



# TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

## KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)

HÀ NỘI 14 - 11 - 2024

**ERSD 2024**



**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**

## **TIỂU BAN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH – ĐỊA KỸ THUẬT**

## MỤC LỤC

3D probabilistic analysis of a rainfall-induced slope failure, a case study of the Mongsen landslide, Sapa, Vietnam <i>Dương Văn Bình</i> .....	315
Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng xi lò cao S95 đến sự gia tăng cường độ của bùn thải trong cải tạo nền công trình khu vực Hải Phòng <i>Bùi Văn Bình</i> .....	322
Numerical model of intact rock by particle flow code (PFC) <i>Bui Van Binh</i> .....	329
Evaluation of undrained shear strength of offshore Vietnam clayey soils using PCPT results <i>Truong Thanh Can, Nguyen Quynh Luan</i> .....	336
Nghiên cứu ảnh hưởng của tro trấu, tro rom rạ đến tính dẻo của đất <i>Nguyễn Thành Dương, Phạm Thị Ngọc Hà</i> .....	342
Thí nghiệm cắt khối lớn cho bài toán ổn định mái dốc tự nhiên <i>Nhữ Việt Hà, Bùi Văn Bình, Dương Văn Bình, Trần Vũ Long, Phạm Thị Ngọc Hà</i> .....	348
Xác định hệ số mất mát thể tích đất (VL) theo kết quả dự báo và quan trắc độ lún mặt đất khi thi công đường hầm bằng khiên đào (TBM) <i>Nguyễn Văn Hiến</i> .....	354
Research on compressive strength of concrete as building partition wall when using artificial rubber granules to partially replace fine aggregate <i>Nguyen Van Hung, Bui Truong Son, Pham Minh Tan, Bui Van Binh</i> .....	361
Nghiên cứu lũ bùn đá tại Trà Leng, tỉnh Quảng Nam bằng phần mềm Kanoko 1D và đề xuất giải pháp công trình phù hợp <i>Nguyễn Châu Lâm, Đỗ Tuấn Nghĩa, Phạm Văn Tiền, Nguyễn Trung Kiên, Vũ Văn Kiên, Bùi Tiến Thành, Nguyễn Ngọc Long</i> .....	367
Xây dựng bản đồ suy thoái độ phủ thực vật tại thành phố Đà Lạt tỉnh Lâm Đồng làm cơ sở dữ liệu đánh giá nguy cơ trượt lở đất <i>Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn</i> .....	374
Ứng dụng công nghệ điện toán đám mây Google Earth Engine phân tích mức độ biến động thực vật tại thành phố Bảo Lộc tỉnh Lâm Đồng làm cơ sở để đánh giá tai biến địa chất <i>Nguyễn Thị Nụ</i> .....	381
Tổng quan nghiên cứu trên thế giới về xác định trượt lở đất bằng công cụ viễn thám <i>Nguyễn Thị Nụ</i> .....	388
Ứng dụng của thí nghiệm xuyên động trong địa kỹ thuật và một số kết quả áp dụng thực tế <i>Nguyễn Văn Phóng</i> .....	395
Study on the Effects of Pile Group for the Installation of an Oil Platform, Offshore Vietnam <i>Nguyen Van Phong, Le Van Quyen</i> .....	402



## Nghiên cứu ảnh hưởng của tro trấu, tro rơm rạ đến tính dẻo của đất

Nguyễn Thành Dương<sup>1,2,\*</sup>, Phạm Thị Ngọc Hà<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Mở - Địa chất

