

XÁC ĐỊNH HÀM TƯƠNG QUAN DỰ BÁO CHỈ SỐ NÉN LÚN TỪ MỘT SỐ CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA ĐẤT DÍNH KHU VỰC THÁI NGUYÊN

Hàn Thị Thúy Hằng*

Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp - ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Bài báo so sánh giữa một số hàm tương quan dự báo chỉ số nén (C_c) từ các chỉ tiêu cơ lý như giới hạn chảy (w_L), hệ số rỗng ban đầu (e_0) và độ ẩm ban đầu (w_n) trên cơ sở bộ dữ liệu thí nghiệm của 200 mẫu đất dính ở khu vực Thái Nguyên. Kết quả cho thấy các hàm dự báo chỉ số nén (C_c) từ giới hạn chảy (w_L) cho nền đất Thái Nguyên có độ chính xác thấp. Hai hàm tương quan dự báo chỉ số nén (C_c) từ độ ẩm ban đầu (w_n) của đất có độ chính xác cao nhất là: Azzouz và cộng sự (1976), và Yoon & cộng sự (2004). Đồng thời với việc đánh giá sự phù hợp của các hàm tìm được với bộ số liệu thu thập được, nhóm tác giả còn tiến hành phân tích hồi quy đơn biến và đề xuất các hàm dự báo chỉ số nén C_c giữa số liệu dự báo và thí nghiệm là khá cao ($R^2 = 0,61\%$ đến 85%).

Từ khóa: đất Thái Nguyên, giới hạn chảy, độ ẩm ban đầu, hệ số rỗng ban đầu, hàm tương quan dự báo chỉ số nén

ĐẶT VẤN ĐỀ

Đối với nền móng công trình, các nhân tố địa chất đóng vai trò quyết định trong nhiều vấn đề lớn từ việc xác định tính khả thi đến giá thành công trình. Trong công tác khảo sát địa chất công trình thì công tác thí nghiệm thường mất nhiều thời gian và tốn kém chi phí. Do vậy, việc sử dụng những chỉ tiêu cơ lý có thể xác định được một cách dễ dàng để dự báo các chỉ tiêu nén lún của đất là một việc hết sức cần thiết [3, 9]. Chỉ số nén C_c được đề cập trong rất nhiều tiêu chuẩn, quy phạm của Việt Nam và thế giới như là những chỉ tiêu cơ bản nhất dùng trong tính toán lún của nền móng công trình. Vì vậy, việc đánh giá và xây dựng các hàm dùng để dự báo các chỉ số nén lún của đất từ các chỉ tiêu cơ lý cơ bản có ý nghĩa vô cùng quan trọng.

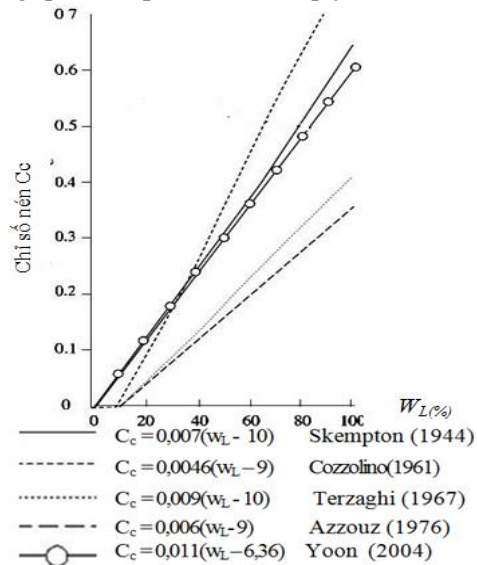
Đối với đất dính, độ ẩm ban đầu (w_n) và hệ số rỗng ban đầu (e_0) có ảnh hưởng rất lớn đến tính chất của đất, đặc biệt là trạng thái đất. Bên cạnh đó, rất nhiều nghiên cứu cũng cho thấy chỉ số nén của đất phụ thuộc vào giới hạn chảy (w_L) và giới hạn dẻo (w_d) của đất [1;2;4;5;6;8].

