

## HYDRATION REACTION RATE AND UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH OF FORMOSA GRANULATED BLAST FURNACE SLAG CURED IN SEAWATER

Tran Thanh Nhan<sup>1\*</sup>, Duong Phuoc Huy<sup>1</sup>, Nguyen Thi Le Huyen<sup>1</sup>, Tran Xuan Thach<sup>2</sup>,  
Do Quang Thien<sup>1</sup>, Nguyen Thi Thanh Nhan<sup>1</sup>, Ho Ngoc Hau<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Geology and Geography, University of Sciences, Hue University

<sup>2</sup> Office for Construction Management, Ha Tinh Department of Construction

\*Email: ttnhan@hueuni.edu.vn

*Received: 5/5/2021; Received in revised form: 7/5/2021; Accepted: 02/11/2021*

### ABSTRACT

Samples of Granulated blast furnace slag (GBFS) from Formosa steel plant (called as Formosa GBFS) were collected and used for several testing series regarding potential application as an alternative material in construction and civil works. Unhydrated GBFS particle shows river sand-like shapes by all appearances with more angular and therefore, it shows higher shear strength than those of natural sand. In addition, GBFS has latent hydraulic characteristics affecting its physico-mechanical properties when working in wet conditions, especially alkaline ones. In this study, specimens were cured in seawater from 0 day to 280 days under the air temperature both in-room and outdoor. After curing, hydrated specimens were tested for unconfined compressive strength and hydration reaction ratio. It is shown from the experimental results that the unconfined compressive strength and the hydration reaction ratio of Formosa GBFS increase with curing duration and such a tendency is slightly affected by curing temperature between indoor and outdoor. An estimation method of the hydration reaction ratio and the hydration-induced strength was developed for Formosa GBFS cured in seawater.

**Keywords:** Construction material, Granulate blast furnace slag (GBFS), Hydration reaction, Unconfined compressive strength.

## TỐC ĐỘ THỦY HÓA VÀ ĐỘ BỀN NÉN MỘT TRỤC NỞ HÔNG CỦA XI HẠT LÒ CAO FORMOSA KHI THỦY HÓA TRONG NƯỚC BIỂN

Trần Thanh Nhân<sup>1\*</sup>, Dương Phước Huy<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Lệ Huyền<sup>1</sup>, Trần Xuân Thạch<sup>2</sup>,  
Đỗ Quang Thiên<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Thanh Nhân<sup>1</sup>, Hồ Ngọc Hậu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Địa lý - Địa chất, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

<sup>2</sup> Phòng Quản lý hoạt động xây dựng, Sở Xây dựng Hà Tĩnh

\*Email: ttnhan@hueuni.edu.vn

### TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, mẫu xi hạt lò cao Nhà máy gang thép Formosa (gọi tắt là xi Formosa GBFS) được thu thập và thí nghiệm phục vụ nghiên cứu khả năng sử dụng làm vật liệu thay thế cát tự nhiên trong xây dựng. Hạt xi GBFS chưa thủy hóa có hình dạng giống với cát lòng sông nhưng góc cạnh hơn và do đó có cường độ kháng cắt lớn hơn cát tự nhiên. Ngoài ra, xi GBFS có đặc tính thủy hóa khi làm việc hoặc tiếp xúc môi trường ẩm tự nhiên, đặc biệt môi trường kiềm và đặc tính này có ảnh hưởng đến tính chất cơ lý của xi. Vì vậy, trong nghiên cứu này, mẫu xi Formosa GBFS được thủy hóa trong nước biển từ 0 đến 280 ngày và ở điều kiện nhiệt độ ngoài trời và trong phòng. Sau thủy hóa, mẫu được thí nghiệm nén một trục nở hông và thí nghiệm xác định hệ số thủy hóa. Kết quả thí nghiệm cho thấy độ bền nén và hệ số thủy hóa của xi Formosa GBFS tăng dần theo thời gian. Điều kiện nhiệt độ thủy hóa giữa trong phòng và ngoài trời ảnh hưởng không nhiều đến các tính chất này. Kết quả thu được cho phép phát triển phương pháp tính toán dự báo hệ số thủy hóa và cường độ kháng nén của xi Formosa GBFS khi làm việc trong môi trường nước biển.

