

WELL 健康建筑

声学性能认证



WELL 健康建筑标准的宗旨是协助全球的建筑、企业和组织机构打造更具人性化和健康意图的人居空间，从而提升人们的健康与福祉。

本应用手册将介绍如何使用 XL2 声学分析仪，进行满足 WELL 声学认证要求的测量。



XL2
声级计

目录

1. 准备	2
2. 背景噪声	3
3. 建筑隔声	5
4. 混响时间	8
5. 声掩蔽	11
6. 参考	13

1. 准备

系统配置

声级计需满足 IEC 61672-1 或 ANSI/ASA S1.4 中对一级/一型声级计的要求。

推荐的配置包括：

- XL2 声级计
- M2230 量测麦克风
- 扩展声学包选件
(用于声掩蔽测量中的 LAS90% 分析)
- 室内声学测量选件
- 建筑隔声测量选件
- 十二面体声源扬声器套件, 包括 DS3 扬声器, PA3 功放和支架
- 安装室内声学报告分析软件的计算机或平板, 导入噪声曲线框限
- 安装建筑隔声报告分析软件的计算机或平板
- 声级计本年度校准证书, 依据 ANSI/ASA S1.4-2014 或 IEC 61672-1:2013 标准



DS3 十二面体声源
PA3 功放

校准

每个测量日开始和结束时, 需使用 NTi Audio 的一级精准校准器对整个声压级测量系统校准。校准器符合 IEC 60942 一级要求。

注意：

- 声压级测量系统必须进行年度校准；
- 操作扬声器进行各项测量时都必须佩戴听力保护装置；
- 测量时避免出现瞬态内部噪声(如说话声, 关门声等)。如发生此类情况, 应删除并重新开始测量；
- 必须在空间未被使用时执行测量。

2. 背景噪声

所有空间都一定程度存在来自 HVAC（暖通空调系统），外界（如交通噪声，室外设备，行人等）或建筑内其它服务内容的噪声。如果这些噪声的总和超出了舒适等级，那么空间就可能无法满足最初的设计需求。通过选择更低噪声等级的 HVAC 设备或合理的管道设计都可以控制内部噪声。通过在建筑外立面，窗户或任何外部贯穿件加装降噪材料等方法，也可以控制外界噪声。

要求

除住宅单元外所有空间的背景噪声都不应超出以下阈值：

级别	声压级 (SPL)		类别 1	类别 2	类别 3	类别 4	允差
1	Leq	dBA	40	45	50	55	+4
		dBC	60	65	70	75	+4
	Lmax	dBA	50	55	60	65	+9
		dBC	70	75	80	85	+9
2	Leq	dBA	35	40	45	50	+4
		dBC	55	60	65	70	+4
	Lmax	dBA	45	50	55	60	+9
		dBC	65	70	75	80	+9

其中

- 类别 1 - 会议，学习或演讲区域
- 类别 2 - 封闭办公区
- 类别 3 - 开放办公区，经常使用公共广播的区域，用餐区
- 类别 4 - 使用机械或电气的区域（如行李装卸区，安保处，商业厨房，不进行口头演讲的实验室）

对于住宅，平均背景噪声最大为 LAeq 35 dB。

（参考 WELL v2:S02）

测量地点和条件

- 测量位置:距墙壁或窗户 1 米 [3.3 ft];
- 测量高度:距地面 1.2 米 [4 ft];
- 测量点之间的最小距离:3 米 [10 ft];
- 推荐转动手臂,以 15 厘米 [6 in]/秒的速度移动声级计,从而测量空间平均值;
- 测量期间必须打开 HVAC 系统;
- 测量期间必须关闭声掩蔽系统;
- 窗户处于日常使用状态,如关闭。

测量

- 打开 XL2 声级计
- 选择项目文件
 - 开放办公区 «Backgrnd-OpenWork-S02»
 - 一般区域 «Backgrnd-Common-S02»
 - 住宅 «Backgrnd-Dwelling-S02»
- 开始测量
- 测量在以下情况自动结束
 - 开放办公区测量 30 秒
 - 一般区域测量 5 分钟
 - 住宅测量 12 小时
(测量时段必须涵盖下午 10 点到早上 7 点)
- 结果保存在存储卡中
- 测量次数
 - 一般区域:一次测量
 - 开放办公区:每 46 平方米测量一次 [500 ft²]
 - 住宅:卧室测量一次



