

VIDEO 08 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

THIẾT KẾ KẾT CẤU MÓNG

Từ một con số P_{tt} đúng — đến một bản vẽ thợ đọc được

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

Khoa Kỹ thuật Xây dựng — Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật, ĐH Đà Nẵng

Ba mục tiêu của chương — và vì sao không được phép sai

- 1 **Cọc:** chọn đường kính, chiều dài, tính sức chịu tải P_{tt} .
- 2 **Đài:** số cọc, kích thước, chiều cao, kiểm chọc thử, bố trí thép.
- 3 **Giằng móng:** nối các đài thành một hệ.

Hai điều kiện phải đạt **đồng thời**:

- ▶ **Độ bền:** cọc không vượt sức chịu tải, đài không chọc thử.
- ▶ **Độ lún:** $S \leq [S]$, nền không lún quá giới hạn.

⚠ Vì sao chương này không được phép sai

Móng nằm dưới đất. Sai ở dầm thì đập ra sửa được; sai ở cọc thì **không sửa được** — phải chắt tải thêm, khoan thêm cọc, hoặc chấp nhận lún.

Đầu vào: hai cột, hai bài toán khác nhau

Cột	Vị trí	N_{tt} (kN)	$M_{tt,x}$ (kNm)	$M_{tt,y}$ (kNm)
C1	Cột giữa (trục 3–C)	8 250	120	455
C3	Cột góc (trục 1–A)	3 200	480	350

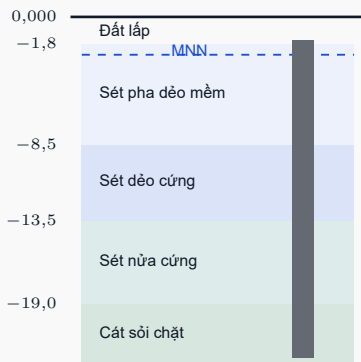
Bảng 7.1 — Nội lực tính toán tại chân cột để thiết kế móng.

💡 Hai cột, hai bài toán

C1 có lực dọc lớn nhất (8 250 kN) — quyết định **số cọc**. **C3** lực dọc chỉ 3 200 kN nhưng mô men lớn gấp bốn lần theo phương x — đây là **nén lệch tâm xiên**, phải xét **đồng thời** cả M_x và M_y khi kiểm tra cọc.

Trình bày cả hai cột trong thuyết minh: một cột chứng minh đủ cọc, một cột chứng minh đủ chịu mô men.

Đọc trụ địa chất: ba con số quyết định mọi thứ phía sau



Cọc khoan nhồi $D = 1,0\text{ m}$, $L = 21\text{ m}$, mũi ở $-22,5\text{ m}$.

Ba số phải đọc ngay:

- 1 **Chiều sâu lớp đất tốt** — quyết định mũi cọc. Ở đây: Lớp 5 dưới $-19,0\text{ m}$.
- 2 **Mực nước ngầm** — ảnh hưởng thi công và ma sát bên. Ở đây: $-2,5\text{ m}$.
- 3 **Chiều dày lớp yếu** trên cùng — Lớp 1 và 2 dày $8,5\text{ m}$, không đặt móng nông được.

⚠ Đừng đọc trụ địa chất như đọc báo

Đọc xong phải trả lời được: mũi cọc đặt vào lớp nào, ở cao độ nào, và vì sao **không** đặt cao hơn.

Chọn phương án móng bằng ma trận — không nêu kết luận sẵn

Bốn tiêu chí, trọng số 40% / 25% / 20% / 15%; thang điểm 10.

Phương án	Điểm	Quyết định	Lý do
Móng nông (đế đơn)	4,45	Loại	Không đủ sức chịu tải; lún quá lớn
Móng bè	5,30	Loại	Lún vượt giới hạn; bè quá dày
Cọc đóng	5,85	Loại	Không thi công được gần nhà kế cận
Cọc khoan nhồi	8,10	CHỌN	Đủ bốn tiêu chí; neo vào lớp đất tốt

Bảng 7.2 — Tổng hợp điểm và lý do loại từng phương án.

⚠ Cách trình bày mới là phần ăn điểm

Đừng viết “em chọn cọc khoan nhồi vì nó phổ biến”. Phải viết **ba phương án bị loại vì lý do gì rồi mới đến phương án chọn**. Hội đồng chấm **lý do loại**.

■ Nhánh rẽ: nếu địa chất không có lớp đất tốt

Tình huống hay gặp ở đồng bằng sông Cửu Long: toàn bùn sét, không có lớp sét nửa cứng. Khi đó **không được** dùng phương án đã chọn. Năm hướng xử lý, theo đúng thứ tự:

- ➊ **Kéo dài cọc** xuống lớp cát chặt hoặc sỏi cuội sâu hơn — tính lại chiều dài và sức chịu tải theo ma sát thành.
- ➋ **Tăng đường kính cọc** từ 1,0 m lên $1,2 \div 1,5$ m — tăng sức chịu tải mũi và ma sát.
- ➌ **Móng bè cọc** — cọc và bè cùng làm việc, huy động cả sức chịu tải của bè, giảm số cọc.
- ➍ **Xử lý nền** bằng cọc xi măng đất hoặc bắc thấm kết hợp gia tải trước — chỉ dùng khi tải không quá lớn.
- ➎ **Đổi giải pháp kiến trúc** — giảm số tầng, giảm nhịp. Biện pháp cuối, phải bàn với chủ đầu tư.

Người bảo vệ giải không phải người thuộc một lời giải, mà người biết **khi điều kiện đổi thì đổi cái gì trước**.

Sức chịu tải cọc: hai nhánh, lấy nhánh nhỏ hơn

⚙ Hai nhánh phải tính

$$R_{c,d} = k (\gamma_p q_p A_p + u \sum \gamma_{si} f_{s,i} l_i)$$

q_p : cường độ đất ở mũi; $u = \pi D$: chu vi; $f_{s,i}$: ma sát bên lớp i .

$$P_{vl} = \varphi (\gamma_{cb} R_b A_b + R_s A_s)$$

Sức chịu tải theo vật liệu: bê tông và cốt thép.

#	Việc làm	Kết quả
1	$A_p = \pi D^2 / 4$	0,785 m ²
2	Sức kháng mũi Q_p	$\approx 2\,200$ kN
3	Ma sát bên Q_s (bỏ lớp đất lấp)	$\approx 2\,450$ kN
4	$R_{c,d} = k(Q_p + Q_s)$, $k = 1,0$	$\approx 4\,650$ kN
5	P_{vl} : B25, 16 ϕ 22	$\approx 12\,500$ kN
6	$P_{tt} = 4\,650 / 1,4$	$\approx 3\,300$ kN

P_{tt} = giá trị nhỏ hơn giữa hai nhánh, sau khi chia hệ số tin cậy.

Ba sai hỏng thường gặp — và một con số phải tự tính

⚠ Ba sai hỏng

1. Dùng nhầm TCVN 10304:**2014** (cũ) thay vì **2025**.
2. Quên nhân hệ số k đặc trưng công trình trong công thức sức chịu tải.
3. Tính ma sát bên nhưng **bỏ qua** các lớp đất yếu phía trên.

💡 P_{tt} không được đoán

$P_{tt} \approx 3\,300$ kN là số của **địa chất điển hình trong sách**. Đồ án của em phải tra từ **lỗ khoan của chính công trình**.

Trường hợp	P_{tt} (kN)	Hệ quả
Địa chất điển hình của sách	3 300	Đài 4 cọc, mỗi cọc $\approx 70\%$ công suất
Lớp đất tốt dày hơn (giả định)	6 500	Vẫn 4 cọc, mỗi cọc chỉ $\approx 35\%$ công suất

Nguyên tắc: địa chất quyết định; kinh nghiệm chỉ để đối chiếu.

Số cọc: công thức ba giây, nhưng hệ số β mới là chỗ hiểu bài

⚙️ Công thức (7.2)

$$n_{coc} = \beta \frac{N_{tt}}{P_{tt}}$$

$\beta \approx 1,2 \div 1,5$ kể đến mô men và sai lệch vị trí cọc.
Thường lấy $\beta = 1,3$ cho cọc khoan nhồi; tăng tới 1,5 nếu mô men lớn hoặc thi công khó kiểm soát.

Cột C1: $N_{tt} = 8\,250\text{ kN}$; $P_{tt} = 3\,300\text{ kN}$.

- 1 Theo lực dọc: $n \geq 8\,250 / 3\,300 = 2,50$ cọc.
- 2 Kể hệ số $\beta = 1,3$: $n_{coc} = 3,25$ cọc.
- 3 Vì có $M_y = 455\text{ kNm}$, chọn số **chẵn và đối xứng: 4 cọc**.

⚠️ Đừng làm tròn xuống

3,25 làm tròn thành 3 là **thiếu cọc**. Luôn làm tròn **lên**, rồi chọn số chẵn để bố trí đối xứng.

Kiểm tra cọc trong đài: một công thức, hai lần thay số

⚙️ Cọc chịu nén lớn nhất

$$P_{max} = (N + G_{\text{đài}})/n + (M_y + M_x) x_{max} / \sum x_i^2$$

$G_{\text{đài}} \approx 600 \text{ kN}$ là trọng lượng đài; $x_{max} = 1,5 \text{ m}$; $\sum x_i^2 = 9,0 \text{ m}^2$.

$$P_{max} = (8\,250 + 600)/4 + (455 + 120) \times 1,5/9,0 = 2\,212 + 96 = \mathbf{2\,308 \text{ kN}}.$$

$$2\,308 < P_{tt} = 3\,300 \text{ kN} \Rightarrow \mathbf{\text{ĐẠT, dư } 1,43 \text{ lần.}}$$

💡 Kích thước đài

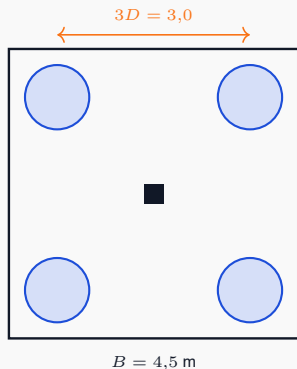
Tim cọc $\geq 3D = 3,0 \text{ m}$; mép cọc cách mép đài $0,25 \text{ m}$:

$$B = 2 \times 1,5 + 1,0 + 2 \times 0,25 = 4,5 \text{ m}; h_d = 1,5 \text{ m}.$$

⚠️ Cộng M_x vào M_y là chủ ý

Cộng đại số hai mô men là **thiên về an toàn** cho cột góc. Với cột giữa M_x nhỏ nên gần như không ảnh hưởng — nhưng phải viết, vì hội đồng sẽ hỏi.

Năm điều kiện kiểm tra — chọn thử phải làm hai lần



- 1 Sức chịu tải của cọc trong đài (nén, kéo).
- 2 Chọn thử **cột — đài**.
- 3 Chọn thử **cọc — đài**.
- 4 Cường độ trên tiết diện nghiêng.
- 5 Độ lún của **móng khối quy ước** (góc $\alpha = \varphi_{tb}/4$).

⚠ Điểm sinh viên hay bỏ sót nhất

Chọn thử đài phải kiểm tra **hai lần**: **cột đâm xuống** và **cọc đâm lên**. Bỏ sót một là thiếu hồ sơ.

Giằng móng và cốt thép đài: hai phần hay bị làm qua loa

💡 Giằng móng

Giằng nối các đài thành hệ thống, tăng độ cứng và phân bố tải.

Xem giằng như **dầm đơn giản** gối lên hai đài; nhịp tính toán bằng **khoảng cách các đài**.

Tải tác dụng: trọng lượng bản thân, tường trên giằng, và chênh lún giữa hai đài.

⚙️ Cốt thép đài

Đài tính như **cấu kiện chịu uốn**, do **phản lực cọc đẩy lên**, theo TCVN 5574:2018.

Nội lực lấy tại **mép cột**: mô men bằng phản lực cọc nhân cánh tay đòn.

Thép lớp dưới theo hai phương, thép lớp trên tại vị trí chịu kéo, và thép cấu tạo.

Lỗi hay gặp: tính đài như bản sàn chịu tải phân bố đều — thực tế đài chịu **tải tập trung** tại các cọc, cánh tay đòn khác hẳn.

Còn phải nộp: mặt bằng định vị cọc và đài (ghi rõ P_{tt}), mặt bằng giằng, chi tiết đài và cọc tỷ lệ 1/20, bảng thống kê cốt thép.

Móng nông, móng bè và bài toán lún

- ▶ **Móng nông** (băng, đơn): hợp lý khi lớp đất tốt ngay dưới mặt đất, tải không quá lớn.
- ▶ **Móng bè**: tải lớn nhưng không muốn dùng cọc, hoặc cần giảm lún bằng cách phân bố đều tải; thường dùng cho tầng hầm.

#	Việc làm (TCVN 9362:2012 — cộng lún từng lớp)	Kết quả
1	Chiều sâu vùng nén $H_a = 4B$, với $B = 2,0$ m	8,0 m
2	Chia lớp mỏng $h_i \leq 0,4B = 0,8$ m	≈ 10 lớp
3	$\sigma_{bt} = \gamma z$; $\sigma_{gl} = \alpha(p_{tb} - \sigma_{bt})$	giảm theo z
4	Từ đường cong nén lún: $\sigma \rightarrow e_1, e_2$	theo từng lớp
5	$S = \sum \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} h_i$	64 mm

Móng $2,0 \times 3,0$ m; $p_{tb} = 180$ kPa. $64 \leq [S] = 80$ mm $\Rightarrow$ **ĐẠT**.

Tầng hầm: hố đào sâu hơn 6 m phải thiết kế tường vây — phần này thuộc Địa kỹ thuật, **xác nhận với GVHD** trước khi đưa vào thuyết minh.

Mang theo ba câu hỏi này đến lớp

Ba câu dưới đây là ba câu hỏi đồng thời đúng ở chương này — chuẩn bị trước, đừng nghĩ tại chỗ.

Câu 1 — về sức chịu tải

“ P_{tt} của em bằng bao nhiêu, lấy từ đâu?” — Lỗ khoan nào, lớp nào đặt mũi cọc, và vì sao **không** đặt cao hơn?

Câu 3 — về tổng thể

Móng em chọn có đủ chịu **lún** không, hay chỉ đủ chịu **tải**? Hai điều kiện này khác nhau, và chỉ một trong hai là chưa đủ.

Câu 2 — về kiểm tra đài

“Em kiểm soát thùng mấy lần?” — Nếu trả lời **một lần**, hội đồng biết ngay em chưa đọc hết mục 7.3.2.

Video sau

Video 09: **Tính toán cầu thang và kết cấu phụ** — chọn sơ đồ, tải trọng, tính bản thang và dầm thang.