



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105479888 B

(45)授权公告日 2017. 10. 13

(21)申请号 201510884898.8

B32B 27/02(2006.01)

(22)申请日 2015.12.04

B32B 17/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B32B 17/06(2006.01)

申请公布号 CN 105479888 A

审查员 陈力

(43)申请公布日 2016.04.13

(73)专利权人 浙江华江科技股份有限公司

地址 311106 浙江省杭州市余杭区塘栖工业园区

(72)发明人 方晶 丁文鹏 陈佳杨 傅华康  
周立 马国维

(74)专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公司 33212

代理人 唐银益

(51)Int. Cl.

B32B 27/12(2006.01)

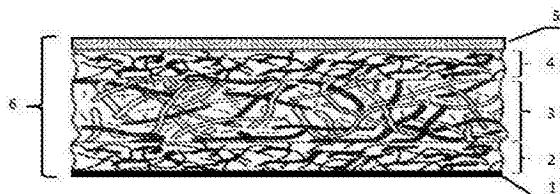
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

## (54)发明名称

一种用于制备乘用车全长车身底护板的长玻纤增强轻质热塑性复合材料及其制备方法

## (57)摘要

本发明公开了一种用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材及其制备方法,复合板材自下而上依次为防渗耐刮层、增韧抗冲层、刚性骨架层、吸音降噪层与疏水拒油层,先将增韧抗冲层、吸音降噪层所需基材纤维和增强纤维按比例混合,然后在制备刚性骨架层复合毡时,按增韧抗冲层、刚性骨架层、吸音降噪层与疏水拒油层的次序堆叠,最后在连续型复合板材设备上经加热预压工艺,覆上防渗耐刮层形成产生底护用胚板。本发明将板材所需外功能层在制备芯层刚性骨架层时一起通过针刺固结制成复合纤维毡,避免了刚性骨架层纤维因多道针刺而造成的损伤,提高了材料内部树脂的应力传递连续性。



1. 一种用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述复合板材自下而上依次为防渗耐刮层(1)、增韧抗冲层(2)、刚性骨架层(3)、吸音降噪层(4)与疏水拒油层(5),其中所述的增韧抗冲层(2)、刚性骨架层(3)、吸音降噪层(4)均为混纺纤维毡,所述的增韧抗冲层(2)和吸音降噪层(4)是以热塑性基材纤维为粘结基体,以聚酯纤维和/或增强纤维为增强材料混纺制得的复合纤维毡,所述的刚性骨架层(3)是以热塑性基材纤维为粘结基体,以增强纤维为增强材料混纺制得的复合纤维毡,所述的复合板材具体制备方法如下:

1)、将增韧抗冲层(2)和吸音降噪层(4)所需基材纤维、聚酯纤维和/或增强纤维按比例混合均匀,各自经开松、梳理、铺网、针刺,制得增韧抗冲层(2)和吸音降噪层(4)混纺纤维毡;

2)、按比例混合刚性骨架层(3)所需基材纤维与增强纤维,并经开松、梳理、铺网形成多层网状结构,平铺于同步放卷的增韧抗冲层(2)混纺毡之上,其上放卷吸音降噪层(4)和疏水拒油层(5),按增韧抗冲层(2)、刚性骨架层(3)、吸音降噪层(4)与疏水拒油层(5)的堆叠次序通过针刺固结成预定克重的复合毛毡(6);

3)、将所得复合毛毡(6)在连续型复合板材制造设备中被加热到高于基材纤维熔点的温度,然后加压固结成预定克重的片材,再在片材中增韧抗冲层(2)的表面层压复合上防渗耐刮层(1),最后经裁切形成产生底护用胚板。

2. 根据权利要求1所述的用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述的增韧抗冲层(2)和吸音降噪层(4)的面密度为 $200-600\text{g}/\text{m}^2$ ;所述的刚性骨架层(3)的面密度为 $500-1300\text{g}/\text{m}^2$ 。

3. 根据权利要求1所述的用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述的增韧抗冲层(2)的基材纤维、聚酯纤维和或/增强纤维的含量与吸音降噪层(4)的基材纤维、聚酯纤维和或/增强纤维的含量相同,所述的增韧抗冲层(2)和吸音降噪层(4)在基材纤维和增强纤维的含量上则与刚性骨架层(3)的基材纤维和增强纤维含量不同。

4. 根据权利要求1所述的用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述增韧抗冲层(2)和吸音降噪层(4)主要由 $20\text{wt}\%-50\text{wt}\%$ 的基材纤维和 $50\text{wt}\%-80\text{wt}\%$ 的聚酯纤维或者 $60\text{wt}\%-80\text{wt}\%$ 的基材纤维和 $20\text{wt}\%-40\text{wt}\%$ 的增强纤维或者 $20\text{wt}\%-30\text{wt}\%$ 的基材纤维、 $40\text{wt}\%-60\text{wt}\%$ 的聚酯纤维及 $10\text{wt}\%-40\text{wt}\%$ 的增强纤维混纺制成。

5. 根据权利要求3所述的用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述增韧抗冲层(2)和吸音降噪层(4)中的基材纤维主要为中短纤,纤维长度为 $25-100\text{mm}$ ,纤度为 $5-9\text{D}$ ;所述聚酯纤维主要为中短纤,纤维长度为 $25-100\text{mm}$ ,纤度为 $1-9\text{D}$ ,纤维截面形状为圆形、多角形、多叶形、Y形、哑铃形、扇形或中空;所述增强纤维主要为中短纤,纤维长度为 $25-100\text{mm}$ ,直径为 $10-50\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述的刚性骨架层(3)由 $50\text{wt}\%-70\text{wt}\%$ 的基材纤维和 $30\text{wt}\%-50\text{wt}\%$ 的增强纤维混纺制成。

7. 根据权利要求6所述的用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复

合板材,其特征在于,所述刚性骨架层(3)中的基材纤维为中长纤,纤维长度为50-150mm,纤度为6-13D;所述增强纤维为中长纤,纤维长度为50-150mm,直径为30-70 $\mu\text{m}$ 。

8. 根据权利要求1或2或3或4或5或6或7所述的用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述的基材纤维为聚丙烯纤维PP、聚酰胺纤维PA、聚乙烯纤维PE、聚对苯二甲酸乙二醇纤维PET与聚乳酸纤维PLA中的一种或几种。

