

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102674722 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201210197536. 8

CN 1052297 A, 1991. 06. 19, 说明书第 2 页第 1-7 段.

(22) 申请日 2012. 06. 15

CN 1080912 A, 1994. 01. 19, 说明书第 2 页第 4-6 段.

(73) 专利权人 敦煌研究院

地址 730000 甘肃省兰州市南滨河东路 522 号敦煌研究院

CN 102276177 A, 2011. 12. 14, 说明书第 8-32 段.

(72) 发明人 李最雄 李黎 王旭东 郭青林
赵林毅 王金华

审查员 易方

(74) 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心
62100

代理人 刘继春

(51) Int. Cl.

C04B 7/345(2006. 01)

(56) 对比文件

SU 1643493 A1, 1991. 04. 23, 说明书第 1 栏第 1 段 - 第 2 栏最后 1 段.

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

用灰白色泥灰岩制作的加固土建筑遗址的胶凝材料

(57) 摘要

用灰白色泥灰岩制作的加固土建筑遗址的胶凝材料,包括制备步骤:将含 CaCO_3 85% 和白粘土 15% 的灰白色泥灰岩入粉碎机中粉碎,筛选成粒径为 1cm ~ 5cm 碎粒泥灰岩;将碎粒泥灰岩在 1000℃ ~ 1400℃ 焙烧炉中焙烧 3 ~ 4 小时,出炉后自然冷却至环境温度得烧碎粒泥灰岩;将烧碎粒泥灰岩在球磨机中研磨,过 100 目筛得烧泥灰岩粉;准备好过 5 目筛的粉土;按照粉土:烧泥灰岩粉为 2:1 质量比例,入搅拌器内混和均匀,得胶凝材料。它用于修复土建筑遗址,外观、色泽与遗址土接近,解决了土遗址裂隙、坍塌等经加固后的耐久性问题。与遗址本体土有很好的兼容性,夯补土体孔隙率大,透水性好,与遗址土体结合牢固不易剥离,抗风化性能较强、耐冻融性和水稳定性好。

1. 一种用灰白色泥灰岩制作的加固土建筑遗址的胶凝材料,其特征在于包括下述制备步骤:

a. 将含 CaCO_3 85% (质量百分比) 和白粘土 15% 的灰白色泥灰岩入粉碎机中粉碎,筛选成粒径为 1cm ~ 5cm 碎粒泥灰岩;白粘土 15% 中的主要成分占泥灰岩的重量比为: SiO_2 11%、 Al_2O_3 2%、 $0.8\%\text{Fe}_2\text{O}_3$;

b. 将碎粒泥灰岩在 $1000^\circ\text{C} \sim 1400^\circ\text{C}$ 焙烧炉中焙烧 3 ~ 4 小时,出炉后自然冷却至环境温度得烧碎粒泥灰岩;烧碎粒泥灰岩的矿物成份包括:生石灰 45%、 β -硅酸钙 30% 和铝硅酸钙 19%;

c. 将烧碎粒泥灰岩在球磨机中研磨,过 100 目筛得烧泥灰岩粉;

d. 准备好过 5 目筛的粉土;

e. 按照粉土:烧泥灰岩粉为 2:1 质量比例,入搅拌器内混和均匀,得胶凝材料。

用灰白色泥灰岩制作的加固土建筑遗址的胶凝材料

技术领域

[0001] 本发明涉及一种加固土建筑遗址的材料,具体说是一种用灰白色泥灰岩制作的加固土建筑遗址胶凝材料。

背景技术

[0002] 在我国,土质文物分布广泛,种类丰富,如长城、烽燧、关隘、古城等土建筑遗址。作为极其脆弱的一类文物实体,承载着大量珍贵的历史信息,蕴藏着我国历代政治、经济、艺术、建筑、科技诸方面极为重要的形象资料,是我国古代文明的实物标本,是民族文化遗产的物质载体,具有民族团结和文化认同的感召力和凝聚力,也是我国优质国有资产和当代极其珍贵的文化旅游资源。

