

ẢNH HƯỞNG CỦA DIỆN TÍCH MẪU THỬ ĐẾN KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG HÚT ÂM HỒN HƯỚNG CỦA VẬT LIỆU

Lý Tuấn Trường¹, Trịnh Hiền Mai², Nguyễn Văn Diễm³

^{1,2,3}Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định được diện tích mẫu thử hợp lý trong thí nghiệm đánh giá khả năng hút âm của vật liệu bằng phương pháp hỗn hướng, đảm bảo độ tin cậy trong điều kiện môi trường phòng thí nghiệm cụ thể. Nghiên cứu đã tiến hành thực nghiệm đánh giá lượng hút âm của phòng hỗn hướng trước và sau khi đưa 2 loại mẫu vật liệu vào với các mức diện tích khác nhau, từ đó, thông qua xác định trị số ổn định của độ chênh lệch hệ số hút âm giữa vật liệu mẫu và sàn ($\Delta\alpha$) để xác định diện tích mẫu thử phù hợp cho thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, diện tích mẫu thử có ảnh hưởng rõ ràng đến kết quả quan trắc và tính toán hệ số hút âm của vật liệu. Khi đo hệ số hút âm của vật liệu bằng phương pháp hỗn hướng với thể tích phòng (khoảng 120 m³) và điều kiện hiện trạng cụ thể như trong thí nghiệm đã mô tả, diện tích mẫu đo cần ít nhất 8 m² để đảm bảo độ tin cậy (tốt nhất nên lớn hơn 9 m²). Với mỗi loại vật liệu khác nhau, diện tích mẫu thử tối thiểu và diện tích mẫu thử tốt nhất cần dùng cũng khác nhau. Khi tiến hành phép đo xác định hệ số hút âm của vật liệu bằng phương pháp hỗn hướng, nên có thí nghiệm kiểm tra xác định diện tích mẫu đo thích hợp nhất thông qua xác định lượng chênh lệch hệ số hút âm $\Delta\alpha$.

Từ khóa: Hệ số hút âm, hút âm, phương pháp đo hệ số hút âm, phương pháp hỗn hướng, vật liệu tiêu âm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Có nhiều phương pháp để đánh giá khả năng hút âm (hút âm) của vật liệu, như: phương pháp đo bằng ống đo, phương pháp đo hàm số chuyển dịch, phương pháp đo cường độ âm chênh lệch, phương pháp đo hỗn hướng... Phương pháp đo hỗn hướng hay còn gọi là phương pháp đo âm vang vọng là phương pháp được sử dụng khá sớm và tương đối phổ biến. Mặc dù phương pháp này đòi hỏi cần hiện trường rộng, bố trí thiết bị phức tạp, song kết quả của phép đo tương đối sát với công trình thực tế và đặc biệt phương pháp này có thể đo được khả năng hút âm của việc xử lý hiện trường công trình nội thất, đo được hệ số hút âm của những vật mẫu tương đối phức tạp như bàn, ghế hay những vật dụng trang trí khác (QIAN Zhong-chang và cộng sự, 2016). Phương pháp đo hệ số hút âm bằng ống đo có thể khắc phục được nhược điểm cồng kềnh của phương pháp hỗn hướng, song phương pháp này chỉ có thể xác định được hệ số hút âm của vật liệu dạng tấm phẳng ở một trạng thái nhất định, không đo được khả năng hút âm của những vật thể lớn hay những kết cấu phức tạp, thêm nữa kết quả đo lệ thuộc khá nhiều vào thao tác của con người. Bởi vậy, cho đến nay

việc đo và đánh giá khả năng hút âm bằng phương pháp hỗn hướng vẫn được sử dụng tương đối phổ biến.

Mặc dù các quy phạm để đo hệ số hút âm bằng phương pháp hỗn hướng đã được đề ra và tiêu chuẩn hóa khá sớm, như trong tiêu chuẩn ISO R354, tiêu chuẩn GB J47-83, song kết quả đo lại lệ thuộc rất nhiều vào điều kiện thực tế của từng phòng hỗn hướng, như thể tích phòng, kích thước các chiều của phòng, vật liệu vách, cửa, nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí... Các kết quả này thường sai khác rất nhiều khi được đo ở các phòng hỗn hướng khác nhau. Bởi vậy, các nhà khoa học trên thế giới vẫn khuyến cáo cần có thí nghiệm cụ thể để xác định các hệ số chuyển đổi cho sát với kết quả thực tế (Wang Jie, 2012; Liu Hai-Sheng, 2014, 2015; Đại học Giao thông Tây Nam - Trung Quốc, 2008, 2009; Liu Tie-Jun, 2012; Hou Hong, 2013; Ao Qing-Po, 2012, 2013). Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định được diện tích mẫu thử hợp lý trong thí nghiệm đánh giá khả năng hút âm của vật liệu bằng phương pháp hỗn hướng, đảm bảo độ tin cậy trong điều kiện môi trường phòng thí nghiệm cụ thể.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Tấm ván sợi khung rỗng phủ 1 mặt, quy cách mẫu: dày 23 mm; rộng 700 mm; dài 900 mm (ván mặt dày 3 mm; khung xương gỗ 20 x 20 mm).

