

Đánh giá độ ồn thực tế mặt đường bê tông nhựa chặt dưới tác động thanh trượt của con lăn Anh

■ PGS. TS. NGUYỄN MẠNH TUẤN; ThS. NCS. HOÀNG NGỌC TRÂM

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT: Tiếng ồn mặt đường là một yếu tố quan trọng giúp đánh giá chất lượng khai thác mặt đường trong hệ thống quản lý kết cấu áo đường. Tiếng ồn được sinh ra do va chạm giữa bánh xe và bề mặt áo đường. Tiếng ồn sinh ra do giao thông là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển kinh tế cũng như chất lượng cuộc sống. Tuy nhiên, tiếng ồn mặt đường ít được quan tâm ở Việt Nam. Bài báo giới thiệu phương pháp đo tiếng ồn trên 5 tuyến đường với mặt đường là bê tông nhựa chặt bằng tác động của thanh trượt của thiết bị con lăn Anh mà đa số các phòng thí nghiệm hiện nay ở Việt Nam đều có. Bài báo có thể xem như là bước đầu tìm hiểu tiếng ồn trên các loại mặt đường khác nhau.

TỪ KHÓA: Tiếng ồn, tiếng ồn mặt đường, con lăn Anh, bê tông nhựa chặt.

ABSTRACT: Tire-pavement interaction noise is also a significant parameter for pavement management system. Pavement noise is the result of the mechanical interaction between a tire and pavement surface. Road traffic noise has become an element of the tension between economic development and quality of life. However, the interaction between tire and pavement was less studied in Vietnam. This study focuses on evaluating the surface noise of some dense-graded asphalt concrete pavements by using British pendulum which are available in many Vietnamese labs. This paper could be the preliminary study of noise on the surface of many pavement types.

KEYWORDS: Noise, pavement noise, British pendulum, dense-graded asphalt concrete.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Âm thanh là những tiếng động do các vật thể va chạm với nhau mà tai chúng ta nghe được. Về mặt vật lý, âm thanh là sóng cơ học lan truyền trong mọi vật ở ba trạng thái rắn, lỏng và khí và được đặc trưng bởi tần số, bước sóng, chu kỳ, biên độ và vận tốc lan truyền. Âm thanh không tồn tại trong chân không. Thính giác của người tiếp nhận âm thanh trong dải tần số từ khoảng 16 Hz đến khoảng 20 kHz. Tai người không nghe được âm thanh có dải tần số cao hơn 20 KHz (siêu âm) và dải tần số nhỏ hơn 16 Hz (hạ âm). Tiếng ồn là tập hợp những âm thanh có

cường độ và tần số khác nhau, sắp xếp không có trật tự, gây cảm giác khó chịu cho người nghe, ảnh hưởng đến quá trình làm việc và nghỉ ngơi của con người. Nói cách khác, tiếng ồn là âm thanh với cường độ quá lớn, vượt quá mức chịu đựng của con người. Đơn vị đo tiếng ồn hay âm thanh là Decibel (dB) - thang đo logarit, còn gọi là mức cường độ âm hay gọi tắt là mức âm. [1]

Ô nhiễm tiếng ồn đang được xem là một trong những căn bệnh thành phố phổ biến nhất hiện nay. Nguồn gây ô nhiễm tiếng ồn chủ yếu xuất phát từ các hoạt động giao thông: tiếng động cơ, tiếng còi, tiếng phanh xe... Theo WHO, tiếng ồn từ giao thông là một trong những tác nhân gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng thứ hai ở châu Âu, chỉ sau ô nhiễm không khí [2].

