

ẢNH HƯỞNG CỦA VỊ TRÍ BỐ TRÍ TƯỜNG CHỊU CẮT ĐẾN ỨNG XỬ KHÁNG CHẤN CỦA NHÀ CAO TẦNG

Nguyễn Trần Toàn, Nguyễn Duy Phích*, Nguyễn Trường Công, Nguyễn Quốc Hưng
Trường Đại học Lạc Hồng, số 10, đường Huỳnh Văn Nghệ, phường Trần Biên, thành phố Đồng Nai, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: duyphichnguyen@lhu.edu.vn

THÔNG TIN BÀI BÁO

Ngày nhận: 15/07/2026
Ngày hoàn thiện: 14/08/2026
Ngày chấp nhận: 27/08/2026
Ngày đăng: 30/08/2026

TỪ KHÓA

Tường cứng;
Khả năng kháng chấn;
Nhà cao tầng;
Phân tích miền thời gian;
Bố trí tối ưu.

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của vị trí bố trí tường chịu cắt đến ứng xử kháng chấn của công trình bê tông cốt thép 20 tầng bằng mô hình không gian ba chiều trong ETABS. Năm phương án được khảo sát, gồm tường lõi trung tâm (PA1), tường phân bố giữa và gần biên (PA2), tường tại biên (PA3), tường tại hai góc công trình (PA4) và hệ khung không bố trí tường (PA5). Ứng xử động được phân tích bằng phương pháp phổ phản ứng và miền thời gian, với chu kỳ dao động cơ bản và chuyển vị ngang là các chỉ tiêu đánh giá. Kết quả cho thấy tường chịu cắt làm tăng độ cứng ngang và giảm chuyển vị so với hệ khung thuần. Theo phổ phản ứng, PA4 cho hiệu quả kiểm soát chuyển vị tốt nhất, với mức giảm 13–24%; trong khi theo miền thời gian, PA1 đạt chuyển vị nhỏ nhất, giảm 8–63%. Ngược lại, PA5 có chuyển vị lớn nhất, cao hơn 23–80% theo phổ phản ứng và 12–80% theo miền thời gian. Kết quả cho thấy hiệu quả của vị trí bố trí tường chịu cắt phụ thuộc vào phương pháp phân tích động, qua đó cung cấp cơ sở tham khảo cho lựa chọn phương án kết cấu trong thiết kế kháng chấn nhà cao tầng.

influence of shear wall placement on the seismic response of high-rise buildings

Nguyen Tran Toan, Nguyen Duy Phich*, Nguyen Truong Cong, Nguyen Quoc Hung
Lac Hong University, No. 10 Huynh Van Nghe Street, Tran Bien Ward, Dong Nai City, Vietnam

*Corresponding Author: duyphichnguyen@lhu.edu.vn

ARTICLE INFO

Received: Jul 15th, 2026
Revised: Aug 14th, 2026
Accepted: Aug 27th, 2026
Published: Aug 30th, 2026

KEYWORDS

Shear wall;
Seismic performance;
High-rise buildings;
Time history analysis;
Optimal wall placement.

ABSTRACT

This study investigates the influence of shear wall placement on the seismic response of a 20-story reinforced concrete building using a three-dimensional structural model developed in ETABS. Five structural schemes are considered: a central core shear wall (PA1), shear walls distributed at intermediate and near-perimeter locations (PA2), shear walls located along the building perimeter (PA3), shear walls placed at two building corners (PA4), and a moment-resisting frame without shear walls (PA5). The dynamic response is evaluated using Response Spectrum Analysis and Time History Analysis, with the fundamental natural period and lateral displacement adopted as the primary response parameters. The results demonstrate that the incorporation of shear walls increases the lateral stiffness and reduces the lateral displacement compared with the bare frame system. Under Response Spectrum Analysis, PA4 provides the most effective displacement control, with reductions of 13–24%; whereas under Time History Analysis, PA1 exhibits the smallest displacement, with reductions of 8–63%. In contrast, PA5 consistently produces the largest displacement, exceeding those of the other schemes by 23–80% under Response Spectrum Analysis and 12–80% under Time History Analysis. The findings indicate that the effectiveness of shear wall placement is strongly dependent on the adopted dynamic analysis method, providing a useful basis for selecting an appropriate structural scheme for the seismic design of high-rise buildings.

Available online at: <https://lhj.vn>

1. GIỚI THIỆU

Động đất là một trong những tác động tự nhiên nguy hiểm nhất đối với công trình xây dựng, nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng tải trọng động đất là yếu tố chi phối thiết kế đối với nhà cao tầng, đặc biệt tại các vùng có gia tốc nền lớn. Đối với các công trình nhiều tầng, tải trọng động đất không chỉ làm tăng chuyển vị ngang mà còn gây ra các hiệu ứng xoắn và tập trung nội lực tại các tầng thấp nếu hệ chịu lực không được bố trí hợp lý. Sự gia tăng nhu cầu phát triển đô thị và hạn chế quỹ đất đã thúc đẩy việc xây dựng các công trình nhiều tầng, tuy nhiên điều này đồng nghĩa với việc kết cấu chịu tác động lớn hơn từ tải trọng ngang như gió và động đất [1]. Do đó, việc nghiên cứu và áp dụng các giải pháp kết cấu nhằm nâng cao khả năng kháng chấn của nhà cao tầng là hết sức cần thiết.

