



# (12)发明专利



(10)授权公告号 CN 106518155 B

(45)授权公告日 2017. 11. 10

(21)申请号 201611015742.7

(22)申请日 2016.11.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106518155 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(73)专利权人 中建七局第四建筑有限公司

地址 710000 陕西省西安市未央区未央路  
68号

专利权人 华北水利水电大学

(72)发明人 霍继炜 李克亮 陈金权 陈爱玖  
马军涛 文利刚 李凯宁 王慧贤  
余亚斌 全玉萍 高宇甲 张旭芳  
项萌

(74)专利代理机构 河南科技通律师事务所

41123

代理人 樊羿 韩松

(51)Int.Cl.

C04B 38/10(2006.01)

C04B 28/00(2006.01)

C04B 20/10(2006.01)

C04B 14/22(2006.01)

C04B 14/18(2006.01)

C04B 111/28(2006.01)

C04B 111/27(2006.01)

(56)对比文件

CN 105541203 A,2016.05.04,

CN 102701656 A,2012.10.03,

CN 102584124 A,2012.07.18,

CN 103408262 A,2013.11.27,

CN 104774032 A,2015.07.15,

CN 105272137 A,2016.01.27,

审查员 谭晓倩

权利要求书1页 说明书6页

## (54)发明名称

具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆

## (57)摘要

本发明涉及一种具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆,包括以下重量份的原料:铝硅质材料96.2~112.1份、碱激发剂28.4~33.1份、改性轻骨料66.0~77.0份、聚合物乳液12.2~14.2份、增韧组分0.2~0.4份、外加剂5.2~6.0份、水82.8~107.5份,以及每kg以上原料0.28~0.42L的泡沫。本发明地聚合物基保温砂浆具有稠度保持率高,分层度小,干密度小,强度高,防水和耐水性好,A级防火,保温性能佳,抗裂性好,并与建筑物同寿命等优点,特别适用于建筑物的外墙外保温。

1. 一种具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆,其特征在于,包括以下重量份的原料:铝硅质材料96.2~112.1份、碱激发剂28.4~33.1份、改性轻骨料66.0~77.0份、聚合物乳液12.2~14.2份、增韧组分0.2~0.4份、外加剂5.2~6.0份、水82.8~107.5份,以及按1kg:0.28~0.42L的固液比向以上原料混合物中添加的泡沫;

其中,所述改性轻骨料采用以下步骤制备:

将甲基三甲氧基硅烷、乙醇、水按10:10:1的重量比预先混合,控制温度不超过45℃,使甲基三甲氧基硅烷水解,然后把所得水解液喷洒在轻骨料表面,所述甲基三甲氧基硅烷与轻骨料的重量比为1:(30~100);

所述外加剂由下列重量百分比的成分组成:防水剂73.5~84.9%、减水剂8.7~10.7%、缓凝剂6.4~15.6%、保水剂0~0.2%;

所述防水剂为桐油、硬脂酸锌、硬脂酸钙中的至少一种;所述减水剂为β型萘磺酸盐甲醛缩合物、木质素磺酸盐、聚羧酸系高性能减水剂中的至少一种;所述缓凝剂为硝酸铅、氟硅酸钠中的至少一种;所述保水剂为聚醚多糖。

2. 根据权利要求1所述地聚合物基保温砂浆,其特征在于,所述铝硅质材料由如下重量百分比的成分组成:粉煤灰30~50%、磨细矿渣粉30~70%、沸石粉0~10%和硅灰0~10%。

3. 根据权利要求1所述地聚合物基保温砂浆,其特征在于,所述碱激发剂由下列重量百分比的成分组成:水玻璃83~93%,以及氢氧化钠或氢氧化钾7~17%。

4. 根据权利要求1所述地聚合物基保温砂浆,其特征在于,所述轻骨料为膨胀玻化微珠或膨胀珍珠岩,粒度在0.5~1.5mm之间,堆积密度在80~130kg/m<sup>3</sup>之间。

