



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113149580 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(21) 申请号 202110505708.2
(22) 申请日 2021.05.10
(71) 申请人 上海建工建材科技集团股份有限公司
地址 200120 上海市浦东新区浦东大道
2123号三楼西南区
申请人 昆山盛华混凝土有限公司
(72) 发明人 张晓雪 朱敏涛 陈逸群 张济涛
卞成辉 吴杰 卢恒 唐晓蒙
戴志辉
(74) 专利代理机构 上海智力专利商标事务所
(普通合伙) 31105
代理人 周涛
(51) Int. Cl.
C04B 28/06 (2006.01)

C04B 38/10 (2006.01)
C04B 18/16 (2006.01)
B28C 5/38 (2006.01)
B28C 7/00 (2006.01)
B28B 1/50 (2006.01)
C04B 111/40 (2006.01)

权利要求书2页 说明书14页 附图3页

(54) 发明名称

一种再生泡沫混凝土及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供一种再生泡沫混凝土及其制备方法,所述再生泡沫混凝土包括胶凝材料料浆、保温填料、减水剂及泡沫,所述泡沫、保温填料与胶凝材料料浆的体积比为9:0:1或7.64:1.36:1,所述凝胶材料料浆的水胶比为0.3,所述泡沫中泡沫剂的稀释倍数为30倍,所述保温填料为玻化微珠和气凝胶中的一种或两种混合物,所述减水剂的掺量为胶凝材料掺量的1%-2%,所述胶凝材料中水泥的质量比为50%,粉煤灰的质量比为20%,再生微粉质量比为30%,泡沫剂选用动物泡沫剂。本发明所述的再生泡沫混凝土具有成本低、保温性好、强度较高的优点,为建筑垃圾再生微粉制备高附加值绿色混凝土的发展奠定了基础。



1. 一种再生泡沫混凝土,其特征在于,包括以下各组分:胶凝材料料浆、保温填料、减水剂及泡沫,所述泡沫、所述保温填料、所述胶凝材料料浆的体积比为9:0:1或7.64:1.36:1,所述胶凝材料料浆的水胶比为0.3,所述保温填料为玻化微珠与气凝胶中的一种或两者的混合物,所述减水剂的掺量为胶凝材料掺量的1%-2%,所述胶凝材料中水泥的质量比为50%、粉煤灰的质量比为20%,再生微粉的质量比为30%,所述泡沫剂为动物泡沫剂。

2. 如权利要求1所述的一种再生泡沫混凝土,其特征在于,按照重量份计,包括以下各组分:水泥550份、粉煤灰220份、再生微粉330份,水泥浆用水330份、减水剂11-22份、玻化微珠0-170份、气凝胶0-54.4份、泡沫剂13.8-16.2份、泡沫剂用水400.2-469.8份。

3. 如权利要求2所述的一种再生泡沫混凝土,其特征在于,按照重量份计,包括以下各组分:水泥550份、粉煤灰220份、再生微粉330份、水泥浆用水330份、减水剂11-22份、玻化微珠85-170份、气凝胶0-54.4份、泡沫剂13.8-16.2份、泡沫剂用水400.2-469.8份。

4. 如权利要求3所述的一种再生泡沫混凝土,其特征在于,按照重量份计,包括以下各组分:水泥550份、粉煤灰220份、再生微粉330份、水泥浆用水330份、减水剂11-22份、玻化微珠85-127.5份、气凝胶27.2-54.4份、泡沫剂13.8-16.2份、泡沫剂用水400.2-469.8份。

5. 如权利要求1-4任一项所述的再生泡沫混凝土,其特征在于,所述水泥选自42.5级快硬硫铝酸盐水泥,比表面积为 $370\text{m}^2/\text{kg}$,初凝时间35min,终凝时间170min,1天、3天、28天抗压强度分别为33.0MPa、42.7MPa、48.1MPa;所述粉煤灰选自C类II级粉煤灰,45微米筛孔筛余为26%,含水量为0.3%,烧失量为2.96%,需水量比为100%,体积安定性为0.5mm。

6. 如权利要求1-4任一项所述的再生泡沫混凝土,其特征在于,所述再生微粉选自建筑垃圾废弃砖和混凝土的混合物,堆积密度为 $1186\text{kg}/\text{m}^3$,粒径为0-4.75mm,其中0-0.075mm、0.075-0.15mm、0.15-0.3mm、0.3-0.6mm、0.6-1.18mm、1.18-2.36mm、2.36-4.75mm的粒径占比分别为2.6%、4.0%、8.1%、12.2%、11.6%、12.5%、24.2%、24.9%。

7. 如权利要求1-4任一项所述的再生泡沫混凝土,其特征在于,所述减水剂选自中效聚羧酸减水剂,减水率为23.4%、固含量为20%、pH值为5.3、密度为1.04g/mL。

8. 如权利要求1-4任一项所述的再生泡沫混凝土,其特征在于,所述玻化微珠选自表面膨胀玻化的松脂岩,堆积密度为 $125\text{kg}/\text{m}^3$,粒径为0.25mm,筒压强度为0.2MPa,导热系数为 $0.07\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,体积吸水率为38%,表面玻化闭孔率为83%;所述气凝胶选自疏水型二氧化硅气凝胶,堆积密度为 $80\text{kg}/\text{m}^3$,粒径为2.5cm,导热系数为 $0.02\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,体积吸水率为38%,孔径为10nm,孔隙率为92%。

9. 如权利要求1-4任一项所述的再生泡沫混凝土,其特征在于,所述泡沫剂选自动物蛋白型物理泡沫剂,颜色为棕褐色、密度为1.02g/mL,稀释倍数为30倍,且此稀释倍数下发泡倍数为17倍,消泡时间为24小时。

10. 一种再生泡沫混凝土的制备方法,用于制备权利要求1-9任一项所述的再生泡沫混凝土,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水;

步骤2、将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中,获得泡沫剂稀释液;

步骤3、将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁,并连接好电源;

步骤4、按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水、玻化微珠、气凝胶;

步骤5、将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中,搅拌15-45秒使之均匀;

步骤6、将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入步骤5得到的混合物中,搅拌15-60秒;

步骤7、将玻化微珠、气凝胶倒入步骤6得到的混合物中,搅拌45-90秒;

步骤8、将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于步骤2得到的泡沫剂稀释液液面以下,在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管,并将管口对准搅拌机加料口;

步骤9、启动强制式单卧轴混凝土搅拌机,搅拌水泥浆;

步骤10、启动便携式水泥发泡机,边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内;

