

# Khảo sát cho xây dựng - Nguyên tắc cơ bản

## 1. Nguyên tắc chung (Phần tiêu chuẩn bắt buộc áp dụng)

- 1.1. Tiêu chuẩn này qui định những yêu cầu chung cho các loại công tác khảo sát trắc địa, địa chất công trình và khí tượng thủy văn để xây dựng mới, mở rộng hoặc cải tạo nhà, công trình. Khi khảo sát nguồn cung cấp (dùng nước tưới đất và nước mặt), vật liệu xây dựng, cải tạo thổ nhưỡng, địa thực vật, vệ sinh phòng bệnh v.v... ngoài việc tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này còn phải thực hiện theo các tiêu chuẩn và quy phạm khảo sát của các chuyên ngành tương ứng.
- 1.2. Công tác khảo sát phục vụ xây dựng cơ bản (gọi tắt là công tác khảo sát xây dựng) là công tác nghiên cứu và đánh giá tổng hợp điều kiện thiên nhiên của vùng (địa điểm) xây dựng, nhằm thu thập những số liệu cần thiết về địa hình, địa mạo, địa chất, địa chất thủy văn, địa chất công trình, các quá trình và hiện tượng địa chất vật lí, khí tượng thủy văn... để lập được các giải pháp đúng đắn về kĩ thuật và hợp lí nhất về kinh tế khi thiết kế, xây dựng nhà và công trình; đồng thời dự đoán được những biến đổi của môi trường thiên nhiên xung quanh dưới tác động của việc xây dựng và sử dụng nhà, công trình.
- 1.3. Những công việc sau đây không thuộc nội dung của công tác khảo sát xây dựng: giải phóng đất để xây dựng, điều tra kĩ thuật và đo đạc nhà, công trình hiện có, lập cơ sở trắc địa ở thực địa để phục vụ cho xây dựng, đưa thiết kế ra thực địa, đo vẽ hoàn công, quan trắc sự biến dạng của nhà và công trình trong quá trình xây dựng và sử dụng chúng. Tuy vậy cơ quan khảo sát được phép thực hiện các công tác này theo hợp đồng riêng với chủ đầu tư (cơ quan đặt hàng).
- 1.4. Công tác khảo sát xây dựng phải được tiến hành theo giai đoạn, tương ứng với các giai đoạn thiết kế nhà và công trình theo quy định hiện hành; đồng thời có xét đến mức độ đã nghiên cứu, mức độ phức tạp của điều kiện thiên nhiên vùng (địa điểm) xây dựng, cũng như công dụng và quy mô của nhà, công trình xây dựng.
- 1.5. Các cơ quan khảo sát, khảo sát thiết kế thuộc các Bộ, ngành ở Trung ương và địa phương do Chủ tịch Hội đồng Bộ trưởng hoặc Chủ tịch Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương ra quyết định thành lập được phép tiến hành các loại công tác khảo sát xây dựng. Các cơ quan nghiên cứu, đào tạo có liên quan đến điều tra cơ bản cũng được tiến hành các loại công tác khảo sát xây dựng, nhưng phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn quy phạm khảo sát xây dựng và các chế độ chính sách hiện hành.
- 1.6. Nội dung, khối lượng, yêu cầu kĩ thuật đối với công tác khảo sát cho từng dạng công trình xây dựng (dân dụng, công nghiệp, giao thông vận tải, thủy lợi) được quy định trong các tiêu chuẩn và quy phạm khảo sát của chuyên ngành tương ứng. Các cơ quan khảo sát, khảo sát thiết kế được phép thực hiện những loại công tác khảo sát đặc biệt phục vụ cho việc xây dựng và sử dụng nhà, công trình theo hợp đồng riêng.
- 1.7. Chỉ được phép thực hiện các dạng công tác khảo sát cho xây dựng khi có đầy đủ các văn bản sau :
  - Yêu cầu kĩ thuật của công tác khảo sát, giấy phép cấp đất xây dựng và giấy phép khảo sát do chủ đầu tư giao ;
  - Phương án kĩ thuật và dự toán chi phí khảo sát do cơ quan khảo sát lập;
  - Hợp đồng khảo sát do cơ quan khảo sát và chủ đầu tư kí kết theo quy định hiện hành.

**Chú thích :**

*Chủ đầu tư có trách nhiệm giải quyết các thủ tục cần thiết với các cơ quan hữu quan trước khi kí hợp đồng khảo sát.*

- 1.8. Yêu cầu kĩ thuật của công tác khảo sát do chủ đầu tư giao phải lập cho tất cả các dạng công tác khảo sát.

**Chú thích:**

*Chủ đầu tư phải chuyển giao cho cơ quan khảo sát tất cả tài liệu hiện có về điều kiện thiên nhiên của vùng (địa điểm)xây dựng đã nghiên cứu và khảo sát trước đây.*

- 1.9. Nội dung yêu cầu kĩ thuật của công tác khảo sát gồm :

- Tên đối tượng xây dựng ;
- Mục đích khảo sát các dạng công tác khảo sát dự kiến ;
- Vị trí và ranh giới của vùng (địa điểm) xây dựng, hoặc sơ đồ tổng mặt bằng của công trình xây dựng;
- Giai đoạn thiết kế;
- Công dụng và loại nhà, công trình xây dựng;
- Đặc điểm kết cấu và những thông số chính của nhà và công trình thiết kế (kể cả phân ngầm của chúng), cũng như các phương án có khả năng bố trí;
- Tải trọng tác động lên móng và các loại tác động dự kiến ;
- Độ cao san nền;
- Loại móng dự kiến, kích thước và chiều sâu đặt móng ;
- Độ biến dạng (lún, trượt, nghiêng) cho phép của nền nhà và công trình;
- Đặc điểm xây dựng và sử dụng nhà, công trình có thể làm cho điều kiện thiên nhiên bị biến đổi, kể cả những số liệu về tác động của các yếu tố nhân sinh, nguồn phát sinh bán ngập, thành phần và khối lượng chất thải của xí nghiệp nhà máy;
- Những yêu cầu đặc biệt về mức độ chính xác đối với công tác khảo sát và mức độ đầy đủ của các tài liệu khảo sát thu nhận được;
- Thời hạn và trình tự giao nộp báo cáo kĩ thuật và các tài liệu khác;
- Kèm theo yêu cầu kĩ thuật của công tác khảo sát phải có các bản vẽ hoặc sơ đồ cần thiết.

**Chú thích:**

*Trường hợp cần thiết, trong yêu cầu kĩ thuật khảo sát phải trình bày rõ nhiệm vụ khảo sát vật liệu xây dựng và khối lượng vật liệu cần cho xây dựng.*

- 1.10. Yêu cầu kĩ thuật của công tác khảo sát phải do cơ quan thiết kế lập, nhằm cung cấp những số liệu ban đầu cần thiết để cơ quan khảo sát giải quyết đúng đắn và hợp lí các nhiệm vụ khảo sát chủ yếu. Đối với công trình phức tạp và quan trọng, công trình bố trí ở những nơi có điều kiện thiên nhiên phức tạp thì yêu cầu kĩ thuật của công tác khảo sát phải lập cho từng giai đoạn thiết kế.

**Chú thích:**

*Yêu cầu kĩ thuật khảo sát không phù hợp với các tiêu chuẩn và quy phạm về thiết kế và khảo sát, không đủ tài liệu cần thiết để xác định chính xác vị trí tiến hành khảo sát và nội dung, khối lượng công tác khảo sát, thì cơ quan khảo sát có quyền đề nghị với chủ đầu tư và cơ quan thiết kế bổ sung cho đúng yêu cầu.*

1.11. Trong thời gian chuẩn bị cơ quan khảo sát thực hiện những công tác sau :

- Thu thập, phân tích và tổng hợp tài liệu đã có về điều kiện thiên nhiên của vùng (địa điểm) khảo sát;
- Khảo sát khái quát ngoài hiện trường (địa điểm) xây dựng (trong trường hợp cần thiết);
- Lập phương án kỹ thuật, dự toán chi phí khảo sát và tiến độ thi công;
- Xét duyệt phương án kỹ thuật;
- Kí kết hợp đồng khảo sát;
- Tổ chức các đơn vị thi công (đoàn đội, tổ nhóm).

1.12. Dựa vào yêu cầu kỹ thuật khảo sát do chủ đầu tư giao, cơ quan khảo sát tiến hành lập phương án kỹ thuật khảo sát. Khi lập phương án kỹ thuật khảo sát phải sử dụng đến mức tối đa những tài liệu đã nghiên cứu, khảo sát trước đây và các tài liệu khác về điều kiện thiên nhiên của vùng (địa điểm) khảo sát.

**Chú thích:**

*Nếu những tài liệu thu thập được chưa đủ để lập phương án kỹ thuật khảo sát, thì cơ quan khảo sát phải tiến hành khảo sát khái quát ngoài hiện trường vùng (địa điểm) dự kiến xây dựng để thu thập những tài liệu còn thiếu.*

1.13. Phương án kỹ thuật khảo sát do cơ quan khảo sát lập trên cơ sở yêu cầu kỹ thuật và quy định trong các tiêu chuẩn, quy phạm về khảo sát thiết kế xây dựng; đồng thời phải xét tới kết quả phân tích các tài liệu thu thập được và các tài liệu khảo sát khái quát (nếu có). Phương án kỹ thuật khảo sát phải được chủ đầu tư nhất trí và được xét duyệt theo quy định hiện hành.

