



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110790583 A

(43)申请公布日 2020.02.14

(21)申请号 201810869952.5

*E04B 1/94*(2006.01)

(22)申请日 2018.08.01

*C04B 111/28*(2006.01)

(71)申请人 棕纤环保科技有限公司

地址 中国香港荃湾海盛路11号

OneMidtown503室

(72)发明人 刘钊锦 周颂刚 樊勇 沈文龙

(74)专利代理机构 北京市路盛律师事务所

11326

代理人 冯云

(51)Int.Cl.

*C04B 38/02*(2006.01)

*C04B 28/26*(2006.01)

*C04B 18/24*(2006.01)

*E04B 1/76*(2006.01)

*E04B 1/80*(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页

(54)发明名称

高强度超轻防火绿色隔热保温板及其制备方法、墙身系统

(57)摘要

本申请公开了一种高强度重量超轻防火绿色隔热保温板,所述防火绿色隔热保温板由水和其他原料制备而成,其中基于除水以外的原料的重量,所述原料含有0.1-10重量%的棕榈纤维,并且其中所述棕榈纤维的纤维长度范围为2mm至15mm。本申请还公开了一种使用本申请的防火绿色隔热保温板的墙身系统。本申请还公开了所述的高强度超轻防火绿色隔热保温板的环保制备方法。本发明的防火绿色隔热保温板能够兼顾多种优异性能:密度 $\leq 180\text{kg/m}^3$ 、导热系数 $\leq 0.055\text{W/mK}$ 、压缩强度 $\geq 0.3\text{MPa}$ 、燃烧性能符合A1标准,且吸水率 $\leq 10\%$ 。本申请墙身系统具有良好的隔音及防火性能。并且其生产方法成本低节能环保。

1. 一种高强度重量超轻防火绿色隔热保温板,所述防火绿色隔热保温板由水和其他原料制备而成,其中基于除水以外的原料的重量,所述原料含有0.1-10重量%的棕榈纤维,并且其中所述棕榈纤维的纤维长度范围为2mm至15mm。

2. 如权利要求1所述的防火绿色隔热保温板,其中,所述除水以外的原料包括活性粉末、硬化剂、发泡剂、泡沫稳定剂和任选的功能性外加剂;并且其中

所述活性粉末选自矿渣、煤灰、硅粉和偏高岭土中的三种或更多种;

所述硬化剂选自硅酸钠、硅酸钾、氢氧化钾和氢氧化钠中的两种或更多种;

所述发泡剂选自过氧化氢和铝粉中的一种或多种;

所述泡沫稳定剂选自硬脂酸钙和硅酮酰胺中的一种或多种;以及

所述任选的功能性外加剂选自减水剂、缓凝剂和颜料中的一种或多种。

3. 如权利要求2所述的防火绿色隔热保温板,其中,

所述活性粉末选自0.6-29.4重量%的矿渣、1.8-51.7重量%的煤灰、0.6-5.9重量%的硅粉和0.6-11.8重量%的偏高岭土中的三种或更多种;

所述硬化剂选自17.6-35.3重量%的硅酸钠、17.6-35.3重量%的硅酸钾、0.6-8.8重量%的氢氧化钾和0.6-8.8重量%的氢氧化钠中的两种或更多种;

所述发泡剂选自1.8-5.9重量%的过氧化氢和1.8-5.9重量%的铝粉中的一种或多种;

所述泡沫稳定剂选自0.1-5.9重量%的硬脂酸钙和0.1-5.9重量%的硅酮酰胺中的一种或多种;以及

所述任选的功能性外加剂选自0-10重量%的减水剂、0-10重量%的缓凝剂和0-10重量%的颜料中的一种或多种;

以上所有百分比都基于除水以外的原料的重量。

4. 如权利要求3所述的防火绿色隔热保温板,其中,

所述活性粉末选自5-20重量%的矿渣、5-40重量%的煤灰、1-4重量%的硅粉和5-11重量%的偏高岭土中的三种或更多种;

所述硬化剂选自20-30重量%的硅酸钠、20-30重量%的硅酸钾、1-6重量%的氢氧化钾和1-6重量%的氢氧化钠中的两种或更多种;