<sup>2</sup> Nhóm nghiên cứu Địa chất công trình và Địa môi trường

---

### TÓM TẮT

Việt Nam là nước nông nghiệp với sản lượng lúa gạo hàng năm khoảng hơn 40 triệu tấn và sẽ tạo hàng chục triệu tấn phụ phẩm vỏ trấu và rơm rạ. Khi toàn bộ lượng vỏ trấu và rơm rạ được đốt sẽ tạo ra một lượng lớn tro trấu và tro rơm rạ. Ở Việt Nam, tro trấu và tro rơm rạ thường được đổ bỏ ra môi trường và gây ô nhiễm môi trường, chỉ một lượng nhỏ được ứng dụng làm phân bón hữu cơ hoặc làm chất hấp phụ. Chính vì vậy, việc nghiên cứu sử dụng tro trấu, tro rơm rạ cho các mục đích khác nhau là rất cần thiết nhằm giảm lượng đổ bỏ ra môi trường và đồng thời giúp giảm ô nhiễm môi trường. Việt Nam phân bố nhiều loại đất yếu, đặc biệt ở khu vực đồng bằng sông Hồng, sông Cửu Long và việc cải tạo chúng trước khi xây dựng công trình là rất cần thiết. Bài báo này sẽ nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của tro trấu, tro rơm rạ đến đặc tính chảy dẻo của đất yếu ở khu vực ven biển Cà Mau. Theo đó, tro trấu, tro rơm rạ với hàm lượng từ 0 đến 30% được trộn vào đất yếu và từ đó xác định các chỉ tiêu của hỗn hợp như độ ẩm giới hạn chảy, độ ẩm giới hạn dẻo. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi trộn tro trấu và tro rơm rạ vào đất sẽ làm cho tính dẻo của đất giảm dần. Ngoài ra, khi trộn thêm tro trấu, tro rơm rạ vào đất sẽ làm tăng hàm lượng hạt bụi trong đất. Kết quả của nghiên cứu này cho thấy, tro trấu và tro rơm rạ có thể được sử dụng để cải tạo đất yếu về mặt tính dẻo.

*Từ khóa:* Tro trấu, tro rơm rạ, đất yếu, tính dẻo

---

### 1. Mở đầu

Tro trấu, tro rơm rạ là những phế thải phổ biến, được tạo ra từ quá trình đốt vỏ trấu và rơm rạ. Việt Nam là nước nông nghiệp, với diện tích trồng lúa khoảng 7.5 triệu ha (năm 2024). Trong đó, diện tích trồng lúa tập trung chủ yếu ở khu vực đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long. Do đó, lượng rơm rạ và vỏ trấu thải ra từ quá trình gặt lúa và xay sát lúa hàng năm là rất lớn. Khi toàn bộ lượng rơm rạ và vỏ trấu được đốt sẽ tạo một khối lượng rất lớn tro rơm rạ và tro trấu. Hiện nay, tro trấu, tro rơm rạ thường được đổ bỏ ra môi trường, đã và đang gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt là môi trường nước và không khí. Các nghiên cứu trên thế giới cho thấy tro trấu và tro rơm rạ có thể được tận dụng trong lĩnh vực cải tạo đất yếu phục vụ xây dựng công trình (Aziz và nnk, 2015 ; Babu và nnk, 2023 ; Jain và nnk., 2020 ; Phanikumar và Nagaraju, 2018). Tại Việt Nam, nghiên cứu của Duong và nnk (2022), Duong (2022a, 2022b) cũng cho thấy tro trấu có thể làm giảm tính dẻo của đất, dùng kết hợp với xi măng để nâng cao cường độ của hỗn hợp đất-xi măng hoặc thay thế một phần xi măng trong cải tạo đất. Tuy nhiên, cho đến nay ở Việt Nam chưa có nghiên cứu về việc sử dụng tro rơm rạ để cải tạo đất. Đất yếu ở Việt Nam phân bố rất phổ biến với nhiều loại khác nhau như các loại đất bùn, sét dẻo chảy-chảy, đất trương nở, co ngót... Trong khi đó nhu cầu về vật liệu đất đắp rất lớn và các loại đất này không phù hợp để sử dụng trực tiếp làm vật liệu đất đắp. Do đó, việc cải tạo đất yếu tại chỗ để làm vật liệu đất đắp như đắp đường giao thông nông thôn, đắp đê, đắp đập là rất cần thiết. Tính dẻo là một trong những tính chất quan trọng của đất và là một trong những chỉ tiêu dùng để đánh giá chất lượng vật liệu đất đắp sau khi cải tạo. Nghiên cứu này sẽ đánh giá ảnh hưởng của tro trấu, tro rơm rạ đến tính dẻo của đất. Qua đó đánh giá tiềm năng của việc sử dụng tro trấu, tro rơm rạ để cải tạo đất làm vật liệu đắp. Tro trấu, tro rơm rạ và mẫu đất được thu thập từ khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Khu vực này là vựa lúa lớn nhất cả nước, với sản lượng lúa năm 2023 là khoảng hơn 24 triệu tấn (<https://www.sggp.org.vn/dbscl-san-luong-lua-dat-gan-24-trieu-tan-post705538.html>). Chính vì vậy, nguồn tro trấu và tro rơm rạ ở khu vực này rất dồi dào.