**Chú thích:**

*Khi khảo sát cho xây dựng nhà và công trình nhỏ, với khối lượng khảo sát không lớn, được phép lập nhiệm vụ kỹ thuật sản xuất thay cho phương án kỹ thuật khảo sát, nhưng phải được chủ đầu tư nhất trí.*

1.14. Nội dung của phương án kỹ thuật khảo sát phải gồm :

- Tên đối tượng xây dựng và vị trí địa lý, hành chính của nó;
- Khái quát đặc điểm địa lý tự nhiên và điều kiện thiên nhiên của vùng (địa hình, khí hậu, thủy văn, các quá trình và hiện tượng thiên nhiên bất lợi) ảnh hưởng tới việc tổ chức và thi công các loại công tác khảo sát ;
- Tình hình nghiên cứu của vùng (địa điểm) khảo sát và kết quả phân tích những tài liệu hiện có, cũng như kiến nghị về việc sử dụng chúng;
- Luận chứng về mức độ phức tạp của điều kiện thiên nhiên vùng (địa điểm) khảo sát và về nội dung, khối lượng, phương pháp và trình tự thực hiện các dạng công tác khảo sát ;
- Luận chứng về vị trí và diện tích cần tiến hành từng loại công tác khảo sát riêng biệt;
- Yêu cầu về việc bảo vệ tài nguyên và môi trường thiên nhiên khi thực hiện các dạng công tác khảo sát

**Chú thích:**

*1) Nội dung, khối lượng, phương pháp và trình tự thực hiện các loại công tác khảo sát được xác định dựa vào yêu cầu của các tiêu chuẩn và quy phạm về khảo sát của từng chuyên ngành xây dựng, có tính đến công trình, giai đoạn thiết kế, diện tích khảo sát, mức độ nghiên cứu, mức độ phức tạp của điều kiện thiên nhiên.*

- 2) Dựa vào kết quả khảo sát ngoài trời, cơ quan khảo sát có quyền thay đổi, bổ sung và chính xác hơn phương án kỹ thuật khảo sát đã được xét duyệt nhằm nâng cao chất lượng tài liệu và rút ngắn thời gian khảo sát nhưng phải được chủ đầu tư nhất trí.
- 1.15. Chỉ được lập dự toán chi phí khảo sát sau khi đã có phương án kỹ thuật khảo sát. Dựa vào nội dung và khối lượng các dạng công tác khảo sát ghi trong phương án kỹ thuật để tính toán chi phí khảo sát. Khi lập dự toán chi phí cho từng dạng công tác khảo sát thống nhất cho các dạng công tác khảo sát xây dựng, có tính đến hệ số điều chỉnh hợp lý. Riêng những dạng công tác không có quy định trong tập đơn giá thống nhất thì chi phí khảo sát được xác định bằng cách tính thực chi hoặc bằng cách tính tương tự.
- Cũng như phương án kỹ thuật khảo sát, dự toán chi phí khảo sát phải được chủ đầu tư nhất trí.
- 1.16. Phương án kỹ thuật khảo sát và bảng dự toán chi phí khảo sát là hai tài liệu cơ bản dùng để kí kết hợp đồng khảo sát với chủ đầu tư.
- Hợp đồng khảo sát phải được kí kết theo đúng quy định hiện hành.
- 1.17. Cơ quan khảo sát không được phép thực hiện các dạng công tác khảo sát ngoài hiện trường khi thiếu một trong các văn bản sau : phương án kỹ thuật khảo sát hoặc nhiệm vụ kỹ thuật sản xuất (khi khối lượng công tác khảo sát ít), hợp đồng khảo sát, giấy phép cấp đất xây dựng, giấy phép khảo sát và dự toán chi phí khảo sát.
- Trường hợp đặc biệt, khi có quyết định của Nhà nước về việc khảo sát thiết kế công trình gấp rút, có thể tiến hành khảo sát khi chưa có đầy đủ các văn bản trên.
- 1.18. Khi thực hiện các dạng công tác khảo sát phải áp dụng rộng rãi tiến bộ kỹ thuật (phương pháp khảo sát tiên tiến, thiết bị máy móc hiện đại) để đảm bảo nâng cao năng suất lao động và chất lượng tài liệu, rút ngắn thời gian khảo sát.
- 1.19. Trong quá trình thực hiện các dạng công tác khảo sát, cơ quan khảo sát phải chấp hành nghiêm chỉnh các quy định yêu cầu về bảo hộ lao động, kỹ thuật an toàn và vệ sinh công nghiệp.
- 1.20. Cơ quan khảo sát phải thỏa thuận với chủ đất, với cơ quan quản lý công trình công cộng và với cơ quan hữu quan khác về thời gian và vị trí tiến hành các dạng công tác khảo sát.
- Cơ quan khảo sát cũng phải thông báo cho các cơ quan hữu quan về khả năng có thể làm ảnh hưởng đến sự hoạt động bình thường của họ trong quá trình thực hiện các dạng công tác khảo sát và về những biện pháp nhằm đảm bảo cho công tác khảo sát được tiến hành bình thường và an toàn.
- 1.21. Trong quá trình công tác ngoài hiện trường, cơ quan khảo sát phải thực hiện đầy đủ toàn bộ khối lượng công tác đã được quy định trong phương án kỹ thuật khảo sát và thực hiện một phần công tác thí nghiệm trong phòng cũng như công tác chỉnh lý tài liệu đã thu thập được nhằm kiểm tra chất lượng, mức độ đầy đủ và độ chính xác của các dạng công tác ở ngoài hiện trường.
- 1.22. Cơ quan khảo sát có quyền chôn các cột mốc trắc địa, khoan đào các công trình thăm dò và tiến hành các dạng công tác phụ trợ khác (làm đường tạm thời, dọn mặt bằng thi công, phát quang đường ngắn v.v...) để đảm bảo thực hiện đầy đủ khối lượng công tác khảo sát đã quy định trong phương án kỹ thuật.

1.23. Trong quá trình công tác ngoài hiện trường cơ quan khảo sát phải sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường thiên nhiên xung quanh.

Cơ quan khảo sát chỉ được phép đốn và chặt cây rừng khi có giấy phép của cơ quan kiểm lâm nhân dân, do chủ đầu tư giao.

Trường hợp do tiến hành công tác khảo sát làm cho lớp đất trồng bị phá hủy thì cơ quan khảo sát có trách nhiệm đền bù hoặc cải tạo, phục hồi chất đất để có thể tiếp tục sử dụng lớp đất ấy.

Cơ quan khảo sát có trách nhiệm bảo vệ mạng lưới công trình kỹ thuật công cộng và các công trình xây dựng có ở trong vùng (địa điểm) khảo sát.

1.24. Trong quá trình thi công, cơ quan khảo sát phải thường xuyên tiến hành kiểm tra và nghiệm thu kết quả công việc đã thực hiện. Mỗi lần kiểm tra và nghiệm thu đều phải lập biên bản theo mẫu quy định, đánh giá mức độ đầy đủ về chất lượng các tài liệu đã thu thập được. Đối với lần kiểm tra và nghiệm thu cuối cùng (khi kết thúc công tác thi công ở ngoài hiện trường), còn phải đánh giá mức độ đầy đủ về chất lượng của tất cả các tài liệu đã thu thập được để có thể cho phép tiến hành công tác chính lý tài liệu và lập báo cáo kỹ thuật

1.25. Chủ đầu tư (có thể mời cơ quan thiết kế), cơ quan cấp đất và cơ quan cấp giấy phép khảo sát có quyền kiểm tra việc thực hiện các loại công tác khảo sát ngoài hiện trường và chất lượng tài liệu đã thu thập được nhưng không được cản trở hoạt động sản xuất của cơ quan khảo sát. Trong quá trình kiểm tra cần tổ chức trao đổi thông tin giữa cơ quan khảo sát với cơ quan kiểm tra nhằm thúc đẩy công tác khảo sát tiến hành được nhanh, hợp lý, chính xác và rẻ hơn.

1.26. Trong thời gian làm việc ở trong phòng, cơ quan khảo sát phải kết thúc công tác thí nghiệm trong phòng, chính lý tài liệu và lập báo cáo.

1.27. Toàn bộ tài liệu khảo sát của một công trình hay một giai đoạn khảo sát phải được tổng hợp thành báo cáo kỹ thuật (những kết luận), trong đó phải cung cấp số liệu cần thiết để lập thiết kế và dự toán cho giai đoạn thiết kế tương ứng; đồng thời phải đề xuất những kiến nghị về việc xử lý nền móng công trình xây dựng, về sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường xung quanh để các cơ quan có liên quan lưu ý khi thiết kế xây dựng và sử dụng nhà, công trình.

1.28. Nội dung và hình thức báo cáo kỹ thuật (kết luận) khảo sát phải đảm bảo yêu cầu của tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn, quy phạm khảo sát chuyên ngành tương ứng, đồng thời phải được kiểm tra, xét duyệt theo quy định hiện hành.

1.29. Báo cáo kỹ thuật (kết luận) khảo sát phải giao nộp cho chủ đầu tư theo đúng thời gian đã quy định trong hợp đồng khảo sát, đồng thời phải giao nộp cho cơ quan cấp giấy phép khảo sát và cho Cục lưu trữ kỹ thuật Trung ương theo đúng quy định hiện hành.

Tất cả tài liệu gốc dùng để lập báo cáo kỹ thuật (kết luận) khảo sát phải được lưu trữ cẩn thận theo quy định hiện hành.

**Chú thích:**

1) Theo yêu cầu của chủ đầu tư, báo cáo kỹ thuật (kết luận) khảo sát có thể được thành lập cho từng dạng công tác khảo sát, cho từng công trình xây dựng riêng biệt thay cho từng giai đoạn khảo sát nhất định, nhưng phải có ghi trong hợp đồng khảo sát.

2) Những tài liệu gốc hoặc tài liệu đã được chính lý nhưng không đưa vào báo cáo kỹ thuật

(kết luận) khảo sát thì không cần phải giao nộp cho chủ đầu tư.

1.30. Nếu giữa cơ quan khảo sát và chủ đầu tư có ý kiến bất đồng về các vấn đề kỹ thuật không giải quyết được thì phải yêu cầu hội đồng kỹ thuật chuyên ngành (thậm chí đến hội đồng trọng tài Trung ương) giải quyết những bất đồng ấy. Phía cơ quan sai phạm phải chịu mọi phí tổn trong quá trình xét xử và phải bồi thường thiệt hại do họ gây ra.

## 2. Khảo sát trắc địa

2.1. Công tác khảo sát trắc địa được tiến hành để nghiên cứu điều kiện địa hình của vùng (địa điểm) xây dựng và thu thập những tài liệu và số liệu trắc địa địa hình cần thiết phục vụ cho thiết kế nhà, công trình và các dạng công tác khảo sát khác

2.2. Nội dung của công tác khảo sát trắc địa gồm :

- Thu thập và phân tích những tài liệu về trắc địa - địa hình, địa vật đã có ở vùng (địa điểm) xây dựng;
- Khảo sát khái quát ở hiện trường;
- Xây dựng (phát triển) lưới trắc địa Nhà nước hạng 3 và 4, lưới khống chế đo vẽ, lưới thủy chuẩn hạng II, III và IV;
- Lập lưới trắc địa đo vẽ mặt bằng và độ cao;
- Đo vẽ địa hình, khi cần thiết chụp ảnh hàng không;
- Chỉnh biên bản đồ địa hình;
- Đo vẽ hệ thống công trình kỹ thuật ngầm;
- Lập lưới khống chế trắc địa của các công trình dạng tuyến;
- Thực hiện các công tác khảo sát trắc địa phục vụ cho khảo sát địa chất công trình, khảo sát khí tượng thủy văn và các dạng khảo sát khác, kể cả công tác quan trắc trắc địa đặc biệt;
- Thực hiện các công tác về bản đồ.

2.3. Yêu cầu kỹ thuật của công tác khảo sát trắc địa được lập theo quy định ở điều 1.9 của tiêu chuẩn này và cần bổ sung thêm :

- Các số liệu về hệ thống tọa độ và độ cao;
- Các số liệu về ranh giới vùng cần đo vẽ, có tính đến hệ thống công trình kỹ thuật ngầm dự kiến xây dựng
- Tỷ lệ đo vẽ và khoảng cao đều.

