

TV Studio Acoustic Design: Heyuan Broadcasting and TV Center

河源广播电视中心电视演播室声学设计

撰文 陈向荣 华南理工大学建筑设计研究院

汪小刚 邹仕选 张庆华 河源广播电视台

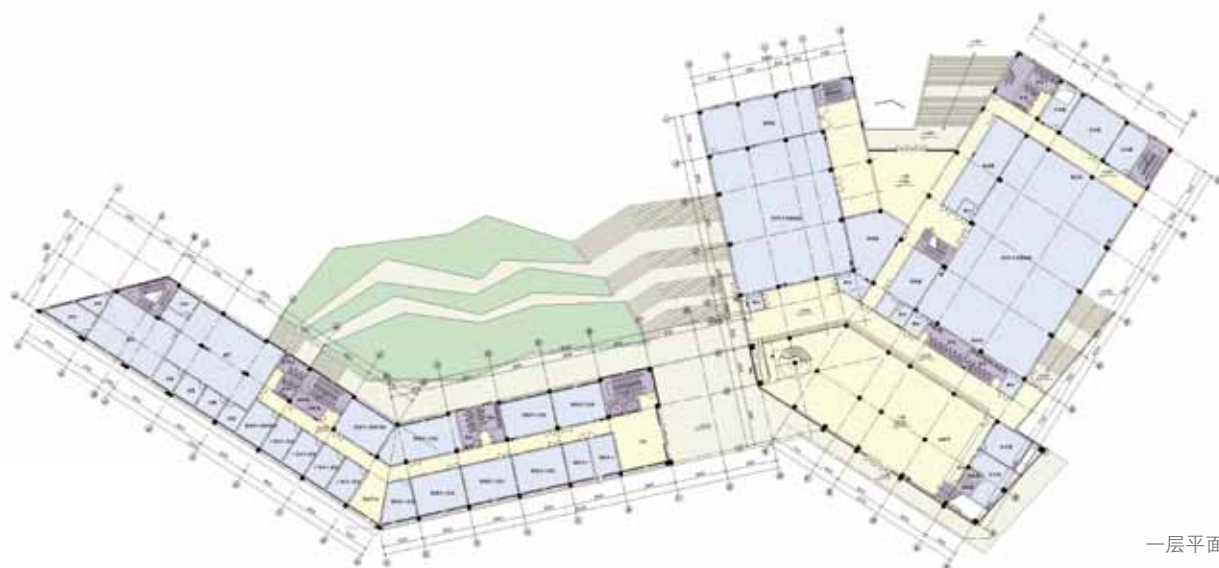
摘 要 创造良好的声学条件是演播室声学设计的关键。通过对河源广播电视中心电视演播室声学设计的介绍,强调建筑设计与声学设计之间的相互配合,提供了在资金有限条件下电视演播室声学设计和建设的经验。

关键词 演播室 声学设计 建筑设计

1 项目概况

河源广播电视中心位于广东省河源市黄沙大道和行政办公区交叉口西北角,规划用地面积为31 899m²。其中一期工程建筑面积21 266m²,包括600m²和400m²电视演播室各一间,广播电视节目制作中心综合楼一栋(含各类办公用房、控制机房、新闻演播室等),建成后将成为河源市重要标志性建筑之一。其中,600m²电视演播室长32m,宽20m,高17m,室内表面积3 048m²,容积10 880m³;400m²电视演播室长22m,宽18m,高14m,室内表面积1 912 m²,容积5 544m³。这两个演播室都用于语言类和综艺类电视节目的演播和录制。





一层平面



三层平面

2 声学设计目标

影响厅堂音质的声学参数很多，主要包括混响时间（RT）、背景噪声（NR）、初始时延间隙（ITDG）、低音比（BR）、听众环绕感（LEV）、视在声源宽度（ASW）、声级（G）。现代录音、调音设备的进步为电视节目的后期制作和效果改善提供了更多的可能。对电视演播室而言，由于关注的是节目播出的效果，因此其声学设计更关注混响时间（RT）和背景噪声（NR）两个参数。

