

KHOA KIẾN
TRÚC- XÂY DỰNG

**NGHIÊN CỨU KHOA HỌC KIẾN TRÚC
XÂY DỰNG**

**MỘT SỐ GIẢI PHÁP KẾT CẤU SIÊU CỘT CHO NHÀ SIÊU
CAO TẦNG VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA CHÚNG ĐẾN ĐẶC
TRƯNG ĐỘNG HỌC CỦA CÔNG TRÌNH**

MỘT SỐ GIẢI PHÁP KẾT CẤU SIÊU CỘT CHO NHÀ SIÊU CAO TẦNG VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA CHÚNG ĐẾN ĐẶC TRƯNG ĐỘNG HỌC CỦA CÔNG TRÌNH

Trần Trung Hiếu¹, Vũ Ngọc Anh²

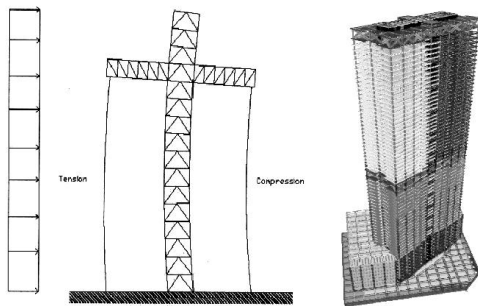
¹ Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

² Trường Đại học Xây dựng Miền trung

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đối với nhà siêu cao tầng tải trọng gió và động đất là yếu tố quan trọng chi phối hầu như toàn bộ hình dạng kiến trúc bên ngoài và loại hình kết cấu dùng cho công trình. Để tối ưu hóa hệ kết cấu chịu lực của nhà siêu cao tầng, phần lớn các nhà tư vấn đã chọn phương án kết cấu như sau: Hệ lõi đặt ở vị trí trung tâm kết hợp hệ siêu cột (Mega colum) bao quanh hệ lõi và các tầng cứng (tầng có dầm chìa - Outrigger), ví dụ như toàn nhà *Lotte Center Hanoi* là một ví dụ điển hình của kết cấu này [5].

Trong nhà cao tầng, việc sử dụng hệ cột có tiết diện lớn mang lại hiệu quả về mặt không gian và đặc biệt là độ cứng tổng thể của công trình là lớn hơn so với dùng nhiều cột nhỏ [2]. Không những vậy hệ siêu cột ở biên công trình liên kết với hệ dầm chìa (outrigger) cùng với lõi cứng tạo thành một hệ chịu tải trọng ngang hiệu quả, các cột biên làm việc như thanh kéo và thanh chống khi công trình có xu hướng lệch khỏi vị trí ban đầu, làm cản trở sự xoay của lõi, giảm chuyển vị và mô men trong lõi [2] (xem hình vẽ 1).



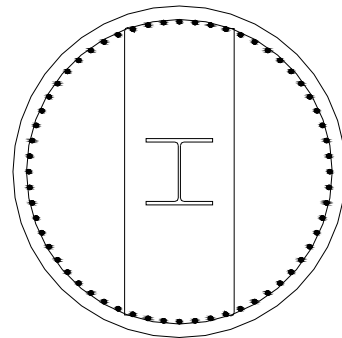
Hình 1. Sơ đồ hình dạng các cột biên khi chịu tải gió

Do vậy hình thức kết cấu cột biên rất quan trọng đối với sự làm việc tổng thể của công trình. Trên thế giới người ta đã dùng một số loại kết cấu để làm siêu cột như: Kết cấu bê tông cốt thép cường độ cao; kết cấu liên hợp thép - bê tông; kết cấu ống thép nhồi bê tông. Tại Việt Nam có tòa nhà *Keangnam Land Mark Tower* (Khối 70 tầng, 336m)

đã dùng siêu cột biên kích thước 1,5mx1,5m, bê tông cấp độ bền B40, thép tương đương loại AIII; Tòa nhà Bitexco thành phố Hồ Chí Minh, tòa nhà Lotte Center Hà Nội (68 tầng, cao 267m) dùng kết cấu liên hợp, cột tròn đường kính 2m. Trên thế giới một số tòa nhà ở Nhật dùng kết cấu ống thép nhồi bê tông như tòa nhà Tower Annex ở Nhật Bản [6].

2. KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA KẾT CẤU CỘT ĐẾN ĐẶC TRƯNG ĐỘNG HỌC CỦA CÔNG TRÌNH

Để có được số liệu cụ thể so sánh ảnh hưởng kết cấu cột đến đặc trưng động học của công trình, nhóm tác giả đã lấy công trình *Lotte Center Hanoi* với quy mô 68 tầng nổi và 5 tầng hầm, cao 267,1 m làm mô hình tính toán. Phương án kết cấu hiện trạng của công trình là cột liên hợp tiết diện tròn, đường kính lớn nhất $D=2200\text{mm}$ từ tầng hầm 5 đến tầng 1, thép hình I400 x 400 x 13 x 21 (SM490)(xem hình 2), bê tông có cường độ chịu nén $f_c=60\text{MPa}$.



Hình 2: Tiết diện cột tầng hầm 5 tòa nhà Lotte Center Hà Nội

Công trình có 2 tầng cứng, tầng cứng (outrigger) thứ nhất cao 7m dùng làm tầng kỹ thuật được bố trí ở tầng 32 tương ứng độ cao $Z=142\text{m}$, tầng cứng thứ hai bố trí tại đỉnh mái cao 8,65m được bố trí làm Penthouse và một phần làm tầng quan sát.

Sau khi xác định kích thước tiết diện sơ bộ kích thước tiết diện sơ bộ của cột theo 3 phương án

khác nhau. Phương án 1 dùng cột bê tông cốt thép; phương án 2 dùng cột liên hợp; phương án 3 dùng cột thép nhồi bê tông. Các tiết diện này đã được kiểm tra đủ điều kiện về độ bền, độ ổn

định theo tiêu chuẩn Eurocode4. "Bảng 1" dưới đây trình bày tiết diện cho cột cho một số tầng điển hình mà bài báo đã sử dụng để mô phỏng trong tính toán [6].

Bảng 1: Tiết diện và sơ bộ chọn cốt thép cho cột theo từng phương án.

Thay đổi tiết diện cột	Cấu tạo cột	Phương án 1 cột BTCT	Phương án 2 cột liên hợp	Phương án 3 ống thép nhồi BT (CFT)
Từ tầng 5 đến tầng 8	Đường kính cột	D2000	D1800	D1800
	Cốt thép chịu lực	72 ϕ 32	24 ϕ 25	16 ϕ 20
	Cốt đai	ϕ 10a150	ϕ 10a200	ϕ 10a200
	Cốt cứng	-	I-700x500x50x50	\bigcirc 1800x22

3. KẾT LUẬN

Kết quả khảo sát với ba phương án hệ kết cấu cột: Phương án BTCT toàn khối; phương án liên hợp bê tông bọc thép; phương án cột nhồi CFT cho thấy:

- Về phương diện kiến trúc và sử dụng: Việc áp dụng kết cấu liên hợp thép - bê tông đem lại hiệu quả cao hơn nhờ giảm được kích thước tiết diện cấu kiện, giảm chiều cao tầng (do giảm được chiều cao hệ dầm đỡ và hệ dầm thép còn cho phép bố trí các đường ống kỹ thuật trong phạm vi tiết diện), từ đó tăng được không gian sử dụng, tiết diện cấu kiện chịu lực thanh mảnh hơn cũng đem lại hiệu quả về tính thẩm mỹ.

- Về thiết kế: Việc tính toán thiết kế kết cấu liên hợp phức tạp hơn so với kết cấu BTCT thông thường. Ngoài ra, chúng ta chưa có tiêu chuẩn thiết kế loại kết cấu này nên phải dựa hoàn toàn các tiêu chuẩn thiết kế của nước ngoài.

- Về mặt thi công: Hệ kết cấu liên hợp cho phép thi công bằng phương pháp hiện đại (như cốt pha trượt, lắp ghép...), các cấu kiện chế tạo sẵn trong công xưởng làm giảm thời gian xây lắp, dễ kiểm tra chất lượng, sớm đưa công trình vào sử dụng, giảm lượng cốt pha chống đỡ.

Trọng lượng công trình sử dụng phương án kết cấu liên hợp giảm khoảng 35% so với sử dụng kết cấu BTCT – kết quả này đã được tác giả khảo

sát trong tài liệu [6]. Điều này giúp giảm chi phí về vật liệu, còn giảm được đáng kể kích thước móng và vấn đề xử lý nền móng công trình sẽ đơn giản hơn.

Ngoài ra, kết quả tính toán dao động và chuyển vị của công trình cũng cho thấy cả 3 phương án đều đáp ứng được điều kiện ổn định tổng thể cũng như độ cứng toàn công trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. "Tính toán cột tiết diện BTCT"- GS. Nguyễn Đình Cống
- [2]. "Nghiên cứu sự làm việc của hệ tầng cứng trong nhà cao tầng"- TS. Vũ Ngọc quang
- [3]. EN 1994-1-1:2004 (2005), Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structure. General rules and rules for buildings, EN, Europe.
- [4]. Shosuke Morino & KeigoTusuda (2001), Design and Construction of Concrete-Filled Steel Tube Column System in Japan, JaPan.
- [5]. Luận văn thạc sĩ "Nghiên cứu và so sánh các phương án bố trí cột,vách cho một số nhà nhiều tầng"- Ths. Trần Văn Tám
- [6]. Chuyên đề Loa Thành Nhà cao tầng "LOTTE CENTER HANOI"- Ks. Trần Trung Hiếu, TS.Vũ Ngọc Anh.