9. 根据权利要求1或2或3或4或5或6或7所述的用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述的增强纤维为玻璃纤维、麻纤维、竹纤维、玄武岩纤维与碳纤维中一种或几种。

10. 根据权利要求1或2或3或4或5或6或7所述的用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述的聚酯纤维是涤纶纤维或者由高熔点芯组分和底熔点壳组分构成的壳/芯双组分聚酯纤维,所述的壳/芯双组分聚酯纤维是熔点为240 $^{\circ}\text{C}$ -270 $^{\circ}\text{C}$ 的芯组分和熔点为110 $^{\circ}\text{C}$ -180 $^{\circ}\text{C}$ 的壳组分混合物,是由聚酯共聚物作为壳组分和聚酯作为芯组分构成的双组分纤维、由聚酯二醇作为壳组分和聚酯作为芯组分构成的双组分纤维、由聚乙烯作为壳组分和聚酯作为芯组分构成的双组分纤维以及由聚丙烯作为壳组分和聚酯作为芯组分构成的双组分纤维中的一种或几种。

11. 根据权利要求1所述的用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述的疏水拒油层(5)为表面经疏水拒油处理的纯涤纶长纤或短纤无纺布,或涤纶纤维与丙纶纤维混纺无纺布,或涤纶纤维与壳/芯双组分聚酯纤维混纺无纺布,面密度为50-300 $\text{g}/\text{m}^2$ ,所述的防渗耐刮层(1)为聚丙烯基PP或聚对苯二甲酸乙二醇基PET刚性耐冲耐刮擦薄膜,面密度为50-300 $\text{g}/\text{m}^2$ 。

## 一种用于制备乘用车全长车身底护板的长玻纤增强轻质热塑性复合材料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车外饰件用复合材料技术领域,具体地说,涉及一种用于制备乘用车全长车身底护板的长玻纤增强轻质热塑性复合板材及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 乘用车底护板是根据各车型量身定制附装在车身下方的防护装置,其功能是:(1)防止行车过程中,扬起的路面积水或者泥沙等异物飞溅入发动机仓,保持发动机仓的清洁;(2)防止雨水、冰雪等物对底盘系统的腐蚀;(3)抵挡在行车过程中,异常隆起地面对底盘系统的刮擦,以及由于车轮碾压路面碎石硬物对裸露在外的发动机仓、油路管路的敲击;(4)减少进入汽车底部的空气气流的阻力,减少由于紊流导致的上升力,提高整车的行驶稳定性;(5)减轻车身前侧的空气涡流,减轻空气阻力,改善燃油经济性;(6)隔离发动机、轮胎等噪声向车室内传递,提高乘坐舒适性。

[0003] 早期,车底护板仅是被附装在车身下部用于保护部分重要组件的一些小板。后由于80年代末90年代初,德国制定了非常严格的汽车噪音标准,再加上这一地区较高的行驶速度以及历来较高的燃油价格,使其演化成为一系列的大型底护板,几乎覆盖了乘用车的整个底盘(除排气管外)。这类全长车身底护板除能有效保护汽车底部免受石击和雨水溅射的影响,还能用于空气动力性能的管理以及隔离发动机噪音,这些独特优势均为全长车身底护板带来了良好的发展机遇。近年来随着底护板的不断改进与变大,其形状也从简单的平板变得更加复杂,功能开始兼具吸音、隔热、阻水、防腐蚀、抗石击等性能。材料则由早先的钢或铝演变为GMT等复合材料,直到90年代晚期又产生了成本更低、成型方式更为灵活的轻质增强热塑性复合材料(LWRT)。

[0004] LWRT中含有大量渗入空气,采用聚丙烯纤维和玻璃纤维共同掺合成毡,不像传统GMT那样坚韧,基于较高的孔隙率,使得LWRT每单位面积重量的刚性更高,密度更低,并且可按需压固获得不同压挤程度,提供出色的声阻特性。然而,LWRT中采用的是短切玻璃纤维毡,经干法梳理工艺与针刺加固后,玻纤损伤严重,而且取向明显,板材力学性能呈各向异性,再经多功能层铺叠合刺后,纤维损伤进一步加大,实际胚毡中的玻纤长度只有25-50mm。考虑到90年代以来底护板制品越来越大,形状又变得更加复杂,使用被损伤过短的玻璃纤维模制三维深拉伸零件时往往会发生纤维从树脂中分离的现象,导致热压成型时材料内部树脂的应力传递连续性变差,纤维不能流到复杂形状制品的各个角落,导致局部拉裂或增强不良,另外制品外观中纤维显露,不适宜制作外观要求高的汽车部件。

[0005] 中国专利CN103692990A公开了一种高性能乘用车底护板用轻质纤维增强热塑性板材及其制备工艺,但其采用网状热熔胶膜作为各功能层间的粘合层,虽避免了玻璃纤维因各功能层合刺带来的磨损与断裂,然而网状热熔胶膜在模制部件过程中熔融浸渍于玻璃纤维毡之间,堵塞了原本开孔的立体结构纤维网,不利于声波进入材料内部,在吸音性能要求较高的应用上受到限制。

[0006] 中国专利CN102166842A公开了一种复合纤维汽车内饰板及其生产方法,所述汽车内饰板包含基层和层压在基层的至少一个表面上的非织物或织物表面层。本发明各功能层通过铺叠层压工艺复合在一起,避免了各层合刺对纤维造成的损伤,因而可制成三维深拉伸的汽车内饰板。但此法仅适用于各功能层基材纤维相同时才有好的粘结性,当各功能层基材纤维不同时往往易出现分层脱胶,在力学性能要求较高的应用上受到限制。