5. 根据权利要求1所述地聚合物基保温砂浆,其特征在于,所述泡沫为发泡剂水溶液经发泡机机械发泡制得,所述发泡剂水溶液由下列重量百分比的成分组成:发泡剂5~10%、三乙醇胺0.2~0.4%、十二烷基苯磺酸钠0.7~1.3%,其余为水。

6. 根据权利要求1所述地聚合物基保温砂浆,其特征在于,所述聚合物乳液由下列重量百分比的成分组成:丙烯酸酯共聚乳液50~100%、胶水0~50%。

7. 根据权利要求1所述地聚合物基保温砂浆,其特征在于,所述增韧组分由下列重量百分比的成分组成:纤维85~100%、多壁碳纳米管0~15%。

## 具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆

### 技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料领域,涉及一种保温砂浆,具体涉及一种具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆。

### 背景技术

[0002] 现阶段,我国已进行保温隔热处理的建筑其外墙保温材料基本上选用的是有机保温材料。尽管现有的有机保温材料具有优良的保温隔热性能,但由于防火性能差不能满足建筑对消防安全的要求,在使用上受到了极大的限制。无机防火保温材料因其理化性能稳定、防火性能好以及良好的保温隔热性能,克服了一般有机保温材料防火等级不满足要求的技术缺陷,将成为建筑保温材料发展的新方向。

[0003] 地聚合物是一种碱激发胶凝材料,采用天然矿物或固体废弃物及人工硅铝化合物为原料,在碱激发剂的作用下,发生溶解-单体重构-缩聚等反应过程,形成由硅氧四面体与铝氧四面体构成三维网络结构的硬化体。这种无机胶凝材料具有水化热低、强度高、耐久性好及力学性能优异等优点,是取代硅酸盐水泥制备保温砂浆的理想胶凝材料。这种无机胶凝材料资源利用工业固体废弃物,有利于保护生态环境,当取代硅酸盐水泥后,还可大大减少硅酸盐水泥工业巨量的能源消耗和污染物排放。因此,相比水泥基保温砂浆,地聚合物基保温砂浆将具有更显著的节能减排效果。

[0004] 在中国发明专利文献CN105541203A中公开了一种地聚合物基保温砂浆干粉,该干粉由铝硅酸盐类物质、硅酸钠、氢氧化钠、轻骨料、可再分散性乳胶粉、木质纤维素、聚羧酸减水剂、羟丙基甲基纤维素醚组成。在中国发明专利文献CN1321929C中公开了一种地聚合物干粉再生聚苯乙烯保温隔热砂浆,该砂浆由偏高岭土、固体硅酸钠、天然铝硅质材料、改性聚苯乙烯颗粒、粉煤灰、乳胶粉、聚丙烯纤维、功能性添加剂制得。

[0005] 目前,现有的地聚合物基保温砂浆仍有如下技术缺陷:(1)在制备保温砂浆过程中,含有大量开口孔隙的轻骨料与水接触后,会在短时间内吸附大量的水分,使得地聚合物基保温砂浆的稠度损失过快,影响施工操作;(2)地聚合物不使用硅酸盐水泥那样的“两磨一烧”生产工艺,不发生硅酸盐水泥熟料那样的水化反应,没有氢氧化钙、钙矾石等这样的硅酸盐水泥水化产物,硅酸盐水泥普遍采用的外加剂并不适用于地聚合物,需要研发与地聚合物适应性良好的专用外加剂,比如:在碱激发剂的高碱环境中,地聚合物反应是一个快速的过程,在较短时间内既已完成,致使地聚合物凝结时间过短,保温砂浆稠度损失过快,分层度大,需要适应地聚合物技术特性的缓凝剂来延缓地聚合物的过快的反应过程;(3)无机保温砂浆比重轻,孔隙率高,开口孔隙多,吸水率高,抗水渗透能力差,泡水后强度损伤严重,软化系数小;另外,保温砂浆吸水率高也不利于抗冻性能,因此高吸水率的无机保温砂浆耐水性差,用于外墙保温将会受到一定的技术限制;(4)一些有机材料的使用降低了地聚合物基保温砂浆的性能,比如:当使用乳胶粉时,在泡水后,会存在乳胶粉重新溶解、聚集的现象,影响粘结强度;当大体积比例使用聚苯乙烯颗粒时,将严重影响防火性能。

## 发明内容

[0006] 为解决地聚合物基保温砂浆存在的轻骨料吸水、反应快、分层度大与防水耐水性差等技术缺陷,本发明提出了一种具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆,以及其专用外加剂。

[0007] 为解决以上技术问题,本发明通过以下技术方案实现:

[0008] 设计一种具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆,包括以下重量份的原料:铝硅质材料96.2~112.1份、碱激发剂28.4~33.1份、改性轻骨料66.0~77.0份、聚合物乳液12.2~14.2份、增韧组分0.2~0.4份、外加剂5.2~6.0份、水82.8~107.5份,以及按每kg以上原料混合物所添加的0.28~0.42L泡沫。

[0009] 其制备方法为:把铝硅质材料、改性轻骨料、增韧组分、水、聚合物乳液、碱激发剂依次加入强制式搅拌机,搅拌1~3min,再加入泡沫,搅拌1~3min,使之均匀,制得地聚合物基保温砂浆。

[0010] 所述铝硅质材料由如下重量百分比的成分组成:粉煤灰30~50%、磨细矿渣粉30~70%、沸石粉0~10%和硅灰0~10%。

[0011] 优选的,所述粉煤灰的活性指数 $\geq 70\%$ ,烧失量 $\leq 8.0\%$ ,细度 45微米方孔筛筛余 $\leq 12.0\%$ 。

[0012] 优选的,所述磨细矿渣粉为粒化高炉矿渣粉,玻璃体含量 $\geq 70\%$ ,质量系数 $\geq 1.2$ ,比表面积 $\geq 450\text{m}^2/\text{kg}$ ,活性指数 $\geq 105\%$ 。

[0013] 优选的,所述沸石粉为磨细天然沸石粉,比表面积 $\geq 700\text{m}^2/\text{kg}$ ,活性指数 $\geq 90\%$ 。

[0014] 优选的,所述硅灰的比表面积 $\geq 15000\text{m}^2/\text{kg}$ ,活性指数 $\geq 85\%$ 。

[0015] 所述碱激发剂由下列重量百分比的成分组成:水玻璃83~93%,以及氢氧化钠或氢氧化钾7~17%,将氢氧化钠或氢氧化钾溶解于水玻璃中,冷却至室温后备用。

[0016] 优选的,所述水玻璃为钠水玻璃,模数为2.0~3.0。

[0017] 所述改性轻骨料为轻骨料经表面憎水改性制得,优选采用以下步骤制备:将甲基三甲氧基硅烷、乙醇、水按10:10:1的重量比预先混合,控制温度不超过45℃,使甲基三甲氧基硅烷水解,然后把所得水解液喷洒在轻骨料表面,所述甲基三甲氧基硅烷与轻骨料的重量比为1:(30~100)。

[0018] 优选的,所述轻骨料为膨胀玻化微珠或膨胀珍珠岩,粒度在0.5~1.5mm之间,堆积密度在80~130kg/m<sup>3</sup>之间。

[0019] 所述泡沫为发泡剂水溶液经发泡机按常规方法机械发泡制得,所述发泡剂水溶液由下列重量百分比的成分组成:发泡剂5~10%、三乙醇胺0.2~0.4%、十二烷基苯磺酸钠0.7~1.3%,其余为水。

[0020] 优选的,所述发泡剂为蛋白质类发泡剂,发泡倍数为15~30。

[0021] 所述聚合物乳液由下列重量百分比的成分组成:丙烯酸酯共聚乳液50~100%、胶水0~50%。

[0022] 优选的,所述丙烯酸酯共聚乳液的固含量在40wt%以上,黏度(涂4杯)在11.5~13.5s。

[0023] 优选的,所述胶水为901胶水,固含量为10~15wt%。

[0024] 所述增韧组分由下列重量百分比的成分组成:纤维85~100%、多壁碳纳米管0~15%。

[0025] 优选的,所述纤维为亲水性无机纤维,长度0.5~6.2mm,比表面积 $\geq 15\text{m}^2/\text{kg}$ 。

[0026] 优选的,所述多壁碳纳米管的直径为10~20nm,长度10~30 $\mu\text{m}$ 。

[0027] 所述外加剂由下列重量百分比的成分组成:防水剂73.5~84.9%、减水剂8.7~10.7%、缓凝剂6.4~15.6%、保水剂0~0.2%。

[0028] 优选的,所述防水剂为桐油、硬脂酸锌、硬脂酸钙中的至少一种。

[0029] 优选的,所述减水剂为 $\beta$ 型萘磺酸盐甲醛缩合物、木质素磺酸盐、聚羧酸系高性能减水剂中的至少一种。

[0030] 优选的,所述缓凝剂为硼酸、硝酸铅、氟硅酸钠中的至少一种。

[0031] 优选的,所述保水剂为聚醚多糖。

[0032] 本发明各原料组分协同作用,能够配制出性能良好的具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆,主要作用机理如下:

[0033] 稠度保持机理:(1)缓凝剂可为地聚合物系统带入阴阳离子,在电荷斥力作用下,降低了 $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ 、 $-\text{OSi}(\text{OH})_3$ 、二硅酸离子、三硅酸离子等离子之间的作用力,从而延缓聚合反应,延缓了地聚合物的硬化过程;(2)三乙醇胺和十二烷基苯磺酸钠以适当比例混合,能够降低液相表面张力,增加泡膜的韧性,减小泡沫的透气性,提高液相黏度,减缓泡沫的排液速度,大大提高气泡稳定性,从而避免出现大量气泡破灭现象;(3)保水剂可以显著减少泌水现象,降低水分散失的程度,避免因水分散失引起砂浆稠度减小。以上几种效果共同作用,可显著提高地聚合物基保温砂浆的稳定性,减少了稠度经时损失,提高砂浆稠度保持率,降低分层度。

[0034] 防水和耐水机理:(1)轻骨料的孔隙中有较大比例孔隙是开口的,这部分开口孔隙会增加轻骨料和保温砂浆的吸水率,本发明在轻骨料表面喷洒水解的甲基三甲氧基硅烷,对轻骨料进行憎水改性,使水与轻骨料内管壁的接触角增大,阻碍水分向轻骨料内部渗透,可大幅度提高轻骨料的憎水性,可实现憎水率 $\geq 95\%$ ,其吸水率大幅度降低;(2)掺加防水剂后,在保温砂浆内部形成膜状物质,使得孔封闭率增加,开口孔隙率降低,从而阻碍水分进入砂浆内部,降低保温砂浆的吸水率;(3)掺加的聚合物乳液能够在保温砂浆内部形成聚合物膜,截断毛细孔,使得水泥砂浆的抗渗性大大提高;(4)掺加减水剂后,可产生颗粒间排斥力、润滑作用、“空间立体”排斥作用,在达到同样和易性的基础上,可降低水灰比,提高基体抗水渗透能力;(5)保温砂浆中存在大量、稳定、细小的气泡,这些气泡的存在将使得砂浆内部自由水蒸发路线变得曲折、细小、分散,因而改变了毛细管的数量和特征,减少了渗水通道;气泡的存在还改善了砂浆和易性,降低了泌水率,也减少了泌水通道;(6)气泡起到膨胀“缓冲器”的作用,吸收砂浆中的水结冰带来的冰晶膨胀压力、静水压力或渗透压力,减少冻害,提高砂浆抗冻性能。以上几种效果共同作用,可大幅度提高地聚合物基保温砂浆的防水和耐水性能。

[0035] 保温机理:地聚合物基保温砂浆是多孔复合材料,轻骨料和地聚合物硬化浆体内部有许多小气孔,孔隙率大。由于固体物质的导热能力要大于气体,地聚合物基保温砂浆具有较大孔隙率,所以以气体为主的热传导占主导地位。当空气在对流过程中,封闭气孔对热能穿透能力形成很大阻力,降低地聚合物基保温砂浆导热系数。另外,气孔数量的增多导致

材料内部气孔壁表面积总量增加,最明显的表现是在一定体积内气固界面的增加,即增加了固体反射面,从而使辐射传热的效率降低。地聚合物基保温砂浆孔隙率越大,气孔尺寸越小,导热系数越小,从而拥有优越的保温性能。

[0036] 防火机理:(1)地聚合物的水化产物具有三维网络状结构,拥有极细孔隙,允许高温下发生的物理和化学结构水( $\text{OH}^-$ )转移和蒸发,而不会损坏结构;(2)其化学结构水( $\text{OH}^-$ )有较高的吸热性能;(3)地聚合物的水化产物为碱金属铝硅酸盐,具有较好的热稳定性,其熔化温度高达 $1200^\circ\text{C}$ ,使得地聚合物保温砂浆在熔化前具有较高的强度和外形保持能力。以上几种效果共同作用,可大幅度提高地聚合物基保温砂浆的防火性能,使其达到A级防火标准。

[0037] 抗裂机理:(1)聚合物乳液产生的聚合物膜弹性模量较小,它使水泥砂浆内部的应力状态得到改善,韧性得到提高,可以承受较大变形,砂浆内部产生裂缝的可能性减少;(2)纤维加入砂浆后,大量的短纤维在砂浆内乱向分布,纤维能使微裂纹发生弯曲和偏转,干扰应力场,导致砂浆的应力集中程度降低,阻碍裂纹的扩展;(3)多壁碳纳米管具有极高的长径比,在管径方向韧性极高,可大幅度提高基体韧性,限制纳米级裂缝的发展。以上几种效果共同作用,可大幅度提高地聚合物基保温砂浆的韧性,减少基体开裂。

[0038] 综上所述,本发明具有以下积极有益的效果:

[0039] 本发明制备的地聚合物基保温砂浆具有稠度保持率高,分层度小,干密度小,强度高,防水和耐水性好,A级防火,保温性能佳,抗裂性好,并与建筑物同寿命等优点,特别适用于建筑物的外墙外保温。

## 具体实施方式

[0040] 以下结合具体实施例进一步阐述本发明。下述实施例中所涉及到的原料或试剂,如无特别说明,均为市售;所涉及各组合物的配合方式皆为均匀混合。

### [0041] 实施例1

[0042] 一种具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆,由如下成分组成:铝硅质材料107kg、碱激发剂30kg、改性玻化微珠72kg、泡沫107L、聚合物乳液13.5kg、增韧组分0.3kg、专用外加剂5.7kg、水102kg。其中:

[0043] 铝硅质材料由如下成分组成(重量百分比):粉煤灰40%、磨细矿渣粉40%、沸石粉10%、硅灰10%。

[0044] 碱激发剂由下列成分组成(重量百分比):水玻璃87%、氢氧化钠13%。

[0045] 改性玻化微珠为玻化微珠经表面憎水改性制得,将甲基三甲氧基硅烷:乙醇:水按10:10:1的重量比预先混合,控制温度不超过 $45^\circ\text{C}$ ,使之水解,然后把水解液喷洒在玻化微珠表面,甲基三甲氧基硅烷与玻化微珠的重量比为1:80。

[0046] 泡沫为发泡剂水溶液经发泡机按常规方法机械发泡制得。发泡剂水溶液由下列成分组成(重量百分比):蛋白质类发泡剂8%、三乙醇胺0.3%、十二烷基苯磺酸钠1.0%、水90.7%。

[0047] 聚合物乳液由下列成分组成(重量百分比):丙烯酸酯共聚乳液80%、901胶水20%。

[0048] 增韧组分由下列成分组成(重量百分比):无机纤维85%、多壁碳纳米管15%。

[0049] 专用外加剂由下列成分组成(重量百分比):硬脂酸锌76.4%、聚羧酸系高性能减水

剂9.5%、硝酸铅14%、聚醚多糖0.1%。

[0050] 制备步骤:首先将氢氧化钠溶解于水玻璃中,制得碱激发剂,冷却至室温后备用;把铝硅质材料、改性轻骨料、增韧组分、水、聚合物乳液、碱激发剂等组分依次加入强制式搅拌机,搅拌1~3min,再加入泡沫,泡沫由发泡剂水溶液经发泡机机械发泡制得,边制备边加入,再搅拌1~3min,使之均匀,制得地聚合物基保温砂浆。

[0051] 经检测,上述原材料制备的具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆性能如下:分层度5mm,1h稠度保留率为70%,干密度为 $291\text{kg}/\text{m}^3$ ,抗压强度为0.55MPa,粘结强度为0.11MPa,导热系数为 $0.065\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ,线性收缩率为0.18%,软化系数为0.72;15次冻融循环后质量损失率为3.1%,15次冻融循环后抗压强度损失率为12.0%;不燃烧性能试验中,炉内温升为 $30^\circ\text{C}$ ,持续燃烧时间为0s,质量损失率21%,燃烧性能级别为A级。制备的具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆性能指标达到GB/T 26000-2010《膨胀玻化微珠保温隔热砂浆》的技术要求和JGJ 253-2011《无机轻集料砂浆保温系统技术规程》中I型产品技术要求。

[0052] 实施例2

[0053] 一种具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆由如下成分组成:铝硅质材料110kg、碱激发剂32kg、改性膨胀珍珠岩75kg、泡沫102L、聚合物乳液13.0kg、增韧组分0.3kg、专用外加剂5.5kg、水105kg。其中:

[0054] 铝硅质材料由如下成分组成(重量百分比):粉煤灰30%、磨细矿渣粉50%、沸石粉10%、硅灰10%。

[0055] 碱激发剂由下列成分组成(重量百分比):水玻璃93%、氢氧化钠7%。

[0056] 改性膨胀珍珠岩为膨胀珍珠岩经表面憎水改性制得,将甲基三甲氧基硅烷:乙醇:水按10:10:1的重量比预先混合,控制温度不超过 $45^\circ\text{C}$ ,使之水解,然后把水解液喷洒在膨胀珍珠岩表面,甲基三甲氧基硅烷与膨胀珍珠岩的重量比为1:70。

[0057] 泡沫为发泡剂水溶液经发泡机机械发泡制得。发泡剂水溶液由下列成分组成(重量百分比):蛋白质类发泡剂8%、三乙醇胺0.3%、十二烷基苯磺酸钠1.0%、水90.7%。

[0058] 聚合物乳液由下列成分组成(重量百分比):丙烯酸酯共聚乳液70%、901胶水30%。

[0059] 增韧组分由下列成分组成(重量百分比):无机纤维90%、多壁碳纳米管10%。

[0060] 专用外加剂由下列成分组成(重量百分比):硬脂酸钙75.4%、B型萘磺酸盐甲醛缩合物9.5%、硝酸铅15%、聚醚多糖0.1%。

[0061] 制备步骤:首先将氢氧化钠溶解于水玻璃中,制得碱激发剂,冷却至室温后备用;把铝硅质材料、改性轻骨料、增韧组分、水、聚合物乳液、碱激发剂等组分依次加入强制式搅拌机,搅拌1~3min,再加入泡沫,泡沫由发泡剂水溶液经发泡机机械发泡制得,边制备边加入,再搅拌1~3min,使之均匀,制得地聚合物基保温砂浆。