Tiếng ồn từ lớp xe là tác nhân chính gây ra tiếng ồn giao thông với tốc độ trên 40 km/h đối với xe ô tô và 70 - 80 km/h đối với xe tải. Cơ chế này bắt đầu từ dao động không khí được tạo ra giữa bề mặt đường và rãnh lớp xe. Khi xe chạy, không khí bị cuốn vào các rãnh và bị nén với mặt đường, sau đó lại bị nén bật ra khỏi các rãnh tạo ra các dao động. Hành động này xảy ra hàng ngàn lần một giây, do đó tạo ra âm thanh tần số cao. Tần suất của tiếng ồn cũng sẽ tăng tỷ lệ thuận với vận tốc xe. Do đó, việc nghiên cứu giảm thiểu tiếng ồn giao thông nên tập trung vào hai nhân tố chính là lớp xe và bề mặt mặt đường [1].

Ở Việt Nam, các nghiên cứu về tiếng ồn chỉ tập trung vào đánh giá chất lượng chung với sự tác động của nhiều loại xe một lúc theo khu vực rộng lớn. Trịnh Thị Giao Chi và Nguyễn Thị Ngọc Hà [3] nghiên cứu người dân sống ven một số tuyến đường ở phía Nam TP. Huế với thiết bị đo đặt tại 9 vị trí. Các vị trí trong khu vực nghiên cứu có tiếng ồn dao động từ 50,1 dB đến 78,8 dB, các giá trị này vượt quy chuẩn cho phép (QCVN 26:2010/BTNMT). Bên cạnh đó, sinh viên Trần Đức Minh [4] đã trình bày số liệu quan trắc của Sở Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh, các kết quả đo tiếng ồn tại 150 điểm quan trắc đặt trên 30 tuyến đường của TP. Hồ Chí Minh. Kết quả cho thấy, hầu hết số lần đo vượt tiêu chuẩn cho phép.

Trên thế giới, có rất nhiều nghiên cứu tiếng ồn sinh ra ở từng loại mặt đường dưới tác dụng của nhiều loại bánh xe hay loại xe khác nhau [5]. Theo Tan Li [5], tiếng ồn sinh ra do tương tác giữa bánh xe và mặt đường có thể đo dọc bên đường, đo trên bánh xe và đo trong phòng thí nghiệm. Phương pháp đo dọc đường được thực hiện khi sử dụng thiết bị đo tĩnh ở gần lề đường để đo tiếng ồn trường xa của một phương tiện di chuyển. Phương pháp đo trên bánh xe được đo trực tiếp tiếng ồn tương tác giữa

bánh xe và mặt đường với khoảng cách gần hơn rất nhiều nhờ thiết bị đo được cố định trên xe đang chạy. Phương pháp đo trong phòng thí nghiệm đo tiếng ồn sinh ra khi bánh xe tương tác lên các bề mặt khác nhau và khi đó yếu tố bên ngoài môi trường được bỏ qua. Bên cạnh các thí nghiệm đo tiếng ồn tương tác, có rất nhiều nghiên cứu khác xem xét đánh giá loại mặt đường trong việc ảnh hưởng đến tiếng ồn [6].

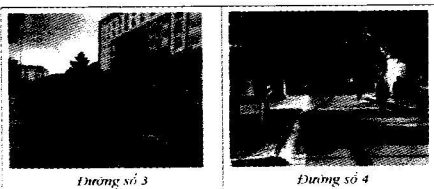
Trong bài báo này, nhóm tập trung nghiên cứu đánh giá tiếng ồn sinh ra khi sử dụng con lăn Anh gây ra tiếng động lên bề mặt các mặt đường bê tông nhựa chặt trên các con đường ít bị ảnh hưởng tiếng ồn do môi trường, đó là đo trong Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh ở cơ sở 1 và cơ sở 2 trong thời điểm vắng xe và người. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá độ ồn thực tế sinh ra trên các loại mặt đường bê tông nhựa bằng thiết bị đơn giản, đó có thể là con lăn Anh.

