

# 音箱阵列中的空隙与频率响应

·译文·

## 1 引言

《电声技术》2002 第 4 期及第 5 期中,介绍了 Meyer Sound 线阵列理论研究及实际应用方面的技术。下文将继续就空隙对阵列的影响展开探讨,希望大家能够更多地了解 Meyer Sound 在如何实现声系统最佳性能在实用技术方面的最新研究。

## 2 问题的提出

2000 年,开始测试 Meyer Sound 音箱组成的阵列,探讨空隙引起频响变化的可能性。为了达到需要的声覆盖图形,采用相邻的音箱箱体张开的方法实现。一个音箱系统应该提供非常精确的覆盖座位区,尽可能减少声在墙面和天花板上的直达,在这种系统的设计和安装中,能够提供非常高的可检测到(并且可以感觉到)的清晰度和可懂度。在一些应用中,要求尽量少的音箱数量,尤其要注意音箱箱体之间的张角。

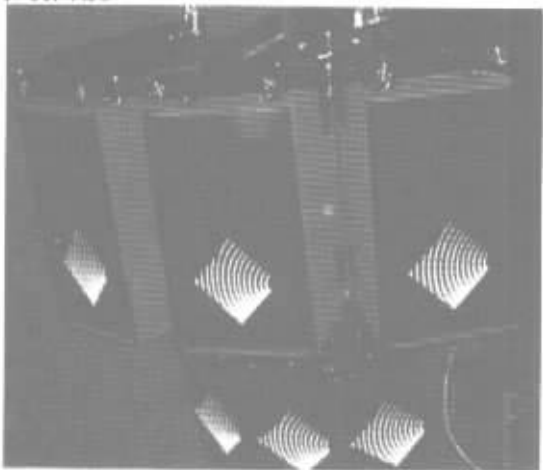


图 1 用于优化覆盖的 3 个 MSL-4 组成的阵列

相邻音箱之间设置一定的空隙,可能在低频会有一些空隙共振、衍射,或两者兼有。这种情形出现的话,如何处理并使它的影响尽量减少?

第二个同等重要的问题与 MAPP 软件的开发有关。MAPP 使用的数据是从 Meyer Sound 音箱的高精度测试中得到的。它用来预测任何任意配置的阵列的覆盖角度和频响,计算机的运算能力要求比较高。低分辨率的测试会忽略重要的性能(behavioral)细节,影响在实际应用中音箱系统的特性。因

此,所有的扩声音箱都在高分辨率(在两个轴线中按  $1^\circ$  增加,和  $1/24^{\text{th}}$  倍频程)下进行测试,并且包括振幅以及相位。

在对音箱测试和模拟时,它覆盖的远区部分是必须进行的,在那里音箱箱体的外形并不是一个因素。只在箱体最长尺寸的至少两倍距离内的特殊情况下例外,反平方定律损失的测试同样验证了这种情况:在测试距离加倍后,远区有 6 dB 的损失,在近区内,加倍的测试距离会有少于 6 dB 的损失。

## 3 阵列测试

首先测试在阵列运用中具有代表性的最小的音箱 UPA 和 CQ 系列。在消音测试室里,首先测试 1 只并以此作参考,接着测试 2 只(分别测试在音箱紧密靠在一起和张开时),最后测试 3 只,同样也测试靠在一起和张开时的两种状态。UPA 在每一种张角下都没有什么不同,CQ 显示当箱面之间张开大约 8 英寸时在 250~400 Hz 范围内声压有一些轻微的降低,并且当插入面板挡住这些张口的话会有轻微的提升。

小音箱阵列中各单元张角对频响的影响非常小。那么继续对 3 个大的 Meyer Sound 组成的音箱阵列进行户外测试。在一个停车场,用一个地板界面定向测试传声器以减少界面反射,如图 2 所示。

在测试用 Meyer Sound MSL-4 组成的阵列中,特别设计用于阵列的一个号角加载系统,在张开状态下,在 3 个音箱当中频响没有明显的变化(不管张开的角度)。加上 UPA 和 CQ 的测试,充分显示阵列中音箱的张开对于频率响应,空隙共振只充当了一个很小或者没有充当角色。然而空隙共振这种观

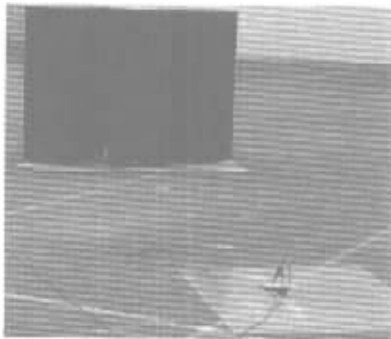


图 2 在户外用地板界面传声器测试 3 只 MTS-4A

念在音响界流传增加得越来越多,难道提倡这种观念的所有人都是犯了简单的错误吗?

为了发现是否有其它的结构方式可能引起在张开阵列中频响异常的原因,又测试了3只 Meyer Sound MTS-4A (MTS-4A 并非设计用于水平阵列),发现从200~700 Hz 有一个明显的声压降低,当箱体张开至音箱面之间间隔13英寸时(见图3)。当面板插入到这些开口时,只在200 Hz 有非常轻微的变化(见图4),很明显,该系统是否适合用于组成阵列有待探讨,相邻张开的箱体能够引起频响问题,但数据显示空隙共振并不是主要原因。

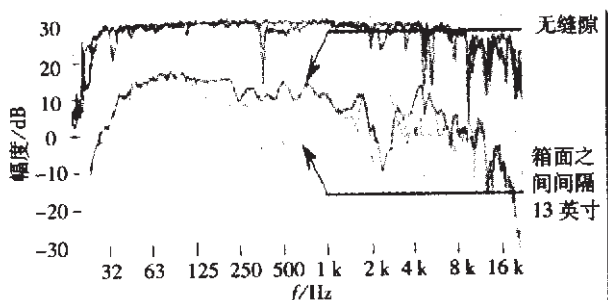


图3 3只 MTS-4A 音箱间有无缝隙的频响比较

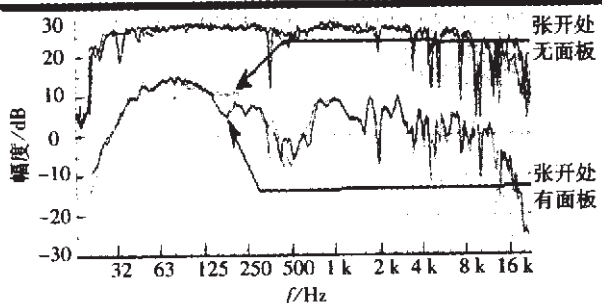


图4 3只 MTS-4A 张开以及面板插入张开处的频响对比

#### 4 MAPP 模拟

在 MAPP 中,用相同的音箱在实测条件下作模拟。这个模拟所用的指导数据来源于在消音室内对单个音箱距离4 m 时的测试。MAPP 的预测显示,在整个相同频率范围里,与实测结果相比,振幅有非常类似的变化(见图5)。

后来在 MAPP 中的实验显示,通过在中间的 MTS-4A 增加一个0.6 ms 很小的延时,250~700 Hz 之间声压的损失可以消除(见图6)。

这个结果揭示了用 MTS-4A 观察到的现象的主要是由2个外面的音箱和中间音箱之间的声到达的时间差(见图7)所引起的。

#### 5 结论

这个研究表明阵列中箱体之间的空隙在系统

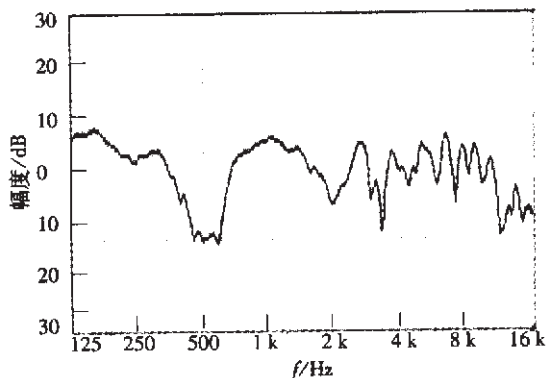


图5 测试传声器距离音箱4 m 3只 MTS-4A 音箱面之间间隔13英寸时的 MAPP 预测

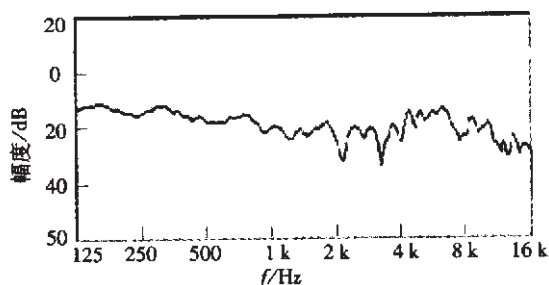


图6 3只 MTS-4A 音箱面之间间隔13英寸并且中间音箱加上0.6 ms 延时的 MAPP 预测

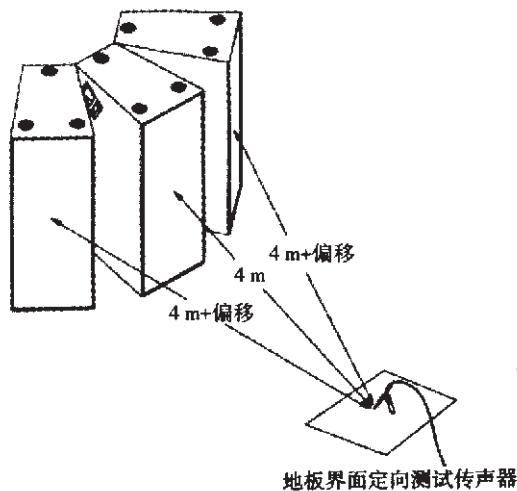


图7 在张开的阵列中外面的音箱和中间的音箱之间声到达的时间差异

响应上只有非常小的影响。甚至,当系统是适当地设计用于阵列时,无论用任何评估方法,音箱张开对整个系统响应都是没有改变的。尽管一些专业音响界人士坚持阵列中箱体的前面应该是靠在一起,这不是系统响应变差的根本原因,正确地说,阵列中音箱之间不恰当的覆盖重叠后,由于声到达路径时间不同导致相位抵消。

音箱有很多种组成阵列的方法,对这些方法必

# 无线扬声器系统发展动态及其新产品

·综述·

介绍港、台地区无线扬声器系统的发展动态及其新产品。

## 1 无线扬声器系统发展动态

香港的许多供应商正忙于在无线扬声器系统中引用 PLL 发射机(PLL transmitters),以遵守新的 EU 标准。具有 PLL 的无线系统的优点是性能更加稳定,具有较小的频率漂移,因此,可使无线扬声器系统获得更好的声频参数。

与此同时,许多厂家正在研制 2.4 GHz 频率的产品,以回避 900 MHz 频率的产品的专利版本,而且也可减少来自其它无线电子器件的干扰。通过一些香港制造厂家(包括 Artchief 公司)积极的开发,更多的平板型(flat-panel)无线扬声器系统的产品会流行起来。

大多数香港无线扬声器制造厂家目前的主要市场是欧洲。为迎合欧洲客户的需要,大多数产品具有 CE 认证标记,而且采用欧洲使用的频率。最通用的频率,在 UHF 中为 433 MHz、912 MHz 和 864 MHz,而在 VHF 中为 49 MHz 和 40.68 MHz。

台湾的厂家,尽管数量少,但亦活跃在此无线扬声器系统的市场上。Bright Headphone 是在无线扬声器行业中台湾的少数活跃的厂家之一,它预测此行业会逐渐增长。该公司具有自身的声技术,它提供自身设计的电路作为对昂贵的 Dolby 和 THX 技术的替换物。该公司将总产量的 80%专用于 OEM 和 ODM 产品。

在不久的将来,预计台湾会有更多的虚拟环绕声(Virtual surround)系统解决方案,作为其中之一——无线立体声系统,仅使用 2 个扬声器系统(音箱),将能够“Virtual(虚拟)5.1 声道环绕声效果。另一趋势是扩展两声道系统为 5.1 声道扬声器系统——使用 4 个扬声器和 1 个超低音扬声器。这可使立体声系统能够具有像家庭影院效果的环境

声系统的功能。

在产品价格方面,尽管在 2002 年的后期可能会有小的削价,但产品价格趋向稳定。

## 2 无线扬声器系统的新产品

### (1)具有 55 m 发射范围的无线扬声器系统

台湾 Bright Headphone 推出的无线扬声器系统的新产品,其型号为 RFS-3000,它具有输出功率 36 W/声道。此产品包含 1 个发射机(RF-T80)和 2 个扬声器(RF-S3000)。该发射机使用频率为 912 MHz,输出功率为  $8 \pm 2$  mW,输出阻抗为 50  $\Omega$ 。有效发射距离为 55 m。

### (2)具有 IR 遥控的新产品

香港 Telean 已投放一款型号为 SP-2800 C1-8 的带有 IR 遥控器的无线扬声器系统。此系统的特点是,具有微调、低音提升、自动静噪及 LED(发光二极管)电源指示。它提供 10 W $\times$ 2 输出,而工作距离为,在 UHF 频段超过 100 m, VHF 频段为 30 m。

### (3)具有 PLL 发射机的无线扬声器系统

香港 Atom 已投放一款具有银饰面的木质箱的无线扬声器系统新产品,其型号为 RF66-3。此系统组件具有 8 W(RMS)输出,使用 434 MHz 或 863 MHz,包括具有 1 个 PLL 发射机(PLL transmitters),产品的其它特点包括低音控制、静噪、内置重充电器,三声道彩色 LED 指示器,1 个 51 mm 高音扬声器和 1 个 127 mm 扬声器。

(4)具有自动电平控制的无线扬声器系统新产品,其型号为 8200。产品的特点是具有 ALC(automatic level control 自动电平控制),以防止由于突然音量增大而造成发射机过载。此系统引用 Yamaha(雅马哈)的 Ymersion 3D 环绕声技术,而且提供 100 W(PMPO)功率。

邱永胜编译自《Electronics》April 2002

[收稿日期] 2002-06-10

须谨慎地分析以确定能否达到预期的效果。事实证明阵列状况可以用 MAPP 软件进行预测,在设计过程中发现和调整阵列的状况。

在工程设计中,系统设计师、安装和操作人员

将更多关注音箱系统性能表现的相关信息和用于实现声系统最佳性能的实用技术的任何手段。以后将会进一步与大家讨论“Meyer Sound 曲线阵列”。

曾山编译自 <http://www.meyersound.com>

[收稿日期] 2002-05-28