

关于噪声标准的建议

中国科学院物理研究所噪声组

一、引言

噪声太强,会影响人的工作、学习、休息,有时还影响健康,控制噪声是环境保护的一个重要方面。但降低噪声也需要一定技术措施和经济负担。为了获得适宜的噪声环境而又不致造成浪费,就需要一系列噪声标准(在不同条件下所能容许的最高噪声级)。我国社会主义建设正在蓬勃发展,噪声污染问题已提上日程,早日制定必要的噪声标准,对开展噪声控制工作是必要的。噪声标准的制定和贯彻执行是符合“预防为主”的方针的。

过去,国外对办公室、学校、医院等的一些噪声标准主要是根据主观评价制定的。这种主观评价的工作,在我国也进行了不少。但是人的听力、生活习惯等等出入很大,对噪声的要求出入也很大,主观评价,即使经过大量调查研究,也很难得到可靠结果。自从工业噪声日益重要以来,逐渐形成以引起噪声性耳聋的概率为基础的听力保护标准,摆脱了主观评价的不便。我们认为不但在听力保护上,在各种条件下都可以根据噪声影响的大小来制定噪声标准。人的活动性质主要有三种:工农业生产、交谈思考和睡眠休息。基本的噪声标准也只需三种:生产中的听力保护,交谈中保证清晰度,休息中不受惊扰。不必过于烦琐。在另一方面,每一种活动中都有不同情况,要求有不同,地区环境不同,客观条件不同,等等。因此,每一种噪声标准都有一个范围,最高值是刚能用的,允许噪声

有一些影响,在任何情况下不宜超过。最低值是理想情况,可满足一切要求。使用时根据具体情况在这范围内选择适宜的标准。客观性和灵活性就是这个建议的特点。

二、噪声的危害

噪声影响人的睡眠、办公、学习、听力和身体健康,严重时会引起疾病和事故。

1. 睡眠^[1]:一般人睡眠的程度有四级,最轻的是困倦、眨眼,一级是轻瞌睡,二级是完全入睡,三级较熟,四级是熟睡。入睡的次序是先由清醒进入困倦、眨眼,随着是一级,以后转入二级,过一些时候转入三级,再进入四级。在睡过一定时间后又很快由四级转回到一级,这时有可能作梦,以后再转入二级、三级、四级,如此循环不已。常人一个循环大约是九十分钟,循环时一级时间渐长,四级时间渐短,到最后睡醒。

如果噪声是连续的,可加快由深睡到轻睡的迴转、多梦,使熟睡的时间减少。如果噪声是突然的,可使人惊醒。这样,如经常受到噪声的干扰,就可能因睡眠不足,引起头昏、头痛、神经衰弱等症。对需要休养的病人有害更大。

连续噪声引起睡级迴转的程度大致与声级成线性关系,在40分贝时(本文中的分贝值是A声级,下同),大约10%的人受到影响;在70分贝时,受到影响的人就有50%。

突然一声响把人惊醒的情况也基本与声级成线性关系,40分贝的突然噪声惊醒10%

的睡眠者, 60 分贝的突然噪声就惊醒 70%, 所以从睡眠的角度来说, 大约是 40 分贝以下的噪声影响很小, 55 分贝噪声的影响就比较严重(睡眠逆转 30%, 突然惊醒 50%)。

2. 语言、思考^[2]: 在办公、学习、会议、写作等活动中, 噪声主要通过对交谈的影响来衡量, 因为清楚而不费力地听懂对方的讲话是基本要求。不同噪声的干扰程度大致如表 1。在和语言、思考(思考也通过语言)有关的活动中, 大致可以说, 45 分贝以下的噪声影响很小, 到 65 分贝就比较严重。

表 1 噪声干扰

噪声级 (分贝)	主观感觉	能进行正常交谈 的最大距离(米)	电话通话 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

3. 听力保护^[3]: 长期在强噪声下工作可能形成噪声性耳聋(在 500、1000、2000 赫三个频率的平均听力损失超过 25 分贝), 影响人的工作能力和活动能力。根据国外一些统计, 在不同噪声级下长期工作, 后果如表 2。各方统计都有出入, 但相差不远。从表 2 数字可以看出 80 分贝以下不致引起噪声性耳聋, 但 95 分贝就比较严重。

表 2 工作四十年后噪声性耳聋发病率(%)

噪声级(分贝)	国际统计 ISO	美国统计
80	0	0
85	10	8
90	21	18
95	29	28
100	41	40

4. 其它生理作用: 强烈噪声还会引起其它生理作用, 如恶心、呕吐、眼球颤动、视觉模糊、胃部不适、咳嗽等等。但这些现象都是在产生噪声性耳聋的声级以上才能产生, 所以如果作好听力保护工作, 由此而产生的生理

作用就可以避免。

三、国际 标准

在国际上, 有很多噪声标准(在不同情况下所容许的最高噪声级)。在听力保护方面, 多数国家规定 90 分贝为最高限(个别定 85 分贝)。这个值对听力还有一定危害(见表 2)并且听起来很不舒服, 是在对人危害与经济要求之间权衡的结果。

