



徐风 尹澎 XU Feng, YIN Peng

# 上音歌剧院

建筑与音乐的对话

## Shangyin Opera House

Dialogue Between Architecture and Music

**摘要** 文章通过分析地处上海市衡山路—复兴路历史文化保护街区内的上音歌剧院的设计全过程，思考位于历史街区中的音乐殿堂应以何种姿态呈现在大众面前以及必备的技术支撑。

**关键词** 音乐建筑；历史街区；隔振设计；技术亮点

**ABSTRACT** This article analyzes the entire design process of the Shangyin Opera House located at the Historic and Cultural Protection Block of Hengshan

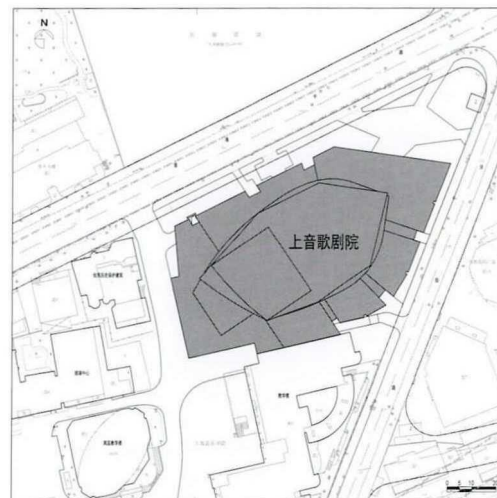
Road-Fuxing Road, and reviews the attitude of the music hall presented to the public and necessary technical support when it is part of a historic neighbourhood.

**KEY WORDS** Music Building; Historic Block; Vibration Isolation Design; Technical Highlights

**中图分类号** : TU-86(251); TU242.2

**文献标识码** : A

**文章编号** : 1005-684X(2020)01-0114-06  
DOI:10. 13717/j. cnki. ta. 2020. 01. 021



**项目概况**

项目名称：上音歌剧院

项目地点：上海市徐汇区汾阳路6号

项目功能：1200座歌剧院、4个排演教室等

建筑面积：3.2万m<sup>2</sup>

设计/建成时间：2015.09/2019.07

中方设计单位：同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司

合作设计单位：伊丽莎白与克里斯蒂安·德·包赞巴克事务所

法国徐氏声学

英国剧院设计咨询公司

Project: Shangyin Opera House

Location: Fenyang Rd, Xuhui District, Shanghai

Function: Opera House, Rehearsal Room

Floor area: 32,000 m<sup>2</sup>

Design/Construction period: 2015.09/2019.07

Design: TONGJI ARCHITECTURAL DESIGN (GROUP) CO.,LTD.

Design: Agences Elizabeth et Christian de Portzamparc

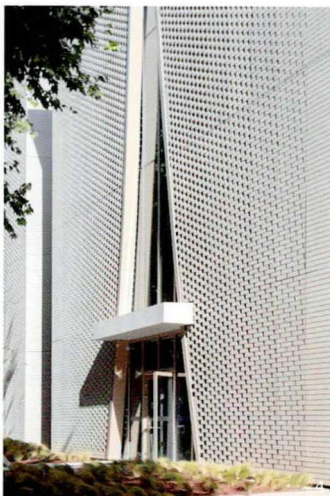
Xu-acoustique

Theatre Projects Consultants Limited



1. 主入口照片
2. 总平面图
3. 鸟瞰照片
4. 沿淮海路照片

1. Main entrance
2. Master plan
3. Aerial view
4. Along Huaihai Road

**1 项目背景**

上音歌剧院位于上海音乐学院（汾阳路校区）的东北角，紧邻淮海中路和汾阳路转角。项目总建筑面积31926m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积14989m<sup>2</sup>，地下建筑面积16937m<sup>2</sup>。建设内容包括1200座歌剧院、4个排演教室、交流报告厅等。该项目的设计充分考虑了历史街区的城市文脉，并对歌剧院的厅堂类型进行了研究和创新，同时对紧邻地铁所带来的振动噪音问题提出技术解决方案。

