

# TIẾNG ỒN

## MỤC LỤC

<b>1</b>	<b>ÂM HỌC</b> .....	<b>2</b>
1.1	Khái niệm.....	2
1.1.1	Tính chất vật lý của âm thanh .....	2
1.1.1.1	Sóng âm.....	2
1.1.1.2	Áp suất âm.....	2
1.1.1.3	Năng lượng âm và cường độ âm.....	2
1.1.1.4	Decibel .....	3
1.1.2	Định nghĩa các mức áp suất âm (Sách tiêu chuẩn VN).....	3
<b>2</b>	<b>TIẾNG ỒN</b> .....	<b>4</b>
2.1	Khái niệm.....	4
2.2	Phân loại tiếng ồn.....	5
2.3	Nguồn phát sinh tiếng ồn .....	5
2.4	Tác hại của tiếng ồn .....	6
<b>3</b>	<b>ĐO MỨC ỒN VÀ GIỚI HẠN CHO PHÉP</b> .....	<b>7</b>
3.1	Mức ồn cho phép.....	7
3.2	Các phép đo .....	7
3.3	Thiết bị đo .....	8
3.4	Cách thực hiện .....	8
3.4.1	Phép lấy mẫu mức áp suất âm với tốc độ lấy mẫu $1/\Delta t$ trong khoảng thời gian $t_2 - t_1$ .....	8
3.4.2	Tiếng ồn ổn định với sự thay đổi mức âm từng bậc .....	8
3.4.3	Thông tin cần ghi nhận .....	9
3.4.4	Tiến hành đo lường.....	9
<b>4</b>	<b>CÁC BIỆN PHÁP KHỐNG CHẾ Ô NHIỄM TIẾNG ỒN</b> .....	<b>10</b>
4.1	Phương tiện và phương pháp bảo vệ tập thể.....	12
4.1.1	Giảm ồn tại nguồn.....	12
4.1.1.1	Giảm ồn tại nơi phát sinh:.....	12
4.1.1.2	Giảm khả năng bức xạ âm của nguồn ồn; .....	12
4.1.2	Giảm ồn trên đường lan truyền .....	13
4.2	Phương tiện bảo vệ cá nhân.....	14
4.3	Ứng dụng các nguyên tắc trên để kiểm soát tiếng ồn trong nhà: .....	14

# 1 ÂM HỌC

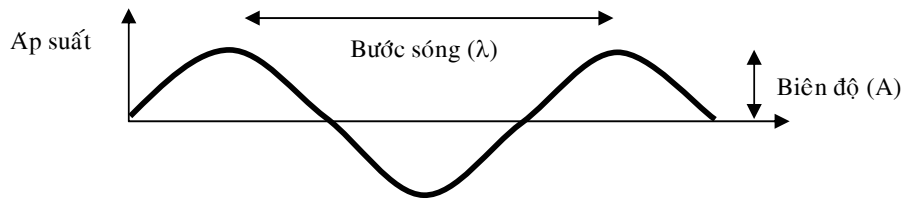
## 1.1 Khái niệm

### 1.1.1 Tính chất vật lý của âm thanh

#### 1.1.1.1 Sóng âm

Sóng âm là một loại sóng cơ có biên độ dao động nhỏ mà thính giác nhận biết được.

Một áp suất âm đơn giản nhất (đơn âm) tạo ra một sóng hình sin như hình sau



Quan hệ giữa các đại lượng đặc trưng của sóng

$$F = 1/T; \lambda = c/f;$$

C: vận tốc truyền sóng, m/s; f: tần số, 1/h;  $\lambda$ : bước sóng, m; c: vận tốc truyền sóng;  
T: thời gian truyền được một khoảng cách = 1 bước sóng.

Tốc độ truyền âm thanh ở 20 °C xấp xỉ 340 m/s.

#### 1.1.1.2 Áp suất âm

Áp suất âm tới một mặt nào đó, do các phần tử của môi trường dao động tác dụng lên mặt đó là một lực gây ra áp suất. Áp suất ở đây là áp suất dư do sóng gây ra ngoài áp suất khí quyển.

$$P = \rho.C.v$$

$$\text{Áp suất âm có ích: } P = \frac{\sqrt{2}}{2} P_{\max}.$$

Trong tính toán, người ta dùng âm chuẩn là âm đơn ở tần số  $f = 1000\text{Hz}$  để so sánh.

#### 1.1.1.3 Năng lượng âm và cường độ âm

Cường độ âm ở một điểm nào đó trên phương đã cho trong trường âm là số năng lượng âm thanh đi qua một đơn vị diện tích bề mặt S vuông góc với phương truyền âm, tại điểm đó trong một đơn vị thời gian.

$$\text{Đối với sóng phẳng: } I = P/\rho C, \text{ W/m}^2 \text{ (J/m}^2 \cdot \text{s)}$$

$$\text{Đối với sóng cầu: } I = W/4\pi r^2, \text{ W/m}^2.$$

#### 1.1.1.4 *Decibel*

Mức áp suất âm:  $L_p = 10 \lg (p/p_0)^2 = 20 \lg (p/p_0)$ ;

#### 1.1.2 *Định nghĩa các mức áp suất âm (Sách tiêu chuẩn VN)*

- Áp suất âm theo đặc tính A, đo bằng Pascal.

Mức áp suất âm, đo bằng dexiben (decibel): mức áp suất âm, được tính bằng công thức:  $L_p = 10 \lg (p/p_0)^2$ .

