(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105272137 B
(45)授权公告日 2018.06.08

(21)申请号 201510648816.X

(22)申请日 2015.10.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105272137 A

(43)申请公布日 2016.01.27

(73)专利权人 中建西部建设西南有限公司
地址 610052 四川省成都市成华区成康路18号

(72)发明人 高育欣 陈景 甘戈金 卢佳林 徐芬莲

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102
代理人 唐万荣

(51)Int.Cl.
C04B 28/34(2006.01)
C04B 38/02(2006.01)
C04B 22/08(2006.01)
C04B 16/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 101328051 A,2008.12.24,说明书第1页第6段-第2页第11段.
CN 104291741 A,2015.01.21,说明书第10-41段.
CN 103588451 A,2014.02.19,说明书第9段.

审查员 易方

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板，各组分所占质量百分比为：磷渣微粉35～39%，碱性激发剂6～10%，调凝剂7～12%，改性剂9～15%，纤维0.4～0.8%，发泡剂9～12%，水22～26%。本发明以磷渣微粉作为主要胶凝材料，通过强碱激发并掺入适当的调凝组分和改性组分对泡沫混凝土的凝结时间及收缩性能进行调控。本发明制备的泡沫混凝土保温板绝干密度可控制在150～250kg/m^{3}之间，28d抗压强度为0.30～0.63MPa，导热系数为0.042～0.051W/m·K，吸水率为5～8%，是一种理想的外墙外保温围护材料。

CN 105272137 B

1.一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板，其特征在于，各原料所占质量百分比为：磷渣微粉35～39％，碱性激发剂6～10％，调凝剂7～12％，改性剂9～15％，纤维0.4～0.8％，发泡剂9～12％，水22～26％；

所述调凝剂由磨细高炉矿渣和粉煤灰微珠以(2.5～3)：1的质量比混合而成，其中磨细高炉矿渣的比表面积为400～450m^2/kg，粉煤灰微珠的比表面积为850～1000m^2/kg；

所述改性剂由氧化镁与熟石灰以(2～4)：1的质量比混合而成，其中氧化镁为轻烧粉，煅烧温度为600～850℃。

2.根据权利要求1所述的碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板，其特征在于，所述磷渣微粉为采用电炉法制取黄磷时产生的工业废渣经粉磨后得到的粉体材料，其比表面积为450～550m^2/kg。

3.根据权利要求1所述的碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板，其特征在于，所述碱性激发剂由水玻璃和硫酸钠以(3～5)：1的质量比混合而成，其中水玻璃的模数为0.8～1.2。

4.根据权利要求1所述的碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板，其特征在于，所述纤维为聚丙烯纤维；发泡剂为复合型发泡剂。

5.权利要求1～4任一项所述碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：

1)原料称取，各原料所占质量百分比为：磷渣微粉35～39％，碱性激发剂6～10％，调凝剂7～12％，改性剂9～15％，纤维0.4～0.8％，发泡剂9～12％，水22～26％；

2)将称取的磷渣微粉、碱性激发剂、调凝剂、改性剂、纤维和水混合搅拌制成均匀料浆，搅拌速率为300～400r/min；

3)将称取的发泡剂采用压缩空气法将发泡剂制成泡沫，且在发泡过程中直接将泡沫注入步骤2)所得均匀料浆中搅拌均匀，搅拌速率为50～100r/min，直至发泡剂发泡完毕，将拌合均匀后的泡沫混凝土注入型模，静置脱模，得发泡保温板；

4)按照步骤1)所述原料总质量0.3～0.5％的比例称取有机硅防水剂，用水稀释至30～50倍体积，采用密封喷枪均匀喷涂于步骤3)所得发泡保温板各表面；自然晾干，进行不沾水自然养护，得所述碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板。

一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于无机建筑保温材料领域，具体涉及一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板及其制备方法。

背景技术

[0002] 建筑节能是当今世界节能工作的重点，自本世纪以来，我国投入了大量的人力、物力致力于新型节能建材的研究与开发。与普通建筑材料不同，新型环保型节能建筑材料不仅要求具备质轻、高强的特点，而且还必须具有保温、隔热、隔音、防火、防潮、抗震等优点。此外，新型节能建材还要求原材料尽量使用低碳排放材料或工业废渣，不使用或少使用不可再生资源，在减少环境污染的同时降低生产成本。

