

VỀ MỘT SỐ CẤU TẠO CỦA CỌC KHOAN NHỒI

KS. ĐINH QUỐC KIM

Công ty Tư vấn thiết kế Cầu lớn – Hà Nội

1 - MỞ ĐẦU

Nếu như những năm 80 trở về trước móng cọc khoan nhồi rất hiếm khi được sử dụng thì ngày nay nó lại được sử dụng phổ biến đến mức gần như là điều hiển nhiên mỗi khi có yêu cầu phải dùng móng sâu chịu tải lớn và có vẻ như là mọi người làm công tác thiết kế đều nắm rất rõ cấu tạo và những cơ sở khoa học trong việc hoạch định tương ứng. Nhưng trên thực tế thiết kế vì tính không đồng bộ của các qui trình trong nước cũng như sự thay đổi thiếu tính kế thừa của hệ thống qui trình thiết kế mới nên đối với một số kỹ sư thiết kế mới ra trường vấn đề không hẳn như vậy. Để giúp những kỹ sư thiết kế nền móng quan tâm tới vấn đề này có thể tự mình đưa ra các

giải pháp cấu tạo hợp lý, bài báo xin được giới thiệu một số nghiên cứu so sánh về cấu tạo cọc khoan nhồi theo qui trình của các nước.

2. CẤU TẠO CỌC KHOAN NHỒI THEO QUI TRÌNH CÁC NƯỚC

Các yếu tố cấu tạo chủ yếu được đề cập ở đây đối với cọc khoan nhồi, bao gồm: mặt bằng bố trí, chiều sâu cọc khoan nhồi ngâm trong bệ, ống vách thép, cốt thép dọc, cốt thép đai, cốt thép định cỡ, cốt thép định vị, chiều dày lớp bê tông bảo vệ, ống chôn sẵn phục vụ công tác siêu âm chất lượng bê tông cọc. Các vấn đề khác sẽ được xem xét trong một chuyên đề khác.

2.1 Bảng so sánh các cấu tạo chủ yếu

Hạng mục	Tiêu chuẩn so sánh hoặc chỉ dẫn				
	Nga ⁽¹⁾	Trung Quốc ⁽²⁾	Nhật ⁽³⁾	Pháp ⁽⁴⁾	Mỹ ⁽⁵⁾
A) Đường kính tối thiểu của cọc khoan nhồi					
	Không qui định	≥0.8m	≥0.8m	≥0.8m	≥0.75m
B) Khoảng cách cọc khoan nhồi					
1. Khoảng cách tim cọc khoan nhồi đến mép bệ	≥25cm	Khoảng cách tính từ mặt ngoài cọc biên: -0.5D & >25cm khi đường kính cọc ≤1m -0.3D & >50cm khi đường kính cọc >1m	1D (6)	Không qui định	Không qui định
2. Khoảng cách tim hai cọc khoan nhồi cạnh nhau	1m+D	-Cọc masát:2.5D - Cọc chống ngâm trong đá: 2D	2.5D	2.5D	3D

