

Cơ sở khoa học và thực tiễn của đề xuất sử dụng cát biển thay thế vật liệu đất đắp nền đường

> PGS.TS HOÀNG HÀ*, TS NGUYỄN VĂN THÀNH**

Trong các giải pháp khả thi tìm kiếm vật liệu thay thế cát sông, phương án nghiên cứu sử dụng cát biển hoặc cát nhiễm mặn thi công nền đường có triển vọng rất lớn và có tính dài hạn, đặc biệt quan trọng và cần thiết cho khu vực ĐBSCL.

1. NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG CÁT BIỂN Ở CÁC NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

Nghiên cứu cho thấy, một số nước và vùng lãnh thổ trên thế giới đã triển khai nghiên cứu và thực hiện sử dụng cát biển tại một số dự án xây dựng kết cấu hạ tầng giao thông đô thị như: Hồng Kông, Singapore, Nhật Bản, các nước Trung Đông...

Hàng năm, Anh khai thác khoảng 13 triệu tấn cát biển để xây dựng. Các nước châu Âu cũng tiêu thụ 6 - 7 triệu tấn cát biển mỗi năm. Trong đó hơn 90% lượng cát biển được khai thác cho xây dựng, có 45% được sử dụng để sản xuất bê tông.

Các dự án cơ sở hạ tầng ở Anh, sân bay ở Hong Kong, sự mở rộng thành phố ở Singapore và các tòa nhà ở Trung Đông là các dự án điển hình sử dụng cát biển để thay thế cát sông trong xây dựng.

Singapore là một trong những nước phải nhập khẩu cát xây dựng lớn nhất trên thế giới với lượng nhập khẩu cát khoảng 40 triệu tấn trong năm 2016. Nguồn cung cấp cát nhập khẩu của Singapore chủ yếu từ các nước trong khu vực như: Campuchia, Malaysia, Việt Nam... đang bị hạn chế dẫn do các nước từng bước hạn chế việc khai thác và xuất khẩu cát.

Cát biển là loại vật liệu sẵn có với trữ lượng rất lớn ở hầu khắp các vùng biển trên thế giới. Với việc thiếu hụt trữ lượng và nguồn cung cấp cốt liệu có chất lượng tốt phù hợp với các tiêu chuẩn hiện hành của các nước trên thế giới để cung cấp cho nhu cầu xây dựng các công trình, cát biển đang được nghiên cứu sử dụng nhiều trong xây dựng

đường sá với nhu cầu sử dụng vật liệu rất lớn ở nhiều nước trên thế giới.

Các nghiên cứu trên thế giới cũng có các đánh giá về việc sử dụng cát biển làm vật liệu đắp nền đường: Vật liệu cát khai thác ngoài biển thường tròn, đều hạt nên khi sử dụng làm vật liệu đắp nền đường sẽ khó lu lèn và khó đảm bảo tính ổn định lâu dài của nền đường khi chịu tác động của tải trọng động, nhất là trong điều kiện bị ngập nước...

Vì vậy, trên thế giới hiện nay, nhìn chung không sử dụng độc lập cát biển để xây dựng nền đường nếu sử dụng thường phải được xử lý ổn định (bằng xi măng, trộn với đá dăm hoặc các vật liệu tương đương...).

2. NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG CÁT BIỂN Ở VIỆT NAM

2.1. Những kết quả bước đầu

Việt Nam với 28 tỉnh thành có biển sở hữu 3.260 km chiều dài bờ biển bao bọc lãnh thổ theo 3 hướng: Đông, Nam và Tây Nam với tổng diện tích 208.560 km² chiếm 41% diện tích cả nước, trữ lượng cát biển của nước ta rất lớn và chưa có một số liệu ước tính nào đến nay được đưa ra một cách đầy đủ.

Tuy nhiên, vấn đề này cũng đã sớm được quan tâm và đã có những kết quả bước đầu. Theo các kết quả điều tra, nghiên cứu hiện có, vùng biển nước ta có tiềm năng lớn về khoáng sản VLXD; đã xác định được 30 vùng triển vọng với tổng tài nguyên dự báo gần 150 tỷ m³.