[0003] 泡沫混凝土是目前建筑节能领域中应用较为普遍的新型保温材料，与其他保温材料相比，泡沫混凝土的防火性好、阻燃性强、变形系数小、抗老化能力强、性能稳定、材料在使用过程中的安全性高、生产成本低。目前泡沫混凝土的制备主要采用的是普通硅酸盐水泥，但是普通硅酸盐水泥的凝结时间较长，虽然部分调凝剂产品能将其凝结时间缩短至10min以内，但由于其早期强度发展缓慢，后期仍将面临强度低甚至是无强度的问题，因此，普通硅酸盐水泥通常只适合制备干密度300kg/m^3以上的泡沫混凝土。而对于干密度在300kg/m^3以下，尤其是干密度在100～200kg/m^3的轻质泡沫混凝土，通常采用早强快硬型的特种水泥，但大量的研究及应用表明，特种水泥制备的泡沫混凝土在经过一段时间后会产生粉化、强度倒缩的现象。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板及其制备方法，所述泡沫混凝土保温板具有早强快硬、轻质高强和保温隔热性能好的优点，且制备方法简单、节能环保，适合推广应用。

[0005] 为实现上述目的，本发明所采用的技术方案为：

[0006] 一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板，各原料所占质量百分比为：磷渣微粉35～39％，碱性激发剂6～10％，调凝剂7～12％，改性剂9～15％，纤维0.4～0.8％，发泡剂9～12％，水22～26％。

[0007] 按上述方案，所述磷渣微粉为采用电炉法制取黄磷时产生的工业废渣经粉磨后得到的粉体材料，其比表面积为450～550m^2/kg。

[0008] 按上述方案，所述碱性激发剂由水玻璃和硫酸钠以(3～5):1的质量比混合而成，其中水玻璃的模数为0.8～1.2。

[0009] 按上述方案，所述调凝剂由磨细高炉矿渣和粉煤灰微珠以(2.5～3):1的质量比混合而成，其中磨细高炉矿渣的比表面积为400～450m^2/kg，粉煤灰微珠的比表面积为850～1000m^2/kg。

[0010] 按上述方案，所述改性剂由氧化镁与熟石灰以(2～4):1的质量比混合而成，其中

氧化镁为轻烧粉，煅烧温度在600～850℃之间。

[0011] 按上述方案，所述纤维为聚丙烯纤维；所述发泡剂为复合型发泡剂。

[0012] 对所述碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板各表面均匀喷涂有机防水剂水溶液，所述有机防水剂占原料总质量的0.3～0.5％。

[0013] 上述一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板的制备方法，包括以下步骤：

[0014] 1)原料称取，各原料所占质量百分比为：磷渣微粉35～39％，碱性激发剂6～10％，调凝剂7～12％，改性剂9～15％，纤维0.4～0.8％，发泡剂9～12％，水22～26％；

[0015] 2)将称取的磷渣微粉、碱性激发剂、调凝剂、改性剂、纤维和水用搅拌锅混合搅拌直至形成均匀料浆，搅拌速率为300～400r/min；

[0016] 3)将称取的发泡剂采用压缩空气法将发泡剂制成泡沫，且在发泡过程中直接将泡沫注入步骤2)所得均匀料浆中搅拌均匀，搅拌速率为50～100r/min，直至发泡完毕，并将拌合均匀后的泡沫混凝土注入型模，在自然条件下静置24h后脱模，得发泡保温板；

[0017] 4)按照步骤1)所述原料总质量0.3～0.5％的比例称取有机硅防水剂，用水稀释至30～50倍体积，采用密封喷枪均匀喷涂于步骤3)所得发泡保温板各表面；自然晾干，不沾水自然养护，得所述碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板。

[0018] 按上述方案，所述防水剂为有机硅防水剂。

[0019] 根据上述方案制备的碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板绝干密度可控制在150～250kg/m^3之间，28d抗压强度为0.3～0.63MPa，导热系数为0.042～0.051W/m·K，吸水率为5～8％，是一种理想的外墙外保温围护材料。

