



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106927839 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(21)申请号 201710183863.0

(22)申请日 2017.03.24

(71)申请人 洛阳欧斯特节能科技有限公司

地址 471003 河南省洛阳市高新开发区丰  
华路6号银昆科技园5#楼513号

(72)发明人 杨光辉

(74)专利代理机构 北京中原华和知识产权代理  
有限责任公司 11019

代理人 寿宁 张华辉

(51) Int. Cl.

C04B 35/66(2006.01)

C04B 35/18(2006.01)

C04B 38/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种微孔绝热砖

(57)摘要

本发明涉及一种微孔绝热砖,以改性珍珠岩,二氧化硅溶胶和微粉氧化铝为原材料,按照重量百分比制作而成。在保证保温砖结合强度的前提下降低了二氧化硅溶胶的使用量,从而降低了产品的重烧线变化率,提高了产品的稳定性,且本发明的绝热砖为免烧砖,制备工艺简单易实现,能耗低,污染小,对环境友好。本发明将耐火砖的高强度和保温棉的低热导率完美融合为一体,开创了轻质耐火保温材料的新纪元,产品同时具备热导率低,体密小,重量轻,耐压强度高的特点,且性价比高,使用寿命长,施工方便,对人体危害性小,保温性能好,拓宽了热工窑炉节能降耗的新路径、为传统热工窑炉的结构改善、节能降耗提供了可靠的材料保证。

1. 一种微孔绝热砖,其特征在于由以下原料按照重量百分比制作而成:

改性珍珠岩 60-85%,

二氧化硅溶胶 10-35%,

微粉氧化铝 1-12%。

2. 如权利要求1所述的微孔绝热砖,其特征在于其原料及重量百分比为:

改性珍珠岩 75%,

二氧化硅溶胶 20%,

微粉氧化铝 5%。

3. 如权利要求1所述的微孔绝热砖,其特征在于所述二氧化硅溶胶为低碱高粘度纳米级二氧化硅溶胶,其pH=9-10。

4. 如权利要求1所述的微孔绝热砖,其特征在于所述微粉氧化铝为 $\alpha$ - $Al_2O_3$ 超微粉,其 $d_{50}=2\mu m$ 。

5. 如权利要求1所述的微孔绝热砖,其特征在于所述改性珍珠岩的改性方法为:将珍珠岩矿石粉碎至粒径为20-30目,然后在1010-1030℃下进行膨化处理,再用复合酸浸泡24h,将珍珠岩从复合酸中分离出来,然后烘干即可。

6. 如权利要求5所述的微孔绝热砖,其特征在于所述复合酸为硝酸、磷酸、甲酸、盐酸、三氯乙酸中的两种或两种以上混合。

7. 如权利要求1所述的微孔绝热砖,其特征在于按照以下方法制备:

将改性珍珠岩、二氧化硅溶胶和微粉氧化铝按照重量配比取料,放入搅拌机中搅拌均匀,然后将搅匀的原料放入液压机的钢制模具中,在7-12MPa的压力下压制成型,将成型的绝热砖自然放置4-5h,然后于120-150℃下烘干,烘干时间为24h,即得到成品微孔绝热砖。

## 一种微孔绝热砖

### 技术领域

[0001] 本发明属于高温窑炉保温材料技术领域,具体涉及一种微孔绝热砖。

### 背景技术

[0002] 在工业领域,凡是高于常温环境下的窑体和炉体,尤其是高温窑、高温熔炉,为了防止热量流失,在炉体或窑体采用保温材料。工业窑炉的结构从内到外一般是耐火层、保温层、钢架结构层,耐火层位于窑炉的最内层,直接与高温介质接触,因此,耐火层材料必须具备很高的耐火性能;保温层位于窑炉的中间层,不直接与高温介质接触,主要起到保温,防止热量流失的作用,对保温层的要求一般是:热导率小,密度小,耐压强度高,这是对保温层最基本的要求。随着生产和科技的发展,人们对保温层材料提出更高的要求,例如,期望保温层材料具备更小的密度和热导率,更高的保温性能,性价比高,经济、环保、轻便、易于操作施工等等。

[0003] 目前,现有的保温材料多为耐火保温砖或硅酸铝系列的耐火棉,耐火保温砖具有一定的承载强度,但是导热系数大,保温效果不好,且价格昂贵,对企业造成经济压力,并且现有的保温砖密度和重量相对较大,这样就增加了钢结构的承重,且由于重量和体积大,给施工带来不便,施工效率低下,综合性能欠佳。硅酸铝系列的耐火棉比耐火保温砖的保温效果好,但是耐火棉完全没有承载强度。两者在实际使用中均存在缺陷,不能更好地满足使用要求。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题便是针对上述现有技术的不足,提供一种微孔绝热砖,将耐火保温砖的高承载强度和耐火保温棉的低热导率完美融合为一体,开创了轻质耐火保温材料的新纪元。本发明的绝热砖热导率低,体密小,重量轻,耐压强度高,使用寿命长,保温性能好,性价比高;是一种免烧砖,对人体和环境危害性小;由于重量轻,降低了运输费用,综合性能较现有耐火保温砖和保温棉好,拓宽了热工窑炉节能降耗的新路径、为传统热工窑炉的结构改善、节能降耗提供了可靠的材料保证。

[0005] 本发明的目的及解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的。

[0006] 依据本发明提出的一种微孔绝热砖,其原料及各原料的重量百分比为:

[0007] 改性珍珠岩 60-85%,

[0008] 二氧化硅溶胶 10-35%,

[0009] 微粉氧化铝 1-12%。

[0010] 本发明的目的及解决其技术问题还可采用以下技术措施进一步实现。

[0011] 前述的一种微孔绝热砖,其中,各原料及其重量百分比为:

[0012] 改性珍珠岩 75%,

[0013] 二氧化硅溶胶 20%,

[0014] 微粉氧化铝 5%。

[0015] 进一步地,所述二氧化硅溶胶为低碱高粘度纳米级二氧化硅溶胶,其 $\text{pH}=9-10$ ;所述微粉氧化铝为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 超微粉,其 $d_{50}=2\mu\text{m}$ 。

[0016] 进一步地,所述改性珍珠岩是将珍珠岩矿石经过改性得到,具体的改性方法为:将珍珠岩矿石粉碎至粒径为20-30目,然后在1010-1030 $^{\circ}\text{C}$ 下进行膨化处理,再用复合酸浸泡24h,将珍珠岩从复合酸中分离出来,然后烘干即可。

[0017] 进一步地,所述复合酸为硝酸、磷酸、甲酸、盐酸、三氯乙酸中的两种或两种以上混合。

[0018] 进一步地,所述微孔绝热砖的制备方法具体为:将改性珍珠岩、二氧化硅溶胶和微粉氧化铝按照重量配比取料,放入搅拌机中搅拌均匀,然后将搅匀的原料放入液压机的钢制模具中,在7-12MPa的压力下压制成型,将成型的绝热砖自然放置4-5h,然后于120-150 $^{\circ}\text{C}$ 下烘干,烘干时间为24h,即得到成品微孔绝热砖。

[0019] 本发明的设计要点在于:

[0020] (1)、珍珠岩矿石本身不是耐火保温材料,本发明人通过改性将不具备耐火材料特性的珍珠岩矿石用作制备耐火保温砖的原料,并且取得了很好地效果,一方面保留了保温砖的保温效果,另一方面大大降低了保温砖的密度,减轻了保温砖的重量,不仅大大减少了运输成本,降低了企业运输费用,而且在施工时由于轻便,使施工起来更加容易,提高了施工效率。

[0021] (2)珍珠岩矿石的化学成分为: $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ,由于含有碱金属氧化物,使珍珠岩矿石的耐火度不高,本发明人通过改性降低珍珠岩中的碱金属含量,提高珍珠岩的耐火性能,将不是耐火保温材料的珍珠岩矿石用作耐火保温砖的原料,并且由于改性后的珍珠岩具有质轻、密度低、导热系数低、化学稳定性好的优点,作为绝热砖的原料,大大降低了绝热砖产品的体密和热导率,提高了其保温性能。

[0022] (3)二氧化硅微粉是比较普及的一种高温结合剂,本发明用的二氧化硅溶胶和二氧化硅微粉相比具有更大的比表面积和更高效的结合性能。在保温砖制备的过程中,二氧化硅溶胶实际上起到结合剂的作用,结合剂用量少会有效降低保温砖的重烧线变化率,同时结合剂的用量又要保证保温砖较高的结合强度。本发明的创新即在于用相对较小重量百分比的二氧化硅溶胶同时实现保温砖较小的重烧线变化率和较大的结合强度,同时降低了保温砖本身的密度。

