



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113968952 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 25

(21) 申请号 202111541404.8

(22) 申请日 2021.12.16

(71) 申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市长春高新技术  
产业开发区前进大街2699号

(72) 发明人 陈书明 曾磊 蔡耀宇 张章  
李慧娟

(74) 专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任  
公司 22201

代理人 崔斌

(51) Int. Cl.

C08G 18/36 (2006.01)

C08G 101/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

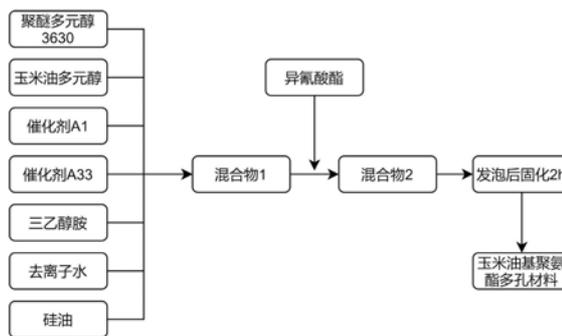
(54) 发明名称

一种玉米油基聚氨酯多孔材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于汽车用声学材料技术领域,具体的说是一种玉米油基聚氨酯多孔材料及其制备方法。该材料由下述质量分数配比的组分组成:

40~ 50份玉米油多元醇、50~ 60份聚醚多元醇、33~ 38份异氰酸酯、2.5份去离子水、2.5份三乙醇胺、0.06~ 0.1份A1、1.0份A33、0.6份硅油。本发明设计开发了一种玉米油基聚氨酯多孔材料,利用玉米油多元醇代替石油基多元醇制备聚氨酯吸声材料,具有更好的环境友好性、更好的低频吸声效果和更好的隔声性能。同时,本发明还提供了一种玉米油基聚氨酯多孔材料制备方法。



1. 一种玉米油基聚氨酯多孔材料,其特征在于,所述玉米油基聚氨酯多孔材料由以下重量份数的材料组成:

玉米油多元醇:40~50份、聚醚多元醇:50~60份、硅油:0.6份、三乙醇胺:2.5份、催化剂A1:0.06~0.1份、催化剂A33:1.0份、去离子水:2.5份、异氰酸酯:33~38份;

其中,所述玉米油多元醇的羟基值范围为190~210mgKOH/g。

2. 根据权利要求1所述的一种玉米油基聚氨酯多孔材料,其特征在于,所述聚醚多元醇为GP-3630。

3. 根据权利要求1所述的一种玉米油基聚氨酯多孔材料,其特征在于,所述异氰酸酯为聚合MDI。

4. 一种玉米油基聚氨酯多孔材料制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一、按照质量份数称取如下原料:

玉米油多元醇:40~50份、聚醚多元醇:50~60份、硅油:0.6份、三乙醇胺:2.5份、催化剂A1:0.06~0.1份、催化剂A33:1.0份、去离子水:2.5份、异氰酸酯:33~38份;

其中,所述玉米油多元醇的羟基值范围为190~210mgKOH/g;

步骤二、将除异氰酸酯外的所有原料放入容器内,并且利用搅拌装置以转速1000~1300rpm进行搅拌1分钟,制得均匀混合物1,并静置3~5分钟;

步骤三、加入异氰酸酯,并以转速1100~1300rpm进行搅拌均匀并且伴有发热现象时,得到混合物2;

步骤四、将混合物2倒入模具中进行自由发泡,随后放入保温箱中固化2小时;

步骤五、从保温箱取出后冷却至室温,然后除去表面结皮,得到玉米油基聚氨酯多孔材料。

5. 根据权利要求4所述的一种玉米油基聚氨酯多孔材料制备方法,其特征在于,所述步骤四中保温箱的温度为50℃。

## 一种玉米油基聚氨酯多孔材料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车用声学材料技术领域,具体的说是一种玉米油基聚氨酯多孔材料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 随着交通运输和工业活动的迅速发展,噪声污染已成为人类社会面临的主要环境问题之一。汽车作为人们生活中必不可缺的交通工具,人们对汽车的舒适性和安全性要求也越来越高。作为三大污染源之一的噪声污染不仅影响汽车的舒适性还会影响驾乘人员的健康,因此需要采取必要的措施来降低车内噪声。

