

NGHIÊN CỨU ĐẤT GIA CỐ TỔNG HỢP ĐỂ XÂY DỰNG TALUY NỀN ĐƯỜNG ĐÁP Ở VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

RESEARCH THE MIXED-CONSOLIDATED SOIL FOR BUILDING TALUS OF EMBANKMENT IN MEKONG RIVER DELTA

Nguyễn Xuân Vinh và Đoàn Thị Thanh Thảo

Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng, Trường Đại Học Bách Khoa TP.HCM

BẢN TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu sự gia tăng về cường độ và khả năng chống thấm đất gia cố tổng hợp gồm: Đất + Vôi + Phụ gia (Viss, Cao su thiên nhiên (CSTN)) + Lignin, từ đó tìm ra tỷ lệ gia cố thích hợp để xây dựng taluy nền đường đắp ở vùng ĐBSCL.

ABSTRACT

This paper research the growth about detail strenght and impregnate coefficient of mixed-consolidated soil: Soil + Lime + Viss or nature rubber + Lignin. So that, we can find the suitable rate for building talus of embankment in Mekong River Delta.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, để đáp ứng xu thế phát triển của nền kinh tế nước nhà, mạng lưới giao thông đang được xây dựng, nâng cấp và hoàn thiện. Trong đó, giao thông đường bộ đang nhận được sự quan tâm rõ rệt; nhiều tuyến đường quốc lộ ,tỉnh lộ được đầu tư xây dựng mới, cải tạo nâng cấp ngày càng quy mô và ứng dụng nhiều công nghệ hiện đại.

Ở đồng bằng sông Cửu Long, với mạng lưới sông ngòi dày đặc, nền địa chất yếu và tình hình nước đọng ven tuyến thường xuyên, sau mỗi mùa mưa ngập lũ, nhiều tuyến đường ô tô bị xói lôu mái taluy nghiêm trọng, gây những thiệt hại rất lớn về . Vấn đề tìm một loại vật liệu phù hợp với yêu cầu Kinh tế - Kỹ thuật để gia cố mái dốc đường ở đồng bằng sông Cửu Long đang được nhiều nhà khoa học và các cơ quan xây dựng quan tâm nghiên cứu.

Mục tiêu nghiên cứu cấp thiết hiện nay là tìm ra vật liệu đắp bằng đất tại chỗ + Vôi + phụ gia (Viss, CSTN) + Lignin để xây dựng mái taluy nền đường. Loại vật liệu này mang lại hai chỉ tiêu rất quan trọng trong công tác gia cố, đó là: tăng cường độ và tính chống thấm. Đây là yêu cầu rất cần thiết, đáp ứng được đòi hỏi về thực tế xây dựng taluy đường ở khu vực đất yếu và ngập lũ.

Hai loại đất gia cố tổng hợp được tác giả đề cập đến là:

- Đất + Vôi + Viss + Lignin
- Đất + Vôi + CSTN + Lignin

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Các phụ gia sử dụng trong gia cố đất

2.1.1. Vôi :

+ Độ ẩm tự nhiên :Lượng nước chứa trong vôi không quá 3-5%.

+ Hoạt tính (CaO + MgO) là : lượng CaO và MgO không được nhỏ hơn 70% khối lượng.

+ Độ mịn : Bột vôi phải mịn, lọt qua sàng 2mm, trong đó 80% phải lọt sàng 0.1mm.

2.1.2. Viss :

Thành phần hoá học: Hoá chất VISS (Vietnam Ionic Soil Stabiliser) là một phức hợp acid bao gồm thành phần tan trong nước của dầu mỏ sulfonat hóa và một số chất phụ gia có thể thay đổi theo phạm vi và mục đích ứng dụng. Nó có đặc trưng chung của các chất điện hoá (Electro-Chemical) có khả năng ion hóa mạnh, điều này làm cho đất trở lên bền vững trước tác động của yếu tố thủy nhiệt bất lợi.

Thành phần VISS ở trong đất theo trọng lượng là 1/40.000 đến 1/20.000 với nồng độ rất thấp 1/500, cách rất xa liều độc hại L_{D50} . Khi phối trộn vào đất, VISS không gây ảnh hưởng xấu đến môi trường.