Các nghiên cứu thực nghiệm và mô phỏng số đều cho thấy việc bố sung tường chịu cắt có thể làm giảm đáng kể chuyển vị ngang, tăng độ cứng tổng thể và cải thiện khả năng tiêu tán năng lượng của công trình trong quá trình xảy ra động đất [2][3]. Tường chịu cắt thường được bố trí xuyên suốt chiều cao công trình, có khả năng giảm chuyển vị đỉnh, độ lệch tầng và dao động xoắn. Tuy nhiên, hiệu quả của tường chịu cắt không chỉ phụ thuộc vào kích thước và độ dày mà còn đặc biệt phụ thuộc vào vị trí và sơ đồ bố trí trong mặt bằng công trình. Ngoài kích thước và tỷ lệ chiều cao của tường (tường chịu cắt), vị trí bố trí tường trên mặt bằng đóng vai trò quyết định đến hiệu quả kháng chấn. Các nghiên cứu gần đây cho thấy sự khác biệt về chuyển vị đỉnh và độ lệch tầng giữa các phương án bố trí có thể lên đến hàng chục phần trăm mặc dù tổng diện tích tường không thay đổi [4].

Nhiều nghiên cứu trước đã chỉ ra rằng bố trí tường chịu cắt tại lõi cứng hoặc lõi thang máy mang lại hiệu quả vượt trội trong việc giảm chuyển vị và chu kỳ dao động nhờ khả năng đưa tâm cứng gần tâm khối lượng. Ngược lại, việc đặt tường tại các góc ngoài giúp gia tăng độ cứng theo phương nhưng lại làm tăng khả năng xoắn, đặc biệt trong công trình có mặt bằng bất đối xứng. Một số nghiên cứu khác cho thấy việc bố trí tường theo một phương X hoặc Y có thể cải thiện độ cứng trong phương đó nhưng kém hiệu quả về tổng thể, thậm chí gây mất cân bằng và tăng chuyển vị ở phương vuông góc.

Ngoài ra, các nghiên cứu trước đây cũng tập trung đánh giá ảnh hưởng của tường chịu cắt có lỗ mở nhằm đáp ứng yêu cầu kiến trúc thực tế. Kết quả cho thấy sự xuất hiện của lỗ mở làm giảm độ cứng và khả năng kháng chấn của tường chịu cắt so với tường đặc, tuy nhiên hệ kết cấu vẫn có khả năng làm việc hiệu quả hơn đáng kể so với hệ khung không bố trí tường chịu cắt [5].

Tổng hợp các nghiên cứu cho thấy tường chịu cắt là giải pháp hiệu quả nhằm nâng cao khả năng kháng chấn của nhà cao tầng, trong đó vị trí bố trí tường chịu cắt có ảnh hưởng trực tiếp đến độ cứng ngang, chu kỳ dao động và chuyển vị của công trình. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu hiện nay chỉ tập trung đánh giá riêng lẻ một hoặc hai mô hình bố trí tường chịu cắt hoặc chỉ sử dụng một phương pháp phân tích động. Các nghiên cứu so sánh đồng thời nhiều phương án bố trí tường chịu cắt bằng cả phân tích phổ phản ứng và phân tích miền thời gian trên cùng một mô hình công trình vẫn còn hạn chế. Vì vậy, chưa có cơ sở đầy đủ

để đánh giá toàn diện ảnh hưởng của vị trí bố trí tường chịu cắt đến ứng xử động của nhà cao tầng bê tông cốt thép.

Xuất phát từ khoảng trống nghiên cứu này, bài báo xây dựng mô hình nhà bê tông cốt thép 20 tầng với năm phương án bố trí tường chịu cắt có cùng diện tích và đặc tính hình học, bao gồm: PA1 – tường lõi trung tâm; PA2 – tường phân bố giữa và gần biên; PA3 – tường tại biên công trình; PA4 – tường tại hai góc công trình; và PA5 – hệ khung không bố trí tường chịu cắt. Các mô hình được phân tích bằng phần mềm ETABS thông qua phân tích phổ phản ứng và phân tích miền thời gian. Các chỉ tiêu đánh giá gồm chu kỳ dao động cơ bản và chuyển vị đỉnh công trình nhằm xác định phương án bố trí tường chịu cắt có hiệu quả kháng chấn cao nhất [6].

Nghiên cứu không chỉ làm rõ ảnh hưởng của vị trí bố trí tường chịu cắt đối với ứng xử động của công trình mà còn cung cấp cơ sở tham khảo cho kỹ sư trong việc lựa chọn phương án bố trí tường chịu cắt phù hợp trong thiết kế nhà cao tầng chịu động đất.

2. THIẾT LẬP BÀI TOÁN NGHIÊN CỨU

Để đánh giá ảnh hưởng của vị trí bố trí tường chịu cắt đến khả năng kháng chấn của nhà cao tầng bê tông cốt thép, nghiên cứu xây dựng hai trường hợp khảo sát như sau:

Trường hợp 1: Đánh giá ảnh hưởng của vị trí bố trí tường chịu cắt đến chuyển vị của công trình dưới tác động động đất. Năm phương án bố trí được xây dựng với cùng tổng diện tích và chiều dày tường chịu cắt nhằm đảm bảo sự tương đồng về độ cứng và chi phí xây dựng. Các phương án khảo sát gồm: PA1 – bố trí tường chịu cắt tại lõi công trình kết hợp lõi thang máy; PA2 – bố trí tường chịu cắt phân bố tại khu vực giữa và gần biên; PA3 – bố trí tường chịu cắt tại biên công trình theo hai phương X và Y; PA4 – bố trí tường chịu cắt tại hai góc công trình; và PA5 – không bố trí tường chịu cắt, hệ kết cấu làm việc theo sơ đồ khung chịu lực.

Trường hợp 2: So sánh ứng xử động của các phương án bố trí tường chịu cắt bằng hai phương pháp phân tích động, gồm phân tích phổ phản ứng (Response Spectrum Analysis) và phân tích miền thời gian (Time History Analysis).