[0003] 受自然环境诸多因素的影响,长城、烽燧、关隘、古城等严重风化,土建筑遗址也产生了裂隙、坍塌等地质病害,对文物造成很大的破坏,有些甚至是毁灭性的,目前还未形成相应的保护材料和保护技术,亟待寻找适宜的保护材料进行保护加固。用于土质文物的保护加固材料必须与文物岩土体有相近的物理力学性质,这样才能有良好的兼容性,即保护加固材料与文物本体很好的结合。同时,保护加固材料结石体必须具备良好的耐候性,即耐环境诸因素,如水、温湿度变化、冻融、风蚀、雨蚀等对其稳定性的影响,而克服以上要素的影响须得无机保护材料研发。因此研发一种耐候性、兼容性好的无机保护材料是加固土质建筑遗址的有效途径。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于提供一种与遗址土体结合牢固、耐候性好的用灰白色泥灰岩制作的加固土建筑遗址的胶凝材料。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采取的技术方案是:一种用灰白色泥灰岩制作的加固土建筑遗址的胶凝材料,其特征在于包括下述制备步骤:

[0006] a. 将含 CaCO_3 85% (质量百分比,下同)和白粘土 15% 的灰白色泥灰岩入粉碎机中粉碎,筛选成粒径为 1cm ~ 5cm 碎粒泥灰岩;白粘土 15% 中的主要成分占泥灰岩的重量比为: SiO_2 11%、 Al_2O_3 2%、0.8% Fe_2O_3 ;

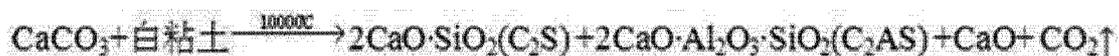
[0007] 即泥灰岩主要矿物成份为: CaCO_3 85%、 SiO_2 11%、 Al_2O_3 2% 和 Fe_2O_3 0.8%;

[0008] b. 将碎粒泥灰岩在在 1000℃ ~ 1400℃ 焙烧炉中焙烧 3 ~ 4 小时,出炉后自然冷却至环境温度得烧碎粒泥灰岩;

[0009] 烧碎粒泥灰岩的矿物成份包括:生石灰(CaO) 45%、 β -硅酸钙($\beta\text{-CaSiO}_3$) 30% 和铝硅酸钙($\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) 19%;

[0010] 碎粒泥灰岩在焙烧炉中焙烧的化学反应式如下:

[0011]



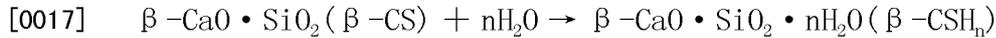
[0012] c. 将烧碎粒泥灰岩在球磨机中研磨,过 100 目筛得烧泥灰岩粉;

[0013] d. 准备好过 5 目筛的粉土；

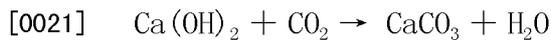
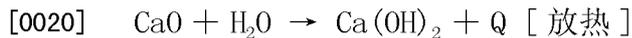
[0014] e. 按照粉土：烧泥灰岩粉为 2：1 质量比例，入搅拌器内混和均匀，得胶凝材料。

[0015] 使用时，按照胶凝材料：水的质量比例为 100：20 的配比（即水灰比 0.2）搅拌均匀至湿润；用塑料膜覆盖捂 5～6 小时，达到夯筑成型状态时，用来夯筑修复土建筑遗址。其反应式如下：

[0016] 水硬过程：



[0019] 气硬过程：



[0022] 本发明用于修复土建筑遗址，外观、色泽与遗址土接近，解决了土遗址裂隙、坍塌等经加固后的耐久性问题。

[0023] 本发明经过物理力学性能测试，其孔隙率达 40% 以上，28 天的平均抗压强度不低于 2.00MPa，浸泡 90 天后仍基本完好。并且透水、透气性好，耐冻融性强，温度反复变化、湿度反复变化对其强度的影响非常小，有很好的耐候性。

[0024] 物理力学性能测试材料制备如下：

[0025] 按照胶凝材料：水的质量比例为 1：0.2 的配比，即每 1000 克胶凝材料中加入 200 克水，搅拌混和湿润，然后，用塑料膜覆盖捂 6 小时，在三联模具（5cm×5cm×5cm）中成型，28 天龄期后测试其物理力学性能，见表 1 与表 2。

[0026] 表 1 抗折、抗压强度

[0027]

强度测试	孔隙率(%)	抗压强度(MPa)
浆料	41	2.08

[0028] 表 2 崩解性试验

[0029]

耐水性测试	实验现象
浆料	浸泡 90 天后仍基本完好

[0030] 泥灰岩是介于粘土岩与碳酸盐岩之间的过渡类型沉积岩。经偏光显微镜岩况鉴定，由粘土和碳酸盐微粒组成。呈微粒状或泥状结构，一般粒径小于 0.01 毫米。常分布在石灰岩与粘土岩之间的过渡地带，呈薄层状或透镜状夹于石灰岩或粘土岩层之间。灰白色泥灰岩资源丰富；甘肃省陇南地区成县和甘肃兰州榆中兴隆山地区有大量的泥灰岩，储量极其丰富，如将其开发利用，不仅提供修复缺损土建筑遗址的材料，也可用于西藏寺院建筑物屋面与地面的建筑材料，为当地经济发展提供了一个新的可利用资源，为人民致富找到一条新途径。

[0031] 烧制成的 CaO 是一种气硬性胶凝材料， $\beta\text{-CaSiO}_3$ 和 $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 是一种水硬性胶凝材料。本发明提供的胶凝材料特别适宜修复潮湿环境中的土建筑遗址，具有好的保护效果。本发明与遗址本体土有很好的兼容性，同时夯补土体孔隙率大，有好的透水性，与遗址土体结合牢固而不易产生剥离，有较强的抗风化性能、耐冻融性和水稳定性。

[0032] 在潮湿的环境中，胶凝材料中烧泥灰岩的 CaO 很快与水作用生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 胶凝体，

Ca(OH)₂ 再与大气中的 CO₂、H₂O 作用, 逐渐生成孔隙率较大的 CaCO₃ 胶凝体。这种孔隙率较大的 CaCO₃ 胶凝体与烧泥灰岩中的水硬性胶凝材料 β-CaSiO₃ (β-CS) 和 Ca₂Al₂Si₂O₈ (C₂AS) 快速水化产生的 β-CSH_n 和 C₂ASH_n 结石体的强度互补, 能完全满足文物修复的要求, 逐渐碳化使其与被修复加固文物本体很好兼容、牢固结合而不会产生剥离, 同时, 具有很好的耐候性。

具体实施方式

[0033] 实施例 1

[0034] a. 将含 CaCO₃ 85% 和白粘土 15% 的灰白色泥灰岩入粉碎机中粉碎, 筛选成粒径为 1cm ~ 5cm 碎粒泥灰岩; 白粘土 15% 中的主要成分占泥灰岩的重量比为: SiO₂ 11%、Al₂O₃ 2%、0.8%Fe₂O₃;

[0035] b. 将碎粒泥灰岩在在 1400℃ 焙烧炉中焙烧 3 小时, 出炉后自然冷却至环境温度得烧碎粒泥灰岩; 烧碎粒泥灰岩的矿物成份包括: 生石灰(CaO) 45%、β-硅酸钙(β-CaSiO₃) 30% 和铝硅酸钙(Ca₂Al₂Si₂O₈) 19%;

[0036] c. 将烧碎粒泥灰岩在球磨机中研磨, 过 100 目筛得烧泥灰岩粉;

[0037] d. 准备好过 5 目筛的粉土;

[0038] e. 按照粉土: 烧泥灰岩粉为 2:1 质量比例, 入搅拌器内混和均匀, 得胶凝材料。

[0039] 实施例 2

[0040] a. 同实施例 1;

[0041] b. 将碎粒泥灰岩在在 1300℃ 焙烧炉中焙烧 4 小时, 其余同实施例 1;

[0042] c. 同实施例 1;

[0043] d. 同实施例 1;

[0044] e. 同实施例 1。

[0045] 实施例 3

[0046] a. 同实施例 1;

[0047] b. 将碎粒泥灰岩在在 1350℃ 焙烧炉中焙烧 4 小时, 其余同实施例 1;

[0048] c. 同实施例 1;

[0049] d. 同实施例 1;

[0050] e. 同实施例 1。

[0051] 实施例 4

[0052] a. 同实施例 1;

[0053] b. 将碎粒泥灰岩在在 1300℃ 焙烧炉中焙烧 3.5 小时, 其余同同实施例 1;

[0054] c. 同实施例 1;

[0055] d. 同实施例 1;

[0056] e. 同实施例 1。