**2 历史街区中的策略**

衡山路—复兴路历史文化风貌区是中国上海市立法保护的历史文化风貌区之一，也是中心城区12个历史文化风貌区中规模最大的一个。该区域是上海花园住宅、洋房公寓分布最集中，风貌特色保存最完整的区域<sup>[1]</sup>。

**2.1 化整为零**

上音歌剧院位于淮海中路重要位置：商业轴线与人文轴线交界处，现代建筑与历史建筑汇集地。方案充分考虑其地理位置的特殊性，采用“化整为零”的方式，使用较小的体量与周围环境融为一体。现代的建筑风格又起到对历史起承转合的作用。

设计将对建筑高度和建筑体量要求比较高的观众厅和舞台居于核心，围绕观众厅排布售票厅、观众入口大厅、排演教室、贵宾休息厅、配套设施等功能，与淮海中路的周边建筑取得尺度上的统一，强化了建筑与自然和城市的互动性。

**2.2 地域特色**

上音歌剧院地处上海历史上原法租界的中心区

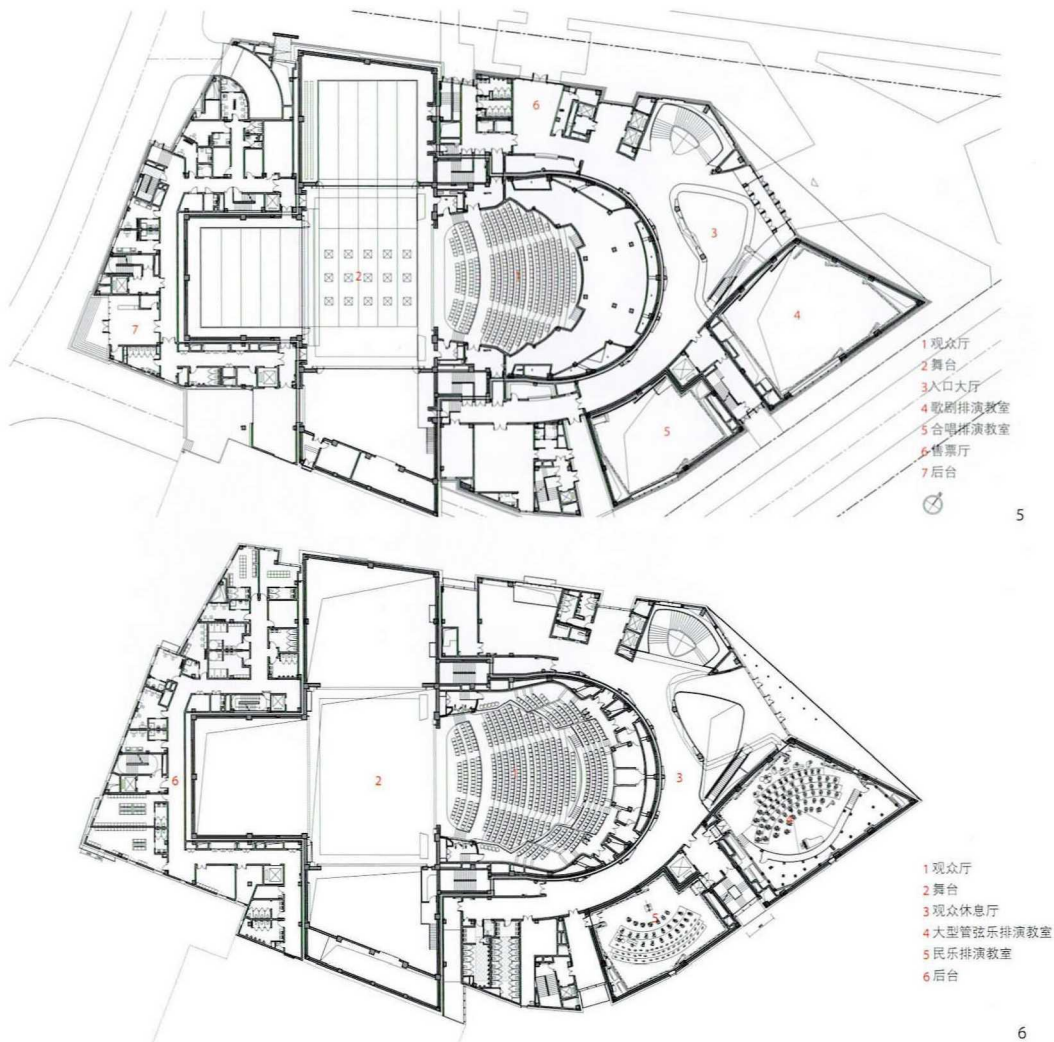
域，这里如今处于充满人文气息的汾阳路与遍布高楼大厦的淮海路现代商业中心的转折点上。

