

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiên cứu Địa chất công trình định lượng là xây dựng các mô hình toán quy luật biến đổi khách quan của trường các chỉ tiêu tính chất địa chất công trình của đất đá. Cơ sở của việc nghiên cứu Địa chất công trình định lượng là lý thuyết biến đổi tính chất địa chất công trình của đất đá được Giáo sư Bônđarik đề xuất năm 1971 trên cơ sở kế thừa và tổng hợp các kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học trước đó. Đây được coi là mốc ra đời của hướng nghiên cứu địa chất công trình định lượng.

Để có cái nhìn mới về ĐCCT định lượng và đề xuất phương pháp nghiên cứu ĐCCT tối ưu phục vụ cho việc quy hoạch lãnh thổ và xây dựng các loại công trình cụ thể đòi hỏi những người làm công tác ĐCCT phải có những hiểu biết nhất định về lý thuyết biến đổi thành phần và tính chất của đất đá. Nghĩa là phải nghiên cứu chế độ và hướng biến đổi tính chất ĐCCT của đất đá, trên cơ sở đó lựa chọn hệ phương pháp khảo sát xây dựng như việc bố trí mạng lưới thăm dò, chiều sâu thăm dò, vị trí lấy mẫu thí nghiệm và phương pháp xử lý số liệu thí nghiệm một cách chính xác và hiệu quả nhất, khác biệt trên cơ sở hướng biến đổi của trường thông số địa chất công trình trong khu vực nghiên cứu mà lựa chọn các giá trị tính toán gần với giá trị thực tế nhất. Vấn đề này ngày càng có ý nghĩa quan trọng khi hoạt động khai thác lãnh thổ và hoạt động công trình của con người ngày một phát triển.

Lý thuyết biến đổi tính chất ĐCCT của đất đá với nền tảng là "trường thông số địa chất" sẽ cung cấp cho chúng ta những lý luận khoa học làm cơ sở cho việc nghiên cứu chế độ và hướng biến đổi tính chất ĐCCT của đất đá.

Mục đích của bài tiểu luận này là vận dụng lý thuyết biến đổi các tính chất địa chất công trình của đất đá để nghiên cứu quy luật biến đổi không gian của một số chỉ tiêu địa chất công trình (cụ thể là trường độ ẩm tự nhiên và chỉ số dẻo) của lớp đất sét màu xám nâu, xám xanh nguồn gốc trầm tích biển tầng Hải Hưng khu vực xây dựng cầu Hàn thuộc huyện Nam Sách và thành phố Hải Dương, tỉnh Hải Dương.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

II.1. Các khái niệm và thuật ngữ

Sự biến đổi tính chất của đất đá được hiểu là chế độ biến đổi của chúng trong không gian và theo thời gian. Việc phân chia khuynh hướng này phản ánh sự khác nhau về tính chất của đất đá trong giới hạn vùng không gian được phân chia tại một thời điểm bất kỳ tồn tại một cách khách quan và sự thay đổi tính chất của đất đá là do sự thay đổi thành phần trạng thái và cấu trúc của đất đá trong tiến trình lịch sử phát triển địa chất gây nên.

Để hiểu rõ hơn các luận điểm cơ bản của lý thuyết biến đổi các thông số địa chất, chúng ta cần tìm hiểu các thuật ngữ: *thông số địa chất*; *thể địa chất*; *trường thông số địa chất* và *giả thuyết địa thống kê*.

Thông số địa chất được sử dụng để ký hiệu chỉ tiêu nào đó của thành phần, trạng thái, tính chất, kiến trúc, cấu tạo của đất đá. Thuật ngữ này được sử dụng giống như thuật ngữ *chỉ tiêu thành phần và tính chất* của đất đá. Ngoài ra thông số địa chất còn dùng để xác lập ranh giới thể địa chất. Theo định nghĩa của lu. A. Voronin, ranh giới địa chất là một bề mặt được tách ra trên cơ sở các thông số địa chất nào đó và khi chuyển qua bề mặt này các thông số đó bị gián đoạn, còn dọc theo bề mặt chúng giữ nguyên tính liên tục.

Thể địa chất là vùng không gian đất đá nào đó mà ở trong nó tồn tại các thông số địa chất liên tục. Các thông số địa chất này là cơ sở để phân chia ranh giới địa chất của vùng không gian (Voronin). *Thể địa chất* là vùng không gian tồn tại khách quan trong tự nhiên, được phân chia theo tiêu chuẩn nào đó.

Vùng không gian trong ranh giới thể địa chất là một tập hợp hình học của các điểm. Tại mỗi điểm có thể xác định được giá trị của thông số cần nghiên cứu. Vùng không gian mà trong nó tồn tại một hàm xác định thông số địa chất $R(P)$, trong đó P - điểm bất kỳ của không gian, được gọi là *trường thông số địa chất*, hoặc *trường địa chất* (Bondarik). Người ta gọi tên trường tùy thuộc vào thông số địa chất được nghiên cứu.

Trường thông số địa chất, nói chung, biến đổi trong không gian và thời gian với tốc độ phụ thuộc vào cường độ các quá trình địa chất nội, ngoại sinh và động lực biến đổi điều kiện hóa - lý của môi trường.

Trị số của thông số địa chất ở mỗi điểm của trường bao gồm hai thành phần: thành phần định thức (thành phần khu vực) và thành phần ngẫu nhiên (thành phần cục bộ).

Tập hợp tối thiểu các khái niệm địa chất về các quá trình trầm tích, tạo đá, và lịch sử phát triển địa chất của đất đá, đủ để làm sáng tỏ sự biến đổi của thông số địa chất có thể xem như giả thuyết địa thống kê.

Như vậy, *Giả thuyết địa thống kê* được hiểu là giả thuyết địa chất liên quan đến sự phân bố các chỉ tiêu thành phần và tính chất của đất đá trong không gian và theo thời gian và giải thích sự biến đổi của chúng.

Sự phân bố các chỉ tiêu thành phần và tính chất của đất đá trong không gian phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Do đó các giả thuyết địa thống kê sẽ khác nhau không chỉ đối với trầm tích có tuổi và nguồn gốc khác nhau mà còn khác nhau giữa các trầm tích có cùng tuổi và nguồn gốc, phát triển trong các vùng có lịch sử địa chất khác nhau, điều kiện tồn tại khác nhau.