VẤN ĐỀ CHUNG

Hạng mục	Tiêu chuẩn so sánh hoặc chỉ dẫn				
	Nga ⁽¹⁾	Trung Quốc ⁽²⁾	Nhật ⁽³⁾	Pháp ⁽⁴⁾	Mỹ ⁽⁵⁾
C) Chiều sâu đoạn cọc ngầm trong bê (chưa kể phần cốt thép duỗi thẳng đã đập bỏ bê tông)					
	10cm	Không qui định	15cm	Không qui định	Không qui định
D) Chiều sâu đoạn cọc ngầm trong đá gốc không nứt nẻ					
	≥0.5m	≥0.5m	Không qui định	Không qui định	Không qui định
E) ống vách thép để lại					
1. Chiều dày tối thiểu (mm)	10-12mm			7-15mm	
2. Đường kính trong tối thiểu của ống (mm)	Lớn hơn đường kính cọc khoan từ 5-10cm			Tối đa bằng đường kính ngoài của lồng cốt thép cộng thêm 10cm	
3. Cao độ chân ống vách so với cao độ xối cục bộ	thấp hơn tối thiểu 1m	Không qui định	Không qui định	Không qui định	Không qui định
F) Cấu tạo lồng cốt thép cọc khoan					
1. Số lượng và đường kính tối thiểu của cốt chủ	≥26mm	≥8 thanh ≥14mm	≥6 thanh ≥13mm	≥6 thanh ≥12mm	≥5÷6 thanh
2. Khoảng cách cốt thép chủ	15-20cm	≥8cm	≤30cm	≥10cm kể cả tại vị trí mối nối chồng hoặc cắt nối	Tính không giữa 2 thanh cốt thép cạnh nhau ≥5 lần kích cỡ hạt thô của hỗn hợp bê tông
3. Khoảng cách và đường kính cốt đai	15-20cm; ≥10mm	20-40cm; ≥8mm	Không qui định	≤15lần đường kính cốt chủ nhưng ≤35cm - ≥6mm	Tại vị trí thông thường: 15-20cm; tại vị trí sát đáy bệ 7.5cm
4. Khoảng cách và đường kính cốt thép vòng cứng phân bố dọc chiều dài cọc khoan	- 2m –3m ->đường kính cốt chủ	2m-2.5m; 4-18mm	Không qui định	- 2m -> đường kính cốt chủ	Không qui định
5. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép	10cm	5cm		-Đoạn cọc có ống vách ≥4cm -Đoạn cọc không có ống vách ≥7cm	10cm
6. Biện pháp giữ cũ của lớp bê tông bảo vệ	Dải thép dẹt uốn hình lòng máng	thanh thép uốn hình lòng máng hoặc con kê BT	Không qui định	Khối bê tông cố định hoặc bê tông dạng ru lô	Không qui định

Hạng mục	Tiêu chuẩn so sánh hoặc chỉ dẫn				
	Nga ⁽¹⁾	Trung Quốc ⁽²⁾	Nhật ⁽³⁾	Pháp ⁽⁴⁾	Mỹ ⁽⁵⁾
7. Mối nối dài khung cốt thép	Hàn so le thông qua hai đai thép dẹt hoặc buộc chồng			Nối buộc hoặc nối hàn tùy thuộc loại thép	
8. ống chôn sẵn phục vụ công tác siêu âm cọc	Không qui định rõ	D<350: 2ống 350≤ D ≤800: 3ống D>800: 4ống	Không qui định rõ	D≤1000: 3ống, trong đó 2 ống nhỏ, 1 ống to 1000<D ≤1300: 4 ống, trong đó 2 ống nhỏ, 2 ống to 1300<D ≤1500: 5 ống 1500≤D thông qua thí nghiệm để quyết định	D≤750: 2ống 750 <D ≤1050: 3ống 1050<D≤1500: 4ống 1500<D 2400: 6ống D>2400: 8ống

Ghi chú:

(1) Tiêu chuẩn, chỉ dẫn của Liên xô cũ

- CHuIT 2-02-03-85

- BCH –165-70

- OCHOBAHY 9 U ΦYH ΔAMEHT B.C KYΠYΛΛOEB 1980

(2) Tiêu chuẩn, chỉ dẫn của Trung quốc

- JTJ 024-85 Qui phạm thiết kế nền móng công trình cầu cống trên đường ô tô

(3) Tiêu chuẩn Nhật - JSHB 1996

(4) Tiêu chuẩn, chỉ dẫn Pháp

- Regles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de genie civil. Septembre 1992

- Les pieux fores. Recueil de regles de l'art. Decembre 1978.

(5) Tiêu chuẩn, chỉ dẫn của Mỹ bao gồm:

- AASHTO 1998 SI Unit Second Edition

- Drilled shafts, Construction procedures ans Design methods. Lymon C. Reese Ph.D., P.E. and Michael W. O'Neill Ph. D., P.E. 1988