方案设计以其历史街区地理位置的认可和尊重为前提，具体表现在使用符合街区的尺度设计，尊重建筑的高度及其体量，使用符合当地特色的建筑材料等。这也是为什么设计将这个建筑体切成小块处理。同时建筑师也尊重自然环境，保留历史街区路边特有的法国梧桐树等。

具体来看，沿街建筑由较小尺度的5个体块组成，高度控制在18m以内，略有错落，宽度在20m~25m，与周围环境中的建筑尺度相宜。

其中位于淮海路与汾阳路转角处的两个体块合二为一，着重突出了歌剧院的公众入口。主入口面向交叉路口打开，左面、右面及上面由三面向内凹的斜墙围合，在三维上形成一个向内凹的空间，中间为玻璃幕墙，将公众自然而然地引入室内。充足的光线通过幕墙进入观众大厅，同时可以从室外看到丰富的内部空间，室内与室外的过渡自然而然。整个入口立面的设计简洁气派，二层门厅主入口层的楼板伸出室外，将立面分割为上下两层，同时作为一个观景平台将室内与室外再一次联系在一起。

建筑立面材料采用GRC板和UHPC挂板，色调和尺度与周围历史街区建筑呼应。立面结合外保温等处理，保证建筑节能设计需要。颜色为浅灰色，保持与周围环境的协调统一。细节上局部墙面用UHPC镂空挂板，后面为玻璃幕墙。不同的立面都根据实际需要部分墙面做镂空处理，使整体立面协调统一。光线通过镂空墙面与玻璃幕墙在室内产生透明与不透明的过渡，营造出不同的空间效果。这种镂空的手法也



5. 一层平面
6. 二层平面
- 7.8. 隔振层照片
9. 中庭楼梯概念图
10. 演员入口照片
11. 隔振分析
12. 立面尺度分析
13. 观众厅照片
14. 观众厅形式分析

5. 1<sup>st</sup> floor plan
6. 2<sup>nd</sup> floor plan
- 7.8. Photo of vibrating isolation floor
9. Concept of atrium staircase
10. Actor's entrance
11. Vibrating isolation analysis
12. Facade scale analysis
13. Auditorium
14. Auditorium analysis

是中国传统建筑元素窗棂的体现，通过虚实对比使立面更为丰富。旁边的两个立面上，UHPC 挂板像舞台的幕布一样打开，既和歌剧厅的建筑性质相呼应，又给大家带来无限遐想，令人希望看到幕后的室内空间。

与历史建筑相邻的建筑高度控制在 14.5 m，立面仅为简洁镂空 UHPC 挂板处理，与其他立面统一，后面为玻璃幕墙。

建筑几个体量之间采用玻璃幕墙内凹处理，一方面在立面上形成虚实对比，使 5 个体块更为突出；另一方面这个部分多为交通空间，通透处理既能为室内公共空间带来充足的自然光，又可以在需要时满足自然通风的要求，减少能量消耗。玻璃采用低反光处理，减少对周围环境带来的光污染问题。

