

SO SÁNH SỰ LÀM VIỆC CỦA TRỤ PF VÀ TRỤ ĐẤT XI MĂNG TRUYỀN THỐNG BẰNG MÔ HÌNH PHẦN TỬ HỮU HẠN

COMPARISON BETWEEN PF COLUMN AND CDM COLUMN BEHAVIOR BY USING FINITE ELEMENT METHOD

Nguyễn Giang Nam

Viện Khoa học công nghệ xây dựng

Email: namibst@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.59382/pro.intl.con-ibst.2023.ses3-19>

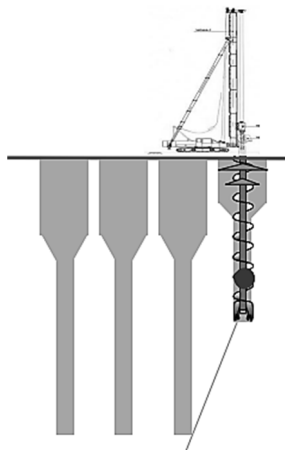
TÓM TẮT: Trụ đất xi măng truyền thống (CDM) do cường độ của vật liệu trụ thấp nên phá hoại vật liệu thường xảy ra ở ngay trên đầu trụ. Trụ PF là một loại trụ đất xi măng có hình dạng thay đổi hợp lý, phù hợp với việc truyền ứng suất trong đất để có thể đưa được tải trọng xuống sâu hơn. Bài báo so sánh sự làm việc của trụ PF và trụ đất xi măng truyền thống bằng phương pháp phần tử hữu hạn để thấy rõ ưu điểm về mặt kỹ thuật của trụ PF qua việc thay đổi tiết diện thân cọc.

TỪ KHÓA: PF, CDM, PTHH.

ABSTRACTS: Soil-Cement Deep Mixing Column (CDM) due to the low strength of the material, so material failure often occurring at the top of the column. The PF is a type of CDM with a reasonably variable shape, suitable for stress transmission in the soil to be able to carry the load deeper. This article compares the working of the PF and CDM by using the finite element method to see clearly the advantages of the DF column through changing the cross section.

KEYWORDS: PF, CDM, FEM.

Mặc dù ra đời sau các loại trụ đất xi măng khác nhưng trụ PF hiện đang được áp dụng khá rộng rãi ở Hàn Quốc. Gần đây, công nghệ này đang được Công ty KH E&T CO.,LTD nghiên cứu triển khai áp dụng tại Việt Nam. Trụ PF (Point Foundation Column) là trụ đất xi măng được thi công bằng thiết bị chuyên dụng nhằm thay đổi tiết diện cọc với mục đích đưa tải trọng xuống dưới sâu hơn qua đó cải thiện khả năng chịu tải của trụ đất xi măng [1].



Hình 1. Thi công trụ PF

1. SO SÁNH SỰ LÀM VIỆC CỦA TRỤ PF VÀ TRỤ CDM BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHẦN TỬ HỮU HẠN

Mục đích của việc mô hình hoá, tính toán và so sánh sự làm việc của trụ PF và trụ CDM bằng phương pháp phần tử hữu hạn là để đánh giá sức chịu tải, phân bố lực dọc thân trụ, biến dạng của nền, qua đó hiểu rõ hơn nguyên lý làm việc của trụ PF.

Trụ PF và trụ CDM được mô hình bằng phần mềm Plaxis 3D với tải trọng tác dụng sao cho biến dạng của đầu trụ đạt trạng thái phá hoại quy ước, bằng 10%D (8cm). Kết quả tính toán được kết xuất ra dưới dạng các biểu đồ lực dọc, biến dạng của đất nền, biến dạng của trụ và biểu đồ quan hệ tải trọng độ lún để so sánh và đánh giá.