## 发明内容

[0007] 本发明需要解决的技术问题是公开一种用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材及其制备方法,解决了多功能层车底护在多层合刺固结加工过程中长纤维磨损及断裂问题。本发明将板材所需外功能层在制备芯层刚性骨架层时一起通过针刺固结制成复合纤维毡,避免了刚性骨架层纤维因多道针刺而造成的损伤,保持了刚性骨架层复合毡中长纤维的比例,从而有效提高了材料内部树脂的应力传递连续性,提高了热塑性轻质复合板材的断裂强度及断裂伸长率,降低了纵横向强力比值,确保了复合板材平整,适宜模制三维深拉伸的汽车底护部件。同时本发明所述复合板材各功能层以各自混合比混合基材纤维与增强材料(包含聚酯纤维与增强纤维)而设计为多层复合结构,并根据各层性能有针对性的筛选各自适宜的纤维原材,通过实验评估各功能层克重变化引起的性能关系调整,统筹各功能层对整体板材的性能贡献,提出多功能层车底护各层最佳比重分配及各层中最佳纤维配比范围,使最终复合板材具有优异的成型性、抗冲击性、吸声性和防腐阻水等性能,并经实验检测各项性能均满足GMW16381中规定的对应用于汽车底护板轻质增强热塑性材料的各项要求。本发明是通过以下技术方案实现的:

[0008] 一种用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材,其特征在于,所述复合板材自下而上依次为防渗耐刮层、增韧抗冲层、刚性骨架层、吸音降噪层与疏水拒油层,其中所述的增韧抗冲层、刚性骨架层与吸音降噪层均为混纺纤维毡。所述的增韧抗冲层和吸音降噪层是以热塑性基材纤维为粘结基体,以聚酯纤维和/或增强纤维为增强材料混纺制得的复合纤维毡,并且在基材纤维、聚酯纤维和增强纤维含量方面可相同,而所述的刚性骨架层是以热塑性基材纤维为粘结基体,以增强纤维为增强材料混纺制得的复合纤维毡,并且在基材纤维含量和增强纤维含量上则不同于所述的增韧抗冲层与吸音降噪层中的含量。

[0009] 进一步地,所述的长纤维增强轻质热塑性复合板材中增韧抗冲层和吸音降噪层的面密度为 $200-600\text{g}/\text{m}^2$ ;所述的刚性骨架层的面密度为 $500-1300\text{g}/\text{m}^2$ 。与增韧抗冲层和吸音降噪层相比,刚性骨架层克重较大,纤网堆积较紧密,多为粗旦纤维,因而具有更高的刚性,为确保底护板在飞溅的石子、泥、砾石、雨水、冰雪等的碰撞下,发挥良好的耐久性能和抗击打性能,最适比重 $500-1300\text{g}/\text{m}^2$ 为宜;增韧抗冲层毡网面密度较小,多为细旦纤维,毡网比面积增大,增加了纤维间抱合力的同时提高了复合纤维毡的蓬松度,疏松的毡网排布提高了受石击与雨水溅射时的缓冲性,过多的比重分配于该层则不利于汽车部件的轻量化设计,过少则无法提供缓冲效果,最适比重 $200-600\text{g}/\text{m}^2$ 为宜;吸音降噪层毡网密度与增韧抗冲层相当,纤维除选用细旦纤维外,可掺混部分异形截面纤维,异形截面纤维因特殊的截面形态,使得复合纤维毡在相同条件下具有更优良的蓬松性和挺硬度,故制成的产品具有三维立体结构和较高的孔隙率,引导声波进入材料内部,另外由于单根纤维的比面积增加,加

强了纤维间的抱合力和摩擦系数,从而提高了空气的粘滞阻力、增加了空气分子与孔隙壁的摩擦力,使声能更为有效地转化为摩擦热能而吸声,从轻量化及声学吸音角度统筹考虑最适比重200-600g/m<sup>2</sup>为宜。

[0010] 进一步地,所述的长纤维增强轻质热塑性复合板材中增韧抗冲层和吸音降噪层主要由20wt%-50wt%的基材纤维和50wt%-80wt%的聚酯纤维,或者60wt%-80wt%的基材纤维和20wt%-40wt%的增强纤维,或者由20wt%-30wt%的基材纤维、40wt%-60wt%的聚酯纤维及10wt%-40wt%的增强纤维混纺制得的复合纤维毡。其中包含的化纤比例(基材纤维+聚酯纤维)比增强纤维的比例高,以使增韧抗冲层和吸音降噪层的毡表面细密、光滑,提高空气粘滞阻力提高吸声特性的同时还会改善与修整无纺织物间的粘附性,防止制品外观增强纤维显露,适宜模制外观要求高的汽车底护部件。

[0011] 进一步地,所述的长纤维增强轻质热塑性复合板材中增韧抗冲层和吸音降噪层中的基材纤维主要为中短纤,纤维长度为25-100mm,纤度为5-9D;所述聚酯纤维主要为中短纤,纤维长度为25-100mm,纤度为1-9D,纤维截面形状为圆形、多角形、多叶形、Y形、哑铃形、扇形或中空;所述增强纤维主要为中短纤,纤维长度为25-100mm,直径为10-50 $\mu$ m。

[0012] 进一步地,所述的长纤维增强轻质热塑性复合板材中刚性骨架层由50wt%-70wt%的基材纤维和30wt%-50wt%的增强纤维混纺制成,与增韧抗冲层和吸音降噪层相比,刚性骨架层中增强纤维的含量有所提高,这样做是为了保持强度并形成大量的微孔,从而在维持优异的冲击稳定性的同时提供良好的热稳定性和吸声性。如果刚性骨架层中的增强纤维小于30wt%,则模制部件时过多的基材纤维熔融浸渍于玻璃纤维毡之间,堵塞了原本开孔的立体结构纤维网,使板材中含有的渗入空气及孔隙率大幅降低,导致复合板材的吸声性和热稳定恶化;另一方面,如果刚性骨架层中的增强纤维大于50wt%,则起粘结作用的基材纤维含量会相对降低,使基材纤维和增强纤维之间的粘合力变弱,从而导致在浸润和通过粘合连接基材方面出现问题,例如吸湿量升高、强度降低、层与层之间脱粘等。

[0013] 进一步地,所述的长纤维增强轻质热塑性复合板材中刚性骨架层中基材纤维为中长纤,纤维长度为50-150mm,纤度为6-13D;所述增强纤维为中长纤,纤维长度为50-150mm,直径为30-70 $\mu$ m。

[0014] 进一步地,所述的长纤维增强轻质热塑性复合板材中的基材纤维为聚丙烯纤维PP、聚酰胺纤维PA、聚乙烯纤维PE、聚对苯二甲酸乙二醇纤维PET与聚乳酸纤维PLA中的一种或几种。

[0015] 进一步地,所述的长纤维增强轻质热塑性复合板材中的增强纤维为玻璃纤维、麻纤维、竹纤维、玄武岩纤维与碳纤维中一种或几种。

[0016] 进一步地,所述的长纤维增强轻质热塑性复合板材中的聚酯纤维是涤纶纤维或者由高熔点芯组分和底熔点壳组分构成的壳/芯双组分聚酯纤维。其中所述壳/芯双组分聚酯纤维是熔点为240 $^{\circ}$ C-270 $^{\circ}$ C的芯组分和熔点为110 $^{\circ}$ C-180 $^{\circ}$ C的壳组分混合物,是由聚酯共聚物作为壳组分和聚酯作为芯组分构成的双组分纤维、由聚酯二醇作为壳组分和聚酯作为芯组分构成的双组分纤维、由聚乙烯作为壳组分和聚酯作为芯组分构成的双组分纤维以及由聚丙烯作为壳组分和聚酯作为芯组分构成的双组分纤维中的一种或几种。

[0017] 进一步地,所述的长纤维增强轻质热塑性复合板材中的疏水拒油层为表面经疏水拒油处理的纯涤纶长纤或短纤无纺布,或涤纶纤维与丙纶纤维混纺无纺布,或涤纶纤维与

壳/芯双组分聚酯纤维混纺无纺布,面密度为50-300g/m<sup>2</sup>,所述的长纤维增强轻质热塑性复合板材中的防渗耐刮层为聚丙烯基PP或聚对苯二甲酸乙二醇基PET刚性耐冲耐刮擦薄膜,面密度为50-300g/m<sup>2</sup>。

[0018] 本发明进一步公开了所述用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材的制备工艺,包括以下步骤:

[0019] 1)、将增韧抗冲层和吸音降噪层所需基材纤维、聚酯纤维和/或增强纤维按比例混合均匀,各自经开松、梳理、铺网、针刺,制得增韧抗冲层和吸音降噪层混纺纤维毡;

[0020] 2)、按比例混合刚性骨架层所需基材纤维与增强纤维,并经开松、梳理、铺网形成多层网状结构,平铺于同步放卷的增韧抗冲层混纺毡之上,其上放卷吸音降噪层和疏水拒油层,按增韧抗冲层、刚性骨架层、吸音降噪层与疏水拒油层的堆叠次序通过针刺固结制成预定克重的复合毛毡;

[0021] 3)、将所得复合毛毡在连续型复合板材制造设备中被加热到高于基材纤维熔点的温度,然后加压固结成片材。这一工序保证了玻璃纤维受到完全浸渍,使增强材料获得最有效的利用,防止产品中存在松散的玻璃纤维。再在其表面层压复合上防渗耐刮层,最后经裁切形成产生底护用胚板。

[0022] 本发明的有益效果如下:

[0023] 1、本发明将板材所需外功能层在制备芯层刚性骨架层时一起通过针刺固结制成复合纤维毡,避免了刚性骨架层纤维因多道针刺而造成的损伤,保持了刚性骨架层复合毡中长纤维的比例,从而有效提高了材料内部树脂的应力传递连续性,提高了热塑性轻型复合板材的断裂强度及断裂伸长率,降低了纵横向强力比值,确保了复合板材平整,适宜模制三维深拉伸的汽车底护部件。

[0024] 2、本发明所述复合板材各功能层以各自混合比混合基材纤维与增强材料(包含聚酯纤维与增强纤维)而设计为多层复合结构,并根据各层性能有针对性的筛选各自适宜的纤维原材,通过实验评估各功能层克重变化引起的性能关系调整,统筹各功能层对整体板材的性能贡献,提出多功能层车底护各层最佳比重分配及各层中最佳纤维配比范围,使最终复合板材具有优异的成型性、抗冲击性、吸声性和防腐阻水等性能,并经实验检测各项性能均满足GMW16381中规定的对应用于汽车底护板轻质增强热塑性材料的各项要求。

[0025] 3、各层之间的复合,一方面是针刺以后,层与层纤维之间的相互缠结;另一方面是热熔基材纤维的粘结作用,将相邻层之间的混纺纤维毡粘接在一起,增强了各层之间的剥离强力。同时各层之间仍均为多孔结构,内部的微小空隙引导声波进入材料的内部,引起空隙中空气分子的振动,通过空气的粘滞阻力、空气分子与孔隙壁的摩擦,使声能转化为摩擦热能而吸声,确保了底护板高的吸声降噪特性。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材的结构示意图;

[0027] 图2为本发明实施例中用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材针刺固结工艺示意图;

[0028] 图3为LWRT-1, LWRT-2, LWRT-3、国外同类产品与国内同类产品的混响室无规入射

吸声性能测试对比图；

[0029] 图4为LWRT-3,LWRT-4,LWRT-5的混响室无规入射吸声性能测试对比图；

[0030] 图5为LWRT-6,LWRT-7,LWRT-8的混响室无规入射吸声性能测试对比图；

[0031] 图中,1是防渗耐刮层,2是增韧抗冲层,3是刚性骨架层,4是吸音降噪层,5是 疏水拒油层,6是复合毛毡。

### 具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但如下实施例以及附图仅是用以理解本发明,而不能限制本发明的应用范围,本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0033] 实施例1

[0034] 图1为本发明用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材的结构示意图,自下而上依次为防渗耐刮层1、增韧抗冲层2、刚性骨架层3、吸音降噪层4与疏水拒油层5,其中增韧抗冲层2和吸音降噪层4是以热塑性聚丙烯纤维(纤维长度60mm/纤度7D)为粘结基体,以涤纶纤维(纤维长度60mm/纤度1.5D/截面形状为圆形)为增强材料按35:65比例均匀混合,混纺制得的复合纤维毡,面密度为 $300\text{g}/\text{m}^2$ ;刚性骨架层3是以热塑性聚丙烯纤维(纤维长度100mm/纤度9D)为粘结基体,以玻璃纤维(纤维长度100mm/直径为 $50\mu\text{m}$ )为增强材料按50:50、60:40或者70:30比例均匀混合,混纺制得的复合纤维毡,面密度为 $500\text{g}/\text{m}^2$ ;所述防渗耐刮层1为聚丙烯基刚性耐冲耐刮擦薄膜,面密度为 $200\text{g}/\text{m}^2$ ;所述疏水拒油层5为表面经疏水拒油处理的纯涤纶长纤无纺布,面密度为 $100\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0035] 图2为本发明实施例中用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材合刺固结工艺示意图,制备过程为:

[0036] 1)、将增韧抗冲层2和吸音降噪层4所需聚丙烯纤维与涤纶纤维按35:65比例混合均匀,经开松、梳理、铺网、针刺,制得增韧抗冲层2和吸音降噪层4混纺纤维毡,面密度为 $300\text{g}/\text{m}^2$ ;

[0037] 2)、按50:50、60:40或者70:30比例混合刚性骨架层3所需聚丙烯纤维与玻璃纤维,并经开松、梳理、铺网形成面密度为 $500\text{g}/\text{m}^2$ 的多层网状结构,平铺于同步放卷的增韧抗冲层2混纺毡之上,其上放卷吸音降噪层4和疏水拒油层5,按增韧抗冲层2、刚性骨架层3、吸音降噪层4与疏水拒油层5的堆叠次序通过针刺固结制成克重为 $1200\text{g}/\text{m}^2$ 的复合毛毡A、复合毛毡B、复合毛毡C;

[0038] 3)、将所得复合毛毡A、复合毛毡B、复合毛毡C在连续型复合板材制造设备中 被加热到高于聚丙烯纤维熔点的温度 $180^{\circ}\text{C}$ - $210^{\circ}\text{C}$ 加压固结成厚度为 $4\pm 0.2\text{mm}$ 的复合片材,然后在其表面层压复合上防渗耐刮层1,最后经裁切形成克重为 $1400\text{g}/\text{m}^2$ 的产生底护用胚板LWRT-1,LWRT-2,LWRT-3。下表1中显示了板材物理性质随复合板材内层刚性骨架层中玻璃纤维含量的变化,及其与国内外同类产品的性能对比,表一中,MD代表纵向,AMD代表横向。

[0039] 表一



应用于汽车底护板的轻质增强热塑性材料 (LWRT) GMW16381							
样品			LWRT-1	LWRT-2	LWRT-3	国外同类产品	国内同类产品
内层玻璃纤维含量 (%)			50	40	30	/	/
单位面积克重 (g/m <sup>2</sup> ) GMW3182			1400	1400	1400	1400	1400
厚度 (mm) ISO 5084			4	4	4	4	4
[0040] 弯曲 ISO 178	强度 (MPa)	MD	25	28	29	23	16
		AMD	28	32	30	25	20
	模量 (MPa)	MD	859	988	867	789	476
		AMD	1005	1157	1018	987	575
拉伸 ISO 527	强度 (MPa)	MD	16.7	17.5	16.8	13.5	11.7
		AMD	18.3	20.0	19.7	15.8	13.8
	伸长率 (%)	MD	9	12	10	8	3
		AMD	7	9	8	5	2
高速仪器化冲击 ISO 6603-2	最大载荷吸收能 (J)		3.36	3.82	3.67	2.96	2.72
	总吸收能 (J)		10.79	12.41	11.57	9.02	8.18
吸水阻水性 浸水1小时后测其增重			0.30	0.11	0.08	0.15	0.17
耐碎石冲击 GMW14700	23℃		无破裂、 气泡、分 层等不良 现象	无破裂、 气泡、分 层等不良 现象	无破裂、 气泡、分 层等不良 现象	有轻微 破裂	击穿
	120℃ 400小 时老化		有轻微 破裂及 分层	无破裂、 气泡、分 层等不	有轻微 破裂	有轻微 破裂	击穿
[0041]	后			良现象			

[0042] 从上面实施例1中可以明显发现：

[0043] 1)、本发明因将板材所需外功能层在制备芯层刚性骨架层时一起通过针刺固结制成复合纤维毡，避免了刚性骨架层纤维因多道针刺而造成的损伤，保持了刚性骨架层复合毡中长纤维的比例，从而有效提高了材料内部树脂的应力传递连续性，使热塑性轻质复合板材的断裂强度、断裂伸长率及冲击性能相比国内外同类产品有了明显的提高，因而更适宜模制高耐冲的三维深拉伸的汽车底护部件。2)、对比复合板材LWRT-1、LWRT-2与LWRT-3发现，当刚性骨架层中的玻璃纤维含量为30wt%时，吸声性能及抗冲性能相比LWRT-2均有所下降，这是由于过多的基材纤维熔融浸渍于玻璃纤维毡之间，堵塞了原本开孔的立体结构

纤维网,使板材中含有的渗入空气及孔隙率大幅降低,导致复合板材的吸声性和热稳定恶化所致;而当刚性骨架层中的玻璃纤维含量增加至50wt%时,则起粘结作用的基材纤维含量会相对降低,使基材纤维和增强纤维之间的粘合力变弱,从而导致吸湿量升高、强度降低、层与层之间脱粘。图3为LWRT-1,LWRT-2,LWRT-3、国外同类产品与国内同类产品的混响室无规入射吸声性能测试对比图,由图可见,因而刚性骨架层中增强纤维的最佳配比范围为30wt%-50wt%,在该比例范围内刚性骨架层不仅保持了较高的强度并可形成大量相互贯穿的微孔,从而在维持板材优异的冲击稳定性的同时提供良好的热稳定性和吸声性。

[0044] 实施例2

[0045] 一种用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材自下而上依次为防渗耐刮层1、增韧抗冲层2、刚性骨架层3、吸音降噪层4与疏水拒油层5,其中增韧抗冲层2和吸音降噪层4是以热塑性聚丙烯纤维(纤维长度60mm/纤度7D)为粘结基体,以玻璃纤维(纤维长度100mm/直径为30 $\mu$ m)为增强材料按60:40、70:30或者80:20的比例均匀混合,混纺制得的复合纤维毡,面密度为300g/m<sup>2</sup>;刚性骨架层3是以热塑性聚丙烯纤维(纤维长度100mm/纤度9D)为粘结基体,以玻璃纤维(纤维长度150mm/直径为50 $\mu$ m)为增强材料按60:40比例均匀混合,混纺制得的复合纤维毡,面密度为500g/m<sup>2</sup>;所述防渗耐刮层1为聚丙烯基刚性耐冲耐刮擦薄膜,面密度为200g/m<sup>2</sup>;所述疏水拒油层5为表面经疏水拒油处理的纯涤纶长纤无纺布,面密度为100g/m<sup>2</sup>。

