



噪音

危害与听力保护培训



培训讲师:



培训日期:



目录

CONTENT

1

噪声基本概述

2

噪声的评价

3

噪声对人体的健康影响

4

影响噪声作用的因素

5

噪声的防护措施



1

噪声基本概述



卫生学概念

凡是使人感到厌烦或不需要的声音。



物理学概念

频率和强度无规律地组合在一起所形成的声音

是声音的一种，具有声音的基本特性。广泛地存在于人们的工作过程和环境。

常见噪声岗位：铆工、锅炉工、蒸汽锤工、铲工、锻锤工、并配工、剪切工、钢窗工、洋铁工、镰刀工、锻冶工、锉工、铲刃工、起重工、放样工、轮印工、织布工、纺纱工等。

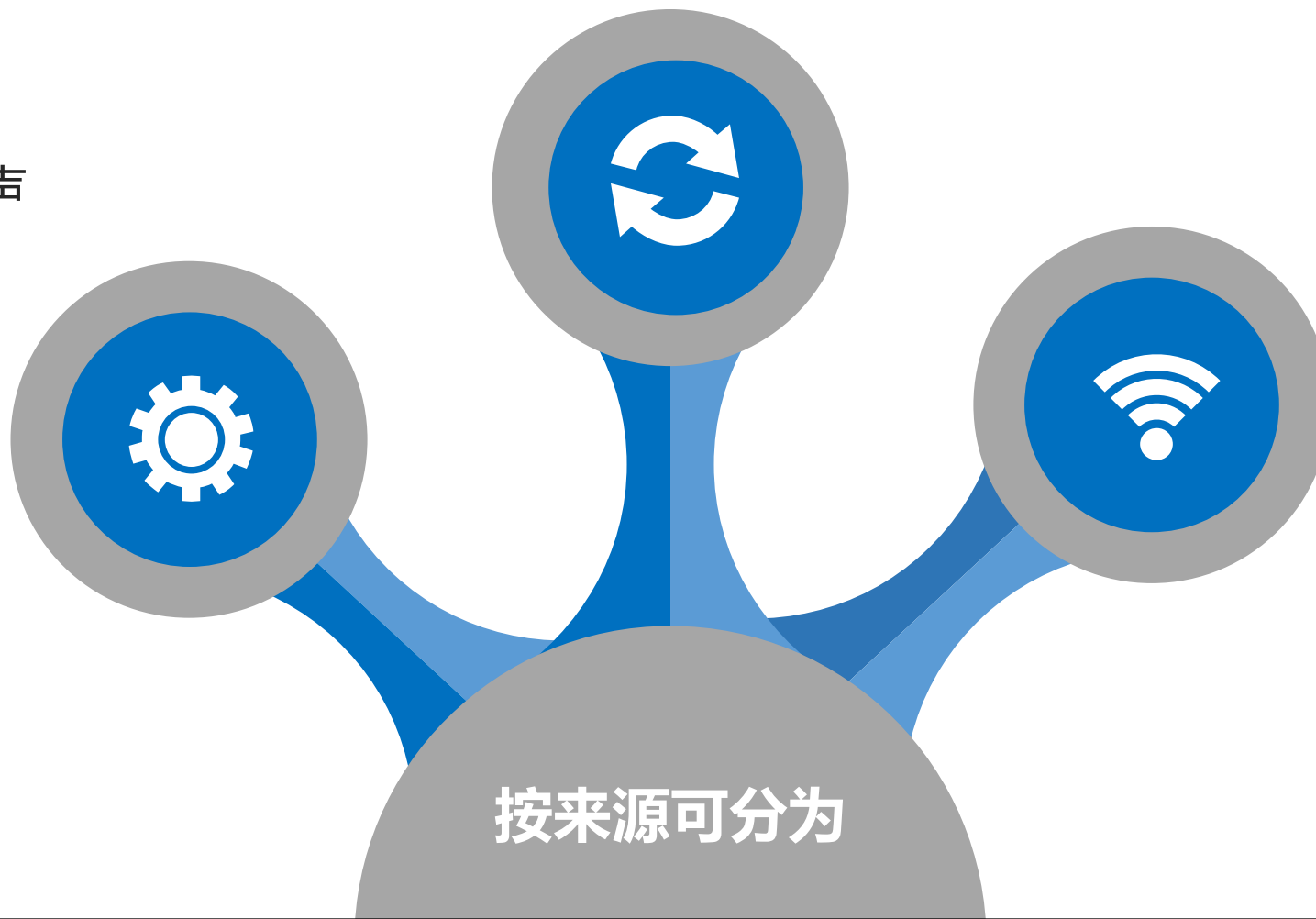
生产性噪声

机械性噪声

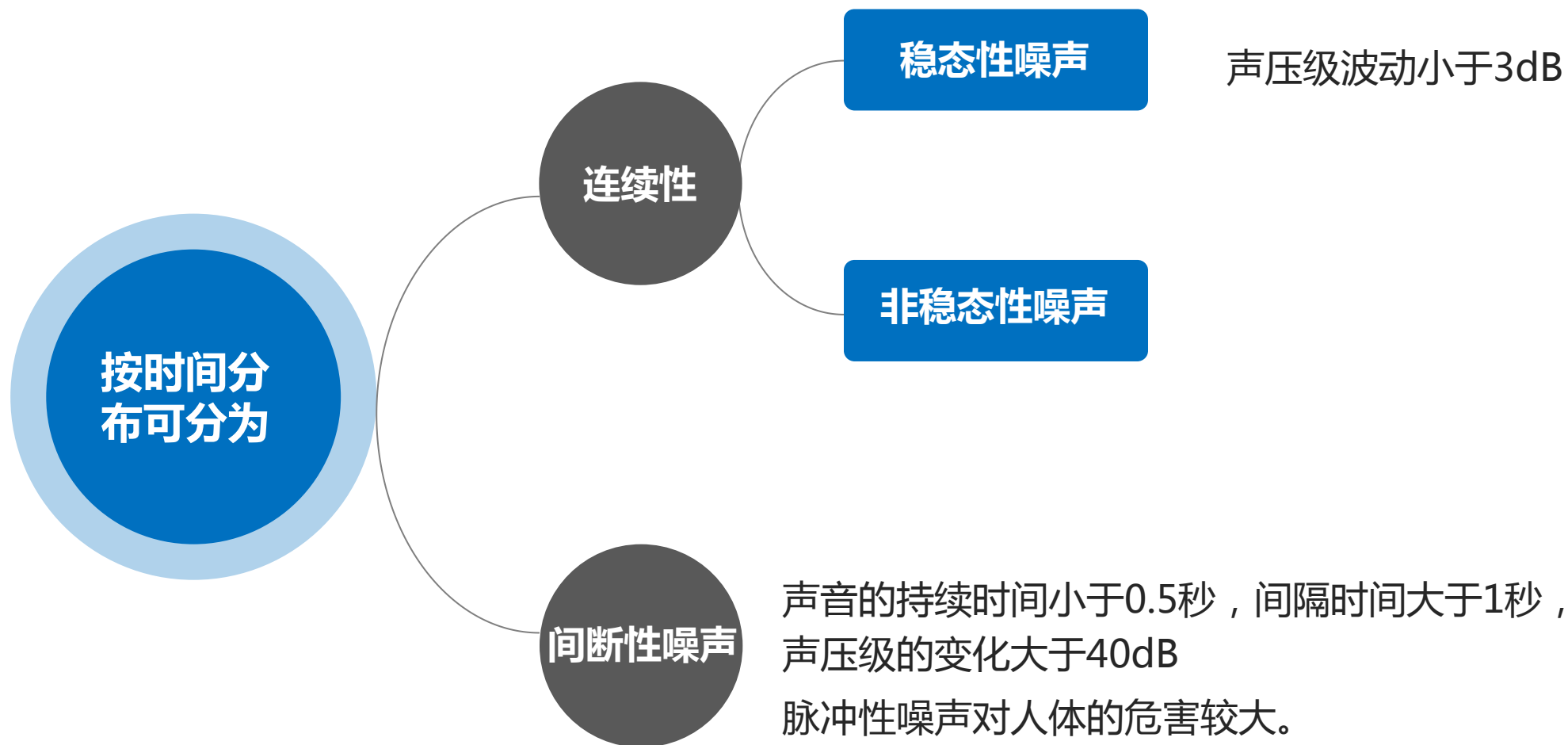
流体动力性噪声

电磁性噪声

按来源可分为



生产性噪声



生产性噪声

按频率可分为

低频
噪声

主频率 < 300Hz

中频
噪声

主频率 300-800Hz

高频
噪声

主频率 > 800Hz

生产环境的噪声以中高频为主。此外还可分为：窄频带和宽频带噪声等。

2

噪声评价

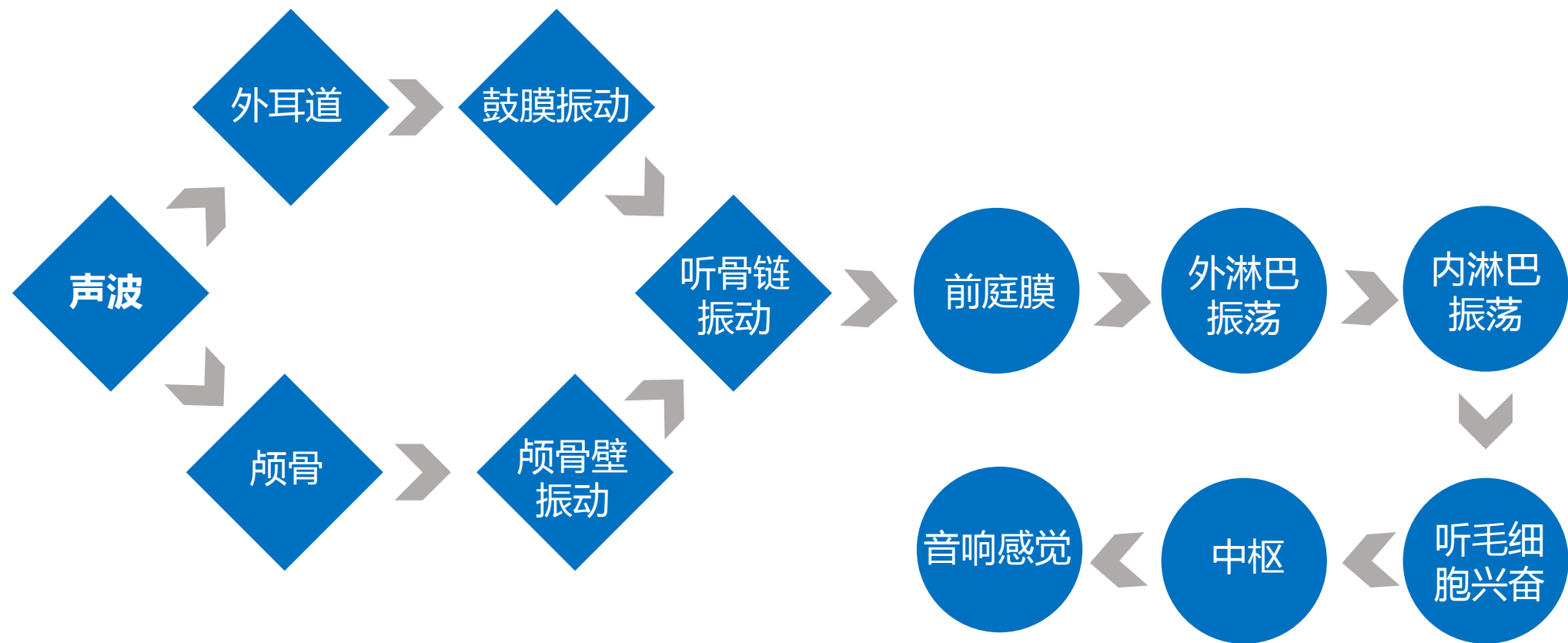
表 1 热电厂工作场所噪声测定结果