a) Các thông số tính toán

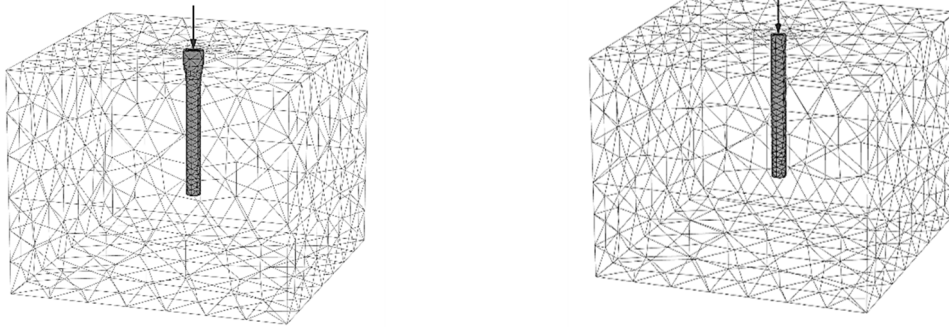
Trụ PF và trụ CDM thông thường với tiết diện không đổi được mô hình hóa và phân tích bằng phần mềm Plaxis 3D. Các thông số đầu vào sử dụng trong tính toán xem trong Bảng 1 và 2.

Bảng 1. Thông số của đất sử dụng trong tính toán

TT	Lớp đất	Mô hình	γ_w	E_s	c'	ϕ'
			(kN/m ³)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	độ
1	Sét yếu	MC	15,0	8000	19,0	9,0
2	Sét pha	MC	18,9	40000	35,0	14,2
3	Cọc PF, trụ CDM	MC	18,0	200000	220	5

Bảng 2. Thông số của trụ PF và trụ CDM thông thường

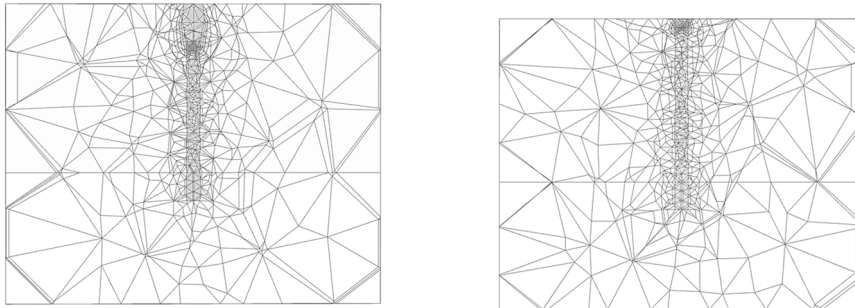
Loại trụ CDM	Tải trọng TN (kPa)	Đường kính phân mở rộng đầu cọc (mm)	Chiều dài phân mở rộng (mm)	Đường thân trụ PF (mm)	Chiều dài trụ PF (m)	Chiều dài phân côn (m)
Trụ PF	570	1200	1000	800	10,5	1000
Trụ CDM	333	800	-	800	10,5	-



Hình 2. Mô hình tính toán của trụ PF (trái) và trụ CDM thông thường (phải)

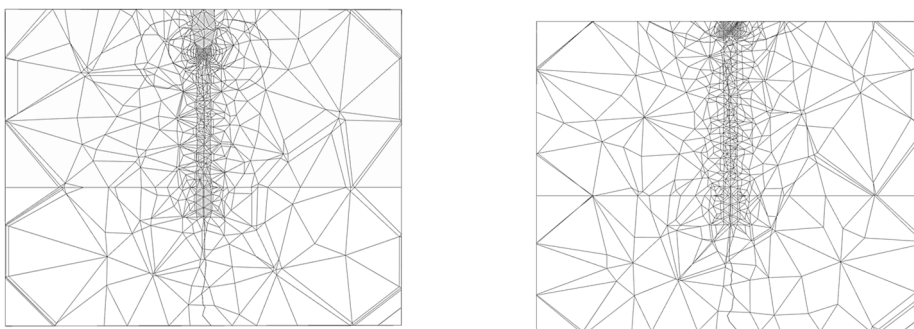
b) Kết quả tính toán

- Biến dạng của đất nền xung quanh trụ PF và trụ CDM qua phân tích bằng phương pháp phần tử hữu hạn (Hình 3) cho thấy: với trụ PF phạm vi ảnh hưởng của chuyển vị của nền được phân bố đều, dọc thân trụ và sâu xuống phía dưới phần mũi, còn trụ CDM thì chỉ tập trung ở bề mặt, gần phía đầu cọc.