Với  $p$  là áp suất toàn phương trung bình, Pa;  $p_0$  là áp suất âm đối chiếu (20Pa);

- Mức áp suất âm theo đặc tính A, đo bằng dexiben (decibel): mức áp suất âm theo đặc tính A, được tính bằng công thức:  $L_{pA} = 10 \lg (p_A/p_0)^2$ .

Với  $p_A$  là áp suất toàn phương trung bình theo đặc tính A, Pa;

- Mức phần trăm: mức áp suất âm theo đặc tính A được đo khi dùng đặc tính thời gian “F” khi vượt N% của khoảng thời gian đo đạc. Ký hiệu là  $L_{AN,T}$ .

Ví dụ:  $L_{A95,1h}$  là mức theo đặc tính A vượt 95% trong 1 giờ.

- Mức áp suất âm tương đương liên tục theo đặc tính A, đo bằng dexiben: giá trị mức áp suất âm theo đặc tính A của âm thanh liên tục, ổn định trong khoảng thời gian T, có cùng giá trị áp suất âm toàn phương trung bình với âm thanh đang nghiên cứu có mức thay đổi theo thời gian. Mức đó được tính theo công thức:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

Với  $L_{Aeq,T}$  là mức áp suất âm tương đương liên tục theo đặc tính A, tính bằng dB, được xác định trong khoảng thời gian T, bắt đầu từ  $t_1$  và kết thúc ở  $t_2$ .

$p_A(t)$  là mức áp suất âm tức thời theo đặc tính A của một tín hiệu âm thanh.

Mức áp suất âm tương đương liên tục theo đặc tính A, trong thời gian T cũng được gọi là mức âm trung bình trong một khoản thời gian, ký hiệu  $L_{A,T}$ , tính bằng dB. Khoảng thời gian lấy mẫu trung bình đã được ghi rõ trên chỉ số.

Mức áp suất âm tương đương liên tục theo đặc tính A được dùng để đánh giá tiếng ồn nghề nghiệp tiếp xúc.

#### **Phạm vi nghe được**

Mức áp suất âm:  $P = 2 \cdot 10^{-5} - 20 \text{ N/m}^2$  (Pa) → âm chuẩn

Cường độ âm:  $I = 10^{-12} - 1 \text{ W/m}^2$ . → âm chuẩn

Tần số:  $f = 16 - 20.000 \text{ Hz}$ .

Mức âm:  $L_{eq} = 0 - 140 \text{ dB}$  (mức chói tai)

Mức to:  $L = 0 - 120 \text{ Fon}$

Đơn vị phổ biến nhất để đo mức âm là deciBen (dB), tương ứng với mức cường độ âm thanh yếu nhất mà tai con người có thể nghe được là 1 dB. Tai người có khả năng cảm nhận mức cường độ âm thanh rất rộng, từ 0 – 180 dB, với 0 dB là ngưỡng bắt đầu nghe thấy và 140dB là mức cao nhất mà tai người có thể chịu đựng nghe được, được gọi là ngưỡng chói tai.

Con người có thể nghe thấy âm thanh ở tần số 16-20000 Hz. Khoảng tần số nghe được này giảm dần theo tuổi của con người. Khoảng tần số mà tai người nhạy cảm nhất với âm thanh là từ 1000 đến 5000Hz. Người ta sử dụng âm thanh ở khoảng tần số này để truyền phát âm thanh và chú ý đến khoảng tần số này khi cần hạn chế tiếng ồn. Âm thanh ở tần số nhỏ hơn 16 Hz, ta có hạ âm. Âm thanh ở tần số trên 20 kHz ta có siêu âm. Để đánh giá mức độ ồn, ta luôn xác định mức áp suất âm ứng với dải tần số nào đó.

Để đo mức âm tổng hợp ở nhiều tần số khác nhau, người ta sử dụng đơn vị dBA ứng với đặc tính tần số tương đối A.

## 2 TIẾNG ỒN

### 2.1 Khái niệm

Tiếng ồn được coi là một dạng ô nhiễm do nó có tác động nguy hại đến sức khỏe cộng đồng, gây giảm khả năng nghe, gây phiền phức, gây căng thẳng tâm lý.

Có thể hiểu đơn giản *tiếng ồn* là âm thanh không có giá trị, không phù hợp với mong muốn của người nghe.

#### Mức áp suất âm tương đương của một số nguồn ồn thường gặp

STT	Môi trường tạo ra tiếng ồn	Mức áp suất âm (dB)
	Trong phòng hòa nhạc khi biểu diễn	80 (ở tần số 1000Hz)
	Máy bay Boeing 707 cất cánh ở cách 1 km	90 (1000Hz)
	Trong máy bay hành khách của máy bay cánh quạt khi cất cánh	100 (1000Hz)
	Xe tải nặng (>10tấn) chạy bằng dầu diesel ở cách 8m	90 (1000Hz)
	Trong xưởng đúc, dệt	100-105 (1000Hz)
	Máy phát điện	100-110 dBA
	Quạt gió thải nhiệt, đo ở khoảng cách 2m	97-105 dBA
	Ống khói	87-95 dBA

*Nguồn: Môi trường không khí. Phạm Ngọc Đăng, NXB KHKT, 1997;*

*Sở khoa học Công nghệ và Môi trường TPHCM. Sổ tay hướng dẫn xử lý ô nhiễm môi trường trong sản xuất tiểu thủ công nghiệp, tập 10: Xử lý ồn rung, TPHCM. 1998-1999.*

Mức ồn tối đa cho phép ở khu vực công cộng và dân cư được quy định trong tiêu chuẩn nhà nước Việt nam về Môi trường.

