

## Hướng dẫn thực hành khảo sát đất xây dựng bằng thiết bị mới (thiết bị do PNUD đầu tư) và sử dụng tài liệu vào thiết kế công trình

*Practical guidance on investigating of construction soil by new equipment (investment by PNUD) and document using on construction design.*

### Phần I

## KHẢO SÁT ĐỊA KỸ THUẬT

### 1. Mục đích của khảo sát địa kỹ thuật

Nội dung của công tác khảo sát địa kỹ thuật là nhằm :

- Làm sáng tỏ hình dạng, thể nằm, tính liên tục của lớp đất.
- Xác định hệ thống khe nứt trong trường hợp móng đặt lên nền đá.
- Xác định bản chất đất ở các lớp khác nhau cũng như các tính chất vật lí, cơ học của chúng, cung cấp đầy đủ các dữ kiện để thiết kế và xây dựng các loại móng và các loại công trình ngầm.
- Xác định tính đồng nhất của khu đất.
- Tìm hiểu mực nước dưới đất, sự biến đổi của mực nước theo mùa và trong trường hợp cần thiết, xác định tính xâm thực, ăn mòn của nước dưới đất đối với vật liệu xây dựng.

#### 1.1. Tất cả nội dung nêu trên đưa đến mục đích cuối cùng là xác định :

- Các kiểu móng cho các nhà và công trình.
- Các độ sâu đặt móng khác nhau dự kiến.
- Ứng suất cho phép và độ lún tính toán ở các độ sâu này.

#### 1.2. Ở giai đoạn khảo sát sơ bộ, việc thăm dò địa kỹ thuật còn định hướng cho chủ trì công trình lựa chọn các dạng kết cấu và giúp cho việc quy hoạch các công trình, nếu như có thể lựa chọn được.

#### 1.3. Cần thiết có sự hợp tác chặt chẽ giữa các bên tham gia vào việc nghiên cứu thiết kế, cụ thể là :

- Chủ trì công trình và kiến trúc sư.
- Phòng nghiên cứu kết cấu.
- Phòng thí nghiệm cơ đất (bộ phận khảo sát).

## 2. Các loại đồ án thiết kế

2.1. Công tác khảo sát địa kỹ thuật được tiến hành qua nhiều giai đoạn tùy thuộc vào các loại đồ án thiết kế. Về cơ bản có thể phân biệt hai loại đồ án thiết kế như sau :

- a) Đồ án quy hoạch cho một vùng hoàn chỉnh dẫn tới lựa chọn những khu đất khả dĩ phục vụ cho xây dựng.
- b) Đồ án xây dựng cho một công trình kiến trúc đã thiết kế ở địa điểm quy định.

2.2. Khi thực hiện khảo sát địa kỹ thuật cho đồ án loại a là có thể tự do lựa chọn các phương án khác nhau còn như với đồ án loại b thì không có sự lựa chọn tự do.

Giữa hai loại đồ án cơ bản nêu trên có thể gặp các đồ án thiết kế loại trung gian.

Có thể nêu các trường hợp với mức độ quan trọng giảm dần sau đây :

- Xây dựng một khu nhà ở hoặc một khu công nghiệp mới đã định.
- Xây dựng công trình loại lớn (cầu, đập chứa nước, tường chắn).
- Xây dựng một nhóm nhà ở hoặc cả một nhà máy ở trên một khu đã định.
- Xây dựng một ngôi nhà riêng rẽ mà kết cấu của nó chưa được xác định.

*Ghi chú : Nhìn chung, khi đồ án thiết kế vượt quá khuôn khổ của ngôi nhà duy nhất trên một vị trí đã được chuẩn bị thì việc nghiên cứu địa kỹ thuật không chỉ nhằm xác định kích thước móng nhà mà còn dùng để xác định các công trình đường sá.*

## 3. Các bước tiến hành của công tác khảo sát địa kỹ thuật

Khi tiến hành khảo sát địa kỹ thuật có thể phân biệt trình tự các bước là :

a) Nghiên cứu tài liệu

Tiến hành nghiên cứu các tài liệu đã có, liên quan đến khu vực dự kiến xây dựng để tập hợp tối đa những hiểu biết đã có về địa chất, địa hình, địa chất thủy văn và nếu có thể cả các tài liệu địa kỹ thuật đã biết của khu vực.

b) Quan trắc bằng mắt tại hiện trường

Để bổ sung cho các tài liệu có trước, cần tiến hành quan sát tại hiện trường để thu thập thêm tài liệu. Công việc làm trong quá trình trắc hội tại hiện trường nhằm kiểm tra, bổ sung cho các tài liệu có liên quan đến vị trí địa lý, địa hình, địa mạo các vết lộ để quan sát địa chất và địa chất thủy văn cũng như các tin tức cần thiết cho việc bố trí mạng lưới thăm dò, chọn loại hình thăm dò, và mật độ các điểm thăm dò bằng khoan cũng như thí nghiệm hiện trường thích hợp.