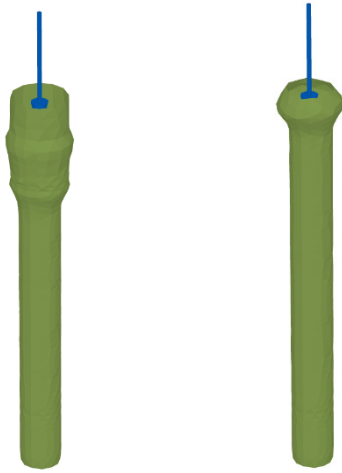
Hình 3. Biến dạng của đất nền xung quanh trụ PF (trái) và trụ CDM (phải)

- Biến dạng theo phương ngang của đất nền với trụ PF ảnh hưởng xuống sâu hơn so với trụ CDM có xu hướng trượt ở bề mặt nền (Hình 4).

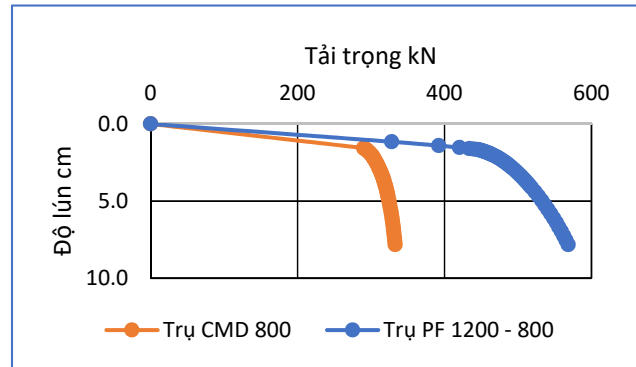


Hình 4. Biến dạng của đất nền theo phương ngang xung quanh trụ PF (trái) và trụ CDM (phải)

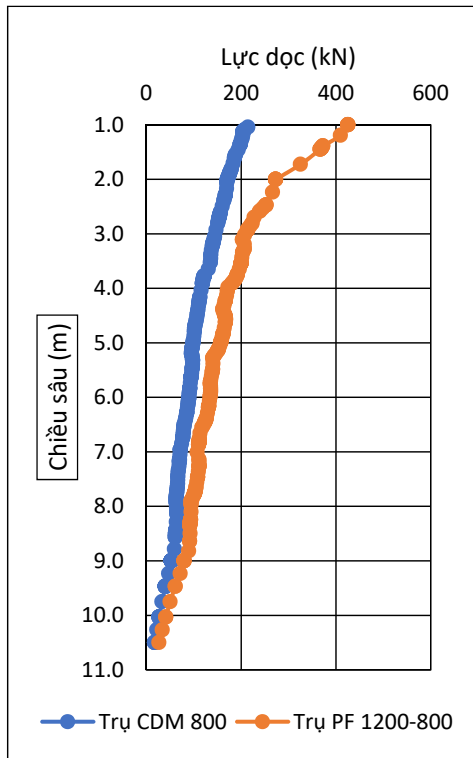
- Biến dạng của thân trụ PF và trụ CDM cho thấy trụ CDM bị phá hoại ở phía đầu trụ ở cấp tải trọng 333 kN và trụ PF bị phá hoại ở phía dưới sâu ở cấp tải trọng 570kN.



Hình 5. Biến dạng thân của trụ PF và trụ CDM



Hình 6. Biểu đồ quan hệ tải trọng độ lún



Hình 7. Biểu đồ phân bố lực dọc thân cọc

c) Nhận xét về kết quả tính toán

Kết quả tính toán cho thấy với trụ xi măng đất thông thường ứng suất tập trung phần lớn ở đầu trụ

gây phá hoại vật liệu dẫn đến tải trọng truyền xuống dưới sâu nhỏ hơn trụ PF (xem hình Hình 5 và 7).

Trụ PF với hình dạng hợp lý cho sức chịu tải cao hơn đến 200% so với trụ CDM thông thường (Hình 6).

2. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Từ những kết quả tính toán phân tích, mô hình hóa ở trên cho thấy, trụ đất xi măng truyền thống do cường độ của vật liệu trụ thấp nên phá hoại vật liệu thường xảy ra ở ngay trên đầu trụ. Trụ PF là một loại trụ đất xi măng có hình dạng thay đổi hợp lý, phù hợp với việc truyền ứng suất trong đất để có thể đưa được tải trọng xuống sâu hơn.

Lựa chọn hình dạng hợp lý có thể làm tăng khả năng chịu lực đáng kể của trụ đất xi măng.

Từ biểu đồ phân bố lực dọc thân trụ đất xi măng có thể phát triển để tính toán lựa chọn hình dạng hợp lý cho trụ PF.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TCCS 93:2021/IBST Trụ PF - Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu.