

# 8 环境噪声评价

第一节 概述

第二节 环境噪声评价

- 评价等级、范围、要求和原则
- 现状调查
- 预测
- 评价

# 一、环境噪声

## 1、环境噪声的特征

- ① 噪声指人们不需要的，频率在20~20230Hz范围内的可听声。
- ② 噪声是临时性的，噪声源停止发声，噪声便消失
- ③ 噪声源分布是分散性的
- ④ 噪声影响范围是不足的
- ⑤ 取决于人的生理与心理原因

## 2、噪声源及其分类

- 产生机理分：
- 噪声源特征分：
- 产生噪声的起源分：
- 噪声随时间的变化分：

机械噪声：齿轮、轴承、车床、球磨机  
空气动力性噪声：风机、发动机  
电磁性噪声：变压器、发电机、电动机

工业噪声  
交通噪声  
稳态噪声  
非稳态噪声  
脉冲噪声  
社会生活噪声

周期性起伏的

点噪声源（以球面波形式辐射声波的声源）  
线噪声源：（以柱面波形式辐射声波的声源）  
面噪声源（以平面波形式辐射声波的声源）

## 二、噪声的物理量

分贝

$$N = 10 \lg \frac{A_1}{A_0}$$

声压级

$$L_p = 10 \lg \frac{P^2}{P_0^2} = 20 \lg \frac{P}{P_0}$$

$2 \times 10^{-5} \text{N/m}^2$

声功率级

$$L_w = 10 \lg \frac{W}{W_0}$$

$10^{-12} \text{w}$

声强度级

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

$10^{-12} \text{w/m}^2$

# 噪声级的计算——1、噪声级的相加

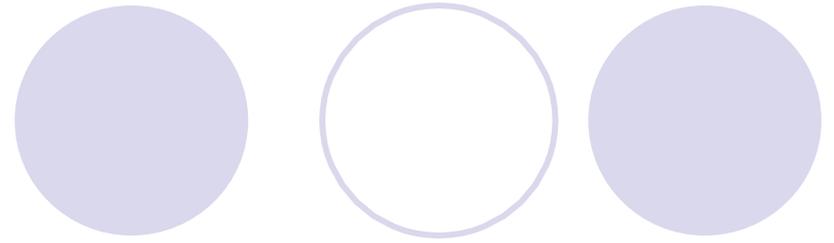
n个不同噪声源同步作用在声场中同一点，这点的总声压级 $L_{pt}$ 计算可从声压级的定义得到：

$$L_{pt} = 10 \lg \left( \frac{P_{pt}^2}{P_0^2} \right) = 10 \lg \frac{\sum_{i=1}^n P_i^2}{P_0^2} = 10 \lg \sum_{i=1}^n \left( \frac{P_i}{P_0} \right)^2$$

由  $L_{pi} = 10 \lg \left( \frac{P_i}{P_0} \right)^2$ ，得  $\left( \frac{P_i}{P_0} \right)^2 = 10^{0.1L_{pi}}$ ，代入上式，得

$$L_{pt} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}} \right)$$

# 噪声级的相加



- 若噪声本底值为100dB，贡献值为98dB，则预测值是否为198dB呢？

$$L_{1+2} = 10 \lg \left[ 10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} \right]$$

**100dB加上98dB为102.1dB**

**两个80dB之和为？ 83**



# 分贝和的增值表

L1-L2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
增值	3	2.5	2.1	1.8	1.5	1.2	1	0.8	0.6	0.5	0.4

## 2、噪声级的相减

若已知两个声源在M点的总声压级 $L_{pt}$ 及其中一种声源在该点产生的 $L_{p1}$ ，则另一声源在该点产生的声压级 $L_{p2}$ 可按定义得：

$$L_{p2} = 10 \lg[ 10^{0.1L_{pt}} - 10^{0.1L_{p1}} ]$$

$$\text{令 } \Delta L = 10 \lg[ 1 - 10^{-0.1(L_{pt}-L_{p1})} ]$$

$$\text{得 } L_{p2} = L_{pt} + \Delta L (dB)$$

由 $L_{pt}-L_{p1}$ 查表可得  $\Delta L$ 值

表  $L_{pt}-L_{p1}$  ) 及  $\Delta L$  相应关系表

$L_{pt}-L_{p1}$	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\Delta L \leq 0$	-3	-2.2	-1.6	-1.3	-1.0	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4

