

设计规范

中华人民共和国文化行业标准

歌舞厅扩声系统的声学特性指标与测量方法 WH0301-93

1. 主要内容与适用范围

本标准规定了营业性歌舞厅的扩声系统的声学特性指标与测量方法。

本标准适用于安装有扩声设备的各类歌厅、舞厅、卡拉 OK 厅和类似功能的厅。

2. 引用标准

- GB3241 声和振动分析用 1/1 和 1/3 倍频程滤波器
- GB3661 测试电容传声器技术条件
- GB3785 声级计电、声性能及测量方法
- GB3947 声学名词术语
- GB4959 厅堂扩声特性测量方法
- GYJ25 厅堂扩声系统声学特性指标

3. 术语

3.1 扩声系统 sound reinforcement system

扩声系统由扩声设备和声场组成。主要包括：声源和它周围的环境，把声信号转变为电信号的传声器，放大电信号并对信号加工的设备、传输线，把电信号转变为声信号的扬声器和听众区的声学环境。

3.2 空场 vacant auditoria

除必要的测量技术人员外，厅内没有观众和演员。测量时，厅内设置与相对应的满场正常使用时完全相同。

3.3 最大声压级 maximum sound pressure level

厅内空场稳态时的最大声压级。

3.4 最高可用增益 maximum available gain

歌舞厅扩声系统在声反馈自激临界状态的增益减去 6dB 时的增益。

3.5 声反馈 acoustic feedback

由于扩声系统中扬声器输出的能量的一部分反馈到传声器而引起的啸叫声或衰变声。

3.6 传输频率特性 transmission frequency characteristic

厅内各测点处稳态声压级的平均值相对于扩声系统传声器处声压或扩声设备输入端电压的幅频响应。

3.7 传声增益

扩声系统达最高可用增益时，厅内各测点处稳态声压级平均值与扩声系统传声器处声压级的差值。

3.8 声场不均匀度

有扩声时，歌舞厅内各测点处得到的稳态声压级的极大值和极小值的差值，以分贝表示。

3.9 背景噪声 background noise

当扩声系统不工作时,厅内各测点处室内本底噪声声压级的平均值.

3.10 总噪声 over all noise

扩声系统达到最高可用增益，但无有用声信号输入时，厅内各测点处噪声声压级的平均值。

3.11 系统失真 system distortion

扩声系统由输入声信号到输出声信号全过程中产生的非线性畸变。

注：当测量由声输入到声输出的非线性失真有困难时，允许测量由电输入到声输出的非线性失真作为系统失真，但应注明。

一般常用谐波失真来近似衡量系统失真。

3.12 混响时间 reverberation time

声源达到稳态，待停止发声后，室内声压级衰减 60dB 所需的时间。

4. 歌舞厅扩声系统的声学特性指标

标准与法规(歌舞厅扩声系统的声学特性指标与测量方法)

中华人民共和国文化行业标准

4.1 歌厅、卡拉 OK 厅扩声系统声学特性指标分为一、二级，具体指标见表 1

表 1

	声学特性					
等级	最大 声压级 (dB)	传输频率特性	传声增益	声场 不均匀度	总噪 声级 dB (A)	失真度
一级	100~ 6300Hz ≥103dB	40~12500Hz 以 80~8000Hz 的平 均声压级为 0dB， 允许+4~-8dB，且在 80~8000Hz 内允许 ≤± 4dB	以 125~4000Hz 的平均声压级 ≥-6dB	100Hz≤10dB 1000Hz≤8dB 6300Hz≤8dB	35	5%
二级 (一级卡拉 OK 厅)	125~ 4000Hz ≥98dB	63~8000Hz 以 125~4000Hz 的 平均声压级为 0dB， 允许+4~-10dB，且 在 125~4000Hz 内 允许≤+4dB	125~4000Hz 的平均值 ≥-6dB	1000Hz≤8dB 4000Hz≤8dB	40	10%
二级卡拉 OK 厅 (卡拉 OK 包 间)	250~ 4000Hz ≥93dB	100~6300Hz 以 250~4000Hz 的 平均声压级为 0dB， 允许+4~-10dB，且 在 250~4000Hz 内 允许≤+4~-6dB	250~4000Hz 的平均值 ≥-10dB	1KHz≤12dB 4KHz≤12dB 卡拉 OK 包间 不考核	40	13%