步骤11、待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机;

步骤12、将步骤11得到的泡浆混合物继续搅拌120-180s;

步骤13、成型,自然养护1-4天;

步骤14、脱模,自然养护至28天龄期。

一种再生泡沫混凝土及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑材料技术领域,特别是涉及一种再生泡沫混凝土及其制备方法。

背景技术

[0002] 目前,随着拆迁改造和大批建筑物达到其使用寿命,每年产生大量废弃混凝土和砖,如果利用颗粒整形技术强化骨料,必然会产生大量粉体,这些粉体的存放和处理也会产生一系列问题,若建筑垃圾再生微粉能够加以利用,便会解决此问题。

[0003] 再生微粉是在颗粒整形过程中骨料相互高速碰撞而产生的粒径 $<0.16\text{mm}$ 的颗粒,被除尘器收集,约占原料质量的15%-20%。再生微粉中含有骨料碎屑、硬化水泥石(C-S-H凝胶、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$)、未水化水泥颗粒,在显微镜下可以观察到其几何形状不规则、表面粗糙、棱角较多,这会对混凝土的工作性能产生不利影响。

[0004] 再生微粉研究处于上升阶段,目前有学者将再生微粉基本性能总结如下:粒径分布与水泥相似,但比表面积远大于水泥,导致混凝土需水量增大,坍落度损失较快;物理性能(堆积密度、需水量、比表面积)与粉煤灰相似,可作为矿物掺和料掺入混凝土,活性高于石英砂、低于粉煤灰;化学成分与粉煤灰相似,氧化钙含量高于粉煤灰。X射线衍射图中主要矿物成分是 SiO_2 ,说明再生骨料的碎屑在再生微粉中占较大比例。衍射图中的噪声很大且难以发现硅酸钙、铝酸钙等晶体的衍射峰,说明再生微粉中的水泥颗粒已基本水化完全,主要以凝胶体形式存在。

[0005] 鉴于再生微粉具备密度轻等特点,可尝试将其应用于泡沫混凝土中。泡沫混凝土是以胶凝材料为基体,采用化学或物理发泡工艺,所制成的含有大量微小均匀独立气孔的轻质多孔材料,干密度通常为 $200-1500\text{kg}/\text{m}^3$ 。然而,将再生微粉用于泡沫混凝土中需要解决两个技术难题。一是再生微粉疏松多孔,易导致泡沫混凝土需水量增大,加剧泡沫混凝土易泌水分层的问题。二是再生微粉中含有砂石碎屑,尖锐的粒形容易导致泡沫混凝土中泡沫发生消泡现象。因此,如何在消纳再生微粉的同时,保持再生泡沫混凝土需水量几乎不变、消泡现象不发生,是非常困难的。这不仅需要大量实验来协同减水剂饱和和掺量与水胶比最小值,以降低泡沫混凝土的需水量;还需要通过大量实验来确定玻化微珠、气凝胶等保温填料的粒径级配,以改善再生微粉粒形尖锐易导致消泡的情况。

发明内容

[0006] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种再生泡沫混凝土,本发明所述的再生泡沫混凝土不仅具有良好的保温性,其导热系数低于 $0.14\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,同时其力学性能较好,抗压强度大于 1.8MPa ;干密度小于 $730\text{kg}/\text{m}^3$ 。因此,本发明的再生泡沫混凝土兼具了优良的保温性和力学性,解决了再生泡沫混凝土需水量大和易消泡的问题,为再生泡沫混凝土的发展奠定了基础。同时,本发明还将提供一种再生泡沫混凝土的制备方法。

[0007] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明采用以下技术方案:

[0008] 本发明的第一方面,提供一种再生泡沫混凝土,胶凝材料料浆、保温填料、减水剂

及泡沫,所述泡沫、所述保温填料、所述胶凝材料料浆的体积比为9:0:1或7.64:1.36:1,所述胶凝材料料浆的水胶比为0.3,所述保温填料为玻化微珠与气凝胶中的一种或两者的混合物,所述减水剂的掺量为胶凝材料掺量的1%-2%,所述胶凝材料中水泥的质量比为50%、粉煤灰的质量比为20%,再生微粉的质量比为30%,所述泡沫剂为动物泡沫剂。

[0009] 作为优选的技术方案,包括以下各组分:水泥550份、粉煤灰220份、再生微粉330份,水泥浆用水330份、减水剂11-22份、玻化微珠0-170份、气凝胶0-54.4份、泡沫剂13.8-16.2份、泡沫剂用水400.2-469.8份。

[0010] 作为优选的技术方案,包括以下各组分:水泥550份、粉煤灰220份、再生微粉330份、水泥浆用水330份、减水剂11-22份、玻化微珠85-170份、气凝胶0-54.4份、泡沫剂13.8-16.2份、泡沫剂用水400.2-469.8份。

[0011] 作为优选的技术方案,包括以下各组分:水泥550份、粉煤灰220份、再生微粉330份、水泥浆用水330份、减水剂11-22份、玻化微珠85-127.5份、气凝胶27.2-54.4份、泡沫剂13.8-16.2份、泡沫剂用水400.2-469.8份。

[0012] 作为优选的技术方案,所述水泥选自42.5级快硬硫铝酸盐水泥,比表面积为 $370\text{m}^2/\text{kg}$,初凝时间35min,终凝时间170min,1天、3天、28天抗压强度分别为33.0MPa、42.7MPa、48.1MPa;所述粉煤灰选自C类II级粉煤灰,45微米筛孔筛余为26%,含水量为0.3%,烧失量为2.96%,需水量比为100%,体积安定性为0.5mm。

[0013] 作为优选的技术方案,所述再生微粉选自建筑垃圾废弃砖和混凝土的混合物,堆积密度为 $1186\text{kg}/\text{m}^3$,粒径为0-4.75mm,其中0-0.075mm、0.075-0.15mm、0.15-0.3mm、0.3-0.6mm、0.6-1.18mm、1.18-2.36mm、2.36-4.75mm的粒径占比分别为2.6%、4.0%、8.1%、12.2%、11.6%、12.5%、24.2%、24.9%。

[0014] 作为优选的技术方案,所述减水剂选自中效聚羧酸减水剂,减水率为23.4%、固含量为20%、pH值为5.3、密度为1.04g/mL。

[0015] 作为优选的技术方案,所述玻化微珠选自表面膨胀玻化的松脂岩,堆积密度为 $125\text{kg}/\text{m}^3$,粒径为0.25mm,筒压强度为0.2MPa,导热系数为 $0.07\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,体积吸水率为38%,表面玻化闭孔率为83%;所述气凝胶选自疏水型二氧化硅气凝胶,堆积密度为 $80\text{kg}/\text{m}^3$,粒径为2.5cm,导热系数为 $0.02\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,体积吸水率为38%,孔径为10nm,孔隙率为92%。

[0016] 作为优选的技术方案,所述泡沫剂选自动物蛋白型物理泡沫剂,颜色为棕褐色、密度为1.02g/mL,稀释倍数为30倍,且此稀释倍数下发泡倍数为17倍,消泡时间为24小时。

[0017] 本发明的第二方面,提供一种再生泡沫混凝土的制备方法,用于制备上述的泡沫混凝土,包括以下步骤:

[0018] 步骤1、按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水;

[0019] 步骤2、将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中,获得泡沫剂稀释液;

[0020] 步骤3、将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁,并连接好电源;

[0021] 步骤4、按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水、玻化微珠、气凝胶;

[0022] 步骤5、将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中,搅拌15-45秒使之均匀;

[0023] 步骤6、将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入步骤5得到的混合物中,搅拌15-60

秒；

[0024] 步骤7、将玻化微珠、气凝胶倒入步骤6得到的混合物中，搅拌45-90秒；

[0025] 步骤8、将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于步骤2得到的泡沫剂稀释液液面以下，在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管，并将管口对准搅拌机加料口；

[0026] 步骤9、启动强制式单卧轴混凝土搅拌机，搅拌水泥浆；

[0027] 步骤10、启动便携式水泥发泡机，边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内；

[0028] 步骤11、待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机；

[0029] 步骤12、将步骤11得到的泡浆混合物继续搅拌120-180s；

[0030] 步骤13、成型，自然养护1-4天；

[0031] 步骤14、脱模，自然养护至28天龄期。

[0032] 优选地，步骤5中的搅拌时间为20-40秒；更优选地，步骤5中的搅拌时间为30秒。

[0033] 优选地，步骤6中的搅拌时间为20-50秒；更优选地，步骤6中的搅拌时间为30秒。

[0034] 优选地，步骤7中的搅拌时间为55-80秒；更优选地，步骤7中的搅拌时间为60秒。

[0035] 优选地，步骤12中的搅拌时间为160-180秒；更优选地，步骤12中的搅拌时间为180秒。

[0036] 优选地，步骤13中的养护时间为2-4天；更优选地，步骤13中的养护时间为2天。

[0037] 本说明书中所述的“重量份”，是指各组分之间的相对质量配比关系，而不是实际的质量单位。根据实际情况，1重量份可以是1kg、10kg等任意质量。

[0038] 现有技术中，一般认为再生泡沫混凝土应该少用再生微粉，从而达到再生泡沫混凝土需水量小、不消泡的目的，但此种做法往往导致再生微粉消纳量较少，建筑垃圾资源化利用效率低。而本发明在保持再生微粉较大掺量的前提下，一方面通过调节减水剂饱和掺量和水胶比最小值，以降低再生泡沫混凝土需水量；另一方面通过配比玻化微珠、气凝胶等保温填料，以调节再生泡沫混凝土粒径级配，从而改善再生微粉粒形尖锐易导致泡沫混凝土消泡的问题。

[0039] 另外，本发明还通过大量实验筛选了合适的再生微粉掺量、再生微粉种类、玻化微珠掺量、气凝胶掺量，从而首次得到如下结论：传统的通过调节减水剂和水胶比等调节混凝土需水量的方法对降低再生泡沫混凝土的需水量效果更加显著；再生泡沫混凝土体系中配比玻化微珠、气凝胶等保温填料，可调节粒径级配，从而改善消泡现象。

附图说明

[0040] 图1为再生微粉掺量对再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度的影响。

[0041] 图2为再生微粉种类对再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度的影响。

[0042] 图3为玻化微珠掺量对再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度的影响。

[0043] 图4为气凝胶掺量对再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度的影响。

[0044] 图5实施例4再生泡沫混凝土试样的图片。

[0045] 图6对比例1再生泡沫混凝土试样的图片。

具体实施方式

[0046] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0047] 本发明的目的是要研究和开发出导热性低、强度佳的再生泡沫混凝土,以下通过筛选试验对本发明再生泡沫混凝土配方配比的筛选过程进行说明。

[0048] 在以下实施例中,如无特殊说明,42.5快硬硫铝酸盐水泥购自唐山北极熊水泥厂;粉煤灰购自华能国际电力股份有限公司太仓电厂,为C类II级粉煤灰;再生微粉购自上海又宏环保科技有限公司,粒径为0-4.75mm;水为自来水;减水剂购自上海麦斯特建工高科技建筑化工有限公司,为中效聚羧酸减水剂;玻化微珠购自上海石兰化工建材科技有限公司,为50-70目玻化微珠;气凝胶购自深圳加新科技有限公司,为P300型气凝胶;泡沫剂购自北京亚设建材有限公司。

[0049] 筛选试验1

[0050] 该筛选试验的目的是对再生微粉的掺量进行筛选。按重量份计,胶凝材料总质量1100份,其中水泥550份,粉煤灰与再生微粉的总掺量为550份、水泥浆用水为330份、减水剂11份、泡沫剂16.2份,泡沫剂用水461.1份,再生微粉的掺量为胶凝材料总质量的0%、10%、20%、30%、40%、50%,相应粉煤灰的掺量为胶凝材料总质量的50%、40%、30%、20%、10%、0。

[0051] 上述再生泡沫混凝土的制备方法是:按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水;将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中,获得泡沫剂稀释液;将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁,并连接好电源;按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水;将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中搅拌30秒使之均匀;将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入上述混合物中,搅拌30秒;将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于泡沫剂稀释液液面以下,在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管,并将管口对准搅拌机加料口;启动强制式单卧轴混凝土搅拌机,搅拌水泥浆;启动便携式水泥发泡机,边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内;待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机;将泡浆混合物继续搅拌180s;成型,自然养护2天;脱模,自然养护至28天龄期。按JG/T266-2011《泡沫混凝土》检测再生泡沫混凝土的干密度和抗压强度;按GB/T10294《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》检测再生泡沫混凝土导热系数。

[0052] 不同再生微粉掺量下再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度如图1所示。由图1可知随着再生微粉替代粉煤灰的掺量增大,再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度均逐渐增大。这可能是因为再生微粉中含有部分砂石碎屑,粒形较尖锐,易刺破泡沫,导致泡沫混凝土破泡,体积减小,密度增大,从而干密度、导热系数、抗压强度均增大。当再生微粉掺量为30%时,再生泡沫混凝土干密度为 $399\text{kg}/\text{m}^3$,导热系数为 $0.094\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,抗压强度为 0.9MPa ,综合性能较佳,因此,再生微粉掺量选为30%。

[0053] 筛选试验2

[0054] 该筛选试验的目的是对再生微粉的种类进行筛选。按重量份计,胶凝材料总质量1100份,其中水泥550份,粉煤灰220份,再生微粉330份,水泥浆用水为330份、减水剂11份、泡沫剂16.2份,泡沫剂用水461.1份,再生微粉来自不同厂家,分别为又宏、嘉诺、同舜、自制。

[0055] 四种再生微粉分别来自上海又宏环保科技有限公司、苏州嘉诺环境工程有限公司、上海同舜混凝土有限公司、实验室自制,记为又宏、嘉诺、同舜、自制。其中,上海又宏环保科技有限公司、苏州嘉诺环境工程有限公司的再生微粉是企业批量处理建筑垃圾废弃混凝土和红砖混合物,利用颗粒整形技术强化骨料时产生的粉体,粒径为0-4.75mm。上海同舜混凝土有限公司、实验室自制的再生微粉是分别收集实验室混凝土试块、泡沫混凝土试块,均经过鄂式破碎机破碎、球磨机研磨制得的粉体,粒径为0-4.75mm。

[0056] 上述再生泡沫混凝土的制备方法是:按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水;将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中,获得泡沫剂稀释液;将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁,并连接好电源;按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水;将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中搅拌30秒使之均匀;将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入上述混合物中,搅拌30秒;将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于泡沫剂稀释液液面以下,在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管,并将管口对准搅拌机加料口;启动强制式单卧轴混凝土搅拌机,搅拌水泥浆;启动便携式水泥发泡机,边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内;待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机;将泡浆混合物继续搅拌180s;成型,自然养护2天;脱模,自然养护至28天龄期。按JG/T266-2011《泡沫混凝土》检测再生泡沫混凝土的干密度和抗压强度;按GB/T10294《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》检测再生泡沫混凝土导热系数。

[0057] 不同种类再生微粉所制再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度如图2所示。由图2可知又宏、嘉诺、同舜、自制再生微粉所制再生泡沫混凝土干密度、导热系数依次增大。又宏再生微粉所制再生泡沫混凝土,干密度为 $399\text{kg}/\text{m}^3$,导热系数为 $0.094\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,抗压强度为 0.9MPa ,其干密度、导热系数较低,适于制备轻质泡沫混凝土,选择又宏再生微粉。

[0058] 筛选试验3

[0059] 该筛选试验的目的是对玻化微珠的掺量进行筛选。设计泡沫混凝土的原料组成为:胶凝材料料浆、保温填料、泡沫总体积为10L,胶凝材料料浆体积固定为1L,保温填料与泡沫总体积固定为9L,保温填料体积分别为0、0.68L、1.36L、2.04L、2.72L,即泡沫体积分别为9L、8.32L、7.64L、6.96L、6.28L。

[0060] 胶凝材料料浆包括胶凝材料、水、减水剂,胶凝材料中按质量计水泥占50%、粉煤灰占20%、再生微粉占30%,水与胶凝材料质量比(水胶比)为0.3,减水剂与胶凝材料质量比为1%。保温填料为玻化微珠。泡沫由泡沫剂稀释液经空压机发泡制得,泡沫剂稀释液包括泡沫剂、水,稀释倍数为30倍。

[0061] 将原料组成由体积掺量换算成质量:测试1L胶凝材料料浆中水泥、粉煤灰、再生微粉、水的质量,1L保温填料中玻化微珠的质量,1L泡沫中泡沫剂的质量与水的质量。称量500g水泥、200g粉煤灰、300g再生微粉置于塑料量杯中,向量杯中加入300g水(水胶比0.3),测得水泥浆体积为0.9L,则1L水泥浆需要水泥 $500/0.9\times 1=550\text{g}$ 、粉煤灰 $200/0.9\times 1=220\text{g}$ 、再生微粉 $300/0.9\times 1=330\text{g}$ 、水 $300/0.9\times 1=330\text{g}$ 。称量37.5g玻化微珠置于塑料量杯中,测得玻化微珠体积为0.3L,则1L保温填料需要玻化微珠 $37.5/0.3=125\text{g}$ 。称量10g泡沫剂置于塑料杯中,向量杯中加入290g水,获得稀释倍数为30倍的泡沫剂稀释液,采用便携式水泥发泡机将泡沫剂稀释液发出泡沫并打入广口塑料桶中,测试泡沫体积为5.55L,则1L泡沫需要泡沫剂 $10/5.55\times 1=1.8\text{g}$ 、水 $1.8\times 29=52.2\text{g}$ 。因此1L胶凝材料料浆(水泥50%、

粉煤灰20%、粉煤灰30%、水胶比0.3)需要水泥550g、粉煤灰220g、再生微粉330g、水330g; 1L保温填料需要玻化微珠125g; 1L泡沫(稀释倍数30倍)需要泡沫剂1.8g,水52.2g。因此,筛选试验3再生泡沫混凝土基本配合比和试验配合比如表1、表2所示。

[0062] 表1

胶凝材料料浆/L	泡沫+玻化微珠/L	水泥/g	粉煤灰/g	再生微粉/g	水泥浆用水/g	减水剂/g
1	9	550	220	330	330	11

[0064] 表2

玻化微珠/L	泡沫/L	玻化微珠/g	泡沫剂/g	泡沫剂用水/g
0	9	0	16.2	469.8
0.68	8.32	85	15.0	435.0
1.36	7.64	170	13.8	400.2
2.04	6.96	255	12.5	362.5
2.72	6.28	340	11.3	327.7

[0066] 上述再生泡沫混凝土的制备方法是:按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水;将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中,获得泡沫剂稀释液;将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁,并连接好电源;按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水、玻化微珠;将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中搅拌30秒使之均匀;将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入上述混合物中,搅拌30秒;将玻化微珠倒入上述混合物中,搅拌60秒;将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于泡沫剂稀释液液面以下,在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管,并将管口对准搅拌机加料口;启动强制式单卧轴混凝土搅拌机,搅拌水泥浆;启动便携式水泥发泡机,边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内;待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机;将泡浆混合物继续搅拌180s;成型,自然养护2天;脱模,自然养护至28天龄期。按JG/T266-2011《泡沫混凝土》检测再生泡沫混凝土的干密度和抗压强度;按GB/T10294《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》检测再生泡沫混凝土导热系数。

[0067] 不同玻化微珠掺量下再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度如图3所示。由图3可知随着玻化微珠掺量增大,再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度均逐渐增大,这可能是因为玻化微珠替代泡沫掺入再生泡沫混凝土中,玻化微珠密度较泡沫重,因此玻化微珠掺量越大,再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度越大。当玻化微珠掺量为1.36L时,再生泡沫混凝土干密度为 $502\text{kg}/\text{m}^3$,导热系数为 $0.130\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,抗压强度为1.2MPa,综合性能较好,因此选择玻化微珠掺量为1.36L。

[0068] 筛选试验4

[0069] 该筛选试验的目的是对气凝胶的掺量进行筛选。设计泡沫混凝土的原料组成为:胶凝材料料浆、保温填料、泡沫体积分别为1L、1.36L、7.64L,即玻化微珠与气凝胶总体积为1.36L,气凝胶体积分别为0、0.34L、0.68L、1.02L、1.36L,即玻化微珠体积分别为1.36L、1.02L、0.68L、0.34L、0L。

[0070] 胶凝材料料浆包括胶凝材料、水、减水剂,胶凝材料中按质量计水泥占50%、粉煤

灰占20%、再生微粉占30%，水与胶凝材料质量比（水胶比）为0.3，减水剂与胶凝材料质量比为1%。保温填料包括玻化微珠、气凝胶。泡沫由泡沫剂稀释液经空压机发泡制得，泡沫剂稀释液包括泡沫剂、水，稀释倍数为30倍。

[0071] 将原料组成由体积掺量换算成质量：测试1L胶凝材料料浆中水泥、粉煤灰、再生微粉、水的质量，1L保温填料中玻化微珠的质量，1L泡沫中泡沫剂的质量与水的质量。称量500g水泥、200g粉煤灰、300g再生微粉置于塑料量杯中，向量杯中加入300g水（水胶比0.3），测得水泥浆体积为0.9L，则1L水泥浆需要水泥 $500/0.9 \times 1 = 550\text{g}$ 、粉煤灰 $200/0.9 \times 1 = 220\text{g}$ 、再生微粉 $300/0.9 \times 1 = 330\text{g}$ 、水 $300/0.9 \times 1 = 330\text{g}$ 。称量37.5g玻化微珠置于塑料量杯中，测得玻化微珠体积为0.3L，则1L保温填料需要玻化微珠 $37.5/0.3 = 125\text{g}$ ；称量32g气凝胶置于塑料量杯中，测得气凝胶体积为0.4L，则1L保温填料需要气凝胶 $32/0.4 = 80\text{g}$ 。称量10g泡沫剂置于塑料杯中，向量杯中加入290g水，获得稀释倍数为30倍的泡沫剂稀释液，采用便携式水泥发泡机将泡沫剂稀释液发出泡沫并打入广口塑料桶中，测试泡沫体积为5.55L，则1L泡沫需要泡沫剂 $10/5.55 \times 1 = 1.8\text{g}$ 、水 $1.8 \times 29 = 52.2\text{g}$ 。因此1L胶凝材料料浆（水泥50%、粉煤灰20%、粉煤灰30%、水胶比0.3）需要水泥550g、粉煤灰220g、再生微粉330g、水330g；1L保温填料需要玻璃化微珠125g，1L保温填料需要气凝胶80g；1L泡沫（稀释倍数30倍）需要泡沫剂1.8g，水52.2g。因此，筛选试验4再生泡沫混凝土基本配合比和试验配合比如表3、表4所示。

[0072] 表3

[0073]	胶凝材	泡沫+玻	泡沫	水泥	粉煤灰	再生微	水泥	减水	泡沫	泡沫
[0074]	料料浆	化微珠	/L	/g	/g	粉/g	浆用	剂/g	剂/g	剂用
	/L	/L					水/g			水/g
	1	1.36	7.64	550	220	330	330	22	13.8	400.2

[0075] 表4

[0076]	玻化微珠/L	气凝胶/L	玻化微珠/g	气凝胶/g
	1.36	0	170	0.0
	1.02	0.34	128	27.2
	0.68	0.68	85	54.4
	0.34	1.02	43	81.6
	0	1.36	0	108.8

[0077] 上述再生泡沫混凝土的制备方法是：按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水；将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中，获得泡沫剂稀释液；将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁，并连接好电源；按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水、玻化微珠、气凝胶；将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中搅拌30秒使之均匀；将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入上述混合物中，搅拌30秒；将玻化微珠、气凝胶倒入上述混合物中，搅拌60秒；将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于泡沫剂稀释液液面以下，在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管，并将管口对准搅拌机加料口；启动强制式单卧轴混凝土搅拌机，搅拌水泥浆；启动便携式水泥发泡机，边搅拌边

将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内；待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机；将泡浆混合物继续搅拌180s；成型，自然养护2天；脱模，自然养护至28天龄期。按JG/T266-2011《泡沫混凝土》检测再生泡沫混凝土的干密度和抗压强度；按GB/T10294《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》检测再生泡沫混凝土导热系数。

[0078] 不同气凝胶掺量下再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度如图4所示。由图4可知随着气凝胶掺量增大，再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度整体呈增大趋势，这可能是因为气凝胶替代玻化微珠掺入再生泡沫混凝土中，气凝胶被搅碎，再生泡沫混凝土体积减小，密度增大，因此气凝胶掺量越大，再生泡沫混凝土干密度、导热系数、抗压强度越大。另外，相对于不掺入气凝胶，掺入0.34L气凝胶的再生泡沫混凝土，导热系数有所降低，这可能是因为气凝胶具有纳米级孔径，在相同密度下，导热系数较低。当气凝胶掺量为0.34L-0.68L时，再生泡沫混凝土干密度为653-726kg/m³，导热系数为0.122-0.139W/m·K，抗压强度为1.7-1.9MPa，综合性能较好，因此选择气凝胶掺量为0.34L-0.68L。

[0079] 综上，经筛选得到的再生泡沫混凝土，再生微粉掺量为30%，再生微粉种类选择又宏再生微粉，玻化微珠掺量为1.02-0.68L，气凝胶掺量为0.34-0.68L。

[0080] 实施例1

[0081] 本实施例提供一种再生泡沫混凝土。本实施例所述再生泡沫混凝土的原料组成，见表5所示；通过如下方法制备：

[0082] 步骤1、按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水；

[0083] 步骤2、将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中，获得泡沫剂稀释液；

[0084] 步骤3、将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁，并连接好电源；

[0085] 步骤4、按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水；

[0086] 步骤5、将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中，搅拌30秒使之均匀；

[0087] 步骤6、将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入步骤5得到的混合物中，搅拌30秒；

[0088] 步骤7、将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于步骤2得到的泡沫剂稀释液液面以下，在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管，并将管口对准搅拌机加料口；

[0089] 步骤8、启动强制式单卧轴混凝土搅拌机，搅拌水泥浆；

[0090] 步骤9、启动便携式水泥发泡机，边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内；

[0091] 步骤10、待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机；

[0092] 步骤11、将步骤10得到的泡浆混合物继续搅拌180s；

[0093] 步骤12、成型，自然养护2天；

[0094] 步骤13、脱模，自然养护至28天龄期。

[0095] 实施例2

[0096] 本实施例提供一种再生泡沫混凝土。本实施例所述再生泡沫混凝土的原料组成，见表5所示；通过如下方法制备：

[0097] 步骤1、按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水；

[0098] 步骤2、将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中，获得泡沫剂稀释液；

[0099] 步骤3、将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁，并连接好电源；

- [0100] 步骤4、按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水、玻化微珠；
- [0101] 步骤5、将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中，搅拌30秒使之均匀；
- [0102] 步骤6、将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入步骤5得到的混合物中，搅拌30秒；
- [0103] 步骤7、将玻化微珠倒入步骤6得到的混合物中，搅拌60秒；
- [0104] 步骤8、将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于步骤2得到的泡沫剂稀释液液面以下，在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管，并将管口对准搅拌机加料口；
- [0105] 步骤9、启动强制式单卧轴混凝土搅拌机，搅拌水泥浆；
- [0106] 步骤10、启动便携式水泥发泡机，边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内；
- [0107] 步骤11、待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机；
- [0108] 步骤12、将步骤11得到的泡浆混合物继续搅拌180s；
- [0109] 步骤13、成型，自然养护2天；
- [0110] 步骤14、脱模，自然养护至28天龄期。
- [0111] 实施例3
- [0112] 本实施例提供一种再生泡沫混凝土。本实施例所述再生泡沫混凝土的原料组成，见表3所示；通过如下方法制备：
- [0113] 步骤1、按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水；
- [0114] 步骤2、将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中，获得泡沫剂稀释液；
- [0115] 步骤3、将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁，并连接好电源；
- [0116] 步骤4、按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水、玻化微珠、气凝胶；
- [0117] 步骤5、将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中，搅拌30秒使之均匀；
- [0118] 步骤6、将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入步骤5得到的混合物中，搅拌30秒；
- [0119] 步骤7、将玻化微珠、气凝胶倒入步骤6得到的混合物中，搅拌60秒；
- [0120] 步骤8、将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于步骤2得到的泡沫剂稀释液液面以下，在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管，并将管口对准搅拌机加料口；
- [0121] 步骤9、启动强制式单卧轴混凝土搅拌机，搅拌水泥浆；
- [0122] 步骤10、启动便携式水泥发泡机，边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内；
- [0123] 步骤11、待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机；
- [0124] 步骤12、将步骤11得到的泡浆混合物继续搅拌180s；
- [0125] 步骤13、成型，自然养护2天；
- [0126] 步骤14、脱模，自然养护至28天龄期。
- [0127] 实施例4
- [0128] 本实施例提供一种再生泡沫混凝土。本实施例所述再生泡沫混凝土的原料组成，见表3所示；本实施例所述再生泡沫混凝土试样如图5所示；通过如下方法制备：

- [0129] 步骤1、按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水；
- [0130] 步骤2、将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中，获得泡沫剂稀释液；
- [0131] 步骤3、将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁，并连接好电源；
- [0132] 步骤4、按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水、玻化微珠、气凝胶；
- [0133] 步骤5、将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中，搅拌30秒使之均匀；
- [0134] 步骤6、将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入步骤5得到的混合物中，搅拌30秒；
- [0135] 步骤7、将玻化微珠、气凝胶倒入步骤6得到的混合物中，搅拌60秒；
- [0136] 步骤8、将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于步骤2得到的泡沫剂稀释液液面以下，在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管，并将管口对准搅拌机加料口；
- [0137] 步骤9、启动强制式单卧轴混凝土搅拌机，搅拌水泥浆；
- [0138] 步骤10、启动便携式水泥发泡机，边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内；
- [0139] 步骤11、待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机；
- [0140] 步骤12、将步骤11得到的泡浆混合物继续搅拌180s；
- [0141] 步骤13、成型，自然养护2天；
- [0142] 步骤14、脱模，自然养护至28天龄期。
- [0143] 测试实施例1-4的再生泡沫混凝土的性能
- [0144] 实施例1-4制备的再生泡沫混凝土养护28天后，按JG/T266-2011《泡沫混凝土》检测再生泡沫混凝土的干密度和抗压强度；按GB/T10294《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》检测再生泡沫混凝土导热系数，结果见表5。
- [0145] 表5 (1重量份=0.01kg)

[0146]

原料	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4
泡沫/填料/水 泥浆体积比	9 比 0 比 1	7.64 比 1.36 比 1	7.64 比 1.36 比 1	7.64 比 1.36 比 1
水泥	550	550	550	550
粉煤灰	220	220	220	220
再生微粉	330	330	330	330

[0147]	水泥浆用水	330	330	330	330
	减水剂	11	11	22	22
	玻化微珠	0	170	127.5	85
	气凝胶	0	0	27.2	54.4
	泡沫剂	16.2	13.8	13.8	13.8
	泡沫剂用水	469.8	400.2	400.2	400.2
	干密度 /(kg/m^3)	399	502	653	726
	导热系数 /($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)	0.094	0.130	0.122	0.139
	抗压强度 /MPa	0.9	1.2	1.7	1.9

[0148] 测试结果表明：四种配合比配制出三种再生泡沫混凝土，其中，实施例1是成本最低的再生泡沫混凝土，其含有30%建筑垃圾再生微粉，干密度约为 $400\text{kg}/\text{m}^3$ ，导热系数小于 $0.1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ，抗压强度为 0.9MPa ；实施例2是性价比较高的再生泡沫混凝土，其含有30%建筑垃圾再生微粉、6.8%玻化微珠（体积掺量），干密度约为 $500\text{kg}/\text{m}^3$ ，导热系数为 $0.13\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ，抗压强度为 1.2MPa ；实施例3、实施例4是高强低导热的再生泡沫混凝土，其含有30%建筑垃圾再生微粉、3.4%-6.8%气凝胶（体积掺量）、10.2%-6.8%玻化微珠（体积掺量），干密度约为 $650\text{--}720\text{kg}/\text{m}^3$ ，导热系数介于 $0.12\text{--}0.14\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ，抗压强度高达 $1.7\text{--}1.9\text{MPa}$ 。

[0149] 对比例1

[0150] 本对比例提供一种再生泡沫混凝土。本对比例所述再生泡沫混凝土的原料组成，见表6所示；本对比例所述再生泡沫混凝土试样如图6所示；通过如下方法制备：

[0151] 步骤1、按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水；

[0152] 步骤2、将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中，获得泡沫剂稀释液；

[0153] 步骤3、将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁，并连接好电源；

[0154] 步骤4、按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、减水剂、水泥浆用水；

[0155] 步骤5、将水泥、粉煤灰倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中，搅拌30秒使之均匀；

[0156] 步骤6、将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入步骤5得到的混合物中，搅拌30秒；

[0157] 步骤7、将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于步骤2得到的泡沫剂稀释液液面以下，在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管，并将管口对准搅拌机加料口；

[0158] 步骤8、启动强制式单卧轴混凝土搅拌机，搅拌水泥浆；

[0159] 步骤9、启动便携式水泥发泡机，边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内；

[0160] 步骤10、待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机；

[0161] 步骤11、将步骤10得到的泡浆混合物继续搅拌180s；

- [0162] 步骤12、成型,自然养护2天;
- [0163] 步骤13、脱模,自然养护至28天龄期。
- [0164] 对比例2
- [0165] 本对比例提供一种再生泡沫混凝土。本对比例所述再生泡沫混凝土的原料组成,见表6所示;通过如下方法制备:
- [0166] 步骤1、按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水;
- [0167] 步骤2、将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中,获得泡沫剂稀释液;
- [0168] 步骤3、将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁,并连接好电源;
- [0169] 步骤4、按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水、玻化微珠;
- [0170] 步骤5、将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中,搅拌30秒使之均匀;
- [0171] 步骤6、将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入步骤5得到的混合物中,搅拌30秒;
- [0172] 步骤7、将玻化微珠倒入步骤6得到的混合物中,搅拌60秒;
- [0173] 步骤8、将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于步骤2得到的泡沫剂稀释液液面以下,在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管,并将管口对准搅拌机加料口;
- [0174] 步骤9、启动强制式单卧轴混凝土搅拌机,搅拌水泥浆;
- [0175] 步骤10、启动便携式水泥发泡机,边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机内;
- [0176] 步骤11、待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机;
- [0177] 步骤12、将步骤11得到的泡浆混合物继续搅拌180s;
- [0178] 步骤13、成型,自然养护2天;
- [0179] 步骤14、脱模,自然养护至28天龄期。
- [0180] 对比例3
- [0181] 本对比例提供一种再生泡沫混凝土。本对比例所述再生泡沫混凝土的原料组成,见表6所示;通过如下方法制备:
- [0182] 步骤1、按照配方量分别称取泡沫剂、泡沫剂用水;
- [0183] 步骤2、将泡沫剂和泡沫剂用水倒入塑料杯中,获得泡沫剂稀释液;
- [0184] 步骤3、将便携式水泥发泡机置于强制式单卧轴混凝土搅拌机旁,并连接好电源;
- [0185] 步骤4、按照配方量分别称取水泥、粉煤灰、再生微粉、减水剂、水泥浆用水、玻化微珠、气凝胶;
- [0186] 步骤5、将水泥、粉煤灰、再生微粉倒入强制式单卧轴混凝土搅拌机中,搅拌30秒使之均匀;
- [0187] 步骤6、将水泥浆用水和减水剂混合好后倒入步骤5得到的混合物中,搅拌30秒;
- [0188] 步骤7、将玻化微珠、气凝胶倒入步骤6得到的混合物中,搅拌60秒;
- [0189] 步骤8、将便携式水泥发泡机吸液管浸泡于步骤2得到的泡沫剂稀释液液面以下,在搅拌机旁用手扶持便携式水泥发泡机发泡管,并将管口对准搅拌机加料口;
- [0190] 步骤9、启动强制式单卧轴混凝土搅拌机,搅拌水泥浆;
- [0191] 步骤10、启动便携式水泥发泡机,边搅拌边将泡沫打入强制式单卧轴混凝土搅拌机

机内；

[0192] 步骤11、待泡沫剂稀释液吸尽时关闭便携式水泥发泡机；

[0193] 步骤12、将步骤11得到的泡浆混合物继续搅拌180s；

[0194] 步骤13、成型，自然养护2天；

[0195] 步骤14、脱模，自然养护至28天龄期。

[0196] 按JG/T266-2011《泡沫混凝土》检测再生泡沫混凝土的干密度和抗压强度；按GB/T10294《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》检测再生泡沫混凝土导热系数，测试结果见表6。

[0197] 表6 (1重量份=0.01kg)

原料	对比例 1	对比例 2	对比例 3
泡沫/填料/水泥浆 体积比	9 比 0 比 1	6.96 比 2.04 比 1	7.64 比 1.36 比 1
水泥	550	550	550
粉煤灰	550	220	220
[0198] 再生微粉	0	330	330
水泥浆用水	330	330	330
减水剂	11	11	22
玻化微珠	0	255	43
气凝胶	0	0	81.6
泡沫剂	16.2	12.5	13.8
泡沫剂用水	469.8	362.5	400.2
[0199] 干密度/(kg/m ³)	300	534	810
导热系数/(W/m·K)	0.060	0.141	0.158
抗压强度/MPa	0.5	1.3	2.2

[0200] 测试结果表明：对比例1-3的再生泡沫混凝土的干密度、导热系数、抗压强度、成本等综合性能均明显不及本发明的再生泡沫混凝土。对比例1-3再生泡沫混凝土的原料组成较本发明的再生泡沫混凝土分别是没有掺入再生微粉、玻化微珠掺量不适宜、气凝胶与玻化微珠比例不适宜，对比例1的综合性能虽较好，但水泥用量较多，成本高于本发明的再生泡沫混凝土；因此，再生微粉掺量、再生微粉种类、玻化微珠掺量、气凝胶掺量，是保证本发明的再生泡沫混凝土的优良性能的关键。

