



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003158

(51) **E02B 3/12**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00311

(22) 29/07/2021

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/03/2022 408

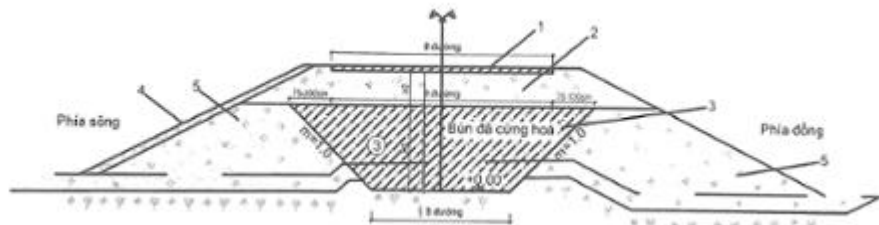
(73) Viện Thủy công (VN)

Số 3, Ngõ 95, Chùa Bộc, Trung Liệt, Đống Đa, Hà Nội

(72) Ngô Anh Quân (VN); Đỗ Viết Thắng (VN); Nguyễn Tiến Trung (VN); Trần Văn Quân (VN); Trần Chí Thành (VN); Nguyễn Hữu Năm (VN).

(54) **ĐÊ BAO CÓ LỖI BÙN HÓA CỨNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất bờ bao, đê bao có lỗi bùn hóa cứng bao gồm: lớp thứ nhất là lớp mặt đường được đổ bê tông để làm đường giao thông, lớp thứ hai là lớp đất nền đường, lớp thứ ba là lớp bùn đã cứng hóa, bờ bao, đê bao có lỗi bùn hóa cứng còn có lớp gia cố mái bảo vệ thân bờ bao, đê bao.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Kỹ thuật xây dựng công trình thủy

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Với bờ biển dài khoảng 3260 km kèm theo hệ thống sông cửa biển phục vụ cho tàu bè vận chuyển hàng hóa, đặc biệt tại đồng bằng sông Cửu Long giao thông trên hệ thống sông ngòi chiếm vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế vùng. Do đó yêu cầu khai thông luồng lạch cửa sông, cửa biển và cảng biển hàng năm là rất lớn. Lượng bùn nạo vét cần được xử lý để tránh ô nhiễm môi trường là một thử thách được đặt ra trong quá trình khai thác các cửa sông, cửa biển và hải cảng. Ngoài ra, trên cơ sở kết quả của Hội nghị về phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu ngày 26 - 27 tháng 9 năm 2017; Chính phủ đã ban hành nghị quyết về “Phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu”, theo Nghị quyết số 120/NĐ-CP ngày 17/11/2017 của Chính phủ trong đó có nội dung “Nghiên cứu tạo nguồn vật liệu mới thay thế, phục vụ san lấp, xây dựng (hạn chế việc lấy cát từ lòng sông để tôn nền). Quy hoạch và đầu tư các khu xử lý chất thải, nước thải tập trung, hiện đại; đẩy mạnh tái chế, tái sử dụng và sản xuất năng lượng từ rác”. Do vậy, áp dụng cứng hóa bùn tại Việt Nam là rất cần thiết, đồng thời giải quyết được nhiều vấn đề đặt ra: bảo trì hệ thống giao thông đường thủy, tìm ra vật liệu mới làm san nền góp phần thích ứng biến đổi khí hậu và xử lý môi trường.

Với đặc thù vùng đồng bằng sông Cửu Long là vùng đất thấp nên nhu cầu xây dựng các tuyến đê bao, bờ bao phòng chống lũ cũng như nhu cầu san lấp mặt bằng để xây dựng các công trình hạ tầng là rất lớn. Với giải pháp truyền thông hiện nay là sử dụng cát để san lấp và làm các lõi bờ bao đê bao thì hàng năm khối lượng cát cần dùng tại toàn bộ vùng đồng bằng nay lên đến hàng trăm triệu m³.

Về mặt cơ sở khoa học, đất bùn nạo vét có thể cứng hóa để thay thế cát. Do vậy, giải pháp cứng hóa đất bùn nạo vét để thay thế cát san nền và cát đắp cho bờ bao, đê bao của vùng ĐBSCL là giải pháp có tính khả quan. Giải pháp này được đánh giá có tính ưu việt bởi vùng ĐBSCL có: (1) Hệ thống giao thông thủy và hệ thống kênh

mương thủy lợi lớn mà hàng năm phải nạo vét để đảm bảo an toàn; (2) Trữ lượng cát san nền tại vùng ĐBSCL ngày càng cạn kiệt, nếu tiếp tục khai thác sẽ kéo theo hiện tượng xói lở bờ sông bờ biển của toàn vùng. Nếu việc nghiên cứu ứng dụng thành công giải pháp cứng hóa đất bùn nạo để thay thế cát san nền cho các công trình xây dựng là rất cần thiết và sẽ đem lại giá trị kinh tế lớn.

