



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103864306 A

(43) 申请公布日 2014.06.18

(21) 申请号 201410084270.5

(22) 申请日 2014.03.10

(71) 申请人 山东建筑大学

地址 250101 山东省济南市临港开发区凤鸣路

(72) 发明人 刘立强 张全鹏 李航 牛文贺  
邢瑞平 张圣斌 倪允浩

(51) Int. Cl.

C03C 10/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种全固废高强度玻璃陶瓷及其制备方法与应用

(57) 摘要

本发明提供了一种全固废高强度玻璃陶瓷及其制备方法与应用,通过以30%~60%的粉煤灰、5%~30%的电石泥、0~35%的钢渣、5%~40%的赤泥以及0~40%的黑泥为原料,经过研磨烘干至含水质量百分数为 $\leq 10\%$ 后,再采用高温熔融法制备全固废高强度玻璃陶瓷,极大的提高了该玻璃陶瓷的强度,并且固体废弃物利用率100%,可有效解决了粉煤灰、电石泥、钢渣、赤泥和黑泥固体废弃物对环境的污染。以本发明制得的全固废高强度玻璃陶瓷的抗弯强度可达200MPa以上,可用作建筑装饰材料、工业耐磨损耐蚀材料及工艺品的生产,产品质量可靠、质感好、附加值高,市场前景广阔。

1. 一种全固废高强度玻璃陶瓷,其特征在于,由以下按质量份计组分制备而成:

粉煤灰	30%~60%
电石泥	5%~30%,
钢渣	0~35%,
赤泥	5%~40%,
黑泥	0~40%。

2. 一种全固废高强度玻璃陶瓷的制备方法,其特征在于包括以下步骤:

(1) 将 30%~60%的粉煤灰、5%~30%的电石泥、0~35%的钢渣、5%~40%的赤泥以及 0~40%的黑泥混合,研磨为 100~200 目大小,置于 80~150℃温度下烘至含水质量百分数为 $\leq 10\%$ 的混合物;

(2) 将步骤(1)得到的混合物置于高温炉在 1400℃~1600℃温度下加热 1~4h 后融化得到玻璃体,调节温度为 550℃~650℃退火 30min~1h,随炉冷却得到基出玻璃;

(3) 将步骤(2)得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 800℃~1050℃的条件下保温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷。

3. 一种全固废高强度玻璃陶瓷的应用,其特征在于,用于生产建筑装饰材料、工业耐磨耐蚀材料以及工艺品。

## 一种全固废高强度玻璃陶瓷及其制备方法与应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于环保及新材料领域,尤其涉及一种全固废高强度玻璃陶瓷及其制备方法与应用。

### 背景技术

[0002] 我国火力发电厂以燃煤为主,据报道统计,2010年我国火电业约耗标煤13亿吨,产生的粉煤灰量多达4亿吨。以山东省为例,煤耗达到了2.5亿吨,粉煤灰排放量近8000万吨,实际上近年来为节约能源建立的多座煤矸石和低燃值煤泥发电厂的投产,使粉煤灰的排放量增大,估计总量超过8000万吨,数量巨大。粉煤灰的堆放不但要占用大量土地,而且粉煤灰质轻、颗粒小极易造成环境污染。大量粉煤灰的排放,给废物处理和环境保护带来了很大的压力。各级政府都很重视粉煤灰的处理问题。

[0003] 电石泥是电石水解获取乙炔气后的以氢氧化钙为主要成分的废渣。1t电石加水可生成300多千克乙炔气,同时生成10t含固量约12%的工业废液,俗称电石渣浆,电石渣浆经压滤处理后得到电石泥,它的处置一直令生产厂头痛。钢渣是炼钢工业排出的废渣,目前,我国的钢渣排放量约为粗钢产量15%~20%。据资料统计,我国钢渣有效利用率仅为10%左右。赤泥是制铝工业提取氧化铝时排出的污染性废渣,一般平均每生产1吨氧化铝,附带产生1~1.8吨赤泥。预计到2015年,赤泥累计堆存量将达到3.5亿吨。目前,我国赤泥综合利用率仅为4%。黑泥是生产钛白粉后排出的废渣。大量的电石泥、钢渣、赤泥和黑泥弃置堆积形成渣山,不仅占用了大量的土地,还污染环境,破坏自然生态,给环境和企业带来很大负担。

[0004] 到目前为止,粉煤灰的利用除制建筑砌块,制砖,制低档混凝土以外,很大一部分仍然用于填坑、铺路,其综合利用率不超过60%,有些经济不发达地区甚至低于30%。电石泥主要是用于填海、填沟,水泥掺料等,钢渣主要是用于道路渣石和回填工程材料、水泥添加剂、砌砖等,赤泥主要应用于墙体材料、颜料、金属回收等,而黑泥主要应用于水泥添加剂、混凝土骨料、砌砖等,上述应用多数只有社会效益,没有经济效益。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种利用粉煤灰等固体废弃物制备得到的全固废高强度玻璃陶瓷,旨在解决粉煤灰、电石泥、钢渣、赤泥、黑泥等固体废弃物综合利用率不高并导致污染环境的问题。同时减少自然资源的消耗。

