



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103539482 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201310549181. 9

页实施例 1.

(22) 申请日 2013. 11. 07

CN 1272472 A, 2000. 11. 08, 说明书第 2 页实

施例 1.

(73) 专利权人 陈松

JP 特开 2007-99533 A, 2007. 04. 19, 说明书

地址 610044 四川省成都市武侯区新南路  
84 号 3 栋 2 单元 8 号

第 0005-0008 段 .

审查员 夏瑞临

(72) 发明人 陈松

(74) 专利代理机构 四川雅图律师事务所 51225

代理人 黄玲

(51) Int. Cl.

C04B 38/06(2006. 01)

C04B 41/86(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101851112 A, 2010. 10. 06, 说明书第  
0005 - 0009 段 .

CN 101544507 A, 2009. 09. 30, 权利要求 1.

CN 1296933 A, 2001. 05. 30, 说明书第 4 - 5

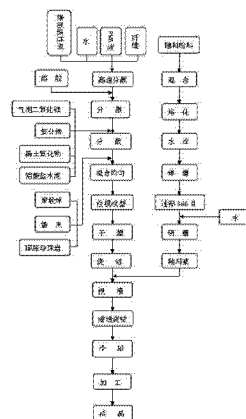
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种超微孔陶瓷吸声材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种超微孔陶瓷吸声材料及其制备方法。材料包括水、PVA、复合溶胶、无机纤维、稀土氧化物或氧化锆、微孔材料、成孔材料、表面活性剂；和，浸渍在上述材料制成的基体中的陶瓷釉料；制备步骤包括浆料制备、注模、烧结、基体上釉烧结等步骤。本发明吸声材料具有优异的吸声性能，材料中加入氧化锆或 / 和稀土氧化物，使整体材料在保持良好的吸声性能的同时具有较高的强度；将基体材料进行施釉烧结，进一步增加了材料的强度和加工性能；经检测本发明超微孔陶瓷吸声材料吸声性能比常用吸声材料吸声系数高，而且分布频带宽，特别低频段吸声系数高，特别适合作为高速铁路声屏障的吸声材料。



1. 一种超微孔陶瓷吸声材料,其特征是由下列重量份数的材料制成:

水 0 ~ 17.86 份,浓度为 10% 的 PVA 水溶液 9.25 ~ 33.48 份,复合溶胶 3.34 ~ 40.35 份,无机纤维 6.70 ~ 33.62 份,稀土氧化物 0 ~ 7.66 份,氧化锆 0 ~ 1.8 份,微孔材料 4 ~ 26.7 份,成孔材料 0 ~ 7 份,表面活性剂 0 ~ 0.5 份,铝酸盐水泥 0 ~ 4.52 份;

和,浸渍在上述材料制成的基体中的陶瓷釉料;

所述浸渍在基体中的陶瓷釉料由下列重量份数的材料制成:氧化铈 2.50 份,氧化镧 6.50 份,玻璃粉 12.0 份,碳酸钙 4.50 份,二氧化硅 29.70 份,三氧化二铝 15.60 份,硼酸 22.40 份,二氧化钛 6.80 份;

所述复合溶胶是硅溶胶、铝溶胶、锆溶胶、钛溶胶中的一种或几种,其中固体含量大于 20%。

2. 根据权利要求 1 所述的超微孔陶瓷吸声材料,其特征是:所述无机纤维是氧化铝纤维、莫来石纤维、玄武岩纤维、硅酸铝纤维、石英纤维、碳纤维中的一种或几种。

3. 根据权利要求 1 所述的超微孔陶瓷吸声材料,其特征是:所述稀土氧化物是氧化铈、氧化镧、氧化钇、氧化锆中的一种或几种,其中颗粒直径小于  $1\ \mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的超微孔陶瓷吸声材料,其特征是:所述微孔材料是气相二氧化硅、膨胀珍珠岩、硅藻土、分子筛中的一种或几种。

5. 根据权利要求 1 所述的超微孔陶瓷吸声材料,其特征是:所述成孔材料是有机聚轻球、活性炭、木炭、木屑、锯末中的一种或几种。

6. 一种超微孔陶瓷吸声材料的制备方法,其特征是包括以下步骤:

下列各步骤中各材料的用量按权利要求 1 至 5 任一项中的原料组成比例配制;

1) 浆料制备:将 PVA 调制成浓度为 10% 的水溶液,然后与水、表面活性剂和无机纤维混合,高速分散 20 - 60 分钟,搅拌速度 1500 转 / 分,得到含有大量泡沫的纤维浆,加入复合溶胶高速搅拌 10 分钟混合均匀,再加入微孔材料、氧化锆、稀土氧化物、铝酸盐水泥,高速搅拌 10 - 30 分钟,最后加入成孔材料混合搅拌 5 - 10 分钟形成均匀浆料;

2) 注模:步骤 1) 得到的浆料注入模具中,加压成型,压力不大于 0.5Mpa;

3) 干燥:在室温下晾干 8 - 24 小时,再在 48 - 80℃ 温度条件下烘干 12 - 24 小时,烘干后含水量小于 1%;

4) 烧结:烧结温度为 1000 - 1300℃,时间 8 小时,控制升温速度不大于 3℃ / 分钟,然后随炉冷却得到吸音材料基体;

5) 上釉烧结:将步骤 4) 得到的吸音材料基体浸渍到陶瓷釉料浆料中 10 - 30 分钟,取出基体,去除表面多余釉浆,在 1000 - 1200℃ 温度条件下烧结 2-4 小时,得到超微孔陶瓷吸声材料。

7. 根据权利要求 6 所述的超微孔陶瓷吸声材料制备方法,其特征是:所述陶瓷釉料浆料通过以下步骤制备:按陶瓷釉料组成比例配制各组分并混合,将混合物在 1100 - 1200℃ 温度下熔化,将熔融物水淬,冷却后球磨并过 360 目筛,加水磨浆制成陶瓷釉料浆料。