所述发泡剂选自2-5重量%的过氧化氢和2-5重量%的铝粉中的一种或多种;

所述泡沫稳定剂选自0.1-4重量%的硬脂酸钙和0.1-4重量%的硅酮酰胺中的一种或多种;

所述任选的功能性外加剂选自0-6重量%的减水剂、0-6重量%的缓凝剂和0-6重量%的颜料中的一种或多种;以及

2-6重量%的棕榈纤维;

以上所有百分比都基于除水以外的原料的重量。

5. 如权利要求1所述的防火绿色隔热保温板,其中,基于除水以外的原料的重量,所述原料含有2-6重量%的棕榈纤维,并且其中所述棕榈纤维的纤维长度范围为3mm至9mm。

6. 如权利要求1所述的防火绿色隔热保温板,其中,所述棕榈纤维中30-70%具有2-6mm的纤维长度、5-40%具有7-9mm的纤维长度、3-30%具有10-15mm的纤维长度。

7. 根据权利要求1-6中任意一项所述的防火绿色隔热保温板,其中所述棕榈纤维来自提取棕榈油后得到的油棕榈果残渣,并且所述棕榈纤维具有低于20%的水含量和低于15%

的油含量。

8. 根据权利要求2-7中任意一项所述的防火绿色隔热保温板,其中,所述煤灰包含 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO}$ ,并且其中所述 $\text{CaO}$ 的含量不超过10wt%。

9. 根据权利要求2-8中任意一项所述的防火绿色隔热保温板,其中,所述煤灰为中国国家标准GB/T1596-2005中规定的F类粉煤灰。

10. 根据权利要求2-9中任意一项所述的防火绿色隔热保温板,其中所述矿渣为符合中国国家标准GB/T 18046-2008中规定的S95级别的高炉矿渣。

11. 根据权利要求2-10中任意一项所述的防火绿色隔热保温板,其中,所述过氧化氢为20-60wt%的过氧化氢水溶液;并且所述硅酸钠为20-40固含量的硅酸钠水分散体。

12. 根据权利要求11中任意一项所述的防火绿色隔热保温板,其中,所述硅酸钠水分散体为符合中国国家标准GB/T4209-2008中规定的“液-2”型号的液体硅酸钠。

13. 根据权利要求1-12中任意一项所述的防火绿色隔热保温板,其中所述煤灰是从煤火电站产生的煤灰,所述矿渣是炼钢厂产生的炉渣,并且所述棕榈纤维来自提取棕榈油后得到的油棕榈果残渣。

14. 一种墙身系统,所述墙身系统包括权利要求1-13中任意一项所述的防火绿色隔热保温板。

15. 权利要求1-13中任意一项所述的高强度超轻防火绿色隔热保温板的环保制备方法,所述方法包括将棕榈纤维与其他原料混合的步骤;其中基于除水以外的原料的重量,所述原料含有0.1-10重量%的棕榈纤维,并且其中所述棕榈纤维的纤维长度范围为2mm至15mm。

16. 权利要求15所述的方法,其中所述方法包括以下步骤:

a) 在400-800rpm的转速下混合水、活性粉末、硬化剂、泡沫稳定剂、棕榈纤维和任选的功能性外加剂至均质,其中水与除水之外的原料的体积比为1:50至1:2;

b) 向a)的混合物中加入发泡剂在700-1000rpm的转速下保持3-15秒以产生孔结构;

c) 将b)的混合物倒入容器模具中并固化1-12小时;

d) 将c)的固化后的板脱模并切割成所需尺寸,以及

e) 继续固化d)的切割后的板1-30天;所述除水以外的原料包括活性粉末、硬化剂、发泡剂、泡沫稳定剂和任选的功能性外加剂;并且其中

所述活性粉末选自矿渣、煤灰、硅粉和偏高岭土中的三种或更多种;

所述硬化剂选自硅酸钠、硅酸钾、氢氧化钾和氢氧化钠中的两种或更多种;

所述发泡剂选自过氧化氢和铝粉中的一种或多种;