II.2. Các chế độ biến đổi trường thông số địa chất

II.2.1. Chế độ biến đổi trường thông số địa chất theo không gian và thời gian

Đối với các thể địa chất, tồn tại các chế độ biến đổi chủ yếu các thông số địa chất của đất đá trong không gian và theo thời gian. Sự biến đổi tính chất của đất đá là chế độ biến đổi của chúng theo hai khuynh hướng không gian và thời gian, phản ánh như sau:

- *Sự khác nhau về tính chất của đất đá trong giới hạn vùng không gian được phân chia, tại điểm thời gian bất kỳ, tồn tại một cách khách quan.*

- *Sự thay đổi tính chất của đất đá là do sự thay đổi thành phần trạng thái và cấu trúc của đất đá trong tiến trình lịch sử phát triển địa chất gây nên.*

Khi giải các bài toán địa chất, ví dụ như dự báo điều kiện địa chất công trình của lãnh thổ, cần nghiên cứu sự biến đổi tính chất của đất đá trong không gian và theo thời gian. Tùy trường hợp cụ thể, khi khảo sát hoặc nghiên cứu địa chất công trình có thể chỉ nghiên cứu sự biến đổi tính chất của đất đá theo thời gian hoặc chỉ theo không gian. Ví dụ: khi nghiên cứu ĐCCT khu vực, trong công tác thăm dò lấy mẫu, thường người ta chỉ nghiên cứu sự biến đổi theo không gian của một số chỉ tiêu các lớp đất đá. Sau đây chúng ta đi sâu nghiên cứu các yếu tố không gian và thời gian ảnh hưởng đến các tính chất của đất đá

* *Sự biến đổi theo thời gian.*

Trong địa chất, thuật ngữ thời gian được hiểu là một chu kỳ nào đó trong lịch sử phát triển quá khứ (lịch sử địa chất). Thuật ngữ chu kỳ bao hàm ý nghĩa địa chất chứ không phải ý nghĩa vật lý, vì không thể đo trực tiếp độ dài của chu kỳ này. Khi nói về chu kỳ thời gian địa chất, chính là nói về khoảng thời gian đã trôi qua mà trong đó có các yếu tố địa chất nào đó tác dụng, gây ra sự hình thành và biến đổi đất đá. Người ta xác lập khoảng thời gian tương đối và khoảng thời gian giả thuyết của chu kỳ thời gian địa chất theo các dấu hiệu địa chất. Phân tích các dấu hiệu địa chất đó cho phép xác định tuổi tương đối của đất đá và các mô hình thạch học tương ứng. Trong các lĩnh vực địa tầng học, lịch sử địa chất, cổ địa lý, cổ sinh,... hoàn toàn dựa vào khái niệm thời gian địa chất. Nếu như có thể đo được thông số địa chất cần thiết tại một điểm của đất đá ở những khoảng thời gian địa chất bất kỳ thì có thể phân tích đồ thị sự biến đổi của thông số theo thời gian là:

- *Sự biến đổi tương quan của đất đá theo thời gian địa chất, trong trường hợp chung là sự biến đổi không ổn định, nghĩa là có sự tăng hoặc giảm nào đó.*

- *Sự biến đổi cục bộ của thông số trong giới hạn khoảng thời gian nào đó.*

Trong quá trình quan trắc địa chất công trình có thể phân tích sự biến đổi thông số địa chất theo thời gian tương ứng với chu kỳ hiện đại. Lúc này, có thể xem xét yếu tố thời gian như là một đại lượng vật lý thực tế có thể đo trực tiếp bằng phương pháp nào đó với độ chính xác khác nhau. Ví dụ có thể xem sự biến đổi mức độ trương nở của đất sét như là sự biến đổi theo thời gian. Trong quá trình quan trắc ĐCCT, sẽ xác định được các trị số liên tục hoặc riêng lẻ (tùy thuộc vào phương pháp và thiết bị sử dụng) của chỉ tiêu tính chất đất đá cần nghiên cứu và khoảng thời gian tương ứng với chúng. Các thiết bị quan trắc địa chấn thường cho các số đọc liên tục. Sự biến đổi của thông số địa chất theo thời gian, xác định được khi quan trắc ĐCCT, là do động lực của quá trình địa chất nội - ngoại sinh gây nên hoặc do các hoạt động kinh tế của con người (các quá trình địa chất công trình) gây nên. Ví dụ, trong các công trình giao thông trên nền đường là đất yếu hiện nay : đồng thời với việc gia cố nền đất yếu, thì người ta cũng tiến hành theo dõi áp lực nước lỗ rỗng của đất nền. Từ đó dự báo được mức độ cố kết của nền đất cũng như một số các chỉ tiêu của đất nền.

Trong một số trường hợp, quan trắc ĐCCT cung cấp tài liệu cho phép kết luận về sự biến đổi của thông số địa chất trong quá khứ nếu như có chứng cứ xác đáng chứng tỏ rằng, không có sự khác nhau về phương, đặc điểm và tốc độ biến đổi của thông số tại chu kỳ thời gian hiện đại và chu kỳ thời gian trong quá khứ. Khi luận bàn về sự biến đổi của thông số địa chất theo thời gian (trong ý nghĩa địa chất) có thể nói rằng, nếu có khả năng ghi được sự biến đổi của chỉ tiêu nào đó trong suốt chu kỳ thời gian hữu hạn thì có thể xác định được sự biến đổi cục bộ nào đó của sự biến đổi chỉ tiêu này trong suốt thời gian tồn tại của đất đá.

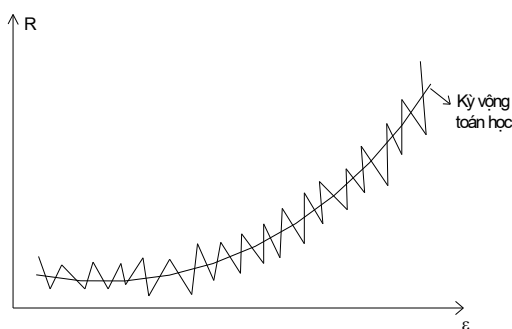
* *Sự biến đổi theo không gian.*

Nghiên cứu sự biến đổi thông số địa chất trong không gian đơn giản hơn nghiên cứu sự biến đổi thông số theo thời gian, bởi vì có thể xác định được thông số trong thể tích đất đá xác định và trên cơ sở các số liệu đo được rút ra các kết luận về đặc điểm của nó. Vùng không gian được nghiên cứu càng lớn thì khuynh hướng biến đổi không gian của chúng càng rõ. Thành phần tương quan khu vực của sự biến đổi không gian là do các nhân tố khu vực tác động lên đất đá gây lên. Sự hình thành tính chất của thông số địa chất là sự kết hợp của thành phần ngẫu nhiên (thành phần cục bộ) và thành

phần định thức (thành phần khu vực). Do vậy, khi nghiên cứu khu vực thì cần xác định sự biến đổi các chỉ tiêu nghiên cứu trên bình đồ khu vực (cần tìm ra hướng biến đổi chung), còn khi nghiên cứu trong các vùng hữu hạn thì cần nghiên cứu sự biến đổi cục bộ nhưng cần dự báo được xu thế biến đổi theo hướng biến đổi chung của khu vực.

Có thể nói rằng, không có chế độ biến đổi không gian – thời gian đặc biệt nào mà chỉ đặc trưng cho thành phần và tính chất của đất đá. Các công trình nghiên cứu đã chỉ ra rằng, tồn tại hai chế độ biến đổi không gian – thời gian các chỉ tiêu thành phần và tính chất của đất đá ở trạng thái tự nhiên: chế độ không dừng (không ổn định) và chế độ dừng (chế độ ổn định). Kolomenxki đã thiết lập sự biến đổi bước nhảy không có quy luật (ổn định – theo Bonderic) và biến đổi bước nhảy có quy luật (không ổn định) các tính chất ĐCCT của đất đá.

Nói chung, chế độ hàm biến đổi nên gọi là chế độ tựa hàm. Thuật ngữ này phản ánh chính xác hơn chế độ biến đổi của thông số địa chất, mà theo bản chất của sự vật, là chế độ biến đổi không ổn định với sự phân tán không lớn các giá trị riêng của các chỉ tiêu với kỳ vọng toán học, phụ thuộc vào đối số (Hình 1)



Hình1: Chế độ tựa hàm biến đổi thông số địa chất

II.2.2. Chế độ không ổn định biến đổi thành phần và tính chất của đất đá:

Chế độ biến đổi không gian không ổn định được hiểu là chế độ biến thiên chỉ tiêu thành phần hoặc tính chất của đất đá của thể địa chất theo hướng nào đó, trong tiết diện hoặc thể tích mà trong đó các thống kê trung bình theo tọa độ của hàm ngẫu nhiên của chỉ tiêu này liên quan đến gốc tọa độ.

Trong chế độ biến đổi không ổn định, kỳ vọng toán học bị thay đổi thường xuyên theo hướng nào đó còn hàm tương quan phụ thuộc vào gốc tọa độ. Chế độ này gặp rộng rãi trong tự nhiên. Nó đặc trưng cho sự biến đổi thành phần và tính chất của các kiểu nguồn gốc đất đá mà sự hình thành chúng liên quan đến sự tồn tại vùng cung cấp vật liệu cục bộ và sự vận chuyển vật liệu trong môi trường lỏng, khí hoặc cứng.

Chế độ biến đổi không ổn định cũng hay gặp khi nghiên cứu sự biến đổi thành phần và tính chất của đất đá theo chiều sâu.

II.2.3. Chế độ ổn định sự biến đổi thành phần và tính chất của đất đá

Chế độ chủ yếu thứ hai biến đổi thành phần và tính chất của đất đá là chế độ ổn định. Sự khác nhau cơ bản giữa chế độ ổn định và chế độ không ổn định là ở chỗ, các thống kê đặc trưng cho hàm

ngẫu nhiên ổn định của thông số địa chất luôn không đổi. Sự biến đổi ổn định được hiểu là chế độ biến đổi của chỉ tiêu nào đó, các tính chất thống kê, đặc trưng cho hàm của nó không phụ thuộc vào việc chọn gốc tọa độ, nghĩa là kỳ vọng toán học của nó $R(y)$ và phương sai $D\{R(y)\}$ không đổi còn hàm tự tương quan chỉ phụ thuộc vào sai phân của đối số. Điều kiện này có thể biểu diễn dưới dạng toán học như sau:

$$\begin{aligned} \bar{R}(y) &= \int_{-\infty}^{\infty} Rf(R)dR = const \\ D[R(y)] &= \int_{-\infty}^{\infty} (R - \bar{R})^2 f(R)dR = const \\ K(y_1, y_2) &= \int (R_1 - \bar{R})(R_2 - \bar{R})f(R_1, R_2 / y_2 - y_1)dR_1 dR_2 = K(y_2 - y_1) \end{aligned}$$

II.2.4. Chế độ tựa hàm sự biến đổi thành phần và tính chất của đất đá

Trong thực tế, có nhiều thông số địa chất biến đổi có quy luật. Có thể biểu diễn được quy luật biến đổi này bằng một hàm số toán học nào đó, nhưng hàm số này chỉ biểu diễn được quy luật biến đổi chung mà không thể đúng cho từng giá trị riêng lẻ. Chế độ biến đổi này được gọi là chế độ biến đổi tựa hàm. Ví dụ, người ta nhận thấy trong đất cát nguồn gốc sông của hệ tầng Thái Bình, có sự tăng độ chặt theo chiều sâu (hình 4). Trên hình 4 biểu diễn sự biến đổi tựa hàm của độ chặt theo chiều sâu của đất cát tầng Thái Bình ở khu vực đảo Đình Vũ – Hải Phòng. Sự biến đổi này có thể biểu diễn qua hàm số $N_{30}=1,775h-29,9$ với độ chặt của quan hệ này là $r=0,67$ ($0 \leq r \leq 1$). Cần nhắc lại rằng chỉ khi $r = 1$ thì quan hệ này được coi là quan hệ hàm số, $r = 0$ có nghĩa là không có quan hệ nào được tìm thấy, còn lại chỉ là quan hệ tựa hàm. Nói cách khác, kỳ vọng toán học của nó phụ thuộc hàm số vào tọa độ. Sự biến đổi tựa hàm này có thể tìm thấy ở nhiều thông số địa chất.

