

# 噪声测量标准和方法

吴群力，博士  
北京声望技术公司  
北京市北三环中路27号  
商房大厦5024室

# 讲座的内容

- ☹ 声功率级与声压级
- ☹ 噪声测量的通用标准
- ☹ 通讯设备的测量标准
- ☹ 通讯设备的限值标准
- ☹ 声功率和声压级的计算方法标准

# 声功率级

- ☹️ 声功率级是衡量声源发声能力。
- ☹️ 声功率级与声源的安装位置，环境无关
- ☹️ 声功率级有利于不同厂家的产品的比较
- ☹️ 单位：dBA.

# 声压级

- ☹️ 对特定声源在特定运行下声功率级是恒定。
- ☹️ 声压级是随距离衰减。
- ☹️ 声功率级与声压级之间没有简单的关系
- ☹️ 单位：dBA

# 为什么要测量声功率级

- ☹️ 标准要求测量。
- ☹️ 相同产品的比较。
- ☹️ 用于计算声压级

## 为什么要测量声压级

- ☹️ 人的感觉是与声功率无关。
- ☹️ 人的感觉是与声压级直接相关。
- ☹️ 在实验室测量到的声压级与现场测量到的声压级是不同的。

## 声压级的测量方法

- ☹ 在特定的测量环境下，
- ☹ 在离声源一定的距离
- ☹ 用声级计可直接测量声压级，单位 dBA

## 声功率级的测量方法

- ☹️ 声功率是不能直接测量的
- ☹️ 通过测量声压级或声强级，计算出声功率

## 噪声测量标准

- ☹ ISO 3740 -3747 系列 声功率测量通用标准
- ☹ ISO 11200-11204系列声压级测量通用标准
- ☹ ISO 6926 标准声源的要求
- ☹ ISO 7779 针对计算机和通讯设备的测量标准
- ☹ IEC 家电噪声测量标准

## 噪声测量标准

- ☹ ISO 3740 -3747 系列 声功率测量通用标准
- ☹ ISO 11200-11204系列声压级测量通用标准
- ☹ ISO 6926 标准声源的要求
- ☹ ISO 7779 针对计算机和通讯设备的测量标准
- ☹ ISO 9295计算机和通讯设备高频噪声测量标准
- ☹ ISO 9296计算机和通讯设备噪声标称值标准
- ☹ ETS 300 753 欧洲通讯设备测量标准和限值
- ☹ GR-63-CORE: 美国的Bellcore 公司的限值标准
- ☹ ECMA TR/27 : 从声功率计算声压级的方法

计算方法标准

限值标准

限值标准

产品标准

产品标准

产品标准

通用标准 ISO 3740系列 , 11200 系列 等

# ISO 3741 –3743 混响室法

- ☹️ ISO 3741 3742 精密法 , 3742 narrow band, 1/3 Octave 频谱
- ☹️ ISO 3743 工程法

## ISO 3741 混响室法

- ☹️ 墙面的吸声系数 < 0.06
- ☹️ 室内体积 200 M<sup>3</sup>
- ☹️ 至少3个点，传声器之间的距离 > 波长/2，或移动传声器
- ☹️ 计算公式：