所述泡沫稳定剂选自硬脂酸钙和硅酮酰胺中的一种或多种;以及

所述任选的功能性外加剂选自减水剂、缓凝剂和颜料中的一种或多种。

17. 权利要求16所述的方法,其中所述步骤b)在15-35℃的温度范围内进行;步骤c)在 $\leq 100^\circ\text{C}$ 的温度范围内进行;且步骤c)在 $\geq 50\%$ 湿度下固化;当取样步骤c)的混合物至190-270 $\text{kg}/\text{m}^3$ 密度范围内时,进行步骤d)。

## 高强度超轻防火绿色隔热保温板及其制备方法、墙身系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种防火隔热保温板、及其制备方法和包括其的墙身系统。更具体地，本发明涉及一种高强度重量超轻防火绿色隔热保温板，及其环保制备方法和包括其的墙身系统。

### 背景技术

[0002] 以往建筑上安装的保温材料一般都是由轻质低成本有机材料制成的，例如发泡聚苯乙烯(Expanded polystyrene, EPS)、挤塑聚苯乙烯泡沫(Extruded polystyrene foam, XPS)、聚氨酯(polyurethane, PU)等。这类材料很受欢迎，因为它易于获得且具有成本竞争力。然而，这类材料的使用具有破坏性的后果。由于它们对火和热的耐受性非常弱，因此在点燃时，其顺燃速度极快，会释放出有毒气体。事实上，这类材料的使用是中国主要城市和世界各地发生重大火灾事故的原因，导致严重的生命损失。

[0003] 鉴于此，中国政府以及国际上包括阿联酋(迪拜)、沙特阿拉伯、澳大利亚等国家的监管当局，对建筑物中使用的隔热材料实行了严格规定，必须根据不同国家或地区的当地建筑法规进行不可燃性测试。以中国为例，中国有关部门规定建筑物保温材料的燃烧性能必须达到GB 8624-2012规定的A级水平。依照中国国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》(GB8624-2012)，建筑材料的燃烧性能分为：A级-不燃材料(制品)；B1级-难燃材料(制品)；B2级-可燃材料(制品)；和B3级-易燃材料(制品)。并且其中对平板状建筑材料及制品的燃烧性能的A级又进一步划分为A1级和A2级。

[0004] 目前能够满足A级标准的隔热材料一般都是无机材料。质量好且性能更高的无机隔热材料的价格非常高，这就解释了为什么它们不那么流行的原因。

[0005] 然而，在物理性能方面，无机隔热保温材料具有强度低、质地脆、吸水率高、密度大的常见问题。通常使用这类材料很不方便，因为它们需要在施工现场混合或填充，在现场产生碎片，并因此产生填埋的负担。

[0006] 诸如水泥、陶瓷、泡沫玻璃和珍珠岩的无机材料自身生产过程不环保，并且能耗高，是碳排放的主要来源。例如水泥需要煅烧，珍珠岩需要焙烧，陶瓷需要烧制，泡沫玻璃也需要高耗能生产。

[0007] 综上所述，现有技术满足A级标准的保温材料制成的防火隔热保温板存在能耗高、污染大、成本高、强度低、质地脆、吸水率高、密度大施工不便的缺点，亟需一种种生产成本低、高强度、超轻且环保的防火隔热保温板。

### 发明内容

[0008] 本发明的一个目的是克服现有的防火隔热保温板不能实现强度高、密度小、生产过程环保、原料环保、隔音效果好并且同时满足燃烧性能A1标准的缺点，提供一种高强度、重量超轻的防火绿色隔热保温板。

[0009] 本发明的第二个目的是提供所述高强度超轻防火绿色隔热保温板的制备方法。

[0010] 本发明的第三个目的是提供包括所述高强度超轻环保防火绿色隔热保温板的且隔音性能良好的墙身系统。

[0011] 本发明提供了一种高强度重量超轻防火绿色隔热保温板,所述防火绿色隔热保温板由水和其他原料制备而成,其中基于除水以外的原料的重量,所述原料含有0.1-10重量%的棕榈纤维,并且其中所述棕榈纤维的纤维长度范围为2mm至15mm。