(6) D: là đường kính cọc khoan nhồi

2.2 Một số bình luận

a) Đường kính cọc khoan nhồi

Cọc khoan nhồi có yêu cầu khá đặc biệt là chiều dày lớp bê tông bảo vệ lớn và trong móng trụ mố cầu đường bộ phải chịu tải trọng nén và uốn lớn, nếu dùng cọc khoan nhồi có đường kính nhỏ dưới 0.8m thì hiệu quả làm việc của cốt thép chủ khi cọc chịu uốn bị hạn chế nhiều vì cốt thép nằm quá gần trọng tâm tiết diện. Điều này hạn chế nhiều tới khả năng chịu tải của cọc theo vật liệu. Do đó đối với móng cọc dùng

cho cầu đường bộ, tốt nhất nên dùng loại có đường kính $\geq 0.8m$ như khuyến nghị của tiêu chuẩn Trung Quốc, Nhật, Pháp

b) Khoảng cách tim hai cọc khoan nhồi cạnh nhau và từ tim cọc tới mép bê gần nhất

- Trong đá ít nứt nẻ thì nên dùng trị số 2.5D để giảm kích thước bê móng mà không phải lo lắng về hiện tượng giảm khả năng chịu tải do hiện tượng chồng biến dạng tại chân cọc của hai cọc cạnh nhau. Thậm chí có trường hợp khi

buộc phải thêm cọc trong quá trình thi công mà không được mở rộng bề đôi khi cũng có thể xem xét dùng khoảng cách tim hai cọc khoan nhồi cạnh nhau bằng 2D nếu cọc ngàm trong nền đá gốc.

- Trong nền cát nên dùng trị số 3D để hạn chế sự tương tác của biến dạng của nền hai cọc cạnh nhau cũng như sự triết giảm ma sát thành bên cọc do đất bị xáo trộn trong quá trình xói hút lấy đất
- Khoảng cách tim cọc tới mép bề gần nhất nên theo khuyến nghị của tiêu chuẩn Nhật bằng 1D, vì với khoảng cách tối thiểu này cho phép các cọc biên ngàm cứng đầy đủ hơn với bề như các hàng cọc nằm phía trong và giả thiết tính toán lý thuyết sẽ phù hợp với thực tế khi xem xét quá trình truyền lực, biến dạng từ bề xuống cọc và khi xem xét sự làm việc của bản thân bề cọc.

c) Chiều dài đoạn cọc ngàm trong bề móng

Trước đây theo chỉ dẫn của tiêu chuẩn Liên Xô cũ tại vị trí có cọc, lưới cốt thép đáy bề có thể gián đoạn, điều đó có nghĩa rằng khoảng cách từ đáy bề tới tim lưới cốt thép đáy bề không phụ thuộc vào chiều dài đoạn cọc bề tông nguyên vẹn ngàm vào đáy bề. Trường hợp bắt buộc lưới cốt thép đáy bề phải liên tục (không cắt đứt tại vị trí giao cắt với cọc, tương ứng với tình trạng lưới thép chịu lực đáy bề sẽ nằm phía trên đỉnh đoạn cọc bề tông nguyên vẹn) thì khoảng cách từ đáy bề tới tim lưới cốt thép đáy bề phụ thuộc vào chiều dài đoạn cọc bề tông nguyên vẹn ngàm vào đáy bề.

Như vậy để hạn chế nứt bề tông và giảm số lượng cốt thép chịu lực đáy bề nên khống chế khoảng cách nói trên càng nhỏ càng tốt tức là cân nhắc chiều dài đoạn cọc bề tông nguyên vẹn ngàm trong bề móng chỉ nên để tối đa trong khoảng 10-15cm (chưa kể đoạn cốt thép dưới thẳng đã đập bỏ bề tông). Tuy nhiên cần cân nhắc một vấn đề cấu tạo là khi lưới thép đáy bề đặt chồng trên đỉnh đoạn cọc bề tông nguyên vẹn thì việc cấu tạo một vài lưới cốt thép cục bộ đầu cọc theo cách làm trước đây nên được xử lý như thế nào cho hợp lý.

d) Chiều dài đoạn cọc khoan nhồi ngàm trong đá gốc không nứt nẻ

Xét đến tính đồng nhất của nền đá trong đoạn cọc ngàm và phát huy đầy đủ lực ma sát giữa cọc với vách lỗ khoan trong đá, đồng thời hạn chế sự cố hỏng thiết bị khoan và giảm thời gian thi công tốt nhất chỉ nên ngàm cọc trong đá gốc một đoạn tối đa bằng 1D – 2D.