Việc quan sát bằng mắt cũng có thể làm cho ta chú ý đến các điểm đặc biệt cần phải xử lý : đường thoát nước, ổn định mái dốc. Nên có gặp gỡ trao đổi với các bộ phận có liên quan để thông báo cho nhau những cố gắng và những dự kiến riêng.

c) Tiến hành công tác khảo sát bằng các phương tiện, thiết bị kỹ thuật cần thiết.

## 4. Các giai đoạn khảo sát địa kỹ thuật

4.1. Trừ các công trình nhỏ, công tác khảo sát địa kỹ thuật cần tiến hành thứ tự theo từng giai đoạn cho phù hợp với các giai đoạn của đồ án thiết kế.

Ba giai đoạn khảo sát được tiến hành là :



#### 4.2. Điều tra ban đầu

4.2.1. Giai đoạn điều tra ban đầu nhằm tập hợp tất cả các tin tức, tài liệu có liên quan đến khu vực cần khảo sát cũng như các tài liệu thu thập được trong quá trình quan trắc (bằng mắt) ngoài hiện trường.

- Những tài liệu cần tìm hiểu là :

+ Tài liệu về các hố khoan và thí nghiệm đất đã được thực hiện trên hiện trường dự kiến khảo sát cũng như khu vực lân cận.

+ Nếu có các nhà và công trình đã xây dựng trên hiện trường, hay khu vực lân cận thì cần thu thập tài liệu về nền móng của chúng, các vấn đề đã gặp phải khi thi công.

+ Các đặc trưng của quá trình địa chất công trình động lực và địa lí vật lí.

- Nghiên cứu địa chất khu vực định xây bao gồm : trắc hội địa chất, quan sát các vết lộ, các hố đào nhân tạo v.v...

- Kiểm tra chi tiết ngay trên hiện trường đã định và khu lân cận cần phối hợp giữa chủ trì công trình, chuyên gia địa kĩ thuật và chuyên gia địa chất.

4.2.2. Những thông tin của giai đoạn điều tra ban đầu được tập hợp lại hình thành trên một báo cáo kết quả khảo sát ban đầu trong đó phải làm rõ được các vấn đề sau :

- Khả năng bố trí một cách thích hợp các nhà và công trình.

- Các loại nền móng có khả năng sử dụng tại khu vực này.

Lập cơ sở luận chứng kinh tế - kĩ thuật cho việc triển khai các giai đoạn thăm dò tiếp theo chẳng hạn, dự tính đúng đắn chiều sâu và mật độ thăm dò.

*Ghi chú : Về cơ bản giai đoạn điều tra ban đầu trong chỉ dẫn này tương ứng giai đoạn khảo sát phục vụ quy hoạch tổng thể trong quy phạm CH-211-62 được nêu đầy đủ, chi tiết các công tác khác như công tác trắc hội địa chất công trình, công tác địa vật lí, công tác địa chất thủy văn cũng như các công tác khoan, đào thí nghiệm hiện trường v.v...*

#### 4.3. Khảo sát sơ bộ

4.3.1. Thông thường người ta tiến hành thăm dò sơ bộ khi mà việc bố trí các ngôi nhà và công trình trên khu vực dự kiến xây dựng chưa được xác định. Giai đoạn khảo sát này được áp dụng cho cả khu vực xây dựng lớn các công trình xây dựng công nghiệp và dân dụng lớn. Thăm dò sơ bộ nhằm :

- Xác định các lớp đất đá theo bình diện và theo chiều sâu.

- Làm sáng tỏ hình dạng, thể nằm, mức độ liên tục và sự biến đổi các lớp đất đá.

- Xác định các đặc trưng cơ lí của các lớp đất, đặc trưng mực nước dưới đất và các tính chất khác của khu vực.

- Đánh giá tương đối sức chịu tải cũng như tính nén lún của từng lớp đất đã nghiên cứu.

4.3.2. Tất cả các thông tin nêu trên cho phép chủ trì công trình sơ bộ xác định được :

- Việc bố trí các ngôi nhà và công trình trên diện tích khảo sát và căn cứ vào sự biến đổi sức chịu tải và tính nén lún của đất theo mặt bằng.

- Khả năng lựa chọn loại kết cấu tùy thuộc loại nền móng có thể chấp nhận đã được nêu ra.

