



## 第9讲 矿区噪声污染及控制



主讲人：田立江 副教授

中国矿业大学环境与测绘学院

二〇一三年八月





中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY

## 本章主要内容：

- ◆ 噪声定义和特点
- ◆ 矿区噪声来源、危害与标准
- ◆ 噪声的控制
- ◆ 矿区噪声治理案例



# 一、噪声定义和特点

## 1、噪声的定义

**从物理性质：**是由声源作无规则和非周期性振动产生的，听起来嘈杂刺耳的感觉。

**从环境保护：**把一切对人们生活和工作有妨碍的声音称为噪音。

**从生理学：**凡是使人烦躁的、讨厌的、不需要的声音，都是噪声。（机器的轰鸣声、各种交通工具的马达声、鸣笛声、人们的嘈杂声、各种突发的声响）



150分贝左右



130分贝左右



95分贝左右



75分贝左右



50分贝左右



20分贝左右



2分贝左右



- ◆高于80分贝声音  
对人不同程度的  
危害；
- ◆安静的学习环境  
是在50分贝以下；
- ◆正常说话的声音  
为40—50分贝；
- ◆声音低于12分贝，  
人听起来会感到吃力；
- ◆人刚能听到的声  
音为1分贝。



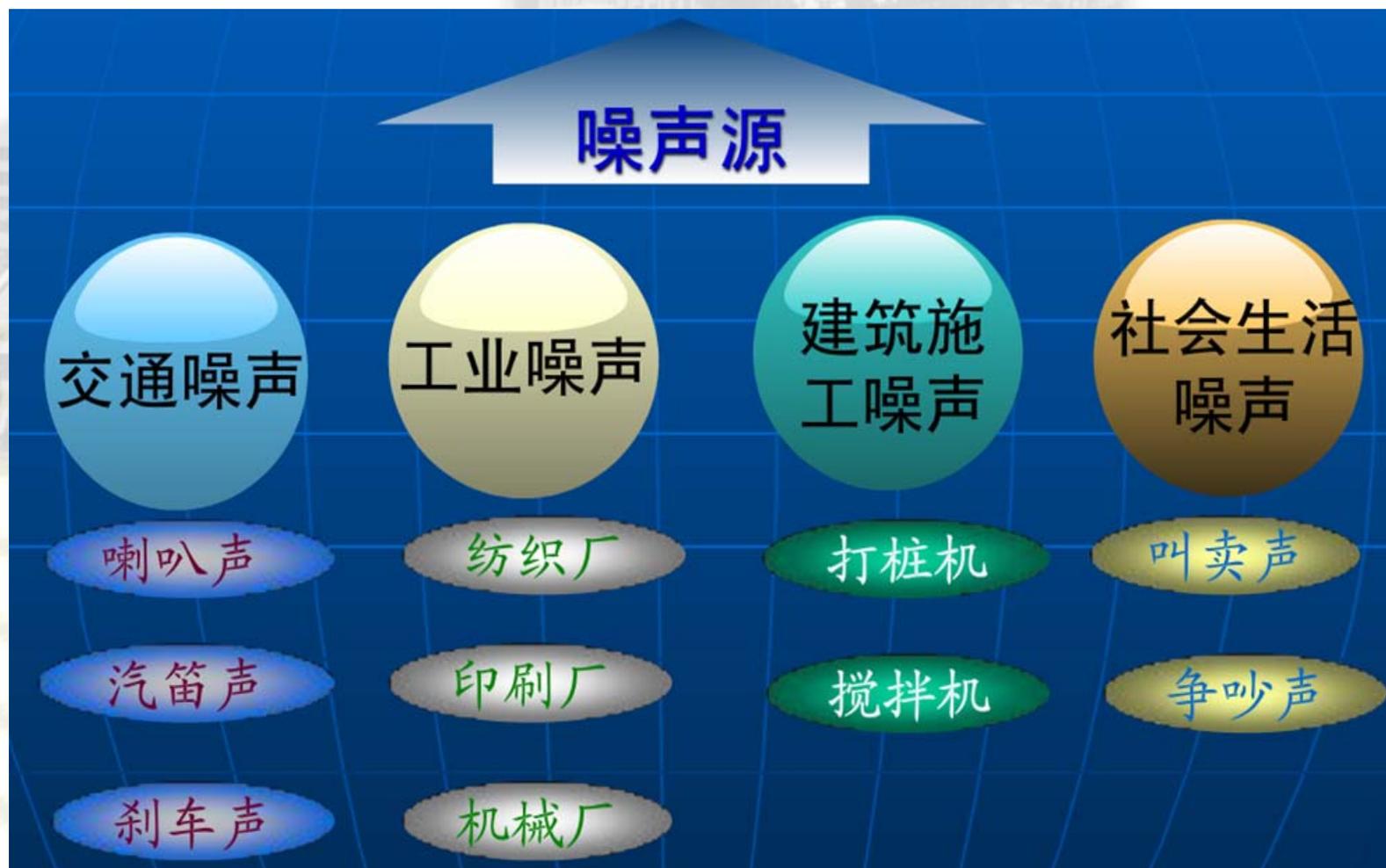
## 2、噪声污染的特点

噪声污染：指噪声对周围环境造成的不良影响。

- ——主观评价性（与人的主观意愿有关）
  - ——局限性（噪声影响范围有限）
  - ——分散性（噪声声源分布分散）
  - ——暂时性（瞬时性，噪声源停止发生，直接危害立即消除）
- 
- 物理污染
  - 随距离衰减
  - 再利用价值不大



## 二、矿区噪声来源、危害与标准





## 1、矿区噪声来源

- 煤矿开采过程中噪声污染主要是由于各种机械设备工作时所产生的；
- 对煤矿地面设备主要有像主扇、空压机等；
- 对井下设备主要有风镐、局扇、采煤机及凿岩机等；
- 在井下，由于煤矿井下工作场所狭小，噪声得不到有效传播，噪声源再与岩壁、煤壁等的反射噪声叠加，形成新的噪声源。



中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



综合机械采煤工作面的噪声达100 dB(A)以上；  
掘进工作面的局扇噪声的声压级达105 dB(A)；  
风动凿岩机噪声达120 dB(A)；  
对地面设备，主扇的噪声一般高达110 dB(A)以上。



## 2、矿区噪声的危害

### (1) 对人体的危害

噪声对人体的危害是多方面的，主要有以下几个方面：

- ▶ 影响听觉系统，引起耳聋
- ▶ 诱发某些疾病（头晕、头痛、耳鸣、多梦、失眠，心血管疾病等）
- ▶ 噪声还会影响视力
- ▶ 引起消化系统疾病（胃炎、胃溃疡和十二指肠溃疡）



