

中华人民共和国

环境影响评价法

与规划 设计 建设项目实施手册

中华人民共和国环境影响评价法与规划、设计、建设项目实施手册编委会 编
全国人大法制工作委员会经济法室



中国环境科学出版社

《中华人民共和国环境影响评价法》 与规划、设计、建设项目 实 施 手 册

环境影响评价法与规范、设计、建设项目实施手册编辑委员会 编
全 国 人 大 法 制 工 作 委 员 会 经 济 法 室

(中 卷)

中国环境科学出版社

第一章 环境噪声基础知识

第一节 环境噪声的主要特征及声源分类

噪声对环境的污染与工业“三废”一样,是危害人类环境的公害。噪声影响的评价有其显著的特点,是取决于受害人的生理与心理因素。因此,环境噪声标准也要根据不同时间、不同地区和人处于不同行为状态来决定。

环境噪声是局限性和分散性的公害。这里是指环境噪声影响范围上的局限性和环境噪声源分布上的分散性,噪声源往往不是单一的。此外,噪声是暂时性的,噪声源停止发声,噪声过程即时消失。

声音是由物体振动而产生的,其中包括固体、液体和气体,这些振动的物体通常称为声源。

物体振动产生的声能,通过周围介质向外界传播,并且被感受目标所接收,例如人耳则是人体的声音接收器官,所以在声学中把声源、介质、接受器称为声音的三要素。

产生噪声的声源很多,若按产生机理来划分,有机械噪声、空气动力性噪声和电磁性噪声三大类。

如果把噪声按其随时间的变化来划分,又可分成稳态噪声和非稳态噪声两大类。非稳态噪声中又有瞬态的、周期性起伏的、脉冲的和无规则的噪声之分。

环境噪声来说,可分为工厂生产噪声、交通噪声、施工噪声、社会生活噪声等。

在环境影响噪声评价中,噪声源按其辐射特性及其传播距离,可视为点声源、线声源和面声源三种声学类型。

对于小型设备,其自身的几何尺寸比噪声影响预测距离小得多,或研究距离远大于噪声源本身的尺度,在噪声评价中常把这种噪声辐射源视为点声源。

对于体积较大的设备或集团,地域性的噪声发生体,噪声又往往是从一个面或几个面均匀地向外辐射,在近距离范围内,实际上是按面声源噪声的噪声传播规律向外传播,所以这类的噪声辐射源应视为面声源。

对于成线性排列的水泵、矿山和选煤场的输送系统、繁忙的交通线等,其噪声传播是以近似线状形式向外传播,所以此类声源在近距离范围总体上可以视作线声源。

第二节 噪声的影响及其危害

听力损伤:在长期噪声环境下工作和生活,耳聋发病率的统计结果如表 1-1。

从表 1-1 看出在 80dB 以下工作 40 年不致耳聋,80dB 以上,每增 5dB 噪声性发病率增加约 10%。

表 1-1 工作 40 年后噪声性耳聋发病率

噪声/dB(A)	国际统计(ISO)/%	美国统计/%	噪声/dB(A)	国际统计(ISO)/%	美国统计/%
80	0	0	95	29	28
85	10	8	100	41	40
90	21	18			

对睡眠干扰:睡眠对人是极端重要的,它能够使人的新陈代谢得到调节,使人的大脑得到休息,从而使人恢复体力和消除疲劳,保证睡眠是人体健康的重要因素。噪声会影响人的睡眠质量和数量。连续噪声可以加快熟睡到轻睡的回转,使人熟睡时间缩短;突然的噪声可使人惊醒。一般 40dB 连续噪声可使 10% 的人受影响,70dB 影响 50%;突然的噪声 40dB 时,使 10% 的人惊醒;60dB 惊醒 70% 的人。

对交谈、工作思考的干扰:实验研究表明噪声干扰交谈,其结果如下表 1-2 所示。

表 1-2 噪声对交谈影响

噪声/dB(A)	主观反映	保证正常讲话距离/m	通讯质量
45	安静	10	很好
55	稍吵	3.5	好
65	吵	1.2	较困难
75	很吵	0.3	困难
85	太吵	0.1	不可能