建筑整体在周围环境中不是一跃而出，跳出环境，而是与自然结合，充满内涵，显出内敛而谦虚的态度。

### 3 音乐的殿堂

#### 3.1 氛围营造

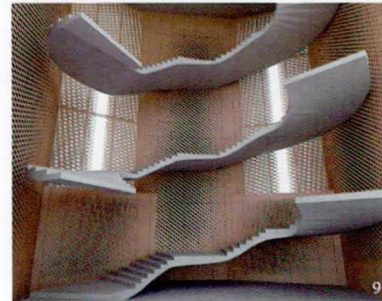
设计师认为演出氛围对于一个一流的歌剧院起着决定性的作用。考虑到当代剧院普遍采用的扇形布局更侧重良好的视线效果，而在演出空间的氛围方面相对不足，舞台上的演员无法感受到环绕感，而观众也

会觉得演出空间单调而乏味，因此观众厅的形式最终采取了跌落式马蹄形的布局。古典的马蹄形布局注重演出氛围的营造，演员与观众之间可以形成良好的互动。演员站在舞台中央，被层层观众环绕，能够感受到强烈的中心感。而观众也能更好地融入表演之中，尤其是两侧靠近舞台的包厢空间，凭借出色的声学效果，与演员之间更近的距离，也可以有着很高的观演品质。因此，设计师在马蹄形布局的基础上进行了进一步的改良，通过跌落式的处理改善了观众的视线，同时保证了良好的演出氛围。

#### 3.2 弹簧上的歌剧院

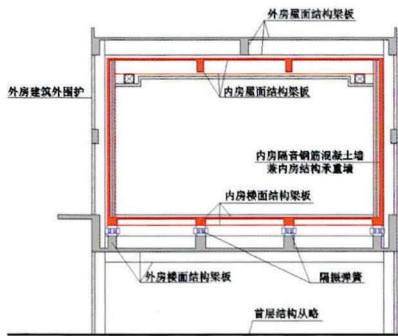
观演建筑独特的使用功能决定了建筑声学设计的优劣是判断其成功与否的最重要因素之一。观演建筑的建筑声学设计主要由音质设计和噪声控制（空气声和固体声）两部分组成。安静舒适的听闻环境是良好音质的前提，因此必须将来自城市和建筑物内部工程设备的空气噪声和固体噪声控制在允许的范围之内。

上音歌剧院距离地铁 1 号线最近处仅 10 m，由于地铁 1 号线是上海的第一条地铁线，没有经过任何隔振处理，因此对本项目的影响非常巨大。根据声学设计测试显示，地铁 1 号线列车引致的地盘振动量东行 76.5 dB~80.3 dB 于 50 Hz 及 63 Hz (dB ref 10-6 m/





10



11

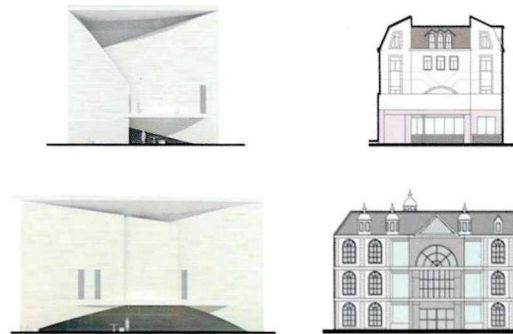


表1. 排练教室预估弹簧刚度表  
Table 1. Estimated spring stiffness of rehearsal rooms

功能标识	总荷载 (kN)	预估弹簧总刚度 (kN/m)	备注
大型管弦乐排练教室	6 960	448 604	隔振弹簧
民乐排练教室	4 460	287 467	隔振弹簧
歌剧排练教室上空	5 220	336 452	浮筑地坪弹簧
合唱排练教室上空	3 345	215 600	浮筑地坪弹簧

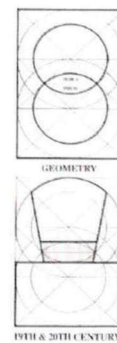
12



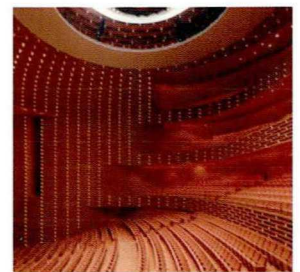
13



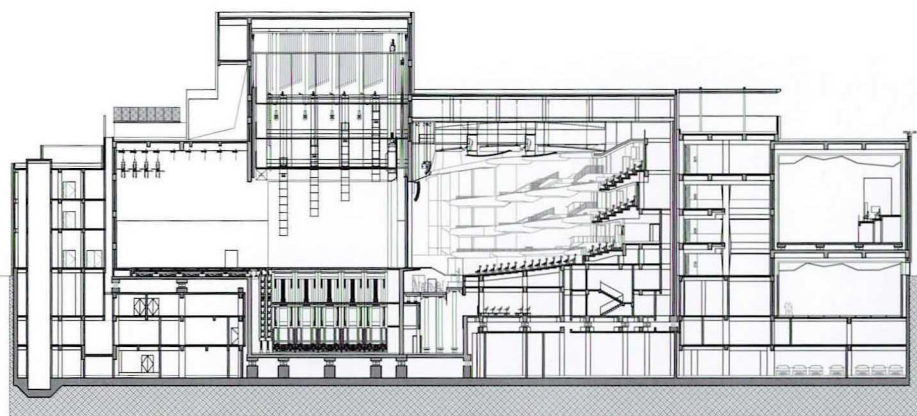
马蹄形布局 (更好的演出氛围)



扇形布局 (更好的视线)



14



15

s2), 西行 66.1 dB~73.9 dB 于 50 Hz 及 63 Hz (dB ref 10-6m/s<sup>2</sup>)。

随着中国越来越多的城市开始地铁线路的建设工作, 地铁投入运营后, 在给人们的交通出行带来便捷的同时也带来了环境振动与二次噪声问题。为了有效遏制地铁正常运行产生的环境振动与二次噪声, 钢弹簧浮置板隔振技术与建筑物整体隔振技术得到应用。新规划的地铁线路附近如有敏感建筑物, 将在地铁上采用钢弹簧浮置板技术进行源头隔振; 如在地铁上部或是临近地铁线路附近新建敏感建筑, 而地铁未采用钢弹簧浮置板技术, 则在建筑物上采用钢弹簧整体隔振技术。

建筑物整体弹簧隔振技术主要是针对某个单独的建筑物, 即在建筑物与基础或下部结构之间通过弹簧隔振器连接, 把整个建筑物浮筑于弹簧隔振器之上, 故称为建筑物的整体弹簧隔振技术<sup>[2]</sup>。设置钢弹簧隔振器后, 基础与隔振的结构之间为弹性连接, 系统的垂向固有频率在 3.0~5.0 Hz 左右, 当地铁运行产生的高频振动信号传播到建筑物基础时, 设置的弹簧隔振器由于频率较低, 可以将绝大部分地铁振动信号隔离, 切断了振动向建筑物里面传播的途径, 从而达到隔振的目的。<sup>[3]</sup>

为了使歌剧院的功能不受地铁振动的影响, 保证歌剧院的演出高品质, 结构设计将整体歌剧院部分(包括主舞台、侧台、后台和观众厅)从下到上侧边均与周边结构完全结构性脱开, 仅通过底部的弹簧(隔振系统)支承。侧台和后台隔振位于首层, 观众厅隔振位于地下一层, 主舞台(含台仓)和乐池隔振位于地下三层(基础底板上)。

上音歌剧院中的大型管弦乐排练教室和民乐排练教室应建筑声学要求, 结构采用“房中房”的结构形式, 以减小环境振动对其内部声学产生的不利影响。排练厅内部设有完整独立的竖向承重结构, 仅底部通过小型隔振弹簧与外部房间结构相连, 传递竖向作用和水平作用, 其结构概念与歌剧院整体隔振基本相同。