Trong đó, các vùng biển tỉnh Bình Thuận và Bà Rịa - Vũng Tàu, vùng biển Sóc Trăng, vùng biển Phú Quốc - Hà Tiên, vùng biển Hải Phòng - Quảng Ninh... rất triển vọng, có thể quy hoạch thăm dò, khai thác.

Đặc biệt, từ năm 2006 - 2009, Trung tâm Địa chất và

* Hội KHKT Cầu Đường Việt Nam

** Viện trưởng Viện KHCN GTVT



khoảng sản Việt Nam đã thực hiện Đề án "Khảo sát đánh giá tiềm năng tài nguyên khoáng sản vùng biển ven bờ tỉnh Sóc Trăng, tỷ lệ 1/10.000" đã đánh giá được nguồn tài nguyên cát sạn VLXD và san lấp tại khu vực biển nông tỉnh Sóc Trăng lên tới 13 tỷ m³. Cát biển Sóc Trăng đáp ứng được tiêu chuẩn Việt Nam 2006 về nguyên liệu làm VLXD và san lấp.

Hiện nay, các tỉnh Trà Vinh, Kiên Giang đều đã cấp phép khai thác cát biển để phục vụ san lấp nền các dự án lớn sát biển như nhiệt điện hoặc khu dân cư lấn biển. Như tại Kiên Giang đã cấp phép khai thác với trữ lượng 15 triệu m³ và công suất khai thác gần 5 triệu m³/năm.

Như vậy, trữ lượng cát biển, cát nhiễm mặn khu vực biển nông ĐBSCL có tiềm năng là rất lớn, có khả năng đáp ứng nhu cầu, cần có các đánh giá về đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật của cát đắp nền đường.

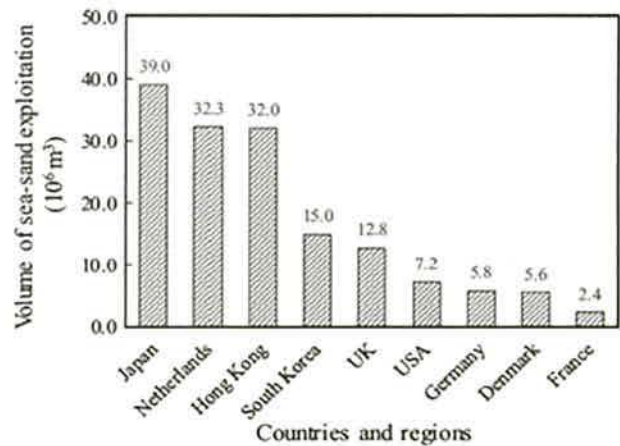
2.2. Một số nghiên cứu, đề xuất tiêu biểu

Hiện nay, việc nghiên cứu sử dụng cát biển làm vật liệu đắp nền đường chưa có nhiều nghiên cứu được công bố ở Việt Nam. Một số nghiên cứu sử dụng độc lập cát biển làm nền đường ô tô mới chỉ dừng lại ở kết quả nghiên cứu sơ bộ ban đầu, thử nghiệm trong phạm vi hẹp hay trong phòng thí nghiệm; chưa có thí công thí điểm trên quy mô lớn và theo dõi, đánh giá toàn diện. Một số nghiên cứu, đề xuất tiêu biểu như:

(1). Nghiên cứu sử dụng cát biển từ Bắc vào Nam để chế tạo bê tông mác thấp, sử dụng cho đường cấp thấp (Trường ĐH GTVT);

(2). Nghiên cứu sử dụng tro bay nhiệt điện kết hợp cát mặn, nước mặn và cốt sợi thủy tinh FRP trong công trình hạ tầng ven biển và hải đảo (Trường ĐH Xây dựng, năm 2017);

(3). Nghiên cứu khả năng sử dụng cát biển trong xây



Hình 1 - Tổng lượng cát biển được khai thác hàng năm tại các nước.

dựng đường bộ tại Việt Nam (Trường ĐH Xây dựng, năm 2020);

(4). Đề xuất đánh giá sơ bộ khả năng sử dụng nguồn cát biển cho công tác đắp nền đường dự án Tân Vũ - Lạch Huyện (năm 2014).