**Từ khóa:** Độ bền nén một trục nở hông, phản ứng thủy hóa, vật liệu xây dựng, xi hạt lò cao (GBFS).



**Trần Thanh Nhân** sinh năm 1981 tại Quảng Nam. Ông tốt nghiệp đại học chuyên ngành Địa chất công trình năm 2003 và Thạc sĩ khoa học ngành Địa chất học năm 2007 tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Ông nhận bằng Tiến sĩ ngành Địa kỹ thuật xây dựng tại Đại học Yamaguchi, Nhật Bản và nghiên cứu Sau tiến sĩ tại đây từ tháng 6 đến tháng 11/2015. Từ tháng 01/2016 đến tháng 3/2017, ông là Phó Giáo sư dự khuyết (Assistant Professor) tại Đại học Yamaguchi. Hiện ông là Phó Giáo sư chuyên ngành Địa kỹ thuật, công tác tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Cơ học đất yếu dưới tải trọng tĩnh và động; Sử dụng

xi gang và xi thép làm vật liệu xây dựng.



**Dương Phước Huy** sinh năm 1996 tại tỉnh Thừa Thiên Huế. Ông tốt nghiệp đại học chuyên ngành Kỹ thuật Địa chất năm 2019. Hiện đang công tác tại công ty Cổ phần Nam Hòa.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Sử dụng xi gang và xi thép làm vật liệu xây dựng.



**Nguyễn Thị Lệ Huyền** sinh ngày 15/12/1988 tại Nghệ An. Năm 2011, bà tốt nghiệp cử nhân Địa chất tại Trường ĐH Khoa học, ĐH Huế. Năm 2013, bà tốt nghiệp thạc sĩ chuyên Địa chất tại ĐH Khoa học, ĐH Huế. Hiện nay, bà công tác tại trường ĐH Khoa học, ĐH Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Địa chất, địa hóa, địa chất môi trường.



**Trần Xuân Thạch** sinh năm 1979 tại Hà Tĩnh. Ông tốt nghiệp đại học chuyên ngành Địa chất công trình năm 2001 và Thạc sĩ khoa học ngành Địa chất học năm 2007 tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Hiện ông đang công tác tại Sở Xây dựng tỉnh Hà Tĩnh.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Gạch không nung, Chiến lược phát triển vật liệu tiên tiến, Cơ học đất; Sử dụng xi gang và xi thép làm vật liệu xây dựng.



**Đỗ Quang Thiên** sinh năm 1969 tại Quảng Nam. Ông tốt nghiệp chuyên ngành Địa chất công trình năm 1992 tại Đại học Tổng hợp Huế, Thạc sĩ kỹ thuật ngành Địa chất công trình năm 2002 và Tiến sĩ chuyên ngành Địa chất công trình, đất băng học, thổ chất học năm 2008 tại Đại học mở - Địa chất, Hà Nội. Hiện ông là Phó Giáo sư liên ngành Khoa học trái đất - Mỏ, công tác tại Trường đại học Khoa học, Đại học Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Địa chất công trình - Địa kỹ thuật và tai biến địa chất.



**Nguyễn Thị Thanh Nhân** sinh năm 1978 tại Thừa Thiên Huế. Bà tốt nghiệp đại học chuyên ngành Địa chất công trình năm 2000 và Thạc sĩ khoa học ngành Địa chất học năm 2004 tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Bà nhận bằng Tiến sĩ (Kỹ thuật) ngành Kỹ thuật đại chất tại Đại học Mở Địa chất Hà Nội năm 2015. Hiện bà giảng dạy tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Đất đá xây dựng, địa động lực công trình và vật liệu tái chế.



**Hồ Ngọc Hậu** sinh năm 1993 tại tỉnh Quảng Trị. Ông tốt nghiệp đại học chuyên ngành Địa chất công trình và địa chất thủy văn năm 2015 và Thạc sĩ khoa học ngành Kỹ thuật địa chất năm 2020 tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Hiện ông đang làm việc tại Công ty TNHH Địa kỹ thuật xây dựng H2Tech trên địa bàn thành phố Đà Nẵng.

*Lĩnh vực hoạt động:* Khảo sát địa chất công trình và khảo sát địa hình công trình.