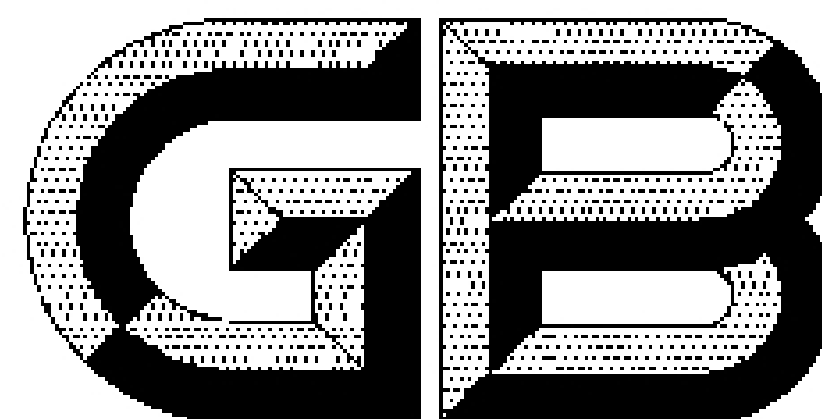


ICS 13.340.20
F 79



中华人民共和国国家标准

GB/T 23466—2009

护听器的选择指南

Guideline for selection of hearing protectors

2009-04-01 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国个体防护装备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：北京市劳动保护科学研究所、斯博瑞安(中国)安全防护设备有限公司。

本标准主要起草人：方向明、姚琨、宋瑞祥、王世强、卢伟健、朱亦丹、李孝宽。

护听器的选择指南

1 范围

本标准规定了护听器的选择原则、方法和培训要求。

本标准适用于工业企业噪声作业场所护听器类个人防护用品的选择。其他行业可参考执行。

本标准不适用于头盔和应用电子技术的特殊类型护听器的选择。本标准不适用于脉冲噪声的防护。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 7584.1—2004 声学 护听器 第1部分:声衰减测量的主观方法

