

Một số vấn đề trong áp dụng các tiêu chuẩn vào tính toán nền và móng

Challenges in application of standards to foundation calculations

> PHẠM THẾ ANH*, PHAN TRỌNG KHANH, NGUYỄN BẢO VIỆT

Trường Đại học Xây dựng Hà Nội; *Email: anhpt@huce.edu.vn

TÓM TẮT

Hệ thống tiêu chuẩn về xây dựng của Việt Nam đang được hoàn thiện nhằm đáp ứng yêu cầu quản lý nhà nước và các hoạt động trong xây dựng trong xu hướng hội nhập của nền kinh tế Việt Nam với thế giới. Việc chuyển dịch các tiêu chuẩn nước ngoài thành tiêu chuẩn quốc gia đang được tiến hành, trong đó bao gồm các tiêu chuẩn về tính toán về địa kỹ thuật (nền và móng). Các tiêu chuẩn được chuyển dịch sẽ được sử dụng song song với các tiêu chuẩn hiện hành theo lộ trình quy định. Mỗi tiêu chuẩn có đặc điểm riêng được xây dựng trên những lý luận khác nhau, như phương pháp luận tính toán, đặt ra vấn đề về sự đồng bộ và thống nhất trong hệ thống tiêu chuẩn. Vì vậy, nghiên cứu này tổng hợp, so sánh và phân tích các điểm khác nhau giữa các tiêu chuẩn về tính toán nền móng. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, có một số sự khác biệt căn bản giữa các tiêu chuẩn, và từ đó có sự khác nhau trong kết quả tính toán được. Sự khác biệt này làm cho việc áp dụng tiêu chuẩn trong thực tế gặp nhiều khó khăn. Các đề xuất sơ bộ ban đầu phục vụ cho hệ thống hóa tiêu chuẩn tính toán nền và móng cũng được đưa ra.

Từ khóa: hệ thống hóa tiêu chuẩn; so sánh tính toán nền móng; phương pháp luận thiết kế; hệ số an toàn riêng phần; trạng thái giới hạn; tính toán nền móng; chuyển dịch tiêu chuẩn.

ABSTRACT

The construction standards system in Vietnam is being improved to meet the requirements of state management and activities in the construction sector amid Vietnam's economic integration with the world. The transition of foreign standards into the national standards is underway, including standards related to foundation calculations. The translated standards will be used concurrently with the existing standards according to the prescribed roadmap. Each standard has its own characteristics built upon different theoretical frameworks, such as calculation methods, posing challenges for consistency and uniformity within the standards system. Therefore, this study synthesizes, compares, and analyzes the differences among standards related to foundation calculations. The research results indicate that there are differences between the standards, leading to variations in calculation outcomes. These differences create difficulties in practical standard application. Preliminary proposals are also presented for a unified standards system in foundation calculations.

Keywords: Standard systematization; foundation design comparison; design philosophy; partial safety factor; limit state design; foundation calculation; standard transition.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Ở Việt Nam hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn về xây dựng đang được hoàn thiện nhằm đáp ứng yêu cầu quản lý nhà nước và các hoạt động trong xây dựng trong xu hướng hội nhập của nền kinh tế Việt Nam với thế giới. Theo đề án hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật xây dựng (quyết định 198/QĐ-TTg của Thủ tướng năm 2018 [1]), Bộ Xây dựng đã bắt đầu tiến hành xây dựng hệ thống tiêu chuẩn tiêu chuẩn quốc gia (TCVN) dựa trên hệ thống châu Âu theo quyết định số 390/QĐ-BXD ngày 12/5/2022 [2]. Quá trình chuyển dịch nhằm làm cho Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam để từng bước có bộ tiêu chuẩn đồng bộ và phù hợp với hệ thống tiêu chuẩn của nhiều quốc gia. Các tiêu chuẩn về tính toán về địa kỹ thuật (nền và móng) cũng được chuyển dịch và hoàn thiện. Các tiêu chuẩn được chuyển dịch sẽ được sử dụng song hành với các tiêu chuẩn hiện hành.

Hiện nay, hầu hết các tiêu chuẩn trên thế giới đều tính toán dựa trên phương pháp trạng thái giới hạn. Tuy nhiên việc áp dụng phương pháp vào các bài toán Địa kỹ thuật có sự khác biệt và cho các kết quả tính toán khác nhau [3]. Một lý do là vì tính chất phức tạp của nền đất, các thông số tính toán liên quan tới nền đất thường có khoảng dao động lớn, phụ thuộc vào đặc điểm tính toán và điều kiện hiện trường. Lý do khác là phương pháp luận tính toán trong các tiêu chuẩn gốc khác nhau. Việc nghiên cứu so sánh phương pháp luận tính toán đã ban đầu được làm rõ trong nghiên cứu của [3] và [4]. Trên thế giới, nghiên cứu [5,6,7,8] bàn luận các cách áp dụng tiêu chuẩn Eurocodes phù hợp cho từng trường hợp. Andrew [9] phân tích những cách áp dụng phù hợp của phương pháp trạng thái giới hạn và áp dụng vào trong phương pháp số.