工作场所	噪声 dB(A)		
	最高值	最低值	8 h 等效连续 A 声级
锅炉巡视工	102.1	68.1	90.3
1 号皮带	84.5	74.5	80.0
2 号皮带	90.2	68.1	86.0
3 号皮带	84.7	68.1	80.0
4 号皮带	90.2	68.1	84.5
5 号皮带	90.8	68.1	87.0
对照组(行政办公室)	58.3	58.0	57.2

3

噪声对人体的健康影响

声音的传播途径



1、听觉系统

听觉适应 (auditory adaptation)

听觉疲劳 (auditory fatigue)



生理保护性反应 可逆性听力损失

听力损失 (hearing loss)

噪声性耳聋

爆震性耳聋 (explosive deafness)



不可恢复的病理过程

1、听觉系统

(1) 暂时性听阈位移 (temporary threshold shift, TTS)

听觉适应

短时间、强噪声，听力下降10-15dB，脱离环境后，数分钟可恢复。

听觉疲劳

持续暴露、强噪声环境、多次接受脉冲噪声听力下降15-30dB，数小时至一昼夜可恢复。

1、听觉系统

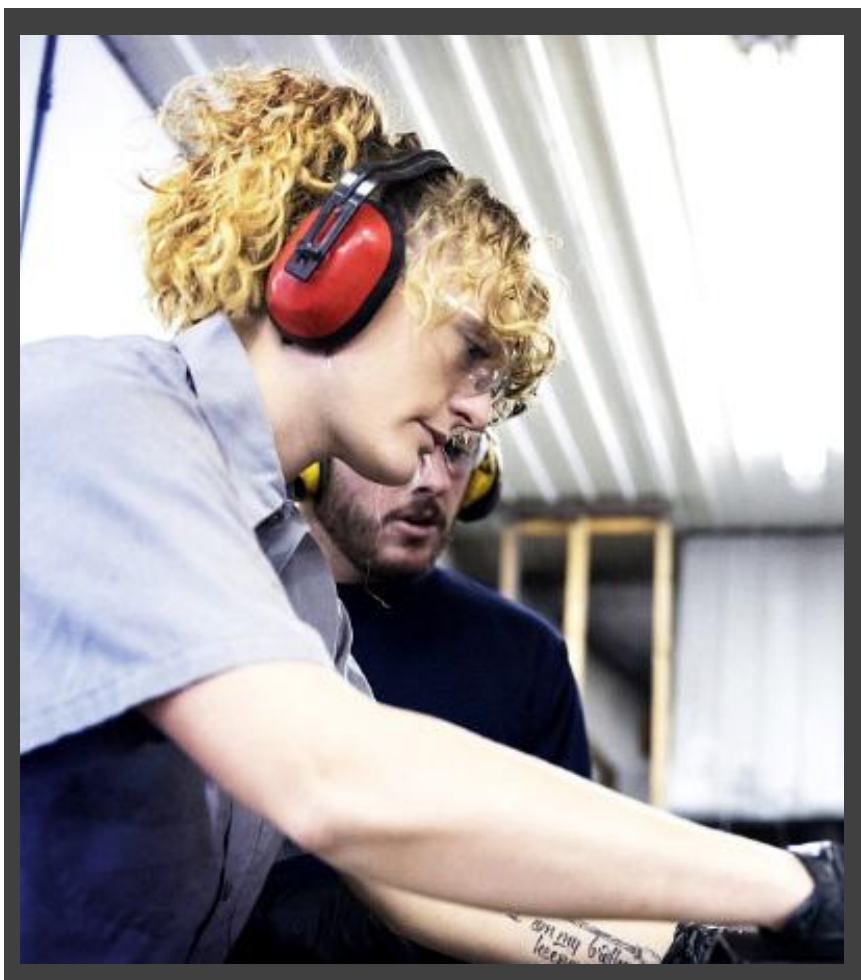
(2) 永久性听阈位移 (permanent threshold shift, PTS)

