

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

C21B 7/12

C04B 35/10

C04B 35/66



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310115047.4

[45] 授权公告日 2005 年 11 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1226425C

[22] 申请日 2003.11.24

[21] 申请号 200310115047.4

[71] 专利权人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路 30 号

[72] 发明人 占华生 陈俊红 孙加林

审查员 吴琛琛

[74] 专利代理机构 北京科大华谊专利代理事务所

代理人 刘月娥

权利要求书 1 页 说明书 3 页

[54] 发明名称 一种含氮化硅铁的  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{—SiC—C}$  体系无水炮泥

[57] 摘要

本发明提供了一种含氮化硅铁的  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{—SiC—C}$  体系无水炮泥，其特征在于：化学成分质量百分数为： $\text{Al}_2\text{O}_3$ ：30～60%，SiC：5～17%，C：10～25%， $\text{Si}_3\text{N}_4$ ：5～20%， $\text{SiO}_2$ ：2～10%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ：2～7%，其他成分：2～7%；在原料中加入的 3～20 质量%氮化硅铁细粉，在检测过程中以  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的形式计算在内。所述的其他成分包括： $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{NaO}$ 。本发明的优点在于：解决了炮泥使用中存在的烧结缓慢、开孔困难等问题，改善炮泥的性能；同时降低生产成本。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种含氮化硅铁的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ — $\text{SiC}$ — $\text{C}$  体系无水炮泥，其特征在于：化学成分质量百分数为： $\text{Al}_2\text{O}_3$ ：30～60%， $\text{SiC}$ ：5～17%， $\text{C}$ ：10～25%， $\text{Si}_3\text{N}_4$ ：5～20%， $\text{SiO}_2$ ：2～10%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ：2～7%，其他成分：2～7%；所述的其他成分包括： $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{NaO}$ ；在原料中加入的3—20质量%氮化硅铁细粉，在检测过程中以  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的形式计算在内。

2、按照权利要求1所述的含氮化硅铁的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ — $\text{SiC}$ — $\text{C}$  体系无水炮泥，其特征在于：原料中加入的氮化硅铁成分为： $\text{Si}$ >45 质量%， $\text{N}$ >28 质量%， $\text{Fe}$ ：12～17 质量%， $\text{O}$ <2.5 质量%。

## 一种含氮化硅铁的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ — $\text{SiC}$ — $\text{C}$ 体系无水炮泥

### 技术领域

本发明属于高炉出铁口炮泥材料技术领域，特别是提供了一种含氮化硅铁的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ — $\text{SiC}$ — $\text{C}$  体系无水炮泥，可适用于制作高炉炮泥。

### 技术背景

随着高炉大型化和高压操作的实施，对出铁口炮泥的要求越来越高，有水炮泥及普通的无水炮泥已无法满足现场需要。1995年《宝钢技术》第二期中陈守平等人在炮泥中引入氮化硅结合碳化硅废砖，使用性能很好，其成分（质量%）为：56.26%的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、10.7%的  $\text{SiC}$ 、%、0.238%的  $(\text{K}_2\text{O}+\text{NaO})$ 、1.49%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、4.36%  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、0.36%  $\text{CaO}$ 、0.07%  $\text{MgO}$ 、0.89%的  $\text{TiO}_2$ 、10.95%的  $\text{SiO}_2$ 。其生产的主要原料为氮化硅结合碳化硅、高铝刚玉、软质黏土、兰晶石以及氧化铝微粉等制成。

在炮泥中引入氮化硅结合碳化硅废砖，一方面替代部分的碳化硅，降低成本；同时利用氮化硅的优点。由于氮化硅具有熔点高、硬度高、热震稳定性好以及耐侵蚀性强等优点，所以，引入氮化硅的炮泥的耐压强度、防氧化性以及抗渣蚀性都得到明显提高；但是这种炮泥却存在硬度大、开孔难，并且烧结缓慢等缺陷。

