

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 8777:2011**

**ISO 17624:2004**

Xuất bản lần 1

**ÂM HỌC – HƯỚNG DẪN KIỂM SOÁT TIẾNG ỒN TRONG  
CÔNG SỞ VÀ PHÒNG LÀM VIỆC BẰNG MÀN CHẮN ÂM**

*Acoustics – Guidelines for noise control in offices and workrooms  
by means of acoustical screens*

**HÀ NỘI – 2011**



**Lời nói đầu**

**TCVN 8777:2011** hoàn toàn tương đương với ISO 17624:2004.

**TCVN 8777:2011** do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 43 Âm học biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Lời giới thiệu**

Bên cạnh bộ giảm âm và vỏ cách âm (xem ISO 14163 và ISO 15667 tương ứng), màn chắn trong nhà được sử dụng như là phương tiện thứ cấp kiểm soát tiếng ồn trong phòng làm việc và các công sở. Đối với nơi làm việc có máy móc, một số thông tin về các yếu tố như vậy được nêu trong ISO 11690-2:1996, Phụ lục E và Phụ lục F. Các thông tin chi tiết thêm có thể tìm đọc trong phần thư mục tài liệu tham khảo.

# Âm học – Hướng dẫn kiểm soát tiếng ồn trong công sở và phòng làm việc bằng màn chắn âm

*Acoustics – Guidelines for noise control in offices and workrooms by means of acoustical screens*

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đề cập đến hiệu quả của màn chắn âm. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về âm học và vận hành được thỏa thuận giữa bên cung cấp hoặc nhà sản xuất với người sử dụng màn chắn âm. Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại màn chắn âm sau:

- a) Màn chắn độc lập dùng cho các công sở, khu vực dịch vụ, khu vực triển lãm, và các phòng tương tự;
- b) Màn chắn âm được tích hợp trong các thiết bị nội thất đặt trong các phòng nêu trên;
- c) Màn chắn âm di chuyển và tháo lắp được dùng cho các hội thảo;
- d) Vách ngăn cố định của phòng có diện tích kết nối để hở lớn hơn 10% và chưa xử lý âm.

Tường cửa phần vỏ cách âm và ca-bin, cùng với bề mặt bao quanh phòng, cũng như vách ngăn phòng và cung cấp không gian mở lớn hơn 10 % và khu vực chưa xử lý âm, cũng được coi như màn chắn âm.

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn đầy đủ về vỏ cách âm được nêu tại ISO 15667.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho vách của ca-bin và vách nhiều lớp tương tự có chiều dày lớn hơn 0,2 m, cũng như băng rôn và các tấm treo.

## 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất (bao gồm cả các sửa đổi).

TCVN 7192-1 (ISO 717-1), Âm học – Đánh giá cách âm trong các công trình xây dựng và kết cấu xây dựng – Phần 1: Cách âm không khí

ISO 140-3, Acoustics – Measurement of sound insulation in building and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements (*Âm học – Đo cách âm trong các công trình và kết cấu xây dựng – Phần 3: Phép đo trong phòng thí nghiệm về cách âm không khí của các kết cấu xây dựng*)

ISO 354, Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room (*Âm học – Đo độ hấp thụ âm trong phòng vang*)

ISO 9053, Acoustics – Materials for acoustical applications – Determination of airflow resistance (*Âm học – Vật liệu dùng cho các ứng dụng âm thanh – Xác định sức cản của luồng khí*)

ISO 10534-1, Acoustics – Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes – Part 1: Method using standing wave ratio (*Âm học – Xác định hệ số và trở kháng hấp thụ âm thanh – Phần 1: Phương pháp sử dụng tỉ số sóng đứng*)

ISO 10534-2, Acoustics – Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes – Part 2: Transfer-function method (*Âm học – Xác định hệ số và trở kháng hấp thụ âm thanh – Phần 2: Phương pháp hàm truyền*)

ISO 11654, Acoustics – Sound absorbers for use in buildings – Rating of sound absorption (*Âm học – Thiết bị hấp thụ âm dùng trong các công trình xây dựng – Đánh giá độ hấp thụ âm thanh*)

ISO 11821:1997, Acoustics – Measurement of the in situ sound attenuation of a removable screen (*Âm học – Đo sự suy giảm âm thanh tại chỗ của màn tháo lắp*)

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

#### **3.1**

**Màn chắn âm** [(acoustical) screen]

Vật được thiết kế đặc biệt để che chắn một hoặc một số vị trí nhất định trong một khu vực nhất định khỏi tiếng ồn của (các) nguồn âm thanh xác định.

[ISO 11821:1997]

#### **3.2**

**Màn chắn âm di chuyển hoặc tháo lắp được** (portable or removable (acoustical) screen)

Màn chắn âm được thiết kế để tháo lắp hoặc di rời được mà không phải do các điều kiện môi trường khác bị thay đổi.

CHÚ THÍCH: Theo ISO 11821:1997.

### 3.3

**Chênh lệch mức áp suất âm chèn** (insertion sound pressure level difference)

**Suy giảm âm tại chỗ** (*in-situ* sound attenuation)

$D_p$

Chênh lệch số giữa các mức áp suất âm, theo dexiben, trong dải octa hoặc dải một phần ba octa, tại một vị trí nhất định khi không có và có màn chắn âm được lắp ráp, mà ở đó có một hoặc một số nguồn âm cụ thể đang hoạt động.

CHÚ THÍCH: Theo ISO 14163:1998

### 3.4

**Chênh lệch mức áp suất âm chèn trọng số A** (A-weighted insertion sound pressure level difference)

**Suy giảm âm (tại chỗ) trọng số A** (A-weighted (*in-situ*) sound attenuation)

$D_{pA}$

Độ chênh lệch giữa các mức áp suất âm trọng số A tại một vị trí nhất định khi không có màn chắn và khi có màn chắn được lắp ráp, khi một hoặc một số nguồn âm xác định đang hoạt động, tính theo dexiben.