[0012] 本发明还提供了一种墙身系统,所述墙身系统包括本发明所述的防火绿色隔热保温板。

[0013] 本发明还提供了所述高强度超轻防火绿色隔热保温板的环保制备方法,所述方法包括将棕榈纤维与其他原料混合的步骤;其中基于除水以外的原料的重量,所述原料含有0.1-10重量%的棕榈纤维,并且其中所述棕榈纤维的纤维长度范围为2mm至15mm。

[0014] 与现有技术满足A级标准的保温材料制成的防火隔热保温板相比,本发明的防火隔热保温板不仅强度高、密度小、生产过程环保、原料环保,而且同时满足燃烧性能A1标准。本发明以环保及有利环境的方法利用了农业和工业生产产生的废弃物。它通过消耗工业废弃物副产品来提供环保(绿色)材料,同时提供超轻(等于或小于 $180\text{kg}/\text{m}^3$ ),不燃(A1级),良好的隔音和隔热效果。具体地,本发明的防火隔热环保板能够兼顾多种优异性能:密度 $\leq 180\text{kg}/\text{m}^3$ 、导热系数 $\leq 0.055\text{W}/\text{mK}$ 、压缩强度 $\geq 0.3\text{MPa}$ 、

[0015] 燃烧性能符合A1标准,吸水率 $\leq 10\%$ 。并且包括本发明所述的防火绿色隔热保温板的墙身系统也具有上述优点并且还具有良好的隔音指标 $\geq 35\text{dB}$ 。并且本发明所述高强度超轻环保防火隔热保温板的制备方法成本低,耗能低,对环境的污染小。

[0016] 此外,本发明的方法使用非常高百分比的再利用材料,并且其制造过程消耗非常低的能量水平并且不污染河流或溪流。本发明的产品重量超轻且不易碎,这样建筑工人在工地上更容易施工。本发明是不可燃的并且经测试符合欧洲标准的无毒类别。除了具有有机(低导热率和吸水性)和无机(耐火)材料的综合优势外,还具有好的成本效率。

[0017] 此外,本发明的环保概念对人类和地球都具有巨大的社会效益。下面的表1提供了本发明绿色建筑与普通建筑材料相比的竞争分析。

[0018] 表1

[0019]

隔绝填充材料	砖	发泡聚苯乙烯 (EPS)	水泥	岩棉	本发明
耐热性	低	高	中等	高	高
隔音效果	高	低	中等	低	高
防火性	高	非常低	高	高	高
防水性	高	中等	高	很差	高
环境影响/安全性	高碳足印 (carbon footprint)	VOC 排放和有毒气体释放	高碳足印	对眼和皮肤有刺激性	利用再生材料的绿色产品
制备方法	高耗能生产和碳排放	高耗能生产和碳排放	高耗能生产和碳排放	高耗能生产和碳排放	低耗能生产和零碳足印

### 具体实施方式

[0020] 本发明提供的高强度重量超轻防火绿色隔热保温板,所述防火绿色隔热保温板由水和其他原料制备而成,其中基于除水以外的原料的重量,所述原料含有0.1-10重量%的棕榈纤维,并且其中所述棕榈纤维的纤维长度范围为2mm至15mm。

[0021] 优选地,所述除水以外的原料包括活性粉末、硬化剂、发泡剂、泡沫稳定剂和任选的功能性外加剂;并且其中所述活性粉末选自矿渣、煤灰、硅粉和偏高岭土中的三种或更多种;所述硬化剂选自硅酸钠、硅酸钾、氢氧化钾和氢氧化钠中的两种或更多种;所述发泡剂选自过氧化氢和铝粉中的一种或多种;所述泡沫稳定剂选自硬脂酸钙和硅酮酰胺中的一种或多种;以及所述任选的功能性外加剂选自减水剂、缓凝剂和颜料中的一种或多种。