听力损失 (hearing loss)

噪声性耳聋 (noise-induced deafness)

- 长期处于超过听力保护标准的环境中(85-90dB)，听觉疲劳难以恢复，持续累积作用的结果，使听阈由生理性移行至不可恢复的病理过程。
- 主要表现为高频听力损失：高频 (3000、4000、6000) 任一频段出现永久性听阈位移 $>30\text{dB}$ ，且无语言听力障碍。

1、听觉系统



(3) 噪声性耳聋

《职业性噪声聋的诊断》（GBZ 49-2014）

根据连续3年以上职业性噪声作业史，出现渐近性听力下降、耳鸣等症状，纯音测听为感音神经性聋，结合职业健康监护资料和现场职业卫生学调查，进行综合分析，排除其他原因所致听觉损害，方可诊断。

1、听觉系统

爆震性耳聋

致病因素

爆炸、火炮发射→强脉冲噪声和冲击波→外耳道气压→鼓膜充血、出血或穿孔、破裂→严重时听骨链骨折！

临床表现

大炮射击后，高频任一频段听力 $\downarrow \geq 30\text{dB}$ ，48h未仍不恢复；严重者：同时出现语言频率平均 $\downarrow > 25\text{dB}$ ，且不恢复。常见6000Hz出现听谷。

预防措施

- a. 工事的建筑：炮管伸出密闭工事外；内壁安装消波、消声材料。
- b. 耳防护器：耳塞、耳罩、头盔等。
- c. 医学监督：火炮发射时炮手作张口、吞咽动作；病者不宜参与实弹演习。

2、神经系统

听觉器官感受噪声后，经听神经传入大脑的过程中经脑干网状结构时发生泛化，透射到大脑皮质的有关部位，并作用于丘脑下部植物神经中枢，引起一系列神经系统反应。

- 可出现头痛、头晕、睡眠障碍、全身乏力等类神经征，
- 记忆力减退和情绪不稳定，易激怒等。
- EEG： α 节律减少极慢波增加。
- 视觉运动反应时延长，闪烁融合频率降低。
- 皮肤划痕试验反应迟钝。



3、心血管系统

心率

加快或减慢

ECG

ST段或T波出现缺血型改变

血压

早期不稳定，
长期接触强噪声可
持续升高

脑血流图

波幅降低、流入
时间延长，提示
血管紧张度增加，
弹性降低

4、内分泌及免疫系统

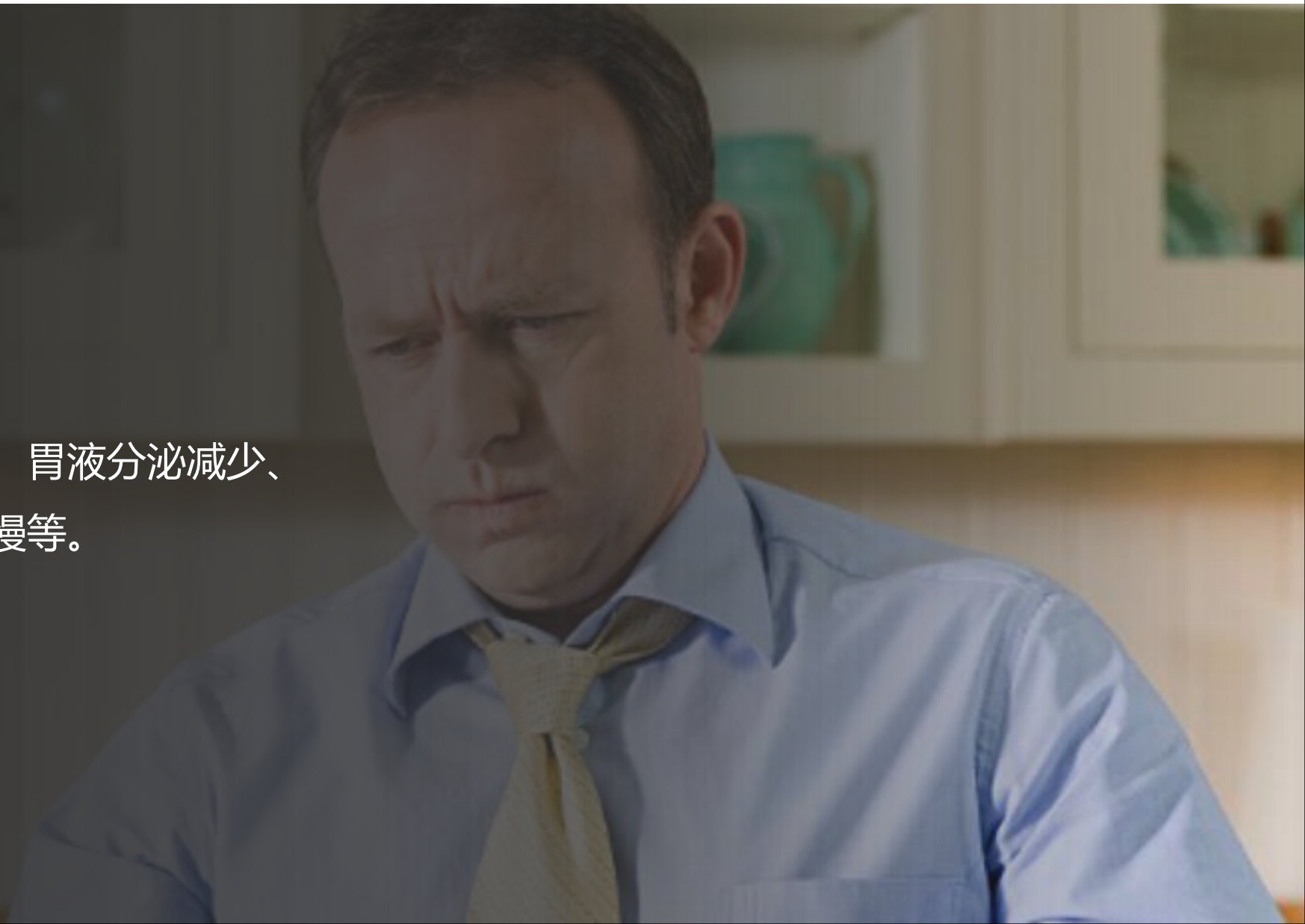
- 中等强度噪声（70-80dB）作用下，肾上腺皮质功能增强；而受大强度（100dB）噪声作用，功能减弱。
- 接触较强噪声的工人免疫功能降低，接触时间越长，变化愈显著。



5、消化系统

“

胃肠功能紊乱、食欲不振、胃液分泌减少、
胃的紧张度降低、蠕动减慢等。



7、噪声对工作效率的影响

- 噪声对日常谈话、听广播、打电话、阅读、上课都会带来影响。
- 在噪声环境下，人们感到烦躁，注意力不集中，反应迟钝。
- 在车间或矿井等作业场所，由于噪声的影响，掩盖了异常的声音信号，容易发生各种事故。

表 1 判断移动反应时测定结果 ($s, \bar{x} \pm s$)

组别	人数	安静	噪声
男性组	627	25.04 $\pm$ 3.35	26.38 $\pm$ 2.79*
女性组	520	30.04 $\pm$ 3.21	31.12 $\pm$ 3.00*

注:同性别中噪声反应时与安静比较 * $P < 0.01$

表 2 噪声对判断移动反应时的影响

组别	人数	反应时延长 (人数, %)	反应时延长比率 (%)
男性组	627	504 (80.04)	8.00
女性组	520	392 (75.54)	6.00*

注:男性与女性比较, * $P < 0.01$





4

影响噪声作用的因素

表 2-3-6 接触不同噪声级主诉症状检出率 (%)