CHÚ THÍCH 1: Trọng số A được quy định tại IEC 61672-1.

CHÚ THÍCH 2: Theo ISO 14163:1998

### 3.5

**Suy hao do chèn** (insertion loss)

$D_i$

Độ chênh lệch giữa các mức công suất âm, tính theo dexiben, theo dải octa hoặc dải một phần ba octa, phát ra trong phòng do (các) nguồn âm được che chắn và không được che chắn bằng màn chắn âm.

CHÚ THÍCH: Theo định nghĩa, công suất âm được đo trên bề mặt bao phủ bao quanh (các) nguồn âm được che chắn và không gian đặt màn chắn. Nó chủ yếu áp dụng cho các màn chắn đặt gần nguồn âm.

### 3.6

**Chỉ số giảm âm** (sound reduction index)

**Suy hao đường truyền** (transmission loss)

$R$

Đại lượng đặc trưng cho năng lượng âm truyền qua một kết cấu xây dựng tương quan với năng lượng âm truyền đến bề mặt kết cấu này như quy định tại ISO 140-3, tính theo dexiben.

## 3.7

**Suy giảm âm màn chắn trường tự do** (free-field screen sound attenuation) $D_z$ 

Độ chênh lệch giữa mức áp suất âm của nguồn âm tới vị trí nhất định theo đường trực tiếp từ nguồn âm được che chắn khi không có màn chắn lắp ráp, và mức âm bị nhiễu khi có lắp ráp màn âm, tính bằng dexiben theo công thức:

$$D_z = 10 \lg \left( 3 + 40 \frac{z}{\lambda} \right) \text{ dB} \quad (1)$$

Trong đó:

- $z$  là chênh lệch chiều dài đường truyền giữa đường truyền âm dài hơn xung quanh cạnh nhiễu ít hiệu quả nhất của màn chắn, tính theo mét, với đường truyền trực tiếp;
- $\lambda$  là chiều dài bước sóng của âm thanh, tính theo mét, với tần số  $f$  tính theo héc.

CHÚ THÍCH 1: Sự suy giảm âm của màn chắn được cho đối với các tần số trung tâm dải octa hoặc dải một phần ba octa.

CHÚ THÍCH 2: Sự suy giảm âm của màn chắn đã rút gọn,  $D_{z,r}$ , tính xấp xỉ cho các âm phản xạ từ tường gần nguồn âm và chú ý đến cạnh nhiễu ít hiệu quả nhất của màn chắn, đối với thiết bị thu âm đặt trong bán kính âm phản xạ từ nguồn âm, bằng

$$D_{z,r} = 10 \lg \left( 1 + 20 \frac{z}{\lambda} \right) \text{ dB} \quad (2)$$

là bằng 3 dB đến 5 dB thấp hơn so với sự suy giảm âm màn chắn trường tự do  $D_z$ .

## 4 Ký hiệu

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các ký hiệu sau.

- $A$  diện tích hấp thụ tương đương, tính theo mét vuông, xem 5.3;
- $\alpha$  hệ số hấp thụ, xem 8.1;
- $B$  chiều rộng trung bình của phòng gần khu vực màn chắn, tính theo mét;
- $h$  chiều cao của màn chắn, tính theo mét;
- $H$  chiều cao trung bình của phòng gần khu vực màn chắn, tính theo mét;
- $l_s$  chiều dài của quãng đường tự do trung bình giữa các âm phản xạ từ các đồ vật rải rác, thường là 10 m, tính theo mét;
- $r_r$  bán kính âm vang, tính theo mét, xem 5.3;
- $s$  khoảng cách từ nguồn âm đến thiết bị thu âm, tính theo mét, xem 6.1;
- $T$  thời gian âm vang, tính theo giây, xem 5.3;
- $V$  thể tích, tính theo mét khối, xem 5.3.



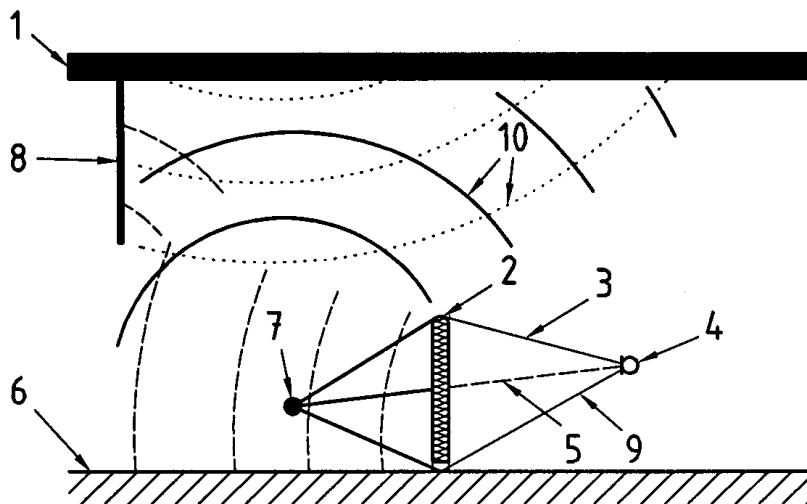
## 5 Các nguyên tắc cơ bản và điều kiện áp dụng

### 5.1 Sự đóng góp vào việc suy giảm âm

Các màn chắn âm thông thường tạo ra sự suy giảm âm trọng số A đến 10 dB trong các công sở và các phòng làm việc. Sự suy giảm này sinh ra từ (xem Hình 1):

- Sự hấp thụ âm do bề mặt của màn chắn;
- Quá trình cản đường truyền âm trực tiếp từ nguồn âm đến thiết bị thu âm;
- Sự phân chia riêng biệt các trường âm ở hai phía của màn chắn âm.

