



## TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

# KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 12 - 11 - 2020

ERSD 2020



**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**



**TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC  
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN  
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**TIỂU BAN  
VẬT LIỆU VÀ KẾT CẤU**

## MỤC LỤC

### TIỂU BAN VẬT LIỆU VÀ KẾT CẤU

<b>Tổng quan về tính chất và ứng dụng bê tông bọt</b> <i>Vũ Kim Diễm, Bazhenova Sofya Il'darovna, Tăng Văn Lâm</i> .....	1
<b>Nghiên cứu khả năng ứng dụng vật liệu composite gốc xi măng áp điện trong xây dựng</b> <i>Nguyễn Đình Hải, Nguyễn Tiến Dũng, Trần Anh Tuấn, Phạm Đức Thọ</i> .....	8
<b>Nghiên cứu cường độ của bê tông sử dụng cốt liệu tái chế từ bê tông phế thải</b> <i>Đặng Quang Huy, Hoàng Đình Phúc, Bùi Anh Thắng</i> .....	14
<b>Nghiên cứu khả năng sử dụng gạch không nung trong xây dựng ở vùng Tây Bắc Việt Nam</b> <i>Tăng Văn Lâm, Nguyễn Sỹ Đức, Dương Hải Anh, Vũ Kim Diễm, Bazhenova Sofia Il'darovna, Nguyễn Tài Năng Lương, Nguyễn Đức Du</i> .....	20
<b>Ảnh hưởng của tổ hợp phụ gia biến tính đến độ nở sun phát của bê tông dùng trong công trình biển và hải đảo</b> <i>Tăng Văn Lâm, Phạm Đức Lương, Phạm Ngọc Dương, Ngô Xuân Hùng, Bulgakov Boris Igorevich, Đặng Văn Phi, Nguyễn Tài Năng Lương</i> .....	26
<b>Sử dụng bê tông chất lượng siêu cao, tự đầm trong xây dựng</b> <i>Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Duyên Phong, Phạm Mạnh Hào</i> .....	33
<b>Nghiên cứu xác định chiều sâu ăn mòn cốt thép khi bắt đầu xuất hiện nứt bê tông trong môi trường biển</b> <i>Nguyễn Văn Mạnh</i> .....	39
<b>Dự báo tuổi thọ mỏi của các công trình cầu thép cũ trên đường sắt ở Việt Nam</b> <i>Đoàn Bảo Quốc, Bùi Đức Dũng, Nguyễn Đức Hiếu, Trần Thế Truyền</i> .....	45
<b>Ảnh hưởng của hàm lượng tro bay thay thế xi măng đến cường độ của bê tông</b> <i>Nguyễn Chí Thành, Đỗ Ngọc Thái, Đặng Văn Kiên</i> .....	51



## Ảnh hưởng của hàm lượng tro bay thay thế xi măng đến cường độ của bê tông

Nguyễn Chí Thành<sup>1\*</sup>, Đỗ Ngọc Thái<sup>1</sup>, Đặng Văn Kiên<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Trường Đại học Mỏ - Địa chất

### TÓM TẮT

Hiện nay, để phục vụ nhu cầu về năng lượng cho việc phát triển kinh tế ở Việt Nam, rất nhiều nhà máy nhiệt điện sử dụng than đã được xây dựng và đi vào hoạt động. Các nhà máy nhiệt điện này đã và đang thải ra ngoài môi trường một lượng tro bay lớn được tạo thành trong quá trình cháy của than trong nhà máy nhiệt điện và thuộc loại chất thải rắn. Bài báo này trình bày nghiên cứu, sử dụng tro bay trong thành phần cấp phối của bê tông xi măng (BTXM) để sử dụng khi thi công các công trình. Việc sử dụng tro bay trong thành phần cấp phối bê tông xi măng sẽ đạt được hai mục đích: mục đích thứ nhất là tận dụng được lượng chất thải tro bay rất lớn như đã nêu ở trên, làm sạch môi trường và mục đích thứ hai là tiết kiệm được nguồn nhiên liệu để chế tạo xi măng sử dụng trong các cấp phối BTXM, từ đó có thể làm giảm giá thành xây dựng của các công trình. Bài báo đã tiến hành phân tích nguyên lý làm việc của tro bay trong cấu trúc của hỗn hợp bê tông và thực hiện việc nghiên cứu, chế tạo một số mẫu cấp phối bê tông tro bay và sử dụng các thí nghiệm với các phương tiện hiện đại để kiểm tra tính chất cơ lý của các mẫu cấp phối bê tông tro bay này. Từ các kết quả thu được, đưa ra một số tỷ lệ cấp phối của tro bay với các cốt liệu chế tạo thành hỗn hợp bê tông xi măng tro bay (BTXMTB) để hỗn hợp bê tông tro bay có thể đạt được tính chất cơ lý như mong muốn.

