



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109384476 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201811306643.3

C03C 8/16(2006.01)

(22)申请日 2018.11.05

C03C 8/08(2006.01)

(71)申请人 广东金意陶陶瓷集团有限公司

地址 528000 广东省佛山市三水区西南街  
道左田民营开发区(F6)

申请人 佛山金意绿能新材料科技有限公司  
景德镇金意陶陶瓷有限公司

(72)发明人 张国涛 戴永刚 马梦兰 文圆

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限  
公司 44202

代理人 胡枫

(51)Int.Cl.

C04B 41/89(2006.01)

C03C 8/20(2006.01)

C03C 8/14(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页

(54)发明名称

一种防滑耐磨负离子陶瓷砖及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,包括:分别制备覆盖釉、坯体、保护釉、负离子面釉、负离子保护釉,在坯体表面依次施加覆盖釉、负离子面釉、喷墨印刷、施加负离子保护釉、烘干、烧成后即得到成品。本发明通过特殊的釉料配方与匹配的施釉方式,有效提升了负离子材料与空气的接触面积,提升了负离子材料的利用效率。

1. 一种防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,包括:

- (1) 制备坯体,覆盖釉釉浆以及保护釉釉浆;
- (2) 将覆盖釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合,制得负离子面釉釉浆;
- (3) 将保护釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合,制得负离子保护釉釉浆;
- (4) 在烘干的坯体表面施加覆盖釉釉浆,形成覆盖釉层;
- (5) 在所述覆盖釉层上施加负离子面釉釉浆;
- (6) 在坯体表面印刷装饰图案;
- (7) 在坯体表面施加负离子保护釉釉浆;
- (8) 将坯体烘干;
- (9) 将坯体烧成,得到防滑耐磨负离子陶瓷砖成品。

2. 如权利要求1所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,步骤(5)与步骤(7)中,采用甩釉的方法施加所述负离子面釉釉浆与所述负离子保护釉釉浆,以使负离子面釉釉浆和负离子保护釉釉浆在烧成后形成颗粒凸起。

3. 如权利要求2所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,通过双峰甩釉柜或碟片式打点柜进行甩釉,以使负离子面釉釉浆和负离子保护釉釉浆形成的颗粒凸起之间相互重叠。

4. 如权利要求1所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,所述坯体为异形坯体,其表面设有凹凸纹理。

5. 如权利要求1所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,所述覆盖釉釉浆按照重量份数计包括:功能熔块40-100份,硅酸锆5-10份,氧化铝5-10份,煅烧高岭土5-10份,熔块0-8份,高岭土5-10份。

6. 如权利要求5所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,所述氧化铝为ARZ/AFRZ型氧化铝。

7. 如权利要求1所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,所述负离子面釉釉浆按照重量份数计包括:功能熔块40-100份,硅酸锆5-10份,氧化铝5-10份,煅烧高岭土5-10份,熔块0-8份,高岭土5-10份,负离子材料0-2份,熔块干粒0-30份。

8. 如权利要求1所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,所述保护釉釉浆按照重量份数计包括:氧化铝8-15份,氧化锌1-5份,石英12-15份,白云石8-10份,高岭土15-18份,煅烧滑石8-15份,钾长石15-20份,钠长石5-15份,碳酸锶0-2份,透明熔块2-10份。

9. 如权利要求8所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,所述负离子保护釉釉浆按照重量份数计包括:保护釉釉浆0-35份,负离子材料0-1份,熔块干粒0-100份,悬浮剂100-150份。

10. 如权利要求7或9所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,所述熔块干粒的颗粒粒径为60-120目,其耐火度为1150-1200℃。

11. 如权利要求10所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,所述熔块干粒为熔块干粒A、熔块干粒B中的一种或其混合物,所述熔块干粒A、熔块干粒B的粒径、耐火度相同或不同。

12. 如权利要求7或9所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,所述负离子材料包括负离子材料A和负离子材料B,所述负离子材料A和负离子材料B的用量比为(1-

2) : (1-2)。

13. 如权利要求9所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,所述悬浮剂选自羧甲基纤维素钠、甘油、乙醇、膨润土、三聚磷酸钠中的一种或组合。

14. 如权利要求1所述的防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其特征在于,所述覆盖釉釉浆的含水率35-45%,比重为 $1.20-1.30\text{g}/\text{cm}^3$ ,其施釉量为 $200-210\text{g}/\text{m}^2$ ;

所述负离子面釉釉浆的比重为 $1.8-1.85\text{g}/\text{cm}^3$ ,其施釉量为 $160-180\text{g}/\text{m}^2$ ;

所述负离子保护釉釉浆的比重为 $1.35-1.40\text{g}/\text{cm}^3$ ,其施釉量为 $200-280\text{g}/\text{m}^2$ 。

15. 一种防滑耐磨负离子陶瓷砖,其特征在于,其采用如权利要求1-14任一项所述的制备方法制得。

## 一种防滑耐磨负离子陶瓷砖及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于陶瓷砖制备领域,尤其涉及一种防滑耐磨负离子陶瓷砖及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 随着人们消费和生活水平的不断提升,对居住环境和空气质量的要求也越来越高。负离子被誉为“人类生命的维生素”,不仅能够改善空气质量,还能起到抑制细菌霉菌、促进人体新陈代谢、提高人体免疫力等作用。