## 噪声对听力的损失

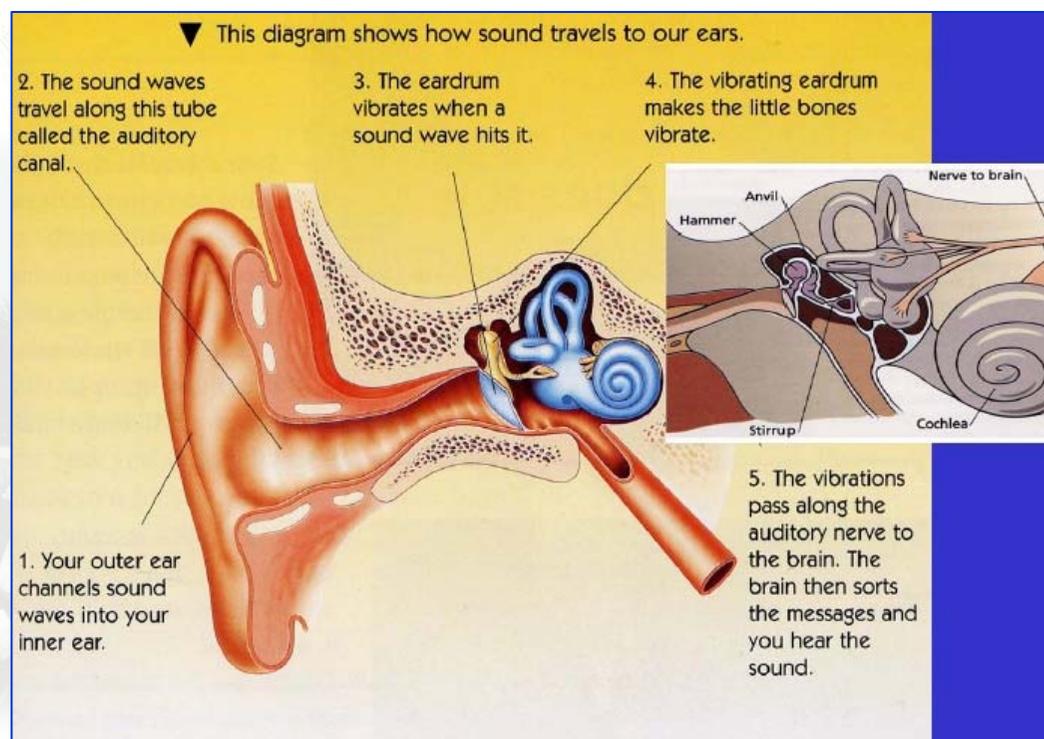
可听声频率范围：20 ~ 20000Hz

❖ 暂时性听阈迁移

❖ 永久性听阈迁移

噪声性耳聋

暴振性耳聋





## 工作40年后噪声性耳聋发病率

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



## (2) 噪声影响人们的正常生活（睡眠）

④ 连续噪声可以加快熟睡到轻睡的回转，  
使人熟睡时间缩短；

④ 40dB连续噪声，可使10%的人受影响

70dB连续噪声，可使50%的人受影响

④ 突然的噪声可使人惊醒。

40dB突发的噪声，可使10%的人惊醒

60dB突发的噪声，可使70%的人惊醒

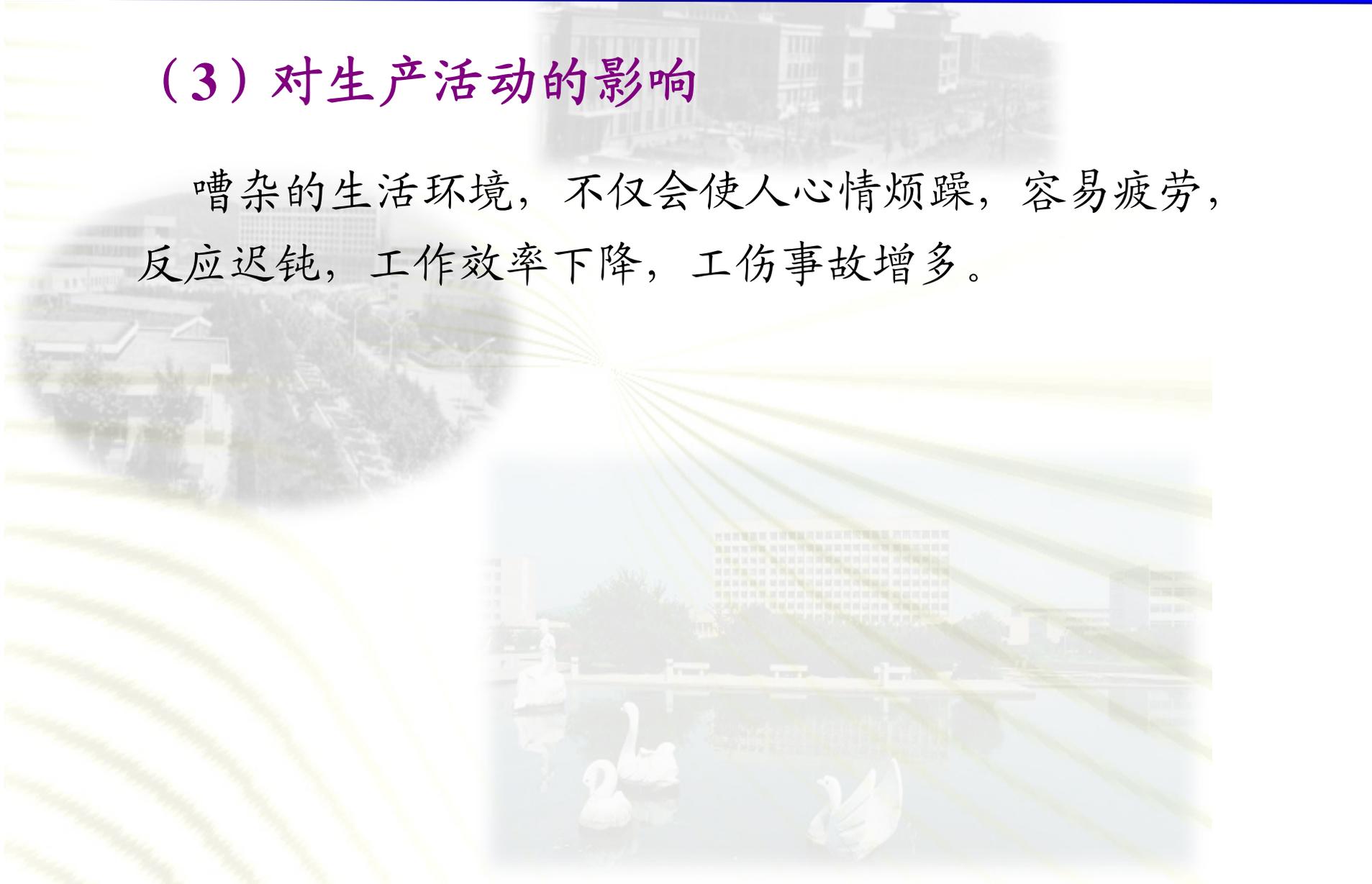


中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



### (3) 对生产活动的影响

嘈杂的生活环境，不仅会使人心情烦躁，容易疲劳，反应迟钝，工作效率下降，工伤事故增多。





## (4) 对动物的影响

噪声对动物的影响十分广泛，包括听觉器官、内脏器官和中枢神经系统的病理性改变和损伤。

