

# THÔNG TIN LUẬN ÁN TIẾN SĨ

## GIỚI THIỆU

Tên luận án:	<b>Hiệu năng gia cường kháng uốn của tấm CFRP cho dầm bê tông căng sau dùng cáp không bám dính</b>
Chuyên ngành:	Kỹ thuật xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp
Mã số chuyên ngành:	62.58.02.08
Họ và tên nghiên cứu sinh:	Phan Vũ Phương
Cán bộ hướng dẫn khoa học:	PGS.TS. Nguyễn Minh Long & PGS.TS. Ngô Hữu Cường
Cơ sở đào tạo:	Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG TP. HCM

## TÓM TẮT LUẬN ÁN

Nhờ vào các đặc tính kỹ thuật nổi trội của vật liệu CFRP như có cường độ cao, trọng lượng riêng nhẹ, không dẫn điện, không nhiễm từ, không bị ăn mòn, thi công đơn giản, giải pháp sử dụng vật liệu CFRP cho công tác sửa chữa hoặc gia cường cấu kiện bê tông cốt thép (BTCT) và bê tông ứng suất trước (BTUST) đã cho thấy được tính hiệu quả cao của nó bên cạnh các giải pháp truyền thống hiện hữu. Tuy nhiên, một vài nghiên cứu hiện nay về ứng xử uốn của dầm BTUST dùng cáp không bám dính gia cường tấm CFRP đều chưa đề cập đầy đủ và lượng hóa tương minh ảnh hưởng của tấm CFRP gia cường đến sự làm việc của cáp và dầm; và chưa thấy đề cập đến ảnh hưởng của tải trọng lặp. Bên cạnh đó, đặc tính bám dính của tấm CFRP với bê tông là một yếu tố chủ đạo quyết định đến hiệu quả gia cường kháng uốn của tấm CFRP cho dầm BTCT và dầm BTUST; tuy nhiên, đặc tính này chưa được trình bày đầy đủ và có hệ thống, đặc biệt cho trường hợp dầm BTUST dùng cáp không bám dính. Các vấn đề vừa nêu dẫn đến sự thiếu vắng của các điều khoản thiết kế cho trường hợp cấu kiện hay dầm BTUST dùng cáp không bám dính trong các hướng dẫn thiết kế gia cường hiện hành bằng vật liệu FRP.

Luận án này nghiên cứu về đặc tính bám dính của tấm CFRP với bê tông và hiệu năng gia cường kháng uốn của tấm CFRP cho dầm BTUST dùng cáp không bám dính. Các mục tiêu chính của luận án bao gồm: (1) phân tích thực nghiệm đặc tính bám dính của tấm CFRP với bê tông trên dầm BTUST dùng cáp không bám dính và làm rõ sự khác biệt với đặc tính bám dính của tấm CFRP với bê tông trên các mẫu kéo trượt thông dụng hiện nay một cách có hệ thống; (2) phân tích thực nghiệm ứng xử và định lượng hóa hiệu quả gia cường kháng uốn

của tấm CFRP cho dầm BTUST dùng cáp không bám dính; và (3) xây dựng một mô hình bám dính - trượt của liên kết tấm CFRP – bê tông cho dầm BTUST dùng cáp không bám dính và đề xuất một công thức mới tính biến dạng của cáp trong dầm BTUST dùng cáp không bám dính có kể đến ảnh hưởng của tấm gia cường kháng uốn CFRP phục vụ cho quy trình thiết kế gia cường kháng uốn bằng tấm CFRP cho dầm BTUST dùng cáp không bám dính.

Phục vụ cho các mục tiêu thực nghiệm, chương trình thực nghiệm chính trên hai mươi dầm BTUST giản đơn dùng cáp không bám dính tiết diện chữ T kích thước lớn được thực hiện. Các thông số khảo sát chính bao gồm số lớp tấm CFRP (0, 2, 4, và 6 lớp), tình trạng dầm trước khi gia cường (dầm nguyên và dầm nứt), loại tải trọng (tải trọng đơn điệu và tải trọng lặp), và kiểu neo U-CFRP (tập trung và phân bố đều). Ngoài ra, để phân tích và làm rõ sự khác biệt về đặc tính bám dính giữa tấm CFRP-bê tông trong các mẫu kéo trượt đơn thường dùng hiện nay so với của mẫu dầm BTUST dùng cáp không bám dính, chương trình thí nghiệm nhỏ hơn được tiến hành trên bảy mẫu kéo trượt.

Kết quả thực nghiệm về đặc tính bám dính của tấm CFRP gia cường kháng uốn trong dầm BTUST dùng cáp không bám dính cho thấy có sự khác biệt lớn về sự phân bố biến dạng và giá trị biến dạng bong tách của tấm CFRP trong các mẫu dầm BTUST dùng cáp không bám dính so với của các mẫu kéo trượt thuần túy (chênh lệch lên tới 250% so với dầm không neo và 490% so với dầm có neo). Kết quả kiểm chứng cho thấy các công thức dự đoán cường độ bám dính trong các nghiên cứu trước đây và trong các hướng dẫn, tiêu chuẩn thiết kế gia cường hiện hành dự đoán cường độ bám dính của tấm CFRP trong dầm BTUST dùng cáp không bám dính, đặc biệt khi dùng hệ neo CFRP dạng U-wraps rất thấp so với thực nghiệm (trung bình 42%).

Kết quả thực nghiệm về ứng xử uốn của dầm BTUST dùng cáp không bám dính gia cường tấm CFRP chịu tải trọng tĩnh đơn điệu và tải trọng lặp cho thấy biến dạng cáp trong các dầm gia cường chịu tác động đáng kể bởi tấm CFRP gia cường kháng uốn và hệ neo CFRP dạng đai U. Tấm CFRP ảnh hưởng đáng kể đến khả năng kháng uốn (tăng đến 65%), bề rộng vết nứt (giảm đến 84% trong giai đoạn sử dụng) và chuyển vị của dầm (tăng đến 65%); tuy nhiên, mức độ ảnh hưởng tỉ lệ nghịch với số lớp tấm CFRP. Tải trọng lặp ảnh hưởng đáng kể đến khả năng kháng uốn còn lại, biến dạng và bề rộng vết nứt của dầm gia cường ở giai đoạn thí nghiệm tải đơn điệu sau lặp, đặc biệt trong giai đoạn sử dụng, nhưng không đáng

kể trong giai đoạn bền. Trong giai đoạn chịu tải trọng lặp, tấm CFRP làm giảm đáng kể chuyển vị dư (đến 19%), chuyển vị (đến 34%) và bề rộng vết nứt lớn nhất của dầm (đến 21%) so với các dầm tương ứng trong nhóm chịu tải trọng tĩnh đơn điệu; và sự giảm này tỉ lệ thuận với số lớp gia cường và số chu kỳ gia tải lặp. Hệ neo U-wraps với vùng bố trí khác nhau ảnh hưởng rõ nét đến dạng phá hoại của dầm, làm tăng đáng kể biến dạng cuối cùng của tấm CFRP và cáp, và độ dẻo của dầm. Biến dạng bong tách của tấm CFRP tính toán từ các hướng dẫn và tiêu chuẩn thiết kế gia cường kết cấu bê tông dùng tấm FRP dán ngoài hiện hành, mặc dù đều cho kết quả an toàn, nhưng nhìn chung, đang đánh giá thấp giá trị biến dạng bong tách của tấm CFRP cho trường hợp dầm BTUST dùng cáp không bám dính.

Công thức tính biến dạng của cáp không bám dính có kể đến ảnh hưởng của tấm CFRP được đề xuất trong luận án cho kết quả gần với thực nghiệm với độ phân tán thấp và dễ sử dụng. Công thức này và mô hình tính biến dạng bong tách của tấm CFRP được đề xuất trong luận án có thể được dùng để bổ sung vào các điều khoản thiết kế gia cường kháng uốn cho dầm BTUST cáp không bám dính dùng tấm CFRP vốn còn thiếu trong các tiêu chuẩn hiện hành.

**Tập thể hướng dẫn khoa học**

**PGS.TS. Nguyễn Minh Long  
& PGS.TS. Ngô Hữu Cường**

**Nghiên cứu sinh**

**Phan Vũ Phương**