

NGHIÊN CỨU ĐƯỜNG CONG TẢI LÚN CỌC BÊ TÔNG CỐT THÉP BẰNG PHẦN MỀM PLAXIS 3D FOUNDATION VÀ KẾT QUẢ NÉN TĨNH CỌC: TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI TRÀ VINH

● KỸ MINH HƯNG - TRẦN VĂN KHÁNH

TÓM TẮT:

Bài nghiên cứu này phân tích đường cong tải lún của cọc đơn bê tông cốt thép chịu tải trọng dọc trục trong điều kiện địa chất khu vực thành phố Trà Vinh qua kết quả khảo sát địa chất, thí nghiệm nén tĩnh cọc trong khu vực và kết hợp mô phỏng sức chịu tải cọc bằng phần mềm Plaxis 3D Foundation để phân tích, đánh giá sức chịu tải cọc.

Từ khóa: cọc đơn, đường cong tải lún, thí nghiệm nén tĩnh, phần mềm Plaxis 3D Foundation.

1. Đặt vấn đề

Việt Nam đang trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa, nền kinh tế phát triển rất mạnh mẽ, không chỉ ở các thành phố lớn, mà còn ở các tỉnh lẻ. Trong những năm gần đây, quá trình phát triển các cơ sở hạ tầng ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long, đặc biệt ở khu vực TP. Trà Vinh đang diễn ra rất mạnh mẽ. Do đó, việc đầu tư xây dựng các chung cư, trường đại học, các trụ sở cơ quan là tất yếu. Đối với các công trình có tải trọng tương đối lớn ở khu vực TP. Trà Vinh, móng cọc luôn là giải pháp được ưu tiên lựa chọn, vì có nhiều ưu điểm: sức chịu tải lớn, độ lún nhỏ, chi phí thấp. Trong móng cọc, sức chịu tải của cọc đơn là vấn đề có ý nghĩa quan trọng trong việc tính toán, đánh giá sức chịu tải của toàn bộ móng cọc công trình. Dự báo sớm sức chịu tải của cọc sẽ giúp ta chọn lựa những phương án móng cọc, cũng như kích thước cọc phù hợp với điều kiện địa chất và tải trọng khác nhau trong giai đoạn thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật của công trình.

Hiện nay, có khá nhiều phương pháp xác định

sức chịu tải cực hạn của cọc, trong đó thí nghiệm nén tĩnh cọc là phương pháp cho phép xác định chính xác nhất sức chịu tải của cọc. Thí nghiệm nén tĩnh được tiến hành bằng phương pháp dùng tải trọng tĩnh ép dọc trục cọc sao cho dưới tác dụng của lực ép, cọc lún sâu thêm vào đất nền. Tải trọng tác dụng lên đầu cọc được thực hiện bằng kích thủy lực với hệ phản lực là dàn chất tải, neo hoặc kết hợp cả hai. Đồng thời có so sánh với kết quả mô phỏng bằng phần mềm Plaxis 3D Foundation.

2. Công tác thử nghiệm cọc thực tế tại hiện trường trong điều kiện địa chất khu vực TP. Trà Vinh bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục

2.1. Mục đích thí nghiệm

Thí nghiệm nén tĩnh cọc ngoài hiện trường dùng để xác định sức chịu tải của cọc và xây dựng đường cong tải lún đầu cọc (đồ thị quan hệ giữa tải trọng và độ lún đầu cọc) thông qua các số liệu như tải trọng, chuyển vị đầu cọc,... thu được trong quá trình thí nghiệm. Từ đường cong tải lún có thể phân tích, đánh giá sức chịu tải cọc.

2.2. Phương pháp thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp dùng tải trọng tĩnh ép dọc trục cọc sao cho dưới tác dụng của lực ép, cọc lún sâu thêm vào đất nền. Tải trọng tác dụng tăng theo từng cấp lên cọc thí nghiệm và đo độ lún ổn định tương ứng. Tải trọng tác dụng lên đầu cọc được thực hiện bằng kích thủy lực với hệ phản lực là dàn chất tải, neo hoặc kết hợp cả hai. (Hình 1)

2.3. Quy trình gia tải

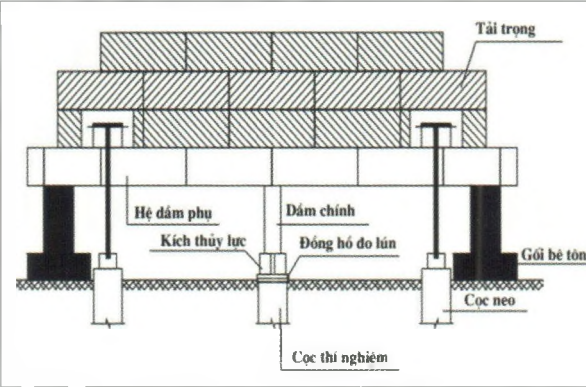
Thí nghiệm được thực hiện theo quy trình gia tải và giảm tải từng cấp, tính bằng phần trăm (%) của tải trọng thiết kế. Cấp tải mới chỉ được tăng hoặc giảm khi chuyển vị hoặc độ phục hồi đầu cọc đạt ổn định quy ước hoặc đủ thời gian quy định.