[0022] 更优选地,所述活性粉末选自0.6-29.4重量%的矿渣、1.8-51.7重量%的煤灰、0.6-5.9重量%的硅粉和0.6-11.8重量%的偏高岭土中的三种或更多种;所述硬化剂选自17.6-35.3重量%的硅酸钠、17.6-35.3重量%的硅酸钾、0.6-8.8重量%的氢氧化钾和0.6-8.8重量%的氢氧化钠中的两种或更多种;所述发泡剂选自1.8-5.9重量%的过氧化氢和1.8-5.9重量%的铝粉中的一种或多种;所述泡沫稳定剂选自0.1-5.9重量%的硬脂酸钙和0.1-5.9重量%的硅酮酰胺中的一种或多种;以及所述任选的功能性外加剂选自0-10重量%的减水剂、0-10重量%的缓凝剂和0-10重量%的颜料中的一种或多种;以上所有百分比都基于除水以外的原料的重量。

[0023] 进一步优选地,所述活性粉末选自5-20重量%的矿渣、5-40重量%的煤灰、1-4重量%的硅粉和5-11重量%的偏高岭土中的三种或更多种;所述硬化剂选自20-30重量%的硅酸钠、20-30重量%的硅酸钾、1-6重量%的氢氧化钾和1-6重量%的氢氧化钠中的两种或更多种;所述发泡剂选自2-5重量%的过氧化氢和2-5重量%的铝粉中的一种或多种;所述泡沫稳定剂选自0.1-4重量%的硬脂酸钙和0.1-4重量%的硅酮酰胺中的一种或多种;所述任选的功能性外加剂选自0-6重量%的减水剂、0-6重量%的缓凝剂和0-6重量%的颜料中的一种或多种;以及2-6重量%的棕榈纤维;以上所有百分比都基于除水以外的原料的重

量。

[0024] 最优选地,所述活性粉末选自9-20重量%的矿渣、10-40重量%的煤灰、2-4重量%的硅粉和5-10重量%的偏高岭土中的三种或更多种;所述硬化剂选自20-28重量%的硅酸钠、20-28重量%的硅酸钾、1-5重量%的氢氧化钾和1-5重量%的氢氧化钠中的两种或更多种;所述发泡剂选自2-4.5重量%的过氧化氢和2-4.5重量%的铝粉中的一种或多种;所述泡沫稳定剂选自0.1-3.5重量%的硬脂酸钙和0.1-3.5重量%的硅酮酰胺中的一种或多种;所述任选的功能性外加剂选自0-5重量%的减水剂、0-5重量%的缓凝剂和0-5重量%的颜料中的一种或多种;以及2-5重量%的棕榈纤维;以上所有百分比都基于除水以外的原料的重量。

[0025] 本发明所述棕榈纤维得自棕榈科植物,优选得自棕榈科棕榈属植物。优选地,所述棕榈纤维可以是从小棕榈果中挤出油后产生的主要由纤维物质组成的物质,并且所述棕榈纤维具有少于20%的水含量和少于15%的油含量。优选所述棕榈纤维具有少于15%的水含量和少于8%的油含量。进一步优选所述棕榈纤维具有少于10%的水含量和少于5%的油含量。由于含有残余的油,在制备本发明的高强度超轻环保防火隔热保温板时,无需添加额外的表面活性剂。所述棕榈纤维还可以是棕榈科棕榈属植物的叶鞘纤维或椰壳纤维。

[0026] 优选地,基于除水以外的原料的重量,所述原料含有2-6重量%的棕榈纤维,并且其中所述棕榈纤维的纤维长度范围为3mm至9mm。更优选地,基于除水以外的原料的重量,所述原料含有3-6重量%的棕榈纤维,并且其中所述棕榈纤维的纤维长度范围为7mm至9mm。所述棕榈纤维的纤维长度可以为7.0、7.1、7.2、7.3、7.4、7.5、7.6、7.7、7.8、7.9、8.0、8.1、8.2、8.3、8.4、8.5、8.6、8.7、8.8、8.9、或9毫米。优选所述棕榈纤维的纤维长度范围为7.5-8.5毫米。特定长度的棕榈纤维可以通过剪切设备(例如混纺纤维剪切机等)加工而成。棕榈纤维的长度偏差为0.5-1毫米是可以接受的。此外,本发明所述的棕榈纤维也可以是具有不同长度的棕榈纤维的混合物。例如,所述棕榈纤维混合物中30-70%具有2-6mm的纤维长度、5-40%具有7-9mm的纤维长度、3-30%具有10-15mm的纤维长度。优选地,所述棕榈纤维混合物中40-60%具有2-6mm的纤维长度、15-35%具有7-9mm的纤维长度、5-25%具有10-15mm的纤维长度。优选本申请的所述棕榈纤维是不同长度棕榈纤维的混合物,该混合物可以进一步提高最终所得防火绿色隔热保温板的强度和韧性。