[0003] 当前行业内负离子瓷砖产品主要是将负离子材料加入到釉料中,使得负离子材料能与空气接触,从而产生负离子;负离子瓷砖的其他生产工艺与普通瓷砖的生产工艺基本相同。如专利CN102515875A公开了一种可自激发产生负离子的瓷砖产品,其将负离子材料复合在瓷砖表面的全抛釉层中,这种技术方案适用于全抛类产品如全抛釉、大理石等,由于需要对产品进行抛光会将表层负离子全抛釉抛去一部分,从而造成了负离子材料的浪费;另外这种类型的产品,负离子材料与空气的接触面积小;产生负离子量较少。

[0004] 一种提升负离子产生量的技术是提升负离子材料的含量;然而由于负离子材料多为放射性物质,过多的添加负离子材料容易使得瓷砖本身放射性超标,不符合国家标准;同时过多的负离子材料也会影响釉料、印刷墨水的发色;破坏装饰图案。

[0005] 另一种提升负离子产生量的技术是提升负离子材料与空气的接触面积。如专利CN107188615公布了一种释放负离子功能的陶瓷砖,其主要是通过下陷釉(也叫拨开釉)方式,形成凹槽结构增加负离子材料与空气的接触面积;但这种下陷釉料配方中,往往含有较多的钙、镁元素,如方解石、白云石、霞石等原料;这些原料一者影响了装饰墨水的发色,另一方面大幅降低了釉面的硬度、耐磨性。

[0006] 因此,如何提升负离子材料的利用效率,降低负离子材料用量;并且提升釉面的装饰性能、耐磨性能是急需解决的问题。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,其方法简单、负离子材料利用效率高、防滑性能优良,表面耐磨性能优良。

[0008] 本发明还要解决的技术问题在于,提供一种防滑耐磨负离子陶瓷砖。

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,包括:

[0010] (1) 制备坯体,覆盖釉釉浆以及保护釉釉浆;

[0011] (2) 将覆盖釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合,制得负离子面釉釉浆;

[0012] (3) 将保护釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合,制得负离子保护釉釉浆;

[0013] (4) 在烘干的坯体表面施加覆盖釉釉浆,形成覆盖釉层;

[0014] (5) 在所述覆盖釉层上施加负离子面釉釉浆;

- [0015] (6) 在坯体表面印刷装饰图案;
- [0016] (7) 在坯体表面施加负离子保护釉釉浆;
- [0017] (8) 将坯体烘干;
- [0018] (9) 将坯体烧成,得到防滑耐磨负离子陶瓷砖成品。
- [0019] 作为上述技术方案的改进,步骤(5)与步骤(7)中,采用甩釉的方法施加所述负离子面釉釉浆与所述负离子保护釉釉浆,以使负离子面釉釉浆和负离子保护釉釉浆在烧成后形成颗粒凸起。
- [0020] 作为上述技术方案的改进,通过双峰甩釉柜或碟片式打点柜进行甩釉,以使负离子面釉釉浆和负离子保护釉釉浆形成的颗粒凸起之间相互重叠。
- [0021] 作为上述技术方案的改进,步骤(1)中,所述坯体为异形坯体,其表面设有凹凸纹理。
- [0022] 作为上述技术方案的改进,所述覆盖釉釉浆按照重量份数计包括:功能熔块40-100份,硅酸锆5-10份,氧化铝5-10份,煅烧高岭土5-10份,熔块0-8份,高岭土5-10份。
- [0023] 作为上述技术方案的改进,所述氧化铝为ARZ/AFRZ型氧化铝。
- [0024] 作为上述技术方案的改进,所述负离子面釉釉浆按照重量份数计包括:功能熔块40-100份,硅酸锆5-10份,氧化铝5-10份,煅烧高岭土5-10份,熔块0-8份,高岭土5-10份,负离子材料0-2份,熔块干粒0-30份。
- [0025] 作为上述技术方案的改进,所述保护釉釉浆按照重量份数计包括:氧化铝8-15份,氧化锌1-5份,石英12-15份,白云石8-10份,高岭土15-18份,煅烧滑石8-15份,钾长石15-20份,钠长石5-15份,碳酸锶0-2份,透明熔块2-10份。
- [0026] 作为上述技术方案的改进,所述负离子保护釉釉浆按照重量份数计包括:保护釉釉浆0-35份,负离子材料0-1份,熔块干粒0-100份,悬浮剂100-150份。
- [0027] 作为上述技术方案的改进,所述熔块干粒的颗粒粒径为60-120目,其耐火度为1150-1200℃。
- [0028] 作为上述技术方案的改进,所述熔块干粒为熔块干粒A、熔块干粒B中的一种或其混合物,所述熔块干粒A、熔块干粒B的粒径、耐火度相同或不同。
- [0029] 作为上述技术方案的改进,所述负离子材料包括负离子材料A和负离子材料B,所述负离子材料A和负离子材料B的用量比为(1-2):(1-2)。
- [0030] 作为上述技术方案的改进,所述悬浮剂选自羧甲基纤维素钠、甘油、乙醇、膨润土、三聚磷酸钠中的一种或组合。
- [0031] 作为上述技术方案的改进,所述覆盖釉釉浆的含水率35-45%,比重为1.20-1.30g/cm<sup>3</sup>,其施釉量为200-210g/m<sup>2</sup>;
- [0032] 所述负离子面釉釉浆的比重为1.8-1.85g/cm<sup>3</sup>,其施釉量为160-180g/m<sup>2</sup>;
- [0033] 所述负离子保护釉釉浆的比重为1.35-1.40g/cm<sup>3</sup>,其施釉量为200-280g/m<sup>2</sup>。
- [0034] 相应的,本发明还公开一种防滑耐磨负离子陶瓷砖,其上述的制备方法制得。
- [0035] 本发明提供一种防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,采用在施覆盖釉、喷墨印花、施负离子保护釉、烧成的工艺,制备得到了防滑耐磨负离子陶瓷砖。实行本发明技术方案的有益效果如下:
- [0036] 1. 本发明在覆盖釉与保护釉釉浆之中添加了熔块干粒,使得烧成之后釉面具有圆