4.3.3. Các loại thiết bị thăm dò được dùng trong giai đoạn khảo sát sơ bộ là :

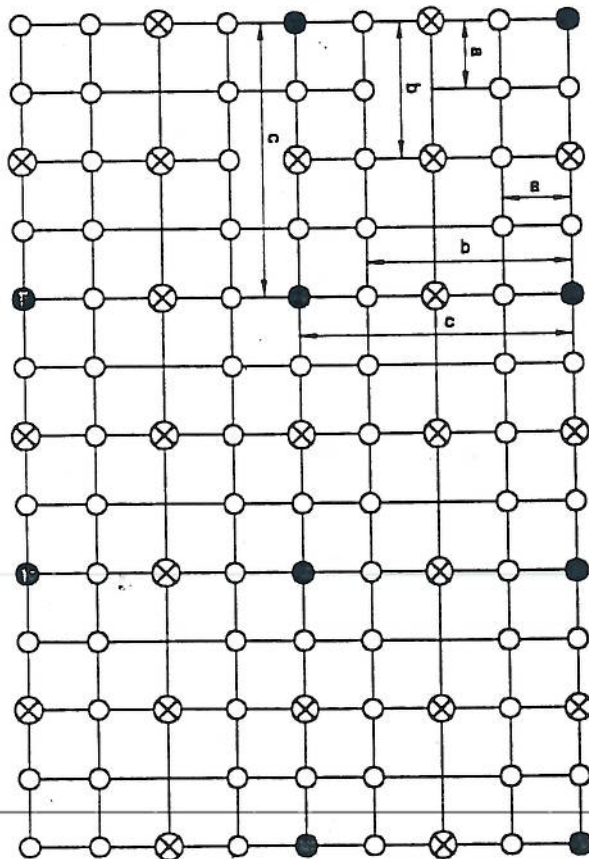
- Khoan lấy mẫu với khối lượng rất hạn chế.
- Thăm dò bằng nén ngang được bố trí xen kẽ giữa các hố khoan.
- Thăm dò bằng xuyên tĩnh được xen kẽ giữa khoan và nén ngang nhằm xác định sự biến đổi tổng quát bề dày các lớp đất và độ cứng của chúng.

Trong quá trình thăm dò các điểm xuyên tĩnh gặp các lớp sạn sỏi cứng không thể qua được như có bề dày nhỏ thì có thể bổ sung bằng xuyên động.

4.3.4. Mật độ các điểm thăm dò trong giai đoạn khảo sát sơ bộ

Mật độ các điểm thăm dò được xác định tùy thuộc :

- + Mức độ và chất lượng của các tài liệu thu thập được trong giai đoạn điều tra ban đầu như : bản đồ địa chất, ảnh hàng không, các hố khoan có nước và các hiểu biết khác về hiện trường.
- + Mức độ đồng nhất của hiện trường.
- + Mức độ phức tạp về địa chất, về độ không đồng nhất của các lớp đất, sự biến đổi về nguồn gốc và bản chất các lớp đất cũng như các tính chất về nước dưới đất.
- + Khả năng có thể dùng các phương pháp địa vật lý khác cho các phương pháp thuần túy địa kỹ thuật.
- Mạng lưới thăm dò trong giai đoạn khảo sát sơ bộ thông thường sử dụng mạng lưới ô vuông có các cạnh biến đổi từ 50m đến 200m. Tuy vậy việc bố trí các điểm thăm dò cụ thể trên các nút của mạng lưới ô vuông còn biến đổi tùy thuộc tình hình cụ thể từng khu trong mạng lưới.



Mẫu hình kiến nghị sau đây tương ứng với mật độ tối đa :

a) Khoan lấy mẫu

Nhằm mục đích xác định bản chất các lớp đất nên khoan lấy mẫu được dự kiến : một điểm trên

**Hình 1.1 : Mạng lưới bố trí các điểm thăm dò giai đoạn sơ bộ**  
 - a: 50 - 60m ; - b: 100 - 125m ; - c: 200 - 250m ;  
 • Khoan ; ● Nén ngang ; ○ Xuyên tĩnh.



diện tích 40.000 đến 60.000m<sup>2</sup>. Chúng có thể được bố trí trên mạng lưới ô vuông có cạnh biến đổi từ 200 đến 250m.

Nếu như trong báo cáo điều tra ban đầu, trong quá trình quan sát hiện trường hoặc ngay trong quá trình khoan mà đơn vị thi công phát hiện ra các vùng có đặc trưng khác biệt như :

- Các đôi gò.
- Các thung lũng thấy rõ hay đã lấp.
- Các đoạn không liên tục, các đứt gãy v.v... thì cần tiến hành 1 hoặc 2 điểm khoan lấy mẫu bổ sung cho vùng đặc biệt. Việc bố trí các điểm khoan này được lựa chọn sao cho có thể thành lập được địa tầng đặc biệt và nếu có thể thì nêu hướng và mức độ quan trọng của chúng.

Trong quá trình khoan cần lấy các mẫu đất nguyên dạng tại các lớp đất gặp được sao cho :

- 1 đến 2 mẫu cho lớp đất có bề dày nhỏ hơn 5m.
- 2 đến 3 mẫu cho lớp đất dày 5 - 10m.
- 3 đến 4 mẫu cho lớp đất dày 10 - 15m và tiếp theo đến độ sâu kết thúc.

Các mẫu đất nguyên dạng được thí nghiệm ở trong phòng thí nghiệm. Chiều dài các mẫu không nhỏ hơn 0,5m.

#### b) Thăm dò bằng nén ngang

Việc bố trí các điểm nén ngang trên mạng lưới khảo sát với khoảng cách giảm xuống từ 100 đến 125m và trên mạng ô vuông của nén ngang có bao gồm cả khoan lấy mẫu. Từ mạng lưới trên dự kiến 3 đến 5 điểm nén ngang trên cạnh dài 200 đến 250m (xem hình 1.1).

Tương tự trong các vùng đặc biệt cần bổ sung 1 đến 2 điểm nén ngang, cần bố trí từ 2 đến 4 điểm nén ngang bổ sung ngay bên cạnh các điểm khoan lấy mẫu (khoảng cách 2 đến 3m) nhằm xác định tương quan giữa hai phương pháp khảo sát.

