

音乐厅项目装修装饰

王亚丹

浙江大丰建筑装饰工程有限公司 浙江 余姚 315400

摘要：近10年我国对外文化交流频繁，高雅的专业化音乐演出越来越被国人接受，各地也相继开始建设专业化的音乐厅建筑，这就需要国内从事音乐厅设计的建筑师们注意一些基础指标。音乐厅作为观演类场馆中的一类建筑，一般以自然声演出为主，国内音乐厅会搞一些民乐器乐演出，且会采用电声辅助。无论哪种声源对于音乐厅而言都需要整个厅堂既要有足够的响度，又要有均匀的声场。正因为音乐厅主要以自然声为主，所以声学设计师均认为音乐厅的音质设计是观演类场馆音质设计中最难的设计。建筑设计初设阶段就要开始为后期建筑声学设计需要的关键几点基础指标进行合理的规划。

关键词：混响时间；每座容积；声扩；声反；隔声控制

1 混响时间目标值的确定

我们在进行音乐厅声学装饰设计时，应该把混响时间目标值订多少合适呢？混响我们可以另外给它起个名字，称为“活跃度”，一个不够活跃的厅堂我们通常对他的评价是“干涩”的，干涩的直观感觉就是乐音迅速消失，音质冷冰冰的缺少丰满度；演奏家们一般会对混响时间小于等于1.5s的音乐厅评价其为“干涩”的音质。通过国际上对于音乐厅满意度的评价，新建成的几个音乐厅基本上满场中频混响时间都是2.0s。那是不是说明我们设计目标值就定2.0呢？我认为国外音乐厅使用性质和我们国内有所区别，他们音乐厅基本是以古典乐、交响乐、室内乐、管弦乐、歌剧、合唱等演出为主，且每个厅也只是侧重2-3项内容，而我们国内的音乐厅就没分的那么细了，基本上只要是乐器演出都要放到厅内来演奏，我国的本土乐器组合演出的规模都不大，所以音量也相对交响乐差很多，本土乐器演出目前基本会用电声扩声来加大音量，基于这样原因，我觉得国内中型音乐厅中频满场混响时间目标值订在 $1.8s \pm 0.1s$ 就能取得比较好的效果，毕竟混响时间高低和容积成正比，太大的容积势必加大建设投资成本，但混响最低也要到1.6s以上；

音乐厅声学指标不单单只用一个混响时间RT来衡量的，国际国内声学专家们还普遍会用以下几个数据来作为设计参考依据：早期衰变时间EDT、响度G、明晰度C80、双耳听觉互相关系数IACC（两耳上声音的差异），这些数据目前大多的是通过计算机模拟分析得出的，我们装饰设计师只要知道这些概念即可，这些分析工作是需要专业的声学专家来完成论证^[1]。

2 每座容积

下面先通过列举一组经典音乐厅数据，来分析音乐

厅建筑设计时一个关键的指标数值：每座容积。它的大小直接关系到一项重要声学指标——混响时间的长短；

音乐厅名称	容积(m ³)	容量(座)	每座容积(m ³)	满场中频混响时间(s)
波士顿音乐厅	18750	2625	7.14	1.9
维也纳金色大厅	15000	1680	8.93	2.0
阿姆斯特丹音乐厅	18780	2037	9.22	2.0
柏林音乐厅	15000	1575	9.52	2.0
京都音乐厅	20000	1839	10.88	1.9-2.05

通过上面列举的5组经典音乐厅数据，可以看出，如果要想达到长混响，首先我们在音乐厅建筑设计阶段一定要注意每座容积这项关键指标，到底多少容积为最佳呢？目前国内声学专家们观点不一，多数人建议值在6-9m³，根据我参与的多个音乐厅建筑声学装饰设计配合经验，目前国内很多建筑师会把每座容积值计算依据理解错误，往往会用建筑结构层的容积值来除上观众人数，看似每座容积可以有8-9m³或者再高一点，而实际装饰好后往往观众厅装饰顶面会降低很多，每座容积也相应变小。

建筑设计师在进行体型设计时需要注意预留一定的装修构造尺寸，目前国内大跨度场馆屋面结构多数采用球网或桁架形式，因此建筑师在考虑厅堂每座容积时应该按网架下弦球及桁架底至少再降下2米作为顶装修层线，墙面装修面层与建筑结构层间至少按50公分离墙距离考虑，建筑师应按装饰完成后厅堂容积来初步计算每座容积^[1]。

