

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ KHÁNG TRƯỢT CỦA LỚP BÊ TÔNG HẠT MỊN CHẤT LƯỢNG CAO MỚI ĐỔ TRÊN BỀ MẶT BÊ TÔNG CŨ DÙNG TRONG CÔNG TRÌNH NGẦM

Tăng Văn Lâm, Trường Đại học Xây dựng Maxcova
Đào Việt Đoàn, Trường Đại học Mỏ-Địa chất
Nguyễn Quyết Thắng, Công ty CP Đầu tư và Phát triển nhà Hà Nội

Tóm tắt: Bài viết này sử dụng phương pháp thực nghiệm để xác định độ bám dính của lớp bê tông hạt mịn chất lượng cao mới đổ trên bề mặt bê tông cũ, dùng trong quá trình thi công và sửa chữa các công trình ngầm. Khi đánh giá khả năng làm việc của bê tông trong lớp đất đá ngầm, chịu tác dụng của các lực cơ học phức tạp, đặc biệt phải tính đến các áp lực đẩy trượt của tàu điện ngầm khi khởi hành và khi phanh hãm dừng lại tại các trạm đỗ. Kết quả của phương pháp này cho thấy, bê tông chất lượng cao hạt mịn có khả năng kháng trượt cao hơn khoảng 55 % so với bê tông hạt mịn thông thường, không sử dụng phụ gia.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, bê tông chất lượng cao và các dạng mới của bê tông đã áp dụng vào việc xây dựng công trình tại các thành phố, đô thị hiện đại và là sự lựa chọn hàng đầu cho các giải pháp kiến trúc, kết cấu mới, phức tạp của thế kỷ XXI [1], [2], [3], [4]. Xu hướng dùng các chủng loại bê tông mới này cũng đã được áp dụng trong việc xây dựng và sửa chữa hệ thống đường hầm tàu điện ngầm và metro dưới mặt đất. Bê tông chất lượng cao hạt mịn, tạo ra bằng cách sử dụng hỗn hợp phụ gia biến tính và cốt sợi polypropylen phân tán mịn, có các tính năng nổi trội hơn các loại bê tông hạt mịn thông thường, cụ thể là có cường độ chịu kéo uốn tăng cao, khả năng chống lại các tải trọng động, cũng như khả năng chống nứt, chịu nước và khả năng chống xâm thực đều rất tốt [4], [5], [6], [7].

Vì vậy, bê tông chất lượng cao hạt mịn khá thích hợp cho việc xây dựng các đường hầm tàu điện ngầm và các công trình đặc biệt khác. Để đánh giá sự trượt tương đối giữa lớp bê tông liên kết thanh ray với lớp nền đường bê tông trong các đường hầm, đặc biệt là các lực đẩy trượt của

tàu điện ngầm khi bắt đầu chuyển động và khi phanh hãm tại các trạm dừng. Bài viết đã xác định cường độ kháng trượt của mẫu bê tông hạt mịn chất lượng cao mới đổ trên bề mặt bê tông cũ, theo phương pháp phi tiêu chuẩn [1], [4].

2. Vật liệu sử dụng

Vật liệu sử dụng để chế tạo bê tông chất lượng cao là các nguyên vật liệu có sẵn ở trong nước, bao gồm:

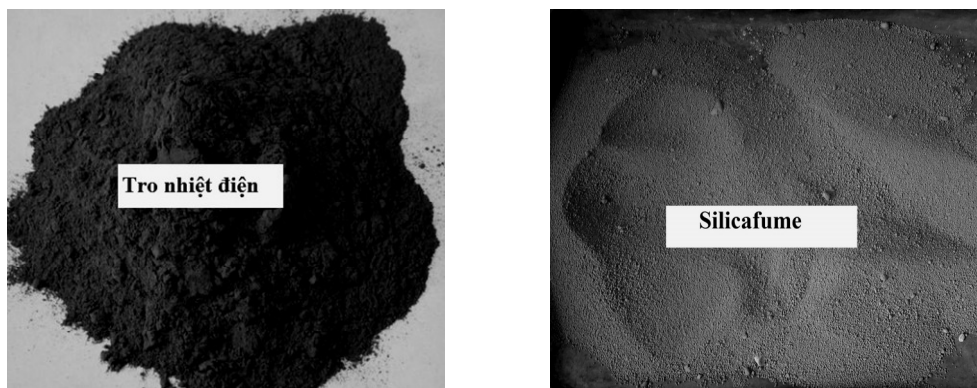
- ❖ Chất kết dính là xi măng Pooclang PC 40 Bút Sơn, có khối lượng riêng là $3,10 \text{ g/cm}^3$;

- ❖ Cốt liệu là cát vàng Sông Lô, có khối lượng riêng là $2,65 \text{ g/cm}^3$, khối lượng thể tích xộp là 1445 kg/m^3 ;

- ❖ Phụ gia siêu dẻo thế hệ mới Glenium Ace 388 của BASF, có khối lượng riêng: $1,1 \text{ g/cm}^3$, độ pH: $6,0 \div 7,5$;

- ❖ Phụ gia khoáng mịn bao gồm Silicaufume của Elkem có khối lượng riêng là $2,2 \text{ g/cm}^3$ và tro bay nhiệt điện Phả Lại, có khối lượng riêng là $2,45 \text{ g/cm}^3$;

- ❖ Cốt sợi là Polypropylene siêu mảnh có đường kính $20 \div 50 \mu\text{m}$ và chiều dài $6 \div 19 \text{ mm}$, khối lượng riêng là $0,91 \text{ g/cm}^3$.

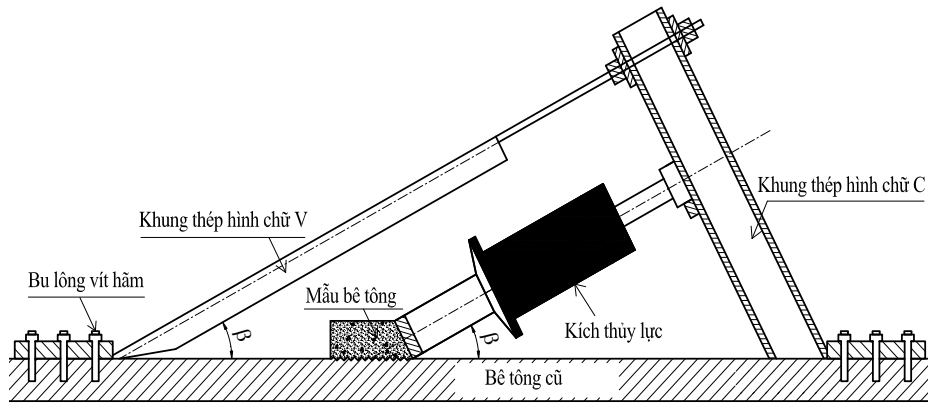


Hình 1. Nguyên vật liệu ban đầu

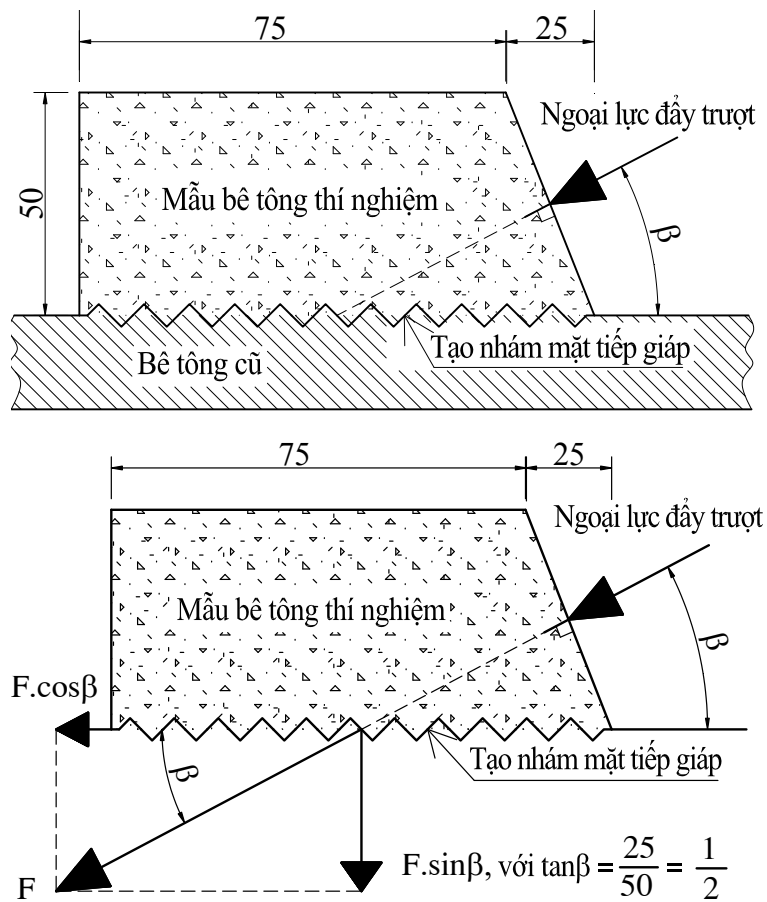
3. Cấp phối bê tông và mô hình thực nghiệm

Theo [1], [4], mô hình thí nghiệm và cấu tạo của mẫu bê tông xác định cường độ kháng trượt được trình bày trên Hình 2 và Hình 3.