据相关资料报道：

- 120dB ~ 130dB的噪声可引起动物听觉器官的病理性变化；
- 130dB ~ 150dB的噪声可引起动物视觉器官的损伤和非听觉器官的病理性变化；
- 150dB以上的噪声能使动物的各类器官发生损伤，严重的可能导致死亡。



中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



例如，60年代初期，美国F104喷气式飞机做超声飞行试验，地点在俄克拉荷马市上空，飞行高度为10000米，每天飞越8次，共飞行6个月。

结果，在飞机轰隆声的作用下，一个农场的10000只鸡被杀死6000只。





中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



## (5) 特强噪声对仪器设备和建筑结构的危害

- 140dB (A) 轻型建筑破坏;
- 157-160dB (A) 玻璃破碎



## 3、噪声的标准

### (1) 工业企业噪声卫生标准

表 新建、扩建、改建企业标准

每个工作日接触噪声时间 (h)	8	4	2	1
允许标准dB (A)	85	88	91	94
最高不得超过115dB (A)				



中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



## 表 现有企业暂行标准

每个工作日接触噪声时间 (h)	8	4	2	1
允许标准dB (A)	90	93	96	99
最高不得超过115dB (A)				



## (2) 工业企业厂界噪声标准 (GB12348-90)

类别	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)	标准适用范围的划定
I	55	45	以居住、文教机关为主的区域
II	60	50	居住、商业、工业混杂区及商业中心区
III	65	55	工业区
IV	70	55	交通干线道路两侧区域



中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



## 三、噪声的控制

由于任何噪声问题都离不开**声源**、**传播途径**和**接受者**三个要素。所以，控制噪声也应从这三方面入手。





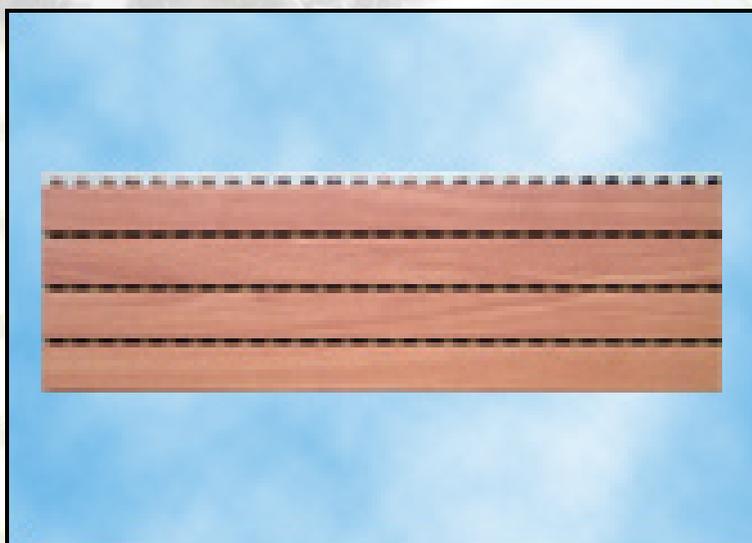
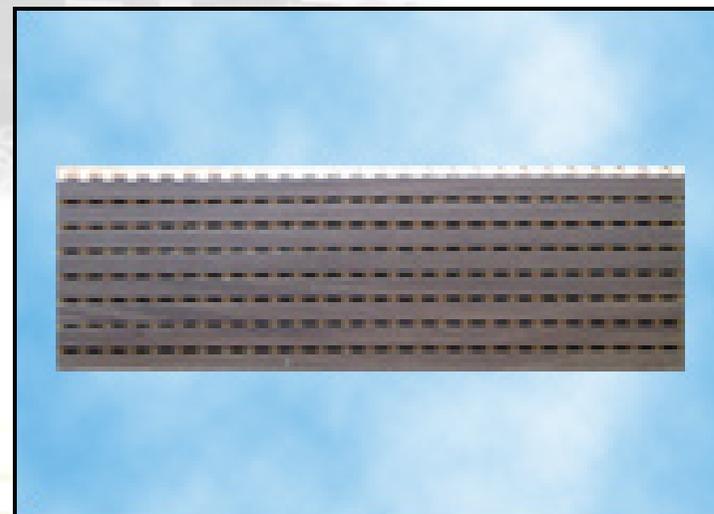
## (1) 声源的角度

