

# KĨ THUẬT ĐO ÂM THANH

## 1. Tổng quan

Sự phát triển của các ngành công nghiệp, sự gia tăng, biến động dân số và các hoạt động mọi mặt của đời sống xã hội dẫn tới mối quan tâm thanh ngày càng tăng về đảm bảo chất lượng cuộc sống, sức khỏe. Âm thanh, bao gồm cả các thiết bị phục vụ đời sống và tiếng ồn gây ra là một trong những vấn đề có ảnh hưởng ngày càng lớn trong cuộc sống thường ngày.

Từ các nguyên nhân đó, âm thanh và đo lường âm thanh đã được công nhận một cách rộng rãi là lĩnh vực khoa học có ảnh hưởng lớn đến đời sống xã hội, trải rộng từ các chủ đề lớn như kiểm soát tiếng ồn trong công nghiệp, môi trường đến các giải pháp nghe, giao tiếp, chất lượng âm thanh phòng và tòa nhà, nghiên cứu cải thiện độ chính xác phép đo, ứng dụng trong dân dụng, quân sự hay đo lường điều khiển chính xác.

Đo lường âm thanh, tiếng ồn là tiền đề để có các giải pháp quản lý, nghiên cứu triển khai xử lý về âm thanh – tiếng ồn.

## 2. Kỹ thuật đo âm thanh

Kỹ thuật đo lường âm thanh là một lĩnh vực khoa học kỹ thuật nghiên cứu về các phương pháp, thiết bị và kỹ thuật để đo các đại lượng liên quan đến âm thanh, bao gồm:

- Mức âm thanh (dB);
- Tần số âm thanh (Hz);
- Thời gian phát ra âm thanh;
- Độ biến dạng âm thanh;
- Độ méo tiếng;
- Độ ồn.

Kỹ thuật đo lường âm thanh được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của đời sống, bao gồm:

- Ứng dụng trong công nghiệp:
  - Kiểm soát chất lượng âm thanh của các sản phẩm âm thanh, như loa, micro, tai nghe,...
  - Kiểm soát tiếng ồn trong các nhà máy, xưởng sản xuất,...
  - Nghiên cứu, phát triển các công nghệ âm thanh mới;
- Ứng dụng trong y tế:
  - Đo mức âm thanh trong môi trường sống, làm việc để kiểm soát ô nhiễm tiếng ồn;

- Đo mức âm thanh trong các phòng khám, phòng phẫu thuật,... để đảm bảo an toàn cho bệnh nhân;
- Đo mức âm thanh của các thiết bị y tế, như máy nghe tim, máy siêu âm,...
- Ứng dụng trong giáo dục:
  - Đo mức âm thanh trong các lớp học, giảng đường,... để đảm bảo môi trường học tập tốt nhất;
  - Đo mức âm thanh của các thiết bị giáo dục, như máy chiếu, loa,...
  - Ứng dụng trong giải trí:
    - Đo mức âm thanh của các hệ thống âm thanh trong các rạp chiếu phim, nhà hát,...
    - Đo mức âm thanh của các thiết bị âm thanh giải trí, như dàn âm thanh gia đình, loa bluetooth,...
- Ứng dụng trong nghiên cứu khoa học:
  - Nghiên cứu về âm thanh học, như truyền âm thanh, tán xạ âm thanh,...
  - Nghiên cứu về các ứng dụng của âm thanh trong các lĩnh vực khác, như y học, giáo dục, giải trí,...

Để phát huy hiệu quả ứng dụng của đo lường âm thanh, cần có các giải pháp đảm bảo chất lượng và độ chính xác của các phương tiện đo. Cũng như các lĩnh vực khác, công tác hiệu chuẩn và liên kết chuẩn cần được thực hiện đầy đủ. Đây là yêu cầu cơ bản, mang tính hệ thống trong giải pháp đảm bảo đo lường nói trên.

### **3. Mục đích, nội dung tài liệu kĩ thuật đo âm thanh**

Theo mục đích sử dụng, đo lường âm thanh được thực hiện trong 4 nhóm: cơ sở hạ tầng đo lường, cảm biến và thiết bị đo; đánh giá và bảo vệ thính lực do tác động của tiếng ồn; tiếng ồn do máy móc và sản phẩm gây ra; đánh giá tiếng ồn trong môi trường.

**Trong khuôn khổ giới hạn, tài liệu này cung cấp các điểm cần chú ý mang tính thực tiễn khi thực hiện công tác kiểm định, hiệu chuẩn chuẩn đo lường âm thanh trên hai loại thiết bị đo điển hình, phổ biến: phương tiện đo mức âm thanh và bộ chuẩn âm thanh** dựa trên một số cơ sở như sau:

- Xác định đối tượng người sử dụng:
  - Cán bộ kĩ thuật tham gia xây dựng và triển khai trực tiếp kiểm định, hiệu chuẩn phương tiện đo âm thanh;
  - Người đọc quan tâm đến lĩnh vực đo âm thanh, đặc biệt về thiết bị, phương tiện đo.
- Phương pháp xây dựng tài liệu:

- Xây dựng theo các hạng mục từ tổng quan đến chi tiết, tập trung liên kết và đảm bảo sự thống nhất giữa các chương;
- Chú trọng đề cập, phân tích các tài liệu, văn bản kỹ thuật, tiêu chuẩn chuyên ngành và sự thay đổi, phát triển giữa các phiên bản khác nhau;
- Đưa thông tin hữu ích, cần thiết về liên kết chuẩn trong lĩnh vực đo lường âm thanh
- Xây dựng tài liệu giúp người đọc có thể tận dụng tài liệu, văn bản kỹ thuật có sẵn, thuận tiện trong quá trình triển khai công việc chuyên môn

Tài liệu này tổng quan cơ sở vật lý của âm thanh, bao gồm khái niệm, đơn vị đo cũng như chuẩn đo lường, phương pháp đo; sơ đồ liên kết chuẩn, nguyên lý cấu tạo của thiết bị đo.

Với mục đích như trên, tài liệu được xây dựng gồm 4 chương nội dung và 3 phụ lục là các văn bản kỹ thuật đang được ban hành và sử dụng:

- **Chương 1. Tổng quan về lĩnh vực đo âm thanh:** tổng quan về âm thanh, một số khái niệm cơ bản và các vấn đề chung về đo lường âm thanh, phương tiện đo được sử dụng để làm cơ sở cho các vấn đề cụ thể sẽ được trình bày trong các chương tiếp theo;

- **Chương 2. Phương tiện đo âm thanh:** đề cập đến một số vấn đề kỹ thuật về thiết bị đo âm thanh bao gồm: phương tiện đo mức âm thanh, microphone và bộ chuẩn âm thanh;

- **Chương 3. Chuẩn và liên kết chuẩn lĩnh vực đo lường âm thanh:** tổng quan về chuẩn và liên kết chuẩn trong lĩnh vực đo lường âm thanh

- **Chương 4. Hiệu chuẩn, kiểm định phương tiện đo âm thanh:** tổng hợp và trình bày phương pháp kiểm định, hiệu chuẩn hai thiết bị đo âm thanh điển hình: phương tiện đo mức âm thanh, bộ chuẩn âm thanh;

- **Phụ lục A – ĐLVN 89 : 2010, Phương tiện đo độ ồn - Quy trình kiểm định;**

- **Phụ lục B – ĐLVN 314 : 2016, Chuẩn độ ồn – Quy trình hiệu chuẩn;**

- **Phụ lục C – VMI-CP 82 : 2019, Phương tiện đo mức âm thanh – Quy trình hiệu chuẩn:** đây là quy trình mới được xây dựng, có cập nhật phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế và đang trong quá trình xin phê duyệt áp dụng.

#### **4. Một số vấn đề, xu hướng cần tiếp tục thực hiện**

Như đã trình bày ở trên, tài liệu được xây dựng với các thông tin cơ bản, tóm tắt dành cho hai nhóm đối tượng chính: cán bộ kỹ thuật trực tiếp kiểm định, hiệu chuẩn phương tiện đo âm thanh và người đọc quan tâm đến lĩnh vực đo âm thanh, đặc biệt về thiết bị, phương tiện đo. Tuy nhiên, lĩnh vực đo lường âm thanh còn có phạm vi sử dụng lớn hơn, bao gồm việc sử dụng kết quả đo lường để hỗ trợ xây dựng, thực hiện các giải pháp quản lý, kỹ thuật trong nhiều lĩnh vực của cuộc sống:

– Quản lí tiếng ồn phục vụ dân sinh, nâng cao chất lượng cuộc sống: hiện tại mới có quy chuẩn quốc gia QCVN 26:2010/BTNMT về tiếng ồn trong các khu vực có con người sinh sống, hoạt động và làm việc trên lãnh thổ Việt Nam. Tuy nhiên, việc áp dụng, triển khai quy chuẩn này gặp một số khó khăn như sau:

- Quy chuẩn đặt ra giới hạn tối đa các mức tiếng ồn nhưng phương pháp xác định tiếng ồn được thực hiện theo bộ TCVN 7878 – “Âm học - Mô tả, đo và đánh giá tiếng ồn môi trường”;

- TCVN 7878 không đề ra điều kiện đo, cách thức lấy mẫu, ... cụ thể, chỉ yêu cầu “Trong những tình huống và yêu cầu cụ thể, phương pháp đo tiếng ồn có thể là các tiêu chuẩn hoặc phương pháp khác do cơ quan có thẩm quyền chỉ định”, dẫn tới việc áp dụng không thực hiện được nếu không có văn bản, quy định về vấn đề này;