*Từ khóa:* Bê tông; xi măng; tro bay; cấp phối.

### 1. Đặt vấn đề

Bê tông xi măng từ lâu đã trở thành một loại vật liệu không thể thiếu trong thi công các công trình xây dựng, đặc biệt là với các công trình đòi hỏi thời gian tồn tại lâu và chịu nhiều ảnh hưởng, tác động của môi trường. Tuy nhiên, để có thể chế tạo được bê tông xi măng với các yêu cầu kỹ thuật như trên thì điều kiện tiên quyết là phải đảm bảo được hàm lượng xi măng cũng như tính chất của xi măng đúng theo yêu cầu thiết kế. Hiện nay, việc chế tạo và sử dụng xi măng gây ra sự ảnh hưởng rất lớn đến môi trường và điều kiện sống của cư dân xung quanh các khu vực khai thác và chế biến xi măng. Để giải quyết được vấn đề này, việc nghiên cứu và sử dụng các loại vật liệu khác thay thế cho xi măng đã và đang được tập trung đẩy mạnh. Một trong những loại vật liệu được dùng để thay thế cho xi măng là tro bay trong các nhà máy nhiệt điện. Đây là giải pháp thỏa mãn được rất nhiều yêu cầu như: giảm thiểu tác động đến môi trường (vì tro bay cũng là một yếu tố lớn gây ra ô nhiễm môi trường do kích cỡ hạt của tro bay rất nhỏ có thể tác động mạnh vào các hệ động và thực vật chịu ảnh hưởng), giảm giá thành chế tạo bê tông (do giá thành của tro bay là khá rẻ so với giá thành của xi măng). Đã có rất nhiều các nghiên cứu trong và ngoài nước về việc thay thế xi măng bằng tro bay trong cấp phối chế tạo bê tông xi măng. Có thể thấy được điều này thông qua các công bố của các tác giả: Nguyễn Đức Trọng và những người khác (2017); Đinh Quốc Dân và những người khác (2019); Nguyễn Lê Thị (2018); C.S. Poon, L. et al., (2000); Heidrich, C. (2005); Qiang Wang, Jingjing Feng, Peiyu Yan (2012); E. Sakai, et al., (2005), ... Tuy nhiên, để có thể sử dụng tro bay vào thực tế nhằm thay thế một phần lớn lượng xi măng trong việc chế tạo hỗn hợp bê tông, cần phải có những nghiên cứu cụ thể với từng loại tro bay do với mỗi loại tro bay lại có những thành phần khoáng vật khác nhau. Bài báo này tập trung nghiên cứu, phân tích cơ chế làm việc của tro bay trong hỗn hợp bê tông xi măng cũng như tiến hành tính toán cấp phối cho một mức bê tông xi măng có sử dụng tro bay cụ thể (tro bay của nhà máy nhiệt điện Phả Lại, Quảng Ninh), để tìm ra được hàm lượng tro bay thích hợp có thể thay thế được xi măng, tiến hành các thí nghiệm để kiểm tra tính chất của hỗn hợp bê tông xi măng có sử dụng tro bay nhằm kiểm chứng cấp phối mới tính toán là hợp lý.

