

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410060767. X

[51] Int. Cl.

C04B 35/599 (2006.01)

C04B 35/10 (2006.01)

C04B 35/66 (2006.01)

C04B 35/626 (2006.01)

C04B 35/64 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 3 月 1 日

[11] 公开号 CN 1740115A

[22] 申请日 2004.8.25

[21] 申请号 200410060767. X

[71] 申请人 武汉科技大学

地址 430081 湖北省武汉市青山区建设一路

[72] 发明人 李亚伟 金胜利 李楠

[74] 专利代理机构 武汉开元专利代理有限责任公司

代理人 樊戎

权利要求书 1 页 说明书 3 页

[54] 发明名称

一种钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料及制备方法

[57] 摘要

本发明涉及一种钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料及制备方法。其技术方案是：按重量比将刚玉为 65 ~ 75%、金属硅粉为 5 ~ 12%、氧化铝微粉为 3 ~ 10%、二氧化硅微粉为 1 ~ 5%、纯铝酸钙水泥为 0 ~ 8%、分散氧化铝为 0 ~ 10% 的混合料混合，外加 0 ~ 1% 的减水剂和 4 ~ 6% 的水。经搅拌、振动成型后浇注成透气塞预制剂。干燥后直接在氮气气氛下进行氮化和烧成，温度为室温 ~ 1500°C，分段保温是在 1000°C ~ 1300°C 条件下保温 12 ~ 24 小时，然后升温到 1400 ~ 1500°C，在此条件下保温 5 ~ 10 小时，升温速率为 0.5 ~ 1°C/分。本发明制备工艺简单、处理温度低、原料价格便宜，所制备的耐火材料具有优良的抗渣侵蚀性、抗铁水熔损性、抗热震稳定性和耐磨性且吹成率高。

1、一种钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料的制备方法，其特征在于将刚玉颗粒和细粉、金属硅粉、氧化铝微粉、二氧化硅微粉、纯铝酸钙水泥、分散氧化铝混合，外加减水剂和水，经搅拌、成型、干燥、分段保温烧成。

2、根据权利要求 1 所述的钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料的制备方法，其特征在于所述的各组分重量百分比是：刚玉为 65~75%、金属硅粉为 5~12%、氧化铝微粉为 3~10%、二氧化硅微粉为 1~5%、纯铝酸钙水泥为 0~8%、分散氧化铝为 0~10%，外加减水剂为 0~1%、水为 4~6%。

3、根据权利要求 2 所述的钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料的制备方法，其特征在于所述的刚玉为致密刚玉或棕刚玉，在 65~75% 的刚玉中，其颗粒级配及其重量比是：8~5mm 为 20~30%、5~3mm 为 15~20%、3~1mm 为 10~15%、1~0mm 为 5~10%、小于 0.088mm 为 5~10%。

4、根据权利要求 1 所述的钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料的制备方法，其特征在于所述的成型是采用振动成型方式，浇注成透气塞预制件。

5、根据权利要求 1 所述的钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料的制备方法，其特征在于所述的烧成是干燥后在氮气气氛下进行氮化和烧成，所用氮气为工业氮气，烧成温度为室温~1500℃，分段保温是在 1000~1300℃ 条件下保温 12~24 小时，然后升温到 1400~1500℃，在此条件下保温 5~10 小时，升温速率为 0.5~1℃/分，。

6、根据权利要求 1 所述的钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料的制备方法，其特征在于所述的减水剂为磷酸钠。

7、根据权利要求 1~6 所述的钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料的制备方法制备的耐火材料。

一种钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料及制备方法

一、技术领域

本发明属于耐火材料技术领域。尤其涉及一种钢包透气塞用赛隆刚玉质耐火材料及制备方法。

二、背景技术

钢包用透气塞是向钢水吹气装置的主要部件之一，其使用部位条件最苛刻，不仅要作为结构材料承受使用过程中的热冲击、钢液搅拌过程中产生的巨大冲刷蚀损以及高温熔渣的侵蚀，还要发挥赋予它的透气功能。一般来说，不同炼钢厂采用的透气塞材质也不尽相同，如刚玉尖晶石、刚玉莫来石、高铝刚玉、铬刚玉等。锆—莫来石质和刚玉质的高温结构强度差，抗冲刷能力弱，影响其使用寿命。高铝—刚玉质的热稳定性好，使用寿命长，但冲刷与熔蚀损耗也大(范天锡等. 直通多孔型透气砖在 60t 精炼钢包的试用[J]. 钢铁, 1989, 24(6): 26~29)。铬刚玉材料因其具有优异的物理化学性能如抗化学侵蚀性、抗热震性和耐磨性而成为广泛应用的材质之一，但是铬元素的存在严重污染了生态环境(吴爱军等，铬刚玉砖的性能与应用[J]. 耐火材料, 2001, 35 (3): 165~166)。因此寻找和开发新一代环境友好且性能优良的透气塞用材料成为人们研究热点。

近十几年来，由于非氧化物具有优良的抗热震性、导热性、抗熔融金属侵蚀性和耐磨性等特点而在耐火材料领域得到大量应用，尤以碳化硅、氮化硅和赛隆为代表。如“一种精炼钢包用狭缝式透气砖用耐火材料及制作方法”(CN 02137247.3) 专利技术，按 β -sialon 的分子式所需的化学配比，选择合适的氧化物、氮化物与 SiC 颗粒，以一定比例配合混料压制成型、烧结而成，使用寿命远远超过普通耐火材料。在赛隆结合碳化硅耐火材料的表面没有发现明显裂纹，也没有发现与熔化生铁的相互作用。可见其抵抗钢水渗透和钢渣或金属氧化物腐蚀的有效性。但所涉及的制品原料，如 AlN 和助烧剂稀土化合物 Y_2O_3 价格昂贵，机压成型方式不适宜复杂形状加工，处理制品所需温度高，因此其生产成本高，工艺复杂，大规模生产受到限制。