4.2 歌舞厅扩声系统声学特性指标分为一、二级,具体指标见表 2

表 2

	声学特性					
等级	最大 声压级 (dB)	传输频率特性	传声增益	声场 不均匀度	总噪声 级 dB (A)	失真度
一级	100~ 6300Hz≥ 103dB	40~12500Hz 以 80~8000Hz 平均 声压级为 0dB，允 许+4~-10dB，且在 80~8000Hz 内允许 ≤± 4dB	125~4000Hz 的平均值 ≥-8dB	100Hz≤10dB 1000Hz≤8dB 6300Hz≤8dB	40	7%
二级	125~ 4000Hz≥ 98dB	63~8000Hz 以 125~4000Hz 的 平均声压级为 0dB， 允许+4~-10dB，且 在 125~4000Hz 内 允许≤± 4dB	125~4000Hz 的平均值 ≥-10dB	1000Hz≤8dB 4000Hz≤8dB	40	10%
三级	250~ 4000Hz≥ 93dB	100~6300Hz 以 250~4000Hz 的 平均声压级为 0dB， 允许+4~-10dB，且 在 250~4000Hz 内 允许+4~-6dB	250~4000Hz 的平均值 ≥-10dB	1000Hz≤8dB 4000Hz≤8dB	45	13%

注：□ 一级歌舞厅声场不均匀度舞池与座席分别考核。
□ 二、三级歌舞厅声场除噪声外所有指标仅在舞池测试。

4.3 迪斯科舞厅扩声系统声学特性指标为一、二级，具体指标见表 3。

表 3

	声学特性					
等级	最大声压级 (dB)	传输频率特性	传声增益	声场不均匀度	总噪声级 dB (A)	失真度
一级	100~6300Hz≥110dB	40~12500Hz 以 80~8000Hz 平均声压级为 0dB，且在 80~8000Hz 内允许≤± 4dB	125~4000Hz 的平均值 ≥-8dB	100Hz≤10dB 1000Hz≤8dB 6300Hz≤8dB	40	7%
二级	125~4000Hz≥103dB	63~8000Hz 以 125~4000Hz 的平均声压级为 0dB，允许+4~-10dB，且在 125~4000 Hz 内允许≤± 4dB	125~4000Hz 的平均值 ≥-10dB	1000Hz≤8dB 4000Hz≤8dB	45	10%

注：

- 歌舞厅扩声系统的声压级，正常使用应用 98 dB 以下为宜，短时间最大声压级应控制在 110dB 以内。
- 迪斯科舞厅的扩声系统声学特性指标，只在舞池考核。

4.4 歌舞厅建筑声学的一般要求

歌舞厅新建或改建过程中应进行声学设计。

4.4.1 观众厅内各处要求有合适的响度、均匀度、清晰度和丰满度，在歌舞厅内不得出现回声、颤动回声和声聚焦等缺陷。

4.4.2 歌舞厅的混响（T60）见附录 A。

4.4.3 对外界环境的影响

歌舞厅扩声系统在正常工作日时，对外界的影响应满足环保部门的标准要求，短时间音乐高潮平均值允许超出标准 15dB。

5. 测量方法

5.1 测量条件

5.1.1 测量前，扩声设备须按设计要求在厅堂内安装完毕，并调整扩声系统，使之处于正常工作状态。

注：如有系统均衡器，则测量前应调整到系统最佳补偿。

5.1.2 测量时，扩声系统中调音台的多频率补偿置于“平直”位置，功率放大器的音调补偿（若有的话）置于正常位置。

5.1.3 测量时，厅堂内测点的声压级至少高于厅堂总噪声 15dB。混响时间测量时信噪比至少满足 35dB 要求。

5.1.4 各项测量一般在空场条件下分别进行。

5.1.5 所有测点必须离墙 1.5m 以远，测点高度距地面 1.2~1.3m。对于有楼座的厅堂，测点应包括楼座区域。

5.1.6 测点应均匀分布在厅内，一般不得少于 4-9 点。对于对称的歌舞厅其主要活动区的测点的最低要求如下：100 平米以下的厅测 4 点，分布如图 1 所示。