Tuy nhiên hiện nay, vật liệu dùng cho cải tạo đất yếu đặc biệt là bùn lỏng chưa được tìm ra tại Việt Nam, đặc biệt là giá thành của vật liệu dùng cho cứng hoá bùn còn cao do phải nhập khẩu từ nước ngoài. Các nghiên cứu trước đây tập trung vào phát triển công nghệ vật liệu polyme được tổng hợp từ vật liệu hữu cơ, điều này cũng dẫn tới giá thành của sản phẩm vật liệu cao, khó có thể áp dụng phổ biến dẫn đến công nghệ này chưa thể cạnh tranh với các biện pháp thi công khác trong việc xử lý đất yếu hoặc bùn lỏng. Các vật liệu được sản xuất từ các vật liệu vô cơ khác còn khá đơn giản nên hiệu quả chưa cao. Do vậy, các công nghệ vật liệu hiện nay, cũng như việc nhập khẩu vật liệu dẫn đến việc không chủ động trong thi công và giá thành công trình cao.

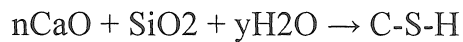
Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất đề biến có lõi bùn hóa cứng khắc phục được những nhược điểm của đề biến sử dụng lõi cát, cũng như giảm giá thành của việc cứng hóa bùn bằng việc sử dụng các loại vật liệu trong nước. Cứng hóa bùn là việc trộn vật liệu kết dính hoạt tính vào trong bùn thải, bùn nạo vét. Cứng hóa bùn bao gồm hai khái niệm đó là “cứng hóa” và “ổn định”. “Ổn định” được hiểu là khái niệm cho quá trình xử lý ô nhiễm, bằng việc cố định các chất gây hại trong hỗn hợp bùn cứng hóa cũng như biến đổi các chất gây hại này sang các chất ít gây hại hơn, có độ hòa tan thấp hơn. “Cứng hóa” là sự cải thiện tính chất vật lý của bùn, các tính chất vật lý này bao gồm cường độ nén, giới hạn chảy, giới hạn dẻo, độ sệt cũng như tăng khả năng chống thấm.

Các vật liệu kết dính thường được sử dụng bao gồm xi măng Portland, bụi lò xi măng, vôi bột, đá vôi, tro bay, tro xỉ, thạch cao, hỗn hợp photpho và nhiều sản phẩm thương mại độc quyền khác. Do sự khác nhau về tính chất cơ lý của các loại bùn (hàm lượng nước, giới hạn chảy, giới hạn dẻo) cũng như thành phần hóa học, nên cấp phối trộn cho việc cứng hóa cần được thiết kế cho phù hợp với tính chất các loại nhằm đảm bảo yêu cầu kỹ thuật cũng như đảm bảo giá thành. Các vật liệu kết dính được chia làm

hai loại là kết dính vô cơ và kết dính hữu cơ. Trong thực tế áp dụng từ nhiều năm, các vật liệu kết dính vô cơ thường được lựa chọn hơn do giá thành rẻ hơn nhiều với chất kết dính hữu cơ như: nhựa át phan, ure formandehyde và các chất polyme khác [2].

Cơ chế của việc cứng hóa và cải tạo đất là keo tụ thông qua các phản ứng trao đổi cation và tạo ra các keo C-S-H thông qua các phản ứng puzzolan trong môi trường đất bùn:



Xi măng Portland là thành phần chủ yếu trong bê tông sử dụng trong xây dựng, do vậy xi măng là một lựa chọn rất tốt trong quá trình cứng hóa và ổn định cho các loại bùn khác nhau. Cấp phối có thành phần xi măng là được chọn lựa phổ biến hơn các chất kết dính khác. Xi măng thường được dùng là do (1) trong quá trình thủy hóa xi măng làm giảm nước tự do trong bùn, (2) làm giảm độ thấm do thay đổi liên kết trong bùn, (3) bao phủ các hạt bùn bằng lớp chống thấm, (4) cố định hóa học các chất gây hại trong bùn bằng giảm độ hòa tan của chúng và (5) tạo thuận lợi cho việc giảm độc tính của một số chất ô nhiễm. Hỗn hợp vật liệu trộn xi măng có thể xử lý được các chất gây hại vô cơ cũng như hữu cơ. Các hỗn hợp vật liệu thương mại độc quyền thường là sản phẩm trộn của các chất kết dính vô cơ hoặc hữu cơ với xi măng. Tro bay hoặc tro xỉ lò cao thường được kết hợp sử dụng với xi măng để kích hoạt phản ứng pozzolan của chúng.