Các kết quả được đánh giá dựa trên các chỉ tiêu gồm chu kỳ dao động cơ bản và chuyển vị đỉnh nhằm xác định phương án bố trí tường chịu cắt có hiệu quả kháng chấn cao nhất.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1 Mô hình công trình

Đối tượng nghiên cứu là công trình nhà cao tầng bê tông cốt thép 20 tầng, được mô hình hóa bằng phần mềm ETABS. Mặt bằng công trình 15x25m; chiều cao mỗi tầng 3.5m. Kích thước mặt bằng, kích thước dầm, cột, sàn và tường được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Đặc trưng tiết diện

Tiết diện (mm)			
Dầm	Sàn	Cột	Tường
b=250; h=500	$h_{\text{sàn}} = 150$	b=500; h=500	T= 250

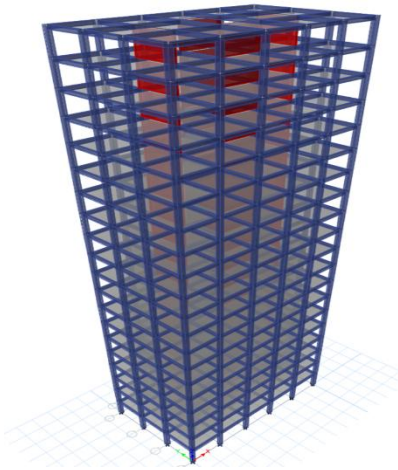
Bảng 2. Tải trọng tác dụng

Các loại tải trọng	Tĩnh tải bản thân	Tĩnh tải cấu tạo sàn + tải tường quy đổi phân bố đều sàn	Hoạt tải toàn phần
Giá trị (kN/m^2)	Phần mềm tính toán	4	2.4

Các loại tải trọng bao gồm tĩnh tải tiêu chuẩn của trọng lượng bản thân kết cấu, tĩnh tải tiêu chuẩn do cấu tạo sàn, hoạt tải tiêu chuẩn toàn phần.

Bê tông sử dụng cho công trình có cấp độ bền B25. Theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2018 loại bê tông này có đặc tính cường độ sau [7]:

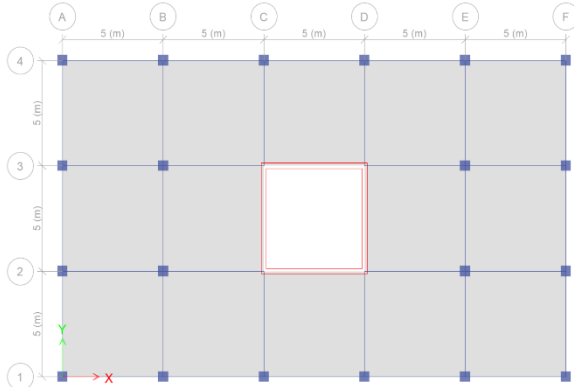
Cường độ chịu nén tiêu chuẩn $R_{b,n}=18.5$ MPa, chịu kéo tiêu chuẩn $R_{bt,n}=1.55$ MPa, chịu nén tính toán $R_b=14.5$ MPa, chịu kéo tính toán $R_{bt}=1.05$ MPa. Mô đun đàn hồi của bê tông khi nén và khi kéo: $E_b=30 \times 10^3$ MPa.



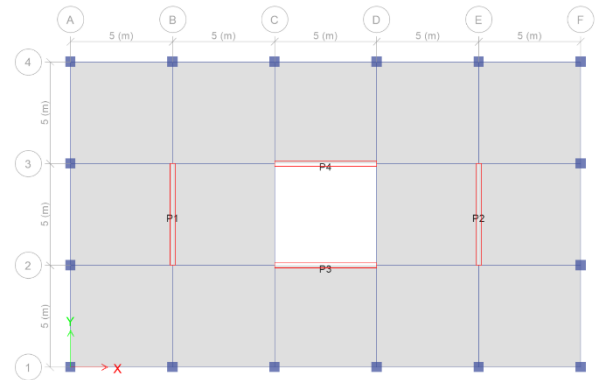
Hình 1. Mô hình tổng thể của công trình

3.2 Các phương án bố trí tường chịu cắt

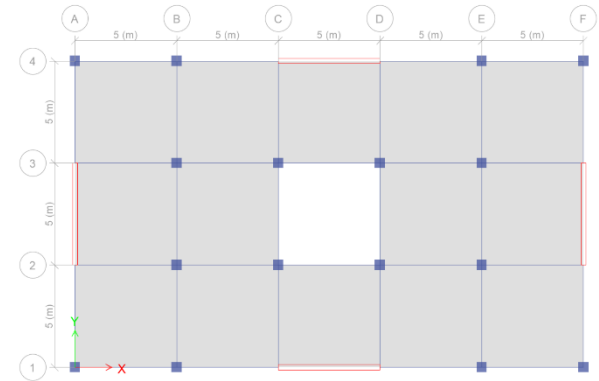
Nghiên cứu khảo sát năm phương án (PA) bố trí tường chịu cắt trong mặt bằng



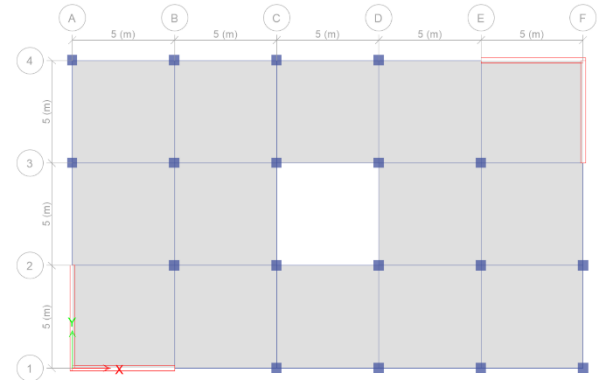
Hình 2. Mặt bằng sàn dùng khảo sát phương án 1