2.1.3. Cao su thiên nhiên

Thành phần hoá học: Cao su thiên nhiên (được lấy từ nhựa cây cao su) là một loại hidrocarbon không no cao phân tử, có công thức $(C_5H_8)_n$. Nhờ có những liên kết trong phân tử, CSTN tham gia các phản ứng cộng để tạo thành các sản phẩm bền vững khác.

2.1.4. Lignin

Thành phần hoá học:

+ Là chất làm cho đất trở nên không háo nước, được chế biến từ sản phẩm thừa của công nghệ giấy, công nghiệp xenlulô bằng phương pháp sunfit.

+ Theo kết quả nghiên cứu của Bộ môn đường và bộ môn hóa trường đại học Xây dựng cũng như một số nước khác, khi gia cố với 1,5-3% chất КБЖ và 0.3%-1% chất tạo gen $K_2Cr_2O_7$ có thể đạt được mẫu có cường độ từ 10- 20 kG/cm^2 (đối với mẫu ngâm nước 1 ngày đêm).

2.2. Lý thuyết gia cố [1]

Trong đất, các hạt sét – keo có một vai trò rất quan trọng trong việc nâng cao cường độ và tính ổn định. khi đất bị ẩm ướt hoặc quá khô, do đó mà làm giảm cường độ của đất xuống nhiều. Dùng các chất liên kết, các chất phụ gia hoặc các phương pháp hóa lý khác để gia cố đất, mục đích là để thay đổi một cách cơ bản tính chất cơ học và cấu tạo của nó mà trước hết là để tác động lên thành phần hạt sét – keo, làm cho các tính chất cơ lý của nó tốt hơn, ổn định hơn, ít thay đổi khi bị ẩm ướt.

Các quá trình xảy ra trong khi gia cố đất cũng rất khác nhau, tùy thuộc vào tính chất của đất, chất liên kết và phụ gia dùng để gia cố. Các quá trình ấy: Quá trình hóa học, hóa lý và quá trình lý hóa và cơ học.

2.3. Sự hình thành cường độ của đất gia cố tổng hợp

2.3.1. Bản chất sự hình thành cường độ của đất gia cố vôi

Vôi dùng để trộn với đất là vôi bột sống (CaO), có tác dụng mạnh hơn thành phần hạt keo-sét trong đất do đó được dùng để gia cố cho đất nền đường.

Vôi sống khi pha trộn với nước và khi đông rắn sẽ xảy nhanh quá trình hidrat hoá của oxit can xi rồi keo hóa và kết tinh các sản phẩm của sự hidrat hoá.

Hạt keo hidroxit canxi nhanh chóng đông tụ thành gen hidro. Gen hidro này làm dính kết các hạt đất lại với nhau. Sau đó, do các lớp phía trong của các hạt CaO và của các vi-kết – thể đất hút vào, và cũng do một phần nước bị bay hơi đi làm cho các gen hidro này được nén chặt và do đó mà vôi hoá cứng sẽ được rắn hơn lên.

2.3.2. Bản chất của quá trình hình thành cường độ của lignin, viss, cao su thiên nhiên và đất

Khi tưới hỗn hợp: nước – chất phụ gia vào đất đã trộn khô (8% vôi) sẽ xảy ra quá trình : Các hạt vôi sẽ lấy nước trong hỗn hợp này để hidrat hóa và nhờ độ ẩm đó mà hoá cứng.

Mặt khác, cao su thiên nhiên hoặc viss và LIGNIN sẽ tham gia vào quá trình trao đổi ion tạo thành các màng mỏng bao bọc quanh các hạt đất. Vì trong lỗ rỗng của đất lúc đó có dung dịch bão hòa $Ca(OH)_2$ (do kết quả thủy phân và hidrat hóa vôi) nên càng giúp cho các màng nhựa dính bám tốt hơn vào bề mặt gia cố và đẩy mạnh thêm quá trình “cấu – trúc – hóa” hỗn hợp đất gia cố. Hai quá trình này tác dụng đồng thời và tương hỗ nhau mang lại một kết quả rất quan trọng là làm cho vật liệu đất trở nên có khả năng chịu biến dạng tốt và ổn định đối với nước.

3. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU [2]

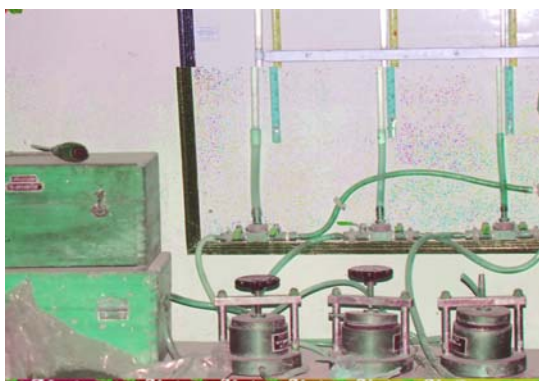
3.1. Hàm lượng Vôi tối ưu

Khi tiến hành thí nghiệm đầm nén với các tỷ lệ vôi khác nhau ở độ ẩm tốt nhất ta có kết quả là với 8% Vôi thì đất đạt độ chặt lớn nhất. Đây là hàm lượng vôi tối ưu.

3.2. Mối quan hệ giữa hệ số thấm k (cm/sec) và thời gian của hỗn hợp Đất + 8% Vôi [3]



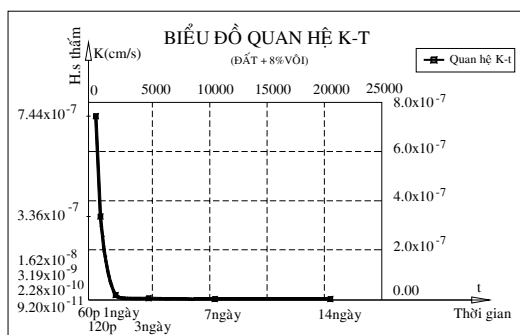
Hình 1a :Dụng cụ thí nghiệm xác định hệ số thẩm



Hình 1b : Hộp đựng mẫu xác định hệ số thẩm

Bảng 1: Kết quả thí nghiệm thẩm

Thời gian	Hệ số thẩm (cm/s)
60'	7.44×10^{-7}
120'	3.36×10^{-7}
1 ngày	1.62×10^{-8}
3 ngày	3.19×10^{-9}
7 ngày	2.28×10^{-10}
14 ngày	9.20×10^{-11}



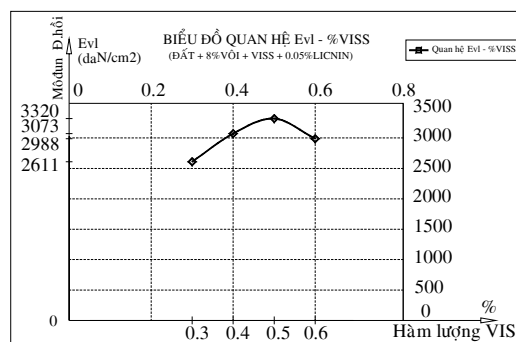
Hình 2 : Biểu đồ quan hệ k- t của đất + 8% vôi

3.3 Hàm lượng Viss tối ưu

3.3.1 Quan hệ Evl - %Viss

Bảng 2: Kết quả TN xác định Edh :
(Thực hiện đối với mẫu ở 28 ngày tuổi)

(%)Viss	Edh (kG/cm ²)
0.3	2611
0.4	3073
0.5	3320
0.6	2988

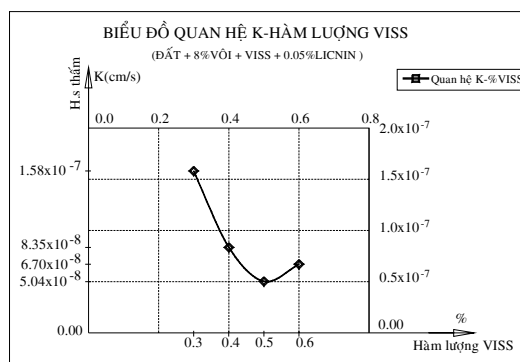


Hình 3 :Biểu đồ QH Evl – hàm lượng Viss (%)

3.3.2 Quan hệ k - %Viss

Bảng 3: Kết quả TN xác định hệ số thẩm K:
(quan sát thẩm ở thời gian 60')

