

声 学
耳科正常人的气导听阈与
年龄和性别的关系

UDC 534.75:612
.85

GB 7582—87

Acoustics—Threshold of hearing by air conduction as a
function of age and sex for otologically
normal persons

1 引言

1.1 本标准规定了耳科正常人的气导听阈随年龄和性别变化的关系，用于听力测试、劳动保护和其他研究工作中评价听力损失时的修正。

1.2 本标准参照采用国际标准ISO 7029—1984《声学—耳科正常人的气导听阈与年龄和性别的关系》。

2 应用范围

2.1 对从125~8000Hz测听频率范围和年龄从18~70岁的耳科正常人的各年龄组，本标准规定：

- a. 相对于18岁年龄组的听阈阈移中值的期望值；
- b. 位于中值上下的期望统计分布。

2.2 本标准中的数据适用于不同年龄人群的听力级的描述统计。例如，在估算由于某特殊原因，如噪声在某人群中所引起的听力损失的量时，本标准可做为对比的基线。另外，本标准也可用来作为个人的听力与相同年龄组听阈级的正态分布进行比较。但是，在这种听力学诊断中，不可能精确地区分听阈级的哪些变化是属于年龄的因素，而哪些变化则又是由于其他因素如噪声所引起的。

3 名词术语

3.1 耳科正常人（耳功能正常者）

无任何耳疾症状，耳道中无耵聍堵塞，及无不良的噪声暴露史的健康状态正常的人。

3.2 听阈

某人的听阈是指在规定条件下，以一规定的声信号，在多次重复试验中，有一半以上的次数能正确引起听觉的最小声压级。

3.3 听力级

在规定频率下，由规定类型的耳机以规定的使用方式，在规定的声耦合腔或仿真耳中产生的纯音声压级减去相应的标准等效听阈声压级。

注：不同类型耳机的标准等效听阈声压级的值列在GB 4854—84《校准纯音听力计用的标准零级》中。

3.4 听阈级

某人耳的听阈级是指在规定频率下，用规定类型的耳机和规定的方式测得的以听力级表示的听阈。

4 说明

4.1 中值

年龄 Y 岁的耳科正常人听阈级偏差的中值由下列方程式给出:

$$H_{md,Y} = \alpha (Y - 18)^2 + H_{md,18} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: $H_{md,Y}$ ——某年龄 Y 岁听阈级的值, dB;

Y ——年龄, 岁(a);

α ——系数, dB/a²;

$H_{md,18}$ ——同性别年龄为18岁的耳科正常人听阈级的中值, dB。

注: ① 为了实用起见, $H_{md,18}$ 可当作零, 相当于GB 4854—84中规定的年轻人的听阈级。

② 在本标准中规定的中值不是在GB 4854—84中使用的众数值。

男女的 α 系数值列于表1中。公式(1)中年龄 Y 的有效范围是从18~70岁。

表1 对某一年龄的耳科正常人群计算听阈级
偏差中值时用的系数 α 值

频率, Hz	α , dB/a ²	
	男	女
125	0.0030	0.0030
250	0.0030	0.0030
500	0.0035	0.0035
1000	0.0040	0.0040
1500	0.0055	0.0050
2000	0.0070	0.0060
3000	0.0115	0.0075
4000	0.0160	0.0090
6000	0.0180	0.0120
8000	0.0220	0.0150

4.2 统计分布

4.2.1 作为本标准目的, 一定年龄的耳科正常人听阈级的统计分布近似于两个正态分布(高斯分布)。

中值, $H_{md,Y}$ 以上的正态分布具有以参数 s_u 为表征的较大的离散度。中值以下的正态分布, 具有以参数 s_l 为表征的较小的离散度。

参数 s_u 和 s_l 的分贝值由下列方程式得出:

$$s_u = b_u + 0.445 H_{md,Y} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$s_l = b_l + 0.356 H_{md,Y} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: s_u ——中值 $H_{md,Y}$ 以上的正态分布的标准偏差, dB;

s_l ——中值 $H_{md,Y}$ 以下的正态分布的标准偏差, dB。

b_u 和 b_l 的值见表2。

表 2 对某一年龄的耳科正常人群, 计算以中值为中心的听阈级统计分布的上下部分的标准偏差时用的参数 b_u 和 b_l 值

频率, Hz	b_u , dB		b_l , dB	
	男	女	男	女
125	7.23	6.67	5.78	5.34
250	6.67	6.12	5.34	4.89
500	6.12	6.12	4.89	4.89
1000	6.12	6.12	4.89	4.89
1500	6.67	6.67	5.34	5.34
2000	7.23	6.67	5.78	5.34
3000	7.78	7.23	6.23	5.78
4000	8.34	7.78	6.67	6.23
6000	9.45	8.90	7.56	7.12
8000	10.56	10.56	8.45	8.45