Chỉ số giảm âm của tất cả các bộ phận tạo thành màn chắn thường là đủ rộng do các yêu cầu về kết cấu, và vì vậy không cần xem xét thêm. Sự gắn kín giữa các bộ phận của màn chắn chỉ cần để tối ưu hóa hiệu quả của các màn âm được dự định để tạo ra suy hao do chèn lớn hơn 10 dB.



#### CHÚ DẪN

1	trần nhà	6	sàn nhà
2	màn chắn âm	7	nguồn âm
3	âm bị nhiễu	8	chướng ngại vật
4	thiết bị thu âm	9	âm lan truyền
5	âm trực tiếp	10	âm lan tỏa và âm phản xạ

Hình 1 – Sự truyền âm trong nhà có màn chắn (sơ đồ)

### 5.2 Sự hấp thụ gần nguồn âm

Sự hấp thụ âm của màn chắn gần nguồn âm làm giảm công suất âm phát ra từ nguồn âm đó vào không gian sau màn chắn, được đặc trưng bằng sự suy hao do chèn  $D_1$ . Giá trị của  $D_1$  càng lớn thì

- hệ số hấp thụ âm của bề mặt màn chắn đối diện với nguồn âm càng cao hơn;
- sự định hướng của bức xạ âm về phía màn chắn càng rõ ràng hơn, và
- nguồn âm được vây chắn bằng màn chắn càng kỹ hơn.

### 5.3 Hiệu ứng màn chắn

Cản trở đường truyền âm trực tiếp giữa nguồn và thiết bị thu âm sẽ dẫn đến giảm âm trực tiếp được đặc trưng bằng sự suy giảm âm bằng màn chắn đã giảm  $D_{z,r}$  như nêu trong Công thức (2). Giá trị của  $D_{z,r}$  là càng lớn.

- kích thước nhỏ nhất của màn chắn càng rộng hơn;
- khoảng cách giữa nguồn âm và màn chắn càng ngắn hơn, và
- khoảng cách giữa thiết bị thu âm và màn chắn càng ngắn hơn.

Các thuộc tính về hình dạng và khả năng hấp thụ của màn chắn ít ảnh hưởng cho hiệu ứng màn chắn. Việc chắn âm trực tiếp có hiệu ứng ít hơn so với hiệu ứng suy giảm âm tại chỗ tại thiết bị thu âm đặt ngoài bán kính âm vang xung quanh nguồn âm. Tại các điểm như vậy, âm phản xạ từ tất cả các bề mặt của phòng và các đồ đạc trong phòng (để biết thêm chi tiết xem ISO 11690-1:1996, 3.4.7) mạnh hơn trường âm trực tiếp. Thông thường bán kính âm vang chỉ khoảng vài mét.

Đối với nguồn âm có đặc tính bức xạ đẳng hướng thì bán kính âm vang có thể là xấp xỉ như sau:

- a) Đối với các phòng hình hộp thì áp dụng công thức Sabine:

$$r_r = \sqrt{\frac{A}{16\pi}} = 0,057 \sqrt{\frac{V/m^3}{T/s}} \text{ m} \quad (3)$$

Xem ISO 11690-1:1996, 3.4.3 đối với  $A$ , và 3.4.10 đối với  $T$ .

- b) Đối với các phòng có nhiều đồ vật rải rác.

$$r_r = l_s/3 \quad (4)$$

Trong đó  $l_s = 4V/S$  là chiều dài, tính theo mét (m), bằng đường truyền tự do giữa các âm phản xạ của các đồ vật rải rác trong thể tích  $V$  (tính theo mét khối), và diện tích  $S$  (tính theo mét vuông) là diện tích bề mặt bao quanh của tất cả các vật nằm trong thể tích này. Đối với các phòng làm việc công nghiệp và các công sở theo kiểu mở,  $l_s$  thường bằng 10 m.

- c) Đối với các phòng có trần thấp (tức là  $H$  nhỏ hơn một phần ba kích thước của phòng khác), có ít các đồ vật rải rác và ít hấp thụ tại trần nhà:

$$r_r = 3H/2 \quad (5)$$

- d) Đối với các phòng dài (tức là  $B$  và  $H$  nhỏ hơn một phần ba chiều dài phòng), khi đó các âm phản xạ lại chủ yếu xuất hiện tại các mặt bên:

$$r_r = 3B/2 \quad (6)$$

### 5.4 Sự chia tách

Các màn chắn chia phòng thành vài khu riêng được gọi là các vách ngăn. Việc này dẫn đến sự chia tách riêng trường âm thành từng bên của màn chắn và trường âm còn lại của phòng. Việc chia tách càng hiệu quả và chênh lệch mức áp suất âm sinh ra càng lớn:

- Diện tích mở cạnh màn chắn càng nhỏ, và
- Sự hấp thụ âm càng lớn tại vòng ngoài của phần diện tích hở.

Tiêu chuẩn này chỉ đề cập đến màn chắn âm. Không quan tâm đến sự hấp thụ âm ở mép trên của màn chắn. Chính vì vậy sự hấp thụ âm tại đường biên của phòng và trên bề mặt màn chắn là tương ứng. Diện tích bề mặt hấp thụ đủ cao, rộng cần được đặt vào vị trí gần mép của màn chắn.