(5). Nghiên cứu sử dụng cát nhiễm mặn làm vật liệu san, đắp nền đường (Đề tài 31/19-ĐTĐL.CN.CNN - Trường ĐH Xây dựng, năm 2019 - 2021);

(6). Bài báo "RESEARCH THE POSSIBILITY OF USING SEA SAND IN ROADBED CONSTRUCTION IN VIETNAM" đăng Tạp chí quốc tế International Journal of GEOMATE, tháng 01/2021 của các tác giả Viet-Phuong NGUYEN, Duy-Hoa PHAM, Phu-Doanh BUI, Ngoc-Thinh BUI, và Dang-Viet-Anh NGUYEN - Trường ĐH Xây dựng có đề cập tới sử dụng cát biển trong thi

Bảng 3. Các loại đất mặn (phân theo nồng độ) và ảnh hưởng đối với cây trồng (Nguồn: Utah State University).

Phân loại đất mặn	Độ dẫn điện của đất (dS/m)	Nồng độ muối hòa tan (‰)	Ảnh hưởng đến cây trồng
Không mặn	0 - 2	0 - 1,28	Mặn ảnh hưởng không đáng kể
Mặn ít	2 - 4	1,28 - 2,56	Năng suất của nhiều loại cây có thể bị giới hạn
Mặn trung bình	4 - 8	2,56 - 5,12	Năng suất của nhiều loại cây trồng bị giới hạn
Mặn	8 - 16	5,12 - 10,24	Chỉ một số cây trồng chịu đựng được
Rất mặn	> 16	> 10,24	Chỉ rất ít cây trồng chịu đựng được.

Bảng 4. Phân loại nước theo độ mặn (Nguồn: Wikipedia).

Tình trạng độ mặn	Độ mặn mg/l	Mô tả sử dụng
Tươi	<500	Uống và tưới tiêu
Ngoài lề	500-1.000	Hầu hết việc tưới tiêu, tác động xấu đến hệ sinh thái trở nên rõ ràng.
Nước lợ	1.000-2.000	Chỉ tưới cho 1 số các cây trồng
Nước muối	2.000-10.000	Sử dụng cho vật nuôi
Mặn cao	10.000-35.000	Nước rất mặn
Nước muối	>35.000	Nước biển

Bảng 5. Phân loại đất mặn theo TCVN 9167:2012.

Tên nhóm loại	Loại đất	Chỉ tiêu phân loại
Đất mặn	1 - Đất rất mặn	PHkcl lớn hơn 5,5 TSMT từ 1,0 đến 1,5% TLĐK
	2 - Đất mặn	PHkcl lớn hơn 5,5 TSMT từ 0,5 đến 1,0% TLĐK
Đất mặn chua	3 - Đất rất mặn chua	PHMTkcl nhỏ hơn 5,5 TSMT từ 1 đến dưới 1,5% TLĐK
	4 - Đất mặn chua	PHkcl nhỏ hơn 5,5 TSMT từ 0,5 đến dưới 1,0% TLĐK
Đất chua mặn	5 - Đất rất chua mặn	PHkcl nhỏ hơn 4,5 TSMT từ 0,5 đến dưới 1,0% TLĐK
	6 - Đất rất chua ít mặn	PHkcl nhỏ hơn 4,5 TSMT từ 0,25 đến dưới 0,5% TLĐK
	7 - Đất chua ít mặn	PHkcl từ 4,5 đến 5,5 TSMT từ 0,25 đến dưới 0,5% TLĐK

CHÚ THÍCH: Các ký hiệu trong Bảng:

- TSMT: Tổng số muối tan; - TLĐK: Trọng lượng đất khô; - PHkcl: Độ chua trao đổi

công nền đường ô tô bằng phương pháp đập xen kẽ (đây là sản phẩm nghiên cứu của Đề tài cấp quốc gia 2017).

(7). Bài báo "Effect of Compaction Ratio, Frequency, Stress Amplitude and Cyclic Stress Ratio on the Dynamic Characteristic of Sea Sand Material under Vehicle Loading" đăng Tạp chí quốc tế Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA Vol. 52, tháng 03/2021 của các tác giả Nguyễn Châu Lân, H.H. Nguyen Q.P. Nguyen, D.H. Ngo và D.M. Nguyen - Trường ĐH GTVT nghiên cứu ứng xử của cát biển khi bị tác động của tải trọng động do xe chạy, cho thấy cát biển không bị hóa lỏng trong điều kiện xe chạy thông thường.