## 一种超微孔陶瓷吸声材料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于陶瓷材料制备技术领域,尤其属于超微孔陶瓷材料制备技术领域,特别涉及一种应用于高速铁路吸声材料的超微孔陶瓷材料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 声屏障是在声源和接收者之间插入一个设施,能使声源传播有一个显著的附加衰减,从而减弱接收者所在一定区域内的噪音影响。高速铁路声屏障使用的吸声材料首先是它的吸声性能要符合声屏障结构设计要求,其降噪系数  $NRC > 0.5$ ,同时作为户外使用的吸声材料还应具有良好的机械性能和耐候性,既能承受列车气动力与风荷载共同作用,还要能经受起风吹雨淋、太阳晒、耐水、耐热、耐溶冻、防火及不会污染环境。使用寿命要达到 30 年。

[0003] 比较适宜声屏障使用的吸声材料,按使用性能要求首选金属材料铝纤维吸声板、铝泡沫吸声板,这些金属材质的吸声材料不仅具有良好的吸声性能,50-100mm 空腔的降噪系数大约在 0.60-0.80,而且具有优异的物理力学性能,材料性能稳定,经长期使用以后变化很小,但成本较高。

[0004] 户外声屏障使用的无机非金属材料有泡沫水泥吸声板、岩棉吸声板和珍珠岩吸声板等,这些无机材料防火、耐蚀,但其质脆、吸声性能较差。为了保证强度和吸声性能,这些吸声板厚度较大,当雨后材料吸湿,所含水分蒸发很慢,干燥需要很长时间。这些材料制成的吸声板不易加工,且会刺激皮肤。因此,其应用也有局限性。此外还有有机泡沫材料也曾经用于声屏障,但限于防火性差,强度低,已经逐步退出。

[0005] 陶瓷是一种与人类生活和生产密切相关的材料。包括传统陶瓷和当代的先进陶瓷。较之以天然硅酸盐矿物为原料经过粉碎加工、成型、烧结等过程得到的传统陶瓷制品,先进陶瓷是采用纯度很高的人工合成化合物,通过恰当的结构设计、精确的化学计量、合适的成型方法和精密控制的烧成制度,并经过加工处理得到的高性能陶瓷。因此,又称为高性能陶瓷、高技术陶瓷、精细陶瓷或特种陶瓷,是相对传统陶瓷而言的。由于在原材料、制备工艺、制品微观结构和性能等方面的先进性,先进陶瓷材料在性能的综合性、实用性、可设计性方面具有很大的发展潜力。

[0006] 吸声陶瓷板是一种刚性超微孔陶瓷材料,其孔隙率在 60% 以上,具有较好的吸声性能,这种三维贯通的网状结构材料具有孔隙率高,耐候性好、耐水性好、抗腐蚀、不燃、耐久、性能稳定等特点,不仅适用于室内声学工程,也特别适用于高速公路、铁路、城市高架铁路、轻轨交通等防噪声屏障以及隧道、地下车库、地下商场等地下建筑的降噪使用。

[0007] 但现有的陶瓷吸声材料在满足比较高的吸声性能时,因孔隙率要求,强度有较大衰减,而且很难进行钻孔和其他机械加工,其综合性能不能同时满足高速铁路声屏障对吸声性能和强度等多方面的要求。

### 发明内容

[0008] 本发明根据现有技术的不足公开了一种超微孔陶瓷吸声材料及其制备方法。本发明要解决的问题是提供一种制备超微孔陶瓷吸声材料组成成分,并进一步提供利用该组成成分制备超微孔陶瓷吸声材料的制备方法,本发明提供的超微孔陶瓷吸声材料特别适用于作为制作高速铁路声屏障的吸声材料。

[0009] 本发明超微孔陶瓷吸声材料由下列重量份数的材料制成:

[0010] 水 0 ~ 17.86 份,PVA (10%)水溶液 9.25 ~ 33.48 份,复合溶胶 3.34 ~ 40.35 份,无机纤维 6.70 ~ 33.62 份,稀土氧化物 0 ~ 7.66 份,氧化锆 0 ~ 1.8 份,微孔材料 4 ~ 26.7 份,成孔材料 0 ~ 7 份,表面活性剂 0 ~ 0.5 份,铝酸盐水泥 0 ~ 4.52 份;和,浸渍在上述材料制成的基体中的陶瓷釉料。

[0011] 所述浸渍在基体中的陶瓷釉料由下列重量份数的材料制成:氧化铈 2.50 份,氧化镧 6.50 份,玻璃粉 12.0 份,碳酸钙 4.50 份,二氧化硅 29.70 份,三氧化二铝 15.60 份,硼酸 22.40 份,二氧化钛 6.80 份。

[0012] 所述复合溶胶是硅溶胶、铝溶胶、锆溶胶、钛溶胶中的一种或几种,其中固体含量大于 20%。

[0013] 所述无机纤维是氧化铝纤维、莫来石纤维、玄武岩纤维、硅酸铝纤维、石英纤维、碳纤维中的一种或几种。

[0014] 所述稀土氧化物是氧化铈、氧化镧、氧化钇、氧化镨中的一种或几种,其中颗粒直径小于  $1\mu\text{m}$ 。

[0015] 所述微孔材料是气相二氧化硅、膨胀珍珠岩、硅藻土、分子筛中的一种或几种。

[0016] 所述成孔材料是有机聚轻球、活性炭、木炭、木屑、锯末中的一种或几种。

[0017] 所述表面活性剂是三聚磷酸钠。

[0018] 上述各组成材料均有市售,其中,无机纤维材料为:直径小于  $13\mu\text{m}$ ,最佳优选小于  $5\mu\text{m}$ ,长度 3-20mm,耐热  $1300^{\circ}\text{C}$  以上的无机纤维;氧化锆选择颗粒直径小于  $1\mu\text{m}$ ;铝酸盐水泥选择粉末颗粒小于  $10\mu\text{m}$ ,型号 CA75 或 CA80。