[0027] 另外,本发明的发明人发现,防火绿色隔热保温板除水以外的原料中的棕榈纤维含量可根据应用场所的不同气候进行调整以获得更好的性能。例如,当最终板安装在具有地中海气候的区域时,基于除水以外的原料的重量,所述原料含有4-10重量%的棕榈纤维。当最终板安装在亚热带季风气候区时,基于除水以外的原料的重量,所述原料含有0.5-5重量%的棕榈纤维。当最终板安装在具有温带季风气候的区域时,基于除水以外的原料的重量,所述原料含有3-7重量%的棕榈纤维。当最终板安装在亚热带气候区时,原材料包括基于除水以外的原料的重量,所述原料含有0.7-6重量%的棕榈纤维。当最终板安装在具有潮湿大陆性气候的区域时,原材料包括基于除水以外的原料的重量,所述原料含有4-9重量%的棕榈纤维。

[0028] 本发明所述的煤灰,即一种细灰,属于工业污染物中常见的一种固体废物。这是由工业或发电站使用煤作为生热剂,从中生产的副产品废物。主要是由煤燃烧后产生,主要成分为金属氧化物FeO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、MgO、Na<sub>2</sub>O、TiO<sub>2</sub>等和非金属氧化物SiO<sub>2</sub>。例如,电厂煤粉炉烟

道气体中收集的粉末称为粉煤灰。优选所述煤灰包含 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO}$ ，并且其中所述 $\text{CaO}$ 的含量不超过10wt%。更优选所述煤灰为中国国家标准GB/T1596-2005中规定的F类粉煤灰。

[0029] 本发明所述矿渣是在高炉炼铁过程中的副产品。其包含 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 和 $\text{CaO}$ 。优选地，炉渣是基于标准GB/T18046-2008的磨碎的粒状高炉矿渣。优选地，炉渣的粒度范围为5-40mm，优选5-20mm，最优选5-10mm。更优选地，所述矿渣优选为符合中国国家标准GB/T18046-2008中规定的S95级别的高炉矿渣。

[0030] 硅粉(Silica Fume)也称为微硅粉(CAS号69012-64-2, EINECS号273-761-1)是二氧化硅的无定形(非结晶)多晶型物。它是作为硅和硅铁合金生产的副产物收集的超细粉末，由平均粒径为150nm左右的球形颗粒组成。

[0031] 本发明所述偏高岭土是高岭土脱水产生的。通过向高岭土提供超过700°C的加热，它将高岭土重构为偏高岭土。脱水后，它含有高百分比的 $\text{SiO}_2$ 和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，用于产生地质聚合物结构。偏高岭土的粒径范围为5-40mm，优选5-20mm，最优选5-10mm。

[0032] 用于本发明的发泡剂在发泡时不释放任何有害气体。本发明所述发泡剂选自1.8-5.9重量%的过氧化氢和1.8-5.9重量%的铝粉中的一种或多种。优选地，发泡剂为25-60wt%的过氧化氢水溶液。更优选地，过氧化氢是25-40wt%的过氧化氢水溶液。

[0033] 在本申请中使用的硬化剂包括水玻璃是具有10-40重量%固体含量的硅酸钠或硅酸钾水分散体。优选地，硬化剂是硅酸钠与氢氧化钠的混合物或硅酸钾与氢氧化钾的混合物。优选地，需要是含有氢氧化钠的硅酸钠。通过提供氢氧化钠，可以改变硅酸钠的模量比。然而，添加氢氧化钠的主要目的是提高强度并从活性粉末中溶解更多的 $\text{Si}^{4+}$ 和 $\text{Al}^{3+}$ 离子。优选水玻璃的模量比为3.1至3.4模量。优选所述硅酸钠水分散体为符合中国国家标准GB/T4209-2008中规定的“液-2”型号的液体硅酸钠。所述硅酸钠需要99%wt的钠，并且水玻璃的模量比变为1.2-1.6模量。本发明所述水玻璃的固体含量 $\leq 40\%$ ，更优选20-40% (重量)，最优选30-40% (重量)。