Xuất phát từ đặc điểm, mục đích và yêu cầu đặt ra như trên, việc làm rõ các điểm khác nhau, so sánh các tiêu chuẩn với nhau là rất

cần thiết. Từ đó, giúp ích trong việc biên soạn tiêu chuẩn, hệ thống tiêu chuẩn Việt Nam sẽ hoàn thiện hơn, và đảm bảo việc áp dụng các tiêu chuẩn thuận tiện dễ dàng, đạt được mục tiêu an toàn kỹ thuật và kinh tế. Nghiên cứu này tập trung vào tổng hợp các vấn đề và phân tích một số điểm còn chưa rõ ràng, có mâu thuẫn trong tính toán thiết kế nền và móng trong các tiêu chuẩn Việt Nam và thế giới.

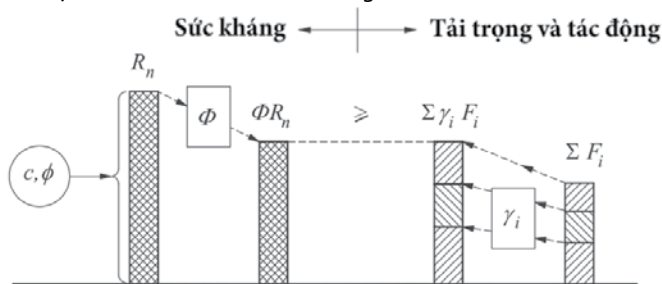
2. PHƯƠNG PHÁP LUẬN TÍNH TOÁN TRONG TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ ĐỊA KỸ THUẬT

Việc tính toán thiết kế địa kỹ thuật cũng như tính toán các kết cấu khác, cần đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và kinh tế. Tiêu chuẩn thiết kế là tài liệu gồm các quy tắc cho việc phân tích và tính toán. Mặt khác, tiêu chuẩn cũng đưa ra các yêu cầu về an toàn và sử dụng cho các công trình mà các thiết kế phải đạt được. Hiện tại có các phương pháp luận chính được sử dụng trong thiết kế nền và móng như sau.

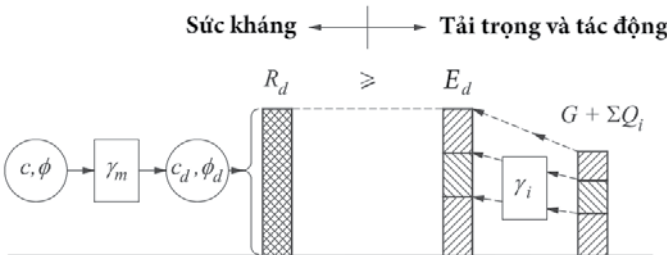
- Phương pháp hệ số an toàn tổng thể: là phương pháp tính toán sử dụng một hệ số an toàn duy nhất để kiểm tra điều kiện làm việc của kết cấu và đất nền. Ứng suất do tải trọng (không kể tới hệ số tải trọng) gây ra cần nhỏ hơn ứng suất (hoặc sức chịu tải) cho phép.

- Phương pháp trạng thái giới hạn: phương pháp này sử dụng các hệ số an toàn riêng phần (hệ số riêng) cho các thông số tham gia vào tính toán. Trạng thái giới hạn (TTGH) được định nghĩa dưới nhiều dạng khác nhau tùy thuộc vào tiêu chuẩn của mỗi nước, mỗi tổ chức. Tuy nhiên, chúng tồn tại dưới hai dạng chính đó là "Trạng thái giới hạn về cường độ - TTGH 1" và "Trạng thái giới hạn sử dụng - TTGH 2".

Trong phương pháp hệ số an toàn tổng thể, sự thay đổi của các thông số và các điều kiện tính toán chưa được xem xét và phân tích một cách đầy đủ như trong phương pháp TTGH. Hiện nay, tính toán nền móng theo TTGH được áp dụng ở hầu hết các tiêu chuẩn trên thế giới và Việt Nam. Phương pháp TTGH được áp dụng theo một số cách khác nhau, trong nghiên cứu này chia thành 2 nhóm như thể hiện ở hình 1. Trong phương pháp TTGH, các hệ số riêng được tính toán dựa trên tính toán xác suất thống kê.



a) Cách 1 - Phương pháp thiết kế theo hệ số riêng cho tải trọng và sức kháng



b) Cách 2 - Phương pháp thiết kế theo trạng thái giới hạn thể hiện trong tiêu chuẩn châu Âu

Hình 1. Các cách áp dụng phương pháp trạng thái giới hạn [10] (Chú thích: R: sức kháng, E: hệ quả tác động; F, G, Q: là các tải trọng và tác động; c, phi: là thông số đất nền; gamma_i, gamma_m: là các hệ số an toàn riêng phần)

Cách 1: Phương pháp thiết kế theo hệ số tải trọng và sức kháng (Load and Resistance Factor Design, LRFD) thường được áp dụng ở Bắc Mỹ. Theo cách 1, các tải trọng và tác động có kể tới hệ số an toàn

riêng phần, và giá trị sức kháng được tính từ các giá trị đặc trưng c, phi (không có hệ số riêng) rồi sau đó xét tới một hệ số riêng duy nhất, Phi (hệ số sức kháng):

$$\sum \gamma_i F_i \leq \Phi R_n \quad (1)$$

Cách 2: Phương pháp trạng thái giới hạn thể hiện trong tiêu chuẩn châu Âu. Ở cách 2, các hệ số an toàn riêng phần được kể tới trong quá trình tính toán sức kháng (R_d) và hệ quả tác động (E_d):

$$E_d \leq R_d \quad (2)$$

Chi tiết tính toán theo cách 2 được nêu trong tiêu chuẩn Eurocodes về địa kỹ thuật EN 1997 [11]. Theo đó, các giá trị trong (2) được xác định theo 3 hướng tiếp cận:

- Hướng tiếp cận thiết kế 1: các hệ số an toàn riêng phần chỉ áp dụng với các tác động (tổ hợp 1) và chủ yếu với các thuộc tính của nền đất (tổ hợp 2). Khi một trong các loại tác động này chỉ phối thiết kế một cách rõ ràng, không cần thiết phải thực hiện tính toán cho trường hợp còn lại;

- Hướng tiếp cận thiết kế 2: các hệ số an toàn riêng phần được áp dụng đồng thời cho các tác động và sức kháng phản ứng chống lại các tác động;

- Hướng tiếp cận thiết kế 3: các hệ số an toàn riêng phần được áp dụng cho các tác động có yếu tố kết cấu (nhưng không áp dụng cho các tác động có yếu tố địa kỹ thuật) và các thuộc tính của nền đất.

Ba hướng tiếp cận khác nhau ở cách phân phối hệ số riêng phần giữa các tác động, ảnh hưởng của các tác động, đặc tính và thông số độ bền của nền đất (bảng 1).

Bảng 1. Mô tả các hướng tiếp cận quy định trong tiêu chuẩn EN 1997

Hướng tiếp cận 1	Tổ hợp 1	A1 "+" M1 "+" R1
	Tổ hợp 2	A2 "+" M2 "+" R1
Hướng tiếp cận 2	Tổ hợp	A1 "+" M1 "+" R2
Hướng tiếp cận 3	Tổ hợp	(A1 hoặc A2) "+" M2 "+" R3

Trong đó: A là ký hiệu cho yếu tố tải trọng tác động, M là ký hiệu cho yếu tố thuộc tính của nền đất, và R là ký hiệu cho sức kháng, dấu "+" có ý nghĩa "được tổ hợp với". Giá trị của các hệ số theo hướng tiếp cận được EN 1997 khuyến nghị như ở bảng 2, 3, và 4.

Bảng 2. Hệ số an toàn riêng phần của tải trọng tác động (A) trong EN 1997

Tải trọng		Ký hiệu	Hệ số	
			A1	A2
Lâu dài	Bất lợi	g_G	1.35	1
	Có lợi		1	1
Tạm thời	Bất lợi	g_Q	1.5	1.3
	Có lợi		0	0

Bảng 3. Hệ số an toàn riêng phần của thuộc tính của đất nền (M) trong EN 1997

Thuộc tính của đất nền	Ký hiệu	Hệ số	
		M1	M2
Góc ma sát trong*	g_j	1	1.25
Lực dính đơn vị	g_c	1	1.25
Sức kháng cắt không thoát nước	g_{cu}	1	1.4
Sức kháng nén đơn	g_{qu}	1	1.4
Trọng lượng đơn vị	g_g	1	1

trong đó hệ số * áp dụng cho đại lượng tan phi thay vì phi.

Bảng 4. Hệ số an toàn riêng phần của sức kháng (R) trong EN 1997

Sức kháng	Ký hiệu	Tập hợp		
		R1	R2	R3
Sức chịu tải	$g_{R,v}$	1	1.4	1
Trượt	$g_{R,h}$	1	1.1	1

Việc lựa chọn hướng tiếp cận nào để đảm bảo điều kiện (1) trong số các hướng tiếp cận trên tùy thuộc vào từng quốc gia. Tiêu chuẩn

EN 1997 quy định rằng trong mọi trường hợp tính toán thiết kế địa kỹ thuật, tất cả các trạng thái giới hạn đều phải đảm bảo.