虽然引入氮化硅结合碳化硅废砖的成本较低，但是，废砖来源渠道不固定，产品的性能指标得不到保证，从而影响了这种炮泥的使用寿命。而引入纯氮化硅原料，虽然材料的性能得到保证，但是由于氮化硅价格昂贵，导致炮泥的成本提升较大，很难普及应用。

### 发明内容

本发明的目的在于提供一种含氮化硅铁的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ — $\text{SiC}$ — $\text{C}$  体系无水炮泥，通过加入3—20%（质量分数）氮化硅铁细粉，解决了炮泥使用中存在的烧结缓慢、开孔困难等问题，改善炮泥的性能；同时降低生产成本。

本发明的构成化学成分（质量分数%）为：

$\text{Al}_2\text{O}_3$  30~60%

$\text{SiC}$  5~17%

$\text{C}$  10~25%

$\text{Si}_3\text{N}_4$  5~20%

$\text{SiO}_2$  2-10%

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  2~7%

其他成分 2-7%

原料中加入3-20%（质量分数）氮化硅铁细粉，在检测过程中以 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的形式计算在内；其他成分包括 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{NaO}$ 等。

本发明所用氮化硅铁的成分如表1。

表1 氮化硅铁的成分

| 项目   |    | 规格值（质量%） | 标准值（质量%） |
|------|----|----------|----------|
| 化学分析 | Si | >45      | 51       |
|      | N  | >28      | 31       |
|      | Fe | 12~17    | 14       |
|      | O  | <2.5     | 1.7      |

本发明的优点在于：解决了炮泥使用中存在的烧结缓慢、开孔困难等问题，该炮泥在中温强度、抗侵蚀性及开孔难易程度方面都具有很好的性能。用此炮泥不但保证了长时间出铁，减少了出铁次数；而且减少了炉前操作工序，大大的降低了工人的劳动强度，同时降低了成本。

#### 具体实施方式

本发明的具体实施例见表2

表2 本发明的实施例

| 成分                               | 实施例<br>百分比 |       |       | 现有技术<br>宝钢用炮泥 |
|----------------------------------|------------|-------|-------|---------------|
|                                  | 1          | 2     | 3     |               |
| $\text{Al}_2\text{O}_3$ , % (质量) | 58.42      | 51.23 | 34.86 | 56.26         |
| C, % (质量)                        | 13.43      | 18.29 | 23.83 | 14.8          |
| SiC, % (质量)                      | 9.35       | 15.18 | 6.94  | 10.7          |
| $\text{Si}_3\text{N}_4$ , % (质量) | 7.94       | 4.25  | 15.02 | 4.36          |
| $\text{SiO}_2$ , % (质量)          | 4.27       | 3.87  | 8.71  | 10.95         |
| $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , % (质量) | 3.59       | 3.18  | 5.14  | 1.49          |

| 其他成分,% (质量) | 3  | 4 | 5.5 | 1.5 |
|-------------|----|---|-----|-----|
| 抗渣侵蚀性 (mm)  | 好  | 好 | 好   | 好   |
| 中温强度        | 好  | 好 | 好   | 较好  |
| 开孔难易程度      | 较好 | 好 | 好   | 差   |

注：抗渣侵蚀性是将炮泥做成  $\Phi 50 \times 50 \text{mm}$ ，渣孔为  $\Phi 25 \times 25 \text{mm}$ ，做  $1500^\circ\text{C} \times 3\text{h}$  还原条件下高温渣侵实验；高炉用渣为： $\text{SiO}_2$  34.29%， $\text{Al}_2\text{O}_3$  14.37%， $\text{CaO}$  43.58， $\text{MgO}$  5.79， $\text{FeO}$  0.9%。

本发明的化学成分为炮泥经  $1000^\circ\text{C} \times 3\text{h}$  还原性气氛处理后的检测结果。

从检测结果看出，使用本发明研制的炮泥在中温强度、抗侵蚀性及开孔难易程度方面都具有很好的性能。用此炮泥不但保证了长时间出铁，减少了出铁次数；而且减少了炉前操作工序，大大的降低了工人的劳动强度，同时降低了成本。