- Tấm tiêu âm MDF đục lỗ, nền vải, quy cách: dày 15 mm; rộng 133 mm; dài 1200 mm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phòng hỗn hướng và phương pháp bố trí thí nghiệm

a) Phòng hỗn hướng

Phòng hỗn hướng trong nghiên cứu có kích thước như sau:

Chiều dài: 6,95 m; Chiều rộng: 5,25 m; Chiều cao: 3,32 m.

Thể tích: 121,14 m³; Diện tích bề mặt: 189,2 m².

Lượng hút âm của phòng ước tính là: 14,66 m² (Chi tiết xem bảng 1).

Bảng 1. Ước tính lượng hút âm theo diện tích bề mặt phòng thử

TT	Vật liệu	Diện tích (m ²)	Hệ số hút âm	Lượng hút âm
1	Gạch men lát sàn	38,0	0,03	1,14
2	Tường gạch trát vữa	45,0	0,07	3,15
3	Bê tông trát vữa	50,0	0,07	3,5
4	Bảng ván dán, sơn mờ	35,0	0,16	5,6
5	Cửa và cửa sổ gỗ, kính	21,2	0,06	1,272
Tổng cộng		189,2		14,662

b) Thiết bị thí nghiệm

Thiết bị thu âm:

Thiết bị thu âm sử dụng cho thí nghiệm là Máy đo âm thanh PCE-MSM 3 có các đặc điểm và tính năng kỹ thuật cơ bản như sau:

- Hệ thống tần số được thiết kế phù hợp với IEC 61672 Class 2;

- Giới hạn đo: 30 -100 dB (Lo); 60 – 100 dB (Hi);

- Độ phân giải: 0,1dB;

- Độ chính xác: ± 1,5 dB (tần số phù hợp với IEC651 type 2, ANSI S1.4 type 2);

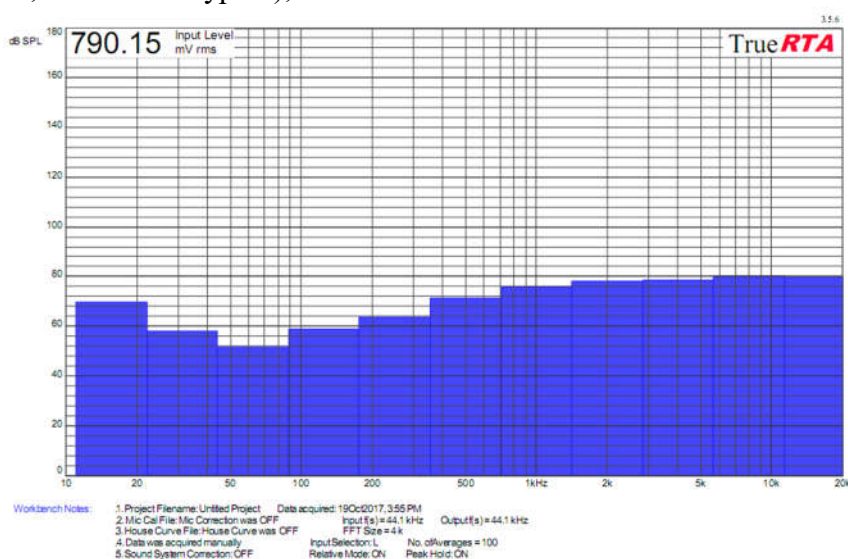
- Có thể kết nối với máy vi tính qua đầu vào Audio.

Máy tính có cài phần mềm True RTA:

Cấu hình phần mềm sử dụng trong nghiên cứu: True RTA Version 3.5 Copyright © 2002-2012 by True Audio®, Andersonville, TN USA All Rights Reserved.

Nguồn phát âm thanh:

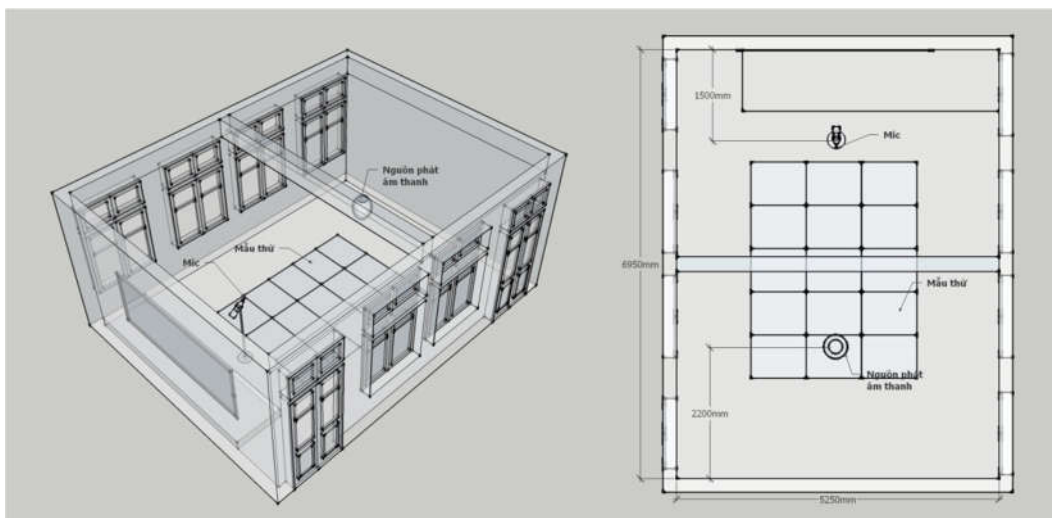
Trong thí nghiệm, nguồn phát âm thanh là nguồn âm thanh do kích nổ trực tiếp bằng bóng bay có biểu đồ tín hiệu âm thanh như ở hình 1.



Hình 1. Kết quả phân tích tín hiệu âm thanh của nguồn phát từ bóng nổ

c) Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Các trang thiết bị thu phát và mẫu thử được bố trí như ở hình 2.



Hình 2. Sơ đồ bố trí thiết bị đo trong phòng thí nghiệm

2.2.2. Quy trình thao tác thực hiện phép đo

Bước 1: Chuẩn bị

- Bố trí các thiết bị đo và mẫu thử vào vị trí như sơ đồ đã xác định.

- Khởi động máy tính và phần mềm TrueRTA.

- Bật đầu thu âm PCE-MSM 3, đảm bảo các tín hiệu âm thanh thu được tương thích với âm thanh môi trường, đặt chế độ đo nhanh (tương thích như cảm nhận của tai người).

- Kiểm tra kết nối giữa máy tính với đầu thu âm; chuyển phần mềm sang giao diện biểu diễn dao động âm, thiết đặt các thông số hiển thị 200 ms/DIV và 5 Volts/DIV; bật tắt nút GO để đảm bảo chắc chắn biểu đồ ghi dao động âm đã hoạt tương ứng với âm thanh thu được từ đầu thu.

- Chuẩn bị nguồn phát âm thanh (bóng bay): Bơm bóng và chuẩn bị kim châm; đưa bóng vào vị trí.

Bước 2: Tiến hành đo

- Người vận hành máy tính bật nút GO và quan sát biểu đồ, khi biểu đồ vào đúng khuôn hình hiển thị thì ra dấu để người phụ trách nguồn phát âm kích nổ bóng. Ngay sau khi bóng được kích nổ, người vận hành máy tính cần quan sát để nhấn nút STOP hoặc tắt nút GO sao cho biểu đồ ghi rõ toàn bộ thời gian

vang vọng của âm thanh. (Lưu ý: Mỗi khuôn hình ở chế độ hiển thị 200ms chỉ biểu thị được thời gian 2s, nếu nhấn sớm, thời điểm tắt của âm vang có thể chưa hết, nếu nhấn muộn máy tính chuyển hiển thị sang khuôn hình mới sẽ không ghi được kết quả mong muốn).

- Người phụ trách nguồn phát âm tiến hành kích nổ bóng bằng kim theo đúng dấu hiệu của người vận hành máy tính.

Bước 3: Ghi kết quả

- Mỗi lần đo, máy tính sẽ lưu lại được biểu đồ dao động âm thanh theo thời gian (kết quả có thể in trực tiếp hoặc lưu ở dạng file *.pdf).

- Qua biểu đồ ghi được, chúng ta có thể ghi lại kết quả về thời gian vang vọng của âm thanh qua từng lần thử.

2.2.3. Phương pháp tính toán, xử lý kết quả đo

Theo định nghĩa thời gian âm vang thì $t = T$ khi $E_g/E_0=10^{-6}$ (trong đó: E_g : Mức năng lượng âm giai đoạn giảm âm; E_0 : Mức năng lượng âm giai đoạn ổn định).

Vận dụng công thức Sabine, ta có:

$$T = \frac{6 \times 4}{C_0 lge} \times \frac{V}{A} \tag{1}$$

Trong đó: T: thời gian vang vọng (s);

C_0 : vận tốc âm trong không khí (m/s);

V: thể tích phòng (m^3);

A: lượng hút âm của phòng (m^2).

Ta có lượng hút âm của phòng là:

$$A = \frac{24}{c_0 l_{ge}} \times \frac{V}{T} \quad (2)$$

Lượng hút âm của phòng cũng được xác định theo công thức:

$$A = \sum_{i=1}^n A_i = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot S_i \quad (3)$$

Trong đó, n là số loại vật liệu cấu thành phòng hỗn hướng, S_i là diện tích của vật liệu thứ i (m^2), α_i là hệ số hút âm của vật liệu thứ i.

