

16 噪声公害与微波污染



- 16.1 噪声的定义
- • 16.2 噪声的特性
- • 16.3 噪声的危害
- • 16.4 噪声的控制标准
- • 16.5 噪声的来源
- • 16.6 噪声的控制
- • 16.7 微波污染与人体健康

• 思考题与习题



在我们的城市中，有这样的隐行
杀手潜伏在我们身边。。。。。



嘈杂的交通



高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

建筑工地的轰鸣声



完整版，请访问www.kaoyancas.net 科大科院考研网，专注于中科大、中科院考研

施工现场的声光污染



高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

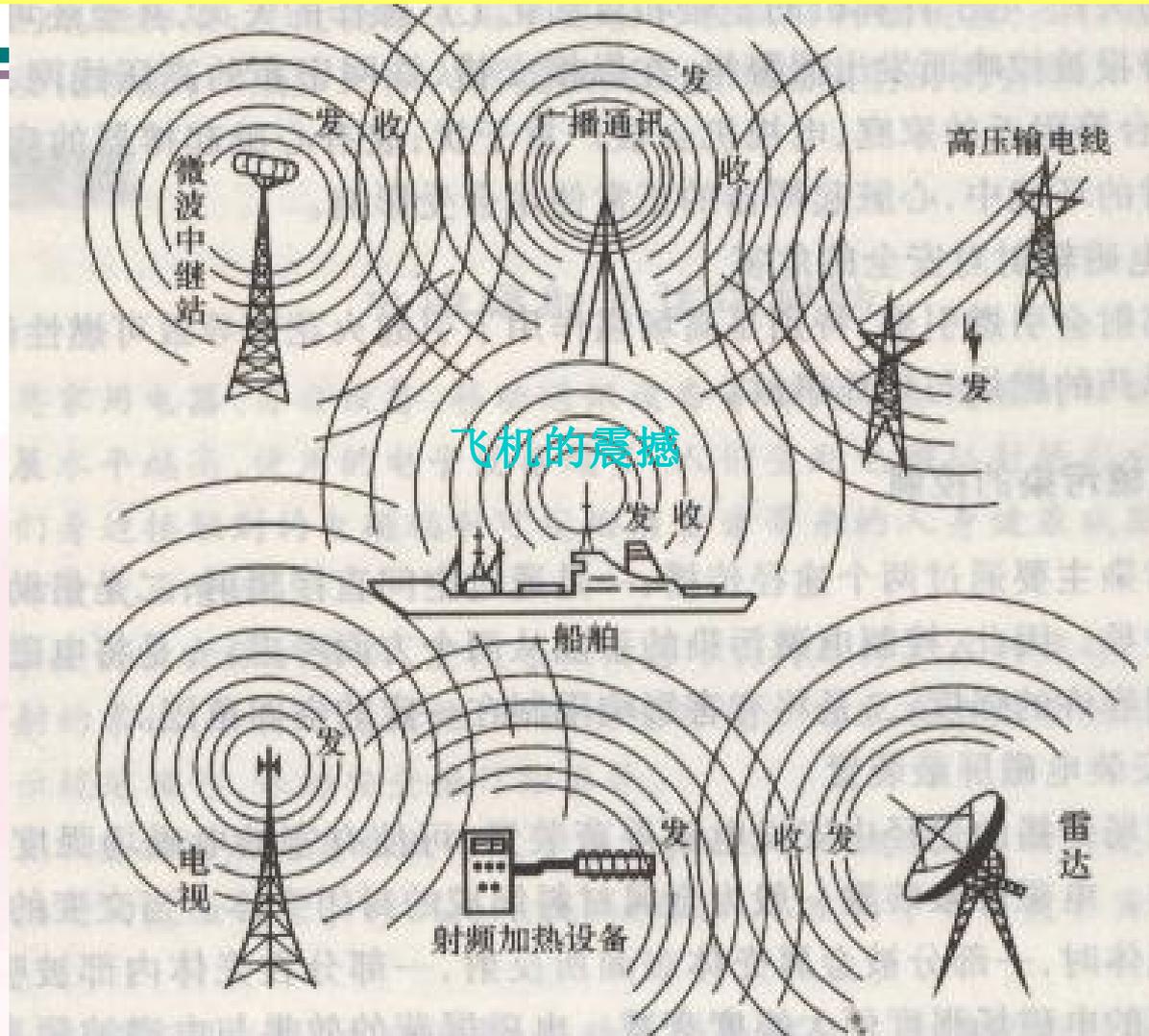
飞机的震撼



完整版，请访问www.kaoyancas.net 科大科院考研网，专注于中科大、中科院考研



电磁包围着城市



声音萦绕在我们周围



光眩晕着城市



第十六章 物理性污染 及其防治



第一节 噪声污染及其控制

环境噪声的特征与噪声源分类

环境噪声的危害

噪声的控制

噪声控制标准



一、环境噪声的特征与噪声源分类

1、噪声的定义：不需要的声音

- 物理学角度：噪声通常是指那些难听的、令人厌烦的声音。
- 环境保护角度：
凡是影响人们正常学习、工作、休息的声音，凡是人们在某些场合“不需要的声音”，都属于噪声。



一、环境噪声的特征与噪声源分类

2、噪声的公害特征

- ⌘ 环境噪声是一种感觉公害
- ⌘ 局限性和分散性：
 - ☑ 影响范围上的局限性
 - ☑ 声源分布上的分散性
- ⌘ 暂时性



3.噪声的声学特征

1) 频率

声音是物体的振动以波的形式在弹性介质（气体、固体、液体）中进行传播的一种物理现象。这种波就是通常所说的声波。声波的频率等于造成该声波的物体振动的频率，其单位为Hz。一个物体每秒钟的振动次数，就是该物体的振动频率。（人耳声波频率范围 $20 \sim 20000\text{Hz}$ 。次声 $<20\text{Hz}$ ；超声 $>20000\text{Hz}$ ）

2) 声压

在声音传播的过程中，空气压力相对于大气压力的压力变化，称为声压，其单位为帕[斯卡]（Pa）或微巴（ μbar ，即 $1 \mu\text{bar} = 1\text{dyn}/\text{cm}^2$ ）。

$1\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2$ 式中牛[顿]（N）是力的单位。