Việc thí nghiệm nén ngang cần tiến hành trong từng khoảng 1m độ sâu, liên tục đến kết thúc điểm thăm dò.

#### c) Thăm dò bằng xuyên tĩnh

Xuyên tĩnh được bố trí xen kẽ tiếp theo vào các nút của mạng lưới ô vuông xen kẽ vào các vị trí chưa được bố trí các điểm thăm dò khác sao cho hoàn chỉnh mạng lưới đã vạch sẵn với khoảng cách cuối cùng 50m đến 60m. Như vậy số lượng các điểm xuyên tĩnh sẽ biến đổi từ 11 đến 15 điểm trên một mạng ô lớn có cạnh 200m đến 250m. Cần tiến hành 4 đến 8 điểm bổ sung bên cạnh các điểm nén ngang và khoan lấy mẫu.

Nếu hiện trường có các vùng đặc biệt thì có thể bổ sung 2 đến 4 điểm xuyên tĩnh cho mỗi vùng đặc biệt.

*Lưu ý :* Phương pháp nêu trên đây không phải là duy nhất, một quá trình ngược lại có thể tiến hành như sau :

- Thực hiện các điểm xuyên tĩnh trên mạng ô vuông có cạnh 50 đến 60m.

- Xuất phát từ kết quả xuyên tĩnh để phân chia khu đồng nhất và khu không đồng nhất, trên cơ sở đó bố trí xen kẽ số lượng cần thiết khoan thăm dò và nén ngang thích hợp vào các khu kể trên. Việc tiến hành song song hai loại thiết bị khảo sát để chuẩn hóa và lập tương quan vẫn cần thiết tiến hành.

*Chú thích :*

- Về khoảng cách giữa các hố thăm dò nêu trên ở đây cơ bản phù hợp với quy phạm Liên Xô TY-107-53 nêu ở điều 36 : "- Tùy theo mức độ phức tạp của địa chất mà quyết định số lượng hố khoan như sau : Trường hợp cấu tạo địa chất đơn giản 5 hố, địa chất hơi phức tạp thì 10 hố và địa chất phức tạp thì 15 hố trên một tuyến dài 1000m".

Điều khác nhau giữa quy phạm Liên Xô và hướng dẫn này là theo quy phạm Liên Xô thì việc bố trí các công trình thăm dò chủ yếu dùng khoan trong đó có khoan thăm dò và khoan kĩ thuật có lấy mẫu nguyên dạng. Còn các công trình thăm dò trong chỉ dẫn này dùng phối hợp cả khoan lấy mẫu và thí nghiệm hiện trường nên số lượng hố khoan rất hạn chế và tiến hành lấy mẫu nguyên dạng thí nghiệm luôn.

- Về mục đích cũng như các bước thực hiện nêu trong chỉ dẫn này cơ bản phù hợp với mục đích đã nêu trong quy phạm Liên Xô TY-107-53.

#### 4.3.5. Chiều sâu các điểm thăm dò

Chiều sâu các điểm thăm dò phải đảm bảo không những đánh giá được sức chịu tải của từng lớp đất mà còn đánh giá được tầm quan trọng của tính nén lún của công trình.

Cần phân biệt 2 trường hợp sau :

a) Nền đá gốc nằm ở độ sâu nhỏ hoặc trung bình

Trong trường hợp này không những quan tâm đến các lớp nằm trên mặt để lựa chọn giải pháp móng nông mà còn cần thiết quan tâm đến giải pháp móng sâu.

Cần tìm hiểu sản trạng của nền đá gốc, mức độ phong hóa và độ liên tục của chúng.

Trong trường hợp cọc được ngàm sâu vào đá cứng 3 lần đường kính cọc thì chiều sâu thăm dò cần đạt đến trong nền đá cứng ở những độ sâu tối thiểu sau đây :

- Đối với khoan lấy mẫu : chiều sâu bằng  $3\phi + 5m$ .
- Đối với nén ngang : chiều sâu =  $3\phi + 5m$  hoặc độ sâu tương ứng đặc trưng cực đại của thí nghiệm ( $25bars = 25kG/cm^2$ )

b) Trường hợp nền đá cứng nằm ở độ sâu lớn

Trong trường hợp các lớp là đất loại cát hoặc loại sét có độ cứng trung bình thì chiều sâu thăm dò phải đạt tới hết mức ảnh hưởng của độ lún, nghĩa là đến các lớp đất chịu ảnh hưởng của móng bè giả tưởng trong trường hợp móng nông cũng như của nhóm móng cọc. Thông thường lựa chọn độ sâu thăm dò như sau :

- Đối với móng băng, móng chữ nhật đặt cách xa nhau đến mức không có ảnh hưởng giao thoa ứng suất thì độ sâu tối thiểu là 3,5 chiều rộng của móng nhưng không nhỏ hơn 10m.
- Đối với móng bè hoặc các móng băng gần nhau tạo nên hiện tượng giao thoa ứng suất thì chiều sâu thăm dò tối thiểu phải đạt tới 1,5 lần chiều rộng của bè móng bè hoặc chiều rộng ngôi nhà.



