NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC CHIA ĐÀI CỌC LIỀN KHỐI THÀNH CÁC ĐÀI CỌC ĐỘC LẬP ĐƯỢC LIÊN KẾT BỞI DẦM TỚI SỰ PHÂN BỐ NỘI LỰC CỦA CÁC CỌC

STUDY EFFECTS OF DIVISION OF PILE FOUNDATION INTO INDEPENDENT PILE FOUNDATIONS CONNECTED BY BEAMS ON INTERNAL FORCE DISTRIBUTION OF PILES

TS. TRẦN LONG GIANG

Viện Nghiên Cứu và Phát Triển, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Trong bài báo này, tác giả nghiên cứu ảnh hưởng của việc chia nhỏ đài móng trụ điện xây dựng trên biển đến sự phân bố nội lực trong các cọc của đài cọc cao, phần mềm SAP 2000 một trong những phần mềm tính kết cấu hiện đại và cho kết quả tính toán có độ chính xác cao, dễ áp dụng được sử dụng để phân tích nội lực của kết cấu móng. Tác giả cũng trình bày tính toán cụ thể cho hai dạng móng cọc trụ điện xây dựng trên biển thuộc xã Lại Sơn - Tỉnh Kiên Giang.

Abstract

In this paper, the author has studied effects of electrical pile foundation division into small one on internal force distribution of piles, SAP 2000 software one of the modern structural calculation with high-precision results, easy to apply to be used to analyze the internal forces of pile foundation. The author also presents calculations for two types of electrical pile foundations in the sea, that belong to Lai Son - Kien Giang Province.

Keywords: pile foundation, internal force distribution on piles.

1. Đặt vấn đề

Khi thiết kế một công trình việc đưa ra nhiều giải pháp kết cấu, so sánh và tính toán để lựa chọn được giải pháp kết cấu tối ưu là rất cần thiết, đặc biệt việc lựa chọn kết cấu móng hợp lý sẽ giúp công trình đảm bảo chịu lực và làm việc an toàn, giảm giá thành xây dựng công trình, thuận lợi cho quá trình thi công, nhất là đối với công tác thi công trên biển chịu ảnh hưởng của các yếu tố sóng, gió và dòng chảy.

Kết cấu đài cọc hiện nay đang sử dụng rộng rãi để thi công các công trình điện vượt biển có hai dạng, dạng thứ nhất là một đài cọc Bê Tông Cốt Thép (BTCT) liền khối, dạng thứ hai là đài cọc BTCT được chia nhỏ thành các đài cọc độc lập được liên kết với nhau bởi các dầm BTCT. Việc lựa chọn dạng kết cấu đài cọc nào là hợp lý đã được một số nhà khoa học quan tâm đề cập đến, nhưng việc phân tích ảnh hưởng của việc chia nhỏ đài cọc liền khối đến phân bố nội lực trong các cọc chưa được nghiên cứu. Chính vì vậy, trong bài báo này tác giả đi sâu phân tích vấn đề nêu trên.

2. Giới thiệu trình tự tính toán mô hình kết cấu móng đài cọc bằng phần mềm SAP 2000

Đối với các móng cột điện nằm trên biển ở khu vực nước nông, giải pháp hợp lý là sử dụng móng cọc đóng. Kết cấu đài móng cọc liền khối, mỗi chân cột bố trí nhiều cọc Bê Tông Dự Ứng Lực (BTDƯL) đóng xuống lớp đất tương đối cứng, đầu cọc được liên kết cứng với nhau bằng đài cọc.Tính năng làm việc chủ yếu của móng cọc là toàn bộ tải trọng của cột qua đài cọc được truyền xuống xuống lớp đất cứng qua các cọc BTDƯL. Tùy theo tải trọng truyền xuống móng, địa chất và độ sâu đáy biển tại từng vị trí móng cụ thể để xác định số lượng cọc, chiều dài và kích thước của cọc cho từng vị trí móng.

2.1. Mô hình hóa kết cấu

Kết cấu đài móng được mô hình dưới dạng khung không gian bao gồm phần tử thanh và phần tử tấm [1]:

- Dầm và cọc mô hình hóa phần tử thanh.
- Đài cọc được mô hình hóa phần tử tấm.
- Liên kết giữa cọc và đất nền được mô hình là liên kết ngàm.