### 2. Vật liệu và phương pháp thí nghiệm

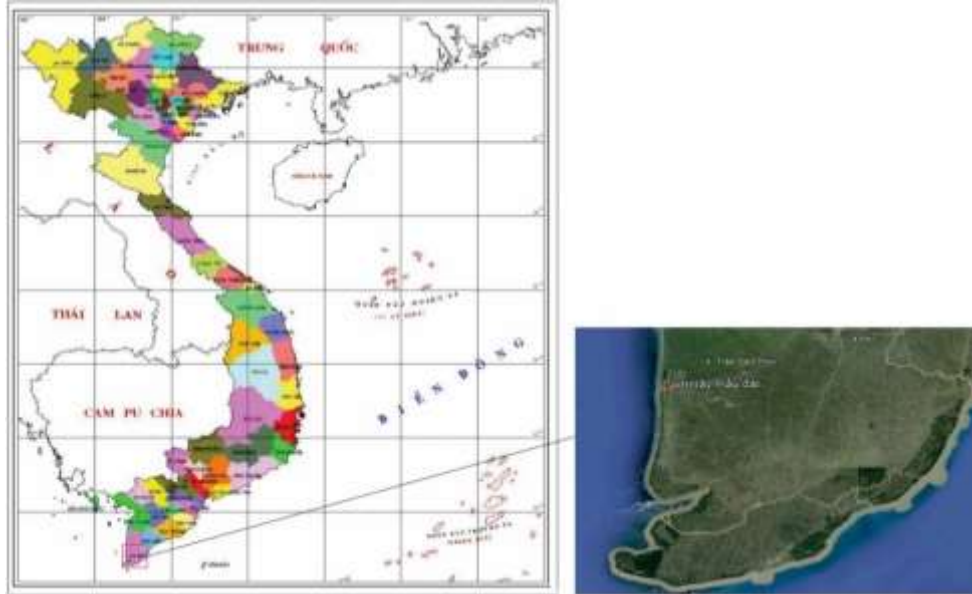
#### 2.1. Vật liệu

\* Tác giả liên hệ

Email: nguyenthanhduong@humg.edu.vn

#### a. Đất

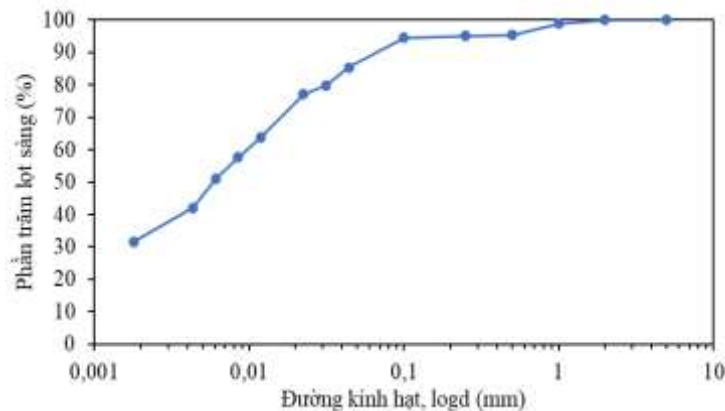
Trong nghiên cứu này, mẫu đất được lấy tại khu vực ven biển huyện Trần Văn Thời, tỉnh Cà Mau (Hình 1). Một số chỉ tiêu cơ lý của mẫu đất được thể hiện trong bảng 1, đường cong phân bố thành phần hạt được thể hiện trên hình 2. Thành phần hóa học của mẫu đất được thể hiện trong bảng 2.



Hình 1. Vị trí lấy mẫu đất nghiên cứu

Bảng 1. Một số chỉ tiêu cơ lý của mẫu đất nghiên cứu

Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
Độ ẩm tự nhiên	$W_0$	%	60.5
Độ ẩm giới hạn chảy (Phương pháp Cassagrande)	$W_L$	%	71.5
Độ ẩm giới hạn dẻo	$W_p$	%	44.3
Chỉ số dẻo	$I_p$	%	27.2
Phân loại đất (ASTM)	-	-	CH