国内外大量的主观评价的调查,噪声超过 55dB(A),人们感到吵闹。统计结果表明当环境噪声 55dB(A)时,会有 15% 的人感到很吵,50dB(A)还有 6% 感到很吵,只有 45dB(A)以下,才使一般人感到安静。

噪声引起的心理影响主要是烦恼,使人激动、易怒、甚至失去理智,因噪声干扰引发民间纠纷等事件是常见的。吵闹环境中儿童智力发育比安静环境中低 20%。噪声导致胎儿畸形,鸟类不产卵都有事例。

第三节 噪声的限值标准及其运用

上节所介绍噪声的影响,是制定噪声标准的科学依据。

美国环境保护局(EPA)于 1975 年提出了保护健康与安宁噪声标准,如表 1-3。

第五篇 环境噪声影响评价及案例分析

表 1-3 EPA 保护健康与安宁噪声标准

适 用 范 围	等效声级/dB	昼夜等效声级/dB (平均时夜间加 10dB)
听力保护	75(8h) 70(24h)	
户外防干扰		55
室内防干扰		45

我国 1980 年根据生理与心理学研究,结合我国人民工作与学习生活现状和经济条件,提出了适合我国的噪声允许范围,如表 1-4。

表 1-4 噪声允许范围,等效声级/dB

适 用 条 件	最 高 值	理 想 值
体力劳动(听力保护)	90	70
脑力劳动(语言清晰度)	60	40
睡 眠	50	30

根据上面的噪声允许范围,我国近几年制定的适用于环境噪声评价的有关标准列下,具体内容,可查阅该标准原文。

GB3096—93 城市区域环境噪声标准。

GB/T14623—93 城市区域环境噪声测量方法。

GB12348 ~ 12349—90 工业企业厂界噪声标准及测量方法。

GB12525—90 铁路边界噪声限值及测量方法。

GB12523 ~ 12524—90 建筑施工场界噪声限值及测量方法。

GB9660 ~ 9661—88 机场周围飞机噪声环境标准及测量方法。

GBJ112—88 工业企业噪声测量规范。

第二章 环境噪声影响评价

第一节 环境噪声影响评价目的与程序

一、评价目的

环境噪声影响评价的主要目的有两方面:一是由预测得到建设项目对声学环境的污染程度,从而判断建设项目选址是否合理,使建设项目在所在的区域内布局合理;另一方面是进行噪声控制措施的可行性分析,提出各种噪声防治对策,把建设项目建成后的噪声污染控制在现行标准允许的范围内。

二、评价的程序

在《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T2.4—1995)中,推荐的环境噪声影响评价的技术工作程序见图 2-1。

第二节 环境噪声影响评价的工作等级及基本要求

一、评价工作等级

环境噪声影响评价的工作等级,根据噪声源种类、源强及其所处地区的声学环境功能要求,通常划分为三级。

(1)一级评价 凡评价区内或边界外附近遇有特殊住宅区、居民区、文教区、温泉、疗养院、医院、风景游览区及名胜古迹等敏感目标,其环境噪声标准值要求在 45 ~ 55dBA 以下者,应按一级评价进行工作。