2.4. Mức độ cần thiết của công tác khảo sát khái quát ở hiện trường vùng (địa điểm) xây dựng phụ thuộc vào số lượng tài liệu trắc địa địa hình hiện có và kết quả phân tích những tài liệu ấy. Các kết quả phân tích tài liệu trắc địa đã có và khảo sát khái quát ở hiện trường phải được sử dụng để lập phương án kỹ thuật khảo sát trắc địa.

2.5. Phương án kỹ thuật khảo sát trắc địa được thành lập cần đảm bảo yêu cầu nêu ở các điều 1.9; 1.12; 1.13; 1.14 của tiêu chuẩn này và phải bổ sung những nội dung sau :

- Sơ đồ toàn khu vực có ranh giới vùng cần đo vẽ và phân mảnh bản đồ;
- Các số liệu về hệ thống tọa độ và độ cao; - Luận chứng các dạng và hạng (cấp) lưới trắc địa về thủy chuẩn, các phương án thiết kế lưới và dự tính độ chính xác của chúng;
- Luận chứng cho việc chọn tỷ lệ đo vẽ và khoảng cao đều (nếu như chúng không phù hợp với nhiệm vụ kỹ thuật);
- Cơ sở kỹ thuật và phương pháp thi công được áp dụng;

- Bản vẽ các mốc trắc địa đặc biệt (nếu như sẽ chôn các loại mốc đó);
- Công tác đo nối các công trình khai đào và các điểm thăm dò khác;
- Luận chứng về việc tiến hành các công tác trắc địa địa hình đặc biệt do các công tác khảo sát khác yêu cầu.

Trong phương án kỹ thuật khảo sát trắc địa phải xác định thành phần và khối lượng của công tác ở ngoài hiện trường và trong phòng, có xét đến kết quả của công tác trắc địa đã thực hiện trước đây và đảm bảo yêu cầu của các quy phạm đo vẽ địa hình hiện hành.

- 2.6. Chỉ thành lập phương án kỹ thuật khảo sát trắc địa địa hình khi đo vẽ vùng có diện tích lớn hơn 50ha hoặc tuyến xây dựng dài hơn 25km. Đối với công trình có diện tích cần đo vẽ nhỏ hơn 50 ha hoặc tuyến có chiều dài dưới 25km chỉ cần lập nhiệm vụ sản xuất thay cho phương án kỹ thuật; nhưng nếu là công trình quan trọng, thì cũng phải lập phương án kỹ thuật.
- 2.7. Các điểm của lưới khống chế trắc địa Nhà nước hoặc lưới thủy chuẩn và lưới khống chế đo vẽ trắc địa là cơ sở trắc địa đo vẽ địa hình. Các điểm của lưới khống chế trắc địa Nhà nước hạng 3 và 4, lưới khống chế trắc địa tầng dây cấp 1 và 2 được xác định bằng các phương pháp lưới tam giác đo góc, lưới tam giác đo cạnh, lưới đường chuyền hoặc kết hợp giữa các phương pháp đó. Các điểm của lưới thủy chuẩn hạng II, III và IV được xác định bằng phương pháp đo thủy chuẩn hình học. Các điểm của lưới khống chế đo vẽ được xác định bằng các phương pháp đường chuyền kinh vĩ, lưới tam giác nhỏ đo góc, lưới tam giác nhỏ đo cạnh, lưới đường chuyền và kết hợp giữa các phương pháp ấy với nhau ; hoặc bằng phương pháp giao hội trắc địa và bố trí đường truyền thủy chuẩn kỹ thuật.
- 2.8. Khi công tác khảo sát trắc địa cần bảo đảm độ chính xác rất cao thì phải lập lưới trắc địa chuyên dùng và phải thuyết minh rõ trong phương án kỹ thuật khảo sát trắc địa.
- 2.9. Công tác chôn mốc trắc địa phải đảm bảo các yêu cầu trong quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ 1 : 5000 đến 1 : 500 do Cục đo đạc và Bản đồ Nhà nước ban hành và quy phạm về khảo sát trắc địa địa hình cho các dạng xây dựng chuyên ngành.
- 2.10. Các điểm trắc địa cố định (cột tiêu và tâm mốc của lưới tam giác đo góc, lưới tam giác đo cạnh và lưới đường truyền; dấu mốc của các điểm thủy chuẩn) đã được chôn mốc trong quá trình khảo sát phải được bàn giao cho Ủy ban Nhân dân Tỉnh, Thành phố hoặc chủ đầu tư quản lí. Khi bàn giao phải lập biên bản theo mẫu quy định.
- 2.11. Khi tiến hành khảo sát trắc địa phải sử dụng tỉ lệ đo vẽ và khoảng cao đều như quy định ở bảng 1.

Việc chọn tỉ lệ đo vẽ và khoảng cao đều phải xét đến yêu cầu của các quy phạm về khảo sát cho các dạng xây dựng tương ứng và phải căn cứ vào mục đích sử dụng của bản đồ, loại nhà và công trình, giai đoạn thiết kế, mật độ của hệ thống công trình kỹ thuật ngầm, đặc điểm của vùng (địa điểm) xây dựng, mức độ trù phú của lãnh thổ, điều kiện thiên nhiên và đặc điểm địa hình của vùng (địa điểm) xây dựng.

- 2.12. Bản đồ địa hình được đo vẽ bằng các phương pháp đảm bảo yêu cầu của các tiêu chuẩn và quy phạm về khảo sát xây dựng. Những phương pháp đó là:
  - Phương pháp đo vẽ ảnh lập thể;
  - Phương pháp phối hợp;
  - Phương pháp bàn đạc;
  - Phương pháp toàn đạc ;

- Phương pháp kinh vĩ chụp ảnh;
- Phương pháp đo vẽ mặt bằng;
- Phương pháp đo vẽ mặt cứng (độ cao) và các phương pháp khác, kể cả kết hợp giữa các phương pháp trên với nhau.

Khi chọn các phương pháp đo vẽ địa hình phải dựa vào phụ lục 1.

Bảng 1 – Quy định sử dụng tỉ lệ đo vẽ và khoảng cao

Tỉ lệ đo vẽ	Khoảng cao đều (m)
1 : 10.000	5; 2; 1
1 : 5.000	5; 2; 0,5 ;1
1:2.000	2;1 : 0,5
1:1.000	1;0,5
1 : 500	1; 0,5

**Chú thích:**

(1) Đo vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ 1 : 200 với khoảng cao đều 0,5 và 0,25m chỉ tiến hành khi cần lập bản đồ địa hình của các khu vực riêng biệt trong xí nghiệp công nghiệp và của các đường phố (ngã tư đường chỗ có đường vượt...) có nhiều hệ thống công trình kỹ thuật ngầm.

(2) Khi đo vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ 1 : 5.000 đến 1: 500 được phép sử dụng khoảng cao đều 0,25m, nhưng phải thuyết minh rõ trong phương án kỹ thuật khảo sát trắc địa.

(3) Khi cần thiết được phép tăng tỉ lệ các bản đồ địa hình tỉ lệ 1: 10.000, 1: 5.000, 1: 2.000, 1: 1.000 và 1: 500 thành các bản đồ có tỉ lệ tương ứng: 1: 5.000, 1: 2.000, 1: 1.000, 1: 500 và 1: 200.

2.13. Địa vật, địa hình trên bản đồ địa hình phải thể hiện theo các quy định hiện hành.

2.14. Các bản đồ địa hình cũ phải được chỉnh biên lại cho phù hợp với tình trạng hiện tại của địa vật và địa hình ngoài thực tế. ở những khu vực có sự biến đổi về địa vật và địa hình lớn hơn 35% so với bản đồ cũ, hoặc ở những nơi công tác đo vẽ trước đây không đáp ứng yêu cầu của các tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành thì phải tiến hành đo vẽ lại. Khi chỉnh biên bản đồ phải sử dụng tài liệu đo vẽ những thay đổi đã xảy ra, đo vẽ kiểm tra và đo vẽ bằng chụp ảnh từ trên máy bay.

2.15. Khi trên bản đồ còn thiếu hoặc vẽ không chính xác (theo các bản vẽ hoàn công) hệ thống công trình kỹ thuật ngầm thì phải tiến hành đo vẽ bổ sung, nội dung gồm :

- Thu thập và phân tích tài liệu hiện có;
- Khảo sát khái quát ở hiện trường;
- Đo vẽ mặt bằng, độ cao chỗ công trình ngầm lộ ra ngoài mặt đất;
- Khai đào các công trình kỹ thuật ngầm (khi cần thiết) và đo vẽ chúng ở nơi khai đào;
- Điều tra các công trình kỹ thuật ngầm trong các giếng và hố đào;
- Đo vẽ và điều tra các công trình kỹ thuật ngầm không lộ ra ngoài mặt đất bằng các thiết bị



cảm ứng;

2.16. Khi chọn tuyến trắc địa của các công trình xây dựng dạng tuyến phải tiến hành theo trình tự sau:

- Chọn tuyến ở trong phòng trên cơ sở tài liệu trắc địa -địa hình đã có cũng như các tài liệu chụp ảnh từ máy bay;
- Khảo sát khái quát hướng của tuyến ở ngoài trời và chọn tuyến sơ bộ;
- Chọn tuyến chính thức tại thực địa;
- Đo vẽ địa hình của dải dọc theo tuyến (hoặc đo vẽ những biến đổi đã xảy ra để chỉnh biến bản đồ);
- Đo vẽ địa hình của những khu đất riêng biệt (chỗ có đường vượt, chỗ đường giao nhau v.v...)
- Chôn mốc ở các góc ngoặt và các điểm đóng hướng của tuyến.

2.17. Để phục vụ các công tác khảo sát địa chất công trình, khảo sát khí tượng thủy văn và các dạng khảo sát khác phải tiến hành công tác trắc địa để đưa từ bản vẽ ra thực địa và đo nối mặt bằng, độ cao các công trình thăm dò (hố khoan, hố đào v.v...) các điểm đo và điểm quan trắc khác (địa vật lí, địa chất thủy văn, thủy văn, địa chất công trình v.v...) ở vùng phát triển các quá trình và hiện tượng địa chất vật lí (các-tơ trượt lở, dòng lũ bùn đá v.v...), cũng như ở các vùng đang thi công các công trình thăm dò phải tiến hành công tác quan trắc đặc biệt bằng các phương pháp trắc địa và khi cần thiết phải tiến hành cả công tác đo vẽ đặc biệt.

2.18. Tùy thuộc vào mục đích sử dụng, bản đồ địa hình có thể được thành lập ở dạng bản gốc hoặc bản in. Trường hợp cần thiết, trong phương án kĩ thuật khảo sát trắc địa còn phải dự kiến cả công tác thành lập bản đồ địa hình khái quát, tỉ lệ 1: 25.000 đến 1: 2.000. Khi đo vẽ khu đất nằm độc lập có diện tích nhỏ, các bản đồ gốc có thể vẽ bằng bút chì, nhưng phải được sự thỏa thuận của chủ đầu tư và cơ quan cấp giấy phép khảo sát. Trên các bản đồ này được phép dùng chữ để giải thích các địa vật thay cho kí hiệu.

