

京剧专业演出剧场音质设计研究

The Research of Professional Theatres' Acoustic Design for Beijing Opera

孙广源 李英 Sun Guangyuan Li Ying

摘要：京剧是中国传统戏剧的代表剧种，是东方戏剧艺术的代表，但是作为京剧演出的现代专业剧场非常少，而继承中国传统戏场特征的剧场几乎没有。所以京剧演出专业剧场的设计研究比较缺乏，本文尝试从舞台形式、观众厅体型等方面对京剧演出专业剧场的设计进行探索和研究。

关键词：京剧演出专业剧场；音质设计

Abstract: Beijing opera is the representative of Chinese traditional opera and eastern dramatic art, but the modern professional theaters are rare for Beijing Opera, and also almost not inherit the characteristics of Chinese traditional theaters. Therefore, the design and research of professional theaters for Beijing Opera are rarely short. This paper tries to investigate this problem from the stage form, the auditorium shape, and other aspects.

Keywords: professional theaters for Beijing opera; acoustic design

中图分类号：TU112.4

文献标识码：A

文章编号：1008-0422（2011）01-0097-03

1 前言

中国的国粹——京剧是中国传统戏剧的代表剧种，是东方戏剧艺术的代表，但是作为京剧演出的现代专业剧场非常少，而继承中国传统戏场特征的剧场几乎没有。所以京剧演出专业剧场的设计研究比较缺乏，本文尝试从舞台形式、观众厅体型等方面对京剧演出专业剧场的设计进行探索和研究。

2 舞台形式

京剧是一种写意的艺术形式，讲究的是时空和空间的瞬间转换，注重的是戏剧所表达的意境，通过演员的表演，观众发挥自己的想象，在脑海中浮现戏剧所表达的场景，而不是向观众展现一种现实主义的画面。中国传统戏场建筑，无论是庭院式，还是厅堂式，都是伸出式舞台，观众围绕舞台三面观看。

从西方建筑理论发展起来的现代剧场舞台

形式有伸出式舞台和镜框式舞台两种，伸出式舞台又有尽端式和岛式两种。西方的镜框式舞台不但不能有助于京剧艺术特点的发挥，反而将京剧艺术的立体感转变成一种很平面的表演。于此同时，京剧为了使演出适应西方镜框式的舞台，改变了京剧传统的艺术特性，比如上下场、走台、布景等等，已经慢慢失去了京剧写意的艺术特性，逐渐歌剧化、西方化。

伸出式舞台表现手法是立体形象为主的，观众三面或四面观看，无论是戏剧的构图和层次，还是演员的表演，都强调横向和纵向的立体感。在这种三面围观的情况下，没有固定的横向和纵深的概念，因为观众是从不同的角度观看演出，从不同的视向观看，可以得到不同的画面和感受。

伸出式舞台为缩短视距提供了方便条件。据资料介绍，15m 以内可以看清演员的细微表情，是比较理想的视距，最大不能超过 22m。由于伸出式舞台剧场的观众是三面或四面环绕的形式，所以对于同等容量的剧场来说，它的座位排数要比镜框式舞台少的多，因此可以保证视距尽可能地缩小。同时可以更有效地利用演员的直达声。在伸出式舞台的剧院中，舞台和观众厅在一个空间中，这样不会出现镜框式舞台声学上的“耦合”现象。

但是同时西方伸出式舞台也有不利的因素，西方伸出式舞台和观众厅同属一个空间，舞台上方空间过大，不利于声音的扩散。这也和中国传统戏场的舞台空间形式差别较大，因此并不适合中国京剧演出。

因此，专业京剧现代演出场所的舞台形式不能完全照搬西方的舞台形式，无论是镜框式还是伸出式，都难以很好地表现京剧的艺术特点。京剧舞台形式应该是继承中国传统戏场的三面观看的伸出式舞台，这样既继承了京剧传统演出场所的观演环境，也符合京剧的观赏要求。

但舞台形式必须与观众厅的形式相适应，传统戏楼的观众厅形式因其规模较小已很难适应现代京剧演出的需要。京剧剧院观众厅的形式可以借鉴中等规模的现代剧场形式。对于这种观众厅不必设置太高的舞台。对于舞台高度，从演唱者发声的指向特性来看，台面高了，向下辐射的声能得以充分利用。如图中所示舞台高度由 1m 增加至 3m 后，直达声的受益范围

显然扩大很多（如图 2）。因此中国传统戏台多设置较高的舞台。但是在现代剧院中，有顶棚反射来加强后座声音，观众又是坐着看戏而且有楼座安排，其台面高度可以低得多，通常在 0.8m ~ 1.0m 左右。

为进一步研究适应京剧的舞台形式，笔者分析了受西方影响的广东会馆、湖广会馆、德和园大戏楼的舞台尺寸。（如表 1）

根据前面的研究，在考虑继承中国传统京剧的舞台形式特点和适应现代演出场所的需要，并参照剧场建筑舞台的设计规范（如表 2），本文提出适应京剧现代演出场所的舞台尺寸参考值。（如表 3）

3 观众厅设计

观众厅的体型设计，包括平面和剖面的形式，它关系到观众厅的音量、声场分布、后排座位的音量、声扩散的优劣、早期反射声的分布和避免音质缺陷等方面，是京剧剧院设计首先要考虑的问题。

3.1 观众厅平面设计

直达声的强度，直接影响声音的质量。直达声在剧院内传播时，声音强度将随观众与舞台距离的增加而衰减。此外，演员演唱或者乐器发声时，其声音都有一定的指向性，所以剧院的体型设计应该充分考虑声学的扩散特点。

作为一个以自然声演出为主的伸出式舞台的剧院，观众厅的体型应该考虑充分利用直达声，早期反射声，使声场分布均匀。在平面形式上，一方面要尽量压缩观众厅的纵向深度，因为直达声在室内传播时随距离的增加而衰减，所以为了保证直达声的强度，观众观看最大距离应小于 24m；另一方面要考虑演员声音的指向性。对偏离声源主轴的观众，高频部分声音的明显衰减，降低声音的清晰度，同时也降低了京剧声音的亮度和穿透力。京剧的声音多集中于中高频，依据声音传播的指向性特征进行分析，平面形式可以归纳为扇形平面和多边形平面两种基本形式（如图 3、图 4）。

这两种平面形式都可以在保证视距的同时容纳最多的观众。这两种平面形式可以使观众处在演员和伴奏的声音指向性的范围内，最大限度地利用自然声能。演员声音有较强的指向性，频率越高，这种指向性越强。京剧的声音以中高频为主，所以京剧声音的指向性较强。

作者简介：孙广源（1983-），男，中国核电工程有限公司建筑所建筑师；李英（1964-），女，北京建筑工程学院建筑与城市规划学院副教授。

表 1 中国传统戏场舞台尺寸 (来源: 笔者自绘)

戏场名称	舞台面高度 (离观众地面)(m)	舞台宽度 (m)	舞台进深 (m)	舞台天花高度 (m)
天津广东会馆	1.1	9.0	8.0	4.65 (藻井顶部高 7.5)
北京湖广会馆	0.9	9.8	6.45	7.58
德和园大戏楼	1.26	17.19	15.48	5.59

表 2 镜框式剧场建筑舞台的设计规范

剧种	观众厅容量 (座)	台口 (m)		主台 (m)		
		宽度	高度	宽度	进深	净高
戏剧	500-800	8-10	5-6	15-18	9-12	12-16
	801-1000	9-11	5.5-6.5	18-21	12-15	13-17
	1001-1200	10-12	6-7	21-24	15-18	14-18

表 3 京剧现代演出场所舞台尺寸参考值

舞台面高度 (m)	舞台宽度 (m)	舞台进深 (m)	舞台天花高度 (m)
0.8-1.1	9.0-15.0	8.0-12.0	5.0-8.0



图 1 加拿大斯特拉弗节日剧场伸出式舞台

同时, 全部观众都在围绕舞台 120° 的角度范围内, 因此可以保证很好的视角。同时, 这两种平面形式也存在缺陷。因为观众厅两侧墙为开角, 所以不能为池座提供早期侧向反射声。但是如果将两侧墙体设计成多个平行于中轴线的台阶状就可以改善这种缺陷 (如图 5)。

3.2 观众厅剖面设计

观众厅剖面设计主要包括观众与自然声源的距离、侧墙和后墙的声学处理等等。自然声演出的京剧剧院, 京剧演员作为声源在舞台上的高度为 1.6cm 左右, 舞台一般高度在 0.8m , 总高度为 2.4m 。地面升起的坡度应该根据声源

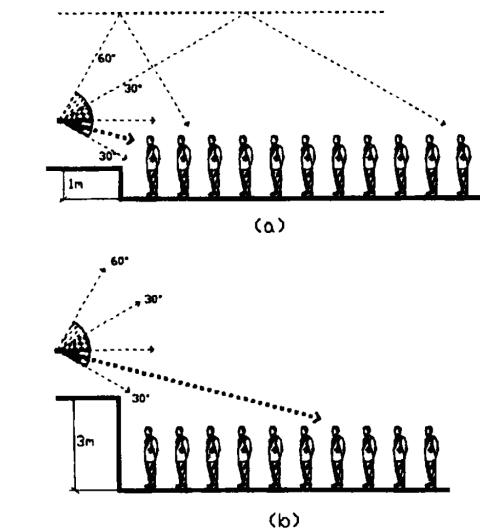


图 2 舞台高度对声音扩散的影响

高度和观众的距离, 以及减少前排观众的声吸收来确定。如果仅仅考虑增加直达声强度, 那么观众厅地面升起应该远大于视线设计的要求, 并且尽可能缩短声源和最后排观众的距离。但是地面的升起也必须考虑交通的方便、顶棚高度以及观众的感受。

同时在容纳相同观众的条件下, 设置相应的楼座, 这可以缩短观众厅的纵向深度, 缩短观众的最大视距同时为了可以减少听众对直达声的吸收, 观众厅楼座的坡度可以适当地加大, 但是角度不能过大。梅兰芳大剧院的楼座最后一排的角度为 29.8° , 整个楼座坡度太大, 观

看舒适度比较差。由于京剧声音以中高频为主, 根据声音传播的指向性特征, 京剧高频声音能量大部分在水平面以下, 因此楼座坡度太大会影响观看效果和音质质量。

4 最佳混响时间

京剧既有对白, 也有大量的唱段。作为京剧演出的戏剧剧院, 在自然声演出的条件下, 要保证声音有足够的响度和清晰度, 因此要求剧院的混响时间不能过长, 混响频率特性曲线接近平直, 同时保证高频部分的混响时间不能过短, 否则影响京剧声音的亮度。混响时间也

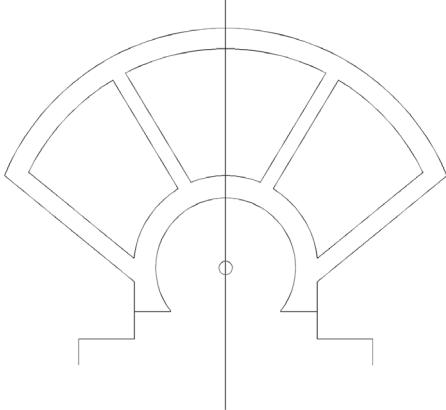


图3 扇形平面观众厅示意图（自绘）

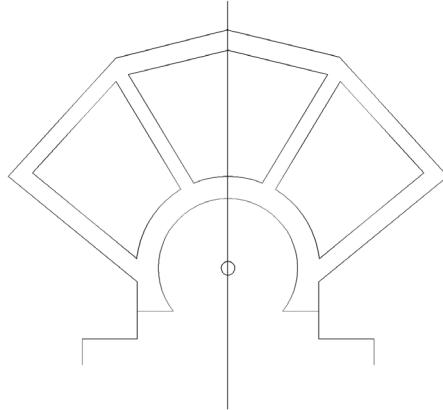


图4 多边形平面观众厅示意图（自绘）

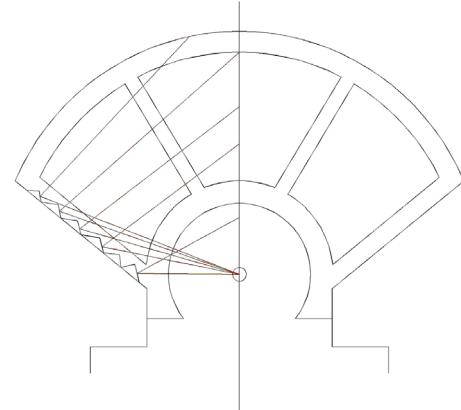


图5 扇形平面观众厅侧墙声反射示意图（自绘）

不能过短，否则会使声音干涩不饱满，影响声音的响度。

每座容积是确定混响时间的一个重要参量。京剧演出要求混响时间不能太长，这种情况下，通常要求有较小的每座容积。镜框式舞台的剧院，每座容积一般经验值为 $6.0\text{--}6.5\text{m}^3/\text{座}$ 。京剧传统演出场所的每座容积都在 $10\text{m}^3/\text{座}$ 左右，在伸出舞台的情况下，因为舞台的空间和观众厅的空间是相通的，舞台占有观众席的部分面积，而且舞台被包含在观众厅的容积内，所以每座容积应该大于 $6\text{m}^3/\text{座}$ ，小于 $10\text{m}^3/\text{座}$ ，最佳值应该在 $9\text{m}^3/\text{座}$ 。

京剧剧院观众厅要考虑演唱和音乐的丰满度，同时要求唱词有足够的清晰度。因此混响时间应该兼顾音乐丰满和唱词清晰，所以取中间值。参考京剧传统演出场所的混响时间，中频混响时间应该在 1.0s 左右，同时保证高频的混响时间不能太短，应在 1.0s 左右因为京剧的声音主要集中在中高频，所以高频混响时间太短影响京剧的音色。

一般情况下，音乐建筑的混响时间计算只考虑到 4000Hz ，但是根据笔者对京剧声音频谱测试结果，京剧的声音在高频 $4000\text{Hz}\text{--}8000\text{Hz}$ 还有很强的声能，所以京剧剧院的音质设计应当增加考虑 6300Hz 的混响时间，以保证京剧的音色。

5 早期反射声

在体形设计的开始阶段，应该用几何声学的原理，确定早期反射声的反射面位置，倾角和尺寸。早期反射声包括侧向和垂直向两部分。作为伸出式舞台，舞台附近的两侧墙体界面无

法利用为反射面，所以获得早期反射声有两种措施：

一是充分利用台口顶部悬挂反射面来达到早期反射声的合理分布和加强后排座位的声级。观众厅顶部的反射面通常只覆盖中、后区，为了增加前区的早期反射声，使声场分布更加均匀，还应该在台口位置布置反射面。

二是把两侧座位局部升高，用矮墙分隔，矮墙即可以作为前、中区座位的侧向早期声反射面。

40年代开始，人们开始研究观演建筑内的声扩散，声扩散可以提高声音的丰满度、空间感。充分的声扩散可以使大厅内声场分布均匀。

中国传统戏楼是借助于建筑上繁琐的构件，无处不在的装饰和雕刻而获得的，现代京剧剧院可以通过设置扩散结构而获得。

6 建筑材料的选择

用于京剧演出的剧院，由于要求自然声演出，一般容积不会太大，应该在千人左右。而观众坐席本身的声吸收占很大比重。但是为了控制混响时间，使其达到最好，仍然需要设计吸声材料。特别是低频的吸声很重要，否则低频的混响时间过长，影响声音的清晰度。

在观众厅内，低频吸声材料最常用的是薄板共振结构。中国传统戏场多采用木材装修，将木板固定在龙骨上，和墙形成一定的空腔，是很好的低频共振结构。

这样不仅有很好的装饰效果，而且控制低频混响时间。

控制中频的混响时间最理想的材料是穿孔吸声结构，而且可以通过改变穿孔率，板后的

空腔大小和填充多孔性材料来选择所需要控制的频率范围，操作性强，选择范围大。

依据笔者对京剧声音的测试结果，京剧的声音大多集中于中高频，最高值多在 $1000\text{Hz}\text{--}2000\text{Hz}$ 的范围，而声音的高频部分是最容易衰减的。在绝大多数情况下，高频混响都小于设计值，这是因为座椅和观众本身吸收高频声音。所以为了保证京剧的声音纯正，保证其高频部分的响度，在京剧剧院的声学设计中，尽可能地减少高频部分的吸收。

7 结语

京剧有其独特的艺术形式和音质特点，演出场所盲目照搬西方剧院的形式，笔者认为是不合适的，其演出场所的设计应尊重京剧的艺术形式和音质特点，吸收中国传统戏场的优点，同时又兼顾现代演出场所发展的需要。本文正是基于此，从舞台形式，观众厅体形，混响时间等几个方面初步研究了京剧演出专业剧场的音质设计方法，旨在抛砖引玉，求得同仁们的关注和更深入的研究与实践。

参考文献：

- [1] 吴德基. 观演建筑设计手册. 北京：中国建筑工业出版社.
- [2] 项端祈. 音乐建筑音乐·声学·建筑. 北京：中国建筑工业出版社.
- [3] 王季卿. 中国传统戏场声学问题初探. 声学技术. 2002.1
- [4] 蔡鹤年. 打造中国的京剧剧场：梅兰芳大剧院创作随笔之一. 建筑创作. 2006.9.