e) Chiều dày ống vách thép

Không kể ống vách chuyên dụng được sản xuất đi kèm máy khoan đặc chủng, các trường hợp còn lại tùy thuộc chiều sâu hạ ống vách và để hạn chế móp ống trong quá trình hạ cọc cũng như thu được chi phí sử dụng ống vách hợp lý, nên chọn chiều dày ống vách thép trong khoảng từ 6mm-16mm. Ngoài ra nếu sử dụng dạng ống vách vãnh cừ để lại cũng cần quan tâm tới tốc độ ăn mòn thép và tuổi thọ thiết kế công trình để quyết định chiều dày ống vách. Có thể tham khảo tốc độ ăn mòn thép trong một số môi trường như dưới đây:

- Theo đề tài 82.28.504 số liệu ăn mòn thép tại Việt Nam

<i>TT</i>	<i>Môi trường nước</i>	<i>Tốc độ ăn mòn thép (mm/năm)</i>
1	Thành phố	0.11 – 0.13
2	Nông thôn	0.085 – 0.1
3	Khu công nghiệp	0.25 – 0.35
4	Vùng biển	0.4 – 1.2

- Theo tiêu chuẩn Pháp

<i>Môi trường</i>	<i>Tốc độ ăn mòn</i>			
	<i>25 năm</i>	<i>50 năm</i>	<i>75 năm</i>	<i>100 năm</i>
Đất hoặc đất đắp ít xâm thực	0.25mm	0.6mm	0.7mm	0.8mm
Đất hoặc đất đắp có mức độ xâm thực trung bình	1.0mm	1.6mm	2.0mm	2.5mm
Đất hoặc đất đắp có mức độ xâm thực mạnh	2.5mm	4.0mm	5.0mm	6.0mm

f) Đường kính trong tối thiểu của ống vách thép

Trên thực tế đa phần các ống vách thép không hạ tới tận chân cọc khoan, do đó nếu dùng ống vách có đường kính trong lớn hơn đường kính thiết kế của cọc khoan có thể sẽ hình thành hai đoạn cọc có đường kính khác nhau. Trên đoạn không có ống vách thép, chiều dày lớp bê tông bảo vệ thường trong khoảng từ 70-100mm, như vậy khi chọn chênh lệch đường kính trong của ống vách thép so với đường kính thiết kế của cọc khoan bằng 100mm, ở đoạn có ống vách thép chiều dày lớp bê tông bảo vệ sẽ lớn hơn hoặc bằng 150mm. Mặt khác đoạn cọc lân cận đáy bệ trở xuống thường chịu mô men uốn lớn nên về cấu tạo đưa cốt thép chịu lực ra càng xa tim cọc thì hợp lý hơn. Trường hợp không xét sự làm việc của ống vách thép đối với mặt cắt cọc khoan, cân đối các mặt nêu trên và xem xét mức độ thuận lợi khi khoan tạo lỗ, hạ lồng cốt thép, giảm lượng tăng thể tích bê tông cọc không cần thiết nên chọn chênh lệch đường kính trong của ống vách thép so với đường kính thiết kế của cọc khoan trong khoảng $50\text{mm} \leq D \leq 100\text{mm}$.

g) Cao độ chân ống vách cọc khoan trên sông

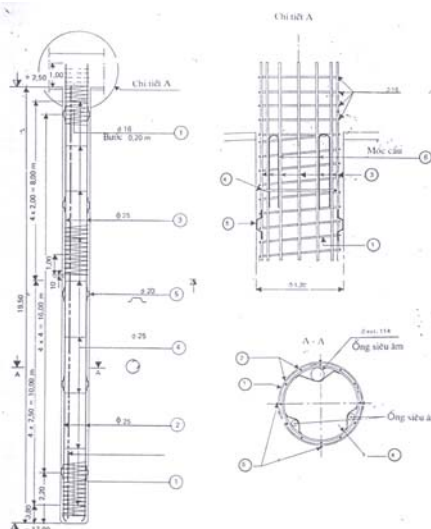
Đối với ống vách thép được sử dụng với chức năng là ống vách tạm thi công nhằm hạn chế rửa trôi vữa xi măng của bê tông tươi hoặc với chức năng là ống vách để lại nhằm hạn chế sự mài mòn bê tông của phù sa hoặc của các thành phần hạt mịn, hạt thô trôi nổi trong nước khi lưu tốc dòng chảy $>3\text{m/s}$, tốt nhất nên để cao độ chân ống vách thép thấp hơn cao độ xói cục bộ tính toán tối thiểu 1m do xét tới sai lệch trong ước tính chiều sâu xói cục bộ.

