

BÌNH LUẬN VỀ SỨC CHỊU TẢI CỌC KHOAN NHỒI THEO CHỈ TIÊU CƠ LÝ ĐẤT ĐÁ-TCVN 10304:2025

COMMENTARY ON THE BEARING CAPACITY OF A SINGLE BORED PILE BASED ON SOIL AND ROCK PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES - TCVN 10304:2025

➔ **ThS. Nguyễn Tiến Dũng** - Bộ môn Địa kỹ thuật- Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội -
SĐT: 0988120252 - Email: nguyentindungkta@gmail.com

Tóm tắt: Bài báo bình luận về một số điểm khó khăn khi xác định sức chịu tải của cọc khoan nhồi theo chỉ tiêu cơ lý đất đá trong tiêu chuẩn TCVN 10304:2025 mới được ban hành. Tiêu chuẩn TCVN 10304:2025 có sự khác biệt lớn với TCVN 10304:2014 về cách tiếp cận thiết kế theo hệ số tải trọng và sức kháng (LRFD) thay cho phương pháp thiết kế theo ứng suất cho phép (ASD) trước đây. Theo đó, các hệ số độ tin cậy và tầm quan trọng có điều chỉnh khi tính sức chịu tải thiết kế của cọc. Bài báo khảo sát, đánh giá về giá trị sức chịu tải của cọc khoan nhồi ở khu vực Hà Nội so với kết quả nén tĩnh hiện trường để từ đó có sự lựa chọn sức chịu tải thiết kế phù hợp.
Từ khóa: Sức chịu tải cọc, cọc khoan nhồi, cọc đơn, thí nghiệm nén tĩnh cọc, móng cọc.

1. Dẫn nhập

TCVN 10304:2025 được ban hành với những điều chỉnh đáng kể về hệ số độ tin cậy, hệ số tầm quan trọng phần móng trong tính toán sức chịu tải thiết kế của cọc đã tạo ra sự thay đổi không chỉ về mặt công thức mà còn về triết lý thiết kế. So với TCVN 10304:2014, cách tiếp cận mới LRFD đã đồng bộ được với hệ thống tiêu chuẩn mới trong nước và quốc tế. Điều này làm cho kết quả tính toán có thể khác biệt đáng kể so với trước đây, đặc biệt trong các điều kiện địa chất phức tạp.

Chính vì vậy, việc khảo sát, đối chiếu và hiệu chỉnh giữa kết quả tính toán theo tiêu chuẩn mới với kết quả thí nghiệm nén tĩnh hiện trường là hết sức cần thiết. Thí nghiệm nén tĩnh được xem là phương pháp đáng tin cậy nhất để xác định trực tiếp sức chịu tải của cọc trong điều kiện thực tế, phản ánh đầy đủ ảnh hưởng của cấu trúc đất nền, điều kiện thi công và tương tác đất - cọc. Khi so sánh với kết quả tính toán theo TCVN 10304:2025, kỹ sư có thể đánh giá được mức độ thiên về an toàn hay chưa an toàn của các hệ số độ tin cậy mới, từ đó có cơ sở điều chỉnh hợp lý trong thiết kế.

Bên cạnh đó, việc đối chiếu với các giá trị đã từng thiết kế và kiểm chứng trong thực tế theo tiêu chuẩn cũ cũng mang ý nghĩa quan trọng. Nhiều công trình đã vận hành ổn định trong thời gian

Abstract: This article discusses some difficulties in determining the bearing capacity of bored piles based on the soil and rock mechanics properties in the newly issued TCVN 10304:2025 standard. The standard TCVN 10304:2025 differs significantly from TCVN 10304:2014 in its approach to Load and Resistance Factor Design (LRFD), replacing the previous Allowable Stress Design (ASD) method. Accordingly, the reliability and importance factors are adjusted when calculating the design bearing capacity of piles. This article surveys and evaluates the bearing capacity of a single bored pile in the Hanoi area compared to the results of field static load testing in order to select an appropriate design bearing capacity.

Keywords: Pile bearing capacity, bored pile, single pile, static pile compression test, pile foundation.

dài chính là nguồn dữ liệu thực nghiệm quý giá. So sánh này giúp nhận diện xu hướng thay đổi của tiêu chuẩn mới: liệu có dẫn đến thiết kế kinh tế hơn hay làm tăng mức độ an toàn một cách đáng kể. Trong một số trường hợp, sự khác biệt có thể dẫn đến tăng chi phí không cần thiết hoặc ngược lại tiềm ẩn rủi ro nếu áp dụng máy móc mà không kiểm chứng.

Để đánh giá được sự thay đổi kết quả xác định sức chịu tải theo TCVN 10304:2025 cần kết hợp ba nguồn thông tin gồm: tính toán theo TCVN 10304:2025, kết quả thí nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh và dữ liệu thiết kế đã áp dụng; đây là cách tiếp cận khoa học và thực tiễn. Trên cơ sở đó, kỹ sư có thể lựa chọn giá trị sức chịu tải thiết kế phù hợp nhất với điều kiện cụ thể của công trình, đảm bảo đồng thời hai mục tiêu: an toàn và hiệu quả kinh tế. Đây cũng là bước chuyển cần thiết trong quá trình hội nhập và nâng cao chất lượng thiết kế nền móng tại Việt Nam. Trong khuôn khổ bài viết này, tác giả bình luận về phương pháp tính toán sức chịu tải cọc khoan nhồi theo chỉ tiêu cơ lý đất đá, áp dụng tính toán cho một số công trình ở khu vực Hà Nội.

2. Tính toán sức chịu tải của cọc khoan nhồi theo chỉ tiêu cơ lý đất đá

2.1 Sức chịu tải tiêu chuẩn và sức chịu tải tính toán của cọc

Sức chịu tải tính toán của cọc đơn R_d tính từ sức

chịu tải tiêu chuẩn R_k được quy định ở Mục 7.1.6.1 của TCVN 10304:2025 theo công thức sau:

$$\gamma_n N_d \leq R_d = \frac{R_k}{\gamma_k} \quad (1)$$

Trong đó:

N_d : Tải trọng tính toán truyền lên 1 cọc từ tổ hợp bất lợi nhất của các tải trọng tác dụng lên móng (không xét đến hệ số γ_n), được xác định theo mục 7.1.6.2 TCVN 10304:2025

R_k : Giá trị tiêu chuẩn của sức chịu tải cọc (chính là sức chịu tải giới hạn của đất nền một cọc đơn) và được xác định theo mục 7.2 và 7.3 TCVN 10304:2025

γ_n : Hệ số tầm quan trọng của công trình như đã nêu trong TCVN 2737:2023, nhưng giá trị tối thiểu được thay bằng 1,0; 1,15; 1,2 lần lượt đối với công trình cấp C1, C2 và C3. Ta thấy, hệ số tầm quan trọng phần móng lớn hơn phần thân.

γ_k : Hệ số độ tin cậy về đất phụ thuộc vào phương pháp xác định sức chịu tải tiêu chuẩn, cọc chịu nén hay kéo, một cọc hay nhiều cọc.

Phương pháp thiết kế theo hệ số tải trọng và sức kháng (LRFD) tách biệt các hệ số cho phía tải trọng và phía sức kháng. Mỗi thành phần tải trọng (tĩnh, hoạt tải, gió, động đất) có hệ số vượt tải riêng và tầm quan trọng công trình. Phía sức kháng cũng có hệ số độ tin cậy riêng (γ_k) hay hệ số sức kháng ($\phi=1/\gamma_k$) phụ thuộc vào phương pháp xác định sức chịu tải (thí nghiệm tĩnh, CPT, SPT, chỉ tiêu cơ lý).

TCVN 10304:2014 thiết kế theo ứng suất cho phép (ASD) sử dụng một hệ số an toàn duy nhất (hoặc một hệ số độ tin cậy tích hợp) để bao phủ tất cả các yếu tố bất định: tải trọng, đặc trưng đất nền, sai số thi công, biến động địa chất. Hệ số này thường được chọn khá lớn (từ 1,75 đến 3,0). Sức chịu tải tính toán của cọc đơn chịu nén $R_{c,d}$ tính từ sức chịu tải tiêu chuẩn $R_{c,k}$ được quy định ở Mục 7.1.11 theo công thức sau:

$$N_{c,d} \leq \frac{\gamma_0}{\gamma_n} R_{c,d}; R_{c,d} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_k} \quad (2)$$

Cần lưu ý ở công thức (2) là: $N_{c,d}$ tiêu chuẩn TCVN 10304:2014 không nói rõ có kể đến hệ số tầm quan trọng phần thân hay không, khi thực hành thiết kế thường lấy nội lực chân cột cho tổ hợp tải trọng bất lợi nhất đã bao gồm hệ số tầm quan trọng phần thân để thiết kế móng.

