[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
C04B 35/103
C04B 35/657

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410010028.X

[43] 公开日 2004 年 12 月 29 日

[11] 公开号 CN 1557771A

[22] 申请日 2004.1.16
[21] 申请号 200410010028.X
[71] 申请人 巩义市中原耐火材料有限公司
地址 451261 河南省巩义市站街工业开发区
[72] 发明人 孙加林 洪彦若 曲殿利 薛文东 李志坚 王琳琳 张殿有 李献明 白周京

[74] 专利代理机构 郑州异开专利事务所
代理人 韩 华

权利要求书 2 页 说明书 6 页

[54] 发明名称 塑性相结合刚玉复合砖

[57] 摘要

本发明公开了一种塑性相结合刚玉复合砖，它由棕刚玉骨料、棕刚玉细粉、SiC 粉、金属 Si 粉和高领土，其特征是按照下述配比和步骤制成：(1)、配比：棕刚玉骨料 55－63%；棕刚玉细粉 19－28%、180－320 目；SiC 粉 9－14%、180－320 目；金属 Si 粉 3－7%；高领土 5－8%；(2)、步骤：第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料；第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为 400－630 吨，加压次数：5－10 次；第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为 1400－1600℃，时间为 140－180 小时，然后自然降温出窑即可。本发明可满足高炉在高冶炼强度下寿命达到 12 年以上目标的需要。

ISSN1008-4274

1、一种塑性相结合刚玉复合砖，它由棕刚玉骨料、棕刚玉细粉、SiC粉、金属Si粉和高领土，其特征是按照下述配比和步骤制成：

（1）、配比

棕刚玉骨料 55-63%；棕刚玉细粉 19-28%、180-320 目；SiC 粉 9-14%、180-320 目；金属 Si 粉 3-7%；高领土 5-8%；

（2）、步骤

第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料；

第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为 400-630 吨，加压次数：5--10 次；

第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为 1400-1600℃，时间为 140--180 小时，然后自然降温出窑即可。

2、根据权利要求 1 所述的塑性相结合刚玉复合砖，其特征在于：它是按照下述配比和步骤制成：

（1）、配比

棕刚玉骨料 55%；棕刚玉细粉 28%、180 目；SiC 粉 9%、180 目；金属 Si 粉 7%；高领土 5%；

（2）、步骤

第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料；

第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为 400 吨，加压次数：10 次；

第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为 1600℃，时间为 140 小时，然后自然降温出窑即可。

3、根据权利要求 1 所述的塑性相结合刚玉复合砖，其特征在于：它是按照下述配比和步骤制成：

（1）、配比

棕刚玉骨料 63%；棕刚玉细粉 19%、320 目；SiC 粉 14%、320 目；金属 Si 粉 3%；高领土 8%；

（2）、步骤

第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料；

第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为 630 吨，加压次数：5 次；

第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为1400℃，时间为180小时，然后自然降温出窑即可。

4、根据权利要求1所述的塑性相结合刚玉复合砖，其特征在于：它是按照下述配比和步骤制成：

（1）、配比

棕刚玉骨料 58%；棕刚玉细粉 24%、245目；SiC粉11%、220目；金属Si粉 5%；高领土 7%；

（2）、步骤

第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料；

第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为500吨，加压次数：8次；

第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为1500℃，时间为 150小时，然后自然降温出窑即可。

塑性相结合刚玉复合砖

技术领域:

本发明涉及一种适用于炼铁高炉炉缸内衬的塑性相结合刚玉复合砖。

背景技术:

我国自92年鞍钢7号炉（2580m^3）首次在炼铁高炉炉衬上采用自焙炭块—陶瓷砌体复合炉钢内衬结构以来，至今已取得了节能降耗并有利于高炉强化的显著效果，其优越性已被有关专家和广大高炉工作者所公认。但是，随着高炉冶炼的进一步强化（2000m^3以上的大高炉，利用系数2.2-2.5 t /m^3.d，300-400m^3的中小型高炉，利用系数达到 2.8-3.2t m^3.d），使炉缸复合结构中陶瓷砌体的工作条件进一步恶化，造成目前所使用的陶瓷砌体复合炉钢内衬（主要为刚玉莫来石或复合棕刚玉砖）难以满足高炉实现12年以上寿命目标的需要。经研究发现，影响陶瓷砌体复合炉钢内衬使用寿命的主要原因来自以下几方面:

一、 铁水渗透的破坏作用

高炉大型化以及炉顶压力提高（0.15-0.2Mpa）以后，铁水向砖体内部渗透力增加。在正常生产中温度 ≥1150℃区域的铁水呈液态。当高炉在较长时间的休风过程中，炉缸温度降低后铁水凝固时，产生的膨胀应力对砖体产生很大的破坏作用。从高炉大修时采集到的刚玉莫来石砖上看到: 横向和径向均出现较大的裂纹，铁水沿裂纹渗透到砖体内部，深度达残砖的2 /3以上。