(2)二级评价 凡评价区或边界外附近遇有 1 或 2 类区域等较敏感目标,其环境噪声标准值要求在 55 ~ 60dB(A)以下者,则按二级评价进行工作。

(3)三级评价 凡评价区内无上述敏感目标的建设项目则按三级评价进行工作。

环境噪声影响评价的工作等级要求列于表 2-1 中。

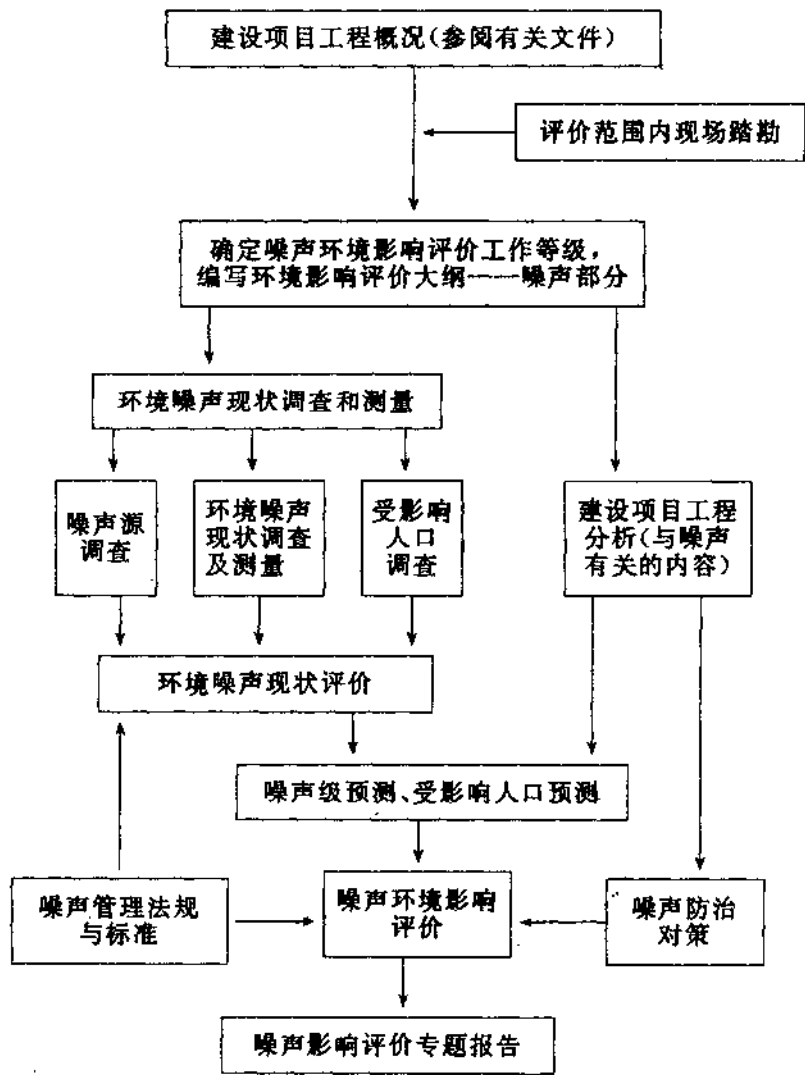


图 2-1 噪声环境影响评价工作程序框图

表 2-1 建设项目环境噪声影响评价的工作等级要求

建 设 项 目	评 价 工 作 等 级			
	敏 感 地 区		非 敏 感 地 区	
	大 中 型	小 型	大 中 型	小 型
机 场	1		1	
铁 路	1		2	
高速公路	1		2	
公路干线	1	2	2	3
港 口	1	2	2	3
工矿企业	1	2	2	3

二、评价工作级别的基本要求

1. 一级评价工作的基本要求

- ①现状调查全部实测。
- ②噪声源强逐点测试和统计;定型设备可利用制造厂测试资料。
- ③按车间或工段绘制总体噪声暴露图。
- ④评价项目齐全、图表完整、预测计算详细。
- ⑤预测范围覆盖全部敏感目标,并绘制等声级曲线图。
- ⑥编制噪声防治对策方案,内容具体实用,能反馈指导环保工程设计。

2. 二级评价工作的基本要求

- ①现状调查以实测为主,利用资料为辅。
- ②噪声源强可利用现有资料进行类比计算。
- ③评价项目较齐全,预测计算较详细。
- ④绘制总体等声级曲线图。
- ⑤提出防治对策建议,能反馈指导环保工程设计。