Mặc dù công thức (1) và (2) tương đồng cách xác định sức chịu tải thiết kế R_d nhưng có sự khác biệt lớn ở cách xác định và giá trị hệ số γ_k ; hệ số γ_k trong TCVN 10304:2025 nhỏ hơn nhiều so với TCVN 10304:2014 nên R_d cao hơn thiết kế cũ từ 1,35 ÷ 1,75.

Ngoài ra, còn có sự khác biệt về giá trị tải trọng

truyền lên cọc khi tính toán theo 2 tiêu chuẩn này. Trước khi TCVN 10304:2025 ra đời việc thiết kế móng cọc cho công trình cần áp dụng đồng thời TCVN 2737:2023 và TCVN 10304:2014, giá trị $N_{c,d}$ được xác định từ tải trọng tính toán tác dụng vào móng tính với tổ hợp tải trọng bất lợi nhất; tổ hợp tải trọng bất lợi nhất này đã kể tới hệ số tầm quan trọng trong tổ hợp nội lực của phần thân, tạm gọi là hệ số γ'_n , khi đó hiểu là $N_{c,d} = \gamma'_n \cdot N_d$. Có thể biến đổi công thức (2) về dạng công thức (1) như sau:

$$\frac{\gamma'_n \cdot \gamma_n}{\gamma_0} \cdot N_d \leq R_{c,d} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_k} \quad (3)$$

So sánh về trái của công thức (1) và (3) ta sẽ thấy được sự khác nhau về giá trị lực truyền lên cọc. Bảng 1 so sánh dưới đây tính cho trường hợp cọc chịu nén, dài nhiều cọc ($\gamma_0=1,15$); ta thấy rằng, khi cùng số lượng cọc trong đài, với công trình cấp C1 và C2 giá trị lực truyền lên cọc ở TCVN 10304:2025 lớn hơn so với TCVN 10304:2014, với công trình cấp C3 giá trị lực truyền lên cọc giữa 2 tiêu chuẩn là như nhau.

Việc phân tích trên để thấy sự khác nhau giữa TCVN 10304:2025 và TCVN 10304:2014 trong việc thiết kế móng cọc theo tiêu chuẩn mới hiện nay. Tuy nhiên, cũng chưa thể kết luận được rằng thiết kế móng cọc theo TCVN 10304:2025 kinh tế hơn hay thiên về an toàn hơn vì còn phụ thuộc vào giá trị sức chịu tải tiêu chuẩn R_k so với $R_{c,k}$ trước đây, giá trị này vốn biến động nhiều theo điều kiện địa tầng và phương pháp tính khác nhau; do đó, cần tiến hành khảo sát cho từng trường hợp cụ thể.

Bảng 1. So sánh lực truyền lên cọc theo TCVN 10304:2025 và TCVN 10304:2014

So sánh	C1 (cấp III)	C2 (cấp II)	C3 (cấp I)
TCVN 10304:2025- về trái (1)	1,0 N_d	1,15 N_d	1,2 N_d
TCVN 10304:2014- về trái (3)	0,83 N_d	1,0 N_d	1,2 N_d

2.2 Tính toán sức chịu tải của cọc khoan nhồi theo chỉ tiêu cơ lý đất đá

Đối với cọc chống, tính toán sức chịu tải theo chỉ dẫn ở mục 7.2.1 TCVN 10304:2025 cũng có một số điểm mới so với TCVN 10304:2014 đó là: bổ sung Phụ lục C quy định chi tiết cách tính sức chịu tải của cọc tương tác với đá trên mặt bên khi xuyên qua đá; chỉ dẫn tính khi cọc đóng tựa lên đất biến dạng nhỏ ($E > 50$ MPa) mà chưa biết giá trị cường độ chịu nén một trục của đất thì cho phép lấy giá trị q_b theo Bảng 2 như đối với đất cát lẫn sỏi sạn rời nhân với hệ số tăng E_g/E_{k0} , trong đó E_g là mô đun biến dạng của đất biến dạng nhỏ, còn E_{k0} – lấy bằng 50 MPa; giá trị K_s theo mức độ nứt nẻ rất mạnh và đặc biệt mạnh lớn hơn TCVN 10304 – 2014.

Đối với cọc ma sát, tính toán sức chịu tải được

chỉ dẫn ở mục 7.2.3 TCVN 10304:2025 theo công thức sau:

$$R_k = \gamma_c (\gamma_{R,R} q_b A + \gamma_{R,f} u \sum f_i h_i) \quad (4)$$

Các thông số trong công thức (4) đều được chỉ dẫn chi tiết trong tiêu chuẩn; tuy nhiên, xác định sức kháng đơn vị của đất dưới mũi cọc q_b theo công thức được chỉ dẫn ở mục 7.2.3.2 trên thực tế gặp nhiều khó khăn khi mũi cọc ngàm vào lớp đất rời, cuội sỏi. Ví dụ cọc nhồi và cọc khoan có hoặc không mở rộng mũi, cọc-ống hạ có moi lõi đất theo công thức:

$$q_b = 0.75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma_1 d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma_1 h) \quad (5)$$

Để tính được q_b theo công thức (5) cần có thông số góc ma sát trong, trọng lượng riêng của lớp đất rời, cuội sỏi dưới mũi cọc; các thông số này trong báo cáo khảo sát địa chất thường không cung cấp do không lấy được mẫu nguyên dạng. Như vậy, muốn thực hành được chúng ta cần kết hợp một số tiêu chuẩn liên quan để có được giá trị gần đúng thông số cần thiết. Dưới đây là một số chỉ dẫn để giải quyết khó khăn trên khi thực hành xác định q_b :

- Xác định giá trị chỉ tiêu cơ lý của đất theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT. Phụ lục B của tiêu chuẩn TCVN 9351:2022 cung cấp bảng tra và công thức xác định góc ma sát trong của đất rời có thể áp dụng để thực hành.

- Dựa theo phụ lục B tiêu chuẩn TCVN 9362:2012 có thể tra được trị tiêu chuẩn các đặc trưng độ bền và biến dạng của đất.

- Trọng lượng riêng tự nhiên của lớp đất rời thường được lấy theo khoảng giá trị kinh nghiệm hoặc tính toán gần đúng theo công thức liên hệ khi đã biết, tra cứu hoặc giả thiết các chỉ tiêu cơ lý khác như hệ số rỗng, độ bão hòa, trọng lượng riêng của hạt... Việc này yêu cầu người thiết kế cần có kiến thức chuyên môn về địa kỹ thuật để đưa ra được thông số phù hợp.

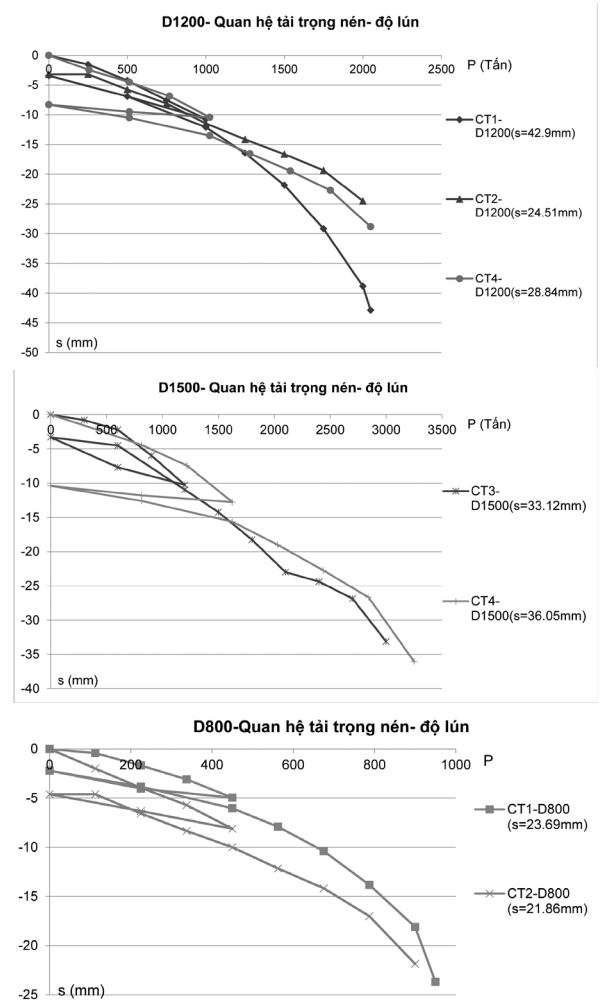
Một cách khác để xác định q_b mà không dùng công thức ở mục 7.2.3.2 đó là dùng bảng tra. Tham khảo tiêu chuẩn TCVN 10304:2014 có ghi: đối với cọc nhồi chiếm chỗ thi công theo công nghệ ghi ở 6.4a, 6.4b và cọc khoan nhồi có xử lý làm sạch mùn khoan và bơm phun vữa xi măng dưới mũi cọc lấy theo Bảng 2. Thực tiễn hiện nay công nghệ thi công cọc khoan nhồi có xử lý có xử lý làm sạch mùn khoan và bơm phun vữa xi măng dưới mũi cọc là rất phổ biến và đảm bảo chất lượng. Trước khi TCVN 10304:2025 ra đời việc xác định q_b bằng cách tra bảng 2 vẫn được áp dụng rộng rãi. Do đó, mặc dù TCVN 10304:2025 có lược bỏ trường hợp cọc khoan nhồi có xử lý làm sạch mùn khoan và bơm phun vữa xi măng dưới mũi cọc thì khi thực hành thiết kế kỹ sư vẫn nên áp dụng tính toán để có

kết quả đối chiếu với phương pháp sử dụng công thức gần đúng. Khi đó, người thiết kế sẽ có cơ sở để lựa chọn giá trị sức chịu tải hợp lý. Cần lưu ý là, khi sử dụng bảng 2 để tra q_b , thiên về an toàn chúng ta không nên áp dụng ghi chú 5 tăng sức kháng q_b cho trường hợp đất rời ở trạng thái chặt.

2.3 Ví dụ tính toán

Công trình 1 ở phố Triều Khúc, quận Thanh Xuân, Hà Nội sử dụng giải pháp móng cọc khoan nhồi đường kính D1200 và D800. Cọc D1200 dài 48m, mũi cọc cắm vào lớp cuội sỏi, sức chịu tải thiết kế là 1000T; cọc thí nghiệm ký hiệu TN2, tải trọng thí nghiệm là 2050T. Cọc D800 dài 45m, mũi cọc cắm vào lớp cuội sỏi, sức chịu tải thiết kế là 450T; cọc thí nghiệm ký hiệu TN3, tải trọng thí nghiệm là 950T.

Công trình 2 ở Vũ Tông Phan, Khương Hạ, Thanh Xuân, Hà Nội sử dụng giải pháp móng cọc khoan nhồi đường kính D1200 và D800. Cọc D1200 dài 51,2m, mũi cọc cắm vào lớp cuội sỏi, sức chịu tải thiết kế là 1000T; cọc thí nghiệm ký hiệu TN2, tải trọng thí nghiệm là 2000T. Cọc D800 dài 50,2m, mũi cọc cắm vào lớp cuội sỏi, sức chịu tải thiết kế là 450T; cọc thí nghiệm ký hiệu TN3, tải trọng thí nghiệm là 900T.



Hình 1. Thí nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh các công trình

Công trình 3 ở KĐT Bắc Đại Kim, Hoàng Mai, Hà Nội sử dụng giải pháp móng cọc khoan nhồi đường kính D1500. Cọc D1500 dài 52,1m, mũi cọc cắm vào lớp cuội sỏi, sức chịu tải thiết kế là 1200T; cọc thí nghiệm ký hiệu TN1, tải trọng thí nghiệm là 3000T.

Công trình 4 ở Cổ Nhuế 2, Bắc Từ Liêm, Hà Nội sử dụng giải pháp móng cọc khoan nhồi đường kính D1500 và D1200. Cọc D1500 dài 42,2m, mũi cọc cắm vào lớp cuội sỏi, sức chịu tải thiết kế là 1625T; cọc thí nghiệm ký hiệu CTN-02, tải trọng thí nghiệm là 3250T. Cọc D1200 dài 41,2m, mũi cọc cắm vào lớp cuội sỏi, sức chịu tải thiết kế là 1025T; cọc thí nghiệm ký hiệu CTN-03, tải trọng thí nghiệm là 2050T.

Địa tầng điển hình các công trình được tổng hợp ở bảng 2. Kết quả thí nghiệm hiện trường nén tĩnh cọc của các dự án được tổng hợp ở hình 1. Sức chịu tải của cọc khoan nhồi xác định theo các chỉ tiêu cơ lý đất đá với giá trị q_b tra bảng 2 TCVN 10304:2025 do ở các cọc khoan nhồi có xử lý làm sạch mùn khoan và bơm phun vữa xi măng dưới mũi cọc; kết quả được tổng hợp ở bảng 3.