[0201] 总之，本发明提供了一种利废、成本低、导热系数低、抗压强度大的再生泡沫混凝土，基于其优良的性能，拓宽了建筑垃圾的利用途径和再生泡沫混凝土的应用范围，从而为固废资源化、减低碳排放、节能保温等工程的发展做出贡献。

[0202] 尽管上述实施例已对本发明作出具体描述，但是对于本领域的普通技术人员来

说,应该理解为可以在不脱离本发明的精神以及范围之内基于本发明公开的内容进行修改或改进,这些修改和改进都在本发明的精神以及范围之内。

[0203] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

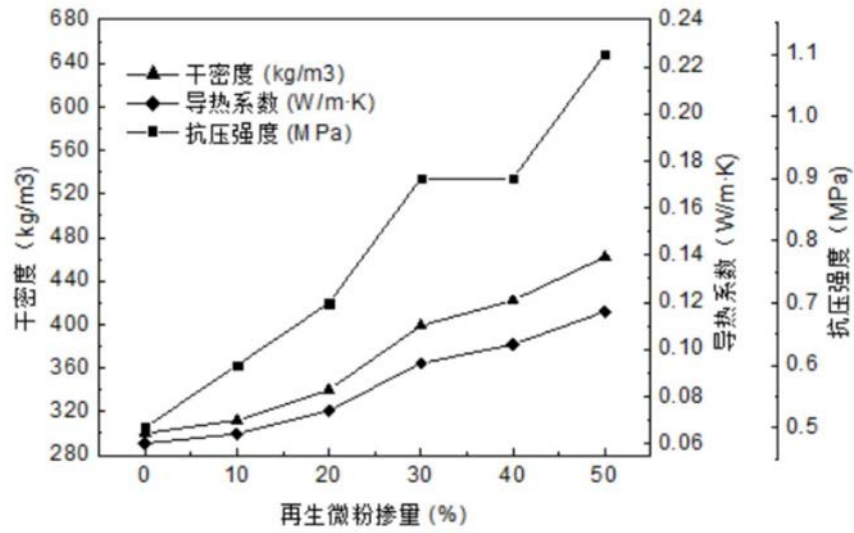


图1

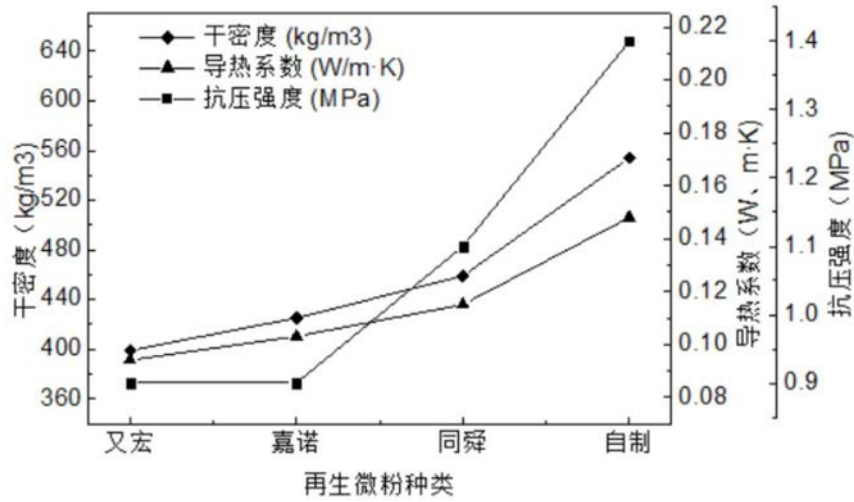


图2

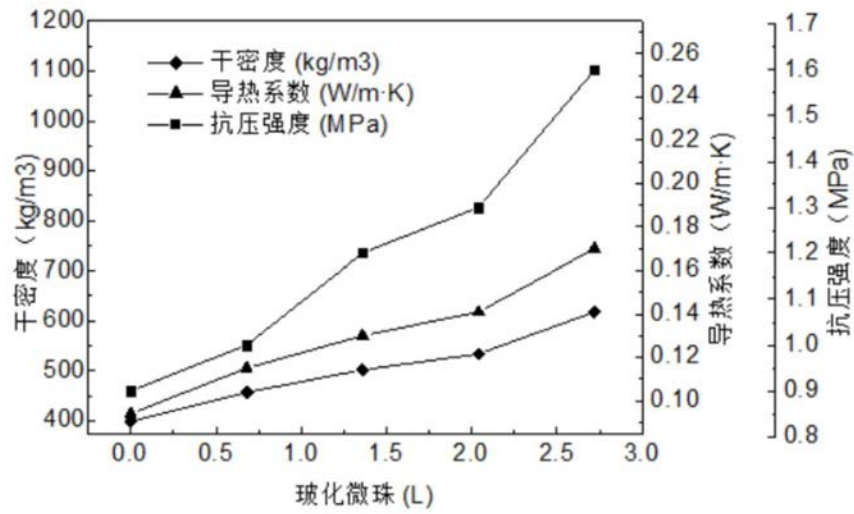


图3

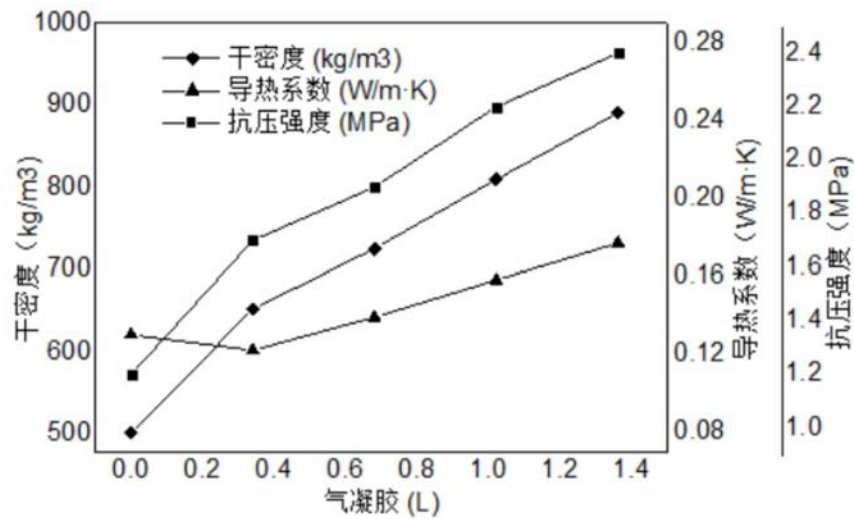


图4



图5



图6