Như vậy, có thể thấy, cách 2 là phương pháp tỉ mỉ chi tiết hơn cách 1 vì đã sử dụng các hệ số riêng phần vào tất cả các thông số tính toán. Trong cách 1, chỉ một hệ số sức kháng được sử dụng để xét tới ảnh hưởng của tất cả các yếu tố chi phối. Cách 1 có lẽ phù hợp với hướng tiếp cận số 2 với tổ hợp A1 "+" M1 "+" R2.

3. TIÊU CHUẨN TÍNH TOÁN NỀN MÓNG HIỆN HÀNH Ở VIỆT NAM

Hiện nay, ở Việt Nam có nhiều tiêu chuẩn đang được áp dụng song hành. Trong thiết kế nền móng, ví dụ tiêu biểu là TCVN 9362:2012 - Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình [12], TCVN 11823-10:2017 thuộc TCVN 11823:2017 - Thiết kế cầu đường bộ, phần 10: Nền móng [13]. Các tiêu chuẩn này đều được biên dịch từ các tiêu chuẩn của nước ngoài tương ứng lần lượt là Snip II-15-74 của Liên Xô [14], và "AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications" [15]. Trong phần này, các đánh giá so sánh giữa các tiêu chuẩn TCVN về tính toán nền móng và với các hệ thống tiêu chuẩn kể ở mục 2 sẽ được trình bày.

3.1. TCVN 9379:2012 về kết cấu xây dựng và nền - Nguyên tắc cơ bản về tính toán

TCVN 9379:2012 về Kết cấu xây dựng và nền - Nguyên tắc cơ bản về tính toán [16] quy định:

- Kết cấu xây dựng và nền cần tính với tải trọng và tác động theo phương pháp trạng thái giới hạn.

- Trạng thái giới hạn là trạng thái mà trong đó kết cấu, nền, nhà hoặc công trình thỏa mãn các yêu cầu cần thiết khi khai thác sử dụng hoặc khi thi công. Trạng thái giới hạn được chia thành hai nhóm:

- Nhóm 1: bao gồm những trạng thái giới hạn dẫn đến việc mất khả năng chịu tải, hay dẫn đến sự bất lợi hoàn toàn về mặt sử dụng kết cấu hoặc nền.

- Nhóm 2: bao gồm những trạng thái giới hạn gây khó khăn cho việc sử dụng bình thường kết cấu và nền.

- Các thông số khi tính toán:

- Tải trọng và tác động tính được bằng cách nhân trị tiêu chuẩn với hệ số độ tin cậy tương ứng gọi là tải trọng tính toán. Tải trọng tính toán được phân ra tải trọng dùng riêng cho tính toán nhóm một và nhóm hai của trạng thái giới hạn.

- Cường độ tính toán của vật liệu hoặc đặc trưng tính toán của đất nền là cường độ hoặc đặc trưng được xác định bằng cách chia cường độ hoặc đặc trưng tiêu chuẩn cho hệ số độ tin cậy về vật liệu hoặc đất, các đặc trưng tính toán khác của vật liệu cho phép xác định bằng cách chia các trị số của chúng cho hệ số tin cậy về vật liệu.

Như vậy, TCVN 9379:2012 yêu cầu phải tính toán theo trạng thái giới hạn khi tính toán thiết kế kết cấu xây dựng và nền. Trong đó, các hệ số được kể tới khi tính giá trị của các thông số được dùng cho cả phần tải trọng, phần cường độ tính toán của vật liệu và đặc trưng tính toán của đất nền. Các yêu cầu này được thể hiện rõ ở trong các tiêu chuẩn khác trong hệ thống TCVN về tính toán nền móng như TCVN 2737:2023 [17], TCVN 9153:2012 [18], và TCVN 9362:2012 [12].

3.2. Tính toán sức chịu tải (SCT) của nền dưới móng nông theo TCVN 9362:2012

Theo TCVN 9362:2012, việc tính toán thiết kế nền theo các trạng thái giới hạn được phân tách riêng rẽ. Cụ thể, điều 4.1.3 đưa ra yêu cầu tính toán nền:

- Trạng thái giới hạn thứ nhất, giới hạn về ổn định và cường độ (SCT đất nền).

- Trạng thái giới hạn thứ hai, giới hạn về biến dạng.