2. ĐÁNH GIÁ TIẾNG ỒN NGOÀI HIỆN TRƯỜNG

5 đoạn mặt đường đánh giá tiếng ồn được tiến hành trong khuôn viên Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh tại cơ sở 1 (Lý Thường Kiệt, Quận 10, TP. Hồ Chí Minh) và cơ sở 2 (Dĩ An, Bình Dương). Trong đó, đoạn đường số 1, 2, 3 sử dụng bê tông nhựa chặt hạt trung (BTNC 12,5) còn các đoạn đường khác là bê tông nhựa chặt hạt mịn (BTNC 9,5). Các đoạn đường này đã được sử dụng hơn 3 năm được thể hiện ở Bảng 2.1 và Hình 2.1.

Bảng 2.1. Tổng hợp địa điểm, kết cấu mặt đường thí nghiệm

| Địa điểm | Vị trí | Kết cấu mặt đường | Ghi chú |
|--|------------|-------------------|-------------------------|
| Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh - cơ sở 1 | Đường số 1 | BTNC 12,5 | Mỗi tuyến có 30 điểm đo |
| | Đường số 2 | | |
| | Đường số 3 | | |
| Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh - cơ sở 2 | Đường số 4 | BTNC 9,5 | |
| | Đường số 5 | | |

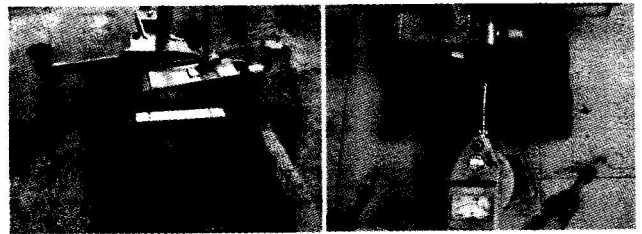


Hình 2.1: Vị trí các đoạn đường thí nghiệm tại trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh

Thiết bị chuyên dùng đo tiếng ồn sử dụng trong nghiên cứu này là RION đã được kiểm định bởi Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng 3 (QUATEST3).

Micro thu nhận tiếng ồn của thiết bị đo được đặt cố định cách thanh trượt con lăn Anh một khoảng 5 cm. Tấm cao su dưới thanh trượt tiếp xúc với mặt đường một khoảng 125 mm ± 1,6 mm (chiều dài quy ước khi xác định độ nhám bằng con lăn Anh). Trên mỗi tuyến đường, 30 vị trí được đo, mỗi vị trí có 5 lần đo. Bảng 2.2 thể hiện số liệu đo của tuyến đường số 1.

Kết quả thí nghiệm được xử lý theo phương pháp loại giá trị sai số thô của N.V. Xmirnop với độ tin cậy 95%. Tính toán độ lệch bình phương trung bình, tìm giá trị cận trên và cận dưới của số liệu thô. Tính giá trị trung bình sau khi loại sai số thô. Từ số liệu trong Bảng 2.2, sử dụng phương pháp loại giá trị sai số thô của N.V.Xmirnop thì ta có được giá trị cận dưới và cận trên tính toán là 88,67 dB và 89,80 dB, do đó tất cả số liệu trung bình có thể sử dụng để tính toán. Giá trị trung bình của 30 điểm đo có giá trị là 89,24 dB. Tương tự cho các tuyến đường khác. Bảng 2.3 thể hiện giá trị trung bình độ ồn của 5 tuyến đường.



Hình 2.2: Cách đặt thiết bị đo tiếng ồn chuyên dùng RION cách thanh trượt con lăn Anh

Bảng 2.2. Kết quả đo tiếng ồn ở đường số 1

| Vị trí | Độ ồn (dB) | | | | | Độ ồn trung bình (dB) |
|--------|------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | 90,90 | 90,30 | 87,20 | 90,10 | 87,20 | 89,14 |
| 2 | 88,10 | 87,50 | 88,20 | 91,40 | 91,10 | 89,26 |
| 3 | 87,30 | 88,60 | 87,90 | 91,70 | 91,50 | 89,40 |
| 4 | 88,00 | 90,50 | 88,30 | 91,70 | 88,10 | 89,32 |
| 5 | 88,80 | 90,70 | 87,50 | 90,40 | 87,70 | 89,02 |
| 6 | 91,50 | 88,30 | 86,80 | 88,20 | 90,40 | 89,04 |
| 7 | 91,30 | 90,10 | 90,80 | 87,50 | 87,20 | 89,38 |
| 8 | 88,90 | 91,30 | 88,30 | 88,70 | 90,10 | 89,46 |
| 9 | 88,70 | 86,90 | 89,90 | 89,90 | 90,90 | 89,26 |
| 10 | 87,00 | 90,20 | 90,20 | 91,40 | 88,40 | 89,44 |
| 11 | 89,40 | 90,50 | 88,50 | 90,20 | 87,60 | 89,24 |
| 12 | 88,50 | 88,50 | 91,00 | 87,60 | 90,40 | 89,20 |
| 13 | 87,20 | 87,60 | 91,30 | 88,30 | 91,20 | 89,12 |
| 14 | 88,90 | 86,90 | 90,90 | 90,70 | 88,30 | 89,14 |
| 15 | 87,30 | 88,10 | 91,30 | 90,50 | 88,20 | 89,08 |
| 16 | 90,20 | 87,20 | 90,40 | 87,30 | 91,10 | 89,24 |
| 17 | 91,30 | 87,00 | 88,50 | 88,20 | 91,70 | 89,34 |
| 18 | 90,50 | 91,10 | 89,70 | 86,50 | 87,30 | 89,02 |
| 19 | 87,50 | 91,20 | 87,30 | 90,20 | 92,00 | 89,64 |
| 20 | 88,00 | 90,20 | 90,40 | 88,00 | 87,80 | 88,88 |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| 21 | 89,40 | 87,10 | 88,00 | 90,20 | 89,90 | 88,92 |
| 22 | 88,70 | 88,40 | 90,80 | 90,60 | 88,40 | 89,38 |
| 23 | 91,60 | 88,70 | 88,40 | 90,40 | 87,10 | 89,24 |
| 24 | 88,40 | 91,60 | 88,20 | 90,10 | 88,30 | 89,32 |
| 25 | 91,30 | 87,30 | 88,50 | 87,50 | 91,20 | 89,16 |
| 26 | 87,40 | 90,20 | 90,60 | 88,00 | 91,70 | 89,58 |
| 27 | 88,20 | 87,60 | 90,60 | 88,50 | 91,80 | 89,34 |
| 28 | 88,70 | 91,30 | 87,10 | 91,40 | 87,20 | 89,14 |
| 29 | 90,00 | 87,80 | 91,20 | 87,70 | 88,10 | 88,96 |
| 30 | 89,50 | 91,10 | 87,20 | 91,00 | 88,50 | 89,46 |
| Giá trị trung bình sau khi loại giá trị nằm ngoài cận dưới và cận trên (88,67dB và 89,80dB) | | | | | | 89,24 |

Bảng 2.3. Tiếng ồn trung bình từ các tuyến đường

| STT | Đoạn đường | Tiếng ồn (dB) |
|-----|------------|---------------|
| 1 | Đường số 1 | 89,24 |
| 2 | Đường số 2 | 88,25 |
| 3 | Đường số 3 | 89,02 |
| 4 | Đường số 4 | 89,87 |
| 5 | Đường số 5 | 89,43 |

Thông qua kết quả thí nghiệm đo tiếng ồn ở bề mặt bê tông nhựa BTNC 12,5 và BTNC 9,5 do thanh trượt của con lăn Anh gây ra không quá khác biệt nhau. Tiếng ồn trên mặt đường tuyến đường số 4 và 5 cao hơn ít so với các đường số 1, 2, và 3.

