
NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHẦN MỀM CKBTCT TRONG THIẾT KẾ MÓNG CỌC

RESEARCHING APPLYING STEEL ROD CONCRETE IN PILE FOUNDATION DESIGN

TS. HÀ XUÂN CHUẨN, KS. ĐỖ QUANG THÀNH
Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Hiện nay, móng cọc được sử dụng rộng rãi trong các ngành xây dựng dân dụng và công nghiệp, giao thông, thủy lợi... với rất nhiều chủng loại cọc khác nhau. Trên cơ sở các tiêu chuẩn tính toán thiết kế móng cọc do Nhà nước ban hành, một số cá nhân, tổ chức đã xây dựng các phần mềm tính toán móng cọc bê tông cốt thép. Bài báo đề cập đến phần mềm CKBTCT phiên bản 1.20, là một trong những phần mềm thiết kế móng cọc đang được ứng dụng rộng rãi hiện nay.

Abstract

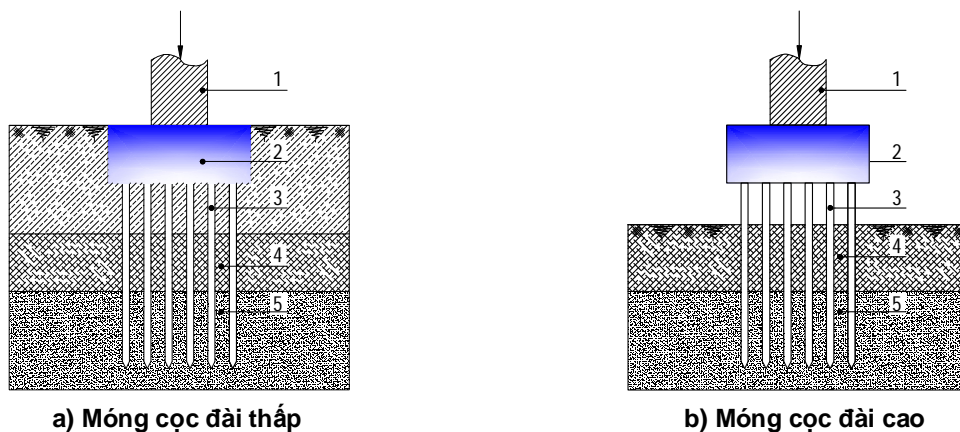
Nowadays, pile foundations are applied widely in industry and civil engineering, traffic, irrigation... with many types of different piles. Based on Vietnamese standards, some organizations, individuals have built softwares of calculating concrete pile foundation. This article deal with the software of Calculating steel rod concrete version 1.20, which is one of popular calculating concrete pile foundation softwares at the present time.

1. Mở đầu

Móng cọc là một trong nhiều loại móng được áp dụng rộng rãi nhất và đã có một lịch sử phát triển lâu đời, móng cọc có cấu tạo như trên hình 1.

Trong móng cọc, cọc là bộ phận chính truyền tải trọng từ công trình xuống nền đất, đài cọc là bộ phận liên kết các cọc thành một khối.

Nghiên cứu tính toán móng cọc bằng phần mềm ứng dụng có ý nghĩa quan trọng trong việc nâng cao độ chính xác, hạn chế sai số trong tính toán và đẩy nhanh quá trình thiết kế. Từ đó góp phần tự động hóa và chuyên nghiệp hóa, nâng cao hiệu quả kinh tế trong quá trình thiết kế xây dựng công trình.



Hình 1. Sơ đồ móng cọc.

1. Cột; 2. Đài cọc; 3. Cọc BTCT; 4. Lớp đất yếu; 5. Lớp đất chịu lực.

2. Nội dung

2.1 Giới thiệu chung

Phần mềm tính toán cấu kiện bê tông cốt thép “CKBTCT– Phiên bản 1.20” của ThS. Nghiêm Mạnh Hiến, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội là phần mềm tiện ích tính toán các cấu

kiện bê tông cốt thép thông thường như móng, cột, dầm... Phần mềm này có độ tin cậy cao, đang được sử dụng rộng rãi trong các đơn vị tư vấn thiết kế hiện nay. Các chức năng nổi bật của phần mềm bao gồm:

- Phân tích thiết kế theo tiêu chuẩn thiết kế móng cọc của Việt Nam.(TCXD 205-98)
- Xác định sức chịu tải của cọc đóng, cọc ép, cọc khoan nhồi theo đất nền, theo xuyên tĩnh (CPT), xuyên tiêu chuẩn (SPT) hay theo thí nghiệm, búa đóng.
- Thiết kế và kiểm tra đài cọc: xác định chiều cao làm việc của đài cọc, diện tích cốt thép trong đài cọc, xác định độ lún tổng thể của đài cọc.
- Tự động bố trí cọc trong đài cọc.
- Tự động bố trí cốt thép trong đài cọc.
- Tự động vẽ biểu đồ ứng suất và sơ đồ bố trí cọc.

2.2 Áp dụng tính toán :

Sử dụng phần mềm ứng dụng CKBTCT 1.20 tính toán móng cọc cho công trình “**Trường THCS Nguyễn Đình Chiểu – Lạch Tray – Hải Phòng**”. Để so sánh kết quả tính toán, trong ví dụ giữ nguyên giá trị tải trọng chân cột do đơn vị Tư vấn thiết kế tính toán.

Số liệu địa chất được khoan khảo sát tại công trường và thí nghiệm trong phòng kết hợp với số liệu xuyên tĩnh cho thấy đất nền trong khu xây dựng có lớp đất có thành phần và trạng thái như sau: [5]

- 1.Đất trồng trọt dày 0,6 m
- 2.Đất sét dày 5,2 m,có chỉ số chảy $I_L = 0,6$
- 3.Cát hạt trung chặt vừa (chưa gặp đáy lớp trong phạm vi độ sâu lỗ khoan)

Bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất.

T	Lớp đất	γ KN/m ³	γ_s KN/m ³	e_0	W %	W_L %	W_p %	I_L	C_{11} KPa	φ_{11}^0	E KPa	q_c KPa
1	Đất lấp	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét	18,3	27,1	0,9	38,4	46	27	0,6	18	8 ⁰	6000	3000
3	Cát hạt trung	18,7	26,8	0,7 1	18,9	-	-	-	1,8	30 ⁰	2500 0	7800

2.2.1. Tải trọng chân cột [5]

- Tải trọng tính toán:
 $N_o^{tt} = 598,7$ kN.
 $M_o^{tt} = 58,2$ kNm.
 $H_o^{tt} = 36,2$ kN.

- Tải trọng tiêu chuẩn:
 $N_o^{tc} = 520$ kN
 $M_o^{tc} = 50,6$ kNm
 $H_o^{tc} = 31,5$ kN

2.2.2 Các bước tính toán:

2.2.2.1 Tạo bài toán mới

Vào menu **Tệp** -> **Tệp mới**

2.2.2.2 Chọn bài toán

Vào menu **Dữ liệu** -> **Dạng bài toán**

Chọn: **Tính toán**

2.2.2.3 Chọn đơn vị tính

Vào menu **Dữ liệu** -> **Đơn vị**

Chọn đơn vị dài: **M**

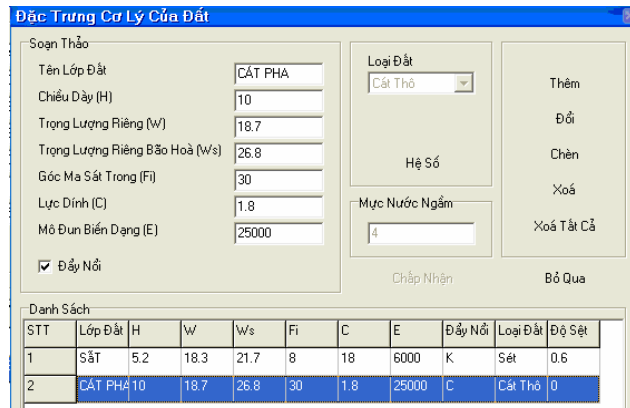
Chọn đơn vị lực: **KN**

2.2.2.4 Vào dữ liệu đất nền

Vào menu **Dữ liệu** -> **Đất nền**

Hệ số của mỗi lớp đất

Hệ số sức chịu tải của cọc ép tính theo đất nền tra theo bảng 5.4 tài liệu [1]