而帕[斯卡]与微巴的关系如下：

$$1\text{Pa} = 10 \mu\text{bar} \quad 1\text{bar} = 10^6 \mu\text{bar}$$

3) 声强 高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

声强就是声音的强度。1s内通过与声音前进方向成垂直的、 1m^2 面积上的能量称为声强（用J表示），其单位是 W/m^2 。声强J与声压（用P表示）的二次方成正比，其关系式如下：

$$J = p^2 / \rho c$$

式中 ρ ——介质的密度， kg/m^3

c ——声音的传播速度， m/s

4) 声压级

$$L_p = 10 \lg \frac{J}{J_0} = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \lg \frac{p}{p_0}$$

式中： p ——被测声压；

p_0 ——基准声压，其值为 $2 \times 10^{-5} \text{N}/\text{m}^2$ ； **0dB—120dB**

($2 \times 10^{-5} \sim 20 \text{Pa}$) .

L_p ——声压级, B (贝[尔]) 。

$$L_p = 20 \lg \frac{p}{p_0} (\text{dB})$$





例1 强度为80dB的噪声，其相应的声压为多少？

解：因为

$$L_p = 20 \lg \frac{p}{p_0}$$

$$\lg p = \frac{L_p}{20} + \lg p_0 = \frac{80}{20} + \lg 2 \times 10^{-5} = \lg 2 \times 10^{-1}$$

所以

$$p = 0.2 \text{Pa} \quad (\text{或} 2 \mu\text{bar})$$



例2 设有两个噪声，其声压级分别为 L_{p1} 分贝和 L_{p2} 分贝，

问叠加后的声压级 L_{p1+2} 为多少？

解

$$L_{p1} = 20 \lg \frac{p_1}{p_0} \quad L_{p2} = 20 \lg \frac{p_2}{p_0}$$

由得

$$p_1 = p_0 10^{\frac{L_{p1}}{20}} \quad p_2 = p_0 10^{\frac{L_{p2}}{20}}$$

而

$$P_{1+2}^2 = p_1^2 + p_2^2 = p_0^2 (10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}})$$