Đê bao có lõi bùn hóa cứng bao gồm: lớp thứ nhất là lớp mặt đường được đổ bê tông để làm đường giao thông, lớp thứ hai là lớp đất tại nền đường, lớp thứ ba là lớp bùn đã cứng hóa, đê bao có lõi bùn hóa cứng còn có lớp gia cố bảo vệ mái.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ thể hiện mặt cắt bờ bao, đê bao có lõi bùn hóa cứng.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Như được thể hiện trên Hình 1, đê bao có lõi bùn hóa cứng bao gồm: lớp thứ nhất là lớp mặt đường 1 được đổ bê tông để làm đường giao thông, lớp thứ hai là lớp đất nền đường, lớp thứ ba là lớp bùn đã cứng hóa 3, đê bao có lõi bùn hóa cứng còn có gia cố bảo vệ mái 4. Trong đó:

Lớp thứ nhất là lớp mặt đường 1 được đổ bê tông để làm đường giao thông;

Lớp thứ hai là lớp đất nền đường 2, được đắp bằng đất đảm bảo ổn định làm nền đường giao thông;

Lớp thứ ba là lớp bùn đã cứng hóa 3 có diện hình thang cân, sử dụng xi măng, xỉ lò cao, tro bay và phụ gia hóa học được trộn với bùn tự nhiên, với tỷ lệ xi măng, xỉ lò cao, tro bay và thạch cao, tính theo % trọng lượng của bùn, lần lượt là 14% đến 16%, 3% đến 6%, 4% đến 8%, và 1,5% đến 4,5%, hai bên hông lớp bùn đã cứng hóa 3 được đắp đất tự nhiên 5 để tạo thành hình dáng đê bao;

Lớp thứ tư là lớp gia cố mái 4 bảo vệ đê bao được làm bằng đá xếp hoặc rọ đã hoặc tấm bê tông đúc sẵn.

Theo một phương án khác, lớp thứ ba là lớp bùn đã cứng hóa 3 có tỷ lệ xi măng tốt nhất là 14,5 đến 15% hoặc 15 đến 15,5% hoặc 15,5% đến 16%, xỉ lò cao có tỷ lệ từ 3% đến 4% hoặc 4% đến 5% hoặc 5% đến 6%, tro bay có tỷ lệ từ 4% đến 5% hoặc 5 đến 6% hoặc 6 đến 8%, và thạch cao có tỷ lệ từ 1,5% đến 2,5% hoặc 2,5 đến 3,5% hoặc 3,5% đến 4,5%. Lớp thứ hai là lớp đất trộn tại chỗ 2, sử dụng xi măng, puzolan tự nhiên và vôi sống nghiền mịn phay trộn với nhau, lớp đất trộn tại chỗ 2 có tỷ lệ xi măng, puzolan tự nhiên, vôi sống nghiền mịn, tính theo % trọng lượng của đất lần lượt là: 4% đến 7%, 5% đến 8%, 2,5% đến 3%; lớp tường nghiêng chống thấm 4 sử dụng puzolan tự nhiên, xi măng và vôi nghiền mịn được trộn với đất tự nhiên; tỷ lệ puzolan tự nhiên, xi măng và vôi nghiền mịn, tính theo % trọng lượng khô của đất, lần lượt là: 10% đến 20%, 5% đến 10%, và 4% đến 8%. Lớp tường nghiêng chống thấm được bố trí phía sông để hạn chế hiện tượng thấm của nước biển vào thân đê bao.

Ngoài việc sử dụng cho kết cấu bờ bao, đê bao còn sử dụng cho việc san lấp mặt bằng cho các công trình xây dựng khác khi tận dụng bùn thải từ việc nạo vét sông, ao, hồ.

Với giải pháp truyền thống khối lõi của bờ bao đê bao được sử dụng cát đen để đắp với chiều dày từ 1,5m đến 2m từ lớp nền tự nhiên, trên đắp đất có độ đầm chặt $K = 0,95$ lớp trên là bê tông mặt đê (đường).

Với giải pháp sử dụng hỗn hợp vật liệu thay thế cho khối cát đen đắp theo phương pháp truyền thống. Với cấp phối sử dụng gồm bùn nạo vét trộn xi măng - tro bay - tro Xi và phụ gia hóa để thay thế khối cát làm lõi đê vùng đồng bằng sông Cửu Long. Khối có chiều dày từ 1,5 đến 2,0m.

Việc thiết kế được cấp phối để cứng hóa đất bùn nạo vét vùng ĐBSCL tại Việt Nam mở ra một giải pháp mới thay thế vật liệu xây dựng đang dùng trong thực tiễn. Ngoài việc tận dụng được nguồn vật liệu tại địa phương, tiết kiệm chi phí vận chuyển thì còn thay thế được cát trong khi vẫn đạt được các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu yêu cầu.

Hàng năm với việc đảm bảo giao thông thủy và đảm bảo nhu cấp, tiêu nước thì toàn vùng ĐBSCL phải chi hàng trăm tỷ đồng cho công tác nạo vét khơi thông dòng chảy. Với khối lượng đất bùn phải nạo vét hàng vài chục triệu m³ toàn bộ khối lượng nạo vét này hiện nay đều chưa tái sử dụng, mà lại cần rất nhiều diện tích để chứa chúng. Trong khi đó nhu cầu sử dụng cát để san lấp mặt bằng hoặc làm các lớp đệm dưới các nền đê, đường giao thông là hàng 100 triệu m³. Việc cứng hóa đất bùn nạo vét để xử lý thay thế cát trong nền đê và đường giao thông có ý nghĩa lớn về mặt khoa học và thực tiễn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

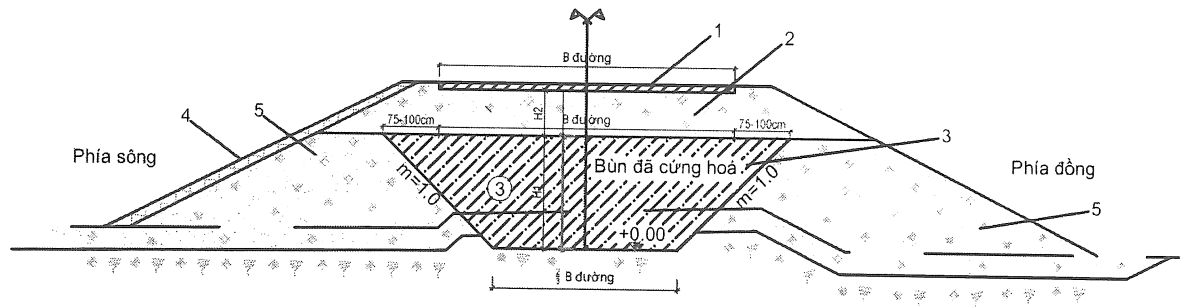
1. Đê bao có lõi bùn hóa cứng bao gồm: lớp thứ nhất là lớp mặt đường (1) được đổ bê tông để làm đường giao thông, lớp thứ hai là lớp đất tại chỗ trộn xi măng, puzolan tự nhiên nghiền mịn và vôi sống nghiền mịn, lớp thứ ba là lớp bùn đã cứng hóa (3), đê bao có lõi bùn hóa cứng còn có lớp tường nghiêng chống thấm (4), trong đó:

lớp thứ nhất là lớp mặt đường (1) được đổ bê tông để làm đường giao thông;

lớp thứ hai là lớp đất nền đường (2) được đắp bằng đất đảm bảo ổn định làm nền đường giao thông;

lớp thứ ba là lớp bùn đã cứng hóa (3) có tiết diện hình thang cân, sử dụng xi măng, xỉ lò cao, tro bay và phụ gia hóa học (thạch cao) được trộn với bùn tự nhiên, lớp bùn đã cứng hóa có tỷ lệ xi măng, xỉ lò cao, tro bay và thạch cao, tính theo % trọng lượng của bùn, lần lượt là 14% đến 16%, 3% đến 6%, 4% đến 8%, và 1,5% đến 4,5%, hai bên hông lớp bùn đã cứng hóa (3) được đắp đất tự nhiên (5) để tạo thành hình dáng đê bao;

ngoài ra, đê bao còn có lớp gia cố mái nghiêng phía sông (4) sử dụng đá xếp hoặc rọ đá hoặc tấm bê tông đúc sẵn được bố trí phía sông để hạn chế tác động trực tiếp vào thân bờ bao, đê bao.



Hình 1