



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104355651 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410549476.0

第3段,第6页第2、5段.

(22)申请日 2014.10.16

CN 101898891 A,2010.12.01,说明书第2页
第5-6段.

(73)专利权人 佛山市禾才科技服务有限公司

地址 528000 广东省佛山市禅城区文华北
路56号七座1603房之二

审查员 李璐

(72)发明人 朱培祺 朱丽萍 刘咏平 麦晓君
梁永健

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 巩克栋 杨晞

(51)Int.Cl.

C04B 35/81(2006.01)

C04B 35/622(2006.01)

(56)对比文件

CN 101164983 A,2008.04.23,说明书第5页

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种高强度半透性陶瓷材料及陶瓷薄板的
制备方法

(57)摘要

一种高强度半透性陶瓷材料及陶瓷薄板的
制备方法,所述陶瓷材料由以下质量份数的原料
制成:钠砂30-35份,钾长石15-25份,片状氧化铝
颗粒0.5-5份,高钾砂8-10份,钾钠长石5-10份,
碳酸钡3-4份,无机晶须0.5-5份,球土5-9份,磷
酸钙10-15份。一种高强度半透明陶瓷薄板的制
备方法,其包括以下制备步骤:A、粉料的制备;B、
布料成型;C、干燥烧成得到高强度半透明陶瓷薄
板。本发明提出一种高强度半透性陶瓷材料,由
其构成的陶瓷薄板,具有半透明的效果,而且克
服传统半透明陶瓷材料韧性差、强度低,不适合
制备大规格陶瓷薄板的缺陷。

1. 一种高强度半透性陶瓷材料,其特征在于:所述陶瓷材料由以下质量份数的原料制成:钠砂30-35份,钾长石15-25份,片状氧化铝颗粒0.5-5份,高钾砂8-10份,钾钠长石5-10份,碳酸钡3-4份,无机晶须0.5-5份,球土5-9份,磷酸钙10-15份;

所述无机晶须为氧化锌晶须、氧化镁晶须、硼酸铝晶须、碳化硅晶须、氮化硅晶须或钛酸钾晶须的任意两种熔点相差低于200℃的晶须组合。

2. 根据权利要求1所述的高强度半透性陶瓷材料,其特征在于:所述片状氧化铝颗粒为颗粒形貌呈片状的氧化铝粉。

3. 根据权利要求1所述的高强度半透性陶瓷材料,其特征在于:所述片状氧化铝颗粒的板片宽度为0.5-5 μm ,所述片状氧化铝颗粒的板片宽度与板片厚度之比为5-8。

4. 根据权利要求1所述的高强度半透性陶瓷材料,其特征在于:所述片状氧化铝颗粒的板片宽度为0.5-1 μm 。

5. 一种高强度半透性陶瓷薄板的制备方法,其包括以下制备步骤:

A、粉料制备:将30-35份钠砂,15-25份钾长石,8-10份高钾砂,5-10份钾钠长石,3-4份碳酸钡,5-9份球土,10-15份磷酸钙,采用湿法球磨制成浆料,然后将浆料进行喷雾干燥,制得基料;最后将0.5-5份片状氧化铝,0.5-5份无机晶须和上述制得的基料混合,并搅拌混合均匀得到粉料;其中,所述无机晶须为氧化锌晶须、氧化镁晶须、硼酸铝晶须、碳化硅晶须、氮化硅晶须或钛酸钾晶须的任意两种熔点相差低于200℃的晶须组合;

B、布料成型:将步骤A制得的粉料冲压形成板坯;

C、干燥烧成:将步骤B制得的板坯干燥至含水率低于0.5%后入窑烧成得到高强度半透明陶瓷薄板。

6. 如权利要求5所述的制备方法,其特征在于:所述烧成的烧成温度为1150-1250℃,烧成时间为80-110min。

7. 如权利要求5所述的制备方法,其特征在于:所述无机晶须为钛酸钾晶须和硼酸铝晶须。

8. 如权利要求7所述的制备方法,其特征在于,所述钛酸钾晶须和硼酸铝晶须的质量比1:2。

一种高强度半透性陶瓷材料及陶瓷薄板的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种建筑陶瓷技术领域,尤其涉及一种高强度半透性陶瓷材料及陶瓷薄板的制备方法。

背景技术

[0002] 随着产品规格的增大,一般陶瓷砖的厚度也在不断增加。单位面积陶瓷砖所耗用的原料也越来越多,这不仅加重了建筑物的承载,同时还造成了物料的大量消耗。薄板砖可以节约原料,降低制备过程张的能耗,成为陶瓷行业未来发展的趋势。

[0003] 半透性陶瓷薄板因为其具有半透明的效果,使陶瓷薄板的装饰效果更多样更丰富,有不一样的质感,广泛的应用于装饰墙、柱面上。半透明陶瓷中有较多的玻璃相,因此韧性较差,易破碎,而且陶瓷薄板厚度比一般陶瓷砖的厚度要小,这里需要说明,参照国标BG/T23266-2009《陶瓷板》中的定义,在本发明中所提到的陶瓷薄板是指由黏土和其他无机非金属材料经成形、高温烧结等生产工艺制成的厚度不大于6mm,面积不小于1.62m²的板状陶瓷制品。陶瓷薄板的使用要求其具有高强度和高韧性,而半透性陶瓷薄板在此项指标上具有一定劣势,在应用中,破损较多,施工和后期维护成本高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种高强度半透性陶瓷材料,用于生产制备陶瓷薄板,增强陶瓷薄板的强度和韧性。

[0005] 本发明的另一个目的在于提出一种高强度半透性陶瓷薄板以及用于生产高强度半透性陶瓷薄板的制备方法,陶瓷薄板韧性大,不易破裂且生产工艺简单。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种高强度半透性陶瓷材料,所述陶瓷材料由以下质量份数的原料制成:钠砂30-35份,钾长石15-25份,片状氧化铝颗粒0.5-5份,高钾砂8-10份,钾钠长石5-10份,碳酸钡3-4份,无机晶须0.5-5份,球土5-9份,磷酸钙10-15份。

[0008] 更进一步说明,所述片状氧化铝颗粒为颗粒形貌呈片状的氧化铝粉。

[0009] 更进一步说明,所述片状氧化铝颗粒的板片宽度为0.5-5 μ m,所述片状氧化铝颗粒的板片宽度与板片厚度之比为5-8。

[0010] 更进一步说明,所述片状氧化铝颗粒的板片宽度为0.5-1 μ m。

[0011] 更进一步说明,所述无机晶须为氧化锌晶须、氧化镁晶须、硼酸铝晶须、碳化硅晶须、氮化硅晶须或钛酸钾晶须的任意一种或多种组合。优选为两种熔点相差低于200 $^{\circ}$ C的晶须混合使用,因为两者可以在烧结的坯体中形成嵌合的网状结构,可以将烧结后形成的莫来石晶粒嵌合在一起,例如将钛酸钾晶须和硼酸铝晶须混合使用,因为钛酸钾晶须熔点略低于硼酸铝晶须,两者嵌合紧密,这样会形成符合的增强网络结构,从而进一步增强烧结后陶瓷薄板的强度。

[0012] 一种高强度半透性陶瓷薄板的制备方法,其包括以下制备步骤:

[0013] A、粉料制备:将30-35份钠砂,15-25份钾长石,8-10份高钾砂,5-10份钾钠长石,3-4份碳酸钡,5-9份球土,10-15份磷酸钙,采用湿法球磨制成浆料,然后将浆料进行喷雾干燥,制得基料;最后将0.5-5份片状氧化铝,0.5-5份无机晶须和上述制得的基料混合,并搅拌混合均匀得到粉料;

[0014] B、布料成型:将步骤A制得的粉料冲压形成板坯;

[0015] C、干燥烧成:将步骤B制得的板坯干燥至含水率低于0.5%后入窑烧成得到高强度半透明陶瓷薄板。

[0016] 更进一步说明,所述烧成的烧成温度为1150-1250℃,烧成时间为80-110min。

[0017] 本发明的有益效果:解决半透性陶瓷薄板砖的脆性问题,提高陶瓷薄板的强度及韧性,延长使用寿命,半透性使强度大的陶瓷薄板具有更多的装饰效果。

具体实施方式

[0018] 下面结合具体的实施例来进一步说明本发明的技术方案。

[0019] 实施例组1

[0020] 一种高强度半透性陶瓷薄板制备方法如下:

[0021] A、粉料的制备:将原料按以下质量份数配比配料:钠砂30份,钾长石25份,高钾砂10份,钾钠长石5份,碳酸钡3份,球土5份,骨粉10份,采用湿法球磨,将浆料进行喷雾干燥,制得基料粉料;将硼酸铝晶须2份和片状氧化铝(按下表1的添加量来添加,板片宽度为0.5-0.8 μ m)和上述制得的基料粉料混合,并搅拌混合均匀,获得粉料;

[0022] B、将粉料布料于模具中,压制成型,干燥;在本实施例中选用的模具规格为2300mm \times 1150mm,通过控制粉料布料量来控制坯体厚度,所制备砖坯的规格为2200 \times 1100mm \times 66mm;

[0023] C、送入窑炉中烧成,烧成温度为烧成温度为1200℃,烧成周期90min,抛光磨边,获得高强度半透性陶瓷薄板成品,成品规格为2000mm \times 1000mm \times 55mm破坏强度和透光率如下表所示。

[0024] 表1片状氧化铝对陶瓷薄板强度的影响

[0025]

实施例	片状氧化铝添加 量/份	破坏强度/N	断裂韧性/M $\text{Pa} \cdot \text{m}^{1/2}$	透光率/%
对比组 1-0	0	412	3.5	20%
对比组 1-1	0.5	456	4.8	19%
对比组 1-2	1.5	564	5.6	18%
对比组 1-3	2.5	637	6.5	17%
对比组 1-4	3.5	762	7.8	18%
对比组 1-5	5	787	8.5	17%

[0026] 片状氧化铝颗粒特有的二维片状形貌,厚度尺寸达到纳米级,在径向方向尺寸为微米级,可增加裂纹偏转和桥联作用,从表1实施例组1的实验数据可得,片状氧化铝颗粒的添加明显提高陶瓷的破坏强度和断裂韧性,添加量越大,强度越大,片状氧化铝的添加会提高坯体烧制时的温度,而且透光度也随之下降,另外,透光性陶瓷为瓷质化很好,建筑陶瓷窑炉通常设计的最高温度为1300℃,因此片状氧化铝的添加量不易过大,通常不会超过5%。片状氧化铝颗粒不仅具有普通氧化铝的熔点高、硬度大、耐磨性好、耐腐蚀、抗氧化等性能,而且特有的二维片状形貌,是作为用于增加陶瓷薄板强度的优选添加物质。当然,在实际生产中还要结合陶瓷薄板需要的透光率大小和所使用窑炉的耐受条件来选择片状氧化铝的添加量。

[0027] 需要进一步说明的是,硼酸铝晶须作为无机晶须可用碳化硅晶须、氧化镁晶须、氮化硅晶须或钛酸钾晶须等替换,其作用大致相同。

[0028] 实施例组2

[0029] 一种高强度半透性陶瓷薄板制备方法如下:

[0030] A、粉料的制备:将原料按以下质量份数配比配料:钠砂30份,钾长石25份,高钾砂10份,钾钠长石5份,碳酸钡3份,球土5份,骨粉10份,采用湿法球磨,将浆料进行喷雾干燥,制得基料粉料;将2份碳化硅晶须,2份片状氧化铝(板片宽度按下表2的选择添加)和上述制得的基料粉料混合,并搅拌混合均匀,获得粉料;

[0031] B、将粉料布料于模具中,压制成型,干燥;所使用模具和布料量与实施例1系列相同。

[0032] C、送入窑炉中烧成,烧成温度为1150℃,烧成周期110min,抛光磨边,获得规格为2000mm×1000mm×55mm的高强度半透性陶瓷薄板成品,片状氧化铝的板片宽度对高强度半透性陶瓷薄板的质量影响对比数据见表2。

[0033] 表2片状氧化铝的板片宽度对成品质量的影响

[0034]

实施例	片状氧化铝的板片宽度/ μm	破坏强度/N	断裂韧性/ $\text{M Pa} \cdot \text{m}^{1/2}$
实施例 2-1	0.5-1	742	7.9
实施例 2-2	1-1.5	738	7.4
实施例 2-3	1.5-2	674	6.7
实施例 2-4	2-2.5	645	6.2
实施例 2-5	2.5-3	613	6.0

[0035] 纳米级的颗粒有助于抑制晶粒的长大,晶粒的细化是一个重要的增韧因素。因此片状氧化铝颗粒的板片宽度的更好选择范围是0.5-1 μm 之间。

[0036] 需要进一步说明的是,碳化硅晶须作为无机晶须可用硼酸铝晶须、氧化镁晶须、氮化硅晶须或钛酸钾晶须等替换,其作用大致相同。

[0037] 实施例组3

[0038] 一种高强度半透性陶瓷薄板制备方法如下:

[0039] A、粉料的制备:将原料按以下质量份数配比配料:钠砂35份,钾长石15份,高钾砂8份,钾钠长石10份,碳酸钡4份,球土9份,骨粉15份,采用湿法球磨,将浆料进行喷雾干燥,制得基料粉料;将2.5份片状氧化铝(板片宽度为0.5-0.8 μm)和按下表3的添加量添加的氧化镁晶须与上述制得的基料粉料混合,并搅拌混合均匀,获得粉料;

[0040] B、将粉料布料于模具中,压制成型,干燥;所使用模具和布料量与实施例1系列相同。

[0041] C、送入窑炉中烧成,烧成温度为1250 $^{\circ}\text{C}$,烧成周期80min,抛光磨边,获得高强度半透性陶瓷薄板成品,破坏强度和透光率可见下表3。

[0042] 表3氧化镁晶须对成品质量的影响

[0043]

实施例	无机晶须添加量 /份	破坏强度/N	断裂韧性/M $\text{Pa} \cdot \text{m}^{1/2}$	透光率/%
对比组 3-0	0	409	3.5	30%
对比组 3-1	0.5	443	4.5	29%
对比组 3-2	1.5	525	5.3	28%
对比组 3-3	2.5	635	6.7	22%
对比组 3-4	3.5	764	7.5	16%
对比组 3-5	5	785	8.4	11%

[0044] 从表3实施例组3的实验数据可得,氧化镁晶须的添加可提高陶瓷的破坏强度和断裂韧性,添加量越大,强度越大,但氧化镁晶须的添加会提高坯体烧制时的温度,考虑到成本问题,其添加量也不易过大,添加范围在1.5-2.5份为最佳。同时还要结合陶瓷薄板需要的透光率大小来选择无机晶须的添加量。

[0045] 为了进一步提高陶瓷薄板的强度,优选为两种熔点相差低于 200°C 的晶须混合使用,因为两者可以在烧结的坯体中形成嵌合的网状结构,可以将烧结后形成的莫来石晶粒嵌合在一起,例如将钛酸钾晶须和硼酸铝晶须混合使用,因为钛酸钾晶须熔点略低于硼酸铝晶须,两者嵌合紧密,这样会形成符合的增强网络结构,从而进一步增强烧结后陶瓷薄板的强度。为了说明其具体效果,提供实施例4。

[0046] 实施例4

[0047] 一种高强度半透性陶瓷薄板制备方法如下:

[0048] A、粉料的制备:将原料按以下质量份数配比配料:钠砂35份,钾长石15份,高钾砂8份,钾钠长石10份,碳酸钡4份,球土9份,骨粉15份,采用湿法球磨,将浆料进行喷雾干燥,制得基料粉料;将2.5份片状氧化铝(板片宽度为 $0.5-0.8\mu\text{m}$),0.5份钛酸钾晶须,1份硼酸铝晶须与上述制得的基料粉料混合,并搅拌混合均匀,获得粉料;

[0049] B、将粉料布料于模具中,压制成型,干燥;所使用模具和布料量与实施例1系列相同。

[0050] C、送入窑炉中烧成,烧成温度为 1250°C ,烧成周期80min,抛光磨边,获得高强度半透性陶瓷薄板成品,破坏强度和透光率可见下表4。

[0051] 表4实施例4产品性能测试数据表

[0052]

实施例	无机晶须添加量 /份	破坏强度/N	断裂韧性/M $\text{Pa} \cdot \text{m}^{1/2}$	透光率/%
4	1.5	863	7.3	26%

[0053] 通过与实施例组3中的对比组3-2比较,破坏强度和断裂韧性都有大幅提升,这是因为两者可以在烧结的坯体中形成嵌合的网状结构,可以将烧结后形成的莫来石晶粒嵌合在一起,进一步提高陶瓷薄板的强度和断裂韧性。而且钛酸钾晶须的熔点约为1370℃,而硼酸铝的熔点为1450℃,两者熔点相差为80℃,而且因为晶须针状的形貌,在烧结时两种晶须搭接嵌合能形成更为完善的网状结构,提高制品强度和韧性。

[0054] 需要更进一步说明的是,上述制备的产品,可在坯体表面进行喷淋图案釉层或喷墨印刷等工序使陶瓷薄板表面具有多样化的图案,在灯光照射下,可以达到一种较为特殊的透光与不透光交相辉映的装饰效果,透光处又有些不透光的图案。

[0055] 以上结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本发明的原理,而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式,这些方式都将落入本发明的保护范围之内。