[0003] 目前车内降噪的常用措施是采用声学包装材料,其机理是通过空气的振动及摩擦消耗声能,从而降低车内噪声,以满足人们的需求,聚氨酯泡沫是较为常用的一种声学包装材料,因为它具有质量轻、易加工等独特的优点。

[0004] 目前,汽车上使用的聚氨酯多孔材料在高频范围内具有较好的吸声效果,低频吸声效果还不是太理想,并且其制备的原材料均是从化石原料中提炼,对环境的污染大,因此有必要用其他环保型的原材料来代替石油化的原材料制备高环保性能以及高低频吸声性能的聚氨酯多孔材料。

### 发明内容

[0005] 本发明设计开发了一种玉米油基聚氨酯多孔材料,利用玉米油多元醇代替石油基多元醇制备聚氨酯多孔材料,减少了环境污染,具有更好的环保性、低频吸声效果和隔声性能。

[0006] 本发明提供了一种玉米油基聚氨酯多孔材料制备方法,给出材料制备过程中的搅拌转速和搅拌时间,保证材料混合均匀并且能及时发泡,并给出保温处理时的温度值,有效控制温度,既保证了发泡效果,又保证了聚氨酯材料吸声性能和隔声性能。

[0007] 本发明技术方案结合附图说明如下:

[0008] 一种玉米油基聚氨酯多孔材料,所述玉米油基聚氨酯多孔材料由以下重量份数的材料组成:

[0009] 玉米油多元醇:40~50份、聚醚多元醇:50~60份、硅油:0.6份、三乙醇胺:2.5份、催化剂A1:0.06~0.1份、催化剂A33:1.0份、去离子水:2.5份、异氰酸酯:33~38份;

[0010] 其中,所述玉米油多元醇的羟基值范围为190~210mgKOH/g。

[0011] 所述聚醚多元醇为GP-3630。

[0012] 所述异氰酸酯为聚合MDI。

[0013] 一种玉米油基聚氨酯多孔材料制备方法,包括如下步骤:

[0014] 步骤一、按照质量份数称取如下原料:

[0015] 玉米油多元醇:40~50份、聚醚多元醇:50~60份、硅油:0.6份、三乙醇胺:2.5份、催化剂A1:0.06~0.1份、催化剂A33:1.0份、去离子水:2.5份、异氰酸酯:33~38份;

- [0016] 其中,所述玉米油多元醇的羟基值范围为190~210mgKOH/g;
- [0017] 步骤二、将除异氰酸酯外的所有原料放入容器内,并且利用搅拌装置以转速1000~1300rpm进行搅拌1分钟,制得均匀混合物1,并静置3~5分钟;
- [0018] 步骤三、加入异氰酸酯,并以转速1100~1300rpm进行搅拌均匀并且伴有发热现象时,得到混合物2;
- [0019] 步骤四、将混合物2倒入模具中进行自由发泡,随后放入保温箱中固化2小时;
- [0020] 步骤五、从保温箱取出后冷却至室温,然后除去表面结皮,得到玉米油基聚氨酯多孔材料。
- [0021] 所述步骤四中保温箱的温度为50℃。
- [0022] 本发明的有益效果为:
- [0023] 1) 本发明提供的玉米油基聚氨酯多孔材料,平均吸声系数最高可以达到0.4991,平均隔声量最高可以达到24.95dB,声学性能优于传统的石油基聚氨酯多孔材料;
- [0024] 2) 本发明提供的玉米油基聚氨酯多孔材料制备方法工艺简单,操作方便,适用于汽车吸、隔声材料;
- [0025] 3) 本发明提供的玉米油基聚氨酯多孔材料的制备方法将玉米油多元醇作为反应物,部分替代传统的化石材料,易于分解处理,更加节能环保。
- [0026] 4) 本发明提供的玉米油基聚氨酯多孔材料的制备方法,制备成功率高。