3. 三级评价工作的基本要求

- ①现状调查以利用资料为主。
- ②源强统计以资料为主。
- ③不作影响评价,只作影响分析。
- ④提出防治对策建议,能付诸实施。

第三节 环境噪声现状评价、影响预测及控制措施建议

一、现状评价的主要内容

1. 建设项目现有主要噪声源状况调查及分析。包括噪声源种类、数量、声功率级或 A 声级(必要时倍频程或 1/3 倍频程分析),声源位置等。

2. 建设项目的厂界(边界)噪声监测及评价。

厂界噪声监测方法见第二节厂界噪声测量。

目前,评价方法一般采取厂界噪声的等效声级与 GB12348-90《工业企业厂界噪声标准》中的标准值进行对比评价。

3. 建设项目内部区域环境噪声监测及评价。

建设项目内部区域环境噪声监测见第二节厂区内环境噪声测量。

目前,评价方法一般采用监测值与评价标准值直接比较法。标准值采用 GB3096-93《城市区域环境噪声标准》。

区域环境噪声现状可用网格图或等声级线图表示。

二、环境噪声影响预测及评价

环境噪声影响预测及评价的主要内容包括噪声源声功率级或 A 声级的预测、厂区内环境噪声的预测及评价、厂界噪声的预测及评价、厂内外敏感点处环境噪声的预测及评价。

厂界噪声的预测方法是:首先,按照固定声源声衰减的预测模型,计算出影响某一测点的拟新增各声源传播到此的 A 声级,而后求出该点总的新增 A 声级,再加上背景噪声(现状值)便得到该点的预测 A 声级。其它如厂区内各测点的环境噪声、厂内外各敏感点环境噪声的预测计算方法与此类同。

此外,对于新建项目亦可采用类比调查的方法,用已有相同单元(如一个车间等)的噪声现状类比分析得出新建项目的预测结果,但这须在新建项目与已有单元的主要声源、建筑结构及布局甚为相似的情况下采用。

建设项目环境噪声影响的评价方法与现状的评价方法相同。目前一般均采用与标准值的比较法,直接得出环境噪声预测结果是否超标、超标程度,并进行超标原因的分析。

三、环境噪声控制措施的可行性分析及建议

对建设项目可行性研究报告中提出的噪声控制措施进行分析,对有效可行的噪声防治措施应指出其实用性和防治效果给予肯定;对落后的防治效果不理想的防治措施应提出改进意见,或提出新的建议,但必须符合针对性、具体性、经济合理性、技术可行性的原则。

最后,形成对建设项目选址的总结论及建议,编制报告书。

第四节 环境噪声评价大纲的编制

评价大纲编制的主要内容有:

- (1)评价任务的由来(包括建设项目的依据);
- (2)建设项目所处的环境简介;
- (3)建设项目概况(包括性质、规模、产品方案、噪声源、声控制措施);
- (4)噪声评价工作等级和评价范围;
- (5)确定建设项目所在地的噪声功能区和保护目标,建议噪声评价标准及级别;
- (6)噪声现状调查和测量方法,包含测量范围、测点布置、测量仪器、测量时段等;
- (7)噪声预测方法,包括预测模型、预测范围、预测时段及有关参数的估值方法等;
- (8)不同阶段的噪声评价方法和对策;
- (9)工作进度;
- (10)评价经费预算。

第三章 环境噪声评价基础及测量估算

第一节 噪声的物理量及其测量

声音是由物体振动而产生的。物体振动引起周围媒质的质点位移,媒质密度产生着疏、密变化,这种变化的传播就是声波(图 3-1)。声波通过媒质时引起媒质压强的变化,变化的压强称为声压(即瞬时压强减去静止压强)。

声波在弹性媒质中的传播速度,也就是振动在媒质中的传递速度,称为声速。在任何媒质中,声速大小只取决于媒质的弹性和密度,而与声源无关。一般情况下,在钢板中声速约为 5000m/s。声速用 C 表示。

一声波相邻的两个压缩层(或稀疏层)之间的距离称为波长,用 λ 表示。波行经一个波长的距离所需要的时间就是周期 T 。对正弦波来说,频率 $f = 1/T$,单位:赫(Hz), $C = \lambda/T$ 或者 $C = \lambda f$ 。并不是所有频率的声音都能听到,人耳能感觉到的声波频率大约在 20 ~ 20000Hz 范围内,并且要有一定的强度。小于 20Hz 的叫次声,高于 20000Hz 的叫超声,均是人耳听不到的。100 ~ 4000Hz 声音的波长范围大致在 3.4 ~ 0.085m。

一、声压、声强、声功率及其表示方法

1. 声压 瞬时声压:瞬时声压是指某瞬时媒质中内部压强受到声波作用后的改变量,即单位面积的压力变化。所以声压的单位就是压强的单位 Pa,即 N/m^2 ,关系为:

$$1Pa = 1N/m^2$$

$$1atm(\text{大气压}) \approx 10^5 Pa$$

有效声压:瞬时声压的均方根值称为有效声压。通常所说声压,即指有效声压,用 P 表示。正常人刚刚听到的最微弱的声音的声压为 $2 \times 10^{-5} p_a$,如人耳刚刚听到的蚊子飞过的声音的声压,称为人耳的听阈。使人耳产生疼痛感觉的声压,如飞机发动机噪声的声压为 20Pa,称为人耳的痛阈。

2. 声强 声强是在声波传播方向上,与该方向垂直的单位面积、单位时间内通过的声能量,常用 I 表示,单位是 W/m^2 。声压与声强有密切关系。在自由声场中,对于平面波和球面波,某处的声强与该处声压的平方成正比: $I = \frac{P^2}{\rho_0 c_0}$

式中 P ——为有效声压,Pa;

ρ_0 ——为空气密度, kg/m^3 ;

c_0 ——为空气中的声速。在常温时 $\rho_0 c_0$ 为 $415 \text{ N} \cdot \text{s} / \text{m}^2$ 。

3. 声功率 声功率是指声源在单位时间内向外辐射出的总声能,单位为 W 或 μW 。

二、声压级、声强级、声功率级及其分贝

1. 声压级 声压从听阈到痛阈,即从 $2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 到 20 Pa ,声压的绝对值相差非常大,达 100 万倍。因此,用声压的绝对值表示声音的强弱是很不方便的。再者,人对声音响度感觉是与声音的强度的对数成比例的。为了方便起见,引用了声压比或者能量比的对数来表示声音的大小,这就是声压级。好象用级来表示风力的大小、地震的强度一样。典型环境的声压级如表 3-1 所示。

表 3-1 典型环境的声压级

典 型 环 境	声压/ Pa	声压级/ dB	典型环境	声压/ Pa	声压级/ dB
喷气式飞机的喷气口附近	630	150	繁华街道上	0.063	70
喷气式飞机附近	200	140	普通说话	0.02	60
锻锤、铆钉操作位置	63	130	微电机附近	0.0063	50
大型球磨机旁	20	120	安静房间	0.002	40
8-18 型鼓风机附近	6.3	110	轻声耳语	0.00063	30
纺织车间	2	100	树叶落下的沙沙声	0.0002	20
4-72 型风机附近	0.63	90	农村静夜	0.000063	10
公共汽车内	0.2	80	人耳刚能听到	0.00002	0

声压级的单位是分贝(记为 dB),分贝是一个相对单位,声压与基准声压之比,取以 10 为底的对数,再乘以 20,就是声压级的分贝数。即声压级:

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0}$$

式中 L_p ——声压级, dB ;

P ——声压, Pa ;

为基准声压——听阈, $P_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 。

2. 声强级 声强:

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

式中 I_0 ——基准声强级, $I_0 = 10^{-12} \text{ W} / \text{m}^2$ 。

据公式 $I = \frac{P^2}{\rho_0 c_0}$,在自由传播的平面波或球面波中,声强级和声压级的数值相等。

3. 声功率级 声功率级:

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

式中 W_0 ——基准声功率, $W_0 = 10^{-12} \text{ W}$ 。

为了直观,将声压、声强和声功率与它们对应的级的换算列出如图 3-1。

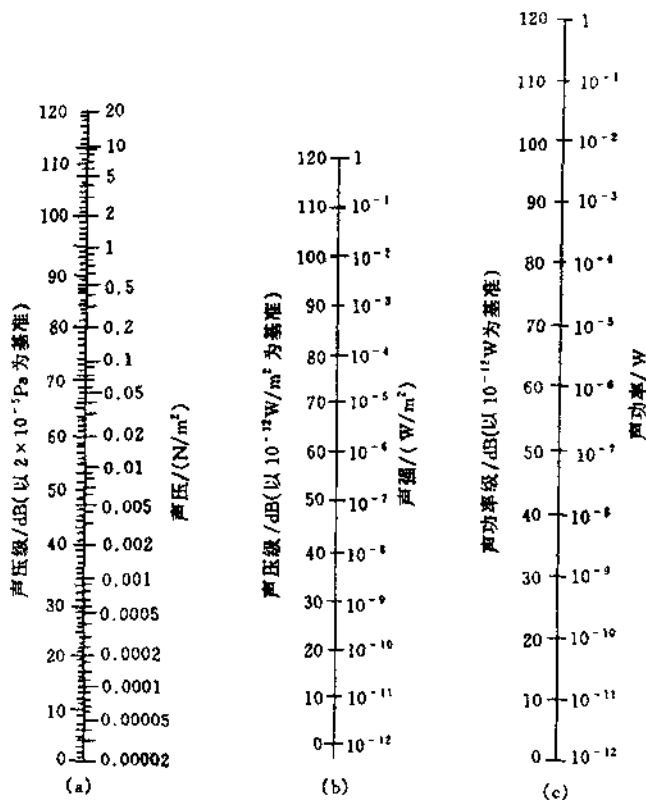


图 3-1 声压、声强和声功率与对应的级的换算列线图

三、噪声级(分贝)的相加计算方法

一个 100dB 的声音和一个 98dB 的声音相加并不等于 198dB,那应该怎么相加呢?

(1)公式法 分贝相加一定要按能量(声功率或声压平方)相加,求合成的声压级 L_{1+2} (dB),可按下列步骤计算:

①因 $L_1 = 20 \lg \frac{P_1}{P_0}$ 和 $L_2 = 20 \lg \frac{P_2}{P_0}$,运用对数换算得:

$$P_1 = P_0 10^{\frac{L_1}{20}} \text{ 和 } P_2 = P_0 10^{\frac{L_2}{20}}$$

②合成声压 P_{1+2} ,按能量相加则 $(P_{1+2})^2 = P_1^2 + P_2^2$

即: $(P_{1+2})^2 = P_0^2 (10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}})$ 或 $\left(\frac{P_{1+2}}{P_0}\right)^2 = 10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}}$

③按声压级的定义合成的声压级

$$L_{1+2} = 20 \lg \frac{P_{1+2}}{P_0} = 10 \lg \left(\frac{P_{1+2}}{P_0} \right)^2$$

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

例如 $L_1 = 80\text{dB}$, $L_2 = 80\text{dB}$, 求 $L_{1+2} = ?$

解: $L_{1+2} = 10 \lg[10^{\frac{80}{10}} + 10^{\frac{80}{10}}] = 10 \lg 2 + 10 \lg 10^8 = 3 + 80 = 83(\text{dB})$

(2)查表法 例如, $L_1 = 100\text{dB}$, $L_2 = 98\text{dB}$, 求 $L_{1+2} = ?$ 。先算出两个声音的分贝差, $L_1 - L_2 = 2\text{dB}$, 再查表 3-2 或图 3-3 找出 2dB 相对应的增值 $\Delta L = 2.1\text{dB}$, 然后加在分贝数大的 L_1 上, 得出 L_1 与 L_2 的和 $L_{1+2} = 100 + 2.1 = 102.1$, 取整数为 102dB

表 3-2 分贝和的增值表

声压级差($L_1 - L_2$)/dB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
增值 ΔL	3.0	2.5	2.1	1.8	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4

如果是几个分贝数相加, 可以这样进行, 例如: 84, 87, 90, 95, 96, 91, 85, 79 八个分贝值相加, 可逐两个相加。

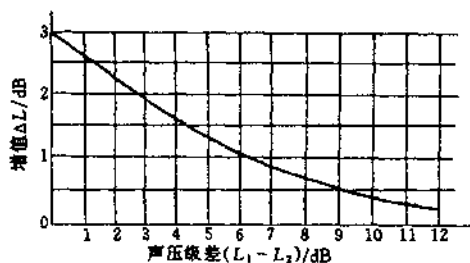


图 3-3 分贝和增值图

四、噪声级的平均值计算方法

一般地说, 噪声级的平均值不按算术平均值计算, 计算平均值有两种方法。

(1)公式法

$$\bar{L} = 10 \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right] = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} - 10 \lg n$$

式中 $\bar{L}$ ——为 n 个噪声源的平均声级;

L_i ——为第 i 个噪声源的声级;

n ——为噪声源的个数。

(2)查表法 先按求和的方法, 把几个噪声源相加, 再减去 $10 \lg n$ 。如将 105、103、100、98 四个分贝值平均, 则在图 3-2 或表 3-2 中查得: 108.3(dB)

然后将 108.3dB 再减去 $10 \lg 4$ ($10 \lg 4 \approx 6$) 即: $108.3 - 6 = 102.3\text{dB}$, 经四舍五入得平均数为 102dB。