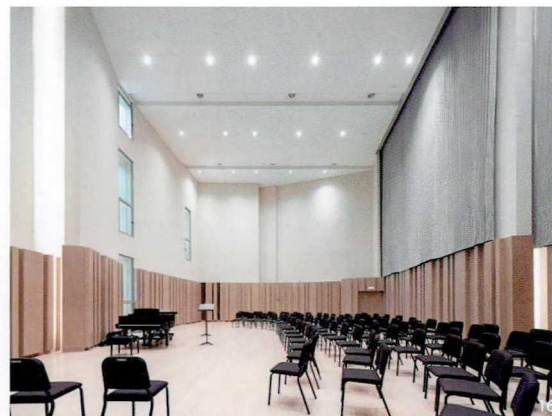
根据目前的建筑结构布置, 按照单自由度体系对每个独立隔振区域进行隔振弹簧刚度设计, 隔振系统目标频率设定为 4.0 Hz, 见表 1。

歌剧排演教室和合唱排演教室应建筑声学要求, 并考虑建筑空间高度限制, 拟拟采用浮筑地坪的方式, 减小环境振动对其内部声学产生的不利影响。

### 3.3 声学设计

上音歌剧院的定位决定了演出的形式并非单一的, 这对声学设计提出了挑战。为了同时满足浪漫派歌剧、经典派歌剧以及交响乐三种不同演出形式的声学要求, 我们将观众厅的天花局部设计成可升降的天花。升降天花可以为观众厅提供一定体量的可变体积, 实现交响乐 1.9 s、浪漫派歌剧 1.7 s、经典派歌剧 1.3 s 的不同混响时间。

在选择升降天花的材料时, 考虑到歌剧院有宽带声反射和声扩散的要求, 因此采用玻璃纤维加强的石膏板建成“GRG”(Glass Reinforced Gypsum)。为避免过分的低频“薄片振动”导致吸声, 将其每平方米重量控制在 60 kg。由于天花需要满足声学扩散要求, 其表面不能是光滑, 根据声学设计团队在卢森堡爱乐大厅和台湾卫武营演艺中心的测试和经验, 在天花表面设有 MLS (Maximum Length Sequence) 的扩散凹凸纹路。



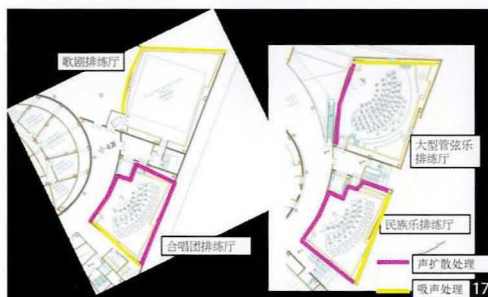
为使上音歌剧院获得更为灵活的声学效果, 观众厅的四周还配置了可变吸声板。一组凹陷在观众厅侧壁穿孔建筑饰面背后的吸声板安装在叠绕式吊机上, 可根据需要升高或降低。这样可以改变观众厅的吸声材料数量, 调节观众厅的声学效果以满足不同演出形式的视听需求。

上音歌剧院一共有四座排练厅, 分别是位于 L2 楼层的民乐排练厅、大型管弦乐排练厅以及 B1 楼层的歌剧排练厅、合唱团排练厅。为了达到有效提高排练效果的目的, 排练厅的声学设计如表 2 所示。

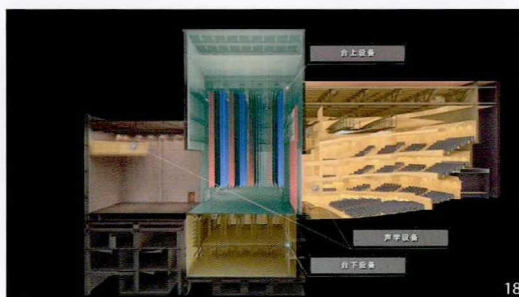
### 3.4 舞台设计

上海音乐学院歌剧院项目是一个包含了一座大型主剧场和四间排练厅及一个报告厅的新建演艺场馆。该新建建筑应用现代技术设备, 完全满足各种艺术需求和国际巡演的条件和性能; 为音乐会、表演和其他国际制作提供一个非常高性能的平台。该剧院落成后将有助于提升歌剧、音乐剧、戏剧、音乐会、展览、大型会议以及其他不同类型表演的艺术表现。