### 3、噪声级的平均值

某一点的环境噪声值经常是非稳态噪声，为求该点不同步间的噪声平均值  $L_p$  ，可经过下式计算。

$$\overline{L_p} = 10 \lg \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right] = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{0.1L_i}) - 10 \lg n$$

● 105dB, 103dB, 100dB, 98dB

102.3dB。

# 环境噪声的评价量

## 1、A声级

- 为了模拟人耳对听觉的反应，在噪声测量仪中安装一种滤波器，这个滤波器一般称为**计权网络**。当声音进入网络时，中、低频的声音按百分比衰减地经过，而1000Hz 以上的高频声音则无衰减地经过。因为计权网络是把可听声频按A、B、C、D等种类特定频率进行计权的，所以就把A网络计权的声压级称为A声级， B网络计权的称为B声级，一样有C声级、D声级等，单位分别计为“dB(A)， dB(B)， dB(C)， dB(D)”。
- A声级与人耳对噪声强度和频率的感觉最相近，能很好地反应出人们对噪声吵闹的主观感，所以A声级是应用最广的评价量。

## 2、等效连续A声级 $L_{eq}$

A声级的测量是等间隔取样的，所以等效连续A声级：

$$L_{eq} = 10 \lg \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_i} \right)$$

式中： $L_i$ ——第  $i$  次读取的 A 声级 [dB(A)] ；

$N$ —— 取样总数。

如果  $N=100$ ，则  $L_{eq} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^{100} 10^{0.1L_i} \right) - 20$  ；  $N=200$ ，则  $L_{eq} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^{200} 10^{0.1L_i} \right) - 23$  。

### 3、昼夜等效声级

昼夜等效声级是考虑到噪声在夜间对人影响更为严重，将夜间噪声增长**10dB**加权处理后，用能量平均的措施得出**24h A声级**的平均值（**L<sub>dn</sub>**），单位为**dB(A)**

$$L_{dn} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{24} \left[ \sum_{i=1}^{16} 10^{0.1L_i} + \sum_{j=1}^8 10^{(0.1L_j + 10)} \right] \right\}$$

式中： $L_i$  ——白天16小时的等效声级

$L_j$  ——夜间8小时的等效声级

## 4、统计噪声级

- 统计噪声级—— $L_{10}$ 、 $L_{50}$ 、 $L_{90}$
- 统计噪声级是指某点噪声级有较大波动时，用于描述该点噪声变化情况的统计量。一般用 $L_{10}$ 、 $L_{50}$ 、 $L_{90}$ 表达。