或

$$\left(\frac{P_{1+2}}{p_0} \right)^2 = (10^{\frac{L_{p1}}{20}} + 10^{\frac{L_{p2}}{20}})^2$$

所以总的声压级为

$$L_{p1+2} = 20 \lg \frac{P_{1+2}}{p_0} = 10 \lg \left(\frac{P_{1+2}}{p_0} \right)^2$$

即

$$L_{p1+2} = 10 \lg \left(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} \right)$$

由计算总声压级 L_{p1+2} 的公式可见:

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net



(1) 当 $L_{p1} = L_{p2}$ 或 $L_{p1} - L_{p2} = 0$ 时,

$$L_{p1+2} = L_{p1} + 10 \lg 2 = L_{p1} + 3 \text{ (dB)}$$

即总声压级等于任一声压级加上3 dB。这3 dB就是两个声音同时存在时声压级的增值 α 。任意两种声压级不等的声音共存时，其 α 值见表16-2。

此 α 值加在两声压级中较大的一方。利用 α 值大大简化了声压级叠加的计算过程。

声压级差 ($L_{p1} - L_{p2}$)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
增值 α /dB	3.0	2.5	2.1	1.8	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4

(2) 如有几种声音同时出现，其总的声压级必须由大而小地每两个声压级逐一相加而得。

85、83、82、78dB 其总声压级为：89dB

- 5) 噪声级

- 声压级只反映了人们对声音强度的感觉（无频率的感觉）；

- 人耳对高频声音比对低频声音敏感

声压级和频率共同作用的强弱称为噪声级

噪声级可用噪声计测量

噪声计可把声音转变为电压

噪声计中设有A、B、C三种特性网络。其中A网络可将声音的低频大部滤掉，能较好地模拟人耳的听觉特性。由A网络测出的噪声级称为A声级，其单位为dB(A)。下面是等效连续A声级：

$$L_{eq} = 10 \lg \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} 10^{0.1 L_p} dt$$

$$L_{eq} = 10 \lg \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10}$$

式中： L_i ——等间隔时间 t 读的噪声级；

n ——读得的噪声级 L_i 的总个数。

$$L_{dn} = 10 \lg \left[\frac{1}{24} (15 \times 10^{0.1 L_d} + 9 \times 10^{0.1 (L_n + 10)}) \right] \text{ (dB (A))}$$

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

式中： L_d ——白天（7：00～22：00）的等效A声级；

L_n ——夜间（22：00～7：00）的等效A声级。

公式中，夜间加上10dB以修正噪声在夜间对人的干扰作用大于白天的情况。

此外，统计A声级（用 L_n 表示）则是反映噪声的时间分布特性。常见的有：

L_{10} ——表示10%的时间内所超过的噪声级；

L_{50} ——表示50%的时间内所超过的噪声级；

L_{90} ——表示90%的时间内所超过的噪声级。

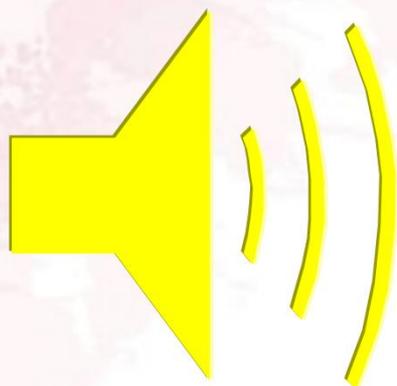


4、声源及其分类

声源：向外辐射声音的振动物体

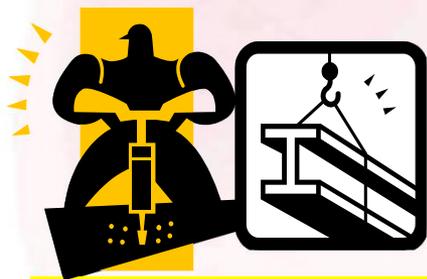


工业噪声



声源

交通噪声



建筑施工噪声



社会生活噪声