[0062] 经检测,上述原材料制备的具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆性能如下:分层度6mm,1h稠度保留率为69%,干密度为 $295\text{kg}/\text{m}^3$ ,抗压强度为0.52MPa,粘结强度为0.105MPa,导热系数为 $0.066\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ,线性收缩率为0.16%,软化系数为0.74,15次冻融循环后质量损失率为3.3%,15次冻融循环后抗压强度损失率为12.7%;不燃烧性能试验中,炉内温升为 $32^\circ\text{C}$ ,持续燃烧时间为0s,质量损失率24%,燃烧性能级别为A级。制备的具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆性能指标达到JGJ 253-2011《无机轻集料砂浆保温系统技术规程》中I型产品技术要求。

[0063] 实施例3

[0064] 一种具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆由如下成分组成：铝硅质材料107kg、碱激发剂29kg、改性玻化微珠73kg、泡沫115L、聚合物乳液12.7kg、增韧组分0.3kg、专用外加剂5.7kg、水95kg。其中：

[0065] 铝硅质材料由如下成分组成(重量百分比)：粉煤灰30%、磨细矿渣粉70%。

[0066] 碱激发剂由下列成分组成(重量百分比)：水玻璃89%、氢氧化钠11%。

[0067] 改性玻化微珠为玻化微珠经表面憎水改性制得，将甲基三甲氧基硅烷：乙醇：水按10:10:1的重量比预先混合，控制温度不超过45℃，使之水解，然后把水解液喷洒在玻化微珠表面，甲基三甲氧基硅烷与玻化微珠的重量比为1:75。

[0068] 泡沫为发泡剂水溶液经发泡机机械发泡制得。发泡剂水溶液由下列成分组成(重量百分比)：蛋白质类发泡剂8%、三乙醇胺0.3%、十二烷基苯磺酸钠1.0%、水90.7%。

[0069] 聚合物乳液由下列成分组成(重量百分比)：丙烯酸酯共聚乳液80%、901胶水20%。

[0070] 增韧组分由下列成分组成(重量百分比)：无机纤维100%、多壁碳纳米管0%。

[0071] 专用外加剂由下列成分组成(重量百分比)：硬脂酸锌76.4%、聚羧酸系高性能减水剂9.5%、硝酸铅14%、聚醚多糖0.1%。

[0072] 制备步骤：首先将氢氧化钠溶解于水玻璃中，制得碱激发剂，冷却至室温后备用；把铝硅质材料、改性轻骨料、增韧组分、水、聚合物乳液、碱激发剂等组分依次加入强制式搅拌机，搅拌1~3min，再加入泡沫，泡沫由发泡剂水溶液经发泡机机械发泡制得，边制备边加入，再搅拌1~3min，使之均匀，制得地聚合物基保温砂浆。

[0073] 经检测，上述原材料制备的具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆性能如下：分层度4mm，1h稠度保留率为71%，干密度为280kg/m<sup>3</sup>，抗压强度为0.50MPa，粘结强度为0.102MPa，导热系数为0.062W/(m·K)，线性收缩率为0.14%，软化系数为0.71，15次冻融循环后质量损失率为2.8%，15次冻融循环后抗压强度损失率为10.2%；不燃烧性能试验中，炉内温升为28℃，持续燃烧时间为0s，质量损失率19%，燃烧性能级别为A级。制备的具有防水防火功能的地聚合物基保温砂浆性能指标达到GB/T26000-2010《膨胀玻化微珠保温隔热砂浆》的技术要求和JGJ 253-2011《无机轻集料砂浆保温系统技术规程》中I型产品技术要求。

[0074] 变化上述实施例中的各个具体的参数及替代物质成分，可形成多个具体的实施例，均为本发明的常见变化范围，在此不再一一详述。