– Quản lí tiếng ồn trong môi trường làm việc, công sở: hiện tại, Bộ Y tế có quy chuẩn QCVN 24:2016/BYT về tiếng ồn - mức tiếp xúc cho phép tiếng ồn tại nơi làm việc. Quy chuẩn quy định chi tiết, đầy đủ để áp dụng triển khai, trong đó có sử dụng mức áp suất âm tương đương làm cơ sở để quy định các chỉ tiêu kĩ thuật. Mức áp suất âm tương đương là một thông số đo lường âm thanh được xác định dựa trên mức áp suất âm thanh được trình bày trong tài liệu này. Để đảm bảo độ chính xác, tin cậy của kết quả đo, máy đo âm thanh nên được hiệu chuẩn định kì, thường xuyên do các máy đo hỗ trợ mức áp suất âm thanh tương đương thường được chế tạo theo tiêu chuẩn mới ban hành IEC 61672 với các yêu cầu đầy đủ, chặt chẽ hơn so với tiêu chuẩn cũ ISO 60651 được sử dụng làm cơ sở để xây dựng văn bản đo lường ĐLVN 89:2010 về “Phương tiện đo độ ồn – Quy trình kiểm định”;

– Giải pháp đo lường, hiệu chuẩn các thiết bị đo lường âm thanh trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe, y tế như máy đo thính lực, máy trợ thính, đảm bảo vai trò quan trọng trong chẩn đoán, theo dõi và điều trị các vấn đề liên quan đến thính lực con người.

– Ứng dụng đo âm thanh để xử lí âm học phục vụ giải trí, công việc chuyên môn: xử lí âm học phòng hòa nhạc, hội trường và trong các phòng giải trí gia đình luôn là mối quan tâm hàng đầu trong lĩnh vực giải trí – biểu diễn. Âm thanh không phải lĩnh vực mới với cơ sở lý thuyết khá dễ hiểu, nhưng việc diễn đạt các kết quả đo lường và đưa ra các giải pháp xử lí tương ứng phù hợp.

Tài liệu này tập trung đi vào các vấn đề về đo lường âm thanh dựa trên cơ sở các tài liệu, thiết bị đo truyền thống. Với sự phát triển của công nghệ mới, nhận thức kĩ thuật đo lường âm thanh vẫn liên tục phát triển, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của các lĩnh vực ứng dụng. Một số xu hướng phát triển chính của kĩ thuật đo lường âm thanh bao gồm:

- Sự phát triển của công nghệ số:

Công nghệ số đang ngày càng phát triển, được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, bao gồm cả kĩ thuật đo lường âm thanh. Các máy đo âm thanh kỹ

thuật số đang dần thay thế cho các máy đo âm thanh analog truyền thống. Máy đo âm thanh kỹ thuật số có nhiều ưu điểm vượt trội so với máy đo âm thanh analog, như độ chính xác cao, khả năng lưu trữ dữ liệu, khả năng kết nối với các thiết bị khác,...

– Sự phát triển của trí tuệ nhân tạo (AI):

Trí tuệ nhân tạo (AI) đang được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, bao gồm cả kỹ thuật đo lường âm thanh. AI có thể được sử dụng để tự động hóa các quy trình đo lường âm thanh, nâng cao hiệu quả và độ chính xác của quá trình đo lường.

– Sự phát triển của các công nghệ mới:

Các công nghệ mới, như cảm biến âm thanh mới, công nghệ mô phỏng âm thanh,... đang được phát triển và ứng dụng trong kỹ thuật đo lường âm thanh. Các công nghệ này giúp mở rộng khả năng đo lường âm thanh, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của các lĩnh vực ứng dụng.

– Sự phát triển của thiết bị, giải pháp đo tích hợp:

Một trong những giải pháp đo lường âm thanh xuất hiện và được sử dụng khá nhiều gần đây là đo lường dựa trên ứng dụng điện thoại thông minh. Sự phát triển của công nghệ, năng lực xử lý giúp điện thoại và một số thiết bị di động có thể được sử dụng để cài đặt phần mềm đo lường âm thanh. Đây là một xu hướng công nghệ, ứng dụng, mặc dù kết quả đo chưa thể chính xác và tin cậy như các máy đo chuyên dụng, trong đó quan trọng nhất là do microphone để thực hiện đo chưa được chuẩn hóa, có cấp chính xác, độ tin cậy thấp hơn microphone đo lường. Để hỗ trợ và tăng khả năng ứng dụng của các giải pháp tích hợp này, cần có nghiên cứu, giải pháp đánh giá chất lượng microphone được sử dụng trong điện thoại và microphone dân dụng khác.

Với xu hướng phát triển trên, có thể dự đoán các máy đo âm thanh sẽ được tích hợp nhiều tính năng hiện đại, nhỏ gọn, chính xác, linh hoạt, dễ sử dụng. AI được ứng dụng rộng rãi trong kỹ thuật sẽ giúp tự động hóa các quy trình đo lường và nâng cao hiệu quả và độ chính xác của quá trình đo. Các công nghệ mới sẽ được phát triển và ứng dụng, giúp mở rộng khả năng đo lường âm thanh, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của các lĩnh vực ứng dụng.

*Hà Nội, tháng 3/2024*

Phòng đo lường Âm thanh - Rung động, Viện Đo lường Việt Nam

**Nguyễn Huy Quân và cộng sự**

*(Lưu ý: Nếu Quý độc giả quan tâm bản đầy đủ tài liệu kỹ thuật đo xin liên hệ theo số điện thoại 0916436919)*