II.2.5. Chế độ biến đổi của thông số địa chất tuân theo quy luật phân phối hàm ngẫu nhiên.

Ngoài những chế độ biến đổi như đã nói ở trên, thông số địa chất còn có chế độ biến đổi tuân theo quy luật phân phối ngẫu nhiên. Quy luật phân phối tính chất địa chất công trình của đất đá, trong đại đa số các trường hợp, gắn với sự phân phối chuẩn hoặc chuẩn lôgarit.

II.3. Hướng biến đổi của trường thông số địa chất.

II.3.1. Hướng biến đổi đặc trưng thông số của thể địa chất.

Nói chung, đất đá dị hướng theo các tính chất và sự dị hướng được xác lập khi nghiên cứu tính chất theo các hướng khác nhau. Ví dụ, sự dị hướng của đất đá theo độ thấm dọc theo vỉa và ngang vỉa, theo đường vuông góc với bề mặt vỉa hoặc sự dị hướng của đất đá theo các tính chất cơ học (độ biến dạng, độ bền).

Nếu nói về tính chất dị hướng của đất đá trên lãnh thổ lớn và thuộc về một thể địa chất, nghĩa là về tính chất dị hướng của đất đá trong bình đồ khu vực thì chỉ có thể nhận xét nó khi có số liệu về sự biến đổi các chỉ tiêu tính chất, ít ra theo hai hướng vuông góc với nhau, trên các đoạn có chiều dài lớn. Nếu cần tính các đặc trưng tính chất dị hướng của đất đá theo tiến diện thẳng đứng nào đó của thể địa chất, cần sắp xếp các số liệu về sự biến đổi tính chất của đất đá theo chiều sâu và phương của tiết diện đã chọn. Sự dị hướng tính chất của đất đá liên quan đến điều kiện trầm tích và tạo đá của đất đá, tính dị hướng được xác lập rõ nét khi nghiên cứu trường hai chiều và ba chiều các chỉ tiêu tính chất của đất đá.

Sự biến đổi các chỉ tiêu tính chất địa chất công trình của đất đá có các kiểm nguồn gốc khác nhau sẽ khác nhau. Điều này dựa trên kết quả nghiên cứu quy luật biến đổi các chỉ tiêu thành phần

và tính chất của đất đá. G.K Bondarik đề xuất thuật ngữ “ các hướng biến đổi chủ yếu “ và đưa ra định nghĩa sau:

Các hướng biến đổi chủ yếu thông số địa chất của đất đá được hiểu là hướng bào mòn vật liệu ban đầu và hướng vuông góc với nó (dọc theo mặt bào mòn).

Chúng thường có các giá trị gradient thông số địa chất lớn nhất và nhỏ nhất. Gradient thông số địa chất theo hướng nào đó là tỷ số giữa hiệu các trị trung bình chọn lọc của chỉ tiêu, nhận được trong 2 khu vực của thể địa chất và khoảng cách giữa các khu vực

Gia số của thông số càng lớn, nghĩa là hiệu các giá trị trung bình chọn lọc của các chỉ tiêu càng lớn, với cùng một khoảng cách, thì giá trị gradient, và nghĩa là cường độ biến đổi thông số càng cao. Với các điều kiện khác như nhau, gradient lớn nhất đặc trưng cho hướng song song với bào mòn của vật liệu, còn gradient nhỏ nhất sẽ đặc trưng sẽ phù hợp với hướng vuông góc với hướng bào mòn. Hướng thứ nhất có thể quy ước gọi là hướng biến đổi chủ yếu lớn nhất, còn hướng thứ hai hướng biến đổi chủ yếu nhỏ nhất. Sơ đồ hướng biến đổi chủ yếu của đất đá có các kiểu nguồn gốc khác nhau được trình bày trong bảng 1 như sau :

Bảng 1 : Sơ đồ nguyên tắc định hướng biến đổi lớn nhất (ξ_1) của các chỉ tiêu tính chất của đất đá nguồn gốc khác nhau.

Nguồn gốc	Sự định hướng biến đổi chủ yếu lớn nhất
Biển	Trong trường hợp chung từ bờ ra phía biển.
Sông băng	Song song với hướng bào mòn vật liệu (theo hướng chuyển động của sông băng).
Aluvi	Trong bình đồ khu vực - dọc theo thung lũng sông. Khi nghiên cứu các Aluvi trong khu vực hữu hạn của thung lũng mà trong đó sự biến đổi khu vực của chỉ tiêu dọc theo thung lũng sông được che dấu bởi sự thăng giáng cục bộ và chế độ biến đổi dọc theo thung lũng có thể coi là ổn định, sự biến đổi lớn nhất sẽ đặc trưng cho hướng cắt ngang thung lũng ($V_{\xi_2} > V_{\xi_1}$).
Eluvi	Sự định hướng, được kế thừa (từ gốc đá) và hình thành trong quá trình phong hoá đất đá, dưới ảnh hưởng dị hướng của cường độ tác dụng của nhân tố phong hoá nào đó (dưới ảnh hưởng dị hướng của các điều kiện địa lý - vật lý, gây nên quá trình phong hoá đất đá).
Deluvi	Theo độ dốc (theo hướng chảy của nước).
Proluvi	Theo hướng chuyển động của dòng chảy tạm thời.
Gió	Trường hợp trung theo hướng song song với hướng gió thổi chủ yếu.

Có thể giả thiết rằng, tùy thuộc vào nguồn gốc và các nhân tố ảnh hưởng đến sự hình thành tính chất của đất đá cũng như đặc tính của chỉ tiêu nghiên cứu, gradient của nó sẽ thay đổi ít hay nhiều. Trong hướng biến đổi nhỏ nhất, chế độ biến đổi sẽ ổn định. Tính ổn định tuân theo điều kiện R (ξ_1 hoặc ξ_2) = const (và từ đây trị số gradient = 0).

Hướng biến đổi đặc trưng thứ ba vuông góc với mặt phẳng ($\xi_1 \xi_2$) mặc dù về hình thức không thuộc hướng biến đổi chủ yếu, có thể ký hiệu là ξ_3 . Hướng biến đổi này theo chiều sâu, theo mặt cắt

của đất đá cấu tạo nên thể địa chất và thường gặp khi phân tích số liệu hình trụ các công trình thăm dò, khi mô tả các mặt cắt của đất đá và phân tích kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu ở trong phòng và ngoài trời. Những số liệu được dùng rộng rãi để xác lập địa tầng, thạch học, để khẳng định giả thuyết về các điều kiện trầm tích và tạo đá, để giải thích cơ chế của các quá trình địa chất và các mục đích khác. Các chế độ biến đổi thông số địa chất theo hướng ξ_3 có thể sẽ khác nhau. Chúng không những phụ thuộc vào nguồn gốc và lịch sử phát triển của đất đá mà còn phụ thuộc vào các nhân tố chủ quan khác.

Cũng giống như đối với các hướng biến đổi chủ yếu, dựa vào các lý thuyết địa chất hiện đại và kinh nghiệm tích lũy được, có thể nêu ra xu hướng biến đổi một số tính chất của các trầm tích tầng phủ theo chiều sâu theo như bảng 2 dưới đây:

Bảng 2 : Các xu thế biến đổi một số tính chất của các trầm tích tầng phủ theo chiều sâu

Tên gọi tính chất	Xu hướng biến đổi tính chất khi tăng độ sâu
Thủy tính (độ ẩm tự nhiên, độ bão hoà)	Không thể chỉ ra xu hướng biến đổi chủ yếu. Chế độ biến đổi có thể khác nhau và phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố.
Mật độ	Nói chung tăng dần theo độ sâu.
Độ lỗ rỗng, tính thấm	Nói chung giảm dần theo độ sâu.
Tính nén ép	Giảm dần theo chiều sâu.
Khả năng hồi phục khi dỡ tải, kể cả độ trương nở trong nước	Nói chung tăng dần theo độ sâu.
Độ bền	Nói chung tăng dần theo độ sâu (chủ yếu nói về lực dính).

Cần khẳng định rằng, các thông tin ở bảng trên chỉ phản ánh một số xu hướng chung, vì sự biến đổi của đất đá theo chiều sâu có thể sẽ khác nhau ngay cả cho các thể địa chất cùng một nguồn gốc. Xu hướng biến đổi các tính chất theo chiều sâu nhiều khi chỉ xác lập được khi nghiên cứu tầng đất đá tương đối dày cùng một thể địa chất. Nếu chúng ta nghiên cứu mặt cắt của các trầm tích tầng phủ có chiều dày tổng cộng vài chục mét và trong mặt cắt có một vài thể địa chất thì, trong giới hạn một thể địa chất, sự biến đổi tính chất có thể ổn định. Thiếu hiểu biết các hướng biến đổi chủ yếu, không thể tiến hành đúng đắn và có hiệu quả công tác thử nghiệm ĐCCT cũng như không thể định hướng trong không gian mạng lưới thử nghiệm và xác định được tính chất biến đổi dị hướng của đất đá.

II.3.2. Các đặc trưng định lượng tính dị hướng biến đổi tính chất của đất đá.

Như đã nhận xét ở trên, sự dị hướng của các tính chất là sự phụ thuộc của chúng vào hướng được lựa chọn. Do đó các đặc trưng dị hướng cần phải chỉ ra sự khác nhau giữa các chỉ tiêu tính chất trong các hướng khác nhau. Để đặc trưng cho tính dị hướng biến đổi tính chất của đất đá có thể dùng môđun đẳng hướng.

Mô đun đẳng hướng là tỷ số của các đặc trưng biến đổi tính chất của đất đá trong các hướng khác nhau.

$$G(R)_{xy}^A = \frac{A_x}{A_y}$$

Trong đó : $G(R)$ - mô đun đẳng hướng của thông số R (chỉ số trên A chỉ ra cách thống kê nào đã được dùng để tính mô đun, còn chỉ số dưới x/y chỉ các hướng đặc trưng dị hướng).

A_x, A_y - Các đặc trưng biến đổi nào đó của thông số tương ứng với các hướng x và y .

Nếu dùng công cụ thống kê biến thiên với đặc trưng thông số địa chất và sự biến đổi của chúng, thì mức độ dị hướng biến đổi, tức là mức độ khác nhau của sự phân tán thông số địa chất theo các hướng, sẽ biểu thị mô đun đẳng hướng, được tính theo hệ số biến đổi:

$$G(R)^{V_{\xi_1/\xi_2}} = \text{Error!}$$

Biểu thức này cho thấy rằng để tính mô đun đẳng hướng cần phải tính các hệ số biến đổi của thông số địa chất theo các hướng vuông góc với nhau, các hệ số biến đổi tính được khi chỉnh lý thống kê 2 tập hợp chọn các giá trị đơn lẻ của thông số địa chất, nhận được trong quá trình thử nghiệm 2 tiết diện vuông góc của thể địa chất theo 2 tuyến mặt cắt. Phân biệt 4 trường hợp cơ bản tỷ số giữa các chỉ tiêu thống kê của hai tập hợp chọn như bảng sau :

Bảng 3 : Tương quan các chỉ tiêu thống kê của 2 tập hợp đối với các hướng vuông góc với nhau ξ_1 và ξ_2 và đặc trưng của trường thông số địa chất.