XL2 声级计测得的背景噪声

报告

- 测量报告中手动记录读数;
- 平均办公区域的所有测量结果。

3. 建筑隔声

墙壁和门应满足最低的声学要求, 以提供充足的隔声性能并提高话语隐私性。声音经墙壁或门从一个房间传到另一个房间可能非常让人分心且恼人, 也会影响睡眠。

要求

所有空间的内墙应满足以下计权隔音量 (Dw) 的最低要求:

内墙类型	Dw
声音较大区域和可占用空间之间	55
会议, 学习或睡眠区域和其它常规可占用空间之间	50
相邻的安静区域之间	45
需要专注的空间和其它常规可占用空间之间	40
走廊和常规可占用空间之间	35

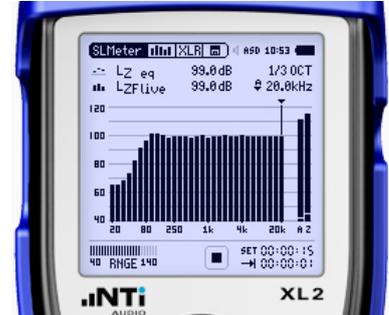
(参考 WELL v2: S03 部分 2)

测量地点和条件

- 测量位置: 通常人员所处的位置至少距离噪声源 1.5 米;
- 测量高度: 距地面 1.2 米 [4 ft];
- 测量点之间的最小距离: 3 米 [10 ft];
- 测量期间必须打开 HVAC 系统;
- 测量期间必须打开声掩蔽系统;
- 测量位置的门窗需关闭;
- 扬声器放置应靠近房间内被测试墙壁对面的墙壁;
- 推荐转动手臂, 以 15 厘米 [6 in]/秒的速度移动声级计, 从而测量空间平均值。

测量

- 打开 XL2 声级计
- 选择项目文件 «Insulatn-Send-S03»
 - 打开 DS3 十二面体声源, 并调节声压级到最大;
 - 在声源室开始测量;
 - 15 秒后测量自动结束 - 结果保存在存储卡中。
- 选择项目文件 «Insulatn-Receive-S03»
 - 保持 DS3 十二面体声源位置与声压级不变;
 - 在接收室开始测量;
 - 30 秒后测量自动结束 - 结果保存在存储卡中;
 - 在接收室中至少 5 个位置重复以上测量。
- 继续选择项目文件 «Insulatn-Backgrnd-S03»
 - 关闭 DS3 十二面体声源;
 - 在接收室开始测量;
 - 30 秒后测量自动结束 - 结果保存在存储卡中;
 - 在接收室中至少 2 个位置重复以上测量。



声源室的测量
XL2 声级计

报告

- 在计算机中打开 «建筑隔声报告分析软件»;
- 新建项目;
- 选择
 - 标准 «ISO 16283»
 - 类型 «空气声隔声 (Airborne)»
 - 扬声器位置 «1»
 - 结果 «D»
 - 评价格式 «1.0 dB ...»

- 点击 «OK» 确认；
- 直接将测量数据拖放到软件中；
- 在右侧结果列表中的数据上右击，将结果分别匹配到声源室 (L1)，接受室 (L2) 和背景噪声 (B2)；
- 在顶部点击 «结果视图 (Result View)» 查看测量结果；
- 填写相关信息，生成报告。

XL2 Airborne-Sound-Insulation-Demo-Project-Test - XL2 Sound Insulation Reporter 1.36

File Edit View Measure Help

Measurements Calculations Results

Client: Demo Date of test: 3/15/2016

Location: Partition from Sample Room 1 to Sample Room 2 Image:

Description: xxx

Area of common partition: 15.00 m²

Source room volume: 50.00 m³ Report No.: 1234

Receiving room volume: 50.00 m³ Date: 11/20/2017

Frequency f [Hz]	D 1/3 octave dB
50	25.2
63	33.3
80	28.5
100	26.5
125	33.8
160	35.0
200	34.0
250	36.0
315	39.0
400	39.4
500	41.7
630	45.0
800	48.8
1000	50.0
1250	50.7
1600	52.6
2000	48.1
2500	49.1
3150	51.2
4000	≥ 52.0
5000	≥ 51.0

≥: 1.3 dB correction applied, value at the limit of measurement

D (Level difference)

Results

D

Rating

$D_w(C;C_{tr}) = 46 (-1; -5) \text{ dB}$

Spectrum Adaption Terms

Name	Value dB
$C_{100-3150}$	-1
$C_{50-3150}$	-1
$C_{50-5000}$	0
$C_{100-5000}$	0
$C_{tr,100-3150}$	-5
$C_{tr,50-3150}$	-6
$C_{tr,50-5000}$	-6
$C_{tr,100-5000}$	-5

ISO 16283-1 (Airborne) Speaker positions=1 $D_w=46$

建筑隔声报告分析软件

4. 混响时间

应基于房间的功能性控制混响时间，从而获得理想的声学性能。混响时间过高的空间通常环境噪声也更大，语言清晰度更低（如公共广播，扩声系统等）。通过在天花板，墙壁，家具等加装吸声材料可以控制混响时间。

要求

除住宅的所有空间都应满足以下要求：

空间类型	空间大小 V [立方米]	空间大小 V [ft ³]	混响时间 T [秒]
学习, 演讲和会议空间	$V < 280$	$V < 10' 000$	$T \leq 0.6$
	$280 \leq V \leq 570$	$10' 000 \leq V \leq 20' 000$	$0.5 \leq T \leq 0.8$
	$V > 570$	$V > 20' 000$	$0.6 \leq T \leq 1.0$
经常使用公共广播的区域	N/A	N/A	$T \leq 1.5$
用餐区	N/A	N/A	$T \leq 1.0$
健身设施	$V < 280$	$V < 10' 000$	$0.7 \leq T \leq 0.8$
	$280 \leq V \leq 570$	$10' 000 \leq V \leq 20' 000$	$0.8 \leq T \leq 1.1$
	$V > 570$	$V > 20' 000$	$1.0 \leq T \leq 1.8$
音乐或演奏场所	$V < 280$	$V < 10' 000$	$T \leq 1.1$
	$280 \leq V \leq 570$	$10' 000 \leq V \leq 20' 000$	$1.0 \leq T \leq 1.4$

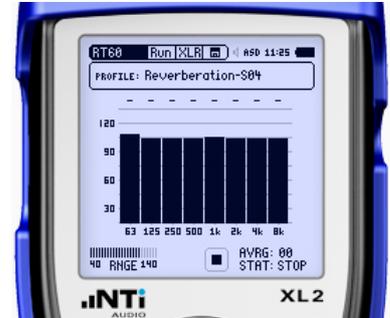
(参考 WELL v2: S04 部分 1)

测量地点和条件

- 测量位置: 距离噪声源至少 1 米, 距离声反射面至少 1 米 [3.3 ft];
- 测量高度: 距地面 1.2 米 [4 ft];
- 测量点之间的最小距离: 3 米 [10 ft];
- 测量期间关闭内部噪声源, 如 HVAC 系统或声掩蔽系统;
- 声源扬声器 DS3 距离测量设备和声反射面都至少 1 米 [3.3 ft]。