$L_{10}$ 表达在取样时间内10%的时间超出的噪声级，相当于噪声平均峰值；

## 5、计权有效连续感觉噪声级--评价航空噪声

一日计权有效连续感觉噪声级计算公式：

$$L_{WECPNL} = \overline{LEPNL} + 10 \lg(N_1 + 3N_2 + 10N_3) - 39.4$$

式中：

$\overline{EPNL}$  ——N次飞行的有效感觉噪声级的能量平均值，dB；

$N_1$  ——7时到19时的飞行次数；

$N_2$  ——19时到22时的飞行次数；

$N_3$  ——22时到7时的飞行次数。

## 四、噪声的衰减和反射效应

$$L_{A(r)} = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exc})$$

## 2、噪声随传播距离的衰减 ( $A_{div}$ )

### ①点声源

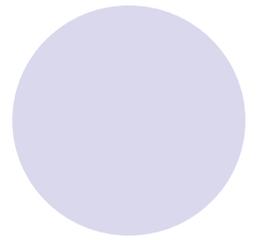
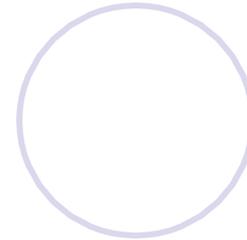
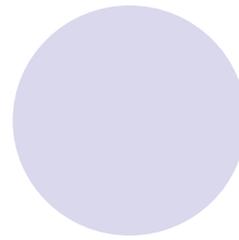
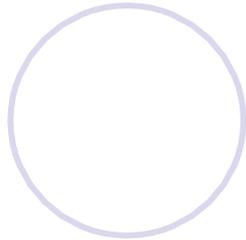
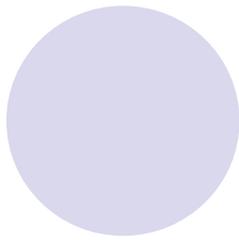
在自由声场，点声源的声波遵照着球面发散规律，其衰减量：

$$A_{div}=10\lg\left(\frac{1}{4\pi r^2}\right)$$

在距离点声源 $r_1$ 处到 $r_2$ 处的衰减值：

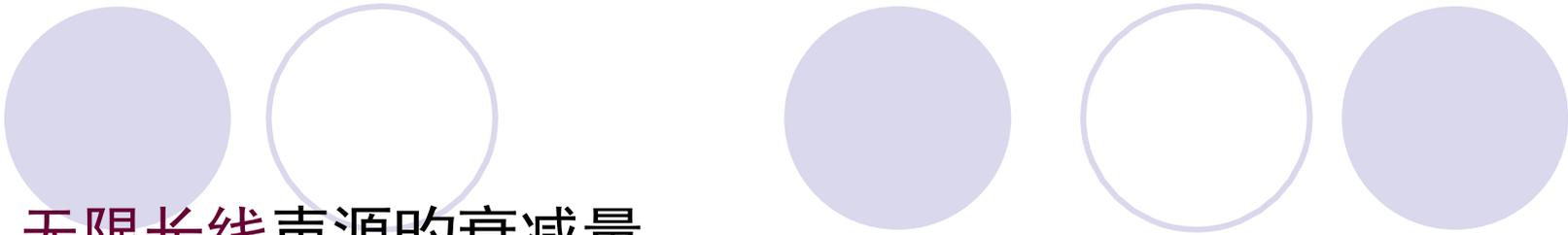
$$A_{div} = 20\lg\left(\frac{r_1}{r_2}\right) \quad L(r_2) = L(r_1) + 20\lg\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$$

当 $r_2=2 r_1$ 时，  $A_{div}=-6\text{dB}$



- **某锅炉排气筒3m处测得噪声值为75dB，若该项目厂界噪声的原则为昼间60dB，请问至少应离锅炉多远处，厂界昼间噪声可达标。**

● 某一营业性场合夜间工作，该功能区执行声环境质量原则为夜间45dB，5m处测得的声级为55dB，在10m处的居民楼噪声是否超标？若想要不超标，两者距离要多远？



②--无限长线声源的衰减量

$$A_{div} = 10 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right)$$

$$L(r) = L(r_0) - 10 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right)$$

式中  $L(r), L(r_0)$  分别是  $r, r_0$  处的声级。

# ---有限长线声源的几何发散衰减:

线声源长度 $l_0$ ，在线声源垂直平分线上距声源 $r$ 处的声级为:

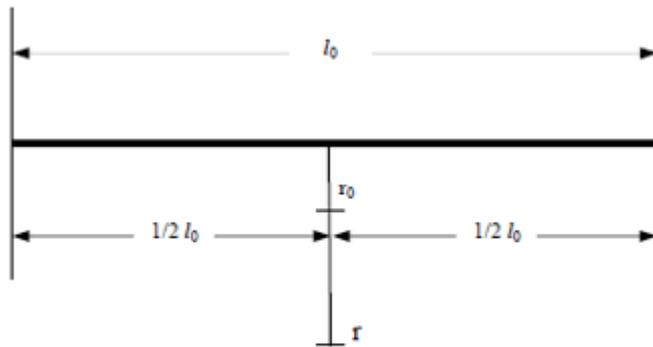


图3 有限长线声源

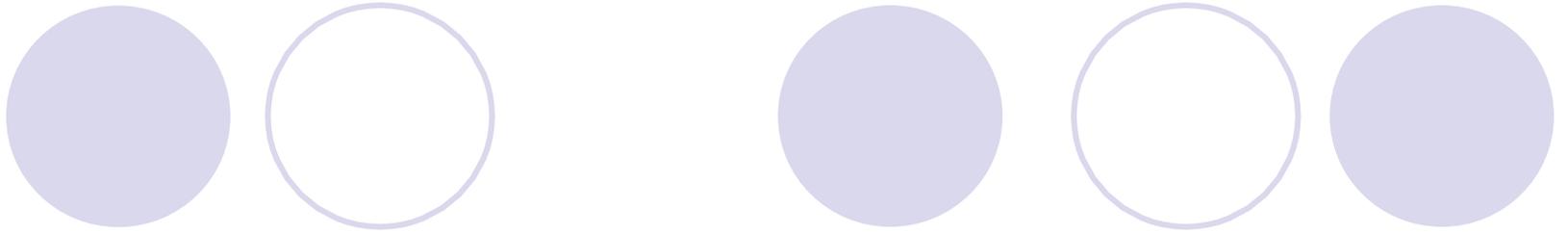
当  $r < l_0/3$  且  $r_0 < l_0/3$  时，公式 (18) 可近似简化为

当  $r < l_0/3$  且  $r_0 < l_0/3$  时，公式 (18) 可近似简化为，

当  $l_0/3 < r < l_0$ ，且  $l_0/3 < r_0 < l_0$  时，公式 (18) 可作近似计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 15 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

同样地，有限长线声源与点声源几何发散衰减。



- **噪声线源长10km，距离线声源100m噪声为90dB，问300m处噪声量？**

### ③面声源:

衰减值与面源的形状有关。对边长分别为 $a$ 、 $b$  ( $b \geq a$ ) 的长方形面源, 衰减量为:

1

$r \leq a/\pi$ ,  
 $A_{div} = 0$ ;

2

$a/\pi < r \leq b/\pi$ ,  
 $r$  增长一倍,  
 $A_{div} =$   
 $(0 \sim 3)$ dB, 可  
近似按线声源  
处理;

3

$b > r > b/\pi$ ,  $r$   
增长一倍,  $A_{div}$   
 $= (3 \sim 6)$ dB, 可  
近似按点声源  
处理。

4

$r > b$ ,  $r$  增长  
一倍,  $A_{div} =$   
6dB, 可近似  
按点声源处理。

### 3. 空气吸收引起的衰减 $A_{atm}$

$$A_{atm} = \alpha r$$

$$A_{oct,atm} = \frac{\alpha(r - r_0)}{100}$$

其中：

$r$ ：预测点距声源的距离，m。

$r_0$ ：参照位置距离，m。

$\alpha$ ：每100 m空气吸收系数。

- $\alpha$ 为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据本地常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，能够查表得到。

## 4、屏障引起的衰减 $A_{\text{bar}}$

SO: 声源与屏障顶端的距离, A

OP: 接受点与屏障顶端的距离, B

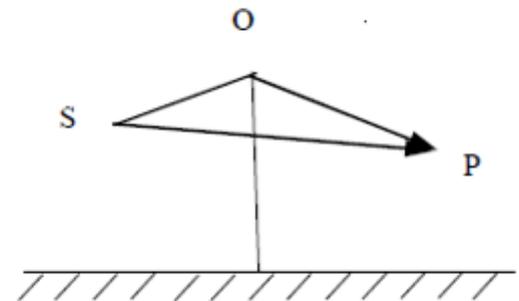
SP: 声源与接受点间的距离, d

$\lambda$ : 波长

N: 菲涅耳数

$$N = 2\sigma/\lambda$$

$$\sigma = SO + OP - SP$$



有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减

无限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减

$$A_{oct,bar} = -10 \lg \left[ \frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right]$$