100~200 平米的厅测 6 点。200 平米以上的厅测 8 点。要求测点均匀分布在对称的一侧。

注：这里所指的对称不仅是建筑上对称，还包括声场对称。

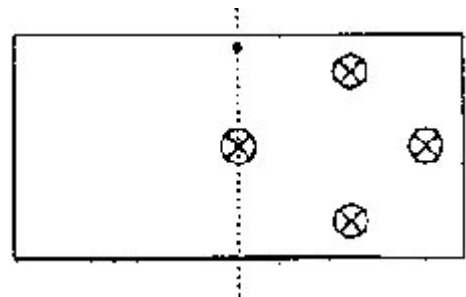


图 1

5.2 测量仪器本标准不排斥使用达到同样精确度的其它仪器。

5.2.1 声频信号发生器

5.2.1.1 频率范围：20~20000Hz \pm 0.5dB

5.2.1.2 总谐波失真：不大于 0.3%

5.2.2 噪声信号发生器

5.2.2.1 粉红噪声的频谱密度 20~20000Hz ,在其输出端的不均匀度为 \pm 1.5dB。

5.2.2.2 信噪比不低于 60dB。

5.2.3 功率放大器

5.2.3.1 频率范围：20~20000Hz，不均匀度优于 \pm 0.5dB。

5.2.3.2 总谐波失真：不大于 0.5%。

5.2.3.3 额定功率:不小于 50W。

5.2.4 测试传声器

按 GB3661 所规定的要求。

5.2.5 滤波器

按 GB3241 所规定的要求。

5.2.6 声级计按 GB3785 中 I 型声级计要求。

5.2.7 测量放大器

5.2.7.1 频率范围：20~20000Hz，不均匀度优于 \pm 0.5 dB 之 A 计权。

5.2.7.2 总谐波失真：不大于 0.5%。

5.2.8 失真度测量仪

5.2.8.1 频率范围：20~20000Hz。

5.2.8.2 失真度测量范围：0.1%~10%。

5.2.9 测试声源

5.2.9.1 频率范围：100~10000Hz，不均匀度优于 6dB。

5.2.9.2 总谐波失真：不大于 5%。

5.2.9.3 额定功率：10W (灵敏度>90dB)。

5.2.10 混响时间测试仪

5.2.10.1 频率范围：100~8000Hz。

5.2.10.2 混响时间测试范围：0.3s~10s。

5.2.11 频率分析仪对时间域的信号能进行频谱分析的仪器,其中滤波器应符 5.2.5 条要求。要求滤波器各中心频率档能自动扫描或手动扫描。

5.3 测量项目

5.3.1 传输[幅度]频率特性

5.3.1.1 电输入法测量采用图 2 所示的点测法,测量步骤如下:

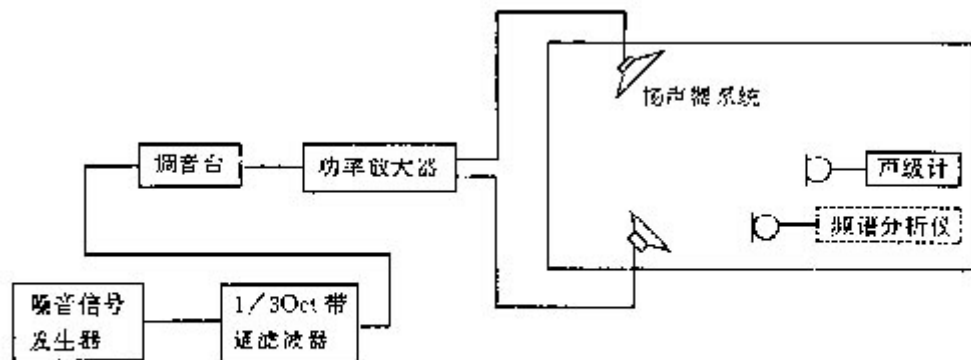


图 2

- 开启测试系统,输出 1/30ct 粉红噪声信号,调节噪声源的输出,使扬声器系统的输出满足 5.1.3 条要求。
- 改变 1/30ct 带通滤波器的中心频率,并保持各频段电平值恒定,在歌舞厅内的每一测点上用声级计或频谱分析仪分别测量声压级。
- 测量在传输频率范围内进行,测试信号按 1/30ct 中心频率取点。
- 测量点按 5.1.5 条和 5.1.6 条进行。

注:用频谱分析仪连续扫频测量时,可以用粉红噪声作为信号源(图 2 中去掉滤波器),在各测点上用扫频法测量频谱,然后将各测点频谱减去粉红噪声的频谱即可得到传输频率特性。