Đề tài "Nghiên cứu khả năng sử dụng cát biển trong xây dựng đường bộ tại Việt Nam" do Trường ĐH Xây dựng thực hiện năm 2020 đã đưa ra một số nhận định: Cát biển đáp ứng cơ bản đáp ứng được các yêu cầu, tiêu chuẩn về vật liệu đầu vào của tiêu chuẩn TCVN 9436:2012. Tuy nhiên, cát biển có những nhược điểm như hạt mịn, rời rạc, giảm thể tích khi tiếp xúc với hơi ẩm... nên phải có phương án xử lý thêm (đối với vật liệu hoặc thiết kế nền đường) thì mới áp dụng được.

Bộ KH&CN đã phê duyệt và tiến hành triển khai nhiệm vụ KHCN cấp quốc gia "Nghiên cứu sử dụng cát nhiễm mặn làm

vật liệu san, đắp nền đường” (Đề tài 31/19-ĐTĐL.CN.CNN, do Trường ĐH Xây dựng thực hiện từ năm 2019 - 02/2023). Đến nay, đã triển khai nghiên cứu các nội dung lý thuyết, các thí nghiệm trong phòng thí nghiệm và chưa triển khai thi công đoạn thực địa hiện trường, chưa triển khai công tác đánh giá nghiệm thu kết quả nghiên cứu thực hiện đề tài. Bộ GTVT có văn bản đề nghị Bộ KH&CN phối hợp thực hiện và chuyển giao các kết quả nghiên cứu của đề tài.

Bộ TN&MT đang lập đề xuất thực hiện Dự án “Đánh giá tài nguyên khoáng sản, phục vụ khai thác cát biển, đáp ứng nhu cầu san lấp các dự án đường cao tốc và hạ tầng giao thông, đô thị vùng ĐBSCL”. Dự án của Bộ TN&MT nhằm đạt mục tiêu (i) Khoanh định được các khu vực có cát biển làm VLXD với tài nguyên khoảng 1 tỷ m³ và tính khả thi khai thác để phục vụ xây dựng cơ sở hạ tầng vùng ĐBSCL, vùng Đông Nam bộ; (ii) Bộ bản đồ sản phẩm của dự án gồm các bản đồ chuyên môn tỷ lệ 1: 25.000... thời gian từ 2022 - 2024.

Tại khu vực ĐBSCL, chưa có dự án xây dựng bộ đầu tư công nào sử dụng cát biển đắp nền, ngoại trừ một số công trình đường trong nội bộ khu đô thị, đường nội bộ như: Các khu lấn biển Rạch Giá, Nhiệt điện Duyên Hải, Khu đô thị Saigon Sports City - Thủ Đức.

3. QUY ĐỊNH PHÁP LÝ VỀ SỬ DỤNG CÁT BIỂN THAY THẾ VẬT LIỆU ĐẤT ĐẮP NỀN ĐƯỜNG

3.1. Trên thế giới

Do trong thành phần cát biển hoặc cát nhiễm mặn có chứa hàm lượng muối nhất định. Khi sử dụng làm vật liệu san nền hay thay thế làm đất đắp nền đường giao thông, muối có thể bị hòa tan trong nước và lan tỏa đến đất đai khu vực xung quanh.

Vì vậy, ở nhiều nước trên thế giới đã đưa ra các quy định về độ nhiễm mặn đối với đất/nước khu vực có vật nuôi, cây trồng.

Độ mặn là sự hiện diện của các loại muối hòa tan trong nước và đất. Các loại đất, nước nhiễm mặn và ảnh hưởng của đất mặn và nước nhiễm mặn đến cây trồng và vật nuôi được thể hiện ở các Bảng 3 và Bảng 4, Bảng 5.

3.2. Tại Việt Nam

Hiện nay ở Việt Nam chưa có quy định chung về độ mặn đối với đất/nước khu vực có vật nuôi, cây trồng. Tuy nhiên theo TCVN 9167:2012: Công trình thủy lợi - Đất mặn quy trình rửa mặn có quy định về độ mặn của đất, độ mặn của nước dùng để rửa đất ở vùng đồng bằng ven biển để trồng lúa.

Phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn cũng cho phép áp dụng để rửa mặn các loại đất trồng cây công nghiệp, cây lương thực và cây thực phẩm khác. Cụ thể quy định của tiêu chuẩn như sau:

Quy định về độ mặn của nước dùng để rửa đất mặn: Độ mặn của nước dùng để rửa mặn phải đạt dưới 1g trong 1L nước. Đối với vùng đất mặn nhiều, khan hiếm nguồn nước hoặc nước ở cuối hệ thống thủy lợi bị nhiễm mặn thì nồng độ mặn của nước rửa cho phép dưới 1,5g trong 1L.

Như vậy, theo phạm vi áp dụng của TCVN 9167:2012, có

thể sử dụng các quy định về độ mặn của nước và đất của tiêu chuẩn này để đánh giá ảnh hưởng độ mặn của cát biển sử dụng đắp nền đường tới môi trường đất và nước trong khu vực thi công.

Ngoài ra, các thông số môi trường của đất, nước trong phạm vi thực hiện thí điểm cũng nên so sánh, đối chiếu với các quy chuẩn kỹ thuật môi trường như: QCVN 08 - MT:2015/ BTNMT; QCVN 09 - MT:2015/ BTNMT; QCVN 03 - MT:2015/ BTNMT; QCVN 43:2017/ BTNMT.

Qua các quy định nêu trên, nhận thấy, tại Việt Nam hiện nay, không có quy định nào cấm sử dụng vật liệu cát biển làm vật liệu đắp nền đường. Cát biển có thể sử dụng làm vật liệu cho nền đường nếu như có các chỉ tiêu cơ lý hóa thỏa mãn các tiêu chuẩn hiện hành.

Trong trường hợp sử dụng cát biển cho nền đường, cần phải tính toán kỹ để đảm bảo nền đường sử dụng cát biển phải thỏa mãn các yêu cầu và phải có giải pháp để đảm bảo thi công thuận lợi, đảm bảo yêu cầu chất lượng, đáp ứng các yêu cầu về môi trường.

4. KẾT LUẬN

Cát biển là loại vật liệu có sẵn với trữ lượng lớn ở hầu khắp các vùng biển trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Cát biển đang ngày được sử dụng nhiều trong xây dựng cơ sở hạ tầng với nhu cầu sử dụng lớn ở nhiều nước trên thế giới.

Các nghiên cứu trên thế giới và Việt Nam đã chỉ rõ vật liệu cát khai thác ngoài biển thường tròn, đều hạt nên khi sử dụng làm vật liệu đắp nền đường sẽ khó lu lèn và khó đảm bảo tính ổn định lâu dài của nền đường khi chịu tác động của tải trọng động, nhất là trong điều kiện bị ngập nước. Vì vậy, hiện nay nhìn chung không sử dụng độc lập cát biển để xây dựng nền đường, nếu sử dụng thường phải được xử lý ổn định bằng xi măng, đắp xem kê hoặc các giải pháp gia cường khác.

Ngoài ra, hầu hết cỡ hạt của cát biển là hạt mịn, trong quá trình vận chuyển vật liệu và nền đường thi công chịu tác động của thời tiết (gió, nắng) sẽ gây ra bụi ra xung quanh môi trường và khu dân cư.

Bên cạnh đó, cát biển có chứa một lượng nhất định muối hòa tan. Vì vậy, sử dụng cát biển làm nền đường, trong quá trình xây dựng và hoạt động, do ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu, điều kiện thủy văn, các muối hòa tan và các ion sẽ có thể cuốn theo dòng nước ảnh hưởng đến xung quanh, đặc biệt là đất nông nghiệp, có thể ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và năng suất cây trồng, cuộc sống khu dân cư quanh dự án. Vì vậy, cần phải có giải pháp và có đánh giá tác động môi trường về việc sử dụng cát biển đắp nền đường trong thời gian khai thác.

Việc nghiên cứu, sử dụng cát biển làm vật liệu đắp nền đường tại Việt Nam hiện nay còn hạn chế, mặc dù đã có một số nghiên cứu trong phòng thí nghiệm nhưng chưa được thí điểm áp dụng trên dự án đường ô tô lớn; công nghệ thi công, nghiệm thu chưa có hoặc chưa hoàn chỉnh, đặc biệt là đối với trường hợp dùng kết hợp với các loại vật liệu khác; chưa có hệ thống đơn giá định mức đầy đủ.❖