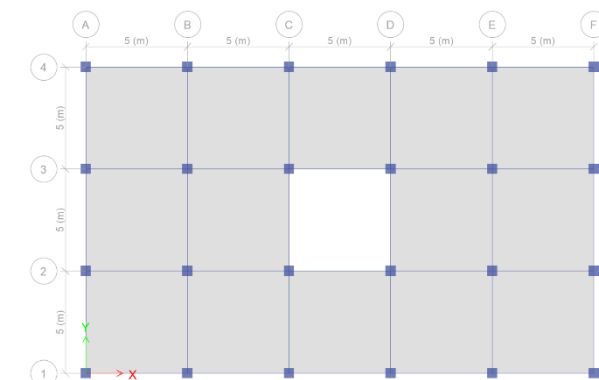
Hình 3. Mặt bằng sàn dùng khảo sát phương án 2



Hình 4. Mặt bằng sàn dùng khảo sát phương án 3



Hình 5. Mặt bằng sàn dùng khảo sát phương án 4



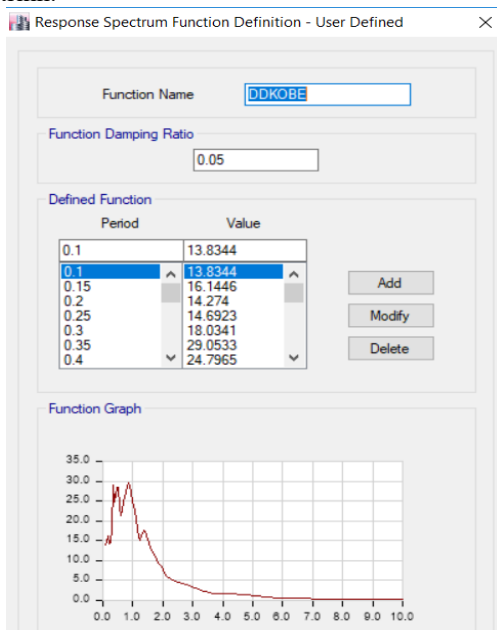
Hình 6. Mặt bằng sàn dùng khảo sát phương án 5

Các tường có cùng chiều dày và được bố trí xuyên suốt chiều cao công trình để đảm bảo tính liên tục.

3.3 Phương pháp phân tích động

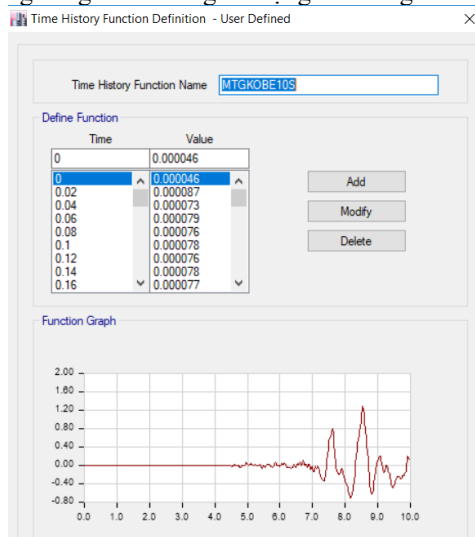
Nghiên cứu sử dụng hai phương pháp phân tích động để đánh giá ứng xử của công trình dưới tác động động đất, gồm phân tích phổ phản ứng (Response Spectrum Analysis) và phân tích miền thời gian (Time History Analysis).

Phân tích phổ phản ứng: Phổ phản ứng được xây dựng từ bản ghi gia tốc của trận động đất Kobe (Nhật Bản, năm 1995) thông qua phần mềm Bispec 2.2 [8]. Phổ này được sử dụng làm dữ liệu đầu vào cho phân tích phổ phản ứng trong ETABS nhằm xác định giá trị đáp ứng cực đại của công trình.

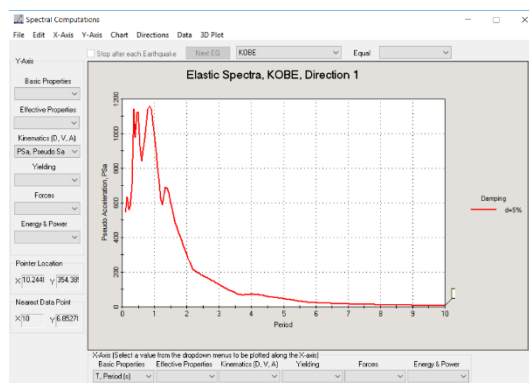


Hình 7. Phổ phản ứng được xây dựng từ bản ghi gia tốc trận động đất Kobe năm 1995

Phân tích miền thời gian: Bản ghi gia tốc của trận động đất Kobe (Nhật Bản, năm 1995) được sử dụng trực tiếp làm tải trọng động theo miền thời gian trong ETABS. Để tập trung đánh giá giai đoạn có cường độ dao động lớn nhất, nghiên cứu chỉ sử dụng 10 s đầu tiên của bản ghi gia tốc, đây là khoảng thời gian chứa các xung gia tốc mạnh và có ảnh hưởng đáng kể đến ứng xử động của công trình.



Hình 8. Bản ghi gia tốc theo miền thời gian của trận động đất Kobe (10 s đầu tiên)



Hình 9. Phổ phản ứng tương ứng được xây dựng từ bản ghi gia tốc Kobe bằng phần mềm Bispec 2.2

3.4 Các thông số đánh giá

Các chỉ tiêu được lựa chọn để phân tích và so sánh hiệu quả giữa các mô hình gồm:

- Chu kỳ dao động cơ bản của công trình.
- Chuyển vị tầng.