[0034] 在本申请中使用的泡沫稳定剂包括硬脂酸钙或硬脂酸钙。优选地，需要工业级的硬脂酸钙。

[0035] 所述减水剂可以是本领域常用的减水剂，例如木质素磺酸盐、萘磺酸盐甲醛聚合物等。

[0036] 所述缓凝剂可以是本领域常用的缓凝剂，例如糖钙、葡萄糖酸盐、柠檬酸、酒石酸及其盐、锌盐、磷酸盐等。

[0037] 所述颜料可以是本领域常用的颜料，例如氧化铁、二氧化锰、氧化铬、钴蓝、炭黑等。

[0038] 最优选地，所述煤灰是从煤火电站产生的煤灰，所述矿渣是炼钢厂产生的炉渣，并且所述棕榈纤维来自提取棕榈油后得到的油棕榈果残渣。这样可以有效利用这些固体废弃物，变废为宝。它具有低能耗生产和无废物排放的优点。

[0039] 本发明还提供了包括本发明所述的防火绿色隔热保温板的墙身系统。所述防火绿色隔热保温板可以安装在墙身系统的中央或者其主体部分的单侧或双侧。所述墙身系统不仅满足防火隔热的要求，而且具备优异的隔音性能。

[0040] 本发明还提供的所述高强度超轻防火绿色隔热保温板的环保制备方法，所述方法

包括将棕榈纤维与其他原料混合的步骤;其中基于除水以外的原料的重量,所述原料含有0.1-10重量%的棕榈纤维,并且其中所述棕榈纤维的纤维长度范围为2mm至15mm。

[0041] 优选地,所述高强度超轻防火绿色隔热保温板的环保制备方法包括以下步骤:

[0042] a) 在400-800rpm的转速下混合水、活性粉末、硬化剂、泡沫稳定剂、棕榈纤维和任选的功能性外加剂至均质,其中水与除水之外的原料的体积比为1:50至1:2;

[0043] b) 向a)的混合物中加入发泡剂在700-1000rpm的转速下保持3-15秒以产生孔结构;

[0044] c) 将b)的混合物倒入容器模具中并固化1-12小时;

[0045] d) 将c)的固化后的板脱模并切割成所需尺寸,以及

[0046] e) 继续固化d)的切割后的板1-30天;所述除水以外的原料包括活性粉末、硬化剂、发泡剂、泡沫稳定剂和任选的功能性外加剂;并且其中

[0047] 所述活性粉末选自矿渣、煤灰、硅粉和偏高岭土中的三种或更多种;

[0048] 所述硬化剂选自硅酸钠、硅酸钾、氢氧化钾和氢氧化钠中的两种或更多种;

[0049] 所述发泡剂选自过氧化氢和铝粉中的一种或多种;

[0050] 所述泡沫稳定剂选自硬脂酸钙和硅酮酰胺中的一种或多种;以及

[0051] 所述任选的功能性外加剂选自减水剂、缓凝剂和颜料中的一种或多种。

[0052] 进一步优选地,所述高强度超轻防火绿色隔热保温板的环保制备方法包括以下步骤:a)在600-800rpm的转速下混合水、活性粉末、硬化剂、泡沫稳定剂、棕榈纤维和任选的功能性外加剂至均质,其中水与除水之外的原料的体积比为1:30至1:4;b)向a)的混合物中加入发泡剂在860-960rpm的转速下保持5-15秒以产生孔结构;c)将b)的混合物倒入容器模具中并固化8-12小时;d)将c)的固化后的板脱模并切割成所需尺寸,以及e)继续固化d)的切割后的板7-28天。

[0053] 更优选地,其中所述步骤b)在15-35℃的温度范围内进行;步骤c)在 $\leq 100^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内进行;且步骤c)在 $\geq 50\%$ 湿度下固化;当取样步骤c)的混合物至 $190-270\text{kg}/\text{m}^3$ 密度范围内时,进行步骤d)。

[0054] 本发明防火绿色隔热保温板/墙身系统的性能按以下标准进行测试:

[0055] 1.密度测量基于JC/T 2200-2013;

[0056] 2.压缩强度试验方法基于JC/T2200-2013;

[0057] 3.燃烧性能方法基于BS EN 13501-1:2007+A1:2009或GB8624-2012;

[0058] 4.吸水率基于JC/T2200-2013;和

[0059] 5.隔音性能基于BS EN ISO 140-3:1995。

[0060] 下面结合实施例对本发明做进一步的说明。

[0061] 实施例1

[0062] 本实施例说明本发明的防火绿色隔热保温板及其制备方法,原料配比如以下表2所示:

[0063] 表2

[0064]

类别	具体成分	重量百分比 (%)
活性粉末	矿渣	14.5
	煤灰	34.9
	硅粉	1.7
	偏高岭土	7
硬化剂	硅酸钠	26.2
	氢氧化钠	2.9
发泡剂	过氧化氢 (以 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 计)	4.1
泡沫稳定剂	硬脂酸钙	0.6
棕榈纤维混合物	2-7mm	0.3
	7-9mm	0.2
	10-15mm	0.1
功能性外加剂	颜料	1.7
水	水	5.8

[0065] 1. 棕榈纤维的预处理

[0066] 棕榈纤维来源于恒华资源集团棕榈油提取后得到的油棕残渣, 棕榈纤维含水量为 20%, 含油量为 8%。剪切设备用于制备具有上述限定长度的棕榈纤维。

[0067] 2. 板的制备

[0068] a) 在 600rpm 的转速下混合水、活性粉末、硬化剂、泡沫稳定剂、棕榈纤维和颜料至均质;

[0069] b) 在 29℃ 下向 a) 的混合物中加入发泡剂在 900rpm 的转速下保持 6 秒以产生孔结构;

[0070] c) 将 b) 的混合物倒入容器模具中并在 30℃ 于 70% 湿度下固化 12 小时;

[0071] d) 取样步骤 c) 的混合物测密度至 200kg/m<sup>3</sup>, 将 c) 的固化后的板脱模并切割成 15cmX15cm 的测试尺寸, 以及

[0072] e) 继续固化 d) 的切割后的板 28 天。

[0073] 3. 板的性能测试结果

[0074] 表 3 所示的测试结果来自至少 20 个样品。并且通过在两侧安装面板的墙身系统获得空气隔声效果。

[0075] 表 3

[0076]

密度 (kg/m <sup>3</sup> )	≤180 (JC/T-2200)
防火等级	A1 级 (GB8624-2012)
抗压强度 (MPa)	>0.30 (JC/T-2200)
热导率	0.055w/m.k (JC/T-2200)
吸水性	<10% (JC/T-2200)

石棉纤维	未检出 (EPA-600)
有害物质含量	达标 (GL-008-009)
墙身系统的空气声隔绝性能	>35dB (BS EN ISO 140-3)
墙身系统的防火性能	>2-Hr (BS EN 1364-1)

[0077] 其他的实施例

[0078] 发明人还选择了本发明“具体实施方式”的数值范围中的组合,按照实施例1的方法制备并测试防火绿色隔热保温板。结果所有实施例的防火绿色隔热保温板都能够实现兼顾多种优异性能:密度 $\leq 180\text{kg/m}^3$ 、导热系数 $\leq 0.055\text{W/mK}$ 、压缩强度 $\geq 0.3\text{MPa}$ 、燃烧性能符合A1标准,且吸水率 $\leq 10\%$ 。并且本申请装有以上防火绿色隔热保温板的墙身系统还具有良好的隔音性能。

[0079] 该说明书中提到的所有出版物和专利申请都表明本发明涉及的本领域技术人员的水平。所有出版物和专利申请都通过引用并入本文中,其参考程度如同各单个出版物或专利申请各自具体地和个别地表明被并入的一样,以便参考。

[0080] 尽管已描述了某些实施方式,但是它们仅是以示例性方式示出,而不意图限制本发明的范围。所附权利要求和该说明书中它们的等同方案被认为涵盖了在本发明的范围和精神内的这类形式或改进。