组别 (A) dB	检查人数	耳鸣	耳聋	神衰综合征
80	526	28.3	14.8	16.2
85	575	35.7	12.5	20.8
90	689	27.6	16.0	20.8
95	465	42.2	28.8	20.8
100	416	51.2	31.7	28.3
105	241	77.6	25.5	28.3
对照组	362	13.0	7.4	11.0

(1) 强度和频谱特性 噪声的强度越大、频率越高则危害大。

如强度相等，人耳对低频的耐受力要比中频和高频者强。2000 ~ 4000Hz的声音最易导致耳蜗损害，窄带声或纯音比宽带声影响要大。另外，断续的噪声较持续者损伤性小，突然出现的噪声较逐渐开始者的危害性大，噪声伴震动对内耳的损害性比单纯噪声明显。

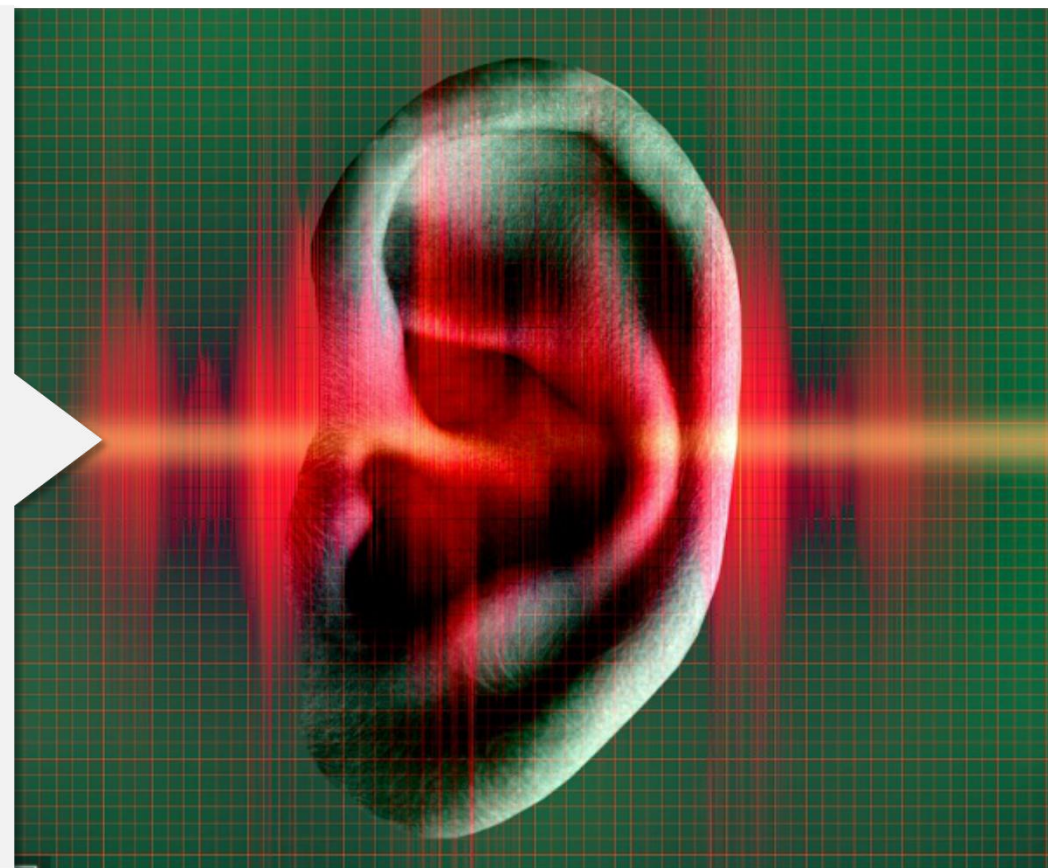


表 2-3-7 不同工龄不同声级噪声性耳聋检出率 (%)

声级 dB (A)	~10 年	~20 年	~30 年
80	0~1.37	0~2.61	0.18~5.34
85	0~1.39	0.14~3.84	0.14~5.35
90	0~1.20	0.23~3.01	0.55~6.39
95	0.25~3.95	0.95~5.11	3.81~18.93
100	1.08~5.62	5.36~16.18	12.83~30.43

(2) 接触时间和方式

同样的噪声，接触时间越长危害越大，噪声性耳聋的发生率与工龄有密切的关系；缩短接触时间有利于减轻噪声的危害；持续接触方式的危害高于间断接触。



1

噪声的性质

脉冲声的危害高于稳态声，窄频带噪声高于宽频带噪声。

2

其他有害因素同时存在

有振动、高温、寒冷和毒物存在时加重危害。

3

机体健康状况和个体敏感性

有听觉系统疾患者或对声音敏感的人，易受损害。

4

个体防护

个人积极防护，配用防护耳罩、耳塞可有效减轻噪声危害。

5

噪声的防护措施



(一) 噪声控制原则

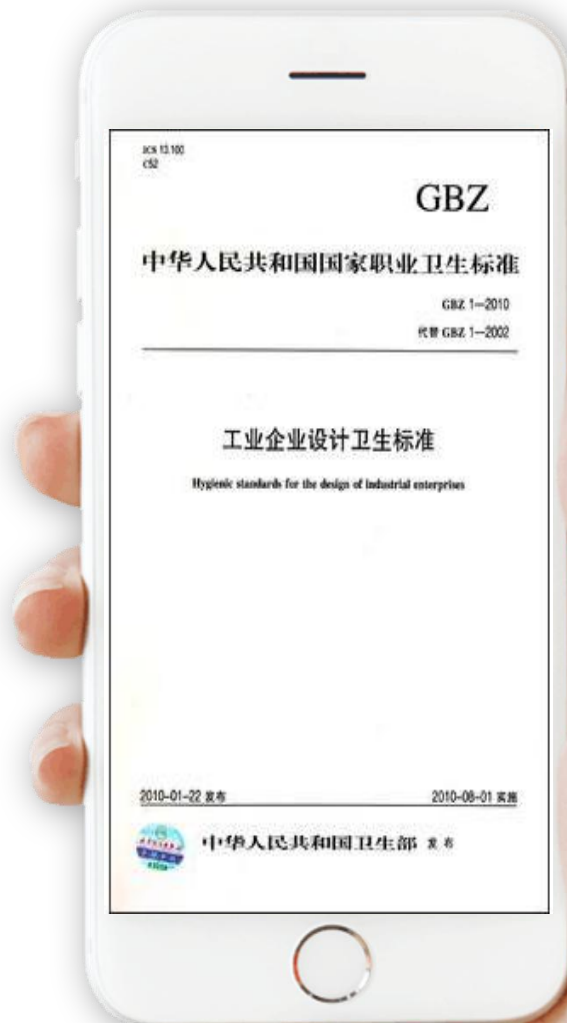


(一) 噪声控制原则

防噪声一般原则

《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）作了如下规定：

- （1）生产噪声的车间与非噪声作业车间、高噪声车间与低车间应分开布置。
- （2）工业企业设计中设备选择，宜选用噪声较低的设备。
- （3）在满足工艺流程要求的前提下，宜将高噪声设备相对集中，并采取相应的隔声、吸声、消声、减振等控制措施。
- （4）为减少噪声的传播，宜设置隔声室。隔声室的天棚、墙体、门窗应符合隔声、吸声的要求。
- （5）产生噪声的车间，应在控制噪声发生源的基础上，对厂房的建筑设计采取减轻噪声影响的措施，注意增加隔声、吸声措施。



(二) 噪声控制基本方法

合理布局厂区 (1)

利用屏障阻止噪声传播 (2)

利用声源指向 (3)

控制噪声传
播途径



控制噪声源

是从根本上解决噪声危害
的一种方法

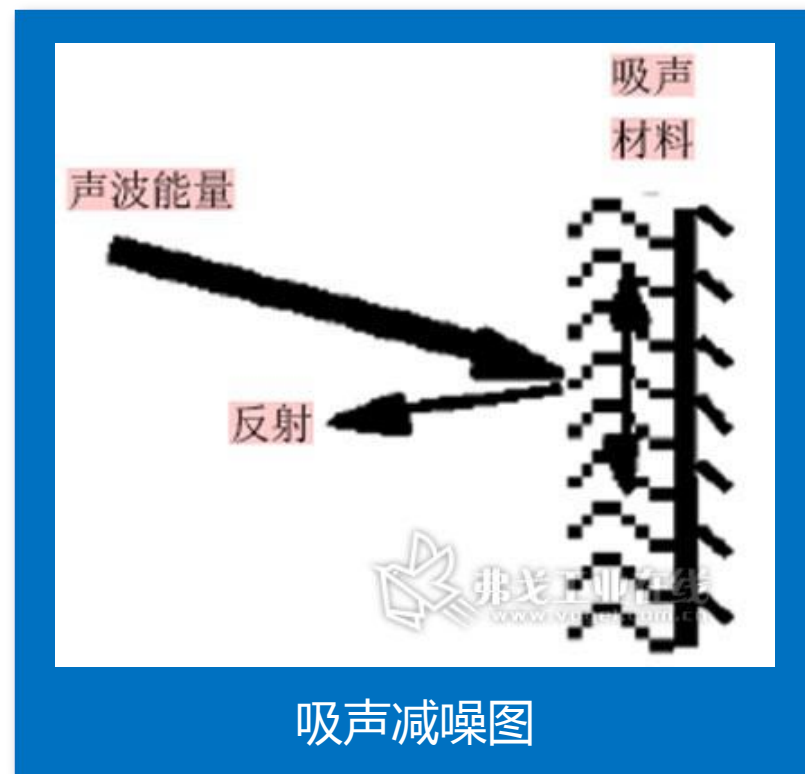
(二) 噪声控制基本方法

(1) 吸声措施

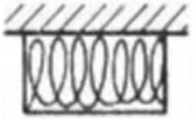
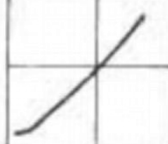
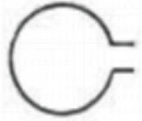
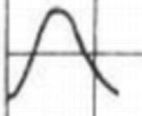
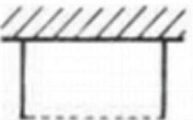
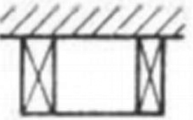
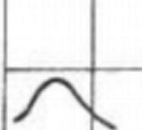
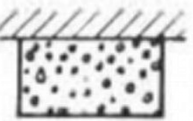
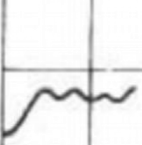
吸声就是利用具有一定吸收声音性能的材料或结构减少反射声的量，降低工作场所噪声的一种声学技术措施。

1) 吸声材料

厚度一般取30~50mm就足够，如果需要提高低频吸性能，厚度可取50~100mm。空腔深度为50~100mm



吸声材料和吸声结构的主要种类及其吸声特性表

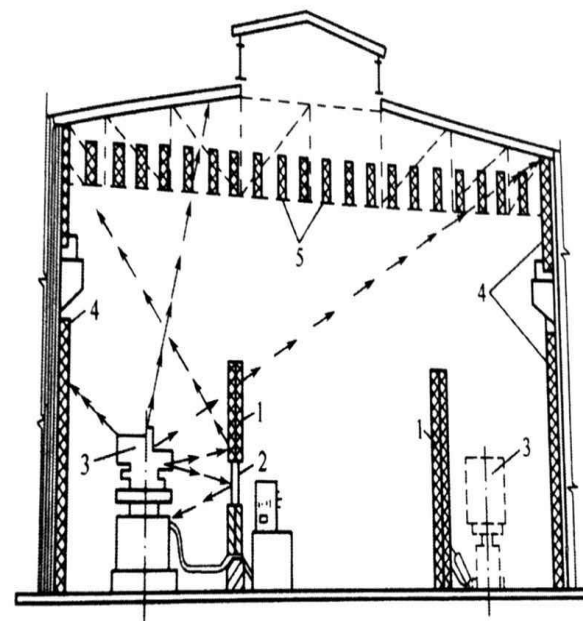
种类	基本结构	吸声特性曲线	材料举例
多孔材料			玻璃棉、矿渣棉、木丝棉、聚氨酯泡沫塑料、珍珠岩吸声砖
亥姆霍兹共振器			
穿孔板吸声结构			穿孔胶合板、穿孔纤维板、穿孔石膏板、穿孔铁板和铝板
微穿孔板吸声结构			微穿孔铁板、铝板和纸板
薄板共振吸声结构			胶合板、水泥板、纤维板、石膏板
柔顺材料			闭孔泡沫塑料如聚苯乙烯泡沫塑料

(二) 噪声控制基本方法

(1) 吸声措施

2) 吸声屏

吸声屏用薄钢板或木材做骨架，在骨架上铺设有厚50mm左右的吸声材料，表面用穿孔板封闭。吸声屏可以是固定的，也可以是流动的。



1—用吸声饰面做成的吸声屏；2—观察面；3—噪声源；4—吸声饰面；5—屋架之间的空间吸声板

吸声屏和空间吸声板结合使用

(二) 噪声控制基本方法

(1) 吸声措施



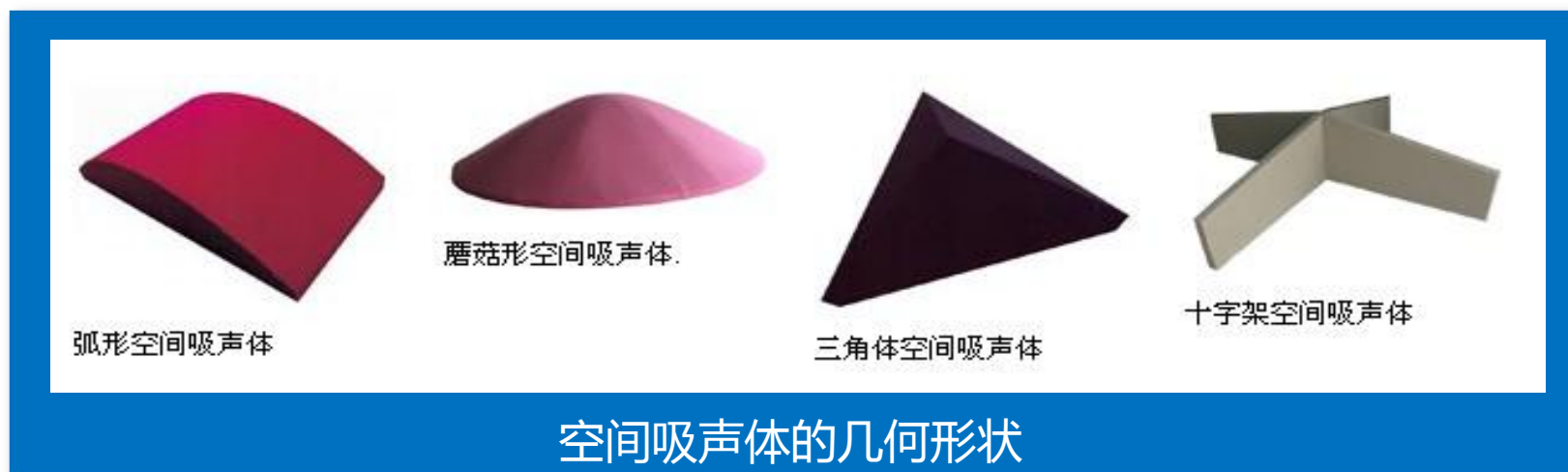
多孔氧化铝纤维吸声屏障

(二) 噪声控制基本方法

(1) 吸声措施

3) 空间吸声

即工作场所内悬吊一定形状的吸声物体（吸声体）达到一定的减噪声效果。空间吸声体的几何形状一般有立方体、圆锥体、圆柱体、棱柱体，平板体或球体等，如图5.4-4所示，其中以球体的吸声效果最好。



空间吸声体对于高频声的吸收，其效果随着空间吸声体尺寸的减少而增加；但对于低频声的吸收，其效果随着空间吸声体尺寸的加大而提高。

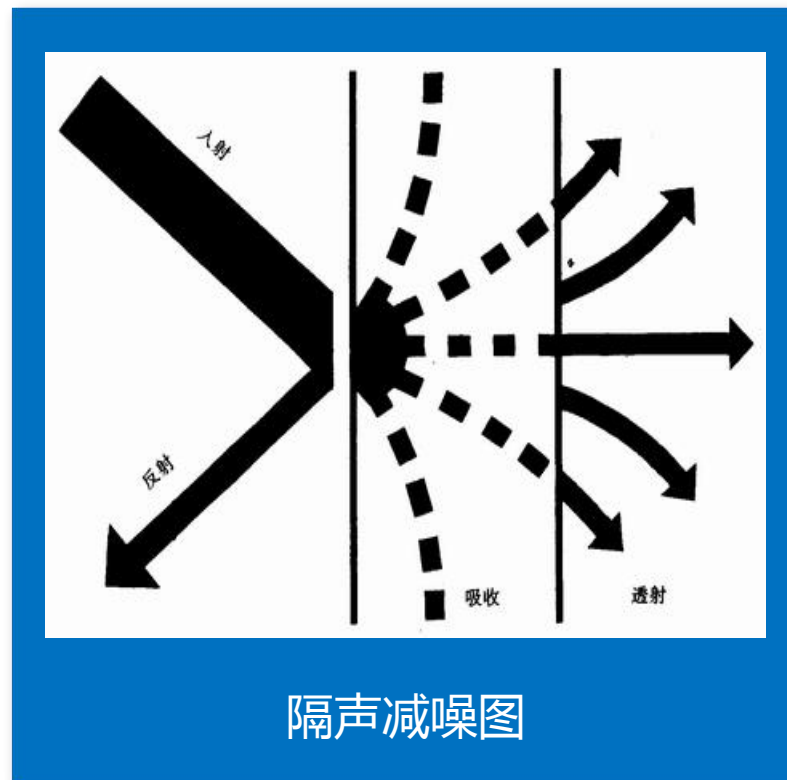
(二) 噪声控制基本方法

(2) 隔声措施

使噪声在传播到接收者的途径中，受到人为设置的构件的阻碍而得到降低的过程，称为隔声

按噪声传播途径可分为空气传声和固体传声（简称空气声和固体声）。

空气声是指声源直接传入人耳。空气声的隔绝一般采用隔声门、窗、墙和罩的方法。



(二) 噪声控制基本方法

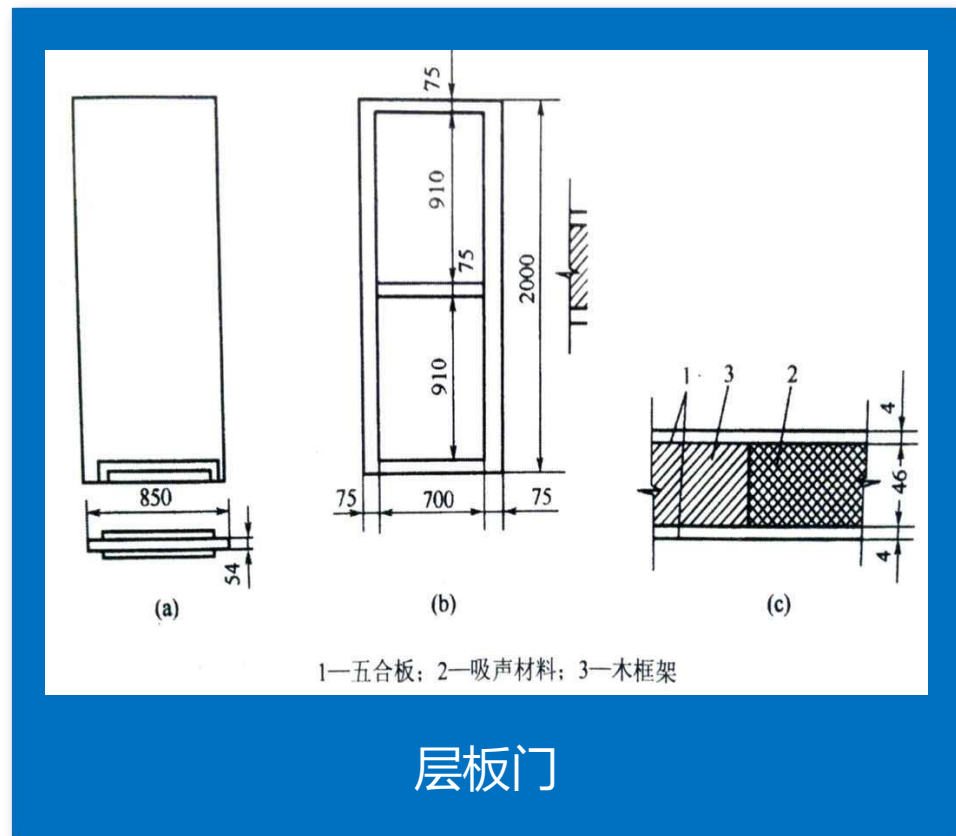
(2) 隔声措施

1) 隔声门

隔声门可用 $75\text{mm} \times 35\text{mm}$ 至 $80\text{mm} \times 35\text{mm}$ 的方木框架，两侧钉上 4mm 厚的木纤维板，其中填上吸声材料做成层板门，如图5.4-6所示，其隔声量可达到 $30 \sim 40\text{dB}$ 。

2) 隔声窗

窗子的隔声能力与玻璃厚度、窗子结构、窗框间、窗框与墙之间的密封程度有关。

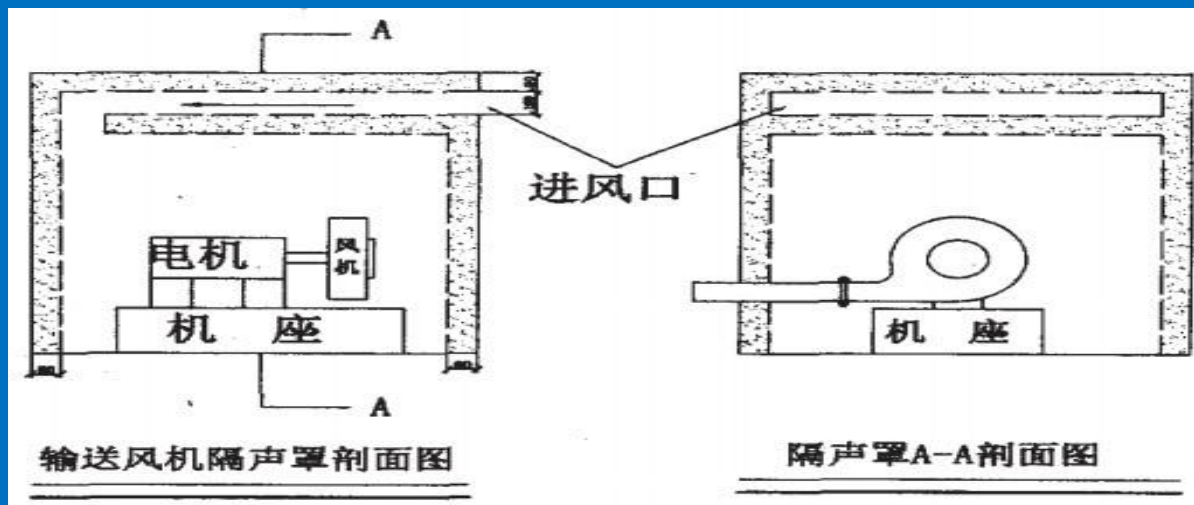


(二) 噪声控制基本方法

(2) 隔声措施

3) 隔声罩

隔声罩是将发生噪声的整个机器或机组的某一部分封闭，以便使散发到工作场所的噪声下降。其优点是措施简单、用料少、费用低。工厂工作场所中诸如发电机、风机、空压机等设备一般都采取此方法。如图5.4-8所示。



设计注意解决的问题

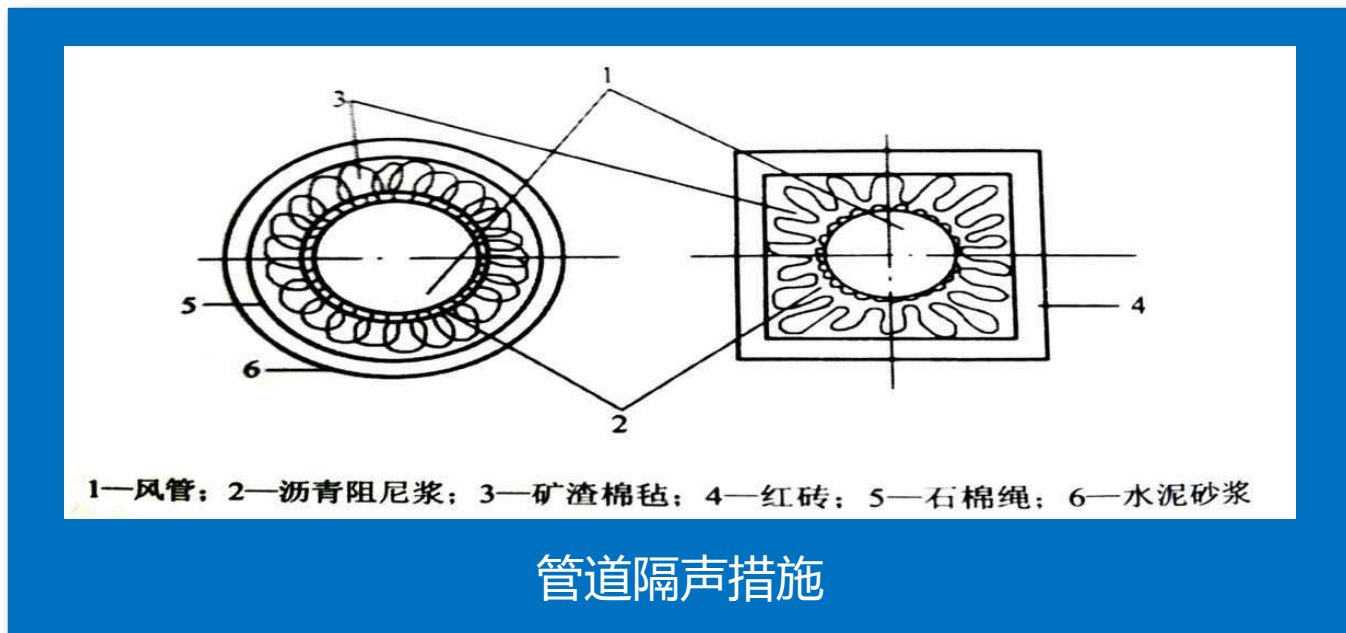
图5.4-8隔声罩设计

(二) 噪声控制基本方法

(2) 隔声措施

4) 送风管道的隔声措施

通风机、鼓风机等管道送风设备的噪声主要来自于气流对管道的冲击、摩擦及机壳振动，一般采用管道外包扎法，即在管壁外表面敷涂一层防振阻尼浆（毛毡、沥青、橡胶等阻尼材料，然后紧附一层吸声材料如玻璃棉、珍珠岩、矿渣棉等），最后再用一层钢丝网水泥保护层做隔声层。如图5.4-9所示，其隔声值为10~20dB。



(二) 噪声控制基本方法

(2) 隔声措施

5) 隔声屏

隔声屏就是利用障板等构件放在声源与操作者之间阻挡声音传播。

隔声屏适用于屋顶高、声源距离远、较大的工作场所。在墙壁上吸声处理不适宜，受天车往复移动限制，无法建立隔声间或隔声罩等情况。

应注意的是隔声屏的隔声效果与噪声频率和屏尺寸有关系，而且对高频声隔声效果好，低频声隔声效果差。



隔声：在噪声传播到接收者的途径中，受到人为设置的构件的阻碍而得到降低的过程。

(二) 噪声控制基本方法

(3) 消声措施

消声器装设在通风机，鼓风机，压缩机的进、排气管上，高压锅炉和各种高压容器排放管道上广泛应用。



实际应用中多是两者结合的阻抗复合式消声器。

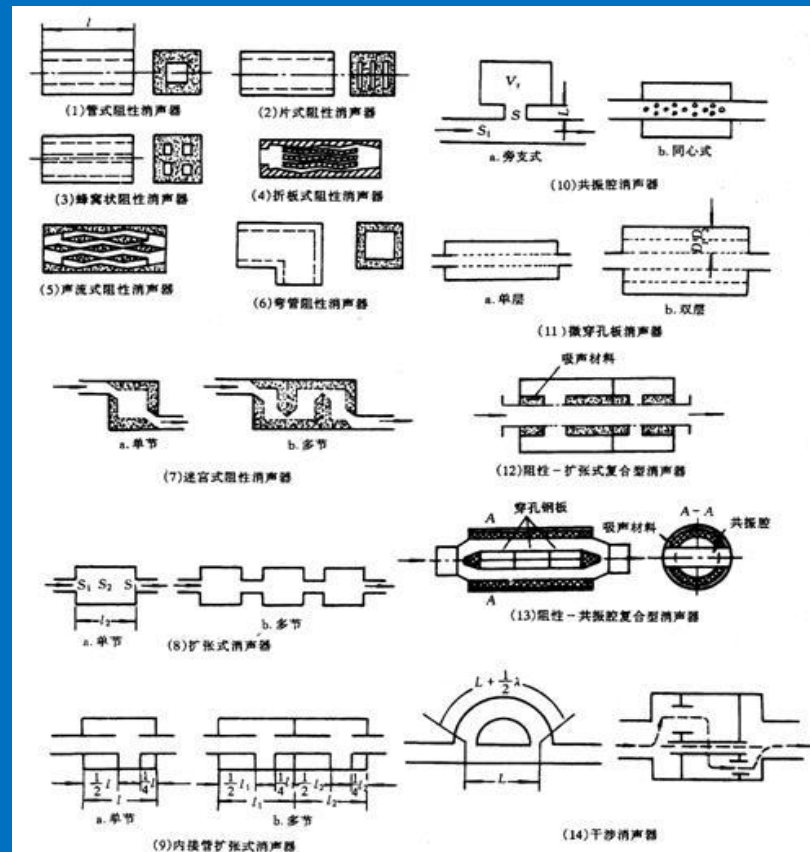
另外，出现了新型消声器，如微穿孔消声器、多级扩容减压式消声器、小孔喷注消声器、陶瓷消声器、L型螺旋消声器、油浴式消声器、盘式消声器等。