## Giới hạn tối đa cho phép tiếng ồn khu vực công cộng và dân cư

(theo mức âm tương đương)

TT	Khu vực	Thời gian		
		6h – 18h	18h – 22h	22h – 6h
1.	Khu vực cần đặc biệt yên tĩnh: bệnh viện, thư viện, nhà điều dưỡng, nhà trẻ, trường học	50	45	40
	Khu dân cư: khách sạn, nhà ở, cơ quan hành chính...	60	55	45
	Khu vực thương mại, dịch vụ	70	70	50
	Khu sản xuất nằm xen kẽ trong khu dân cư	75	70	50

Nguồn: TCVN 5939-1995

### 2.2 Phân loại tiếng ồn

- Tiếng ồn cơ khí: tiếng ồn phát sinh do rung ở máy, thiết bị hoặc do va đập các chi tiết của chúng.
- Tiếng ồn khí động: tiếng ồn phát sinh trong các quá trình chuyển động của các chất khí hoặc của vật chuyển động trong khí với vận tốc khí hoặc sinh ra do sự chảy của các chất lỏng hay sự phun chất cháy trong vòi phun.
- Tiếng ồn điện từ: tiếng ồn phát sinh do dao động của các chi tiết trong thiết bị cơ điện chịu ảnh hưởng của lực điện từ biến đổi.
- Tiếng ồn thủy động: tiếng ồn phát sinh trong các quá trình chuyển động của chất lỏng.

### 2.3 Nguồn phát sinh tiếng ồn

Theo vị trí tiếng ồn được phân làm 02 loại: tiếng ồn bên ngoài và tiếng ồn bên trong của nhà.

- Trong môi trường đô thị, các nguồn gây ồn bên ngoài rất đa dạng, có thể tính đến các nguồn ồn như sau:
  - ✓ Tiếng ồn giao thông là nguồn ồn phổ biến. Tiếng ồn giao thông là tổng hợp của các tiếng ồn do hoạt động của động cơ, rung động của các bộ phận xe, ống xả khói, đóng cửa xe, rít phanh của các phương tiện lưu thông trên đường bộ, đường sắt như xe máy, ô tô, tàu lửa..., đặc biệt là khi bộ phận giảm thanh không được chú ý bảo trì và vận hành đúng quy cách. Mức ồn trong nhà ở gần đường cao tốc có thể đạt 90dB khi xe vận tải nặng (>10 tấn) lưu thông. Máy bay khi cất cánh và hạ cánh cũng là nguồn gây ồn đáng kể cho các nhà dân nằm bên dưới đường bay của chúng...
  - ✓ Tiếng ồn phát sinh trong quá trình sản xuất của các doanh nghiệp nằm xen kẽ trong khu dân cư lan truyền đến nhà dân cũng là một nguồn ồn gây nhiều phiền phức. Tiếng ồn do hoạt động của các cơ sở kinh doanh như nhà hàng, khách sạn, quán cà phê, cửa hàng bán đĩa CD hay băng video đã gây tiếng ồn

cao do việc sử dụng các thiết bị thu phát âm với công suất lớn mà không có biện pháp khống chế tiếng ồn.

- ✓ Tiếng ồn ở các công trình xây dựng trong khu dân cư sinh ra do các hoạt động của máy ủi, máy khoan đá, máy đập bê tông, cửa, máy nén, búa máy, máy trộn bê tông...
- Nhưng con người tiếp xúc thường xuyên và nhiều nhất vẫn là nguồn tiếng ồn gây ra trong nhà. Trong đó, ta xét đến các dạng lan truyền tiếng ồn :
  - ✓ Tiếng ồn lan truyền trong không khí còn gọi là tiếng ồn không khí. Trong nhà có thể có tiếng ồn do tiếng nói, tiếng của các đài thu phát thanh, tivi, cát-sét,...
  - ✓ Tiếng ồn va chạm. Tiếng ồn do va chạm có thể truyền qua tường, sàn bê tông và lan đến các căn hộ bên cạnh. Tiếng ồn va chạm có thể là tiếng bước chân, tiếng đóng đinh...tiếng ồn do chuyển động của viên bi bị mòn trong ổ đỡ các thiết bị quay nhanh gia dụng như quạt, máy giặt...
  - ✓ Tiếng ồn khí động sinh ra do chuyển động rối của khí và hạt rắn trong đường ống như tiếng ồn trong ống khói (thường vào khoảng 87-95 dBA)...

## 2.4 Tác hại của tiếng ồn

Tiếng ồn ảnh hưởng đến con người không chỉ hoàn toàn phụ thuộc vào tính chất vật lý mà chủ yếu phụ thuộc vào sự cảm thụ tâm lý của con người. Nhìn chung, bất cứ tiếng ồn nào có trong môi trường đều là ô nhiễm vì nó hạ thấp chất lượng cuộc sống.