2.19. Kết quả khảo sát trắc địa địa hình phải lập thành báo cáo kĩ thuật (bản thuyết minh), đảm bảo yêu cầu quy định ở các điều 1.27 và 1.28. Đồng thời phải giao nộp theo đúng những quy định ở điều 1.29 của tiêu chuẩn này.

### 3. Khảo sát địa chất công trình

3.1. Công tác khảo sát địa chất công trình được tiến hành để nghiên cứu và đánh giá điều kiện địa chất công trình của vùng (địa điểm) xây dựng (bao gồm điều kiện địa hình, địa mạo, cấu trúc địa chất, thành phần thạch học, trạng thái và các tính chất cơ lí của đất đá, điều kiện địa chất thủy văn, các quá trình và hiện tượng địa chất vật lí bất lợi) nhằm lập được các giải pháp có cơ sở kĩ thuật và hợp lí về kinh tế khi thiết kế và xây dựng nhà, công trình. Đồng thời để dự báo sự biến đổi điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn khi xây dựng và sử dụng nhà, công trình.

3.2. Nội dung của công tác khảo sát địa chất công trình gồm:

- Thu thập, phân tích và tổng hợp những tài liệu và số liệu về điều kiện thiên nhiên của vùng (địa điểm) xây dựng, kể cả những tài liệu, số liệu đã nghiên cứu, thăm dò và khảo sát trước đây ở vùng (địa điểm) đó;
- Giải đoán ảnh chụp từ máy bay (vệ tinh);
- Khảo sát khái quát địa chất công trình ở hiện trường;

- Đo vẽ địa chất công trình;
  - Nghiên cứu địa vật lí;
  - Khoan đào thăm dò;
  - Lấy mẫu đất, đá, nước để thí nghiệm trong phòng;
  - Xác định tính chất cơ lí của đất đá bằng thí nghiệm hiện trường;
  - Phân tích thành phần, tính chất cơ lí của đất đá và thành phần hóa học của nước ở trong phòng thí nghiệm;
  - Công tác thí nghiệm thăm;
  - Quan trắc lâu dài;
  - Chính lí tài liệu, lập báo cáo tổng kết công tác khảo sát.
- 3.3. Mức độ chi tiết, nội dung và khối lượng của công tác khảo sát địa chất công trình được xác định trên cơ sở xem xét công dụng và loại nhà, công trình xây dựng, giai đoạn thiết kế, mức độ phức tạp về điều kiện địa chất công trình của vùng (địa điểm) xây dựng có tính đến kết quả đã nghiên cứu về địa chất công trình và địa chất thủy văn ở vùng (địa điểm) đó.
- 3.4. Công tác khảo sát địa chất công trình phải được tiến hành theo giai đoạn, tương ứng với các giai đoạn thiết kế nhà và công trình theo quy định hiện hành.
- 3.5. Mức độ phức tạp về điều kiện địa chất công trình của vùng (địa điểm) xây dựng được phân ra làm 3 cấp (đơn giản, trung bình và phức tạp) và phụ thuộc vào các yếu tố địa hình, địa mạo, cấu trúc địa chất, chỉ tiêu cơ lí của đất đá, điều kiện địa chất thủy văn, các quá trình và hiện tượng địa chất vật lí bất lợi và được xác định theo phụ lục 2.
- 3.6. Yêu cầu kĩ thuật của công tác khảo sát địa chất công trình được lập theo quy định ở điều 1.9 của tiêu chuẩn này.
- 3.7. Phương án kĩ thuật khảo sát địa chất công trình phải bảo đảm các yêu cầu ở các điều 1.9; 1.12; 1.13 và 1.14 của tiêu chuẩn này, đồng thời phải bổ sung những nội dung sau:
- Giới thiệu khái quát về đặc điểm địa hình - địa mạo, cấu trúc địa chất, điều kiện địa chất thủy văn, các quá trình và hiện tượng địa chất vật lí bất lợi; thành phần, trạng thái và tính chất của đất đá ở vùng (địa điểm) xây dựng.
  - Lập luận về tỉ lệ đo vẽ địa chất công trình tuyến lộ trình khảo sát và hệ thống lấy mẫu đất đá và nước dưới đất, có tính đến mức độ phức tạp về điều kiện địa chất công trình của vùng (địa điểm) xây dựng và loại nhà, công trình thiết kế; những lập luận về thời hạn và nhịp độ tiến hành các công tác quan trắc lâu dài;
  - Các yêu cầu đặc biệt về nội dung, khối lượng và phương pháp tiến hành khảo sát ở nơi phát triển các quá trình và hiện tượng địa chất vật lí bất lợi (các-tơ, trượt, động đất, dòng lũ bùn đá v.v...) cũng như phân bố rộng rãi các loại đất có thành phần, trạng thái và tính chất đặc biệt (đất lún ướt, đất trương nở, đất than bùn hóa, đất muối hóa, đất đỏ phong hóa từ đá bazan v.v...)
- 3.8. Công tác thu thập, phân tích và tổng hợp tài liệu và số liệu về điều kiện thiên nhiên đã có của vùng (địa điểm) xây dựng phải được tiến hành để lập được các giả thiết về điều kiện địa chất công trình của vùng (địa điểm) đó, để xác định mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình và phương pháp khảo sát tiếp theo; đồng thời để xác định nội dung công tác cần thiết, khối lượng tối ưu và phương pháp thi công hợp lý nhất. Khi thu thập tài liệu cần chú ý đến tài liệu đặc trưng cho sự phân bố, điều kiện thế nằm và tính chất cơ lí của những loại đất có thành phần trạng thái và tính chất đặc biệt; tài liệu đặc trưng cho sự xuất hiện và nguyên nhân phát triển các quá trình và hiện tượng địa chất vật lí bất lợi.

- 3.9. Công tác giải đoán ảnh chụp từ máy bay (vệ tinh) và quan sát từ máy bay (nếu có) thường được thực hiện trước khi tiến hành các dạng công tác khảo sát địa chất công trình khác. Kết quả đạt được là một trong những tài liệu dùng để lập sơ đồ địa chất công trình và sơ đồ phân khu địa chất công trình.
- 3.10. Khảo sát khái quát địa chất công trình ngoài hiện trường được tiến hành để:
- Đánh giá chất lượng và chính xác hóa những tài liệu đặc trưng cho điều kiện địa chất công trình của vùng (địa điểm) xây dựng đã thu thập được và để xác định chính xác các phương án bố trí diện tích xây dựng công trình và tuyến bố trí các công trình kỹ thuật;
  - Tìm hiểu sơ bộ điều kiện địa chất công trình của các phương án bố trí nhà, công trình và tuyến đặt các công trình kỹ thuật;
  - Thu thập tài liệu để đánh giá sơ bộ khả năng phát triển tự nhiên của các quá trình địa chất vật lý và sự biến đổi của môi trường địa chất xung quanh dưới tác động của việc xây dựng và sử dụng nhà và công trình.
- 3.11. Công tác khảo sát khái quát địa chất công trình chủ yếu nhằm quan sát và mô tả các yếu tố của điều kiện địa chất công trình dọc theo lộ trình khảo sát. Thông thường sử dụng vết lộ tự nhiên và hố dọn sạch. Đôi khi sử dụng phương pháp thăm dò nhanh và đơn giản hoặc lấy mẫu đặc trưng. Phạm vi (diện tích) tiến hành khảo sát khái quát địa chất công trình được xác định dựa vào phạm vi (diện tích) cần nghiên cứu, khảo sát; có xét đến vị trí của các yếu tố địa lý tự nhiên chủ yếu (các ranh giới tự nhiên) và sự cần thiết phải tìm hiểu nghiên cứu các yếu tố tự nhiên và nhân tạo gây ảnh hưởng tới sự thành tạo và phát triển các quá trình địa chất vật lý của vùng (địa điểm) xây dựng.
- 3.12. Công tác đo vẽ địa chất công trình được thực hiện để nghiên cứu và đánh giá tổng hợp điều kiện địa chất công trình của vùng (địa điểm) xây dựng. Khi xác định phạm vi tiến hành đo vẽ địa chất công trình ở các tỉ lệ khác nhau cần căn cứ vào sự cần thiết phải phát hiện và nghiên cứu các yếu tố của môi trường thiên nhiên có ảnh hưởng quyết định đến điều kiện xây dựng nhà, công trình và nghiên cứu các giải pháp quy hoạch khối của nhà và công trình xây dựng.
- 3.13. Nội dung của công tác đo vẽ địa chất công trình bao gồm:
- Kiểm tra kết quả giải đoán ảnh chụp từ máy bay ở ngoài thực địa và quan sát từ máy bay (nếu được);
  - Quan sát và mô tả các yếu tố của điều kiện địa chất công trình dọc theo lộ trình khảo sát;
  - Quan sát nhà và công trình đã bị biến dạng;
  - Khoan, đào thăm dò;
  - Lấy mẫu đất, đá, nước để phân tích ở trong phòng thí nghiệm;
  - Thăm dò địa vật lý;
  - Thí nghiệm hiện trường;
  - Tổ chức quan trắc lâu dài.

**Chú thích:**

*Trong khi tiến hành đo vẽ địa chất công trình, cũng như khảo sát khái quát ngoài hiện trường, công tác khoan đào thăm dò, thăm dò địa vật lý, thí nghiệm hiện trường tổ chức quan trắc lâu dài thường chỉ thực hiện trong những vùng (địa điểm) có điều kiện thiên nhiên phức tạp với khối lượng hạn chế và bằng các phương pháp nhanh với thiết bị gọn nhẹ.*

