



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102060477 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 25

(21) 申请号 200910226329. 9

CN 101054857 A, 2007. 10. 17,

(22) 申请日 2009. 11. 18

李最雄. 我国古代建筑史上的奇迹 关于秦  
安大地湾仰韶文化房屋地面建筑材料及其工艺的  
研究. 《考古》. 1985,

(73) 专利权人 李最雄

地址 730000 甘肃省兰州市城关区南滨河东  
路 522 号敦煌研究院

审查员 郭红伟

(72) 发明人 李最雄 赵林毅 李黎

(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 28/00 (2006. 01)

C04B 111/72 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101054856 A, 2007. 10. 17,

CN 1962528 A, 2007. 05. 16,

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种修复砖石文物的仿仰韶混凝土

(57) 摘要

本发明涉及一种修复砖石文物的材料,具体地说是一种修复砖石文物的仿仰韶混凝土。其制备方法是:1、将料礓石和/或钙结核,放在焙烧炉中,在 850~920℃ 的温度条件下,焙烧 3~4 小时,出炉后自然冷却至环境温度得烧料礓石和/或烧钙结核;2、将烧料礓石粉碎为 300 目粉末,作为仿仰韶混凝土的胶结材料;烧钙结核作为仿仰韶混凝土的骨料;3、按照烧钙结核 55%~65%,烧料礓石粉末 35%~45% 的重量比配料并混合均匀,制得仿仰韶混凝土。根据不同的修复深度,烧钙结核破碎为 0.1~1 厘米的颗粒。本发明具有水硬、气硬双重特性及孔隙率较大、透水汽好的特点;固结后与砖石结合牢固,同时具有很强的耐老化性能。

1. 一种修复砖石文物的仿仰韶混凝土,其特征在于按下述步骤制备:

A、将料礓石和 / 或钙结核,放在焙烧炉中,在  $850 \sim 920^{\circ}\text{C}$  的温度条件下,焙烧  $3 \sim 4$  小时,出炉后自然冷却至环境温度,得烧料礓石和 / 或烧钙结核;

B、将烧料礓石粉碎为 300 目粉末,作为仿仰韶混凝土的胶结材料;烧钙结核作为仿仰韶混凝土的骨料;

C、按照烧钙结核  $55\% \sim 65\%$ ,烧料礓石粉末  $35\% \sim 45\%$  的重量比配料并混合均匀,制得仿仰韶混凝土。

2. 如权利要求 1 所述的一种修复砖石文物的仿仰韶混凝土,其特征在于烧钙结核粉碎至  $0.1 \sim 1$  厘米的颗粒。

## 一种修复砖石文物的仿仰韶混凝土

[0001] 技术领域 本发明涉及一种修复砖石文物的材料,具体地说是一种修复砖石文物的仿仰韶混凝土。

[0002] 背景技术 由于砖石类文物受出土环境、保存环境的长期影响,普遍遭到一定程度的损伤或破坏。文物保护的目的就是要降低文物的损伤程度,将损伤或破坏的文物修复,延长文物的寿命。

[0003] 现阶段,对砖石文物的修复是用水泥与沙子制作的混凝土,缺点是不透气,不透水,与旧建筑的粘结力不好,结合强度不足,一般在 3 ~ 5 年就会脱落。有关文物保护的威尼斯宪章明确规定:不许将水泥类的材料用于石质类文物的修复。因而,寻找砖石类文物的修复材料一直是各国文物保护工作者研究的课题。

[0004] 上世纪 70 年代,在甘肃省秦安县大地湾发现一处规模宏大的我国仰韶文化期的人类居住遗址,其中规模最宏伟,被考古学家称为“原始社会宫殿”的 F-901 和 F-405 房屋地面采用了以烧料礞石为胶结材料和烧粒状空心钙结核为骨料配制的混凝土建造。经过断代测定,料礞石和钙结核烧制的年代距今约 6,000 年。经过对料礞石和钙结核烧制温度的现场调查证明:烧料礞石和烧钙结核是在烧陶的窑中、约 900℃ 温度条件烧成的。通过对地面材料物理力学强度测试证明:地面材料孔隙率较大达 27%,有很好的透水汽性;地面材料其强度较高,与现代的 100 号水泥砂浆强度相近。

[0005] 发明人多年来致力于砖石文物修复材料的研究,制作出一种修复砖石文物的材料,由于材料物理力学性质等与仰韶时期的古遗址 F-901 和 F-405 房屋地面非常相近,所以,将这种材料命名为仿仰韶混凝土。

[0006] 发明内容 本发明要解决的技术问题在于提供一种修复砖石文物的仿仰韶混凝土。

[0007] 本发明解决上述技术问题所采取的技术方案是:

[0008] 一种修复砖石文物的仿仰韶混凝土,其特征在于:

[0009] 1、将料礞石和 / 或钙结核,放在焙烧炉中,在 850 ~ 920℃ 的温度条件下,焙烧 3 ~ 4 小时,出炉后自然冷却至环境温度得烧料礞石和 / 或烧钙结核;

[0010] 2、将烧料礞石粉碎为 300 目粉末,作为仿仰韶混凝土的胶结材料;烧钙结核作为仿仰韶混凝土的骨料;

[0011] 3、按照烧钙结核 55% ~ 65%,烧料礞石粉末 35% ~ 45% 的重量比配料并混合均匀,制得仿仰韶混凝土。

[0012] 与现代修筑混凝土公路的原理相同,距离地面较远的地下层用大块的石头作骨料,而地面表层用沙子作骨料。根据修复砖石文物受损深度的不同,深度受损部位的修复直接使用原状烧钙结核做混凝土骨料,用于修复浅度受损部位的烧钙结核破碎为不同大小的碎粒做混凝土骨料。一般将烧钙结核破碎为 0.1 ~ 1 厘米的颗粒。

[0013] 使用时,按照仿仰韶混凝土:水的重量比例为 1 : 0.50 ~ 0.55 的水灰比做成浆材,对砖石文物给予修复。这种浆材的结石体与 F-901 和 F-405 房屋地面非常相近的材料,抗压强度为 12 ~ 15MPa,孔隙率 25% ~ 29%。

[0014] 经过对料礓石和钙结核、烧料礓石和烧钙结核以及水化后的烧料礓石和烧钙结核进行测试分析,得出如下结论:

[0015] 1、料礓石和钙结核的主要矿物成份是:CaCO<sub>3</sub> 约 70%,粘土矿物约 30%;

[0016] 2、烧料礓石和烧钙结核的主要矿物成份是:SiO<sub>2</sub>、CaO 和 2CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·SiO<sub>2</sub>;烧钙结核孔隙率为 27~30%;

[0017] 3、烧料礓石和烧钙结核水化后的主要矿物成份是:SiO<sub>2</sub>、Ca(OH)<sub>2</sub>、Ca<sub>1.5</sub>SiO<sub>3.5</sub>·XH<sub>2</sub>O、少量 2CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·SiO<sub>2</sub> 及少量 CaCO<sub>3</sub>。

[0018] 由于烧料礓石和烧钙结核含有 CaO 和 2CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·SiO<sub>2</sub>,所以即具有水硬特性,又具有气硬特性。又由于烧钙结核孔隙率特别大达 27~30%,因此,用烧料礓石和烧钙结核配制的混凝土强度较高,有很好的透水性与透汽性。同时,本发明的力学强度、孔隙率大小、水硬及气硬性能的变化可根据不同需要,通过控制烧制料礓石和烧钙结核温度和烧制时间进行调解。

[0019] 综合以上分析研究结果,烧料礓石和烧钙结核的化学组成、矿物成份及物理力学特性等与 F-901 和 F-405 房屋地面材料非常相近。因此,我们将本发明命名为仿仰韶混凝土。

[0020] 料礓石与钙结核在甘肃省陇东地区以及甘肃省秦安县大地湾地区大量存在。

[0021] 我们将本发明用于修复缺损的砖石文物,由于这种材料具有水硬、气硬双重特性,又具有孔隙率较大、透水汽好的特点;因此,这种材料固结后与砖石结合牢固,同时具有很强的耐老化性能。试验证明,本发明是一种很好的砖石文物修复材料。

[0022] 本发明为修复缺损砖石文物提供了一种与砖石结合牢固,具有水硬、气硬双重特性的新型材料,使砖石文物保护更长久。甘肃省陇东地区以及甘肃省秦安县大地湾地区有大量的料礓石与钙结核,将其开发利用,不仅提供修复缺损砖石文物的材料,也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。

[0023] 具体实施方式 实施例 1

[0024] 1、将料礓石放在焙烧炉中,在 850 的温度条件下,焙烧 4 小时,出炉后自然冷却至环境温度,得烧料礓石;

[0025] 2、将钙结核,放在焙烧炉中,在 900℃ 的温度条件下,焙烧 1 小时,出炉后自然冷却至环境温度,得烧钙结核;

[0026] 3、将烧料礓石粉碎至 300 目粉末;

[0027] 4、按照烧钙结核 65%,烧料礓石粉末 35% 的重量比配料并混合均匀,制得仿仰韶混凝土。

[0028] 实施例 2

[0029] 1、将料礓石和钙结核一同放在焙烧炉中,在 920℃ 的温度条件下,焙烧 3 小时,出炉后自然冷却至环境温度,得烧料礓石和烧钙结核;

[0030] 2、将烧料礓石粉碎至 300 目粉末;

[0031] 3、按照烧钙结核 55%,烧料礓石粉末 45% 的重量比配料并混合均匀,制得仿仰韶混凝土。

[0032] 实施例 3

[0033] 1、将料礓石和钙结核一同放在焙烧炉中,在 900℃ 的温度条件下,焙烧 3 小时,出

炉后自然冷却至环境温度,得烧料礞石和烧钙结核;

[0034] 2、将烧料礞石粉碎至 300 目粉末;

[0035] 3、按照烧钙结核 60%,烧料礞石粉末 40%的重量比配料并混合均匀,制得仿仰韶混凝土。

[0036] 实施例 4

[0037] 1、将料礞石放在焙烧炉中,在 880℃的温度条件下,焙烧 3.5 小时,出炉后自然冷却至环境温度,得烧料礞石;

[0038] 2、将钙结核放在焙烧炉中,在 850℃的温度条件下,焙烧 4 小时,出炉后自然冷却至环境温度,得烧钙结核;

[0039] 3、将烧料礞石粉碎至 300 目粉末;将烧钙结核粉碎至 0.5~1 厘米颗粒;

[0040] 4、按照烧钙结核 60%,烧料礞石粉末 40%的重量比配料并混合均匀,制得仿仰韶混凝土。

[0041] 实施例 5

[0042] 1、将料礞石放在焙烧炉中,在 920℃的温度条件下,焙烧 3 小时,出炉后自然冷却至环境温度,得烧料礞石;

[0043] 2、将钙结核放在焙烧炉中,在 900℃的温度条件下,焙烧 3 小时,出炉后自然冷却至环境温度,得烧钙结核;

[0044] 3、将烧料礞石粉碎至 300 目粉末;将烧钙结核粉碎至 0.2~0.5 厘米颗粒;

[0045] 4、按照烧钙结核 55%,烧料礞石粉末 65%的重量比配料并混合均匀,制得仿仰韶混凝土。

[0046] 实施例 6

[0047] 1、将料礞石和钙结核放在焙烧炉中,在 900℃的温度条件下,焙烧 3 小时,出炉后自然冷却至环境温度,得烧料礞石和烧钙结核;

[0048] 3、将烧料礞石粉碎至 300 目粉末;将烧钙结核粉碎至 0.1~0.3 厘米颗粒;

[0049] 4、按照烧钙结核 60%,烧料礞石粉末 40%的重量比配料并混合均匀,制得仿仰韶混凝土。