Tiếng ồn tác động lên con người ở 3 mức:

- Tác động về mặt cơ học: như che lấp âm thanh cần nghe
- Tác động về mặt sinh học: chủ yếu là đối với thính giác và các hệ thần kinh, cũng có thể gây ra bệnh tim mạch và ảnh hưởng đến thai nhi. Tiếp xúc với ồn dẫn tới bệnh điếc. Tiến triển bệnh với biểu hiện giai đoạn đầu là thích nghi (sức nghe kém, không nghe thấy tiếng động nhỏ), giai đoạn thứ hai là giai đoạn mệt mỏi (làm việc tai bị ngễnh ngãng, sau khi ngưng tiếp xúc với tiếng ồn một thời gian vài tiếng có thể lâu hơn mới phục hồi thính giác); giai đoạn cuối cùng tai trong bị tổn thương, dây thần kinh thính giác teo lại, người bệnh không nghe được tiếng nói chuyện.
- Tác động lên các hoạt động xã hội: gây xung đột với những người xung quanh.
- Tiếng ồn có tác động xấu đối với con người thông qua một số thể hiện sau đây:

- ✓ Thường xuyên quấy rầy giấc ngủ

Vào ban đêm, nếu tiếng ồn vượt 45dBA thường xuyên, con người có thể bị mất ngủ, khó ngủ, hoặc giấc ngủ không sâu do bị đánh thức bởi mức cường độ âm thanh cao. Sau khi ngủ, nếu bị tiếng ồn đánh thức sẽ gây nên tâm lý khó chịu. Thiếu ngủ sẽ gây nên những tác động nặng nề về tâm sinh lý đối với cuộc sống con người.

- ✓ Tác dụng đối với thính giác

Thính giác chỉ bị ảnh hưởng nếu như âm thanh quá to, khoảng từ 100 dB trở lên. Nếu tiếp xúc thường xuyên với tiếng ồn ở mức cao, thính giác giảm sút rõ rệt. Tiếng ồn nếu quá mạnh có thể gây chói tai, đau tai, thậm chí làm đứt màng nhĩ.

- ✓ Tác dụng đối với thông tin

Ở những nơi quá ồn, việc trao đổi thông tin cũng bị ảnh hưởng chất lượng. Ở mức ồn 70 dB là đã có tác động xấu đối với trao đổi thông tin công cộng. Mức cường độ âm thanh lớn nhất mà có thể không gây tác động đến trao đổi thông tin vào khoảng 55dB. Ví dụ, trạm điện thoại công cộng nếu đặt gần nhà máy xay xát thì tiếng ồn lớn sẽ làm khó nghe, không ai muốn đến gọi. Việc trao đổi thông tin rất quan trọng đối với các doanh nghiệp, trong công tác quản lý, giáo dục.

- ✓ Tác dụng đối với thể lực, đối với tâm thần và hiệu quả làm việc của con người

Tiếng ồn còn có thể làm suy yếu về thể lực, suy nhược thần kinh và làm giảm hiệu quả làm việc đối với một số người. Nếu tiếng ồn đạt tới 100 dB thì nó không chỉ gây bệnh tâm thần mà còn gây tổn thương đối với phần tai trong. Đặc biệt, một số người có thể khó chịu ngay cả với những tiếng thầm thì, hoặc tiếng tích tắc của đồng hồ. Tiếng ồn có thể làm gián đoạn suy nghĩ, do đó sẽ làm giảm hiệu quả công tác.

Tất cả các tác động này dẫn đến những biểu hiện xấu về tâm lý, sinh lý, bệnh lý, ảnh hưởng đến hiệu quả lao động, có nghĩa là ảnh hưởng đến cuộc sống của con người.

### **3 ĐO MỨC ÔN VÀ GIỚI HẠN CHO PHÉP**

Đánh giá tiếng ồn trong môi trường dân cư theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5964:1995; ISO 1996/1: 1982.

#### **3.1 Mức ồn cho phép**

Các mức ồn cho phép được cho trong các tiêu chuẩn về tiếng ồn gồm:

- ✓ TCVN 5949-1995. âm học. Tiếng ồn khu vực công cộng và dân cư. Mức ồn tối đa cho phép.
- ✓ TCVN 5948-4995. âm học. Tiếng ồn phương tiện giao thông vận tải đường bộ. Mức ồn tối đa cho phép.
- ✓ TCVN 3985:1999. Âm học. Mức ồn cho phép tại các vị trí làm việc.
- ✓ Tiêu chuẩn vệ sinh. Bộ Y tế 2003. Mức ồn cho phép tại các vị trí lao động.

#### **3.2 Các phép đo**

Việc chọn vị trí đo phụ thuộc vào mục đích được quy định trong các tiêu chuẩn tương ứng. Nếu không có quy định của các tiêu chuẩn cụ thể khác, vị trí đo cần tuân thủ các yêu cầu sau:

- Phép đo cần cách cấu trúc phản xạ 3,5m, để tránh ảnh hưởng của nhiễu phản xạ, không kể mặt đất. Độ cao để tiến hành đo là 1,2 đến 1,5m trên mặt đất.
- Phép đo ngoài trời, gần các nhà cao tầng thực hiện ở các vị trí mà tiếng ồn đối với nhà cao tầng được quan tâm. Cách mặt trước 1-2m và ở trên sàn 1,2-1,5.
- Phép đo trong nhà được thực hiện bên trong hàng rào, mà ở đó tiếng ồn cần quan tâm đến. Vị trí đo nên cách tường hoặc các bề mặt phản xạ chính khác ít nhất 1m và trên sàn 1,2-1,5m; cách cửa sổ khoảng 1,5m.

### 3.3 Thiết bị đo

Thiết bị đo được thiết kế để xác định trực tiếp hay gián tiếp mức áp suất âm tương đương liên tục theo đặc tính A phù hợp với các định nghĩa ở trên.

Thiết bị đo gồm các bộ phận:

1. Máy đo mức âm tương đương trung bình theo đặc tính tần số A;
2. Máy đo mức âm tiếp xúc của các đặc tính rời rạc (riêng lẻ);
3. Máy đo mức âm theo đặc tính tần số A và đặc tính thời gian S;
4. Bộ lưu trữ số liệu để lấy mẫu liên tục mức áp suất âm theo đặc tính A khi dùng đặc tính thời gian F.
5. Máy phân tích phân bố theo thống kê để lấy mẫu giá trị liên tục

Các thiết bị 1 và 2 thường dùng cho tiếng ồn có tính chất xung, biến đổi hoặc tuần hoàn.

Thiết bị đo cần được hiệu chuẩn sau mỗi thời hạn nhất định. Việc kiểm tra tại hiện trường do người sử dụng thực hiện, ít nhất vào lúc trước và sau mỗi phép đo.

### 3.4 Cách thực hiện

Yêu cầu xác định mức áp suất âm tương đương liên tục theo đặc tính A. Phép đo nhằm mô tả vật lý đáng tin cậy của tiếng ồn môi trường.

#### 3.4.1 Phép lấy mẫu mức áp suất âm với tốc độ lấy mẫu $1/\Delta t$ trong khoảng thời gian $t_2 - t_1$ .

Mức áp suất tương đương liên tục theo đặc tính A,  $L_{Acq,T}$  được suy ra từ công thức

$$L_{Acq,T} = 10 \lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{pAi}} \right]$$

Với N là số lượng các mẫu;  $N = (t_2 - t_1) / \Delta t$ ;  $L_{pAi}$  là giá trị mẫu của mức áp suất, dB;  $\Delta t$  là khoảng thời gian giữa hai mẫu liên kế;

Khoảng thời gian lấy mẫu phải chọn cho phù hợp với việc lấy tích phân mức áp suất âm.

#### 3.4.2 Tiếng ồn ổn định với sự thay đổi mức âm từng bậc

Nếu tiếng ồn là ổn định nhưng xuất hiện một số giá trị của mức áp suất âm khác nhau rõ ràng, mà các giá trị có thể đo được như tiếng ồn không đổi và trong khoảng thời gian cho mỗi mức có thể xác định, như thế có thể cho phép tính mức áp suất âm tương đương liên tục theo đặc tính A như sau:

$$L_{Acq,T} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{pAi}} \right], \text{ dB};$$

Với:  $T = \sum T_i$  là tổng các khoảng thời gian;  $L_{pAi}$  là mức áp suất âm theo đặc tính A tồn tại trong khoảng thời gian  $T_i$ ;

### **3.4.3 Thông tin cần ghi nhận**

Cùng với kết quả đo lường, cần ghi chép và lưu giữ để đối chiếu gồm các thông tin sau:

- Kỹ thuật đo
  - ✓ Loại thiết bị đo, phương pháp đo và các phép tính được sử dụng;
  - ✓ Mô tả thời gian của phép đo;
  - ✓ Các vị trí đo.
- Điều kiện tiến hành khi đo
  - ✓ Điều kiện thời tiết: hướng gió, tốc độ gió, nhiệt độ, áp suất không khí, độ ẩm tương đối;
  - ✓ Bản chất và trạng thái mặt đất giữa nguồn và vị trí đo;
  - ✓ Sự thay đổi tiếng ồn của các nguồn phát;
- Các số liệu định tính
  - ✓ Khả năng xác định vị trí nguồn gốc tiếng ồn;
  - ✓ Khả năng nhận biết nguồn âm;
  - ✓ Bản chất nguồn âm;
  - ✓ Tính chất âm thanh;
  - ✓ Ý nghĩa âm thanh;

### **3.4.4 Tiến hành đo lường**

Chọn 1 vị trí đo để xác định tiếng ồn ảnh hưởng đến 1 toà nhà.

Chọn 1 vị trí đo để xác định tiếng ồn giao thông tác động đến khu nhà.

Áp dụng phép đo rời rạc với khoảng thời gian giữa 2 lần lấy mẫu là 1 phút. Xác định mức áp suất âm tương đương liên tục đặc tính A, trong khoảng thời gian 1 giờ.

## 4 CÁC BIỆN PHÁP KHỐNG CHẾ Ô NHIỄM TIẾNG ỒN

Tiếng ồn có đầy đủ các đặc tính của âm thanh. Nó tự lan truyền trong không khí, chất lỏng, chất rắn dưới dạng dao động.

Các tác động nguy hại của tiếng ồn có thể khống chế bằng cách kiểm soát việc sử dụng nguồn ồn, kiểm soát trên đường truyền hay dùng thiết bị bảo vệ.