2.2.2.5 Dữ liệu xuyên tĩnh

Vào menu **Dữ liệu** -> **Xuyên tĩnh**

Dữ Liệu Hệ Số Đất Nền

Sức Chịu Tải Của Cọc Đóng Tĩnh Theo Đất Nền

Hệ Số Điều Kiện Làm Việc Của Đất Mũi Cọc:

Hệ Số Điều Kiện Làm Việc Của Đất Xung Quanh Cọc:

Sức Chịu Tải Của Cọc ép Tĩnh Theo Đất Nền

Hệ Số Điều Kiện Làm Việc Của Đất Mũi Cọc:

Hệ Số Điều Kiện Làm Việc Của Đất Xung Quanh Cọc:

Sức Chịu Tải Của Cọc Nhồi Tĩnh Theo Đất Nền

Hệ Số Điều Kiện Làm Việc Của Đất Mũi Cọc:

Hệ Số Điều Kiện Làm Việc Của Đất Xung Quanh Cọc:

Hệ Số Điều Chính Sức Chịu Tải Của Đất Nền

Hệ Số Sức Chịu Tải Của Đất Mũi Cọc:

Hệ Số Sức Chịu Tải Của Đất Xung Quanh Cọc:

Chấp Nhận Bỏ Qua

Dữ Liệu Xuyên Tĩnh

Soạn Thảo

Tên Lớp Đất:

Chiều Dày:

Sức Cản Mũi Xuyên:

Hệ Số Chuyển Sức Cản Mũi:

Hệ Số Chuyển Sức Cản Thành:

Soạn Thảo

Thêm

Đổi

Chèn

Xoá

Xoá Tất Cả

STT	Lớp Đất	H	qc	kc	aps
1	Sét	5.2	3000	0.5	30
2	Cát hạt trung	10	7800	0.5	60

Chấp Nhận Bỏ Qua

2.2.2.6 Dữ liệu cọc

Vào menu **Dữ liệu** -> **Cọc**

Dữ Liệu Về Cọc

STT	Loại Cọc	L	L0	D	Rn	Raf	Da	Na	W
1	Chở Nhặt	7	0	0.2	9000	230000	12	4	25

Kích Thước Hình Học

Loại Cọc:

Chiều Dài Cọc:

Chiều Dài Tính Toán:

Kích Thước Cạnh Cọc Vuông:

Vật Liệu

Cường Độ Nén Của Bê Tông:

Cường Độ Nén Của Cốt Thép:

Đường Kính Cốt Thép (mm):

Số Thanh Thép:

Trọng Lượng Riêng Của Cọc:

Hình Thức Thi Công

Cọc ép

Hình Thức Làm Việc

Cọc Ma Sát

Cường Độ Đất Mũi Cọc:

Hệ Số

Soạn Thảo

Thêm

Đổi

Chèn

Xoá

Xoá Tất Cả

Chấp Nhận

Bỏ Qua

Hệ số của cọc

Hệ số điều kiện làm việc của cọc lấy theo công thức 5.5 tài liệu [2]

Hệ Số Điều Kiện Làm Việc Của Cọc Đóng Và Cọc ép

Hệ Số Sức Chịu Tải Của Cọc Tính Theo Điều Kiện Đất Nền

Hệ Số Điều Kiện Làm Việc Của Cọc Trong Đất:

Chấp Nhận Bỏ Qua

2.2.2.6 Dữ liệu đài cọc

Vào menu **Dữ liệu** -> **Đài móng**

Dữ Liệu Đài Cọc

Sức Chịu Tải Của Cọc

Cọc:

Nền:

CPT:

SPT:

Nén Tĩnh:

Tải Động:

Giá Trị Nhập:

Tên Đài Móng:

Vật Liệu

Rn:

Rk:

Ra:

Flx (mm):

Fly (mm):