5.3.1.2 声输入法测量采用图 3 所示的点测法,测量步骤如下:

- 关闭测试声源系统,调节扩声系统增益,使之达到最高可用增益。
- 传声器离测试声源的距离为 0.5m。
- 开启测试系统,输出 1/30ct 粉红噪声信号,调节噪声源的输出,使测点的信噪比大于 15dB。
- 改变 1/30ct 带通滤波器的中心频率,在传声器处和歌舞厅内的测点上用声级计或频谱分析仪分别测量声压级。

- e、测量时要求控制传声器处声压恒定。
- f、测量在传输频率范围内进行，测试信号按 $1/30\text{ct}$ 中心频率取点。
- g、测量点按 5.1.5 条和 5.1.6 条进行。

注：用频谱分析仪连续扫频测量时，可以用粉红噪声作为信号源(图 3 中去掉滤波器)，分别在传声器处和各测点上用扫频法测量频谱，然后将各测点的频谱减去传声器处的频谱即可得到传输频率特性。

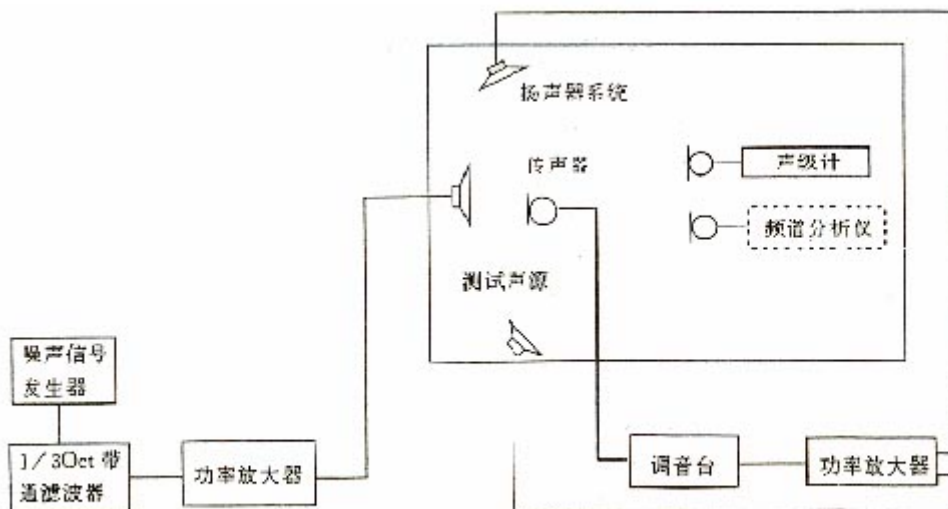


图 3

5.3.2 传声增益

测量框图同图 3.

在按 5.3.1.2 项测量传输频率特性的同时，把在歌舞厅内各测点上测得的声压级减去传声器所接收的声压级，按频率加以平均即得该频带的传声增益。测试信号的中心频率同 5.3.1.2 条，也允许按倍频程中心频率测量。

5.3.3 最大声压级

5.3.3.1 电输入法

测量框图同图 2，测量步骤同 5.3.1.1 条，要求馈入扬声器系统的电压相当于设计使用功率（或额定功率）的电压值的 $1/K$ ($K=2\sim 10$)。在系统最大声压级要求频率范围内在每一测点测出每一个 $1/30\text{ct}$ 频带声压级，算出该点在传输频率范围内的总声压级，再加上 $20\lg K$ 后获得相应频带的最大声压级。每一测点的最大声压级用下式计算：

$$L_{\max} = 10Lg(\sum N_i = 10^{0.1L_i}) + 20LgK$$

式中： L_i 为第 i 个 1/30ct 频带声压级， N 为传输频率范围内 1/30ct 频带数。

5.3.4 声场不均匀度

根据 5.3.1 条测量的结果，将每一中心频率在不同测点测到的声压级的值列表或作图即得到相应的声场分布。

5.3.5 总噪声

测量在空场条件下进行。

测量时在歌舞厅内的设备，例如通风、调温等产生噪声的设备及扩声系统设备和可控硅调光系统全部开启。

测点按 5.1.5 条和 5.1.6 条进行。

扩声系统的增益控制位置同 5.3.1.2 条。测量用声级计在 63~8000Hz 范围内按倍频程带宽取值。测量结果绘在同一张记录纸上可获得歌舞厅的噪声谱。

测量应包括线性和 A 计权数据。

注：在测量总噪声的同时，关闭扩声系统设备，按上述步骤测量，则得背景噪声谱。A 计权声级大致上为噪声评价曲线 NR 值加 5，即噪声评价数 $NR=A$ 声级减 5。