- 3.14. Nguyên tắc chọn hướng của các lộ trình khảo sát trong đó vẽ địa chất công trình (cũng giống như khi khảo sát khái quát địa chất công trình) phải dựa vào các tài liệu đã thu thập được. Nói chung hướng của các lộ trình thường phải thẳng góc với ranh giới các cấu trúc địa chất và đơn nguyên địa mạo và dọc theo các sông suối, hoặc men theo các ranh giới đó.
- 3.15. Trong quá trình đo vẽ địa chất công trình ở vùng phân bố rộng rãi những loại đất có thành phần, trạng thái và tính chất đặc biệt (bùn ướt, trương nở, muối hóa, than bùn hóa, đất đỏ phong hóa như đá bazan...) phải xác định:
- Đặc điểm về thành phần, tính chất và trạng thái của chúng;
  - Tính chất đặc biệt của đất gây khó khăn, phức tạp cho công tác xây dựng nhà và công trình;
  - Quy luật hình thành và biến đổi tính chất đất theo không gian và thời gian;
  - Sự phân bố các lớp đất nghiên cứu và sự trùng khớp của nó với các đơn nguyên địa mạo hoặc dạng hình nhất định;
  - Điều kiện thế nằm và quan hệ của những lớp đất này với các lớp đất khác và với nước dưới đất;
  - Khả năng phân chia các loại đất có thành những đơn nguyên địa chất công trình riêng biệt và đặc trưng của chúng.
- 3.16. Khi tiến hành đo vẽ địa chất công trình ở vùng phát triển các quá trình và hiện tượng địa chất vật lý bất lợi (các-tơ, trượt lở, dòng lũ bùn đá, động đất v.v...) hoặc chịu ảnh hưởng của các công trình đã xây dựng, phải xác định:
- Vị trí xuất hiện các quá trình và hiện tượng địa chất vật lý và đới (theo chiều sâu) phát triển mãnh liệt các quá trình ấy, kể cả sự biến dạng nhà và công trình;
  - Mức độ trùng khớp của các hiện tượng địa chất vật lý với các yếu tố địa mạo, dạng địa hình và loại đất đá (xét về thành phần thạch học) nhất định;
  - Điều kiện và nguyên nhân phát sinh các quá trình và hiện tượng địa chất vật lý;
  - Dạng xuất hiện và sự phát triển của chúng;
  - Quy luật xuất hiện (tính chu kỳ và tính giai đoạn) và động lực phát triển;
  - Xác định địa điểm cần thăm dò và quan trắc lâu dài.
- 3.17. Công tác thăm dò địa vật lý được sử dụng trong khảo sát địa chất công trình nhằm mục đích:
- Xác định mặt cắt địa chất;
  - Phát hiện và theo dõi tính không đồng nhất về cấu trúc của đất đá thành phần, trạng thái, chiều dày và thế nằm của chúng;
  - Xác định các chỉ tiêu tính chất của đất đá;
  - Xác định các đặc trưng địa chất thủy văn của đất đá (điều kiện thế nằm, hướng và tốc độ vận động của nước dưới đất);
  - Cung cấp tài liệu để xác định hợp lý vị trí, chiều sâu công trình thăm dò và thí nghiệm. Khi chọn phương pháp (tổ hợp các phương pháp) thăm dò địa vật lý phải dựa vào nhiệm vụ khảo sát và được xác định theo phụ lục 3 (trang 48).
- 3.18. Khi khảo sát địa chất công trình phải khoan đào các công trình thăm dò để :
- Chính xác hóa mặt cắt địa chất ở trong đới tương tác;
  - Phân chia đất đá của nền công trình thành những đơn nguyên địa chất công trình riêng biệt;
  - Phát hiện đứt gãy kiến tạo, rời nứt nẻ, các-tơ...
  - Nghiên cứu điều kiện địa chất thủy văn : mực nước, hướng, tốc độ và quan hệ thủy lực của nước dưới đất và nước mặt;

- Lấy mẫu đất đá và mẫu nước dưới đất để nghiên cứu trong phòng thí nghiệm;
- Tiến hành nghiên cứu các tính chất cơ lí của đất đá bằng các phương pháp thí nghiệm hiện trường;
- Tiến hành thí nghiệm thấm ở ngoài trời hoặc thí nghiệm gia cố nền công trình;
- Tiến hành công tác quan trắc lâu dài.

3.18. Khi thăm dò khoan, đào, việc lựa chọn loại công trình thăm dò và phương pháp khoan phải dựa vào mục đích khoan, đào, điều kiện địa chất công trình và điều kiện địa chất thủy văn của vùng (địa điểm) xây dựng và được xác định theo phụ lục 4 và phụ lục 5.

3.19. Tùy thuộc vào giai đoạn khảo sát và thiết kế, nguyên tắc bố trí công trình khoan, đào phải khác nhau. Ở giai đoạn khảo sát để chọn địa điểm xây dựng hoặc khảo sát, để phục vụ cho luận chứng kinh tế kỹ thuật, các lỗ khoan, hố đào thường được bố trí thành tuyến thẳng góc với các đơn nguyên địa mạo, với đường phương các lớp đất đá. Các công trình thăm dò thường được bố trí dày hơn ở những nơi gặp nhau của các đơn nguyên địa mạo, nơi có cấu trúc địa chất phức tạp (thành phần thạch học thay đổi đột ngột, đứt gãy v.v...). Đối với công trình dạng tuyến, các công trình thăm dò phải bố trí dọc theo tuyến, cần chú ý bố trí nhiều công trình thăm dò ở nơi tuyến vượt qua sông, suối hoặc tuyến cắt qua đứt gãy kiến tạo. Ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công, công trình thăm dò phải bố trí theo các trục chính của móng hay theo chu vi của nhà và công trình thiết kế, cũng như tuyến công trình đã chọn. Số lượng công trình thăm dò được xác định tùy thuộc vào mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình trong vùng (địa điểm) xây dựng, cấp loại công trình, kích thước mặt bằng nhà, công trình, chiều dài tuyến công trình và tính nhạy cảm với sự lún không đều của đất nền.

3.20. Chiều sâu các công trình thăm dò được xác định phụ thuộc vào phạm vi của đối tượng tác (đối tác dụng qua lại giữa nền nhà và công trình với môi trường địa chất xung quanh). Khi nhà và công trình bố trí ở nơi phát triển quá trình và hiện tượng địa chất vật lí bất lợi thì các công trình thăm dò phải được khoan vào sâu hơn đối phát triển mãnh liệt của những quá trình và hiện tượng ấy ít nhất là 5m. Khi nhà và công trình xây dựng bố trí ở nơi phân bố đất có thành phần trạng thái và tính chất đặc biệt (bùn, cát chảy, trương nở, lún ướt, muối hóa, đất, đất đỏ phong hóa từ bazan), thì các công trình thăm dò phải được khoan đào hết chiều dày của những lớp đất ấy, trong trường hợp lớp đất này có chiều dày quá lớn thì phải khoan đào đến độ sâu mà sự có mặt của các loại đất đặc biệt cũng không gây ảnh hưởng xấu tới sự ổn định của nhà và công trình xây dựng.

**Chú thích :**

*Đối tượng tác phụ thuộc vào công dụng, loại, kích thước, tải trọng, đặc điểm kết cấu của công trình và mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình.*

3.32. Trong quá trình đo vẽ địa chất công trình và khoan đào thăm dò phải tiến hành công tác lấy mẫu đất đá và mẫu nước để thí nghiệm trong phòng. Ở giai đoạn khảo sát để chọn địa điểm xây dựng, hoặc phục vụ cho lập luận chứng kinh tế kỹ thuật, mẫu đất đá và mẫu nước được lấy (từ công trình khai đào và vết lộ tự nhiên), để xác định thành phần thạch học, đánh giá sơ bộ khả năng sử dụng chúng làm nền công trình và phát hiện quy luật cơ bản về sự biến đổi không gian các tính chất cơ lí của đất, đá và các tính chất vật lí, hóa học của nước. Do đó phải lấy mẫu đất đá ở tất cả các lớp có thành phần thạch học khác nhau và mẫu nước ở các tầng chứa nước đã phát hiện. Trong giai đoạn khảo sát để phục vụ cho thiết kế kỹ thuật và lập bản vẽ thi công, việc lấy mẫu đất đá được tiến hành nhằm xác định giá trị tiêu chuẩn, giá trị tính toán các chỉ tiêu cơ lí của đất, đá phù hợp với sơ đồ tính toán công trình và nền của chúng. Vì vậy cần tiến hành:

- Lấy mẫu đất đá ở tất cả các đơn nguyên địa chất công trình đã phân chia sơ bộ ;
- Phân nhóm và tổng hợp các kết quả xác định tính chất của đất, đá;

- Phân chia chính thức các đơn nguyên địa chất công trình;
  - Tính trị tiêu chuẩn và trị tính toán của các chỉ tiêu tính chất cho từng đơn nguyên địa chất công trình đã phân chia.
- 3.32. Công tác thí nghiệm trong phòng và ngoài hiện trường nhằm xác định các chỉ tiêu tính chất cơ lí của đất đá. Khi tiến hành thí nghiệm phải xét đến loại đất đá và điều kiện làm việc của chúng ở trong đối tượng tác của nhà và công trình xây dựng với môi trường địa chất xung quanh. Khi chọn phương pháp thí nghiệm các chỉ tiêu tính chất cơ lí của đất đá ở ngoài hiện trường và trong phòng cần dựa vào loại đất đá (thành phần) trạng thái, tính chất của chúng, điều kiện địa chất thủy văn, chiều sâu cần thí nghiệm và mục đích nghiên cứu. Đặc biệt cần chú ý sơ đồ thí nghiệm phải phù hợp với sơ đồ làm việc của nền, đồng thời phải đảm bảo yêu cầu của các tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành.
- 3.24. Khi khảo sát địa chất công trình phải sử dụng rộng rãi các phương pháp thí nghiệm đất đá ở ngoài hiện trường nhằm chính xác hóa ranh giới của các đơn nguyên địa chất công trình đã phân chia (theo tài liệu khoan đào và thăm dò địa vật lí) và để xác định các chỉ tiêu về trạng thái, tính chất (độ bền, biến dạng và thấm) của đất đá nền ở thế nằm tự nhiên; cũng như đối với đất đá không thể tiến hành lấy mẫu và xác định chính xác các tính chất của nó ở trong phòng thí nghiệm. Các phương pháp thí nghiệm ngoài hiện trường chủ yếu cần được sử dụng là xuyên động, xuyên tĩnh, nén ngang, nén tải trọng tĩnh cắt trong hố đào, nẹp sập, đẩy ngang, cắt quay và thí nghiệm thấm được xác định theo phụ lục 6.
- 3.25. Công tác thí nghiệm trong phòng được tiến hành để xác định các chỉ tiêu cơ lí của đất đá và thành phần hóa học của nước dưới đất, tùy theo giai đoạn khảo sát -thiết kế, mục đích thí nghiệm có thể xác định các chỉ tiêu phân loại hoặc các chỉ tiêu phục vụ cho tính toán thiết kế công trình, các chỉ tiêu cơ lí của mỗi loại đất, đá cần thí nghiệm được quy định ở phụ lục 7.
- 3.26. Khi khảo sát địa chất công trình phải tiến hành công tác nghiên cứu địa chất thủy văn để chi tiết hóa và dự đoán khả năng biến đổi điều kiện địa chất thủy văn trong quá trình xây dựng và sử dụng nhà, công trình ; kể cả việc dự đoán khả năng phát sinh bán ngập lãnh thổ, gây nhiễm bẩn và làm thay đổi thành phần hóa học của nước dưới đất. Phương pháp nghiên cứu địa chất thủy văn sử dụng trong khảo sát địa chất công trình được xác định theo phụ lục 8.
- 3.27. Khi tiến hành khảo sát địa chất công trình phải thực hiện công tác quan trắc lâu dài động lực phát triển của các quá trình hiện tượng địa chất vật lí, động thái mực nước và thành phần hóa học của nước dưới đất. Khi cần thiết, công tác quan trắc lâu dài phải được tiến hành cả trong quá trình đo vẽ địa chất công trình và khi xây dựng, sử dụng nhà và công trình.
- 3.28. Kết quả khảo sát địa chất công trình phải được chỉnh lí, tổng hợp thành báo cáo kĩ thuật, đảm bảo yêu cầu nêu ở các điều 1.27 và 1.28; đồng thời phải giao nộp theo quy định ở điều 1.29 của tiêu chuẩn này. Trong báo cáo kĩ thuật khảo sát địa chất công trình phải đánh giá tổng hợp điều kiện địa chất công trình của vùng (địa điểm) xây dựng; phân vùng địa chất công trình theo mức độ thích hợp cho xây dựng; nêu lên đầy đủ những đặc trưng địa chất công trình của các lớp đất đá nằm trong đối tượng tác; đồng thời phải dự đoán khả năng biến đổi về trạng thái và tính chất của đất đá, điều kiện địa chất thủy văn, sự phát triển của các quá trình địa chất vật lí ở trong vùng (địa điểm) xây dựng trong quá trình xây dựng và sử dụng nhà, công trình; đề xuất các giải pháp xử lí nền móng công trình và nhiệm vụ khảo sát địa chất công trình ở giai đoạn tiếp .
- 3.29. Khi kết thúc công tác khảo sát địa chất công trình, nếu công tác quan trắc lâu dài cần tiếp tục thì cơ quan khảo sát phải lập biên bản bàn giao cho chủ đầu tư để tiến hành quan trắc

tiếp.