## 5.5 Sự hấp thụ xa nguồn âm

Do công dụng của sự hấp thụ âm, cả hai mặt của màn chắn đều đóng góp vào sự suy giảm trường âm vang (hoặc trường khuếch tán; xem thêm chi tiết tại ISO 11690-1:1996, 3.4.8). Hiệu ứng này sẽ nhỏ đi đối với các phòng có sự hấp thụ cao. Trong các phòng làm việc vang, với sự hấp thụ thấp, việc lắp ráp các màn chắn hấp thụ có thể dẫn đến sự giảm đáng kể mức áp suất âm được lấy trung bình theo không gian.

## 5.6 Các hiệu ứng khác của màn chắn

**5.6.1** Ngoài việc kiểm soát tiếng ồn, màn chắn còn có các hiệu ứng mong muốn khác, như:

- a) Bảo vệ khỏi các mảnh rơi ra từ các vật gia công, ví dụ trong quá trình nổ và nghiền,
- b) Bảo vệ mắt, ví dụ trong quá trình hàn hồ quang,
- c) Bảo vệ tránh các chất lỏng bắn ra, như các chất lỏng nóng hoặc hóa chất ăn mòn, và vật liệu nóng chảy,
- d) Bảo vệ tránh bức xạ nhiệt,
- e) Bảo vệ tránh lóa mắt khi các VDU<sup>1)</sup> đặt tại vị trí làm việc gần các cửa sổ, hoặc trong các vùng điều kiện chiếu sáng không thuận tiện,
- f) Ngăn chia phòng thành các khu nghỉ giải trí hoặc các khu vực riêng tư,
- g) Tích hợp các đường cáp và các dịch vụ điện hoặc thiết bị IT<sup>2)</sup>, và
- h) Tạo các khu vực làm việc hoặc trưng bày vừa ý.

**5.6.2** Màn chắn cũng có thể tạo ra các các kết quả không mong muốn, như

- a) Giảm khả năng giám sát phòng làm việc,
- b) Giảm ra vào nơi làm việc,
- c) Giảm sự chiếu sáng tại nơi làm việc,
- d) Hạn chế vận chuyển vật liệu hoặc các bộ phận,

<sup>1)</sup> VDU = thiết bị hiển thị (visual display unit)

<sup>2)</sup> IT = công nghệ thông tin (information technology)

- e) Giảm sự linh hoạt khi quy định các kích thước của khu vực làm việc,
- f) Ảnh hưởng đến sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí.

**5.6.3** Thiết kế tối ưu của màn chắn âm phụ thuộc vào loại hình vị trí làm việc và chịu ảnh hưởng bởi việc lựa chọn:

- a) Vật liệu, tức là về chất hấp thụ âm, vật liệu mờ hoặc trong suốt,
- b) Kích thước, như vậy liên quan đến khối lượng và tính linh hoạt,
- c) Hình dạng và bề mặt, và
- d) Khoảng trống giữa màn chắn và các bề mặt biên của phòng làm việc.

## **6 Các loại màn chắn âm và các yêu cầu riêng**

### **6.1 Ngăn các phòng lớn**

Cùng với đồ nội thất, màn chắn lớn có tác dụng ngăn chia phòng. Cần xem xét các điều sau:

- a) Tỷ lệ giữa chiều cao màn chắn và chiều cao phòng, điều này giúp xác định được chênh lệch mức áp suất âm chèn có thể đạt được như quy định tại Bảng 1;
- b) Hệ số hấp thụ âm, hệ số này chủ yếu ảnh hưởng đến chênh lệch mức áp suất âm chèn trong các phòng vang;
- c) Khoảng trống xấp xỉ 0,2 m là cần thiết cho các mục đích sưởi ấm, thông gió và điều hòa nhiệt độ;
- d) Chống cháy (thông thường, yêu cầu vật liệu không cháy để sản xuất các thiết bị, xem ISO 1182, ISO/TR 11925-1, ISO 11925-2 và ISO 11925-3) và có tính chất ổn định cơ khí, không thấm dầu, nếu cần và các yêu cầu liên quan đến làm sạch và vệ sinh;
- e) Độ bền chịu ăn mòn lâu dài của các bề mặt bằng vải và các tính chất phản chiếu ánh sáng trong các khu vực mở, bộ phận thủ quỹ, phòng trưng bày, v.v....

**Bảng 1 – Các giá trị thực nghiệm điển hình về sự chênh lệch mức áp suất âm chèn của màn chắn âm trong các phòng có trần thấp**

<i>h/H</i>	<i>s/H</i>		
	<0,3	0,3 đến 1	1 đến 3
<0,3	7 dB	4 dB	-
0,3 đến 0,5	10 dB	7 dB	4 dB
>0,5	-	9 dB	6 dB

CHÚ THÍCH: Trong dải octa từ 500 Hz đến 4000 Hz, độ lệch chuẩn xấp xỉ bằng 1dB.

## 6.2 Kiểm soát tiếng ồn cho các vị trí làm việc riêng biệt

Đối với vị trí làm việc công nghiệp, màn chắn âm được sử dụng để làm tường ngăn một phần với với diện tích mở chiếm phần lớn, khi cần, thỏa mãn các yêu cầu sau:

- a) Dễ dàng tiếp cận để kiểm soát máy móc, cung cấp và bảo dưỡng các vật gia công, chú ý đến các cơ cấu nâng, xe tải công nghiệp (băng tải, xe nâng) v.v...nếu cần, và nếu có yêu cầu, dễ dàng thay đổi và tháo dỡ các bộ phận của màn chắn.
- b) Ổn định về kết cấu, bao gồm các cửa sổ và cửa ra vào, nếu yêu cầu, và phù hợp với các quy định khác liên quan đến an toàn tại nơi làm việc.
- c) Có độ bền cơ học chống lại sự hư hỏng của bề mặt ngoài bằng cách xây bằng gạch hoặc dùng tấm kim loại, hoặc gia công bề mặt chống hư hỏng khác, và
- d) Các bề mặt hấp thụ âm về phía nguồn âm, cả hai mặt là không cháy, hoặc khó cháy, không thấm dầu, chống tia lửa và có thể chấp nhận được về vệ sinh, nếu cần.

CHÚ THÍCH: Vị trí làm việc nằm giữa nguồn âm (máy móc, xưởng, nện búa, nghiền, v.v...) và màn chắn không được bảo vệ từ âm của nguồn phát ra.

Không lắp ráp các màn chắn âm tại các đường thoát hiểm. Và, các màn chắn âm cũng không được làm giảm sự chiếu sáng. Ngoài ra cần tuân thủ tất cả quy định phù hợp về vị trí làm việc.

## 6.3 Bảo vệ vị trí làm việc riêng biệt

Màn chắn âm được bố trí để tạo thành một cabin hoặc vỏ cách âm, hở nóc, sao cho:

- a) Đủ thông thoáng, đặc biệt đối với phòng có lắp máy điều hòa không khí,
- b) Có che chắn quang học và hấp thụ âm tới chiều cao xấp xỉ 1,4 m; đối với việc tăng cường bảo vệ chống ồn, có thể sử dụng các bộ phận bằng kính cao hơn chiều cao này;
- c) Các vấn đề về an toàn áp dụng theo EN 1023, đặc biệt chú ý về độ ổn định kết cấu của màn chắn, và nguy cơ gây thương tích cho con người từ các góc hoặc cạnh của màn chắn, cũng như nguy cơ gây nguy hiểm nhẹ do các vật đỡ màn chắn, và
- d) Tích hợp các đường cáp và dịch vụ điện hoặc thiết bị IT.

Trong các công sở có trần hấp thụ âm, không cần có các yêu cầu riêng về hệ số hấp thụ âm của màn chắn đối với các vị trí làm việc riêng biệt. Tuy nhiên, có thể yêu cầu về độ hấp thụ của màn chắn khi yêu cầu cao hơn về sự riêng tư.

## 7 Hiệu ứng kết hợp của màn chắn âm và lớp phủ cách âm

Thông thường, việc đo các đặc tính âm học trong phòng là cần nhất để quản lý tiếng ồn tại các khu vực làm việc. Việc đo này bao gồm lớp phủ hấp thụ âm của các mặt tường bao quanh phòng, như lớp phủ trần và tường bao, các tấm thảm nền, và cả các vách ngăn và trụ hấp thụ treo. Hiệu quả của các số đo

này và các thiết bị trong phòng cần định lượng chênh lệch mức áp suất âm chèn trong phòng là nhỏ hơn so với sự suy giảm âm của màn chắn trường tự do,  $D_z$ . Các thiết bị được đặc trưng bởi mật độ trung bình của thiết bị (tỷ lệ nghịch với chiều dài đường tự do trung bình giữa các âm phản xạ lại từ các thiết bị) và bởi sự hấp thụ của thiết bị.

Điều này có hiệu quả khi

- a) Để sử dụng các màn chắn với hai phía có chất hấp thụ cao trong các phòng không có hoặc có chút ít lớp phủ hấp thụ âm trên trần,
- b) Để treo các thiết bị thu âm sát cạnh trên của màn chắn trong các phòng có nhiều thiết bị phản xạ, và
- c) Để gắn các lớp phủ hấp thụ âm vào tường với khoảng cách hai bên tương đối nhỏ so với màn chắn.

Các lớp phủ tường hoặc trần phải có chiều rộng ít nhất bằng hai lần khoảng cách của chúng tính từ cạnh của màn chắn.

## **8 Yêu cầu về âm học đối với các mục đích lập kế hoạch và kiểm định**

### **8.1 Hấp thụ âm**

Khi sử dụng màn chắn làm vỏ cách âm riêng phần xung quanh nguồn âm, cần quy định sự hấp thụ âm cao về phía nguồn âm. Khi không có sự hiểu biết trước về nguồn âm, áp dụng mức hấp thụ âm loại B quy định tại ISO 11654:1997. Nếu không thì hệ số hấp thụ âm tới thông thường,  $\alpha$ , cần vượt 0,8 trong tất cả các dải một phần ba octa hoặc các dải octa của dải tần số trội hơn hẳn mức áp suất âm trọng số A tại thiết bị thu âm. Các phép đo hệ số hấp thụ âm tới thông thường được quy định trong ISO 10534-1 (phương pháp sử dụng tỷ số sóng đứng) và ISO 10534-2 (phương pháp hàm truyền). Các mẫu màn chắn xốp có thể đo được trước điểm kết thúc tiêu âm. Ngoài ra, sức cản của dòng được đo theo ISO 9053. Sức cản dòng khí phải nhỏ hơn 1600 N.s/m<sup>3</sup>.

Khi dùng màn chắn làm tấm ngăn phòng hoặc cabin mở bao quanh vị trí làm việc, cần quan tâm đến diện tích hấp thụ âm tương đương (xem ISO 11690-1:1996, 3.4.3). Đối với các màn chắn riêng, loại màn chắn đứng riêng, diện tích hấp thụ âm được xác định bằng các phép đo trong phòng vang theo ISO 354.

Xác định độ hấp thụ quy định cho phòng hoặc các bề mặt bao quanh phòng, xung quanh màn chắn dự kiến là cần thiết để đánh giá phòng cần sử dụng màn chắn nào. Các số đo này có thể thu được từ các phép đo thời gian âm vang (trước khi lắp ráp màn chắn) hoặc các phép đo theo phương pháp hàm truyền.

### **8.2 Cách âm**

Các thông tin về cách âm (chỉ số giảm âm) của màn chắn chỉ cần đối với các màn chắn có diện tích xốp lớn, hoặc khi xuất hiện các khe hở đáng kể tại các mối nối dẫn đến chỉ số giảm âm biểu kiến

có trọng số [xem định nghĩa trong TCVN 7192-1 (ISO 717-1)]  $R'_w < 20$  dB. Giá trị có thể được kiểm định theo TCVN 7192-1 (ISO 717-1).

### 8.3 Suy giảm âm tại chỗ

Đại lượng âm thanh chính của màn chắn mà người sử dụng quan tâm là sự suy giảm âm tại chỗ theo trọng số A,  $D_{pA}$ . Nhà cung cấp hoặc chuyên gia phải dự đoán đại lượng này trên cơ sở tính toán dựa theo quy trình nêu tại 5.3, và theo ISO 11690-1, có tính đến các điều kiện của phòng và (các) nguồn âm liên quan. Phải tiến hành kiểm định màn chắn tháo lắp được phù hợp với tính năng quy định theo ISO 11821.

Việc xác định suy giảm âm tại chỗ,  $D_p$ , của màn chắn tháo lắp được cũng có thể thực hiện theo ISO 11821 sử dụng nguồn âm nhân tạo. Phương pháp này cần được lựa chọn khi có âm nền thực tế. Phương pháp này cũng có thể áp dụng cho các màn chắn cố định (tức là không tháo lắp được).

Đối với các màn chắn cố định, các phép đo tại các vị trí đặt micro quy định trong ISO 11821 cần được tiến hành trong phòng trong suốt giai đoạn lập kế hoạch với sự vận hành các nguồn âm tương ứng, khi phòng đã hoàn chỉnh ngoại trừ việc lắp ráp (các) màn chắn. Các phép đo gần nguồn âm được đánh giá đối với toàn dải tần số và đối với các dải octa hoặc một phần ba octa. Các phép đo này được lặp lại cho cùng các vị trí đã đặt micro sau khi đã lắp màn chắn. Nếu các dải tần số này trội hơn mức áp suất âm tổng trọng số A, thì các mức áp suất âm gần nguồn đã không được thay đổi quá 3 dB giữa các phép đo trước và sau khi lắp màn chắn, có thể đánh giá các số liệu này như quy định tại ISO 11821.

Hiệu ứng của các màn chắn cố định trong các phòng đã được lập kế hoạch có thể được kiểm định bằng các phép đo của các phòng, của các nguồn âm thanh và các màn chắn so sánh được về mặt âm học.

Phép đo trong phòng thí nghiệm của các màn chắn nơi công sở theo ISO 10053 không cho các thông tin đáng tin cậy về sự suy giảm âm tại chỗ của màn chắn.

## 9 Thông tin để tìm hiểu yêu cầu về người sử dụng và thông tin do nhà cung cấp/nhà sản xuất màn chắn cung cấp

### 9.1 Thông tin do người sử dụng cung cấp

Nếu được, người sử dụng/người mua cần cung cấp ít nhất các thông tin cần thiết sau để xác định các yêu cầu cần đáp ứng về màn chắn âm:

- Loại và các kích thước của máy móc, xưởng sản xuất hoặc vị trí làm việc cần lắp màn chắn;
- Kích thước phòng (cao, rộng, dài), các thiết bị và mức hấp thụ âm của phòng đó;
- Loại màn chắn (di động, tháo lắp được hoặc cố định);
- Hiệu suất âm quy định (xem Điều 8);

## **TCVN 8777:2011**

- e) Vật liệu sản xuất bề mặt màn chắn (loại, hoàn thiện, màu và lớp bảo vệ bề mặt);
- f) Các vật liệu hấp thụ cho phép và các lớp phủ;
- g) Kích thước và vật liệu đối với các khu vực xuyên âm;
- h) Yêu cầu về an toàn và vệ sinh;
- i) Thông gió và điều hòa không khí trong phòng được lắp màn chắn;
- j) Chiếu sáng;
- k) Dịch vụ điện;
- l) Khối lượng và kích thước lớn nhất cho phép của các bộ phận của màn chắn;
- m) Dự kiến sử dụng cho các mục đích khác với chắn âm (như hiển thị thông tin, thiết bị chống lóa);
- n) Các thông tin đặc biệt khác.

### **9.2 Thông tin do nhà cung cấp/nhà sản xuất cung cấp**

Nhà sản xuất/cung cấp màn chắn cần cung cấp ít nhất các thông tin sau, nếu được, để xác định các đặc tính vận hành của màn chắn âm:

- a) Hiệu suất âm, thể hiện bằng
  - suy giảm âm tại chỗ trọng số A, và
  - diện tích hấp thụ tương đương, theo dải octa;
- b) Không gian của màn chắn (phác họa);
- c) Vật liệu sử dụng, loại phủ của vật liệu hấp thụ;
- d) Khối lượng, cách lắp đặt và kết nối các bộ phận của màn chắn;
- e) Các thông tin đặc biệt khác.