5.3.6 系统失真测量框图如图 4 所示。

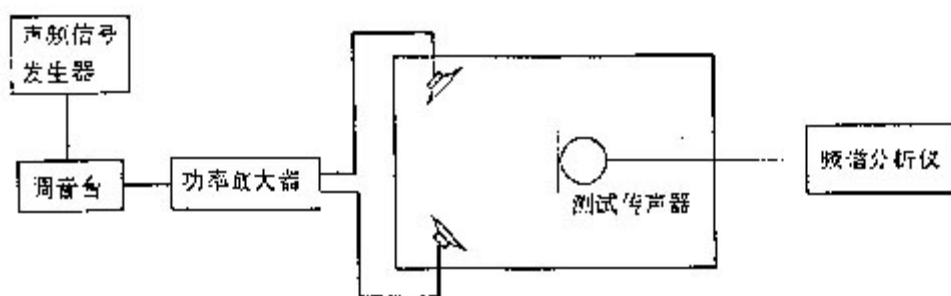


图 4

测试信号经词音台和功率放大器，馈给扬声器系统。要求馈入扬声器系统的电压相当于设计使用功率（或额定功率）的电压值的 $1/K$ ($K=2\sim10$)。测试频率点为 500Hz、1000Hz、2000 Hz。用频谱分析仪分别测出各频率点的声压级和二次谐波和三次谐波的声压级，谐波失真值 M 由下式计算。

$$M = \sqrt{10^{\frac{L_{\text{总}}=L_2}{10}} + 10^{\frac{L_{\text{总}}=L_3}{10}}} \times 100\%$$

其中 $L_{\text{总}}$ 为频谱仪在线性档读出的声压级， L_2 和 L_3 分别为二次谐波和三次谐波的声压级。

其测量点，应在被测扬声器的中心线上，离扬声器 2m 处。

5.3.7 混响时间

测量框图同图 2，并将声级计接收到的信号馈给混响时间测量仪（或直接用混响时间测量仪接收和测量）。由噪声源发出的 1/30ct 粉红噪声信号直接馈入扩声系统调音台输入端。调节扩声系统输出，使测点的信噪比满足第 5.1.3 条要求。在歌舞厅内预定的测点上进行测量。亦可使用外加集中声源进行测量，该声源应置于厅内墙角附近。

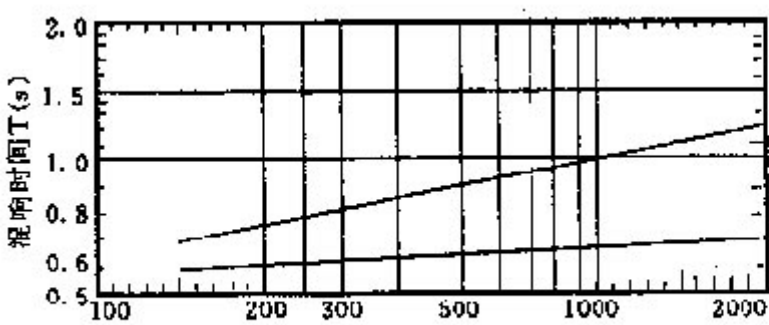
当声源停止发声后，用混响时间测量仪测量该频率的混响时间。

测量频率的选取至少应有 125Hz、250Hz、500Hz、1000Hz、2000Hz 和 4000Hz 六点。

附录 A

歌舞厅的混响(T60) （补充件）

A.1 歌舞厅合适混响时间(500Hz)T(s)与厅容积V立方米的关系容许范围内附图 1。



厅容积 V (m³)附图 1

A.2 歌厅、歌舞厅各频率混响时间与 500Hz 混响时间的比值为表 4 所示：

表 4

频率	比值
125Hz	1.0-1.4
250Hz	1.0-1.2
2000Hz	0.8-1.0
4000Hz	0.7-1.0

A.3 卡拉 OK 包厢的混响时间不考核。