

PHƯƠNG PHÁP THẨM ĐỊNH CHẤT LƯỢNG ĐƯỜNG BỘ BẰNG SÓNG ÂM THANH

Mỗi năm, châu Âu chi hàng tỉ euro để xây mới và sửa chữa đường xá. Người ta đang nỗ lực không ngừng để giảm thiểu chi phí vào việc xây dựng đường bằng cách phát triển các phương pháp tối ưu hơn trong cả thiết kế và thẩm định chất lượng vật liệu. C&oa

Mỗi năm, châu Âu chi hàng tỉ euro để xây mới và sửa chữa đường xá. Người ta đang nỗ lực không ngừng để giảm thiểu chi phí vào việc xây dựng đường bằng cách phát triển các phương pháp tối ưu hơn trong cả thiết kế và thẩm định chất lượng vật liệu. Có một vấn đề khó khăn là không có biện pháp nào hiệu quả để kiểm tra độ vững bền và an toàn của đường. Do vậy, những con đường hiện nay không tồn tại được lâu như người ta mong đợi, việc xây dựng vẫn tiêu tốn rất nhiều tiền bạc của xã hội.

Giờ đây, một nhà khoa học trẻ đã phát triển phương pháp sử dụng sóng âm để đánh giá tình trạng của đường và việc xây dựng con đường đó đã chuẩn hay chưa. Theo Cục quản lý đường bộ Thụy Sĩ, phương pháp này được kì vọng sẽ trở thành một chuẩn mới, đem đến những cải tiến đáng kể về chất lượng và tiết kiệm chi phí.

Sử dụng biện pháp này, người ta có thể phát hiện những hư hỏng ở cầu, hầm, đập, nhà máy hạt nhân. Do đó, tai nạn đáng tiếc có thể hạn chế được. Ngày nay, hầu hết phỏng đoán đều dựa trên lý thuyết đúc rút ra từ các vụ việc có trước. Tính chính xác của biện pháp này thường không được cao. Một con đường được xây từ nhiều loại chất liệu khác nhau: sỏi, nhựa đường, không khí, nước vì vậy rất khó để đoán định xem nó sẽ phản ứng thế nào với tình hình giao thông trong tương lai và tải trọng môi trường. Không giống như một toà nhà, đường được xây ngầm một phần dưới đất nên rất khó để kiểm tra nếu chỉ bằng mắt thường.

Giờ đây, một nhà khoa học trẻ đã phát triển phương pháp sử dụng sóng âm để đánh giá tình trạng của đường và việc xây dựng con đường đó đã chuẩn hay chưa. (Ảnh: Wikimedia)

Nils Rydén, nhà nghiên cứu ngành địa chất cơ khí của Khoa Cơ khí, Đại học Lund, người phát triển công nghệ này cho biết: "Cũng như tia X và sóng siêu âm (ultrasound), sóng âm (sound wave) cho biết thông tin về thành phần kết cấu và độ rắn của vật liệu trên màn hình máy tính".

"Điều này cho phép bạn kiểm tra xem liệu công trình có đang được xây dựng tốt không, vì vậy đảm bảo được con đường sẽ có tuổi thọ và tải trọng như trong thiết kế. Ngày nay, các thanh tra viên thường phải khoan xuống lòng đường, đập vỡ nhựa đường và mẫu vật bê tông. Biện pháp kiểm tra không cần phải đập vỡ bất cứ thứ gì này vẫn còn rất mới mẻ."

Theo Nils Rydén, có những con đường chỉ có tuổi thọ vài năm. Nguyên nhân có thể do vật liệu

không được nén tốt, vì nền đường quá yếu hoặc vì thi công trong điều kiện trời mưa. Những sai sót như vậy không phát hiện được trong lần kiểm tra lần cuối cùng.

Phần lớn cơ sở vật chất của đất nước được xây dựng từ 40 – 50 năm trước. Đến giờ chúng cần được sửa chữa, một phần là do xuống cấp và phần khác là vì kích thước và các tiêu chuẩn đã bị lỗi thời. Thời gian trôi qua và vấn đề nổi lên là liệu những kết cấu như vậy sẽ còn sử dụng được trong bao lâu nữa. Móng bê tông của nhà máy hạt nhân nguyên tử Thụy Sĩ cũng trong tình trạng tương tự. Ở đó cũng không có biện pháp nào để kiểm tra và xác minh liệu chúng có ở trong điều kiện tốt hay không.

Trong vài năm qua, Nils Rydén rất bận rộn với nghiên cứu của mình và với việc tư vấn cho Cục quản lý đường bộ, các công tư xây dựng cách ứng dụng công nghệ của mình phù hợp với những mục tiêu nhất định. Ông cho biết: “Một cây cầu không thể sụp đổ vào lòng đất. Cũng giống như vấn đề an toàn của cầu hay nhà máy thủy điện, thực tế đã xảy ra các vụ đổ sập ở Mỹ và Nga.”

Nils Rydén có ý tưởng thử nghiệm việc thăm định chất lượng đường xá bằng âm thanh khi ông viết luận văn thạc sĩ vào năm 2000. Cùng thời điểm đó cũng có các dự án tương tự đang được tiến hành ở nước ngoài, ví dụ như ở Mỹ. Tuy nhiên, theo ông, phương pháp của Thụy Sĩ này là công nghệ tiên tiến nhất hiện nay. Trước đó, âm thanh đã được sử dụng để kiểm định vật tư trong ngành công nghiệp ô tô và máy bay, tìm kiếm dầu mỏ và khí ga dưới lòng đất.

Ngắn gọn về công nghệ sử dụng sóng âm

Công nghệ mới này dựa trên việc đo lường mức độ phân tán của sóng âm. Tương tự như việc siêu âm trong y học, mục đích của việc làm này là để nhận biết độ rắn và độ dày của vật liệu xây dựng, hay các vết rạn nứt nếu có... Tốc độ lưu thông của sóng âm liên quan trực tiếp tới độ rắn của vật liệu. Những sai khác về độ rắn có thể được sử dụng để đo lường độ dày của các lớp và phát hiện các hư hại không nhìn thấy được bằng mắt thường. Để đo đạc, người ta sử dụng sóng âm có tần số thấp, khoảng từ 50 – 10,000 Hz. Sóng có tần số trên 20,000 Hz thường được gọi là sóng siêu âm. Người ta không thể sử dụng sóng siêu âm trong công nghệ này là vì sóng siêu âm sẽ biến mất ngay trong vài decimet (1/10 mét) nhựa đường và bê tông. Tia X cũng có thể sử dụng được cho bê tông nhưng nó cực kì đắt đỏ và phức tạp so với sóng âm.