Nguồn ồn → đường truyền → đối tượng tiếp nhận

### Phân loại theo phương thức/ bản chất phương án kiểm soát ồn

- Cô lập: giảm tiếng ồn tại nguồn
  - ✓ Thay thế: thay các thiết bị hay động cơ hư hỏng, quá hạn sử dụng bằng các thiết bị mới, hoạt động êm hơn.
  - ✓ Nguồn khí gây ồn: sự chuyển động của các nguồn khí thể tích lớn và áp suất cao gây ra tiếng ồn. Do đó, cần chú ý đến hai chi tiết là nguồn khí (bên ngoài) và thiết bị cấp khí (bên trong). Thiết kế lại các vòi phun để tăng thể tích khí và giảm vận tốc khí làm giảm tiếng ồn gây ra do khí.
  - ✓ Rung: tiếng ồn gây ra do lan truyền ồn và rung trong cấu trúc. Có thể kiểm soát ồn bằng cách ly nguồn với khớp nối đàn hồi không liên tục. Cách ly bằng lò xo, chất hấp thu va chạm, nút bần, cao su, nhựa.
  - ✓ Thẩm ướt. Tiếng ồn và rung có thể gây ra do vật liệu kết cấu. Trường hợp này có thể thay đổi vật liệu. Khi tiếng ồn gây phiền không nhiều lắm thì có thể dùng băng thẩm ướt đặc biệt hay phủ một lớp có phun ẩm.
  - ✓ Bao bọc. Khi cách ly tiếng ồn phương án thẩm ướt không đủ để giảm ồn đến mức cần thiết thì có thể bọc cách ly bằng lớp phủ cách âm có bản lề. VD thường dùng tấm phủ cho máy in tốc độ cao ở các khu vực văn phòng.
  - ✓ Dùng van. Dòng chất lỏng, đặc biệt khi có tạo các lỗ trống trong dòng chảy, hay dòng khí hoặc hơi, ở cuối dòng chảy thường tạo tổn thất áp suất đáng kể và gây ra tiếng ồn. Trường hợp này, ta dùng van để làm giảm ồn. Kỹ thuật vận hành và kết cấu van có thể đảm bảo giảm ồn. Đối với lưu chất nén được, có thể dùng nhiều van ở từng bậc giảm áp, để giảm sự xoáy rối, khử tiếng ồn. Thêm vào đó, có thể phủ kín đường dẫn lưu chất để giảm tiếng ồn.
  - ✓ Chọn vị trí đặt máy. Những không gian trống trong phòng, nhà xưởng là nơi có thể bố trí lại các nguồn ồn để có vị trí cách ly nguồn ồn. Thường, bố trí các chi tiết mới ở vị trí cách xa nguồn ồn. Đánh giá mức ồn trước khi lắp đặt các thiết bị mới.
  - ✓ Ở lãnh vực giao thông, nguyên tắc này được áp dụng khi bố trí các tuyến đường. Đối với giao thông đường không, đường sắt cũng cần có điều chỉnh để đạt yêu cầu đặc biệt về tần số siêu âm...
- Triệt tiếng ồn: dùng để kiểm soát các nguồn ồn gần. Cơ sở này là lọc tiếng ồn được truyền qua không khí
  - ✓ Bảo vệ tai. Biện pháp này đặc biệt hữu dụng đối với công nhân nhà máy và thợ xây dựng tiếp xúc với nguồn ồn nhiều do nghề nghiệp. Thường dùng nút

tai chống ồn và bịt tai chống ồn. Bất lợi của biện pháp này là gây vướng víu về vật lý và không thoải mái về tâm lý.

Chụp tai cho hiệu quả cao hơn là nút tai chống ồn. Tùy theo yêu cầu mà chọn loại nào. Chọn loại nào còn tùy thuộc vào tần số tiếng ồn cao hay thấp.

- ✓ Đường dẫn. Đường dẫn chất lỏng và khí cũng như chất rắn ở áp suất cao là đường truyền nguồn ồn. Khống chế tiếng ồn bằng cách dùng lớp lót bên trong hay phủ bên ngoài. Thường dùng các tấm chì, nhựa, thủy tinh, sợi và len làm vật liệu giảm âm. Đường ống phủ bằng vật liệu HVAC có hiệu quả cách nhiệt và cách âm tối ưu.
- ✓ Bộ giảm âm. Bộ phận giảm âm có hiệu quả cao trong khống chế tiếng ồn ở tần số cao và trung. Bộ phận làm yếu sóng âm bằng áp suất phản lại tối thiểu. Bản chất của kỹ thuật này là dùng những bản mỏng để giảm vận tốc.

Ví dụ ống giảm âm tiêu biểu dạng hình trụ bọc bên ngoài ống dẫn. Trên ống dẫn có đục các lỗ hổng là nơi triệt tiêu ồn. Có thể bọc quanh ống dẫn bằng lớp vật liệu xốp để tăng hiệu quả giảm ồn. Dòng khí qua lỗ được điều chỉnh bằng kích thước và số lỗ trên ống tấm.

- ✓ Bộ giảm thanh. Bộ giảm thanh thường dùng cho hệ thống xả do yêu cầu về hiệu quả xử lý, điều kiện vận hành, tần số sóng âm. Giống như bộ giảm âm, loại này cũng có nhiều dạng thường được chế tạo bằng kim loại.

Có hai loại là tiêu âm và tương tác. Bộ tiêu âm hiệu quả đối với tiếng ồn tần số cao dựa vào nguyên tắc lớp lót hút âm. Bộ tương tác hiệu quả với tần số thấp dựa vào nguyên tắc phản xạ năng lượng âm về lại nguồn phát.