Quy trình gia tải thông thường được thực hiện theo 2 chu kỳ:

- Chu kỳ 1: gia tải với các cấp tải trọng lần lượt tăng từ 0%; 25%; 50%; 75%; 100% tải trọng thiết kế. Mỗi cấp tải được duy trì và theo dõi trong thời gian 1 giờ. Sau đó, tải trọng được giảm theo các cấp 50%; 0% tải trọng thiết kế. Khi giảm tải, thời gian quan sát ở các cấp tải là 30 phút.

- Chu kỳ 2: gia tải với các cấp tải trọng lần lượt tăng từ 0%; 50%; 100%; 125%; 150%; 175%; 200% tải trọng thiết kế. Mỗi cấp tải được duy trì và theo dõi trong thời gian 1 giờ, cấp gia tải lại được lưu 30

Hình 1: Gia tải bằng kích thủy lực, dùng dàn chất tải và đối trọng kết hợp cọc neo làm phản lực

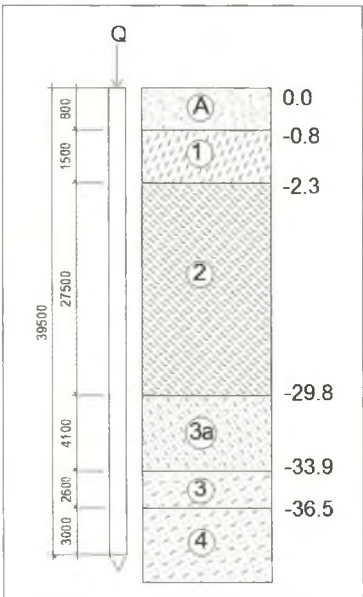


phút, riêng cấp tải trọng 200% được duy trì trong thời gian 24 giờ. Sau đó, tải trọng được giảm theo các cấp 50%; 0% tải trọng thiết kế. Khi giảm tải, thời gian quan sát ở các cấp tải là 30 phút và cấp 0% là 1 giờ.

2.4. Cọc nén tĩnh 01 - Dạng địa chất 01 - Công trình "Trường Trung học Phổ thông chuyên Trần Vinh"

Đặc điểm cọc thí nghiệm: Chiều dài cọc 39.5 m. Tải trọng thiết kế ban đầu 350 kN; Tải trọng thí nghiệm lớn nhất 700 kN; Tiết diện cọc 0.25 m x 0.25 m. (Hình 2, Bảng 1, Hình 3)