Trong bài báo này, nhóm tác giả đã tiến hành thí nghiệm kết hợp với thu thập số liệu để

đánh giá độ tin cậy của một số hàm dự báo chỉ số nén được sử dụng rộng rãi trên thế giới đối với đất nền Thái Nguyên. Bên cạnh việc kiểm nghiệm các hàm tương quan đã có, bài báo đề xuất các hàm dự báo dựa trên phương pháp hồi quy tuyến tính đơn và đa biến cho phù hợp với đất dính khu vực Thái Nguyên.

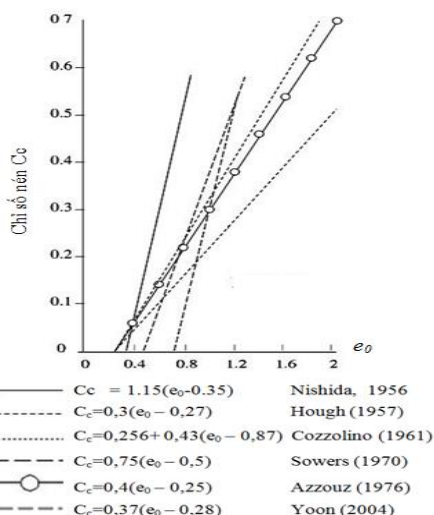
HÀM TƯƠNG QUAN DỰ BÁO CHỈ SỐ NÉN LÚN C_c CỦA ĐẤT DÍNH.

Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều hàm tương quan dùng để dự báo chỉ số nén C_c từ e_0 , w_L thông qua việc phân tích hồi quy đơn biến.

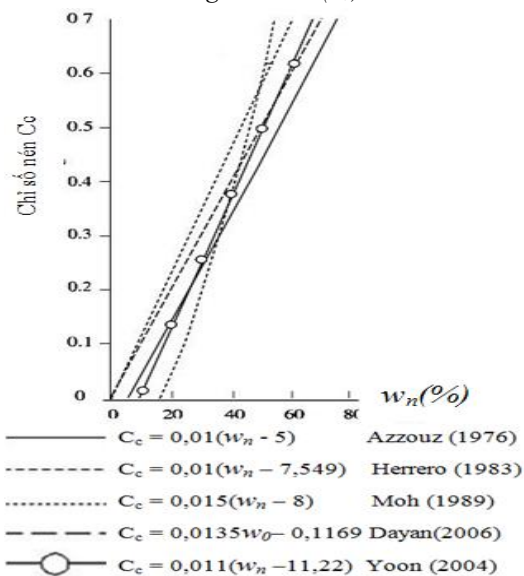


Hình 1. Biểu đồ dự báo chỉ số nén (C_c) từ giới hạn chảy (w_L)

* Tel: 0987 615167, Email: hanthuyhang@gmail.com



Hình 2. Biểu đồ dự báo chỉ số nén (C_c) từ hệ số rỗng ban đầu (e_0)



Hình 3. Biểu đồ dự báo chỉ số nén (C_c) từ độ ẩm ban đầu (w_n)

Bảng 1. Một số mô hình dự báo chỉ số nén (C_c) từ nhiều chỉ tiêu (w_n); (e_0); (w_L)

Tác giả	Công thức	Ghi chú
Azzouz và cộng sự (1976)	$C_c = 0,37(e_0 + 0,003W_L + 0,0004 w_0 - 0,34)$	Tất cả đất sét
Koppula (1986)	$C_c = 0,009 w_0 + 0,005W_L$	Tất cả đất sét
Yoon và cộng sự (2004)	$C_c = 0,0038 w_0 + 0,12 e_0 + 0,0065 W_L - 0,248$	Tây Hàn Quốc

Đánh giá sự tương quan: Hệ số tương quan mẫu R là đại lượng biến thiên từ -1 đến +1 được đánh giá theo Kalomexki như sau:

Nếu $0 < |R| \leq 0,5$ → mức độ tương quan rất yếu.

