

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH VĨNH LONG



Dự án : **CẢI TẠO, NÂNG CẤP CẢNG CÁ BÌNH ĐẠI VÀ ĐẦU TƯ
MỘT SỐ HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH CHO CẢNG CÁ
BA TRI MỚI**

Địa điểm: **XÃ BÌNH ĐẠI VÀ XÃ TÂN THỦY, TỈNH VĨNH LONG**

Bước : **THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG**

Tập 5 : **THUYẾT MINH THỬ CỌC**

(**ĐÃ CHỈNH SỬA THEO CÔNG VĂN SỐ: 2912/SXD-QLĐT NGÀY 31/10/2025
CỦA SỞ XÂY DỰNG TỈNH VĨNH LONG**)

SỐ: 20/25/TSTK - REV 03

Chủ đầu tư : **BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN NÔNG NGHIỆP TỈNH VĨNH LONG**

Đơn vị tư vấn : **CÔNG TY CỔ PHẦN THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH TRƯỜNG SINH**



Trụ sở : Đường Nguyễn Công Trứ, khu vực 3, phường Vị Thanh, TP. Cần Thơ
Văn phòng tại TP.HCM : 0.04B Splendor, 27 Nguyễn Văn Dung, phường An Nhơn, TP. HCM
Điện thoại : 08.222.060.27
Email : truongsinh120307@gmail.com

BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN NÔNG NGHIỆP TỈNH VĨNH LONG
៨០៩

Dự án : **CẢI TẠO, NÂNG CẤP CẢNG CÁ BÌNH ĐẠI VÀ ĐẦU TƯ
MỘT SỐ HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH CHO CẢNG CÁ
BA TRI MỞI**

Địa điểm: **XÃ BÌNH ĐẠI VÀ XÃ TÂN THỦY, TỈNH VĨNH LONG**

Bước : **THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG**

Tập 5 : **THUYẾT MINH THỬ CỌC**

Chủ đầu tư
**BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN NÔNG NGHIỆP
TỈNH VĨNH LONG**

Đơn vị tư vấn
**CÔNG TY CP THIẾT KẾ VÀ XDCT TRƯỜNG SINH
PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC**

KS. VŨ VĂN THẠCH

**Dự án : CẢI TẠO, NÂNG CẤP CẢNG CÁ BÌNH ĐẠI VÀ ĐẦU TƯ
MỘT SỐ HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH CHO CẢNG CÁ
BA TRI MỚI**

Địa điểm: XÃ BÌNH ĐẠI VÀ XÃ TÂN THỦY, TỈNH VĨNH LONG

Bước : THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

Tập 5 : THUYẾT MINH THỬ CỌC

Đơn vị tư vấn

CÔNG TY CP THIẾT KẾ VÀ XDCT TRƯỜNG SINH

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| - Chủ nhiệm thiết kế | : KS. Nguyễn Hồng Trường |
| - Chủ trì thiết kế công trình | : ThS. Hồ Thị Phương Lan |
| - Chủ trì thiết kế cấp, thoát nước | : KS. Nguyễn Thành Nghĩa |
| - Chủ trì thiết kế điện | : KS. Trần Văn Tính |
| - Chủ trì lập dự toán | : KS. Trần Thị Thu Hương |
| - Chủ nhiệm khảo sát địa hình | : KS. Trần Văn Thịnh |
| - Chủ nhiệm khảo sát địa chất | : KS. Vũ Văn Cường |

Và các thành viên khác của đơn vị tư vấn tham gia lập dự án

THUYẾT MINH THỨ CỌC

Dự án : CẢI TẠO, NÂNG CẤP CẢNG CÁ BÌNH ĐẠI VÀ ĐẦU TƯ MỘT SỐ HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH CHO CẢNG CÁ BA TRI MỚI

Địa điểm: Xã Bình Đại và xã Tân Thủy, tỉnh Vĩnh Long



1. CÁC CĂN CỨ THIẾT KẾ:

1.1. Các căn cứ pháp lý:

- Luật Xây dựng 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 của Quốc hội; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 28/06/2020 của Quốc hội;

- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;

- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;

- Hợp đồng kinh tế ký kết giữa Ban quản lý dự án nông nghiệp tỉnh Vĩnh Long với Công ty CP thiết kế và XDCT Trường Sinh về việc Khảo sát, lập thiết kế bản vẽ thi công dự án “Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại và đầu tư một số hạng mục công trình cho cảng cá Ba Tri mới”.

1.2. Các tài liệu phục vụ thiết kế:

- Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công Hạng mục: Cải tạo và nâng cấp cảng cá Bình Đại thuộc dự án “Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại và đầu tư một số hạng mục công trình cho cảng cá Ba Tri mới” do Công ty CP thiết kế và XDCT Trường Sinh lập tháng 10/2025;

- Tài liệu khảo sát địa hình giai đoạn lập dự án khu vực xây dựng công trình do Công ty CP thiết kế và XDCT Trường Sinh thực hiện khảo sát năm tháng 6/2025;

- Tài liệu khảo sát địa hình tỷ lệ 1/500 giai đoạn TKBVTC khu vực xây dựng công trình do Công ty CP thiết kế và XDCT Trường Sinh thực hiện khảo sát tháng 10/2025;

- Tài liệu khảo sát địa chất giai đoạn TKBVTC khu vực xây dựng công trình với 5 hố khoan do Công ty CP thiết kế và XDCT Trường Sinh thực hiện khảo sát tháng 10/2025;

1.3. Tiêu chuẩn thiết kế:

- TCXD 88:1982 [Cọc - Phương pháp thí nghiệm hiện trường];

- TCVN 205:1998 [Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế];
- ASTM D1143 [Thí nghiệm nén tĩnh cọc];
- TCVN 9393:2012 [Cọc - Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục];
- TCVN 9394-2012 [Đóng và ép cọc - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu];
- TCVN 9397:2012 [Cọc - Kiểm tra khuyết tật bằng phương pháp biến dạng nhỏ];
- TCVN 10304:2025 [Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế];
- TCVN 11321: 2016 [Cọc - Phương pháp thử động biến dạng lớn];
- TCVN 12634:2020 [Công trình thủy lợi - Cừ chống thấm - Thi công và nghiệm thu];