- Bảo vệ, che chắn: là phương án dùng khoảng cách để giảm ồn đến với đối tượng tiếp nhận.
  - ✓ Hấp thu. Mức âm trong nhà có khuynh hướng tích lũy. Tuy nhiên, sử dụng vật liệu hút âm trên trần và tường có thể giảm được mức ồn chung và giảm tác động cộng hưởng của mức ồn nền lên người vận hành máy. Ở khu thương mại, khu dân cư, phủ sàn sẽ làm giảm mức ồn chung. Hơn nữa, các khu văn phòng có sử dụng vách ngăn cố định hoặc cũng có tác dụng giảm ồn.
  - ✓ Chắn âm. Dùng phương án này đối với nguồn phát âm tự do bên ngoài nhà. Thường áp dụng đối với đường giao thông khi đi qua khu dân cư đông đúc. Các tòa nhà, đồi, địa hình có chức năng chắn ồn. Các tấm chắn ồn có thể là tường, gờ đất đường

***Phân loại theo đối tượng được bảo vệ:***

- Phương tiện bảo vệ cá nhân
- Phương tiện và phương pháp bảo vệ tập thể

## 4.1 Phương tiện và phương pháp bảo vệ tập thể

### 4.1.1 Giảm ồn tại nguồn

Theo tính chất tác động lên nguồn gồm các loại

#### 4.1.1.1 Giảm ồn tại nơi phát sinh:

- Kiểm soát chấn động: kiểm tra cân bằng khi lắp máy; Cải tiến quy trình vận hành máy, bảo dưỡng định kỳ; Lắp bộ phận giảm âm trong các loại động cơ gây ồn như động cơ máy bay, xe hơi, xe máy..., máy móc cơ khí công nghiệp và các trang thiết bị cơ điện.
- Chú ý đến các nguồn gây ồn gồm:
  - ✓ Máy móc thiết bị: chọn loại máy móc đảm bảo giảm va chạm giữa các bộ phận của máy hay những dao động khác. Giảm chuyển động qua lại. Thay các bộ phận kim loại bằng vật liệu chất dẻo, composit. Che kín bộ phận gây ồn.  
Chọn: (hình)
    - Chọn những nguồn năng lượng và những bộ phận truyền động có thể điều chỉnh vận tốc, VD motor điện
    - Cách ly những nguồn dao động bên trong máy
    - Đảm bảo vỏ bao và che chắn nên cứng và có cách âm
    - Máy được trang bị cánh làm lạnh hiệu dụng để giảm lượng không khí cần dùng (liên quan đến quạt)
  - ✓ Thiết bị: chọn thiết bị có bộ phận giảm thanh trên đường khí hay mạch thủy lực (quạt gió, đầu phun khí nén, bơm...), giữ vận tốc luân chuyển tương đối thấp ( $\leq 5\text{m/s}$ )
  - ✓ Bộ phận bốc xếp:
    - Cục tiểu chiều cao rơi của vật liệu (hình)
    - Panel có giảm chấn
    - Hấp thụ va chạm mạnh bằng cao su, chất dẻo chống mài mòn
    - Dùng băng chuyền thay cho trục lăn
    - Thay đổi vận tốc băng tải thích hợp với lượng vật liệu vận chuyển để tránh ngừng khởi động nhiều lần

#### 4.1.1.2 Giảm khả năng bức xạ âm của nguồn ồn:

Theo cách thực hiện gồm:

- Âm học:
  - ✓ Cách âm (tường cách âm, bao cách âm, buồng cách âm, màn chắn âm); (hình)
    - Dùng cho phía ngoài loại vật liệu không rỗng, kim loại...
    - Gắn vật liệu hấp thụ âm trên bề mặt trong của bao kín, có thể giảm được 15-20dBA.
    - Gắn bộ phận hãm thanh cho các đầu vào và đầu ra của đường khí.
    - Dự kiến cửa để vận hành, bảo trì.

- ✓ Hút âm (tấm hút âm, khối hút âm);
  - Nguyên lý hút âm/73
  - Vật liệu hút âm: sợi đá, sợi thủy tinh, bọt cao su hoặc bọt PU
- ✓ Cách rung (đệm cách rung, đệm đàn hồi, kết cấu gián đoạn);
  - Cách ly máy với dao động bằng bộ đỡ cứng hoặc độc lập. Cố định máy lên nền móng bằng phần tử cách ly đàn hồi (cao su hay lò xo)
  - Đặt máy móc nặng lên nền móng đặc biệt, không liên kết với toà nhà.
  - Cách ly vỏ máy với dao động để giảm tiếng ồn trong kết cấu.
  - Nền móng bị phân cách, mỗi nối cách ly giữa các tấm đan để tránh lan truyền âm thanh trong cấu trúc. (hình). Đổ lớp bọt chất dẻo dày quanh chỗ nối trước khi đổ xi măng. Sau khi tấm đan xi măng đã khô đốt cháy hay rút lớp chất dẻo ra để không có mối nối nào ngoài khớp nối. Sau đó, độn đầy quanh khớp nối bằng vật liệu mềm (cao su) và che kín bằng vật liệu đàn hồi có mật độ cao.
- ✓ Giảm rung (theo đặc tính có tuyến tính, phi tuyến; theo dạng có ma sát khô, ma sát ướt, nội ma sát)

Bộ tiêu âm phân loại theo các nguyên lý: hút âm, phản xạ âm, kết hợp cả hai gồm các

- Kiến trúc - quy hoạch:
  - ✓ Thiết lập vùng bảo vệ chấn ồn cho người
  - ✓ Quy hoạch hợp lý về mặt âm học những vùng và chế độ vận chuyển vủa những phương tiện giao thông và những luồng giao thông
  - ✓ Quy hoạch âm thanh hợp lý cho từng ngôi nhà và toàn bộ công trình
  - ✓ Bố trí hợp lý những thiết bị kỹ thuật, máy móc và cơ cấu
  - ✓ Bố trí hợp lý chỗ làm việc.
- Tổ chức – kỹ thuật
  - ✓ Sử dụng các quá trình công nghệ ít gây ồn: thay đổi công nghệ sản xuất, thay đổi biện pháp gia công chế tạo và vận chuyển nguyên vật liệu...
  - ✓ Trang bị các thiết bị điều khiển từ xa và kiểm tra tự động những chi tiết cấu tạo và những khối lắp ráp cho những máy gây ồn nhiều;
  - ✓ Hoàn thiện công nghệ, sửa chữa và bảo dưỡng máy thường xuyên;
  - ✓ Áp dụng chế độ làm việc và nghỉ ngơi hợp lý cho người lao động tại các xí nghiệp gây ồn nhiều.