(二) 噪声控制基本方法

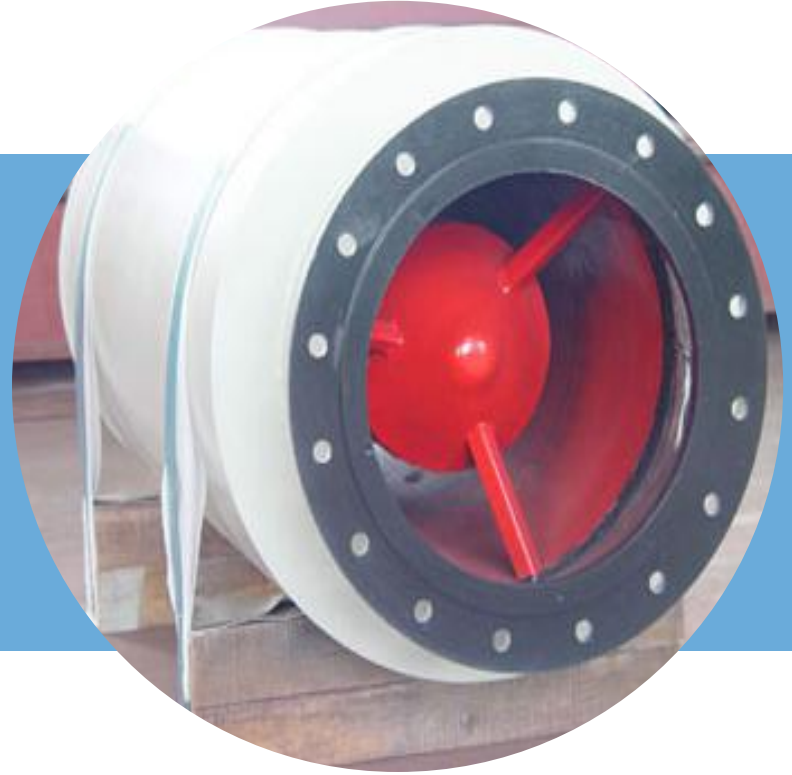
2) 合理选用消声器

对于风机一类噪声可采用阻性或以阻性为主的复合消声器；对于空压机可采用抗性或以抗性为主的消声器；对于高温、高速条件下的噪声可用微穿孔板、小孔消声、多级扩容减压消声器等。

(3) 消声措施



消声措施



(三) 噪声职业接触限值

《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）对接触稳态噪声及非稳态噪声的作业人员的等效连续A声级接触限值进行了规定：

接触时间	接触限值/[dB(A)]	备注
5d/w , =8h/d	85	非稳态噪声计算8h等效声级
5d/w , ≠8h/d	85	计算8h等效声级
≠5d/w	85	计算40h等效声级

脉冲噪声工作场所，噪声声压级峰值和脉冲次数规定：

工作日接触脉冲次数	声压级峰值/[dB(A)]
≤100	140
≤1000	130
≤10000	120

（四）加强宣传教育、注意个体防护

常用的个人防护用品分为内用和外用两种



内用的是插入外耳道中的耳塞

国产耳研5型耳塞低频隔声量约为10-15dB，中高频隔声量可达到30~40dB，因此，在球磨机、铆接、织布工作场所均可选用此种耳塞。其缺点是佩戴不适会引起耳道疼痛。

外用的是将耳部全部覆盖起来的耳罩

耳罩是由耳罩外壳，密封垫圈，内衬吸声材料和弓架四部分组成。隔声罩的优点是适于配戴，无需选尺寸。缺点是对高频噪声隔声量比耳塞小（耳罩的高频隔声量可达15~30dB）



(五) 职业健康检查

健康检查包括上岗前检查和定期检查。上岗前检查是为了获得听力的基础资料，并对患有听觉器官、心血管及神经系统器质性疾病者，禁止其参加强接触噪声的工作。

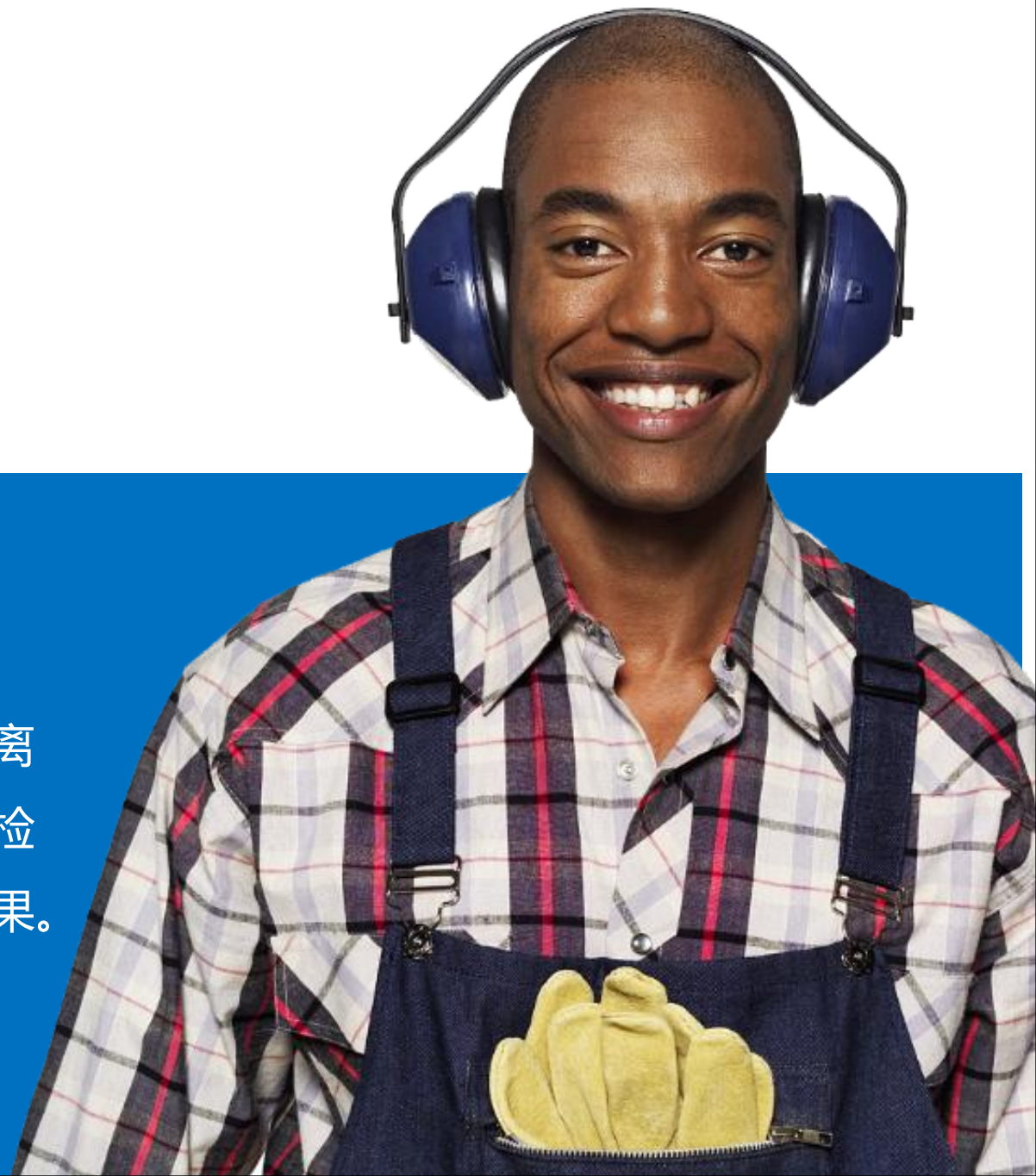
从事噪声作业半年内进行听力检查，发现有明显听力下降者及早调离噪声作业，应坚持每年定期检查，特别是听力检查，观察听力变化，以便早期发现听力损伤，及时采取有效的防护措施。

对噪声敏感者（上岗前体检听力正常，在噪声环境下作业1年，高频段3000Hz、4000Hz、6000Hz任一频率、任一耳听阈达到65dB（HL））应调离噪声工作场所。

(六) 合理安排劳动与休息

“

噪声作业工人可适当安排中间休息，休息时应离开噪声环境，使听觉疲劳得以恢复。并应经常检测车间噪音情况，监督检查预防执行情况及效果。





谢谢



培训讲师：



培训日期：