二、 热应力的破坏作用

炉缸内衬陶瓷砌体是在一端承受高温（1450 ℃以上），另一端在冷却壁通水冷却的条件下工作的，因而陶瓷砌体沿径向存在着很大的温度梯度（两端温差约1400℃）。陶瓷砌体在炉缸内衬中属工作层，里侧直接和高温煤气及液态的渣铁接触，外侧和导热性能好的炭块（焙烧炭块或自焙炭块）接触。根据理论计算和多座不同容积高炉的实测结果，陶瓷砌体在砖体230mm或345mm的长度内，存在着500℃—600℃的温差，因温度不同而产生的不均匀膨胀，势必在砖体内部产生很大的破坏应力。

三、 碱金属的破坏作用

尽管炼铁用的原、燃料中碱金属含量很低，但在高炉冶炼过程中存在着碱金属的循环富集现象。在炉缸内1450℃以上的高温条件下，钠、钾、锰等碱金属呈气态，因此更易侵入陶瓷砌体砖的气孔中。通过对高炉大修采集到的刚玉莫来石砖进行化学分析，残砖工作面的碱金属含量高达10%以上，和炭块接触端

的碱金属含量也达到3.45%以上。碱金属侵入砖体内部产生低熔点化合物后更易被熔渣侵蚀，同时也使陶瓷砌体的各种使用性能大幅度降低。

四、 铁水冲刷磨损破坏作用

由于在炉缸内有焦炭“死料柱”存在，在出铁过程中，铁水穿透焦炭“死料柱”的阻力远比沿圆周流向铁口的阻力大得多。因此，势必有铁水的环流存在。铁水环流对炉缸侧壁内衬有很强的冲刷磨损作用，往往在炉缸侧壁和炉底的交接面处发生“蒜头状”的异常侵蚀。死铁层高度越小，这种冲刷作用越强，尽管现在把死铁层高度按炉缸直径的20%左右设计，但也难以完全避免铁水环流的冲刷磨损。

五、 熔渣化学侵蚀的破坏作用

在高炉冶炼中，只有保持炉渣的流动性良好，才能保持炉况的稳定运行。而炉渣的流动性越好，向砖体内部渗透力越强，化学侵蚀的破坏性越大，特别是碱金属侵入生成低熔点化合物后，更加速了熔渣侵蚀破坏作用的速度。

由于上述因素的存在，使得陶瓷砌体刚玉莫来石砖在炉缸内高温、还原气体作用下，莫来石分解生成多孔结构的AL_2O_3。

其化学反应式为：$3AL_2O_3 \cdot 2SiO_2+2CO—3AL_2O_3+2SiO+2CO_2$（气体）

$CO_2+C—2CO$

在碱金属氧化物存在的条件下，莫来石在分解的同时又生成大量低熔点的玻璃相，因而导致各项理化指标和使用性能降低。另外，随着莫来石的分解及结合粘土中游离SiO的析出，基质中出现二次莫来石化现象。原始莫来石相的分解及二次莫来石化，使制品结构发生变化，制品内部出现大量结构缺陷。因此，从岩相图上可看到液态渣、铁对刚玉莫来石砖的侵蚀均从基质及颗粒的裂纹开始，随着侵蚀的深入逐渐被熔蚀掉。

而对于陶瓷砌体复合棕刚玉砖，虽然复合棕刚玉砖中的SIC不与熔渣润湿，抗渣腐蚀性能较好，但与铁水接触时，铁水对SIC润湿良好，SIC同铁发生如下反应：

m.Fe+n.SiC—Fem.sin+n.C

该反应在高炉炉缸的强还原气氛下，于1300℃就可迅速反应。当Fem.sin中Si的浓度未达到33%以前，即未生成FeSi之前，SiC一直都被破坏。而FeSi熔于铁水中后，使上述反应一直进行下去，最后导致复合棕刚玉的损毁。

发明内容：

本发明之目的在于提供一种适用于炼铁高炉炉缸内衬的塑性相结合刚玉复

合砖，用它砌成的炼铁高炉炉缸内衬可使高炉使用寿命达 12 年以上。

本发明是这样实现的：它由棕刚玉骨料、棕刚玉细粉、SiC 粉、金属 Si 粉和高领土，按照下述配比和步骤制成：

（1）、配比

棕刚玉骨料 55-63%；棕刚玉细粉 19-28%、180-320 目；SiC 粉 9-14%、180-320 目；金属 Si 粉 3-7%；高领土 5-8%；

（2）、步骤

第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料；

第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为 400-630 吨，加压次数：5--10 次；

第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为 1400-1600℃，时间为 140--180 小时，然后自然降温出窑即可。