- Đối với móng cọc tối thiểu phải thăm dò sâu quá mũi cọc 6 lần đường kính của cọc (hoặc tối thiểu 5m). Đối với nhóm cọc thì chiều sâu tối thiểu lớn hơn 3,5 lần chiều rộng của nhóm cọc.

c) Trong mạng lưới khảo sát của giai đoạn sơ bộ cần tiến hành một số lượng thích hợp các điểm thăm dò (khoan, xuyên) đạt đến độ sâu lớn (25 - 30m) để nghiên cứu các lớp đất nằm sâu trên các mặt cắt chuẩn. Số lượng này, do kĩ sư địa kĩ thuật quyết định. Đối với xuyên tĩnh nên thăm dò đến độ sâu tối đa khả năng của máy.

*Chú thích : Theo quy phạm Liên Xô TY 107-53 điều 35 thì độ sâu thăm dò trong giai đoạn khảo sát sơ bộ được xác định như sau : - Độ sâu các lỗ khoan trong khu vực chưa nghiên cứu phải dựa vào cơ sở phát hiện độ dày của các tầng đất, cho đến khi gặp đá gốc, nhưng không sâu quá 30m và không nông dưới 10m. Trong những vùng nghiên cứu còn ít chỉ cần khoan đến đỉnh của vỉa đất chặt có độ dày không đổi trên toàn diện tích để kiểm tra độ dày của vỉa này, cần khoan một số hố khoan không nông hơn 10m trong khu vực đã nằm vững. Trong khu vực đã nằm vững thì chỉ cần khoan các hố kiểm tra. Độ sâu hố khoan do kĩ sư địa chất công trình quyết định tại chỗ.*

#### 4.3.6. Triển khai công tác khảo sát sơ bộ

Công tác khảo sát địa kĩ thuật được triển khai theo thứ tự sau :

- Bố trí mạng lưới thăm dò.
- Khoan lấy mẫu.
- Nén ngang.
- Xuyên tĩnh (hoặc xuyên động).

Sau khi bố trí mạng lưới, công tác thăm dò không nhất thiết tiến hành đúng thứ tự nêu trên ; việc kiểm tra bằng mắt tại hiện trường các mẫu đất cho phép điều chỉnh việc bố trí mạng lưới thăm dò.

Trong quá trình tiếp theo, nén ngang và xuyên có thể được tiến hành trước khi kết thúc khoan các hố khoan lấy mẫu.

#### 4.3.7. Kết quả khảo sát sơ bộ

Việc chỉnh lí khai thác các kết quả khoan cùng các thí nghiệm trong phòng được thực hiện ngay sau khi nhận được kết quả. Đối với nén ngang và xuyên tĩnh cũng cần được tiến hành như vậy.

a) Thiết lập các mặt cắt địa kĩ thuật theo hướng song song và vuông góc với hướng thế nằm của các lớp đất. Các mặt địa kĩ thuật này cần thể hiện rõ :

- Bề dày của các lớp đất tại các điểm thăm dò ;
- Giới hạn giữa các lớp đất ;
- Bản chất các lớp đất ;
- Các đặc trưng vật lí, cơ học của các lớp đất và qua đó thể hiện sức chịu tải tương đối, độ lún quy ước tương đối qua các phương tiện thăm dò khác nhau.

Trên hình 1.2 nêu một ví dụ về mặt cắt với các kết quả tổng hợp.

b) Qua các mặt cắt địa kĩ thuật này người ta thành lập các bản đồ về cao độ mái các lớp đất. Điều này rất quan trọng đối với khu vực không đồng nhất và thành phần đất phức tạp.

- c) Tất cả các tài liệu cần thiết đã thu thập được tổng hợp thành báo cáo kết quả khảo sát và đáp ứng các yêu cầu sau :
- Mọi tương quan giữa các kết quả thu được bằng các loại thiết bị khảo sát khác nhau.
  - Nếu có khả năng sử dụng móng nông thì cần chỉ rõ :
    - + Những độ sâu có khả năng đặt móng ;
    - + Sức chịu tải cho phép tương đối ;
    - + Độ lún dưới móng quy ước tùy thuộc tải trọng dự kiến (kích thước và tải trọng dự kiến được xác định quy ước cùng chủ trì công trình).
  - Nếu có khả năng sử dụng móng sâu thì cần chỉ rõ :
    - + Chiều dài (gắn đúng) của cọc ;
    - + Sức chịu tải cho phép (gắn đúng) của cọc có sự kết hợp cùng chủ trì công trình.
- d) Đối với công trình lớn, hiện trường phức tạp có nhiều vùng với các đặc trưng khác biệt thì các yếu tố sức chịu tải của móng nông, độ sâu đặt móng, chiều dài v.v... cần được xác định cho từng vùng riêng biệt.

#### 4.4. Khảo sát chi tiết

4.4.1. Xuất phát từ các kết quả mang tính chất khái quát và gần đúng của giai đoạn sơ bộ, chủ trì công trình có thể lựa chọn.

- Việc bố trí chính xác các công trình xây dựng ;
- Loại cấu trúc cho mỗi công trình xây dựng ;
- Loại nền móng.