Khi tính toán nền theo các TTGH, tiêu chuẩn TCVN 9362:2012 đưa ra quy trình xử lý số liệu địa chất để tìm trị tính toán các thông

số đặc trưng của đất cho các TTGH. Trong mọi trường hợp, khi tính nền phải dùng trị tính toán các đặc trưng của đất A, xác định theo công thức:

$$A = \frac{A^{tc}}{k_d} \quad (3)$$

trong đó:

- A^{tc} là trị tiêu chuẩn của đặc trưng của đất, được tính dựa trên xác suất thống kê với quy trình quy định nêu rõ trong TCVN 9362:2012. Xác suất tin cậy α của trị tính toán các đặc trưng của đất được lấy bằng 0.95 (tức 95%) khi tính nền theo TTGH 1.

- k_d là hệ số an toàn về đất. Giá trị của các thông số địa chất ở các TTGH được tính với trị số xác suất tin cậy khác nhau.

Tính nền theo sức chịu tải phải xuất phát từ điều kiện:

$$N \leq \frac{\Phi}{k_{tc}} \quad (4)$$

trong đó:

- N là tải trọng tính toán theo trạng thái giới hạn 1 tác dụng lên nền tuân theo TCVN 2737:2023 [17]. Tải trọng xét đến ở đây là thành phần thẳng đứng, không bao gồm moment, khi kiểm tra công thức sức chịu tải của nền. Phần tải trọng moment được kể đến trong khi tính giá trị của Φ ;

- Φ là sức chịu tải của nền;

- k_{tc} là hệ số độ tin cậy do cơ quan thiết kế quy định tùy theo tính chất quan trọng của nhà hoặc công trình, ý nghĩa của nhà hoặc công trình khi tận dụng hết sức chịu tải của nền, mức độ nghiên cứu điều kiện đất đai và lấy không nhỏ hơn 1,2.

Như vậy, có thể thấy phương pháp tính toán theo TCVN 9362:2012 trùng với cách 2 trong tiêu chuẩn EN 1997 nêu ở mục 2. Tuy nhiên, xét về các hệ số riêng phần, việc tính toán SCT của móng nông theo TCVN 9362:2012 dường như không trùng khớp với cả 3 hướng tiếp cận tính toán trong EN 1997.

3.3. Tính toán SCT của nền dưới móng nông theo TCVN 11823-10:2017

TCVN 11823-10:2017 phát hành năm 2017 dựa vào tiêu chuẩn thiết kế cầu theo hệ số tải trọng và sức kháng của AASHTO, Mỹ [15], tức là theo cách 1 (nêu ở mục 2). Tiêu chuẩn TCVN 11823-10:2017 quy định khi thiết kế móng nông cần theo hai trạng thái giới hạn cơ bản. Về trạng thái giới hạn 1 cho kiểm tra sức chịu tải của nền dưới móng nông, sức kháng nền có chiết giảm hệ số ở trạng thái giới hạn cường độ q_R xác định như sau:

$$q_R = \varphi_b * q_n \quad (5)$$

trong đó:

- q_n : Sức kháng nền danh định;

- φ_b : Hệ số chiết giảm sức kháng quy định ở Điều 5.5.2.2 của TCVN 11823-10:2017 (bảng 5).

Bảng 5. Hệ số chiết giảm sức kháng của nền đất dưới móng nông (TCVN 11823-10:2017)

Phương pháp/ loại đất/ tình trạng	Hệ số kháng, φ_b
Phương pháp lý thuyết, trong đất sét	0.50
Phương pháp lý thuyết, trong cát, sử dụng CPT	0.50
Phương pháp lý thuyết, trong cát, sử dụng SPT	0.45
Phương pháp nửa thực nghiệm, tất cả các loại đất	0.45
Móng trong đá	0.45
Thí nghiệm bàn ép	0.55

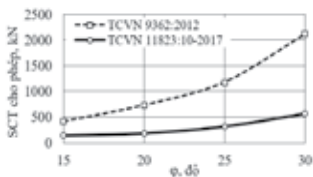
3.4. So sánh tính toán nền móng giữa các tiêu chuẩn

a) So sánh việc tính móng nông theo TCVN 9362:2012 và TCVN 11823-10:2017

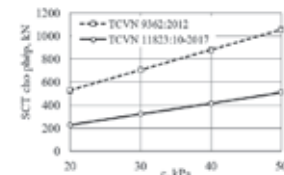
Như đã đề cập ở trên, TCVN 9362:2012 và TCVN 11823-10:2017 là hai tiêu chuẩn tính toán theo các phương pháp khác nhau. Sau đây là liệt kê các sự khác biệt đó trong trường hợp tính toán móng nông (bảng 6).