Từ kết quả tính toán trên cho ta một số nhận xét sau:

- Biểu đồ thí nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh đa phần là có điểm uốn tương đối rõ ràng, một số trường hợp rất rõ nên chúng ta có thể công nhận giá trị tải trọng thí nghiệm lớn nhất lên các cọc là sức chịu tải tiêu chuẩn R_k .

- Giá trị sức chịu tải tiêu chuẩn R_k tính theo chỉ tiêu cơ lý đất đá cho kết quả rất gần với kết quả thí nghiệm hiện trường (độ chênh lệch <5%), điều này cho thấy: khi cọc khoan nhồi có xử lý làm sạch mùn khoan và bơm phun vữa xi măng dưới mũi cọc chúng ta xác định q_b theo bảng 2 TCVN 10304:2025 (không áp dụng ghi chú 5 tăng sức kháng q_b cho trường hợp đất rời ở trạng thái chặt) là phù hợp. Mặc dù TCVN 10304:2025 đã lược bỏ chỉ dẫn này so với TCVN 10304:2014 nhưng khi không có đủ số liệu để xác định q_b theo công thức thì việc xác định q_b theo bảng 2 là cần thiết và có cơ sở thực tiễn đã áp dụng một thời gian dài trước khi TCVN 10304:2025 ra đời.

- Giá trị sức chịu tải tính toán R_d là vấn đề cần bàn luận nhiều và cần có thêm nhiều nghiên cứu để kiểm chứng. Theo kết quả khảo sát trên, giá trị R_d tính theo TCVN 10304:2025 đang lớn hơn rất nhiều so với giá trị đã dùng thiết kế trong thực tế trước đây (TCVN 9393:2012) nguyên nhân do hệ số độ tin cậy về đất γ_k nhỏ hơn nhiều. Cụ thể, theo chỉ tiêu cơ lý đất đá với hệ số $\gamma_k=1,4$ thì giá trị R_d tính theo TCVN 10304:2025 lớn hơn $1,4 \div 1,5$ lần (cá biệt công trình 3 lớn hơn 1,9 lần) tải trọng đã thiết kế thực tế; theo thí nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh với hệ số $\gamma_k=1,2$ thì giá trị R_d tính theo TCVN 10304:2025 lớn hơn $1,7 \div 1,8$ lần (cá biệt

Bảng 2. Địa tầng và chỉ tiêu cơ lý các lớp đất của các dự án

Công trình	STT	Tên lớp đất	hi (m)	γ (kN/m ³)	I_L	N_{30}
Công trình 1	1	Sét vàng nâu, dẻo	5.5	19.2	0.42	6
	2	Sét pha xám nâu, dẻo mềm	29.8	16.6	0.67	5
	3	Cát pha, xám nâu, dẻo	5.23	18.4	0.5	6
	4	Sét, xám xanh, dẻo cứng	2.5	19.4	0.32	24
	5	Sét pha, xám nâu, dẻo cứng	3.6	19.8	0.34	24
	6	Cát, chặt, hạt thô vừa	1.2	-	-	36
	7	Cuội sỏi, rời, hạt to, rất chặt	17.2	-	-	>100
Công trình 2	1	Sét pha, vàng nâu, dẻo cứng	2.2	19	0.46	8
	2	Sét pha, xám nâu, dẻo chảy	3.5	18.2	0.81	3
	3	Cát hạt nhỏ, chặt vừa	12	-	-	13
	4	Sét pha, xám nâu, dẻo mềm	21	17.5	0.69	15
	5	Sét pha, xám nâu, dẻo cứng	3.5	19.5	0.24	16
	6	Cát hạt nhỏ, chặt	6	-	-	33
	7	Cuội sỏi, rời, hạt to, rất chặt	11	-	-	>100
Công trình 3	1	Bùn, sét pha, dẻo chảy	4.1	17.9	0.83	3
	2	Sét pha, dẻo mềm	19.6	18.2	0.59	6
	3	Sét pha, dẻo cứng	21.5	19.2	0.34	16
	4	Cát hạt mịn, chặt	3.9	-	-	51
	5	Cuội sỏi, rời, hạt to, rất chặt	17.6	-	-	>100
Công trình 4	1	Sét pha, dẻo mềm	3.5	18.8	0.59	8
	2	Sét pha, dẻo cứng	13	19.5	0.34	20
	3	Sét pha bụi, dẻo mềm	4	18.3	0.64	10
	4	Cát hạt mịn-trung, chặt vừa	17.7	-	-	25
	5	Cuội sỏi, rất chặt	15.2	-	-	>100