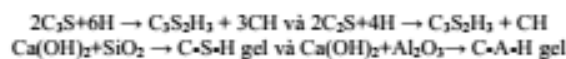
\* Tác giả liên hệ  
Email: nguyenthanh.x.dctn47@gmail.com

## 2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp thí nghiệm

### 2.1. Cơ chế làm việc của tro bay trong hỗn hợp bê tông xi măng

Khi sử dụng tro bay trong hỗn hợp bê tông xi măng với mục đích làm giảm một phần xi măng, tro bay sẽ ảnh hưởng đến quá trình và sản phẩm thủy hóa của hồ xi măng xảy ra trong quá trình chế tạo hỗn hợp bê tông thông qua phản ứng pozzolanic, là phản ứng giữa silica hoạt tính và  $\text{Ca(OH)}_2$  trong xi măng với nước để hình thành chuỗi C-H-S. Đây là phản ứng quan trọng nhất của hỗn hợp xi măng - tro bay. Ngoài ra hàm lượng oxit nhôm ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) trong tro bay cho vào hỗn hợp bê tông xi măng khá cao sẽ làm hình thành các sản phẩm thủy hóa khác trong hỗn hợp bê tông xi măng-tro bay: canxi aluminat hydrate  $\text{C}_4\text{AH}_3$ , gehlenite hydrate  $\text{C}_2\text{ASH}_6$ , ettringite và canxi monosulfo aluminat. Khả năng xảy ra phản ứng thủy hóa cũng như hiệu quả của phản ứng thủy hóa tùy thuộc vào nồng độ các ion canxi, alkali, sunphat và aluminat có trong tro bay và xi măng.

Hai phản ứng chính xảy ra trong hỗn hợp bê tông xi măng-tro bay trong quá trình thủy hóa có thể kể đến là:



Theo các nghiên cứu của các nhà khoa học (Nguyễn Lê Thị, 2018), nhiệt độ bảo dưỡng cũng như độ ẩm bảo dưỡng ảnh hưởng rất nhiều đến cường độ của hỗn hợp bê tông xi măng-tro bay. Theo nghiên cứu, nếu hàm lượng tro bay càng ít và được bảo dưỡng trong môi trường dưỡng nhiệt ẩm thì tốc độ phản ứng đặc trưng của tro bay trong quá trình thủy hóa sẽ tăng lên. Cũng theo các nghiên cứu trên, tốc độ này sẽ giảm sau 28 ngày dưỡng nhiệt ẩm. Có thể kết luận, với hàm lượng tro bay thay thế xi măng càng cao trong hỗn hợp bê tông xi măng thì thời gian để phản ứng thủy hóa xảy ra và hoàn thành trong bê tông xi măng-tro bay càng lớn.

### 2.2. Vật liệu sử dụng trong cấp phối bê tông xi măng-tro bay đang nghiên cứu

Bài báo này tính toán việc cấp phối bê tông xi măng tro bay với mác 200 với độ sụt 2-4 cm. Các loại vật liệu sử dụng cho cấp phối bê tông xi măng-tro bay này bao gồm:

Xi măng Vicem Sơn La PCB30 có cường độ nén ở 28 ngày đạt cường độ 33 MPa. Các tiêu chuẩn kỹ thuật khác của xi măng đạt tiêu chuẩn TCVN 2682-2009.

Các cốt liệu nhỏ gồm cát vàng Sông Lô với modul độ lớn của cát là 2.15. Tỷ trọng thể tích của cát là 2.599 T/m<sup>3</sup>;

Cốt liệu lớn sử dụng đá kích cỡ 1x2 cm, đá có nguồn gốc từ mỏ đá Phú Lý, Hà Nam. Tỷ trọng thể tích của đá là 2.763 T/m<sup>3</sup>;

Tro bay được lấy từ nhà máy nhiệt điện Phú Lại, Hải Dương với khối lượng riêng 2.275 T/m<sup>3</sup>.

Trên cơ sở các tính chất của vật liệu nói trên, nhóm tác giả đã tiến hành tính toán và đưa ra cấp phối cho bê tông xi măng tro bay theo Bảng 1.

*Bảng 1. Thành phần cấp phối vật liệu cho 1m<sup>3</sup> hỗn hợp bê tông xi măng-tro bay, mác 200, tỷ lệ tro bay 20% so với xi măng*

Loại	Tên gọi	Đơn vị	Khối lượng	Tỷ lệ
Xi măng	PCB 30 Vicem Sơn La	Kg	290	1.0
Cát	Sông Lô	Kg	680	2.34
Đá	Phú Lý-Hà Nam	Kg	1200	4.13
Tro bay	Phả Lại	Kg	60	0.2
Nước	Sinh hoạt	lít	190	0.65

### 2.3. Tiến hành phối trộn chế tạo các mẫu thí nghiệm

Trên cơ sở tính toán thành phần cấp phối lý thuyết cho hỗn hợp bê tông xi măng tro bay như Bảng 1, tiến hành phối trộn vật liệu đúng tiêu chuẩn thực hiện thí nghiệm xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông. Sau đó chế tạo mẫu bê tông xi măng-tro bay sử dụng các hàm lượng tro bay khác nhau thay thế xi măng trong thành phần chất kết dính (với các tỷ lệ của tro bay/xi măng là 15%; 20%; 25%). Lần lượt thí nghiệm xác định cường độ chịu nén ( $R_a$ ) của mẫu thí nghiệm sau khi bảo dưỡng ở tuổi 3, 7 và 28 ngày. Đồng thời, đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng tro bay đến tính chất của bê tông xi măng tro bay và từ đó rút ra kết luận. Các dạng mẫu bê tông xi măng tro bay được chế tạo để thực hiện quá trình thí nghiệm này bao gồm: Mẫu hình lập phương kích thước 10x10x10 (cm) cùng với các mẫu lăng trụ kích thước 15x30 (cm) để xác định cường độ chịu nén ( $R_a$ ), mẫu hình chữ nhật kích thước 10x10x40 (cm) để kiểm tra độ bền kéo khi uốn của bê tông xi măng tro bay (ở 28 ngày).

Các mẫu thí nghiệm sau khi đúc được bảo dưỡng trong vòng 24 giờ ở nhiệt độ  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  trong khuôn thép (hình trụ và hình lập phương với thí nghiệm xác định cường độ giới hạn bền nén và khuôn mẫu tạo đầm bê tông theo đúng TCVN 3119:1993) trước khi được ngâm trong nước với nhiệt độ nước duy trì ở  $27 \pm 2^\circ\text{C}$ , độ ẩm 90-100% cho đến ngày thực hiện các đợt thí nghiệm.

Sử dụng máy móc thí nghiệm tại phòng thí nghiệm của khoa Xây dựng, Đại học Mỏ-Địa chất và các tiêu chuẩn hiện hành (TCVN 3118:1993, TCVN 3119:1993, TCVN 5726:1993,...) để thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của bê tông xi măng tro bay (BTXMTB).



Hình 1. Quá trình tính toán cấp phối và phối trộn các mẫu bê tông xi măng tro bay (BTXMTB)



Hình 2. Chế tạo mẫu bê tông xi măng tro bay



Hình 3. Mẫu BTXMTB hình trụ bị phá hủy sau khi nén đơn trục (sử dụng thiết bị ADVANCEDTEST 9)



Hình 4. Mẫu BTXMTB hình lập phương bị phá hủy sau khi nén đơn trục (sử dụng thiết bị ADVANCEDTEST 9)



Hình 5. Mẫu BTXMTB trước khi uốn (sử dụng thiết bị ADVANCEDTEST 9)



Hình 6. Mẫu BTXMTB bị phá hủy sau khi uốn đơn trục (sử dụng thiết bị ADVANCEDTEST 9)