Đặc Trưng

Hình Học

Tải Trọng

Tham Số

Bố Trí Cọc

Toạ Độ Cọc

Soạn Thảo

Thêm

Đổi

Chèn

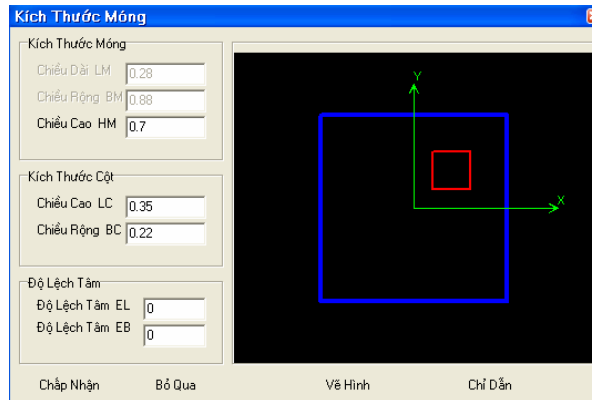
Xoá

Xoá Tất Cả

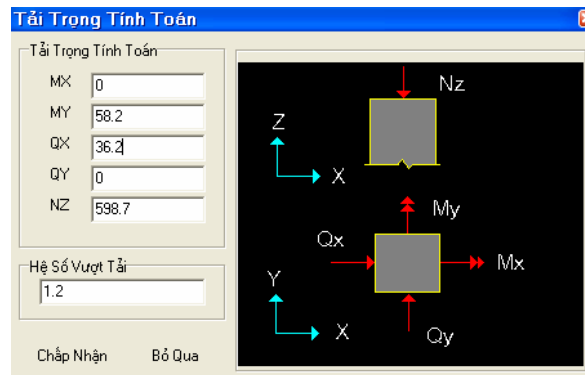
Chấp Nhận Bỏ Qua

STT	Đài	Cọc	Nền	CPT	SPT	ST	DT	P	Rn	Rk	Ra	Dx(cm)	Dy(cm)
1	DM1	1	1	1	0	0	0	0	9000	750	280000	16	14

Dữ liệu hình học:



Dữ liệu tải trọng:



Dữ liệu tham số tính toán, dữ liệu bố trí cọc:



2.2.2.8 Tính toán

Vào menu tính toán để thực hiện tính toán.

2.2.2.9 Kết quả tính toán

Vào menu **Kết quả** -> **Tệp kết quả**

Dữ Liệu Và Kết Quả Tính Toán

Đơn Vị : KN M

Đài Số : 1

Tải trọng tính toán tại chân cột

MX MY QX QY NZ

0.000	58.200	36.200	0.000	598.700				
Tải trọng tiêu chuẩn tại chân cột								
MX	MY	QX	QY	NZ				
0.000	48.500	30.167	0.000	498.917				
Tải trọng tính toán tại đáy móng								
MX	MY	QX	QY	NZ				
0.000	83.540	36.200	0.000	598.700				
Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy móng								
MX	MY	QX	QY	NZ				
0.000	69.617	30.167	0.000	498.917				
Sức chịu tải của cọc tính theo vật liệu làm cọc và đất nền								
PV	PDM	PDXQ	PD					
431.566	213.905	140.769	354.674					
Sức chịu tải của cọc tính theo xuyên tĩnh: 370.400								
Đặc trưng hình học của đài theo tính toán								
Số Cọc	LM	BM	HM					
2	0.280	0.880	0.700					
Toạ độ cọc trọng đài và lực tác dụng lên cọc								
X	Y	P	PC	P+PC	PMIN			
0.000	-0.300	302.800	7.000	309.800	354.674			
0.000	0.300	302.800	7.000	309.800	354.674			
Khối móng quy ước								
FITB	USQU	GMQU	LQU	BQU				
18.057	124.963	17.729	1.305	1.905				
Ứng suất tiêu chuẩn tại đáy khối móng quy ước								
MAX	MIN	TB						
872.491	-165.362	353.564						
Ứng suất tính toán tại đáy khối móng quy ước								
MAX	MIN	TB						
863.434	-381.991	240.722						
Ứng suất gây lún và ứng suất bản thân								
Z	USGL	USBT						
8.400	204.644	148.920						
Sức chịu tải của nền đất dưới khối móng quy ước								
Z	R	A	B	D	GMF	GM	C	
8.400	1198.252	1.147	5.587	7.945	17.729	16.800	1.800	
Độ lún, Độ sâu tất lún								
S	ZA							
0.008	10.782							
Tháp chọc thủng								
X1	X2	Y1	Y2	BTB				
-0.140	0.140	-0.440	0.440	1.730				
Mô men mặt ngàm								
MX1	MX2	MY1	MY2					
57.532	57.532	0.000	0.000					

Cốt thép móng

FAX, FAY : Diện tích cốt thép theo phương trục X và trục Y

AX, AY : Khoảng cách cốt thép theo phương trục X và trục Y

NX, NY : Số thanh cốt thép theo phương trục X và trục Y

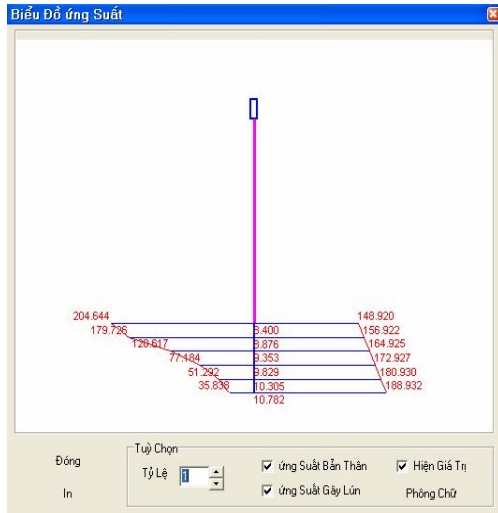
FIX FIY FAX FAY AX AY NX NY

(mm) (mm) (cm²) (cm²) (cm) (cm)

14 14 0.000 3.567 0 8 1 3

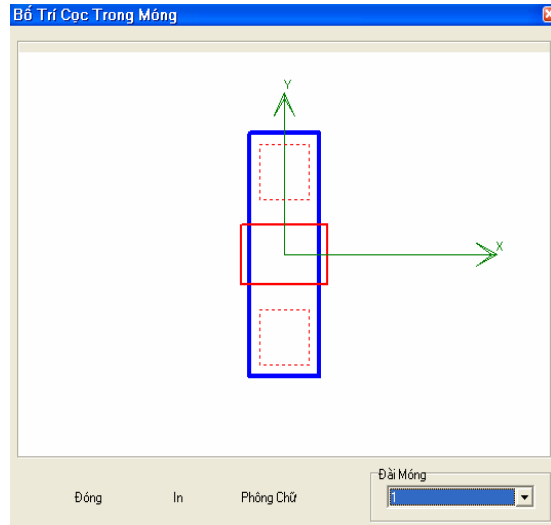
2.2.2.10 Biểu đồ ứng suất

Vào menu **Kết quả** -> **Biểu đồ ứng suất**



2.2.2.11 Bố trí cọc trong móng

Vào menu **Kết quả** -> **Bố trí cọc trong móng**



3. Kết luận

- Phần mềm CKBCTCT là phần mềm tiện ích tính toán các kết cấu bê tông cốt thép thông thường như dầm, cột, móng công trình theo TCXD205-1998. Việc sử dụng phần mềm này cho phép giảm khối lượng tính toán bằng tay khi thiết kế các cấu kiện bê tông cốt thép.

- Các kết quả tính toán áp dụng cho thấy tính toán thiết kế móng công trình xây dựng bằng phần mềm CKBCTCT mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với các phép tính khác như tính thủ công, tính bằng Excel (Số cọc trong đài tính theo phần mềm là 02, theo Tư vấn thiết kế là 04 cọc).

- Do tính tiện ích và hiệu quả cao nên cần triển khai ứng dụng rộng rãi phần mềm CKBCTCT trong công tác đào tạo và tư vấn thiết kế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Đức Thăng, Bùi An Định, Phan Trường Phiệt. "Nền và móng". NXB Giáo dục 2000.
- [2] GS.TS Nguyễn Văn Quảng, KS Nguyễn Hữu Kháng, KS Uông Đình Chất. "Nền và móng công trình dân dụng và công nghiệp". NXB Xây dựng 1996.
- [3] GS.TS Nguyễn Văn Quảng, KS Nguyễn Hữu Kháng, KS Uông Đình Chất. "Hướng dẫn đồ án nền và móng". NXB Xây dựng 1996.
- [4] TCXD205-1998 "Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế".
- [5] Hồ sơ thiết kế móng cọc, công trình "Trường THCS Nguyễn Đình Chiểu, Lạch Tray, Hải Phòng".
- [6] TCXDVN356-2005 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, Tiêu chuẩn thiết kế".

Người phản biện: TS. Đào Văn Tuấn