Kế hoạch thí nghiệm được thực hiện trên hai hỗn hợp bê tông có cấp phối ở Bảng 1: Bê tông loại 1 - Bê tông hạt mịn thông thường có cường độ nén ở tuổi 28 ngày là 40 MPa; Bê tông loại 2 - Bê tông hạt mịn thông thường có cường độ nén ở tuổi 28 ngày là 40 MPa.



Hình 2. Mô hình thí nghiệm xác định cường độ kháng trượt của bê tông

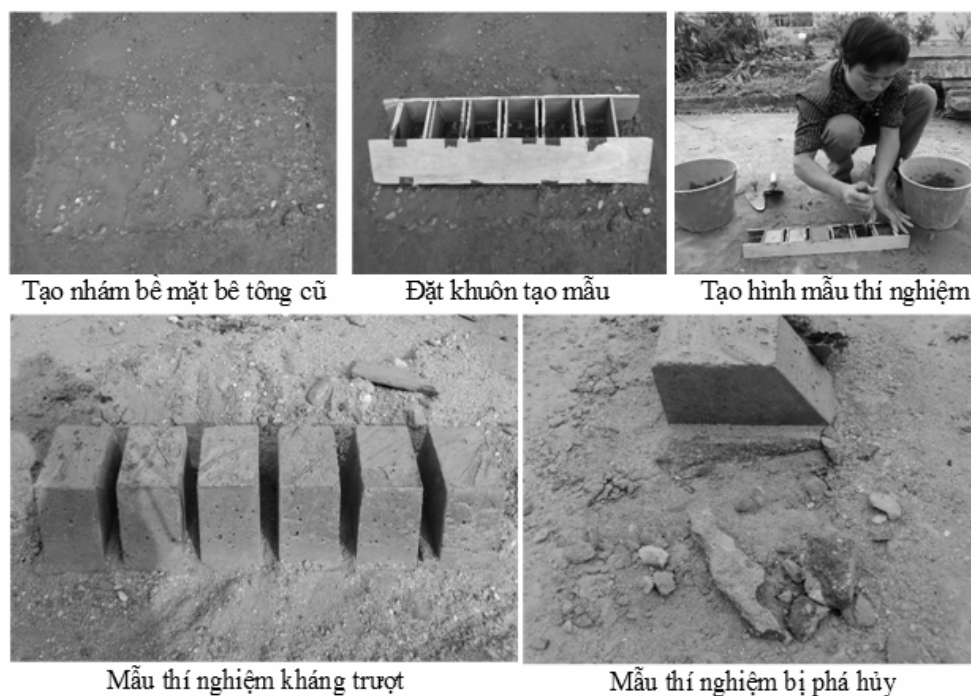


Hình 3. Cấu tạo và phân tích lực mẫu thí nghiệm kháng trượt

Mẫu bê tông thí nghiệm có kích thước là 10×5×5 cm với góc nghiêng ở một đầu là $\beta=23^{\circ}$ ($\tan\beta=1/2$). Hệ thống khung đẩy bằng thép hình được gia công theo đúng quy định về kích thước, bộ phận chính của bộ khung đẩy này là một kích thủy lực với tải trọng là 50 kN hoặc 160 kN được đặt vuông góc với bề mặt của khung thép và vuông góc với bề mặt của viên mẫu. Quy trình chế tạo mẫu thí nghiệm như sau (Hình 4).

Bảng 1. Thành phần cấp phối của hỗn hợp bê tông thí nghiệm [4], [6]

Vật liệu sử dụng	Đơn vị	Bê tông loại 1	Bê tông loại 2
Xi măng Pooclang PC 40 Bút Sơn	kg/m ³	522	519
Silicaufume của Elkem	kg/m ³	52,2	51,9
Tro bay nhiệt điện Phả Lại	kg/m ³	314	312
Cát vàng Sông Lô	kg/m ³	1283	1256
Cốt sợi là polypropylene siêu mảnh	kg/m ³	0	1,25
Phụ gia siêu dẻo thế hệ mới Glenium Ace 388	l/m ³	0	7,8
Nước	l/m ³	234	168



Hình 4. Quy trình chế tạo mẫu thí nghiệm

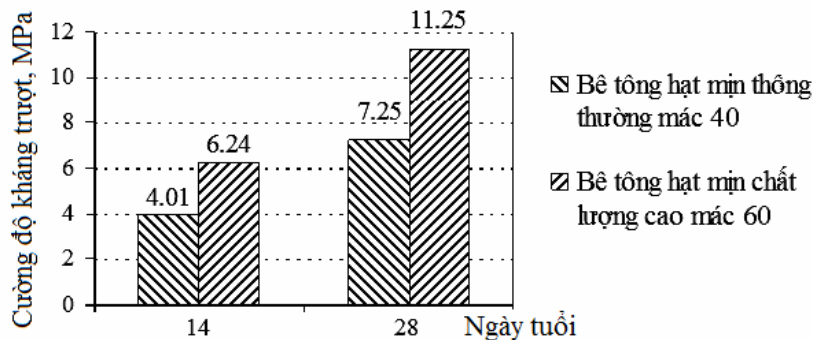
Cường độ kháng trượt của mẫu bê tông được tính theo công thức:

$$R_{BT}=(F.\cos\beta/S). \quad (1)$$

Trong đó: R_{BT} - Cường độ kháng trượt của mẫu thí nghiệm, MPa; F – Ngoại lực đẩy trượt; N ; S - Diện tích mẫu bê tông chịu lực; mm^2 ; β - Góc nghiêng, $\tan\beta=1/2$. Kết quả xác định cường độ kháng trượt của mẫu bê tông được nêu trong Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả cường độ kháng trượt của mẫu bê tông

Tính chất của bê tông	Bê tông loại 1	Bê tông loại 2
Cường độ kháng trượt của bê tông ở tuổi 14 ngày, MPa	4,01	7,25
Cường độ kháng trượt của bê tông ở tuổi 28 ngày, MPa	6,24	11,25



Hình 5. Cường độ kháng trượt của mẫu bê tông thí nghiệm

4. Kết luận

Từ các kết quả thực nghiệm được đưa ra trong Bảng 2 và Hình 5, có thể đưa ra các kết luận như sau:

❖ Mẫu bê tông hạt mịn chất lượng cao có cường độ kháng trượt tốt hơn 55 % so với bê tông hạt mịn thông thường. Điều này cũng phù hợp với quy luật phát triển cường độ trong bê tông, chứng tỏ loại bê tông chất lượng cao có khả năng bám dính vào các bề mặt đất đá tốt, có thể tạo ra các kết cấu chống đồng nhất, bền vững và tuổi thọ công trình cao.

❖ Hỗn hợp bê tông hạt mịn có sử dụng phụ gia siêu dẻo Ace 388 kết hợp với silicafume, cũng như cốt sợi phân tán mịn polypropylene, đã cải thiện tính chất, cấu trúc và cường độ của bê tông. Điều này được giải thích là do bê tông chất lượng cao hạt mịn có sử dụng phụ gia siêu dẻo, đã giảm được lượng nước nhào trộn, tăng độ đặc và độ bền của bê tông. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đào Việt Đoàn, Tăng Văn Lâm, 2015. Bê tông công trình Ngầm và Mỏ, NXB Xây Dựng. Hà Nội. 2015. Tr.378.
- [2]. Tăng Văn Lâm, 2012. Nghiên cứu chế tạo bê tông hạt mịn chất lượng cao có sử dụng cốt sợi polypropylen dùng cho các kết cấu mặt đường sân bay, Hội nghị Khoa học lần thứ 20, Đại học Mỏ Địa-Chất, tháng 11/2012, Tr. 33-38.
- [3]. Tăng Văn Lâm, Ngô Xuân Hùng, 2014. Nghiên cứu sử dụng bê tông cường độ cao mác 60 để chế tạo các kết cấu chống gia cố trong các công trình ngầm, Hội nghị Khoa học lần thứ 21, Trường Đại học Mỏ Địa-Chất, tháng 11/2014, Tr. 106-112.
- [4]. Tăng Văn Lâm, 2010. Nghiên cứu chế tạo bê tông hạt mịn chất lượng cao dùng cho mặt đường sân bay. Luận văn Thạc sỹ. Trường Đại học Xây dựng, 2010, Tr. 98.
- [5]. Баженов Ю.М, Демьянова В.С., Калашников В.И, 2006. Модифицированные высококачественные бетоны. Учебник. М. Изд-во АСВ, 2006, 370 с.
- [6]. Баженов Ю.М., Магдеев У.Х., Алимов Л.А., Воронин В.В., Гольденберг Л.Б, 1998. Мелкозернистый бетон. М. 1998, 148 с.
- [7]. Баженов Ю.М, 2007. Технология бетона. Изд. АСВ. М. 2007. 499 с.

ABSTRACT

Research on sliding resistance strength of new fine-grained high performance concrete layer with a surface of old concrete for underground work

Tang Van Lam, *Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)*

Dao Viet Doan, *Ha Noi University of Mining and Geology*

Nguyen Quyet Thang, *JSC Investment & Development Hanoi Building №52*

This article presents a new experimental method, to determine the adhesion strength of fine-grained high quality concrete layer freshly poured on the surface of old concrete in process of construction and repair of underground. When evaluating the ability work of concrete in underground rock layers, subjected to complex mechanical forces, special to mention the sliding resistance stress of metro upon departure and when braking stop parking at the station. The result of this method showed that fine-grained high quality concrete capable of skid resistance higher than 55 % compared with normal fine-grained concrete, do not use additives.