Căn cứ theo TCVN 5949-1998 [7], tiếng ồn cho phép của trường học là 50 dB. Ngoài ra, khi sử dụng QCVN 26:2010/BTNMT [8] thì tiếng ồn cho phép (không cần theo vị trí gây ra ồn), giới hạn tiếng ồn cho phép là nhỏ hơn 70 dB. Do đó, khi có tác động lên mặt đường thì đều vượt yêu cầu cho phép. Dĩ nhiên, tiếng ồn này là đo ngay trực tiếp dưới thanh trượt của con lăn Anh.

3. KẾT LUẬN

Bài báo đánh giá tiếng ồn sinh ra khi dùng thanh trượt của con lăn Anh tác động vào bề mặt mặt đường bê tông nhựa chặt. Thí nghiệm được thực hiện trên 5 tuyến đường với 2 loại cấp phối là bê tông chặt hạt mịn và hạt trung trong khuôn viên Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh ở tại hai cơ sở với kết quả như sau:

- Tiếng ồn đều vượt mức cho phép dưới tác động của thanh trượt con lăn Anh dựa trên TCVN 5949-1998 hay QCVN 26:2010/BTNMT.

- Tiếng ồn sinh ra ở bề mặt bê tông nhựa BTNC 12,5 và BTNC 9,5 do thanh trượt của con lăn Anh gây ra không khác biệt nhau quá nhiều. Nhìn chung, cỡ hạt lớn nhất danh định của bê tông nhựa càng nhỏ thì gây ra tiếng ồn nhiều hơn.

Tiếng ồn trong bài báo chỉ mới là giá trị tương đối phụ thuộc vào tẩm cao su của thanh trượt trong con lăn Anh. Các nghiên cứu tiếp theo sẽ tìm ra mối quan hệ tiếng ồn sinh ra dưới bánh xe thực của xe ô tô và xe tải và tìm ra mối quan hệ tương quan tiếng ồn khi dùng thanh trượt của

con lăn Anh và bánh xe ô tô, xe tải để sau này có thể dùng con lăn Anh nhưng quy ra được tiếng ồn sinh ra bởi bánh xe ô tô hay xe tải.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh trong khuôn khổ đề tài mã số C2020-20-22. Tác giả xin chân thành cảm ơn Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh đã hỗ trợ tác giả trong quá trình nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Robert Bernhard, R. Wayson, J. Haddock, N. Neithalath, A. El-Aassar, J. Olek, T. Pellinen, W. Weiss (2004), *An introduction to tire/pavement noise of asphalt pavement*.
- [2]. Tallal Abdel Karim Bouzir, Nouredine Zemmouri (2017), *Effect of urban morphology on road noise distribution*, Energy Procedia, vol.119, pp.376-385.
- [3]. Trịnh Thị Giao Chi, Nguyễn Thị Ngọc Hà (2012), *Đánh giá tác động của tiếng ồn từ hoạt động giao thông đường bộ đến người dân sống ven một số tuyến đường ở phía Nam thành phố Huế*, Tạp chí khoa học, Đại học Huế, tập 73, số 4.
- [4]. Tran Duc Minh (2018s), *A critical assessment of traffic noise pollution in Ho Chi Minh city, Vietnam*, International conference on water resources and sustainability, Jiangsu, China.
- [5]. Tan Li (2018), *A state-of-the-art review of measurement techniques on tire-pavement interaction noise*, Measurement, vol.128, pp.325-351.
- [6]. Paul R. Donovan (2006), *Comparative measurements of tire/pavement noise in Europe and the United States*, NITE Study.
- [7]. TCVN 5949-1998 (1998), *Âm học - Tiếng ồn khu vực công cộng và dân cư - Mức ồn tối đa cho phép*, Bộ Khoa học và Công nghệ.
- [8]. QCVN 26:2010/BTNMT (2010), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn*, Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Ngày nhận bài: 05/3/2021

Ngày chấp nhận đăng: 19/3/2021

Người phản biện: TS. Lê Văn Phúc

TS. Nguyễn Xuân Long