舞台机械共配置近 300 套设备, 其中包括台上设备、台下设备、声学设备、舞台机械智能控制系统等。台上设备主要包括: 1 套台口安全幕、1 套大幕、1 套台口灯光渡桥、2 套活动柱光架、52 套电动吊杆、4 套灯光吊杆系统、12 套主舞台单点吊机、8 套侧灯光吊笼、6 套主舞台链式吊机、1 套舞台前部桁架系统、6 套扬声器组吊机、1 套字幕屏吊机、6 套侧台装翼行李车、6 套后舞台电动吊杆、4 套反声罩顶板储藏吊机、1 套反声罩、3 套侧/后舞台口隔声门、1 套布景翼门、1 套升降天花、2 套芭蕾舞车台吊机、64 套观众厅升降吸声板等设备。台下设备主要包括: 5 套舞台升降



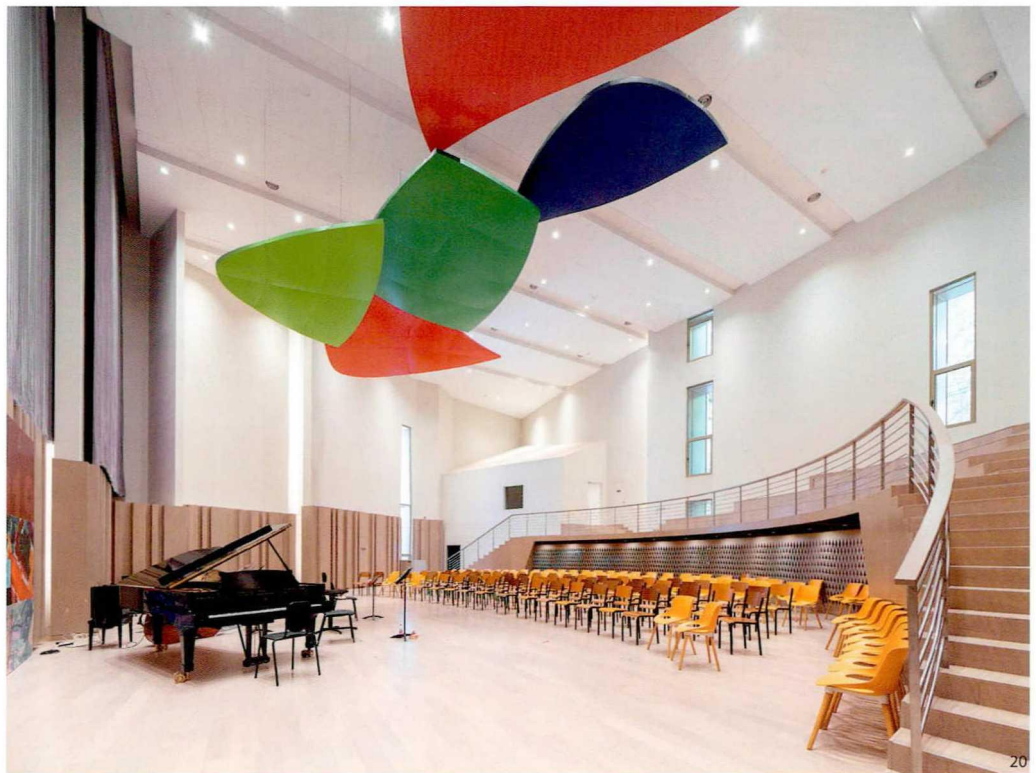
17



18



19



15. 剖面图
16. 排演教室照片
17. 排演教室声学设计
18. 19. 舞台工艺设计
20. 排演教室照片
21. 移动天花概念
22. 玻璃纤维加强石膏板照片