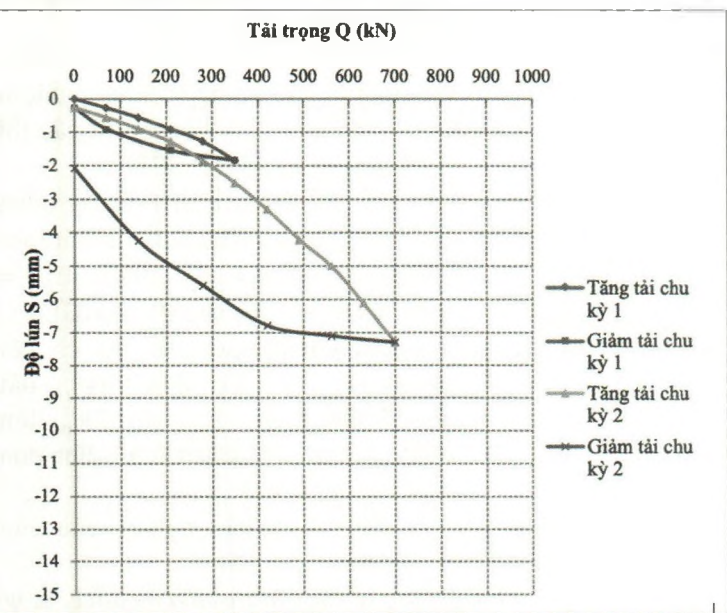
Hình 2: Trụ địa chất - cọc nén tĩnh 01



Bảng 1. Tổng hợp kết quả thí nghiệm - Cọc nén tĩnh 01

Chu kỳ 1				Chu kỳ 2			
Tải trọng		Độ lún (mm)		Tải trọng		Độ lún (mm)	
%	kN	Tăng tải	Giảm tải	%	kN	Tăng tải	Giảm tải
0	0	0	-0,3	0	0	-0,27	-2,07
20	70	-0,27	-1,13	20	70	-0,56	
40	140	-0,56		40	140	-0,9	-4,25
60	210	-0,9	-1,54	60	210	-1,3	
80	280	-1,27		80	280	-1,85	-5,58
100	350	-1,83	-1,83	100	350	-2,5	
				120	420	-3,3	-6,78
				140	490	-4,2	
				160	560	-5,0	-7,1
				180	630	-6,1	
				200	700	-7,3	-7,3

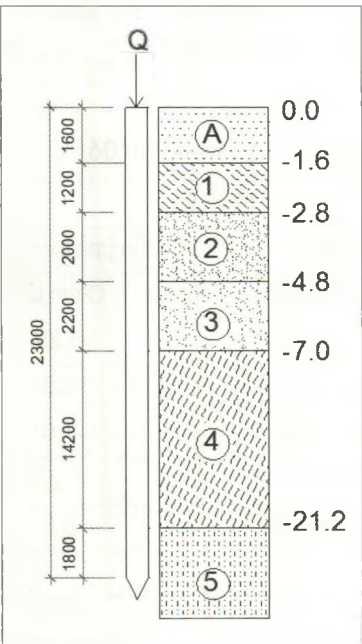
Hình 3: Biểu đồ quan hệ tải trọng (Q) - Độ lún (S) cọc nén tĩnh 01



2.5. Cọc nén tĩnh 02 - Dạng địa chất 02 - Công trình "Khu hiệu bộ - Trường Đại học Trà Vinh"

Đặc điểm cọc thí nghiệm: Chiều dài cọc 23.0 m; Tải trọng thiết kế ban đầu 350 kN; Tải trọng thí nghiệm lớn nhất 900 kN; Tiết diện cọc 0.3m x 0.3 m. (Hình 4, Bảng 2, Hình 5)

Hình 4: Trụ địa chất - cọc nén tĩnh 05



2.6. Cọc nén tĩnh 06 - Dạng địa chất 03 - Công trình "Khu hành chính tập trung Phường 7, Thành phố Trà Vinh"

Đặc điểm cọc thí nghiệm: Chiều dài cọc 26.0 m; Tải trọng thiết kế ban đầu 300 kN; Tải trọng thí nghiệm lớn nhất 600 kN; Tiết diện cọc 0.25 m x 0.25 m. (Hình 6, Bảng 3, Hình 7)

3. Mô phỏng, phân tích đường cong tải lún của cọc đơn bê tông cốt thép bằng phần mềm Plaxis 3D foundation, so sánh với kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc

Phần mềm Plaxis được nghiên cứu tại Đại học Delft vào năm 1987, là phần mềm sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn để phân tích thiết kế nền móng khu vực ven sông ở Hà Lan. Mãi đến năm 2001 mới có mô hình Plaxis 2D và khi đó Plaxis 3D Tunnel đã được phát hành.

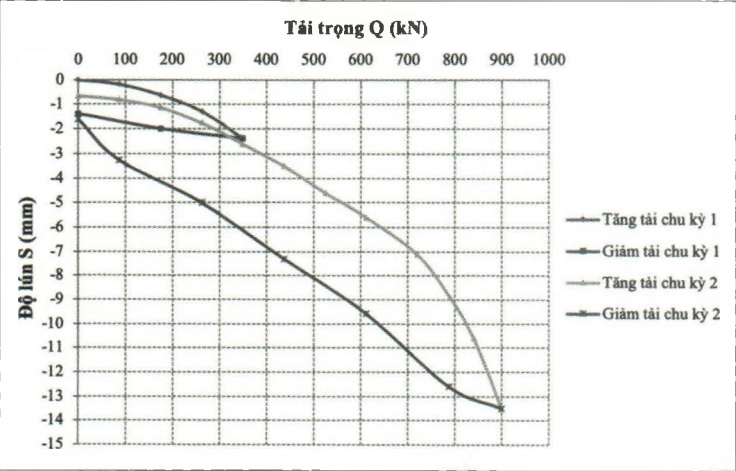
Ba năm sau, Plaxis 3D Foundation đã được tạo ra.

Phần mềm Plaxis 3D Foundation là phần mềm phân tích theo phương pháp phần tử hữu hạn dùng để phân tích 3 chiều sự biến động và ổn định để giải quyết bài toán về móng, cho phép tính toán ứng suất, biến dạng,... trong kết cấu và ổn định trong hố

Bảng 2. Tổng hợp kết quả thí nghiệm - Cọc nén tĩnh 05

Chu kỳ 1				Chu kỳ 2			
Tải trọng		Độ lún (mm)		Tải trọng		Độ lún (mm)	
%	kN	Tăng tải	Giảm tải	%	kN	Tăng tải	Giảm tải
0	0	0	-0,36	0	0	-0,65	-1,6
25	87,5	-0,18		25	87,5	-0,8	-3,3
50	175	-0,62	-1,99	50	175	-1,12	
75	262,5	-1,28		75	262,5	-1,75	-5
100	350	-2,4	-2,4	100	350	-2,6	
				125	437,5	-3,5	-7,3
				150	525	-4,6	
				175	612,5	-5,6	-9,6
				200	720	-7,1	
				225	790	-8,9	-12,6
				250	840	-10,6	
				275	900	-13,5	-13,5

Hình 5: Biểu đồ quan hệ tải trọng (Q) - Độ lún (S) cọc nén tĩnh 05



đào sâu với các thông số đầu vào chương trình Plaxis 3D Foundation.

3.1. Mô hình nền

Mô hình nền là một tập hợp các phương trình toán học quy định mối quan hệ giữa ứng suất và biến dạng của đất nền khi chịu tải trọng ngoài. Về cơ bản, trong Plaxis có các mô hình thông dụng sau: Mô hình Morh - Coulomb, Mô hình Harding - Soil, Mô hình Soft - Soil - Creep, Mô hình Soft - Soil.

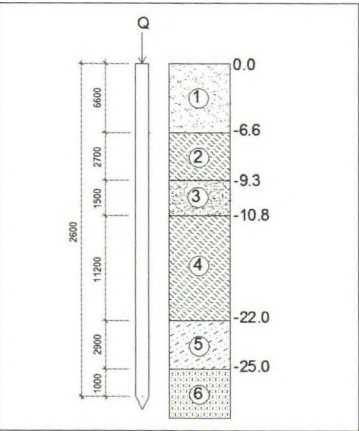
Tùy vào mục đích cụ thể của bài toán mà lựa chọn 1 trong các mô hình nền trên.

3.2. Thông số độ cứng của đất nền E, ν

Thông số E và ν có thể được xác định từ các thí nghiệm:

- Các thí nghiệm hiện trường: Thí nghiệm CPT, SPT, thí nghiệm bần nén hiện trường,...

Hình 6: Trụ địa chất - Cọc nén tĩnh 06



- Các thí nghiệm trong phòng như: Thí nghiệm nén đơn, thí nghiệm nén ba trục.

Ngoài ra, giá trị E cũng có thể được xác định từ các thông số kinh nghiệm hoặc các công thức liên hệ từ các thí nghiệm khác như CPT, SPT, ...:

- Đối với đất cát: theo tương quan thực nghiệm của Mitchell và Gardner (1975) và Schurmann (1970): $E_{ref} = 766N$. (Với N là chỉ số SPT của đất.
- Đối với đất sét: đất sét cổ kết thường ($E_{ref} = 250c_u$ đến $500c_u$), đất sét cổ kết trước ($E_{ref} = 750c_u$ đến $1000c_u$). Với c_u (kN/m²) là lực dính đơn vị không thoát nước.

Ngoài ra, có thể tham khảo nghiên cứu của Bowles (1998): (Bảng 4, Bảng 5)

3.3. Thông số sức kháng cắt của đất c, φ, ψ

Các thông số sức kháng cắt của đất có thể được xác định từ nhiều thí nghiệm:

- Thí nghiệm trong phòng: thí nghiệm cắt trực tiếp, thí nghiệm nén ba trục, thí nghiệm nén đơn,...
- Thí nghiệm ngoài hiện trường: thí nghiệm cắt cánh, thí nghiệm SPT, thí nghiệm CPT,...

Tùy theo loại phân tích, ta chọn và ứng xử thực tế của công trình mà ta có các thông số sức chống cắt phù hợp cụ thể.

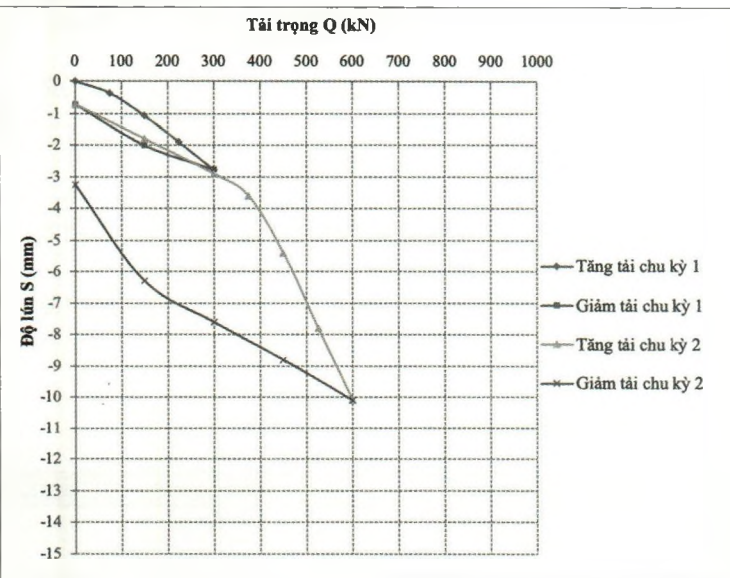
3.4. Hệ số thấm k

Hệ số thấm k được xác định từ các thí nghiệm: thí nghiệm cột áp cố định hay cột áp không đổi, thí nghiệm nén cố kết,...

Bảng 3. Tổng hợp kết quả thí nghiệm - Cọc nén tĩnh 06

Chu kỳ 1				Chu kỳ 2			
Tải trọng		Độ lún (mm)		Tải trọng		Độ lún (mm)	
%	kN	Tăng tải	Giảm tải	%	kN	Tăng tải	Giảm tải
0	0	0	-0,7	0	0	-0,7	-3,25
25	75	-0,35		50	150	-1,8	-6,3
50	150	-1,05	-2	100	300	-2,9	-7,6
75	225	-1,9		125	375	-3,6	
100	300	-2,76	-2,76	150	450	-5,4	-8,8
				175	525	-7,8	
				200	600	-10,1	-10,1

Hình 7: Biểu đồ quan hệ tải trọng (Q) - Độ lún (S) cọc nền tĩnh 06



Bảng 4. Module biến dạng của một số loại đất

Loại đất	Module biến dạng E (MPa)
Sét rất yếu	1 ÷ 15
Sét yếu	5 ÷ 25
Sét nửa cứng	15 ÷ 50
Sét cứng	50 ÷ 100
Sét pha cát	25 ÷ 250
Cát bụi	5 ÷ 20
Cát rời	10 ÷ 25
Cát chặt	50 ÷ 81
Cuộn sỏi	50 ÷ 200
Đá phiến	150 ÷ 5000
Bùn	2 ÷ 20

Tuy nhiên, ta cũng có thể tham khảo các thông số kinh nghiệm sau: (Bảng 6, Bảng 7)
Giá trị k ở Bảng 6 là hệ số thấm theo phương

Bảng 6. Giá trị k của một số loại đất, theo Das, B.M (7)

Loại đất	Sỏi	Cát cuội	Cát mịn	Sét pha	Sét
k (cm/s)	100 - 1	1 - 0.01	0.01 - 0.001	0.001 - 0.00001	< 0.000001

Bảng 5. Giá trị hệ số poisson của các loại đất

Loại đất	Hệ số Poisson ν
Sét mềm	0.15 – 0.25
Sét cứng	0.2 – 0.5
Cát pha sét	0.2 – 0.4
Cát rời	0.2 – 0.4
Cát chặt vừa	0.25 – 0.4
Cát chặt	0.3 – 0.45

đứng, được ký hiệu là k_y hay k_z , hệ số thấm theo phương ngang k_x cũng được các nhà khoa học quan tâm.

3.5. Hệ số giảm cường độ R_{inter}

Hệ số giảm cường độ R_{inter} là hệ số đặc trưng cho tương tác qua lại giữa cọc và đất xung quanh, giá trị lấy theo bảng tra 4.6. (Bảng 8)

4. Ứng dụng Plaxis 3D Foundation phân tích đường cong tải lún cho công trình thực tế

4.1. Cọc 01 - Dạng địa chất (Hình 7, Hình 8)

Ta tiến hành phân tích cho cọc 01 với các bước sau:

Bước 1: Thiết lập tổng thể

Bước 2: Thiết lập các mặt phẳng làm việc cần thiết

Bước 3: Thiết lập mô hình cụ thể

Bước 4: Chia lưới phần tử

Bước 5: Thiết lập các giai đoạn (Phrase) tính toán

Bước 6: Tính toán kết quả

Bước 7: Xem và xuất biểu đồ quan hệ lực dọc - chuyển vị u_y

Bước 8: Xuất kết quả sang excel và vẽ đường cong tải lún cọc 01.