比较系统的噪声标准有^[3,4]:

1. 国际标准: 国际标准组织(ISO)在 1961 年就提出噪声标准, 后来在 1964 年和 1971 年作了修改。它提出的噪声标准基础是寝室 30 分贝, 生活室 35 分贝, 再根据噪声性质不同(有纯音或脉冲声的要减少 5 分贝。只在工作时间才有噪声的可加 5 分贝, 断续噪声根据实有噪声的时间多少可加 0 到 25 分贝), 经济条件不同(有经济要求时可提高 5 分贝, 轻工业区加 10 分贝, 重工业区加 15 分贝)等因素进行调整, 范围大致如表 3。

表 3 ISO 噪声标准

寝 室	20—50 分贝
生活室	30—60 分贝
办公室	25—60 分贝
工 厂	70—75 分贝

英国所定的标准大致与此相似, 稍有出入。

2. 美国标准: 美国环境保护局(EPA)在 1975 年提出噪声标准也有一个范围, 低值是完全可以接受的, 高值(等于低值加 20 分贝)是完全不可接受的, 实际情况标准在这范围内选择。

表 4 EPA 保护健康和安宁的噪声标准

要 求	Leq	Ldn
听力保护 8 小时	75 分贝	
24 小时	70 分贝	
户外防止干扰		55 分贝
室内防止干扰		45 分贝

表4内都是低值, L_{eq} 是等效声级(A声级按能量的平均数, 也叫平均声级), L_{dn} 是日夜等效声级(把晚10时到早7时之间的A声级加10分贝再按能量作全天平均)。

四、建议的噪声标准

现在根据噪声的客观作用和不同情况, 提出表5的噪声标准。表5中都是等效声级(或平均声级)。理想值是噪声无任何干扰或危害的情况, 可作为最高标准, 极大值允许一定干扰或危害(睡眠干扰23%, 交谈距离2米, 对话稍有困难, 听力保护80%), 但不到严重程度。在实际情况中, 应根据噪声性质、地区环境, 严格要求噪声环境的必要性和经济条件等决定在理想值和极大值之间的具体标准。标准选定后, 要保证噪声在标准 ± 2 分贝范围内, 超过就要采取技术措施。噪声如果是从室外传入, 根据一般隔声效果, 在室外, 噪声要求比室内标准高10分贝(关窗时可高15分贝), 在交通要道旁可高20分贝。

表5 噪声标准(建议)

适用范围	理想值(分贝)	极大值(分贝)
睡眠	35	50
交谈、思考	45	60
听力保护	75	90

五、附录

1. 以上所述噪声影响主要根据国际上近二、三十年的实验数据。根据我国研究, 中国人的听觉和汉语的声学特性与外国人的听觉和外语基本是相同的, 所以国外的实验结果可适用到我国, 特别是在语言清晰度方面的大量工作证实此点。

2. 噪声级的测量用声级计或精密声级计。A档, 对于稳定噪声, 测得值 L_A 就是等效声级。如声级有变动, 时间 t_1 内声级为 L_{A1} , 时间 t_2 内声级为 L_{A2} , 在所测时间内等效声级就等于:

$$L_{eq} = 10 \log \frac{1}{\sum t_i} [\sum 10^{L_{Ai}/10} t_i]$$

3. 本标准适用于一般情况, 对低噪声有突出要求的情况(如播音室)应另行考虑。

4. 爆发性的高噪声(如汽车喇叭、鞭炮声等)干扰比较严重, 要求另有限制方法。

5. 在睡眠和交谈方面, 具体标准在容许范围内选择的原则有以下几点。

(1) 根据噪声性质: 平稳噪声取值较高, 有单频纯音或有脉冲声时取值较低。

(2) 根据要求: 医院、学校、会议室等取值较低, 商店、通用办公室等取值较高。

(3) 根据地区: 安静地区取值较低, 工厂附近和商业区取值较高。

(4) 根据条件: 条件允许时取值较低, 要做经济考虑时取值较高。

6. 在听力保护方面, 在噪声强大的重工业工厂取较高值或最高值, 在轻工业或精密加工中取值较低。

参 考 资 料

- [1] R. M. Taylor, "Noise and Sleep", *Noise Control*, Sept/Oct, pp. 208—210, 1973.
- [2] C. M. Brownssy, "Assessing the Need for Noise Control", *Noise Control*, May/June pp. 101—110, 1973.
- [3] ISO/R1996—1971 (E), ISO/R1999—1971 L. L. Beranek, *Noise and Vibration Control*, Chap. 17, (McGraw-Hill, 1971).
- [4] C. W. Kosten, G. J. van Os, "Community Reaction Criteria for External Noise" *The Control of Noise*, pp. 373—387, (HMS Store, 1961) "EPA Report", *Sound and Vibration*, Aug. 1975.