 和杂质组成,具体的实施方式包括:

[0018] 实施例一

[0019] 实施例 1-1:各种成分的重量百分比含量为 $Al_2O_3 42$ 、 $Fe_2O_3 1.2$ 、 $CaO+MgO 0.7$ 、 $Na_2O+K_2O 0.8$ 、 $ZrO_2 15$ 、 $SiC+SiO_2 10$ 。

[0020] 实施例 1-2:各种成分的重量百分比含量为 $Al_2O_3 85$ 、 $Fe_2O_3 1.5$ 、 $CaO+MgO 0.1$ 、 $Na_2O+K_2O 0.1$ 、 $ZrO_2 10$ 、 $SiC+SiO_2 1$ 。

[0021] 实施例 1-3 : 各种成分的重量百分比含量为 Al_2O_3 50、 Fe_2O_3 1.3、 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 0.5、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 0.4、 ZrO_2 12、 $\text{SiC}+\text{SiO}_2$ 6。

[0022] 实施例二

[0023] 实施例 2-1 : 各种成分的重量百分比含量为 Al_2O_3 45、 Fe_2O_3 0.9、 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 0.7、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 0.8、 ZrO_2 20、 $\text{SiC}+\text{SiO}_2$ 10。

[0024] 实施例 2-2 : 各种成分的重量百分比含量为 Al_2O_3 80、 Fe_2O_3 1.2、 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 0.1、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 0.1、 ZrO_2 15、 $\text{SiC}+\text{SiO}_2$ 1。

[0025] 实施例 2-3 : 各种成分的重量百分比含量为 Al_2O_3 60、 Fe_2O_3 1、 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 0.5、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 0.5、 ZrO_2 18、 $\text{SiC}+\text{SiO}_2$ 6。

[0026] 实施例三

[0027] 实施例 3-1 : 其中各种成分的重量百分比含量为 Al_2O_3 65、 Fe_2O_3 0.6、 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 0.7、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 0.8、 ZrO_2 25、 $\text{SiC}+\text{SiO}_2$ 1。

[0028] 实施例 3-2 : 其中各种成分的重量百分比含量为 Al_2O_3 75、 Fe_2O_3 0.9、 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 0.1、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 0.1、 ZrO_2 20、 $\text{SiC}+\text{SiO}_2$ 1。

[0029] 实施例 3-3 : 其中各种成分的重量百分比含量为 Al_2O_3 70、 Fe_2O_3 0.8、 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 0.5、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 0.5、 ZrO_2 22、 $\text{SiC}+\text{SiO}_2$ 5。

[0030] 所述焙烧炉专用火道墙耐火砖的制备方法为,以碳化硅为主要原料,加入适量比例的磷酸盐材料、氧化锆、钾钠氧化物、钙镁氧化物和硅莫石,将上述物质混合充分并发生化学反应后进行烧结。所述的适量比例为磷酸盐材料:氧化锆:钾钠氧化物:钙镁氧化物:硅莫石=1:2:1:1:2。

[0031] 本产品以碳化硅为主要原料,加入适量比例的磷酸盐材料及硅莫石。通过其独特的化学性质和其他的原料配合后会发生化学反应然后烧结。使之具备更好的耐高温特性,这样,在高温条件下,蠕变性低、稳定性以及线变化性能稳定的制料来控制制品的指标范围,以适焙烧炉内高温下的工作环境;在这样的前提下,加入了氧化锆。在烧结过程中提高耐火砖的抗热震性能(水冷 $1800^\circ\text{C} \geq 100$ 次)。同时,在烧结过程中我们加入氧化钾、氧化钠的微粉物质,以达到提高产品韧性的目的。

[0032] 同时,考虑到在开炉过程中;由于温度的传导是延续性的,所以我们认为在增加耐火材料抗热震性能的同时还应该降低耐火砖的蠕变性。所以我们还加入了一些添加剂,即氧化钙和氧化镁混合物,以保证耐火砖在受热传导过程中的线性指标。同时电保证在水冷过程中的线性指标。

[0033] 本发明所提供的耐火砖,可以满足国内焙烧炉火道墙对耐火砖的要求,其使用效果可以达到与国外同等水平,并且在有些方面其效果更为优良。特别是可以通过调整各种组分的含量,来调整耐火砖产品的各项性能,以满足不同应用场合的需要。使用本专利技术方案的耐火砖,可以在保证它的耐高温性同时,使其蠕变性低、稳定性好、线性变化稳定,并且具有良好的抗震性能和韧性。

[0034]

燃烧炉耐火砖指标			
项目 \ 指标	M1	M2	M3
Al_2O_3 (%)	≥ 42	≥ 45	≥ 65
Fe_2O_3 (%)	≤ 1.5	≤ 1.2	≤ 0.9
$CaO + MgO$ (%)	≤ 0.7	≤ 0.7	≤ 0.7
$Na_2O + K_2O$ (%)	≤ 0.8	≤ 0.8	≤ 0.8
ZrO_2 (%)	≤ 15	≤ 20	≤ 25
$SiC + SiO_2$ (%)	≤ 10	≤ 10	≤ 10
耐火度 $^{\circ}C$	≥ 1750	≥ 1800	≥ 1820
0.2Mpa 软化温度 $^{\circ}C$ Ral	≥ 1480	≥ 1600	≥ 1600
体积密度 BDg/cm^3	≥ 2.65	≥ 2.7	≥ 2.7
显气容率 AP (%)	≤ 19	≤ 17	≤ 16
常温耐压强度 $ccs Pa$	≥ 65	≥ 70	≥ 75
高温抗折 MOR Mpa	$\geq \frac{1200^{\circ}C}{10}$	$\geq \frac{1350^{\circ}C}{6}$	$\geq \frac{1450^{\circ}C}{4}$
高温蠕变 0.2Mpa (%)	$\frac{1450 * 50h}{0.38}$	$\frac{1600 * 50h}{0.38}$	$\frac{1800 * 50h}{0.40}$
热线膨胀率 (%)	$\frac{1000^{\circ}C}{0.65}$	$\frac{1200^{\circ}C}{0.70}$	$\frac{1600^{\circ}C}{0.80}$
重烧率式变化 (%)	$\frac{1450 * 2h}{+0.1 \sim -0.3}$	$\frac{1600 * 2h}{ton}$	$\frac{1800 * 2h}{-0.3 \sim 0}$