Bảng 7. Quan hệ giữa hệ số thấm theo phương ngang và theo phương đứng

Tác giả	Loại đất	k_x/k_y
Teisen (1955)	Bùn sét	1.2 - 1.7
Lumb và Holt (1968)	Sét biển	1.2
Baselt và Brodie (1961)	Sét mềm	1.5
Chan và Kenney (1973)	Sét	1.5 – 1.7
Sannaraju (1973)	Sét biển mềm	1.05
Haley và Aldrich	Sét xanh Boston	0.7 - 3.3

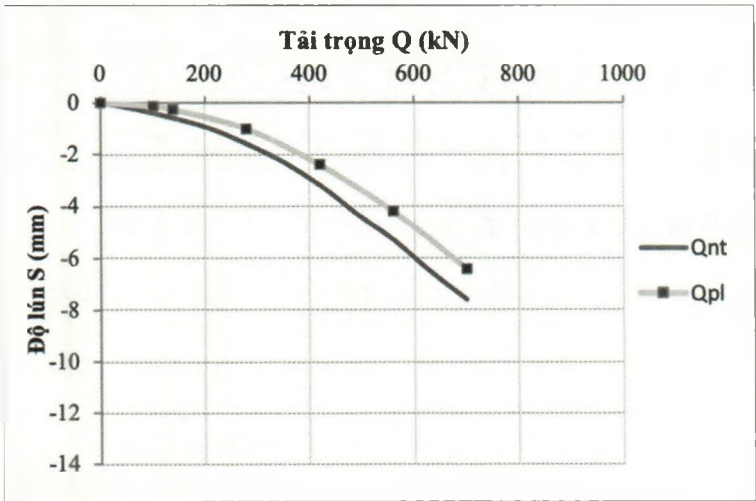
Bảng 8. Bảng tra hệ số R_{inter}

Hai loại vật liệu tiếp xúc	R_{inter}
Cát và thép	$0.6 \div 0.7$
Sét và thép	0.5
Cát và bê tông	$0.8 \div 1.0$
Sét và bê tông	$0.7 \div 1.0$

