

Relationship between Opera House Interior Design and Architectural Acoustics

歌剧院室内设计与建筑声学的关系



谭泽斌

Tan Zebin / President / ShenZhen Z & F Culture Co.Ltd.

深圳市中孚泰文化建筑建设股份有限公司董事长，英国牛津大学访问学者，美国亚洲经济研究所 EMBA，五一劳动奖章获得者。

声学及室内设计案例：东莞玉兰大剧院、武汉琴台大剧院、武汉琴台音乐厅、广州大剧院、甘肃大剧院兼会议中心、大连国际会议中心大剧院、哈尔滨大剧院、新疆大剧院等。

罗泽红

深圳市中孚泰文化建筑建设股份有限公司声学所所长，建筑技术科学硕士。



扫描二维码
可进入报告视频

每一座歌剧院的承建都是对天籁之声的捕捉和完美音质的守护。设计一座优质歌剧院或音乐厅，是每一位室内设计师、声学设计师及建筑师的梦想。歌剧院建筑作为传播文化艺术和社会文明的高雅殿堂，是声学技术与建筑艺术的完美结晶，这决定了在歌剧院设计中室内设计与建筑声学设计的重要性。

中孚泰是国内较早参与剧院研究和建设及国家剧院设计规范修编的单位，是国内 80% 精品剧院的主要建设者，近三年来参与建设剧院数量可谓是“全球第一”。对于室内设计与建筑声学之间的关系，我们有较多感悟，重点体现在以下几方面。

室内设计与建筑声学设计是歌剧院建筑的两大重要设计内容

建筑声学包括室内声学、噪声控制学及声景观学三大部分，主要研究改善人居声环境的理论、技术和方法。这是吴硕贤院士在建筑声学最新发展的前提下对建筑声学的新定义。

建筑声学的目的在于创造适宜的声学空间与环境，使人们能欣赏美好的音乐、聆听令人愉悦的声音，保证听觉信息交流的清晰和安全，屏蔽或减低能使人受到伤害和引起烦扰的噪声。

早在 15~17 世纪，欧洲开始修建歌剧院，大多有环形包厢和排列至接近顶棚的台阶式座位，同时由于听众和衣着对声能的吸收，以及建筑物内部繁复的凹凸装饰对声音的散射作用，使混响时间适中，声场分布均匀。

1900 年，美国哈佛大学物理系讲师赛宾发表了题为《混响》的著名论文，奠定了厅堂声学乃至整个建筑声学的科学基础。混响时间至今仍是厅堂音质评价的首选物理指标，为指导厅堂声学设计提供科学依据。不久，塞宾出任波士顿音乐厅的声学顾问。波士顿音乐厅于 1900 年开幕，至今仍被评为世界上最好的四个音乐厅之一。而且，波士顿音乐厅也是世界上第一个经过科学计算设计而建成的音乐厅。^[1]

20 世纪 30 年代，我国资深院士马大猷在室内波动声学 and 简正理论上获得了开创性的研究成果。20 世纪后期，吴硕贤院士首次阐明声学虚边界原理，较好地解决了国际上 20 多年未解决的问题。

室内设计是指对现有的建筑物内部空间进行深加工的优化调整，是建筑设计的继续和深化以及室内空间和环境的再创造，也是功能、空间形体、工程技术和艺术的相互依存和紧密结合。取得建筑声学效果和建筑艺术的有机结合，是声学工程师和室内建筑师合作的共同目标，也是歌剧院等演艺建筑的灵魂。在广州大剧院工程建设中，中孚泰设计团队手工制作的装饰材料既有完美的装饰效果，又是传播优美声音的载体（图 1）。

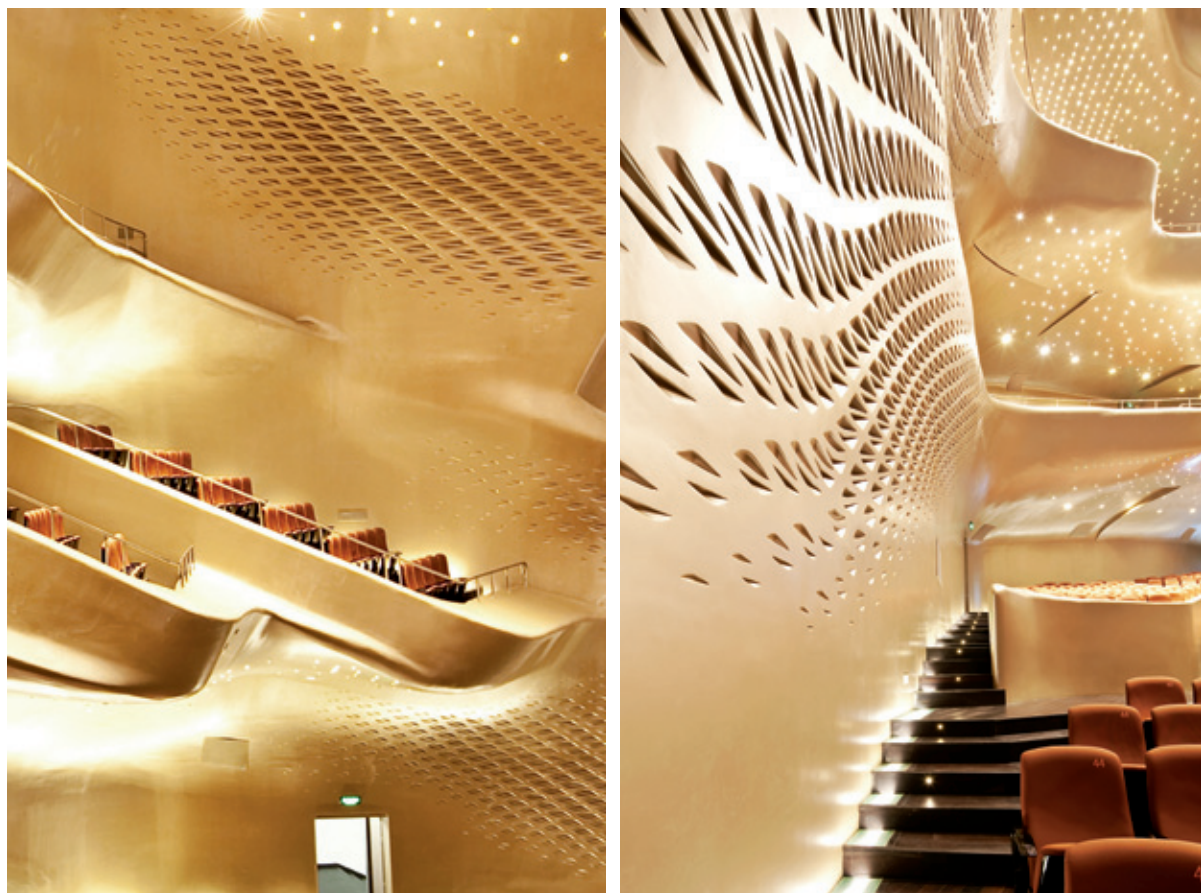


图 1 中孚泰设计团队手工制作的装饰效果

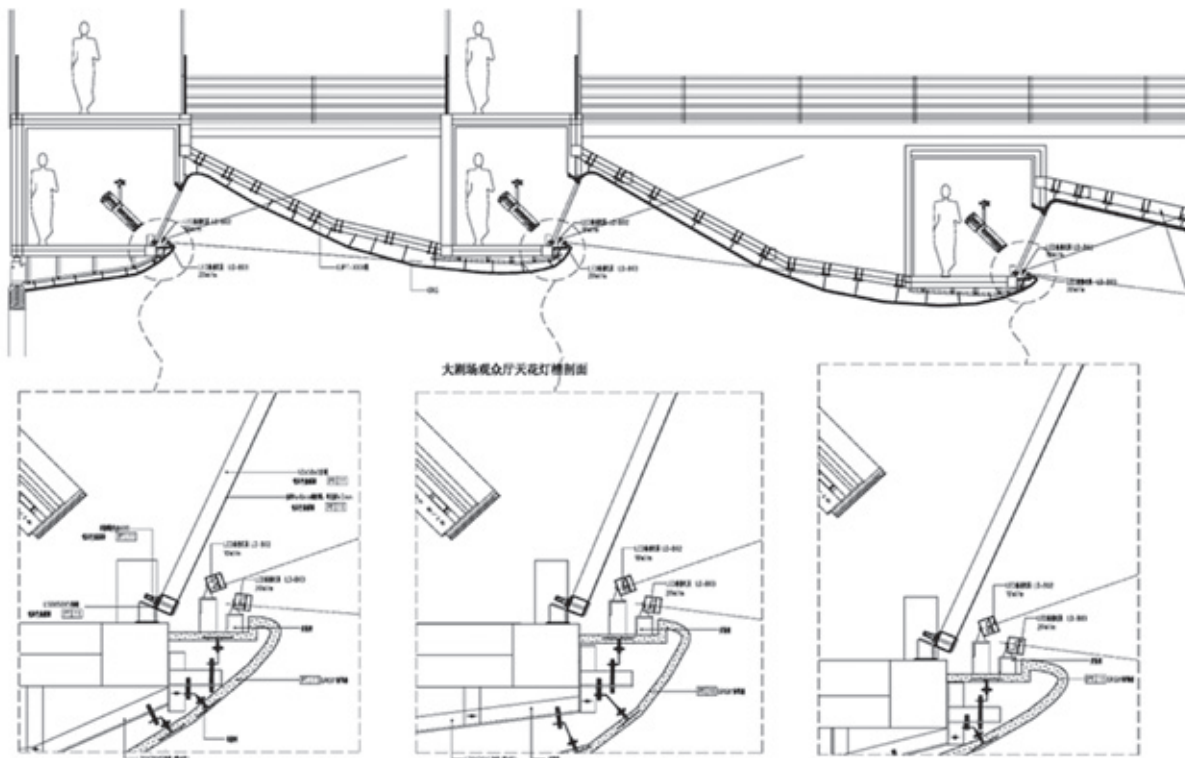


图2 施工图节点

建筑声学设计是歌剧院室内设计理念的立足点

歌剧院建筑作为以视听为主要功能的文化演艺建筑，其视觉效果及听觉效果是非常重要的，尤其是听觉效果，更深层次地折射出歌剧院建筑作为“凝固的音乐”的独特内涵。

歌剧院内部空间体型、室内界面材料及材料构造的选择、安装位置以及数量直接影响到厅内声场的空间特征、反射声序列以及扩散度等建筑声学参量，对歌剧院建筑建成后的声学效果起着决定性的作用。音乐厅、歌剧院建筑的声学设计在工程建设中占有主导地位，这是由该类演艺建筑的功能要求所决定的。因此，歌剧院室内装修设计必须以建筑声学为基础，在满足建筑声学设计效果的前提下展开工作。

歌剧院室内装修设计是建筑声学设计的载体


歌剧院建筑需要根据室内装修施工图设计进行内装修施工，建筑声学设计的理念需要通过室内装修设计实现。

建筑声学专业技术指标需要通过室内装修设计实现。例如，双耳互相关函数（IACC）、声场强度因子（G）、扩散值（d）、空间感、环绕感等建筑声学主、客观评价指标主要由体型、容座率等室内空间因素决定。温暖感、混响时间及其频率特性等建筑声学主、客观评价指标很大程度上取决于室内容积、室内界面材料及构造等因素。

室内空间造型以及室内界面材料选型很大程度上属于室内装修设计范畴，因此建筑声学效果需要通过室内装修设计实现。在实际工程案例中（图2），施工图中每一个节点都要考虑视觉、听觉和功能要求，这些细节决定了剧院的成功。

歌剧院建筑是室内装修设计与建筑声学设计矛盾的统一体

室内装修设计与建筑声学设计作为歌剧院建设中的两大重要内容，由于专业上的差异，势必存在着矛盾的一面。因此，科学、正确地处理好二者之间的关系，是打造歌剧院精品建筑的必要条件。

例如在广州大剧院室内声学装饰工程建设中，所采用的双曲面造型和“双手环抱”式看台设计，营造出完全不对称的流线型视觉美感，使得整个观众席区域均获得听觉上的亲近感。经过设计团队的研究、分析，最终采用异形双曲面构造技术，达到建筑声学设计与室内装修设计之间的互相渗透、互相协调的效果，实现了将声学技术与装饰艺术两个矛盾体的有机统一（图3）。

参考文献

- [1] 吴硕贤等. 建筑声学设计原理 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000.



图3 广州大剧院室内实景图

表1 中国十大音质较好的剧院，中孚泰团队是其中8座的主要贡献者

序号	名称	建成时间	室内单位
1	广州大剧院	2010年	中孚泰团队
2	武汉琴台音乐厅	2009年	中孚泰团队
3	甘肃大剧院兼会议中心	2011年	中孚泰团队
4	大连国际会议中心	2012年	中孚泰团队
5	闽南戏曲艺术剧院	2012年	中孚泰团队
6	青岛大剧院	2010年	中孚泰团队
7	武汉琴台大剧院	2007年	中孚泰团队
8	国家大剧院	2007年	
9	东莞玉兰大剧院	2006年	中孚泰团队
10	上海大剧院	1998年	

表2 中国2000~2009年完工的大剧院，中孚泰团队参与了3座

序号	名称	建成时间	室内单位
1	东莞玉兰大剧院	2006年	中孚泰团队
2	武汉琴台大剧院	2007年	中孚泰团队
3	武汉琴台音乐厅	2009年	中孚泰团队
4	国家大剧院	2007年	
5	上海东方艺术中心	2004年	
6	宁波大剧院	2004年	
7	杭州大剧院	2004年	
8	福州大剧院	2007年	
9	贵阳大剧院	2006年	
10	重庆大剧院	2009年	
11	河南艺术中心	2007年	

表3 中国2010~2012年完工的大剧院，中孚泰参与了9座

序号	名称	建成时间	室内单位
1	广州大剧院	2010年	中孚泰团队
2	青岛大剧院	2010年	中孚泰团队
3	甘肃大剧院	2011年	中孚泰团队
4	三门峡文体中心	2012年	中孚泰团队
5	无锡大剧院	2012年	
6	闽南戏曲艺术剧院	2012年	中孚泰团队
7	涪陵大剧院	2012年	中孚泰团队
8	抚顺大剧院	2012年	中孚泰团队
9	山西大剧院	2012年	中孚泰团队
10	大连国际会议中心大剧院	2012年	中孚泰团队
11	天津大剧院	2012年	

表4 10座鲁班奖大剧院，中孚泰团队占据4座

序号	名称	获奖年份	室内单位
1	东莞玉兰大剧院	2006年	中孚泰团队
2	武汉琴台大剧院	2008年	中孚泰团队
3	青岛大剧院	2011年	中孚泰团队
4	甘肃大剧院	2013年	中孚泰团队

表5 中国目前在建的大剧院，中孚泰市场占有率近80%

序号	名称	施工时间	室内单位
1	哈尔滨大剧院	2013年	中孚泰团队
2	山东省会文化艺术中心	2013年	中孚泰团队
3	深圳南山文体中心（大剧院）	2013年	中孚泰团队
4	上海嘉定保利大剧院	2013年	中孚泰团队
5	烟台五彩文化广场大剧院	2013年	中孚泰团队
6	桂林大剧院	2013年	中孚泰团队
7	沈抚新城文化中心	2013年	中孚泰团队
8	新疆大剧院	2013年	中孚泰团队
9	辽阳大剧院	2013年	中孚泰团队
10	定西市大剧院、图书馆、文化馆	2013年	中孚泰团队
11	甘肃武威影剧院	2013年	中孚泰团队
12	西安音乐学院演艺中心	2013年	中孚泰团队
13	客家缘文化中心项目演艺中心	2013年	中孚泰团队
14	南京青年奥运会中心主剧院	2013年	中孚泰团队
15	南京茉莉花大剧院	2013年	中孚泰团队
16	神木大剧院	2013年	中孚泰团队