



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109160786 A

(43)申请公布日 2019.01.08

(21)申请号 201811148183.6

(22)申请日 2018.09.29

(71)申请人 盐城工学院

地址 224051 江苏省盐城市希望大道中路1号

(72)发明人 许宁 谢宇 岳鹿 王佳磊

浦旭清 陈介民 沈超

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

32200

代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.

C04B 28/04(2006.01)

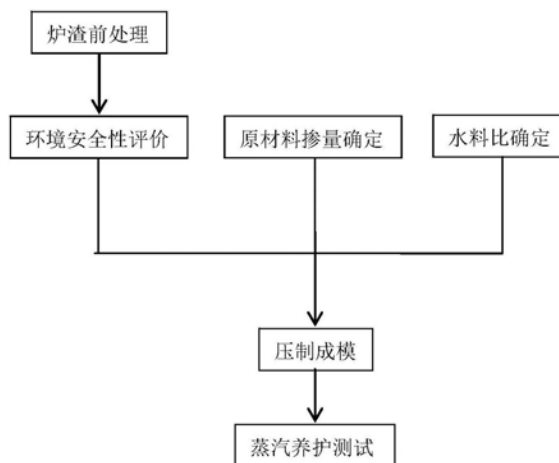
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆及其制备方法

(57)摘要

本发明公开一种基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆及其制备方法,其主要组份及对应重量份如下:胶结材料10-20份,填充骨料15-35份,改性剂0.1-0.5份,外加剂0.1-0.5份,增强纤维0.1-0.5份,发泡剂2-4份,水料比为3:6;其中填充骨料包括垃圾焚烧炉渣10-20份,保温骨料5-15份。其制备方法如下:(1)取炉渣放置户外自然通风,装入球磨机球磨,使球磨钢球与待磨炉渣体积比为1:3;(2)将胶结材料和填充骨料加入搅拌机内,加水搅拌,控制温度为50℃,然后停止搅拌机加热并自然冷却至室温,加入其他组份继续搅拌,搅拌完成后倒入模具内1d后脱模进行养护。该发明首先对垃圾焚烧炉渣环境安全性进行环保评估,充分利用改性炉渣作为填充骨料,进行固体废弃物资源化利用。



1. 一种基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆,其特征在于,其主要组份及对应重量份如下:胶结材料10-20份,填充骨料15-35份;改性剂0.1-0.5份,外加剂0.1-0.5份,增强纤维0.1-0.5份,发泡剂2-4份,水料比为3:6;其中填充骨料包括垃圾焚烧炉渣10-20份,保温骨料5-15份。

2. 如权利要求1所述的基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆,其特征在于,所述胶结材料包括硅酸盐水泥5-10份,石膏和/或熟石灰5-10份。

3. 如权利要求1所述的基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆,其特征在于,所述的增强纤维为玻璃短切丝纤维,木质纤维,钢纤维或碳纤维中的一种或多种。

4. 如权利要求1所述的基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆,其特征在于,所述的改性剂为水溶性可再分散乳胶粉。

5. 如权利要求4所述的基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆,其特征在于,所述的水溶性可再分散乳胶粉选用乙烯/醋酸乙烯酯的共聚物、醋酸乙烯/叔碳酸乙烯共聚物、丙烯酸共聚物的一种或多种。

6. 如权利要求1所述的基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆,其特征在于,所述的外加剂为纤维素醚,选用甲基纤维素、羟丙甲基纤维素的一种或多种。

7. 如权利要求1所述的基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆,其特征在于,所述的保温骨料为玻化微珠微粒,粒径为0.5-1.0mm,堆积密度为50-100kg/m³。

8. 如权利要求1所述的基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆的制备方法,其特征在于,包括如下具体步骤:

(1) 取炉渣原样放置户外自然通风,然后装入行星球磨机球磨10-15min,控制球磨钢球与待磨炉渣体积比为1:3;

(2) 将胶结材料和填充骨料加入搅拌机内,加水搅拌10min,控制温度为50℃,然后停止搅拌机加热并自然冷却至室温,加入改性剂、外加剂、发泡剂和增强纤维继续搅拌20min,搅拌完成后倒入模具内1d后脱模进行养护。

9. 如权利要求8所述的基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆的制备方法,其特征在于,所述步骤(1)中,炉渣球磨所得粒径低于0.15mm,方孔筛筛余低于15%。