GB/T 7584.2—1999 声学 护听器 第2部分:戴护听器时有效的 A 计权声压级估算

GB/T 12903 个体防护装备术语

GB/T 14366 声学 职业噪声测量与噪声引起的听力损伤评价

3 术语和定义

GB/T 12903 确立的及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

护听器 hearing protector

保护听觉、使人免受噪声过度刺激的防护用品。

注:护听器有耳罩、耳塞、头盔等类型。

3.2

耳罩 ear-muff

由围住耳廓四周而紧贴在头部遮住耳道的壳体所组成的一种护听器。

注:耳罩可用专门的头环、颈环或借助于安全帽或其他设备上附着的器件而紧贴在头部。

3.3

耳塞 ear-plug

插入外耳道内,或置于外耳道口处的护听器。

3.4

声衰减 sound attenuation

在一个给定测试信号下,所有受试者戴与不戴护听器时,两者听阈之差的平均分贝值。

3.5

过度保护 over-protection

所佩戴的护听器,具有过高的声音衰减性能,导致使用者佩戴时难以接收到必要的声音信号,产生与周围环境隔绝的不适感。

3.6

保护率 protection performance

x

戴护听器时有效的 A 计权声压级等于或小于预测值情况的百分数。

注 1: 保护率用不同方法求出的衰减值的下标所注数字表示。例如: H_{80} 、 M_{80} 、 L_{80} 、 SNR_{80} 。

注 2: 保护率常选定为 84% (相当于常数 $\alpha=1$)。在此情况下, 下标可被省略。

注 3: 情况是指在某一特定噪声环境下, 某人佩戴某种护听器时的综合状况。

3.7

有效的 A 计权声压级 effective A-weighted sound pressure level

L'_{Ax}

当选定保护率 x 和噪声环境时, 根据倍频带法、高中低频衰减法、单值评定法中任何一种方法计算得到的戴护听器时的 A 计权声压级的有效值。

3.8

单值评定量 single number rating

SNR_x

当选定保护率 x 和护听器时, 为估算戴护听器时有效的 A 计权声压级 L'_{Ax} , 从 C 计权声压级 L_c 中减去的值。

3.9

噪声级降低量的预估值 predicted noise level reduction

PNR_x

当选定保护率 x 和噪声环境时, 其噪声的 A 计权声压级 L_A 和戴护听器时有效的 A 计权声压级 L'_{Ax} 之间的差值。

4 护听器的选择

4.1 护听器的选择原则

4.1.1 安全与健康原则

选择护听器要充分考虑使用环境和佩戴个体的条件, 保证佩戴护听器过程中的人员安全与健康。

4.1.2 适用原则

护听器应在提供有效听力保护的同时不影响生产作业的进行, 避免过度保护。

4.1.3 舒适原则

护听器应具有较好的佩戴舒适性, 避免由于佩戴不舒适导致佩戴者不按正确的方式使用护听器, 从而降低其听力防护作用。

4.2 护听器选型一般要求

4.2.1 高温、高湿环境中, 耳塞的舒适度优于耳罩。

4.2.2 一般狭窄有限空间里, 宜选择体积小、无突出结构的护听器。

4.2.3 短周期重复的噪声暴露环境中, 宜选择佩戴摘取方便的耳罩或半插入式耳塞。

4.2.4 工作中需要进行语言交流或接收外界声音信号时, 宜选择各频率声衰减性能比较均衡的护听器。

4.2.5 强噪声环境下, 当单一护听器不能提供足够的声衰减时, 宜同时佩戴耳塞和耳罩, 以获得更高的声衰减值。

4.2.6 耳塞和耳罩组合使用时的声衰减值, 可按二者中较高的声衰减值增加 5 dB 估算。

4.2.7 如果佩戴者留有长发或耳廓特别大, 或头部尺寸过大或过小不宜佩戴耳罩时, 宜使用耳塞。

4.2.8 佩戴者如需同时使用防护手套、防护眼镜、安全帽等防护装备时, 宜选择便于佩戴和摘取、不与其他防护装备相互干扰的护听器。

4.2.9 选择护听器时要注意卫生问题; 如无法保证佩戴时手部清洁, 应使用耳罩等不易将手部脏物带入耳道的护听器。

4.2.10 耳道疾病患者不宜使用插入或半插入式耳塞类护听器。

4.2.11 皮肤过敏者选择护听器时须谨慎,应做短时佩戴测试。

4.3 作业场所调查

4.3.1 调查作业场所噪声

4.3.1.1 按 GB/T 14366 规定的方法,测量调查作业人员按额定 8 h 工作日规格化的噪声暴露级 $L_{EX,8h}$,以确定作业人员是否需要使用护听器。

4.3.1.2 为便于选择护听器,还应测量作业环境的 A 计权声压级、C 计权声压级和倍频带声压级。

4.3.2 调查作业人员的健康状况

对于需要佩戴护听器的人员,应调查其是否罹患耳部疾病,如耳痛、耳道感染、耳鸣、听力损失以及皮肤过敏等,是否正在接受此类病症的治疗。

4.3.3 调查作业场所的其他信息

对需要佩戴护听器的作业场所,应调查作业场所的温度和湿度、作业人员的操作空间大小和活动规律、作业人员手部的卫生状况、作业人员头部特点、其他防护装备的使用情况、声音信号的重要性、噪声暴露时间等其他信息。