2.2. Mô hình kết cấu vào phần mềm

Khai báo các thông số của vật liệu như sau:

- Thép: Khối lượng riêng γ = 7,85T/m^3; E = 20.10^{8}N/m^3; Hệ số poát xông μ = 0,3.
- Bê tông C40/50: Khối lượng riêng γ = 2,5T/m^3; E =28.10^{6}N/m^3; Hệ số poát xông μ = 0,2.

Khai báo các đặc trưng hình học tiết diện

- Chân cột: Chiều cao h = 60cm, chiều rộng b = 60cm, chiều dài cột l = 350cm. Khoảng cách chân cột 5,1m.

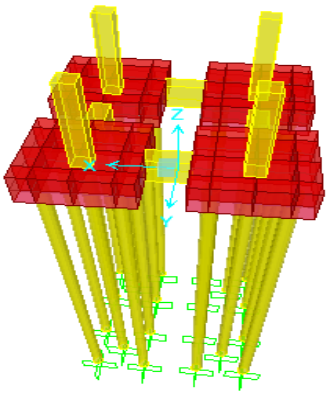
- Dầm dọc: Chiều cao h = 100cm, chiều rộng b = 60cm, chiều dài l = 120cm.

- Dầm ngang: Chiều cao h = 100cm, chiều rộng b = 60cm, chiều dài l = 120cm.

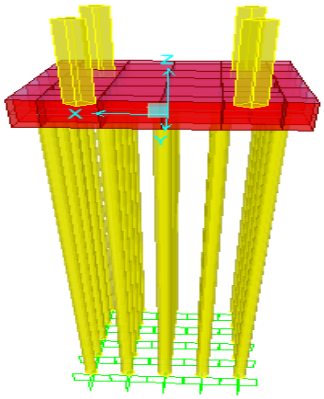
- Đài móng: Chiều dày tấm h = 1,2m. (Hệ các đài cọc độc lập có kích thước đài cọc 8,4mx8,4m, đài cọc liền khối có kích thước đài cọc 7,5mx7,5m).

- Cọc: Đường kính ngoài D = 0,5m; chiều dày cọc t = 0,09m, số lượng cọc 25 cọc.

Vẽ sơ đồ hình học kết cấu [3] (hình 1 – Hệ đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT và hình 2 – Đài cọc liền khối).



Hình 1. Hệ đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT



Hình 2. Đài cọc BTCT liền khối

- Khai báo tọa độ các lưới.

- Mô hình các cấu kiện cọc và dầm ngang bằng phần tử khung (Draw Frame).

- Mô hình đài cọc bằng phần tử tấm (Draw Poly Area).

Khai báo điều kiện biên

- Tất cả các cọc được giả định ngàm chặt trong đất với chiều dài chịu uốn l_u=16m được xác định theo [2] (chiều cao tự do l_0=11,8m, đoạn ngàm trong đất a=4,2m)

Khai báo các tải trọng tính toán

- Tải trọng từ tháp trụ điện phía trên truyền xuống móng đặt tải vị trí đỉnh 04 cột có giá trị như sau (hình 3, hình 4, hình 5 và hình 6):

Load Pattern	**HT2**
Joint Force	
Coordinate System	GLOBAL
Force in X Dir	43,3748
Force in Y Dir	40,1975
Force in Z Dir	-474,7203
Moment about X	6,188
Moment about Y	-6,1488
Moment about Z	0,0294

Hình 3. Nội lực truyền xuống cột 1 đặt tại đỉnh.

Load Pattern	HT2
Joint Force	
Coordinate System	GLOBAL
Force in X Dir	-15,2003
Force in Y Dir	7,5119
Force in Z Dir	-148,0314
Moment about X	2,079
Moment about Y	2,3438
Moment about Z	0,2354

Hình 4. Nội lực truyền xuống cột 2 đặt tại đỉnh

Load Pattern	HT2
Joint Force	
Coordinate System	GLOBAL
Force in X Dir	41,6194
Force in Y Dir	33,6564
Force in Z Dir	427,5896
Moment about X	5,7663
Moment about Y	-5,2368
Moment about Z	-0,0392

Hình 5. Nội lực truyền xuống cột 3 đặt tại đỉnh

Load Pattern	HT2
Joint Force	
Coordinate System	GLOBAL
Force in X Dir	-8,6593
Force in Y Dir	5,7467
Force in Z Dir	100,8908
Moment about X	1,167
Moment about Y	1,9221
Moment about Z	-0,2452

Hình 6. Nội lực truyền xuống cột 4 đặt tại đỉnh

Tải trọng sóng

- Chiều cao sóng h_s = 4m, chu kỳ sóng T=5,75s.

