

TIÊU CHUẨN NGÀNH

14TCN 195:2006

THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT TRONG CÁC GIAI ĐOẠN LẬP DỰ ÁN VÀ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

Volume of the geological work in hydraulic design periods

(Ban hành theo quyết định số 4079/QĐ-BNN-KHCN ngày 29 tháng 12 năm 2006 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)

I. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Đối tượng tiêu chuẩn

1.1.1. Tiêu chuẩn này quy định thành phần, nội dung khối lượng công tác khảo sát địa chất công trình trong các giai đoạn lập Báo cáo đầu tư xây dựng công trình (gọi tắt là báo cáo đầu tư - viết tắt là BCĐT), Dự án đầu tư xây dựng công trình (gọi tắt là dự án đầu tư - viết tắt là DAĐT), Thiết kế kỹ thuật xây dựng công trình (gọi tắt là thiết kế kỹ thuật - viết tắt là TKKT), Thiết kế bản vẽ thi công xây dựng công trình (gọi tắt là bản vẽ thi công - viết tắt là BVTC), Báo cáo kinh tế kỹ thuật xây dựng công trình (gọi tắt là báo cáo kinh tế kỹ thuật - viết tắt là BCKTKT) các dự án thủy lợi; Không áp dụng cho Dự án đề điều.

1.1.2. Đối với dự án cải tạo, nâng cấp, sửa chữa lớn, cần phải vận dụng thích hợp những quy định tương ứng trong tiêu chuẩn này và phải được sự thỏa thuận của Chủ đầu tư.

1.2. Phạm vi áp dụng

1.2.1. Tiêu chuẩn này áp dụng đối với các dự án thủy lợi dùng vốn ngân sách trong ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn. Đối với các dự án thủy lợi có sử dụng nguồn vốn ODA, ngoài việc theo tiêu chuẩn này còn phải tuân theo các nội dung, yêu cầu của nhà tài trợ.

1.2.2. Các giai đoạn khảo sát thiết kế tuân theo Nghị định của Chính phủ về quản lý đầu tư và xây dựng hiện hành, cũng như 14TCN 171:2006 - Thành phần nội dung lập báo cáo đầu tư, dự án đầu tư và báo cáo kinh tế kỹ thuật các dự án của thủy lợi.

1.2.3. Các phương pháp khảo sát địa chất công trình nêu trong tiêu chuẩn này phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy phạm kỹ thuật hiện hành của Nhà nước và của Ngành. Trong trường hợp thiếu các tiêu chuẩn đó, thì phải tham khảo các tiêu chuẩn, quy phạm tương ứng của nước ngoài và phải được sự thỏa thuận của Chủ đầu tư.

1.2.4. Trước khi kế thừa và triển khai công tác khảo sát địa chất công trình, cần sưu tầm, nghiên cứu kỹ để tận dụng các tài liệu địa chất đã có liên quan đến dự án, nhất là các hồ sơ địa chất đã có ở các giai đoạn khảo sát trước.

1.2.5. Thành phần khối lượng công tác khảo sát địa chất công trình (viết tắt là ĐCCT) cho các giai đoạn phụ thuộc vào: Giai đoạn lập dự án hoặc thiết kế; Cấp công trình (theo TCXDVN 285:2002); Quy mô, kết cấu công trình; Mức độ phức tạp về điều kiện ĐCCT.

1.2.6. Đối với dự án nằm trong vùng địa chất đặc biệt phức tạp, ngoài việc dựa vào Tiêu chuẩn này, có thể đề xuất thêm các thành phần và khối lượng khảo sát bổ sung và phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

1.3. Thành phần và nội dung khảo sát ĐCCT

1.3.1. Công tác khảo sát ĐCCT phải được thực hiện trên cơ sở đề cương khảo sát thiết kế công trình thủy lợi. Trong trường hợp đề cương khảo sát ĐCCT được lập riêng thì nội dung của đề cương phải phù hợp với yêu cầu của đề cương khảo sát thiết kế và phải đảm bảo thỏa mãn các yêu cầu nghiên cứu, lập hồ sơ cho giai đoạn lập dự án hoặc thiết kế tương ứng.

1.3.2. Nội dung của đề cương khảo sát ĐCCT

- Giới thiệu chung về tên, vị trí, nhiệm vụ, quy mô, cấp, thành phần và các hạng mục công trình của dự án.

- Cơ sở pháp lý của việc lập và thực hiện đề cương khảo sát.
- Tóm tắt đặc điểm ĐCCT tại khu vực dự án, khối lượng cùng các kết luận và kiến nghị của công tác khảo sát ĐCCT đã thực hiện trong giai đoạn trước (nếu có) và yêu cầu của công khảo sát ĐCCT trong giai đoạn hiện tại.
- Thành phần khối lượng, phương pháp khảo sát ĐCCT và các yêu cầu kỹ thuật.
- Tiến độ, tổ chức thực hiện cùng các yêu cầu về vật tư, thiết bị, phần mềm (Software) phục vụ công tác khảo sát và lập hồ sơ ĐCCT.
- Yêu cầu về lập hồ sơ và tài liệu khảo sát ĐCCT.

1.4. Thành phần và khối lượng hồ sơ ĐCCT

Tùy theo yêu cầu của từng giai đoạn lập dự án hoặc thiết kế mà thành phần và khối lượng hồ sơ ĐCCT có khác nhau, nhưng thường bao gồm các phần chính sau:

1.4.1. Thuyết minh địa chất công trình, các hình vẽ (vị trí công trình, bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200000 hoặc lớn hơn) cùng các bảng biểu và phụ lục kèm theo.

1.4.2. Các bản vẽ ĐCCT bao gồm:

- Bản đồ các tài liệu thực tế, bản đồ vị trí khảo sát và thí nghiệm, bản đồ ĐCCT và bản đồ ĐCCT chuyên môn.
- Các mặt cắt địa chất công trình.
- Bảng tổng hợp chỉ tiêu cơ lý đất, đá, cát sỏi, bảng tính trữ lượng vật liệu xây dựng.

1.4.3. Tài liệu gốc ĐCCT gồm:

- Hình trụ hồ khoan đào.
- Tập ảnh đo vẽ ĐCCT, ảnh hòm nỏn khoan máy.
- Nhật ký đo vẽ hiện trạng, đo vẽ ĐCCT.
- Kết quả thí nghiệm hiện trường và trong phòng.

1.4.4. Hình thức giao nộp và lưu trữ hồ sơ địa chất công trình

Trong các hồ sơ ĐCCT phải ghi rõ thời điểm khảo sát và lập hồ sơ ĐCCT, những người chịu trách nhiệm chính, chữ ký, dấu của cơ quan lập hồ sơ cùng mục lục tài liệu.

Toàn bộ hồ sơ ĐCCT của mỗi giai đoạn khảo sát đều được phải ghi vào các thiết bị lưu trữ tin học (đĩa CD hoặc tương đương) ở dạng ảnh (không cho sửa chữa) trừ khi có yêu cầu khác của Chủ đầu tư.

- Các thuyết minh lưu ở dạng file ảnh hoặc file .pdf
- Các bản vẽ lưu ở dạng ảnh Vector hoặc Raster.

Khi giao nộp hồ sơ địa chất công trình cho Chủ đầu tư hoặc nộp lưu trữ phải nộp cả hai dạng hồ sơ bằng giấy và hồ sơ tin học.

2. THÀNH PHẦN, PHÁP LUẬT KHẢO SÁT ĐCCT GIAI ĐOẠN BÁO CÁO ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH (BCĐT)

2.1. Mục đích của công tác khảo sát ĐCCT

- Làm sáng tỏ và đánh giá chung về điều kiện ĐCCT của toàn bộ dự án.
- Làm sáng tỏ và đánh giá điều kiện ĐCCT nhằm xác định:
 - + Khả năng xây dựng hồ chứa
 - + Vùng tuyển hợp lý của công trình đầu mối.
 - + Vùng tuyển hợp lý của đường dẫn Chính.

+ Khả năng về VLXD thiên nhiên để xây dựng công trình.

2.2. Thành phần khảo sát ĐCCT trong giai đoạn BCĐT

- Thu thập, phân tích và đánh giá các tài liệu đã có.
- Phân tích và vẽ bản đồ địa chất không ảnh.
- Đánh giá động đất, kiến tạo và các hoạt động địa động lực hiện đại.
- Đo vẽ địa chất công trình.
- Thăm dò địa vật lý.
- Khoan đào
- Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời.
- Lập hồ sơ địa chất công trình

2.3. Nội dung và khối lượng khảo sát ĐCCT giai đoạn BCĐT

2.3.1. Hồ chứa

2.3.1.1. Mục đích

- Xác định sơ bộ cao trình giữ nước, khả năng ngập và bán ngập
- Phát hiện và đánh giá sơ bộ những hoạt động địa động lực, sạt trượt v.v... ở hồ chứa.
- Đánh giá tình hình khoáng sản ở hồ chứa.
- Dự kiến sơ bộ các biện pháp xử lý các vấn đề ĐCCT phức tạp ở hồ chứa (mất nước, sạt lở lớn, vv...).

2.3.1.2. Thu thập và phân tích tài liệu đã có

- Các bản đồ địa hình, hành chính, giao thông, quy hoạch ở các tỷ lệ.
- Các tài liệu địa chất chung, các bản đồ địa chất tỷ lệ nhỏ đến lớn.
- Các tài liệu về địa chất thủy văn, địa chất công trình, địa mạo, động đất, kiến tạo và tân kiến tạo.
- Các tài liệu địa vật lý.
- Các tài liệu về vật liệu xây dựng.

2.3.1.3. Bản đồ không ảnh (bao gồm ảnh chụp từ vệ tinh và máy bay)

- Bản đồ không ảnh chỉ được thực hiện cho những công trình có quy mô cấp II trở lên. Phân tích ảnh chụp từ vệ tinh tỷ lệ 1/1.000.000 tới 1/200.000; ảnh chụp từ máy bay tỷ lệ 1/40.000 1/60.000 để vẽ bản đồ địa chất không ảnh tỷ lệ 1/50.000 1/100.000.
- Thời gian của ảnh chụp nên dùng loại mới được cập nhật.
- Phạm vi phân tích không ảnh nên mở rộng tới thung lũng của 2 sông lân cận, tuy nhiên thông thường không vượt quá đường viền hồ 10km, mở rộng về đuôi hồ và hạ lưu đập không quá 5km. Bản đồ địa chất không ảnh phải thể hiện được cấu trúc địa chất, địa mạo... của khu vực.

2.3.1.4. Đánh giá động đất, kiến tạo và các hoạt động địa động lực hiện đại

- Đánh giá cấp động đất cho các công trình từ cấp III trở lên.
- Đối với các công trình từ cấp II trở lên phải đánh giá thêm sự nguy hiểm của động đất, kiến tạo và các hoạt động địa động lực hiện đại tác động tới công trình. Tiến hành điều tra và cung cấp các thông số về động đất, kiến tạo trên vùng nghiên cứu.

2.3.1.5. Đo vẽ địa chất công trình

a. Phạm vi đo vẽ: là diện tích lòng hồ ứng với mực nước dâng bình thường dự kiến (MNDBT) và phần diện tích cao hơn MNDBT từ 2 – 5m đối với công trình từ cấp III trở xuống. Đối với công trình từ cấp II trở lên có thể mở rộng thêm phạm vi đo vẽ địa chất công trình tới khu vực có ảnh hưởng tới chủ trương đầu tư của dự án, nhưng cũng không vượt quá MNDBT 10m.

b. Các yêu cầu kỹ thuật cần làm rõ trong quá trình đo vẽ vùng hồ bao gồm:

- Khả năng giữ nước của hồ và cao trình tối đa cho phép không gây ra mất nước.
- Ngập và bán ngập các khu công nghiệp, dân cư, tài nguyên, di tích văn hóa...
- Ngập các khoáng sản trong vùng lòng hồ.
- Tái tạo bờ hồ chứa.
- Các khu vực có khả năng xảy ra trượt sụt lớn ảnh hưởng tới hiệu ích dự án.

c. Tỷ lệ đo vẽ bản đồ địa chất công trình: thường là 1/25.000 – 1/50.000

Đối với những công trình từ cấp II trở lên ở những khu vực cần làm rõ một nội dung kỹ thuật cụ thể nào đó có ảnh hưởng tới hiệu quả của dự án, hoặc tình hình địa chất công trình phức tạp thì tỷ lệ đo vẽ có thể tăng lên 1/10.000 trong phạm vi khu vực đó.

2.3.1.6. Thăm dò địa vật lý

a. Trong giai đoạn này, công tác địa vật lý cực kỳ quan trọng, nó là biện pháp chủ yếu trong khảo sát địa chất công trình. Phương pháp dùng là địa chấn khúc xạ, đo sâu điện, mặt cắt điện, géorada, tần số rất thấp (very low frequency; V.L.F)...

b. Phạm vi thăm dò tiến hành tại các khu vực phân thủy mỏng hoặc tại nơi hồ chứa có điều kiện ĐCCT phức tạp như: trượt sụt, hang động, đứt gãy, các tầng thấm nước mạnh... Tiến hành thăm dò địa vật lý theo các tuyến dọc và ngang khu vực nghiên cứu với mật độ trên tuyến đo từ 10 – 20m/1 điểm đo địa vật lý.

2.3.1.7. Khoan đào

a. Dựa vào kết quả thăm dò địa vật lý, công tác khoan, đào sẽ được bố trí nhằm làm rõ thêm các điều kiện địa chất công trình như trượt sụt, hang động, đứt gãy, mất nước và bổ sung điểm quan sát địa chất ở những khu vực mà mức độ lộ của đá gốc ít.

b. Tiến hành khoan tại các đường phân thủy, nơi mực nước ngầm có khả năng thấp hơn cao trình giữ nước của hồ chứa để nghiên cứu điều kiện địa chất thủy văn. Trên 1 mặt cắt nghiên cứu địa chất thủy văn chỉ bố trí 1 hố tại đỉnh phân thủy, độ sâu của hố khoan phải thấp hơn mực nước ngầm vào mùa khô từ 5 – 7m. Các hố khoan này được kết cấu thành hố khoan dùng để quan trắc nước ngầm lâu dài. Các điểm địa chất thủy văn ở hai nhánh đường phân thủy (trên mặt cắt nghiên cứu địa chất thủy văn) được xác định bằng cách đo vẽ ĐCCT hoặc đo sâu điện (mỗi bên thung lũng ít nhất 1 điểm).

2.3.1.8. Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

a. Thí nghiệm ngoài trời bao gồm: ép nước, đổ nước và thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (Standard Penetration Test - SPT) chỉ thực hiện ở các mặt cắt địa chất nơi có khả năng xảy ra mất nước, trượt sụt lớn, ảnh hưởng tới quy mô của hồ chứa. Thí nghiệm ngoài trời nhằm đảm bảo mỗi lớp đất, mỗi lớp đá phong hóa hoàn toàn, đá phong hóa mạnh có 1 lần đổ nước và 1 giá trị xuyên tiêu chuẩn (SPT). Mỗi lớp đá phong hóa vừa, đá phong hóa nhẹ đến tươi có 1 đoạn ép nước.

b. Thí nghiệm mẫu trong phòng

Mẫu đá thạch học: 1 – 2 mẫu/1 loại đá; Mẫu nước ăn mòn bê tông: 1 mẫu nước mặt, 1 mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

Mẫu đất nguyên dạng: 1 – 3 mẫu/1 lớp đất (chỉ tiến hành tại các mặt cắt địa chất nơi có khả năng xảy ra mất nước, trượt sụt lớn, ảnh hưởng tới quy mô của hồ chứa).

2.3.2. Công trình đầu mối của hồ chứa và đập dâng

2.3.2.1. Mục đích

- a. Làm sáng tỏ điều kiện ĐCCT của các vùng tuyến công trình đầu mối để lựa chọn được vùng tuyến hợp lý và sơ bộ bố trí tổng thể công trình đầu mối.
- b. Đánh giá các điều kiện ĐCCT có liên quan đến ổn định (thấm, chịu lực, lún, trượt, v.v...) của các công trình đầu mối và sơ bộ nêu ra biện pháp xử lý đối với những vấn đề ĐCCT phức tạp.
- c. Dự kiến hoặc đề xuất những vấn đề về ĐCCT của công trình đầu mối phải nghiên cứu kỹ ở giai đoạn sau:

2.3.2.2. Thu thập và phân tích tài liệu đã có: Như Điều 2.3.1.2

2.3.2.3. Đánh giá động đất và hoạt động địa động lực hiện đại: Như Điều 2.3.1.4

2.3.2.4. Đo vẽ địa chất công trình

- a. Đối tượng đo vẽ: được thực hiện đối với công trình có quy mô từ cấp III trở lên tại các phương án vùng tuyến của công trình đầu mối dự kiến.
- b. Phạm vi đo vẽ được quy định như sau:
 - Trường hợp trong vùng tuyến chỉ có khả năng bố trí 1 tuyến công trình đầu mối:
 - + Ranh giới thượng và hạ lưu được tính từ đường viền chân công trình (chân mái đập, sân phủ thượng hạ lưu của đập hoặc mép sân trước, mép cuối sân sau của cống, đập tràn) về mỗi phía là 2H (với H là chiều cao cửa đập).
 - + Hai bên đầu vai đập và tràn về mỗi phía là 1H, nhưng không vượt quá đỉnh núi mà đập, tràn và cống gối vào đó.
 - Trường hợp trong vùng tuyến có thể bố trí nhiều tuyến thì lấy tuyến thượng và hạ lưu làm chuẩn với nguyên tắc xác định ranh giới như trên.
- c. Tỷ lệ đo vẽ bản đồ địa chất công trình thường từ: 1/5.000 – 1/10.000 tùy mức độ phức tạp của điều kiện ĐCCT. Trường hợp tuyến công trình đầu mối có chiều dài < 200m thì tỷ lệ đo vẽ ĐCCT từ 1/1.000 – 1/2.000.

2.3.2.5. Thăm dò địa vật lý

- a. Thăm dò địa vật lý là biện pháp chủ yếu trong khảo sát ĐCCT các công trình đầu mối hồ chứa, đập dâng và nền thực hiện trước khi khoan đào.
- b. Phạm vi thăm dò được tiến hành tại tim tuyến công trình đại diện cho tuyến nghiên cứu, mỗi vị trí tuyến thực hiện một mặt cắt mật độ từ 10 – 20m/1 điểm đo địa vật lý. Tại những vị trí có điều kiện địa chất phức tạp cần tiến hành tổ hợp các phương pháp đo địa chấn khúc xạ với đo điện hoặc các phương pháp georadar, VLF...

2.3.2.6. Khoan, đào

- a. Khoan đào để tìm hiểu các lớp đất đệ tứ, tầng phủ, mức độ phong hóa của đá, tính phân lớp, tính thấm, mực nước ngầm xuất hiện và ổn định, kết cấu, trạng thái của đất đá; đồng thời lấy mẫu để thí nghiệm.
- b. Phạm vi thăm dò được tiến hành tại tim tuyến công trình đại diện cho tuyến nghiên cứu.
 - Hồ đào được bố trí trên tim tuyến công trình với cự ly 75 – 100 m/hố. Độ sâu hố đào cần đạt tới giới hạn trên của đới phong hóa vừa.
 - Hố khoan máy thông thường được bố trí như sau:
 - + Lòng sông 1 hố, mỗi vai 1 – 2 hố. Đối với những tuyến đập quá dài, thì khoảng cách các hố trên tim tuyến từ 150 – 200m. Trường hợp có các biểu hiện đứt gãy, trượt sụt, hang động, đặc biệt là những vị trí mà địa vật lý đã phát hiện có những vấn đề địa chất phức tạp thì cần bố trí hố khoan tại đó để tìm hiểu các nội dung kỹ thuật cụ thể.

+ Độ sâu các hố khoan thông thường lấy bằng $(2/3 - 1)H$ (với H là chiều cao đập) nếu gặp đá nguyên khối thì khoan sâu vào đới đá nguyên khối từ 2 - 5 m, riêng đối với các hố khoan ở vai nên khoan thấp hơn mực nước ngầm vào mùa khô từ 2 - 3m.

2.3.2.7. Thí nghiệm ngoài trời và trong phòng

a. Thí nghiệm ngoài trời: bao gồm đổ nước, ép nước, hút mức nước và thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT).

- Các hố đào ở vai đập cần tiến hành đổ nước, mỗi lớp đất có 1 - 2 giá trị hệ số thấm K .

- Các hố khoan cần thí nghiệm đổ nước và thí nghiệm SPT trong các lớp đất đệ tứ, trong tầng phủ pha tàn tích, trong lớp đá phong hóa phong hóa hoàn toàn và phong hóa mạnh (mỗi lớp có từ 1 - 2 giá trị thấm K , 1 - 2 giá trị SPT). Thí nghiệm ép nước trong các đới đá khác còn lại 1 - 2 đoạn.

- Thí nghiệm hút hoặc mức nước ở lớp cát cuội sỏi lòng sông, cát cuội sỏi đáy thềm và các tầng chứa nước dưới nền công trình: mỗi lớp cuội sỏi hoặc tầng chứa nước có từ 1 - 2 giá trị thấm K .

b. Thí nghiệm mẫu trong phòng

- Mẫu đất nguyên dạng (mẫu 17 chỉ tiêu): Thí nghiệm mỗi lớp đất có từ 1 - 3 mẫu.

- Mẫu cát sỏi nền: Số lượng 1 - 2 mẫu cho lớp.

- Mẫu đá phân tích thạch học: Số lượng 2 - 3 mẫu cho một loại đá.

- Mẫu thí nghiệm cơ lý đá: Số lượng 1 - 2 mẫu cho một lớp phong hóa của 1 loại đá.

- Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gồm: 1 - 2 mẫu nước mặt, 1 - 2 mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

2.3.3. Trạm bơm, cống đồng bằng và các công trình lớn trên kênh.

2.3.3.1. Mục tiêu: Như Điều 2.3.2.1

2.3.3.2. Thu thập và phân tích tài liệu đã có: Như Điều 2.3.1.2

2.3.3.3. Đánh giá động đất và hoạt động địa động lực hiện đại: Như Điều 2.3.1.4

2.3.3.4. Thăm dò địa vật lý

Công tác này chỉ tiến hành đối với công trình từ cấp III trở lên có điều kiện ĐCCT phức tạp, thực hiện như Điều 2.3.2.5. Công trình cấp IV trở xuống không thực hiện.

2.3.3.5. Khoan, đào, xuyên

a. Tại mỗi vùng tuyến dự kiến thiết kế công trình cần có từ 1 - 3 hố khoan, đào hoặc xuyên được bố trí như sau: 1 hố ở giữa (tại tim công trình) và hai hố hai bên (nếu là 3 hố) trên cùng một mặt cắt.

b. Độ sâu hố giữa (tại tim công trình) bằng 3 - 5 lần chiều sâu đặt móng. Trường hợp sớm gặp đá gốc phong hóa hoặc lớp phù sa cổ thì khoan (hoặc xuyên) sâu vào lớp đá hoặc phù sa cổ từ 5 - 7m, trong trường hợp gặp tầng đất xấu phải khoan (hoặc xuyên) hết tầng đất đó, nhưng trong mọi trường hợp đều không vượt quá 10 lần chiều sâu đặt móng (chiều sâu đặt móng lấy từ mặt đất thiên nhiên tới cao trình dự kiến đặt móng công trình) và không nhỏ hơn $1,5B$ (B là bề rộng bản móng).

Độ sâu các hố khác được khoan thấp hơn đáy móng công trình dự kiến từ 3 - 5m. Trường hợp gặp đá và phù sa cổ thì độ vượt sâu là từ 2 - 3m.

2.3.3.6. Thí nghiệm ngoài trời và trong phòng

a. Thí nghiệm ngoài trời: bao gồm đổ nước, ép nước, hút mức nước và thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT).

- Các hố khoan, đào cần thí nghiệm đồ nước và thí nghiệm SPT trong các lớp đất đệ tứ, trong tầng phủ pha tàn tích, trong lớp đá phong hóa phong hóa hoàn toàn và phong hóa mạnh (mỗi lớp có từ 1 – 2 giá trị thẩm K, 1 – 2 giá trị SPT). Thí nghiệm ép nước trong hố khoan ở các đới đá khác còn lại 1 – 2 đoạn.

- Thí nghiệm hút hoặc mức nước ở lớp cát cuội sỏi và các tầng chứa nước dưới nền công trình: mỗi lớp cuội sỏi hoặc tầng chứa nước có từ 1 – 2 giá trị thẩm K.

b. Thí nghiệm mẫu trong phòng

- Mẫu đất nguyên dạng: Số lượng 1 – 2 mẫu cho một lớp.

- Mẫu cát sỏi nền thí nghiệm: Số lượng 1 – 2 mẫu cho một lớp.

- Mẫu đá phân tích thạch học: Số lượng 1 – 2 mẫu cho một loại đá.

- Mẫu thí nghiệm cơ lý đá: Số lượng 1 – 2 mẫu cho một lớp phong hóa của 1 loại đá.

- Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gồm: 1 mẫu nước mặt, 1 mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

2.3.4. Đường dẫn nước chính: tuyến kênh, đường hầm (tuynel); đường ống dẫn nước.

2.3.4.1. Mục đích: Như Điều 2.3.2.1

2.3.4.2. Thu thập và phân tích tài liệu đã có: Như Điều 2.3.1.2

2.3.4.3. Đánh giá động đất và hoạt động địa động lực hiện đại: Như Điều 2.3.1.3

2.3.4.4. Thăm dò địa vật lý

a. Thăm dò địa vật lý được áp dụng cho đường hầm, đường ống dẫn nước và kênh miền núi (công trình từ cấp III trở lên) có điều kiện ĐCCT phức tạp. Công trình cấp IV trở xuống không thực hiện.

b. Phạm vi thăm dò được tiến hành theo tìm các phương án tuyến công trình đại diện cho tuyến nghiên cứu, mỗi vị trí tuyến thực hiện một mặt cắt mà chủ yếu là phương pháp địa chấn khúc xạ (hoặc đo sâu điện) với mật độ từ 20 – 30m/1 điểm đo địa vật lý. Tại những vị trí có điều kiện địa chất phức tạp cần tiến hành tổ hợp các phương pháp đo địa chấn khúc xạ với đo điện hoặc các phương pháp géorada, VLF...

2.3.4.5. Đo vẽ địa chất công trình

a. Đo vẽ ĐCCT được thực hiện cho tất cả các phương án tuyến.

b. Phạm vi đo vẽ: Mỗi phương án phạm vi đo vẽ được mở rộng theo tìm tuyến dự kiến mỗi bên từ 100m – 200m. Khi phát hiện điều kiện ĐCCT phức tạp thì cần mở rộng thêm theo yêu cầu cụ thể.

c. Tỷ lệ đo vẽ bản đồ địa chất công trình 1/5.000 – 1/10.000 tùy theo mức độ phức tạp về điều kiện ĐCCT.

2.3.4.6. Khoan, đào, xuyên

a. Khoan máy để khảo sát tìm các phương án tuyến đường hầm, đường ống và kênh dẫn nước đại diện cho tuyến nghiên cứu, đi qua vùng đá cứng. Thông thường bố trí khoan ở các eo núi thấp, khu vực cửa vào, cửa ra đường hầm hoặc các nơi có dấu hiệu phá hủy kiến tạo, đứt gãy được xác định qua nghiên cứu không ảnh, đo vẽ ĐCCT hoặc thăm dò địa vật lý. Khoảng cách giữa các hố khoan trên tìm tuyến đường dẫn nước thường từ 300 – 500m. Đối với tuyến đường hầm dẫn nước ít nhất phải có 3 hố (1 hố cửa vào, 1 hố cửa ra và 1 hố ở trên đường hầm).

Chiều sâu hố khoan phải thấp hơn đáy cao trình tuyến đường dẫn nước chính từ 2 – 5m.

b. Đào, khoan tay, xuyên

- Trên tim các tuyến đường dẫn nước chính vùng núi bố trí thêm các hố đào với cự ly từ 300 500m/hố. Độ sâu các hố đào thông thường phải vào tới đá phong hóa vừa.

- Trên tim các tuyến đường dẫn nước chính vùng đồng bằng bố trí hố đào hoặc khoan tay hoặc xuyên để thăm dò, cự ly giữa các hố thăm dò từ 500 1000m. Độ sâu các hố khoan tay hoặc đào phải đạt sâu hơn đáy kênh dự kiến từ 1 2m. Trường hợp tuyến kênh có đất đá nền thấm nước mạnh đến rất mạnh, độ sâu hố khoan đào phải đến tầng cách nước.

2.3.4.7. Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

a. Thí nghiệm ngoài trời

- Thí nghiệm đổ nước được tiến hành trong các hố khoan đào của lớp Độ Tứ và các lớp phong hóa hoàn toàn - mạnh, mỗi lớp có 1 2 giá trị hệ số thấm K.

- Thí nghiệm ép nước được tiến hành 1 2 đoạn trong các hố khoan thăm dò tuyến đường hầm tại cao trình tường và đáy đường hầm dẫn nước.

- Thí nghiệm hút, mức nước đối với các lớp cát cuội sỏi, mỗi lớp có từ 1 2 giá trị hệ số thấm K.

b. Thí nghiệm trong phòng:

- Mẫu đất, cát sỏi nền: mỗi lớp từ 3 5 mẫu.

- Mẫu đá phân tích thạch học và cơ lý: mỗi loại đá từ 1 2 mẫu.

- Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gồm: 1 mẫu nước mặt, 1 mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

2.3.5. Vật liệu xây dựng thiên nhiên

2.3.5.1. Mục đích

Trong giai đoạn này, vật liệu xây dựng thiên nhiên được khảo sát ở cấp C1 & C2 với mục tiêu làm sáng tỏ khả năng sử dụng VLXD thiên nhiên để xây dựng công trình.

2.3.5.2. Đo vẽ địa chất hành trình

Nhằm phát hiện các nguồn vật liệu xây dựng thiên nhiên có trong khu vực dự án. Cần đo vẽ địa chất hành trình toàn bộ khu vực có triển vọng về vật liệu xây dựng trong bán kính từ 30km tính từ công trình đầu mỗi dự định xây dựng (đối với vật liệu đất trong vòng 5 10km, đá và cát sỏi trong phạm vi 10 30km). Tỷ lệ đo vẽ hành trình được tính tương đương với đo vẽ bản đồ ĐCCT tỷ lệ 1/25.000 1/50.000. Hệ số K dự trữ vật liệu xây dựng cấp C1 & C2 là 2,5 3 lần yêu cầu của thiết kế. Trường hợp trong phạm vi trên không đủ trữ lượng và chất lượng yêu cầu thì có thể mở rộng phạm vi đo vẽ.

2.3.5.3. Khoan đào

a. Đối với các mỏ đất, mỗi mỏ đào 2 - 3 hố nhưng khoảng cách giữa các hố không nhỏ hơn 200m.

b. Đối với các mỏ cát sỏi mỗi mỏ đào từ 2 3 hố; nhưng khoảng cách giữa các hố không nhỏ hơn 100m.

c. Đối với các mỏ đá có triển vọng bố trí từ 1 2 hố khoan máy cho mỗi mỏ hoặc 300 500m bố trí 1 hố khoan.

d. Độ sâu của các hố khoan đào qua hết lớp dự kiến khai thác làm vật liệu.

2.3.5.4. Công tác thí nghiệm trong phòng

a. Mẫu đất chế bị (mẫu 13CT): Mỗi lớp từ 2 - 3 mẫu, 1 2 mẫu đầm tiêu chuẩn, 1 mẫu thí nghiệm độ ẩm, 1 mẫu thí nghiệm kiểm tra tính chất đặc biệt; trương nở, co ngót, tan rã của đất vật liệu xây dựng.

b. Mẫu cát sỏi: Mỗi mỏ 1 2 mẫu.

c. Mẫu đá: Mỗi loại đá 1 – 2 mẫu.

2.4. Thành phần Hồ sơ địa chất công trình giai đoạn BCĐT

2.4.1. Nội dung bản thuyết minh ĐCCT giai đoạn báo cáo BCĐT

2.4.1.1. Bản thuyết minh

Chương 1. Tổng quát

- Mở đầu
- + Tổ chức KSĐCCT.
- + Nhân sự tham gia chính (Chủ nhiệm, chủ trì).
- + Thời gian tiến hành khảo sát.
- Những căn cứ và cơ sở để tiến hành khảo sát ĐCCT.
- + Các luật lệ, quy định, tiêu chuẩn: Các luật có liên quan (các luật về khai thác và bảo vệ tài nguyên thiên nhiên: Luật tài nguyên nước, luật về đất đai, luật về rừng, luật bảo vệ tài nguyên môi trường, các luật về con người, luật về xây dựng, vv...) có liên quan đến việc khảo sát.
- + Danh mục các quy chuẩn xây dựng, tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng và các lĩnh vực khác có liên quan đến việc khảo sát.
- + Phương pháp và trang thiết bị được sử dụng để khảo sát.
- + Quyết định giao nhiệm vụ, kế hoạch, hợp đồng khảo sát.
- + Số hiệu và tóm tắt nội dung đề cương khảo sát ĐCCT.
- Giới thiệu những nét cơ bản của dự án.
- Giới thiệu đặc điểm chung của phương án chọn về địa điểm công trình.
- Tóm tắt công tác khảo sát ĐCCT đã thực hiện ở giai đoạn lập QH (nếu có).
- Tóm tắt khối lượng khảo sát ĐCCT đã thực hiện.

Chương 2. Điều kiện địa chất chung

- Địa hình địa mạo
- Cấu trúc ĐC, ĐCTV, động đất và tân kiến tạo của khu vực nghiên cứu.

Chương 3. Điều kiện ĐCCT và ĐCTV vùng hồ

- Khái quát về hồ chứa.
- Đánh giá sơ bộ về khả năng giữ nước của hồ chứa,
- Đánh giá sơ bộ về khả năng sạt trượt bờ hồ,
- Đánh giá sơ bộ về khả năng ngập và bán ngập khi xây dựng hồ chứa.
- Dự báo sơ bộ về quá trình địa động lực ở hồ chứa.
- Sơ bộ dự kiến các biện pháp xử lý các hiện tượng phức tạp về ĐCCT ở hồ chứa.
- Kết luận về điều kiện ĐCCT của hồ chứa.
- Kiến nghị và những việc cần phải nghiên cứu ở giai đoạn sau.

Chương 4. Điều kiện ĐCCT và ĐCTV vùng công trình đầu mối

- Khái quát về công trình đầu mối.
- Điều kiện ĐCCT&ĐCTV tại vùng tuyến công trình đầu mối.
- Đánh giá và so sánh điều kiện ĐCCT giữa các phương án vùng tuyến công trình đầu mối.

- Dự kiến sơ bộ các biện pháp xử lý đối với điều kiện ĐCCT phức tạp tại các phương án vùng tuyến công trình đầu mối.
- Khuyến nghị về lựa chọn phương án vùng tuyến công trình đầu mối.
- Kiến nghị và những việc cần phải nghiên cứu ở giai đoạn sau.

Chương 5. Điều kiện ĐCCT của đường dẫn chính

- Khái quát về đường dẫn chính.
- Điều kiện ĐCCT và ĐCTV tại các vùng tuyến đường dẫn chính.
- Đánh giá và so sánh điều kiện ĐCCT giữa các phương án vùng tuyến đường dẫn chính.
- Dự kiến sơ bộ các biện pháp xử lý đối với điều kiện ĐCCT phức tạp tại đường dẫn chính.
- Khuyến nghị về lựa chọn phương án vùng tuyến đường dẫn chính.
- Kiến nghị và những việc cần phải nghiên cứu ở giai đoạn sau.

Chương 6. Vật liệu xây dựng thiên nhiên

- Nhu cầu VLXD thiên nhiên của dự án.
- Đánh giá sơ bộ trữ lượng và chất lượng VLXD thiên nhiên (vùng công trình đầu mối & đường dẫn chính).
- Những khuyến nghị về VLXD thiên nhiên.

Chương 7. Kết luận và kiến nghị

- Các kết luận tổng quát về điều kiện ĐCCT của dự án
- Các kiến nghị

2.4.1.2. Các Hình vẽ

- Bản đồ vị trí công trình tỷ lệ (1/50 000 1/100 000)
- Bản đồ địa chất vùng dự án (tỷ lệ 1/50 000 1/200 000)

2.4.1.3. Các bảng biểu

- Bảng thống kê các chỉ tiêu cơ lý lực học của đất và đá nền công trình và kiến nghị các thông số dùng để thiết kế.
- Bảng thống kê các chỉ tiêu cơ lý lực học của vật liệu xây dựng thiên nhiên và kiến nghị các thông số dùng để thiết kế.

2.4.1.4. Các phụ lục kèm theo

- Thống kê kết quả thí nghiệm ngoài trời: thí nghiệm địa chất thủy văn (đổ nước, ép nước, mức nước), kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh, xuyên tiêu chuẩn..
- Thống kê kết quả thí nghiệm tính chất đặc biệt của đất vật liệu xây dựng: trương nở, co ngót, tan rã, hàm lượng muối... (nếu có).
- Thống kê kết quả đo vẽ khe nứt.
- Công văn về tình hình khoáng sản và di tích lịch sử văn hóa trong lòng hồ và vùng dự án (nếu có).

2.4.2. Tập bản vẽ địa chất công trình

- Bản đồ địa chất vùng dự án.
- Bản đồ tài liệu thực tế vùng hồ.
- Bản đồ ĐCCT & ĐCTV vùng hồ chứa.

- Bản đồ tài liệu thực tế các vùng tuyến công trình đầu mối.
- Bản đồ ĐCCT & ĐCTV vùng tuyến công trình đầu mối.
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT các vùng tuyến công trình đầu mối.
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT các vùng tuyến đường dẫn chính
- Bản đồ phân bố vật liệu xây dựng thiên nhiên của dự án.
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt địa chất của các mỏ VLXD.
- Các bản đồ không ảnh (nếu có).

2.4.3. Hồ sơ khảo sát ĐCCT bằng phương pháp địa vật lý

- Thuyết minh kết quả khảo sát ĐCCT bằng phương pháp địa vật lý.
- Các bản vẽ kèm theo.
- + Bản đồ tài liệu thực tế các tuyến đo địa vật lý.
- + Các mặt cắt địa vật lý.

2.4.4. Hồ sơ đánh giá động đất, kiến tạo và các hoạt động địa động lực hiện đại

- Thuyết minh kết quả đánh giá động đất, kiến tạo và các hoạt động địa động lực hiện đại và các phụ lục.
- Các bản vẽ kèm theo
- + Bản đồ kiến tạo và địa động lực.
- + Bản đồ chấn tâm động đất và các vùng phát sinh chấn tâm động đất.

2.4.5. Tài liệu gốc ĐCCT gồm có

- Tài liệu ghi chép mô tả khi đo vẽ ĐCCT.
- Tài liệu thăm dò địa vật lý.
- Hình trụ các hố khoan đào. Đối với hố khoan máy phải có thêm nhật ký, biểu lắp hố.
- Ghi chép và tính toán kết quả thí nghiệm trong phòng và ngoài trời.
- Album ảnh đo vẽ ĐCCT và ảnh hòm nỏn khoan máy.
- Các tài liệu liên quan khác (nếu có).

3. THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH GIAI ĐOẠN DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH (DABT)

3.1. Mục đích của công tác khảo sát ĐCCT

- Làm sáng tỏ điều kiện ĐCCT ở các vùng tuyến nghiên cứu để lựa chọn vùng tuyến tối ưu.
- Đánh giá tính khả thi của dự án về mặt ĐCCT bao gồm:
 - + Đánh giá về hồ chứa tại cao trình dự kiến giữ nước
 - + Đánh giá và lựa chọn vùng tuyến tối ưu của công trình đầu mối về điều kiện ĐCCT.
 - + Đánh giá và lựa chọn vùng tuyến tối ưu của đường dẫn Chính và các công trình quan trọng trên đường dẫn chính.
 - + Đánh giá về trữ lượng và chất lượng của VLXD thiên nhiên để xây dựng công trình.
 - + Đề xuất các biện pháp để xử lý các vấn đề phức tạp về ĐCCT.
- Nêu ra những vấn đề phải nghiên cứu kỹ giai đoạn sau:

3.2. Thành phần khảo sát ĐCCT trong giai đoạn DABT

- Thu thập, phân tích và đánh giá các tài liệu đã có, đặc biệt là các tài liệu của giai đoạn BCĐT (nếu có).
- Phân tích và vẽ bản đồ địa chất không ảnh.
- Đánh giá động đất, kiến tạo và các hoạt động địa động lực hiện đại.
- Đo vẽ địa chất công trình.
- Thăm dò địa vật lý.
- Khoan, đào, xuyên.
- Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời.
- Lập hồ sơ địa chất công trình.

3.3. Nội dung và khối lượng khảo sát ĐCCT giai đoạn DAĐT

3.3.1. Hồ chứa

3.3.1.1. Mục đích

- Chính xác hóa cao trình giữ nước của hồ chứa, các vị trí mất nước, trượt sạt, ngập, bán ngập... cung cấp các thông số kỹ thuật để thiết kế biện pháp xử lý.
- Đề ra các biện pháp để xử lý các vấn đề phức tạp về ĐCCT.
- Đánh giá về tình hình khoáng sản ở hồ chứa.

3.3.1.2. Thu thập và phân tích tài liệu đã có

Thu thập và lập danh mục các tài liệu chuyên môn đã có trong phạm vi dự án theo Điều 2.3.1.2; đặc biệt là hồ sơ giai đoạn BCĐT (nếu có).

3.3.1.3. Bản đồ không ảnh (bao gồm ảnh chụp từ vệ tinh và máy bay)

Bản đồ không ảnh chỉ được thực hiện cho những công trình có quy mô cấp III trở lên. Đối với những công trình đã thực hiện công tác này trong giai đoạn BCĐT, ở giai đoạn này chỉ sử dụng lại các kết quả đó. Trường hợp còn nghi vấn mới tiến hành kiểm tra lại trên cơ sở các ảnh đã có từ trước. Phạm vi và mức độ thực hiện như đã nêu trong giai đoạn BCĐT (Điều 2.3.1.3).

3.3.1.4. Đánh giá động đất, kiến tạo và các hoạt động địa động lực hiện đại

a. Trường hợp đã lập BCĐT: Đánh giá bổ sung về tình hình động đất và các hoạt động địa động lực hiện đại cho công trình từ cấp III trở lên.

b. Trường hợp không lập BCĐT

- Đối với công trình từ cấp III trở lên: Điều tra, khảo sát và đánh giá về tình hình động đất và các hoạt động địa động lực hiện đại tác động tới công trình. Tiến hành điều tra và cung cấp các thông số về động đất, kiến tạo trên vùng nghiên cứu. Tiến hành đo radon CO₂ và khí thủy ngân ở những khu vực đứt gãy hoạt động trở lại.
- Đối với công trình dưới cấp III: Không thực hiện.

3.3.1.5. Đo vẽ địa chất công trình

a. Trường hợp đã lập BCĐT: Đo vẽ bổ sung khi cần thiết đối với những vấn đề phức tạp hoặc còn nghi vấn mà ở giai đoạn BCĐT chưa nghiên cứu kỹ.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Đối với công trình từ cấp III trở lên: Tiến hành đo vẽ với phạm vi và yêu cầu kỹ thuật như quy định tại Điều 2.3.5 của giai đoạn BCĐT nhưng với tỷ lệ lớn hơn, để đánh giá đúng đắn điều kiện ĐCCT hồ chứa, cụ thể như sau:

+ Hồ chứa nằm trong các vùng đồi thấp, tỷ lệ đo vẽ từ 1/25.000 1/50.000.

+ Hồ chứa ở các vùng núi, tỷ lệ đo vẽ từ 1/5.000 1/10.000.

+ Ở những khu vực có khả năng thấm mất nước hoặc có các điều kiện địa chất đặc biệt như suối nước nóng, khí phun, mỏ muối, đá vôi, sạt lở mạnh thì tại các khu vực đó phải đo vẽ bản đồ địa chất với tỷ lệ lớn hơn nhưng không vượt quá tỷ lệ 1/2.000.

- Đối với công trình cấp IV trở xuống: Không thực hiện.

3.3.1.6. Thăm dò địa vật lý

a. Trường hợp đã lập BCĐT: Nếu ở giai đoạn lập BCĐT đã tiến hành thăm dò địa vật lý chỉ cần thăm dò bổ sung ở những vùng có điều kiện ĐCCT phức tạp và nghi vấn chưa làm rõ ở giai đoạn BCĐT.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Đối với công trình từ cấp III trở lên, sau khi đo vẽ địa chất, nếu phát hiện thấy các khu vực phức tạp về mặt địa chất công trình thì cần tiến hành thăm dò địa vật lý.

+ Tại những vị trí nghi ngờ có khả năng mất nước cần bố trí các mặt cắt địa vật lý với khoảng cách giữa các mặt cắt từ 200 1000m, mật độ trên mặt cắt từ 10 20m/1 điểm đo địa vật lý.

+ Tại những vị trí ngập và bán ngập, sạt lở nghiêm trọng cũng tiến hành đo mặt cắt địa vật lý nhưng tại mỗi vị trí chỉ đo từ 1 3 mặt cắt với mật độ trên mặt cắt từ 10 20m/1 điểm đo địa vật lý.

- Đối với công trình dưới cấp III: Không thực hiện

3.3.1.7. Khoan, đào

a. Trường hợp đã lập BCĐT: chỉ tiến hành khoan đào để bổ sung tài liệu khi cần thiết đối với những vấn đề ĐCCT phức tạp hoặc còn nghi vấn ở giai đoạn BCĐT.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Trên cơ sở kết quả thăm dò địa vật lý hoặc đo vẽ ĐCCT, cần bố trí các hố khoan đào nhằm làm sáng tỏ một cách cụ thể điều kiện ĐCCT của hồ chứa trên các mặt:

+ Tình hình mất nước (hang động, đứt gãy, sự hiện diện lớp bồi tích, vv...)

+ Tình hình ổn định bờ hồ.

+ Tình hình lầy thụt.

- Hố đào được thực hiện nhằm bổ sung điểm địa chất ở những khu vực ít điểm lộ của đá và thường rất hạn chế, cần phải xem xét vết lộ ở các vách giếng nước ăn, các bờ suối thay cho hố đào.

- Hố khoan chỉ được thực hiện ở những vị trí nghi ngờ có khả năng mất nước qua thung lũng sông lân cận, khi công tác thăm dò địa vật lý chưa đủ độ tin cậy, phải kiểm tra lại độ chính xác của các tài liệu địa vật lý mới được bố trí khoan. Số hố khoan được bố trí tại khu vực nghi ngờ mất nước từ 1 5 hố (một hố phải ở đỉnh phân thủy), trường hợp bố trí 1 hố khoan thì phải có thêm ít nhất là 2 điểm đo sâu điện ở hai phía của đường chia nước. Độ sâu của hố khoan tại đỉnh phân thủy tốt nhất là xuyên vào tầng cách nước từ 2 3m. Nếu tầng cách nước nằm quá sâu (lớn hơn 1,5 2H; H là chiều cao đập), thì độ sâu hố khoan phải thấp hơn mực nước ngầm vào mùa khô từ 5 7 m hoặc đáy hố khoan ngang với cao trình mực nước sông mùa khô ở khu vực đó.

- Khi nghiên cứu vùng hồ trong khu vực đá vôi phát triển karst mạnh, cần phải tổng hợp các yếu tố phát triển karst, các tài liệu thăm dò địa vật lý, khoan đào và nghiên cứu chuyên môn khác để trên cơ sở đó nêu được quy luật phát triển karst của khu vực.

3.3.1.8. Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

Thí nghiệm ngoài trời bao gồm: ép nước, đổ nước và thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) thực hiện ở các mặt cắt địa chất nơi có khả năng xảy ra mất nước, trượt sụt lớn, ảnh hưởng tới quy mô của hồ chứa. Thí nghiệm ngoài trời nhằm đảm bảo mỗi lớp đất, mỗi lớp đá phong hóa hoàn toàn, đá phong hóa mạnh có 2 – 3 lần đổ nước và 2 – 3 giá trị xuyên tiêu chuẩn (SPT). Mỗi lớp đá phong hóa vừa, đá phong hóa nhẹ đến tươi có từ 2 – 3 đoạn ép nước.

- Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành ép nước (hoặc hút nước, mức nước) tại những hố khoan đào bổ sung.

- Trường hợp không lập BCĐT:

Tại những hố khoan ở đỉnh phân thủy đều phải thí nghiệm đổ nước trong tầng phủ và ép nước trong đá. Tiến hành thí nghiệm hút nước ở tầng chứa nước chủ yếu (đặc biệt là nước karst), để xác định tính chất nứt nẻ và tính thấm nước của đất, đá. Tại vùng hồ phát triển karst có thể tiến hành thí nghiệm đổ chất chỉ thị màu, muối, dầu, trấu... để tìm hướng chảy và miễn thoát của nguồn nước karst sang thung lũng bên cạnh, hoặc về hạ lưu.

b. Quan trắc nước lâu dài

- Trường hợp có lập BCĐT: Tiếp tục quan trắc tại các hố khoan đào đã quan trắc khi lập BCĐT và tại các hố khoan đào bổ sung khi thấy cần thiết.

- Trường hợp không lập BCĐT: Tiến hành quan trắc tại các hố khoan ở đỉnh phân thủy, quan trắc tại các hố khoan đào và một số điểm lộ nước lân cận khu vực có khả năng mất nước. Trường hợp cần thiết phải quan trắc lâu dài, ít nhất là 1 năm thủy văn.

c. Thí nghiệm trong phòng

- Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành thí nghiệm bổ sung đối với các mẫu khoan đào bổ sung và tại các điểm lộ đá, đạt yêu cầu phần dưới đây (tính cả những mẫu đã tiến hành ở giai đoạn BCĐT).

- Trường hợp không lập BCĐT: Cần lấy và thí nghiệm mẫu với khối lượng như sau:

+ Mẫu đá thạch học: 2 – 4 mẫu/1 loại đá.

+ Mẫu nước ăn mòn bê tông: 1 mẫu nước mặt, 1 mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

+ Mẫu đất, đá cơ lý: 3 – 5 mẫu/1 lớp (tại khu vực trượt sụt lớn hoặc thấm nước mạnh).

3.3.1.9. Ngập và bán ngập

a. Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành đánh giá bổ sung khi cần thiết.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Về khoáng sản: Trong các tài liệu địa chất vùng hồ phải có tài liệu lấy từ Cục Địa chất và khoáng sản Việt Nam về sự phân bố của các khoáng sản có ích. Đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa và toàn dự án đối với các mỏ khoáng sản có trữ lượng công nghiệp, đặc biệt là các khoáng sản quý hiếm.

- Ngập và bán ngập khác: Nghiên cứu khả năng ngập và bán ngập các khu công nghiệp, di tích lịch sử, văn hóa, đất nông lâm nghiệp...

3.3.2. Công trình đầu mối của hồ chứa, đập dâng

3.3.2.1. Mục đích

- Chọn được vùng tuyến tối ưu về mặt ĐCCT.

- Cung cấp các thông số kỹ thuật để thiết kế cơ sở công trình.

- Đề xuất các biện pháp xử lý đối với những vấn đề phức tạp về ĐCCT.

- Dự kiến những vấn đề về ĐCCT của công trình phải nghiên cứu kỹ ở giai đoạn sau.

3.3.2.2. Thu thập và phân tích tài liệu đã có

Như Điều 2.3.1.2

3.3.2.3. Đánh giá động đất và hoạt động địa động lực hiện đại

- Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành đánh giá bổ sung khi cần thiết.
- Trường hợp không lập BCĐT: Thực hiện như Điều 3.3.1.4

3.3.2.4. Đo vẽ địa chất công trình

a. Yêu cầu của công tác đo vẽ ĐCCT: Phạm vi và tỷ lệ đo vẽ địa chất công trình đối với từng phương án vùng tuyến phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Đủ tài liệu để xác định được quy luật cơ bản của cấu trúc địa chất, địa chất thủy văn, địa mạo của khu vực tuyến khảo sát.
- Tính đến khả năng dịch chuyển tim đập, cao độ mực nước dâng và các phương án bố trí đầu mối thủy lực khác nhau.
- Đủ để đánh giá ổn định và khả năng thấm vòng vai đập khu vực sườn đồi và phân thủy ở gần tuyến đập.
- Xác định khả năng thấm ở nền đập, nước thấm vào hố móng công trình và sự bào xói khu vực hạ lưu gần công trình.

b. Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành đo vẽ bổ sung khi cần thiết để làm sáng tỏ điều kiện ĐCCT của các phương án vùng tuyến, đặc biệt là vùng tuyến chọn để đáp ứng được yêu cầu của mục c khoản này.

c. Trường hợp không lập BCĐT

- Đối tượng đo vẽ: được thực hiện đối với công trình có quy mô từ cấp III trở lên tại các phương án vùng tuyến của công trình đầu mối dự kiến. Đối với công trình cấp IV: không thực hiện.
- Phạm vi đo vẽ được quy định như sau:
 - + Phạm vi đo vẽ địa chất công trình nên trùm lên tất cả các phương án tuyến bố trí công trình đầu mối, bao gồm: Đập chính, đập phụ, tràn xả lũ, cống lấy nước... Khi các vị trí các phương án tuyến công trình đầu mối hoặc từng hạng mục công trình xa nhau quá 10H (H là chiều cao đập) thì tách chúng riêng ra để tiến hành đo vẽ. Trường hợp đặc biệt cần nối các vị trí đó lại với nhau phải có luận chứng xác đáng.
 - + Thông thường, phạm vi đo vẽ ĐCCT tính từ đường viền công trình về thượng hạ lưu mỗi bên là 4H, về hai bên vai đập mỗi bên 1H nhưng không vượt qua đỉnh đồi (hoặc núi) mà vai đập gối vào.
 - + Trong mọi điều kiện, phạm vi đo vẽ địa chất công trình không nhỏ hơn 100 – 200m tính từ đường viền của công trình chính.
- Tỷ lệ đo vẽ bản đồ địa chất công trình thường từ: 1/5.000 – 1/10.000 tùy mức độ phức tạp của điều kiện ĐCCT, kích thước và kiểu công trình được thiết kế. Trường hợp tuyến công trình đầu mối ngắn (có chiều dài < 200m) thì tỷ lệ đo vẽ ĐCCT có thể tăng lên từ 1/1.000 – 1/2.000.

3.3.2.5. Thăm dò địa vật lý

a. Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành thăm dò bổ sung khi cần thiết đối với những vấn đề còn tồn tại ở BCĐT hoặc đối với những nơi có điều kiện ĐCCT phức tạp.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Tiến hành thăm dò địa vật lý giải quyết về:
 - + Cấu tạo địa tầng của vùng tuyến.
 - + Bề mặt đá gốc (ranh giới giữa trầm tích đệ tứ và bề mặt đá gốc).
 - + Các đới đứt gãy kiến tạo và nứt nẻ tăng cao.

+ Độ sâu nước dưới đất

- Trên mỗi vùng tuyến so chọn thông thường chỉ bố trí một mặt cắt địa vật lý tại tim tuyến đó. Riêng vùng tuyến có khả năng được chọn tiến hành đo 3 mặt cắt (1 tim, 1 thượng và 1 hạ). Các mặt cắt địa vật lý sẽ được sử dụng cùng với các hình trụ hố khoan, hố đào để lập các mặt cắt địa chất của tuyến đập và các công trình đầu mối khác.

- Đo địa vật lý với mật độ từ 5 – 10m/1 điểm trên tuyến đo địa vật lý. Tại những vị trí có điều kiện địa chất phức tạp cần tiến hành tổ hợp các phương pháp đo địa chấn khúc xạ với đo điện hoặc các phương pháp georadar, VLF...

- Trong mọi trường hợp cần sử dụng biện pháp thăm dò địa vật lý hợp lý, nhằm tiết kiệm việc khoan đào. Khi phân tích và xử lý tài liệu địa vật lý phải tận dụng các hố khoan, đào có sẵn để làm chuẩn cho địa tầng tại điểm đó.

3.3.2.6. Khoan, đào, xuyên

a. Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành khoan, đào, xuyên bổ sung để xác định cụ thể điều kiện ĐCCT của các vùng tuyến nhất là vùng tuyến được chọn và đảm bảo được yêu cầu của mục b của Điều này (tính cả những hố đã tiến hành ở giai đoạn BCĐT).

b. Trường hợp không lập BCĐT

- Tiến hành khoan, đào, xuyên để:

+ Xác định địa tầng, tìm hiểu các lớp đất đá.