h) Số lượng và đường kính tối thiểu của cốt thép chủ

Về nguyên tắc số lượng và đường kính tối thiểu của cốt thép chủ cọc khoan nhồi sẽ được quyết định dựa trên kết quả tính toán, tuy nhiên trong một số trường hợp nếu chỉ thuần túy theo kết quả tính toán sẽ bố trí rất ít cốt thép dọc. Nhưng trên thực tế vì nhiều lý do khác nhau kể cả lý do cấu tạo, nên bố trí một lượng cốt thép tối thiểu phụ thuộc vào đường kính cọc khoan. Số lượng, đường kính cốt thép chủ tối thiểu có thể lựa chọn tối thiểu trong khoảng 6-8 thanh,

VẤN ĐỀ CHUNG

đường kính tối thiểu 14-16mm. Dựa trên biểu đồ chịu uốn của cọc cho thấy thông thường đoạn gần chân cọc chủ yếu chịu nén do vậy cũng nên nghiên cứu giảm bớt diện tích cốt thép chủ một cách hợp lý theo hướng giảm đường kính nhưng giữ nguyên cự li cốt thép hoặc giữ nguyên đường kính cốt thép nhưng thay đổi cự li cốt thép.



Hình 1. Một dạng khung cốt thép cọc khoan nhồi điển hình

i) Đường kính cốt thép đai

Cốt thép đai cọc khoan thường được bố trí theo cấu tạo trên cơ sở tham khảo các tài liệu lưu trữ hiện có, ít khi được tính toán chi tiết. Có thể nhận thấy sự có mặt của cốt thép đai làm cho khung cốt thép cứng lên và dễ hình dung mối quan hệ giữa đường kính cốt chủ với cốt đai và độ cứng khung. Tham khảo Tiêu chuẩn của Pháp (Regles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de genie civil. Septembre 1992), quan hệ giữa đường kính cốt thép chủ và cốt thép đai thể hiện ở bảng sau:

Đường kính cốt chủ (mm)	12-14	16	20	25	32
Đường kính cốt thép đai (mm)	6-8	8-10	12-14	12-16	16

Bước cốt đai tốt nhất nên để trong khoảng 15cm – 20cm và có thể dày hơn tại gần vị trí đáy bệ. Về cấu tạo cần cân nhắc sử dụng kiểu của cốt đai để đảm bảo tính thuận tiện trong lắp dựng và tính kinh tế:

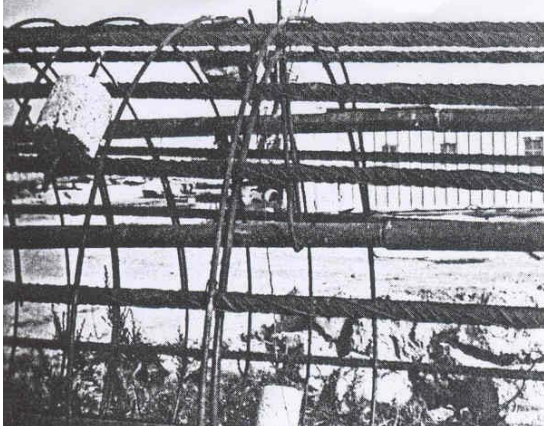
- Nên dùng kiểu từng đai kín riêng rẽ, nếu là cọc khoan nhồi đường kính $\geq 2\text{m}$, đai kiểu này sẽ dễ dàng cho quá trình lắp dựng hơn là kiểu xoắn ốc
- Kiểu xoắn ốc nếu là cọc khoan nhồi đường kính $< 2\text{m}$ nên xem xét dùng kiểu xoắn đai ốc

