



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102775163 B

(45) 授权公告日 2013.12.18

(21) 申请号 201210257887.3

CN 102351523 A, 2012.02.15,

(22) 申请日 2012.07.25

CN 1445194 A, 2003.10.01,

(73) 专利权人 江苏省陶瓷研究所有限公司

CN 1800097 A, 2006.07.12,

地址 214221 江苏省无锡市宜兴市丁蜀镇丁  
山北路 196 号

CN 1099368 A, 1995.03.01,

审查员 夏瑞临

(72) 发明人 杨力 王锡林 徐泽跃

(74) 专利代理机构 宜兴市天宇知识产权事务所  
(普通合伙) 32208

代理人 李妙英

(51) Int. Cl.

C04B 35/66(2006.01)

C04B 35/565(2006.01)

C04B 35/195(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1821179 A, 2006.08.23,

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具及其制备  
方法

(57) 摘要

一种碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具,属于陶  
瓷窑具技术领域,各原料的组成为碳化硅颗粒  
40~65wt%,堇青石细粉 $\leq 0.074\text{mm}$ 35~60wt%,上  
述两组分为100份,以此为基准,外加:金属硅粉  
 $\leq 0.074\text{mm}$ 2~8wt%,硅溶胶或铝-硅溶胶 固含  
量25%~30% 5~20wt% 结合剂1~5wt%,将原料按配  
方混合均匀,困料12~24小时,成型,自然干燥,  
经110℃烘烤8~12小时,升温至1320~1460℃,保  
温6~12小时,所制得的碳化硅-堇青石复相陶瓷  
窑具的抗高温氧化性0.2%~0.5%(以300℃/h升  
至1200℃保温20小时后质量变化百分率),常温  
抗折强度40~55MPa,热震稳定性次数150~200次  
(经1100℃热处理后水冷),热膨胀系数4.1~5.0  
( $\times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ )。

1. 一种碳化硅 - 堇青石复相陶瓷窑具, 其特征在于各原料的组成为:

碳化硅颗粒 40-65wt%

堇青石细粉  $\leq 0.074\text{mm}$  35-60wt%

上述两组分为 100 份, 以此为基准, 外加:

金属硅粉  $\leq 0.074\text{mm}$  2-8wt%

硅溶胶或铝 - 硅溶胶

固含量 25%~30% 5-20wt%

结合剂 1-5wt%

制备时, 将原料按配方混合均匀, 困料 12~24 小时, 成型, 自然干燥, 经 110℃ 烘烤 8~12 小时, 升温至 1320~1460℃, 保温 6~12 小时, 所述的成型为半干法机压成型或为半干法振动加压成型。

2. 根据权利要求 1 所述的碳化硅 - 堇青石复相陶瓷窑具, 其特征在于碳化硅颗粒粒径分 5-3mm 和 3-1mm 两种, 分别占碳化硅颗粒的 45-70wt% 和 30-55wt%。

3. 根据权利要求 1 所述的碳化硅 - 堇青石复相陶瓷窑具, 其特征在于结合剂为糊精、木质素磺酸钙和亚硫酸纸浆废液中的一种。

## 一种碳化硅 - 堇青石复相陶瓷窑具及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于陶瓷窑具技术领域,特别涉及一种碳化硅 - 堇青石复相陶瓷窑具及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 陶瓷窑具是陶瓷产品烧成工序中用于承重、运输及保护被烧制品的耐火材料。其性能是否稳定直接关系着被烧陶瓷产品的好坏,并影响整体的生产成本。

[0003] 目前,常见的陶瓷窑具有碳化硅质、堇青石质、刚玉 - 莫来石质以及莫来石 - 堇青石质等几种类型。

[0004] 自 1891 年碳化硅被发现以来,经过一百多年的发展,碳化硅材料已成为人们广为利用的非氧化物陶瓷。它具有常温和高温强度高,热导率大(500℃热处理下导热系数达 65w/(m·k)),热膨胀系数小(0~1400℃为  $4.8 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ),热震稳定性好,高温耐磨性能优良,抗化学侵蚀性能强等一系列优点;也存在室温下韧性不足,高温抗氧化性不好,生产成本相对较高等不足,如一种利用碳化硅不同粒度制备纯碳化硅窑具的方法(中国专利申请 CN 1821179A,碳化硅窑具及其制备工艺),该方法的缺陷在于:(1)大量使用碳化硅微粉,会极大增加单位质量碳化硅的比表面积,导致制品高温抗氧化性变差加剧;(2)原料成本较高,进而提高企业生产成本,不利于企业增效。堇青石因热膨胀系数小,不易变形,抗急冷急热能力强,热震稳定性好,原料来源容易,组成稳定,也得到了较为广泛的应用;但其烧成温度狭窄,生产难以控制,必须添加一定的耐高温材料,用以提高堇青石质材料的使用温度。以硅微粉,氧化铝微粉、氧化镁细粉,煅烧高岭土等为基质,以莫来石、红柱石、碳化硅为骨料,采用浇注成型的方式制备的堇青石质陶瓷窑具(中国专利申请 CN 1415575A,堇青石质窑具的制造方法),该方法的不足之处在于:(1)使用强度较低,在生产单位质量的陶瓷制品时消耗过大;(2)使用温度较低,不利于制备较高档的陶瓷制品。(3)采用浇筑、涂抹或振动成型,制品气孔率过大,会导致所制得堇青石陶瓷制品高温耐磨性能和抗侵蚀性能较差。

### 发明内容

[0005] 本发明旨在克服已有技术的缺陷,目的是提供一种抗氧化性能较好,成本较低,性能优良的碳化硅 - 堇青石复相陶瓷窑具,同时提供其制备方法。所制得的碳化硅 - 堇青石复相陶瓷窑具有较好的抗高温氧化性,较高的力学强度和热震稳定性,较低的热膨胀系数。

[0006] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种碳化硅 - 堇青石复相陶瓷窑具,其特征在于各原料的组成为:

[0007]	碳化硅颗粒		40~65wt%
[0008]	堇青石细粉	≤ 0.074mm	35~60wt%
[0009]	上述两组分为 100 份,以此为基准,外加:		
[0010]	金属硅粉	≤ 0.074mm	2~8wt%
[0011]	硅溶胶或铝 - 硅溶胶	固含量 25%~30%	5~20wt%

[0012] 结合剂 1~5wt%。

[0013] 本配方中,碳化硅颗粒粒径分 5~3mm 和 3~1mm 两种,分别占碳化硅颗粒的 45~70wt% 和 30~55wt%;结合剂为糊精、木质素磺酸钙和亚硫酸纸浆废液中的一种。

[0014] 制备方法是,先将上述原料按配方混合均匀,困料 12~24 小时,成型,自然干燥,经 110℃ 烘烤 8~12 小时,升温至 1320~1460℃,保温 6~12 小时。

[0015] 本制备方法中,成型为半干法机压成型或为半干法振动加压成型。

[0016] 由于采用上述技术方案,本发明利用主要原料碳化硅颗粒和堇青石细粉制备碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具,由于这两种材料热膨胀系数相近,因此在加热、冷却过程中产生的热应力较小,进而提高陶瓷窑具整体的力学性能和热震稳定性;同时只使用碳化硅颗粒作为骨料而不使用细粉,并引入相当含量的金属硅粉,可有效提高窑具本身的高温抗氧化性,且生产成本相对低廉。本发明利用两种材料的复相达到增韧增强的目的,所制得的碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具的抗高温氧化性 0.2%~0.5% (以 300℃/h 升至 1200℃ 保温 20 小时后质量变化百分率),常温抗折强度 40~55MPa,热震稳定性次数 150~200 次(经 1100℃ 热处理后水冷),热膨胀系数 4.1~5.0 ( $\times 10^{-6} \text{C}^{-1}$ )。

[0017] 因此,本发明具有生产成本低,窑具抗氧化性能好,性能稳定等优点。具备广泛的经济和社会价值。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合具体实施方式对本发明做进一步的描述,并非对本发明保护范围的限制。

[0019] 本具体实施方式将所要涉及的参数统一描述如下:碳化硅颗粒粒径分两种,分别占碳化硅颗粒的 45~70wt% 和 30~55wt%;堇青石细粉和金属硅粉粒度均不大于 0.074mm;硅溶胶或铝-硅溶胶固含量 25~30%。实施例中将不赘述。

[0020] 实施例 1:先将 40wt% 的碳化硅颗粒(5~3mm 和 3~1mm 的比例为 45wt% 和 55wt%)与 60wt% 的堇青石细粉为原料混合,再外加所述原料 2wt% 的金属硅粉、16wt% 的硅溶胶、1wt% 的糊精,混合均匀,困料 18~24 小时,半干法振动加压成型,自然干燥,经 110℃ 烘烤 10~12 小时,升温至 1320~1350℃,保温 10~12 小时。

[0021] 本实施例 1 所制得的碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具的抗高温氧化性 0.43%~0.5% (以 300℃/h 升至 1200℃ 保温 20 小时后质量变化百分率),常温抗折强度 40~46MPa,热震稳定性次数 150~165 次(经 1100℃ 热处理后水冷),热膨胀系数 4.8~5.0 ( $\times 10^{-6} \text{C}^{-1}$ )。

[0022] 实施例 2:先将 45wt% 的碳化硅颗粒(5~3mm 和 3~1mm 的比例为 50wt% 和 50wt%)与 55wt% 的堇青石细粉为原料混合,再外加所述原料 4wt% 的金属硅粉、20wt% 的铝-硅溶胶、3wt% 的木质素磺酸钙,混合均匀,困料 16~22 小时,半干法机压成型,自然干燥,经 110℃ 烘烤 10~12 小时,升温至 1350~1380℃,保温 10~12 小时。

[0023] 本实施例 2 所制得的碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具的抗高温氧化性 0.36%~0.44% (以 300℃/h 升至 1200℃ 保温 20 小时后质量变化百分率),常温抗折强度 44~49MPa,热震稳定性次数 164~182 次(经 1100℃ 热处理后水冷),热膨胀系数 4.65~4.9 ( $\times 10^{-6} \text{C}^{-1}$ )。

[0024] 实施例 3:先将 48wt% 的碳化硅颗粒(5~3mm 和 3~1mm 的比例为 55wt% 和 45wt%)与 52wt% 的堇青石细粉为原料混合,再外加所述原料 4.5wt% 的金属硅粉、12wt% 的硅溶胶、

4wt% 的亚硫酸纸浆废液,混合均匀,困料 15~20 小时,半干法机压成型,自然干燥,经 110℃ 烘烤 9~11 小时,升温至 1380~1430℃,保温 8~10 小时。

[0025] 本实施例 3 所制得的碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具的抗高温氧化性 0.20%~0.30% (以 300℃/h 升至 1200℃保温 20 小时后质量变化百分率),常温抗折强度 52~60MPa,热震稳定性次数 178~200 次(经 1100℃热处理后水冷),热膨胀系数  $4.1\sim 4.45 (\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})$ 。

[0026] 实施例 4:先将 50wt% 的碳化硅颗粒(5~3mm 和 3~1mm 的比例为 60wt% 和 40wt%) 与 50wt% 的堇青石细粉为原料混合,再外加所述原料 5wt% 的金属硅粉、10wt% 的铝-硅溶胶、2wt% 的木质素磺酸钙,混合均匀,困料 14~18 小时,半干法振动加压成型,自然干燥,经 110℃ 烘烤 9~11 小时,升温至 1400~1430℃,保温 8~10 小时。

[0027] 本实施例 4 所制得的碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具的抗高温氧化性 0.23%~0.33% (以 300℃/h 升至 1200℃保温 20 小时后质量变化百分率),常温抗折强度 50~57MPa,热震稳定性次数 176~191 次(经 1100℃热处理后水冷),热膨胀系数  $4.45\sim 4.7 (\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})$ 。

[0028] 实施例 5:先将 55wt% 的碳化硅颗粒(5~3mm 和 3~1mm 的比例为 65wt% 和 35wt%) 与 45wt% 的堇青石细粉为原料混合,再外加所述原料 6wt% 的金属硅粉、8wt% 的硅溶胶、4wt% 的糊精,混合均匀,困料 13~17 小时,半干法机压成型,自然干燥,经 110℃ 烘烤 9~11 小时,升温至 1410~1450℃,保温 8~10 小时。

[0029] 本实施例 5 所制得的碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具的抗高温氧化性 0.27%~0.36% (以 300℃/h 升至 1200℃保温 20 小时后质量变化百分率),常温抗折强度 47~52MPa,热震稳定性次数 162~178 次(经 1100℃热处理后水冷),热膨胀系数  $4.5\sim 4.75 (\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})$ 。

[0030] 实施例 6:先将 60wt% 的碳化硅颗粒(5~3mm 和 3~1mm 的比例为 70wt% 和 30wt%) 与 40wt% 的堇青石细粉为原料混合,再外加所述原料 7.5wt% 的金属硅粉、5wt% 的铝-硅溶胶、5wt% 的木质素磺酸钙,混合均匀,困料 13~15 小时,半干法振动加压成型,自然干燥,经 110℃ 烘烤 8~10 小时,升温至 1420~1450℃,保温 6~9 小时。

[0031] 本实施例 6 所制得的碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具的抗高温氧化性 0.31%~0.43% (以 300℃/h 升至 1200℃保温 20 小时后质量变化百分率),常温抗折强度 45~49MPa,热震稳定性次数 156~173 次(经 1100℃热处理后水冷),热膨胀系数  $4.6\sim 4.8 (\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})$ 。

[0032] 实施例 7:先将 65wt% 的碳化硅颗粒(5~3mm 和 3~1mm 的比例为 50wt% 和 50wt%) 与 35wt% 的堇青石细粉为原料混合,再外加所述原料 8wt% 的金属硅粉、9wt% 的硅溶胶、4wt% 的亚硫酸纸浆废液,混合均匀,困料 12~15 小时,半干法振动加压成型,自然干燥,经 110℃ 烘烤 8~10 小时,升温至 1430~1460℃,保温 6~9 小时。

[0033] 本实施例 7 所制得的碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具的抗高温氧化性 0.40%~0.50% (以 300℃/h 升至 1200℃保温 20 小时后质量变化百分率),常温抗折强度 42~47MPa,热震稳定性次数 155~168 次(经 1100℃热处理后水冷),热膨胀系数  $4.75\sim 5.0 (\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})$ 。

[0034] 本具体实施方式将碳化硅颗粒与堇青石细粉加以复合制备碳化硅-堇青石复相陶瓷窑具,利用两种材料热膨胀系数相近,因此在加热、冷却过程中产生的热应力较小,进而提高陶瓷窑具整体的力学性能和热震稳定性。同时,相比纯碳化硅质陶瓷窑具,通过本具体实施例所制备的陶瓷窑具抗高温氧化性能好,生产成本低;而与堇青石质陶瓷窑具相比,通过本具体实施例所制备的陶瓷窑具使用强度高,热震稳定性好。