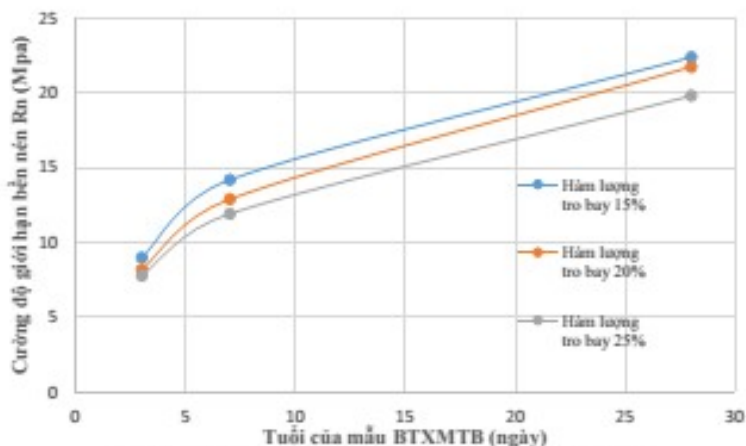
### 3. Kết quả và thảo luận

Tiến hành các thí nghiệm kiểm tra độ sụt của mẫu bê tông xi măng tro bay khi tạo xong hỗn hợp bê tông xi măng tro bay. Tiếp theo, kiểm tra cường độ nén đơn trục ở thời điểm 3 ngày, 7 ngày và 28 ngày cũng như một số thí nghiệm để xác định cường độ uốn của mẫu bê tông xi măng tro bay tại thời điểm 28 ngày. Tiến hành đánh giá các kết quả thí nghiệm thu được từ các tổ mẫu đã chế tạo và bảo dưỡng. Thu được một số các kết quả như sau:

Với bê tông xi măng tro bay có hàm lượng tro bay/xi măng là 15% thì độ sụt của hỗn hợp bê tông chỉ có thể đạt được 2-6 cm khi lượng nước tăng lên 195 lít/m<sup>3</sup>; với hàm lượng tro bay/xi măng là 20%, để đạt độ sụt 2-6 cm thì lượng nước là 190 lít/m<sup>3</sup>; với hàm lượng tro bay/xi măng là 25%, lượng nước cần thiết là 183 lít/m<sup>3</sup>. Điều này cho thấy càng có nhiều lượng tro bay trong hỗn hợp bê tông xi măng tro bay thì khả năng linh động của hỗn hợp càng tăng. Có thể giải thích cho hiện tượng này là khi hàm lượng tro bay trong hỗn hợp bê tông xi măng tro bay tăng thì càng có nhiều hạt mịn hình cầu trong hỗn hợp bê tông nên ngoài khả năng lấp đầy các lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu trong hỗn hợp bê tông, các hạt mịn này còn có tác dụng bôi trơn làm tăng sự linh động của các hạt cốt liệu, tăng tính công tác của hỗn hợp bê tông, làm tăng tính dẻo cho bê tông, giảm lượng nước nhào trộn.

Với các biểu đồ trong Hình 7 có thể thấy cường độ của hỗn hợp bê tông xi măng tro bay giảm dần và tỷ lệ nghịch với hàm lượng tro bay có trong hỗn hợp. Điều này có thể nhận thấy ở cả trong cường độ nén đơn trục ở thời gian 3 ngày, 7 ngày và thời gian 28 ngày với các mẫu BTXMTB đã được bảo dưỡng theo đúng tiêu chuẩn. Các mẫu bê tông có hàm lượng tro bay là 15%, cường độ nén đơn trục tại thời gian bảo dưỡng 3 ngày là bằng 109% so với cường độ nén đơn trục của các mẫu bê tông có hàm lượng tro bay là 20% và bằng 115% so với cường độ nén đơn trục trung bình của các mẫu có hàm lượng tro bay là 25% ( $R_{a15\%}=9,0$  MPa;  $R_{a20\%}=8,2$  MPa;  $R_{a25\%}=7,8$  MPa). Với các mẫu bê tông có hàm lượng tro bay là 15%, cường độ nén đơn trục ở 7 ngày là bằng 110% so với cường độ nén đơn trục của các mẫu bê tông có hàm lượng tro bay là 20% và bằng 119% so với cường độ nén đơn trục trung bình của các mẫu có hàm lượng tro bay là 25% ( $R_{a15\%}=14,2$  MPa;  $R_{a20\%}=12,9$  MPa;  $R_{a25\%}=11,9$  MPa). Với cường độ nén đơn trục ở tuổi 28 ngày, cường độ nén đơn trục của các mẫu có hàm lượng tro bay 15% bằng 103% so với cường độ nén đơn trục của các mẫu bê tông có hàm lượng tro bay là 20% và bằng 113% so với cường độ nén đơn trục trung bình của các mẫu có hàm lượng tro bay là 25% ( $R_{a15\%}=22,4$  MPa;  $R_{a20\%}=21,75$  MPa;  $R_{a25\%}=19,82$  MPa). Hiện tượng này có thể giải thích rằng: quá trình thủy hóa của xi măng hình thành tạo ra các chất khoáng tạo cường độ cho bê tông. Hàm lượng tro trong hỗn hợp BTXMTB càng cao, đồng nghĩa với hàm lượng xi măng trong hỗn hợp BTXMTB ít, dẫn đến giảm  $R_a$  của bê tông.