15. Section
16. Rehearsal room
17. Acoustic design of rehearsal rooms
- 18.19. Stage design
20. Rehearsal room
21. Concept of movable ceiling
22. Glass reinforced gypsum

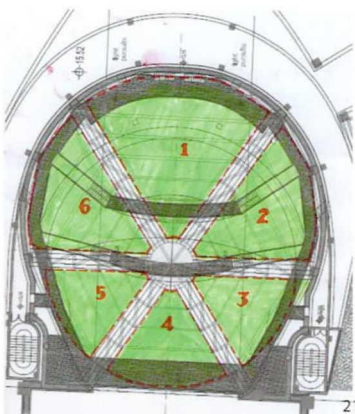


表2. 各排练厅声学设计  
Table 2. Acoustic design of rehearsal rooms

排练厅	建议每乐师所需体积 (m <sup>3</sup> /位)	设计乐师人数	有效高度 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )	室容积 (m <sup>3</sup> )	RT残响时间 (s)
交响乐团	40	80	10.5	336	3 528	1.2~1.3
民族乐	35	55	10.5	189	1 984	1.1~1.2
歌剧	17	120	6.5	336	2 184	1.0
合唱队	17	80	6.7	189	1 266	1.2

机、10套车台系统、47套车台驱动系统、5套侧辅助升降台、5套侧台补偿台、1套后辅助升降台、5套后台补偿台、2套幕布储藏升降机、5套芭蕾舞车台、1套设备平台系统、2套演员升降小车、2套乐池升降台、1套乐池补偿升降台、1套乐池升降栏杆、1套座椅车台系统、1套乐池防护网、1套乐池反射台等设备，以及1套舞台机械智能控制系统。

为克服主舞台基坑浅无法安装标准的双层升降台的问题，舞台升降机采用子母升降台的形式，以弥补单层升降台的不足。

芭蕾舞车台主体结构采用铝合金材质，车台表面铺装舞蹈专用弹性地板，通过侧舞台上空的升降机进行悬挂存储，有效地节约侧舞台空间。芭蕾舞车台采用无动力设计，分为5块拼装而成，通过侧车台辅助输送。

#### 4 结语

2019年9月15日，上音歌剧院启用仪式暨开幕演出在上音歌剧院歌剧厅内举行。同济大学党委书记方守恩、常务副校长伍江、集团党委书记汤朔宁书记、集团总工程师丁洁民及徐风领衔的项目团队成员等出席启用仪式。当晚上演的是上音原创歌剧《贺绿汀》，

讲述了中国著名作曲家、音乐家、上音的老校长贺绿汀先生的一生<sup>[4]</sup>。

作为上音歌剧院中方设计师、项目负责人徐风曾在讲话中表达，“歌剧院的启用，标志着上海又增添了一座顶级的城市文化地标，上海市民又多了一所有温度的高雅艺术殿堂。”

(图片来源：图片图纸均由作者提供)

#### 参考文献：

- [1] 刘冉. 基于GIS的城市历史街区景观视域分析——以衡山路-复兴路历史文化风貌区为例[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(07): 25.
- [2] 陈诚, 丁党盛, 王尊明. 青岛新机场弹簧隔振器施工技术[J]. 住宅与房地产, 2018(28): 195-196.
- [3] 郑凯华. 全浮结构的弹簧隔振体系施工技术[J]. 建筑施工, 2016, 38(02): 172-175.
- [4] 郭娜. 上音歌剧院昨晚启用, 开幕首演原创歌剧《贺绿汀》[N/OL]. (2019-09-16) [2019-10-25]. <http://www.51ldb.com/shsldb/wt/content/00902c80678fc0018e216c92bf95ed90.html>.

作者单位：同济大学建筑与城市规划学院

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

作者简介：徐风，男，同济大学建筑与城市规划学院副教授  
尹澎，男，同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司建筑三院 建筑师

收稿日期：2019-11-15