Nếu $0,5 < |R| \leq 0,7$ → mức độ tương quan yếu.

Nếu $0,7 < |R| \leq 0,9$ → mức độ tương quan chặt.

Nếu $0,9 < |R| \leq 1$ → mức độ tương quan rất chặt.

KIỂM NGHIỆM CÁC MÔ HÌNH ĐÃ CÓ CHO SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT TẠI THÁI NGUYÊN

Kết quả đánh giá các mô hình dự báo chỉ số nén C_c từ w_L, e_0, w_n dựa trên bộ số liệu thí nghiệm [3,9].

Dự báo chỉ số nén C_c từ w_L :

Kết quả cho thấy mô hình Yoon & cộng sự (2004) có hệ số tương quan cao nhất ứng với tương quan $R^2 = 0,41$. Với tương quan nói trên cho thấy những mô hình đã được đề xuất trong hình 1 là không phù hợp với nền đất tại khu vực Thái Nguyên.

Bảng 2. So sánh giữa chỉ số nén C_c dự báo từ w_L và số liệu thí nghiệm

Tác giả	Độ lệch chuẩn %	Độ lệch chuẩn tuyệt đối %	Tương quan R^2
Azzouz (1976)	32,0	45,2	
Cozzolino (1961)	13,2	42,5	Rất thấp
Skempton (1944)	28,3	43,5	
Terzaghi & Peck (1967)	7,2	39,7	
Yoon và cộng sự (2004)	29,7	49,6	0,41

Dự báo chỉ số nén C_c từ e_0 :

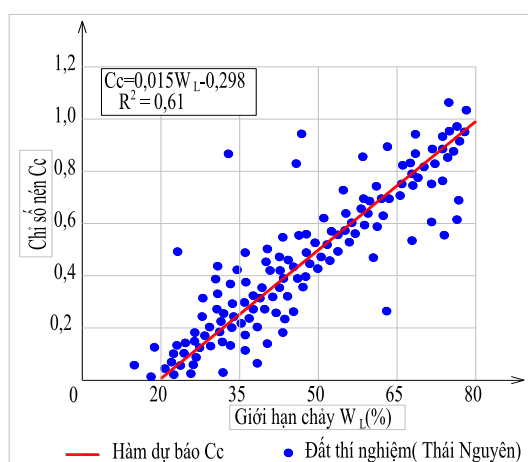
Kết quả cho thấy mô hình Yoon & cộng sự (2004) cho kết quả dự báo là tốt nhất với hệ số tương quan giữa số liệu thí nghiệm và dự báo $R^2 = 0,69$. Những mô hình khác cho hệ số tương quan là rất thấp.

Dự báo chỉ số nén C_c từ w_n :

Kết quả cho thấy 2 mô hình: Azzouz và cộng sự (1976) và Yoon & cộng sự (2004) dự báo chỉ số nén C_c là tốt nhất với hệ số tương quan giữa số liệu thí nghiệm và dự báo lần lượt là $R^2 = 0,76$ và $0,82$. Những mô hình khác cho hệ số tương quan thấp hơn nhiều.

Bảng 3. So sánh giữa chỉ số nén C_c dự báo từ e_0 và số liệu thí nghiệm

Tác giả	Độ lệch chuẩn %	Độ lệch chuẩn tuyệt đối %	Tương quan R^2
Nishida (1956)	31,7	39,7	
Cozzolino (1961)	35,8	37,8	
Hough (1957)	11,5	30,1	Rất thấp
Azzouz (1976)	76,7	74,0	
Sowers (1970)	70,5	69,5	
Yoon và cộng sự (2004)	13,1	26,5	0,69



Hình 4. Quan hệ giữa chỉ số nén (C_c) và giới hạn chảy (w_L) cho 200 mẫu đất thí nghiệm