## 附图说明

- [0027] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。
- [0028] 图1为本发明所述玉米油基聚氨酯多孔材料制备方法的流程图;
- [0029] 图2为本发明所述玉米油基聚氨酯多孔材料及其制备方法中实施例和参照例的吸声系数与频率关系曲线图;
- [0030] 图3为本发明所述玉米油基聚氨酯多孔材料及其制备方法中三个实施例和参照例的吸声系数与频率关系低频部分曲线图;
- [0031] 图4为本发明所述玉米油基聚氨酯多孔材料及其制备方法中三个实施例和棕榈油基聚氨酯多孔材料的吸声系数与频率关系曲线图;
- [0032] 图5为本发明所述玉米油基聚氨酯多孔材料及其制备方法中三个实施例和参照例的隔声量与频率关系曲线图。

## 具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 一种玉米油基聚氨酯多孔材料,所述玉米油基聚氨酯多孔材料由以下重量份数的

材料组成:

[0035] 玉米油多元醇:40~50份、聚醚多元醇:50~60份、硅油:0.6份、三乙醇胺:2.5份、催化剂A1:0.06~0.1份、催化剂A33:1.0份、去离子水:2.5份、异氰酸酯:33~38份;

[0036] 其中,所述玉米油多元醇的羟基值范围为190~210mgKOH/g。

[0037] 所述聚醚多元醇为GP-3630。

[0038] 所述异氰酸酯为聚合MDI。

[0039] 参阅图1,一种玉米油基聚氨酯多孔材料制备方法,包括如下步骤:

[0040] 步骤一、按照质量份数称取如下原料:

[0041] 玉米油多元醇:40~50份、聚醚多元醇:50~60份、硅油:0.6份、三乙醇胺:2.5份、催化剂A1:0.06~0.1份、催化剂A33:1.0份、去离子水:2.5份、异氰酸酯:33~38份;

[0042] 其中,所述玉米油多元醇的羟基值范围为190~210mgKOH/g;

[0043] 步骤二、将除异氰酸酯外的所有原料放入容器内,并且利用搅拌装置以转速1000~1300rpm进行搅拌1分钟,制得均匀混合物1,并静置3~5分钟;

[0044] 步骤三、加入异氰酸酯,并以转速1100~1300rpm进行搅拌,得到混合物2;

[0045] 加入异氰酸酯并且搅拌时,材料开始出现伴随有放热反应的化学反应,并且温度变化迅速且明显。

[0046] 当使用大容器制备大量材料时,可在容器壁面安装温度传感器以监测温度变化;当使用小容器制备少量材料时,可直接贴合容器壁面,使用手来感应温度变化。当温度出现明显上升时即出现发热现象,并且出现发热现象的同时,混合物的体积会出现膨胀现象,也可用来做为判定特征。

[0047] 步骤四、将混合物2倒入模具中进行自由发泡,随后放入保温箱中固化2小时;

[0048] 步骤五、从保温箱取出后冷却至室温,然后除去表面结皮,得到玉米油基聚氨酯多孔材料。

[0049] 所述步骤四中保温箱的温度为50℃。

[0050] 实施例1

[0051] 步骤一、按照质量分数称取如下原料:

[0052] 玉米油多元醇:40份、聚醚多元醇:60份、硅油:0.6份、三乙醇胺:2.5份、A1:0.07份、A33:1.0份、去离子水:2.5份;

[0053] 异氰酸酯:35份。

[0054] 步骤二、将除异氰酸酯外的所有原料放入容器内,并且利用搅拌装置以转速1000rpm进行搅拌1分钟,制得均匀混合物1,并静置3分钟;

[0055] 步骤三、加入异氰酸酯,并以转速1300rpm进行搅拌均匀并且伴有发热现象时,得到混合物2;

[0056] 步骤四、将混合物2倒入模具中进行自由发泡,随后放入50℃保温箱中固化2小时;

[0057] 步骤五、从保温箱取出后冷却至室温,然后除去表面结皮,得到玉米油基聚氨酯多孔材料。

[0058] 实施例2

[0059] 步骤一、按照质量分数称取如下原料:

[0060] 玉米油多元醇:45份、聚醚多元醇:55份、硅油:0.6份、三乙醇胺:2.5份、A1:0.07

份、A33:1.0份、去离子水:2.5份;

[0061] 异氰酸酯:33份。

[0062] 步骤二、将除异氰酸酯外的所有原料放入容器内,并且利用搅拌装置以转速1300rpm进行搅拌1分钟,制得均匀混合物1,并静置3分钟;

[0063] 步骤三、加入异氰酸酯,并以转速1200rpm进行搅拌均匀并且伴有发热现象时,得到混合物2;

[0064] 步骤四、将混合物2倒入模具中进行自由发泡,随后放入50℃保温箱中固化2小时;

[0065] 步骤五、从保温箱取出后冷却至室温,然后除去表面结皮,得到玉米油基聚氨酯多孔材料。

[0066] 实施例3

[0067] 步骤一、按照质量分数称取如下原料:

[0068] 玉米油多元醇:50份、聚醚多元醇:50份、硅油:0.6份、三乙醇胺:2.5份、A1:0.07份、A33:1.0份、去离子水:2.5份;

[0069] 异氰酸酯:38份。

[0070] 步骤二、将除异氰酸酯外的所有原料放入容器内,并且利用搅拌装置以转速1200rpm进行搅拌1分钟,制得均匀混合物1,并静置3分钟;

[0071] 步骤三、加入异氰酸酯,并以转速1000rpm进行搅拌均匀并且伴有发热现象时,得到混合物2;

[0072] 步骤四、将混合物2倒入模具中进行自由发泡,随后放入50℃保温箱中固化2小时;

[0073] 步骤五、从保温箱取出后冷却至室温,然后除去表面结皮,得到玉米油基聚氨酯多孔材料。

[0074] 参照例

[0075] 按照质量分数称取如下原料:

[0076] 聚醚多元醇330N:40份、聚醚多元醇3630:60份、硅油:0.6份、三乙醇胺:2.5份、A1:0.07份、A33:1.0份、去离子水:2.5份;

[0077] 异氰酸酯:35份。

[0078] 步骤二、将除异氰酸酯外的所有原料放入容器内,并且利用搅拌装置以转速1000~1300rpm进行搅拌1分钟,制得均匀混合物1,并静置3~5分钟;

[0079] 步骤三、加入异氰酸酯,并以转速1100~1300rpm进行搅拌均匀并且伴有发热现象时,得到混合物2;

[0080] 步骤四、将混合物2倒入模具中进行自由发泡,随后放入保温箱中固化2小时;

[0081] 步骤五、从保温箱取出后冷却至室温,然后除去表面结皮,得到石油基聚氨酯多孔材料。

[0082] 实施例1~3是为了验证配方而制备的目标样品,参照例是采用石油基的聚醚多元醇330N和3630制备的对比样品。根据样品中玉米油多元醇的份数,分别将实施例和参照例命名为:PU-P<sub>40</sub>、PU-P<sub>45</sub>、PU-P<sub>50</sub>、PU-P<sub>0</sub>,下标为对应的玉米油多元醇的份数。

[0083] 为验证本发明中玉米油基聚氨酯多孔材料的吸声效果,分别测量每个样品的吸声系数,测试结果如图2和图3所示。本发明中将125Hz、250Hz、500Hz、1000Hz、2000Hz、4000Hz处的吸声系数的算术平均值作为材料的平均吸声系数 $\bar{\alpha}$ ,用来反映材料的整体吸声性能,平

均吸声系数计算结果如表1所示。平均吸声系数计算公式如下：

$$[0084] \quad \bar{\alpha} = \frac{\alpha_{125} + \alpha_{250} + \alpha_{500} + \alpha_{1000} + \alpha_{2000} + \alpha_{4000}}{6}$$

[0085] 式中， $\alpha_{125}$ 为声音频率为125Hz时材料的吸声系数； $\alpha_{250}$ 为声音频率为250Hz时材料的吸声系数； $\alpha_{500}$ 为声音频率为500Hz时材料的吸声系数； $\alpha_{1000}$ 为声音频率为1000Hz时材料的吸声系数； $\alpha_{2000}$ 为声音频率为2000Hz时材料的吸声系数； $\alpha_{4000}$ 为声音频率为4000Hz时材料的吸声系数。

[0086] 表1—平均吸声系数

[0087]	性能 样品	PU - P <sub>0</sub>	PU - P <sub>40</sub>	PU - P <sub>45</sub>	PU - P <sub>50</sub>
	$\bar{\alpha}$	0.4601	0.4991	0.4942	0.4694

[0088] 如表1所示，当玉米油多元醇含量分别为40、45、50份时，平均吸声系数分别达到0.4991、0.4942、0.4694，而由石油基多元醇制备的聚氨酯的平均吸声系数为0.4601。可以看出，相对于石油基多元醇聚氨酯材料，玉米油多元醇的加入可以改善材料的吸声性能。结果表明，通过添加玉米油多元醇制备聚氨酯多孔材料，具有更好的吸声性能，并且降低了对石油基多元醇的使用，达到了在不牺牲声学性能的前提下，制备出环保型聚氨酯，说明本实施例中制得的吸声材料可以用作汽车吸声材料。

[0089] 如图2和图3所示，对比参照例曲线PU-P<sub>0</sub>，发现玉米油多元醇的加入，使得100~400Hz、800~1000Hz、1250~6300Hz频段内的吸声系数有所提高；在400~800Hz频段内，加入40份玉米油多元醇的聚氨酯材料的吸声系数比石油基聚氨酯材料要高；在1000~1250Hz频段内，加入45份玉米油多元醇的聚氨酯材料的吸声系数比石油基聚氨酯材料要高。结果表明，实施例的低频段吸声性能要优于参照例，其他频段的吸声性能总体上也要优于参照例，进一步说本文制备的玉米油基聚氨酯的吸声效果良好，总体性能比石油基聚氨酯更能够满足汽车声学包装吸声性能的要求。

[0090] 如图4所示，为验证本发明中的实施例的吸声效果，引入专利文件《棕榈油基聚氨酯多孔材料及其制备方法-201910467220.8》中，平均吸声系数最高的实施例（对应图4中的PU-实施例），进行对比。从图4可以看出，PU-实施例在250~630Hz、1300~1800Hz频段内，具有更好的吸声效果，在其他频道内，本发明的实施例具有更好的吸声效果。总体来说，本发明的实施例在630~6300Hz频段内具有更好的吸声效果，吸声性能更稳定一些，在一定频率范围内更能够满足汽车声学包装吸声性能的要求。

[0091] 为验证本发明中玉米油基聚氨酯多孔材料的隔声效果，分别测量每个样品的隔声量，测试结果如图5所示。本发明中将100~4000Hz频段上的17个1/3倍频程的隔声量的算术平均值作为材料的平均隔声量 $\bar{\beta}$ ，用来反映材料的整体隔声性能，平均隔声量计算结果如表2所示。平均隔声量计算公式如下：

$$[0092] \quad \bar{\beta} = (\beta_{100} + \beta_{125} + \beta_{160} + \beta_{200} + \beta_{250} + \beta_{315} + \beta_{400} + \beta_{500} + \beta_{630} + \beta_{800} + \beta_{1000} + \beta_{1250} + \beta_{1600} + \beta_{2000} + \beta_{2500} + \beta_{3150} + \beta_{4000})/17$$

[0093] 式中， $\beta_{100}$ 为声音频率为100Hz时材料的隔声量； $\beta_{125}$ 为声音频率为125Hz时材料的

隔声量; $\beta_{160}$ 为声音频率为160Hz时材料的隔声量; $\beta_{200}$ 为声音频率为200Hz时材料的隔声量; $\beta_{250}$ 为声音频率为250Hz时材料的隔声量; $\beta_{315}$ 为声音频率为315Hz时材料的隔声量; $\beta_{400}$ 为声音频率为400Hz时材料的隔声量; $\beta_{500}$ 为声音频率为500Hz时材料的隔声量; $\beta_{630}$ 为声音频率为630Hz时材料的隔声量; $\beta_{800}$ 为声音频率为800Hz时材料的隔声量; $\beta_{1000}$ 为声音频率为1000Hz时材料的隔声量; $\beta_{1250}$ 为声音频率为1250Hz时材料的隔声量; $\beta_{1600}$ 为声音频率为1600Hz时材料的隔声量; $\beta_{2000}$ 为声音频率为2000Hz时材料的隔声量; $\beta_{2500}$ 为声音频率为2500Hz时材料的隔声量; $\beta_{3150}$ 为声音频率为3150Hz时材料的隔声量; $\beta_{4000}$ 为声音频率为4000Hz时材料的隔声量。

[0094] 表2—平均隔声量(单位:dB)

性能 样品	PU - P <sub>0</sub>	PU - P <sub>40</sub>	PU - P <sub>45</sub>	PU - P <sub>50</sub>
[0095] $\bar{\beta}$	22.63	22.06	21.38	24.95

[0096] 如表2所示,当玉米油多元醇含量分别为40、45、50份时,平均隔声量分别达到22.06dB、21.38dB、24.95dB,由石油基多元醇制备的聚氨酯的平均隔声量为22.63dB。可以看出,相对于石油基聚氨酯材料,加入40份和45份玉米油多元醇所制备的玉米油基聚氨酯材料的隔声性能略微有所降低,加入50份的玉米油基聚氨酯材料有所提高。总体性能达到了在不牺牲隔声性能的前提下,制备出环保型聚氨酯。

[0097] 从图5中可以看出,对比参照例曲线PU-P<sub>0</sub>,可以发现:加入40份玉米油多元醇,在225~315Hz、1000~6300Hz频段内的隔声量有所提高;加入45份玉米油多元醇,在200~315Hz、1250~2000Hz、4000~6300Hz频段内的隔声量有所提高;加入50份玉米油多元醇,在160~250Hz、800~6300Hz频段内的隔声量有所提高。总体来说,实施例的隔声性能要在绝大多数频段要优于参照例,进一步说本文制备的玉米油基聚氨酯的总体性能比石油基聚氨酯更能够满足汽车声学包装性能的要求。

[0098] 本发明设计开发了一种玉米油基聚氨酯多孔材料,利用玉米油多元醇代替石油基多元醇制备聚氨酯多孔材料,减少了环境污染,具有更好的低频吸声效果和隔声性能。本发明提供了一种玉米油基聚氨酯多孔材料制备方法,给出材料制备过程中的搅拌转速,保证材料混合均匀,并给出保温处理时的和温度值,有效控制温度,既保证了发泡效果,又保证了聚氨酯材料吸声性能和隔声性能。本发明提供的玉米油基聚氨酯多孔材料制备方法,经实测,具有较高的制备成功率。

[0099] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

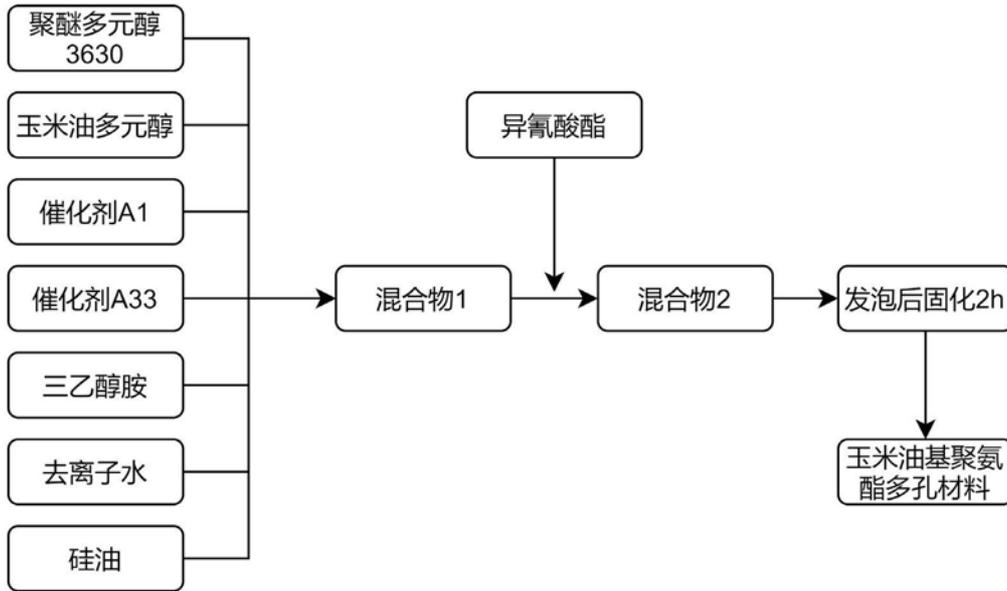


图1

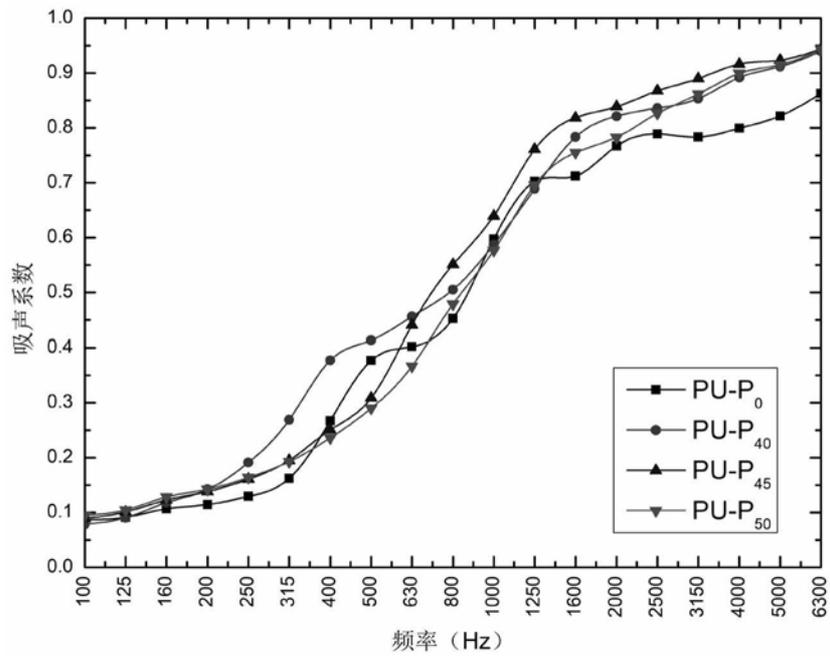


图2

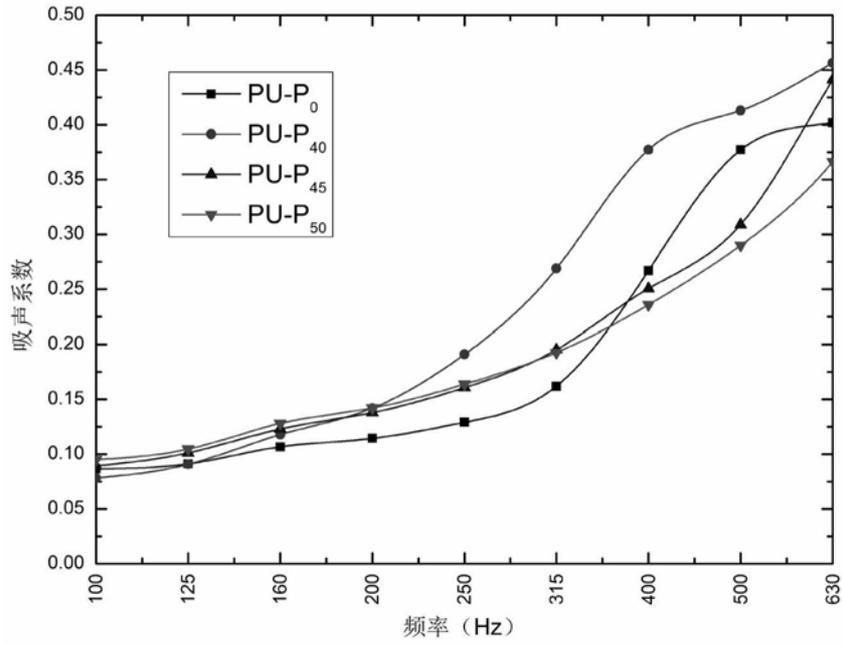


图3

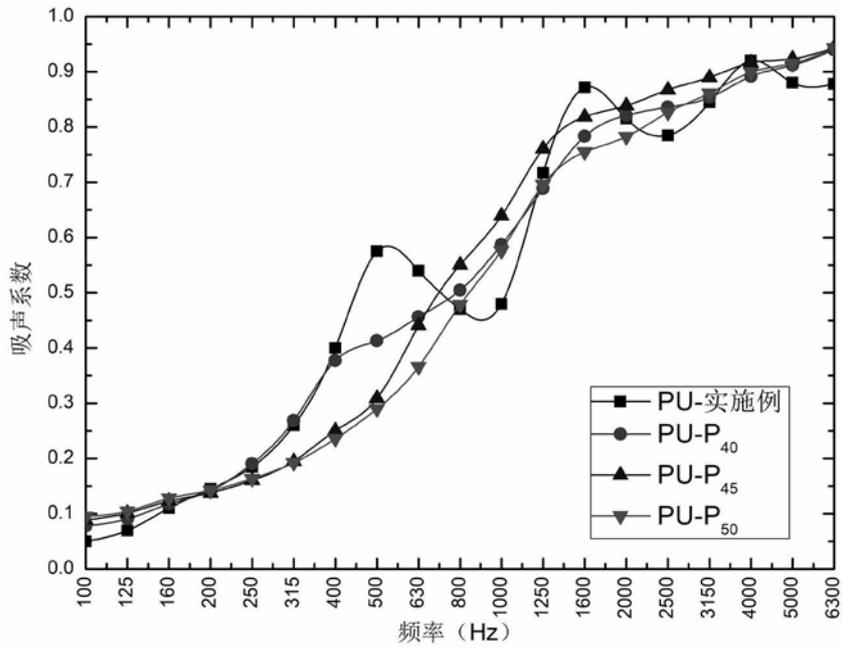


图4

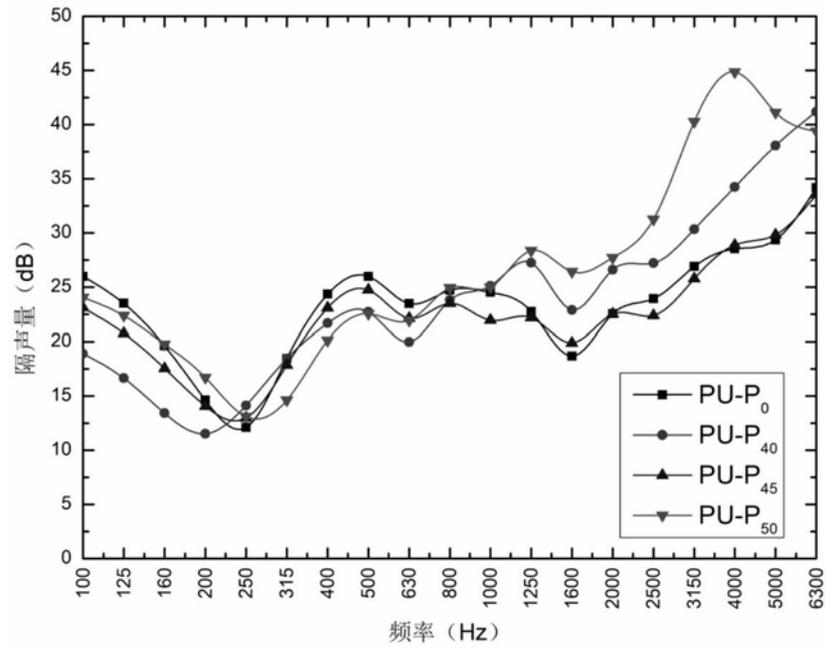


图5