THÔNG TIN LUẬN ÁN TIẾN SĨ

GIỚI THIỆU

Tên luận án : **Đáp ứng tải trọng va đập của kết cấu tấm làm bằng bê tông tính năng siêu cao**

Chuyên ngành : **Kỹ thuật Xây dựng**

Mã số ngành : **9580201**

Nghiên cứu sinh : **Chu Thị Hải Vinh**

Tập thể hướng dẫn : **TS. Bùi Đức Vinh**

GS. TS. Nguyễn Viết Tuệ

Cơ sở đào tạo : **Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc Gia TP. HCM**

TÓM TẮT LUẬN ÁN

Bê tông tính năng siêu cao (UHPC) là vật liệu thế hệ mới với nhiều tính năng vượt trội về khả năng chịu lực siêu cao và rất bền với môi trường làm việc có yếu tố xâm thực mạnh. Các nội dung chính của nghiên cứu này là tiền đề cơ bản hướng đến các ứng dụng cho các công trình chịu tải trọng đặc tải trọng va đập, tải trọng nổ.

Công thức thành phần vật liệu UHPC được phát triển dựa trên nguồn nguyên liệu có sẵn trong nước. Cấp phối được tính toán, lựa chọn tối ưu hóa bằng phương pháp độ chặt (packing density) và khảo sát thực nghiệm trên cả hai pha: cốt liệu và pha hồ. Pha cốt liệu bao gồm cát, đá nghiền CS-3, đá nghiền CS-5; pha hồ gồm có xi măng, silica fume, bột cát thạch anh và xỉ lò cao. Việc sử dụng xỉ lò cao với tỷ lệ 20% khối lượng xi măng đã giúp bê tông phát triển cường độ sớm với f_{c_7d} xấp xỉ 90% f_{c_28d}. Cường độ nén của mẫu đạt 130-150 MPa, cường độ chịu kéo khi uốn đạt 12÷29 MPa cường độ chịu kéo trực tiếp đạt 7-8 MPa. Ngoài ra, vi cấu trúc của pha hồ cũng được quan sát bằng kính hiển vi điện tử ở các độ phân giải khác nhau và cấu trúc nhiều lớp của tinh thể C-S-H được nhìn thấy rõ hơn ở các độ phóng đại 10,000 lần và 15,000 lần. Kết quả của nghiên cứu này về phần vật liệu đã góp phần phát triển và tối ưu hóa thành phần bê tông UHPC, việc sử dụng xỉ lò cao thay thế một phần bột cát thạch anh không những giúp nâng cao chất lượng của bê tông mà còn giúp giảm giá thành sản phẩm và giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường.

Chương trình khảo sát thực nghiệm để đánh giá các đặc trưng cơ học và tính chất của hỗn hợp UHPC được tiến hành trên các nhóm mẫu với các tỉ lệ sợi thép lần lượt 0%, 1.0%, 1.5%, 2.0% và 2.5% theo thể tích bê tông. Các thí nghiệm nén dọc trục, thí nghiệm uốn dầm RILEM và thí nghiệm kéo trực tiếp đã được triển khai với tổng cộng hơn 120 mẫu các loại. Kết quả cho thấy cường độ chịu nén của các nhóm cấp phối khác nhau đạt khoảng 118÷151 MPa, cường độ chịu kéo khi uốn đạt 9÷29 MPa và cường độ chịu kéo trực tiếp đạt từ 7 ÷ 8 MPa. Việc tăng hàm lượng sợi thép trong các nhóm mẫu giúp tăng khả năng hấp thụ và lan truyền năng lượng trong bê tông cốt sợi.

Để đánh giá khả năng chịu lực va đập của tấm UHPC, khảo sát thực nghiệm với mô hình thí nghiệm tấm UHPC có kích thước (500×500×80)mm với hàm lượng sợi thép tương ứng 1.0 %, 1.5 % và 2.0 % được thiết kế và chế tạo. Ứng xử của tấm khi chịu tải trọng va đập với quả nặng hình trụ tròn có khối lượng là 16kg, 25kg và 33kg. Các đại lượng gia tốc, biến dạng được đo đạc và quan sát trong suốt quá trình thí nghiệm. Kết quả ghi nhận thể hiện vùng diện tích hấp thụ xung lực tăng lên, bề rộng vết nứt trên bề mặt tấm giảm dần khi tăng hàm lượng sợi và tăng cường độ chịu nén của bê tông. Có thể thấy rằng, sợi thép đóng vai trò quan trọng trong việc giảm bề rộng vết nứt và ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng chịu lực của tấm so với 2 yếu tố còn lại là cường độ chịu nén của bê tông và cốt thép trong tấm.

Phân tích ứng xử của tấm bằng mô phỏng số được thực hiện bằng bài toán Explicit Dynamic trong phần mềm ANSYS-AUTODYN. Mô hình kết cấu tấm 3D đầy đủ được thiết lập, UHPC được mô tả bằng mô hình vật liệu RHT (RHT constituvive model for conctete) với các thông số dựa trên kết quả thí nghiệm từ Chương 4. Một số thông số được hiệu chỉnh phù hợp theo kết quả thí nghiệm nén trên mẫu trụ. Kết quả mô phỏng cho thấy sự tương quan về xu hướng giữa thí nghiệm và mô phỏng. Ngoài ra, từ quá trình phân tích mô hình số, có thể quan sát được sự lan truyền ứng suất trong tấm và có thể dự đoán được vùng bê tông bị phá hoại khi chịu tải trọng va đập.

Các kết quả nghiên cứu của luận án đã phát triển thành công được một tập hợp các cấp phối bê tông UHPC có thể ứng dụng ngay được trong các công trình xây dựng, với mức chi phí hợp lý và các thông số đặc trưng đầy đủ cho tính toán thiết kế theo một số tiêu chuẩn hiện hành. Phương pháp đo lường ứng suất - biến dạng trong thí nghiệm kéo trực tiếp của bê

tông đã được đề xuất, giúp cải thiện về độ ổn định và chính xác của phép đo. Ứng xử cơ bản của tấm UHPC chịu tải trọng va đập đã được đánh giá bằng phương pháp khảo sát thực nghiệm và mô phỏng số. Mối tương quan giữa mô hình và thực nghiệm được xác định, đây cũng là tiền đề để phát triển các nghiên cứu tiếp theo.

Tập thể hướng dẫn	**Nghiên cứu sinh**
TS. Bùi Đức Vinh	**Chu Thị Hải Vinh**