4.4 确定是否使用护听器

4.4.1 当 $L_{EX,8h} \geq 85$ dB(A) 时,作业人员应佩戴护听器进行听力防护。

4.4.2 当 $L_{EX,8h} < 85$ dB(A) 时,若作业人员有佩戴护听器的要求时,宜为其提供合适的护听器。

4.4.3 当护听器佩戴人员的作业环境或健康状况发生改变时,应重新进行护听器的选择。

4.5 选择护听器

4.5.1 确定 L'_{Ax}

L'_{Ax} 和护听器保护水平的对应关系见表 1,宜选择 $L'_{Ax} = 75$ dB(A)。

表 1 护听器的保护水平

L'_{Ax} /dB(A)	保护水平
>85	保护不足
80~85	可接受
75~80	好
70~75	可接受
<70	过度保护

4.5.2 确定 SNR_x 需求值

依据所选的 L'_{Ax} 和测量得到的作业场所 C 计权声压级 L_c ,用式(1)计算护听器的 SNR_x 需求值:

$$SNR_x \text{ 需求值} = L_c - L'_{Ax} \dots\dots\dots(1)$$

4.5.3 初步筛选

初步筛选出 SNR_x 值符合 SNR_x 需求值 ± 5 dB 条件的护听器,向护听器生产商或经销商索取相关技术资料。如筛选出的护听器不足 3 种,可将选择范围扩大为 SNR_x 需求值 ± 10 dB,但应慎重。

4.5.4 计算筛选

4.5.4.1 根据得到的护听器技术资料和 4.3.1 调查的作业场所噪声数据,选定保护率 x 为 84%,按 GB/T 7584.2—1999 第 6 章或第 7 章的规定,用倍频带法或 HML 方法计算 L'_{Ax} ,筛选出 70 dB(A) $\leq L'_{Ax} \leq 80$ dB(A) 的护听器,计算示例见附录 A。如筛选出的护听器不足 3 种,可将选择范围扩大为 SNR_x 需求值 ± 10 dB 后再进行筛选。

4.5.4.2 当作业环境的 A 计权声压级低于 110 dB(A) 或耳塞和耳罩组合使用时,可不进行计算筛选。

4.5.5 佩戴选择

4.5.5.1 购买一定数量的符合 4.5.3、4.5.4 要求的护听器,由使用者佩戴试用并按 4.1 的原则选择。

4.5.5.2 若同一岗位作业人员较少时,由全体使用者进行佩戴选择;若同一岗位作业人员很多,可采取

由部分有代表性的人员进行佩戴选择的方式。

4.5.5.3 考虑到佩戴人群的差异性,宜提供多种形式和规格的护听器供选择。

5 培训和反馈

5.1 应用护听器之前,宜对相关人员进行佩戴方法的培训和佩戴必要性的教育,使佩戴者能够达到以下要求:

- a) 了解护听器的性能、类型等基本知识;
- b) 按照产品使用说明书正确使用护听器,并了解使用和维护常识;
- c) 注意佩戴卫生,避免交叉使用护听器;
- d) 在噪声环境下全程佩戴护听器(佩戴时间对保护效果的影响见附录 B)。

5.2 护听器发放使用后应跟踪佩戴人员的使用情况,收集反馈信息。对反映保护过度、保护不足及产生不适感的个体,宜进行单独佩戴指导并按本标准要求调换护听器。



附 录 A
(资料性附录)
选择护听器的算例

A.1 计算 SNR_x 需求值

假设测量得到某企业特定作业场所 $L_c = 106.4$ dB,按照表 1 中 L'_{Ax} 和护听器保护水平的对应关系,选择 $L'_{Ax} = 75$ dB(A),按式(1)计算:

$$SNR_x \text{ 需求值} = L_c - L'_{Ax} = 106.4 - 75 = 31.4 \text{ dB}$$

按照 SNR_x 需求值 ± 5 dB 的原则,若选定保护率 x 为 84%,可以初步确定护听器 SNR_{84} 值在 26.4 dB~36.4 dB 范围内,结合 4.1、4.2、4.3,向生产商或经销商索取符合要求的护听器的相关资料。

A.2 倍频带法计算 L'_{Ax}

如果测量了作业场所的倍频带声压级数据,宜使用倍频带法计算 L'_{Ax} 。计算中要用到假设保护值 APV_{fx} ,公式如下:

$$APV_{fx} = m_f - \alpha s_f \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

下标 f ——倍频带中心频率,单位为赫兹(Hz);

下标 x ——表示选定的保护率,单位为%;

m_f ——根据 GB/T 7584.1 测定的平均声衰减值,单位为分贝(dB);

s_f ——根据 GB/T 7584.1 测定的标准偏差,单位为分贝(dB);

α ——常数。

根据各倍频带中心频率的 A 计权值、测量得到的倍频带声压级数据和计算得到的各频带 APV_{fx} 值,用式(A.2)可以计算出该护听器在该噪声环境和选定保护率 x 下的 L'_{Ax} 。

$$L'_{Ax} = 10 \lg \sum_{k=1}^8 10^{0.1(L_{f(k)} + A_{f(k)} - APV_{fx})} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

下标 $f_{(k)}$ ——倍频带中心频率;

$L_{f(k)}$ ——倍频带噪声的声压级;

$A_{f(k)}$ ——按照 GB/T 3785 确定的倍频带中心频率 A 计权值。

假设 A.1 所述作业场所噪声测量数据如表 A.1 所示,选择的 4 种耳塞的数据如表 A.2 所示(其中有两种耳塞的 SNR_{84} 值为 37 dB,超出了 26.4 dB~36.4 dB 的范围,但未超出 SNR_x 需求值 ± 10 dB 的范围),当选定保护率 x 为 84%时,查 GB/T 7584.2—1999 表 1,对应的 α 值为 1。计算过程如表 A.3 所示(表中使用了 1# 耳塞的数据)。

表 A.1 某作业场所的声压级数据 单位为分贝

倍频带中心频率 f								L	L_A
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz	8 000 Hz		
90.7	95.9	97.6	99.4	97.6	97.0	95.6	94.1	106.4	104.1

表 A.2 4种耳塞的声衰减数据

单位为分贝

编号	参数	倍频带中心频率 f							SNR_{R4}	H_{R4}	M_{R4}	L_{R4}
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz	8 000 Hz				
1#	m_f	26.7	33.3	40.3	37.4	37.1	44.3	46.6	37	36	34	30
	s_f	4.4	3.5	4.1	4.0	3.1	2.1	4.5				
2#	m_f	28.7	30.1	32.8	33.8	34.5	36.2	42.2	32	32	30	27
	s_f	5.0	5.0	4.6	4.1	3.5	4.0	5.3				
3#	m_f	33.5	33.6	36.0	37.5	39.4	43.9	45.2	37	37	34	32
	s_f	3.6	3.4	3.2	3.5	3.5	5.1	5.1				
4#	m_f	26.3	29.0	28.7	31.2	36.3	45.1	47.2	33	34	29	27
	s_f	3.3	2.6	2.8	2.5	3.9	4.4	3.7				

表 A.3 倍频带法计算 L'_{A84}

单位为分贝

	倍频带中心频率 f							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz	8 000 Hz
测量得到的噪声倍频带声压级, $L_{f(k)}$	90.7	95.9	97.6	99.4	97.6	97.0	95.6	94.1
A 计权特性, $A_{f(k)}$	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1.0	-1.1
噪声的 A 计权倍频带声压级, $L_{f(k)} + A_{f(k)}$	64.5	79.8	89.0	96.2	97.6	98.2	96.6	93.0
m_f	—	26.7	33.3	40.3	37.4	37.1	44.3	46.6
s_f	—	4.4	3.5	4.1	4.0	3.1	2.1	4.5
$APV_{fx} = m_f - as_f$	—	22.3	29.8	36.2	33.4	34.0	42.2	42.1
$L_{f(k)} + A_{f(k)} - APV_{fx}$	—	57.5	59.2	60.0	64.2	64.2	54.4	50.9