控制噪声源是噪声控制的根本措施，主要有两个途径：

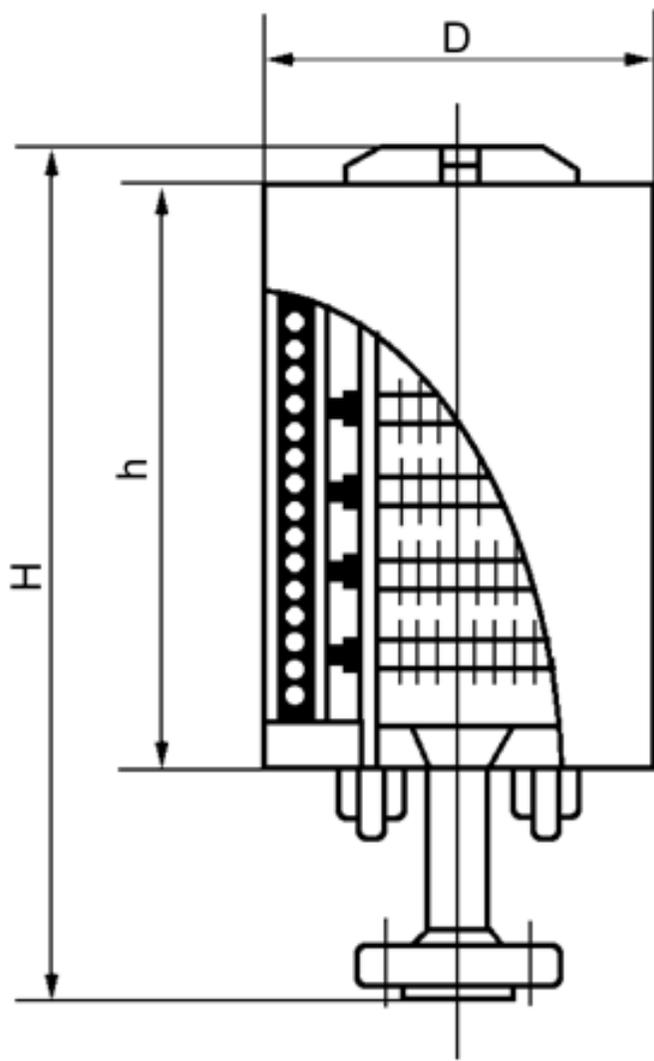
- 改进工艺，采用合理的方法，降低声源噪声的发射功率；
- 采用吸声、消声、隔振等技术，以控制噪声源的辐射。



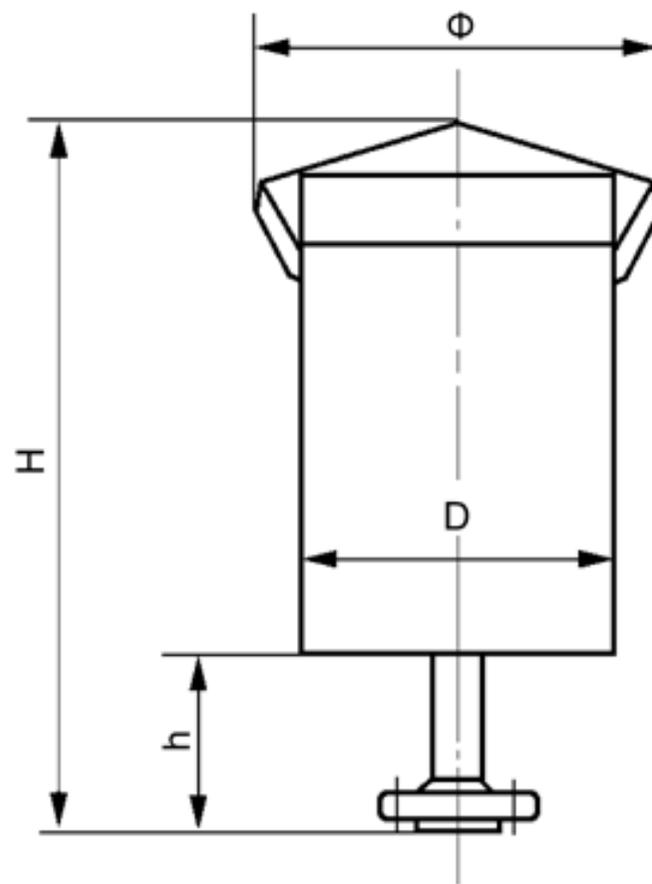
中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



