



上海北外滩景观歌剧周 “没有墙”的歌剧院

音频解决方案赏析

文_本刊记者

第十七届中国上海国际艺术节“艺术天空”系列活动之一——“2015上海北外滩景观歌剧周”于10月11日-17日期间举办。这个歌剧周最吸引人之处，固然是拥有多场经典的歌剧作品，并由国际著名的歌剧演员呈上，而其独特的“没有墙”的歌剧院音频解决方案也是值得我们关注的地方，当中拥有多个家庭影院定制安装设计上值得参考的要点。

此次活动是以北外滩浦江景观为演出的“天然背景”——演出舞台及乐队位置处于紧贴江畔、长度超过30米的船上。整个观众区则位于码头江堤之上，有效听音区近50米，可容纳约1700名观众。传统的声音回放技术依据的是“双耳效应”原理来营造虚拟声像，达到声场再现的效果，主要包括两声道立体声技术、5.1环绕声技术等。该类基于声道的扩声技术，听音区内只有一个最佳听音点，这样对听者位置的要求具有较大的局限性。一旦听音者位置移动，声像位置就会随之改变。此外，两声道立体声不能确切地对人耳侧方、后方的声像进行定位，无法实现包围感。而5.1环绕声则是在两声道立体声的基础上发展而来的，所以同样存在着这样的局限性，只是最佳听音区域有所扩大，但依然有限，也难以在如此大型的空间内对声音进行准确的定位和还原。因此，如何在这样一个时尚、新颖、大型的户外城市景观空间内还原出如歌剧院内的听音效果，成为了此次活动的最大挑战之一。



位于江面的舞台布置

基于波场合成理论还原声波物理结构 解决户外歌剧院构建的难题

设计方“费迪曼逊四维”团队将“四维全息声”技术应用到这个歌剧院的音频解决方案之中。这项技术是基于波场合成理论还原声波物理结构的革命性技术，通过它可以在户外重建一个声场，运用现场实况拾取的麦克风信号，经过实时的计算处理，还原各个声部在音乐中的位置，得到宛如置身于歌剧院的效果。波场合成 (Wave Field Synthesis, WFS) 是一种全新的声音回放技术，其原理源于荷兰物理学家惠更斯于1678年提出的“惠更斯原理”。举例来说，我们可以把声波看作水波纹，每一道水波纹都是一道波前，而每一道波前都可以看作由无数的子波源组成。假设在某一个时刻点，声源点发出的波前可以看作由无数个子波源组



成,而这些子波源也在发出其新的各自的波前,那么,在下一个时刻点,这些新的波前的包络线,即是这个新的时刻声源点的波前。这类类似于水波纹的后浪推前浪。波场合成技术,就是运用了该原理,还原声波的“场”。

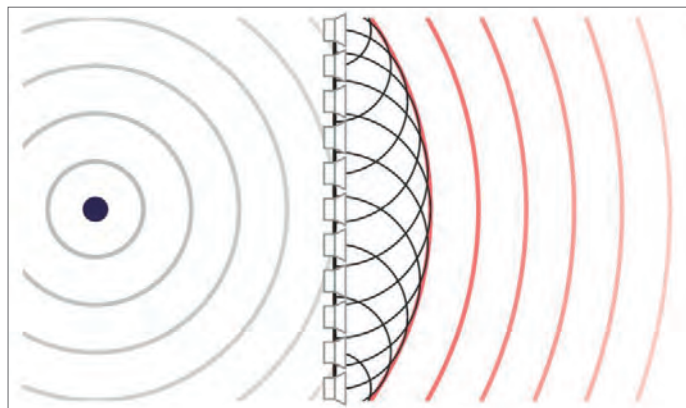
一把小提琴发出发散的声波,其中的任意一道波前可以看作是由无数的子波源组成,这些子波源散发出新的波前,在任一时刻所有子波源波前的包络线,就是小提琴声波在这一时刻新的波前。与此同时,在声像还原能力方面,还具备了空间内多层次、距离感声像还原能力,包括近场声像(手机铃声、蚊蝇飞舞的声音、雨声等),远场声像(交响乐队、走道的喧哗声、脚步声等),以及超远场声像(海关钟声、飞机声、雷声等)等,类似于摄影领域的近景、中景、远景,令声音的层次更加丰富、创作的手段更加多彩。

通过应用这项独特的音频技术,让这个户外的歌剧院克服了声像定位、精确还原等难题,还原水平面(X、Y轴)的声音效果,更能还原高度层(Z轴)的声音效果,带给人们革命性的、真实自然、仿佛“触手可及”的极致全息听音体验。

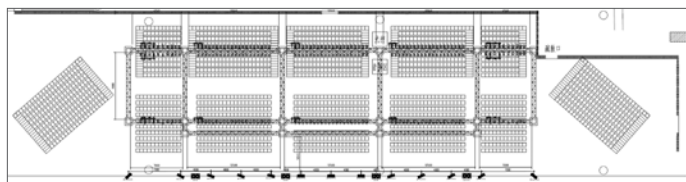
现场布局相当讲究 打造多维扬声器阵列音响系统

现场的音控区使用了Soundcraft Vi5000数字扩声调音台,该调音台可以同时输入128个通道,所有通道都可以直接输出。该调音台主要用于现场声音的实况混音,根据音响师的艺术理解,调节每一路信号的增益Gain、均衡EQ、压缩Comp、混响Rev、延时Delay、音量平衡Level等,平衡每一个声部的声音;通过调音台的MADI接口接收到来自舞台的麦克风信号并输送到“全息声”处理器。最终,从“全息声”处理器生成的数字信号流被送入3台分别位于音控及舞台区的D/A转换器,转换后的模拟音频信号被送往现场共307只源音响及扬声器阵列之中。同时,现场还“热备份”了两套“全息声”处理器,用以随时应对现场的突发状况。

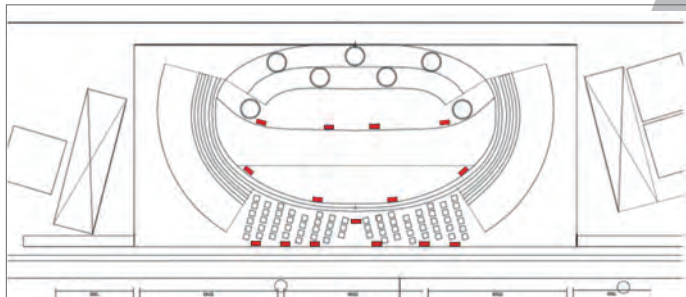
在观众区扩声方面,此次活动的整个观众区为扁长型,长度近50米,分为前区(座位呈水平排列)、后区(座位呈“剧院式”排列)两大区域;基于此,设计方首先于观众区前方配备了11组线阵音响,每组线阵均由3只JBL品牌音响组成,一字排开辐射整个观众区,以此还原来自舞台的声像点,保证了前后观众区声压级的一致性。并在此基础上,于观众区侧翼增加了2组线阵音响“补声



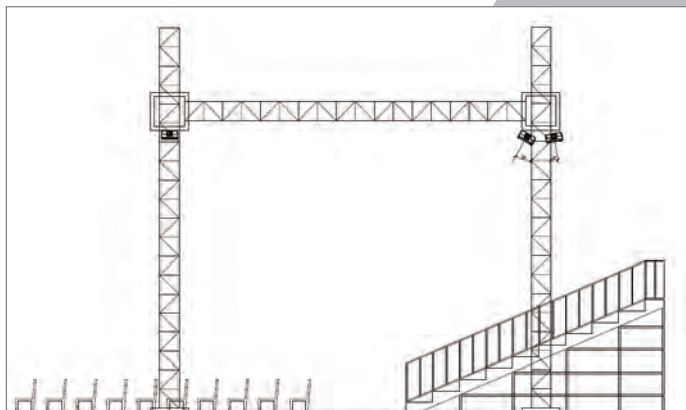
波场合成原理



观众区布局及扬声器平面布置图



舞台返听扬声器布置图



观众区扬声器立面布置图

点”,进一步强化直达声的扩声效果。同时,设计方于观众区前方的13组线阵中穿插布置了4组超重低音,每组超重低音由3个JBL品牌扬声器组成,呈“心形”指向,使得现场的重低音向观众区辐射,此举既进一步保障了舞台麦克风拾音的清晰度,又做到了船上、船下的声音隔离,效果显著。而为了在听音区内重建出歌剧院的空间感、临场感,还在观众的前、后两块区域共架起了三道扬声器阵列,前区的一道扬声器为一个独立成组,后区的两道扬声器为两个一组,分别呈30°和10°进行组合安装,两块区域所有扬声器间距约0.5米,数量为240个。此外,演出现场大量的早期反射声及中后期反射声,均是通过该“四维全息声”扬声器阵列进行处理及还原,最终与来自前方的直达声效果进行匹配组合,实现了宛如处于室内歌剧院的听音效果。HT