Giả sử trong phòng hỗn hướng, ta có một bề mặt bằng vật liệu X có hệ số hút âm là α_x với diện tích là S. Khi đó, lượng hút âm của vật liệu X trong phòng sẽ được xác định là: $A_x = S \cdot \alpha_x$ và lượng hút âm của cả phòng hỗn hướng sẽ là:

$$A = A_c + A_x = A_c + S \cdot \alpha_x \quad (4)$$

Trong đó, A_c là lượng hút âm của tất cả các đối tượng khác trong phòng (trừ X).

Nếu ta đem thay diện tích bề mặt vật liệu X bằng một loại vật liệu Y nào đó có hệ số hút âm là α_y thì khi đó lượng hút âm của cả phòng sau khi thay (A^*) sẽ được tính là:

$$A^* = A_c + A_x^* + A_y = A_c + S_x \cdot \alpha_x + S_y \cdot \alpha_y \quad (5)$$

Trong đó, A_x^* là lượng hút âm vật liệu X tương ứng với diện tích S_x sau khi thay một phần bằng vật liệu Y; S_y là diện tích của vật liệu Y đưa vào thay thế vật liệu X; S_x là diện

tích vật liệu X sau khi bị thay thế một phần bằng vật liệu Y (hay $S_x = S - S_y$).

Thay $S_x = S - S_y$ và công thức 5 ta có:

$$A^* = A_c + S \cdot \alpha_x + S_y \cdot (\alpha_y - \alpha_x) \quad (6)$$

Nếu gọi Δ_A là chênh lệch về lượng hút âm do thay vật liệu X bằng Y thì ta có:

$$\Delta_A = A^* - A = S_y \cdot (\alpha_y - \alpha_x) \quad (7)$$

Như vậy, khi thay một diện tích S_y vật liệu X bằng vật liệu Y (tức $S_y \neq 0$) ta có:

$$\Delta\alpha = (\alpha_y - \alpha_x) = \Delta_A / S_y \quad (8)$$

Về lý thuyết, độ chênh lệch $\Delta\alpha$ là không đổi, cũng có nghĩa là tỷ lệ Δ_A / S_y sẽ bất biến. Tuy nhiên, trong thực tế, khi diện tích S_y không đủ rộng hoặc không tương thích với không gian phòng hỗn hướng, kết quả đo lượng hút âm sẽ không chính xác. Để xác định diện tích S_y phù hợp, ta cần tiến hành thí nghiệm với diện tích S_y tăng dần cho tới khi tỷ lệ Δ_A / S_y tương đối ổn định, thỏa mãn độ tin cậy mong muốn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đo lượng hút âm của phòng thí nghiệm ban đầu (khi chưa đặt mẫu thử)

Sau khi tiến hành thí nghiệm đo thời gian vang vọng đối với phòng thí nghiệm trống (khi chưa có mẫu thử) thu được kết quả như ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đo lượng hút âm thông qua thời gian vang vọng của phòng hỗn hướng

TT	Thời gian vang vọng (s)	Lượng hút âm (m^2)	Đặc trưng thống kê	
1	1,20	16,00	Mean	15,42892
2	1,25	15,36	Standard Error	0,11159
3	1,25	15,36	Median	15,36
4	1,30	14,77	Standard Deviation	0,352878
5	1,25	15,36	Sample Variance	0,124523
6	1,25	15,36	Kurtosis	1,322906
7	1,20	16,00	Skewness	0,262672
8	1,25	15,36	Minimum	14,76923
9	1,25	15,36	Maximum	16
10	1,25	15,36	Confidence Level (95,0%)	0,252434

Qua kết quả này cho thấy, sai số giữa các lần đo là không lớn, sai số cực hạn chưa tới 2% so với giá trị trung bình. Lượng hút âm đo được cao hơn lượng hút âm ước lượng từ việc tính toán diện tích các bề mặt hút âm (14,7 m²). Thực chất, trong quá trình thí nghiệm, đối tượng hút âm trong phòng không chỉ gồm các bề mặt như đã tính toán ở bảng 1 mà còn bao gồm các đối tượng như: thiết bị điện, bàn và người vận hành máy tính (bố trí trong phòng), người kích hoạt nguồn phát âm thanh... Chính các đối tượng này đã làm tổng lượng hút âm trong phòng lớn hơn so với lượng tính toán từ các diện tích bề mặt hút âm.

3.2. Kết quả thực nghiệm xác định lượng hút âm của phòng thí nghiệm khi sử dụng mẫu thử với các diện tích khác nhau

Để tiến hành xác định diện tích mẫu phù hợp cho thí nghiệm, chúng tôi đã tiến hành đo lượng hút âm của phòng khi đưa vào phòng hỗn hướng lần lượt 2 loại vật liệu. Loại vật liệu thứ nhất (vật liệu A) có kết cấu phủ mặt bằng ván sợi dày 3 mm, khung xương gỗ dày 20 mm với quy cách (dài x rộng) của mỗi tấm là 700 x 900 mm; Loại vật liệu thứ hai (vật liệu B) là tấm tiêu âm MDF đục lỗ, nền vải, có quy cách (dày x rộng x dài) là 15 x 133 x 1200 mm.

Đối với vật liệu A, các mức diện tích thí nghiệm gồm: 1,89; 3,78; 5,67; 7,56; 9,45 và 11,34 m² (tương đương là 3, 6, 9, 12, 15 và 18 tấm vật liệu). Kết quả đo thời gian vang vọng và tính toán lượng hút âm tương ứng thu được như ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả kiểm tra lượng hút âm của phòng với các mức diện tích vật liệu A khác nhau

TT	Diện tích mẫu (m ²)											
	1,89		3,78		5,67		7,56		9,45		11,34	
	T(s)	A(m ²)	T(s)	A(m ²)	T(s)	A(m ²)	T(s)	A(m ²)	T(s)	A(m ²)	T(s)	A(m ²)
1	1,25	15,36	1,15	16,70	1,15	16,70	1,05	18,29	1,05	18,29	1,00	19,20
2	1,20	16,00	1,20	16,00	1,10	17,45	1,10	17,45	1,05	18,29	1,00	19,20
3	1,20	16,00	1,20	16,00	1,05	18,29	1,10	17,45	1,05	18,29	1,05	18,29
4	1,20	16,00	1,15	16,70	1,15	16,70	1,05	18,29	1,05	18,29	1,00	19,20
5	1,25	15,36	1,10	17,45	1,05	18,29	1,05	18,29	1,10	17,45	1,00	19,20
6	1,30	14,77	1,15	16,70	1,15	16,70	1,10	17,45	1,00	19,20	1,00	19,20
7	1,20	16,00	1,15	16,70	1,10	17,45	1,05	18,29	1,05	18,29	1,05	18,29
8	1,25	15,36	1,20	16,00	1,15	16,70	1,15	16,70	1,05	18,29	1,00	19,20
9	1,25	15,36	1,10	17,45	1,10	17,45	1,10	17,45	1,00	19,20	1,00	19,20
10	1,20	16,00	1,15	16,70	1,15	16,70	1,05	18,29	1,05	18,29	1,02	18,82
TB	15,62		16,64		17,24		17,79		18,39		18,98	

Qua các kết quả thu được như ở bảng 3 cho thấy, lượng hút âm của phòng đã tăng dần khi diện tích mẫu thử tăng (thêm mẫu). Sai số giữa các lần thử qua thống kê đều trong phạm vi cho phép. Điều này chứng tỏ, hệ số hút âm của loại vật liệu B cao hơn hệ số hút âm của vật liệu ốp sàn phòng thí nghiệm hỗn hướng.

Đối với vật liệu B, các mức diện tích thí nghiệm gồm: 1,44; 2,88; 4,32; 5,76; 7,2 ; 8,46; 10,08; 11,52 và 12,96 m² (tương đương là 9, 18, 27, 36, 45, 54, 63, 72 và 81 tấm vật liệu). Kết quả đo thời gian vang vọng và tính toán lượng hút âm tương ứng thu được như ở bảng 4 và 5.

Bảng 4. Kết quả đo thời gian vang vọng (s) khi sử dụng vật liệu B

TT	Diện tích mẫu (m ²)								
	1,44	2,88	4,32	5,76	7,2	8,64	10,08	11,52	12,96
1	1,2	1,10	1,10	0,95	0,90	0,85	0,80	0,80	0,75
2	1,15	1,10	1,10	1,00	0,90	0,80	0,80	0,75	0,70
3	1,25	1,15	1,05	0,95	0,95	0,90	0,85	0,80	0,80
4	1,15	1,15	1,00	0,95	0,95	0,90	0,85	0,75	0,75
5	1,20	1,10	1,05	1,00	0,90	0,85	0,80	0,75	0,75
6	1,20	1,15	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,80
7	1,25	1,10	1,00	0,95	0,90	0,90	0,85	0,80	0,75
8	1,25	1,20	1,05	1,05	0,90	0,85	0,85	0,75	0,75
9	1,20	1,10	1,10	1,00	1,00	0,85	0,80	0,80	0,70
10	1,15	1,10	1,05	0,95	0,90	0,85	0,80	0,80	0,75
TB	1,2	1,13	1,06	0,98	0,93	0,87	0,83	0,78	0,75

Bảng 5. Kết quả tính toán lượng hút âm (m²) khi sử dụng vật liệu B

TT	Diện tích mẫu (m ²)								
	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96
1	16,40	17,88	17,88	20,70	21,84	23,12	24,56	24,55	26,36
2	17,11	17,88	17,88	19,66	21,84	24,57	24,56	26,19	28,05
3	15,74	17,11	18,73	20,70	20,69	21,84	23,11	24,55	24,55
4	17,11	17,11	19,67	20,70	20,69	21,84	23,11	26,19	26,18
5	16,40	17,88	18,73	19,66	21,84	23,12	24,56	26,19	26,18
6	16,40	17,11	18,73	19,66	20,69	21,84	23,11	24,55	24,55
7	15,74	17,88	19,67	20,70	21,84	21,84	23,11	24,55	26,18
8	15,74	16,39	18,73	18,73	21,84	23,12	23,11	26,19	26,18
9	16,40	17,88	17,88	19,66	19,66	23,12	24,56	24,55	28,05
10	17,11	17,88	18,73	20,70	21,84	23,12	24,56	24,55	26,18
TB	16,41	17,50	18,66	20,09	21,28	22,75	23,84	25,21	26,25

Với các kết quả thu được như ở bảng 4 và 5 cho thấy, lượng hút âm của phòng cũng tăng dần khi tăng diện tích mẫu thử. Kết quả này cũng khá phù hợp với lý thuyết, bởi vật liệu B

là loại vật liệu tiêu âm, có hệ số hút âm cao hơn hẳn so với vật liệu lát sàn của phòng thí nghiệm (Theo công bố của nhà cung cấp, hệ số hút âm trung bình của loại vật liệu này là 0,7

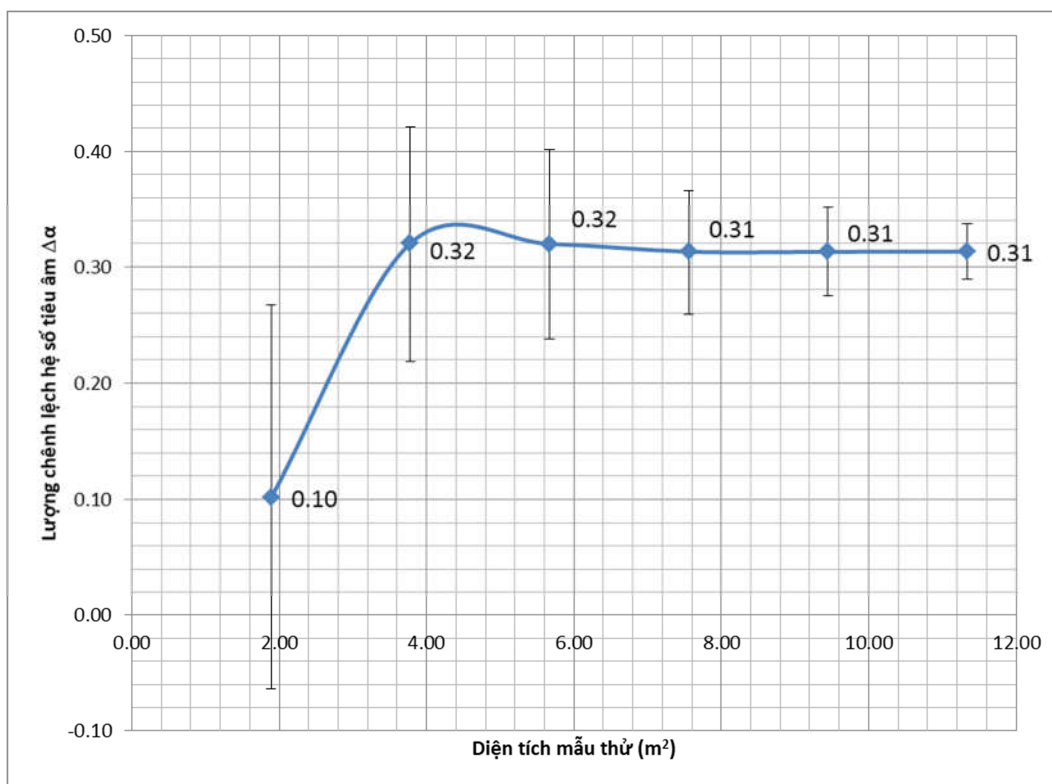
và ở âm tần cao, hệ số hút âm của nó có thể lên tới 0,9).

3.3. Kết quả xác định diện tích mẫu thử phù hợp trong mô hình thí nghiệm đánh giá hệ số hút âm của vật liệu bằng phương pháp hỗn hướng

Để xác định diện tích mẫu thử phù hợp cho mô hình thí nghiệm kiểm tra, đánh giá khả

năng hút âm của vật liệu bằng phương pháp phòng hỗn hướng, chúng tôi đã tiến hành tính toán lượng chênh lệch về hệ số hút âm của vật liệu mẫu so với hệ số hút âm của mặt sàn phòng thí nghiệm theo công thức 8.

Từ kết quả nghiên cứu ta có biểu đồ biểu diễn quan hệ giữa độ chênh lệch hệ số hút âm $\Delta\alpha$ với diện tích mẫu thử của vật liệu A như ở hình 3.



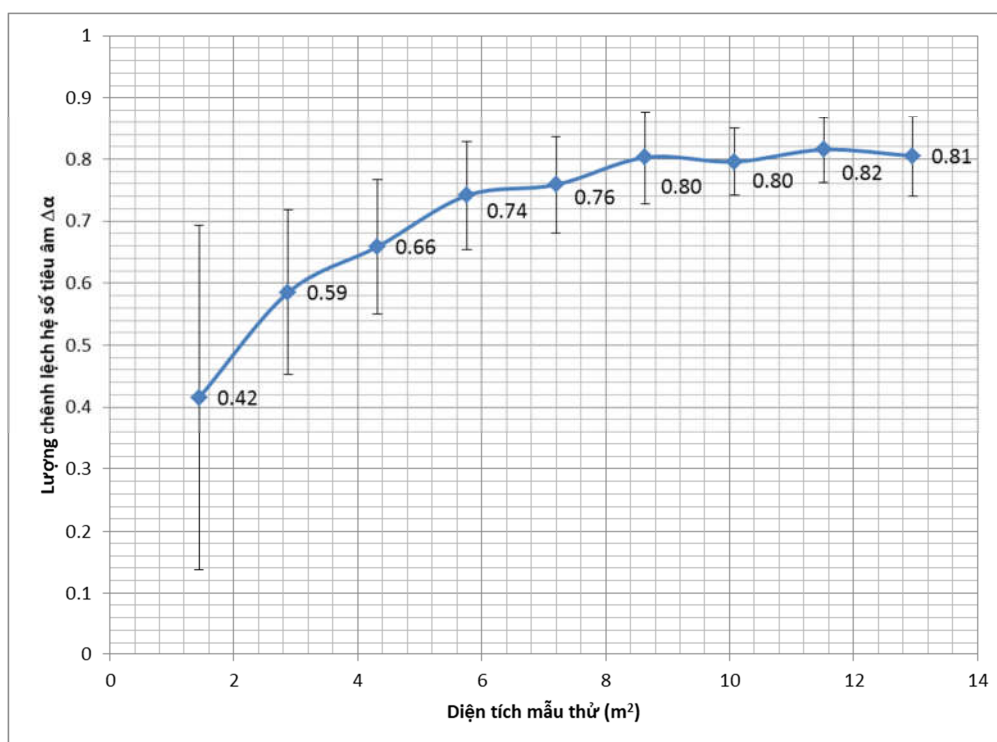
Hình 3. Quan hệ giữa diện tích mẫu thử và độ chênh lệch $\Delta\alpha$ của vật liệu A

Qua biểu đồ hình 3 cho thấy, ở những chế độ thí nghiệm có diện tích mẫu thử nhỏ, mặc dù lượng hút âm của mẫu thử có tăng nhưng kết quả đo được về độ chênh $\Delta\alpha$ lại có sự biến động khá lớn trong các phép thử. Khi diện tích của mẫu thử tăng dần, đặc biệt là với diện tích mẫu lớn hơn 8 m², các giá trị $\Delta\alpha$ tính được có xu hướng ổn định hơn và tiệm cận dần tới một giá trị nhất định ($\Delta\alpha \approx 0,31$). Điều này hoàn toàn phù hợp với lý thuyết rằng hiệu số $\Delta\alpha$ bất biến.

Qua kết quả xử lý thống kê cho thấy, độ tin cậy của phép thử đảm bảo được khi tiến hành thí nghiệm với diện tích mẫu thử 9,45 m².

Lập biểu đồ quan hệ với những kết quả đạt được ta có biểu đồ quan hệ như ở hình 4.

Qua biểu đồ hình 4 cho thấy, ở những chế độ thí nghiệm có diện tích mẫu thử nhỏ, độ chênh $\Delta\alpha$ không những có sự biến động khá lớn trong các phép thử mà mức độ chênh lệch cũng thấp. Điều này chứng tỏ với diện tích nhỏ, khả năng hút âm của vật liệu chưa rõ ràng. Khi diện tích của mẫu thử tăng dần, các giá trị $\Delta\alpha$ tính được cũng có xu hướng ổn định hơn và tiệm cận dần tới một giá trị nhất định ($\Delta\alpha \approx 0,8$). Điều này cũng giống như ở loại vật liệu thứ nhất, hoàn toàn phù hợp với lý thuyết rằng hiệu số $\Delta\alpha$ bất biến.



Hình 4. Quan hệ giữa diện tích mẫu thử và độ chênh lệch $\Delta\alpha$ của vật liệu B

Kết quả thí nghiệm cho thấy, với vật liệu B, độ lệch hệ số hút âm $\Delta\alpha$ tương đối ổn định ở diện tích thử từ 8,64 m² trở lên, khi đó $\Delta\alpha$ tương đối ổn định ở giá trị 0,8, khoảng biến động giữa các lần đo cũng đảm bảo độ tin cậy cao.