润的颗粒凸起,不仅具有良好的装饰效果;也提升了负离子材料与空气的接触面积,从而提升了负离子材料的利用效率,降低了负离子材料的使用量;在同等负离子材料使用量的情况下,本发明中的负离子发生量增加了1-1.2倍。

[0037] 2.本发明采用甩釉的施釉方式,通过两次甩釉工艺,在陶瓷砖表面制备了相互配合的凸起表面,负离子面釉釉浆和负离子保护釉釉浆形成的颗粒凸起之间相互重叠;同时通过采用具有凹凸纹理的坯体,有效提升了烧成产品的比表面积,提升了负离子材料与空气接触的面积,从而提升了负离子材料的利用效率,降低了负离子材料的使用量。

[0038] 3.本发明采用合理的保护釉配方,提升了釉面的硬度,耐磨性能;同时保障了釉面的发色效果,使得装饰效果良好。

[0039] 4.本发明通过甩釉与在釉浆中添加熔块相结合的方式,制备了具有凸起的釉面,有效提升了陶瓷砖的防滑性能。

### 具体实施方式

[0040] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明作进一步地详细描述。

[0041] 本发明公开了一种防滑耐磨负离子陶瓷砖的制备方法,包括以下步骤:

[0042] (1) 制备坯体,覆盖釉釉浆以及保护釉釉浆;

[0043] 其中,所述坯体为异形坯体,其表面设有凹凸纹理,提升了负离子陶瓷砖与空气的接触面积,提升了负离子材料的利用效率。

[0044] 对于坯体的具体配方以及采用的原料没有特殊的限制,本领域技术人员可根据相应的生产情况选择;优选的,采用瓷质砖坯体配方,且坯体热膨胀系数与本发明釉料相适配,以保证不发生釉裂的缺陷。

[0045] 所述覆盖釉釉浆用于坯体覆盖,其主要目的是遮盖坯体颜色及缺陷,让陶瓷墨水有更好的发色效果,如发色鲜艳、不偏色、防污性能好等,但为保证模具效果坯体覆盖釉施用量必须降低,为此本发明需要提供一种白度较高、发色纯正、施用量少不影响墨水发色的坯体覆盖釉。

[0046] 具体的,所述覆盖釉釉浆由以下重量份的原料制备而成:功能熔块40-100份,硅酸锆5-10份,氧化铝5-10份,煅烧高岭土5-10份,熔块0-8份,高岭土5-10份。

[0047] 所述覆盖釉釉浆化学组成按照重量百分比计算,包括如下成分:SiO<sub>2</sub> 60-65%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 18-20%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.05-0.5%、TiO<sub>2</sub> 0.05-0.5%、CaO 0.5-2%、MgO 0.1-1%、K<sub>2</sub>O 0.4-2%、Na<sub>2</sub>O 0.5-2%、Li<sub>2</sub>O 0.1-1%、PbO 0.05-0.5%、ZnO 1-2%、MnO<sub>2</sub> 0-0.5%、SrO:0.5-2%、ZrO<sub>2</sub> 2-5%、SnO<sub>2</sub> 2-5%、烧失量3-6%,余量为杂质。

[0048] 本发明中的覆盖釉为氧化铝-硅酸锆-氧化锡复合型乳浊釉,其具有良好的乳浊作用,能够在坯体表面形成薄而发色好、遮盖力强的釉层,确保后续喷墨打印工艺顺利进行。本发明的覆盖釉配方中添加了氧化铝,有效提升了釉面硬度;硅酸锆提升了釉面的乳浊作用、其抗水性、耐磨性;同时提升了坯体与釉面的结合性。

[0049] 具体的,所述功能熔块提升了釉面的白度,提升了釉料发色效果。本发明对于功能熔块的具体型号、生产厂家没有特殊的规定,只要满足上述效果即可。优选的,为了更好的发挥本发明的优势,所述功能熔块按重量分计包括:TTKG533 40-50份,TTKG434 0-25份,

KD10114 0-25份;其中,所述TTKG533、TTKG434为卡罗比亚釉料公司提供的功能熔块;所述TTKG434为一种氧化锡含量较高的釉料,釉面白度高,色泽柔和,并使釉色具有白里泛青的色调,有一种碧玉般的玻璃感;KD10114为星宜精密科技有限公司提供的功能熔块,不仅能起到乳浊增白的作用,而且能增进坯、釉结合,提高釉面的抗水性、耐磨性和硬度。不同功能熔块的引入有效提升了釉面的发色效果,增强了釉面的装饰效果。

[0050] 所述熔块的加入重量份为0-8份,熔块与其他组分协调,能够有效提升釉面稳定性,优选的,选用卡罗比亚公司生产的FMA-3016型熔块。

[0051] 所述氧化铝为超细氧化铝;进一步优选的,所述氧化铝为ARZ/AFRZ氧化铝,ARZ/AFRZ氧化铝有结构紧密的“抱团”状结构,当应用于釉料中时,在烧成过程中能保持良好的原有结构而不被融化,在成品釉面中仍以白色 $Al_2O_3$ 颗粒状存在,可与熔块干粒复合提升釉面的比表面积,提升防滑性能。

[0052] 所述覆盖釉釉浆的含水率35-45%,比重为 $1.20-1.30g/cm^3$ ,其施釉量为 $200-210g/m^2$ ;采用上述覆盖釉釉浆,可以在坯体表面形成薄而发色好、遮盖力强的釉层,确保后续喷墨打印工艺顺利进行。

[0053] 所述保护釉釉浆由以下重量份的原料制备而成:氧化铝8-15份,氧化锌1-5份,石英12-15份,白云石8-10份,高岭土15-18份,煅烧滑石8-15份,钾长石15-20份,钠长石5-15份,碳酸锶0-2份,透明熔块2-10份。

[0054] 本发明的保护釉配方之中,添加了石英与氧化铝,其在烧成后以晶体形式存在于釉面之中,有效提升了釉面的硬度,提升了釉面的耐磨性;碳酸锶的加入有效提升了釉面的发色效果,透明熔块调节使得釉浆性质更加稳定。通过配方中各组分的协同作用,达到了保证釉面的发色效果和提升釉面硬度的技术效果。

[0055] 优选的,所述透明熔块化学成分为: $SiO_2$  50-53%, $Al_2O_3$  13-18%, $Fe_2O_3$  0.05-0.5%, $CaO$  12-18%, $MgO$  3-8%, $K_2O+Na_2O$  0.5-2%, $TiO_2$  0.01-0.1%, $SrO$ <0.01%, $Li_2O$  0.1-1%, $PbO$ <0.01%, $ZnO$ <0.01%, $B_2O_3$  4-8%, $P_2O_5$  0.1-1%, $F$  1-5%;这种化学成分组成的透明熔块中能够有效提升保护釉的发色功能,得到装饰效果良好的图案。

[0056] (2) 将覆盖釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合,制得负离子面釉釉浆;

[0057] 其中,所述负离子材料为常见的材料;其主要成分为电气石或稀土元素粉体以及稀土元素掺杂电气石粉体中;优选的,本发明中的负离子材料选自电气石粉体、稀土元素粉体、稀土元素掺杂电气石粉体中的一种或组合。

[0058] 优选的,所述负离子材料包括负离子材料A和负离子材料B,负离子材料A与负离子材料B的化学成分不同;所述负离子材料A和负离子材料B的用量比为(1-2):(1-2)。

[0059] 优选的,所述负离子面釉釉浆按照重量份数计包括:功能熔块40-100份,硅酸锆5-10份,氧化铝5-10份,煅烧高岭土5-10份,熔块0-8份,高岭土5-10份,负离子材料0-2份,熔块干粒0-30份。即将覆盖釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合即可得到负离子面釉釉浆。其中,负离子材料的加入重量份为0-2份,由于本发明采用了熔块干粒增加了釉面的比表面积,提升了负离子材料的利用效率,故也相应的降低了其使用量;熔块干粒的加入重量份为0-30份,优选为10-30份;合适的加入量能最优化地提升烧成后釉面的比表面积。

[0060] 所述熔块干粒为高温透明或者高温亮光熔块经过破碎分选而成;优选的,本发明选用耐火度为 $1150-1200^{\circ}C$ 之间的熔块干粒;其化学成分范围为: $SiO_2$  52-58%、 $Al_2O_3$  18-

20%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.05-0.5%、 $\text{TiO}_2$  0.05-0.5%、 $\text{CaO}$  7-11%、 $\text{K}_2\text{O}$  4-8%、 $\text{Na}_2\text{O}$  0.5-2%、 $\text{B}_2\text{O}_3$  0.1-1%、 $\text{PbO}$  <0.01%、 $\text{ZnO}$  1-3%、 $\text{MnO}_2$  1-3%、 $\text{ZrO}_2$  <0.05%、 $\text{SrO}$  2-6%、 $\text{BaO}$  <0.05%，灼减 <0.05%。

[0061] 本发明中的熔块干粒氧化铝含量高，烧成后硬度高，耐磨性能优良；熔块中的 $\text{SrO}$ 与 $\text{ZnO}$ 有助于提升喷墨墨水的发色效果，确保使用熔块干粒后喷墨打印的装饰效果。优选的，熔块干粒的颗粒粒径控制在60-250目，耐火度为1100-1250℃；进一步优选为60-120目，其耐火度为1150-1200℃；此粒径范围的熔块干粒能够有效的制造釉面凸起的效果，提升釉面的比表面积。

[0062] 更佳的，所述熔块干粒为熔块干粒A、熔块干粒B中的一种或其混合物，所述熔块干粒A、熔块干粒B的粒径、耐火度相同或不同。即，本发明中的熔块干粒可为一种耐火度、粒径范围的熔块干粒，也可为多种不同粒径范围、不同耐火度的熔块干粒的混合调配。

[0063] 更佳的，所述制备负离子面釉釉浆的原料中还包括助剂0-2份，所述助剂可帮助熔块干粒稳定的悬浮在负离子面釉釉浆中，保证负离子面釉釉浆的均匀性与稳定性。所述助剂可以选自甲基纤维素钠、三聚磷酸钠中的一种或组合。

[0064] 所述负离子面釉釉浆的比重为1.8-1.85g/cm<sup>3</sup>，此比重范围的负离子面釉釉浆具有良好的稳定性与流动性，方便后续施釉过程。

[0065] (3) 将保护釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合，制得负离子保护釉釉浆；

[0066] 其中，负离子保护釉釉浆中的负离子材料的技术细节与负离子面釉釉浆的负离子材料一致，在此不再赘述。

[0067] 优选的，所述负离子保护釉釉浆按照重量份数计包括：保护釉釉浆0-35份，负离子材料0-1份，熔块干粒0-100份，悬浮剂100-150份。

[0068] 其中，负离子保护釉釉浆的熔块干粒的技术细节与负离子面釉釉浆的熔块干粒的一致，在此不再赘述。

[0069] 所述悬浮剂优先选自羧甲基纤维素钠、甘油、乙醇、膨润土、三聚磷酸钠中的一种或组合；悬浮剂的加入增强了熔块干粒的悬浮性，利于生产。

[0070] 所述负离子保护釉釉浆的比重为1.35-1.40g/cm<sup>3</sup>，此比重范围的负离子保护釉釉浆具有良好的稳定性与流动性，方便后续施釉过程。

[0071] (4) 在烘干的坯体表面施加覆盖釉釉浆以形成覆盖釉层；

[0072] 其中，对于施覆盖釉至坯体表面的工艺没有特殊限制，可采用淋釉、喷釉、甩釉等方式进行。优选的，采用淋釉的施釉方式，具体的采用钟罩进行淋釉。钟罩淋釉能有效确保釉料的均匀分布，且能回收利用多余的釉浆，节省成本。

[0073] 优选的，覆盖釉的比重为1.20-1.30g/cm<sup>3</sup>，施釉量为200-210g/m<sup>2</sup>，可以在坯体表面形成薄而发色好、遮盖力强的釉层，确保后续喷墨打印工艺顺利进行。

[0074] (5) 在所述覆盖釉层上施加负离子面釉釉浆；

[0075] 其中，对于施负离子面釉釉浆至坯体表面的工艺没有特殊限制，可采用淋釉、喷釉、甩釉等方式进行。优选的，采用甩釉的施釉方式，以使负离子面釉釉浆和负离子保护釉釉浆在烧成后形成颗粒凸起。

[0076] 具体的，采用双峰甩釉柜或碟片式打点柜进行甩釉，以使负离子面釉釉浆和负离子保护釉釉浆形成的颗粒凸起之间相互重叠，使得负离子保护釉釉浆能够密集排布在坯体



表面,相互之间存在一些重叠使得烧成后凸起点大小变化丰富,且形成较大的比表面积;同时,在负离子面釉干粒的基础上再次提升瓷砖产品的比表面积,提升负离子材料与空气的接触面积。

[0077] 优选的,负离子面釉的比重为 $1.8-1.85\text{g}/\text{cm}^3$ ,其施釉量为 $160-180\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0078] (6) 在所述坯体表面采用喷墨墨水印刷装饰图案;

[0079] 优选的,在 $40-60^\circ\text{C}$ 之间进行喷墨印刷;进一步优选的,在 $50-60^\circ\text{C}$ 下进行喷墨印刷,控制喷墨印刷的温度能够加快砖面对于喷墨墨水的吸收速度,减少墨水晕染效应,使得渗透线条更加逼真。

[0080] 所述喷墨墨水采用市场上常见的墨水,如卡罗比亚公司生产的TSG-40001型号的喷墨墨水等,本领域技术人员可根据砖面具体的色彩效果选择相适应的墨水。

[0081] (7) 在所述坯体表面施加负离子保护釉釉浆;

[0082] 其中,对于施负离子保护釉釉浆至坯体表面的工艺没有特殊限制,可采用淋釉、喷釉、甩釉等方式进行。优选的,采用甩釉的施釉方式,以使负离子面釉釉浆和负离子保护釉釉浆在烧成后形成颗粒凸起。