为了计算 s_u , 先查阅表 2 相应的频率和性别, 得出 b_u , 而后用方程式 (2) 确定 s_u 。同样, 从表 2 中得出 b_l , 而后用方程式 (3) 确定 s_l 。

4.2.2 为确定期望超过一定年龄耳科正常人群的某分数 Q 的听阈级, 可象在 4.2.2.1 和 4.2.2.2 中所叙述的那样进行。

注: 在附录 B 中给出了参数的选择值。

4.2.2.1 对于人群某 Q 分数为 $0.05 < Q < 0.5$ 时的听阈级, 用下列方程式计算:

$$H_{Q,Y} = H_{md,Y} + k s_u \quad (4)$$

式中: k ——系数, 为在 4.2.2.3 中规定的 Q 的函数。

4.2.2.2 对于人群某 Q 分数为 $0.5 < Q < 0.95$ 时的听阈级, 用下列方程式计算:

$$H_{Q,Y} = H_{md,Y} - k s_l \quad (5)$$

式中: k ——系数, 为在 4.2.2.3 中规定的 Q 的函数。

4.2.2.3 对于分数 Q 从 0.05~0.95 (5%~95%) 间距为 0.01 的相当于正态分布 (高斯分布) 的系数 k 值给于表 3 中。

表 3 系数 k 值

Q		k	Q		k
0.05	0.95	1.645	0.11	0.89	1.227
0.06	0.94	1.555	0.12	0.88	1.175
0.07	0.93	1.476	0.13	0.87	1.126
0.08	0.92	1.405	0.14	0.86	1.080
0.09	0.91	1.341	0.15	0.85	1.036
0.10	0.90	1.282	0.16	0.84	0.995

续表 3

Q		k	Q		k
0.17	0.83	0.954	0.34	0.66	0.413
0.18	0.82	0.915	0.35	0.65	0.385
0.19	0.81	0.878	0.36	0.64	0.359
0.20	0.80	0.842	0.37	0.63	0.332
0.21	0.79	0.806	0.38	0.62	0.306
0.22	0.78	0.772	0.39	0.61	0.279
0.23	0.77	0.739	0.40	0.60	0.253
0.24	0.76	0.706	0.41	0.59	0.228
0.25	0.75	0.675	0.42	0.58	0.202
0.26	0.74	0.643	0.43	0.57	0.176
0.27	0.73	0.613	0.44	0.56	0.151
0.28	0.72	0.583	0.45	0.55	0.126
0.29	0.71	0.553	0.46	0.54	0.100
0.30	0.70	0.524	0.47	0.53	0.075
0.31	0.69	0.496	0.48	0.52	0.050
0.32	0.68	0.468	0.49	0.51	0.025
0.33	0.67	0.440	0.50		0.000

注：对于 $0 < Q < 0.05$ 和 $0.95 < Q < 1$ 的统计分布尾端的值是不可靠的。因而没有列入表。

附录 A

举例说明计算步骤

(参考件)

A.1 实例

计算超过25%的某耳科正常男性人群, 年龄为60岁, 测试频率为4000Hz的听阈级。

A.2 步骤

第一步: 查表1, 男性, 4000Hz,

得 $\alpha = 0.016 \text{ dB/a}^2$;

第二步: 以 $Y = 60$, $\alpha = 0.016 \text{ dB/a}^2$, 代入方程式(1)得 $H_{\text{md}, 60} = 28.2 + H_{\text{md}, 18} = 28.2 \text{ dB}$,

注: $H_{\text{md}, 18}$ 取作零 (见4.1注①)。

第三步: 查表2, 男性, 4000Hz,

得 $b_u = 8.34 \text{ dB}$;

注: 本例为人群的25% (上四分位数), 故所需参数是在中值以上的分布 b_u 。

第四步: 以 $b_u = 8.34 \text{ dB}$, $H_{\text{md}, 60} = 28.2 \text{ dB}$, 代入方程式(2), 得 $s_u = 20.89 \text{ dB}$;

第五步: 查表3, $Q = 0.25$ (25%), 已知 $k = 0.675$

第六步: 以 $H_{\text{md}, 60} = 28.2 \text{ dB}$, $k = 0.675$, $s_u = 20.89 \text{ dB}$, 代入方程式(4), 得出所需的听阈级 $H_{25, 60} = 42.3 \text{ dB}$;

第七步: 此结果应修约至最接近的整分贝数, 即为42dB。

附录 B
听阈阈移中值和统计分布的选择值
(参考件)