Bảng 4. So sánh giữa chỉ số nén C_c dự báo từ w_n và số liệu thí nghiệm

Tác giả	Độ lệch chuẩn %	Độ lệch chuẩn tuyệt đối %	Tương quan R^2
Azzouz và cộng sự (1976)	16,1	26,6	0,76
Herrero (1983)	24,8	30,3	0,51
Moh và cộng sự (1989)	71,2	72,2	Rất thấp
Dayal và cộng sự (2006)	49,9	52,1	
Yoon và cộng sự (2004)	11,9	23,1	0,82

Dự báo chỉ số nén C_c bằng mô hình đa biến từ w_L, e_0, w_n :

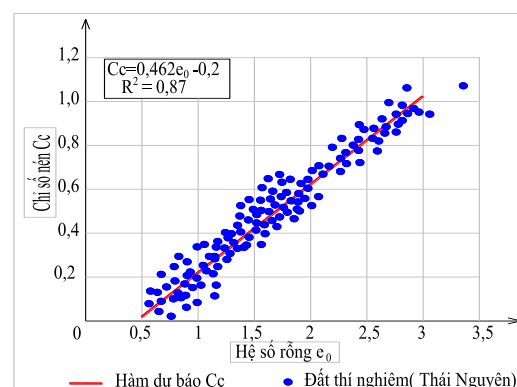
Kết quả cho thấy cả 4 mô hình đều dự báo ra các chỉ số nén C_c có mối tương quan với giá trị thực là rất thấp (chưa đến 60%). Do vậy, những mô hình này là không phù hợp với nền đất ở khu vực Thái Nguyên.

Bảng 5. So sánh giữa chỉ số nén C_c dự báo từ mô hình đa biến và giá trị thí nghiệm

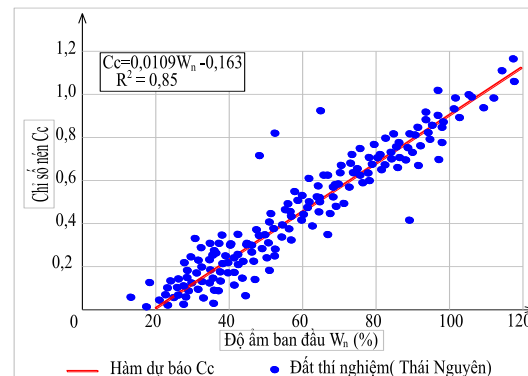
Tác giả	Độ lệch chuẩn %	Độ lệch chuẩn tuyệt đối %	Tương quan R^2
Azzouz và cộng sự (1976)	23, 1	28,8	
Koppula (1986)	96,9	97,5	Rất thấp
Yoon và cộng sự (2004)	3.1	25,2	0,53

XÂY DỰNG MÔ HÌNH DỰ BÁO CHỈ SỐ NÉN DỰA TRÊN BỘ SỐ LIỆU THÍ NGHIỆM

Từ kết quả trên cho thấy các mô hình dự báo chỉ số nén C_c đều cho tương quan với số liệu thí nghiệm thực là rất thấp ngoại trừ các mô hình: Azzouz và cộng sự (1976) và Yoon & cộng sự (2004). Trên cơ sở phương pháp hồi quy tuyến tính đơn biến [7], tác giả đã tiến hành phân tích hồi quy cho bộ số liệu 200 mẫu thí nghiệm nhằm tìm ra quan hệ giữa chỉ số nén (C_c) với: w_L ; e_0 và w_n . Kết quả của các phân tích hồi quy được trình bày trong hình 4 đến 5 và bảng 6 dưới đây.



Hình 5. Quan hệ giữa chỉ số nén (C_c) và hệ số rỗng ban đầu e_0 cho 200 mẫu đất thí nghiệm



Hình 6. Quan hệ giữa chỉ số nén (C_c) và độ ẩm ban đầu (w_n) cho 200 mẫu đất thí nghiệm

Bảng 6. Bảng đề xuất hàm dự báo chỉ số nén C_c trên cơ sở phân tích hồi quy 200 mẫu đất

Phương trình dự báo	Tương quan R^2
$C_c = 0,015 w_L - 0,298$	0,61
$C_c = 0,462 e_0 - 0,2$	0,87
$C_c = 0,0109 w_n - 0,163$	0,85

KẾT LUẬN

Qua phân tích và so sánh giữa số liệu dự báo chỉ số nén C_c từ các mô hình và số liệu thí nghiệm thu thập được, nhóm tác giả có một vài kết luận sau:

- Hầu hết các mô hình dự báo chỉ số nén C_c qua giới hạn chảy w_L mà nhóm tác giả tìm được là không phù hợp với bộ số liệu địa chất thu được của khu vực Thái Nguyên.