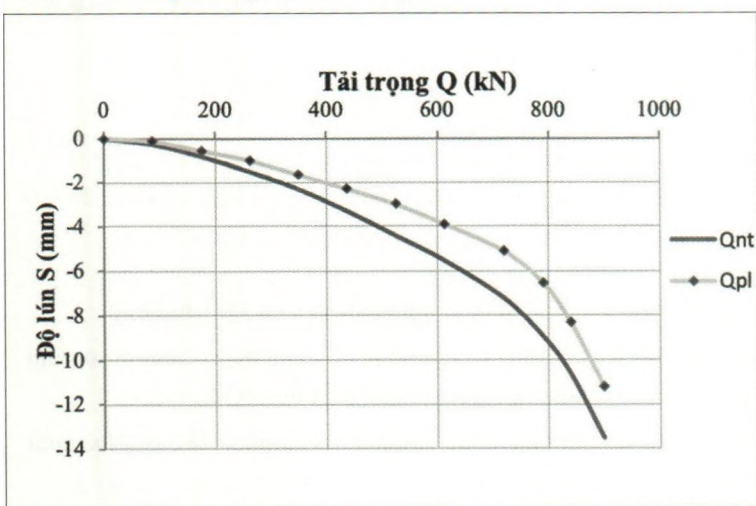
Hình 7: Kết quả tính toán - cọc 01

Plaxis 3D Foundation Output - [<Working copy>.017 - Structural Element Total Displacements]									
File Edit Deformations Forces Window Help									
Deformations plane									
Structural Element	Node	Local Number	X [m]	Y [m]	Z [m]	U_x [10 ⁻⁹ m]	U_y [10 ⁻⁶ m]	U_z [10 ⁻⁹ m]	U_{Tot} [10 ⁻⁶ m]
Volume File 1-1 (Mat. Set: 0)	32462	1	2,500	-39,500	2,500	246,793	-113,291	117,243	113,292
	32463	2	2,500	-39,750	2,500	100,494	-48,407	227,343	48,408
	32464	3	2,500	-40,000	2,500	0,000	0,000	0,000	0,000
Volume File 2-2 (Mat. Set: 0)	32465	1	2,500	-15,000	2,500	147,262	-342,301	-44,122	342,301
	32466	2	2,500	-15,352	2,500	150,148	-340,249	-45,987	340,249
	32467	3	2,500	-15,705	2,500	153,096	-338,150	-47,814	338,150
Volume File 2-3 (Mat. Set: 0)	32468	1	2,500	-15,705	2,500	153,096	-338,150	-47,814	338,150
	32469	2	2,500	-16,057	2,500	156,442	-336,003	-49,415	336,003
	32470	3	2,500	-16,410	2,500	159,736	-333,810	-50,713	333,810
Volume File 2-4 (Mat. Set: 0)	32471	1	2,500	-16,410	2,500	159,736	-333,810	-50,713	333,810
	32472	2	2,500	-16,762	2,500	163,245	-331,569	-51,714	331,570
	32473	3	2,500	-17,114	2,500	166,360	-329,282	-52,546	329,282
Volume File 2-5 (Mat. Set: 0)	32474	1	2,500	-17,114	2,500	166,360	-329,282	-52,546	329,282
	32475	2	2,500	-17,467	2,500	169,377	-326,947	-53,351	326,947
	32476	3	2,500	-17,819	2,500	171,740	-324,565	-54,262	324,565
Volume File 2-6 (Mat. Set: 0)	32477	1	2,500	-17,819	2,500	171,740	-324,565	-54,262	324,565
	32478	2	2,500	-18,171	2,500	173,857	-322,136	-55,455	322,136
	32479	3	2,500	-18,524	2,500	175,209	-319,660	-57,033	319,660
Volume File 2-7 (Mat. Set: 0)	32480	1	2,500	-18,524	2,500	175,209	-319,660	-57,033	319,660
	32481	2	2,500	-18,876	2,500	176,371	-317,136	-59,041	317,136
	32482	3	2,500	-19,229	2,500	176,979	-314,565	-61,361	314,565
Volume File 2-8 (Mat. Set: 0)	32483	1	2,500	-19,229	2,500	176,979	-314,565	-61,361	314,565
	32484	2	2,500	-19,581	2,500	177,774	-311,947	-63,870	311,947

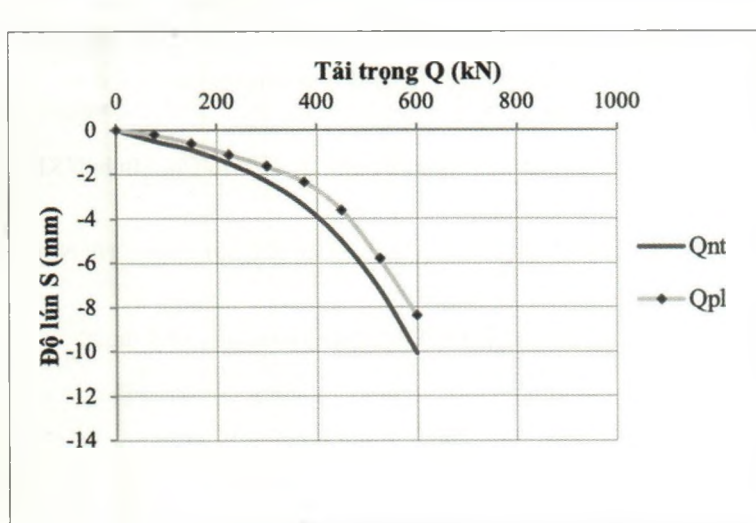
Hình 8: Đường cong tải lún - Cọc 01



Hình 9: Đường cong tải lún - cọc 02



Hình 10: Đường cong tải lún - Cọc 03



4.2. Cọc 02 - Dạng địa chất 02 (Bảng 9, Hình 9)

4.3. Cọc 03 - Dạng địa chất 03 (Bảng 10, Hình 10)

5. Phân tích, so sánh đường cong Q - S từ thí nghiệm nén tĩnh và từ phần mềm Plaxis 3D Foundation

Qua phân tích 3 cọc thí nghiệm, ta lập bảng so sánh độ lún của cọc giữa kết quả thí nghiệm nén tĩnh và kết quả có được từ phần mềm Plaxis 3D Foundation tại cấp tải trọng dừng thí nghiệm nén tĩnh. (Bảng 11)

Bảng 11. So sánh độ lún của cọc giữa thí nghiệm nén tĩnh và Plaxis

Độ lún	Cọc 01	Cọc 02	Cọc 03
S_{nt} (mm)	7.3	13.5	10.1
S_{pl} (mm)	6.4	11.2	8.34
S_{nt}/S_{pl}	1.141	1.205	1.21

Ghi chú: S_{nt} : độ lún của cọc có được từ thí nghiệm nén tĩnh ở cấp tải dừng thí nghiệm.
 S_{pl} : độ lún của cọc có được từ phần mềm Plaxis 3D Foundation ở cấp tải bằng với cấp tải dừng thí nghiệm nén tĩnh.