Hình 2. Đường cong phân bố thành phần hạt của mẫu đất

#### b. Tro trấu, tro rơm rạ

Trong nghiên cứu này, tro trấu được thu thập từ nhà máy coker bê tông ly tâm Hamaco ở Cần Thơ. Tại nhà máy coker bê tông ly tâm Hamaco, vỏ trấu được đốt để hấp sấy coker bê tông ly tâm trong quá trình bảo dưỡng coker. Nhiệt độ đốt khoảng 800-900°C. Tro rơm rạ thu được từ quá trình đốt rơm rạ ở ngoài không khí trong điều kiện tự nhiên. Tro trấu, tro rơm rạ sau khi thu thập được nghiền nhỏ, sau đó sàng qua sàng 0.075mm (Hình 3). Kết quả phân tích thành phần hóa học cho thấy hàm lượng  $\text{SiO}_2$  trong tro trấu, tro rơm chiếm tỷ lệ cao nhất, lần lượt là 91.9% và 65.4%. Có thể thấy, tro trấu có hàm lượng  $\text{SiO}_2$  cao hơn tro rơm rạ nên tro trấu có màu sáng hơn so với tro rơm rạ.



Hình 3. Tro trấu, tro rơm rạ sau khi sàng qua sàng 0.075mm

## 2.2. Phương pháp thí nghiệm

Tro trấu, tro rơm rạ với các hàm lượng khác nhau từ 0 đến 30% được trộn đều vào mẫu đất tự nhiên. Thí nghiệm xác định các giới hạn Atterberg được tiến hành theo tiêu chuẩn TCVN 4197-2012, ASTM D4318-17. Trong đó, độ ẩm giới hạn chảy được xác định theo phương pháp đập Cassagrade.

## 3. Kết quả thí nghiệm và thảo luận

### 3.1. Kết quả thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm xác định độ ẩm giới hạn chảy, giới hạn dẻo của hỗn hợp đất+tro trấu, đất+tro rơm rạ được thể hiện trong bảng 2 và 3.

Bảng 2. Độ ẩm giới hạn chảy, giới hạn dẻo của hỗn hợp đất+tro trấu

Hàm lượng tro trấu (%)	Độ ẩm giới hạn chảy, $W_L$ (%)	Độ ẩm giới hạn dẻo, $W_P$ (%)	Chỉ số dẻo, PI
0	71.5	44.3	27.2
5	68.8	47.9	20.9
10	67.8	46.3	21.5
15	67.4	43.1	24.3
20	66.1	45.9	20.2
25	67.0	46.1	20.9
30	67.4	46.9	20.5

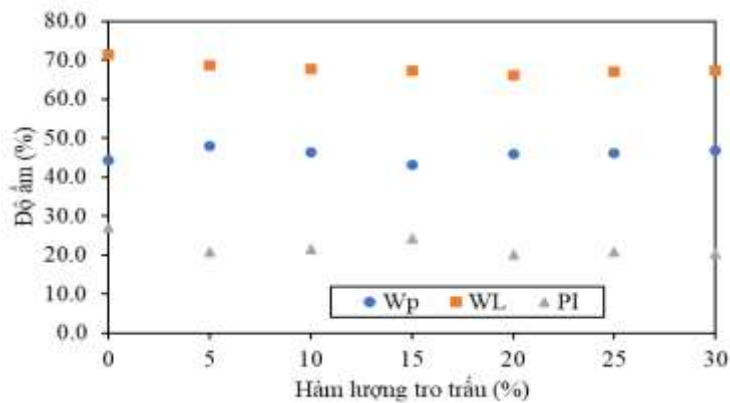
Bảng 3. Độ ẩm giới hạn chảy, giới hạn dẻo của hỗn hợp đất+tro rơm rạ

Hàm lượng tro rơm rạ (%)	Độ ẩm giới hạn chảy, $W_L$ (%)	Độ ẩm giới hạn dẻo, $W_P$ (%)	Chỉ số dẻo, PI (%)
0	71.5	44.3	27.2
5	69.9	46.5	23.4
10	73.9	50.9	23.0
15	76.5	55.2	21.3
20	81.2	61.1	20.1
25	85	65.7	19.3
30	85.5	66.6	18.9