- Trong những mô hình dự báo C_c từ hệ số rỗng ban đầu (e_0) và độ ẩm ban đầu (w_n) thì có 2 mô hình: Azzouz và cộng sự (1976) và Yoon & cộng sự (2004) có hệ số tương quan (R^2) giữa số liệu dự báo và số liệu thí nghiệm là khá tốt lớn hơn 0,6.

- Nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp hồi quy đơn biến để xây dựng được 3 hàm dự báo chỉ số nén C_c với tương quan R^2 giữa số liệu thí nghiệm và số liệu dự báo đều trên 0,6. Với kết quả như vậy nhóm tác giả đề xuất nên

dùng 3 hàm trên để dự báo chỉ số nén cho đất ở khu vực Thái Nguyên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Azzouz, A., R.J. Krizek, and R.B. Corotis (1976), Regression Analysis of Soil Compressibility, Soils Found. Tokyo.
2. Cozzolino VM (1961), "Statistical forecasting of compression index", In: Proceedings of the 5th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering Paris .
3. Công ty tư vấn Xây dựng Thái nguyên, 2012, Các báo cáo khảo sát địa chất công trình xây dựng.
4. Dương Diệp Thúy, Phạm Quang Hưng (2012), "Tương quan giữa chỉ số nén và một số chỉ tiêu vật lý của đất dính ở một vài khu vực Hà Nội", Tạp chí khoa học và công nghệ xây dựng 2012.
5. Gil Lim Yoon, Byung Tak Kim and Sang Soo Jeon (2004), "Empirical Correlations of Compression Index for Marine Clay from Regression Analysis", Canadian Geotechnical Journal.
6. Herrero OR (1983), Universal compression index equation; Discussion. J. Geotech. Eng.
7. Schneider A, Hommel G, Blettner M (2010). Linear regression analysis: part 14 of a series on evaluation of scientific publications.
8. Terzaghi, K. and Peck, R. B. (1967). Soil Mechanics in Engineering Practice," 2nd ed., Wiley, New York.
9. Trung tâm Kiểm định chất lượng Xây dựng Thái Nguyên, 2011, Các báo cáo khảo sát địa chất công trình xây dựng.

SUMMARY**ESTABLISHING THE COMPATIBLY PREDICTABLE FUNCTIONS OF COMPRESSION INDEX FROM PHYSICAL –MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL IN THAI NGUYEN**

Han Thi Thuy Hang*
College of Technology – TNU

The paper presents a comparison between some published models for prediction of compression index (C_c) from some soil physical properties such as liquid limit (w_L), initial void ratio (e_0) and initial water content (w_n) based on the test results of 200 soil samples in Thai Nguyen city. The comparison shows that the models for prediction of compression index (C_c) from liquid limit (w_L) do not work well for soils in Thai Nguyen city. The three best models for prediction of (C_c) from initial water content (w_n) are: Azzouz (1976) và Yoon (2004). Concurrently, the verification of the models, the author did both single and multiple regression analyses to propose several equations for prediction of virgin and recompression indices with quite high relations ($R^2 = 0,61$ to $0,85$).

Keywords: soils in Thai Nguyen, liquid limit, initial void ratio, initial water content, models for prediction of compression index

Ngày nhận bài: 15/4/2014; Ngày phân biên: 29/4/2014; Ngày duyệt đăng: 25/8/2014

Phân biên khoa học: ThS. Lại Ngọc Hùng – Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - ĐHTN

* Tel: 0987 615167, Email: hanthuyhang@gmail.com