k) Cốt thép vòng cứng

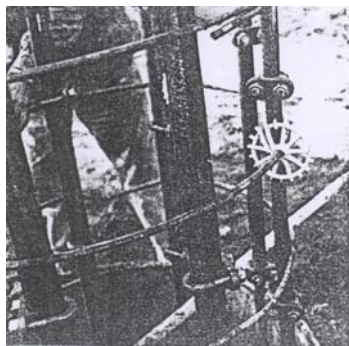
Đường kính cốt thép vòng cứng tốt nhất nên chọn bằng đường kính cốt thép chủ và cự li phân bố dọc chiều dài cọc nên trong khoảng từ 2m – 2.5m. Mật độ và đường kính như trên không làm cho khối lượng thép đai tăng quá nhiều, trái lại làm cho độ cứng khung cốt thép tăng lên rõ rệt. Một điều cần lưu ý nữa là cấp thép vòng cứng cũng nên lấy tương tự cấp thép của cốt chủ mà thường là cốt thép có gờ nhằm tăng cứng khung cốt thép và tạo thuận lợi cho quá trình chế tạo và lắp dựng. Theo tiêu chuẩn BCH-165-70, qui định tại điểm tiếp giáp giữa cốt thép vòng cứng và cốt thép chủ cần hàn gá tấm thép hình vuông kích thước 50*50mm, dày 8-12mm. Về phương diện lý thuyết cấu tạo như thế có thể làm cho quá trình truyền lực từ cấu kiện nọ sang cấu kiện kia tránh được hiện tượng tập trung ứng suất và việc định vị cốt thép chủ khi lắp dựng dễ dàng hơn, tuy nhiên trên thực tế cho thấy sẽ kéo dài thời gian lắp dựng hơn, tốn kém vật tư hơn và có vẻ lắt nhắt khi hàn đính, do vậy trong nhiều đồ án thiết kế có xu hướng bỏ qua cấu tạo nói trên.

l) Chiều dày lớp bê tông bảo vệ

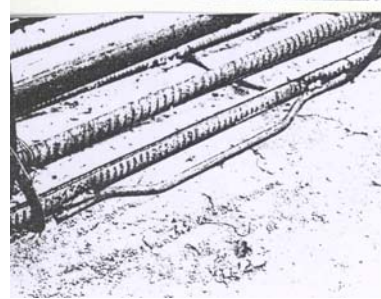
Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép chủ nên lấy bằng 10cm sẽ tạo độ tin cậy cao hơn đối với khả năng duy trì lớp bê tông bảo vệ khi đổ bê tông cọc khoan nhồi theo phương pháp rút ống thẳng đứng. Cũng không nên bắn khoan nhiều đối với câu hỏi liệu có nên thay đổi chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo hướng mỏng đi tại đoạn cọc có ống vách thép để lại nhằm đơn giản quá trình chế tạo và để phòng khả năng ăn mòn ống vách thép theo thời gian.



Hình 2. Cỡ chiều dày lớp bê tông bảo vệ bằng con lăn dạng ru lô bê tông đúc sẵn khuyến nghị nên dùng



Hình 3. Cỡ chiều dày lớp bê tông bảo vệ bằng con lăn dạng bánh răng khuyến nghị không nên dùng và bố trí liên kết hai cóc nối trên một mối nối điển hình nên dùng



Hình 4. Cỡ chiều dày lớp bê tông bảo vệ bằng thanh thép uốn hình lòng máng

m) Mối nối dài cốt thép chủ

- Đối với thép chịu hàn (từ CII trở xuống) có thể xem xét kiểu mối nối hàn khi nối dài cốt thép, tuy nhiên không nên hàn nối trực tiếp các thanh cốt thép chủ theo kiểu hàn đối đầu hoặc hàn chồng như cách làm thông thường, nên sử dụng kiểu mối hàn thông qua hai đai thép kín đặt cách nhau khoảng 50cm và các thanh thép được hàn theo nguyên tắc so le trên dưới tại từng tấm đai thép để thoả mãn yêu cầu tìm hai mối hàn cạnh nhau luôn cách tối thiểu 50cm như khuyến nghị của tiêu chuẩn BCH-165-70
- Đối với thép không chịu hàn (từ CIII trở lên) tốt nhất nên dùng mối nối bắt cóc với hai cóc tại một mối nối (xem hình 3) khi khung cốt thép dài trên 25-30m hoặc sử dụng mối nối buộc chồng khi chiều dài khung cốt thép không quá 25m.