$$L_w = L_p - 10\lg T + 10\lg V + 10\lg(1 + S/8V) - 10\lg(B/1000) - 14$$

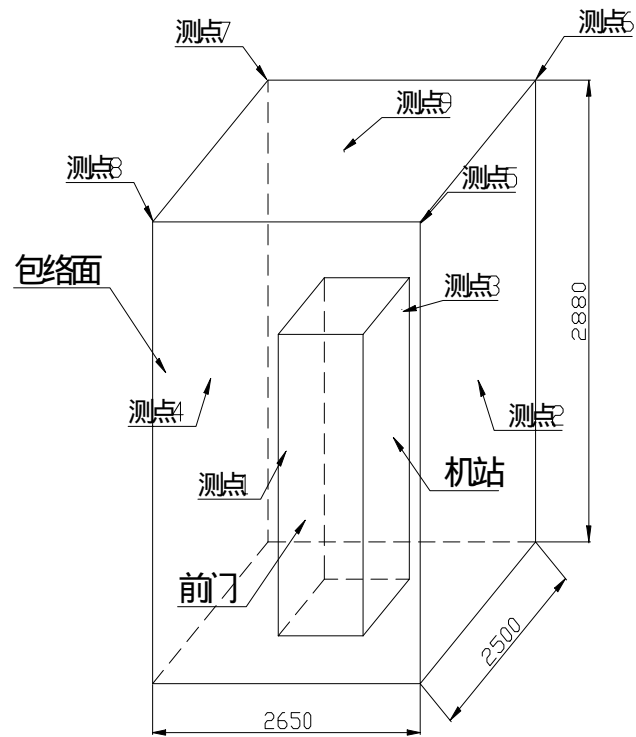
## ISO 3744 –3746 消声室法

- ISO 3745 精密法，消声室和半消声室，< 1.0 dB

# ISO 3744 –3746 消声室法

- 本底噪声的修正  
如果测量到的噪声与本底噪声的差小于10 dB

# ISO 3745 半消声室法



## 声功率的测量环境

### 1. 消声室：

- 自由声场
- 背景噪声



## 声功率的计算

计算公式：

$$L_w = \bar{L}_p + 10 \log S$$

其中：

$$L_p = 10 \log \left\{ \left( \sum (10^{0.1 L_1} + \dots + 10^{0.1 L_9}) / 9 \right) \right\}$$

## ISO 3747 标准声源法

- ☹ 用已知声功率的声源的出环境修正系数
- ☹ 测量设备噪声，在加修正。
- ☹ ISO 6962 对标准声源提出了要求。

# ISO 11200-11204 Noise Emission Standard

- ☹ 测量声压级的标准。
- ☹ 测量环境，半消声室，户外等
- ☹ 测量量

# ISO 7779 Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunication equipment

- ☹ 混响室法测量声功率，ISO 3741
- ☹ 半消声室法测量声功率 ISO 3745
- ☹ 操作员位置的声压级测量 ISO 11201
- ☹ 单频分量的判定
- ☹ 脉冲声的检测

## ISO 11201 操作员点的声压级

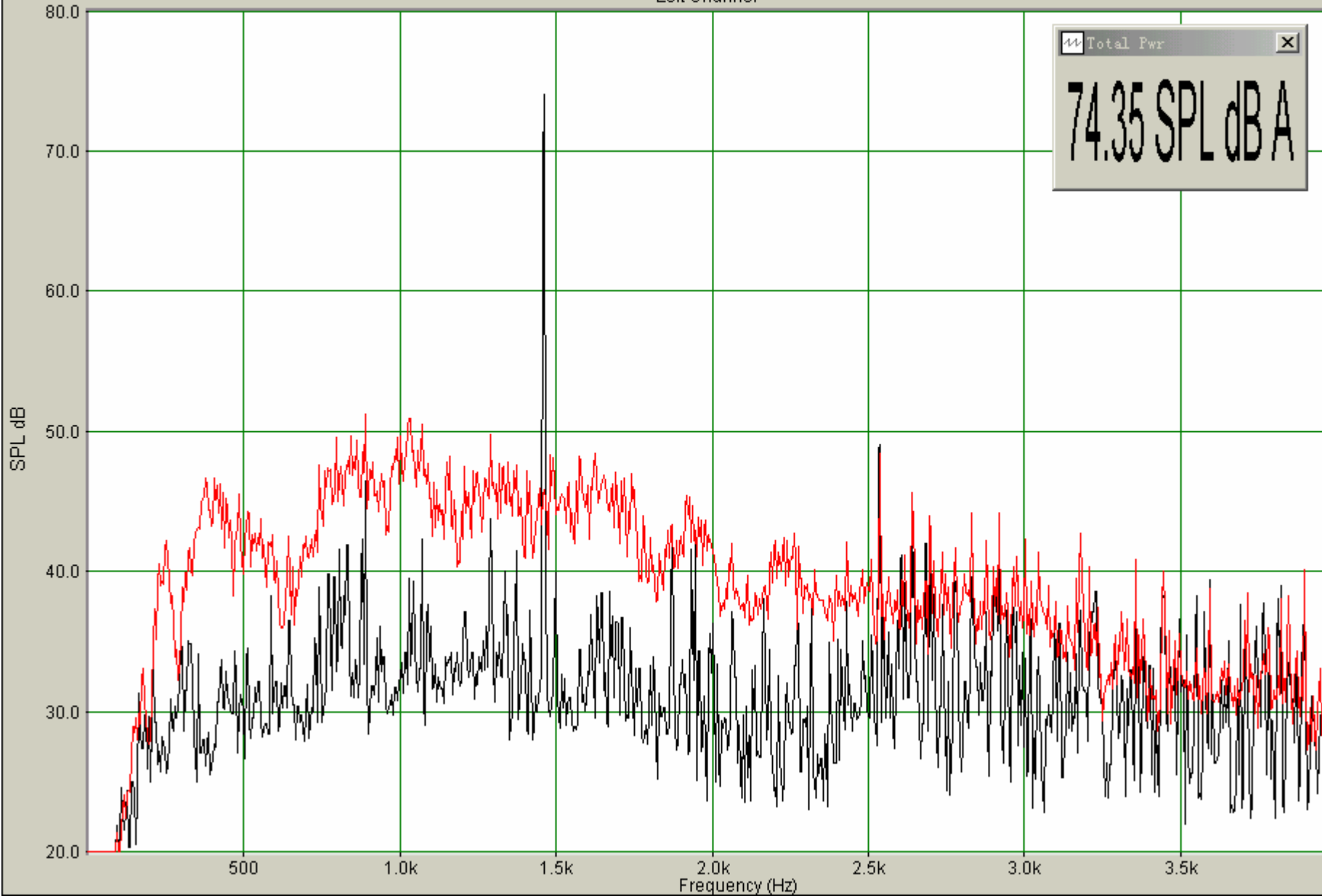
- ☹️ 半消声室环境
- ☹️ 操作员头部平面 0.2 m  $\pm$  0.02m
- ☹️ 周围距离设备 1m. 离地面1.55 m  $\pm$  0.075m s四个点。

# 单频分量的判定

- ☹ FFT 窄带分析
- ☹ Tone-to-Noise Criterion  $> 6$  dB
- ☹ Noise 的带宽标准中给出



Left Channel



Overlays

- Set On
- 1  Overlay 1
  - 2  Overlay 2
  - 3  Overlay 3
  - 4  Overlay 4
- Options...

# 脉冲声的判定

☹  $L_{pAI} - L_{pA} > 3 \text{ dB}$

# ETS 300 753 Acoustic noise emitted by telecommunication equipment

- ☹ 测量方法 - *ISO 7779*
- ☹ 声功率标称值,  $L_{WAd}$  *ISO 9296*

## ETS 300 753 Noise Emission Limit

Environmental Description	LWAd Units	Limits
Telecom Equipment Room (Unattended)	Bels (=10 dBA)	7.5
Telecom Equipment Room (Unattended)	Bels	7.2
Business Area (>4 m from desk work location)	Bels	6.8
Business Area (<4 m from desk work location)	Bels	6.3
Office (Floor standing)	Bels	5.5
Office (Desktop)	Bels	5.0

# GR-63-Core: Network Equipment Building System(NEBS) Requirements: Physical Protection

- ☹ 用声压级作标准
- ☹ 模拟实际使用情况

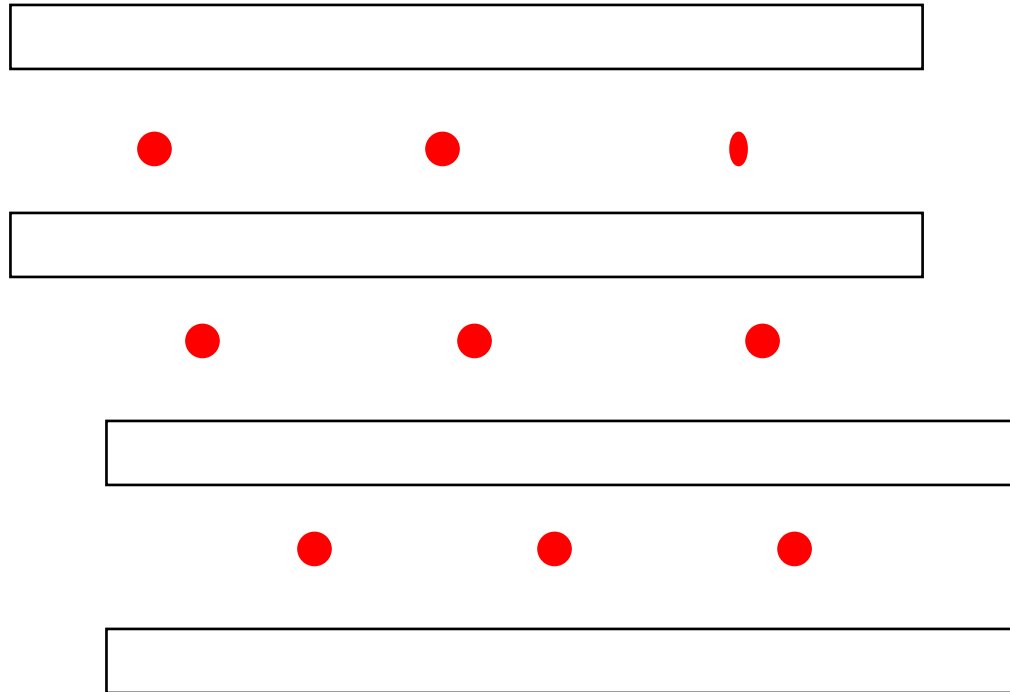
## GR-63-CORE Noise Emission Limit

Equipment	Sound Level dBA	Limits
Equipment to be located in Power Rooms	dBA	83