[0046] 制备过程为:

[0047] 1)、将增韧抗冲层2和吸音降噪层4所需聚丙烯纤维与玻璃纤维按60:40、70:30或者80:20比例混合均匀,增韧抗冲层2的聚丙烯纤维与玻璃纤维的含量与吸音降噪层4的聚丙烯纤维与玻璃纤维的含量相同,经开松、梳理、铺网、针刺,制得增韧抗冲层D、吸音降噪层D;增韧抗冲层E、吸音降噪层E;增韧抗冲层F、吸音降噪层F;面密度为300g/m<sup>2</sup>;

[0048] 2)、按60:40比例混合刚性骨架层3所需聚丙烯纤维与玻璃纤维,并经开松、梳理、铺网形成面密度为500g/m<sup>2</sup>的多层网状结构,分别平铺于同步放卷的增韧抗冲层D混纺毡之上,其上放卷吸音降噪层D和疏水拒油层5,按增韧抗冲层D、刚性骨架层3、吸音降噪层D与疏水拒油层5的堆叠次序通过针刺固结制成克重为1200g/m<sup>2</sup>的复合毛毡D,以同样的方法,用增韧抗冲层E、吸音降噪层E;增韧抗冲层F、吸音降噪层F;分别制得复合毛毡E、复合毛毡F,如图2所示;

[0049] 3)、将所得复合毛毡D、复合毛毡E、复合毛毡F在连续型复合板材制造设备中被加热到高于聚丙烯纤维熔点的温度180 $^{\circ}$ C-210 $^{\circ}$ C加压固结成厚度为4 $\pm$ 0.2mm的复合片材,然后在其表面层压复合上防渗耐刮层1,最后经裁切形成克重为1400g/m<sup>2</sup>的产生底护用胚板LWRT-4,LWRT-5,LWRT-6。下表2中显示了板材物理性质随复合板材外层增韧抗冲层和吸音降噪层中玻璃纤维含量的变化。

[0050] 表二

应用于汽车底护板的轻质增强热塑性材料 (LWRT) GMW16381						
样品		LWRT-4	LWRT-5	LWRT-6		
外层玻璃纤维含量 (%)		40	30	20		
单位面积克重 (g/m <sup>2</sup> ) GMW3182		1400	1400	1400		
[0051]	厚度 (mm) ISO 5084		4	4	4	
弯曲 ISO 178	强度 (MPa)	MD	31	30	28	
		AMD	35	34	31	
	模量 (MPa)	MD	1111	1054	978	
		AMD	1334	1235	1135	
拉伸	强度	MD	19.8	19.7	18.7	
[0052]	ISO 527	(MPa)	AMD	22.5	22.4	21.5
		伸长率 (%)	MD	9	10	9
			AMD	8	8	7
	高速仪器化冲击 ISO 6603-2	最大载荷 吸收能 (J)	3.91	3.92	3.73	
		总吸收能 (J)	12.51	13.42	11.92	
	吸水阻水性 浸水1小时后测其增重		0.15	0.12	0.09	
	耐碎石冲击 GMW14700	23℃	有轻微破裂	无破裂、气泡、分层等不良现象	有轻微破裂	
		120℃ 400 小时老化 后	有轻微破裂	无破裂、气泡、分层等不良现象	有轻微破裂	

[0053] 从上面实施例2中可以发现,当增韧抗冲层与吸音降噪层中包含的玻璃纤维的含量在40wt%时,板材抗冲击性能相比LWRT-5明显下降,这是由于高玻璃纤维含量的外层戳穿防渗耐刮层,导致制品外观玻璃纤维显露,显露的玻璃纤维成为破坏防渗耐刮层的应力集中点,使板材耐磨损性遭到严重破坏;而当增韧抗冲层与吸音降噪层中包含的玻璃纤维的含量下降至20wt%时,则过多的基材纤维熔融浸渍于玻璃纤维毡之间,堵塞了原本开孔的立体结构纤维网,使板材中含有的渗入空气及孔隙率大幅降低,使声波无法进入材料的内部。图4为LWRT-3, LWRT-4, LWRT-5的混响室无规入射吸声性能测试对比图,由图可见,增韧抗冲层与吸音降噪层中包含的最适增强纤维的含量范围为20wt%~40wt%,在该配比范围内增韧抗冲层和吸音降噪层的毡表面细密、光滑,提高空气粘滞阻力提高吸声特性的同时还会改善与修整无纺布物间的粘附性,防止制品外观增强纤维显露。

[0054] 实施例3

[0055] 一种用于制备乘用车全长车身底护板的长纤维增强轻质热塑性复合板材自下而上依次为防渗耐刮层1、增韧抗冲层2、刚性骨架层3、吸音降噪层4与疏水拒油层5,其中增韧抗冲层2和吸音降噪层4是以热塑性聚丙烯纤维(纤维长度60mm/ 纤度7D)为粘结基体,以涤纶纤维(纤维长度60mm/纤度1.5D/截面形状为三角形)为增强材料按35:65比例均匀混合,混纺制得的复合纤维毡,面密度为300g/m<sup>2</sup>;刚性骨架层3是以热塑性聚丙烯纤维(纤维长度100mm/纤度9D)为粘结基体,以玻璃纤维(纤维长度100mm/直径为50μm)为增强材料按60:40比例均匀混合,混纺制得的面密度为500g/m<sup>2</sup>、900g/m<sup>2</sup>和1300g/m<sup>2</sup>的复合纤维毡;所述防渗耐刮层1为聚丙烯基刚性耐冲耐刮擦薄膜,面密度为200g/m<sup>2</sup>;所述疏水拒油层5为表面经疏水拒油处理的纯涤纶长纤无纺布,面密度为100g/m<sup>2</sup>。

[0056] 制备过程为:

[0057] 1)、将增韧抗冲层2和吸音降噪层4所需聚丙烯纤维与涤纶纤维按35:65比例混合均匀,经开松、梳理、铺网、针刺,制得增韧抗冲层2和吸音降噪层4混纺纤维毡,面密度为300g/m<sup>2</sup>;