Hàm lượng (%) Viss	Hệ số thẩm (cm/s)
0.3	1.58×10^{-7}
0.4	8.35×10^{-8}
0.5	6.70×10^{-8}
0.6	5.04×10^{-8}



Hình 4 :Biểu đồ Qh k – hàm lượng Viss (%)

Theo kết quả thí nghiệm và biểu đồ cho thấy khi thay đổi tỉ lệ %Viss thì hệ số thẩm và cường độ của đất gia cố tổng thay đổi, ứng với 0,5% Viss

thì cường độ đạt giá trị lớn nhất và hệ số thấm nhỏ nhất. Hàm lượng tối ưu của Viss là 0,5%. Hàm lượng tối ưu của đất gia cố tổng hợp với Viss là:

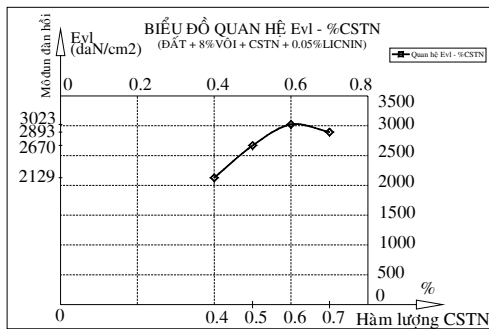
Đất + 8% Vôi + 0,5% Viss + 0,05% Lignin

3.4 Hàm lượng CSTN tối ưu

3.4.1 Quan hệ Evl - % CSTN

Bảng 4: Kết quả TN xác định Evl, ở 28 ngày tuổi

Cao su thiên nhiên (%)	Edh (kG/cm ²)
0.4	2129
0.5	2670
0.6	3023
0.7	2893

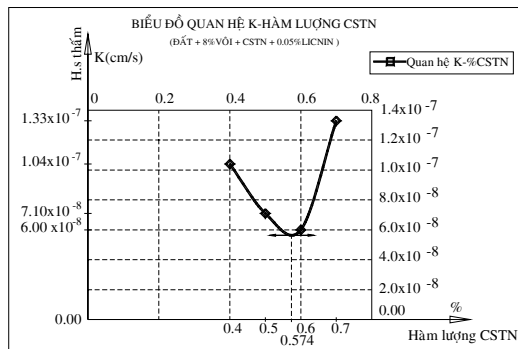


Hình 5: Biểu đồ QH Evl – hàm lượng CSTN %

3.4.2 Quan hệ k - % CSTN

Bảng 5: Kết quả TN xác định hệ số thấm K:

H.hàm CSTN (%)	H.số thấm k(cm/s)
0.4	1.04×10^{-7}
0.5	7.10×10^{-8}
0.6	6.10×10^{-8}
0.7	1.33×10^{-7}



Hình 6: Biểu đồ QH k-hàm lượng CSTN

Theo kết quả và biểu đồ cho thấy khi thay đổi hàm lượng CSTN thì hệ số thấm và cường độ của đất gia cố thay đổi và ứng với 0,6% CSTN thì cường độ đạt giá trị lớn nhất và hệ số thấm nhỏ nhất. Hàm lượng tối ưu của CSTN là 0,5% . Vậy hàm lượng tối ưu của đất gia cố tổng hợp với các tỷ lệ vôi và các phụ gia (CSTN, Licnin): **Đất + 8% Vôi + 0,6% CSTN + 0,05% Lignin**

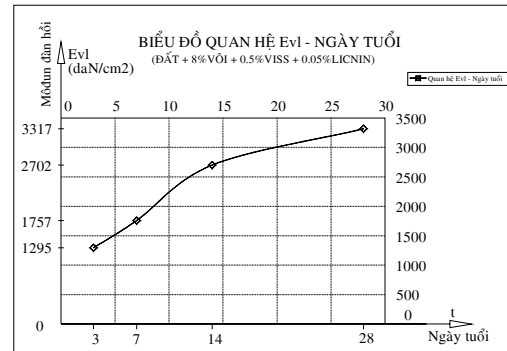
3.5 Cường độ, hệ số thấm của đất gia cố tổng hợp