三、发明内容

本发明的任务是提供一种工艺简单、成本适中、处理温度低的钢包透气塞用赛隆/氮化硅/刚玉复相耐火材料制备技术，所制备的耐火材料应具有优良的抗渣侵蚀性、抗铁水熔损性、抗热震稳定性、耐磨性且吹成率高、对环境友好。

为完成上述任务，本发明所采用的技术方案是：将刚玉颗粒和细粉、金属硅粉、氧化铝微粉、二氧化硅微粉、纯铝酸钙水泥、分散氧化铝混合，外加减水剂和水，经搅拌、成型、干燥、分段保温烧成。

上述的各组分重量百分比是：刚玉为 65~75%、金属硅粉为 5~12%、氧化铝微粉为 3~10%、二氧化硅微粉为 1~5%、纯铝酸钙水泥为 0~8%、分散氧化铝为 0~10%，外加减水剂为 0~1%、水为 4~6%。

所述的刚玉为致密刚玉或棕刚玉，在 65~75%的刚玉中，其颗粒级配及其重量比是：8~5mm 为 20~30%、5~3mm 为 15~20%、3~1mm 为 10~15%、1~0mm 为 5~10%、小于 0.088mm 为 5~10%。减水剂为磷酸钠。

本发明的工艺条件是：混合搅拌，采用振动成型方式，浇注成透气塞预制品。干燥后在氮气气氛下进行氮化和烧成，所用氮气为工业氮气，烧成温度为室温~1500°C。分段保温是在 1000~1300°C 条件下保温 12~24 小时，然后升温到 1400~1500°C，在此条件下保温 5~10 小时，升温速率为 0.5~1°C/分。

由于采用上述技术方案，本发明具有工艺简单、处理温度低、原料价格便宜的特点，所生产的赛隆/氮化硅/刚玉复相耐火材料具有优良的抗渣侵蚀性、抗铁水熔损性、抗热震稳定性和耐磨性、制品对环境友好、性价比高。作为透气塞材料，在不同吨位的钢包上现场实际使用，比原有的铬刚玉材料，使用寿命大大提高，使用次数高出一倍以上，并且每次出钢后，无需烧氧吹通，吹成率达 100%，缩短了钢包精炼处理时间，达到了钢水精炼的高效、安全、可靠和满现场使用要求。

四、具体实施方式

实施例 1：

称取一定量的电熔棕刚玉颗粒和细粉、金属硅粉、氧化铝微粉、二氧化硅微粉、纯铝酸钙水泥。其重量百分比是：金属硅粉为 6~10%、氧化铝微粉为 5~

9%、二氧化硅微粉为 2~5%、纯铝酸钙水泥为 1.5~6.5%、棕刚玉 70~75%。其中，棕刚玉颗粒级配及其重量比为：8~5mm 占 20~30%、5~3mm 占 15~20%、3~1mm 占 10~15%、1~0mm 占 5~10%、小于 0.088 mm 占 5~10%。

其工艺条件是：将上述混合料放入混砂机中混合，同时加入 0.3% 的磷酸钠减水剂和 5% 的水，搅拌 2~3 分钟。在跳台上振动 30 次，测定流动值高于 120mm 后浇注成型。自然养护 12 小时，脱模，于烘箱中在 110°C 干燥 24 小时，在氮化炉内氮气氛下烧成。烧成温度范围为室温~1450°C，所用氮气为工业氮气。分段保温是在 1100~1200°C 保温 15~18 小时，然后升温到 1400~1450°C 保温 6~9 小时，升温速率为 0.5~1°C/分。

经 X 射线衍射测试制品中的主要物相为 β -赛隆、氮化硅相、刚玉相和少量的 α' -赛隆相，其中氮含量 3~5%。检测其性能为体积密度 3.2~3.32g/cm³，显气孔率 13~14%，耐压强度高于 120Mpa，高温抗折强度 13~30Mpa。

实施例 2：

称取一定量的电熔致密刚玉颗粒和细粉、金属硅粉、氧化铝微粉、二氧化硅微粉、分散氧化铝。其重量百分比是：金属硅粉为 6~10%、氧化铝微粉占 5~9%、二氧化硅微粉占 2~5%、分散氧化铝占 1.5~6.5%、致密刚玉占 70~75%。其中，致密刚玉颗粒级配及其重量比为：8~5mm 占 20~30%、5~3mm 占 15~20%、3~1mm 占 10~15%、1~0mm 占 5~10%、小于 0.088mm 占 5~10%。

其工艺条件是：将上述混合料放入混砂机中混合，同时加入 0.3% 的磷酸钠减水剂和 5% 的水，搅拌 2~3 分钟。在跳台上振动 30 次，测定流动值高于 120mm 后浇注成型，自然养护 12 小时，脱模，置于烘箱中在 110°C 干燥 24 小时，在氮化炉内氮气氛下烧成。烧成温度范围为室温~1500°C，所用氮气为工业氮气。分段保温是在 1200~1300°C 保温 10~15 小时，然后升温到 1450~1500°C 保温 6~9 小时，升温速率 0.5~1°C/分。

处理完毕，经 X 射线衍射测试制品中的主要物相为 β -赛隆、氮化硅相、刚玉相和少量的 α' -赛隆相，其中氮含量 3~5%。检测其性能为体积密度 3.25~3.32g/cm³，显气孔率 13~14%，耐压强度高于 120Mpa，高温抗折强度 13~30Mpa。