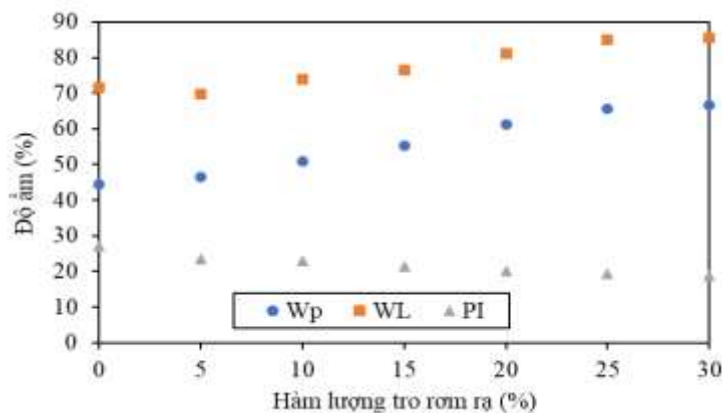
### 3.2. Thảo luận

Sự thay đổi độ ẩm giới hạn chảy ( $W_L$ ), độ ẩm giới hạn dẻo ( $W_P$ ) và chỉ số dẻo (PI) của đất khi hàm lượng tro trấu, tro rơm rạ tăng dần từ 0 đến 30% được thể hiện trên các hình 5 và 6. Trên hình 5 có thể thấy, khi hàm lượng tro trấu tăng dần thì các độ ẩm giới hạn chảy, độ ẩm giới hạn dẻo có xu hướng biến đổi không rõ ràng. Đối với tro rơm rạ, kết quả trên hình 6 cho thấy, khi hàm lượng tro rơm rạ tăng dần tới các giá trị độ ẩm giới hạn chảy và giới hạn dẻo của đất tăng dần. Điều này là do khi tăng hàm lượng tro rơm rạ có thể làm tăng khả năng giữ nước trong đất, dẫn tới làm tăng độ ẩm giới hạn chảy và giới hạn dẻo của hỗn hợp đất (Okafor và Okonkwo, 2009; Sarkar và nnk., 2012). Mặc dù, độ ẩm giới hạn chảy, giới hạn dẻo của hỗn hợp đất+tro trấu, đất+tro rơm rạ có xu hướng biến đổi khác nhau, chỉ số dẻo của đất đều

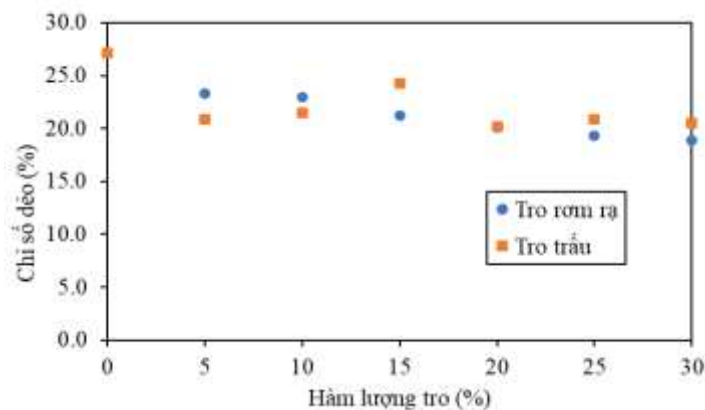
có xu hướng giảm khi hàm lượng tro trấu, tro rơm rạ tăng dần (hình 7). Trên hình 7 có thể thấy, khi sử dụng 30% tro trấu thì chỉ số dẻo của đất giảm từ 27.2% xuống 20.5% (giảm 24.6%), trong khi đó khi sử dụng 30% tro rơm rạ thì chỉ số dẻo giảm từ 27.2% xuống 18.9% (giảm 30.5%). Tại Việt Nam, nghiên cứu của Duong (2022b) cho thấy khi sử dụng 2 loại tro trấu đốt và tro trấu nung với hàm lượng 15% thì chỉ số dẻo của đất giảm lần lượt là 20.7% và 25.7%. Kết quả phân tích, tổng hợp của Duong (2022b) dựa trên nhiều nghiên cứu cũng đã cho thấy sự giảm tính dẻo của đất gần như không phụ thuộc vào hàm lượng  $\text{SiO}_2$  có trong tro. Kết quả nghiên cứu của một số tác giả trên thế giới cũng cho thấy tro trấu có thể làm giảm đáng kể tính dẻo của đất. Nghiên cứu của Aziz và nnk. (2015) cho thấy chỉ số dẻo của đất có thể giảm tới 39.4% khi sử dụng 20% tro trấu. Phanikumar và Nagaraju (2018) cho thấy khi sử dụng 25% tro trấu thì chỉ số dẻo của đất giảm từ 55% về 5% (giảm tới 90.9%). Cũng với 25% tro trấu, chỉ số dẻo của đất của đất trương nở ở Ấn Độ giảm từ khoảng 30% về 22% (Jain và nnk., 2020). Gần đây, kết quả nghiên cứu của Babu và nnk. (2023) đã chỉ ra rằng khi sử dụng 50% tro trấu, chỉ số dẻo của đất giảm khoảng 80%. Như vậy, có thể thấy tro trấu có tác dụng cải tạo đất về mặt tính dẻo rất tốt. Tuy nhiên, mức độ giảm tính dẻo của đất phụ thuộc vào hàm lượng tro sử dụng và loại đất.



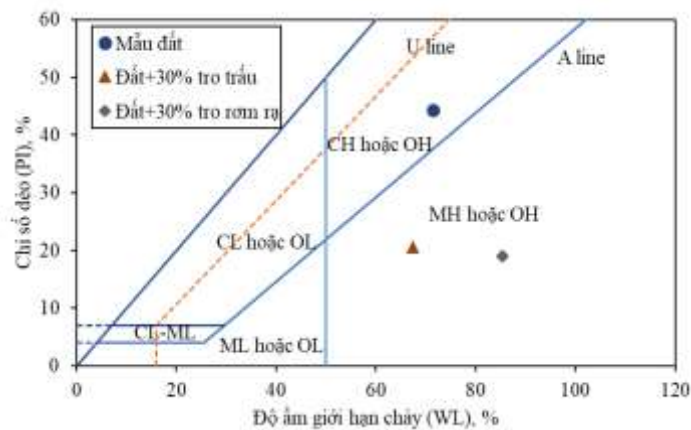
Hình 5. Sự thay đổi các giới hạn Atterberg khi hàm lượng tro trấu tăng dần



Hình 6. Sự thay đổi các giới hạn Atterberg khi hàm lượng tro rơm rạ tăng dần



Hình 7. Ảnh hưởng của tro trấu, tro rơm rạ đến chỉ số dẻo



Hình 8. Biểu đồ Cassagrande thể hiện quan hệ giữa PI và  $W_L$

Mối quan hệ giữa độ ẩm giới hạn chảy ( $W_L$ ) và chỉ số dẻo (PI) của đất có và không có tro trấu, tro rơm rạ được thể hiện trên biểu đồ Cassagrande (Hình 8). Có thể thấy, khi không sử dụng tro trấu, tro rơm rạ, mẫu đất nằm trên đường “A” và được phân loại là đất CH. Tuy nhiên, khi trộn thêm 30% tro trấu/30% tro rơm rạ thì mẫu đất đã dịch chuyển xuống phía dưới đường “A” và được phân loại thành “MH”. Điều này là do khi trộn thêm tro trấu/tro rơm rạ vào đất đã làm thay đổi thành phần hạt của đất. Cụ thể, tro trấu/tro rơm rạ có kích thước nhỏ hơn 0.075mm (kích thước hạt bụi theo ASTM D2487) nên khi trộn vào đất sẽ làm tăng thành phần hạt bụi trong đất. Tro trấu và tro rơm rạ không có tính dẻo hoặc có tính dẻo rất thấp nên hàm lượng hạt sét trong tro là không đáng kể; khi trộn vào đất, hàm lượng hạt sét có thể tăng nhưng tăng rất ít và không ảnh hưởng đến tính dẻo của hỗn hợp đất.

#### 4. Kết luận

Dựa trên việc nghiên cứu tính dẻo của hỗn hợp đất+tro trấu/tro rơm rạ với các hàm lượng tro khác nhau từ 0 đến 30% cho thấy: Tro trấu và tro rơm rạ có thể sử dụng để cải tạo đất về mặt tính dẻo. Cụ thể, với 30% tro trấu, chỉ số dẻo của đất giảm 24.6%; trong khi đó, với 30% tro rơm rạ, chỉ số dẻo của đất giảm 30.5%. Kết hợp với các kết quả nghiên cứu khác cho thấy, mức độ giảm tính dẻo của đất phụ thuộc nhiều vào hàm lượng tro sử dụng và loại đất. Ngoài việc giảm tính dẻo, khi trộn thêm tro trấu/tro rơm rạ vào đất sẽ làm thay đổi thành phần hạt của hỗn hợp đất. Cụ thể, với kích thước tro trấu/tro rơm rạ <0.075mm (kích thước hạt bụi), khi trộn vào đất sẽ làm tăng thành phần hạt bụi của hỗn hợp đất.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này nhận được tài trợ của Bộ Giáo dục và Đào tạo theo đề tài mã số B2024-MDA-07