10. 如权利要求8所述的基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆的制备方法,其特征在于,所述的步骤(2)中,养护条件为养护湿度75%-95%,温度30-60℃,测试龄期时长3-28d。

基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于固体废弃物资源化应用领域,具体涉及一种基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆及其制备方法。

背景技术

[0002] 炉渣,是生活垃圾焚烧产生的灰渣,主要包括底灰和飞灰两种,其中炉渣取自于焚烧窑内部的底灰。炉渣颜色随碳含量的增加而加深,一般呈褐色,经风干数日呈灰色,若颜色较深则说明炉渣燃烧不充分,碳含量高。炉渣为粒径和形状不规则,带棱角的多孔蜂窝状颗粒,炉渣的物理结构取决于燃烧后的降温方法。生活垃圾含有微量的Sb、As、Cd、Cb和Hg等重金属元素,随着燃烧过程中的浓缩浓度提高。炉渣是垃圾焚烧最主要的残留物,占垃圾体积的10-15%,占垃圾焚烧残留物质量的80-90%。炉渣被归类为一般危险固体废弃物,炉渣包含大量潜在的有害成分,国内一般运到特定区域后固化填埋处理。炉渣原料主要是各种不可燃材料组成的,具体包括熔渣、陶瓷碎片、碎砖(瓦)块、玻璃碎渣、黑色及有色金属等,炉渣中也还有部分未燃尽有机物。

[0003] 现阶段,工业建筑行业对于开发并研制出高效环境友好的新型建筑材料的需求愈发强烈,砌块及砌筑材料作为建筑基体材料的基本环境性能值得进一步关注和发展。随着节能环保、环境保护、资源再利用的观念深入人心,根据胶结剂与垃圾焚烧炉渣固化的发展特点,按照垃圾焚烧炉渣混合固化后的环境友好性增长机理,值得开展复合固化试验研究,以获得较优的炉渣固化配方,为垃圾焚烧炉渣用于砌筑骨料原料合成提供新的解决思路。

[0004] 炉渣作为替代材料生产水泥的实验已被广泛研究,但适当的处理必须采取措施以满足生产水泥、熟料质量和环境安全要求。由于炉渣和水泥成份类似,主要成分为硅酸、钙和铝,再加上科学的制作工艺就可以制造出高质的硅酸盐水泥。 CaO/SiO_2 是最简单的碱度指数,其比值必须大于1。钙含量相对较高的炉渣与水泥的水化/胶凝反应相似,这暗示了炉渣作为替代骨料的巨大潜力。(Nkinamubanzi P C, Bickley J. The use of slag for making high performance concrete[C], 1998:13-39.) 炉渣与熟料样品的主要成分是相似的,垃圾焚烧底灰的加入对熟料的化学成分没有影响,这表明炉渣和熟料样品有相似的矿物相组成,加入垃圾焚烧炉渣提高熟料中 P_2O_5 和 Na_2O 的含量。(Li Y, Hao L, Chen X. Analysis of MSWI Bottom Ash Reused as Alternative Material for Cement Production[J]. Procedia Environmental Sciences, 2016, 31:549-553.) 炉渣使用前必须经过脱水、干燥和研磨处理,炉渣的胶凝性反应速率随细度变小而提高。通过改变炉渣的粒度分布实验表明,在混凝土中掺入细小的炉渣颗粒降低波特兰水泥建筑能耗,用粒径2~8mm炉渣做成的混凝土整体性能高于粒径8~16mm炉渣做成的混凝土。(Volokitin G G, et al. Bottom Ash Waste Used in Different Construction Materials[J], 2017, 189(1): 012013.)

[0005] 垃圾焚烧炉渣固化制备保温轻质砂浆,以无机胶结剂等作为胶凝材料,采用无机轻质材料为保温轻骨料,掺入不同掺量外加剂混合制成的用于建筑物外墙自保温的干粉

料。无机保温轻骨料,如玻化微珠、膨胀珍珠岩等大多具有多孔结构,由于自身封闭或胶凝材料对其包裹封闭,形成大量封闭孔隙,在炉渣微孔的毛细作用下,大量的多孔轻质骨料均匀分布,阻止了空气的对流,从而有效降低了保温砂浆导热系数,起到了保温隔热的效果。目前常用的无机保温砂浆骨料有膨胀珍珠岩颗粒、膨胀蛭石颗粒和玻化微珠颗粒等。