用式(A.2)计算 L'_{A84} :

$$L'_{A84} = 10 \lg(10^{0.1 \times 57.5} + 10^{0.1 \times 59.2} + 10^{0.1 \times 60.0} + 10^{0.1 \times 64.2} + 10^{0.1 \times 64.2} + 10^{0.1 \times 54.4} + 10^{0.1 \times 50.9}) \text{ dB(A)}$$

$$= 69.1 \text{ dB(A)}$$

按数值修约规则取整得到 $L'_{A84} = 69 \text{ dB(A)}$ 。

计算结果说明,这种噪声环境下正确佩戴 1# 耳塞时,佩戴者所接受到的有效的 A 计权声压级 84% 的情况将小于或等于 69 dB(A)。

按同样的计算方法得到的对应 2#、3#、4# 耳塞的 L'_{A84} 值分别为 74 dB(A)、69 dB(A)、74 dB(A)。对照表 1,2#、4# 耳塞的保护水平为“可接受”;而 1#、3# 耳塞的保护水平为“过度保护”,说明存在过度保护的可能性。

按照 4.5.5 的要求,由使用者对 4 种耳塞进行佩戴试用后,再进行选择。

A.3 HML 方法计算 L'_{Ax}

如果测量了作业场所的 A 计权声压级 L_A 和 C 计权声压级 L_C ,并且获得了护听器的 H_x 值、 M_x 值、 L_x 值,宜使用 HML 方法计算 L'_{Ax} 。首先计算噪声级的降低量预估值 PNR_x ,见式(A.3):

当 $(L_C - L_A) \leq 2 \text{ dB}$ 时,

$$PNR_x = M_x - \frac{H_x - M_x}{4} (L_C - L_A - 2) \dots\dots\dots (A.3)$$

当 $(L_C - L_A) \geq 2 \text{ dB}$ 时,计算见式(A.4):

$$PNR_x = M_x - \frac{M_x - L_x}{8} (L_C - L_A - 2) \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

然后用式(A.5)计算 L'_{Ax} :

$$L'_{Ax} = L_A - PNR_x \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

按表 A.1 的数据,计算 $L_C - L_A = 106.4 - 104.1 = 2.3$ dB,表 A.2 数据的保护率 x 为 84%,按式 (A.4)计算使用 1# 耳塞时的 PNR_{84} 值:

$$PNR_{84} = 34 - \frac{34 - 30}{8} (106.4 - 104.1 - 2) = 33.85 \text{ dB(A)}$$

再按式(A.5)计算: $L'_{A84} = 104.1 - 33.85 = 70.25$ dB(A)

按数值修约规则取整得到 $L'_{A84} = 70$ dB(A)。

计算结果说明,这种噪声环境下正确佩戴 1# 耳塞时,佩戴者所接受到的有效的 A 计权声压级 84%的情况将小于或等于 70 dB(A)。

按同样的计算方法得到的对应 2#、3#、4# 耳塞的 L'_{A84} 值分别为 74 dB(A)、70 dB(A)、75 dB(A)。对照表 1,2#、4# 耳塞的保护水平分别为“可接受”和“好”;而 1#、3# 耳塞的保护水平为“可接受”且接近“过度保护”。

按照 4.5.5 的要求,由使用者对 4 种耳塞进行佩戴试用后,再进行选择。



附录 B

(资料性附录)

佩戴时间对保护效果的影响

在噪声环境下如果没有全程佩戴护听器,即使是短时间暴露在噪声环境中,也将明显降低护听器的保护效果;对于高声衰减的护听器,最终提供的保护效果将远低于噪声级降低量的预估值。当 PNR_x 值为 30 dB(A)时,稳态噪声环境下典型的佩戴时间与保护效果的关系见表 B.1。

表 B.1 佩戴时间与保护效果

暴露在稳态噪声环境下,佩戴时间所占百分比/%	PNR_x /dB(A)
50	3
60	4
70	5
80	7
90	10
95	13
99	20
99.9	30

参 考 文 献

- [1] EN 458-2004 Hearing protectors—Recommendations for selection, use, care and maintenance—Guidance document
- [2] CAN/CSA-Z94.2-02 Hearing protection device—Performance, selection, care, and use
-