第二节 环境噪声的主观评价量及其测算

一、A 声级及其表示

环境噪声的度量,不仅与噪声的物理量有关,还与人对声音的主观听觉有关。人耳对声音的感觉不仅和声压级大小有关,而且也 and 频率的高低有关。声压级相同而频率不同的声音,听起来不一样响,高频声音比低频声音响,这是人耳的听觉特性所决定。因此,根据听觉特性,在声学测量仪器中,设置有“A 计数网络”,使接收到的噪声在低频有较大的衰减,而高频不衰减甚至稍有放大。这样,A 网络测得的噪声值较接近人的听觉,其测得值单位称为 A 声级(L_A),记作分贝(A)或 dB(A)。A 声级能较好的反映出人们对噪声吵闹的主观感,它几乎成为一切噪声评价的基本值。

二、等效连续 A 声级及其计算

在声场内的一定点位上,将某一段时间内连续暴露的不同 A 声级变化,用能量平均的方法以 A 声级表示该段时间内的噪声大小。这个声级称为等效连续 A 声级,简称等效声级,单位为 dB(A)。

在评定非稳态噪声能量的大小时,等效连续 A 声级尤为必要。
等效连续 A 声级的数学表示:

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1 L_A(t)} dt \right)$$

式中 L_{eq} ——在 T 段时间内的等效连续 A 声级, dB(A);

L_A —— t 时刻的瞬时 A 声级, dB(A);

T ——连续取样的总时间, min。

由上式可以看出,某一段时间的稳态不变噪声,其 A 声级就是等效连续 A 声级噪声。

关于噪声的测量方法则应根据噪声的实际情况而定。如果一日之内的声级变化较大,而每天确有相同的规律,则应选择具有代表性的一天测量其等效连续声级即可。若噪声级不但在日内变化,而且日间变化也较大,但按周期却表现有明显的规律,此时可选择具有代表性的一周测量其等效连续声级。

由于噪声测量实际上是采取等间隔取样的,所以等效连续 A 声级又可按下列公式计算:

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

式中 L_i ——等 i 次读取的 A 声级, dB(A);

N ——取样总数。

如果 $N = 100$, 则:

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{100} 10^{0.1L_i} \right) - 20$$

如果 $N = 200$, 则

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{200} 10^{0.1L_i} \right) - 23$$

三、昼夜等效声级及其计算

昼夜等效声级是考虑了噪声在夜间对人影响更为严重,将夜间噪声另增加 10dB 加权处理后,用能量平均的方法得出 24hA 声级的平均值(L_{dn}),单位为 dB(A)。

计算公式为:

$$L_{dn} = 10 \lg \frac{1}{24} [T_d 10^{0.1L_d} + T_n 10^{0.1(L_n - n + 10)}]$$

式中 L_d ——昼间 T_d 个小时的等效声级, dB(A);

L_n ——夜间 T_n 个小时的等效声级, dB(A)。

四、统计噪声级及其计算

统计噪声级是指某点噪声级有较大波动时,用于描述该点噪声随时间变化状况的统计物理量。一般用 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 表所。

L_{10} 表示在取样时间内 10% 的时间超过的噪声级,相当于噪声平均峰值。

L_{50} 表示在取样时间内 50% 的时间超过的噪声级,相当于噪声平均中值。

L_{90} 表示在取样时间内 90% 的时间超过的噪声级,相当于噪声平均底值。

其计算方法是:将测得的 100 个或 200 个数据按大小顺序排列,第 10 个数据或总数 200 个的第 20 个数据即为 L_{10} ,第 50 个数据或总数为 200 个的第 100 个数据即为 L_{50} 。同理,第 90 个数据或第 180 个数据即为 L_{90} 。

五、计权有效连续感觉噪声级及其计算

计权有效连续感觉噪声级又是在有效感觉噪声级的基础上发展起来,用于评价航空噪声的方法,其特点在于既考虑了在 24h 的时间内,飞机通过某一固定点所产生的总噪声级,同时也考虑了不同时间内的飞机对周围环境所造成的影响。中国现行的《机场周围飞机噪声环境标准》即规定采用此法进行评价。

一日计权有效连续感觉噪声级的计算公式如下:

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

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。

计算式中所需参数如飞机噪声的 EPNL 与距离的关系,采用设计数据和飞机制造厂家的实测声学参数或通过类比实测。具体评价计算步骤可依据 GB9661—88《机场周围飞机噪声测量方法》进行,此处从略。