[0020] 本发明中，碱性激发剂采用一定模数的水玻璃，可在浆体内部形成适宜的碱环境，并使磷渣中的Al-O、Si-O键快速发生断裂，形成SiO_3^{2-}与AlO_3^{3-}阴离子团，与浆体中的游离Ca^{2+}进一步结合生成C-S-H、C-A-H等具有胶凝性质的水化产物，保证了新拌轻质泡沫具有较好的早期强度，复合掺入适量的硫酸钠，可有效解决单独采用水玻璃激发时后期易出现强度倒缩的问题。掺入磨细高炉矿渣和粉煤灰微珠复合调凝剂，可有效解决浆体速凝的问题，使其凝结时间可控，便于注模成型。掺入熟石膏和氧化镁复合改性剂，可在浆体中生成钙矾石和氢氧化镁，起到微膨胀、微集料和支撑骨架作用，产生补偿收缩的效果，可有效解决碱激发磷渣浆体因收缩过大而导致保温板的开裂。采用复合型发泡剂，在压缩空气下发出的泡沫均匀细密，泡沫在强碱环境下的稳定性高，硬化后内部气孔呈独立封闭状，有效降低了保温板内部的连通孔率，提高了保温板的热工性能。

[0021] 本发明在所得保温板各表面喷涂一层有机硅防水剂，其中的R基硅氧烷与空气中的CO_2和H_2O分子发生反应，在气孔孔壁表面形成一层致密的气透性防水膜，使保温板具有良好的防水、抗渗、抗老化的优点。

[0022] 与现有技术相比，本发明取得的有益效果为：

[0023] 1)本发明未掺加水泥或水泥熟料，主要以工业固体废弃物磷渣作为胶凝材料，通过碱性激发剂对其潜在活性的激发，使之具有快硬早强的特点，解决了采用普通硅酸盐水泥凝结时间长、易塌模，以及强度发展慢、脱模时间长、模具周转率低等问题，也解决了采用早强快硬型水泥成本较高、板材表面后期易出现粉化、强度倒缩的问题。

[0024] 2)本发明将磷渣微粉完全取代水泥或水泥熟料等胶凝材料，磷渣微粉与水泥相比，其生产工艺由“两磨一烧”简化为“一磨”，大大减少了能源消耗和碳排放，并可大量利用

工业固体废弃物，节能环保。

[0025] 3)本发明制备的碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板具有早强快硬、轻质高强，保温隔热性能好和吸水率低的优点，且有利于节约能源，减少资源开采，为无机保温材料的可持续发展起到重要的推动作用。

具体实施方式

[0026] 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用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0027] 本发明的实施例需按配比准确称量各种原料，称量误差须小于1%；以下实施例中如无具体说明，所述的试剂或原料均为市售试剂或工业产品。

[0028] 所述磷渣微粉是采用电炉法制取黄磷时所得到的工业废渣，再经粉磨后得到的粉体材料，其比表面积为450～550m^2/kg。

[0029] 实施例1

[0030] 一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板，所述碱性激发剂由水玻璃(模数为0.8)和硫酸钠按质量比3:1调拌而成，调凝剂由磨细高炉矿渣(比表面积为400m^2/kg)和粉煤灰微珠(比表面积为900m^2/kg)按2.5:1的质量比混合而成，改性剂由轻烧氧化镁(煅烧温度为600℃)和熟石灰按2:1的质量比混合而成；所述轻质泡沫混凝土保温板的制备方法包括以下步骤：

[0031] 1)原料称取，各原料所占质量百分比为：磷渣微粉35%、碱性激发剂6%、调凝剂12%、改性剂15%、聚丙烯纤维0.4%、复合型发泡剂9%、水22.6%。

[0032] 2)将磷渣微粉、碱性激发剂、调凝剂、改性剂、聚丙烯纤维和水置于搅拌锅中搅拌均匀，得均匀浆料，搅拌速率为300r/min。

[0033] 3)将复合型发泡剂采用压缩空气法发泡，在发泡过程中直接将泡沫注入所得均匀浆料中搅拌均匀，搅拌速率为50r/min，直至发泡完毕，并将拌合均匀后的泡沫混凝土注入型模，在自然条件下放置24h后脱模，得发泡保温板。