## Phụ lục A

(tham khảo)

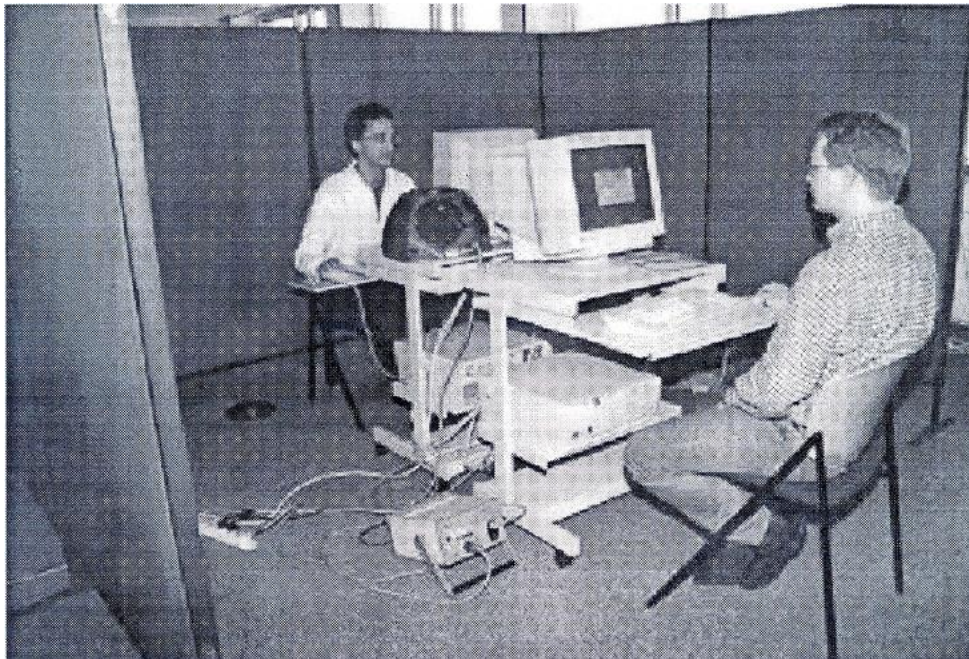
### Các trường hợp nghiên cứu

#### A.1 Màn chắn đơn giản tháo lắp được đặt trên giá đỡ

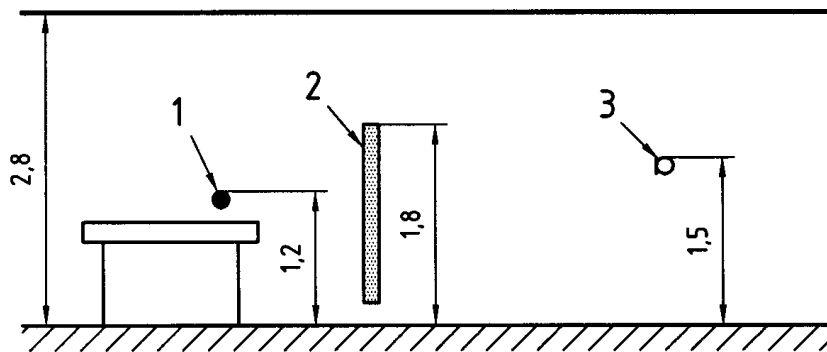
Phòng và màn chắn có các đặc tính sau:

- Không gian phòng: trần thấp;
- Trần: có độ hấp thụ cao và thấp tại các khu vực khác nhau;
- Màn chắn: phủ lõi cứng bằng len và vật liệu dẹt 50 mm.

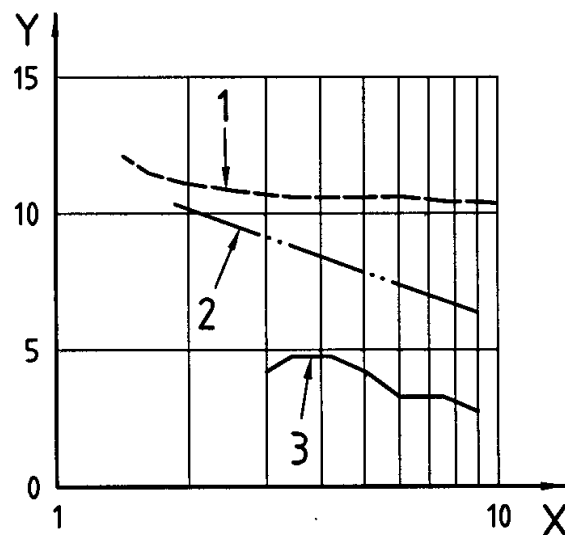
Xem các Hình từ A.1 đến A.3.



Hình A.1 – Ảnh của màn chắn tháo lắp được dùng trong công sở

**CHÚ DẪN**

- 1 nguồn âm
- 2 màn chắn
- 3 thiết bị thu âm (micro)

**Hình A.2 – Bố trí phép đo hiệu suất màn chắn****CHÚ DẪN**

- X khoảng cách giữa nguồn và thiết bị thu âm, mét
- Y suy hao do chèn,  $D_i$ , dexiben
- 1  $D_{z,r}$  tính từ Công thức (2) đối với độ cao nguồn 1,2 m, chiều cao màn chắn 1,8 m, chiều cao thiết bị thu âm 1,5 m, khoảng cách từ nguồn âm đến màn chắn 1 m.
- 2 đo dưới trần với độ hấp thụ cao
- 3 đo dưới trần với độ hấp thụ thấp

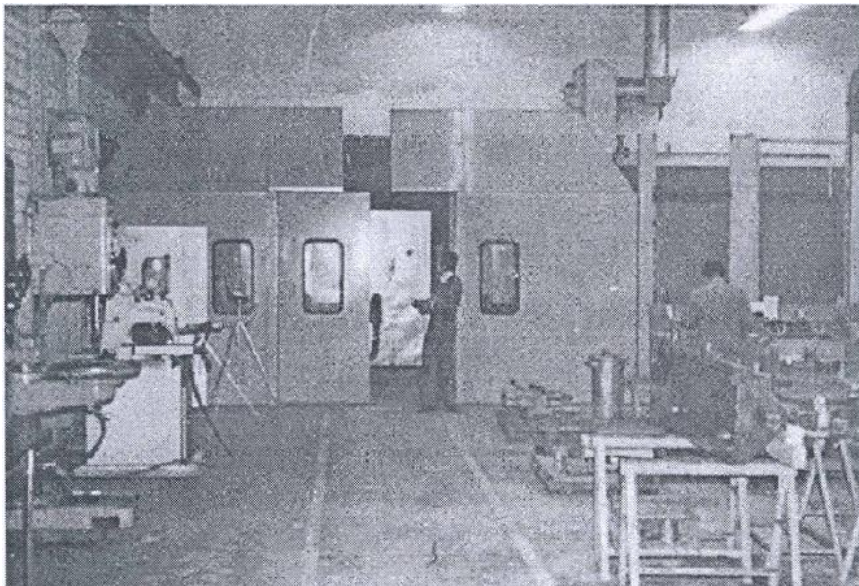
**Hình A.3 – Hiệu suất màn chắn suy hao do chèn theo dải octa trung tâm tại 1000 Hz là hàm số của khoảng cách giữa nguồn âm và thiết bị thu âm**

## A.2 Màn chắn bao quanh nơi làm công việc mài tại một góc của xưởng

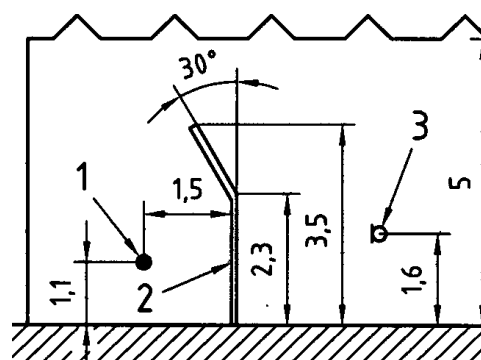
Phòng và màn chắn có các đặc tính sau:

- Không gian phòng: trần thấp;
- Trần: khó hấp thụ;
- Màn chắn: (từ phía thiết bị thu âm đến phía nguồn):
  - Tấm thép dày xấp xỉ 1 mm;
  - Bông khoáng dày xấp xỉ 50 mm;
  - Tấm đục lỗ dày xấp xỉ 1 mm.

Xem các Hình từ A.4 đến A.6.



Hình A.4 – Ảnh của các màn chắn bao quanh nơi làm công việc mài tại một góc của xưởng

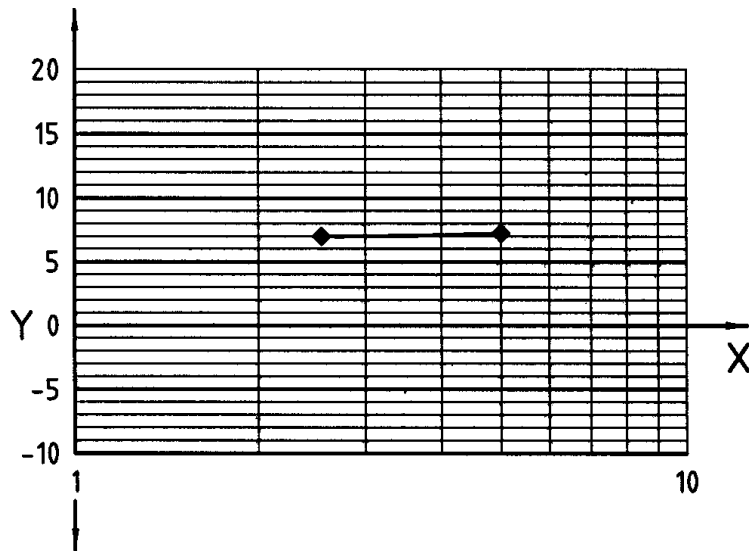


Kích thước tính theo mét

### CHÚ DẪN

- 1 nguồn âm
- 2 màn chắn
- 3 thiết bị thu âm (micro)

Hình A.5 – Bố trí phép đo hiệu suất màn chắn



**CHÚ DẪN**

- X khoảng cách giữa nguồn và thiết bị thu âm, mét
- Y suy hao do chèn,  $D_i$ , dexiben

**Hình A.6 – Hiệu suất màn chắn suy hao do chèn theo dải octa trung tâm tại 1000 Hz là hàm số của khoảng cách giữa nguồn âm và thiết bị thu âm**

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCVN 7192-2 (ISO 717-2), *Âm học – Đánh giá cách âm trong các công trình xây dựng và kết cấu xây dựng – Phần 2: Cách âm va chạm*
  - [2] ISO 1182, *Reaction to fire tests for building products – Non-combustibility test*
  - [3] ISO 10053, *Acoustics – Measurement of office screen sound attenuation under specific laboratory conditions*
  - [4] ISO 11690-1:1996, *Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery – Part 1: Noise control strategies*
  - [5] ISO 11690-2:1996, *Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery – Part 2: Noise control measures*
  - [6] ISO/TR 11925-1, *Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame – Part 1: Guidance on ignitability*
  - [7] ISO 11925-2, *Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame – Part 2: Single-flame source test*
  - [8] ISO 11925-3, *Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame – Part 3: Multi-source test*
  - [9] ISO 14163:1998, *Acoustics – Guidelines for noise control by silencers*
  - [10] ISO 15667, *Acoustics – Guidelines for noise control by enclosures and cabins*
  - [11] IEC 61672-1, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specification*
  - [12] DIN 18041, *Acoustical quality in small to medium-size rooms (in German)*
  - [13] VDI 2569, *Sound protection and acoustical design in offices (in German)*
  - [14] EN 1023-1, *Office furniture – Screens – Part 1: Dimensions*
  - [15] EN 1023-2, *Office furniture – Screens – Part 2 : Mechanical safety requirements*
  - [16] EN 1023-3, *Office furniture – Screens – Part 3 : Test methods*
-