[0023] (4)本发明采用的微粉氧化铝为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 超微粉,粉料中氧化铝颗粒的 $d_{50}=2\mu\text{m}$ ,粒径小,分布均匀,提高了氧化铝的最低共熔点,从而提高了产品的保温性能。

[0024] 本发明的微孔绝热砖是一种保温砖,用于高温窑炉的保温层,而非耐火层,与现有的耐火砖的技术指标及性能要求不同。本发明的微孔绝热砖整合了现有保温砖、保温棉、毯的优点,大幅提高了设备的保温性能,节能环保,完全符合目前国家的产业政策和社会需求,促进并提高了使用单位的产品形象和其产品的竞争力。

[0025] 经过5年的工业验证期,本发明目前已广泛应用于陶瓷、清洁燃煤气化系统、金属加工、石化、发电等领域的炉、窑、反应塔、管网等项目中。

[0026] 本发明的微孔绝热砖在1000 $^{\circ}\text{C}$ 及以下保温材料领域中可完全替代漂珠砖、高铝聚轻砖等保温材料,其优势在于:

[0027] (1)保温效果好漂珠砖的热导率为0.25W/m.k,微孔绝热砖热导率优于其2倍~2.5

倍。例如：400℃热面导热系数，0.8密度的漂珠砖和硅藻土砖的热导率在0.3w/m.k左右，而微孔绝热砖的热导率在0.07-0.1w/m.k。

[0028] (2) 体积密度小漂珠砖的体积密度为0.8~0.9g/cm<sup>3</sup>，实测为0.9g/cm<sup>3</sup>，微孔绝热砖根据体积密度的大小可以分为三种型号：0.3g/cm<sup>3</sup>、0.35g/cm<sup>3</sup>、0.45g/cm<sup>3</sup>，可以大大减轻保温层的重量，相对降低了对炉体、管道的结构强度要求。

[0029] (3) 承载力高漂珠砖的耐压强度为1.5~2.0MPa，微孔绝热砖为1.32MPa。结合各自的比重，在实际使用当中的最大堆砌高度换算，漂珠砖可堆砌225米，微孔绝热砖可达371米。

[0030] (4) 保温性能好在保温层厚度不变的前提下，微孔绝热砖可以大大降低冷面温度；在冷面温度不改变的前提下，微孔绝热砖可以大大降低保温层厚度。并且微孔绝热砖可以做比较大的异型制品，这样可以减少砌筑灰缝，有利于提高保温性能。

[0031] (5) 保温砖的尺寸误差及色差小漂珠砖生产工艺是配料经摩擦压力机压制、平板炉烧制而成，是一种烧制砖，属于手工控制的操作，其保温砖外形尺寸、产品色差无法保证。而本发明的微孔绝热砖生产工艺是用生产瓷砖、地板砖的液压机压制、经烘干而成，为免烧产品，全程由光学传感器全自动定位生产。产品尺寸精确且绝无色差，产品品相好、档次高。

[0032] (6) 运输破损率小由于原料及制备工艺的不同，使本发明的绝热砖具有良好的韧性，热能稳定性好，在运输中不易破损，本发明微孔绝热砖的破损率为1%，漂珠砖运输当中的破损率为2~3%。

[0033] (7) 施工容易由于微孔绝热砖比漂珠砖轻2/3，使得用微孔绝热砖比用漂珠砖的施工效率高，并且微孔绝热砖的钻、切、削、修型等操作都非常容易。

[0034] (8) 性价比高微孔绝热砖生产原料价格较高，但因是免烧产品，整体价格不高于漂珠砖，且由于本发明对环境危害小，使用本发明的微孔绝热砖可促进和提高企业的产品形象和其产品的价格竞争力。

[0035] 本发明的微孔绝热砖和硅酸铝纤维类或岩棉保温制品相比有以下优势：

[0036] (1) 耐压强度高耐火纤维制品基本没有承载强度，不能用来做为铺底、承载等需要有一定耐压强度的用途，微孔绝热砖的耐压强度可达1.32MPa以上，相比起来，微孔绝热砖的应用范围更广。

[0037] (2) 使用寿命长硅酸铝纤维制品含有一定的有机物做为结合剂，高温下使用一段时间后会粉化，而微孔绝热砖完全不含有有机物，使用寿命要长很多倍。

[0038] (3) 高温下收缩率小纤维材料含有5~8%的有机物，会造成材料3~4%的收缩、掉渣等现象，从而影响生产产品的质量。纤维棉、板、毯、毡会产生较大的压缩比，且纤维制品老化问题较大。而微孔绝热砖在1000℃收缩率为0.7%，与纤维类或岩棉类保温材料相比，收缩率非常小，因此在实际生产使用时能有效保证产品质量。

[0039] (4) 环保及废弃处理简单纤维制品对人的皮肤会有一些不良刺激，而微孔绝热砖则不会。微孔绝热砖为非纤维制品，对人体、环境不会产生损害，如废弃时无需专门的无害化处理，省去了企业的垃圾处理费用，降低企业生产成本，提高经济效益。

[0040] 综上所述，本发明一种微孔绝热砖在技术上有显著的进步，并具有明显的积极效果，诚为一新颖、进步、实用的新设计。

[0041] 上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，

而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,详细说明如下。

## 附图说明

[0042] 无

## 具体实施方式

[0043] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合较佳实施例,对依据本发明提出的一种微孔绝热砖,其具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0044] 本发明是一种微孔绝热砖,主要是用于陶瓷、清洁燃煤气化系统、金属加工、石化、发电等领域的炉、窑、反应塔、管网等项目中,是一种新型的保温层材料,具有热导率小,体密度小,耐压强度高,使用寿命长,性价比高等优点,产品不含纤维类、高挥发性物质,对环境友好,且本发明的微孔绝热砖为免烧产品,不存在污染物排放等问题,节省了企业的垃圾处理费用,进一步降低企业生产成本,提高经济效益。

[0045] 本发明的微孔绝热砖由以下成分按照重量百分比组成:

[0046] 改性珍珠岩 60-85%,

[0047] 二氧化硅溶胶 10-35%,

[0048] 微粉氧化铝 1-12%。

[0049] 较佳地,微孔绝热砖的原料配比为:

[0050] 改性珍珠岩 75%,

[0051] 二氧化硅溶胶 20%,

[0052] 微粉氧化铝 5%。

[0053] 进一步地,所述二氧化硅溶胶为低碱高粘度纳米级二氧化硅溶胶,其 $\text{pH}=9-10$ ;微粉氧化铝为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 超微粉,其氧化铝粉体颗粒 $d_{50}=2\mu\text{m}$ 。

[0054] 进一步地,所述改性珍珠岩是将普通珍珠岩矿石经过改性得到,具体的改性方法为:将普通珍珠岩矿石粉碎至粒径为20-30目,然后在 $1010-1030^\circ\text{C}$ 下进行瞬间膨化处理,再用复合酸浸泡24h,将珍珠岩从复合酸中分离出来,然后烘干即可。

[0055] 进一步地,所述复合酸为硝酸、磷酸、甲酸、盐酸、三氯乙酸中的两种或两种以上混合。

[0056] 本发明的微孔绝热砖为免烧砖,制备方法简单:将改性珍珠岩、二氧化硅溶胶和微粉氧化铝按照重量配比取料,放入搅拌机中搅拌均匀,然后将搅匀的原料放入液压机的钢制模具中,在 $7-12\text{MPa}$ 的压力下压制成型,将成型的绝热砖自然放置4-5h,然后于 $120-150^\circ\text{C}$ 下烘干,烘干时间为24h,即得到成品微孔绝热砖。工艺过程简单易操作,对制备条件没有特殊要求,容易实现。

[0057] 具体实施例:

[0058] 实施例1

[0059] 按照重量百分比为:改性珍珠岩60%,二氧化硅溶胶35%,微粉氧化铝5%的比例取用三种原料,放入搅拌机中搅拌均匀,然后将搅匀的原料放入液压机的钢制模具中,在

10MPa的压力下压制成型,将成型的绝热砖自然放置4h,然后于150℃下烘干,烘干时间为24h,即得到成品微孔绝热砖,对其性能测试结果见表1。

[0060] 实施例2

[0061] 按照重量百分比为:改性珍珠岩85%,二氧化硅溶胶10%,微粉氧化铝5%的比例取用三种原料,放入搅拌机中搅拌均匀,然后将搅匀的原料放入液压机的钢制模具中,在7MPa的压力下压制成型,将成型的绝热砖自然放置4h,然后于130℃下烘干,烘干时间为24h,即得到成品微孔绝热砖,对其性能测试结果见表1。