n) Bố trí ống chôn sẵn phục vụ công tác siêu âm kiểm tra chất lượng cọc

Các ống chôn sẵn có thể bằng kim loại hoặc chất dẻo, tuy nhiên mỗi loại lại có những ưu nhược điểm riêng. ống thép có ưu điểm kín nước, độ cứng lớn, có tác dụng làm tăng độ cứng của khung thép nhưng bên cạnh đó lại có nhược điểm cơ bản là

VẤN ĐỀ CHUNG

giá thành cao. Trường hợp phát hiện khuyết tật bê tông thân cọc nếu không có thiết bị đốt chảy chuyên dụng ống thép, thường khó có thể bơm vữa nhồi đầy khuyết tật nếu sử dụng lỗ siêu âm tạo sẵn, khi đó phải khoan tạo lỗ mới suốt chiều dài cọc đến vị trí có khuyết tật. Trong khi ống nhựa có ưu điểm giá thành thấp hơn nhưng do độ cứng thấp nên lại dễ bị vặn xoắn, vỡ, không kín nước hay xảy ra hiện tượng tắc ống. Cần nhắc ưu nhược điểm của các loại ống có thể đưa ra một số lời khuyên như sau: nếu cọc khoan không dài (chiều dài khoảng 20m) có thể xem xét dùng ống chôn sẵn bằng chất dẻo chỉ có tối đa một mối nối dài ống và khống chế chặt chẽ khả năng chịu áp lực dự kiến và việc kiểm soát chất lượng mối nối tại hiện trường. Trường hợp cọc dài hơn nên dùng ống chôn sẵn bằng vật liệu thép

o) Một số cấu tạo khác

- Đối với cọc trên bãi nếu cần thi công động biến dạng lớn (PDA), khi lắp dựng cốt thép nên kéo dài một số thanh cốt thép chủ so với điểm phải cắt theo thiết kế trong phạm vi bệ cọc và kéo dài đoạn dùng đổ bê tông lên cách mặt đất khoảng 1-1.5m (xem hình 5)
- Đối với cọc trên sông nên để đỉnh các thanh cốt thép chủ và đỉnh ống chôn sẵn phục vụ công tác siêu âm cao hơn mực nước thi công từ 0.5-1m nhằm kiểm soát tính nguyên vẹn của thép chủ và ống chôn sẵn trong suốt quá trình đổ bê tông cọc khoan



Hình 5. Đoạn bê tông cọc kéo dài phía trên mặt đất để phục vụ công tác thử động biến dạng lớn (PDA) tại cầu Đá Vách

3. KẾT LUẬN

Cấu tạo các cấu kiện thép trong cọc khoan nhồi không phải là vấn đề mới, phức tạp, tuy nhiên khi triển khai thiết kế chi tiết cần cân nhắc các điều kiện cụ thể tại hiện trường để đưa ra một dạng cấu tạo hợp lý trên cả phương diện kinh tế, kỹ thuật đồng thời thuận tiện cho việc thi công và kiểm soát chất lượng thi công. Đặc biệt trên công trình sử dụng một số lượng lớn cọc khoan nhồi đường kính lớn thì việc suy xét kỹ các yếu tố có liên quan nêu trên để đưa ra thiết kế cấu tạo tối ưu lại càng có ý nghĩa.

Do cọc khoan nhồi nằm sâu trong lòng đất nên mong muốn đảm bảo chất lượng một cách tuyệt đối như trong điều kiện trên mặt đất là vô cùng khó khăn. Để hạn chế bớt khuyết tật nếu do nguyên nhân cấu tạo khung cốt thép, ống vách thép, cần mạnh dạn lựa chọn kiểu cấu tạo chắc chắn mặc dù có thể tốn kém hơn một chút để áp dụng.