Bảng 3. Sức chịu tải của cọc khoan nhồi xác định theo TCVN 10304:2025 và TCVN 9393:2012

Phương pháp	Công trình 1			Công trình 2		
	Cọc	R_k (T)	R_d (T)	Cọc	R_k (T)	R_d (T)
TCVN 10304:2025 - Chỉ tiêu cơ lý đất đá- hệ số $\gamma_k=1.4$	D1200	2007.7	1434.1	D1200	2035.3	1453.8
	D800	925.4	661.0	D800	943.8	674.2
TCVN 10304:2025 - Thí nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh- hệ số $\gamma_k=1.2$	D1200	2000.0	1666.7	D1200	2000.0	1666.7
	D800	950.0	791.7	D800	900.0	750.0
TCVN 9393:2012 - hệ số an toàn $F_s \geq 2$	D1200	2000.0	1000.0	D1200	2000.0	1000.0
	D800	950.0	450.0	D800	900.0	450.0
Phương pháp	Công trình 3			Công trình 4		
	Cọc	R_k (T)	R_d (T)	Cọc	R_k (T)	R_d (T)
TCVN 10304:2025 - Chỉ tiêu cơ lý đất đá- hệ số $\gamma_k=1.4$	D1500	3145.3	2246.6	D1200	2047.5	1462.5
				D1500	3114.1	2224.4
TCVN 10304:2025 - Thí nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh- hệ số $\gamma_k=1.2$	D1500	3000.0	2500.0	D1200	2050.0	1708.3
				D1500	3250.0	2708.3
TCVN 9393:2012 - hệ số an toàn $F_s \geq 2$	D1500	3000.0	1200.0	D1200	2050.0	1000.0
				D1500	3250.0	1625.0

công trình 3 lớn hơn 2,1 lần) tải trọng đã thiết kế thực tế! Điều này cho thấy thiết kế móng cọc theo TCVN 10304:2025 sẽ kinh tế hơn vì tăng sức chịu tải tính toán, tuy nhiên cũng tiềm ẩn nhiều rủi ro nếu không có sự cân nhắc chọn giá trị phù hợp.

- So sánh bảng 1 với bảng 3 ta thấy: khi thiết kế móng cọc theo TCVN 10304:2025, với công trình cấp C1 và C2 thì lực truyền xuống cọc tăng tương ứng 1,2 và 1,15 lần so với TCVN 10304:2014 nhưng đồng thời sức chịu tải tính toán R_d cũng tăng 1,4÷1,5 lần; với công trình C3 thì lực truyền xuống cọc bằng TCVN 10304:2014 nhưng sức chịu tải tính toán tăng 1,4÷1,5 lần. Có thể nhận xét rằng, thiết kế móng cọc theo TCVN 10304:2025 kinh tế hơn TCVN 10304:2014.

3. Kết luận

- Bài báo đã phân tích sự khác nhau về triết lý thiết kế giữa TCVN 10304:2025 và TCVN 10304:2014 trong việc xác định sức chịu tải tính toán nói riêng và thiết kế móng cọc nói chung; đồng thời phân tích khó khăn cũng như đưa giải pháp khắc phục khi áp dụng tiêu chuẩn TCVN 10304:2025 để xác định sức chịu tải của cọc khoan nhồi theo chỉ tiêu cơ lý đất đá.