Hình 7. Biểu đồ cường độ giới hạn bền nén của mẫu BTXMTB

Cũng có thể nhận thấy một đặc điểm nữa được thể hiện rõ trong hỗn hợp BTXMTB, đó là: ở giai đoạn 3 ngày sau khi đúc và được bảo dưỡng, cường độ nén đơn trục  $R_n$  của hỗn hợp BTXMTB đạt các giá trị:  $R_n$  của BTXMTB ở hàm lượng tro bay 15 % đạt 45% cường độ thiết kế; ở hàm lượng tro bay 20% đạt 41% cường độ thiết kế; ở hàm lượng tro bay 25 % đạt 39% cường độ thiết kế tương ứng ở tuổi 28 ngày; ở giai đoạn 7 ngày sau khi đúc, cường độ nén đơn trục  $R_n$  của hỗn hợp bê tông xi măng tro bay tiếp tục phát triển, tuy nhiên hàm lượng tro bay càng lớn thì tốc độ phát triển  $R_n$  của hỗn hợp bê tông xi măng tro bay càng chậm.  $R_n$  của BTXMTB ở hàm lượng tro bay 15 % đạt 71% cường độ thiết kế; ở hàm lượng tro bay 20% đạt 65% cường độ thiết kế; ở hàm lượng tro bay 25 % đạt 60% cường độ thiết kế tương ứng ở tuổi 28 ngày. Ở giai đoạn 28 ngày, sau quá trình bảo dưỡng theo đúng quy chuẩn thì cường độ giới hạn bền nén của các mẫu BTXMTB thu được, gồm: ở hàm lượng tro bay 15%,  $R_n$  đạt 112%  $R_{nh}$  ( $R_{nh}=20$  MPa); với hàm lượng tro bay là 20%,  $R_n$  đạt 108% so với cường độ nén giới hạn; ở hàm lượng tro bay 25%,  $R_n=88\%R_{nh}$  ( $R_{n15\%}=22,4$  MPa;  $R_{n20\%}=21,75$  MPa;  $R_{n25\%}=19,8$  MPa). Từ các kết quả thu được như trên, có thể rút ra kết luận: tốc độ phát triển cường độ của hỗn hợp BTXMTB tỷ lệ nghịch với hàm lượng tro bay có trong hỗn hợp BTXMTB. Hiện tượng này có thể giải thích là do, phản ứng hydrat hóa của xi măng tỏa nhiều nhiệt làm tăng nhiệt độ của hỗn hợp bê tông, dẫn đến quá trình hydrat hóa của các khoáng xi măng xảy ra càng nhanh hơn, vì vậy quá trình đông kết và rắn chắc của hỗn hợp bê tông xi măng-tro bay có hàm lượng tro bay thấp tăng lên nhanh hơn. Kiểm tra kết quả cường độ chịu kéo khi uốn của mẫu BTXMTB ở thời gian 28 ngày, thu được kết quả tương ứng với độ bền nén đơn trục của mẫu BTXMTB ( $R_{u15\%}=2,04$  MPa;  $R_{u20\%}=1,67$  MPa;  $R_{u25\%}=1,32$  MPa).

#### 4. Kết luận và kiến nghị

Trong bài báo này, nhóm tác giả đã không sử dụng phụ gia để tăng cường độ của hỗn hợp BTXMTB nhằm mục đích có thể nhận thấy được tác dụng và ảnh hưởng của tro bay khi thay thế lượng xi măng theo tính toán. Từ nghiên cứu lý thuyết và các kết quả thu được khi tiến hành thí nghiệm trên các mẫu BTXMTB, nhóm tác giả có thể rút ra được một số kết luận như sau:

- Có thể sử dụng tro bay để chế tạo ra hỗn hợp BTXMTB với mức thiết kế đạt 20 MPa (khi không cần sử dụng phụ gia) với lượng tro bay thay thế xi măng lên đến 20%;
- Cường độ của hỗn hợp BTXMTB sẽ tỷ lệ nghịch với lượng tro bay thay thế xi măng trong hỗn hợp;
- Vận tốc phát triển cường độ của hỗn hợp BTXMTB tỷ lệ nghịch với hàm lượng tro bay trong hỗn hợp BTXMTB.