[0019] 本发明超微孔陶瓷吸声材料制备方法包括以下步骤:制备时各材料按上述比例配制。

[0020] 1)浆料制备:将 PVA 调制成 10% 的水溶液,然后与水、表面活性剂和无机纤维混合,高速分散 20 - 60 分钟,搅拌速度 1500 转/分,得到含有大量泡沫的纤维浆,加入复合溶胶高速搅拌 10 分钟混合均匀,再加入微孔材料、氧化锆、稀土氧化物、铝酸盐水泥,高速搅拌 10 - 30 分钟,最后加入成孔材料混合搅拌 5 - 10 分钟形成均匀浆料;

[0021] 2)注模:步骤 1)得到的浆料注入模具中,加压成型,压力不大于 0.5Mpa;

[0022] 3)干燥:在室温下晾干 8 - 24 小时,再在  $48 - 80^{\circ}\text{C}$  温度条件下烘干 12 - 24 小时,烘干后含水量小于 1%;

[0023] 4)烧结:烧结温度为  $1000 - 1300^{\circ}\text{C}$ ,时间 8 小时,控制升温速度不大于  $3^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 钟,然后随炉冷却得到吸音材料基体;

[0024] 5)上釉烧结:将步骤 4)得到的吸音材料基体浸渍到陶瓷釉料浆料中 10 - 30 分钟,取出基体,去除表面多余釉浆,在  $1000 - 1200^{\circ}\text{C}$  温度条件下烧结 2-4 小时,得到超微孔陶瓷吸声材料。

[0025] 本发明陶瓷釉料浆料可以通过以下步骤制备:按陶瓷釉料组成比例配制各组分并

混合,将混合物在 1100 — 1200°C 温度下熔化,将熔融物水淬,冷却后球磨并过 360 目筛,加水磨浆制成陶瓷釉料浆料。

[0026] 本发明有益性:本发明超微孔陶瓷吸声材料经实验检测具有优异的吸声性能,材料具有 0.1-100  $\mu\text{m}$  的连通孔、密度为 0.2 — 0.4g/cm<sup>3</sup>;材料中加入氧化锆或 / 和稀土氧化物,使整体材料在保持良好的吸声性能的同时具有较高的强度;将基体材料进行施釉烧结,进一步增加了材料的强度和加工性能;本发明超微孔陶瓷材料因其强度比相同气孔率的普通陶瓷材料大得多,而且在结构中有韧性界面存在,使其容易用合金钢刀具加工;经检测本发明超微孔陶瓷吸声材料吸声性能比常用吸声材料吸声系数高,而且分布频带宽,特别低频段吸声系数高,特别适合作为高速铁路声屏障的吸声材料。

### 附图说明

[0027] 图 1 是本发明制备工艺流程图;

[0028] 图 2 是实施例 1 制备材料的吸声系数曲线图;

[0029] 图 3 是实施例 2 制备材料的吸声系数曲线图;

[0030] 图 4 是实施例 3 制备材料的吸声系数曲线图;

[0031] 图 5 是实施例 4 制备材料的吸声系数曲线图;

[0032] 图 6 是玻璃棉与本发明超微孔陶瓷吸声材料的吸声系数曲线对比图;

[0033] 图 7 是聚酯纤维棉与本发明超微孔陶瓷吸声材料的吸声系数曲线对比图;

[0034] 图 8 是陶氏聚乙烯泡沫制品与本发明超微孔陶瓷吸声材料的吸声系数曲线对比图;

[0035] 图 9 是本发明超微孔陶瓷吸声材料与现有一种陶瓷吸声材料吸声系数曲线对比图。

### 具体实施方式

[0036] 下面通过实施例对本发明进行具体的描述,本实施例只用于对本发明进行进一步的说明,但不能理解为对本发明保护范围的限制,本领域的技术人员根据上述本发明的内容作出的一些非本质的改进和调整也属于本发明保护的范围。

[0037] 实施例 1

[0038] 按如下材料质量份数进行制备:

[0039] 水 8.93 份、PVA (10%) 水溶液 22.32 份、复合溶胶 26.79 份、氧化铝纤维(直径 <0.07mm,长度 2-10mm) 13.39 份、氧化锆 1.79 份、气相二氧化硅(Aerosil200) 6.70 份、膨胀珍珠岩(粒径 0.6-1.3mm,密度 80-90kg/m<sup>3</sup>) 20.09 份、三聚磷酸钠 0.50 份。

[0040] 釉层组分:氧化铈 2.50 份、氧化镧 6.50 份、玻璃粉 12.0 份、碳酸钙 4.50 份、二氧化硅 29.70 份、三氧化二铝 15.60 份、硼酸 22.40 份、二氧化钛 6.80 份。

[0041] 工艺过程:1. 浆料制备:首先将 PVA 调制成 10% 水溶液,然后与水、表面活性剂和氧化铝纤维混合,高速分散(1500 转 / 分) 20 — 60 分钟,得到含有大量泡沫的纤维浆,再加入复合溶胶高速搅拌 10 分钟左右,使其混合均匀,再加入气相二氧化硅、氧化锆,高速搅拌 10 — 30 分钟,最后加入膨胀珍珠岩混合搅拌 5-10 分钟形成均匀浆料。2. 注模:将浆料注入模具中,加压成型,压力不大于 0.5Mpa;3. 干燥:先在室温下晾干 8 — 24 小时,然后在

48—80℃烘干 12—24 小时至含水量小于 1%。4. 烧结：烧结温度为 1000—1300℃，时间 8 小时，控制升温速度不大于 3℃ / 分钟，降温时随炉冷却。5. 将烧结得到的吸声材料基体浸渍到陶瓷釉料浆料中 10—30 分钟，取出基体，去除表面多余釉浆，在 1000—1200℃温度条件下烧结 2-4 小时，得到超微孔陶瓷吸声材料。

[0042] 实施例 1 所表现的吸声性能、强度、密度、孔隙率、孔径见下表 1、附图 2 和表 5。

[0043] 表 1, 实施例 1 制备材料吸声系数检测结果

[0044]

频率(H z)	吸声系数
50.000	0.062
63.000	0.093
80.000	0.126
100.000	0.176
125.000	0.207
160.000	0.416
200.000	0.580
250.000	0.752
315.000	0.910
400.000	0.991
500.000	0.980

[0045]

630.000	0.901
800.000	0.775
1000.000	0.637
1250.000	0.572
1600.000	0.885

[0046] 实施例 2

[0047] 按如下材料质量份数进行制备：

[0048] PVA(10%)水溶液 21.05 份、复合溶胶 31.58 份、莫来石纤维 19.39 份、氧化铈 7.66 份、分子筛 20.32 份。

[0049] 釉层组分:氧化铈 2.50 份、氧化镧 6.50 份、玻璃粉 12.0 份、碳酸钙 4.50 份、二氧化硅 29.70 份、三氧化二铝 15.60 份、硼酸 22.40 份、二氧化钛 6.80 份。

[0050] 工艺过程:1. 浆料制备:首先将 PVA 调制成 10% 水溶液,然后与莫来石纤维混合,高速分散(1500 转/分) 20-60 分钟,得到含有大量泡沫的纤维浆,加入复合溶胶高速搅拌 10 分钟左右,使其混合均匀,再加入氧化铈和分子筛,高速搅拌 10-30 分钟,形成均匀浆料。2. 注模:将浆料注入模具中,加压成型,压力不大于 0.5Mpa;3. 干燥:先在室温下晾干 8-24 小时,然后在 48-80℃烘干 12-24 小时至含水量小于 1%。4. 烧结:烧结温度为 1000-1250℃,时间 8 小时,控制升温速度不大于 3℃/分钟,降温时随炉冷却。5. 将烧结得到的吸声材料基体浸渍到陶瓷釉料浆料中 10-30 分钟,取出基体,去除表面多余釉浆,在 1000-1200℃温度条件下烧结 2-4 小时,得到超微孔陶瓷吸声材料。

[0051] 实施例 2 所表现的吸声性能、强度、密度、孔隙率、孔径见表 2、图 3 和表 5。

[0052] 表 2,实施例 2 制备材料吸声系数检测结果

[0053]

频率(H z)	吸声系数
50.000	0.08
63.000	0.10
80.000	0.14
100.000	0.19
125.000	0.31
160.000	0.48
200.000	0.68
250.000	0.85
315.000	0.95
400.000	0.93
500.000	0.77
630.000	0.62
800.000	0.51
1000.000	0.48
1250.000	0.59

1600.000	0.94
----------	------

[0054] 实施例 3

[0055] 按如下材料质量份数进行制备：

[0056] 水 11.46 份、PVA(10%)水溶液 18.35 份、复合溶胶 28.78 份、石英纤维 12.25 份、氧化铈 2.32 份、氧化钇 3.30 份、气相二氧化硅(R972)4.82 份、膨胀珍珠岩(粒径 0.6-1.3mm, 密度 80-90kg/m<sup>3</sup>)12.32 份、聚轻球(直径 0.5-2mm, 密度 0.03-0.07)0.60 份、锯末 5.80 份、三聚磷酸钠 0.30 份。

[0057] 釉层组分：氧化铈 2.50 份、氧化镧 6.50 份、玻璃粉 12.0 份、碳酸钙 4.50 份、二氧化硅 29.70 份、三氧化二铝 15.60 份、硼酸 22.40 份、二氧化钛 6.80 份。

[0058] 工艺过程：1. 浆料制备：首先将 PVA 制成 10% 水溶液，然后与水、表面活性剂和石英纤维混合，高速分散(1500 转/分)20-60 分钟，得到含有大量泡沫的纤维浆，加入复合溶胶高速搅拌 10 分钟左右，使其混合均匀，再加入气相二氧化硅、稀土氧化物，高速搅拌 10-30 分钟，最后加入膨胀珍珠岩、聚轻球、锯末混合搅拌 5-10 分钟形成均匀浆料。2. 注模：将浆料注入模具中，加压成型，压力不大于 0.5Mpa；3. 干燥：先在室温下晾干 8-24 小时，然后在 48-80℃烘干 12-24 小时至含水量小于 1%。4. 烧结：烧结温度为 1000-1250℃，时间 8 小时，控制升温速度不大于 3℃/分钟，降温时随炉冷却。5. 将烧结得到的吸声材料基体浸渍到陶瓷釉料浆料中 10-30 分钟，取出基体，去除表面多余釉浆，在 1000-1200℃温度条件下烧结 2-4 小时，得到超微孔陶瓷吸声材料。

[0059] 实施例 3 所表现的吸声性能、强度、密度、孔隙率、孔径见表 3、图 4 和表 5。

[0060] 表 3, 实施例 3 制备材料吸声系数检测结果

[0061]

频率(H z)	吸声系数
16.000	0.00
25.000	0.02
40.000	0.04

[0062]

63.000	0.10
100.000	0.18
160.000	0.40
200.000	0.55
250.000	0.73
315.000	0.89



400.000	0.97
500.000	0.96
630.000	0.88
800.000	0.75
1000.000	0.63
1250.000	0.54
1600.000	0.64

[0063] 实施例 4

[0064] 按如下材料质量份数进行制备：

[0065] 水 12.73 份、PVA (10%) 水溶液 15.95 份、复合溶胶 23.32 份、莫来石纤维 6.85 份、硅藻土(粒径 3.7-24.6  $\mu\text{m}$ ) 4.74 份、膨胀珍珠岩(粒径 0.6-1.3mm, 密度 80-90 $\text{kg}/\text{m}^3$ ) 26.73 份、铝酸盐水泥(CA80) 4.52 份、聚轻球(直径 0.5-2mm, 密度 0.03-0.07) 0.52 份、锯末 4.64 份。

[0066] 釉层组分：氧化铈 2.50 份、氧化镧 6.50 份、玻璃粉 12.0 份、碳酸钙 4.50 份、二氧化硅 29.70 份、三氧化二铝 15.60 份、硼酸 22.40 份、二氧化钛 6.80 份。

