

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

-----

## TRÍCH YẾU LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

Họ và tên tác giả : **TRẦN TRUNG HIẾU**

Đề tài luận án : *“Nghiên cứu ứng xử của nút khung biên sử dụng bê tông cốt sợi thép tính năng siêu cao chịu tải trọng lặp”*

Chuyên ngành : Kỹ thuật xây dựng công trình đặc biệt

Mã số : 9 58 02 06

Cơ sở đào tạo : Học viện Kỹ thuật Quân sự

Cán bộ hướng dẫn: TS. Lê Anh Tuấn

PGS.TS Vũ Quốc Anh

### 1. Mục đích và đối tượng nghiên cứu của luận án:

#### *Mục đích nghiên cứu của luận án*

- Nghiên cứu ứng xử và đánh giá hiệu quả của phương pháp tăng cường đối với nút khung biên bê tông cốt sợi thép tính năng siêu cao (UHPSFRC).
- Khảo sát ảnh hưởng của các tham số đến sự làm việc nút khung biên bê tông cốt sợi thép tính năng siêu cao (UHPSFRC) như: khoảng cách tăng cường UHPSFRC, lực dọc cột và hàm lượng cốt sợi thép.

#### *Đối tượng nghiên cứu của luận án*

Nút khung biên phẳng sử dụng bê tông cốt sợi thép tính năng siêu cao (UHPSFRC) và không có sàn liên kết chịu tải trọng lặp.

### 2. Phương pháp nghiên cứu:

Nghiên cứu thực nghiệm và phân tích PTHH bằng phần mềm mô phỏng số ABAQUS nhằm kiểm chứng, khảo sát các kết quả từ thực nghiệm.

#### **Các kết quả chính:**

1. Việc sử dụng bê tông cốt sợi thép tính năng siêu cao (UHPSFRC) cho nút khung biên bê tông cốt thép là một giải pháp tăng cường tương đối hiệu quả cho

sự làm việc của nút khung. Ứng xử của nút khung có sử dụng bê tông cốt sợi thép tính năng siêu cao thể hiện nhiều ưu điểm vượt trội hơn so với nút khung bê tông cốt thép thông thường như tăng cường khả năng chịu cắt vùng nút khung, giảm đáng kể sự phá hoại xảy ra trong vùng nút khung, đơn giản hóa trong công tác thi công trong những nút khung có hàm lượng cốt thép lớn.

2. Nghiên cứu thí nghiệm được tiến hành trong luận án với sự quan sát liên tục và kỹ lưỡng từ thời điểm bắt đầu gia tải cho tới lúc xảy ra các cơ chế phá hoại các mẫu thí nghiệm bằng các thiết bị đo, thiết bị hỗ trợ thí nghiệm hiện đại, tiến hành tại các phòng thí nghiệm có độ tin cậy cao. Kết quả nghiên cứu thí nghiệm cho thấy khả năng chịu tải trọng lặp của các nút khung được tăng cường bằng vật liệu UHPSFRC được tăng lên đáng kể, sự tiêu tán năng lượng của các mẫu được tăng cường thậm chí còn cao hơn so với mẫu với cấp độ dẻo cao (DCH), đáp ứng được các tiêu chí về hệ số độ dẻo chuyển vị của kết cấu. Cụ thể là khả năng tiêu tán năng lượng của các mẫu thí nghiệm được tăng cường S2 và S3 tăng lần lượt là 6.5% và 14.7% so với mẫu BTCT thông thường S1.

3. Trong luận án tiến hành mô phỏng số sử dụng phân tích phần tử hữu hạn trên phần mềm ABAQUS nghiên cứu ứng xử của nút khung để đối chiếu với các kết quả thí nghiệm. Từ kết quả phân tích PTHH có thể thấy rằng kích thước lưới phần tử ảnh hưởng đáng kể đến tính chính xác của kết quả tính toán, lưới phần tử 25 mm là phù hợp nhất đối với các trường hợp nút khung sử dụng trong phân tích tính toán. Bên cạnh đó, việc sử dụng mô hình phá hoại dẻo CDP trong phần mềm ABAQUS giúp quan sát được dạng phá hoại và ứng xử của toàn bộ nút trong suốt quá trình gia tải.

4. Nghiên cứu thực nghiệm và phân tích phần tử hữu hạn bằng phần mềm mô phỏng số đã nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố tới tính hiệu quả làm việc của nút khung biên tăng cường như: khoảng cách tăng cường bằng vật liệu UHPSFRC, giá trị lực dọc tác dụng lên cột và hàm lượng cốt sợi thép. Từ đó, có thể thấy rằng:

- Khoảng cách tăng cường: Việc tăng cường nút khung biên bằng vật liệu UHPSFRC nên nằm trong vùng không liên tục (D-region) mới mang lại hiệu

quả tích cực. Quan hệ giữa khoảng cách tăng cường với ứng suất cắt của nút là quan hệ tuyến tính. Khoảng cách tăng cường ảnh hưởng đáng kể tới khả năng chịu lực của nút khung nhưng chưa thể hiện được tính hiệu quả trong việc dịch chuyển khớp dẻo khi quan sát các mẫu thí nghiệm.

- Giá trị lực dọc tác dụng lên cột: Quan hệ giữa lực dọc tác dụng lên cột và ứng suất kéo chính trong nút là quan hệ nghịch biến theo hàm số phi tuyến.

- Hàm lượng cốt sợi thép: Việc thay đổi hàm lượng cốt sợi thép không ảnh hưởng tới ứng suất kéo chính tại thời điểm xảy ra vết nứt đầu tiên nhưng có ảnh hưởng tới giá trị ứng suất lớn nhất (quan hệ giữa chúng là tuyến tính  $k_c$ , nhưng sự gia tăng không đáng kể).

Hà Nội, ngày 21 tháng 09 năm 2020

**CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**

**NGHIÊN CỨU SINH**

**TS. LÊ ANH TUẤN**

**TRẦN TRUNG HIẾU**