#### Tài liệu tham khảo

- ASTM D 2487-17, 2017. Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
- ASTM D4318-17, 2017. Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- Aziz, M., Saleem, M., Irfan, M., 2015. Engineering behavior of expansive soils treated with rice husk ash. *Geomechanics and Engineering*, 8: 173–186.
- Babu, B.M., Ravali, G., Chinthala Saikiran, B., Kumar, P.R., 2023. Soil stabilization by using rice husk ash. *Journal of Engineering Sciences*, 14.
- Duong, N.T., Son, B.T., Nu, N.T., 2022. Possibility of replacing cement with rice husk ash in soft soil improvement using soil-cement column. *Hội nghị ERSD2020*, trang 133-139
- Duong, N.T., 2022a. Effect of rice husk ash on unconfined compressive strength of soil-cement admixture. *Suranaree Journal of Science & Technology*, 29.
- Duong, N.T., 2022b. Effect of rice husk ash on physical properties of soft soil. *IJEWM* 30, 191. <https://doi.org/10.1504/IJEWM.2022.128214>
- <https://www.sggp.org.vn/dbscs-san-luong-lua-dat-gan-24-trieu-tan-post705538.html>
- Jain, A., Choudhary, A.K., Jha, J.N., 2020. Influence of Rice Husk Ash on the Swelling and Strength Characteristics of Expansive Soil. *Geotech Geol Eng*, 38: 2293–2302. <https://doi.org/10.1007/s10706-019-01087-6>
- Okafor, F.O., Okonkwo, U.N., 2009. Effects of rice husk ash on some geotechnical properties of lateritic soil. *Nigerian Journal of Technology*, 28: 46–52



Phanikumar, B.R., Nagaraju, T.V., 2018. Effect of Fly Ash and Rice Husk Ash on Index and Engineering Properties of Expansive Clays. *Geotech Geol Eng.* 36: 3425–3436. <https://doi.org/10.1007/s10706-018-0544-5>

Sarkar, G., Islam, M. R., Alamgir, M., Rokonuzzaman, M., 2012. Interpretation of rice husk ash on geotechnical properties of cohesive soil. *Global Journal of Research In Engineering*, 12

TCVN 4197-2012. Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm.

## ABSTRACT

### Effect of rice husk ash and rice straw ash on the Atterberg's limits of soil

Nguyen Thanh Duong<sup>1,2</sup>, Pham Thi Ngoc Ha<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Hanoi University of Mining and Geology*

<sup>2</sup> *Research group of Engineering Geology and Geo-environment*

Vietnam is an agricultural country with an annual rice output of about 40 million tons and will generate tens of millions of tons of rice husk and rice straw. When all the rice husk and straw are burned, a large amount of rice husk ash (RHA) and rice straw ash (RSA) will be generated. In Vietnam, RHA and RSA are often dumped into the environment and cause environmental pollution, only a small amount is used as organic fertilizer or as an adsorbent. Therefore, research on the use of RHA and RSA for different purposes is very necessary to reduce the amount as well as help to reduce negative impact to the environment. Vietnam has many types of soft soil, especially in the Red River and Mekong Deltas, and improvement of soft soil before construction is very necessary and popular. This paper will study and evaluate the effect of RHA and RSA on the Atterberg's properties of soft soil in coastal area of Ca Mau province. Accordingly, RHA/RSA with a content from 0 to 30% was mixed with soft soil and then determined the liquid limit, plastic limit of soil mixture. The research results showed that when RHA and RSA were mixed into the soil, the plasticity of the soil would gradually decrease. In addition, adding more RHA/RSA into the soil, the silt content in soil will be increased. This research results show that RHA and RSA can be used to improve soft soil in terms of plasticity index.

**Keywords:** Rice husk ash, rice straw ash, soft soil, Atterberg's limits

# KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)



ISBN: 978-604-76-3040-0



9 786047 630400

SÁCH KHÔNG BÁN