

NGHIÊN CỨU GIA CỐ VẬT CHẤT NẠO VẾT LUỒNG LẠCH HUYỆN LÀM VẬT LIỆU XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH STUDY ON STABILIZATION OF DREDGING MATERIAL IN LACH HUYEN NAVIGATIONAL CHANNEL FOR CONSTRUCTION MATERIAL

TRẦN LONG GIANG

Viện NCKH&CN Hàng hải, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email liên hệ: giangtl.ird@vamaru.edu.vn

Tóm tắt

Trong bài báo này, tác giả phân tích thành phần hạt vật chất nạo vét của luồng Lạch Huyện - Hải Phòng, đồng thời tiến hành thí nghiệm, đánh giá và lựa chọn phụ gia phù hợp để gia cố vật chất nạo vét này làm vật liệu thi công nền bãi chứa hàng hóa. Tác giả đã tiến hành thực nghiệm ở hiện trường với mô hình là bãi chứa hàng hóa rộng 50m², thông qua mô hình thực nghiệm đã đánh giá được các chỉ tiêu cơ lý của mẫu khoan hiện trường và so sánh với các yêu cầu kỹ thuật theo quy định trong TCVN 10379:2014. Theo tính toán sơ bộ nếu áp dụng công nghệ hóa cứng vật chất nạo vét để làm kho bãi, làm đường thì sẽ tiết kiệm được khoảng 30% chi phí so với phương pháp xây dựng truyền thống, đồng thời góp phần bảo đảm môi trường sinh thái biển.

Từ khóa: Thành phần hạt, phụ gia hóa học, vật chất nạo vét, cường độ chịu nén, cường độ ép chế.

Abstract

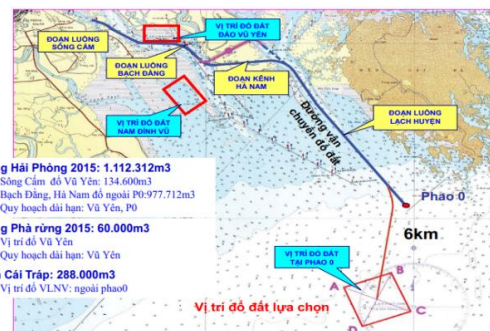
In this paper, the author analyzes the particle size composition of the dredged material of Lach Huyen channel in Hai Phong, and carries out the experiments, assesses, and selects suitable chemical additives to stabilize this dredged material for reusing it as construction materials. The author has conducted experiments in the field with the 50m² of the cargo yard, through the model, the mechanical properties of the field drilling samples have been evaluated and compared with the technical requirements in TCVN 10379: 2014.

According to preliminary estimation, if this technology is used to build warehouse and road foundation, it will save about 30% of the cost compared to the traditional construction methods, and contribute to ensuring the ecological sea environment.

Keywords: Particle size analysis, chemical additives, dredging material, compressive strength, splitting tensile strength.

1. Vấn đề vật chất nạo vét luồng hàng hải

Theo ước tính mỗi năm vật liệu thải, dưới dạng: bùn, đất, cát từ hoạt động nạo vét luồng phục vụ cho ngành hàng hải đạt con số trên 12 triệu m³. Lượng vật chất nạo vét này thường được xử lý thải bỏ theo phương án vận chuyển, nhấn chìm ở các khu vực biển ngoài khơi có độ sâu lớn không chỉ làm phát sinh nhiều chi phí trong việc vận chuyển đi xa (Hình 1), nhấn chìm mà còn ảnh hưởng đến môi trường sinh thái biển. Trong khi đó nguồn tài nguyên cát làm vật liệu xây dựng, ngày càng trở nên khan hiếm mà nhu cầu sử dụng ngày càng tăng [1].



Hình 1. Vị trí nạo vét và vị trí đổ vật chất nạo vét của tuyến luồng vào cảng Hải Phòng

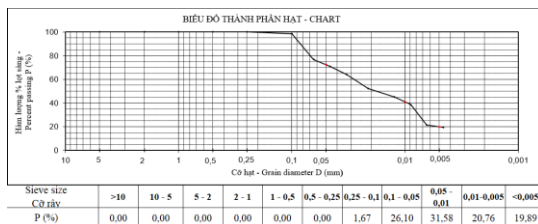
Hiện nay, công nghệ tái chế vật chất nạo vét để thay thế vật liệu san lấp, mở rộng quỹ đất, đã được áp dụng tại một số nước phát triển trên thế giới như: Hà Lan, Nhật Bản, Mỹ, Úc, Nga,... mang lại hiệu quả cao. Còn tại Việt Nam bắt đầu có những công trình nghiên cứu được triển khai và thử nghiệm trên thực tế, bước đầu đã có những tín hiệu khả quan, vật chất nạo vét sau khi được hóa cứng có các chỉ tiêu cơ lý tốt như cường độ chịu nén, cường độ ép chế, mô đun đàn hồi tăng nhiều so với khi chưa hóa cứng và không bị phân rã trong môi trường ngập nước. Nhóm nghiên cứu cũng đã sử dụng vật chất nạo vét được hóa cứng để làm thử nghiệm 50m² nền kho bãi chứa hàng hóa và làm một đoạn kè hồ 40m, kết quả thí nghiệm hiện trường tại công trình thử nghiệm cho thấy cường độ chịu nén của vật chất

nạo vét lấy tại bãi chứa khu vực Nam Đình Vũ, Hải Phòng sau khi được gia cố với 6% xi măng và phụ gia hóa cứng đất đều đạt cường độ trung bình 3,5MPa sau thời gian bảo dưỡng 07 ngày và trên 4,1MPa sau thời gian bảo dưỡng 28 ngày đảm bảo tiêu chuẩn về sức chịu nén khi sử dụng làm nền các công trình đường giao thông và kho, bãi chứa hàng hóa.

Trong bài báo này, nhóm tác giả trình bày cách phân tích lựa chọn phụ gia hóa cứng đất và các kết quả nghiên cứu sử dụng chất kết dính kết hợp với các loại phụ gia để hóa cứng vật chất nạo vét nạo vét sau đó sử dụng hỗn hợp vật liệu đã được xử lý để thi công đường giao thông và làm nền các công trình kho, bãi chứa hàng hóa.

2. Phân tích lựa chọn loại phụ gia hóa cứng vật chất nạo vét luồng Lạch Huyện

Theo báo cáo kết quả thí nghiệm thành phần hạt của đơn vị thí nghiệm Công ty Cổ phần thí nghiệm khảo sát và xây dựng Bạch Đằng [6]. Vật chất nạo vét luồng Lạch Huyện - Hải Phòng có thành phần hạt như Hình 2:



Hình 2. Thành phần hạt của vật chất nạo vét tuyến luồng Lạch Huyện Hải Phòng

Từ kết quả phân tích thành phần hạt của vật chất nạo vét tuyến luồng Lạch Huyện - Hải Phòng nêu trên có thể thấy hàm lượng cát chiếm đến 59,35%; hàm lượng bụi và sét cũng rất cao tương ứng là 20,76% và 19,89%. Đối chiếu với các yêu cầu về vật liệu dùng trong san lấp làm nền công trình [3], [4] thì hàm lượng bụi vượt quá 20% không thể sử dụng làm vật liệu san lấp trực tiếp. Do vậy, để sử dụng vật chất nạo vét làm vật liệu san lấp thì cần phải gia cố để đạt các yêu cầu kỹ thuật về vật liệu làm nền công trình. Trên cơ sở kế thừa kết quả nghiên cứu trước [1], trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng xi măng và 03 loại phụ gia hóa cứng đất để tiến hành hóa cứng vật chất nạo vét phục vụ thi công nền bãi chứa hàng hóa. Bốn loại cấp phối ký hiệu CP1, CP2, CP3 và CP4 phục vụ công tác nghiên cứu có thành phần hỗn hợp vật liệu như sau (Bảng 1), mỗi cấp phối

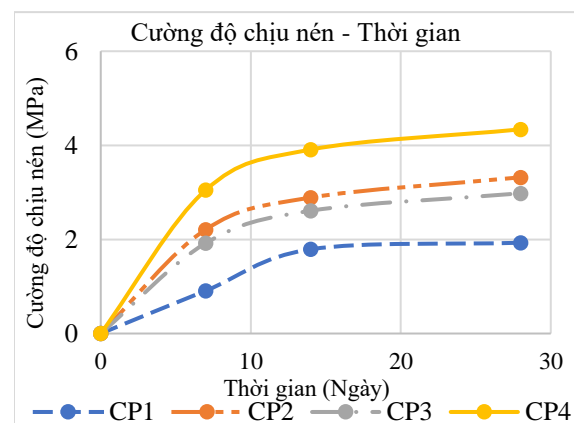
gồm 03 tổ mẫu để thí nghiệm xác định cường độ chịu nén tại các thời điểm 07 ngày, 14 ngày và 28 ngày, mỗi tổ mẫu gồm 03 mẫu, trong quá trình thí nghiệm nhóm nghiên cứu lấy giá trị trung bình của 03 mẫu để so sánh và phân tích khả năng chịu lực của các cấp phối lựa chọn, kết quả thí nghiệm nén mẫu vật chất nạo vét gia cố bằng phụ gia hóa cứng đất được trình bày trong Bảng 2 và Hình 3:

Bảng 1. Thành phần cấp phối vật chất nạo vét gia cố bằng phụ gia hóa cứng đất

TT	Phụ gia sử dụng	Vật chất nạo vét (%)	Xi măng (%)	Phụ gia
CP1	Không	94	6	0
CP2	RRP (Đức)	94	6	4 lít
CP3	TS (Việt Nam)	94	6	4 lít
CP4	Lignosunphonate	94	6	0,4%

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm nén mẫu vật chất nạo vét gia cố bằng phụ gia hóa cứng đất

Ngày nén mẫu (Ngày)	Cường độ chịu nén trung bình của mẫu (MPa)			
	CP1	CP2	CP3	CP4
7	0,91	2,21	1,92	3,05
14	1,79	2,89	2,61	3,91
28	1,93	3,32	2,98	4,34



Hình 3. Sự phụ thuộc của cường độ chịu nén vào thời gian

Qua kết quả thí nghiệm có thể thấy trong 04 cấp phối thử nghiệm, cùng với lượng xi măng gia cố là 6% thì CP4 cho kết quả cường độ chịu nén của hỗn hợp vật liệu tốt nhất và gấp đôi CP1 (có cường độ chịu nén kém nhất, cụ thể ở thời điểm 07

ngày CP4 đạt giá trị 3,05MPa, ở thời điểm 14 ngày đạt 3,91MPa và 28 ngày đạt 4,34MPa. Do đó, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn CP4 để triển khai mô hình bãi chứa hàng hóa thử nghiệm với diện tích 50m², toàn bộ vật chất nạo vét sử dụng trong mô hình thử nghiệm được lấy tại khu vực Nam Đình Vũ - Hải Phòng.

3. Đánh giá kết quả mô hình thử nghiệm

Kết quả thí nghiệm mẫu vật chất nạo vét gia cố trong phòng ở trên cho thấy rằng CP4 hoàn toàn có thể đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật để làm nền bãi chứa hàng hóa (Bảng 1-TCVN 10397: 2014). Để đánh giá chính xác kết quả nghiên cứu và các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng công trình, công tác thí nghiệm ngoài hiện trường đóng vai trò hết sức quan trọng. Chính vì vậy 09 mẫu khoan hiện trường ký hiệu HK1 đến HK9 được lấy để đánh giá các chỉ tiêu cơ lý của bãi thử nghiệm (Hình 4), trong đó 03 mẫu HK1 đến HK3 dùng để xác định cường độ chịu nén, 03 mẫu HK4 đến HK6 để xác định mô đun đàn hồi và 03 mẫu HK7 đến HK9 để xác định cường độ ép chèn.



Hình 4. Công tác khoan lấy mẫu ngoài hiện trường và chuẩn bị mẫu để thí nghiệm



Hình 5. Thí nghiệm mẫu khoan HK1 đến HK9

Kết quả thí nghiệm cường độ chịu nén, mô đun đàn hồi và cường độ ép chèn của các mẫu khoan ngoài hiện trường được trình bày trong Bảng 3, Bảng 4 và Bảng 5.

So sánh các kết quả chịu nén của mẫu đúc trong

phòng thí nghiệm và mẫu khoan ngoài hiện trường có thể thấy sự chênh lệch lên đến 52% (4,34MPa so với 2,08MPa), các yếu tố chính ảnh hưởng đến sự chênh lệch giữa kết quả mẫu đúc trong phòng và mẫu khoan ngoài hiện trường là quá trình trộn hỗn hợp vật liệu ngoài hiện trường chưa đồng đều, công tác lu nền chưa đảm bảo số lượt và sự ảnh hưởng của thời tiết, nhiệt độ và độ ẩm trong quá trình thi công. Tuy nhiên, kết quả các chỉ tiêu cơ lý của mẫu khoan hiện trường như cường độ chịu nén, mô đun đàn hồi, cường độ ép chèn đều đảm bảo yêu cầu kỹ thuật đối với nền bãi công trình theo qui định Bảng 1 của TCVN 10379: 2014 [5].

Bảng 3. Cường độ chịu nén của mẫu khoan bãi thử nghiệm

Loại mẫu	Ký hiệu	Đường kính mẫu, mm	Tiết diện, mm ²	Lực phá hoại, kN	Cường độ kháng nén, MPa
Nén	HK1	102	8171,3	14,643	1,792
	HK2	102	8171,3	29,784	2,543
	HK3	102	8171,3	15,613	1,910

Bảng 4. Mô đun đàn hồi của mẫu khoan bãi thử nghiệm

Loại mẫu	Ký hiệu	Đường kính mẫu, mm	Tiết diện, mm ²	Lực tác dụng, kN	Mô đun đàn hồi, MPa
Mô đun đàn hồi	HK4	102	8171,3	3,256	320,919
	HK5	102	8171,3	3,122	366,881
	HK6	102	8171,3	3,202	391,324

Bảng 5. Cường độ ép chèn của mẫu khoan bãi thử nghiệm

Loại mẫu	Ký hiệu	Đường kính mẫu, mm	Chiều dài đường sinh, mm	Lực phá hoại, kN	Cường độ ép chèn, MPa
Ép chèn	HK7	102	118,51	7,837	0,413
	HK8	102	117,25	9,136	0,486
	HK9	102	120,00	9,447	0,491

4. Kết luận và kiến nghị

Trong bài báo này, nhóm tác giả đã trình bày nội dung phân tích, lựa chọn một số loại phụ gia dùng để gia cố vật chất nạo vét luồng hàng hải làm nền kho, bãi chứa hàng hóa, đồng thời cũng đã lựa chọn cấp phối phù hợp để làm công trình bãi thử nghiệm 50m² nền kho bãi chứa hàng hóa, kết quả thí nghiệm hiện trường cho thấy cường độ chịu nén của vật chất nạo

vết luồng Lạch Huyện lấy tại bãi chứa khu vực Nam Đình Vũ, Hải Phòng sau khi được gia cố với 6% xi măng và phụ gia hóa cứng đất đạt cường độ chịu nén trung bình 2,08MPa, mô đun đàn hồi trung bình 359,71MPa và cường độ chịu ép chèn 0,46MPa sau thời gian bảo dưỡng 07 ngày đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật để làm nền các công trình đường giao thông và kho, bãi chứa hàng hóa theo quy định [5].

Theo tính toán sơ bộ nếu áp dụng công nghệ hóa cứng vật chất nạo vét luồng Lạch Huyện - Hải Phòng để làm kho bãi, làm đường sử dụng phụ gia hóa cứng đất Lignosunphonate thì sẽ tiết kiệm được chi phí thi công nền đường do tái sử dụng được nguồn vật chất nạo vét các tuyến luồng hàng hải. Cùng với đó là tiết kiệm được chi phí vận chuyển đổ bỏ vật liệu nạo vét và những lợi ích về bảo đảm môi trường sinh thái biển. Góp phần hướng tới phát triển thành phố Hải Phòng và đất nước theo hướng bền vững, thân thiện với môi trường.

Đối với kết quả thí nghiệm ép chèn mẫu đất gia cố nhóm tác giả dùng thiết bị để ép chèn cho mẫu bê tông nên phá hoại mẫu sớm, kết quả chưa sát thực tế, nhóm tác giả kiến nghị cần làm thêm các thí nghiệm bổ sung để đánh giá chỉ tiêu này bằng các thiết bị phù hợp hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Long Giang, Nguyễn Thị Diễm Chi, *Đánh giá các chỉ tiêu cơ lý của vật chất nạo vét luồng hàng hải trước và sau khi xử lý*, Tạp chí giao thông vận tải Thành phố Hồ chí Minh, No. 2, 2020.
- [2] Long Giang Tran, *Study on Use of Dredging Materials in Hai Phong Navigational Access Channel for Construction of Infrastructure and Protecting the Environment in Hai Phong Port*, Journal of Mechanical Engineering Research and Developments, ISSN: 1024-1752, Vol. 43, No. 2, pp. 01-10. 2019.
- [3] TCVN 5747: 1993, Đất xây dựng - Phân loại.
- [4] TCVN 4198:2014, Đất xây dựng - Phương pháp phân tích thành phần hạt trong phòng thí nghiệm.
- [5] TCVN 10379:2014, Gia cố đất bằng chất kết dính vô cơ hoặc hóa chất tổng hợp sử dụng trong thi công đường bộ. Thi công và nghiệm thu.
- [6] Công ty Cổ phần Thí nghiệm Khảo sát và xây dựng Bạch Đằng, *Báo cáo kết quả thí nghiệm thí nghiệm thành phần hạt vật chất nạo vét luồng Lạch Huyện Hải Phòng*. 2019.

Ngày nhận bài:	29/10/2020
Ngày nhận bản sửa:	12/11/2020
Ngày duyệt đăng:	20/11/2020