Bảng 6. Một số điểm khác nhau giữa 2 tiêu chuẩn TCVN 9362 và 11823 về việc tính móng nông

STT	Nội dung	TCVN 9362:2012		TCVN 11823-10:2017	
			Điều tham chiếu		Điều tham chiếu
1	Phương pháp luận tính toán	Tính theo TTGH, cụ thể là hệ số an toàn riêng phần sử dụng cho cả tác động và thông số đất nền		Tính theo TTGH, cụ thể là theo hệ số tải trọng và hệ số sức kháng (LRFD)	
2	Hệ số an toàn cho tải trọng và tác động	Tuân theo TCVN 2737		Theo phần 3 trong Bộ tiêu chuẩn TCVN 11823	
3	Tải trọng tính toán và Tổ hợp tải trọng	Tuân theo TCVN 2737		Theo phần 3 trong bộ tiêu chuẩn TCVN 11823.	
4	Xác định thông số địa chất c, j, g	Áp dụng phân tích thống kê để tính ra các giá trị cho TTGH1 và TTGH2. Phương pháp tính giá trị đặc trưng và tính toán được nêu rõ trong tiêu chuẩn.	4.3.1 tới 4.3.6, phụ lục A	Không áp dụng hệ số riêng phần cho thông số đất nền. Phương pháp tìm giá trị đặc trưng: tiêu chuẩn không quy định, có thể dùng nhiều cách khác nhau.	4.6.1
5	Kích thước móng và xác định áp lực do móng tác dụng vào nền	Kể đến kích thước tính đối của móng. Áp lực đất dưới móng quy thành phân bố đều, mặc dù là lực lệch tâm, để kiểm tra điều kiện sức chịu tải. Chỉ dùng lực nén để tính áp lực đất, không kể tới moment.	Mục 4.7	Kể đến kích thước có hiệu của móng. Áp lực đất dưới móng quy thành phân bố đều, mặc dù là lực lệch tâm, để kiểm tra điều kiện SCT. Chỉ dùng lực nén để tính áp lực đất, không kể tới moment.	6.1.3 6.1.4
6	Giới hạn áp lực lên nền để tính lún	Có hạn chế áp lực lên nền đất để khống chế độ lún. Có công thức tính áp lực tối đa R, trong đó kích thước móng được kể đến là kích thước nguyên thủy của móng không xét tới sự lệch tâm. Cho phép tăng lên thành 1.2R nếu giá trị độ lún thu được do R gây ra $\leq 40\% \cdot S_{gh}$	4.6.9	Có hạn chế áp lực lên nền đất để khống chế độ lún. Áp lực này được quy định trong bảng 14, và không có công thức tính, chỉ phụ thuộc vào đất nền và không phụ thuộc vào kích thước móng	6.2.6.1
7	Sức chịu tải cực hạn	Công thức lý thuyết xác định SCT giống nhau. Tuy nhiên, quy định thông số đầu vào là khác nhau.	4.7.7	Lý thuyết tính sức chịu tải của nền đất giống như trong TCVN 9362. Ngoài công thức xác định sức chịu tải của nền dạng Terzaghi, thì công thức xác định SCT theo chỉ số N_{spt} và q_c	6.3.1.1
8	Sức chịu tải cho phép và hệ số riêng	Cách xác định về cơ bản là giống nhau, tuy nhiên hệ số riêng có thể khác nhau, tùy trường hợp. Trong mọi trường hợp, hệ số an toàn yêu cầu ≥ 1.2	4.7.2, và 4.7.7	Hệ số sức kháng ở TCVN 11823 phụ thuộc vào phương pháp phân tích. Hệ số sức kháng ở tiêu chuẩn này nhìn chung lớn hơn giá trị trong TCVN 9362.	6.3.1.1, 5.5.2.2
9	Các hệ số trong công thức SCT	Có sự khác nhau. Việc tra các hệ số cần phải tra theo đồ thị, có thể bị sai số và gây ra các kết quả tính toán khác nhau.		Hệ số được tính toán theo công thức (mà không phải tra bảng)	
10	Thuật ngữ	"Tiêu chuẩn": tải trọng tiêu chuẩn "Tính toán": tải trọng tính toán		"Danh định": tải trọng danh định "Tính toán": tải trọng tính toán	



Hình 2. Sức chịu tải cho phép của nền trong trường hợp đất rời [3]



Hình 3. Sức chịu tải cho phép của nền trong trường hợp đất dính [3]

Phạm Thế Anh và cộng sự [3] đã tính toán so sánh sức chịu tải của nền dưới móng nông giữa tiêu chuẩn TCVN 9362:2012 và TCVN 11823-10:2017 với các loại đất khác nhau (hình 2 và hình 3). Theo đó, có sự chênh lệch lớn giữa SCT của nền tính theo hai tiêu chuẩn, tính toán theo TCVN 11823 cho kết quả thiên về an toàn hơn. Tuy nhiên, nghiên cứu này chưa đề cập và tính toán tác động (tải trọng). Trong

một bộ tiêu chuẩn, tải trọng được tính toán với các hệ số riêng phần phù hợp với việc tính toán sức kháng. Do đó, việc so sánh sức chịu tải mới chỉ là bước đầu, để đầy đủ cần xem xét cả giá trị tải trọng tương ứng.

b) So sánh việc tính móng nông theo TCVN 9362:2012 và EN 1997

Về tính toán giá trị đặc trưng của thông số địa kỹ thuật, cả hai tiêu chuẩn TCVN 9362:2012 và EN 1997 đều đề cập tới việc sử dụng phương pháp thống kê. Trong đó, giá trị độ tin cậy yêu cầu đều là 95%. Tuy nhiên, trong khi TCVN 9362:2012 đưa ra quy trình cụ thể cho xử lý thống kê, EN 1997 không đưa ra cụ thể (tức có thể lựa chọn các lý thuyết khác nhau).

