

木基地板静音性能的测试方法研究

孙伟圣^{1,2}, 傅峰¹

(1. 中国林科院木材工业研究所; 国家林业局木材科学与技术重点实验室, 北京 100091;

2. 浙江久盛地板有限公司, 浙江湖州 313009)

摘要: 针对目前国内木基静音地板尚无相关测试标准的问题, 本试验利用钢球自由下落撞击法, 对地板的静音性能进行了测量和评价。试验证明: 钢球自由下落撞击法对不同静音性能的地板可以给出精确的定量评价。为今后木基静音地板测试方法标准的起草和制定, 提供了新的思路。

关键词: 木基地板; 噪音; 撞击声; 撞击声改善值

中图分类号: TS6; TU759.4

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2010)01-0039-03

Method Proposed for Evaluating Acoustic Performance of Wood-based Flooring

SUN Wei-sheng^{1,2}, FU Feng¹

(1. Research Institution of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry; Key Laboratory of wood Science and

Technology of State Forestry Administration, Beijing 100091, China;

2. Zhejiang Jiusheng Wood Co. LTD., Huzhou 313009, Zhejiang, China)

Abstract: Soundproof wood-based flooring is a new product developed for acoustic noise reduction. Currently, there is no standard available for evaluating the acoustic performance of wood-based flooring. The authors developed a test method for dropping a free falling steel ball from a specified height and impacting the flooring to simulate people walking on flooring. The acoustic signal of the impact was collected and analyzed as an index to describe the acoustic performance. Different steel balls hitting various floorings, including solid flooring, laminate flooring, parquet flooring and cork flooring, were performed. The results showed that this method was feasible and further study was needed.

Key words: wood based flooring; noise; impact insulation; improvement value of impact sound insulation

木地板具有纹理美观, 脚感舒适等特点, 是主要的地面装饰材料。但是, 由于木材隔音性能差及地板的特殊结构, 使得木地板普遍存在噪音问题^[1-3]。为了满足人们对木地板声环境的要求, 市场上近年来出现了静音地板产品。静音地板主要是以木质材料为基材, 通过对基材进行处理、采用特殊结构或与其他材料复合等方法, 从而获得良好的降噪功能^[4]。笔者曾对静音地板市场做过调查, 发现静音地板推出初期, 市场反映非常好; 但是到后期, 由于缺乏必要的规

范, 产品质量参差不齐, 市场份额也逐渐减小。

静音地板作为功能地板家族中的一员, 应市场需求而生, 本应具有较强的生命力, 之所以走到如此窘境, 其中一个重要原因, 是没有相关的性能测试方法和评价质量的行业标准或国家标准, 对产品质量进行规范。为此, 笔者对静音地板性能测试方法进行了探索, 以期今后制定相关标准提供依据。

1 测试方法设计原理及设备

人在木质地板上行走所产生的噪音, 主要是由鞋跟撞击地板所致。噪音产生过程可分为 3 部分: 1) 鞋跟和地板相互作用, 产生加速度噪声; 2) 各自

收稿日期: 2009-05-06; 修改日期: 2009-11-07

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD18B06)。

作者简介: 孙伟圣(1982—), 男, 中国林科院木材工业研究所博士。

通讯作者: 傅峰, 男, 中国林科院木材工业研究所研究员, 博士生导师。

振动,产生自鸣噪声;3)地板振动,沿楼板进行传播,并最终向楼下空间发出辐射噪声。由于撞击时间短促,产生的声信号也仅持续 10~20 ms,加速度噪声和辐射噪声很难分离开。因此,为了便于分析和评价地板的静音性能,将人在地面上形成的噪音,称为撞击声;在楼下空间形成的噪音,称为撞击声隔声(见图 1)^[5]。

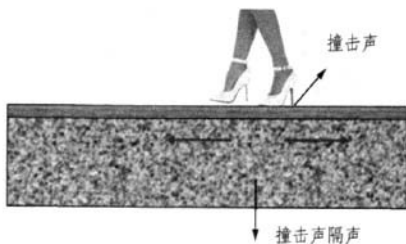


图 1 地板静音性能示意

Fig. 1 Typical noise dissipation of soundproof flooring

1.1 测试方法设计原理与设备

1.1.1 噪声产生过程的模拟

受人的体重、身高、步幅、行走速度、鞋跟形状和硬度等影响,人在地板上行走的状况不同,产生的噪声差异可达到 5~8 dB。薛小艳^[6]曾利用混响室法对地板的撞击声隔声性能进行测试,撞击声源为标准击打器。该方法需要试验样品面积 10 m²,且标准击打器主要用于测量地板的撞击声隔声性能。因此,为了避免各种因素对测试结果造成的误差,并同时测得地板撞击声和撞击声隔声,本试验采用钢球从一定高度自由下落撞击地板的方法,模拟鞋跟撞击地板的过程,具有良好的可操作性和可重复性。

1.1.2 测试环境的模拟

测试所处的声场环境、声源离麦克风的距离对结果影响较大。为了解决这个问题,笔者自制了一个微型声学测试箱(图 2a),可降低外界环境噪音的影响(隔声量>30dB)。用50mm厚的大理石板材模拟楼



a. 微型声学测试箱

b. 数据采集与分析

图 2 地板静音性能的测试装置

Fig. 2 Devices used for testing flooring acoustic performance

板,将箱体分隔成上下两个空间,均可近似为半消音室声场环境。在上下两个空间中分别固定一个麦克风,可同时采集到撞击声和撞击声隔声的信号数据。然后利用计算机对信号进行处理(图 2b)。

1.1.3 性能测试指标确定

撞击声的值可以直接由计算机处理得到撞击声压级;对于撞击声隔声,其值主要受地板、楼板及地板和楼板之间的连接方式的影响,为了直接、准确的表现出不同地板的撞击声隔声,本试验采用撞击隔声改善值来表述撞击声隔声的性能,其值为楼板铺地板前后的撞击声隔声之差^[6],差值越大,说明隔声性能较好。

1.1.4 测试设备

数据采集及分析,采用丹麦 B&K 公司生产的 PULSE 噪声-振动分析仪。

1.2 测试方法

1.2.1 声信号的频率分析

对噪声进行频谱分析时,为了方便,常将连续频率划分为若干个相连的小段。假设在每个小频带内能量是均匀分布的,可利用不同频带上的分布情况,对噪声进行分析。

常用的频率分析带宽有两类:1)窄频带宽,主要用于高精度的频谱分析;2)倍频程和 1/3 倍频程带宽,用于简单的测量。两者均为百分比带宽,其频率带宽总是中心频率的恒定百分比。

目前常用的噪声测试基本都是声级计,频率带宽多为倍频程或 1/3 倍频程。为了对不同地板静音性能进行精确的表征,本试验采用带宽 64 Hz,频率范围 64 Hz~25.6 kHz。

1.2.2 钢球质量和下落高度

从能量的角度来看,检测地板静音性能时可利用钢球自由下落撞击法,但撞击声的大小,不但受地板自身性能的影响,而且还与钢球撞击地板时的能量有关。若固定钢球的下落高度,则可改变钢球质量,得到不同的撞击结果。本试验取 4 个不同质量的钢球进行试验,并将钢球的下落高度固定在离地板 450 mm 处,测试结果如表 1 所示。

表 1 试验条件和测试结果

Tab. 1 Different impact condition

钢球编号	质量/g	直径/mm	撞击声/dB	撞击声隔声/dB
1	110.7	30	103.0	98.4
2	67.4	25	101.0	94.4
3	36.1	20	96.5	88.2
4	16.8	16	92.8	82.8

从表 1 可以看出,随着钢球质量的减小,撞击声和撞击声隔声都呈减小趋势。一般情况下,按身高 1.65,体重 58 kg,声源距离麦克风 1 m 计,人在强化木地板上行走时,产生的撞击声大约为 80 dB 左右。以 4 号钢球从高度 450 mm 处自由下落时,产生的撞击声情况与实际人在地板上行走时的情况最为接近;同时,为保证测量的准确性,GB 6882-1986《声学 噪声源声功率级的测定 消声室和半消声室精密法》规定,在测试频率范围内,背景噪声的声压级至少要比被测声源的声压级低 6 dB。本试验测试系统背景噪声为 41.3 dB,满足标准要求,因此,选用 4 号钢球进行模拟试验。

2 地板静音性能的测试试验

2.1 材料和方法

为了验证钢球自由下落撞击法检测地板静音性能的可行性,分别对市场上常见的地板进行了测试。由于地板的结构、树种等因素都会影响其静音性能,而本试验主要是研究地板静音性能的特征,暂不考虑不同地板性能之间的差异,只对地板试件的尺寸规格做了统一处理(表 2)。

表 2 地板的规格尺寸
Tab. 2 Dimensions of flooring sample

地板规格	长/mm	宽/mm	厚/mm
实木地板	150	120	15
实木复合地板	150	120	15
强化木地板	150	120	12
软木复合地板	150	120	11
软木地板	150	120	4
静音木地板	150	120	13

2.2 结果与分析

不同类型地板静音性能测试结果如图 3 所示。

从测试结果看,不同类型地板之间的静音性能差别较大,特别是撞击声最大相差 26.7 dB,撞击声改善值最大相差 6.8 dB。可见,钢球自由下落撞击法,可以对不同静音性能的地板进行区分,并可以得到量化指标值。本试验中的静音地板与实木地板相比,其静音性能相差不大。可见,市场上还存在一些名不副实的静音地板。

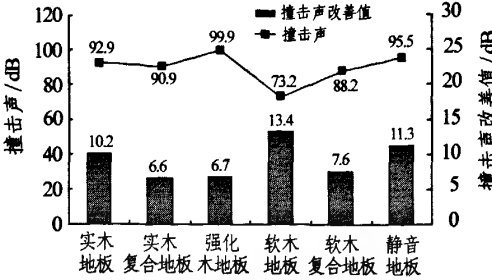


图 3 不同规格地板静音性能

Fig. 3 Acoustic performance of different flooring samples

3 结论与建议

1) 经试验证明,利用钢球自由下落撞击法检测木地板静音性能是可行的,可对不同地板的静音性能给出精确的定量评价,并具有样品量小、简便、快捷、声场环境稳定、结果准确的特点。今后有待在此基础上做进一步论证和完善,为木基静音功能地板测试方法标准的起草和制定提供思路。

2) 不同类型的地板,采用的铺装方法也不相同。从振动的角度来看,铺装方法对木地板静音性能,特别是对地板的撞击声隔声性能影响较大。今后还需对整个地板系统的静音性能进行测试,对声学测试箱进行改进,将不同的铺装条件考虑在内。

3) 目前,市场上尚存一些名不副实的静音地板产品,建议尽快出台静音地板标准,以进一步规范市场,促进产业的健康持续发展。

志谢:本研究得到了北京林业大学张厚江副教授的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢!

参考文献:

[1] 孙启祥,张齐生,彭镇华.地板重量撞击声隔声特性的研究[J].安徽农业大学学报,2002,29(2):147-149.
[2] 孙启祥,张齐生,彭镇华.地板轻量撞击声隔声特性的研究[J].安徽农业大学学报,2002,29(2):143-146.
[3] 邓金华,张治宇,黄国亮.木地板工程中地板响应的初步研究[J].中国人造板,2007,14(3):26-28.
[4] 孙伟圣,傅峰,吴盛富,等.我国木基静音功能地板发展现状与趋势[J].木材工业,2008,22(5):21-23.
[5] 马大猷.噪声与振动控制工程手册[M].北京:机械工业出版社,2002:383-391.
[6] 薛小艳.解读楼板撞击声隔声的相关参数[J].电声技术,2008,32(4):3-6,9.

(责任编辑 鲍加芬)

欢迎订阅,欢迎赐稿,欢迎发布信息、刊登广告
详情查阅:www.cwjjournal.com