3.5.1 Đất + 8% Vôi + 0,5% Viss + 0,05%Lignin (loại I)

3.5.1.1 Cường độ (Evl)

Bảng 6: Kết quả TN Evl theo ngày tuổi

Ngày tuổi (ngày)	Edh (kG/cm ²)
3	1295
7	1757
14	2702
28	3316

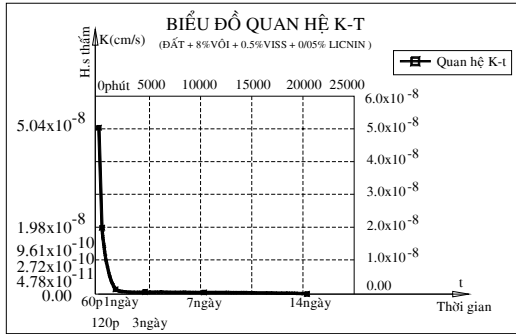


Hình 7: Biểu đồ QH Evl – ngày tuổi

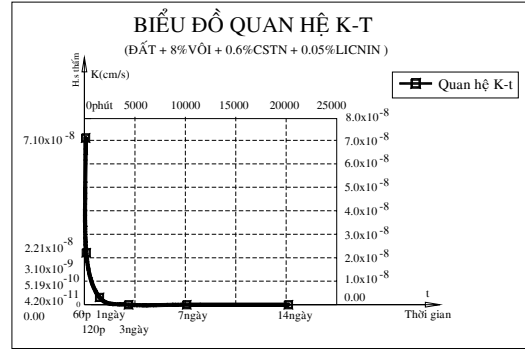
3.5.1.2 Hệ số thấm (k)

Bảng 7: Kết quả TN k – thời gian

Thời gian	Hệ số thấm (cm/s)
60'	5.04×10^{-8}
120'	1.98×10^{-8}
1 ngày	9.61×10^{-10}
3 ngày	2.72×10^{-10}
7 ngày	4.78×10^{-11}
14 ngày	0.00



Hình 8 : Biểu đồ Qh k – thời gian



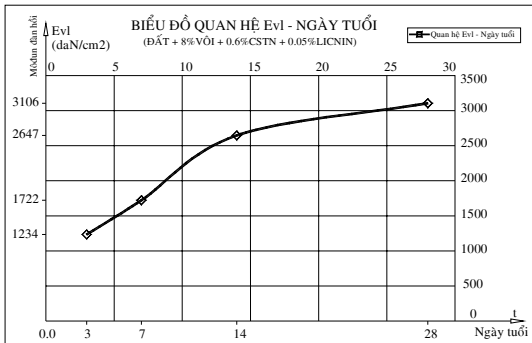
Hình 10: Biểu đồ QH k – thời gian

3.5.2 Đất + 8% Vôi + 0,6% CSTN + 0,05% Lignin (loại II)

3.5.2.1 Cường độ (Evl)

Bảng 8: Kết quả TN Evl theo ngày tuổi

Ngày tuổi (ngày)	Edh (kG/cm ²)
3	1234
7	1722
14	2647
28	3106



Hình 9: Biểu đồ QH Evl – ngày tuổi

3.5.2.2 Hệ số thấm (k)

Bảng 9: Kết quả TN k – thời gian

Thời gian	Hệ số thấm (cm/s)
60'	7.10×10^{-8}
120'	2.21×10^{-8}
1 ngày	3.10×10^{-9}
3 ngày	5.19×10^{-10}
7 ngày	4.72×10^{-11}
14 ngày	0.00

4. NHẬN XÉT

4.1 Về cường độ và khả năng chống thấm

Sau có các kết quả nghiên cứu, kết quả tổng hợp và so sánh như sau lập thành bảng như sau:

Bảng 10: Bảng tổng hợp và so sánh (28 ngày tuổi)