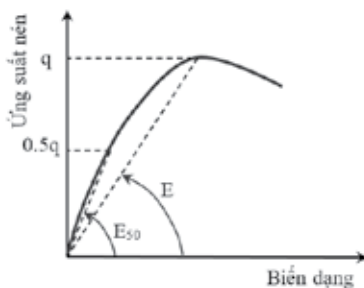
Đặng Đức Hiếu và cộng sự [4] đã so sánh tính toán một móng đơn bê tông cốt thép dưới cột theo tiêu chuẩn EN 1997 theo cả ba hướng tiếp với kết quả tính toán kiểm tra theo tiêu chuẩn TCVN

9362:2012. Kết quả chỉ ra rằng, tính toán theo hướng tiếp cận số 1 của chuẩn EN 1997 khá sát với kết quả tính toán theo tiêu chuẩn TCVN 9362:2012. Ngoài ra, nghiên cứu [4] đề xuất sử dụng các công thức tính SCT theo EN 1997 vào tính toán SCT của nền theo TCVN 9362:2012, để tiệm cận với kết quả tính toán thiết kế theo hướng tiếp cận thiết kế 2 và 3 nêu trong EN 1997.

Tiêu chuẩn EN 1997 đưa ra 3 hướng tiếp cận thiết kế để cho việc tính toán sức kháng của nền. Ba hướng tiếp cận đều có vai trò như nhau, nhưng tùy vào từng điều kiện cụ thể là khác nhau mà có thể lựa chọn hướng tiếp cận phù hợp nhất [5,6]. Như vậy, tiêu chuẩn EN có hướng mở tổng quát cho việc áp dụng.

3.5. Mô đun biến dạng của đất

Mô đun biến dạng (E) của đất là thông số chính để tính toán biến dạng của nền đất. Mô đun biến dạng của đất phụ thuộc vào nhiều yếu tố như loại thí nghiệm, phụ thuộc vào khoảng áp lực áp dụng. Theo TCVN 9362:2012 [12], giá trị mô đun biến dạng của đất cần xử lý thống kê. Một câu hỏi đặt ra: khi áp dụng hệ số riêng cho thông số cường độ của đất (ví dụ: hệ số riêng làm giảm cường độ của đất) thì mô đun biến dạng của nền sẽ lấy giá trị như thế nào (xem minh họa ở Hình 4). Tức, liệu rằng giá trị mô đun biến dạng có nên giảm theo các hệ số riêng hay không? Hiện nay trong các tính toán, giá trị E hầu như được giữ nguyên, thường không xem xét các hệ số riêng. Một trong những lý do là số lượng thí nghiệm tìm ra giá trị E không đủ để xử lý thống kê. Ngoài ra, để với bài toán khác nhau thì mô đun biến dạng cần làm thí nghiệm tương ứng phù hợp với ứng xử của đất. Tuy nhiên, trong TCVN 9438:2012 [18] về phương pháp xác định độ bền nén một trục nở hông, có thể sử dụng kết quả xác định độ bền nén nở hông E_{50} thông qua phương pháp thí nghiệm nén một trục là mô đun biến dạng đàn hồi. Với đặc điểm như vậy, có thể việc áp dụng TCVN 11823:2017 (cách 1) sẽ thuận tiện hơn trong tính toán thiết kế.



Hình 4. Quan hệ giữa mô đun biến dạng và giá trị của cường độ của đất

4. NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN

Trong hệ thống tiêu chuẩn TCVN hiện nay tồn tại song song các tiêu chuẩn về tính toán nền móng, nghiên cứu này tiến hành phân tích và so sánh các tiêu chuẩn góp phần làm rõ sự khác nhau, và có thể phục vụ việc đánh giá, quyết định lựa chọn tiêu chuẩn hay hệ thống hóa các tiêu chuẩn trong tương lai. Điều này đặc biệt có ý nghĩa trong hoàn cảnh nước ta đang tiến hành chuyển dịch các tiêu chuẩn nước ngoài thành tiêu chuẩn quốc gia. Nghiên cứu đã tổng hợp, phân tích làm rõ một số điểm khác nhau giữa một số tiêu chuẩn về tính toán nền móng Việt Nam và trên thế giới thông qua một số trường hợp phân tích tính toán. Sự khác nhau bao gồm: phương pháp luận tính toán, các hệ số an toàn riêng phần, các cách tiếp cận tính toán được quy định, và cách các thông số được sử dụng trong tính toán. Sự khác nhau này tạo ra sự không thống nhất trong hệ thống TCVN, những kết quả tính toán chênh lệch, và khó khăn trong lựa chọn tiêu chuẩn vào tính toán.