第三节 噪声在传播过程中的衰减及其衰减值的计算

噪声从声源传播到受声点,因传播发散、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素的影响,会使其产生衰减。为了保证噪声影响预测和评价的准确性,对于由上述各因素所引起的衰减需认真考虑,不能任意忽略。

一、噪声随传播距离的衰减

噪声在传播过程中由于距离增加而引起的发散衰减与噪声固有的频率无关。

1. 点声源随传播距离增加引起其衰减

$$\Delta L_1 = 10 \lg \frac{1}{4\pi r^2}$$

式中 ΔL_1 ——距离增加产生衰减, dB;

r ——点声源至受声点的距离, m。

在距离点声源 r_1 处至 r_2 处的衰减。

$$\Delta L_1 = 20 \lg \frac{r_1}{r_2}$$

当 $r_2 = 2r_1$ 时, $\Delta L_1 = -6$ (dB), 即点声源声传播距离增加一倍, 衰减值是 6dB。

2. 线声源随传播距增加, 引起其衰减

$$\Delta L_1 = 10 \lg \frac{1}{2\pi r l}$$

式中 ΔL_1 ——距离衰减, dB;

r ——线声源至受声点的距离, m;

l ——线声源的长度, m。

当 $\frac{r}{l} < \frac{1}{10}$ 时, 可视为无限长线声源。此时, 在距离线声源 r_1 处至 r_2 外的衰减:

$$\Delta L_1 = 10 \lg \frac{r_1}{r_2}$$

当 $r_2 = 2r_1$ 时, 由上式可计算出 $\Delta L_1 = -3$ (dB), 即线声源声传播距离增加一倍, 衰减值是 3 分贝。

当 $\frac{r}{l} \gg 1$ 时, 可视为点声源

3. 面声源随传播距离的增加, 引起的衰减

面声源短边是 a , 长边是 b , 随着距离的增加, 引起其衰减与距离 r 的关系。

当 $r < \frac{a}{\pi}$, 在 r 处 $\Delta L_1 = 0$

当 $\frac{b}{\pi} > r > \frac{a}{\pi}$, 在 r 处 距离 r 每增加一倍, $\Delta L_1 = -(0 \sim 3)$

当 $b > r > \frac{b}{\pi}$, 在 r 处 距离 r 每增加一倍, $\Delta L_1 = -(3 \sim 6)$

当 $r > b$, 在 r 处 距离 r 每增加一倍, $\Delta L_1 = -6$

二、噪声被空气吸收的衰减及其衰减值的计算

空气吸收声波而引起声衰减与声波频率、大气压、温度、湿度有关,被空气吸收的衰减
值可由下列公式计算:

$$\Delta L_2 = a_0 \cdot r$$

式中 ΔL_2 ——空气吸收造成的衰减, dB;

a_0 ——空气吸声系数;

r ——声波传播距离, m。

当 $r < 200\text{m}$ 时, ΔL_2 近似为零。

在实际评价中,为了简化计算手续,又常把距离衰减和空气吸收衰减两项合并,并用
下列公式计算(声源位于硬平面上):

$$\Delta L_2 = 20 \lg r + 6 \times 10^{-6} f \cdot r + 8$$

式中 f ——噪声的倍频带几何平均频率, Hz;

r ——噪声源与受声点的距离, m;

$6 \times 10^{-6} f \cdot r$ ——由空气吸收而引起的衰减, dB。

三、墙壁隔声量(或透声损失)及其衰减值的计算

室内混响声对建筑物的墙壁隔声影响十分明显,其总隔声量 TL 可用下列公式进行
计算:

$$TL = L_{p1} - L_{p2} + 10 \lg \left(\frac{1}{4} + \frac{S}{A} \right)$$

所以,受墙壁阻挡的噪声衰减值为:

$$\Delta L_3 = TL - 10 \lg \left(\frac{1}{4} + \frac{S}{A} \right)$$

式中 ΔL_3 ——墙壁阻隔产生的衰减, dB;

L_{p1} ——室内混响噪声级, dB;

L_{p2} ——室外 1cm 处的噪声级, dB;

S ——墙壁的阻挡面积, m^2 ;

A ——受声室内吸声量, m^2 。