3.5 Quy trình phân tích

Quy trình nghiên cứu được thực hiện theo các bước sau:

1. Xây dựng mô hình kết cấu ba chiều (3D) của công trình với năm phương án bố trí tường chịu cắt trong phần mềm ETABS Ultimate 22 [6], bảo đảm các mô hình có cùng kích thước hình học, đặc trưng vật liệu và điều kiện biên.
2. Khai báo đặc trưng vật liệu, tiết diện cấu kiện và tải trọng, bao gồm tĩnh tải, hoạt tải và tải trọng động đất theo các tiêu chuẩn thiết kế hiện hành (TCVN 5574:2018 và TCVN 9386:2025).
3. Thực hiện phân tích dao động riêng (Modal Analysis) để xác định chu kỳ dao động cơ bản và kiểm tra tỷ lệ tham gia khối lượng của các dạng dao động.
4. Phân tích ứng xử động của công trình bằng hai phương pháp: phân tích phổ phản ứng (Response Spectrum Analysis) và phân tích miền thời gian (Time History Analysis) sử dụng bản ghi động đất Kobe năm 1995.
5. Trích xuất và xử lý kết quả phân tích, bao gồm chu kỳ dao động cơ bản và chuyển vị đỉnh của công trình đối với từng phương án bố trí tường chịu cắt.
6. So sánh và đánh giá ảnh hưởng của vị trí bố trí tường chịu cắt giữa các phương án khảo sát nhằm xác định mô hình có hiệu quả kháng chấn tốt nhất.

4. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

4.1 Phân tích chu kỳ dao động

Kết quả phân tích dao động riêng cho thấy sự khác biệt rõ rệt về đặc tính động lực học giữa các phương án bố trí tường chịu cắt (Bảng 3). Sự thay đổi vị trí tường chịu cắt làm thay đổi độ cứng ngang và do đó ảnh hưởng trực tiếp đến chu kỳ dao động cơ bản của công trình. Kết quả này cho thấy không chỉ sự hiện diện của tường chịu cắt mà vị trí bố trí trong mặt bằng cũng có vai trò quan trọng đối với đặc tính dao động của hệ kết cấu.

Nhận xét:

Kết quả cho thấy PA5 – phương án không bố trí tường chịu cắt có chu kỳ dao động cơ bản lớn nhất, phản ánh độ cứng ngang của hệ khung thuần thấp hơn đáng kể so với các phương án có bố trí tường chịu cắt. Ngược lại, PA1 –

phương án bố trí tường tại lõi trung tâm có chu kỳ dao động nhỏ nhất, cho thấy sự tham gia của lõi cứng làm gia tăng đáng kể độ cứng ngang và ảnh hưởng rõ rệt đến đặc tính dao động của toàn hệ kết cấu. Các phương án PA2, PA3 và PA4 có chu kỳ dao động nằm trong khoảng trung gian, với mức độ khác biệt phụ thuộc vào vị trí phân bố tường trên mặt bằng. Như vậy, vị trí bố trí tường chịu tải động đất không chỉ ảnh hưởng đến độ cứng ngang mà còn làm thay đổi đáng kể đặc tính dao động cơ bản của công trình, qua đó cần được xem xét phù hợp trong quá trình lựa chọn phương án kết cấu kháng chấn.

Bảng 3. Chu kỳ dao động cơ bản của các phương án bố trí tường

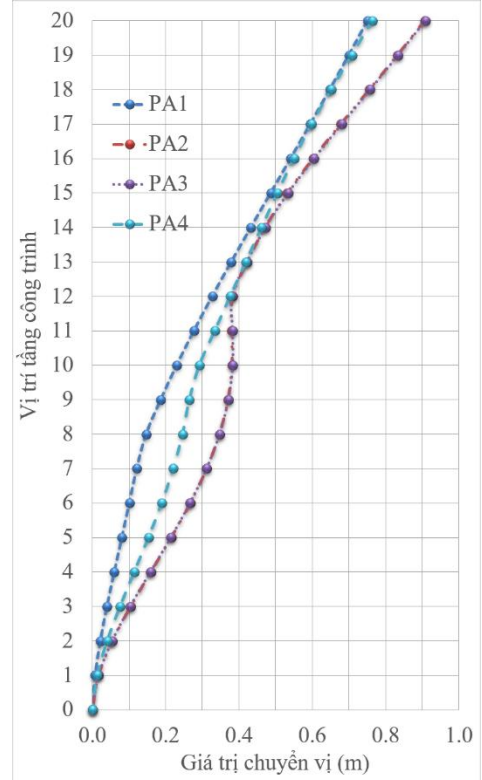
Phương án	Chu kỳ dao động cơ bản	Nhận xét
PA1 – Tường lõi trung tâm	Nhỏ nhất	Chu kỳ dao động nhỏ nhất, phản ánh độ cứng ngang lớn nhất và khả năng hạn chế dao động hiệu quả.
PA2 – Tường phân bố giữa và gần biên	Nhỏ hơn PA3 và PA5	Chu kỳ dao động giảm so với hệ khung, cho thấy độ cứng ngang được cải thiện nhưng chưa đạt mức tối ưu.
PA3 – Tường tại biên công trình	Trung bình	Chu kỳ dao động ở mức trung bình, độ cứng ngang được tăng cường nhưng chịu ảnh hưởng của vị trí bố trí tường
PA4 – Tường tại hai góc công trình	Nhỏ hơn PA3 nhưng lớn hơn PA1	Chu kỳ dao động nhỏ hơn PA2 và PA3, thể hiện độ cứng ngang được cải thiện rõ rệt nhờ phân bố tường tại các góc công trình.
PA5 – Không bố trí tường chịu cắt	Lớn nhất	Chu kỳ dao động lớn nhất, phản ánh độ cứng ngang thấp nhất của hệ khung thuần.

4.2 Phân tích chuyển vị

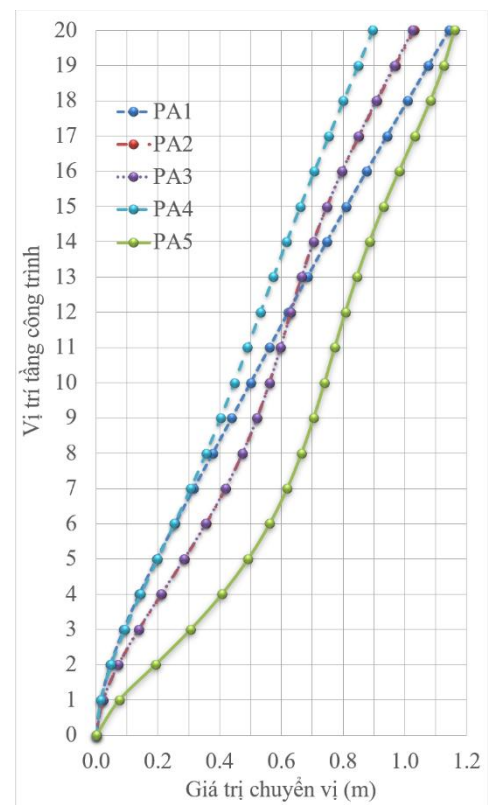
Trường hợp 1

Nghiên cứu tiến hành so sánh ứng xử của công trình nhà nhiều tầng dưới tác động của tải trọng động đất khi thay đổi vị trí bố trí tường chịu cắt và trường hợp không bố trí tường. Để đảm bảo tính nhất quán giữa các phương án, các trường hợp tải trọng và chỉ tiêu đáp ứng được xem xét theo phương X, trên cùng cơ sở mô hình và điều kiện phân tích. Kết quả phân tích phổ phản ứng về chuyển vị tầng của năm phương án được trình bày lần lượt trong Hình 10 đến Hình 14. Các kết quả này được sử dụng để đánh giá sự thay đổi chuyển

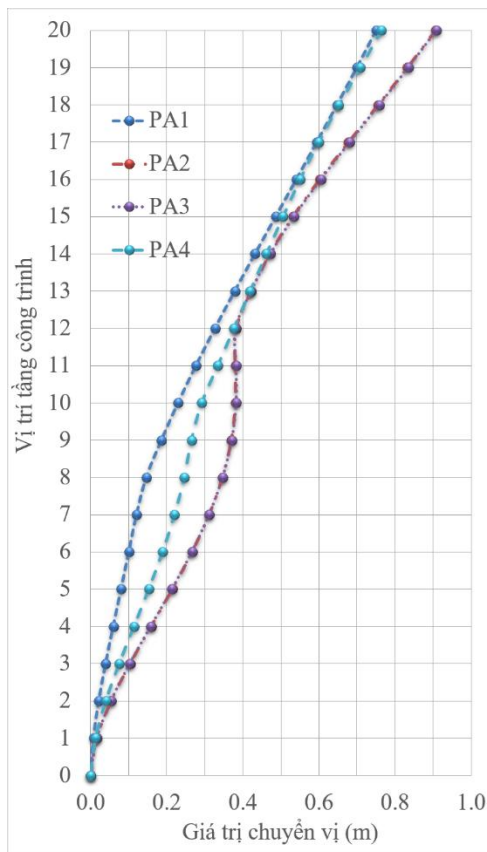
vị theo chiều cao công trình và làm cơ sở so sánh hiệu quả của từng phương án bố trí tường chịu cắt.



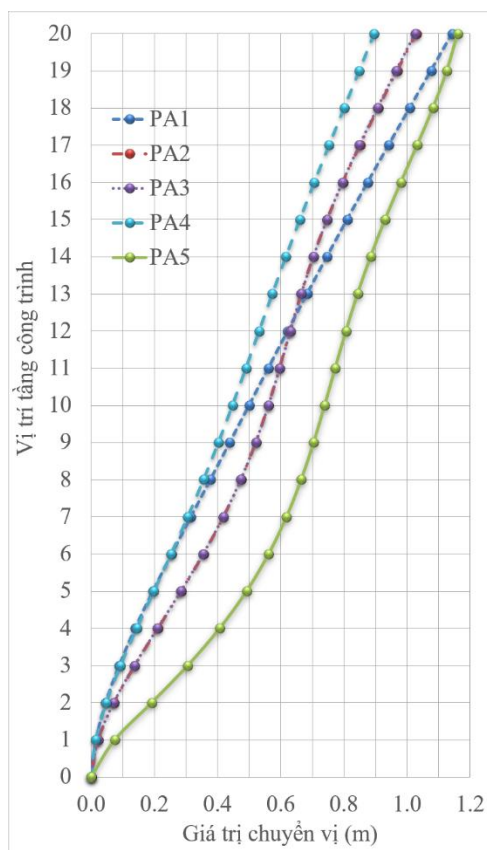
Hình 10. Biểu đồ so sánh giá trị chuyển vị các phương án bố trí tường chịu tải động đất theo phương pháp phổ phản ứng



Hình 11. Biểu đồ so sánh giá trị chuyển vị các phương án bố trí tường và không bố trí tường chịu tải động đất theo phương pháp phổ phản ứng.