在本项目中，由于资金所限，不可能也没有必要采用顶级的声学材料和设备来达到最好的声学效果。因此就更注重资金利用的效率，通过采取各种措施，使产出与投入之比达到最大化。

3 建筑设计的配合

（1）在建筑设计时，根据演播室的声学要求进行针对性的设计。由于建筑临近城市主干道，城市交通对演播室有很大的噪声影响。因此，建筑在总体布局时结合入口、造型设计进行了较大的退让，演播室朝向城市道路的立面均采用实墙面，600m²演播室临近道路的一侧布置了双墙，这些处理都最大限度地隔绝了城市噪音。

（2）在演播室的出入口处设置声闸，以隔绝建筑内部噪声的干扰。门的厚度在100mm左右，并尽可能增加门的重量，在中间夹层增设一层1mm左右的钢板，门内填充实隔声棉，门的包边用橡胶或软质胶皮增强与门套的结合。

（3）根据电视演出要求及结构的经济性，演播室采用矩形，能避免声聚焦、声衍射等声学缺陷。对于矩形演播室，为了防止低频共振频率的“兼并”，其空间尺寸应避免彼此相等或成整数倍。根据实践经验，长宽高设计比例推荐为1.6: 1.25: 1（大型演播室）。在本工程中，400m²电视演播室的长宽高尺寸接近此比例，600m²电视演播室由于结构跨度的限制，长度方向偏长，但仍避免了与宽高方向成整数倍关系，为厅堂的良好音质奠定了基础。



(4) 建筑内部的各类机电设备,其噪声和震动若处理不佳,会对厅堂的声学条件造成难以挽救的不良影响。在布置空调机房时,进行了精心考虑:既避免演播室与空调机房直接左右或上下相连,以隔绝震动和噪声影响;同时又要使空调机房不会距演播室太远,避免管线过长浪费能源。空调机房设在首层独立的基础上,与主体结构完全脱离,彻底杜绝了震动传声。建筑内各类设备都采用了减震构造,对空调管线都进行了消声设计及复核,确保演播室内的背景噪声能符合要求。

4 演播室声学设计

河源电视台与当地群众联系密切,需要经常主办群众文化艺术节,在现场录制节目时经常有大量群众参与,所以现场的听觉感受是本次声学设计中必须重视的一个问题。由于语言类节目要求相对较短的混响时间,而音乐类节目则要求相对较长的混响时间,二者之间是相互矛盾的,因此选择合适的混响时间就成为演播室声学设计的关键。音乐类节目可以在后期节目制作时通过电子设备延长混响时间,增加丰满度,因此当前国内大部分新建演播室都以语言类节目为准,选用较短的混响时间,一般在0.4~0.5s之间,但如此之短的混响时间会非常干涩,严重影响现场的音质效果。

本工程在建设中没有采用通常的做法,而是兼顾语言和音乐,在混响时间的确定上力图找到一个平衡。特别是河源当地流行的客家传统音乐更需要较长的混响时间(不同种类的音乐有不同的最佳混响时间),设计中充分考虑现场的音效和节目录制的种类和特点,结合声学原理和电视节目后期制作的能力,确定以较长的0.8s(满场)作为演播室的混响时间。此混响时间也是语言类节目的极限,再长则会影响语言的清晰度的了。

根据赛宾公式: $RT=0.16V/A$ (s),可知混响时间与房间容积和吸声量有关。本工程中采用铝合金穿孔板墙面进行吸声,板的穿孔密度为55%~60%,孔径2mm,间距3mm,在板后填充50mm厚吸音棉,力求高中低频的吸声量基本一致。由于成品吸音板造价颇高,在本项目中吸音板是通过声学计算,委托专业厂家加工制作的,从而进一步降低了造价,而效果同样令人满意。考虑到使用及清洁的方便以及摄像机机位的移动,演播室地面选用了3mm厚的地板胶。

5 演播室使用效果及声学检测

演播室投入使用以来,已相继举办了众多活动,演播室的音质及节目播出效果得到众多举办方的一致好评。

在主观评价的基础上,还对演播室进行了简单的声学检测。所采用的声源为脉冲声(发令枪),以实时

表1 600m²演播室混响时间频率特征表（单位：s）：

测点位置	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
1	1.07	0.99	0.95	0.90	0.93	0.99
2	1.05	1.02	0.97	0.88	0.92	1.01
3	1.04	1.02	0.94	0.91	0.95	1.02
4	1.07	1.05	0.92	0.88	0.96	0.98
5	1.04	1.03	0.96	0.87	0.92	1.01
6	1.05	1.01	0.96	0.90	0.91	0.99
7	1.08	0.97	0.92	0.86	0.96	1.00
8	1.07	1.03	0.94	0.87	0.92	0.99
9	1.05	1.02	0.91	0.91	0.93	1.02
9点平均值	1.06	1.02	0.94	0.89	0.93	1.00

表2 400m²演播室混响时间频率特征表（单位：s）：

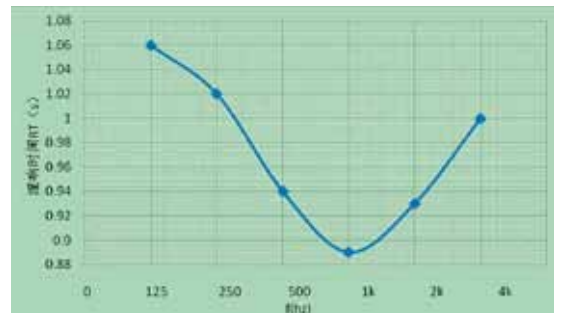
测点位置	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
1	0.98	0.90	0.84	0.81	0.83	0.90
2	0.96	0.93	0.86	0.83	0.82	0.91
3	0.94	0.91	0.83	0.82	0.84	0.91
4	0.98	0.94	0.88	0.79	0.86	0.89
5	0.96	0.92	0.86	0.81	0.82	0.92
6	0.97	0.91	0.88	0.81	0.81	0.88
7	0.98	0.89	0.83	0.79	0.87	0.90
8	0.99	0.95	0.85	0.78	0.83	0.89
9	0.96	0.93	0.87	0.82	0.84	0.93
9点平均值	0.97	0.92	0.86	0.81	0.84	0.90



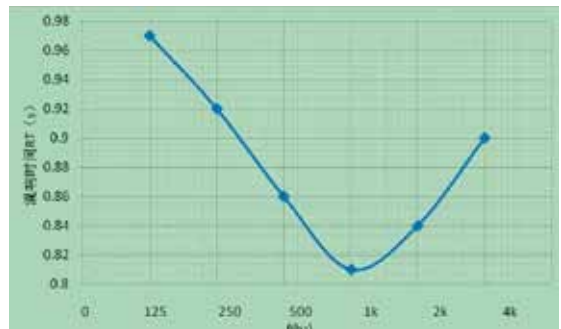
600m²演播室声源及测量点位置图



400m²演播室声源及测量点位置图



600m²演播室混响时间频率特征曲线



400m²演播室混响时间频率特征曲线

信号分析仪作为记录仪器，每个演播室各有9个测量点（声源及测量点位置如图），测得400m²电视演播室及600m²电视演播室的中频混响时间在空场条件下分别为0.94s和0.86s，而在满场条件下，混响时间降低约0.1s，则实际混响时间与声学设计中所设定的0.8s相差无几。与此同时，我们还测得600m²和400m²电视演播室的底噪声分别达到24dB和22dB（空调关闭时）及33dB和29dB（空调开启时），均符合设计要求的NR≤25dB曲线，满足电视节目演出及录制的要求。

6 结论

本工程是在演播室声学设计和实践中的一次大胆尝试，对于将来类似厅堂的声学设计具有参考价值。特别是对于旧有演播室的改造和升级，在资金有限和现状限制较多的情况下，采用本项目类似的方法尤为合适。需要进一步指出的是，虽然国内对于演播室的混响时间有相对统一的推荐值，但现在声学专家仍认为，混响时间没有一个最佳理想值，毕竟对于不同的音乐需要不同的厅堂、不同的混响时间才能达到最佳效果。因此，没有必要固守一个确定的混响时间的值，应因地制宜地根据实际演出和实际情况的需要来确定混响时间。■