

测试室外轮胎噪声传感器的研制

陈理君¹, 宋少鹏¹, 陈弘², 车勇¹

(1. 武汉理工大学, 湖北 武汉 430070; 2. 杭州橡胶集团公司, 浙江 杭州 310008)

摘要: 介绍用于测试室外轮胎噪声的传感器的研制。该传感器由 2 个扬声器、阻抗匹配电路、功放电路和微机, 或由 2 个驻极体话筒、功放电路、A/D 转换电路和微机构成, 其频谱响应曲线可用微机软件修正, 使其平直。虽然该传感器的测试值为比较值, 但其实用性强, 性价比高, 具有一定的推广价值。

关键词: 轮胎噪声; 传感器; 扬声器

在进行室外拖车等的轮胎噪声测试时, 需要一个指向性好的强抗干扰噪声传感器, 以减小周围环境噪声对测试结果的影响, 但是这种传感器如电容话筒的售价一般很高, 且损坏率高。为此, 本工作采用 2 个小扬声器 (或 2 个驻极体话筒) 组合, 制备用于某橡胶公司室外轮胎噪声测试分析系统的传感器。现将该传感器的研制情况简介如下。

1 理论依据和设计方案

1.1 理论依据

用扬声器作车辆轮胎传感器的原理如图 1 所示。从图 1 可以看出, 把扬声器置于一个表面开孔的盒子中, 由于周围都有声音 (环境噪声), 因此其各个方向都有声压波存在, 所以扬声器振膜不振动, 而在近声源前端, 扬声器振膜振动 (由声源引起), 有电信号输出, 说明单扬声器用作传感器具有很强的接收指向性。

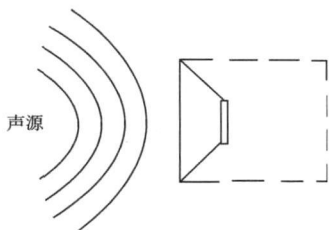


图 1 用扬声器作声传感器的原理

1.2 设计方案

1.2.1 采用 2 个扬声器

为提高传输性能, 采用 2 个扬声器制作传感

器。在传感器使用时, 由于四周都有环境噪声, 因此将环境噪声对测量结果的影响减到最小。

本研制传感器的硬件组成为 2 个扬声器、阻抗匹配电路、功放电路和微机, 结构如图 2 所示。



图 2 采用扬声器的传感器硬件结构

2 个扬声器面相背极性反接合成后固定安装在纸质圆柱体 (长 20 cm) 内部, 在 2 个相对安装的扬声器中间填上海绵吸声材料, 以吸收内部声能; 输出电信号经过阻抗匹配电路和放大电路后输入到多媒体微机, 就可以测定噪声声级。

在传感器中, 通过变压器使扬声器输出阻抗和放大器输入阻抗相匹配, 即用阻抗匹配电路可使传输效率最大化, 阻抗匹配电路如图 3 所示。

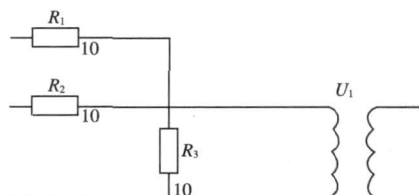


图 3 用扬声器作传感器的阻抗匹配电路

1.2.2 采用 2 个驻极体话筒

根据轮胎噪声测试分析要求, 阻抗匹配电路的响应工作频率为 0.1 ~ 4 kHz, 不均匀性限制在 1 dB 以内。

采用 2 个驻极体话筒也可制作传感器, 其硬

件组成为驻极体话筒、功放电路、A/D 转换电路和微机，结构如图 4 所示。当 2 个驻极体话筒相同极连接时，测得的声源波形和声压级相对较大；当 2 个驻极体话筒反极连接（正极和负极相接）时，测得的声源波形相对小得多。采用 2 个驻极体话筒作传感器的工作原理与采用 2 个扬声器作传感器的工作原理相同。

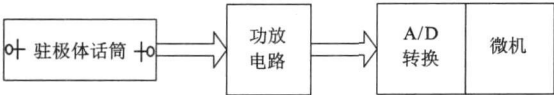


图 4 用驻极体话筒的传感器硬件结构

2 实测分析

话筒是一种转化声信号为电信号的元件，也可以用扬声器代替。对着扬声器说话，引起纸筒振动，带动音圈，音圈切割磁力线得到电压，将声信号转化为电信号。

话筒指向性是指在频率固定时在特定方向上录入的声音特大。输出电信号是入射声波方向的函数，即从不同方向录入话筒的声音大小不同。

声信号的测量在实验室中进行，通过频谱分析仪记录信号功率和频谱，测试方法通常为“断声源法”和“脉冲声源法”，断声源法用的声源一般为粉红噪声和白噪声。

白噪声是整个音频频率范围内，功率密度谱均匀分布且等比例宽度的能量相等的一种噪声，一般用于测试音响设备的频率响应等特性。粉红噪声是一种频率覆盖范围很宽的声音，这种信号随着频率每升高八度，信号强度就衰减 3 dB。

我们用 SpectraLab 软件，通过笔记本电脑接入功率放大器并发出白噪声信号，测点的分布如图 5 所示。①~⑦为声源位置点，发声体是本研制开发的双喇叭微球声源（DLSS08）。

测试结果是声音的频谱线，由于这种传感器频响差，测得的低频和高频数据误差大，因此用软件对频率响应进行校正，校正方法如图 6 所示。

由于我们开发的传感器的“话筒”结构特性，即传感器对正方向的声波灵敏度很大，而对两侧面和后面的声波不灵敏，所以这种传感器有极好

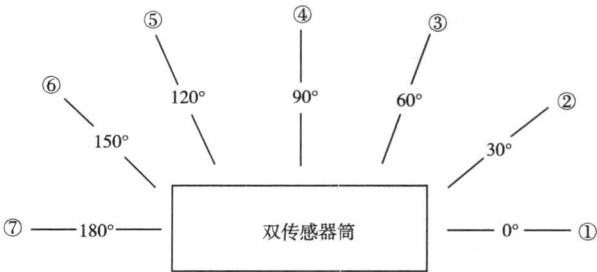


图 5 发声点分布

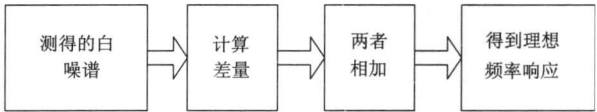


图 6 测量结果校正流程

的指向性。为证明这一点，我们采取对同一信号在同一圆的 7 个位置进行信号测试，数据如表 1~4 所示（测试半径为 0.1~5 m，这里仅例出 2 种频率的测点数据）。

表 1 传感器在室内测试的相对噪声级实例一（白噪声，频率 500 Hz 半径 0.3 m） dB

位置	声级	位置	声级
①	82.5	⑤	67.6
②	74.7	⑥	73.9
③	65.9	⑦	80.9
④	60.3		

表 2 传感器在室内测试的相对噪声级实例二（白噪声，频率 1 000 Hz 半径 0.3 m） dB

位置	声级	位置	声级
①	77.9	⑤	70.5
②	73.4	⑥	74.9
③	69.3	⑦	75.6
④	67.1		

表 3 传感器在室内测试的相对噪声级实例三（粉红噪声，频率 500 Hz 半径 0.3 m） dB

位置	声级	位置	声级
①	85.1	⑤	74.6
②	80.7	⑥	78.9
③	73.9	⑦	83.2
④	67.3		

表 4 传感器在室内测试的相对噪声级实例四(粉红噪声, 频率 1 000 Hz, 半径 0.3 m) dB

位置	声级	位置	声级
①	82.2	⑤	74.5
②	76.9	⑥	77.2
③	72.7	⑦	81.1
④	68.1		

从表 1~4 可以看出,在相同距离、不同位置上发出的噪声,随着偏离角度增大,接受的声级(平均值)先减小,偏离角度增大到一定程度后,声级增大,声级大小分布对称。尽管环境噪声约 60 dB,但对测试结果影响不大。本研制用的软件是 SpectraLab 和 Dirac2.0 声分析软件。由此可见,本传感器具有很好的接收指向性,抗干扰性好。

3 结语

本研制中,小扬声器或驻极体话筒达到一定精度、重复性好就可采用。所制备的汽车轮胎噪声传感器具有制作方便、结构简单的特点,其频谱曲线可用微机软件修正,使其平直。经试验证明,该传感器实用性强,性价比高,符合轮胎噪声(50~90 dB)测试基本要求,可用于轮胎噪声分析系统,是科学、实用的产品。但该传感器的测试值是比较值,而不是绝对值,因此其适合于做二级标定(即与电话话筒对比),适用于要求不太高的噪声实验系统。

参考文献:略

米其林抛售阿波罗的部分股权

据英国《轮胎与配件》报道,米其林公司已将它持有的印度阿波罗轮胎公司大约 5 亿卢比(约合 667 万英镑)的股权抛售出一部分。目前,米其林公司拥有阿波罗轮胎公司 11%的股份,已通过股市公开抛售出 3.3%的股权。2004 年年初 2 家公司计划合资兴建一座卡车轮胎和公共汽车轮胎工厂,致使该公司持有阿波罗轮胎 14.9%的股份。尽管这一合资项目未能起步,2005 年 9 月米其林公司还是得到了阿波罗公司在这项合资项目中的股权。

国 艺

印度 5 月份天然橡胶出口量下降 88%

据美国《橡胶世界》报道,由于印度市场天然橡胶价格与全球价格相差悬殊,印度 2009 年 5 月份的天然橡胶出口量下降了 88%。据印度橡胶局最新统计,2009 年 5 月份印度天然橡胶出口总量仅为 94 t;4~5 月的出口总量为 818 t,而上年同期为 6849 t,同比也下降了 88%。6 月 3 日印

度的 4 号烟胶片(RSS-4)报价为每千克 100 卢比,而世界市场价格是每千克 82 卢比。印度天然橡胶价格与国际市场的巨大差价(每千克差 18~20 卢比)使天然橡胶出口严重受阻。据业内人士估计,在未来几个月内,如果这种状况仍然持续的话,出口量可能为零。显然,2009~2010 财年印度天然橡胶出口量无论如何也很难达到 1 万 t,而在 2008~2009 财年的出口量为 4.55 万 t,2007~2008 财年天然橡胶的总出货量为 6.04 万 t。价格差异也明显影响了 2009 年 4~5 月印度天然橡胶进口量,这 2 个月的进口量攀升至 2.47 万 t,比上年同期的 1.43 万 t 增长了 75%;5 月份天然橡胶进口量竟达 1.43 万 t,因为进口天然橡胶比从当地市场采购更为划算。

国 益

2008 年锦湖轮胎
在英国销量达 100 万条

据英国《轮胎与配件》报道,英国的米奇尔迪沃(Micheldever)轮胎服务公司是韩国锦湖轮胎在英国的独家分销商,其 2008 年的销售业绩创历史新高。这家分销商宣布锦湖轮胎 2008 年在英国的销量第一次突破 100 万条,与 2007 年相比增长了 30%。

果 毅