6. Kết luận

Từ kết quả Bảng 11, ta nhận thấy độ lún của cọc từ thí nghiệm nén tĩnh lớn hơn so với độ lún thu được từ việc phân tích bằng phần mềm Plaxis 3D Foundation. Cụ thể hơn, tỉ lệ $S_{nt}/S_{pl} = 1.141 \div 1.21$ hay mức chênh sai (12.3÷ 17.4) %. Do đó, có thể thấy nếu dùng phần mềm Plaxis 3D Foundation phân tích chuyển vị sẽ cho kết quả nhỏ hơn thực tiễn và sẽ không an toàn cho kết

Bảng 9. Kết quả tính toán - Cọc 02

Q (kN)	87,5	175	262,5	350	437,5	525	612,5	720	790	840	900
S (mm)	0,13	0,55	1,0	1,65	2,3	3	3,9	5,1	6,5	8,3	11,2

Bảng 10. Kết quả tính toán - Cọc 03

Q (kN)	75	150	225	300	375	450	525	600
S (mm)	0,23	0,6	1,1	1,65	2,32	3,6	5,8	8,34

cấu. Tuy nhiên, sự đúng đắn khi phân tích bằng Plaxis 3D Foundation còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố, như: lựa chọn mô hình nền hợp lý, các thông số đất nền phải được xử lý chính xác từ các kết quả thí nghiệm thực tế hay bộ phiên bản phần mềm ứng dụng phân tích kết cấu ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Châu Ngọc Ẩn (2002). Nền móng công trình. TP. Hồ Chí Minh: NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.

2. Đỗ Hữu Đạo (2010). Nghiên cứu thực nghiệm xác định sức chịu tải của cọc bằng thí nghiệm nén tĩnh và so sánh với các quy trình hiện hành ở Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng, 6(41), 1-8.

3. Đỗ Văn Đệ (2012). Phần mềm Plaxis 3D - Ứng dụng vào tính toán móng và công trình ngầm. Hà Nội: Nhà xuất bản Xây dựng.

4. Hoàng Thanh Hải (2011). Nghiên cứu sử dụng đường cong t - z dự báo quan hệ tải trọng - độ lún của cọc khoan nhồi ở khu vực Hà Nội. Truy cập tại <http://www.ibst.vn/DATA/admin/Tapchi2011/Thanh%20Hai3.2011.pdf>

5. Phan Dũng (2000). Phương pháp Xaratorov để dự báo sức chịu tải dọc trục của cọc. Truy cập tại <https://www.portcoast.com.vn/public/pdf/de-tai-nghien-cuu/phuong-phap-xaratorov-de-du-bao-suc-chiu-tai-doc-truc-cua-coc-dong.pdf>

6. Võ Phán (2014). Các phương pháp khảo sát hiện trường và thí nghiệm đất trong phòng. TP. Hồ Chí Minh: NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.

7. Vũ Công Ngữ và Nguyễn Thái (2003). Thí nghiệm đất hiện trường và ứng dụng phân tích nền móng. Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật.

8. Vũ Công Ngữ và Nguyễn Thái (2004). Móng cọc phân tích và thiết kế. Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật.

Ngày nhận bài: 14/3/2024
Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 29/3/2024
Ngày chấp nhận đăng bài: 16/4/2024

Thông tin tác giả:

- 1. KỶ MINH HÙNG
- 2. TRẦN VĂN KHÁNH

Giảng viên, Khoa Kỹ thuật và Công nghệ
Trường Đại học Trà Vinh

A STUDY ON THE LOAD SETTLEMENT CURVE
OF REINFORCED CONCRETE SINGLE PILES
IN TRA VINH PROVINCE THROUGH PLAXIS 3D
FOUNDATION SOFTWARE

- KY MINH HUNG¹
- TRAN VAN KHANH¹

¹Lecturer, Faculty of Engineering and Technology,
Tra Vinh University

ABSTRACT:

This study analyzed the load settlement curve of reinforced concrete single piles subjected to axial load in the context of geological conditions in Tra Vinh city. The study conducted geological surveys, static pile compression tests in the area, and simulation tests. The study analyzed the pile's bearing capacity through Plaxis 3D Foundation software.

Keywords: single pile, subsidence load curve, static compression experiment, Plaxis 3D Foundation.