[0006] 若将机械排炉燃烧后未能有效利用的炉渣,通过重金属离子的稳定固化,制备得到轻质保温砂浆,是固体废弃物资源化利用之举,具有优异的环保价值。

发明内容

[0007] 针对现有问题的不足,本发明的目的是提供一种基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆及其制备方法,丰富垃圾焚烧炉渣的资源化利用方式,提出了利用垃圾焚烧炉渣制备轻质保温砂浆的加工方法,符合绿色环保节能建筑要求。

[0008] 本发明解决其技术问题采用的技术方案是:

[0009] 一种基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆,其主要组份及对应重量份如下:胶结材料10-20份,填充骨料15-35份;,改性剂0.1-0.5份,外加剂0.1-0.5份,增强纤维0.1-0.5份,发泡剂2-4份,水料比为3:6;其中填充骨料包括垃圾焚烧炉渣10-20份,保温骨料5-15份。

[0010] 作为本申请的优选技术方案,所述胶结材料包括硅酸盐水泥5-10份,石膏和/或熟石灰5-10份。

[0011] 作为本申请的优选技术方案,所述的增强纤维为玻璃短切丝纤维,木质纤维,钢纤维或碳纤维中的一种或多种。

[0012] 作为本申请的优选技术方案,所述的改性剂为水溶性可再分散乳胶粉。

[0013] 作为本申请的优选技术方案,所述的水溶性可再分散乳胶粉选用乙烯/醋酸乙烯酯的共聚物、醋酸乙烯/叔碳酸乙烯共聚物、丙烯酸共聚物的一种或多种。

[0014] 作为本申请的优选技术方案,所述的外加剂为纤维素醚,选用甲基纤维素、羟丙甲基纤维素的一种或多种。

[0015] 作为本申请的优选技术方案,所述的保温骨料为玻化微珠微粒,粒径为0.5-1.0mm,堆积密度为50-100kg/m³。

[0016] 上述基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆的制备方法,包括如下具体步骤:

[0017] (1) 取炉渣原样放置户外自然通风,然后装入行星球磨机球磨10-15min,控制球磨钢球与待磨炉渣体积比为1:3;

[0018] (2) 将胶结材料和填充骨料加入搅拌机内,加水搅拌10min,控制温度为50℃,然后停止搅拌机加热并自然冷却至室温,加入改性剂、外加剂、发泡剂和增强纤维继续搅拌20min,搅拌完成后倒入模具内1d后脱模进行养护。

[0019] 作为本申请的优选技术方案,所述步骤(1)中,炉渣球磨所得粒径低于0.15mm,方孔筛筛余低于15%。

[0020] 作为本申请的优选技术方案,所述的步骤(2)中,养护条件为养护湿度75%-95%,温度30-60℃,测试龄期时长3-28d。试验结果发现,当养护条件为养护湿度90%-95%,温度为50-60℃,其28d制备保温轻质砂浆干表观密度为240kg/m³,导热系数为0.10W/(m·K)且各项性能保持稳定。

[0021] 本发明原材料采用生活垃圾焚烧炉渣,主要是机械排炉燃烧后残存的底灰,炉渣的化学组成主要包含 Na_2O 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 K_2O 、 CaO 、 ZnO 、 MnO 、 Cl^- 等,其中 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 和 CaO 的含量较高,属于 $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 系统,含有Cd、Cu、Zn、Mn等重金属成分。

[0022] 有益效果:

[0023] 本发明提供的使用垃圾焚烧炉渣固化制备保温轻质砂浆的加工方法,与现有技术相比,具有如下有益效果:

[0024] (1) 本发明利用的轻质填充骨料炉渣是生活固体废弃物,解决了炉渣大量排放造成堆积土壤安全压迫的问题,同时原料成本很低,适于推广使用;

[0025] (2) 本发明推出了双骨料填充保温模型,将颗粒较大保温骨料和级配满足要求的炉渣颗粒表面压力联结密实,利用毛细作用减少保温砂浆大微孔结构,同时还可以对保温骨料中的细小空隙进行密实补充,使之形成一体,降低骨料之间的摩擦力,保持良好的性能;

[0026] (3) 采用本方法可以很好地固结炉渣内部自由重金属离子,降低炉渣中残存危险物对土壤环境的威胁,同时制备的环保砂浆具有干表观密度小,导热系数低的优点,可用于替代普通外墙外保温抹面砂浆;