3 台阶起坡高度差

容积确定好后建筑设计要进行观众的视线分析，前面讲过音乐厅主要以自然声为主，在GB/T50356-2005剧场、电影院和多功能厅堂建筑声学设计规范中，建议每排高度

差大于或等于12cm, 这点很多的建筑师会在设计时会按此规范去套用, 对于剧院来讲, 如果每排高差12cm的话我觉得还可行, 毕竟目前国内建设的剧院均采用电声作为主要声源, 扩音箱均会设置在舞台口顶端, 声音可以较好的覆盖全场。但音乐厅是以自然声为主要声源, 声源高度基本上我们会按舞台面1.5米高度来设定, 所以为了更好的避免前排观众对声音的遮挡, 根据建设经验我觉得音乐厅每排高差至少应在15cm以上为好, 这样可以完全将每排观众的耳朵尽可能无遮挡的暴露在整个声环境中, 在会场中能大大增强音乐的包围感^[2]。

4 观众厅的平面体型

国内建筑师们在进行设计创作中更热衷于建筑外型的创新, 对于建筑内部最核心的观演空间形态缺少深入分析, 尤其是在一个文化中心建筑群中既有剧院又有音乐厅两个观演空间同时存在下, 往往会关注剧院多些, 音乐厅内体型直接套用剧院这一方向观演模式, 18-19世纪传统音乐厅均采用这样矩形鞋盒式的平面, 矩形平面确实体型排布上简单, 相对声学上处理手段也不复杂, 因此矩形平面变成国内建筑师目前设计首选的体型了。如果我们计划音乐厅采用矩形平面的话, 那需要我们建筑师注意整个观众厅长度建议不应超过30米, 国外确实有很多大型音乐厅长度超过了30米乃至40多米, 为什么建议30米内呢? 一般鞋盒式平面长宽比为2:1, 我们为了提升观众的观演舒适度均会采用靠背软椅, 这样势必会造成声能量的衰减随距离加长而加大, 远距离的观众接收到的音量会不足, 缺少与演员的交流感。

德国建筑师香侬按照自己对音乐的认知, 以“音乐在中央”为设计指导思想于1963年建成了德国柏林爱乐音乐厅, 开启了围合梯田式的音乐厅观演空间体型的先河, 将演奏者融入于观众包围中, 缩短了观众与演员的距离感, 增强了观众与演员间的自由互动交流。目前国外建筑师基本都会按这个指导思想去规划新建音乐厅的平面, 上海东方艺术中心音乐厅就是国内首个遵循这一经典指导思想规划建设音乐厅^[2]。

5 舞台尺寸

建筑师在规划音乐厅平面时要先定出表演舞台区面积需要多大合适, 现在我们国内建设的音乐厅, 业主基本上也是要求能多用途音乐演出, 比如合唱、独奏、歌剧、摇滚乐、室内乐、以及高端的交响乐; 演奏师人数最多的应该为四管制交响乐(120名乐师), 三管制(70-80名), 我国的中央乐团为71名乐师, 我们可以暂按每位乐师占位1.4m²计算(含一定的交通面积), 所以中小型音乐厅舞台面积可以按80-160平方考虑, 大型音乐厅有

可能会举办乐队+合唱演出, 这样我们舞台还要考虑合唱团的占位面积, 一般百人合唱团考虑增加25-30m²舞台面积即可。

在建筑声学上不主张舞台面积过大, 因为这样势必会加大舞台进深和宽度, 这样会延迟舞台侧向反射声, 影响合奏。另外舞台的作用不仅仅是向观众发声, 还要考虑演奏师互相间配合, 以便调节演奏速度、强度、音色。那么我们舞台宽度和深度要多少合适呢? 我查阅了大量音乐厅舞台尺寸, 综合建议舞台宽度在10-18m范围、深度在6-13米范围, 我们具体舞台面积确定还是要以这音乐厅主要的演出形式来测算演员人数定下个折中兼顾面积数据^[2]。

6 音乐厅声扩散

声学专家们关于音乐厅建设的文章里都会提及的声扩散, 并且想研究出一个评价标准量化数据, 但至今也没有形成类似混响时间计算的这样一个权威理论; 我们从事声学装饰设计的设计师如何去规划设计扩散体呢? 首先得提下几种常见的“声缺陷”: 声聚焦、回声、多重回声、颤动回声、声影、耦合空间、驻波。当我们开始拿到音乐厅建筑平面后, 要分析这体型会不会存在上述的声缺陷问题, 再就要分析用什么形式的扩散体去解决, 再针对各区域定扩散体的形状、尺寸与质量, 确定是否可以很好地扩散各个频段的声音, 比如舞台四周、观众席墙面上下半段各用什么形式的扩散体, 这是需要我们设计师长年累月的实践, 并根据实际测试数据来积累经验, 才可以灵活使用各种不规则形体、与声频波长相对应的扩散体(MLS、QRD)结构来使得整个厅堂的声场分布均匀, 这对音乐厅声环境评价而言是至关重要的^[1]。

7 舞台顶部反射板设计

音乐厅舞台上空我们总是会看到一些悬吊的弧形板, 我们习惯称其为声反射板(乐罩), 这些板有两项作用, 一是用来把舞台区乐队演奏出的音乐反射到观众席, 二是把一部分声音反射回舞台演奏区。第一个作用我们很好理解, 第二个作用是为了使乐师们也可以听到自己和同伴伴奏的声音, 便于指挥或乐队间协同配合。有一些设计师对反射板这块到底要怎么去设计并不清楚, 首先定下形态, 常用就半球型、单曲弧型、折线型这三类。位置就是舞台演奏区正上方, 平面投影外围面积可以比舞台面积小一些, 每块板吊挂要用四点吊挂形式, 便于调整倾斜角度。最后是吊挂高度怎么定? 这个需要根据我们观众席最高处位置来定, 反射板的设置肯定要高于观众席最高点(很多层楼座时不适合)一定距

离,不能给观众造成一种视觉压抑感,然后我们可以通过声线反射分析定每块板的最终高度,外侧反射板覆盖远处,依次由远到近,这个所有板安装好后还需要多次调解并仪器测试后最终定位。另外设计这些反射板的时候还要注意演奏区顶面照明灯具的排布,两个系统衔接好才可以^{[1][2]}。

8 观众席顶面反射吊顶设计

音乐厅顶面是将一次反射声均匀地投射到观众席的最主要界面(墙面也是进行反射的),较强的一次反射声可以增加直达声的强度,顶面的反射声还可以降低因座椅吸声而导致的低谷效应。设计师在设计顶面造型形态时必需要进行反射声线分析来调整造型,以使得一次反射声能均匀地覆盖所有观众区。顶的大形态定好后,我们还要再进行扩散造型深化,标准高的音乐厅顶面不会是平滑面的,会设计成满顶凹凸的造型肌理,这也是为了更好的进行声扩散,墙面的设计原理同顶面。用一句话来描述就是“先规划出大的反射界面形式,然后在界面上添加扩散造型”。

这里强调下,装饰设计师要注意的是尽可能的在设计顶面和墙面形态时,一定要以加大早期反射声覆盖全场为目标,必需遵循声音反射原理,反射声能是对直达声能的补充,还要注意早期反射声与直达声的时间差不能太大,太大会造成听众的感觉有回音,会降低声音的分辨率或明晰度^{[1][2]}。

9 隔声控制

音乐厅对厅外噪声的隔声性要求极高,建筑师在体型规划时要注意一些基础要点,首先是墙体的隔声性能,我们知道墙体每平方的质量和隔声量是成正比的,

除了现浇混凝土墙外,老建筑里红砖块砌筑的墙体隔声性能是非常好的,标准红砖240墙如果是双面抹灰后质量为 $530\text{kg}/\text{m}^2$,平均隔声量约为 53dB ,如果是双道240砖墙中间留100宽空气隔声层的话,平均隔声量可以达到近 70dB ;但随着国家绿色建筑要求,近些年建筑墙体多数采用加气水泥粉煤灰砌块砌筑了,200厚粉煤灰砌块双面抹灰质量为 $150\text{kg}/\text{m}^2$,平均隔声量约为 41dB ,所以建议建筑师在规划音乐厅四周墙体时尽量采用双层200厚中间留空腔100的砌筑方案,这样平均隔声量约为 65dB 。

音乐厅屋顶建筑师同样要考虑与墙体一样的空气隔声量,这块主要是针对大雨时,雨点冲撞屋面产生的噪声,目前好的处理方式是采用双层有夹层的结构形式,这样可以有效提高屋顶的撞击隔声。

音乐厅的各个入口必须设置声闸,声闸的功能就类似于一个消声器,声闸墙顶面均需要做强吸音处理。经常碰到一些建筑师平面规划时容易忽视入口声闸,每道隔声门的隔声量要大于 30dB ^[3]。

结语

音乐厅建筑声学设计是一项多专业协调设计的过程,本文的介绍均为自己多年设计协作后得出的经验,希望对初次设计音乐厅的室内装饰设计师有一定的帮助。

参考文献

- [1]白瑞纳克.《音乐厅和歌剧院》同济大学出版社,2002年
- [2]项端祈.《实用建筑声学》中国建筑工业出版社,1997年
- [3]康玉成.《建筑隔声设计-空气声隔声技术》中国建筑工业出版社,2004年