[0058] 2)、按60:40比例混合刚性骨架层3所需聚丙烯纤维与玻璃纤维,并经开松、梳理、铺网形成面密度为500g/m<sup>2</sup>、900g/m<sup>2</sup>和1300g/m<sup>2</sup>的多层网状结构,平铺于同步放卷的增韧抗冲层2混纺毡之上,其上放卷吸音降噪层4和疏水拒油层5,按增韧抗冲层2、刚性骨架层3、吸音降噪层4与疏水拒油层5的堆叠次序通过针刺固结制成克重为1200g/m<sup>2</sup>、1600g/m<sup>2</sup>和2000g/m<sup>2</sup>的复合毛毡G、复合毛毡H、复合毛毡I,如图2所示;

[0059] 3)、将所得复合毛毡G、复合毛毡H、复合毛毡I在连续型复合板材制造设备中被加热到高于聚丙烯纤维熔点的温度180℃-210℃加压固结成厚度为4±0.2mm的复合片材,然后在其表面层压复合上面密度为200g/m<sup>2</sup>的防渗耐刮层1,最后经裁切形成克重为1400g/m<sup>2</sup>、1800g/m<sup>2</sup>和2200g/m<sup>2</sup>的产生底护用胚板LWRT-7,LWRT-8,LWRT-9。下表3中显示了板材物理性质随复合板材内层刚性骨架层质量的变化。

[0060] 表三

应用于汽车底护板的轻质增强热塑性材料(LWRT) GMW16381			
样品	LWRT-7	LWRT-8	LWRT-9
刚性骨架层质量(g/m <sup>2</sup> )	500	900	1300
单位面积克重(g/m <sup>2</sup> )	1400	1800	2200
GMW3182			
厚度(mm)	4	4	4

[0061]

ISO 5084					
弯曲 ISO 178	强度 (MPa)	MD	32	38	43
		AMD	34	41	47
	模量 (MPa)	MD	1222	1343	1489
		AMD	1356	1578	1789
拉伸 ISO 527	强度 (MPa)	MD	20.0	23.5	25.6
		AMD	23.4	26.6	28.9
	伸长率 (%)	MD	12	10	9
		AMD	10	8	7
[0062] 高速仪器化冲击 ISO 6603-2	最大载荷 吸收能 (J)		4.02	4.56	4.67
	总吸收能 (J)		14.56	16.78	16.98
吸水阻水性 浸水1小时后测其增重			0.11	0.08	0.07
耐碎石冲击 GMW14700	23℃	无破裂、气 泡、分层等不 良现象	无破裂、气 泡、分层等不 良现象	无破裂、气 泡、分层等不 良现象	无破裂、气 泡、分层等不 良现象
	120℃400 小时老化 后	无破裂、气 泡、分层等不 良现象	无破裂、气 泡、分层等不 良现象	无破裂、气 泡、分层等不 良现象	无破裂、气 泡、分层等不 良现象

[0063] 从上面实施例3中可以发现：

[0064] 1)、图5为LWRT-6, LWRT-7, LWRT-8的混响室无规入射吸声性能测试对比图；随着板材刚性骨架层克重增加，板材机械性能及抗冲强度也随之增加，因而具有更高的刚性，确保底板在飞溅的石子、泥、砾石、雨水、冰雪等的碰撞下，发挥良好的耐久性能和抗击打性能，但增至1300g/m<sup>2</sup>时，钢性骨架层模制过于密实，板材渗入空气及孔隙率大幅降低，使板材吸音性能遭到破坏，同时过高克重的刚性骨架层也不符合当今轻量化汽车设计的理念，因而刚性骨架层最适比重500-1300g/m<sup>2</sup>为宜。

[0065] 2)、异形截面纤维的引入使板材整体吸声特性有了明显的提高，这是因为异形截面纤维特殊的截面形态，使得复合纤维毡在相同条件下具有更优良的蓬松性和挺硬度，故制成的产品具有三维立体结构和较高的孔隙率，引导声波进入材料内部，另外由于单根纤维的比面积增加，加强了纤维间的抱合力和摩擦系数，从而提高了空气的粘滞阻力、增加了空气分子与孔隙壁的摩擦力，使声能更为有效地转化为摩擦热能而吸声。

[0066] 以上仅为本发明的优选实施例，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。例如将上述实施例1中用作增强材料的涤纶纤维换做物理性质与之相类似的壳/芯双组分聚酯纤维，或将物理性质与聚丙烯纤维相类似的聚酰胺纤维PA、聚乙烯纤维PE、聚对苯二甲酸乙二醇纤维PET或聚乳酸纤维PLA用作上述实施例中的基材纤维，或将物理性质与玻璃纤维相类似麻纤维、竹纤维、玄武岩纤维或碳纤维用作上

述实施例中的增强纤维,均可以获得相同的效果。凡类似这些在本发明精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