- 3.30. Tất cả các công trình khoan đào trong quá trình khảo sát địa chất công trình không phải chuyển giao cho chủ đầu tư để tiếp tục công tác quan trắc lâu dài, thì sau khi đã hoàn thành mọi công tác thí nghiệm và quan trắc, cơ quan khảo sát phải san lấp, đầm chặt cẩn thận theo đúng quy định hiện hành.

#### 4. Khảo sát khí tượng thủy văn

- 4.1. Công tác khảo sát khí tượng thủy văn được tiến hành để nghiên cứu điều kiện khí tượng thủy văn của vùng (địa điểm) xây dựng và thu thập những tài liệu, số liệu cần thiết về thủy văn sông, biển và khí hậu phục vụ cho thiết kế nhà và công trình; đồng thời để đánh giá khả năng biến đổi điều kiện khí tượng thủy văn của vùng (địa điểm) xây dựng dưới tác động của việc xây dựng, sử dụng nhà và công trình.

- 4.2. Nội dung của công tác khảo sát khí tượng thủy văn gồm :

- Thu thập, phân tích và tổng hợp những số liệu đã có về điều kiện thủy văn và khí tượng của vùng (địa điểm) xây dựng;
- Khảo sát khái quát ngoài hiện trường;
- Quan trắc thủy văn và khí tượng ;
- Thực hiện các công tác về đo đạc thủy văn;
- Xác định các thông số tính toán cần thiết cho thiết kế.

##### **Chú thích:**

*Khi tài liệu và số liệu về khí tượng và thủy văn của vùng (địa điểm) xây dựng đã có tương đối phong phú và chất lượng đảm bảo, thì được phép chỉ cần tiến hành công tác thu thập tổng hợp tài liệu hiện có và khảo sát khái quát ngoài hiện trường vùng (địa điểm) xây dựng nhưng phải thuyết minh rõ trong phương án kỹ thuật khảo sát khí tượng thủy văn.*

- 4.3. Công tác khảo sát khí tượng thủy văn cần phải được tiến hành bằng cách phân tích và xử lý tài liệu quan trắc nhiều năm của Tổng cục khí tượng thủy văn và tài liệu quan trắc trong thời gian ngắn do các cơ quan khảo sát, khảo sát -thiết kế ở Trung ương và địa phương thực hiện, có tính đến mạng lưới các trạm, đài quan trắc và nội dung, khối lượng quan trắc ở những trạm đài đó.

Khi xác định sự cân bằng nước của vùng (địa điểm) xây dựng phải sử dụng tài liệu quan trắc động thái nước dưới đất ở các trạm quan trắc lâu dài về địa chất thủy văn.

- 4.4. Khi chọn vị trí đặt trạm quan trắc để xác định điều kiện khí tượng thủy văn của vùng (địa điểm) xây dựng phải tiến hành phân tích tính tiêu biểu của những vị trí này đối với mỗi yếu tố cần quan trắc, để lựa chọn được vị trí phản ánh đúng đắn nhất điều kiện khí tượng thủy văn của vùng (địa điểm) xây dựng.

Dựa vào kết quả khảo sát khí tượng thủy văn đã thực hiện ở vùng (địa điểm) xây dựng, tiến hành đánh giá mức độ tiêu biểu (đại diện) của những trạm, đài đang hoạt động và khi cần thiết phải kiến nghị với Tổng cục Khí tượng thủy văn quan trắc tiếp tục hoặc bố trí lại mạng lưới trạm, đài quan trắc cố định và chuyên dùng.

- 4.5. Khi tiến hành quan trắc các yếu tố khí tượng và thủy văn chính có trong danh mục quan trắc ở các trạm, đài của Tổng cục Khí tượng thủy văn phải thực hiện nghiêm chỉnh yêu cầu kỹ thuật do Tổng cục Khí tượng thủy văn quy định.

Phải đặc biệt chú ý phát hiện các cực trị của các đặc trưng khí tượng thủy văn (mức nước của sông, biển và hồ, lưu lượng sông suối ; các thông số gió, mưa v.v...) trong thời gian dài nhất.

**Chú thích:**

*Trong một số trường hợp được phép thay đổi nội dung, khối lượng và thời gian quan trắc với điều kiện giữ nguyên phương pháp thực hiện đã quy định, nhưng phải thuyết minh ở trong phương án kỹ thuật khảo sát.*

4.6. Những thông số khí tượng và thủy văn chủ yếu cần phải được quan trắc liên tục, kể cả trong thời gian thiết kế nhà và công trình. Thời gian kéo dài và nhịp độ quan trắc các yếu tố khí tượng thủy văn ở trong thời kỳ xuất hiện các cực trị (lũ, lụt, mực nước sông, biển lên xuống đột biến v.v...) phải được xác định làm sao để có thể quan trắc được các cực trị và pha (nhịp) biến đổi (lên xuống) các giá trị của yếu tố cần quan trắc.

4.7. Khi cần thiết phải bổ sung vào nội dung khảo sát khí tượng thủy văn các công tác sau :

- Khảo sát các trũng thu nước nhỏ mà từ đó có thể phát sinh dòng lũ bùn đá hoặc gây lở núi;
- Xác định tốc độ cực đại và hướng gió ở độ cao trên 10m;
- Nghiên cứu các quá trình tái tạo bờ và lòng của sông hồ;
- Quan trắc thủy văn ở vùng cửa sông, bao gồm cả việc nghiên cứu ảnh hưởng của thủy triều tới động thái của sông (động thái mực nước sông, thành phần hóa học nước v.v...);
- Nghiên cứu tỉ mỉ động thái sông về mùa lũ;
- Nghiên cứu tính chất ăn mòn của nước;  
Nghiên cứu các yếu tố của sông và dòng chảy ở vùng sườn dốc và phân ven bờ bị ngập dưới nước (từ đới nước sâu tới đới sóng xô);
- Nghiên cứu địa hình và động lực của đới gần bờ và bờ; cũng như sự vận chuyển của phù sa;
- Nghiên cứu sự biến đổi nhiệt độ nước theo diện và theo chiều sâu ở vùng ven bờ (nếu cần). Riêng đối với công trình xây dựng ở những vùng có điều kiện thiên nhiên rất phức tạp, thì khi khảo sát khí tượng thủy văn phải tiến hành nghiên cứu thực nghiệm (dùng mô hình vật lý).

4.8. Trường hợp cần thiết (nơi có địa hình bị chia cắt, phân ven bờ của các vùng bờ hồ và bờ biển lớn...) phải tiến hành nghiên cứu điều kiện vi khí hậu của từng phạm vi riêng trong vùng xây dựng, có xét đến số liệu quan trắc của các trạm, đài hiện đang hoạt động và các tài liệu quan trắc đặc biệt được tiến hành ở những vị trí đặc trưng nhất.

Khi tiến hành các quan trắc đặc biệt phải thực hiện những công tác sau:

- Xác định vị trí của luồng gió nóng, lạnh và độ chiếu sáng của bức xạ mặt trời trực tiếp cho từng phạm vi riêng biệt;
- Nghiên cứu gió địa phương và tần suất của các hiện tượng khí quyển khác nhau.

4.9. Nếu cần đánh giá khả năng biến đổi môi trường thiên nhiên dưới tác động của việc xây dựng và sử dụng nhà và công trình thì trong quá trình tiến hành công tác khảo sát khí tượng thủy văn phải bổ sung những công tác sau:

- Thu thập số liệu về các nguồn đang gây nhiễm bản khí quyển và thủy quyển;
- Thu thập số liệu về điều kiện vệ sinh phòng bệnh;
- Quan trắc sự biến đổi độ nhiễm bản của khí quyển và thủy quyển vào những thời kỳ đặc



trung bằng cách lấy mẫu không khí và lấy mẫu nước; tiến hành phân tích toàn phần thành phần hóa học và vi trùng của những mẫu lấy được;

- Quan trắc các luồng không khí ở độ cao có các nguồn đang thải hoặc sẽ thải ra các chất gây nhiễm bản không khí;
- Quan trắc dòng chảy, mực nước, lưu lượng cũng như sự biến đổi về thành phần hóa học và vi trùng của nước trong các thời kì (pha) khác nhau của động thái thủy văn ở nơi có thải ra các chất gây nhiễm;
- Quan trắc các yếu tố khác của điều kiện khí tượng thủy văn có thể bị biến đổi khi xây dựng và sử dụng nhà, công trình (sự tái tạo bờ sông, hồ và biển; sự biến đổi của các quá trình tạo lòng, cân bằng nước, trao đổi nước v.v...)

Đối với các đặc trưng trên phải xác định các cực trị của chúng (nếu có thể).

4.10. Kết quả khảo sát khí tượng thủy văn phải lập thành báo cáo kỹ thuật (kết luận, bản thuyết minh), đảm bảo yêu cầu quy định ở các điều 1.27, và 1.28; đồng thời phải giao nộp theo đúng những quy định ở điều 1.29 của tiêu chuẩn này.

**Phụ lục 1**  
**Các phương pháp đo vẽ địa hình và điều kiện sử dụng**

Đặc điểm vùng đo vẽ	Phương pháp đo vẽ		Tỷ lệ đo vẽ	Điều kiện sử dụng
Chưa xây dựng	Chụp ảnh từ máy bay	Lập thể	1 : 10.000 đến 1 : 2.000	Ở những vùng rộng có những dạng địa hình lớn và ở những vùng, những tuyến có chiều dài lớn.
		Phối hợp	1 : 10.000 đến 1 : 2.000	Ở những vùng rộng có địa hình bằng phẳng hoặc ở vùng rừng và ở những tuyến có chiều dài lớn
	Trên mặt đất	Bàn đạc	1 : 10.000 đến 1 : 1.000	Ở những nơi có sử dụng phương pháp đo vẽ bằng chụp ảnh từ máy bay.
		Toàn đạc	1 : 5.000 đến 1 : 1.000	Ở những tuyến và những vùng có diện tích nhỏ, những vùng có điều kiện khí tượng phức tạp.
		Kinh vĩ chụp ảnh	1 : 10.000 đến 1 : 1.000	Ở những vùng đồi hoặc núi
Đã xây dựng	Chụp ảnh từ máy bay	Lập thể	1 : 5.000 đến 1 : 500	Ở những khu vực hẹp có nhà một tầng hoặc nhiều tầng nằm phân tán

Đặc điểm vùng đo vẽ	Phương pháp đo vẽ		Tỷ lệ đo vẽ	Điều kiện sử dụng
Đã xây dựng	Chụp ảnh từ máy bay	Phối hợp	1 : 5.000 đến 1 : 500	Ở những khu vực rộng có nhiều nhà cao tầng có nhiều công trình ngầm, hoặc địa hình đã san bằng.
		Trên mặt đất	Bàn đạc	1 : 5.000 đến 1 : 500
	Trên mặt đất	Toàn đạc	1 : 5.000 đến 1 : 500	Ở những tuyến, khu vực hẹp, và vùng có điều kiện khí tượng phức tạp
		Đo vẽ mặt bằng và đo vẽ mặt cắt đứng (đo cao)	1 : 2000 đến 1 : 500 1 : 200	Ở những khu vực có nhà cao tầng hoặc nhà xây dày đặc Ở những khu đất riêng biệt của các xí nghiệp công nghiệp và đường phố có mạng lưới công trình ngầm dày đặc (như ở nơi có nhiều đường phố giao nhau, nơi có đường vượt...)

***Chú thích:** Ở những vùng chưa xây dựng có điều kiện địa chất công trình và địa mạo phức tạp được phép đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1 : 500 cho giai đoạn lập bản vẽ thi công, nhưng phải có luận chứng đầy đủ.*

**Phụ lục 2**  
**Bảng phân cấp mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình**

Nếu một yếu tố nào đó có mức độ phức tạp nhất và có ý nghĩa quyết định các giải pháp xây dựng nhà và công trình thì mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình vùng (địa điểm) xây dựng phải được xác định theo yếu tố ấy. Lúc đó phải tăng thêm hoặc bổ sung khối lượng công tác khảo sát cần thiết để đảm bảo làm sáng tỏ ảnh hưởng của chúng tới nhà và công trình thiết kế.

Yếu tố	Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình và đặc trưng của chúng		
	I (đơn giản)	II (trung gian)	III (phức tạp)
Địa hình địa mạo	Vùng (địa điểm, tuyến) xây dựng nằm trong phạm vi một đơn nguyên địa mạo. Địa hình bằng phẳng hoặc hơi dốc, không bị chia cắt.	Vùng (địa điểm, tuyến) xây dựng nằm trong phạm vi một số đơn nguyên địa mạo, có chung một nguồn gốc hình thành. Mặt địa hình nghiêng, chia cắt ít.	Vùng (địa điểm, tuyến) xây dựng nằm trong phạm vi một số đơn nguyên địa mạo, có nguồn gốc hình thành khác nhau. Mặt địa hình gồ ghề, chia cắt mạnh.
Cấu trúc địa chất (trong đới tương tác)	Có không quá 2 lớp đất đá khác nhau về thành phần thạch học. Lớp đất đá nằm ngang hoặc hơi dốc (độ dốc không quá 10°). Chiều dày của lớp ổn định.	- Có không quá 4 lớp đất đá khác nhau về thành phần thạch học. Các lớp đất đá nằm ngang nghiêng hoặc vát nhọn. Chiều dày của các lớp đất đá thay đổi một cách có quy luật.	Có hơn 4 lớp đất đá khác nhau về thành phần thạch học hoặc có lớp đất đặc biệt về thành phần và tính chất. Các lớp đất nằm ngang, nghiêng hoặc vát nhọn. Chiều dày của lớp đất đá thay đổi mảnh liệt có khi ở dạng thấu kính.
Tính chất cơ lý của đất đá	Ổ trong phạm vi một lớp đất đá, các chỉ tiêu cơ lý của chúng thay đổi ít, không có quy luật theo chiều ngang và theo chiều sâu	Ổ trong phạm vi một lớp đất đá, các chỉ tiêu cơ lý của chúng thay đổi một cách có quy luật theo diện và theo chiều sâu.	Ổ trong phạm vi một lớp đất đá, các chỉ tiêu cơ lý của chúng thay đổi mảnh liệt có quy luật theo diện và theo chiều sâu.
Địa chất thủy văn	Không có nước ngầm, hoặc có tầng chứa nước ngầm nhưng nằm sâu và có đặc trưng địa chất thủy văn tương đối ổn định.	Nước ngầm nằm nông, nhưng động thái ít biến đổi, đôi nơi gặp nước có áp; nước không có tính chất ăn mòn hoặc ăn mòn yếu.	Nước ngầm và nước áp lực nằm nông hoặc lộ ra trên mặt đất. Động thái biến đổi mạnh. Nước có tính chất ăn mòn bê tông và kim loại.
Các quá trình và hiện tượng địa chất vật lý bất lợi	Không có	Ít gặp	Thường xuyên gặp

***Chú thích:** Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình vùng (địa điểm) xây dựng phải xét chung cho tất cả các yếu tố nếu ở phụ lục 2.*

## Phụ lục 3

## "Các phương pháp thăm dò địa vật lí được sử dụng khảo sát" địa chất công trình

Nhiệm vụ khảo sát	Tổ hợp các phương pháp chủ yếu
Nghiên cứu cấu trúc của khối đất đá (phân chia mặt cắt địa chất, xác định mặt địa hình của tầng đá gốc, xác định chiều dày lớp vỏ phong hóa...) và xác định vị trí mực nước ngầm.	Đo sâu điện (+), đo mặt cắt điện, phương pháp tương quan sóng khúc xạ, phương pháp sóng khúc xạ.
Xác định và theo dõi đới phá hủy kiến tạo và đới nứt nẻ, phong hóa.  Phát hiện và khoanh định các hang động tự nhiên và nhân tạo.	Đo mặt cắt điện theo các sơ đồ khác nhau, đo sâu bằng phương pháp hai thành phần, carota tiêu chuẩn, phương pháp chấn âm, đo vẽ xạ khí.  Đo mặt cắt điện (chủ yếu sơ đồ khẩu từ trường và phương pháp hai thành phần) so sâu điện bằng phương pháp hai thành phần, carota tiêu chuẩn phương pháp đo điện trở.
Xác định hướng và tốc độ dòng chảy, vị trí thoát của nước dưới đất. Xác định tính chất cơ lí của đất đá.	Phương pháp nạp điện, phương pháp đo điện mờ, phương pháp lưu lượng. Phương pháp âm địa chấn (trên mặt đất và trong các công trình thăm dò), carota siêu âm, phương pháp đồng vị phóng xạ (gam = gama carota, neutron-neutroncarota).
Xác định hoạt tính găm mòn của đất và cường độ của dòng tản mạn.	Đo sâu điện, đo sâu điện theo phương pháp phân cực kích thích, đo mặt cắt điện, phương pháp điện trường tự nhiên.
Phân vùng địa chấn lãnh thổ	Phương pháp âm địa chấn, phương pháp đồng vị phóng xạ, phương pháp địa chấn (ghi các trận động đất nhỏ vi địa chấn v.v...)

(+) Chỉ nên sử dụng đo sâu điện với thiết bị đối xứng nếu ranh giới ổn định theo phương trải và góc nghiêng của lớp so với mặt đất không quá  $10^{\circ}$ . Những trường hợp còn lại nên sử dụng đo sâu điện bằng phương pháp hai thành phần với thiết bị 3 điện cực hoặc 2 cực đối xứng.

## Phụ lục 4

## Loại, chiều sâu và điều kiện sử dụng các công trình thăm dò

Loại công trình thăm dò	Chiều sâu lớn nhất (m)	Điều kiện sử dụng
Rãnh thăm dò	0,6	Để nghiên cứu đất đá khi chiều dày của lớp phủ không quá 0,5m.
Công trình dọn sạch đất đá	1,5	Để nghiên cứu đất đá ở những sườn dốc, khi chiều dày của lớp phủ không quá 1,0m.
Hào thăm dò	2,0	Để nghiên cứu những lớp đất đá nằm nghiêng, góc dốc lớn, khi chiều dày của lớp phủ không quá 1,5m.
Hố đào, giếng nông	Nhỏ hơn 20	Để nghiên cứu những lớp đất đá nằm ngang, độ nghiêng; hoặc để thí nghiệm địa chất thủy văn, địa chất công trình.
Giếng thăm dò	Xác định cụ thể trong phương án kĩ thuật và thường lớn hơn 20	Ở những nơi có điều kiện địa chất công trình phức tạp.
Hầm thăm dò	Như trên	Công trình có tầm quan trọng đặc biệt rất cần thiết, thường ở vùng sườn núi.
Hố khoan	Như trên	Xác định theo phụ lục 5

Phụ lục 5

Phương pháp khoan các hố khoan địa chất công trình

Phương pháp khoan	Dạng phương pháp khoan	Chiều sâu khoan (m)	Đường kính khoan (đường kính ống chống) (mm)	Điều kiện sử dụng (dạng và đặc trưng của đất đá)
1	2	3	4	5
Khoan xoay lấy mẫu	Nước rửa là nước lã	Do nhiệm vụ khảo sát, điều kiện địa chất và địa chất thủy văn quyết định	34 đến 146	Đá chưa bị phong hóa (nguyên khối) và phong hóa yếu (nứt nẻ)
Nước rửa là dung dịch sét	Như trên	73 đến 146		Đá phong hóa từ yếu đến mạnh, đất hòn lớn, đất loại cát, đất loại sét
Khoan xoay lấy mẫu	Nước rửa tuần hoàn ở đáy hố khoan (khoan không bơm)	Như trên	89 đến 146	Đá phong hóa và phong hóa mạnh (vụn rời) đất loại sét sũng nước.
	Khoan khô	Dưới 30	108 đến 219	Đá phong hóa và phong hóa mạnh (vụn rời) đất loại cát và loại sét, không và ít bị sũng nước.
Khoan đập cáp cơ giới lấy mẫu	Đập động (ống chụp nhắc hẳn khỏi đáy hố khoan)	Do nhiệm vụ khảo sát, điều kiện địa chất và địa chất thủy văn quyết định	108 đến 325	Đất loại cát và loại sét, không và ít bị sũng nước.

Phương pháp khoan	Dạng phương pháp khoan	Chiều sâu khoan (m)	Đường kính khoan (đường kính ống chống) (mm)	Điều kiện sử dụng (dạng và đặc trưng của đất đá)
1	2	3	4	5
Khoan đập cấp cơ giới lấy mẫu	Đập tĩnh (ống chụp không nhắc khỏi đáy lỗ khoan)	Dưới 30	89 đến 168	Đất loại sét ít sũng nước.
Khoan đập cấp cơ giới phá toàn đáy	Dùng chống và ống chụp (ống mức)	Do nhiệm vụ khảo sát, điều kiện địa chất và địa chất thủy văn quyết định	127 đến 325	Đất hòn lớn, đất loại cát sũng nước và ít sũng nước.
Khoan rung	-	Dưới 20	89 đến 168	Đất loại cát, đất loại sét sũng và ít bị sũng nước.
Khoan nén	-	Dưới 30	89 đến 152	Đất loại sét có trạng thái từ nửa cứng tới chảy dẻo, đất bùn và đất than bùn hóa.
Khoan tay	Xoay	Dưới 30	89 đến 146	Đất loại sét có lẫn hoặc không lẫn cuội, sỏi, sạn cát với cấp khoan từ cấp IV trở xuống (theo bảng phân loại 12 cấp)
	Động	Dưới 30	89 đến 146	Đất loại cát, đất hòn lớn (cuội, sỏi, sạn chứa nước)

**Chú thích:**

- (1) Được phép sử dụng phương pháp khoan chưa có ở trong phụ lục này, nhưng phải thuyết minh đầy đủ trong phương án kỹ thuật khảo sát.
- (2) Phương pháp khoan guồng xoắn chỉ được phép sử dụng khi cần xác định chiều dày lớp phủ (hay chiều sâu thể nằm của mặt đá góc) hoặc khoan phá mở lỗ mà không cần xác định địa tầng.
- (3) Đường kính khoan là đường kính tiêu chuẩn của ống chống.
- (4) Được phép tăng đường kính lỗ khoan khi cần thí nghiệm thấm và thí nghiệm nén tải trong tình trạng lỗ khoan (khi điều kiện địa chất và máy khoan cho phép sử dụng).
- (5) Được phép tăng chiều sâu của lỗ khoan khi cần nghiên cứu sâu hơn và công suất máy khoan sử dụng cho phép.

**Phụ lục 6**  
**Các phương pháp thí nghiệm đất đá ngoài hiện trường**  
**được sử dụng trong khảo sát địa chất công trình**

<b>Đặc trưng đất đá</b>	<b>Dạng nghiên cứu</b>	<b>Chiều sâu nghiên cứu (m)</b>	<b>Điều kiện sử dụng (loại đất đá)</b>
1	2	3	4
Tính không đồng nhất về thành phần, trạng thái và tính chất của đất đá	Xuyên tĩnh	Dưới 20	Đất loại cát và loại sét
	Xuyên động	Dưới 20	Đất loại cát và loại sét
	Xuyên đập rung	Dưới 20	Đất loại cát và loại sét có chứa dưới 40% các hòn lớn (cuội, sỏi, sạn)
	Xuyên carota. Vi xuyên	Dưới 30 ở trên mặt vết lộ, hoặc bên thành công trình thăm dò	Như trên, nhưng dưới 25%. Đất loại cát và loại sét.
Các tính chất biến dạng của đất đá	Nén tải trọng tĩnh	Dưới 20	Đất hòn lớn, đất loại sét và loại cát.
	Nén ngang	Dưới 20	Đất loại cát và loại sét
	Xuyên tĩnh	Dưới 20	Như trên
	Xuyên động	Dưới 20	Như trên
	Thí nghiệm tấm ướt đất ở hố móng	Xác định trong phương án kỹ thuật	Đất trương nở và lún ướt



Đặc trưng đất đá	Dạng nghiên cứu	Chiều sâu nghiên cứu (m)	Điều kiện sử dụng (loại đất đá)
1	2	3	4
Các tính chất bền của đất đá	Cắt khối đất (cắt trong hố đào)	Như trên	Tất cả các loại đất (loại cát bão hòa nước và đất loại sét ở trạng thái chảy).
	Nén sập	Như trên	Đất hồn lớn và đất loại sét có trạng thái cứng và nửa cứng.
	Đẩy ngang	Như trên	Như trên
	Cắt quay	Như trên	Đất loại sét, đất than bùn, than bùn và bùn.
	Cắt quay dưới áp lực	Dưới 20	Đất loại sét có trạng thái từ nửa cứng tới dẻo mềm.
	Xuyên tĩnh	Dưới 20	Đất loại cát và loại sét
	Xuyên động	Dưới 20	Đất loại cát và loại sét
Trạng thái ứng suất của khối đất đá	Dùng phương pháp dỡ tải và bù tải	Xác định trong phương án kĩ thuật	Đá cứng
Áp lực lỗ rỗng	Dùng bộ cảm biến để đo	Như trên	Đất loại sét và đất than bùn bão hòa nước
Sức kháng của đất ở đầu cọc	Thử nghiệm cọc trên nền đất bằng các phương pháp tĩnh và động	Dưới 20	Đất loại cát và loại sét

**Chú thích :**

1) Công tác thử nghiệm cọc trên nền đất chủ yếu do cơ quan thi công tiến hành. Ngoài ra có thể hợp đồng với cơ quan khảo sát và khảo sát – thiết kế thực hiện.

2) Chiều sâu thí nghiệm có thể tăng, giảm tùy theo máy móc và thiết bị sử dụng cho phép.

**Phụ lục 7**  
**Đặc trưng cơ lí của đất đá và yêu cầu xác định khi khảo sát địa chất công trình**

Đặc trưng của đất đá	Loại đất đá			
	Hòn lớn	Cát	Sét	Đá cứng
1	2	3	4	5
Thành phần hạt	+	+	+	-
Độ ẩm tự nhiên	+	+	+	+
Khối lượng thể tích tự nhiên	+	+	+	+
Khối lượng thể tích khô	-	đ	đ	-
Khối lượng riêng	đ	+	+	đ
Giới hạn chảy và giới hạn dẻo	-	+		
Trương nở (độ ẩm trương nở, trị số trương nở tương đối, áp lực trương nở).	-	-	+	-
Độ chứa ẩm phân tử cực đại	-	-	đ	-
Co ngót (độ co ngót tương đối ở áp lực cho trước)	-	đ	đ	-
Tan rã (tốc độ tan rã)	-	-	đ	-
Hòa tan	đ	-	đ	đ
Lún ướt (độ lún ướt tương đối, áp lực lún ướt ban đầu)	-	-	đ	-
Sức kháng xuyên đơn vị	-	đ	+	-
Các chỉ tiêu đầm nén tiêu chuẩn	-	đ	đ	-
Góc mái tự nhiên	-	+	-	-
Hệ số thấm	-	đ	+	-
Sức kháng cắt của đất	đ	+	+	đ

Đặc trưng của đất đá	Loại đất đá			
	Hòn lớn	Cát	Sét	Đá cứng
Hệ số nén lún, hệ số cố kết	-	-	+	-
Môđun đàn hồi, môđun biến dạng	-	-	-	đ
Sức kháng nén một trục tức thời	-	-	-	đ
Ở trạng thái khô không khí và bão hòa nước	đ	-	đ	+
Hệ số kiên cố	-	-	-	+
Hệ số phong hóa	đ	-	-	+
Hoạt tính găm mòn của đất	-	-	+	-
Tổng hàm lượng của muối dễ hòa tan và hòa tan trung bình (chiết nước, chiết bằng axit clohydric)	đ	đ	đ	đ
Hàm lượng các tàn tích thực vật	-	đ	đ	-
Độ phân hủy của than bùn	-	đ	đ	-
Thành phần thạch học	đ	-	-	đ
Thành phần khoáng vật	-	đ	đ	-
Thành phần hóa học chung	đ	đ	đ	đ
Dung lượng hấp thụ và thành phần cation trao đổi	-	-	đ	-
Phân tích hóa thạch vi động vật và bào tử phần	-	đ	đ	-

**Chú thích:**

- 1) Dấu (+) là cần phân tích; dấu (-) là không cần phân tích; dấu (đ) là chỉ phân tích khi có yêu cầu đặc biệt.
- 2) Phương pháp phân tích các tính chất của đất đá phải được xác định dựa vào điều kiện làm việc của đất ở nền nhà và công trình, có xét đến yêu cầu các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành.
- 3) Việc xác định thành phần hạt và khối lượng thể tích của đất hòn lớn thường phải tiến hành ở ngoài hiện trường bằng phương pháp sàng và cân khối lượng đất có định. Chỉ cho phép sử dụng những thiết bị có kích thước lớn ở trong phòng thí nghiệm khi cần phải xác định các tính chất về độ bền và biến dạng của đất hòn lớn.

**Phụ lục 8**

**Các phương pháp thí nghiệm địa chất thủy văn được sử dụng trong khảo sát xây dựng**

<b>Thông số địa chất thủy văn</b>	<b>Dạng nghiên cứu địa chất thủy văn</b>	<b>Điều kiện sử dụng</b>
Hệ số thấm (hệ số dẫn nước)	Bơm hút nước thí nghiệm đơn và chùm hố khoan, hố đào và giếng khơi. Đổ nước thí nghiệm đơn và chùm vào hố khoan. Đổ nước thí nghiệm vào hố đào. Ép nước thí nghiệm vào hố khoan. Quan trắc lâu dài mực nước dưới đất và nước mặn.	Đất đá chứa nước. Đất đá chứa nước, thấm nước yếu và khô. Đất đá khô. Đá nứt nẻ khô và chứa nước. Đất đá chứa nước.
Hệ số thiếu hụt bão hòa và hệ số nhà nước	Bơm hút nước thí nghiệm chùm hố khoan. Đổ nước thí nghiệm vào hố đào. Quan trắc lâu dài mực nước dưới đất.	Đất đá chứa nước. Đất đá khô. Đất đá chứa nước.
Hệ số nhả nước đàn hồi	Bơm hút nước thí nghiệm chùm hố khoan. Quan trắc lâu dài mực nước dưới đất (cột áp lực nước)	Đất đá chứa nước. Như trên
Độ rỗng hữu hiệu	Phương pháp dùng chất chỉ thị. Ép nước và đổ nước thí nghiệm vào chùm hố khoan	Đất đá chứa nước. Đất đá khô
Hệ số dẫn mực nước (hệ số dẫn áp).	Bơm hút nước thí nghiệm chùm hố khoan. Ép nước thí nghiệm vào chùm hố khoan. Quan trắc lâu dài mực nước trong hố khoan.	Đất đá chứa nước được ngăn cách bởi những lớp thấm nước yếu.
Sức kháng thủy lực ở đáy sông và hố chứa nước (thông số về mối quan hệ giữa nước mặt và nước dưới đất).	Bơm hút nước thí nghiệm chùm hố khoan. Quan trắc lâu dài mực nước dưới đất và nước mặt.	Đất đá chứa nước và khô. Như trên.
Độ thấm mất nước đơn vị	Đổ nước thí nghiệm vào hố khoan. ép nước thí nghiệm vào hố khoan.	Đất đá chứa nước và khô. Như trên.