[0006] 本发明的另一目的在于提供上述全固废高强度玻璃陶瓷的制备方法。

[0007] 本发明的再一目的在于提供上述全固废高强度玻璃陶瓷的应用。

[0008] 本发明是这样实现的,一种全固废高强度玻璃陶瓷,由以下按质量份计组分制备而成:

[0009]

粉煤灰	30%~60%
电石泥	5%~30%,
钢渣	0~35%,
赤泥	5%~40%,
黑泥	0~40%。

[0010] 本发明进一步提供了一种全固废高强度玻璃陶瓷的制备方法,包括以下步骤:

[0011] (1) 将 30%~60%的粉煤灰、5%~30%的电石泥、0~35%的钢渣、5%~40%的赤泥以及 0~40%的黑泥混合,研磨为 100~200 目大小,置于 80~150℃温度下烘至含水质量百分数为 $\leq 10\%$ 的混合物;

[0012] (2) 将步骤(1)得到的混合物置于高温炉在 1400℃~1600℃温度下加热 1~4h 后融化得到玻璃体,调节温度为 550℃~650℃退火 30min~1h,随炉冷却得到基础玻璃;

[0013] (3) 将步骤(2)得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 800℃~1050℃的条件下保温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷。

[0014] 本发明进一步提供了上述全固废高强度玻璃陶瓷的应用,用于生产建筑装饰材料、工业耐磨耐蚀材料以及工艺品。

[0015] 本发明为了提高粉煤灰、电石泥、钢渣、赤泥和黑泥等固体废弃物的利用率,降低上述固体废弃物对环境的污染,同时减少对资源资源的消耗,提供一种全固废高强度玻璃陶瓷及其制备方法,通过以 30%~60%的粉煤灰、5%~30%的电石泥、0~35%的钢渣、5%~40%的赤泥以及 0~40%的黑泥为原料,经过研磨烘干至含水质量百分数为 $\leq 10\%$ 后,再采用高温熔融法制备高附加值产品的全固废高强度玻璃陶瓷,极大的提高了该玻璃陶瓷的强度。本发明 100%利用固体废弃物制备高附加值的玻璃陶瓷,不仅解决环境污染问题,而且还变废为宝,做到了环保和经济双效益。制得的全固废高强度玻璃陶瓷强度高、质感好,可用做建筑装饰材料、工业耐磨耐蚀材料及工艺品。

### 具体实施方式

[0016] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0017] 实施例 1

[0018] (1) 将 50%的粉煤灰、15%的电石泥、10%的钢渣、15%的赤泥以及 10%的黑泥混合,研磨为 180 目大小,置于 90℃温度下烘至含水质量百分数为 8%的混合物;

[0019] (2) 将步骤(1)得到的混合物置于高温炉在 1400℃温度下加热 4h 后融化得到玻璃体,调节温度为 550℃退火 1h,随炉冷却得到基础玻璃;

[0020] (3) 将步骤(2)得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 1050℃的条件下保温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷 1。

[0021] 实施例 2

[0022] (1) 将 30%的粉煤灰、15%的电石泥、20%的钢渣、25%的赤泥以及 10%的黑泥混

合,研磨为 100 目大小,置于 80℃温度下烘至含水质量百分数为 5%的混合物;

[0023] (2) 将步骤(1)得到的混合物置于高温炉在 1600℃温度下加热 1~4h 后融化得到玻璃体,调节温度为 550℃退火 1h,随炉冷却得到基础玻璃;

[0024] (3) 将步骤(2)得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 1050℃的条件下保温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷 2。

[0025] 实施例 3

[0026] (1) 将 60%的粉煤灰、15%的电石泥、10%的钢渣、10%的赤泥以及 5%的黑泥混合,研磨为 200 目大小,置于 80℃温度下烘至含水质量百分数为 10%的混合物;

[0027] (2) 将步骤(1)得到的混合物置于高温炉在 1500℃温度下加热 2h 后融化得到玻璃体,调节温度为 600℃退火 1h,随炉冷却得到基础玻璃;

[0028] (3) 将步骤(2)得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 1000℃的条件下保温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷 3。

[0029] 实施例 4

[0030] (1) 将 40%的粉煤灰、30%的电石泥、18%的赤泥以及 12%的黑泥混合,研磨为 180 目大小,置于 150℃温度下烘至含水质量百分数为 6%的混合物;

[0031] (2) 将步骤(1)得到的混合物置于高温炉在 1400℃温度下加热 4h 后融化得到玻璃体,调节温度为 650℃退火 1h,随炉冷却得到基础玻璃;

[0032] (3) 将步骤(2)得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 1050℃的条件下保温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷 4。

[0033] 实施例 5

[0034] (1) 将 35%的粉煤灰、5%的电石泥、35%的钢渣、10%的赤泥以及 15%的黑泥混合,研磨为 150 目大小,置于 80℃温度下烘至含水质量百分数为 10%的混合物;