吸声板



SDA型气体放空消声器



SDS型蒸汽排放消声器



中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



两种形状的消音器



## (2) 传播途径的角度

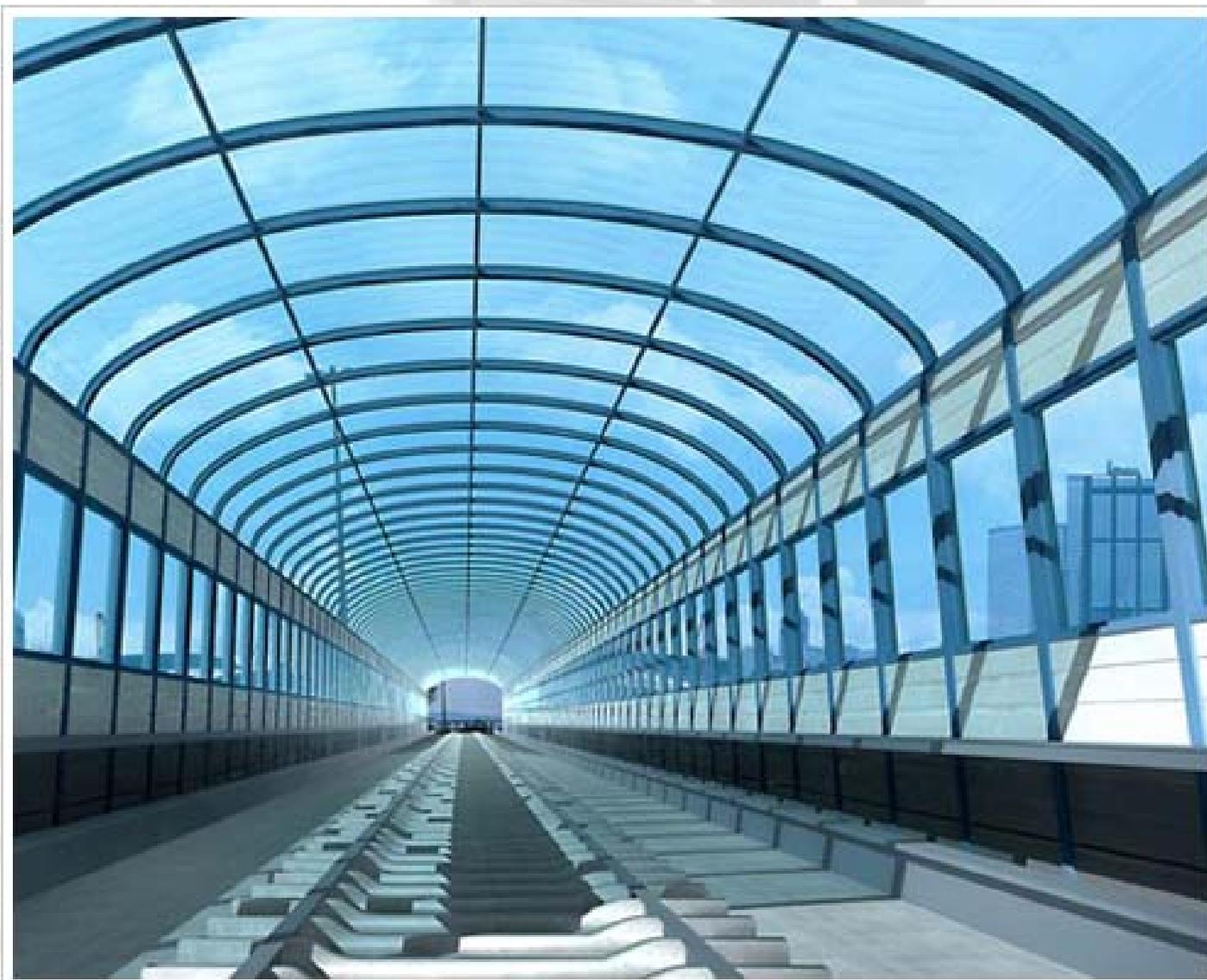
从传播途径控制噪声的主要措施主要有三种：

- ▶ 利用噪声随传播的距离而衰减的性质，使接受者远离噪声源，达到降低噪声的目的；
- ▶ 利用声音（尤其是高频噪声）的指向性，来控制噪声的传播方向；
- ▶ 在声源与接受者之间建立隔声屏障，如山丘、围墙、森林、草地等对噪声都有一定的阻挡和接收作用。



中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



隔声屏



中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



隔声屏



中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



隔声屏



中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



### (3) 接受者的角度

对于噪声的接受者，可以采取的保护措施有佩戴护耳器（如耳塞、耳罩等）以及减少在噪声环境中暴露的时间等。





中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



- 个人防护（隔声耳罩）





## 1. 声源控制



- 摩托车消声器
- 无声手枪
- 机器加外罩
- 在机器下垫泡沫等减震
- 禁鸣喇叭
- 工业区和生活区分开
- 限制娱乐场所营业时间

## 2. 传播途径措施

- 隔音板
- 植树造林
- 关门窗

## 3. 接收点防护



- 戴隔音耳塞
- 捂住耳朵



## 风井噪声治理案例

- 在煤炭生产过程中，风井噪声污染已成为矿区主要环境污染之一。
- 风井噪声属于稳态噪声，以中、低频为主，其噪声频谱宽，声压极高，低频噪声传播距离远，衰减速度慢，易使人疲劳，且对人体造成一定的危害。



- 风井扩散口噪声是造成边界噪声超标的直接因素。
- 噪声治理应着重对主声源的中、低频带进行治理。
- 在治理措施上，应采取**阻断隔声传播的方法**，可在扩散口的上方设置土建结构，并设置对中、低频噪声吸收好的石英砂吸声砖砌筑的**消声墙或消声塔**来降噪。



- 电机房噪声主要有电磁噪声、机械噪声和空气动力噪声，可在风机上加装对中、低频消声较好的阻性片式或抗性扩张式共振消声器。
- 也可根据现场实际情况，在风机上加装可拆式组合隔声罩，房顶悬挂吸声体，并将机房门窗全部更换为隔声门窗，使外界噪声衰减。



## 主要采取吸声降噪治理措施：

### (1) 出风口

风口内用**空心混凝土砌块**砌成网状结构，高度与风口高度相同；

在风口基础上，采用空心混凝土砌块加高2.5 m左右，增设**新型消声片**，消声片外框用角钢、内添玻璃丝棉毡吸声材料，表面用玻璃丝布和钢板网；

增加3m左右高的彩钢瓦内衬**吸声棉**。



中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



## (2) 风门处

加设**隔声门**，内衬**消音板**。

消音板的正面采用铝合金板，背板为热镀锌板，中间填充吸音材料，正面开孔率大于30%，设计角度 $38^{\circ}$ ，吸声系数高。



中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



(3) 风机本体

加设**隔声室**，上盖**消音板**。

(4) 平风道

内壁采用内衬**拉毛灰吸音层**。





### (5) 机房操作间

将窗更换成**塑钢中空隔音窗** (双层), 在边缘处采用橡胶压紧, 这不仅能起到密封作用, 还能减少玻璃板受声激励透声; 将门更换成**钢质隔声门**。

另外, 可在电机房附近**栽种树木**, 以提高降噪效果。





中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



在实施治理措施后，噪声可达到《工业企业厂界噪声标准》标准值和《城市区域环境噪声标准》标准值的要求，做到达标排放。





中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



## 选煤厂噪声治理案例

选煤厂的分选设备在生产过程中，由于选煤工艺的特殊性，各种设备发出的噪声互相交错迭加，形成高分贝的综合噪声，造成生产车间噪声超标，违反《煤矿安全规程》规定，对工人的身心健康造成了很大地影响。