Để có thể chế tạo được hỗn hợp BTXMTB với hàm lượng tro bay cao hơn, nhóm nghiên cứu đề xuất cần thiết phải tiến hành nghiên cứu và sử dụng các loại phụ gia thích hợp. Đây cũng là hướng nghiên cứu tiếp theo của nhóm nghiên cứu để có thể phát triển và ứng dụng tro bay trong các cấp phối BTXMTB phục vụ cho các công trình xây dựng tại Việt Nam với mục đích tận dụng được lượng tro bay thải ra của các nhà máy nhiệt điện ở Việt Nam, giảm giá thành xây dựng cũng như làm giảm độ ô nhiễm môi trường trong quá trình xây dựng các công trình.



#### Tài liệu tham khảo

Đình Quốc Dân, 2019. Sử dụng tro xi nhiệt điện làm vật liệu san lấp. *Tạp chí KHCN Xây dựng* • số 1/2019. 35-43.

Nguyễn Đức Trọng, Trương Văn Đoàn, Trương Quang Việt, 2017. Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng tro bay đến một số tính chất cơ lý của bê tông đầm lăn sử dụng xi măng trong xây dựng đường ô tô ở Bà Rịa - Vũng Tàu. *Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường* • số 59 (12/2017). 101-107.

Nguyễn Lê Thị, 2018. Ảnh hưởng của hàm lượng tro bay thay thế xi măng và quy trình dưỡng hộ nhiệt ẩm đến mức độ phản ứng pozzolanic của hệ xi măng • tro bay. *Tạp chí KHCN Xây dựng* • số 3/2018. 34-41.

Heidrich, C., 2005. Summary of Technical Options for Coal Combustion Products Utilisation in Australia. *Ed.1 ed. Ash Development Association of Australia*.

C.S. Poon, L. Lam, Y.L. Wong, 2000. A study on high strength concrete prepared with large volumes of low calcium fly ash. *Cement and Concrete Research* 30, 447 – 455.

E. Sakai, S. Miyahara, S. Ohsawa, S. H. Lee, M. Daimon, 2005. Hydration of fly ash cement. *Cement and Concrete Research*. vol. 35., pp. 1135-1140.

Qiang Wang, Jingjing Feng, Peiyu Yan, 2012. The microstructure of 4-year-old hardened cement-fly ash paste. *Construction and Building Materials* 29, pp 114-119

#### ABSTRACT

### Research on the using fly ash mix of the thermal power plant to produce fly ash concrete

Nguyen Chi Thanh<sup>1\*</sup>, Do Ngoc Thai<sup>1</sup>, Dang Van Kien<sup>1</sup>,

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

Currently, to serve the energy needs for economic development in Vietnam, many coal-fired thermal power plants have been built and put into operation. These thermal power plants have been releasing into the environment a large amount of fly ash generated during the burning process of coal in thermal power plants and are of solid. This paper conducts research on fly ash, using fly ash in the composition of cement concrete to use when constructing works. The use of fly ash in cement concrete aggregate will achieve two purposes: the first is to take advantage of the huge amount of fly ash waste as mentioned above, cleaning the environment and the secondary purpose. second is to save fuel resources to make cement used in the concrete mix, which can reduce construction costs of works. The paper has analyzed the working principle of fly ash in forming concrete support and conducted research, fabrication of some fly ash concrete mixing samples with different content of fly ash and using experiments with laboratory equipment modern to test the mechanical properties of these fly ash concrete samples. From the results obtained, given the content of fly ash into fly ash concrete mixture so that the fly ash concrete mixture can achieve mechanical properties such as desire.

**Keywords:** Concrete; cement; fly ash; mixed design.