[0067] 工艺过程：1. 浆料制备：首先将 PVA 制成 10% 水溶液，然后与水及莫来石纤维混合，高速分散(1500 转/分) 20-60 分钟，得到含有大量泡沫的纤维浆，加入复合溶胶高速搅拌 10 分钟左右，使其混合均匀，再加入硅藻土、铝酸盐水泥，高速搅拌 10-30 分钟，最后加入膨胀珍珠岩、聚轻球、锯末混合搅拌 5-10 分钟形成均匀浆料。2. 注模：将浆料注入模具中，加压成型，压力不大于 0.5Mpa；3. 干燥：先在室温下晾干 8-24 小时，然后在 48-80 $^{\circ}\text{C}$  烘干 12-24 小时至含水量小于 1%。4. 烧结：烧结温度为 1000-1300 $^{\circ}\text{C}$ ，时间 8 小时，控制升温速度不大于 3 $^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ ，降温时随炉冷却。5. 将烧结得到的吸声材料基体浸渍到陶瓷釉料浆料中 10-30 分钟，取出基体，去除表面多余釉浆，在 1000-1200 $^{\circ}\text{C}$  温度条件下烧结 2-4 小时，得到超微孔陶瓷吸声材料。

[0068] 实施例 4 所表现的吸声性能、强度、密度、孔隙率、孔径见表 4、图 5 和表 5。

[0069] 表 4, 实施例 4 制备材料吸声系数检测结果

[0070]

频率(H z)	吸声系数
50.000	0.07
63.000	0.10
80.000	0.13

100.000	0.18
125.000	0.26
160.000	0.42
200.000	0.57
250.000	0.74
315.000	0.88
400.000	0.95
500.000	0.94

[0071]

630.000	0.86
800.000	0.74
1000.000	0.62
1250.000	0.51
1600.000	0.50

[0072] 检测实验

[0073] 将实施例 1、实施例 2、实施例 3 和实施例 4 制备的吸声材料进行检测,在,检测结果如下表 5。

[0074] 表 5,各实施例制备材料检测结果

[0075]

产品	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	检测标准
密度	0.233	0.40	0.288	0.38	GB/T5071-1997
最大吸声系数	0.991	0.843	0.950	0.903	
最大吸声频率 hz	400	315	400	400	
孔隙率%	89.5	81.4	86.8	82.0	GB/T2997-2000
平均孔径 m m	0.025	1.500	0.075	0.075	YB/T118-1997
抗压强度 m pa	10.2	10.0	10.5	10.6	GB/T5072.2-2004

抗折强度	2.67	2.63	2.66	2.65	GB/T3001-2000
------	------	------	------	------	---------------

[0076] 为了说明本发明超微孔陶瓷制品的吸声性能,将其与几种常见吸声材料进行了比较。

#### [0077] 1、与玻璃棉的比较

[0078] 以厚度同为 15mm 的玻璃棉吸声材料样品与本发明超微孔陶瓷吸声材料的吸声系数曲线对比图 6 可以看到,后者的吸声性能大大优于前者。本发明超微孔陶瓷吸声材料的最大吸声系数和平均吸声系数都显著地超过玻璃棉。

[0079] 图 6 中,纵坐标为吸声系数,横坐标为声波频率,单位 Hz,曲线 A 为玻璃棉吸声材料吸声系数曲线,曲线 B 为发明超微孔陶瓷吸声材料吸声系数曲线。

#### [0080] 2、与聚酯纤维棉的比较

[0081] 聚酯纤维棉这种吸声材料富有弹性和韧性,因此也可用作吸声填料。在这一对比测试中,本发明超微孔陶瓷吸声材料的厚度为 28mm,与之比较所用的聚酯纤维棉样品厚度为 44.14mm。吸声系数曲线对比图 7 表明,在声频为 500 ~ 1600Hz 和 3150 ~ 4000Hz 的范围内本发明超微孔陶瓷吸声材料的吸声系数高于聚酯纤维棉,其余测试频段内略低于聚酯纤维棉。总的来看,两种材料的平均吸声系数相差无几,但考虑到聚酯纤维棉样品的厚度大大超过本发明超微孔陶瓷吸声材料(前者比后者要厚 16.14mm 之多),因此可以认为,本发明超微孔陶瓷吸声材料的吸声性能要好于聚酯纤维棉。

[0082] 图 7 中,纵坐标为吸声系数,横坐标为声波频率,单位 Hz,曲线 A 为聚酯纤维棉材料吸声系数曲线,曲线 B 为发明超微孔陶瓷吸声材料吸声系数曲线。

#### [0083] 3、与陶氏聚乙烯泡沫材料的比较

[0084] 陶氏聚乙烯泡沫材料是陶氏化学生产的一种吸声材料,主要用来解决中低频(低于 2000Hz 频段)和潮湿环境的吸声问题。对比聚乙烯泡沫样品厚度为 50.48mm,本发明超微孔陶瓷吸声材料的厚度为 28mm。由于陶氏聚乙烯泡沫厚度大,并且内部孔壁为穿孔结构,这使得其在中低频范围内具备良好的吸声性能。吸声系数曲线对比图 8 显示,在频率低于 500Hz 时陶氏聚乙烯泡沫的吸声性能好于本发明超微孔陶瓷吸声材料,而在 500 ~ 2000Hz 范围内则本发明超微孔陶瓷吸声材料在所测频段吸声性能的优势是显而易见的。

[0085] 图 8 中,纵坐标为吸声系数,横坐标为声波频率,单位 Hz,曲线 A 为陶氏聚乙烯泡沫材料吸声系数曲线,曲线 B 为发明超微孔陶瓷吸声材料吸声系数曲线。

#### [0086] 4、与现有一种陶瓷吸声材料对比

[0087] 现有一种以沸石为主要原材料的多孔陶瓷材料,实验测试表明其吸声性能优异,将其与本发明超微孔陶瓷吸声材料的吸声试验数据对比以曲线形式表示如图 9 所示。本发明超微孔陶瓷吸声材料的吸声性能优于现有陶瓷吸声材料。