[0083] 具体的,采用双峰甩釉柜或碟片式打点柜进行甩釉,以使负离子面釉釉浆和负离子保护釉釉浆形成的颗粒凸起之间相互重叠,使得负离子保护釉釉浆能够密集排布在坯体表面,相互之间存在一些重叠使得烧成后凸起点大小变化丰富,且形成较大的比表面积;同时,在负离子面釉干粒的基础上再次提升瓷砖产品的比表面积,提升负离子材料与空气的接触面积。

[0084] 优选的,负离子保护釉的比重为 $1.35-1.40\text{g}/\text{cm}^3$ ,其施釉量为 $200-280\text{g}/\text{m}^2$ ,进一步优选为 $240-280\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0085] (8) 将步骤(7)得到的坯体进行烘干;

[0086] 烘干后,所述坯体的含水率 $\leq 1\%$ ,优选为 $\leq 0.8\%$ 。

[0087] (9) 将步骤(8)得到的坯体进行烧成,得到防滑耐磨负离子陶瓷砖成品。

[0088] 其中,烧成温度为 $1190-1220^\circ\text{C}$ ,烧制周期 $60-120\text{min}$ 。

[0089] 相应的,本发明还公开了一种防滑耐磨负离子陶瓷砖,其采用上述方法制备而成;所述防滑耐磨负离子陶瓷砖包括坯体,以及依次设于坯体上部的覆盖釉层、负离子面釉层、装饰图案层与负离子保护釉釉层;其中,所述坯体表面设有凹凸纹理,所述负离子面釉层为采用甩釉方法施加所述负离子面釉釉浆形成;所述负离子保护釉釉层为采用甩釉方法施加所述负离子保护釉釉浆形成。优选的,所述防滑耐磨负离子陶瓷砖表面莫氏硬度 $\geq 7$ ;吸水率 $\leq 0.1\%$ ;断裂模数 $\geq 45\text{MPa}$ ;摩擦系数 $\geq 0.8$ , $I_{\text{Ra}} \leq 0.3$ , $I_{\text{Y}} \leq 1$ 。

[0090] 下面以具体实施例来进一步阐述本发明:

[0091] 实施例1

[0092] 制备方法:

[0093] (1) 分别制备坯体,覆盖釉釉浆、保护釉釉浆;

[0094] 其中,所述覆盖釉釉浆配方为:TTKG533 40份,TTKG434 15份,硅酸锆10份,氧化铝10份,煅烧高岭土10份,FMA-3016熔块8份,高岭土16份;

[0095] 覆盖釉釉浆的细度为325目筛筛余 $1.2\%$ 。

[0096] 所述保护釉釉浆配方为:氧化铝12份,氧化锌1份,石英14份,白云石8份,高岭土16

份,煅烧滑石14份,钾长石18份,钠长石10份,碳酸锶1份,透明熔块6份。其中,透明熔块化学成分为:SiO<sub>2</sub> 51%,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17%,Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.10%,CaO 14%,MgO 5.5%,K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 1%,TiO<sub>2</sub> 0.02%,SrO<0.01%,Li<sub>2</sub>O 0.50%,PbO<0.01%,ZnO<0.01%,B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4.8%,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.3%,F 2.5%,余量为杂质。

[0097] (2) 将覆盖釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合得到负离子面釉釉浆;

[0098] 其中,负离子面釉釉浆的配方为:TTKG533 40份,TTKG434 15份,硅酸锆10份,超细氧化铝10份,煅烧高岭土10份,FMA-3016熔块8份,高岭土16份,负离子材料0.5份,熔块干粒15份,羧甲基纤维素钠0.5份;负离子面釉釉浆的比重为1.83g/cm<sup>3</sup>。

[0099] 熔块干粒的化学成分为:SiO<sub>2</sub> 54.3%,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 19.19%,Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.11%,CaO 8.86%,MnO<sub>2</sub> 1.73%,K<sub>2</sub>O 6.04%,Na<sub>2</sub>O 1.25%,TiO<sub>2</sub> 0.01%,B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.70%,PbO<0.01%,ZnO 2.76%,ZrO<sub>2</sub><0.05%,BaO<0.05%,Li<sub>2</sub>O<0.01%,SrO 4.92%,灼减<0.05%。熔块干粒的粒度范围为60-100目,其耐火度为1180℃。

[0100] (3) 将保护釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合得到负离子保护釉釉浆;

[0101] 负离子保护釉釉浆配方:保护釉釉浆35份,负离子材料0.3份,熔块干粒50份,悬浮剂100份。其中,悬浮剂为羧甲基纤维素钠、防腐剂、甘油、乙醇的混合物。

[0102] 其中步骤(2)与步骤(3)中所使用的熔块干粒成分相同,颗粒级配相同。

[0103] (4) 在烘干的坯体表面施加覆盖釉釉浆以形成覆盖釉层;

[0104] 采用钟罩淋覆盖釉;施釉时,其比重为1.22g/cm<sup>3</sup>,含水率为42%,施釉量为200g/m<sup>2</sup>。

[0105] (5) 在所述覆盖釉层上施加负离子面釉釉浆;

[0106] 采用碟片式打点柜施加负离子面釉釉浆,施釉时,其比重为1.82g/cm<sup>3</sup>,施釉量为160g/m<sup>2</sup>。

[0107] (6) 在所述坯体表面采用喷墨墨水印刷装饰图案;

[0108] (7) 在所述坯体表面施加负离子保护釉釉浆;

[0109] 采用双峰甩釉柜施加负离子保护釉釉浆,施釉时,其比重为1.38g/cm<sup>3</sup>,施釉量为200g/m<sup>2</sup>。

[0110] (8) 将步骤(7)得到的坯体进行烘干;

[0111] 烘干后水分≤0.8%;

[0112] (9) 将步骤(8)得到的坯体进行烧成,得到防滑耐磨负离子陶瓷砖成品。

[0113] 其中,烧成温度为1190℃,烧成周期为65分钟。

[0114] 实施例2

[0115] 制备方法:

[0116] (1) 分别制备坯体,覆盖釉釉浆、保护釉釉浆;

[0117] 其中,所述覆盖釉釉浆配方为:TTKG533 35份,KD10114 25份,硅酸锆12份,氧化铝10份,煅烧高岭土6份,FMA-3016熔块6份,高岭土6份;其中,氧化铝采用AFRZ型氧化铝;

[0118] 覆盖釉釉浆的细度为325目筛筛余1.5%。

[0119] 所述保护釉釉浆配方为:氧化铝12份,氧化锌1份,石英14份,白云石8份,高岭土16份,煅烧滑石14份,钾长石18份,钠长石10份,碳酸锶1份,透明熔块6份。其中,透明熔块化学成分为:SiO<sub>2</sub> 51%,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17%,Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.10%,CaO 14%,MgO 5.5%,K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 1%,TiO<sub>2</sub>

0.02%，SrO<0.01%，Li<sub>2</sub>O 0.50%，PbO<0.01%，ZnO<0.01%，B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4.8%，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.3%，F 2.5%，余量为杂质。

[0120] (2) 将覆盖釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合得到负离子面釉釉浆；

[0121] 其中，负离子面釉釉浆的配方为：TTKG533 35份，KD10114 25份，硅酸锆12份，氧化铝10份，煅烧高岭土6份，FMA-3016熔块6份，高岭土6份负离子材料1份，熔块干粒25份，羧甲基纤维素钠1份；其中，氧化铝采用ARZ型氧化铝，负离子面釉釉浆的比重为1.85g/cm<sup>3</sup>。

[0122] 其中，熔块干粒选用耐火度为1160℃的干粒，其粒径范围控制在60-120目。；

[0123] 其中负离子材料分为负离子材料A与负离子材料B，负离子材料A为电气石，负离子材料B为稀土元素粉体。负离子材料A与负离子材料B的加入量均为0.5份。

[0124] (3) 将保护釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合得到负离子保护釉釉浆；

[0125] 负离子保护釉釉浆配方：保护釉釉浆35份，负离子材料0.5份，熔块干粒35份，悬浮剂120份。其中，悬浮剂为羧甲基纤维素钠、防腐剂、甘油、乙醇的混合物。

[0126] 其中，熔块干粒耐火度为1190℃，粒径范围控制在100-120目。

[0127] 其中，负离子材料分为负离子材料A与负离子材料B，负离子材料A为电气石，负离子材料B为稀土元素掺杂电气石粉体，负离子材料A加入量为0.2份，负离子材料B加入量为0.3份。

[0128] (4) 在烘干的坯体表面施加覆盖釉釉浆以形成覆盖釉层；

[0129] 采用钟罩淋覆盖釉，施釉时，其比重为1.24g·cm<sup>3</sup>，含水率为43%；施釉量为210g/m<sup>2</sup>。

[0130] (5) 在所述覆盖釉层上施加负离子面釉釉浆；

[0131] 采用双峰甩釉柜施加负离子面釉釉浆，施釉时，其比重为1.84g/cm<sup>3</sup>，施釉量为180g/m<sup>2</sup>。

[0132] (6) 在所述坯体表面采用喷墨墨水印刷装饰图案；

[0133] (7) 在所述坯体表面施加负离子保护釉釉浆；

[0134] 采用双峰甩釉柜施加负离子保护釉釉浆，施釉时，其比重为1.35g/cm<sup>3</sup>，施釉量为280g/m<sup>2</sup>。

[0135] (8) 将步骤(7)得到的坯体进行烘干；

[0136] 烘干后水分≤0.3%；

[0137] (9) 将步骤(8)得到的坯体进行烧成，得到防滑耐磨负离子陶瓷砖成品。

[0138] 其中，烧成温度为1200℃，烧成周期为70分钟。

[0139] 对比例1

[0140] 本对比例中，覆盖釉、负离子面釉、保护釉、负离子保护釉配方以及各部分施釉量均与实施例2相同，不同之处在于：

[0141] 负离子面釉与负离子保护釉均采用淋釉的施釉方式。

[0142] 对比例2

[0143] 本对比例的负离子面釉釉浆与负离子保护釉釉浆中均不添加熔块干粒，其余参数均与实施例2相同。

[0144] 烧成后产品突感差，无明显堆积感。

[0145] 对比例3

[0146] 制备方法:

[0147] (1) 分别制备坯体,覆盖釉釉浆、保护釉釉浆;

[0148] 其中,所述覆盖釉釉浆配方为:钾长石34份,高岭土36份,碳酸钡3份,氧化锌1.5份,氧化铝(非AFRZ结构)2份,硅酸锆15份,透明熔块8份;

[0149] 覆盖釉釉浆的细度为325目筛筛余1.5%。

[0150] 所述保护釉釉浆配方为:氧化铝12份,氧化锌1份,石英粉14份,白云石8份,高岭土16份,煅烧滑石粉14份,钾长石18份,钠长石10份,透明熔块6份;

[0151] 其中,透明熔块化学成分为:SiO<sub>2</sub> 51%,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17%,Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.10%,CaO 14%,MgO 5.5%,K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 1%,TiO<sub>2</sub> 0.02%,SrO<0.01%,Li<sub>2</sub>O 0.50%,PbO<0.01%,ZnO<0.01%,B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4.8%,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.3%,F 2.5%,余量为杂质。

[0152] (2) 将覆盖釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合得到负离子面釉釉浆;

[0153] 其中,负离子面釉釉浆的配方为:钾长石34份,高岭土36份,碳酸钡3份,氧化锌1.5份,氧化铝(非AFRZ结构)2份,硅酸锆15份,透明熔块8份;负离子材料1份。

[0154] 其中,熔块干粒选用耐火度为1180℃的干粒,其粒径范围控制在60-120目。

[0155] (3) 将保护釉釉浆与负离子材料、熔块干粒混合得到负离子保护釉釉浆;

[0156] 负离子保护釉釉浆配方:保护釉釉浆35份,负离子材料1份,熔块干粒35份,悬浮剂120份。其中,悬浮剂为羧甲基纤维素钠、防腐剂、甘油、乙醇的混合物。

[0157] 其中,熔块干粒与步骤(2)中的熔块干粒相同。

[0158] (4) 在烘干的坯体表面施加覆盖釉釉浆以形成覆盖釉层;

[0159] 采用钟罩淋覆盖釉,施釉时,其比重为1.26g/cm<sup>3</sup>,施釉量为240g/m<sup>2</sup>。

[0160] (5) 在所述覆盖釉层上施加负离子面釉釉浆;

[0161] 采用双峰甩釉柜施加负离子面釉釉浆,施釉时,其比重为1.82g/cm<sup>3</sup>,施釉量为190g/m<sup>2</sup>。

[0162] (6) 在所述坯体表面采用喷墨墨水印刷装饰图案;

[0163] (7) 在所述坯体表面施加负离子保护釉釉浆;

[0164] 采用双峰甩釉柜施加负离子保护釉釉浆,施釉时,其比重为1.34g/cm<sup>3</sup>,施釉量为260g/m<sup>2</sup>。

[0165] (8) 将步骤(7)得到的坯体进行烘干;

[0166] 烘干后水分≤0.3%;

[0167] (9) 将步骤(8)得到的坯体进行烧成,得到防滑耐磨负离子陶瓷砖成品。

[0168] 其中,烧成温度为1200℃,烧成周期为70分钟。

[0169] 烧成后,产品发色效果差,偏绿调不能调节至目标颜色与效果。

[0170] 将实施例1-2、对比例1-3中的防滑耐磨负离子陶瓷砖做检测,其中,采用GB/T 3810.3-2006中的方法测试其吸水率;采用GB/T 3810.4-2006中的方法测试其断裂模数,采用GB/T3810.6-2006中的方法测试其表面耐磨性能;采用GB/T 4100-2015中的方法测试其防滑性能,采用GB 6566-2001中的方法测试其放射性;采用莫氏硬度计测试其表面硬度,其结果如下表:

[0171]

	耐磨性	莫氏硬度	吸水率(%)	断裂模数(MPa)	摩擦系数	释放负离子数(个/cm <sup>3</sup> )	$I_{Ra}$	$I_{\gamma}$
实施例 1	5 级	7	0.1	48	0.8	1100	0.2	0.8
实施例 2	5 级	7.5	0.09	50	0.85	1600	0.3	0.8
对比例 1	5 级	7	0.1	45	0.6	900	0.7	1.2
对比例 2	5 级	7	0.1	45	0.6	750	0.4	1.0
对比例 3	5 级	7	0.2	43	0.75	1300	0.3	1.0

[0172] 综上,本发明制备的防滑耐磨负离子陶瓷砖的吸水率 $\leq 0.1\%$ ,断裂模数 $\geq 45\text{MPa}$ ,摩擦系数 $\geq 0.8$ ,耐磨性为5级,表面莫氏硬度 $\geq 7$ ;本发明中的防滑耐磨负离子陶瓷砖具有良好的耐磨性、防滑性能,表面装饰丰富逼真,且本发明有效提升了负离子材料的利用效率,符合A类装修材料的放射性标准。

[0173] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。