#### 4.1.2 Giảm ồn trên đường lan truyền

- Phương tiện giảm tiếng ồn không khí
- Phương tiện giảm tiếng ồn kết cấu

Trong nhà xưởng có tường, trần và nền làm bằng vật liệu cứng, là bề mặt phản xạ âm thanh nhiều lần. Điều đó gây ra âm thanh vang dội

- ✓ Phủ trần bằng chất hấp thụ âm thanh (tấm panel len đá hoặc sợi thủy tinh). Giảm được 6 – 8 dBA nếu cách ngòm âm 6m.

- ✓ Đặt các tấm hút âm trên tường hoặc treo trên trần nhà. VD, lớp vật liệu hấp thụ dày 100mm phủ lên các tấm có lỗ có thể giảm ồn phản dội 10dB.

Nếu bề mặt trong một phòng có đặc tính phản dội mạnh, mức âm hầu như giống nhau tại mọi điểm và tiếng ồn có vẻ như đến từ mọi phía.

**Phòng cách ly âm học:** giám sát, điều khiển máy móc từ một phòng riêng, nhờ đó giảm ồn cho người điều hành. Yêu cầu phòng cách ly âm học:

- ✓ Có đầy đủ các đặc tính cách ly âm học.
- ✓ Dùng cửa ra vào và cửa sổ thật kín
- ✓ Đặt bộ phận hãm thanh ở ống gió và kiểm tra dây cáp, ống phải được nối kín. Đặt hệ thống điều hoà hiệu dụng để cửa luôn đóng.
  - Quy hoạch mặt bằng, tổ chức mạng lưới giao thông hợp lý để hạn chế tiếng ồn do xe cộ vận chuyển gây ra cho các khu dân cư. Những vùng đặc biệt cần yên tĩnh phải hạn chế lưu lượng xe. Khu công nghiệp được ngăn cách với khu dân cư, có vành đai ngăn tiếng ồn xung quanh khu nhà ở, trường học, bệnh viện. Trồng các hàng cây xanh dọc hai bên đường trong thành phố.
  - Sử dụng các kết cấu cách âm không khí: vách chắn tiếng ồn hay cách ly nguồn ồn. Xây dựng phòng máy cách ly với phòng làm việc của người lao động
  - Sử dụng kết cấu cách âm va chạm: sử dụng lớp phủ bề mặt bằng gỗ, cao su, chất dẻo, thảm... Thiết kế và thi công các kết cấu có lớp không khí cách âm nằm giữa các kết cấu chịu lực.
  - Chống tiếng ồn khí động: ứng dụng biện pháp tiêu âm, sử dụng kết cấu và vật liệu hút âm như vật liệu xốp, bản mỏng dao động hút âm, lỗ cộng hưởng hút âm.

## 4.2 Phương tiện bảo vệ cá nhân

Trong trường hợp bất khả kháng thì có thể sử dụng các thiết bị chống ồn cá nhân như nút tai và bao tai cho người làm việc trong môi trường ồn.

- Bịt tai chống ồn gồm các loại dùng một lần, nhiều lần; vật liệu cứng, đàn hồi, dạng sợi. Theo cách kẹp giữa trên đầu gồm các loại:
  - ✓ Có cấu trúc riêng biệt, có đai cứng và đai mềm
  - ✓ Lồng vào mũ hoặc dụng cụ bảo vệ khác
- Nút tai chống ồn
- Mũ chống ồn
- Quần áo chống ồn

## 4.3 Ứng dụng các nguyên tắc trên để kiểm soát tiếng ồn trong nhà:

- ✓ Bố trí nguồn gây ồn như máy phát điện, máy bơm... ở cách xa nhà ở trong điều kiện cho phép. Bố trí hợp lý các phòng trong nhà, như phòng ngủ, phòng làm việc thì cách xa nơi gây ồn, các công trình phụ có thể ở gần nguồn ồn hơn.
- ✓ Cửa phòng ngủ, phòng làm việc cần hướng ra nơi yên tĩnh như vườn nhà...

- ✓ Tập trung các công trình phụ thành một khu vực, tăng cường cách âm giữa chúng với các phòng khác. Nhà tắm, nhà vệ sinh là nơi thường phát ra tiếng ồn. Do đó nên sử dụng vật liệu cách âm tốt để làm trong các công trình này, sử dụng loại hồ xi giảm ồn (xi bệt có hệ thống xi thông kép). Bố trí cầu thang, hành lang, bếp không nên hướng thẳng đến phòng ngủ. Lắp vòi nước, bể nước hợp lý để hạn chế ồn do va chạm.
- ✓ Trồng cây xanh xung quanh nhà để hút âm.
- ✓ Lắp đặt quạt máy, máy giặt đảm bảo cân bằng, không lệch tâm.