[0062] 实施例3

[0063] 按照重量百分比为:改性珍珠岩80%,二氧化硅溶胶19%,微粉氧化铝1%的比例取用三种原料,放入搅拌机中搅拌均匀,然后将搅匀的原料放入液压机的钢制模具中,在12MPa的压力下压制成型,将成型的绝热砖自然放置5h,然后于120℃下烘干,烘干时间为24h,即得到成品微孔绝热砖,对其性能测试结果见表1。

[0064] 实施例4

[0065] 按照重量百分比为:改性珍珠岩70%,二氧化硅溶胶18%,微粉氧化铝12%的比例取用三种原料,放入搅拌机中搅拌均匀,然后将搅匀的原料放入液压机的钢制模具中,在8MPa的压力下压制成型,将成型的绝热砖自然放置5h,然后于150℃下烘干,烘干时间为24h,即得到成品微孔绝热砖,对其性能测试结果见表1。

[0066] 实施例5

[0067] 按照重量百分比为:改性珍珠岩75%,二氧化硅溶胶20%,微粉氧化铝5%的比例取用三种原料,放入搅拌机中搅拌均匀,然后将搅匀的原料放入液压机的钢制模具中,在10MPa的压力下压制成型,将成型的绝热砖自然放置5h,然后于140℃下烘干,烘干时间为24h,即得到成品微孔绝热砖,对其性能测试结果见表1。

[0068] 实施例6

[0069] 按照重量百分比为:改性珍珠岩75%,二氧化硅溶胶20%,微粉氧化铝5%的比例取用三种原料,按照上述制备方法在不同压缩比下制备微孔绝热砖,原料组成相同,由于压缩比不同,得到三种型号的微孔绝热砖,按照密度大小分别是:0.30g/cm<sup>3</sup>、0.35g/cm<sup>3</sup>、0.45g/cm<sup>3</sup>,这三种型号的微孔绝热砖的性能指标与现有保温材料的性能对比如表2所示。

[0070] 表1.各实施例微孔绝热砖的性能测试结果

[0071]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
密度/ g/cm <sup>3</sup>	0.31	0.37	0.33	0.4	0.35
常温耐压 强度/MPa	1.34	1.52	1.38	1.6	1.46
热导率 /w. (m. k)) <sup>-1</sup>	0.08	0.092	0.085	0.095	0.09
1000°C*6h 重烧线变化	-0.7%	-0.5%	-0.65%	-0.37%	-0.7%

[0072] 表2.微孔绝热砖和现有保温材料的性能指标对比

[0073]

	本发明			漂珠砖	保温棉	现有 保温 材料 1	现有 保温 材料 2
	2.3:1	2.55:1	3.1:1				
压缩比	2.3:1	2.55:1	3.1:1				
密度/ g/cm <sup>3</sup>	0.3	0.35	0.45	0.9	0.24	0.85	0.28
常温耐压 强度/MPa	1.32	1.46	1.87	1.6	几乎没有	1.8	几乎没有
热导率 /w. (m. k)) <sup>-1</sup>	0.07	0.09	0.10	0.25	0.07	0.36	0.085
1000°C*6h 重烧线变化	-0.7%	-0.7%	-0.6%	-1.18%	-6%	-1.7%	-4.3%

[0074] 通过对比可知:现有保温材料要么是耐压强度高,热导率和密度大;要么是热导率和密度小,耐压强度低,不能同时具备密度小、热导率小、耐压强度高的性能。而现有的漂珠砖和保温棉的性能数据也显示了同样的结果。

[0075] 本发明通过优选原料、配方和制备工艺,得到了免烧的绝热砖,用于高温窑炉的保温层,同时具备密度小,热导率小、耐压强度高以及重烧线变化小的优点,集耐火保温砖的高承载强度和耐火棉的轻质、体密小于一体,开创了轻质耐火保温材料的新纪元。与传统的保温砖相比,本发明的绝热砖保温效果提高了3倍以上,砖的密度降低了60%以上,传统的保温砖在制备时需要烧结,不仅污染环境,而且耗费大量能源;本发明的绝热砖为免烧产品,节能环保,与传统的保温砖相比可以节能80%以上。在运输中,由于是按照重量计费,本发明的绝热砖由于大大降低了密度,减轻了砖的重量,因此在运输时可以节省一大笔费用,降低企业成本,进一步提高经济效益。

[0076] 表3是本发明的微孔绝热砖的化学成分:

[0077] 表3.微孔绝热砖的化学成分



[0078]

化学成分	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	灼减
重量(%)	62	11	1.4	4.7	3.2	2.8	2.2	12.7

[0079] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。