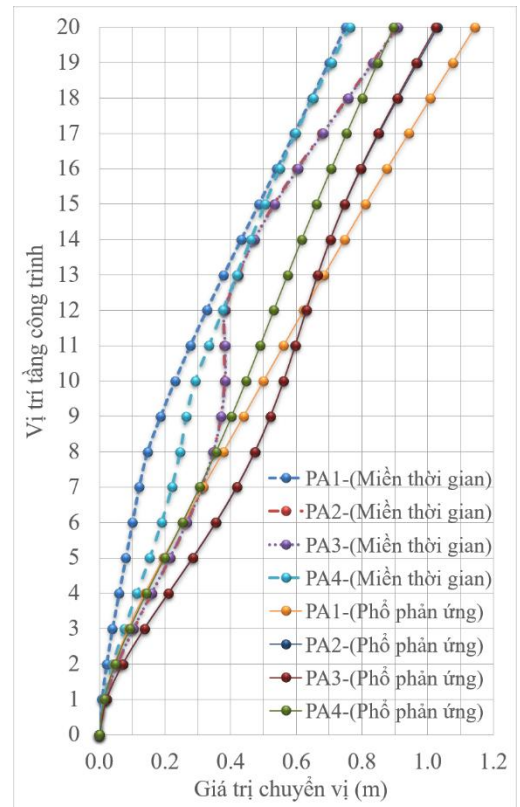
Hình 12. Biểu đồ so sánh giá trị chuyển vị các phương án bố trí tường chịu tải động đất theo phương pháp miền thời gian.



Hình 13. Biểu đồ so sánh giá trị chuyển vị các phương án bố trí tường và không bố trí tường chịu tải động đất theo phương pháp miền thời gian

Trường hợp 2

Khảo sát các phương án bố trí tường khi công trình chịu tải trọng động đất theo phương pháp miền thời gian và phương pháp phổ phản ứng. Tất cả các trường hợp tải trọng, chuyển vị ... được xét cho trường hợp động đất theo phương X.



Hình 14. Biểu đồ so sánh giá trị chuyển vị trường hợp theo phương pháp phổ phản ứng và phương pháp miền thời gian theo 4 phương án bố trí tường

4.3 Thảo luận

Kết quả phân tích cho thấy hiệu quả của tường chịu cắt không chỉ phụ thuộc vào sự hiện diện của tường mà còn chịu ảnh hưởng đáng kể bởi vị trí bố trí trong mặt bằng công trình. Theo phân tích phổ phản ứng, phương án PA4

cho chuyển vị nhỏ nhất. Điều này có thể được giải thích bởi việc bố trí tường chịu cắt tại các góc công trình làm tăng mô men quán tính của hệ kết cấu theo cả hai phương, đồng thời cải thiện độ cứng ngang và khả năng chống xoắn. Nhờ đó, chuyển vị ngang của công trình được giảm đáng kể dưới tác động của tải trọng động đất.

Ngược lại, theo phân tích miền thời gian, phương án PA1 đạt hiệu quả cao nhất. Việc bố trí tường chịu cắt tại lõi trung tâm tạo thành một lõi cứng liên tục theo chiều cao, giúp phân phối nội lực đồng đều hơn, giảm sự tập trung biến dạng và duy trì sự ổn định của kết cấu dưới tác động của bản ghi gia tốc theo thời gian.

Xu hướng này phù hợp với các nghiên cứu trước đây. Khatri và Saha [9] cho thấy vị trí bố trí tường chịu cắt có ảnh hưởng trực tiếp đến độ cứng ngang và chuyển vị của công trình. Saravanan [10] cũng chỉ ra rằng hiệu quả của từng phương án bố trí tường phụ thuộc vào đặc điểm chịu lực của công trình và phương pháp phân tích được áp dụng. Bên cạnh đó, Chandurkar và Pajgade [2] nhận định rằng các công trình có bố trí tường chịu cắt luôn thể hiện khả năng

kiểm soát chuyển vị tốt hơn đáng kể so với hệ khung thuần. Những kết quả này cho thấy việc lựa chọn vị trí bố trí tường chịu cắt cần được xem xét đồng thời với phương pháp phân tích động nhằm đạt hiệu quả thiết kế kháng chấn tối ưu.

4.4 Tổng kết

Kết quả phân tích cho thấy vị trí bố trí tường chịu cắt có ảnh hưởng đáng kể đến khả năng kiểm soát chuyển vị của công trình dưới tác động động đất. So với phương án không bố trí tường (PA5), tất cả các phương án có bố trí tường chịu cắt đều làm giảm đáng kể chuyển vị đỉnh, qua đó khẳng định vai trò của hệ tường trong việc gia tăng độ cứng ngang và cải thiện ứng xử động của công trình.

Đối với phương pháp phổ phản ứng, phương án PA4 cho giá trị chuyển vị nhỏ nhất, với mức giảm khoảng 13–24% so với các phương án còn lại. Điều này cho thấy việc phân bố tường chịu cắt hợp lý trên mặt bằng giúp nâng cao hiệu quả chống lại tải trọng ngang và cải thiện độ cứng tổng thể của hệ kết cấu. Trong khi đó, đối với phân tích miền thời gian, phương án PA1 cho hiệu quả kiểm soát chuyển vị tốt nhất, với mức giảm khoảng 8–63%, cho thấy phương án này có khả năng làm việc hiệu quả hơn dưới tác động của bản ghi gia tốc thực.

Ngược lại, PA5 (không bố trí tường chịu cắt) luôn có chuyển vị lớn nhất trong cả hai phương pháp phân tích, với giá trị cao hơn các phương án có bố trí tường khoảng 23–80% theo phương pháp phổ phản ứng và 12–80% theo phương pháp miền thời gian. Kết quả này chứng minh rằng việc không sử dụng tường chịu cắt làm giảm đáng kể độ cứng ngang của công trình và dẫn đến chuyển vị lớn khi chịu tải trọng động đất.

So sánh giữa hai phương pháp phân tích cho thấy kết quả chuyển vị thu được từ phân tích miền thời gian nhìn chung nhỏ hơn so với phân tích phổ phản ứng, tuy nhiên phương

án bố trí tối ưu không hoàn toàn giống nhau giữa hai phương pháp. Điều này cho thấy hiệu quả của vị trí bố trí tường chịu cắt phụ thuộc không chỉ vào phương án kết cấu mà còn vào phương pháp mô phỏng tải trọng động đất. Vì vậy, việc kết hợp cả hai phương pháp phân tích sẽ cho phép đánh giá toàn diện hơn ứng xử kháng chấn của công trình và hỗ trợ lựa chọn phương án bố trí tường chịu cắt phù hợp trong thiết kế thực tế.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đánh giá ảnh hưởng của năm phương án bố trí tường chịu cắt đến ứng xử động của công trình bê tông cốt thép 20 tầng thông qua mô hình phân tích bằng phần mềm ETABS. Hai phương pháp phân tích động gồm phổ phản ứng và phân tích miền thời gian được sử dụng nhằm đánh giá sự thay đổi của chuyển vị công trình dưới tác động của tải trọng động đất.

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc bố trí tường chịu cắt làm tăng đáng kể độ cứng ngang của công trình, từ đó giảm chu kỳ dao động và chuyển vị ngang so với hệ khung không bố trí tường. Phương án PA5 (không bố trí tường) luôn có chuyển vị lớn nhất ở cả hai phương pháp phân tích, cao hơn các phương án còn lại khoảng 23–80% đối với phân tích phổ phản ứng và 12–80% đối với phân tích miền thời gian, cho thấy vai trò quan trọng của tường chịu cắt trong việc nâng cao khả năng kháng chấn.

Đối với phương pháp phổ phản ứng, PA4 là phương án kiểm soát chuyển vị hiệu quả nhất, với mức giảm chuyển vị

khoảng 13–24% so với các phương án còn lại. Trong khi đó, đối với phân tích miền thời gian, PA1 cho kết quả chuyển vị nhỏ nhất, giảm khoảng 8–63%. Kết quả này cho thấy phương án bố trí tường chịu cắt tối ưu phụ thuộc vào phương pháp phân tích động được sử dụng và đặc trưng của tải trọng động đất.

So sánh giữa hai phương pháp phân tích cho thấy chuyển vị thu được từ phân tích miền thời gian nhìn chung nhỏ hơn phân tích phổ phản ứng, với mức chênh lệch thay đổi theo từng phương án bố trí tường. Điều này cho thấy việc sử dụng đồng thời hai phương pháp phân tích sẽ phản ánh toàn diện hơn ứng xử động của công trình.

Nhìn chung, nghiên cứu khẳng định rằng vị trí bố trí tường chịu cắt có ảnh hưởng quyết định đến khả năng kháng chấn của nhà cao tầng. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở tham khảo cho kỹ sư trong việc lựa chọn phương án bố trí tường chịu cắt phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả thiết kế kết cấu tại các khu vực có nguy cơ động đất.

Nghiên cứu mới xem xét một mô hình nhà 20 tầng và một bản ghi động đất Kobe. Các nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng đối với nhiều chiều cao công trình, điều kiện nền đất và các bản ghi động đất khác để đánh giá toàn diện hơn ảnh hưởng của vị trí bố trí tường chịu cắt.

6. LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Khoa Kỹ thuật Công Trình trường Đại Học Lạc Hồng đã tạo điều kiện hoàn thành nghiên cứu này.

7. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Aryan M.Z., Singh P., Zabihullah, "Selection of Optimum Structural System in the Design of Reinforced Concrete High-Rise Building under the Effect of Seismic Load", *IOP Conference Series: Earth and Environment*, **2020**. DOI: 10.1088/1755-1315/614/1/012072
- [2] Chandurkar P., Pajgade P.S., "Seismic Analysis of RCC Building with and Without Shear Wall", **2013**.
- [3] Chittiprolu R., Kumar R., "Significance of Shear Wall in Highrise Irregular Buildings", **2014**.
- [4] S.R., M.T., "Non-Linear Static Analysis of Reinforced Concrete Buildings with Different Location of Shear Walls", *International Journal For Multidisciplinary Research*, **2025**. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i03.49409>
- [5] Jayalekshmi B., Chinmayi H.K., "Effect of Soil Stiffness on Seismic Response of Reinforced Concrete Buildings with Shear Walls", *Innovative Infrastructure Solutions*, **2016**. DOI: 10.1007/s41062-016-0004-0
- [6] Computers and Structures, Inc., *ETABS Ultimate 22: Integrated Building Design Software*, Version 22, Berkeley, CA, USA, **2024**.
- [7] Bộ Khoa học và Công nghệ, TCVN 5574:2018 – Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế, Hà Nội, **2018**.
- [8] CISMID, *Bispec Version 2.2 – Strong Motion Data Processing Program*, Center for Earthquake Engineering Research, University of Tokyo, Japan.
- [9] Khatri Y.R., Saha P., "Effect of Shear Wall Position on Seismic Performance of Reinforced Concrete

Buildings", *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, Vol. 10, No. 5, **2021**.

[10] Saravanan N., "Study on Optimum Location of R.C. Shear Wall in High-Rise Soft Storey Structure Subjected to Seismic Force", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, Vol. 7, No. 6, **2020**.
DOI: 10.22214/ijraset.2020.6007