$$A_{oct,bar} = -10 \lg \left[ \frac{1}{3 + 20N_1} \right]$$

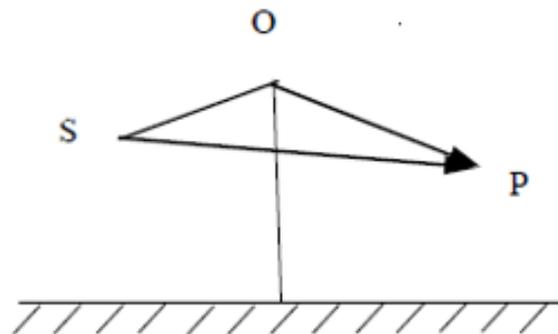
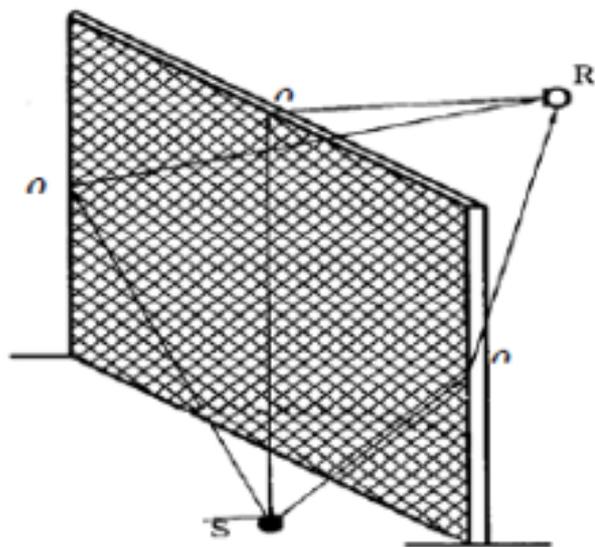


图 7 在有限长声屏障上不同的传播路径

图 6 无限长声屏障示意图

## 5.植物的吸收屏障效应 $A_{bar}$

声波经过高于声线1m以上的密集植物丛时，会因植物阻挡而产生声衰减。但绿化林带并不是有效的声屏障，密集的绿化林带对噪声的最大附加衰减量一般不超出10dB。

阔叶林地带的声衰减量

频率Hz	250	500	1000	2023	4000	8000
衰减值 dB/10m	1	2	3	4	4.5	5

## 6. 附加衰减 $A_{exc}$

在下列条件，需考虑地面效应引起的附加衰减：

- 预测点距声源50m以上，
- 声源（或声源的主要发声部位）距地面高度和预测点距地面高度的平均值不大于3m；
- 声源与预测点之间的地面被草地、灌木等覆盖。

计算公式为：

$$A_{exc} = 5 \lg(r/r_0)$$

\* 不论传播距离多远，地面效应引起的附加衰减量的上限为**10dB**。  
。假如在声屏障和地面效应同步存在的条件下，声屏障和地面效应引起的衰减量之和的上限为**25dB**。

# 7、阻挡物的反射效应

考虑反射体引起声级增高的条件：

- ①反射体的表面是平整、光滑、坚硬的；
- ②反射体的尺寸远远不小于全部声波的波长；
- ③入射角不不小于85。

声级增长与距离的关系

$r/r_r$	1	1.4	2	>2.5
$\Delta L_r$ (dB)	3	2	1	0

## 第二节 环境噪声影响评价

1. 评价工作等级划分、范围、要求、原则
2. 现状调查
3. 环境噪声影响预测
4. 评价

# 1、工作等级划分

划分根据：

- ✦ a) 建设项目所在区域的声环境功能区类别。
- ✦ b) 建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度。
- ✦ c) 受建设项目影响人口的数量。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/526035103052010230>