

在Hi-End系统中发挥校正潜力



TDAI-2170

合并式放大器

● 中国（包括港、澳地区）总代理：标致音响有限公司
 ● 电话：(86)136 0906 3839

来自丹麦的Lyngdorf以数字放大技术和房间校正技术引领行业，尽管品牌旗下的产品不多，但该技术则贯穿着整个产品线，成为品牌的重要核心，而当中所推出的TDAI-2170合并式放大器，更代表着Lyngdorf产品的特色。而本期，笔者有幸领略到这款重要的产品，并感受其出众和独特的校正技术。

参数：

输出功率：2×170W (4Ω)
 峰值电流输出：30A
 输入接口：2组RCA、
 2×Coaxial (≤192kHz/24bit)、
 4×Optical (≤96kHz/24bit)、
 MC输入
 输出接口：1×Coaxial (≤96kHz/24bit)、
 1组RCA
 模块：4K HDMI (CEC/ARC)
 插件（4入1出、24bit/192kHz）
 USB串流输入插件
 (≤384kHz/32bit 和 DXD/DSD64/DSD128)
 High-End ADC平衡输入
 (1组XLR、3组RCA)

尺寸 (HWD)：
 100×450×375mm
 重量：8kg



“数字化”和“校正功能”

Lyngdorf的创办人为Peter Lyngdorf，他在成立Lyngdorf前就已经找准了未来放大器及产品的设计方向——“数字化”和“校正功能”。而在放大器技术的研究上，Lyngdorf主张与传统的不同，希望能设计出更具效率、更强动力、更加直接以及更环保的产品，同时又能克服当中的技术短板，这样的器材自然不需要加入DA转换过程，通过数字讯号就可以

直接推动扬声器的发声。于是他便把大量精力投入到“数字功放”上的开发。早前Lyngdorf曾参与过NAD的研发工作，为他在数字功放的研发道路上奠定了不少基础。他也曾与美国合作成立了著名的TACT Audio公司，并在1998年推出了世界上第一部真正的纯数字功放Millennium MI、第一部纯数字多声道解码器以及在2003年推出模块化设计最多可以实现16声道的数

字影音放大器等等。

Lyngdorf在正式以自己名字定立品牌后，便推出了重要的两大专利技术，以EQUIBIT转换PWM讯号处理的数字放大技术和RoomPerfect的空间校正技术。前者通过避免讯号因为传统的数模转换方式产生的失真以及不必要的负反馈。而针对这两大技术则在TDAI-2170合并式放大器上充分体验，下面笔者就向大家介绍一下。

专利的数字放大技术

TDAI-2170当中所使用以EQUIBIT转换PWM讯号处理的数字放大技术，其工作原理就是把PCM/DSD讯号经过8倍超取样的数字滤波器，将取样率提升到384kHz后转换为PWM讯号，再利用 $\Delta\Sigma$ 调制出256种脉冲宽度。PWM数字讯号是一种高度相同、宽度不同的方波讯号，看起来就像方波的疏密结构，与模拟讯号明显不同。PWM讯号再经过一个以电容与大型线圈组成的低通滤波器，最后借着这种PWM数字讯号产生非常高速的强力开关推动扬声器发声。这种开关速度非常快，达到了1秒切换9800万次，极快的速度改善了音质失真的情况，优势明显比D类的要强大得多。这种专利的数字放大方式，好处在



哪里呢？首先不存在负反馈，也自然没有了相位问题。其次就是不放大模拟讯号，也没有了模拟讯号的各种失真。最后便是不使用传统的晶体管，动力利用率达到了95%以上。再由于喇叭单元与放大组件间没有直接的耦合，因此对功放电路不存在反电动势的影响。从上述理论来看，TDAI-2170使用数字输入显然更佳！

RoomPerfect空间校正技术

TDAI-2170应用了著名和专利的RoomPerfect™技术，因为在使用所有的音响系统中，超过百分之五十所听到的声音都是从房间的回响、反射、驻波、吸收的混响等等而来，而这个系统则大大发挥着作用。其通过一根长长的连线和一只测量值极精确的微型麦克风，这个模块的功能是尽可能地减小由于环境、听音位、扬声器的不同特性对声音造成的不良影响。再通过3D测量技术和独特的目标响应计算（每秒达384000次高速运算）来分析并优化声音表现力，为特定的房间量身打造音响系统。Lyngdorf不但把该技术应用到了TDAI-2170，更在Steinway Lyngdorf顶级音响系统中有所



应用，通过配套的多点拾音和高速运算实现房间校正作用。

正因为不同听音环境存在不同的参数，因此从扬声器出来的声音在房间中存在很多变化，令声音增加了众多因素而变得有音染，空间校正技术目的就是去掉这些染色，并校正两大项目，包括频响曲线、以及猝发响应 Impulse Response。频率响应曲线所诉求的是频率，而猝发响应所诉求的是时间。TDAI-2170依照内建9种不同频率响应曲线来校正空间的频率响应曲线，这种方式可以让空间内的驻波、频率扭曲等问题得以解决，从而让声音加以改善。另外再加上校正空间中的反射音模式，用猝发音来测量空间中的残响，当用猝发音测试过后接上电脑你会看到声音发出后第一次反射音、第二次反射音和第三次反射音，而TDAI-2170会依照内部设定的理想反射音模式与适当残响时间进行修正达到最佳状态。



独特的供电设计和ICC校正技术

TDAI-2170内部搭载了Lyngdorf特殊设计的电源供应，具有电压稳定的特性，原厂表示即使给这台综合放大器提供不稳定的市电，该电源供应也能输出稳定的电压，让机器维持正常的运作状态。另外该电源供应还有一个特殊的功能，就是控制音量，相对于传统将讯号减弱的做法，相对于传统将讯号减弱的做法，原厂声称这样的设计可以更好让讯号在不

同音量下维持极低的底噪。而考虑到录音音量过大的问题，音讯会容易产生“切头”(Clipping)，造成失真，让声音听起来比较刺耳，为了改善这个问题，TDAI-2170搭载了Lyngdorf开发的“取样点Clipping校正技术”(Inter-Sample Clipping Correction)，能让讯号保持12dB的空间余量，避免讯号产生令人不舒适的听感。



丰富的接口设计

除了现成的接口外，TDAI-2170还具备模块化插卡式接口的扩充。首先是USB模块，支持PCM 32bit/384kHz、DXD及最高DSD128 (5.6MHz)文件；其次是RCA模拟插

卡，这张线路卡选料特别讲究，采用双重镀金的继电器设计，可调输入灵敏度（最大24dB）设于前级部分，确保转换讯号获得最佳的动态。最后的是独立模组的4×HDMI输入，这张线

路卡提供四入一出的HDMI端子。用户可以用蓝光机把数字讯号直接通过HDMI输出接入到这台TDAI-2170实现DSD的解码的数数字玩法。

由于得益于RoomPerfect™的房间调校技术，因此在搭配和使用上可玩性十分高，例如机内配置了多段的EQ音效模式，方便用家在听音过程应用，同时以简单的EQ曲线显示在屏幕上，令玩家容易清楚音效的模式理念。系统为整套Lyngdorf设备，包括CD-2讯源以及SDA-2400后级放大器，下游则以B&W和范登豪线材加持。经

过多点的校正和拾音以及TDAI-2170内部计算及调校后，在播放《爵士当铺》时，开声期间给笔者展现出一种极为宁静和漆黑的音乐背景，钢琴的颗粒感极为鲜明，但并不过分放大，而是展现出良好的比



例和体型。钢琴后方的伴奏，拉开了一定的距离，形成极佳的层次感和表现力。爵士乐让人最为难忘的莫过于现场感。经过前后调校的对比，笔者发现爵士乐的瞬态表现更好，细节可听性增加了不少，且整个现场更加鲜明的真实，有一种活生感。

而在《Fields of Gold》上，笔者发现比一般系统在聆听上都有着北欧



式的暖意感和饱满度，但声音的底噪和宁静度也显然更好，人声的分析力更

高、结像更准确、音色也更加中性。RoomPerfect™后人声的凝聚感得到了更好的表现，人声变得格外幼细，口型和定位感都更加准确。可能会有朋友觉得PWM的数字放大在音乐性和细节度上有所逊色，但笔者发现人声和古典乐章依然富含一种的暖意感、耐听性和干净度，少有了数码设备的生硬感。相反在播放大动态的敲击乐和低频鼓乐上时，亦能还原出该有的瞬

态和冲击力。

接着播放西崎崇子的梁山伯与祝英台小提琴演奏曲，在整个Lyngdorf系统的演绎下，弦乐的线条感非常明确，声音清晰，却不至于尖细锐利。放大面积尽管并非走AB类路线，但声音质素依然带有醇和温润感，音质通透且清新自然，不会为要做到浓厚声音密度而牺牲通透度、分析力、空间感、弱音速度等变化。现场通过双线分音的方式，在校正后，音场的凝聚感和柔美度都表现得更为不错，可以说是让人感到不少的惊喜！



更多可了解这里

总结

TDAI-2170最大可玩的地方自然是RoomPerfect™的调校技术，从某种程度，TDAI-2170针对不同的环境，依然可以还原出不错的音效表现。利用原厂附赠的麦克风和三脚架，在很多的时间内，就能让你在家中每一个不同位置都能享受到最好的音效表现。**影音Super AV**