Như vậy, với các kết quả nghiên cứu thu được với vật liệu A và vật liệu B trong điều kiện mô hình thí nghiệm như trên, diện tích mẫu thử trong mô hình cần thiết từ 8 - 10 m² để thu được kết quả đánh giá đảm bảo độ tin cậy. Tùy theo mức độ chính xác yêu cầu của phép đo, chúng ta có thể sử dụng mô hình thí nghiệm này với diện tích mẫu thử hợp lý cần từ 8 m² trở lên (tốt nhất là từ 9 m²). Nếu sử dụng chuẩn độ tin cậy ở 90%, với vật liệu A diện tích mẫu thử có thể đạt độ tin cậy với chế độ mẫu thử 7,56 m²; với vật liệu B diện tích mẫu thử có thể đạt độ tin cậy với chế độ mẫu thử 7,2 m².

4. KẾT LUẬN

Diện tích mẫu thử có ảnh hưởng rõ ràng đến kết quả quan trắc và tính toán hệ số hút âm của vật liệu. Lượng chênh lệch hệ số hút âm của

vật liệu thử so với vật liệu ốp sàn chỉ ổn định khi diện tích mẫu đạt trị số nhất định đủ lớn.

Khi đo hệ số hút âm của vật liệu bằng phương pháp hỗn hướng với thể tích phòng (khoảng 120 m³) và điều kiện hiện trạng cụ thể như trong thí nghiệm đã mô tả, diện tích mẫu đo cần ít nhất 8 m² để đảm bảo độ tin cậy (khuyến cáo nên lớn hơn 9 m²).

Với mỗi loại vật liệu khác nhau, diện tích mẫu thử tối thiểu và diện tích mẫu thử tốt nhất cần dùng cũng là khác nhau. Khi tiến hành phép đo xác định hệ số hút âm của vật liệu bằng phương pháp hỗn hướng, nên có thí nghiệm kiểm tra xác định diện tích mẫu đo thích hợp nhất thông qua xác định lượng chênh lệch hệ số hút âm $\Delta\alpha$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. QIAN Zhong-chang, FU Yun-xia, YU Pei-ying, DENG Zheng, CHEN Wen-wang (2016). Uncertainty Evaluation for the Measurement of Sound Absorbing Coefficient in Reverberation Room. Acta Metrologica Sinica, 37(4): 411-414.
2. Wang Jie (2012). Sáng chế CN102426191 A.
3. Liu Hai-Sheng (2014). Sáng chế CN103675104A.

4. Liu Hai-Sheng (2015). Sáng chế CN103675104 B.
5. Đại học Giao thông Tây Nam – Trung Quốc (2008). Sáng chế CN101216461A.
6. Đại học Giao thông Tây Nam – Trung Quốc (2009). Sáng chế CN101696955B.
7. Liu Tie-Jun (2012). Sáng chế CN102375031A.
8. Ao Qing-Po (2012). Sáng chế CN102495136A.
9. Ao Qing-Po (2013). Sáng chế CN102495136B.
10. Hou Hong (2013). Sáng chế CN103105433A.
11. Tiêu chuẩn ISO R354.
12. Tiêu chuẩn GB J47-83.

EFFECT OF SAMPLE AREA ON TESTING RESULTS OF DETERMINATION OF MATERIAL'S SOUND ABSORPTION ABILITY BY REVERBERATION ROOM METHOD

Ly Tuan Truong¹, Trinh Hien Mai², Nguyen Van Dien³
^{1,2,3}Vietnam National University of Forestry

SUMMARY

The objective of this study was to determine the appropriate sample area for the evaluation of the material's sound absorption ability by reverberation room method ensuring reliability in specific laboratory environment conditions. The experimental study was conducted to evaluate the sound absorption of the reverberation room before and after two samples of materials with different levels of area were given, from which, through the evaluation of the stable value of the difference of sound absorption coefficient between the material samples and threshold ($\Delta\alpha$) to determine the sample area suitable for the experiment. Research results showed that the sample area had a clear effect on the results of the observation and calculation of the sound absorption coefficient of the material. When measuring the sound absorption coefficient of the material by reverberation room method with the room volume (about 120 m³) and the specific conditions as described in the experiment, the sample area should be at least 8 m² to ensure reliability (more than 9 m² recommended). For each material, the minimum sample area and the best sample area are also different. When measurements are made to evaluate the sound absorption coefficient of the material by the reverberation room method, the test sample should be determined the most suitable area by evaluating the sound absorption coefficient difference $\Delta\alpha$.

Keywords: Measurement method of sound absorption coefficients, sound absorption, sound absorption coefficients, sound absorption materials, the reverberation room method.

Ngày nhận bài : 01/6/2018
Ngày phản biện : 25/10/2018
Ngày quyết định đăng : 02/11/2018