为了选择参数值,下表中给出了听阈级偏差的中值〔见 4.1 方程式(1)〕和统计分布值〔见 4.2.2.1 方程式(4)和4.2.2.2 方程式(5)〕。

代表频率从125~8000 Hz相对于年龄为18岁的听阈级偏差的中值

(修约至最接近的整分贝数),

该值为年龄从20岁到70岁间距为10岁

的男性和女性耳科正常组从0.1到0.9(10%~90%)的期望统计分布

频率, Hz	年龄, 岁	男					女				
		0.9	0.75	0.5	0.25	0.1	0.9	0.75	0.5	0.25	0.1
125	20	-7	-4	0	5	9	-7	-4	0	5	9
	30	-7	-4	0	5	10	-7	-3	0	5	9
	40	-7	-3	2	7	12	-6	-2	2	6	11
	50	-6	-2	3	9	14	-5	-1	3	9	13
	60	-4	0	5	12	18	-4	0	5	11	17
	70	-3	2	8	15	22	-2	3	8	15	21
250	20	-7	-4	0	5	9	-6	-3	0	4	8
	30	-7	-3	0	5	9	-6	-3	0	5	9
	40	-6	-2	2	6	11	-5	-2	2	6	10
	50	-5	-1	3	9	13	-5	-1	3	8	13
	60	-4	0	5	11	17	-3	1	5	11	16
	70	-2	3	8	15	21	-2	3	8	15	21
500	20	-6	-3	0	4	8	-6	-3	0	4	8
	30	-6	-3	1	5	9	-6	-3	1	5	9
	40	-5	-2	2	6	11	-5	-2	2	6	11
	50	-4	-1	4	9	14	-4	-1	4	9	14
	60	-3	1	6	12	18	-3	1	6	12	18
	70	-1	4	10	16	23	-1	4	10	16	23
1000	20	-6	-3	0	4	8	-6	-3	0	4	8
	30	-6	-3	1	5	9	-6	-3	1	5	9
	40	-5	-2	2	7	11	-5	-2	2	7	11
	50	-4	0	4	9	14	-4	0	4	9	14
	60	-2	2	7	13	19	-2	2	7	13	19
	70	0	5	11	18	25	0	5	11	18	25

续表

频率, Hz	年龄, 岁	男					女				
		0.9	0.75	0.5	0.25	0.1	0.9	0.75	0.5	0.25	0.1
1500	20	-7	-4	0	5	9	-7	-4	0	5	9
	30	-6	-3	1	6	10	-6	-3	1	5	10
	40	-5	-2	3	8	13	-5	-2	2	8	12
	50	-4	1	6	12	17	-4	0	5	11	17
	60	-2	4	10	17	24	-2	3	9	16	22
	70	1	8	15	24	32	1	7	14	22	30
2000	20	-7	-4	0	5	9	-7	-4	0	5	9
	30	-7	-3	1	6	11	-6	-3	1	6	10
	40	-6	-1	3	9	15	-5	-1	3	8	13
	50	-3	2	7	14	21	-3	1	6	13	18
	60	-1	6	12	21	29	-1	4	11	18	25
	70	3	11	19	30	39	2	9	16	26	34
3000	20	-8	-4	0	5	10	-7	-4	0	5	9
	30	-7	-3	2	7	13	-7	-3	1	6	11
	40	-5	0	6	13	19	-5	-1	4	10	15
	50	-2	5	12	21	29	-3	2	8	15	21
	60	3	11	20	32	42	0	6	13	22	30
	70	9	19	31	46	59	4	12	20	31	41
4000	20	-8	-4	0	6	11	-8	-4	0	5	10
	30	-7	-3	2	9	14	-7	-3	1	7	12
	40	-4	1	8	16	23	-6	-1	4	11	17
	50	0	8	16	27	36	-3	3	9	17	24
	60	7	17	28	42	55	1	8	16	26	35
	70	15	28	43	62	79	5	14	24	37	48
6000	20	-10	-5	0	7	12	-9	-5	0	6	12
	30	-8	-3	3	10	16	-8	-3	2	8	14
	40	-5	2	9	18	26	-6	0	6	14	21
	50	0	9	18	30	41	-2	5	12	22	31
	60	8	19	32	48	62	2	11	21	34	45
	70	17	32	49	70	>80	9	20	32	48	62
8000	20	-11	-6	0	7	14	-11	-6	0	7	14
	30	-9	-3	3	11	19	-10	-4	2	10	17
	40	-5	2	11	21	30	-7	0	7	17	25
	50	1	11	23	36	49	-3	6	15	27	38
	60	10	24	39	58	75	4	14	27	42	55
	70	22	40	60	>80	>80	11	25	41	60	77

附加说明:

本标准由全国声学标准化技术委员会审查通过。

全国声学标准化技术委员会

主任委员: 马大猷; 副主任委员:

本标准由全国声学标准化技术委员

声学基础分委员会

主任委员: 马大猷; 副主任委员:

本标准主要起草人王乃怡。