2. THIẾT KẾ THỬ CỌC THEO PHƯƠNG PHÁP THỬ ĐỘNG BIẾN DẠNG LỚN:

2.1. Mục đích:

Thí nghiệm thử động cọc theo phương pháp biến dạng lớn nhằm:

- Kiểm tra chất lượng cọc nhằm đánh giá sức chịu tải của cọc theo thiết kế và đánh giá chất lượng thi công cọc;
- Quan trắc hiệu suất búa, lực phân bố trong cọc, mức độ nguyên dạng của cọc, ... nhằm lựa chọn chủng loại thiết bị đóng cũng như cách đóng phù hợp;
- Đánh giá sức chịu tải của cọc theo độ chối thiết kế và đánh giá chất lượng thi công cọc;
- Xác định chính thức chiều dài của cọc trước khi đúc và thi công cọc đại trà;
- Kiểm tra khả năng hạ cọc đến chiều sâu dự định cũng như đánh giá một cách tương đối tính đồng nhất của đất theo lực chống khi hạ cọc;
- Xác định mối quan hệ giữa sự dịch chuyển của cọc trong đất và tải trọng;

2.2. Thiết kế thử cọc:

a. Số lượng, vị trí và kích thước cọc thử:

- Phương pháp thử: Cọc được thử theo phương pháp thử động biến dạng lớn (PDA).
- Số lượng cọc thử:
 - + Theo Phụ lục D TCVN 10304:2025 [Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế], số lượng cọc thử do tư vấn thiết kế quy định. Riêng thí nghiệm thử tải tĩnh khoảng 1% tổng số cọc nhưng không ít hơn 2 cọc cho mỗi công trình, khi có đủ cơ sở chuyên môn cho phép tiến hành thử 1 cọc tại vị trí có điều kiện bất lợi nhất. Nên kết hợp thí nghiệm thử tải tĩnh với thí nghiệm đo biến dạng cọc.
 - + Theo 4.4 TCVN 11321:2016 [Cọc - Phương pháp thử động biến dạng lớn], số lượng cọc thí nghiệm thông thường lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc;
 - + Theo 1.7 TCXD 88:1982 [Cọc - Phương pháp thí nghiệm hiện trường], số lượng cọc

Thuyết minh thử cọc

Dự án: Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại và đầu tư một số hạng mục công trình cho cảng cá Ba Tri mới

thí nghiệm kiểm tra được xác định: Khi thí nghiệm tải trọng động (xung kích và chấn động): tới 1% tổng số cọc tại công trình đang xét nhưng không ít hơn 5 cọc;

+ Theo 4.5.1.3 TCVN 205:1998 [Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế], công tác thí nghiệm động bằng cách đo độ chồi phải được thực hiện theo yêu cầu của tiêu chuẩn về thí nghiệm cọc hiện hành với số lượng tới 1% tổng số cọc tại công trình đang xét nhưng không ít hơn 5 cọc;

=> Trên cơ sở đó, số lượng cọc thử của công trình dự kiến như sau:

1. Công trình: Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại:

- **Hạng mục: Nâng cấp kè mái nghiêng thành tường đứng:** 04 cọc thử;

2. Hạng mục: Hoàn thiện cảng cá Ba Tri:

- **Hạng mục: Nhà sinh hoạt cộng đồng:** 01 cọc thử;

- **Hạng mục: Bể chứa nước 400m³:** 01 cọc thử;

- **Hạng mục: Trạm cân:** 01 cọc thử;

- Vị trí, kích thước và cao độ dùi đóng cọc thử thể hiện trong bảng sau:

Bảng 2.1: THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỌC THỬ NÂNG CẤP KÈ BÌNH ĐẠI

Ký hiệu	Vị trí	X (m)	Y (m)	Cao độ dùi lần 1	Cao độ dùi đóng cọc	Loại cọc	Tổ hợp cọc	Hạng mục
CT1	B-11	1128514.986	604549.035	+1,57	+0,57	40x40cm	16N+15B+16B	PD1
CT2	B-48	1128501.769	604597.133	+1,57	+0,57	40x40cm	16N+15B+16B	PD4
CT3	B-82	1128388.548	604791.571	+1,57	+0,57	40x40cm	16N+15B+16B	PD6
CT4	B-131	1128346.251	604820.288	+1,57	+0,57	40x40cm	16N+15B+16B	PD9

(Cao độ ghi là m, hệ cao độ Hòn Dấu)

Bảng 2.2: THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỌC THỬ HOÀN THIỆN CẢNG CÁ BA TRI

Ký hiệu	Vị trí	X (m)	Y (m)	Cao độ dùi lần 1	Cao độ dùi đóng cọc	Loại cọc	Tổ hợp cọc	Hạng mục
CT1	G-10	1103547,308	595570,035	+0,55	-0,45	30x30cm	11,2N+ 11,8B	Nhà sinh hoạt cộng đồng
CT2	B-2	1103226,447	595752,236	+0,15	-0,85	30x30cm	11,2N+ 11,8B	Bể nước 400m ³
CT3	C1-1	1103574,173	595491,598	+0,25	-0,75	30x30cm	15N+ 16B	Trạm cân

(Lưu ý: Cao độ các hạng mục tại cảng cá Ba Tri: Cao độ 0.00 đang lấy tương đương với cao độ mặt nền hoàn thiện xung khu vực xây dựng công trình)

Ghi chú: Cao độ dừng lần 1 là cao độ đầu cọc sau khi đóng cọc ban đầu (trước khi thí nghiệm thử cọc); Cao độ dừng đóng cọc là cao độ đầu cọc sau khi thí nghiệm thử cọc đạt yêu cầu và đóng đến cao độ thiết kế.

b. Chuẩn bị:

b.1. Cọc thí nghiệm:

- Cọc thí nghiệm cần kiểm tra chất lượng về các yêu cầu hình học, chất lượng bê tông và các điều kiện kỹ thuật khác. Nội dung kiểm tra chất lượng cọc theo quy định tại Thuyết minh Chỉ dẫn kỹ thuật (nếu có) hoặc theo các tiêu chuẩn hiện hành về thi công và nghiệm thu cọc.

- Đầu cọc thí nghiệm khi bị hư hỏng hoặc phá hoại thì phần bị hư hỏng hoặc phá hoại đó có thể được cắt bớt, sửa lại hoặc nối thêm nhưng phải được gia công để đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Khoảng cách từ mặt cọc đến mặt đất hoặc mặt nước phải đủ để lắp đặt thiết bị đo;
- + Đầu cọc nối thêm phải có cường độ \geq cường độ cọc thí nghiệm;
- + Mặt đầu cọc được làm bằng phẳng, vuông góc với trục cọc;
- + Đầu cọc bê tông đổ tại chỗ phải được bao bằng ống casing bằng thép, chiều dài casing tối thiểu bằng đường kính hoặc chiều rộng cọc (1D) để đảm bảo đầu cọc không bị phá hoại trong quá trình thí nghiệm;
- + Phải đặt 1 đệm đầu cọc bằng gỗ dán hay vật liệu khác có cùng độ cứng tương tự trên đầu cọc và 1 bản thép dày trên đỉnh gỗ dán (nếu cần) để xung lực khi va chạm được phân bố đều trên diện tích cọc thí nghiệm;

b.2. Thiết bị thử cọc:

- Thiết bị thí nghiệm phải được kiểm tra và hiệu chuẩn.
- Búa đóng cọc (thiết bị sử dụng để tạo va chạm):
 - + Theo 5.3.1 TCVN 11321, quả búa thả rơi thường có khối lượng ít nhất từ 1% ÷ 2% của sức chịu tải yêu cầu của cọc. Theo đó:
 - + Thiết bị sử dụng để tạo va chạm có thể là các thiết bị đóng cọc (được lựa chọn tuân theo nguyên tắc trong TCVN 9394). Trên cơ sở đó, lựa chọn sử dụng búa:

* Búa búa diesel K25 (Sử dụng đóng cọc 30x30cm) có các thông số kỹ thuật sau:

- ++ Trọng lượng phần va đập : $Q = 2,5T$.
- ++ Trọng lượng toàn bộ búa : $Q_n = 5,2T$.
- ++ Năng lượng xung kích lớn nhất cho một nhát búa : $E = 7,5Tm$.

* Búa diesel K35 (Sử dụng đóng cọc 40x40cm) có các thông số kỹ thuật sau:

- ++ Trọng lượng phần va đập : $Q = 3,5T$.
- ++ Trọng lượng toàn bộ búa : $Q_n = 7,5T$.
- ++ Năng lượng xung kích lớn nhất cho một nhát búa : $E = 10,5Tm$.

Thuyết minh thử cọc

Dự án: Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại và đầu tư một số hạng mục công trình cho cảng cá Ba Tri mới

+ Lực va chạm trên đỉnh cọc phải gây ra độ lún tại đầu cọc ít nhất là 2mm trong 1 lần va chạm để huy động toàn bộ sức kháng của đất nền. Do đó, trong trường hợp loại búa chọn ở trên chưa đạt được yêu cầu, cần sử dụng loại búa có trọng lượng phần va đập lớn hơn.

- Thiết bị đo phục vụ thí nghiệm cọc bằng tải trọng động, đồng bộ bao gồm:

+ Đo chiều cao búa rơi: dùng thước thép hàn cố định hoặc sơn vạch đánh dấu vào thân búa, thước được chia vạch 10cm.

+ Đo độ lún của cọc bằng máy kinh vĩ / máy thủy bình và giấy kẻ ly dán ở đầu cọc.

+ Giá đo độ lún tự ghi đo độ lún đàn hồi của cọc (nếu cần).

- Thiết bị đo phục vụ thí nghiệm cọc bằng phương pháp thử động biến dạng lớn, đồng bộ bao gồm:

+ Thiết bị thu nhận tín hiệu động: các đầu đo cảm biến (tối thiểu 2 đầu đo gia tốc và 2 đầu đo biến dạng):

++ Đầu đo biến dạng: tần số dao động tự nhiên của đầu đo phải vượt quá 2.000Hz. Khoảng cách giữa các lỗ trên đầu đo để xỏ bulong gắn đầu đo vào cọc nằm trong giới hạn $50\text{mm} \div 100\text{mm}$;

++ Đầu đo gia tốc: Với cọc bê tông, sử dụng đầu đo gia tốc phải hoạt động tuyến tính tới gia tốc tối thiểu 1.000g, tần số tối thiểu 1.000Hz. Với cọc thép, sử dụng đầu đo gia tốc phải hoạt động tuyến tính tới gia tốc tối thiểu 2.000g, tần số tối thiểu 2.000Hz.

+ Hệ thống thiết bị truyền dẫn tín hiệu: sử dụng dây cáp có vỏ bọc hoặc tín hiệu không dây;

+ Hệ thống thiết bị ghi nhận, chuyển đổi và hiển thị: bao gồm thiết bị thu và xử lý, máy tính có phần mềm xử lý CAPWAP hoặc tương đương;

- Các thiết bị khác: Sà lan thi công, tàu kéo phục vụ có công suất phù hợp môi trường hoạt động, đảm bảo an toàn cho người lao động và thiết bị thi công.

c. Đóng / hạ cọc:

- Cao độ kết thúc đóng cọc thử giai đoạn 1 (cao độ dừng lần 1): theo Bảng 2.1 - Thông số kỹ thuật cọc thử.

- Khi đóng cọc: ghi lại số lượng nhát búa và chiều cao búa rơi trung bình cho mỗi m dài cọc ngập đất. Đối với m dài cọc cuối cùng phải ghi số lượng nhát búa và chiều cao búa rơi trung bình cho mỗi 10cm cọc ngập đất.