+ Trạng thái các loại nham thạch như mức độ phong hóa, đặc tính cơ lý, độ nứt nẻ, phân lớp, tính thấm nước, tình hình thấm nước, nước ngầm, đứt gãy v.v...

+ Bổ sung mạng lưới điểm địa chất khi trong phạm vi đo vẽ ít xuất hiện các vết lộ địa chất.

+ Lấy mẫu đất, đá, nước để thí nghiệm.

+ Vẽ các mặt cắt địa chất công trình (thể hiện trên mặt cắt các tài liệu về địa tầng đứt gãy, mực nước xuất hiện và ổn định, mức độ phong hóa đất đá, tính thấm nước...).

- Khoan tay, đào và xuyên: Thực hiện khi nền công trình có cấp đất từ cấp I ÷ IV (theo phân cấp đất đá cho công tác khoan đào), với chiều sâu thăm dò thường không quá 30m. Đối với đất ở trạng thái dẻo mềm đến dẻo chảy sử dụng loại xuyên tĩnh (CPT), với những loại đất khác dùng khoan tay hoặc đào. Số lượng các hố xuyên nên vào khoảng 30 – 50% tổng số hố khảo sát (khoan, đào và xuyên).

- Khoan máy: Thực hiện khi nền công trình có cấp đất đá từ I ÷ XII và cự ly các hố khoan phụ thuộc vào kết cấu công trình và địa chất nền công trình. Thông thường cự ly này được quy định như sau:

+ Công trình bê tông.

Đơn giản 75 – 100m/hố

Bình thường 50 – 75m/hố

Phức tạp 25 – 50m/hố

+ Công trình đập đất, đá đổ, đất đá hỗn hợp:

Đơn giản 100 – 150m/hố

Trung bình 75 – 100m/hố

Phức tạp 50 – 75m/hố

+ Trong những trường hợp đặc biệt như chiều dài tuyến công trình quá nhỏ, những công trình ngắn nước rất quan trọng cự ly trên có thể rút ngắn, nhưng phải được sự đồng ý của Chủ đầu tư.

+ Khi bố trí theo cự ly phải có một số hố khoan tối thiểu như sau:

Mỗi đơn nguyên địa mạo ít nhất cũng có 1 hố khoan (lòng sông, thềm, bãi bồi, sườn đồi...).

Trên mỗi tuyến công trình có ít nhất 3 hố khoan: Đối với đập: 1 hố lòng sông, 2 hố ở thềm hoặc vai đập; Đối với cống lấy nước: 1 hố ở tháp cống, 1 hố ở thân cống, 1 hố ở sân tiêu năng; Đối với đập tràn: 1 hố ở cửa vào, 1 hố ở thân đập tràn, 1 hố ở sân tiêu năng.

Tại tuyến đập có khả năng được chọn bố trí thêm 2 mặt cắt ngang ở 2 vai và 1 mặt cắt dọc sông vuông góc với tim đập. Cần lưu ý bố trí các hố khoan máy trên giao điểm của tuyến đập, tràn, cống... và sử dụng tuyến tràn và tuyến cống làm các mặt cắt ngang để tiết kiệm khối lượng khoan thăm dò.

+ Chiều sâu các hố khoan vùng tuyến thường từ $2/3H$ – $1H$, trong trường hợp đặc biệt có thể bố trí sâu hơn $1H$ (với H là chiều cao đập). Độ sâu của hố khoan phụ thuộc vào điều kiện địa chất công trình của các tuyến và phải đạt được mục đích làm sáng tỏ các nội dung sau:

Tới lớp đất đá có khả năng làm nền công trình mà dưới tác dụng của công trình không làm ảnh hưởng tới sự thay đổi trạng thái của chính lớp đất, đá nền đó.

Xác định được giới hạn trên của tầng cách nước (hoặc lớp đất đá được coi như tầng cách nước khi hệ số thấm của lớp đó nhỏ hơn từ 5 – 10 lần lớp trên nó).

Xác định được mực nước xuất hiện và ổn định.

3.3.2.7. Hầm ngang và giếng đứng

- Loại công tác này chỉ dùng để khảo sát nền và vai của các công trình đập bê tông, đập đá đổ bê tông bản mặt, đập vòm cấp III trở lên, có sườn dốc hoặc điều kiện địa chất phức tạp. Mục đích của các công trình thăm dò này là nhằm tìm hiểu cấu trúc các lớp đất đá vai đập, mức độ phong hóa, làm các thí nghiệm nén tĩnh và đẩy trượt để tìm hiểu các tính chất đá, ma sát giữa bê tông và đá nền...

- Tùy tính chất công trình và mức độ phức tạp về địa chất mà số lượng hầm, giếng từ 1 – 3 và chiều sâu các giếng, hầm thường từ 20 – 50m (thông thường phải đào tới đá tươi).

- Đối với công trình dưới cấp III: Không thực hiện.

3.3.2.8. Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

a. Thí nghiệm ngoài trời:

- Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành bổ sung tại các hố khoan đào bổ sung để đảm bảo được yêu cầu của mục b khoản này.

- Trường hợp không lập BCĐT:

+ Thí nghiệm đổ nước: Đổ nước được tiến hành trong cả các hố khoan máy, khoan tay và hố đào. Cần có 1 – 2 giá trị hệ số thấm K cho mỗi lớp và đảm bảo sao cho mỗi vai đập có từ 2 – 3 điểm đổ nước.

+ Thí nghiệm mức, hút nước: Trong các lớp chứa nước cần có 1 – 3 giá trị hệ số thấm.

+ Thí nghiệm ép nước: Thực hiện trong các lớp đá và chủ yếu cho những công trình từ cấp III trở lên. Trong các hố khoan máy trên phạm vi tuyến đập đều tiến hành ép nước phân đoạn với chiều dài trung bình mỗi đoạn ép là 5m. Số lượng đoạn ép nước phải đảm bảo tại mỗi đối phân chia về thấm trong nền công trình có không ít hơn 3 giá trị lượng mất nước đơn vị q (l/ph.m.m) hoặc 3 giá trị Lugeon (Lu).

+ Thí nghiệm SPT được thực hiện tại tim tuyến công trình đối với nền trong trầm tích đệ tứ, trong đá phong hóa hoàn toàn và đá phong hóa mạnh. Số lượng SPT từ 3 – 5 điểm/1 lớp.

+ Thí nghiệm cắt cánh (cắt quay): Được thực hiện trong các hố khoan qua các lớp đất ở trạng thái dẻo chảy đến chảy với số lượng không ít hơn 3 giá trị cho mỗi lớp.

+ Thí nghiệm nén ngang và đẩy trượt: Thực hiện chủ yếu trong các hầm ngang, mỗi hầm thí nghiệm ít nhất là 5 bộ cho 1 loại đá khác nhau với các mức độ phong hóa khác nhau, nhằm xác định cường độ của đá và modun tổng biến dạng (E): Riêng thí nghiệm đẩy trượt có thể tiến hành ở các vị trí khác ngoài hầm ngang.

b. Thí nghiệm trong phòng

- Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành thí nghiệm bổ sung đối với các mẫu lấy ở các hố khoan, đào bổ sung để đảm bảo được yêu cầu của mục b khoản này (tính cả những mẫu đã tiến hành ở giai đoạn BCĐT).

- Trường hợp không lập BCĐT:

+ Mẫu đất nguyên dạng: Thí nghiệm cho mỗi lớp đất từ 6 – 10 mẫu đối với các công trình cấp III trở lên và từ 3 – 6 mẫu đối với các công trình cấp III trở xuống. Đối với đất không lấy được mẫu nguyên dạng, cần phải lấy mẫu phá hủy (mẫu 9CT) bằng $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ số lượng mẫu đã nêu trên. Nghiên cứu hóa đất chỉ tiến hành khi tính chất hóa học của chúng có ảnh hưởng tới tính ổn định của công trình, số lượng từ 1 – 2 mẫu/lớp.

+ Mẫu cát sỏi nền thí nghiệm: Số lượng 1 – 2 mẫu cho lớp

+ Mẫu đá phân tích thạch học: Số lượng 3 – 5 mẫu cho một loại đá.

+ Mẫu đá phân tích cơ lý: Số lượng 3 – 5 mẫu cho một lớp phong hóa của 1 loại đá cho công trình cấp III trở lên và từ 1 – 2 mẫu cho công trình cấp IV.

+ Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gồm: 3 – 4 mẫu nước mặt, 3 – 4 mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

3.3.3. Trạm bơm, cống đồng bằng và các công trình lớn trên kênh

3.3.3.1. Mục đích: Như Điều 3.3.2.1

3.3.3.2. Thu thập và phân tích tài liệu đã có: Như Điều 2.3.1.2

3.3.3.3. Đánh giá động đất và hoạt động địa động lực hiện đại: Như Điều 2.3.1.4

3.3.3.4. Thăm dò địa vật lý

- Công tác này chỉ tiến hành đối với công trình từ cấp III trở lên có điều kiện ĐCCT phức tạp. Đối với công trình dưới cấp III: Không thực hiện.

- Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành thăm dò bổ sung đối với những vấn đề còn tồn tại ở BCĐT hoặc đối với những nơi có điều kiện ĐCCT phức tạp.

- Trường hợp không lập BCĐT: Thực hiện như Điều 2.3.2.5.