Trọng lượng bản thân đài cọc và cọc chương trình SAP 2000 tự tính bằng cách khai báo giá trị trọng lượng bản thân bê tông vào đặc trưng vật liệu.

2.3. Kết quả tính toán nội lực trong cọc trong hai trường hợp

Nội lực phân bố trong kết cấu hệ đài cọc độc lập được liên kết bởi dầm BTCT được trình bày trong hình 7a và 7b, nội lực phân bố trong kết cấu đài cọc liền khối được biểu diễn trong hình 7c và 7d.

Tổng hợp kết quả tính toán nội lực trường hợp hệ đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT.

- Nội lực lớn nhất tác dụng lên cọc: M_{max}=144kN.m, M_{min}=-144kN.m, N_{min} = -296,84kN.

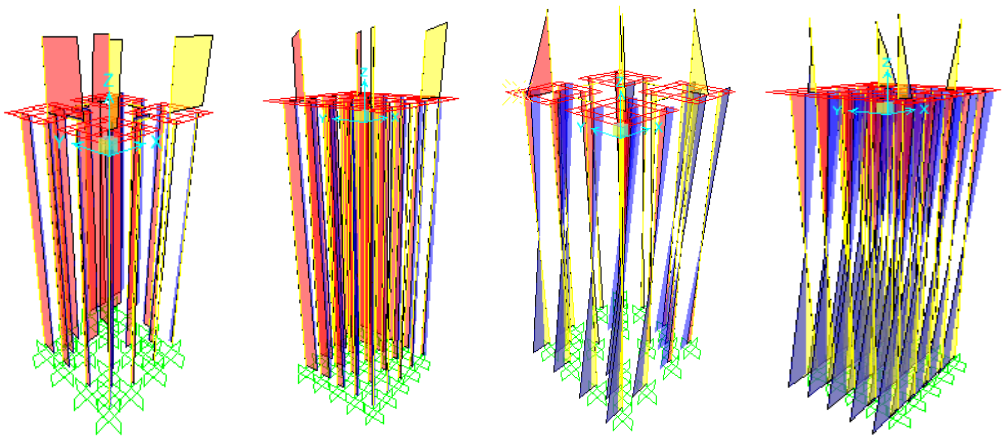
- Nội lực lớn nhất tác dụng lên dầm: M_{max}=178,4kN.m, M_{min}=-183,7kN.m, N_{min} = - 48,33kN.

- Nội lực lớn nhất lên trụ bê tông cốt thép phía trên đài cọc: M_{max}=152,4kN.m, M_{min}=-50,86kN.m, N_{min} = -505,6kN.

Tổng hợp kết quả tính toán nội lực trường hợp đài cọc BTCT liên khối.

- Nội lực lớn nhất tác dụng lên cọc: M_{max}=147,5kN.m, M_{min}=-127,3kN.m, N_{min} = -313,4kN.

- Nội lực lớn nhất lên trụ bê tông cốt thép phía trên đài cọc: M_{max}=63,98kN.m, M_{min}=-209,2kN.m N_{min} = -505,6kN



Hình 7. Kết quả lực dọc và mô men của hai trường hợp

a) Lực dọc đài cọc 1 b) Lực dọc đài cọc 2 c) Mômen đài cọc 1 d) Mômen đài cọc 2

3. Kết luận

Qua nghiên cứu này có thể rút ra một số kết luận sau:

- Nội lực phân bố trong cọc trong 02 trường hợp hệ đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT và đài cọc liền khối chênh lệch không nhiều (nhỏ hơn 6%);

- Trường hợp hệ đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT cho kết quả nội lực nhỏ hơn;

- Việc chia nhỏ đài cọc liền khối thành hệ các đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT không giảm được khối lượng bê tông do phải làm thêm 04 dầm kích thước 1,2mx1mx0,6m để liên kết các đài cọc độc lập với nhau;

- Nên chọn dạng kết cấu đài cọc liền khối để thuận tiện cho công tác thi công trên biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] GS.TS Nguyễn Viết Trung (2010), "*SAP 2000 - Tính toán công trình cảng và công trình bờ biển*". Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2010.

[2] BS 6349: Part 2: 1998. *Công trình biển – Thiết kế tường bến, cầu tàu, trụ độc lập*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2002.

[3] User SAP 2000,2012/.