[0034] 4)按照步骤1)所述原料总质量0.3%的比例称取有机硅防水剂，并用水稀释至30倍(体积)，采用密封喷枪均匀喷涂于所得发泡保温板各表面；自然晾干，不沾水自然养护24h，得所述碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板。

[0035] 本实施例中，所得标准稠度下净浆的初凝时间为42min，终凝时间为64min，制备的碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板绝干密度为250kg/m^3，3d抗压强度0.36MPa，28d抗压强度为0.63MPa，导热系数为0.051W/m·K，吸水率为5%。

[0036] 实施例2

[0037] 一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板，所述碱性激发剂由水玻璃(模数为1.2)和硫酸钠按质量比5:1调拌而成，调凝剂由磨细高炉矿渣(比表面积为450m^2/kg)和粉煤灰微珠(比表面积为950m^2/kg)按2.8:1的质量比混合而成，改性剂由轻烧氧化镁(煅烧温度为800℃)和熟石灰按3:1的质量比混合而成；所述轻质泡沫混凝土保温板的制备方法包括以下步骤：

[0038] 1)原料称取，各原料所占质量百分比为：磷渣微粉39%、碱性激发剂7%、调凝剂

10%、改性剂9%、聚丙烯纤维0.8%、复合型发泡剂10%、水24.2%。

[0039] 2)将磷渣微粉、碱性激发剂、调凝剂、改性剂、聚丙烯纤维和水置于搅拌锅中搅拌均匀,得均匀浆料,搅拌速率为350r/min。

[0040] 3)将复合型发泡剂采用压缩空气法发泡,在发泡过程中直接将泡沫注入所得均匀浆料中搅拌均匀,搅拌速率为80r/min,直至发泡完毕,并将拌合均匀后的泡沫混凝土注入型模,在自然条件下放置24h后脱模,得发泡保温板。

[0041] 4)按照步骤1)所述原料总质量0.4%的比例称取有机硅防水剂,并用水稀释至40倍(体积),采用密封喷枪均匀喷涂于所得发泡保温板各表面;自然晾干,不沾水自然养护24h,得所述碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板。

[0042] 本实施例中,所得标准稠度下净浆的初凝时间为33min,终凝时间为49min,制备的碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板绝干密度为195kg/m^3,3d抗压强度为0.25MPa,28d抗压强度为0.46MPa,导热系数为0.045W/m.K,吸水率为6%。

[0043] 实施例3

[0044] 一种碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板,所述碱性激发剂由水玻璃(模数为1.0)和硫酸钠按质量比4:1调拌而成,调凝剂由磨细高炉矿渣(比表面积为430m^2/kg)和粉煤灰微珠(比表面积为1000m^2/kg)按3:1的质量比混合而成,改性剂由轻烧氧化镁(煅烧温度为850℃)和熟石灰按4:1的质量比混合而成;所述轻质泡沫混凝土保温板的制备方法包括以下步骤:

[0045] 1)原料称取,各原料所占质量百分比为:磷渣微粉36%、碱性激发剂10%、调凝剂9%、改性剂10%、聚丙烯纤维0.6%、复合型发泡剂12%、水22.4%。

[0046] 2)将磷渣微粉、碱性激发剂、调凝剂、改性剂、聚丙烯纤维和水置于搅拌锅中搅拌均匀,得均匀浆料,搅拌速率为350r/min。

[0047] 3)将复合型发泡剂采用压缩空气法发泡,在发泡过程中直接将泡沫注入所得均匀浆料中搅拌均匀,搅拌速率为100r/min,直至发泡完毕,并将拌合均匀后的泡沫混凝土注入型模,在自然条件下放置24h后脱模,得发泡保温板。

[0048] 4)按照步骤1)所述原料总质量0.5%的比例称取有机硅防水剂,并用水稀释至50倍(体积),采用密封喷枪均匀喷涂于所得发泡保温板各表面;自然晾干,不沾水自然养护24h,得所述碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板。

[0049] 本实施例中,所得标准稠度下净浆的初凝时间为29min,终凝时间为41min,制备的碱激发磷渣微粉轻质泡沫混凝土保温板绝干密度为150kg/m^3,3d抗压强度为0.17MPa,28d抗压强度为0.30MPa,导热系数为0.042W/m.K,吸水率为8%。

[0050] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本发明所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。