

SBỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG MIỀN TÂY

BUI VĂN BẢNG

NGHIÊN CỨU ỨNG XỬ KHUNG BÊ TÔNG CỐT THÉP

02 NHỊP XÂY TƯỜNG CHÈN CÓ TRÁT VỮA

ĐỀ ÁN TỐT NGHIỆP

THẠC SĨ KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Vĩnh Long – 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG MIỀN TÂY

BÙI VĂN BẰNG

**NGHIÊN CỨU ỨNG XỬ KHUNG BÊ TÔNG CỐT
THÉP 02 NHỊP XÂY TƯỜNG CHÈN CỎ TRÁT VỮA**

Chuyên ngành: KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Mã số: 8.58.02.01

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. LÂM THANH QUANG KHẢI



Vĩnh Long – 2025

MỞ ĐẦU

1. Lý do lựa chọn đề tài

Khung BTCT có xây tường chèn được ứng dụng rộng rãi trong và ngoài nước. Ở nước ngoài có một số công trình nghiên cứu như: ứng xử của khung BTCT với tường chèn không trát vữa với các loại vật liệu chèn khác nhau như gạch nung, gạch AAC không trát vữa [1]... [79]. Bên cạnh đó, có một số công trình nghiên cứu ứng xử của khung BTCT xét đến tường chèn không xây gạch mà bằng các loại vật liệu khác như tường BTCT, tường cốt thép, tường thép với khung thép nhồi bê tông [3]... [4], các nghiên cứu này đã ứng dụng để xây dựng công trình chống động đất.

Ở Việt Nam: Theo nghiên cứu [34] đã thiết lập mô hình ứng xử phi tuyến của các tường chèn trong khung BTCT 01 nhịp và sử dụng mô hình này để xác định ứng xử của hệ khung BTCT có tường chèn dưới tác động động đất; nghiên cứu đã làm rõ ảnh hưởng của tường chèn tới cơ cấu phá hoại khung BTCT, thiết lập được điều kiện kiểm soát cơ cấu phá hoại khung và đề xuất phương pháp thiết kế khung BTCT có xét tới tương tác với tường chèn; đề xuất phương pháp xác định trực tiếp lực tương tác của khung - tường chèn và phương pháp thiết kế cột khung BTCT chịu cắt có xét tới lực tương tác này. Qua đó, tác giả thiết lập quy trình thiết kế kết cấu khung BTCT chịu động đất có xét tới tương tác với tường chèn.

Ngoài ra, Một số tác giả nghiên cứu khác nhau về phương pháp “Nghiên cứu thực nghiệm ứng xử của khung phẳng BTCT có tường xây chèn không đầy đủ và đầy đủ bằng gạch bê tông khí chưng áp (AAC) dưới tác động của tải trọng ngang” [6]. Nghiên cứu [36] ứng dụng phương pháp phổ phản ứng vào phân tích kết cấu khung BTCT công trình xây dựng chịu tải trọng động đất có xét đến sự làm việc đồng thời của tường ngăn bao che mô phỏng bằng ETABS. Nghiên cứu [37] tính toán cho thấy tường chèn ảnh hưởng đến sự làm việc của khung và mô phỏng chứng minh tính toán bằng phần mềm SAP, sau đó thay thế tường chèn bằng một thanh chống chéo tương đương để diễn tả sự phá hoại của tường.

Tuy nhiên, trong tính toán kết thiết kế hiện nay theo [38] thì gần như kỹ sư thiết kế điều bỏ qua sự làm việc của tường chèn đối với khung BTCT mà chỉ xem tường chèn như tải trọng tác dụng lên khung gây hư hại cho khung. Hơn nữa, trong các công trình dân dụng thì hầu hết điều thiết kế khung BTCT từ 2 nhịp trở lên, rất ít công trình sử dụng khung BTCT 01 nhịp. Hiện tại ở Việt Nam tác giả chưa tìm thấy công trình nào nghiên cứu ứng xử của khung bê tông 02 nhịp xét đến sự làm việc của tường chèn có trát vữa.

Vì vậy, tác giả nhận thấy cần thiết nghiên cứu đề tài: "*Nghiên cứu ứng xử khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa*" để xác định sự làm việc của khung BTCT 02 nhịp kết hợp với sự làm việc của tường chèn có trát vữa. Từ đó, chúng ta có thể ứng dụng vào tính toán, thiết kế đem lại giá trị kinh tế trong đầu tư xây dựng các công trình có nhiều tường xây chèn, vừa có ý nghĩa khoa học, vừa có ý nghĩa thực tiễn.

2. Mục tiêu nghiên cứu.

Nghiên cứu trạng thái ứng xử biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa xi măng cát.

Nghiên cứu ảnh hưởng của các tham số như: tường xây từ vật liệu không nung bê tông cốt liệu, tường có trát vữa đến ứng xử biến dạng trong khung BTCT và xét khả năng biến dạng của khung, khả năng biến dạng của tường.

Khảo sát ảnh hưởng của lớp vữa trát trong khung BTCT 02 nhịp xây tường có trát vữa.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.

· *Đối tượng nghiên cứu:* khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa xi măng cát.

· *Phạm vi nghiên cứu:* nghiên cứu trạng thái ứng suất biến dạng của khung BTCT 02 nhịp dưới tác dụng tải trọng tập trung lên đầu cột tại vị trí dầm ngang.

4. Phương pháp nghiên cứu.

- Nghiên cứu lý thuyết kết hợp nghiên cứu thực nghiệm được tiến hành với khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa bằng xi măng cát là vật liệu thật.

- Sử dụng các phương pháp phân tích, tổng hợp và được so sánh thực nghiệm để đánh giá các kết quả đạt được.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.

· *Ý nghĩa khoa học:* Đề án khi nghiên cứu hoàn thành góp phần khẳng định sự làm việc khung BTCT 02 nhịp khi xây tường chèn có trát vữa và sự kết hợp đảm bảo khả năng làm việc tốt nhất của khung BTCT. Nghiên cứu khẳng định được công dụng của tường chèn ngoài việc là tường bao che cho công trình, còn tham gia góp phần với khung BTCT chịu lực tốt hơn.

· *Ý nghĩa thực tiễn:* đề tài được thực hiện bằng phương pháp thực nghiệm xác định ứng xử của khung BTCT chịu tải trọng ngang lên khung khi có kể đến sự làm việc của tường chèn có trát vữa sát với thực tế trong các công trình dân dụng (chịu tải trọng ngang: tải trọng gió, tải trọng sinh ra khi sử dụng công trình (động đất, tải sinh ra khi công trình bị lún không đều).

6. Kết cấu đề án

Ngoài phần mở đầu, phần kết luận, kiến nghị và phần phụ lục. Đề án được trình bày gồm 3 chương, nội dung cụ thể từng chương như sau:

Chương 1: Tổng quan các nghiên cứu tường ứng xử của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa. Gồm các nội dung chính: tổng quan các loại vật liệu không nung, vật liệu thay thế trong xây dựng tường chèn; dựa trên các tài liệu đã thu thập được, trong chương 1 đề tài sẽ giới thiệu khái quát chung về các nghiên cứu về khung BTCT đơn, khung BTCT 02 nhịp có tường chèn, các loại tường chèn hiện nay đang được sử dụng, tác dụng của các loại tường chèn, từ đó giới thiệu các vấn đề Đề án cần nghiên cứu.

Chương 2: Cơ sở lý thuyết tính toán khung BTCT 02 nhịp xét đến ứng xử của khung khi có tường chèn. Gồm các nội dung chính: trình bày lý thuyết tính cơ bản về khung BTCT, khung BTCT 02 nhịp, công dụng của các loại tường chèn, tường chèn có trát vữa, trình bày các phương pháp tính toán và thiết kế thực nghiệm.

Chương 3: Nghiên cứu ứng xử của khung BTCT 02 nhịp với các loại tường chèn có trát vữa bằng thực nghiệm. Gồm các nội dung chính: trình bày thiết kế thực nghiệm, cách thực hiện thực nghiệm, thiết bị thí nghiệm – đo kết quả, trình tự thực nghiệm, tổng hợp kết quả - so sánh các kết quả thực nghiệm.

Phần kết luận, kiến nghị: trình bày những kết quả của luận văn và các kiến nghị một số vấn đề nghiên cứu tiếp theo của đề tài.

Phần phụ lục: trình bày nội dung các chương chính đã lập và kết quả thực nghiệm của đề tài, mô hình khung BTCT có xây tường chèn trát vữa xi măng kính kích thước 2.11x1,12 m để rút ra các kinh nghiệm cho việc thí nghiệm như: tạo khuôn mẫu, đổ bê tông, xây tường chèn, trát vữa ...

7. Những đóng góp mới của đề án

Đóng góp một kết quả nghiên cứu thực nghiệm về ứng xử của khung BTCT với các loại tường chèn có trát vữa thông qua việc xây dựng các biểu đồ: ứng xử *biến dạng* và quan hệ *tải trọng - biến dạng phá hoại*. Nghiên cứu đánh giá khả năng làm việc của khung BTCT khi có tường chèn trát vữa (Khả năng làm việc của tường chèn có trát vữa trong khung BTCT) đến giai đoạn trước khi khung bê tông xuất hiện vết nứt.

Sử dụng mô hình đã xây dựng, nghiên cứu thực nghiệm để ứng dụng vào thiết kế, thi công cho công trình tương tự.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU ỨNG XỬ CỦA KHUNG BTCT 02 NHỊP XÂY TƯỜNG CHÈN CÓ TRÁT VỮA

1.1. Tổng quan các nghiên cứu ứng xử về khung đơn không có tường chèn.

1.1.1. *Khung đơn BTCT không có tường chèn chịu tải trọng ngang.*

1.1.2. *Khung đơn BTCT không có tường chèn chịu tải trọng đứng.*

1.1.3. *Khung đơn không có tường chèn chịu tải trọng đứng bằng thép và thép nhồi bê tông.*

1.2. Nghiên cứu ứng xử về khung đơn BTCT có tường chèn không trát chịu tải trọng ngang và đứng.

1.2.1. *Khung đơn có tường chèn BTCT.*

1.2.2. *Khung đơn có tường chèn từ các loại gạch.*

1.2.3. *Khung đơn có tường chèn kết hợp các loại vật liệu khác.*

1.3. Nghiên cứu ứng xử về khung đơn BTCT có tường chèn trát vữa chịu tải trọng ngang và đứng.

1.3.1. *Khung đơn xây chèn từ các loại vật liệu gạch có trát vữa.*

1.3.2. *Khung đơn xây chèn có trát kết hợp các loại vật liệu khác.*

1.4. Các nghiên cứu ứng xử về khung BTCT xây tường chèn có lỗ mở chịu tải trọng ngang và đứng.

1.5. Nghiên cứu ứng xử về khung đôi BTCT chịu tải trọng ngang và đứng.

1.5.1. *Khung đôi có tường chèn không trát.*

1.5.1.1. *Tường chèn BTCT*

1.5.1.2. *Tường chèn từ các loại gạch.*

1.5.1.3. *Tường chèn từ các loại vật liệu khác.*

1.5.2. *Khung đôi có tường chèn trát vữa.*

1.6. Tổng quan các nghiên cứu ứng xử về khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn chịu tải trọng khác nhau.

1.7. Các nội dung cần nghiên cứu của đề án.

Tổng quan các nghiên cứu trên cho thấy các đề tài đã thực hiện xét đến ứng xử của khung BTCT 01 nhịp xây tường chèn từ các loại vật liệu gạch đất nung, gạch khung nung AAC..., việc nghiên cứu xét sự làm việc của khung BTCT 02 nhịp còn hạn chế và tác giả chưa tìm thấy nghiên cứu ứng xử của khung BTCT 02 nhịp xây chèn có trát vữa. Đặc biệt là ứng xử của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn bằng gạch không nung bê tông cốt liệu đến thời điểm hiện tại tác giả cũng chưa tìm thấy nghiên cứu.

cứu mới. Hơn nữa trong thực tế khung BTCT 02 nhịp được xây tường chèn và trát vữa lại được sử dụng khá phổ biến. Do đó, tác giả nhận thấy rất cần thiết để nghiên cứu đề tài Ứng xử của khung BTCT 02 nhịp xây chèn có trát vữa. Nội dung cần nghiên cứu các vấn đề sau:

- Nghiên cứu ứng xử của khung BTCT 02 nhịp xây chèn có trát vữa: Xây dựng biểu đồ quan hệ giữa tải trọng và biến dạng, giữa tải trọng và chuyển vị đứng, biểu đồ hình thành và phát triển vết nứt qua các cấp tải.

- Khảo sát sự ảnh hưởng của các tham số như: loại vật liệu xây chèn, tác dụng của lớp vữa trát; khung xây tường từ các loại gạch khác nhau; tường xây có trát và không trát vữa.

Chi tiết Đề án thực hiện trên 05 mẫu có kích thước 2,11m x 1,12m. Trong đó cột kích thước 120x120mm sử dụng thép phi 8 thép đai phi 6 khoảng cách đai 100mm. Dầm kích thước 120x150mm sử dụng thép đai phi 6 khoảng cách từ 100 đến 150mm, thép chịu lực phi 8.

Kết quả thu được từ thí nghiệm nén ngang tại dầm trên khung của 05 mẫu khung BTCT 02 nhịp không xây tường chèn, xây tường chèn, xây tường chèn có trát. Tác giả sẽ thực hiện xây dựng các biểu đồ tương tác quan hệ giữa tải trọng và biến dạng giữa tải trọng, biểu đồ hình thành và phát triển vết nứt qua các cấp tải. Từ đó, đánh giá ứng xử của khung BTCT thông thường đến giai đoạn trước khi cấu kiện xuất hiện vết nứt, đưa ra kết luận.

CHƯƠNG 2

CƠ SỞ LÝ THUYẾT, THIẾT KẾ

VỀ KHUNG BTCT 02 NHỊP XÂY TƯỜNG CHÈN CÓ TRÁT VỮA

2.1. Phân loại và ứng dụng của tường chèn.

2.1.1. Phân loại tường chèn.

2.1.2. Phạm vi ứng dụng và ưu điểm của các loại tường chèn.

2.1.3. Lợi ích của khi sử dụng vật liệu không nung.

2.1.4. Các trường hợp biến dạng của tường chèn.

2.2. Các phương pháp tính toán cơ bản khung BTCT.

2.3. Tính toán khung BTCT có tường chèn

2.4. Các tiêu chuẩn thiết kế.

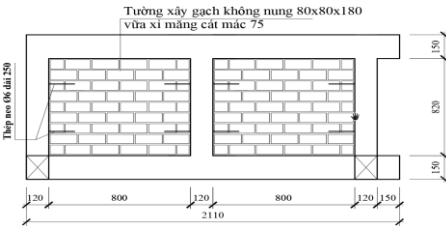
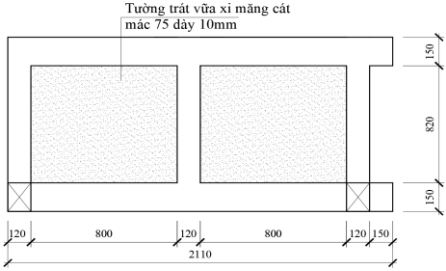
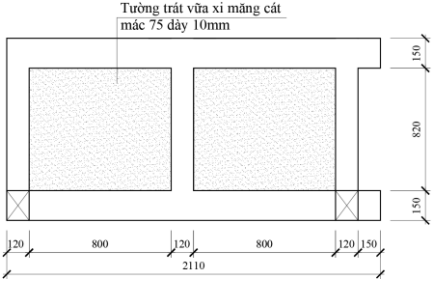
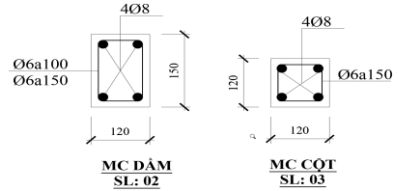
2.5. Thiết kế khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa.

2.5.1. Vật liệu cho kết cấu BTCT.

2.5.2. Ứng xử của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa.

2.5.3. Thiết kế khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa.

Mẫu thí nghiệm	Thông số
Khung K1 - Khung BTCT không xây tường chèn	
Khung K2 – Khung BTCT xây tường chèn gạch không nung 40x80x180 (mm)	Tường xây gạch không nung 40x80x180 vữa xi măng cát mác 75

Khung K3 – Khung BTCT xây tường chèn gạch không nung 80x80x180 (mm)	
Khung K4 - Khung BTCT xây tường gạch không nung 40x80x180 (mm) trát vữa 10mm; vữa xây, trát là vữa xi măng cát mác 75	
Khung K5 – Khung BTCT xây tường chèn gạch không nung 80x80x180 (mm) có trát vữa dày 10mm; vữa xây, trát là vữa xi măng cát mác 75	
Cấu tạo dầm, cột: Bê tông cốt thép cấp độ bền B20. Lớp bảo vệ dầm, cột a = 20mm.	

2.6. Nhận xét

Trong chương này tác giả đã nêu Cơ sở lý thuyết tính toán khung BTCT 02 nhịp xét đến ứng xử của khung khi có tường chèn. Công dụng của các loại tường chèn, tường chèn có trát vữa và trình bày các phương pháp tính toán và thiết kế thực nghiệm. Đây là cơ sở quan trọng để thực hiện các mẫu thực nghiệm đúng và đạt yêu cầu mà mục tiêu đã đề ra.

CHƯƠNG 3

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM ỨNG XỬ KHUNG BTCT 02 NHỊP XÂY TƯỜNG CHÈN CÓ TRÁT VỮA

3.1. Mục tiêu và nội dung nghiên cứu thực nghiệm.

3.2. Giới thiệu các dụng cụ đo biến dạng của Khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa.

3.3. Quy trình chế tạo mẫu thí nghiệm

3.4. Bảo dưỡng mẫu .

3.5. Sơ đồ bố trí lắp đặt thiết bị.

3.6. Công tác thí nghiệm bê tông. Đạt yêu cầu B20.

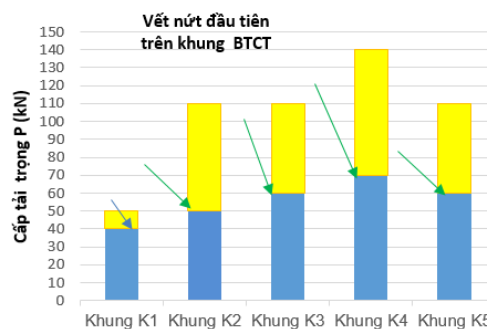
3.7. Thí nghiệm khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát trát vữa xi măng cát.

Khung K1 chịu cấp tải cao nhất 50kN. Khung K2 phá hoại ở cấp 110kN. Khung K3 chịu được lực phá hoại ở cấp tải 130kN. Khung K4 chịu được cấp tải 140kN. Khung K5 phá hoại ở cấp tải 130kN.

3.4. So sánh đánh giá các kết quả nghiên cứu.

3.4. So sánh đánh giá các kết quả nghiên cứu.

3.4.1. Sự hình thành và phát triển vết nứt của tường chèn không trát vữa trong Khung BTCT 02 nhịp xây gạch không nung 40x80x180 (mm) (Sample 2- K2).

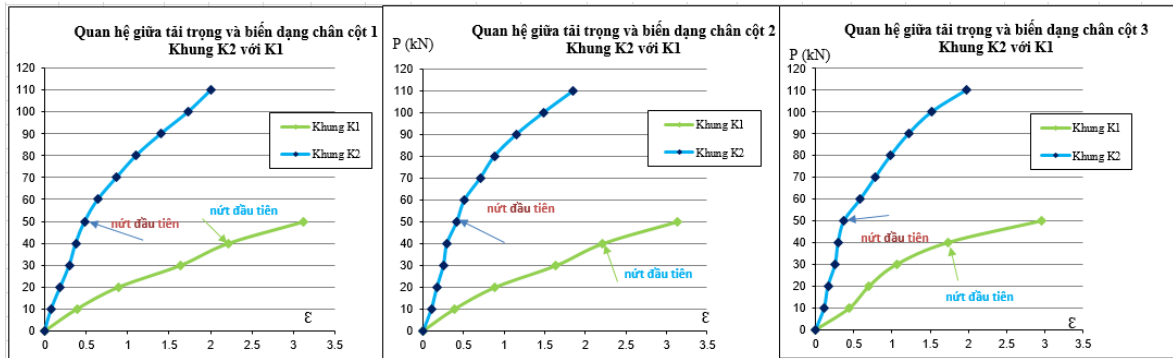


Hình 3.11. So sánh vết nứt đầu tiên của khung K1, K2, K3, K4, K5

So sánh vết nứt đầu tiên của khung K1 khi chưa xây tường (nứt ở cấp tải 40kN). Điều này cho thấy khi có tường xây chèn vào khung thì (tường chèn bằng gạch thẻ bê tông cốt liệu) khả năng chịu tải trọng ngang của khung tăng đến 220% so với khung đơn không xây chèn. Khung K2, K3 có khả năng chịu tải trọng ngang nhau. Đối với khung K4 vết nứt trên khung BTCT ở cấp tải cao hơn 3,5 lần K1, 1,27 lần K2, K3. Đối với khung K5 vết nứt trên khung BTCT ở cấp tải cao hơn 325% K1, thấp hơn K4 10% lần.

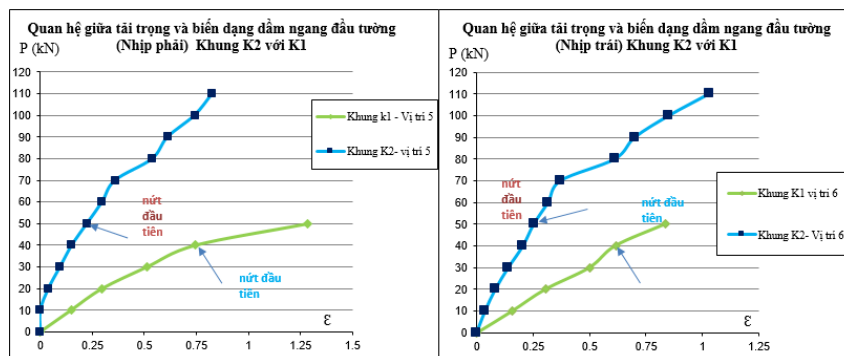
3.4.2. So sánh biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn không trát vữa (gạch không nung 40x80x180 (mm), (Sample 2- K2)) với Khung BTCT 02 nhịp không xây tường chèn (Sample 1- K1).

Ở cấp tải khung K1 bị phá huỷ ta thấy biến dạng tăng $\sim 2.65, 2.55$ và 2.58 lần so với K2.



Hình 3.12. So sánh biến dạng ở chân cột và đầu cột K1, K2

- Xét chuyển vị trên đầu cột bìa trái - giữa - bìa phải (Hình 3.15): Ở cấp tải khung K1 bị phá huỷ ta thấy biến dạng tăng $\sim 300\%, 330\%$ và 320% . Điều này cho thấy khả năng phá hoại của khung không xây mất ổn định gấp 3 lần khung xây chèn gạch thẻ.



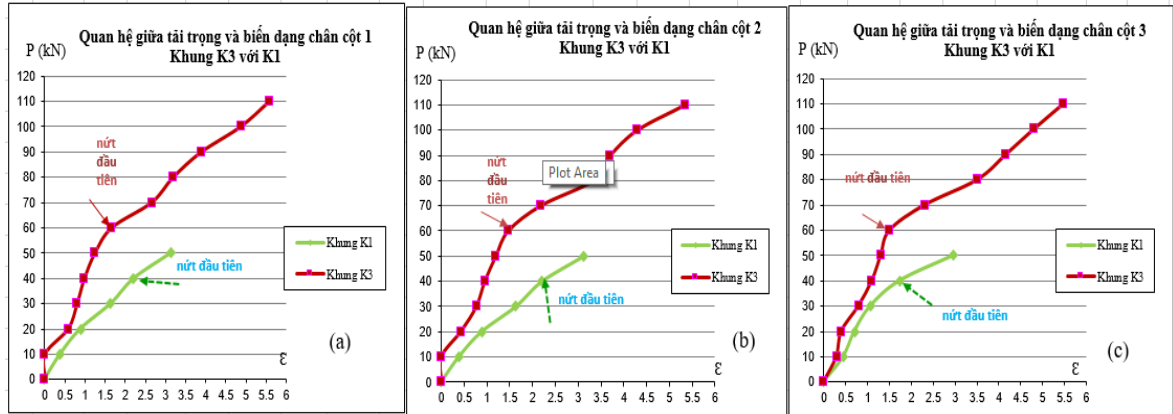
Hình 3.14. So sánh biến dạng dầm trên đầu tường-cột khung K2-K1

Kết quả này một lần nữa khẳng định khung BTCT một nhịp hay nhịp đôi được xây tường sẽ chịu tải trọng và chịu biến dạng tốt hơn khung không xây tường chèn. Tường chèn có tham gia chịu lực trong khung BTCT.

3.4.3. Sự hình thành và phát triển vết nứt của tường chèn không trát vữa trong Khung BTCT 02 nhịp xây gạch không nung 80x80x180 (mm) (Sample 3- K3).

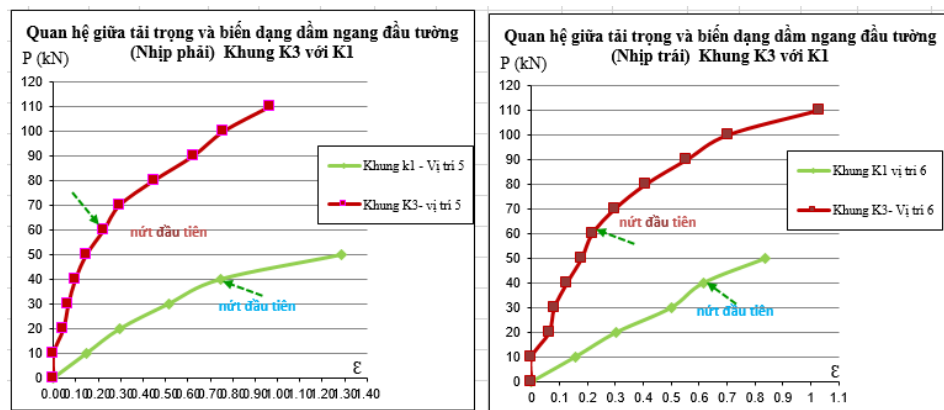
3.4.4. So sánh biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn không trát vữa (gạch không nung 80x80x180 (mm) (Sample 3- K3)) với Khung BTCT 02 nhịp không xây tường chèn (Sample 1- K1).

Xét tại chân cột bìa trái, giữa và bìa phải (Hình 3.17): Khi ở cấp tải khung K1 bị phá hủy ta thấy biến dạng tăng ~151%, 148% và 127%.

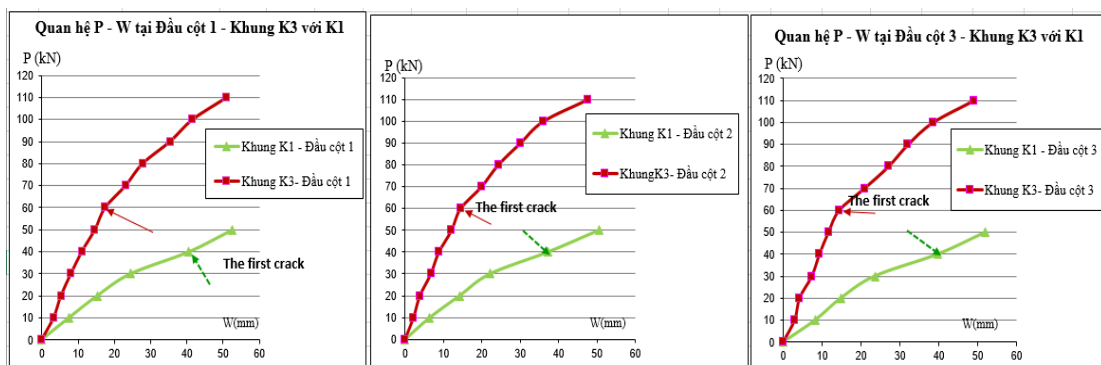


Hình 3.17(a, b, c). So sánh biến dạng ở chân cột và đầu cột khung K3-K1

- Xét chuyển vị trên đầu cột bìa trái - giữa - bìa phải (Hình 3.20): Ở cấp tải khung K1 bị phá hủy ta thấy biến dạng tăng ~260%, 320% và 350%.



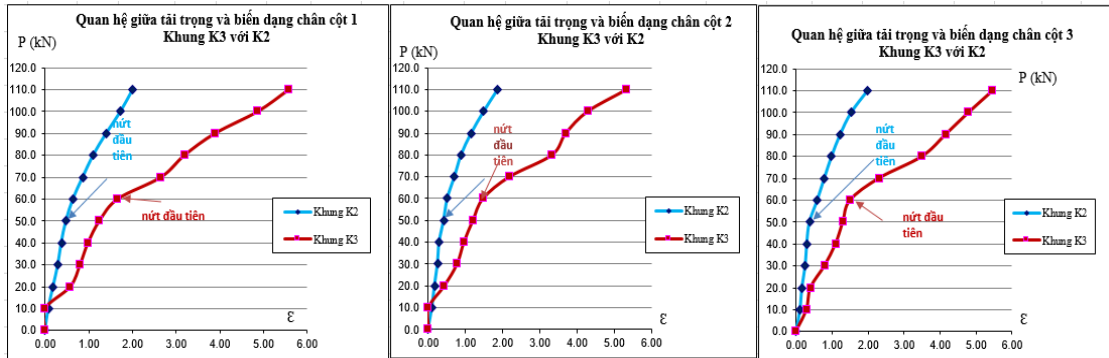
Hình 3.19. So sánh biến dạng dầm trên đầu cột - tường của khung K3-K1



Hình 3.20. So sánh chuyển vị đầu cột Khung K3-K1

Khung BTCT một nhịp hay nhịp đôi được xây tường gạch ống không nung BT cốt liệu sẽ chịu tải trọng và chịu biến dạng tốt hơn khung không xây tường chèn.

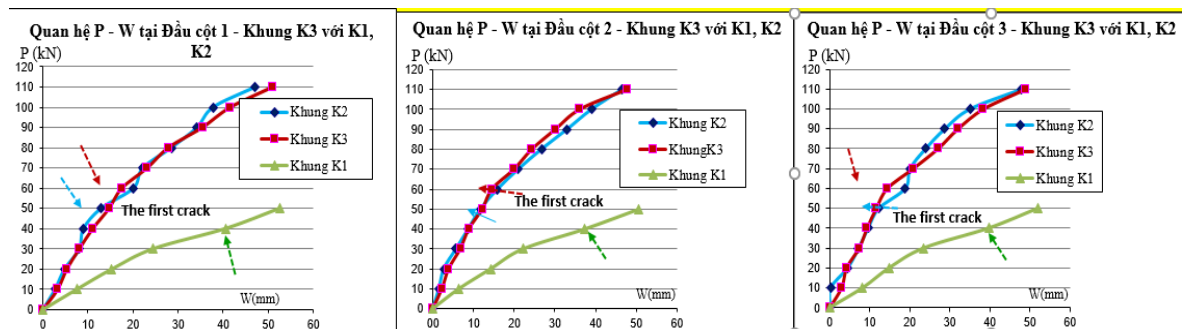
3.4.5. So sánh biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn không trát vữa (gạch không nung 80x80x180 (mm) (Sample 3- K3)) với khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn không trát vữa (gạch không nung 40x80x180 (mm) (Sample 2- K2)).



Hình 3.21. So sánh biến dạng chân cột Khung K3-K2

- Xét tại chân cột bìa trái, giữa và bìa phải (Hình 3.21): Ở cấp tải cả hai khung K2, K3 bị phá hủy ta thấy biến dạng K3 tăng ~60%, 10% và 20%.

Kết quả cho thấy biến dạng tại chân các cột có ảnh hưởng rất lớn loại tường chèn trong khung 2 nhịp.



Hình 3.24. So sánh chuyển vị đầu cột Khung K3-K2, K2

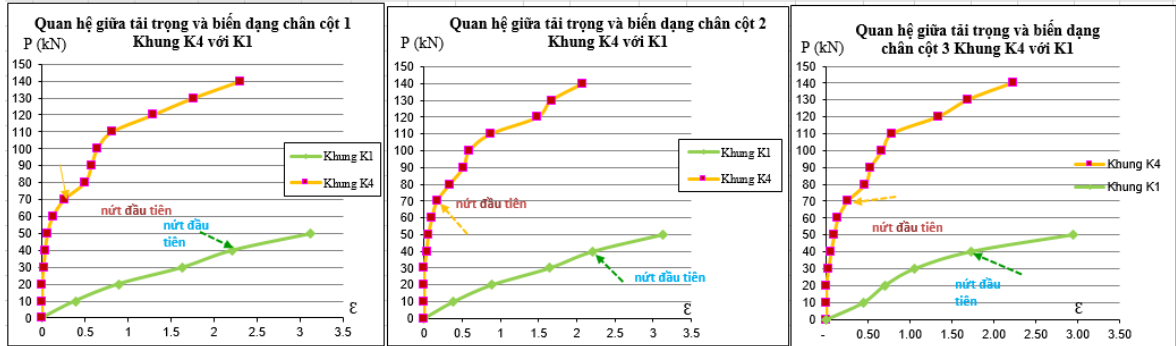
- Xét chuyển vị trên đầu cột bìa trái - giữa - bìa phải (Hình 3.24): Khi vết nứt đầu tiên trên K2, K3 hay cấp tải phá hủy ta thấy biến dạng của hai khung như nhau.

- Xét các điều kiện trên cho thấy khả năng làm việc của gạch ống trong trường hợp chịu tải trọng ngang trong miền đàn hồi tốt hơn gạch thẻ và khi phá hoại thì ở chân cột tạo ra phản lực bất lợi hơn gạch ống nên khả năng hư hại khung nhiều hơn gạch ống.

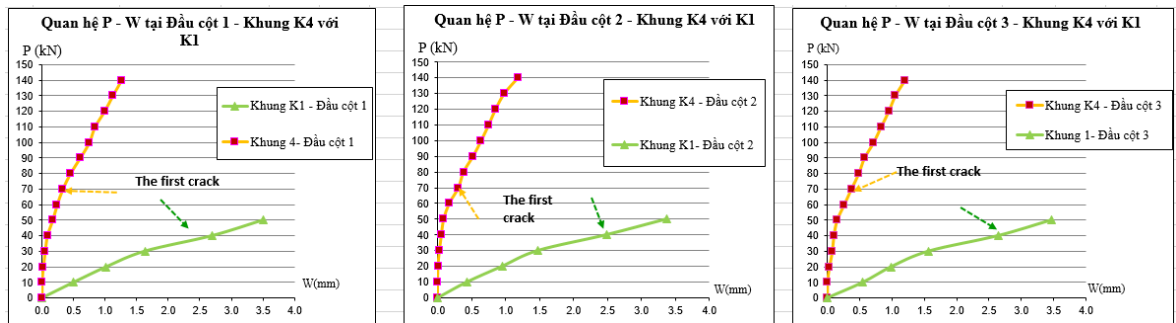
3.4.6. Sự hình thành và phát triển vết nứt của tường chèn có trát vữa trong Khung BTCT 02 nhịp xây gạch không nung 40x80x180 (mm) (Sample 4- K4).

3.4.7. So sánh biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa (gạch không nung 40x80x180 (mm), (Sample 4- K4)) với Khung BTCT 02 nhịp không xây tường chèn (Sample 1- K1).

Xét tại chân cột bìa trái, giữa và bìa phải: Khi ở cấp tải khung K1 bị phá hủy ta thấy biến dạng tăng ~3,1, 2,9 và 2,9 lần.



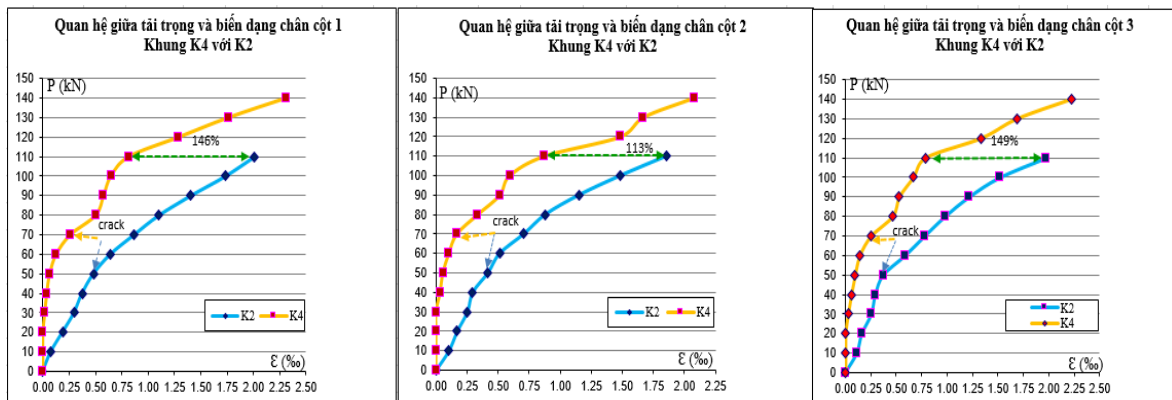
Hình 3.26. So sánh biến dạng ở chân cột và đầu cột khung K4-K1



Hình 3.27. So sánh chuyển vị đầu cột khung K4-K1

- Xét chuyển vị trên đầu cột bìa trái - giữa - bìa phải: ở cấp tải khi vết nứt đầu tiên xuất hiện thì chuyển vị của khung không xây chèn tăng ~14,7, 21,3 và 12,3 lần. Ở cấp tải khung K1 bị phá hủy ta thấy biến dạng tăng ~9,3, 18,0 và 10,6 lần.

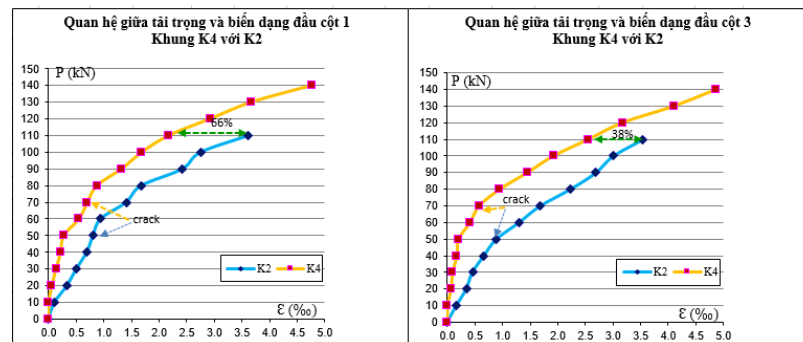
3.4.8. So sánh biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa (gạch không nung 40x80x180 (mm), (Sample 4- K4)) với khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn không trát vữa (gạch không nung 40x80x180 (mm), (Sample 2- K2)).



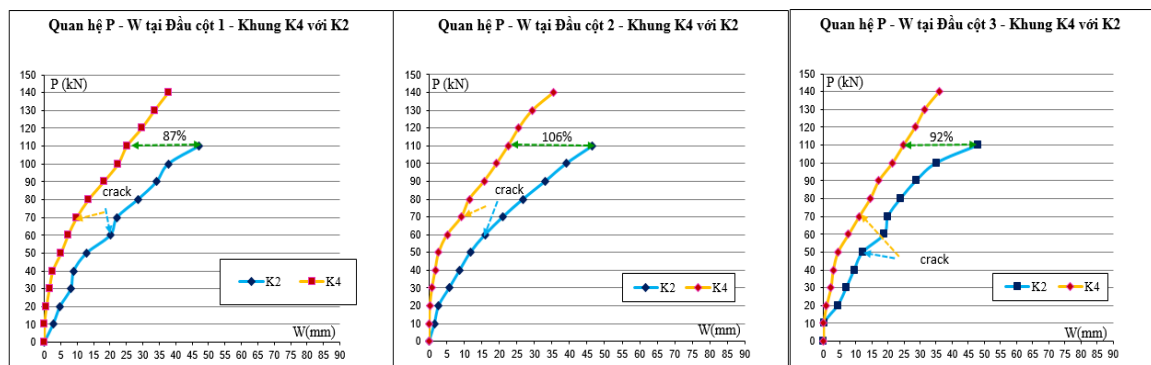
Hình 3.28. So sánh biến dạng ở chân cột khung K4-K2

Xét tại chân cột bìa trái, giữa và bìa phải (hình 3.40): Khi vết nứt đầu tiên xuất hiện trên K2 thì biến dạng khung K4 tăng ~42%, 36% và 28%. Ở cấp tải K2 bị phá hoại thì khung K4 tăng 146%, 113%, 149% so với K2.

- Xét tại đầu cột bìa trái và bìa phải (Hình 3.29): Khi vết nứt K2 đầu tiên xuất hiện thì biến dạng của khung K2 tăng hơn K4 ~160% và 80%. Ở cấp tải khung K4 xuất hiện vết nứt đầu tiên khung K2 tăng hơn khung K4 ~70% và 40%.



Hình 3.29. So sánh biến dạng ở đầu cột Khung K4-K2

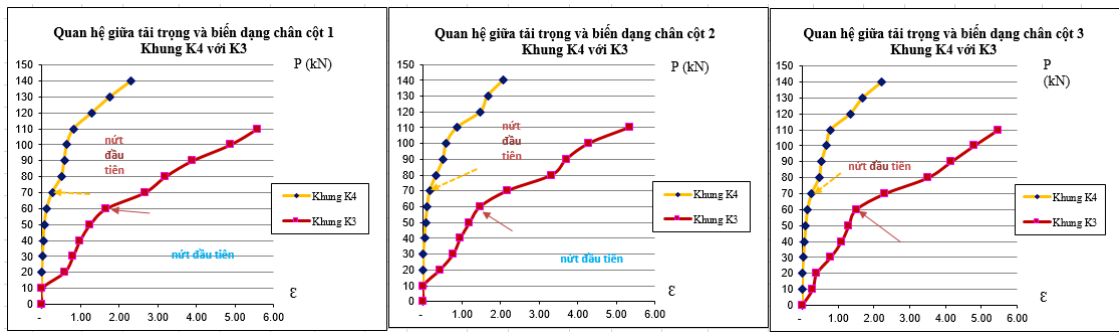


Hình 3.31. So sánh chuyển vị đầu cột Khung K4-K2

- Xét chuyển vị trên đầu cột bìa trái - giữa - bìa phải (hình 3.31): Khi tác dụng đến cấp tải phá hủy ta thấy biến dạng của khung K2 tăng từ 87% đến 106% so với K4.

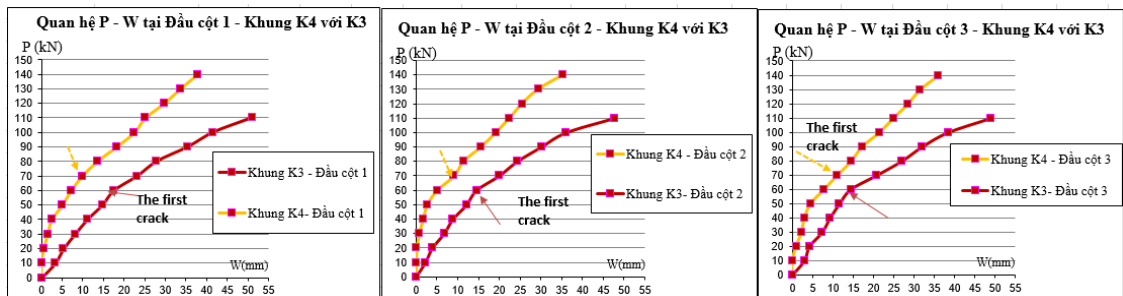
Khi tường có trát vữa, lớp vữa trát giúp khung BTCT tăng khả năng chịu lực lên đến 1,1 lần so với tường không trát vữa. Như vậy, xét về mặt kinh tế thì đây là vấn đề cần được đề cập khi toán và lựa chọn thực hiện trát cho tường trong khung BTCT có xây chèn.

3.4.9. So sánh biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa (gạch không nung 40x80x180 (mm), (Sample 4- K4)) với khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn không trát vữa (gạch không nung 80x80x180 (mm), (Sample 3- K3)).



Hình 3.32. So sánh biến dạng ở chân cột khung K4-K3

- Xét tại chân cột bìa trái, giữa và bìa phải (Hình 3.32): Ở cấp tải khung K3 bị phá hủy biến dạng K3 tăng ~130%, 156% và 100% so với khung K4.

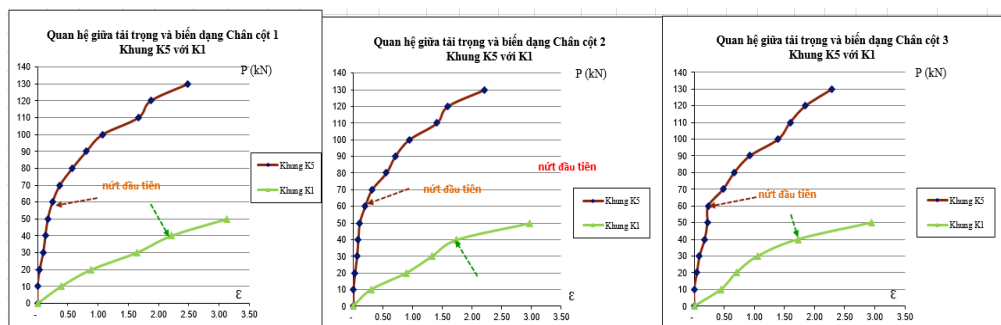


Hình 3.35. So sánh chuyển vị đầu cột khung K4-K3

- Xét chuyển vị trên đầu cột bìa trái - giữa - bìa phải (Hình 3.35): Khi ở cấp tải phá hủy K3 ta thấy biến dạng của khung K3 tăng 80%, 120% và 130% K4. Khả năng làm việc của tường gạch thẻ có trát vữa chịu lực tốt khi kết hợp với khung BTCT, khi đến cấp tải tường chèn có trát bị phá hoại thì biến dạng xảy ra rất lớn tại chân cột so với tường khung K3.

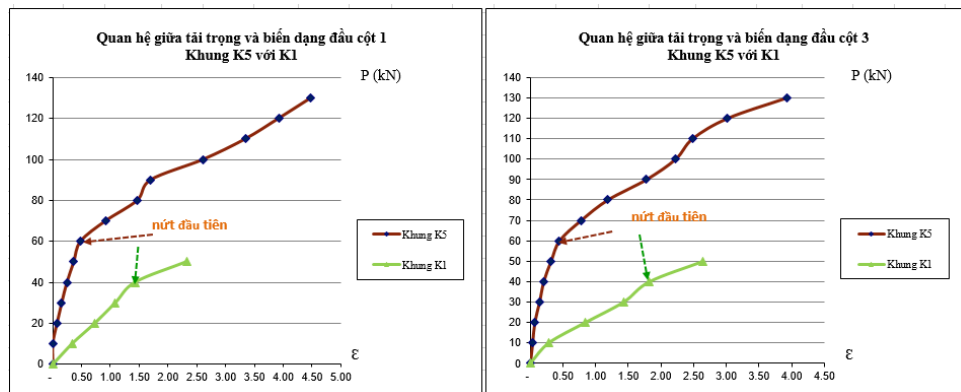
3.4.10. Sự hình thành và phát triển vết nứt của tường chèn có trát vữa trong Khung BTCT 02 nhịp xây gạch không nung 80x80x180 (mm) (Sample 5- K5).

3.4.11. So sánh biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa (gạch không nung 80x80x180 (mm), (Sample 5- K5)) với Khung BTCT 02 nhịp không xây tường chèn (Sample 1- K1).

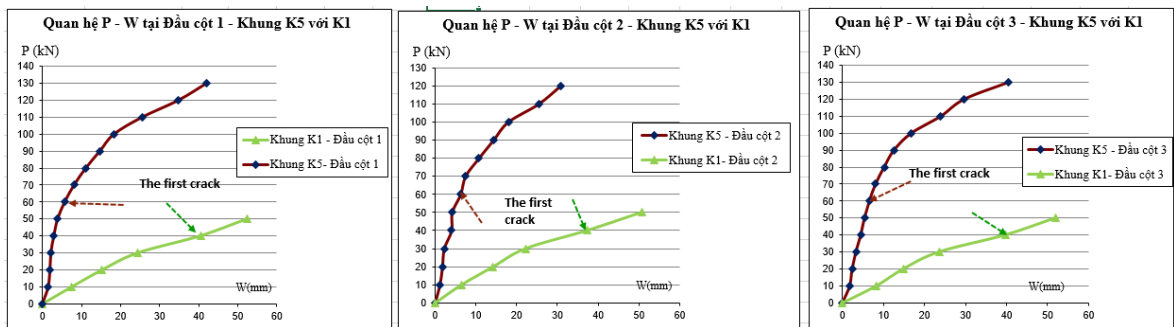


Hình 3.37. So sánh biến dạng ở chân cột Khung K5-K1

- Xét tại chân cột bìa trái, giữa và bìa phải (hình 4.37): Khi vết nứt đầu tiên xuất hiện thì biến dạng của khung không xây chèn tăng ~200%, 160% và 150%. Ở cấp tải khung K1 bị phá hủy ta thấy biến dạng tương đương K5.
- Xét chuyển vị trên đầu cột bìa trái - giữa - bìa phải: khi khung K1 bị phá hủy ta thấy biến dạng tăng ~5 đến 8 lần K5.



Hình 3.38. So sánh biến dạng đầu cột trong Khung K5-K1

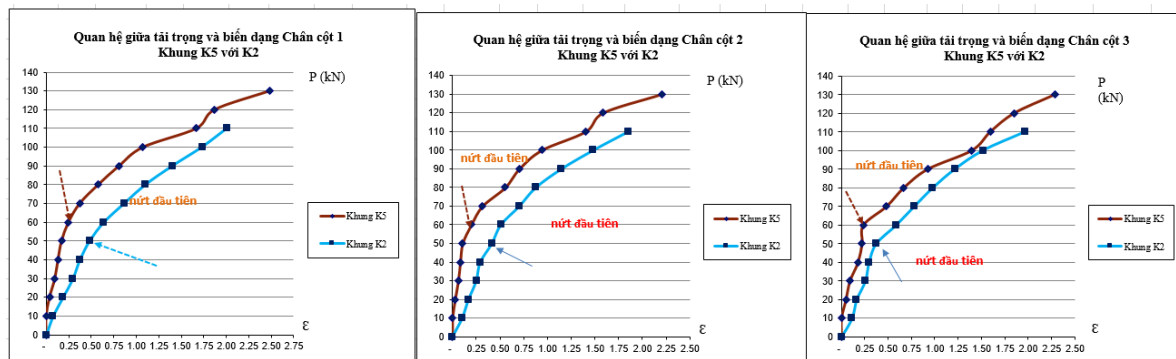


Hình 3.40. So sánh chuyển vị ở đầu cột trong khung K5-K1

Điều này cho thấy khả năng khung không xây mất ổn định gấp ít nhất 4 lần khung K5.

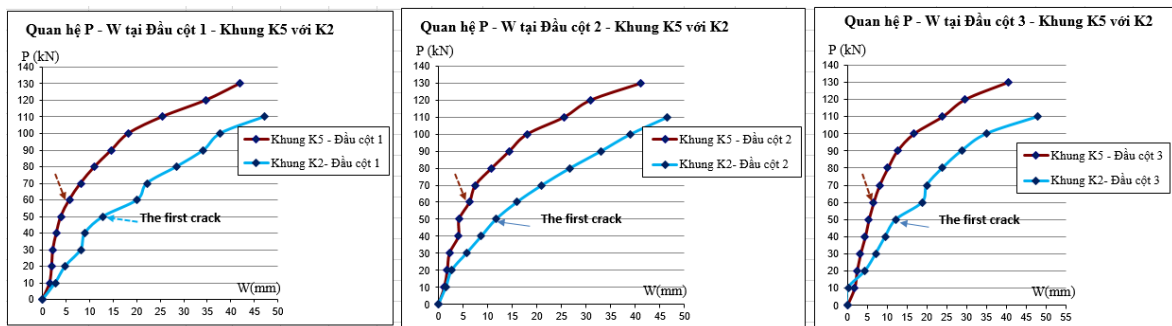
3.4.12. So sánh biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa (gạch không nung 80x80x180 (mm), (Sample 5- K5)) với khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn không trát vữa (gạch không nung 40x80x180 (mm), (Sample 2- K2)).

Xét tại chân cột bìa trái, giữa và bìa phải (Hình 3.41): Khi cả hai khung bị phá hủy K2 tăng ~47%, 35% và 32% K5.



Hình 3.41. So sánh biến dạng ở chân cột trong khung K5-K2

- Xét chuyển vị trên đầu cột bìa trái - giữa - bìa phải (Hình 3.44): Khi vết nứt đầu tiên trên K2, K5 hay cấp tải phá hủy ta thấy biến dạng của khung K2 tăng từ 20% đến 30% K5.

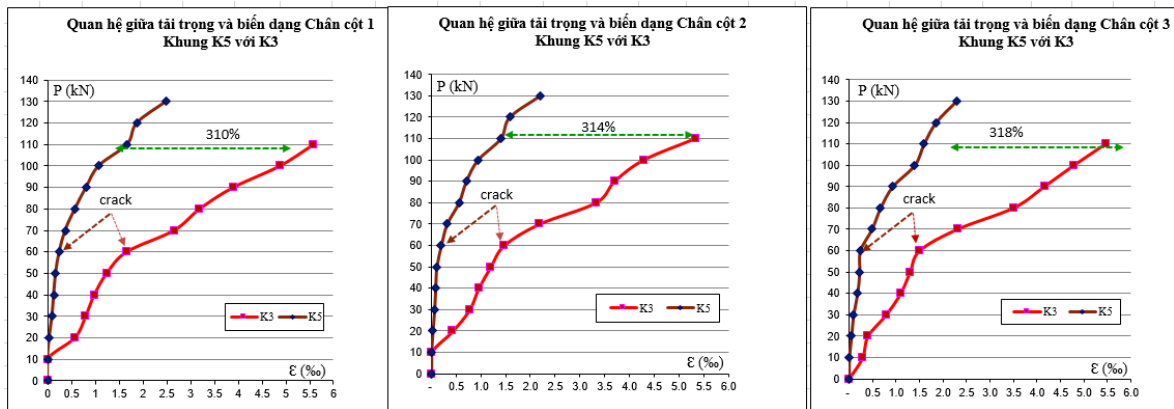


Hình 3.44. So sánh chuyển vị đầu cột khung K5-K2

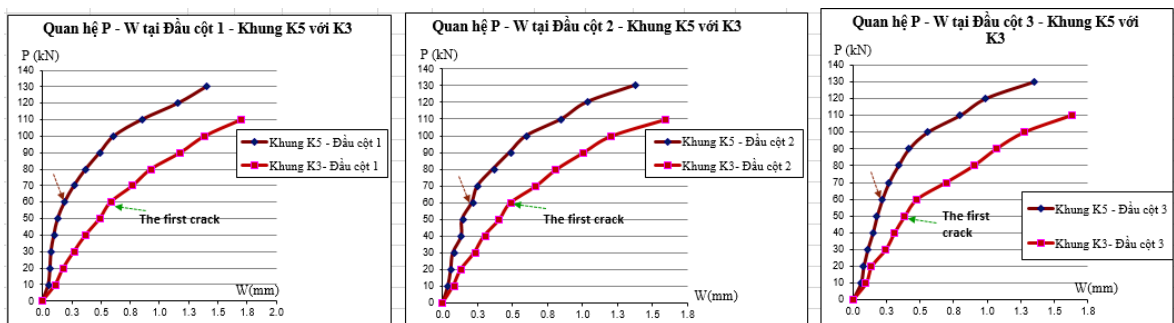
Xét các điều kiện trên cho thấy khả năng làm việc của tường gạch ống có trát vữa chịu lực tốt khi kết hợp với khung BTCT. Khả năng bị phá hoại do biến dạng xảy ở chân cột ít phổ biến.

3.4.13. So sánh biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa (gạch không nung 80x80x180 (mm), (Sample 5- K5)) với khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn không trát vữa (gạch không nung 80x80x180 (mm), (Sample 3- K3)).

Xét tại chân cột bìa trái, giữa và bìa phải (hình 3.45): Ở cấp tải cả hai khung bị phá hủy K3 tăng ~310%, 314% và 318% K5.



Hình 3.45. So sánh biến dạng ở chân cột trong khung K5- K3



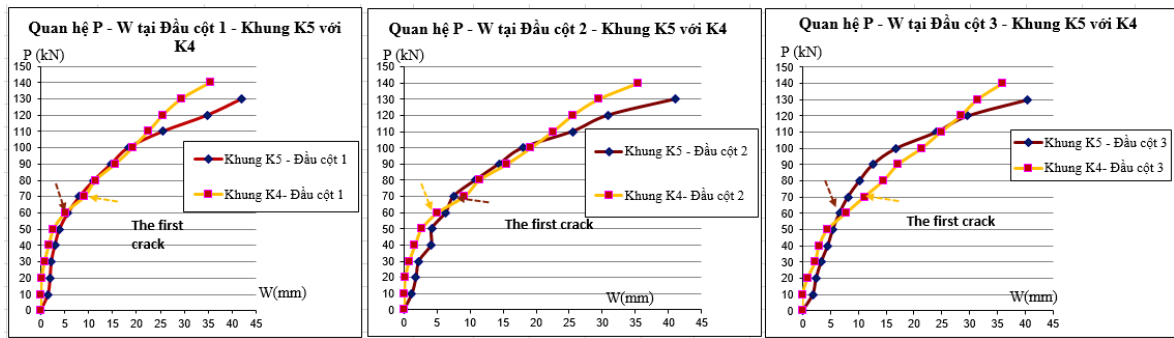
Hình 3.48. So sánh chuyển vị đầu cột trong khung K5-K3

- Xét chuyển vị trên đầu cột bìa trái - giữa - bìa phải (Hình 3.48): Khi vết nứt đầu tiên trên K3, K5 hay cấp tải phá hủy ta thấy biến dạng của khung K3 tăng từ 35%, 25%, 35% K5.

Tóm lại, từ việc thực nghiệm so sánh khung K4 với K2 và K5 với K3 cho thấy lớp vữa trát giúp khung tăng khả năng chịu lực (tường tăng khả năng chịu lực) từ 50% đến 150% lần so với tường không trát vữa. Lớp vữa trát không những việc bảo vệ tốt tránh xâm hại từ môi trường cho tường mà còn giúp cho tường tăng khả năng chịu lực lên 150% lần.

3.4.14. So sánh biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa (gạch không nung 80x80x180 (mm), (Sample 5- K5)) với khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa (gạch không nung 40x80x180 (mm), (Sample 4- K4)).

- Xét tại chân cột bìa trái, giữa và bìa phải (Hình 3.49): Ở cấp tải cả hai khung bị phá hủy K5 tăng ~10%, 10% và 10% K4.



Hình 3.52. So sánh chuyển vị đầu cột K5–K4

- Xét chuyển vị trên đầu cột bìa trái - giữa – bìa phải: chuyển vị khung K4, K5 bằng nhau.

3.5. Nhận xét

Trong các trường hợp thực nghiệm xét ứng xử của khung BTCT xây chèn có trát K1 - K5 khả năng chịu lực khi tăng từ 220% lần đến 280%. Xét ở các vị trí đối với khung BTCT xây tường chèn có trát vừa khả năng chịu được biến dạng lên đến 3.5 lần so với khung không có tường chèn.

Kết quả nghiên cứu cho thấy tường chèn trong khung BTCT hai nhịp bằng gạch thẻ và gạch ống không nung làm tăng khả năng chịu lực của khung so với khung có xây tường chèn và tường chèn. Gạch thẻ sẽ làm giảm vết nứt hơn so với gạch ống. Tường xây chèn bằng gạch không nung ngoài tác dụng bao che còn cải thiện khả năng chịu lực, tăng khả năng chịu lực cho khung

Lớp vữa trát tường ngoài việc bảo vệ tường tránh sự xâm nhập của các yếu tố môi trường mà lớp vữa trát còn giúp tường chèn tăng khả năng chịu được biến dạng khi lên từ 70% đến 190% lần.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

I. Kết luận

Đề án đã nghiên cứu trạng thái ứng xử biến dạng của khung BTCT 02 nhịp xây tường chèn có trát vữa xi măng cát. Trạng thái ứng xử biến dạng của các khung K1, K2, K3, K4, K5 theo đúng quy luật biến dạng của bê tông và ứng xử biến dạng khung BTCT đơn có xây chèn. Trong đó, Khung K4 biến dạng ít nhất, khung K1 biến dạng nhiều nhất (vì không có xây tường chèn).

Biến dạng của các khung có xây tường chèn khi so sánh tại các điểm đo giữa các khung: K2, K3 với K1: khi xung được xây tường chèn từ thì chịu biến dạng tốt hơn đến 7,75 lần, K4-K5 với K1: khi xung được xây tường chèn được trát vữa thì chịu biến dạng tại chân cột tốt hơn 12,4 lần. Riêng khung K4, K5 với K2, K3 thì khả năng chịu biến dạng tương đương nhau.

Đối với sự hình thành và phát triển vết nứt: với Khung K2 xây tường bằng gạch thẻ vết nứt bắt đầu xuất hiện ở góc trên bên phải của khung cả 2 nhịp và vết nứt phát triển theo đường chéo trong mỗi khung. Tuy nhiên vết nứt không cắt qua viên gạch mà phát triển theo lớp vữa xây. Khung K3 xây gạch ống: vết nứt xuất hiện và phát triển tương tự như khung K2 như tác giả nhận thấy vết nứt cắt qua viên gạch và cả lớp vữa xây. Khung K4, K5 sự hình thành và phát triển vết nứt tương tự như khung K2, K3. Tuy nhiên, vết nứt phát triển theo hướng lệch xuống chân cột, dọc theo cột và phát triển theo đường hơi ngang qua. Sự hình thành và phát triển vết nứt cho thấy gạch thẻ chịu được biến dạng tốt hơn gạch ống, lớp vữa trát góp phần cho tường xây chịu được vết nứt và hạn chế biến dạng tốt hơn khi không trát.

Khả năng chịu tải của khung khi xây tường chèn bằng gạch thẻ (khung K2) và gạch ống (Khung K3) theo đề án tăng 2,2 lần, khi khung xây tường chèn có sự tham gia của lớp vữa trát thì khả năng chịu tải tăng từ 2,6 đến 2,8 lần so với khung không xây tường chèn. Riêng khung xây tường chèn có trát tăng khả năng chịu tải so với khung không trát từ 18,2% đến 27,3% (Khung xây gạch thẻ có trát tăng 27,3%).

Qua đó đề án hoàn thành góp phần khẳng định sự làm việc khung BTCT 02 nhịp khi xây tường chèn có trát vữa và sự kết hợp đảm bảo khả năng làm việc tốt nhất của khung BTCT. Nghiên cứu khẳng định được công dụng của tường chèn ngoài việc là tường bao che cho công trình, còn tham gia góp phần với khung BTCT chịu lực tốt hơn.

II. Kiến nghị

Qua nghiên cứu đề án tác giả nhận thấy trong tương lai các nhà khoa học cần nghiên cứu thêm ứng xử của Khung BTCT nhiều nhịp cho các các loại tường chèn khác nhau có và không có trát vữa để từ đó xây dựng nên tiêu chuẩn đưa vào trong tính toán thiết kế khung BTCT có kể đến sự làm việc của các loại tường chèn khác nhau.

Đề án hoàn thành đem lại kết quả rất tích cực theo mục tiêu nghiên cứu. Tuy nhiên đề án chưa xét hết được các loại vật liệu xây tường (gạch nung, gạch không nung chung áp...), ảnh hưởng môi trường độ ẩm đến mô hình hóa, thử nghiệm của tường và khung BTCT, chiều dày tường, mác vữa, mác gạch các loại, cấp độ bền của khung BTCT khác nhau và vị trí xây tường trên khung BTCT; thí nghiệm đề án chưa nên để thấy rõ hơn trạng thái tới hạn của kết cấu (Do bảo quản đồng hồ đo). Ngoài ra, cần nghiên cứu thêm số lượng mẫu và sử dụng thiết bị đo khác đạt độ chính xác tốt hơn đồng hồ cơ đã đo trên mẫu đã thí nghiệm. Đây là vấn đề cần được nghiên cứu trong thời gian tới để thấy được hết sự hoàn hảo của tường chèn khi làm việc trong khung BTCT.