[0027] (4) 该发明首先对垃圾焚烧炉渣环境安全性进行环保评估,充分利用改性炉渣作为填充骨料,进行固体废弃物资源化利用。

附图说明

[0028] 图1为垃圾焚烧炉渣固化制备保温轻质砂浆加工方法流程图

具体实施方式

[0029] 以下结合实施例对本发明做进一步详细说明。所用试剂或者仪器设备未注明生产厂商的,均视为可以通过市场购买的常规产品。

[0030] 实施例1:

[0031] 一种基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆的配方如下:炉渣10份,水泥5份,熟石灰5份,保温骨料5份,改性剂0.1份,外加剂0.1份,增强纤维0.1份,发泡剂2份,水料比3:6,其中,保温骨料为玻化微珠微粒,外加剂为甲基纤维素;增强纤维为玻璃短切丝纤维,发泡剂为乙烯/醋酸乙烯酯的共聚物。

[0032] 取炉渣原样放置户外自然通风一周,待炉渣颜色转变为灰白色用于试验研究。将炉渣装入行星磨球磨10-15min,控制球磨钢球与待磨炉渣体积比为1:3,将炉渣球磨至0.15mm方孔筛筛余不超过15%。

[0033] 将胶结材料和填充骨料加入搅拌机内,加水搅拌10min,控制温度为 50°C ,然后停止搅拌机加热并自然冷却至室温,加入改性剂、外加剂、发泡剂和增强纤维继续搅拌20min,搅拌完成后倒入模具内1d后脱模进行养护,养护湿度75%,养护温度 30°C ,养护至3d、28d。

[0034] 实施例2

[0035] 一种基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆的配方如下:炉渣12份,水泥6份,熟石灰6份,保温骨料8份,改性剂0.2份,外加剂0.2份,增强纤维0.2份,发泡剂2份,水料比3:

6,其中,保温骨料为玻化微珠微粒,外加剂为甲基纤维素,增强纤维为玻璃短切丝纤维,发泡剂为乙烯/醋酸乙烯酯的共聚物。

[0036] 取炉渣原样放置户外自然通风一周,待炉渣颜色转变为灰白色用于试验研究。将炉渣装入行星球磨机球磨10-15min,控制球磨钢球与待磨炉渣体积比为1:3,将炉渣球磨至0.15mm方孔筛筛余不超过15%。

[0037] 将胶结材料和填充骨料加入搅拌机内,加水搅拌10min,控制温度为50℃,然后停止搅拌机加热并自然冷却至室温,加入改性剂、外加剂、发泡剂和增强纤维继续搅拌20min,搅拌完成后倒入模具内1d后脱模进行养护,养护湿度80%,养护温度40℃,养护至3d、28d。

[0038] 实施例3

[0039] 一种基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆的配方如下:炉渣15份,水泥8份,石膏8份,保温骨料10份,改性剂0.3份,外加剂0.2份,增强纤维0.3份,发泡剂3份,水料比3:6,其中,保温骨料为玻化微珠微粒,外加剂为羟丙甲基纤维素,增强纤维0.3份为玻璃短切丝纤维,发泡剂为乙烯/醋酸乙烯酯的共聚物,。

[0040] 取炉渣原样放置户外自然通风一周,待炉渣颜色转变为灰白色用于试验研究。将炉渣装入行星球磨机球磨10-15min,控制球磨钢球与待磨炉渣体积比为1:3,将炉渣球磨至0.15mm方孔筛筛余不超过15%。

[0041] 将胶结材料和填充骨料加入搅拌机内,加水搅拌10min,控制温度为50℃,然后停止搅拌机加热并自然冷却至室温,加入改性剂、外加剂、发泡剂和增强纤维继续搅拌20min,搅拌完成后倒入模具内1d后脱模进行养护,养护湿度85%,养护温度50℃,养护至3d、28d。

[0042] 实施例4

[0043] 一种基于垃圾焚烧炉渣固化的保温轻质砂浆的配方如下:炉渣20份,水泥10份,石膏10份,保温骨料15份,改性剂0.5份,外加剂0.5份,增强纤维0.5份,发泡剂4份,水料比3:6,其中,保温骨料为玻化微珠微粒,外加剂为羟丙甲基纤维素;增强纤维为选定玻璃短切丝纤维;发泡剂为选定丙烯酸共聚物;。

[0044] 取炉渣原样放置户外自然通风一周,待炉渣颜色转变为灰白色用于试验研究。将炉渣装入行星球磨机球磨10-15min,控制球磨钢球与待磨炉渣体积比为1:3,将炉渣球磨至0.15mm方孔筛筛余不超过15%。