3.3.3.5. Khoan, đào, xuyên

a. Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành bổ sung để đạt yêu cầu ở mục b của Điều này.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Tại mỗi phương án vùng tuyến khảo sát của các công trình cấp III trở lên bố trí 1 mặt cắt dọc và 1 mặt cắt ngang với 5 hố khoan, đào hoặc xuyên. Công trình cấp IV chỉ cần một mặt cắt dọc tìm tuyến với 3 hố. Số hố xuyên có thể chiếm từ 30 – 70% tổng số hố khảo sát (khoan, đào, xuyên). Cụ lý các hố thông thường lấy từ 25 – 75m/hố.

- Độ sâu các hố khoan, xuyên phải vượt qua đáy móng công trình 3 – 10m và lớn hơn 1,5B (với B là bề rộng bản móng). Trường hợp gặp tầng đất mềm yếu phải có ít nhất 1 hố vượt qua lớp đất mềm yếu và vào lớp đất tốt bên dưới nó không ít hơn 2m. Trong mọi trường hợp độ sâu hố khoan không vượt quá 15 lần chiều sâu chôn móng (tính từ cao độ đặt móng). Trường hợp gặp lớp phù sa cổ thì độ sâu hố khoan phải cắm sâu vào lớp này là 5 – 7 m, trường hợp gặp đá là từ 3 – 5 m.

3.3.3.6. Thí nghiệm ngoài trời và trong phòng

a. Trường hợp có lập BCĐT: Thí nghiệm bổ sung đối với các hố khoan đào bổ sung để đạt yêu cầu nêu ở mục b của Điều này.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Thí nghiệm ngoài trời:

+ Thí nghiệm đổ nước trong tầng phủ pha tàn tích, trong lớp đá phong hóa phong hóa hoàn toàn và phong hóa mạnh (mỗi lớp có từ 1 – 2 giá trị thấm K). Thí nghiệm ép nước trong hố khoan ở các đới đá khác còn lại, mỗi đới có từ 1 – 2 giá trị lượng mất nước đơn vị q (l/ph.m.m).

+ Thí nghiệm hút hoặc mức nước ở lớp cát cuội sỏi và các tầng chứa nước dưới nền công trình: mỗi lớp cuội sỏi hoặc tầng chứa nước có từ 1 – 3 giá trị thấm K.

+ Thí nghiệm cắt cánh trong đất mềm yếu và thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) trong các lớp đất còn lại dưới nền công trình. Tại mỗi lớp đất có không ít hơn 3 giá trị (đất yếu) và 3 giá trị SPT (lớp đất còn lại) đặc biệt là ở chung quanh cao trình dự kiến đặt móng.

- Thí nghiệm trong phòng:

+ Trường hợp có lập BCĐT: Thí nghiệm bổ sung đối với các mẫu lấy ở các hố khoan đào bổ sung để đạt yêu cầu nêu ở mục b của khoản này (tính cả những mẫu đã tiến hành ở giai đoạn BCĐT).

+ Trường hợp không lập BCĐT:

Mẫu đất: Thí nghiệm mẫu 17 chỉ tiêu từ 3 – 6 mẫu/1 lớp đối với công trình từ cấp III trở lên và từ 2 – 4 mẫu cho công trình cấp IV.

Mẫu cát sỏi nền: Thí nghiệm với số lượng 2 – 4 mẫu cho một lớp.

Mẫu đá phân tích thạch học: Số lượng 1 – 2 mẫu cho một loại đá.

Mẫu thí nghiệm cơ lý đá: Số lượng 1 – 2 mẫu cho một lớp phong hóa của 1 loại đá.

Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gồm: 1 – 2 mẫu nước mặt, 2 – 3 mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

3.3.4. Đường dẫn nước chính: tuyến kênh, đường hầm (tuynel), đường ống dẫn nước

3.3.4.1. Mục đích: Như Điều 3.3.2.1

3.3.4.2. Thu thập và phân tích tài liệu đã có: Như Điều 2.3.1.2

3.3.4.3. Đánh giá động đất và hoạt động địa động lực hiện đại: Như Điều 3.3.1.4

3.3.4.4. Thăm dò địa vật lý

a. Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành thăm dò bổ sung để đạt yêu cầu nêu ở mục b của Điều này.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Công tác thăm dò địa vật lý chỉ áp dụng cho khảo sát ở các đường hầm, đường ống dẫn nước và các kênh có lưu lượng $1\text{m}^3/\text{s}$ đối với vùng núi và $5\text{m}^3/\text{s}$ đối với vùng đồng bằng và trung du, các công trình lớn trên các kênh đó. Đo địa vật lý được thực hiện trên các tim các tuyến nghiên cứu.

- Phạm vi thăm dò được tiến hành theo tim các phương án tuyến công trình đại diện cho tuyến nghiên cứu, mỗi vị trí tuyến thực hiện một mặt cắt mà chủ yếu là phương pháp địa chấn khúc xạ (hoặc đo sâu điện) với mật độ từ 10 – 20m/1 điểm đo địa vật lý. Tại những vị trí có điều kiện địa chất phức tạp cần tiến hành tổ hợp các phương pháp đo địa chấn khúc xạ với đo điện hoặc các phương pháp georada, VLF...

3.3.4.5. Đo vẽ địa chất công trình

a. Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành đo vẽ bổ sung đối với vùng tuyến chọn để đạt yêu cầu nêu như ở mục b khoản này.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Đo vẽ ĐCCT được thực hiện cho tất cả các phương án tuyến. Quá trình đo vẽ cần làm sáng tỏ các điều kiện địa chất công trình vùng khảo sát gồm: điều kiện địa hình, địa mạo, địa chất, địa chất thủy văn, hiện tượng địa chất vật lý và tính chất cơ lý của đất đá.

- Phạm vi đo vẽ: Mỗi phương án phạm vi đo vẽ được mở rộng theo tim tuyến dự kiến mỗi bên từ 100 – 200m. Khi phát hiện điều kiện ĐCCT phức tạp thì cần mở rộng thêm theo yêu cầu cụ thể.

- Tỷ lệ đo vẽ:

+ Đường dẫn là kênh, đường hầm dẫn nước, đường ống áp lực có lưu lượng $1\text{ m}^3/\text{s}$ (đối với vùng núi) và $5\text{ m}^3/\text{s}$ (đối với đồng bằng và trung du) thì tỷ lệ đo vẽ địa chất là 1/5.000 – 1/10.000.

+ Đường dẫn là kênh, đường hầm dẫn nước, đường ống áp lực có lưu lượng từ $0,5\text{ m}^3/\text{s}$ < $1\text{ m}^3/\text{s}$ (đối với vùng núi) và từ ($2\text{ m}^3/\text{s}$ < $5\text{ m}^3/\text{s}$) đối với đồng bằng và trung du thì tỷ lệ đo vẽ địa chất là 1/2.000 – 1/5.000. Đối với công trình có lưu lượng nhỏ hơn không tiến hành đo vẽ.

3.3.4.6. Khoan, đào, xuyên

a. Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành khoan, đào, xuyên để đạt yêu cầu nêu ở mục b, khoản này đối với vùng tuyến được chọn.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Đối với kênh dẫn nước.

+ Việc khoan, đào, xuyên nhằm lập các mặt cắt địa chất tim tuyến và các mặt cắt ngang kênh. Khoảng cách giữa các hố khoan đào trên từng tuyến kênh dự kiến được quyết định tùy thuộc vào mức độ phức tạp của điều kiện địa hình, địa chất của vùng nghiên cứu.

+ Đối với các kênh vùng núi có $Q \leq 0,5\text{ m}^3/\text{s}$ cự ly giữa các hố trên tim tuyến trung bình là từ 200 – 300m. Đối với kênh tưới vùng đồng bằng và trung du có $Q \leq 1\text{ m}^3/\text{s}$, cự ly các hố từ 300 – 500m; đối với kênh tiêu, tạo nguồn có $Q \leq 5\text{ m}^3/\text{s}$, cự ly các hố là 500 – 1.000m. Trường hợp kênh Chính có lưu lượng nhỏ hơn, cự ly giữa các hố thăm dò có thể tăng lên 2 lần so với cự ly trên.

+ Các mặt cắt địa chất ngang kênh, được bố trí ở những vị trí có địa hình dốc, địa mạo, địa chất phức tạp của tuyến kênh. Khoảng cách giữa các mặt cắt ngang thường từ 3 – 4 lần cự ly giữa các hố trên tuyến kênh. Số hố trên một mặt cắt ngang là 3 hố (kể cả hố ở tim), khoảng cách giữa các hố trên mặt cắt ngang thường từ 30m – 50m.

+ Độ sâu các hố khoan, đào, xuyên thấp hơn đáy kênh từ 1 – 2m. Trong trường hợp nước có thể thấm từ đáy kênh ra, độ sâu hố khoan, đào, xuyên phải tới tầng cách nước. Trường hợp tầng cách nước nằm sâu hơn đáy kênh $1,5 - 2H$ (H là độ sâu nước trong kênh) thì độ sâu hố khoan phải sâu hơn mức nước ngầm mùa khô 2 – 3m hoặc ngang với mức nước ngầm mùa khô của sông suối sau cùng tuyến công trình.

+ Tuyến kênh đi qua vùng đồng bằng, số hố xuyên có thể chiếm từ 30 – 70% tổng số hố khảo sát (khoan, đào, xuyên).

- Đối với đường hầm dẫn nước:

+ Số lượng các hố khoan đào phụ thuộc vào mức độ phức tạp của cấu tạo địa chất, mức độ đá lộ, chiều sâu thiết kế đường hầm...

+ Với các hố đào nông, khoảng cách trên tim tuyến từ 200 – 300m/1 hố.