Tổng quan của các đặc trưng thống kê			Mô đun đẳng hướng $G(R)$	Đặc trưng trường thông số địa chất
Độ lệch tiêu chuẩn	Trị trung bình chọn lọc	Hệ số biến đổi		
$\sigma_{\xi_1} \neq \sigma_{\xi_2}$	$\overline{R_{\xi_1}} \neq \overline{R_{\xi_2}}$	$V_{\xi_1} \neq V_{\xi_2}$	$G(R)^{V_{\xi_1/\xi_2}} \neq 1$	Không đồng nhất, không ổn định
$\sigma_{\xi_1} = \sigma_{\xi_2}$	$\overline{R_{\xi_1}} \neq \overline{R_{\xi_2}}$	$V_{\xi_1} \neq V_{\xi_2}$	$G(R)^{V_{\xi_1/\xi_2}} \neq 1$	Đồng nhất không ổn định
$\sigma_{\xi_1} \neq \sigma_{\xi_2}$	$\overline{R_{\xi_1}} = \overline{R_{\xi_2}}$	$V_{\xi_1} \neq V_{\xi_2}$	$G(R)^{V_{\xi_1/\xi_2}} \neq 1$	Không đồng nhất, ổn định
$\sigma_{\xi_1} \neq \sigma_{\xi_2}$	$\overline{R_{\xi_1}} = \overline{R_{\xi_2}}$	$V_{\xi_1} = V_{\xi_2}$	$G(R)^{V_{\xi_1/\xi_2}} = 1$	Đồng nhất, ổn định

Đối với trường 3 chiều, người ta tính mô đun đẳng hướng thể tích theo công thức :

$$G(R)^{V_{\xi_1/\xi_2}} = V_{\xi_1} : V_{\xi_2} : V_{\xi_3}$$

Trong trường hợp đẳng hướng thì $G(R)^{V_{\xi_1/\xi_2}} = 1$.

III. NGHIÊN CỨU QUY LUẬT BIẾN ĐỔI KHÔNG GIAN TRƯỜNG THÔNG SỐ ĐỘ ẨM TỰ NHIÊN VÀ CHỈ SỐ DẸO CỦA ĐẤT SÉT TẦNG HẢI HƯNG, KHU VỰC XÂY DỰNG CẦU HÀN TỈNH HẢI DƯƠNG.

Trong khuôn khổ của bài tiểu luận này do lấy kết quả khảo sát địa chất công trình cho một công trình cụ thể dạng tuyến (cầu Hàn và tuyến hai đầu cầu), cho nên chỉ tìm hiểu sự biến đổi của trường các thông số địa chất theo hướng tuyến và theo chiều sâu mà không đề cập được sự biến đổi đó theo hướng dòng chảy. Chính vì vậy không thể xác định được giá trị môđun đẳng hướng của các chỉ tiêu.

III.1 Phạm vi phân bố của tầng Hải Hưng trong khu vực

Tầng Hải Hưng (Q_{IV}^{1-2} hh) phân bố trên phần lớn diện tích của tỉnh Hải Dương, Hưng Yên một phần của các tỉnh Bắc Ninh, Bắc Giang và Hải Phòng gồm các kiểu nguồn gốc sau:

III.1.1 Trầm tích nguồn gốc sông – biển (amQ_{IV}^{1-2} hh).

Gặp phổ biến ở Gia Lộc, Hải Dương, gồm 2 tập:

- Tập 1: Độ sâu từ 15.5m đến 11.4m, cát bột sét màu xám đến xám vàng (trong đó cát chiếm 70% bột 25% còn lại là sét).
- Tập 2: Độ sâu từ 11.4m đến 6.1m, bột 65%, cát 35% lẫn ít sét màu xám trắng phớt nâu đến vàng, chứa di tích thân gỗ bảo tồn xấu.

III.1.2 Trầm tích nguồn gốc biển – đầm lầy (mbQ_{IV}^{1-2} hh).

Độ sâu phân bố 6.1m đến 2.4m thành phần là sét bột màu đen, cát, than bùn, mùn thực vật chứa di tích rễ thân, lá cây bảo tồn tốt, nhiều nơi là lớp cát bột màu xám đen chứa di tích thực vật.

III.1.3 Trầm tích nguồn gốc biển (mQ_{IV}^{1-2} hh).

Chiếm gần 1/4 diện tích tỉnh Hải Dương và rìa đông bắc thành phố Hải Phòng, phân bố trên bề mặt địa hình. Thành phần bao gồm bột, sét màu xám vàng nhạt, phần trên bị laterit hoá yếu.

III.1.3 Trầm tích nguồn gốc hồ - đầm lầy (lbQ_{IV}^{1-2} hh).

Phân bố trên diện hẹp ở Việt Yên, Tiên Du, Quế Võ Bắc Ninh. Mặt cắt gồm 3 phần:

- Phần dưới: bột, cát, sạn màu xám sẫm dày 0.5m.
- Phần giữa: sét đen, sét xanh, sét kaolin lẫn nhiều thực vật, đôi chỗ có lớp than bùn mỏng dày 0.5m đến 1.0m.
- Phần dưới: sét xanh lẫn thực vật hiện đại dạng đầm lầy dày 0.8m.

Căn cứ vào đặc điểm trầm tích tầng Hải Hưng như đã trình bày trên ta thấy lớp sét chúng ta nghiên cứu ở đây thuộc vào trầm tích có nguồn gốc biển tầng Hải Hưng (mQ_{IV}^{1-2} hh).

III.2 Một số chỉ tiêu cơ lý đặc trưng của đất sét tầng Hải Hưng thuộc khu vực nghiên cứu.

Lớp đất sét màu xám xanh, xám nâu nguồn gốc trầm tích biển tầng Hải Hưng thuộc khu vực nghiên cứu có diện phân bố rộng khắp, bề dày tương đối ổn định, và cao độ mặt lớp nằm dưới cao độ nước ngầm tại từng vị trí khảo sát.

- Các đặc trưng cơ lý của lớp sét màu xám nâu, xám xanh, nguồn gốc biển, tầng Hải Hưng được tổng hợp và trình bày trong bảng sau:

Bảng 4 : Bảng tổng hợp chỉ tiêu cơ lý của lớp sét màu xám nâu, xám xanh, nguồn gốc biển tầng Hải Hưng thuộc khu vực nghiên cứu.

STT	TÊN CHỈ TIÊU	Đơn vị	Ký hiệu	Giá trị tiêu chuẩn
1	Độ ẩm tự nhiên	%	W	55.15
2	Khối lượng thể tích tự nhiên	g/cm ³	γ	1.68
3	Khối lượng thể tích khô	g/cm ³	γ_0	1.08
4	Khối lượng riêng	g/cm ³	γ_s	2.68
5	Hệ số rỗng	-	e	1.48
6	Độ lỗ rỗng	%	n	59.70
7	Độ bão hoà	%	G	99.87
8	Độ ẩm giới hạn chảy	%	W _{ch}	53.51
9	Độ ẩm giới hạn dẻo	%	W _d	29.81
10	Chỉ số dẻo	%	I _p	23.70
11	Độ sệt	-	I _s	1.07
12	Thí nghiệm cắt phẳng: Lực dính	KG/cm ²	C	5°30'
	Góc ma sát trong		φ	0.072
13	Nén nhanh: Hệ số nén lún	Cm ² /KG	a ₁₋₂	0.123
14	Thí nghiệm cố kết			
	Hệ số cố kết	10 ⁻³ Cm ² /s	C _v	1.85
	Hệ số thấm	10 ⁻⁷ Cm/KG	k	1.00
	Hệ số nén lún	10 ⁻¹ Cm ² /KG	a	1.25
	Chỉ số nén	-	C _c	0.54
	Áp lực tiền cố kết	KG/cm ²	P _c	1.15
15	Thí nghiệm nén 3 trục UU:			
	Góc ma sát trong	độ	φ	0
	Lực dính	KG/cm ²	C	0.202
16	Thí nghiệm nén 3 trục UU:			
	Góc ma sát tổng	độ	φ	15°08'
	Lực dính kết tổng	KG/cm ²	C	0.094
	Góc ma sát hiệu quả	độ	φ	25°07'
	Lực dính kết hiệu quả	KG/cm ²	C	0.085

III.3 Sự biến đổi theo không gian trường chỉ tiêu độ ẩm thiên nhiên và chỉ số dẻo của đất sét tầng Hải Hưng thuộc khu vực nghiên cứu.

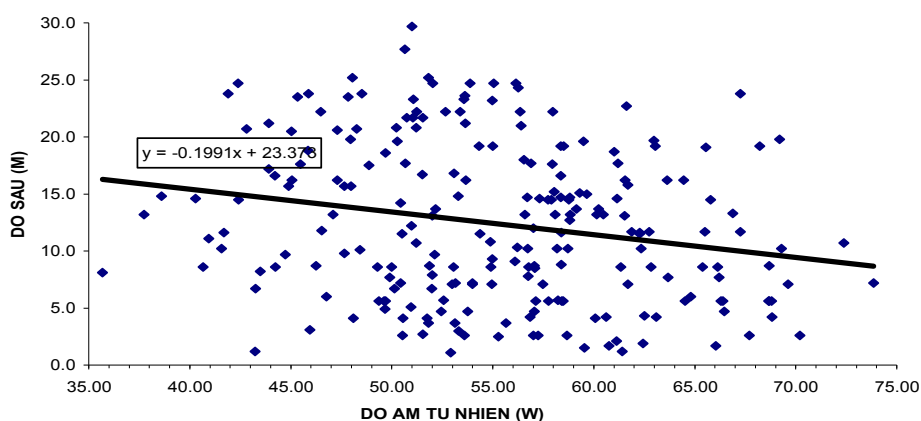
Căn cứ vào kết quả thí nghiệm các mẫu đất từ lớp này, áp dụng phương pháp xử lý thống kê, lập tương quan hàm số liên hệ giữa trường độ ẩm thiên nhiên và chỉ số dẻo của lớp đất với đặc trưng phân bố không gian của lớp đất chúng ta xác định được giá trị trung bình đặc trưng và hệ số biến đổi của trường độ ẩm thiên nhiên và chỉ số dẻo của lớp đất. Mặt khác chúng ta thiết lập được hàm số liên

hệ giữa trường độ ẩm thiên nhiên và chỉ số dẻo của đất với các đặc trưng phân bố không gian của chúng.

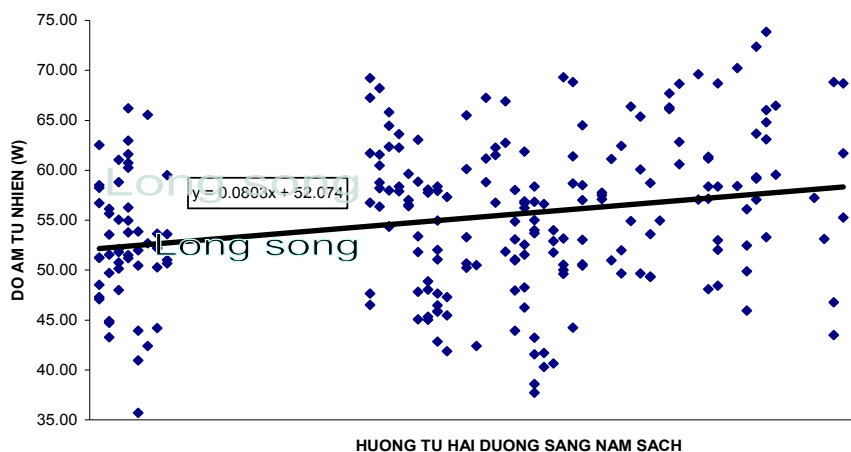
III.3.1 Sự biến đổi trường chỉ tiêu độ ẩm thiên nhiên của đất và đặc trưng phân bố không gian của chúng.

Trường độ ẩm tự nhiên có hệ số biến đổi $V = 0.15$.

Sự thay đổi độ ẩm tự nhiên theo chiều sâu: đồ thị qua hệ giữa giá trị trung bình độ ẩm tự nhiên và chiều sâu là một đường thẳng có phương trình $y = -0.1991x + 23.376$.

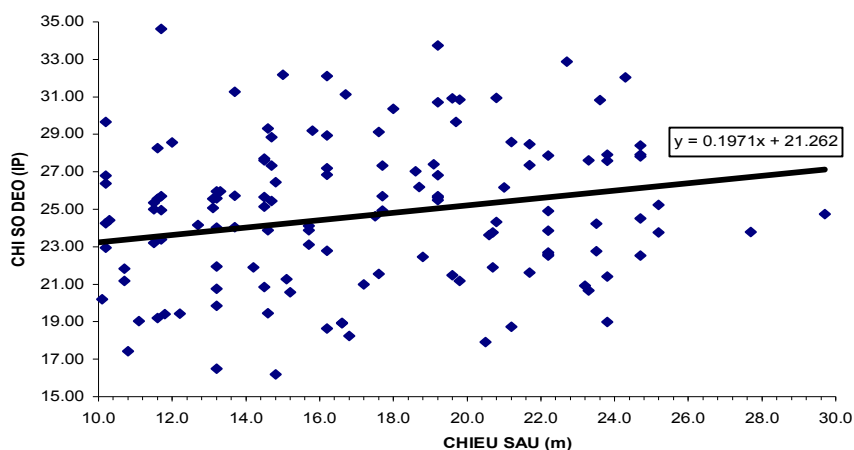


Sự thay đổi độ ẩm tự nhiên theo hướng tuyến khảo sát (hướng từ phía TP. Hải Dương sang huyện Nam Sách). Khu vực gián đoạn của đồ thị là khu vực lòng sông (không xuất hiện lớp đất nghiên cứu). Đồ thị quan hệ giữa giá trị trung bình của độ ẩm thiên nhiên và khoảng cách theo tuyến khảo sát là một đường thẳng có phương trình $y = 0.0803x + 52.074$

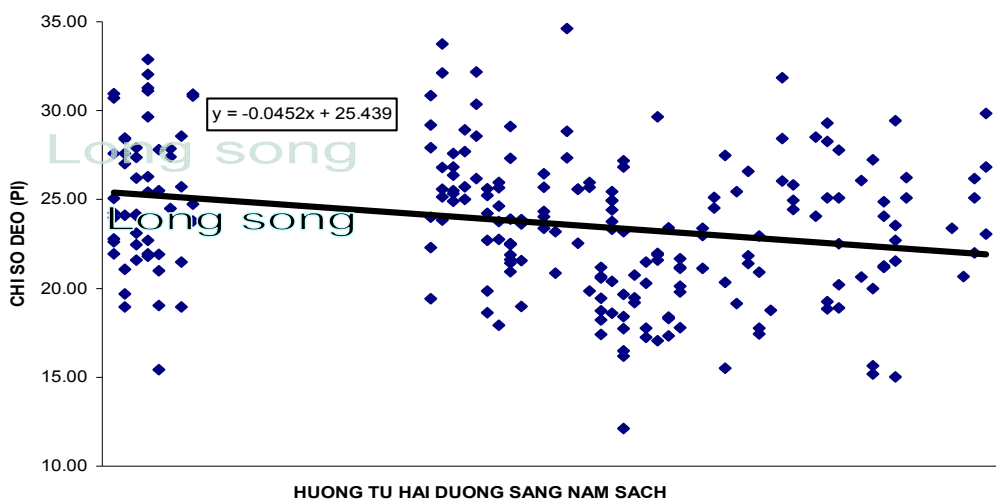


Trường chỉ số dẻo có hệ số biến đổi tính được là $V = 0.18$.

Sự biến đổi chỉ số dẻo theo chiều sâu: đồ thị quan hệ giữa giá trị trung bình đặc trưng của chỉ số dẻo và chiều sâu phân bố là một đường thẳng có phương trình $y = 0.1971x + 21.262$.



Sự thay đổi chỉ số dẻo của đất theo hướng tuyến khảo sát (hướng từ phía TP. Hải Dương sang huyện Nam Sách). Khu vực gián đoạn của đồ thị là khu vực lòng sông (không xuất hiện lớp đất nghiên cứu). Đồ thị quan hệ giữa giá trị trung bình của chỉ số dẻo và khoảng cách theo tuyến khảo sát là một đường thẳng có phương trình $y = -0.0452x + 25.439$.



IV. MỘT SỐ KẾT LUẬN.

Qua việc nghiên cứu sự biến đổi trường thông số các chỉ tiêu độ ẩm tự nhiên và chỉ số dẻo của lớp đất sét màu xám nâu, xám xanh nguồn gốc trầm tích biển thuộc tầng Hải Hưng khu vực xây dựng cầu Hàn, tỉnh Hải Dương có thể rút ra một số kết luận như sau:

- Mức độ biến đổi các chỉ tiêu theo không gian là không lớn. Hệ số biến đổi của trường độ ẩm tự nhiên là $V = 0.15$ và của trường chỉ số dẻo là $V = 0.18$.
- Quan hệ giữa sự thay đổi giá trị trung bình của trường thông số độ ẩm tự nhiên và chỉ số dẻo theo diện phân bố không gian là hàm số bậc nhất (dạng đường thẳng) với hệ số góc khác không do vậy ta thấy rằng chế độ biến đổi trường thông số tự nhiên và chỉ số dẻo theo không gian của đất sét trong phạm vi nghiên cứu là chế độ biến đổi không ổn định.
- Theo hướng tăng của chiều sâu thì độ ẩm tự nhiên giảm và chỉ số dẻo tăng lên.
- Theo hướng tuyến từ thành phố Hải Dương sang huyện Nam Sách ta thấy độ ẩm tự nhiên tăng và chỉ số dẻo giảm.
- Khi lượng mẫu thí nghiệm chỉ đạt tới một số lượng nhất định và các lỗ khoan khảo sát có khoảng cách với nhau thì việc thiết lập các mối quan hệ giữa các chỉ tiêu cơ lý và diện phân bố không gian của lớp đất có thể cho phép xác định các chỉ tiêu đó tại một vị trí bất kỳ phục vụ cho công tác tính toán xử lý và thiết kế.
- Do diện nghiên cứu không lớn (chỉ trong một dự án) do vậy các mối tương quan giữa trường chỉ tiêu độ ẩm, chỉ số dẻo và diện phân bố không gian của lớp đất chỉ giới hạn trong khu vực nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO.

1. Nguyễn Huy Phương, Tạ Đức Thịnh. Cơ sở lý thuyết biến đổi tính chất địa chất công trình của đất đá. Hà Nội -1999.
2. Đỗ Minh Toàn. Sự hình thành đặc tính địa chất công trình của đất dành cho cao học viên ngành ĐCCT. Hà Nội -1998.
3. Bản đồ địa chất từ Hải Phòng tỷ lệ 1/200000.
4. Báo cáo khảo sát địa chất công trình phục vụ công tác xây dựng cầu Hàn tỉnh Hải Dương các giai đoạn do TEDI – GIC lập.