Các chỉ tiêu	Đất k. gia cố	Đất + 8% vôi	Đất + 8% vôi + 0.5% Viss + 0.05% Lignin		Đất + 8% vôi + 0.6% CSTN + 0.05% Lignin	
			Trị số	S. sánh	Trị số	S. sánh
E (daN/cm ²) + Mẫu khô	461	2421	3316	<u>+1.3</u>	3023	<u>+1.2</u>
		+ Mẫu bão hoà	657	2914	<u>± 4.4</u>	2328
$R_{ku} = 1,3$ Rec (KG/cm ²)		2,0	5,40	<u>+2.7</u>	5,91	<u>+2.9</u>
k (cm/s) sau 14 ngày	1×10^{-10}	$9,2 \times 10^{-11}$	0.00		0.00	

- Kết quả so sánh cho thấy cường độ kéo uốn của đất gia cố tổng hợp tăng (gấp gần 3 lần so với đất + 8% Vôi) làm tăng khả năng chống thấm.

- Hệ số thấm giảm mạnh (sau 14 ngày hệ số thấm giảm đến trị số 0, trong khi đất gia cố 8% vôi cũng giảm nhưng vẫn còn trị số $k = 9.20 \times 10^{-11}$ cm/sec.

- Đất gia cố tổng hợp: (Đất + 8% Vôi + 0,5% Viss + 0,05% Lignin) có cường độ cao hơn, nhưng khả năng chống thấm với kém hơn so với đất gia cố tổng hợp: (Đất + 8% Vôi + 0,6% CSTN + 0,05% Lignin).

4.2 Về kinh tế

Giá thành gia cố 10m² mái taluy nền đường với chiều dày 30 cm được tính sơ bộ như sau:

- Với: Đất + 8% Vôi + 0,5% Viss + 0,05% Lignin là **606.600 (đồng)**.

- Với: Đất + 8% Vôi + 0,6% CSTN + 0,05% Lignin là **531.600 (đồng)**.

5. KẾT LUẬN [4]

- Hai loại đất gia cố tổng hợp sử dụng theo tỷ lệ:

Đất + 8%Vôi + 0,5% Viss + 0,05% Lignin

Đất + 8%Vôi + 0,6% CSTN + 0,05% Lignin

có cường độ cao và hệ số thấm giảm đáng kể. Đồng thời giá thành gia cố tính cho 10m² chỉ chiếm khoảng 1/4 - 1/3 giá thành gia cố bằng đá học xây (1.153.000^d) hoặc tấm BTXM (2.095.000^d).

- Hình thức gia cố với CSTN có khả năng chống thấm tốt hơn đồng thời tăng cường được khả năng chống nứt cho công ập ngtrinh, giá thành rẻ hơn và là vật liệu không phải nạo nên được khuyến khích nghiên cứu và sử dụng trong các điều kiện thích hợp.

Như vậy, hai loại đất gia cố tổng hợp trên thỏa mãn bài toán Kinh tế - Kỹ thuật áp dụng khi xây dựng đường giao thông ở đồng bằng sông Cửu Long.

Tuy nhiên, vẫn còn các vấn đề tồn tại trong việc nghiên cứu đất gia cố vôi + một loại phụ gia, từ đó đối chiếu, so sánh với loại đất dùng hai loại phụ gia. Bên cạnh đó, nội dung bài báo chưa đề cập đến vấn đề thi công cho mái taluy trong trường hợp sử dụng đất gia cố. Đây là các vấn đề mở ra những hướng nghiên cứu mới trong việc xây dựng mái taluy nền đường đắp ở vùng đồng bằng sông Cửu Long sau này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Đình Bửu – Nguyễn Quang Chiêu – Dương Học Hải. *Xây Dựng Mặt đường Ô tô* (1978).
2. Đoàn Thị Thanh Thảo, *Nghiên cứu đất gia cố tổng hợp để xây dựng taluy nền đường đắp ở đồng bằng sông Cửu Long*, Luận văn Thạc sỹ, Trường ĐH Bách khoa TP.HCM, 2005.
3. Witlow, *Cơ học đất (tập 1)*, NXB giáo dục, người dịch: Nguyễn Uyên – Trịnh Văn Cương(1999).
4. Nguyễn Xuân Vinh, *Các chuyên đề nâng cao : Thiết kế đường ô tô và đường đô thị và điều khiển giao thông bằng đèn tín hiệu*, NXB Đại Học Quốc Gia TP.HCM – 2003.

Tạp chí Cầu đường.

Tạp chí con đường xanh.

v.v.