[0088] 图 9 中,纵坐标为吸声系数,横坐标为声波频率,单位 Hz,曲线 A 为现有陶瓷吸声材料吸声系数曲线,曲线 B 为发明超微孔陶瓷吸声材料吸声系数曲线。

[0089] 检测试样的吸声系数采用驻波管法测试,本发明超微孔陶瓷吸声材料吸声性能比常用吸声材料吸声系数高,而且分布频带宽,特别低频段吸声系数高,因此,特别适合铁路噪声声屏障使用。

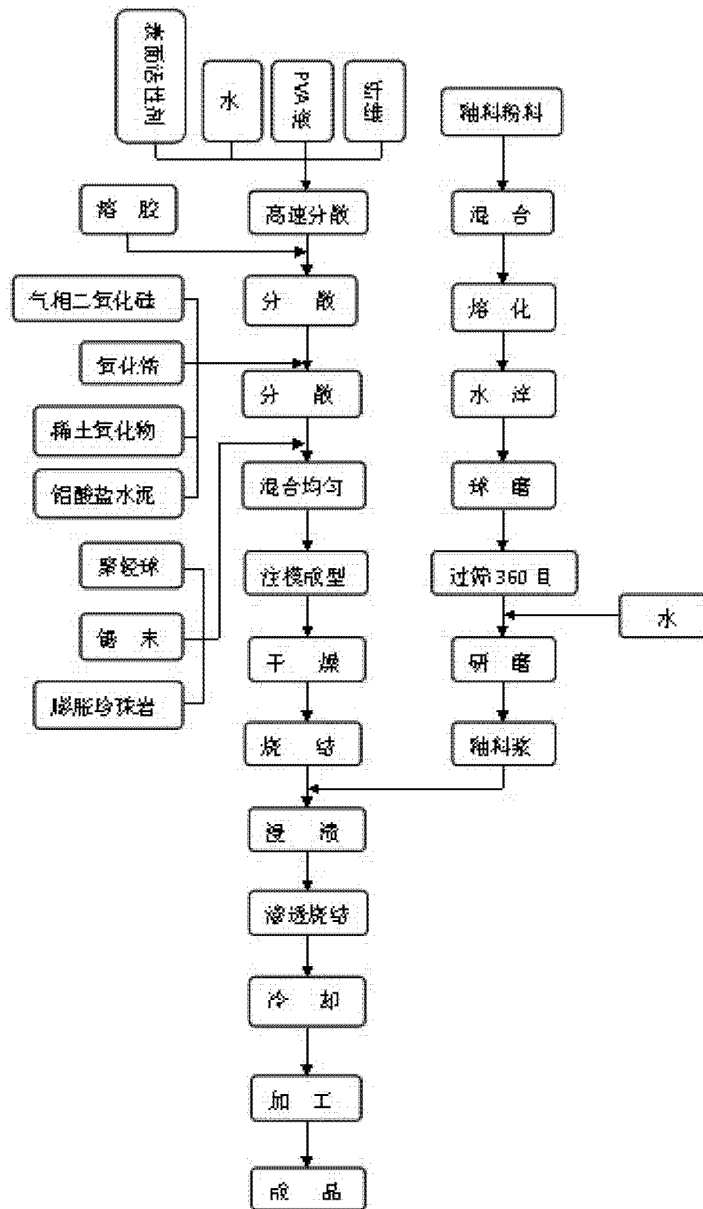