本发明可按照下述配比和步骤制成：

（1）、配比

棕刚玉骨料 55%；棕刚玉细粉 28%、180 目；SiC 粉 9%、180 目；金属 Si 粉 7%；高领土 5%；

（2）、步骤

第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料；

第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为 400 吨，加压次数：10 次；

第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为 1600℃，时间为 140 小时，然后自然降温出窑即可。

本发明也可按照下述配比和步骤制成：

（1）、配比

棕刚玉骨料 63%；棕刚玉细粉 19%、320 目；SiC 粉 14%、320 目；金属 Si 粉 3%；高领土 8%；

（2）、步骤

第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料；

第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为 630 吨，加压次数：5 次；

第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为 1400℃，时间为 180 小时，然后自然降温出窑即可。

本发明还可按照下述配比和步骤制成:

(1)、配比

棕刚玉骨料 58%; 棕刚玉细粉 24%、245 目; SiC 粉 11%、220 目; 金属 Si 粉 5%; 高领土 7%;

(2)、步骤

第一步, 按照上述配比取料, 并充分混合后配成泥料;

第二步, 根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型, 压力机工作压力为 500 吨, 加压次数 8 次;

第三步, 将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制, 温度为 1500℃, 时间为 150 小时, 然后自然降温出窑即可。

本发明的优点在于采用上述配比和生产工艺, 使得生产出的塑性相结合刚玉复合砖具有以下优点:

1、塑性相结合刚玉质复合砖是在刚玉制品中引入金属相, 在使用过程中, 制品工作面附近的骨料和基质界面上产生塑性缓冲层吸收弹性变形能量, 从而增加制品的断裂韧性, 显著提高制品的高温结构强度及抗热应力能力。

2、在使用条件下, 基质中的金属相可与碳和氮反应生成碳化物和氮化物, 封闭工作界面上炉渣、铁水和碱金属的侵入通道, 减薄侵蚀层厚度, 因此增强整个制品的抗炉渣、铁水和碱金属的侵蚀能力。

3、塑性相结合刚玉质复合砖是砌筑高炉炉缸内陶瓷砌体的最佳材料, 各项使用性能均优于目前普遍使用的棕刚玉碳化硅复合砖和刚玉莫来石砖。

	抗渣侵指数 %	抗铁侵指数 %
棕刚玉-SiC 砖	12.9	4.0
塑性相结合刚玉复合砖	10.0	0
刚玉莫来石砖	38.9	9.0

	棕刚玉-SiC 砖	塑性相结合刚玉复合砖	刚玉莫来石砖
显气孔率 %	15	13	17
体积密度 g/cm^3	3.16	3.15	3.06
常温耐压强度 Mpa	113.6	120.8	80.7
抗碱侵指数 %	1.05	1.18	-0.89

由上表可知, 应用塑性相结合刚玉质复合砖可以延长高炉陶瓷砌体的使用

寿命，满足高炉在高冶炼强度下寿命达到12年以上目标的需要，其经济效益比使用刚玉莫来石砖和棕刚玉碳化硅复合砖时更可观。

具体实施方式:

实施例1:

本发明所述塑性相结合刚玉复合砖可按照下述配比和步骤制成:

(1)、配比

棕刚玉骨料 55%; 棕刚玉细粉 28%、180目; SiC粉 9%、180目; 金属Si粉 7%; 高领土 5%;

(2)、步骤

第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料;

第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为400吨，加压次数: 5次;

第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为1600℃，时间为 140小时，然后自然降温出窑即可。

实施例2:

本发明所述塑性相结合刚玉复合砖也可按照下述配比和步骤制成:

(1)、配比

棕刚玉骨料 63%; 棕刚玉细粉 19%、320目; SiC粉 14%、320目; 金属Si粉 3%; 高领土 8%;

(2)、步骤

第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料;

第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为630吨，加压次数: 5次;

第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为1400℃，时间为180小时，然后自然降温出窑即可。

实施例3:

本发明所述塑性相结合刚玉复合砖还可按照下述配比和步骤制成:

(1)、配比

棕刚玉骨料 58%; 棕刚玉细粉 24%、245目; SiC粉 11%、220目; 金属Si粉 5%; 高领土 7%;

(2)、步骤

第一步，按照上述配比取料，并充分混合后配成泥料;

第二步，根据砖体大小要求将上述泥料置于成型膜具内放入压力机内机压成型，压力机工作压力为 500 吨，加压次数：8 次；

第三步，将压制成型的砖体经自然干燥后置于窑炉内烧制，温度为 1500℃，时间为 150 小时，然后自然降温出窑即可。