[0035] (2) 将步骤(1)得到的混合物置于高温炉在 1600℃温度下加热 4h 后融化得到玻璃体,调节温度为 650℃退火 1h,随炉冷却得到基础玻璃;

[0036] (3) 将步骤(2)得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 1050℃的条件下保温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷 5。

[0037] 实施例 6

[0038] (1) 将 45%的粉煤灰、10%的电石泥、5%的钢渣、40%的赤泥混合,研磨为 140 目大小,置于 120℃温度下烘至含水质量百分数为 8%的混合物;

[0039] (2) 将步骤(1)得到的混合物置于高温炉在 1500℃温度下加热 2h 后融化得到玻璃体,调节温度为 600℃退火 1h,随炉冷却得到基础玻璃;

[0040] (3) 将步骤(2)得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 1000℃的条件下保温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷 6。

[0041] 实施例 7

[0042] (1) 将 40%的粉煤灰、5%的电石泥、10%的钢渣、5%的赤泥以及 40%的黑泥混合,研磨为 160 目大小,置于 100℃温度下烘至含水质量百分数为 4%的混合物;

[0043] (2) 将步骤(1)得到的混合物置于高温炉在 1600℃温度下加热 1~4h 后融化得到玻璃体,调节温度为 550℃退火 1h,随炉冷却得到基础玻璃;

[0044] (3) 将步骤(2)得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 1050℃的条件下保

温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷 7。

[0045] 实施例 8

[0046] (1) 将 55% 的粉煤灰、25% 的电石泥、20% 的赤泥混合,研磨为 180 目大小,置于 120℃ 温度下烘至含水质量百分数为 8% 的混合物;

[0047] (2) 将步骤 (1) 得到的混合物置于高温炉在 1600℃ 温度下加热 4h 后融化得到玻璃体,调节温度为 650℃ 退火 1h,随炉冷却得到基础玻璃;

[0048] (3) 将步骤 (2) 得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 1050℃ 的条件下保温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷 8。

[0049] 对比实施例

[0050] (1) 将 70% 粉煤灰、3% 电石泥、10% 钢渣、7% 赤泥、10% 黑泥均匀混合,置于高温炉在 1400℃ 温度下加热 4h 后融化得到玻璃体,调节温度为 550℃ 退火 1h,随炉冷却得到基础玻璃;

[0051] (2) 将步骤 (1) 得到的基础玻璃在成型后置于热处理炉中,在 1050℃ 的条件下保温 1h 进行析晶热处理,然后冷却得到全固废高强度玻璃陶瓷 9。

[0052] 效果实施例

[0053] 将上述实施例和对比实施例中制备的全固废高强度玻璃陶瓷 1 ~ 9 进行性能测试,测试指标和方法为:抗折强度根据 GB / T9966.2-1988 测试方法测试,维氏硬度根据 GB / T16534-2009 的测试方法测试,测试结果如下表 1 所示:

[0054]

玻璃陶瓷 编号	抗折强度 (MPa)	维氏硬度 (MPa)	玻璃陶瓷 编号	抗折强度 (MPa)	维氏硬度 (MPa)
1	258	880	6	186	845
2	182	780	7	187	796
3	190	750	8	208	827
4	198	820	9	132	623
5	252	800			

[0055] 表 1 全固废高强度玻璃陶瓷 1 ~ 9 性能测试结果

[0056] 从表 1 中可以看出,本发明制备出的全固废高强度玻璃陶瓷 1 ~ 8 由于通过将原料进行研磨混合后再进行高温熔融制备,全固废高强度玻璃陶瓷强度非常高,全固废高强度玻璃陶瓷 1 ~ 8 的维氏硬度值  $\geq 750\text{MPa}$ ,抗折强度值  $\geq 180\text{MPa}$ ,最高抗折强度值达到 258MPa。而对比实施例 1 和所制备的玻璃陶瓷 9 的抗折强度值则比玻璃陶瓷 1 ~ 8 相差较多。由于本发明的玻璃陶瓷具有非常高的强度,能够很好的应用在制造建筑装饰材料、工业耐磨耐蚀材料及工艺品方面,产品质量可靠,市场前景广阔。

[0057] 相比与现有技术的缺点和不足,本发明具有以下有益效果:

[0058] (1) 本发明的粉煤灰玻璃陶瓷的制备所需原材料均为固体废弃物,原料成本低,制备方法简单,有利于工业化生产推广。

[0059] (2) 本发明中固体废弃物的利用率达到 100%，极大的减少了粉煤灰、电石泥、钢渣、赤泥和黑泥堆放土地成本、堆场建设和维护费用，避免了粉煤灰、电石泥、钢渣、赤泥和黑泥对周围土地环境、水源和空气的污染，有利于节约土地资源，保护环境。

[0060] (3) 本发明的粉煤灰玻璃陶瓷强度非常高，能很好的用于生产建筑装饰材料、工业耐磨耐蚀材料以及工艺品，产品质量可靠，市场前景广阔。

[0061] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。