[0045] 将胶结材料和填充骨料加入搅拌机内,加水搅拌10min,控制温度为50℃,然后停止搅拌机加热并自然冷却至室温,加入改性剂、外加剂、发泡剂和增强纤维继续搅拌20min,搅拌完成后倒入模具内1d后脱模进行养护,养护湿度95%,养护温度60℃,养护至3d、28d。

[0046] 性能测试:

[0047] 1.使用干密度计算公式和导热分析仪测试不同龄期的干表观密度和导热系数,结果如表1所示,由表1可知,各实施例的干表观密度在221-242kg/m³之间,导热系数在0.10-0.124W/(m·K)之间,且各项性能保持稳定。

[0048] 表1各实施例产品的干表观密度和导热系数指标

[0049]

| | 干表观密度kg/m ³ | 导热系数W/(m·K) |
|------|------------------------|-------------|
| 实施例1 | 236 | 0.124 |
| 实施例2 | 242 | 0.115 |

| | | |
|------|-----|-------|
| 实施例3 | 221 | 0.108 |
| 实施例4 | 233 | 0.119 |

[0050] 2. 重金属含量测定:

[0051] 将炉渣球磨,加入不同配合比的胶结剂,然后加水进行拌合,拌合完成的原料导入模具震荡1-2min,成型压力3-10MPa,保持压力时静置60-90s,得到固化试块。

[0052] 将上述试块研磨至细颗粒,称量5.0g颗粒,将其置于500mL锥形瓶中,向其中倒入96.5ml去离子水,通过5-10min磁力搅拌后,测得pH值,选择合适的浸出实验的浸取剂。若pH<5.0,选浸取剂1;若pH>5.0,加入3.5mL浓度为1mol/L盐酸,加热至一定温度,保持加热一段时间,溶液冷却至室温,测其pH,若pH<5.0,选浸取剂1,否则选浸取剂2。

[0053] 浸取剂1制取:500mL去离子水与5.7mL冰醋酸均匀混合,取适量浓度氢氧化钠混合,并用1L容量瓶定容,制得的浸取剂pH值为 4.93 ± 0.05 ;浸取剂2制取:向17.25mL的冰醋酸中倒入去离子水并定容到1L,制得的浸取剂pH值为 2.64 ± 0.05 。

[0054] 通过溶出分析结果发现,胶结后的固化体满足三类土壤环境要求,其重金属浸出毒性符合GB3838-2002地表水五类环境质量标准。

[0055] 本发明的保护内容不局限于以上实施例。在不背离发明构思的精神和范围下,本领域技术人员能够想到的变化和优点都被包括在本发明中,并且以所附的权利要求为保护范围。

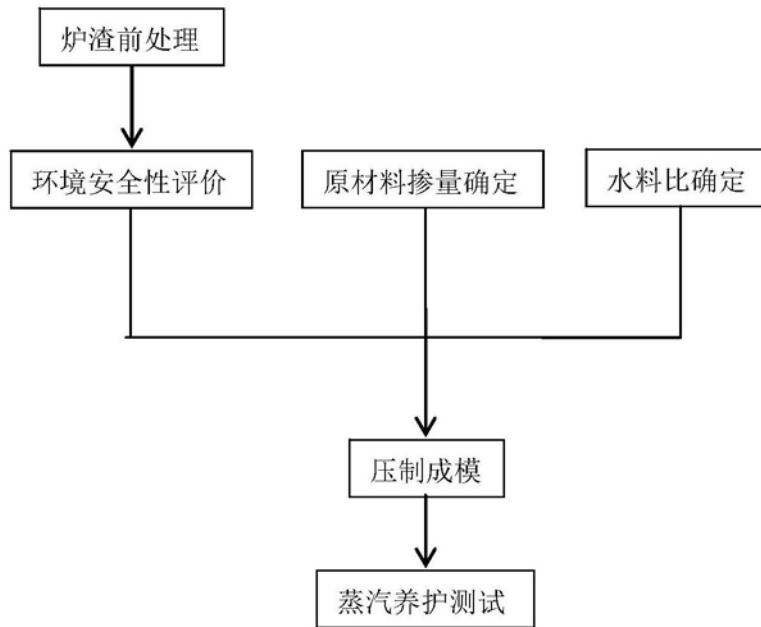


图1