Việc tính toán được tiến hành với tải trọng tăng dần.

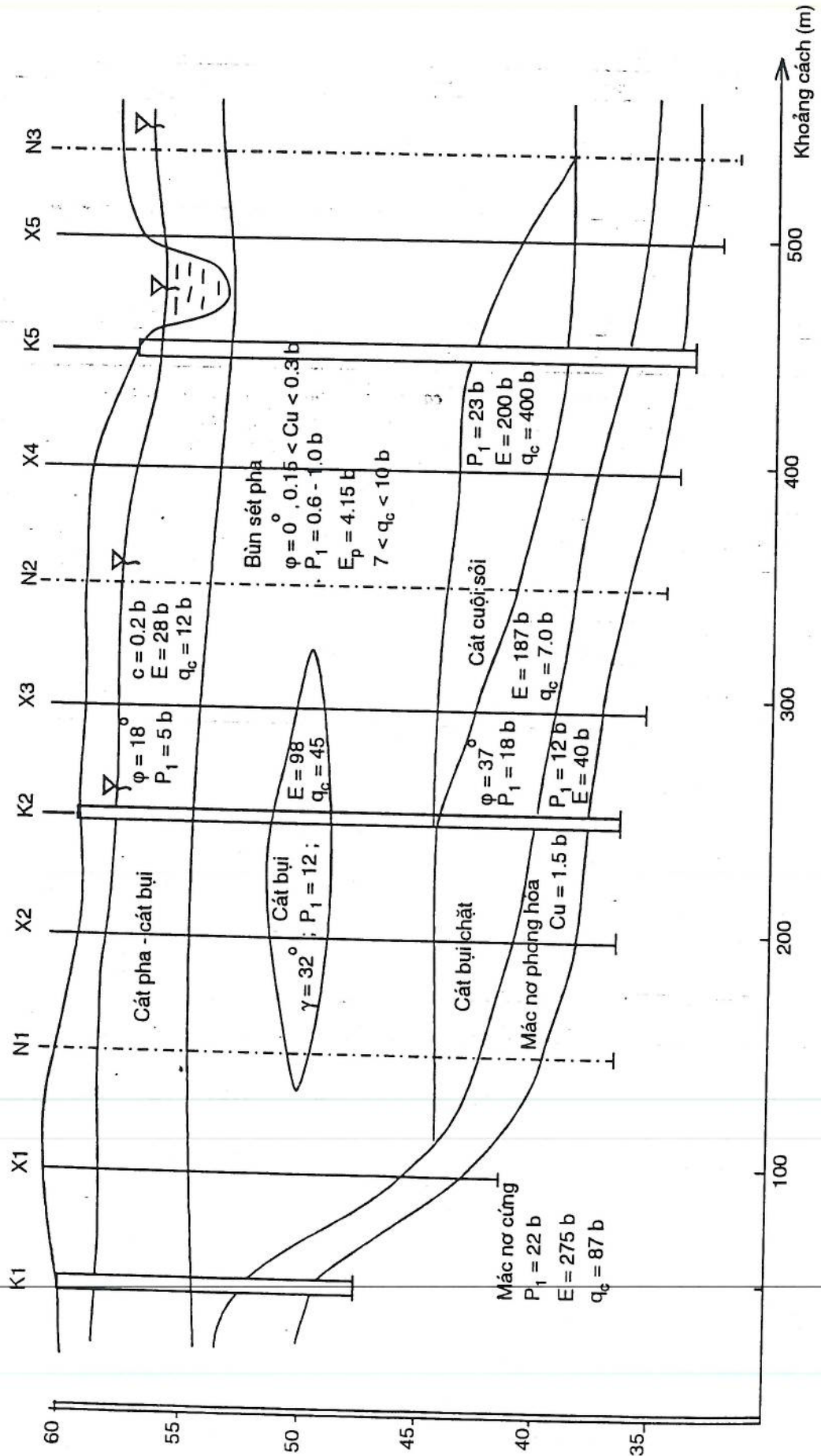
4.4.2. Khảo sát chi tiết được tiến hành sau khi các ngôi nhà và công trình đã được bố trí trên địa điểm đã chọn. Các công việc được đặt ra và tiến hành sao cho bảo đảm xác định chính xác các loại nền móng cho mỗi ngôi nhà và công trình.

- Độ sâu đặt móng.
- Độ sâu ngàm móng.
- Giá trị ứng suất cho phép.
- Tổng độ lún và độ lún lệch giữa các móng.