图 1

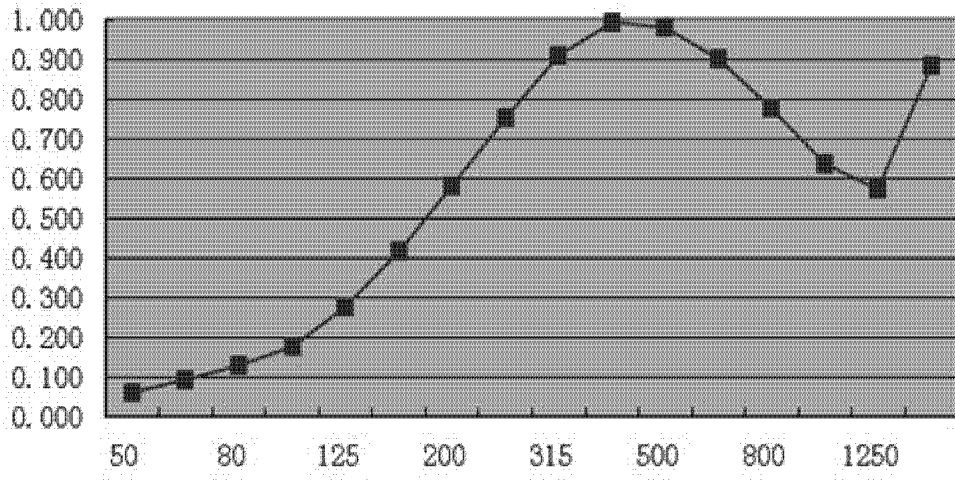


图 2

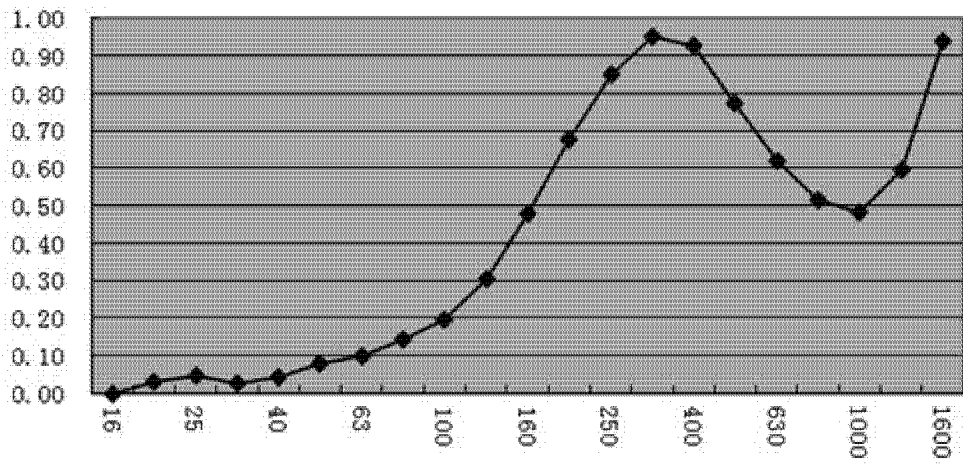


图 3

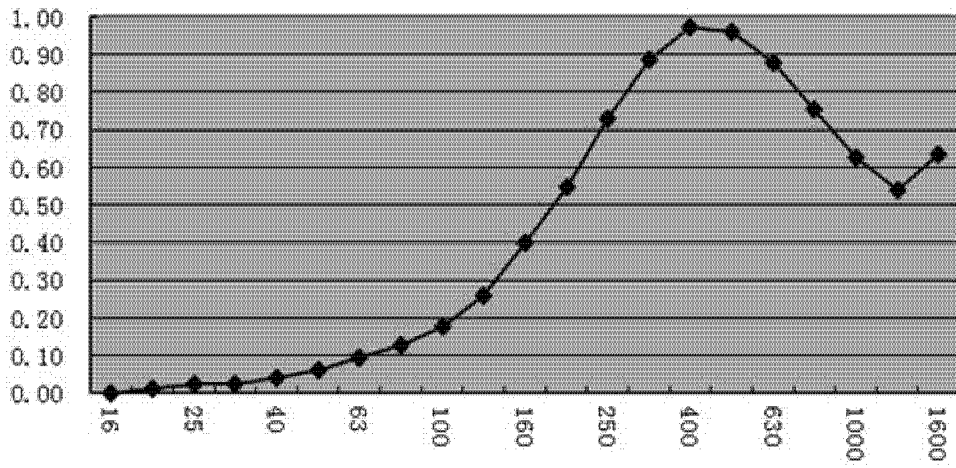


图 4

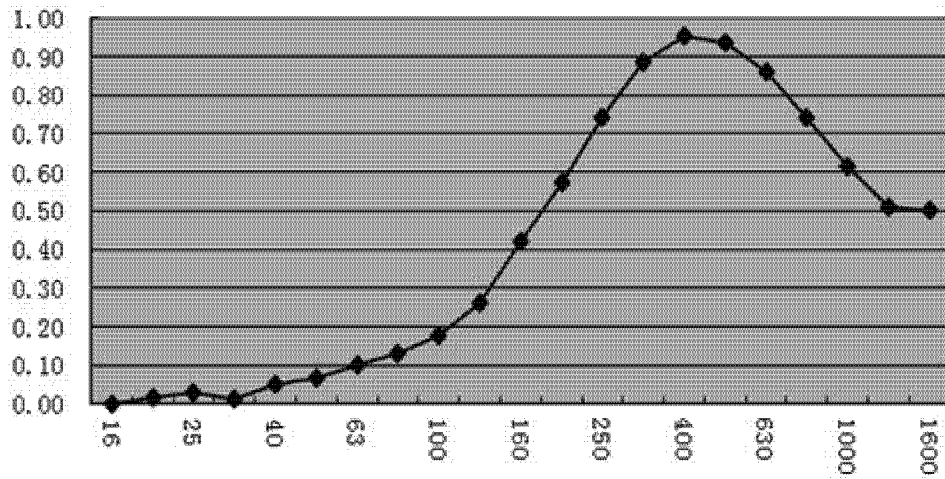