- Khi rung hạ cọc: ghi lại thời gian rung để hạ cho mỗi m dài cọc ngập đất. Đối với m dài cọc cuối cùng phải ghi thời gian rung cho mỗi 10cm cọc ngập đất.

d. Thí nghiệm cọc bằng tải trọng động:

d.1. Thí nghiệm:

Sau khi đóng / hạ cọc giai đoạn 1, cho cọc “nghỉ” tối thiểu 7 ngày đối với cọc thông thường, “nghỉ” tối thiểu 21 ngày đối với cọc khoan nhồi (theo 6.1.2 TCVN 11321), tiến hành

thí nghiệm cọc theo trình tự sau:

- Đóng một nhát búa không nổ (cho búa áp sát vào đầu cọc);
- Đóng 5 nhát búa nổ, ghi độ lún của cọc và chiều cao búa rơi của từng nhát đóng (*chiều cao búa rơi phải được đo và có hình ảnh xác định*);
- Đóng 30 nhát búa nổ chia làm 3 hồi, mỗi hồi 10 nhát, ghi độ lún của cọc và chiều cao búa rơi cho 10 nhát đóng một.
- Sau khi thử xong cọc:
 - + Kết quả thí nghiệm cần gửi cho đơn vị Tư vấn thiết kế để xác định chiều dài cọc đại trà;
 - + Nếu cọc đóng đạt độ chối thiết kế và độ chối lớn hơn ($>$) 2mm, tiếp tục đóng / hạ cọc đạt đến cao độ thiết kế. Nếu cọc đóng đạt độ chối thiết kế và độ chối \leq 2mm, dừng đóng cọc và tiến hành cắt bỏ đoạn cọc dư. Nếu cọc đóng chưa đạt độ chối thiết kế, đơn vị Tư vấn thiết kế sẽ quyết định việc cho cọc “nghỉ” thêm và tiến hành thí nghiệm (thử cọc) lần 2 (nếu có) hoặc có hướng xử lý khác phù hợp.

d.2. Xử lý kết quả thí nghiệm:

- Kết quả thí nghiệm cần được ghi chép theo các biểu mẫu kèm theo thuyết minh này;
- Cọc thí nghiệm sau khi thử là cọc đại trà sử dụng trong công trình (trừ khi hồ sơ thiết kế có quy định khác). Sau khi thí nghiệm, cọc cần đánh giá và kiểm tra chất lượng cọc theo quy định tại Thuyết minh Chỉ dẫn kỹ thuật.

e. Thí nghiệm cọc bằng phương pháp thử động biến dạng lớn (PDA):

e.1. Chuẩn bị:

- Thử PDA được tiến hành đồng thời với quá trình Thí nghiệm cọc bằng tải trọng động;
- Xác định vận tốc sóng, khối lượng riêng và mô đun đàn hồi động của cọc;
- Lắp đặt các thiết bị:
 - + Lắp đặt các đầu đo: Đánh dấu vị trí gắn đầu đo lên bề mặt thân cọc, lắp đặt đầu đo và các thiết bị truyền tín hiệu:
 - ++ Các đầu đo được đặt đối diện nhau dọc theo trục cọc, có khoảng cách xuyên tâm bằng nhau và khoảng cách trục như nhau tính đến đáy cọc;
 - ++ Các đầu đo được đặt cách đầu cọc ít nhất 1,5 lần đường kính hay chiều rộng cọc tính từ mặt cọc. Khoảng cách giữa đầu đo biến dạng và đầu đo gia tốc từ 50mm ÷ 100mm;
 - ++ Các đầu đo được gắn vào thành cọc bằng bulong hoặc keo dán, có dây ra đủ chiều dài;
 - + Lắp đặt các thiết bị ghi nhận, chuyển đổi và hiển thị số liệu. Kiểm tra kết nối giữa các thiết bị để sẵn sàng hoạt động;
 - + Lắp đặt thiết bị tạo va chạm và giá dẫn hướng (nếu cần) sao cho lực va chạm là dọc trục và đúng tâm cọc;

+ Tiến hành kiểm tra hiệu chỉnh cho các thiết bị ít nhất 1 lần trước khi thí nghiệm. Nếu phát hiện thấy sai số lớn so với hãng sản xuất, các thiết bị phải được hiệu chỉnh lại trước khi sử dụng;

e.2. Thí nghiệm:

- Quy trình thí nghiệm: thực hiện như mục d.1 (Thí nghiệm) của Khoản d (Thí nghiệm cọc bằng tải trọng động);

- Nhập số liệu đầu vào cho thiết bị: tên dự án, số hiệu cọc thí nghiệm, các thông số về cọc;

- Ghi khối lượng của quả búa đóng cọc hay vật nặng thả rơi, số nhát đập/phút mà búa tạo ra và:

+ Đối với các búa thả rơi hay các búa diesel đơn động và các búa khí nén/hơi nước/thủy lực, ghi lại chiều cao rơi của quả búa hay chiều dài hành trình của búa;

+ Đối với các búa diesel song động, đo áp suất bật nảy;

+ Đối với các búa khí nén hay hơi nước song động, đo áp suất hơi nước hay khí nén trong đường dây áp suất dẫn đến búa;

+ Đối với các búa thủy lực hay bất cứ loại búa nào đã liệt kê trước đây, ghi lại năng lượng động từ các bộ đọc ngoài của búa khi có;

- Mỗi nhát búa đóng xuống đầu cọc được thiết bị đo tự động ghi nhận, chuyển đổi và hiển thị các thông số sau:

+ Năng lượng xung kích của búa truyền lên cọc (EMX);

+ Sức chịu tải của cọc tại vị trí tương ứng (RMX);

+ Lực lớn nhất đầu cọc;

+ Ứng suất kéo (nén) lớn nhất xuất hiện trong cọc (CSX - TSX);

+ Mức độ nguyên dạng của cọc trong quá trình đóng (BETA);

- Đo độ lún đầu cọc sau mỗi quá trình va chạm;

- Các kết quả đưa ra tại hiện trường sẽ bao gồm: biểu đồ sóng, các số liệu đầu vào và các số liệu đo được:

+ Chiều cao rơi búa;

+ Năng lượng lớn nhất tác dụng lên đầu cọc;

+ Lực tác dụng lớn nhất lên đầu cọc;

+ Sức chịu tải hiện trường dự kiến;

+ Ứng suất kéo (nén) lớn nhất tại đầu cọc;

+ Mức độ nguyên dạng của cọc;

e.3. Kiểm tra chất lượng số liệu:

- Xác nhận độ chính xác của các số liệu động thu được gần đầu cọc bằng cách kiểm tra định kỳ xem trung bình của các tín hiệu lực đo được và tích số của kháng trở của cọc và trung

biên của các tín hiệu vận tốc đo được có tỷ lệ thuận tại thời điểm va chạm. Các tín hiệu nhất quán và tỷ lệ thuận của (trung bình) lực và (trung bình) vận tốc nhân với kháng trở của cọc là kết quả của hệ thống đầu đo làm việc chính xác và các thiết bị ghi nhận, chuyển đổi và hiển thị số liệu đã được hiệu chỉnh chính xác.

- Nếu các tín hiệu không nhất quán, hay không tỷ lệ thuận, tiến hành khảo sát nguyên nhân và hiệu chỉnh khi cần thiết. Nếu nguyên nhân là thiết bị bị lỏng hay không hiệu chỉnh đồng bộ, khi đó hiệu chỉnh vấn đề này trước khi tiếp tục thí nghiệm. Nếu nguyên nhân được xác định là do 1 đầu đo bị hỏng thì cần sửa chữa hay hiệu chỉnh lại, hay cả hai việc đó trước khi tiếp tục sử dụng. Nếu không xác định được nguyên nhân và không sửa được thì cần hủy bỏ thí nghiệm đó.

- Trong quá trình sử dụng, nếu thấy hoạt động của các thiết bị ghi nhận, chuyển đổi và hiển thị số liệu nằm ngoài các sai số cho phép của nhà sản xuất, phải thực hiện kiểm tra tự hiệu chỉnh định kỳ trong khi thí nghiệm theo như nhà sản xuất đã đề nghị và tái hiệu chỉnh trước khi tiếp tục sử dụng.

e.4. Phân tích số liệu đo:

Sau khi kết thúc đóng cọc, tiến hành phân tích số liệu bằng phần mềm CAPWAP hoặc phần mềm tương tự và cung cấp các số liệu sau:

- Mức độ nguyên dạng của cọc;
- Tổng ma sát thành bên;
- Tổng sức chống mũi cọc;
- Sức chịu tải tổng cộng của cọc;

e.5. Báo cáo kết quả:

Báo cáo kết quả thử nghiệm sẽ bao gồm tất cả các nội dung sau:

- Những thông tin chung gồm tên công trình, địa điểm, lỗ khoan địa chất, hạng mục thí nghiệm, ngày thí nghiệm,...;
- Các thông tin về cọc thí nghiệm gồm:
 - + Số hiệu cọc thí nghiệm và vị trí cọc trên mặt bằng công trình;
 - + Đường kính tiết diện và chiều dài cọc thử nghiệm, cấu tạo cọc, vị trí các mối nối (nếu có);
 - + Công nghệ thi công cọc;
 - + Thời gian thi công cọc: ngày đổ bê tông (đối với cọc đổ tại chỗ), ngày hạ cọc (đối với cọc chế tạo sẵn);
 - + Quá trình thi công cọc, các dấu hiệu bất thường phát hiện trong quá trình thi công cọc;
 - + Thời điểm thực hiện thí nghiệm thử động biến dạng lớn;
 - + Kết quả kiểm tra chất lượng cọc bằng các phương pháp khác (nếu có);
- Quá trình thí nghiệm thử động biến dạng lớn gồm:
 - + Mô tả tất cả hệ thống thiết bị đo động, thiết bị ghi, chuyển đổi và hiển thị số liệu, mô

tả trình tự thí nghiệm, vị trí lắp đặt đầu đo;

+ Chiều dài phía dưới đầu đo, diện tích mặt cắt ngang, khối lượng riêng, vận tốc sóng, mô đun đàn hồi động của cọc thí nghiệm;

+ Thời gian thí nghiệm cọc đóng (đóng đi hay vỗ lại);

+ Độ lún của cọc đóng (số nhát búa cho 1 khoảng ngấp đất) trong quá trình thí nghiệm;

+ Biểu đồ lực và vận tốc truyền sóng đo được trong một khoảng thời gian tương ứng với các nhát búa đại diện của cọc thí nghiệm;

+ Các phương pháp và lý thuyết truyền sóng 1 chiều đã được sử dụng để đánh giá số liệu đo đạc (đặc biệt là đánh giá sức chịu tải);

+ Phương pháp xác định vận tốc sóng, khối lượng riêng và mô đun đàn hồi động của cọc;

- Đánh giá kết quả thử nghiệm bao gồm sức chịu tải của cọc tại thời điểm thí nghiệm, ứng suất đóng cọc, độ đồng nhất của cọc, sự làm việc của búa đóng cọc, ...;

- Kết luận và kiến nghị;

- Tài liệu khác kèm theo (nếu có);

2.3. Quy định kỹ thuật cho quá trình thử cọc:

a. Quy định chung:

Quá trình chế tạo, vận chuyển, đóng cọc thử và thí nghiệm cọc tại hiện trường phải tuân thủ theo chỉ dẫn tại các tiêu chuẩn, qui phạm sau:

- TCVN 4452:87 [Kết cấu bê tông và BTCT lắp ghép - Qui phạm thi công và nghiệm thu];

- TCVN 9394-2012 [Đóng và ép cọc - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu];

- TCVN 11321: 2016 [Cọc - Phương pháp thử động biến dạng lớn];

- Các qui định hiện hành khác về an toàn lao động có liên quan;

- Quá trình thử cọc phải được tiến hành theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật, tư vấn giám sát có khả năng và kinh nghiệm, am hiểu quá trình thử cọc;

- Khi đóng cọc và thí nghiệm cọc, phải có sự chứng kiến theo dõi của tư vấn giám sát và tư vấn thiết kế. Nhà thầu thi công phải thông báo cho đơn vị tư vấn thiết kế ít nhất 7 ngày trước khi thí nghiệm cọc.

b. Đóng cọc và thí nghiệm cọc:

- Chế tạo cọc thử theo bản vẽ thiết kế kèm theo. Có thể sử dụng các cọc đúc sẵn với kích thước và cấu tạo tương đương;

- Cọc dùng để thí nghiệm hiện trường trước khi đóng vào đất nền phải kiểm tra các yêu cầu hình học, chất lượng bê tông và các yêu cầu kỹ thuật khác theo quy định tại Thuyết minh chỉ dẫn kỹ thuật (nếu có) hoặc theo các tiêu chuẩn hiện hành về thi công và nghiệm thu cọc;

- Việc đóng cọc ở giai đoạn thí nghiệm cọc phải tiến hành cùng loại thiết bị dùng để thi công cọc đại trà (bao gồm cả phần đệm đầu cọc);

Thuyết minh thử cọc

Dự án: Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại và đầu tư một số hạng mục công trình cho cảng cá Ba Tri mới

- Thiết bị, phương tiện đóng cọc phải được neo giữ ổn định, chắc chắn để khắc phục ảnh hưởng của sóng gió, dòng chảy. Khi đóng cọc xiên thì phải có giá trượt kẹp theo cọc để đảm bảo bộ phận xung kích của búa truyền lực đúng tim cọc;

- Quá trình hạ cọc phải tiến hành liên tục, và đảm bảo sự đồng đều giữa các hiệp đóng;

- Theo dõi, ghi lại các thông số liên quan đến quá trình đóng hạ cọc theo các mẫu biểu nêu trong phụ lục kèm theo;

- Đo độ chồi phải đảm bảo độ chính xác tới 1mm; Đồng thời nên sử dụng giấy kẻ li áp vào cọc để đo độ chồi đàn hồi của cọc (*bắt buộc phải thực hiện khi độ chồi đóng cọc $\leq 2\text{mm}$*);

- Khi đóng hạ cọc, nếu mũi cọc chưa tới cao độ thiết kế mà độ chồi trung bình của hiệp đóng 10 nhát cuối cùng nhỏ hơn ($<$) 2mm, phải ngừng đóng, báo ngay cho đơn vị Tư vấn thiết kế để xử lý. Trường hợp sau khi có các biện pháp xử lý, độ chồi cọc vẫn nhỏ hơn 2mm, *phải đo độ chồi bằng máy đo đàn hồi (khuyến nghị) hoặc bút tự ghi trên giấy ô ly dán trên thân cọc (khi đảm bảo an toàn cho người và thiết bị) và cung cấp số liệu cho đơn vị Tư vấn quyết định*;

- Đo chiều cao rơi búa bằng thước bằng thước thép hàn cố định hoặc sơn vạch đánh dấu vào thân búa (thước được chia vạch 10cm) và *phải có hình ảnh chứng minh chiều cao rơi búa*;

- Các cọc thử sau khi hoàn thành công tác thí nghiệm, cần:

+ Đối với các cọc rỗng (cọc ống BTCT, cọc ống thép) có đường kính trong $\geq 20\text{cm}$, hàn lưới bảo vệ đầu cọc bằng thép tránh người hoặc thiết bị rơi vào trong lòng cọc;

+ Có biện pháp bảo vệ bằng báo hiệu đường thủy nội địa / báo hiệu hàng hải vào ban ngày và ban đêm để đảm bảo an toàn cho cọc và phương tiện đường thủy;

- Tuyệt đối không để phương tiện nổi va chạm, neo buộc vào cọc khi đóng hạ, chờ thử cũng như khi đã hoàn thành việc thử cọc.

- Các cọc thử không bị hư hỏng hay phá hoại sẽ là cọc đại trà sử dụng trong công trình; Do đó, trước khi sử dụng trong công trình, cọc cần được kiểm tra chất lượng theo hướng dẫn của Thuyết minh chỉ dẫn kỹ thuật (nếu có) hoặc theo các tiêu chuẩn hiện hành về thi công và nghiệm thu cọc.

c. Những điểm cần lưu ý trong qua trình thử cọc:

- Quá trình thử cọc cần có sự phối hợp chặt chẽ giữa Chủ đầu tư, Nhà thầu thi công, đơn vị Tư vấn giám sát (nếu có) và đơn vị Tư vấn thiết kế.

- Do đặc thù công trình, trong quá trình đóng cọc thử, đơn vị thi công cần theo dõi diễn biến độ chồi của cọc. Khi độ chồi cọc nhỏ hơn ($<$) 2mm hoặc cọc không xuống đột ngột, cần dừng đóng cọc ngay lập tức nhằm bảo vệ an toàn cho người, cọc và thiết bị; đồng thời thông báo cho Chủ đầu tư và đơn vị Tư vấn thiết kế để xử lý.

- Tất cả các cọc khi thử sẽ đưa vào sử dụng sau này, vì vậy phải kiểm tra nghiệm thu chất lượng cọc trước và sau khi đóng thử.

Thuyết minh thử cọc

Dự án: Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại và đầu tư một số hạng mục công trình cho cảng cá Ba Tri mới

- Khi thử cọc, nếu Nhà thầu không có loại búa đóng cọc có các thông số kỹ thuật đã nêu trên, Nhà thầu cần cung cấp cho đơn vị Tư vấn thiết kế loại búa đóng cọc có tính năng kỹ thuật tương đương và phải được sự chấp thuận của Chủ đầu tư và đơn vị Tư vấn trước khi sử dụng.

- Khi đóng cọc thử phải đo chính xác chiều cao búa rơi (*cần hình ảnh chứng minh*) và độ chối của cọc (*nên đo bằng máy đo đàn hồi hoặc bút tự ghi trên giấy ô ly dán trên thân cọc*), cao độ mặt đất tại vị trí cọc thử.

- Khi đóng cọc thử giai đoạn 2: nếu độ chối của cọc lớn hơn độ chối thiết kế tính toán ($e_{tt} > e_{tk}$) thì đơn vị tư vấn thiết kế sẽ quyết định khả năng tiến hành thử cọc giai đoạn 3 (sau 7 ngày tiếp theo). Trình tự thử cọc tiến hành giống như giai đoạn 2.

2.4. Độ chối đóng cọc:

- Trước khi đóng cọc thử, Nhà thầu cần cung cấp bằng văn bản các thông số kỹ thuật của búa dùng đóng cọc để đơn vị Tư vấn thiết kế kiểm tra tính toán độ chối.

- Độ chối của cọc được xác định theo bảng sau (chi tiết, thể hiện ở phụ lục tính toán):

Bảng 2.2: KẾT QUẢ ĐỘ CHỐI CỌC

*** Công trình: Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại**

*** Hạng mục: Nâng cấp kè mái nghiêng thành kè tường đứng (Búa 3,5T)**

TT	Tên cọc	ĐK ngoài D (mm)	Chiều dài cọc L (m)	Diện tích ngang cọc $F(m^2)$	Sức chịu tải tiêu chuẩn $P_{tc} (T)$	Trọng lượng cọc q (T)	Sức chịu tải tính toán P (T)	Số cọc trong nhóm	Hệ số k	Ch cao búa rơi H (m)	Năng lượng $E_{tt} (Tm)$	Độ chối e (mm)
1	CT1	400	46.00	0.1600	15.43	18.40	21.22	>= 21	1.40	2.00	6.30	90.05
2	CT2	400	46.00	0.1600	15.43	18.40	21.22	>= 21	1.40	2.00	6.30	90.05
3	CT3	400	46.00	0.1600	15.43	18.40	21.22	>= 21	1.40	2.00	6.30	90.05
4	CT4	400	46.00	0.1600	15.43	18.40	21.22	>= 21	1.40	2.00	6.30	90.05

*** Công trình: Hoàn thiện cảng cá Ba Tri**

*** Hạng mục: Nhà sinh hoạt cộng đồng (Búa 2,5T)**

TT	Tên cọc	ĐK ngoài D (mm)	Chiều dài cọc L (m)	Diện tích ngang cọc $F(m^2)$	Sức chịu tải tiêu chuẩn $P_{tc} (T)$	Trọng lượng cọc q (T)	Sức chịu tải tính toán P (T)	Số cọc trong nhóm	Hệ số k	Ch cao búa rơi H (m)	Năng lượng $E_{tt} (Tm)$	Độ chối e (mm)
1	CT1-G10	300	24.00	0.0900	28.80	5.40	39.60	>= 21	1.40	2.00	4.50	14.78

*** Hạng mục: Bể 400m³ (Búa 2,5T)**

TT	Tên cọc	ĐK ngoài D (mm)	Chiều dài cọc L (m)	Diện tích ngang cọc $F(m^2)$	Sức chịu tải tiêu chuẩn $P_{tc} (T)$	Trọng lượng cọc q (T)	Sức chịu tải tính toán P (T)	Số cọc trong nhóm	Hệ số k	Ch cao búa rơi H (m)	Năng lượng $E_{tt} (Tm)$	Độ chối e (mm)
2	CT2-B2	300	24.00	0.0900	27.53	5.40	37.85	>= 21	1.40	2.00	4.50	16.03

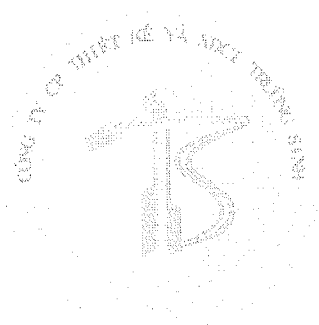
Thuyết minh thử cọc

Dự án: Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại và đầu tư một số hạng mục công trình cho cảng cá Ba Tri mới

*** Hạng mục: Trạm cân (Búa 2,5T)**

TT	Tên cọc	ĐK ngoài D (mm)	Chiều dài cọc L (m)	Diện tích ngang cọc F(m ²)	Sức chịu tải tiêu chuẩn P _{tc} (T)	Trọng lượng cọc q (T)	Sức chịu tải tính toán P (T)	Số cọc trong nhóm	Hệ số k	Ch cao búa rơi H (m)	Năng lượng E _{tt} (Tm)	Độ chối e (mm)
3	CT3 - C1-1	300	31.00	0.0900	68.92	6.98	94.77	6 - 10	1.65	2.50	5.63	2.66

- Ghi chú: Độ chối tính toán phụ thuộc vào loại búa và chiều cao rơi của búa thực tế khi đóng cọc. Độ chối thiết kế đóng cọc đại trà sẽ được đơn vị Tư vấn quyết định trong Thuyết minh xác định chiều dài cọc đại trà.



Mẫu 1 - NHẬT KÝ ĐÓNG CỌC HIỆN TRƯỜNG

Dự án: Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại và đầu tư một số hạng mục công trình cho cảng cá Ba Tri mới

Công trình: Nâng cấp, cải tạo cảng cá Bình Đại

Hạng mục: Nâng cấp kè mái nghiêng thành kè tường đứng

I. Nhật ký đóng cọc:

Chủ đầu tư :

Nhà thầu :

Đơn vị TVGS :

II. Thông số kỹ thuật của cọc:

1. Vị trí:		
2. Số hiệu cọc:	- X (m):	- Y (m):
3. Loại cọc:	- Chiều dài (m):	- Tổ hợp:
4. Nhà thầu sản xuất cọc (nếu có):		
5. Cao độ tuyệt đối (m) của:	- Mặt đất cạnh cọc:	- Mũi cọc:
6. Thời gian:	- Đóng cọc:	- Kết thúc:

III. Thông số kỹ thuật búa đóng cọc:

- Loại búa:
- Trọng lượng phân đập của búa:
- Tổng trọng lượng búa:
- Năng lượng xung kích lớn nhất:
- Loại và trọng lượng của mũ cọc (kg):

IV. Các thông số trong quá trình đóng cọc:

TT	Chiều sâu đóng (m)	Độ cao rơi búa, (m)	Số nhát đập trong lần đo	Chiều dài hạ cọc trong lần đo (m)	Độ chối của 1 nhát đập, (mm)	Ghi chú
1						
2						
3						
4						
5						

V. Tình trạng đầu cọc sau khi đóng:

Vĩnh Long, ngày tháng năm 2025.