测量

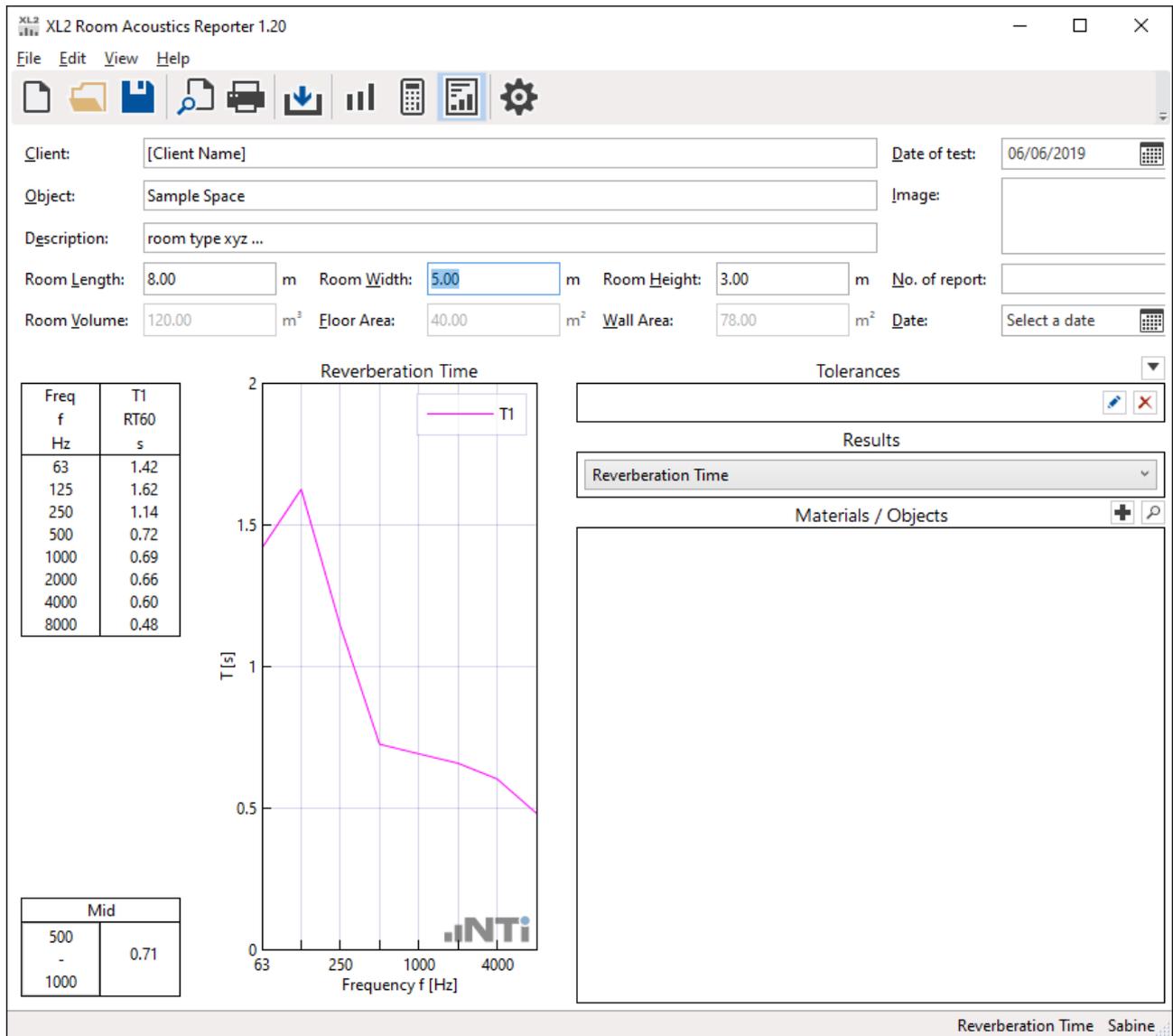
- 打开 XL2 声级计；
- 选择项目文件 «Reverberation-S04»；
- 开始测量；
- 通过 DS3 十二面体声源以最大声压级播放测试信号；
- 约 5 秒后停止测试信号；
- 约 5 秒后再次打开测试信号；
- 重复至少三次；
- 停止测量 - 结果保存在存储卡中；
- 在下一个位置再次重复以上测量。



混响时间测量
XL2 声级计

报告

- 在计算机打开 «室内声学报告分析软件»；
- 新建项目；
- 选择；
 - 标准 «ISO 3382-2»
 - 分辨率 «1/1 倍频程»
- 点击 «OK» 确认；
- 直接将测量数据拖放到软件中；
- 在顶部点击 «结果视图 (Result View)» 查看测量结果；
- 频率范围选择 «中值 (Mid)», 查看 500 – 1000 Hz 混响时间；
- 将中值数据与要求对比；
- 填写相关信息, 生成报告。



室内声学报告分析软件

5. 声掩蔽

在开放办公区播放专用的噪声源可以提高人们之间交流的隐私性。通过可调的扬声器阵列可以发出均匀一致的背景噪声。

要求

声掩蔽声压级不能超出以下要求：

区域	最大声压级 LAS90 [dB]
安静的开放区域/或走廊	48
安静的封闭区域	42

(参考 WELL v2:S06)

测量地点和条件

- 测量位置:空间内人通常所处的位置;
- 测量高度:距地面 1.2 米 [4 ft];
- 测量距离噪声源, 开窗, 外部穿透结构(如管道或外部 HVAC 设备)等至少 1.5 米 [5 ft];
- 推荐转动手臂, 以 15 厘米 [6 in]/秒的速度移动声级计, 从而测量空间平均值。
- 测量期间必须打开 HVAC 系统;
- 测量期间必须打开声掩蔽系统。

测量

- 打开 XL2 声级计；
- 选择项目文件 «Sound-Masking-S06»；
- 开始测量；
- 30 秒后测量自动结束 - 结果保存在存储卡中；
- 在下一个测量点重复测量。



百分比统计声压级测量
XL2 声级计

报告

- 测量报告中手动记录读数。

6. 参考文献

背景噪声等级	WELL v2 and WELL v2 pilot: Feature S02 https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/2
建筑隔声	WELL v2 pilot: Feature S03, Part 1 https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/3
混响时间	WELL v2: Feature S04, Part 1 https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/4
声掩蔽	WELL v2: Feature S06, Part 1 https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/6

了解更多：<https://www.wellcertified.com>