- Xác định sức chịu tải tiêu chuẩn R_k của cọc

khoan nhồi theo chỉ tiêu cơ lý đất đá cho kết quả đáng tin cậy, tuy nhiên giá trị sức chịu tải tính toán R_d lớn hơn nhiều so với trước đây. Do đó, cần có thêm nhiều nghiên cứu, khảo sát để đánh giá được sự phù hợp của giá trị R_d theo TCVN 10304:2025 và việc lựa chọn giá trị R_d đưa vào thiết kế cần được đơn vị tư vấn thiết kế cân nhắc kỹ lưỡng. □

Tài liệu tham khảo:

1. TCVN 10304:2014. Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế, NXB Xây dựng, Hà Nội.
2. TCVN 10304:2025. Thiết kế móng cọc, NXB Xây dựng, Hà Nội.
3. TCVN 2737:2023. Tải trọng và tác động- tiêu chuẩn thiết kế, NXB Xây dựng, Hà Nội.
4. TCVN 9351:2022. Đất xây dựng- Phương pháp thí nghiệm hiện trường- Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT), NXB Xây dựng, Hà Nội.
5. TCVN 9362:2022. Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình, NXB Xây dựng, Hà Nội.
6. TCVN 9393:2012. Cọc- Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục, NXB Xây dựng, Hà Nội.
7. AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (10th Edition - 2024), Section 10 - Foundations, 2024.
8. British Standard Code of Practice for Foundations, BS 8004:1986, Section 7.
9. The Standard Penetration Test (SPT): methods and use, Construction Industry Research and Information Association, CIRIA Report 143, 1995.

THIẾT LẬP CÁC BẢNG TRA BẢN SÀN THÉP NHÀ...

Tiếp theo trang 51

nhất thì cần tính toán đánh giá hiệu quả của các phương án bao gồm tính toán bản sàn và dầm phụ đỡ sàn, sau đó tính tổng khối lượng thép để so sánh và rút ra kết luận về phương án hợp lý nhất về vật liệu. Do đó, việc tính toán sàn theo nhiều phương án thiết kế khác nhau là cần thiết. Thiết kế bản sàn thép theo các bảng tra được thiết lập sẵn rất thuận tiện cho việc lựa chọn các phương án sàn khác nhau. Bên cạnh đó, cần kết hợp với điều kiện thi công để đưa ra phương án lựa chọn cuối cùng cho phù hợp.

Trong trường hợp nhịp sàn (khoảng cách giữa các dầm đỡ) cần bố trí cho phù hợp với kích thước máy móc thiết bị đặt trên sàn thì chọn l_s theo điều kiện này và dùng bảng tra để chọn ra chiều dày sàn đảm bảo thiết kế.

5. Kết luận

Bài báo đã trình bày quy trình tính toán bản sàn thép và thiết lập các bảng tra bản sàn thép nhà công nghiệp theo TCVN 5575-2024 và cập nhật quy định về tải trọng, tác động cũng như độ võng giới hạn theo TCVN 2737.2023 với các yêu cầu về thẩm mỹ

- tâm lý, tâm sinh lý, công nghệ.

Sử dụng bảng tra có thể dễ dàng lựa chọn ra được nhiều phương án khác nhau thỏa mãn yêu cầu thiết kế và từ đó thông qua việc phân tích so sánh để lựa chọn ra được phương án hợp lý nhất.

Bảng tra được thiết lập theo các thông số thường gặp trong thiết kế bản sàn thép nhà công nghiệp. Đối với trường hợp thiết kế riêng khác thì có thể vận dụng các công thức đã được thiết lập trong mục 2 để thực hành tính toán.

Bài báo có thể sử dụng làm tài liệu tham khảo cho sinh viên và kỹ sư ngành Kỹ thuật xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam (2024), TCVN 5575_2024 Thiết kế kết cấu thép, Nhà xuất bản Xây Dựng, Hà Nội;
- [2] Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam (2023), TCVN 2737_2023 Tải trọng và tác động, Nhà xuất bản Xây Dựng, Hà Nội;
- [3] Phạm Văn Hội (2006), Kết cấu thép: Cấu kiện cơ bản - NXB Khoa học và kỹ thuật - Hà Nội;
- [4] I.A.M.Likhtapnicốp, V.M. Clucốp, Đ.V. Ladugienxki (1984), Tính toán kết cấu thép, NXB Xây dựng - Hà Nội.
- [5] A. I. Kolesov, V. V. Pronin, E. A. Kochetova (2020), Kết cấu thép của nhà và công trình: Phần 1 (Tiếng Nga), NXB Đại học Kiến trúc và Kỹ thuật Quốc gia Nizhny Novgorod (NNGASU);
- [6] Nguyễn Thanh Tùng, Một vài nhận xét về vấn đề tính toán sàn thép trong đồ án kết cấu thép 1 của sinh viên ngành xây dựng, Tạp chí khoa học Kiến trúc - Xây dựng số 20/2015, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.