Đ.D CHỦ ĐẦU TƯ

TƯ VẤN GIÁM SÁT

Đ.D NHÀ THẦU THI CÔNG

Mẫu 2 - KẾT QUẢ THEO DÕI THỬ ĐỘNG

Dự án: Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại và đầu tư một số hạng mục công trình cho cảng cá Ba Tri mới

Công trình: Nâng cấp, cải tạo cảng cá Bình Đại

Hạng mục: Nâng cấp kè mái nghiêng thành kè tường đứng

I. Nhật ký đóng cọc:

Chủ đầu tư :

Nhà thầu :

Đơn vị TVGS :

II. Thông số kỹ thuật của cọc:

1. Vị trí:		
2. Số hiệu cọc:	- X (m):	- Y (m):
3. Loại cọc:	- Chiều dài (m):	- Tổ hợp:
4. Cao độ đầu cọc (m):	- Trước khi đóng:	- Sau khi đóng:
5. Thời gian:	- Đóng cọc:	- Kết thúc:

III. Kết quả theo dõi thử động:

Ngày giờ thử động	Số nhát búa	Độ chối (cm)	Độ chối trung bình Cho 1 nhát búa (cm)	Chiều cao rơi búa	Ghi chú
	5 nhát rơi tự do				
	Trong đó				
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	3 hồi 10 nhát (tiếp)				
	10				
	10				
	10				

IV. Tình trạng đầu cọc sau khi đóng:

Vĩnh Long, ngày tháng năm 2025.

Đ.D CHỦ ĐẦU TƯ

TƯ VẤN GIÁM SÁT

Đ.D NHÀ THẦU THI CÔNG

Mẫu 3 - BIỂU ĐỒ GHI ĐỘ CHỖ ĐÓNG CỌC

Dự án: Cải tạo, nâng cấp cảng cá Bình Đại và đầu tư một số hạng mục công trình cho cảng cá Ba Tri mới

Công trình: Nâng cấp, cải tạo cảng cá Bình Đại

Hạng mục: Nâng cấp kè mái nghiêng thành kè tường đứng

I. Nhật ký đóng cọc:

Chủ đầu tư :

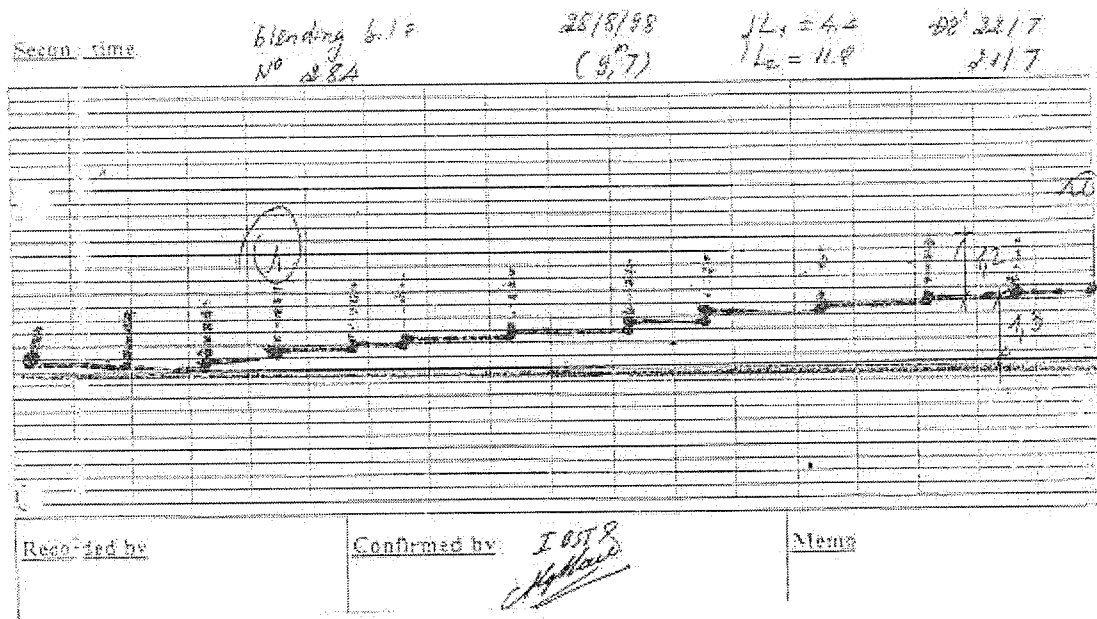
Nhà thầu :

Đơn vị TVGS :

II. Thông số kỹ thuật của cọc:

1. Vị trí:		
2. Số hiệu cọc:	- X (m):	- Y (m):
3. Loại cọc:	- Chiều dài (m):	- Tổ hợp:
4. Cao độ đầu cọc (m):	- Trước khi đóng:	- Sau khi đóng:
5. Thời gian:	- Đóng cọc:	- Kết thúc:

III. Độ chồi của cọc:



Ghi chú: Biểu mẫu này chỉ thực hiện khi Nhà thầu thi công đảm bảo các điều kiện bảo đảm an toàn cho người và thiết bị trong quá trình thực hiện.

Vĩnh Long, ngày tháng năm 2025.

Đ.D CHỦ ĐẦU TƯ

TƯ VẤN GIÁM SÁT

Đ.D NHÀ THẦU THI CÔNG