图 5

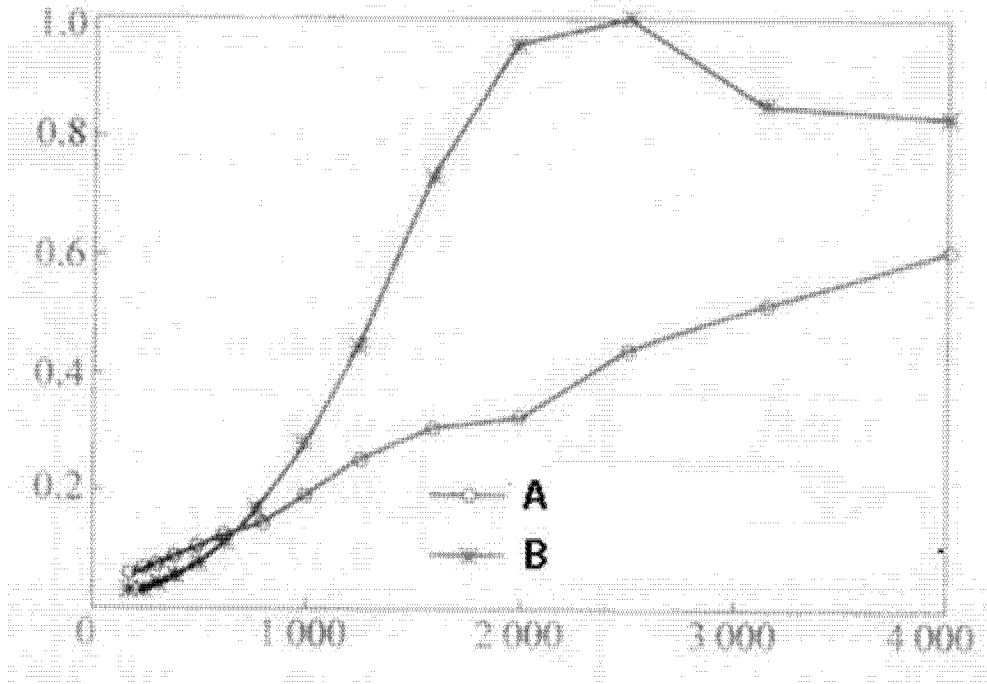


图 6

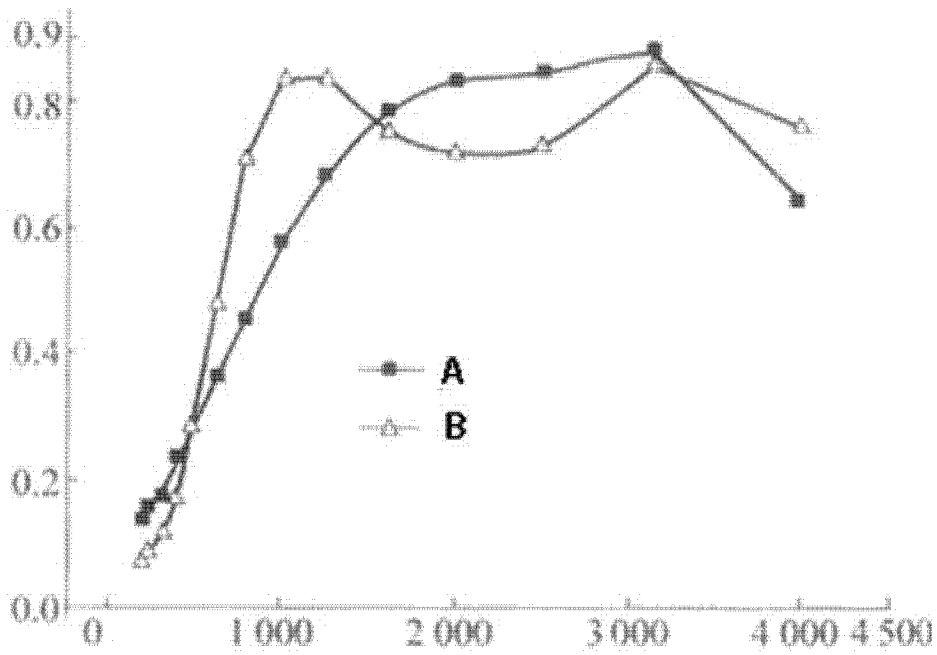


图 7

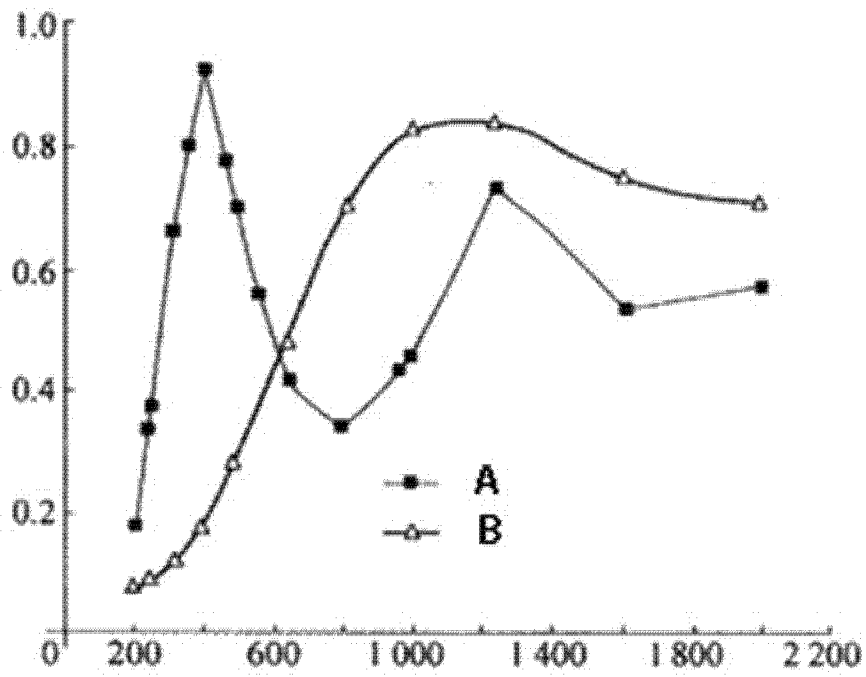


图 8

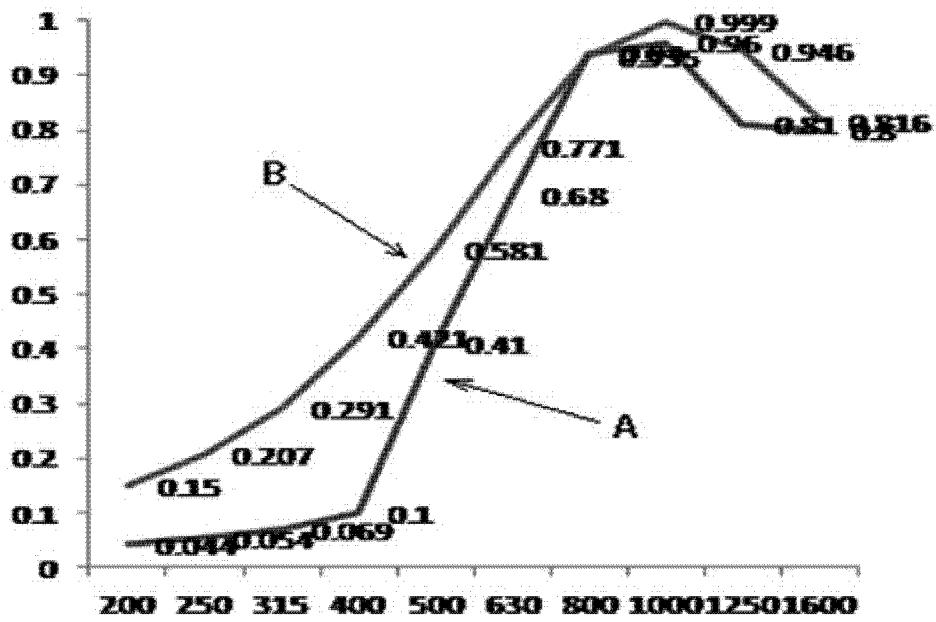


图 9