4.4.3. Bố trí các công trình thăm dò

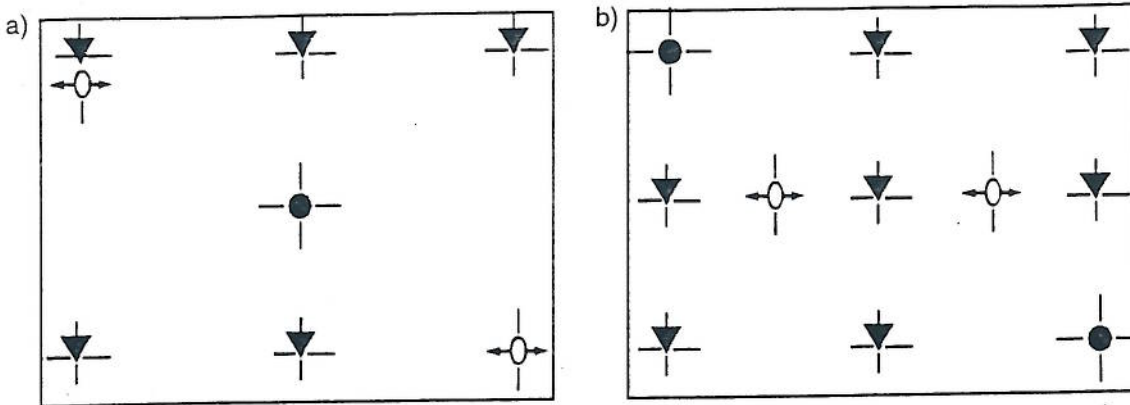
- Việc bố trí các công trình thăm dò trên các ngôi nhà và công trình khi kiến trúc kết cấu của các ngôi nhà và công trình đã được xác định cần tính đến sự phân bố tải trọng. Các điểm thăm dò nhằm kiểm tra tính chất của đất nền.
  - + Các nhà và công trình có tải trọng phân bố đều thì nên bố trí các điểm thăm dò tại các góc dọc đường tim móng và dọc chu vi của nhà bố trí sao cho đồng đều để có thể lập được các mặt cắt đại diện.
  - + Các nhà và công trình có tải trọng phân bố không đều thì ưu tiên phân bố ở các vị trí có tải trọng nặng tuy vậy vẫn bảo đảm việc bố trí đầy đủ các khu vực của nhà và công trình để có thể xác định được độ lún lệch.





Hình 1.2 : Mặt cắt địa kĩ thuật

Trên hình 1.3. nêu một ví dụ về bố trí các điểm thăm dò.



Hình 1.3 : Mạng lưới bố trí các điểm thăm dò giai đoạn chi tiết  
 a) Đất đồng nhất ; b) Đất không đồng nhất  
 • Khoan      ▼ Xuyên      -○- Nén ngang

4.4.4. Mật độ thăm dò

- Mật độ các điểm thăm dò trong giai đoạn khảo sát chi tiết được xác định tùy thuộc các yếu tố sau :

- + Kích thước của các công trình xây dựng
- + Độ cao của công trình xây dựng
- + Cấu trúc của nhà và công trình
- + Loại nền móng được sử dụng
- + Bản chất các lớp đất đá cũng như bề dày và sự biến đổi các bề dày này.
- + Mức độ không đồng nhất của khu đất.

- Đối với vùng đồng nhất thì có thể sử dụng 1 điểm thăm dò cho diện tích 300m<sup>2</sup> đến 400m<sup>2</sup>. Đối với một công trình riêng rẽ loại nhỏ thì số điểm thăm dò không ít hơn 4.

- Mật độ các điểm thăm dò được tăng lên tùy thuộc độ không đồng nhất của đất và mức độ quan trọng của công trình.

Chú thích : Theo TY-107-53 có quy định cho khảo sát kĩ thuật như sau :

45- Để phân ranh giới tỉ mỉ chiều dày của các lớp đất trong khu vực bố trí từng ngôi nhà và công trình, cần bố trí các công trình thăm dò theo đường tim từng đáy móng, theo chu vi của công trình.

46- Số lượng công trình thăm dò phụ thuộc vào kích thước của ngôi nhà và công trình trên mặt bằng đồng thời phụ thuộc vào cấu tạo địa chất phức tạp của khu vực, nhưng không ít hơn 3 hố trong phạm vi mỗi ngôi nhà hoặc công trình.

47- Khoảng cách giữa các hố khoan xác định theo bảng dưới đây :

| Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình | Khoảng cách lớn nhất giữa các hố khoan |
|---|--|
| - Đơn giản  | 100m                                   |
| - Hơi phức tạp                                    | 50m                                    |
| - Phức tạp  | 25m hoặc bé hơn                        |



48- Độ sâu các hố khoan tính theo chiều sâu chịu nén của đất nền. Trong lúc thiếu tài liệu để quyết định chiều sâu hố khoan và hố đào thì cho phép dựa theo bảng sau, bảng này căn cứ theo tải trọng trên móng mà lập ra.

Độ sâu hố khoan và hố đào

| Móng băng                  |            | Móng hình vuông |            |
|----------------------------|------------|-----------------|------------|
| Tải trọng $\text{kg/cm}^2$ | Độ sâu (m) | Tải trọng (tấn) | Độ sâu (m) |
| 1                          | 6          | đến 50          | 6          |
| 2                          | 10         | 100             | 7          |
| 5                          | 15         | 400             | 13         |
| 10                         | 18         | 1.000           | 15         |
| 50                         | 20         | 5.000           | 23         |
|                            |            | đến 10.000      | 30         |

#### 4.4.5. Chiều sâu các hố thăm dò

Chiều sâu các hố cần nghiên cứu phụ thuộc hai yếu tố :

+ Đặc trưng nén lún của đất nền

+ Loại nền móng sử dụng.