The maintenance control center of an equipment system where normal speech and telephone communications are required	dBA	65
An individual equipment frame that maybe located in a lineup with other equipment	dBA	60
All other equipment	dBA	75

## GR-63-Core: 测量方法

- ☹️ 模拟实际使用的房间，房间的面积不能大于设备正常安装所需要的最小面积的两倍
- ☹️ 房间的吸声系数应为：0.1
- ☹️ 测量高度：1.5 m

# GR-63-Core: 测量1: 机房系统



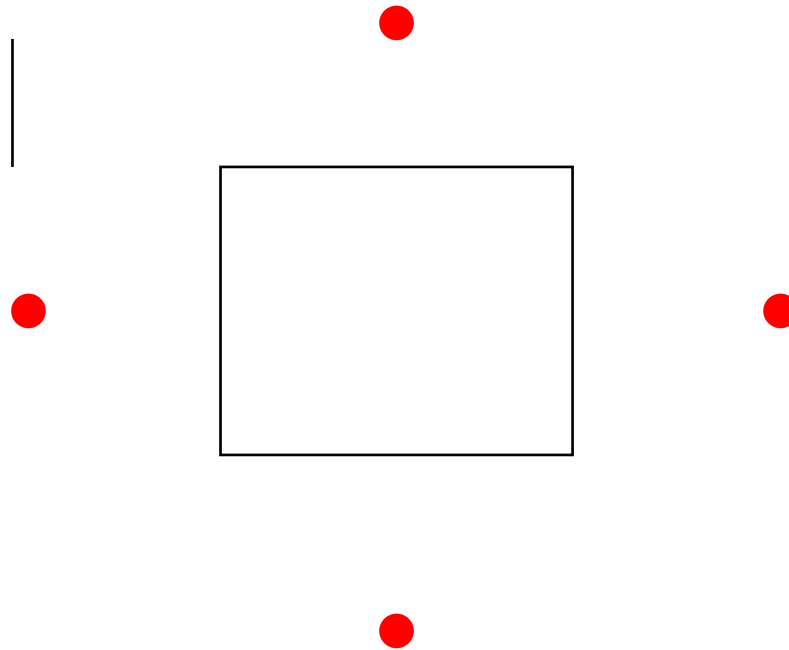
## 机房系统噪声测量结果

地点	声压级
东单局	71.9 dBA
紫竹园局	66.6 dBA
中关村局	71.5 dBA

## GR-63-Core: 测量2: 单台设备

☹ 距离 0.6 m

高度 1.5 m



# ECMA TR/27: Method for the prediction of installation noise levels

- ☹️ 已知声功率级计算安装后的声压级
- ☹️ 例如，5台 BTS 312, 3台 CDMA-2000 要安装在机房里，计算机房里的声压级分布。
- ☹️ 软件 SoundPlan

## 计算步骤

1. 决定房间的类型，普通，低房间，长房间。
2. 计算单台设备在接收点的声压级，计算公式
3. 考虑声屏障效应
4. 重复 2, 3 步，如果有多个声源
5. 背景噪声的修正
6. 重复以上步骤，如果要计算多个点。

# 普通房间声压级计算

$$L_{pAeq} = L_{wA} + 10 \log\left[\frac{Q}{2 \pi d^2} + \frac{4}{S \alpha}\right]$$

# 总结

- ☹️ 通讯产品的噪声测量分为声功率级和声压级测量
- ☹️ 测量标准以 ISO 7779 为核心
- ☹️ 限值标准是区域性的
- ☹️ 计算标准可用于机房设计