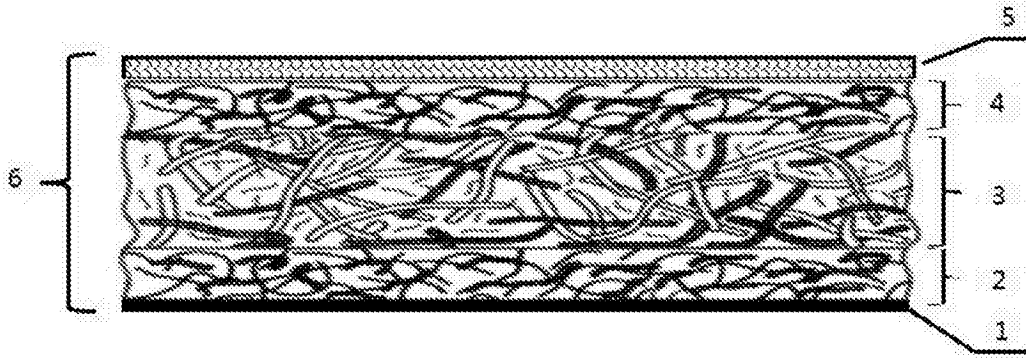


图1

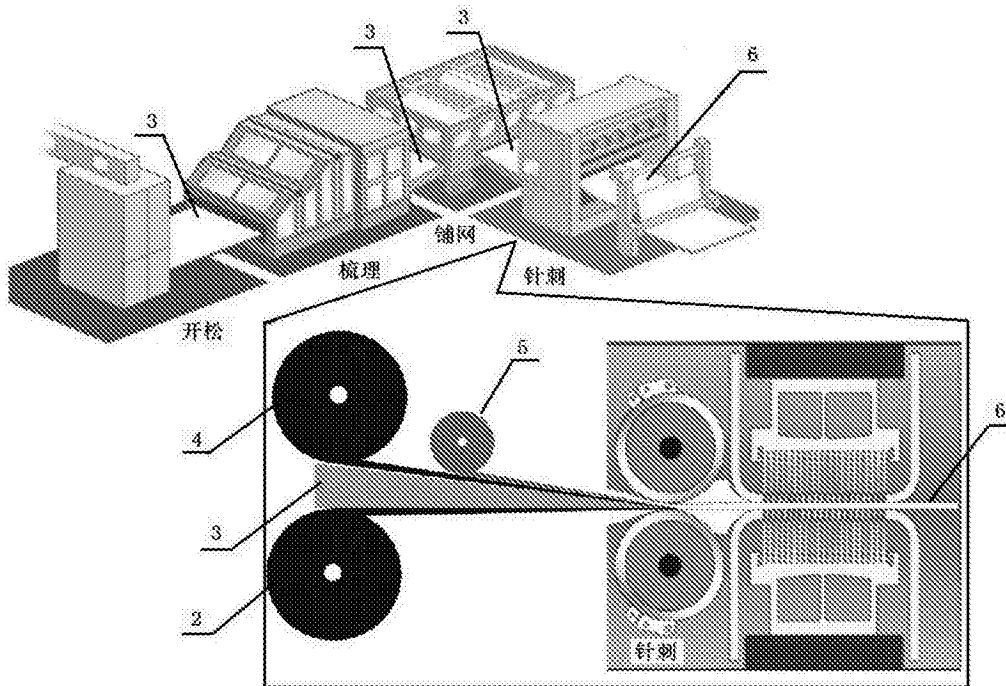


图2

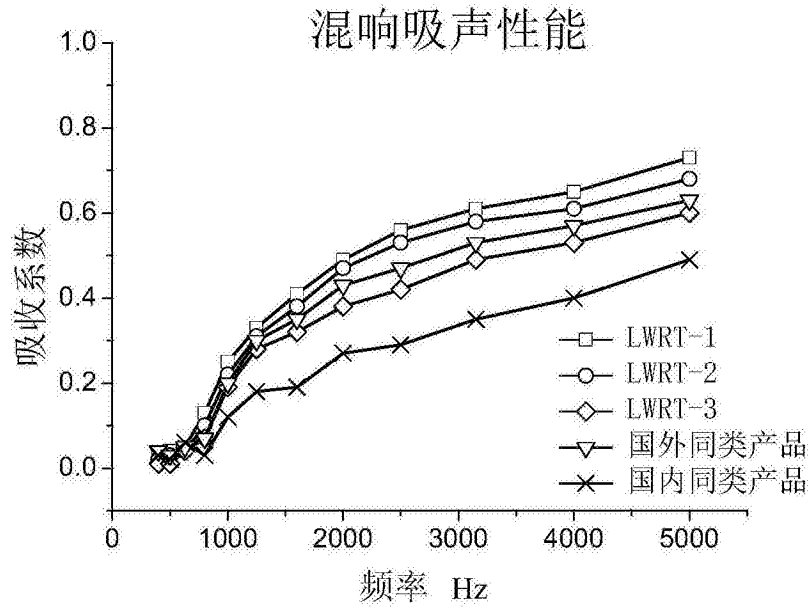


图3

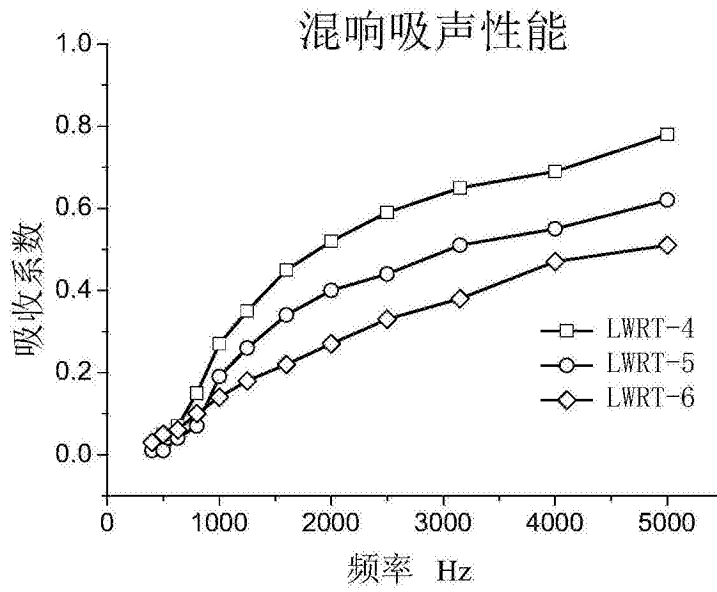


图4



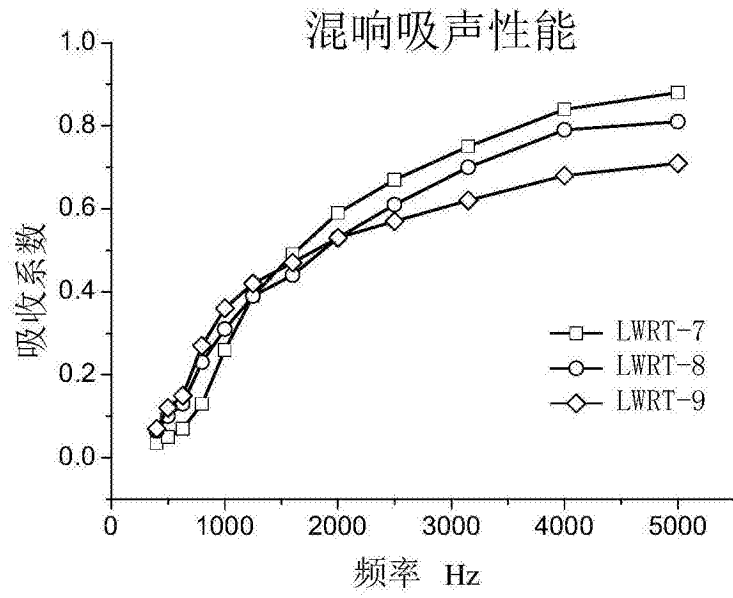


图5