##### a) Đặc trưng đất nền

- Đất nền chịu nén lún có bề dày lớn thì chiều sâu thăm dò phải đạt tới mức sao cho ứng suất của ngôi nhà và công trình truyền xuống không vượt quá 15% so với ứng suất do trọng lượng bản thân đất gây ra tại đó.

Đối với móng bè hoặc móng băng có ảnh hưởng giao thoa ứng suất tạo thành móng bè giả tưởng thì chiều sâu thăm dò phải đạt tới 3,5 lần bề rộng của móng bè.

- Đất mềm yếu nằm trên nền đá cứng với độ sâu nhỏ thì chiều sâu thăm dò đi qua toàn bộ lớp mềm yếu và sâu vào lớp cứng ít nhất 5m.

##### b) Đặc trưng nền móng

- Đối với móng cọc được ngầm ở mũi thì độ sâu thăm dò phải đạt tới ít nhất 5m dưới mũi cọc.

- Đối với móng cọc ma sát thì độ sâu thăm dò tùy thuộc "ảnh hưởng của nhóm cọc" tạo thành móng bè giả tưởng, chiều sâu thăm dò đạt tới dưới móng bè giả tưởng mà ở đây ứng suất của công trình truyền xuống nhỏ hơn hoặc bằng 15% ứng suất do trọng lượng bản thân của đất gây ra tại đó.

##### c) Vấn đề ổn định chung

Đối với nhà và công trình đặt trên bờ dốc mà ở đây có khả năng tạo ra nút trượt thì chiều sâu thăm dò phải đạt tới ít nhất 1,5 lần chiều sâu lớn nhất có khả năng tạo ra trượt.

#### 4.4.6. Lựa chọn các phương tiện thăm dò

Việc lựa chọn và phân bố các phương tiện thăm dò dựa trên các nguyên lý sau :

- Khi vấn đề độ lún có kết chiếm ưu thế thì nên tiến hành chủ yếu khoan lấy mẫu nguyên dạng và chú trọng thí nghiệm nén lún. Việc ngoại suy địa tầng được sử

dụng xuyên tĩnh, ngoài ra xuyên tĩnh còn xác định rất tốt độ dày, độ đồng nhất các lớp đất.

- Khi vấn đề sức chịu tải của nền móng chiếm ưu thế thì nên sử dụng nén ngang với việc ngoại suy địa tầng bằng xuyên tĩnh.
- Đối với móng cọc hoạt động chủ yếu bằng mũi cọc thì việc đánh giá sức chịu tải mũi cọc bằng xuyên tĩnh và nén ngang, có thể bổ sung bằng xuyên động để kiểm tra độ sâu, bề dày lớp cứng có bề dày hữu hạn.
- Đối với móng cọc ma sát thì tính toán sức chịu tải của cọc nên sử dụng xuyên tĩnh và nén ngang. Còn độ lún của nhóm cọc nên sử dụng nén ngang và khoan lấy mẫu.

Bảng của Casson sau đây đưa ra những loại thiết bị thích hợp cho từng loại đất (bảng 1-1).

**Bảng 1-1**

| Loại thí nghiệm<br>Loại đất | Khoan<br>lấy mẫu | Thí<br>nghiệm<br>trong<br>phòng | Nén<br>ngang | Xuyên<br>tĩnh | Xuyên<br>động | Cắt<br>cánh |
|-----------------------------|------------------|---------------------------------|--------------|---------------|---------------|-------------|
| Sét mềm, bùn                | +                | +                               | +            | -             | 0             | -           |
| Sét cứng, đá                | -                | -                               | -            | 0             | 0             | 0           |
| Cát                         | 0                | x                               | -            | -             | x             | 0           |
| Cát và cuội sỏi d 40mm      | 0                | 0                               | -            | x             | x             | 0           |

*Chú thích :*

- + Thường dùng tiện lợi
- Kiến nghị dùng
- x Nghi ngờ phải thảo luận
- 0 Tránh không dùng

#### 4.4.7. Mực nước ngầm

Tại các công trình thăm dò cần tiến hành điều tra mực nước dưới đất, mức độ biến đổi của mực nước dưới đất theo mùa và trong trường hợp cần thiết cần tiến hành nghiên cứu hóa học của nước dưới đất để đánh giá mức độ xâm thực ăn mòn của chúng đối với vật liệu xây dựng.

#### 4.4.8. Báo cáo địa kĩ thuật

Báo cáo kết quả khảo sát giai đoạn chi tiết được thành lập cho từng ngôi nhà và bao gồm các nội dung sau :

- Tổng hợp quá trình thăm dò.
- Tổng hợp các kết quả của các loại thí nghiệm trong phòng và ngoài trời.
- Sức chịu tải cho phép của móng.
- Dự kiến được độ lún tổng cộng và độ lún lệch.
- Khả năng xâm thực, ăn mòn của đất và nước dưới đất đối với xi măng và bê tông cũng như kiến nghị loại xi măng sử dụng.
- Những gợi ý về thi công nền : mái dốc, chống vách hố đào, hạ thấp nước ngầm v.v...