# 1、选煤厂噪声来源

选煤厂的设备噪声可分为三类：

## (1) 空气动力性噪声

产生这类噪声的设备主要有空压机、跳汰机、鼓风机、风阀、真空泵等；

## (2) 机械性噪声

产生这类噪声的设备主要有破碎机、振动筛、离心机、水泵、给煤机、浮选机、刮板输送机、带式输送机、斗式提升机、溜槽等



中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



### (3) 电磁性噪声

产生这类噪声的设备主要有电动机、变压器、电焊机、电磁铁、配电柜、控制箱等。



## 2、选煤厂控制噪声的发生与防护

### (1)控制噪声的发生

- 设计时的设备选型;
- 对噪声大的设备应配备防噪装置、完善的隔振或减振装置;
- 加强设备管理。



## (2) 阻挡噪声的传播

- 总体布局要合理，动静分开；
- 体积大、声级高的噪声源，采用吸声隔声屏；
- 对高噪声岗位采用新型材料建隔声室、隔声墙或隔声门，减少噪声的传播。



中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



### (3)个人防护

对于暂时不能采取任何噪声控制措施，可采用个人防护方法，保护人的听觉免受强烈噪声损伤。

例如：耳塞、耳罩、耳棉等防护用品。



### 3、分选设备的噪声控制方法

#### (1) 风机、风包噪声控制

在风机的进出风口处安装**消声器**，在电机、飞轮上安装**隔声罩**。

对于风包，可以采用砌**双层砖墙**方式，将风包进行封闭，消除风包发出的噪声，降噪效果十分明显。



中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



## (2)跳汰机风阀噪声控制

在风阀上安装**消声器**和**消声管道**，将排气管延伸至厂房外，使风阀产生的噪声通过消声管道进行消声和排至空气中扩散。





### (3) 振动筛噪声控制

① 振动筛在进行筛分时，煤与筛板撞击会产生很大的噪声，将筛板材料更换为具有缓冲性能的**聚胺脂材料**，可明显降低噪声。

据现场数据表示，噪声可降低10~20 dB(A)。



中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



② 将振动筛钢弹簧更换为**橡胶弹簧**，可起到延长弹簧使用寿命、减小振动、降低噪声作用。

经现场测试表明，使用橡胶弹簧，可以降低噪声4~10 dB(A)。





中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



③ 改变减震弹簧材料的同时，增设**阻尼弹簧**，阻尼弹簧可吸收筛箱部分不必要的振动，降低筛箱振动产生的巨大噪声。

另外，还可采用**泡沫塑料**对振动筛激振器进行外包扎的方式来降低噪声，但要考虑解决散热问题。



## (4)给煤机噪声控制

给煤机产生噪声的主要原因是由于安装时倾角不合理，为达到给料量，使其运转频率、振幅偏高。

在安装过程中，应调整给煤机**安装角度**，一般为 $10^{\circ}$ 左右，使给煤机振动频率、振幅维持正常水平，达到降噪的效果。

另外可用噪声低的**带式给煤机**替代电振给煤机。



## (5)溜槽噪声控制

溜槽噪声主要由3部分组成:

- ①煤块或矸石冲击溜槽入口底部钢板所产生的撞击声;
- ②煤块或矸石相互冲撞以及与溜槽壁冲撞产生的噪声;
- ③溜槽受冲击后所产生的振动噪声。

溜槽瞬间噪声经监测高达98~102 dB(A), 严重危害职工身体健康。



- 为了防止噪声，溜槽在设计时，线路选择要尽可能短，尽量**减少垂直下落的高度**；
- 对于大粒度块煤和矸石，在拐折处尽量避免硬角连接，应该用**螺旋段连接**。
- 设计时采用**超高分子量聚乙烯塑料板材**对溜槽底板进行内衬，使煤和矸石在滑动过程中不与溜槽钢板直接接触，而与高弹性、耐磨的超高分子量聚乙烯塑料板材接触。



中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



- 也可在溜槽外侧壁粘贴**阻尼胶板**，再附一层1.2 mm钢板作为约束板，两者构成复合阻尼板。当结构振动时，处于约束板和基板之间的阻尼材料产生拉伸变形，此变形**把部分振动能转变成热能**，从而达到减小结构振动的目的。



中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



- 也可以将选煤厂带式输送机的**废旧胶带**敷设于溜槽冲击面上，不但可以降低噪声，而且可以充分利用废旧物资、节约成本。





中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



- 此外，在破碎机上部安装**隔声罩**，用无运动部件的**静态浮选柱或浮选机**代替传动式的机械搅拌浮选机，在液压系统中使用**低噪声油泵**，选用**低噪声电机、配电柜**等都可以降低选煤厂噪声。



## 本讲内容回顾：

- ◆ 噪声定义和特点
- ◆ 矿区噪声来源、危害与标准  
井上和井下，场界标准和卫生标准
- ◆ 噪声的控制  
噪声源、传播途径、接受者
- ◆ 矿区噪声治理案例  
风井噪声治理案例  
选煤厂噪声治理案例



中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY



本讲结束