Để hệ thống tiêu chuẩn TCVN nói chung, tiêu chuẩn về tính toán về nền móng nói riêng được hệ thống hơn, trước hết việc tính toán

kiểm tra cần tiến hành trên nhiều bài toán khác nhau. Mỗi phương pháp tính có thể chỉ khả dụng với một số bài toán địa kỹ thuật cụ thể và phù hợp với hoàn cảnh cụ thể (như điều kiện và phương pháp xác định thông số địa chất). Từ đó, tổng hợp đánh giá để đưa ra khuyến cáo cho việc áp dụng các tiêu chuẩn phù hợp và tránh trường hợp áp dụng nhiều tiêu chuẩn lẫn lộn cho một công trình.

Việc áp dụng các tiêu chuẩn nước ngoài, cũng như việc chuyển dịch tiêu chuẩn đó thành tiêu chuẩn quốc gia cũng cần hiểu rõ sự khác biệt và cần có đánh giá kỹ lưỡng. Ngoài ra, việc biên soạn các hướng dẫn áp dụng tiêu chuẩn, và tổ chức các tập huấn, lớp đào tạo cho kỹ sư và nhà quản lý là cần thiết để hiểu đúng các đặc điểm của tiêu chuẩn. Các hội nghề nghiệp/chuyên môn (ví dụ Hội cơ học đất và địa kỹ thuật công trình Việt Nam VSSMGE) và các trường đại học chuyên môn cần thể hiện vai trò trong các công việc này. Việc cập nhật và điều chỉnh định kỳ các tiêu chuẩn cũng cần được đưa vào kế hoạch của cơ quan chức năng.

Lời cảm ơn

Các tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí bởi Trường Đại học Xây dựng Hà Nội cho đề tài này (mã số 15-2023/KHXD).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quyết định số 198/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt Đề án Hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật xây dựng
2. Quyết định số 390/QĐ-BXD ngày 12/5/2022 về việc Phê duyệt Định hướng và Kế hoạch biên soạn, hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn quốc gia ngành xây dựng đến năm 2030
3. Phạm Thế Anh, Nguyễn Tuấn, Nguyễn Hoàng Việt, Nguyễn Bảo Việt. So sánh tính toán nền móng theo các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành dựa vào điều kiện cường độ. Tạp chí Xây dựng, 2022.
4. Đặng Đức Hiếu, Nguyễn Hoàng Việt, Nguyễn Viết Minh, Giang Thái Lâm, Nguyễn Bảo Việt. Nghiên cứu áp dụng tiêu chuẩn châu Âu trong tính toán thiết kế móng nông tại Việt Nam. Tạp chí Xây dựng, 2022.
5. Bond, A. Implementation and evolution of Eurocode 7. in Modern Geotechnical Design Codes of Practice. 2013. Amsterdam: IOS Press.
6. Orr, T.L.L., How Eurocode 7 has affected geotechnical design: a review. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Geotechnical Engineering, 2012. 165(6): p. 337-350.
7. Gustavsson, H., E. Slunga, and T. Lämsivaara. Implementation of Eurocode 1997-1 in Finland. in Proceedings of the 17th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Volumes 1, 2, 3 and 4). 2009. IOS Press.
8. Vogt, N. and B. Schuppener. Implementation of Eurocode 7-1 geotechnical design in Germany. in New Generation Design Codes for Geotechnical Engineering Practice. Taipei, 2006
9. Andrew Lees. Geotechnical Finite Element Analysis: A practical guide. ICE Publishing ,2016
10. Manuel Matos Fernandes. Analysis and design of geotechnical structures. CRC Press, 2020
11. EN 1997-1:2004: Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules.
12. TCVN 9362:2012. Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam
13. TCVN 11823:2017. Thiết kế cầu đường bộ. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam.
14. SNiP II-15-74. Foundations of buildings and structures. Gosstroy of the USSR, Russia
15. AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications (2017). The American Association of State Highway and Transportation Officials, USA.
16. TCVN 9379:2012. Kết cấu xây dựng và nền - Nguyên tắc cơ bản về tính toán. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam.
17. TCVN 2737-2023 Tải trọng và tác động. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam
18. TCVN 9438:2012. Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ bền nén một trục nở hông. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam.