

CÔNG TY CP TƯ VẤN XD NÔNG NGHIỆP & PTNT
Arico.Consult

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**

Hà nội, 2007

BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Số : 4079 /QĐ-BNN-KHCN

Hà Nội, ngày 29 tháng 12 năm 2006

QUYẾT ĐỊNH

Ban hành 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

BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

Căn cứ Nghị định 86/2003/NĐ-CP ngày 18 tháng 07 năm 2003 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn;

Căn cứ Quy chế xây dựng, ban hành, phổ biến và kiểm tra áp dụng tiêu chuẩn ngành ban hành theo Quyết định số 74/2005/QĐ-BNN ngày 14 tháng 11 năm 2005 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn;

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học công nghệ,

QUYẾT ĐỊNH :

Điều 1. Nay ban hành kèm theo quyết định này 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.

Điều 2. Quyết định này có hiệu lực sau 15 ngày kể từ ngày ký.

Điều 3. Chánh văn phòng, Vụ trưởng Vụ khoa học công nghệ và Thủ trưởng các đơn vị liên quan chịu trách nhiệm thi hành quyết định này./.

Nơi nhận:

- Như điều 3;
- Lưu VT.

**KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG**



Nguyễn Ngọc Thuật

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 PTNT)

1 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 DĐT), 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 thoả 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 thoả 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 tác 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

Tuỳ 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 1:200 000 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 nón 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, KHỐI LƯỢNG 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, sụt 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, sụt lở lớn, v.v...).

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 hoá...
- 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 $1/25.000 \div 1/50.000$.

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 $10 \div 20m/1$ 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 $5 \div 7m$. 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 hoá hoàn toàn, đá phong hoá mạnh có 1 lần đổ nước và 1 giá trị xuyên tiêu chuẩn (SPT). Mỗi lớp đá phong hoá vừa, đá phong hoá nhẹ đến tươi có 1 đoạn ép nước.

b. Thí nghiệm mẫu trong phòng

Mẫu đá thạch học: $1 \div 2$ 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: $1 \div 3$ 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 của 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: $1/5.000 \div 1/10.000$ 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 $1/1.000 \div 1/2.000$.

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 nên 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 mặt độ từ $10 \div 20m$ /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...

2.3.2.6 Khoan, đào

a. Khoan đào để tìm hiểu các lớp đất đệ tứ, tầng phủ, mức độ phong hoá 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 $75 \div 100 m$ /hố. Độ sâu hố đào cần đạt tới giới hạn trên của đới phong hoá vừa.

- Hố khoan máy thông thường được bố trí như sau:

+ Lòng sông 1 hố, mỗi vai $1 \div 2$ hố. Đối với những tuyến đập quá dài, thì khoảng cách các hố trên tim tuyến từ $150 \div 200m$. 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 $(2/3 \div 1)H$ (với H là chiều cao đập) nếu gặp đá nguyên khối thì khoan sâu vào đới đá nguyên khối từ $2 \div 5m$, riêng đối với các hố khoan ở vai nên khoan thấp hơn mực nước ngầm vào mùa khô từ $2 \div 3m$.

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 $1 \div 2$ 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 hoá phong hoá hoàn toàn và phong hoá mạnh (mỗi lớp có từ $1 \div 2$ giá trị thấm K , $1 \div 2$ giá trị SPT). Thí nghiệm ép nước trong các đới đá khác còn lại $1 \div 2$ đoạn.

- Thí nghiệm hút hoặc mức nước ở lớp cát cuội sỏi lòng sông, cát cuội sỏi đáy thêm và các tầng chứa nước dưới nền công trình: mỗi lớp cuội sỏi hoặc tầng chứa nước có từ $1 \div 2$ 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 hoá 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 hoá 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 đổ nước và thí nghiệm SPT trong các lớp đất đệ tứ, trong tầng phủ pha tàn tích, trong lớp đá phong hoá phong hoá hoàn toàn và phong hoá mạnh (mỗi lớp có từ 1 ÷ 2 giá trị thấm 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 thấm 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 hoá 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 (tunnel), 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 $20 \div 30\text{m}/\text{điểm}$ 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...

2.3.4.5 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 $100\text{m} \div 200\text{m}$. 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 $1/5.000 \div 1/10.000$ 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 huỷ 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 $300 \div 500\text{m}$. 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 $2 \div 5\text{m}$.

b. Đào, khoan tay, xuyên

- Trên tìm các tuyến đường dẫn nước chính vùng núi bố trí thêm các hố đào với cự ly từ $300 \div 500\text{m}/\text{hố}$. Độ sâu các hố đào thông thường phải vào tới đá phong hoá vừa.

- Trên tìm 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 $500 \div 1000\text{m}$. Độ sâu các hố khoan tay hoặc đào phải đạt sâu hơn đáy kênh dự kiến từ $1 \div 2\text{m}$. 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 Đệ Tứ và các lớp phong hoá hoàn toàn - mạnh, mỗi lớp có $1 \div 2$ giá trị hệ số thấm K.

- Thí nghiệm ép nước được tiến hành $1 \div 2$ 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 $1 \div 2$ giá trị hệ số thấm K.

b. Thí nghiệm trong phòng:

- Mẫu đất, cát sỏi nền: mỗi lớp từ $3 \div 5$ mẫu

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

- Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gôm: 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. Căn do 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 mối dự định xây dựng (đối với vật liệu đất trong vòng 5 ÷ 10 km, đá và cát sỏi trong phạm vi 10 ÷ 30 km). 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 đảm 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 tàn 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 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 hoá 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 & DCTV vùng hồ chứa.
- Bản đồ tài liệu thực tế các vùng tuyến công trình đầu mối.
- Bản đồ ĐCCT & DCTV 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 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 lập 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 (ĐAĐT)

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 DAĐT

- 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 ĐABT

3.3.1 Hồ chứa

3.3.1.1 Mục đích

- Chính xác hoá 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 hố chứa trên các mặt:

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

+ Tình hình ổn định bờ hố.

+ Tình hình lấy 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 ÷ 7m 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

a. Thí nghiệm 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 sạt lớn, ảnh hưởng tới quy mô của hố chứa. Thí nghiệm ngoài trời nhằm đảm bảo mỗi lớp đất, mỗi lớp đá phong hoá hoàn toàn, đá phong hoá mạnh có 2 ÷ 3 lần đổ nước và 2 ÷ 3 giá trị xuyên tiêu chuẩn (SPT). Mỗi lớp đá phong hoá vừa, đá phong hoá 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 lở 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 hoá, 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 tìm đập, cao độ mực nước dâng và các phương án bố trí đầu mối thủy lực khác nhau.

- Để đánh giá ổn định và khả năng thấm vùng vai đập khu vực sườn đối 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 mỗi 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 đối (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 tầng 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/1điểm 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 hoá, 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 do 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 hoá 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 ngăn 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 $2/3H \div 1H$, 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 hoá, làm các thí nghiệm nén tĩnh và đẩy trượt để tìm hiểu các tính chất đá, ma sát giữa bê tông và đá nền...

- Tuỳ 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 đới 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 hoá hoàn toàn và đá phong hoá mạnh. Số lượng SPT từ 3 ÷ 5 điểm/1lớp.

+ 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 τ 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 hoá 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 huỷ (mẫu 9CT) bằng 1/3 ÷ 1/2 số lượng mẫu đã nêu trên. Nghiên cứu hoá đất chỉ tiến hành khi tính chất hoá học của chúng có ảnh hưởng tới tính ổn định của công trình, số lượng từ 1 ÷ 2 mẫu/1lớp.

+ 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 hoá 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 tím tuyến với 3 hố. Số hố xuyên có thể chiếm từ 30 ÷ 70% tổng số hố khảo sát (khoan, đào, xuyên). Cự ly 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 2 m. 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 ÷ 7m, trường hợp gặp đá là từ 3 ÷ 5m.

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 hoá phong hoá hoàn toàn và phong hoá 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 τ (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/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 $2 \div 4$ mẫu cho một lớp.

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

Mẫu thí nghiệm cơ lý đá: Số lượng $1 \div 2$ mẫu cho một lớp phong hoá của 1 loại đá.

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

3.3.4 Đường dẫn nước chính: tuyến kênh, đường hầm (tunnel), 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 $\geq 1\text{m}^3/\text{s}$ 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 $10 \div 20\text{m}/\text{điểm}$ 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...

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 của 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 $100 \div 200\text{m}$. 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 $\geq 1\text{m}^3/\text{s}$ (đối với vùng núi) và $\geq 5\text{m}^3/\text{s}$ (đối với đồng bằng và trung du) thì tỷ lệ đo vẽ địa chất là $1/5.000 \div 1/10.000$.

+ Đường dẫn là kênh, đường hầm dẫn nước, đường ống áp lực có lưu lượng từ $\geq 0,5\text{m}^3/\text{s} \div < 1\text{m}^3/\text{s}$ (đối với vùng núi) và từ $(\geq 2\text{m}^3/\text{s} \div < 5\text{m}^3/\text{s})$ đối với đồng bằng và trung du thì tỷ lệ đo vẽ địa chất là $1/2.000 \div 1/5.000$. 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 $Q \geq 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ cự ly giữa các hố trên tim tuyến trung bình là từ $200 \div 300\text{m}$. Đối với kênh tưới vùng đồng bằng và trung du có $Q \geq 1 \text{ m}^3/\text{s}$, cự ly các hố từ $300 \div 500\text{m}$; đối với kênh tiêu, tạo nguồn có $Q \geq 5 \text{ m}^3/\text{s}$, cự ly các hố là $500 \div 1.000\text{m}$. 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 $3 \div 4$ 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 $30\text{m} \div 50\text{m}$.

+ Độ sâu các hố khoan, đào, xuyên thấp hơn đáy kênh từ $1 \div 2\text{m}$. 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 $1,5 \div 2H$ (H là độ sâu nước trong kênh) thì độ sâu hố khoan phải sâu hơn mức nước ngầm mùa khô $2 \div 3\text{m}$ hoặc ngang với mực 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 $30 \div 70\%$ 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 $200 \div 300\text{m}/1\text{hố}$.

+ Đối với tuyến đường hầm dẫn nước khoảng cách giữa các hố khoan máy trên tim tuyến thường từ $300 \div 500\text{m}$. Số lượng các hố khoan sâu tới cao trình đường hầm rất hạn chế, thường chỉ bố trí từ $1 \div 3$ hố thấp hơn cao trình đáy đường hầm từ $1 \div 3\text{m}$.

+ Khi khảo sát đường hầm dẫn nước, cần quan tâm đặc biệt tới cửa vào và cửa ra của đường hầm. Tại các cửa đó cần xác định rõ chiều dày của lớp Đệ Tứ, lớp đá phong hoá hoàn toàn, phong hoá mạnh và mức độ ổn định của chúng. Nếu cửa ra và cửa vào có các lớp đá cứng chắc thì không phải khoan đào (hoặc chỉ đào các hố nông). Khoan đào tại khu vực cửa vào và cửa ra tiến hành theo $1 \div 2$ mặt cắt ngang cách nhau từ $100 \div 200\text{m}$, các hố trên mặt cắt cách nhau từ $25 \div 50\text{m}$. Tất cả các hố phải vào tới lớp đá phong hoá vừa ít nhất là $0,50\text{m}$.

+ Tại khu vực thấp điều áp, bể áp lực tiến hành khoan 1 hố khoan máy sâu hơn đáy đường hầm dự kiến từ $1 \div 3\text{m}$ (nên kết hợp với các hố trên tim tuyến đường hầm để giảm bớt khối lượng khoan). Khoan đào tại thấp điều áp và bể áp lực tiến hành theo 1 mặt cắt ngang 3 hố (bao gồm 1 hố khoan máy ở tim), các hố trên mặt cắt ngang cách nhau từ $30\text{m} \div 50\text{m}$ và sâu vào tới lớp đá phong hoá vừa ít nhất là $0,50\text{m}$.

- Đối với đường ống dẫn nước, đường ống áp lực

+ Khoảng cách giữa các hố khoan, đào trên tim tuyến đường ống thường từ $100\text{m} \div 200\text{m}$ và thấp hơn đáy hơn đáy móng công trình dự kiến từ $1\text{m} \div 2\text{m}$ (hoặc vào trong đới đá phong hoá vừa từ $1\text{m} \div 2\text{m}$).

+ Khoảng cách giữa các mặt cắt ngang thường từ $3 \div 4$ lần cự ly giữa các hố trên tim tuyến. Số hố trên một mặt cắt ngang là 3 hố (kể cả hố ở tim) các hố trên mặt cắt cách nhau từ $30\text{m} \div 50\text{m}$ và sâu vào tới lớp đá phong hoá vừa ít nhất là $0,50\text{m}$.

3.3.4.7 Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

a. Thí nghiệm ngoài trời

- Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành thí nghiệm bổ sung tại các hố khoan đào bổ sung để đạt yêu cầu nêu khoản dưới đây đối với vùng tuyến được chọn.

- Trường hợp không lập BCĐT:

+ Thí nghiệm đổ nước được tiến hành trong các hố khoan đào của lớp đệ tứ và các lớp phong hoá hoàn toàn - mạnh, mỗi lớp có $2 \div 4$ giá trị hệ số thấm K.

+ Thí nghiệm ép nước được tiến hành $2 \div 4$ 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 chứa nước, mỗi lớp có $2 \div 4$ giá trị hệ số thấm K.

b. Thí nghiệm trong phòng

- Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành thí nghiệm mẫu lấy tại các hố khoan đào bổ sung để đạt yêu cầu nêu ở khoản dưới đây đối với vùng tuyến được chọn (tính cả những mẫu đã tiến hành ở giai đoạn BCĐT).

- Trường hợp không lập BCĐT:

+ Mẫu đất, cát sỏi nền: mỗi lớp từ $3 \div 5$ mẫu.

+ Mẫu đá phân tích thạch học và cơ lý: mỗi loại đá từ $3 \div 5$ mẫu.

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

3.3.5 Các công trình khác: Nhà máy thủy điện, trạm phân phối điện, tuyến đường thi công và tuyến đường điện.

3.3.5.1 Mục đích: Như Điều 3.3.2.1

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

3.3.5.3 Thăm dò địa vật lý

Công tác thăm dò địa vật lý chỉ tiến hành tại khu vực nhà máy thủy điện và trạm phân phối điện. Mỗi vị trí thực hiện từ $1 \div 2$ mặt cắt với mật độ từ $10 \div 15\text{m}/1$ điểm đo. 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...

3.3.5.4 Khoan, đào, xuyên

- Đối với nhà máy thủy điện và trạm phân phối điện

+ Tại mỗi phương án vùng tuyến khảo sát bố trí 1 mặt cắt dọc và 1 mặt cắt ngang với 5 hố khoan, đào hoặc xuyên. Số hố xuyên tại khu vực đồng bằng có thể chiếm từ $30 \div 70\%$ tổng số hố khảo sát (khoan, đào, xuyên). Cụ ly các hố thông thường lấy từ $25\text{m} \div 75\text{m}/1$ hố.

+ Độ sâu các hố khoan, xuyên phải vượt qua đáy móng công trình từ $2\text{m} \div 3\text{m}$ (đối với trạm phân phối điện) và từ $5 \div 10\text{m}$ (đối với nhà máy thủy điện). Trong mọi trường hợp độ sâu hố khoan tại nhà máy thủy điện phải vào sâu trong đá phong hoá vừa ít nhất là 5m và thấp hơn mực nước sông suối gần công trình ít nhất là 3m .

- Đối với đường thi công và tuyến đường dây điện

+ Việc khoan, đào, xuyên nhằm lập các mặt cắt địa chất tìm tuyến và các mặt cắt ngang. Trường hợp tuyến công trình đi qua vùng đồng bằng, số hố xuyên có thể chiếm từ $30 \div 70\%$ tổng số hố khảo sát (khoan, đào, xuyên).

+ Cụ ly giữa các hố trên tìm tuyến trung bình là từ $200\text{m} \div 300\text{m}$. Các mặt cắt địa chất ngang được lập ở những vị trí có địa hình dốc, địa mạo, địa chất phức tạp. Khoảng cách giữa các mặt cắt ngang thường từ $3 \div 4$ lần cụ ly giữa các hố trên tìm tuyến. Số hố trên một mặt cắt ngang là 3 hố (kể cả hố ở tìm). Độ sâu các hố khảo sát phải sâu hơn đáy móng công trình dự kiến từ $2\text{m} \div 3\text{m}$.

3.3.5.5 Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

a. Thí nghiệm ngoài trời: Chỉ thực hiện tại khu vực nhà máy thủy điện bao gồm:

- Thí nghiệm đổ nước được tiến hành trong các hố khoan đào của lớp đệ tứ và các lớp phong hoá hoàn toàn đến mạnh, mỗi lớp có 1 ÷ 2 giá trị hệ số thấm K.
- Thí nghiệm ép nước được tiến hành 2 ÷ 4 đoạn trong các đới đá phong hoá vừa đến phong hoá nhẹ.
- Thí nghiệm hút, mức nước đối với các lớp cát cuội sỏi, mỗi lớp có 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.

3.3.6 Vật liệu xây dựng

3.3.6.1 Mục đích

Trong giai đoạn này, vật liệu xây dựng thiên nhiên được khảo sát với 50% ÷ 60% khối lượng ở cấp B và 40% ÷ 50% ở cấp C1. Dự trữ vật liệu được tính với hệ số K = 2 khối lượng thiết kế yêu cầu. Tài liệu được thể hiện trên bản đồ tỷ lệ từ 1/2.000 ÷ 1/5.000.

3.3.6.2 Đo vẽ địa chất hành trình

a. Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành đo vẽ bổ sung trong trường hợp có bổ sung thêm yêu cầu về VLXD.

b. Trường hợp không lập BCĐT:

Tiến hành 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 mối dự định xây dựng (đối với vật liệu đất trong vòng 5 ÷ 10 km, đá và cát sỏi trong phạm vi 10 ÷ 30 km). Tỷ lệ đo vẽ hành trình được tính tương đương với đo vẽ bản đồ ĐCCT tỷ lệ 1/25.000 ÷ 1/50.000. Trường hợp trong phạm vi trên không đủ trữ lượng và chất lượng yêu cầu thì có thể mở rộng phạm vi đo vẽ.

3.3.6.3 Khoan đào

a. Trường hợp có lập BCĐT: Tiến hành khoan, đào bổ sung để đạt yêu cầu nêu mục b của khoản này (tính cả những hố đã tiến hành ở giai đoạn BCĐT).

b. Trường hợp không lập BCĐT:

- Đối với các mỏ đất và cát sỏi ở cấp C1 cự ly khảo sát từ 200m ÷ 300m/hố. Đối với mỏ cấp B cự ly khảo sát từ 50m ÷ 200m/hố.
- Đối với các mỏ đá ở cấp C1 là 1 ÷ 2 hố cho 1 mỏ, và ở cấp B cự ly từ 100m ÷ 200m/hố.
- Độ sâu các hố khảo sát: Đối với đất, cát sỏi phải qua hết tầng hữu ích, đối với đá phải sâu đến lớp đá tươi.

3.3.6.4 Công tác thí nghiệm trong phòng

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

b. Trường hợp không lập BCĐT

- Đối với mỏ đất khảo sát ở cấp C1 thí nghiệm: Mỗi lớp từ 3 ÷ 5 mẫu chế bị, 2 ÷ 4 mẫu đảm tiêu chuẩn, 2 mẫu thí nghiệm độ ẩm, 2 ÷ 3 mẫu thí nghiệm tính chất đặc biệt: trương nở, co ngót, tan rã, hàm lượng muối của đất vật liệu xây dựng.
- Đối với mỏ cát sỏi khảo sát ở cấp C1 thí nghiệm mỗi mỏ từ 3 ÷ 5 mẫu.
- Đối với đá khảo sát ở cấp C1 thí nghiệm 1 ÷ 2 mẫu phân tích thạch học và từ 2 ÷ 3 mẫu đá cơ lý cho mỗi loại đá.

- Đối với các mỏ đất và cát sỏi khảo sát ở cấp B số lượng mẫu thí nghiệm của 1 lớp hữu ích gấp 2 lần đối với mỏ khảo sát ở cấp C1.
- Số lượng mẫu quy định trên là những mẫu cho được các chỉ tiêu cơ lý lực học làm cơ sở cho việc mô tả địa tầng và đánh giá chất lượng của các loại vật liệu.

3.4 Thành phần Hồ sơ địa chất công trình giai đoạn DẠĐT

3.4.1 Nội dung bản thuyết minh ĐCCT giai đoạn báo cáo DẠĐT bao gồm

3.4.1.1 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 BCĐT (nếu có).
- Tóm tắt khối lượng khảo sát ĐCCT đã thực hiện.

Chương 2: Điều kiện địa chất chung

- Địa hình địa mạo của lưu vực và vùng dự án.
- Cấu trúc ĐC, ĐCTV, động đất và tân kiến tạo của khu vực nghiên cứu.
- Các hiện tượng địa chất vật lý.

Chương 3: Điều kiện ĐCCT và ĐCTV vùng hồ

- Khái quát về hồ chứa.
- Đánh giá khả năng giữ nước của hồ chứa.
- Đánh giá khả năng sạt trượt bờ hồ.
- Điều kiện ĐCCT tại địa điểm xây dựng các công trình bảo vệ hồ (nếu có)
- Đánh giá khả năng ngập và bán ngập khi xây dựng hồ chứa.
- Dự báo quá trình địa động lực ở hồ chứa.
- 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

- Tóm tắt những công việc khảo sát ĐCCT về công trình đầu mối đã tiến hành ở giai đoạn BCĐT (nếu có).
- Tóm tắt những đánh giá điều kiện ĐCCT về công trình đầu mối ở BCĐT (nếu có).
- Khái quát về công trình đầu mối.
- Điều kiện ĐCCT&ĐCTV tại vùng tuyến công trình đầu mối.
- Đánh giá và so sánh các 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 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

- Tóm tắt những công việc KS về đường dẫn chính đã tiến hành ở giai đoạn BCDT (nếu có).
- Tóm tắt những đánh giá điều kiện ĐCCT đường dẫn chính ở BCDT (nếu có).
- 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: Điều kiện ĐCCT của các công trình khác (nếu có)

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

Chương 7: Vật liệu xây dựng thiên nhiên

- Nhu cầu VLXD thiên nhiên của dự án.
- Đánh giá trữ lượng và chất lượng VLXD thiên nhiên của dự án
- Những khuyến nghị về VLXD thiên nhiên.

Chương 8: Kết luận và kiến nghị

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

3.4.1.2 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).

3.4.1.3 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.

3.4.1.4 Các phụ lục kèm theo

- Thống kê kết quả thí nghiệm ngoài trời: thí nghiệm địa chất thuỷ 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...
- Thống kê kết quả đo vẽ khe nứt.
- Công văn về tình hình khoáng sản và di tích lịch sử văn hoá trong lòng hồ và vùng dự án (nếu có).

3.4.2 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 tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT các công trình khác.
- Bản đồ phân bố vật liệu xây dựng thiên nhiên của dự án.
- Bản đồ tài liệu thực tế, bảng tính trữ lượng và các mặt cắt địa chất của các mỏ VLXD.
- Các bản đồ không ảnh (nếu có)

3.4.3 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

3.4.4 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.

3.4.5 Tài liệu gốc ĐCCT gồm có

- Tài liệu ghi chép mô tả khi đo vẽ ĐCCT (nếu có).
- Tài liệu thăm dò địa vật lý (nếu có).
- 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 nón khoan máy.
- Các tài liệu liên quan khác (nếu có).

4 THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH GIAI ĐOẠN THIẾT KẾ KỸ THUẬT (TKKT)

4.1 Mục đích của công tác khảo sát ĐCCT

- Xác định đầy đủ và chi tiết điều kiện địa chất công trình các phương án vùng tuyến đã chọn trong giai đoạn DAĐT để chọn phương án tuyến tối ưu.
- Xác định đầy đủ và cụ thể các điều kiện ĐCCT tại tuyến được chọn của các công trình chính để làm cơ sở cho việc bố trí công trình.
- Xác định đầy đủ, chính xác các thông số địa kỹ thuật để phục vụ cho việc TKKT công trình.
- Dự báo hiện tượng ĐCCT có thể xảy ra khi xây dựng và vận hành công trình.
- Đề xuất các giải pháp kỹ thuật cho thiết kế và thi công công trình (liên quan đến điều kiện địa chất công trình).
- Xác định chính xác trữ lượng và chất lượng VLXD thiên nhiên để cung cấp cho thiết kế kết cấu công trình.
- Nêu ra những vấn đề phải nghiên cứu kỹ giai đoạn sau.

4.2 Thành phần khảo sát ĐCCT trong giai đoạn TKKT

- Thu thập, phân tích và đánh giá các tài liệu đã có, (chủ yếu là tài liệu địa chất công trình giai đoạn DAĐT).
- Đánh giá động đất, kiến tạo và các hoạt động địa động lực hiện đại.
- Lập các bản đồ địa chất công trình chuyên môn.
- 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.
- 4.3 Nội dung và khối lượng khảo sát ĐCCT giai đoạn TKKT

4.3.1 Hồ chứa

4.3.1.1 Mục đích

- Khẳng định cao trình giữ nước của hồ chứa.
- Xác định chính xác các khu vực trọt sạt, mất nước.
- Cung cấp các thông số kỹ thuật để thiết kế kỹ thuật.
- Đề ra các biện pháp để xử lý các vấn đề phức tạp về ĐCCT.

4.3.1.2 Thu thập và phân tích tài liệu đã có

Thu thập bổ sung khi cần thiết đối với các vấn đề địa chất bất lợi đã xác định trong giai đoạn DADT (nếu có)

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

a. Trường hợp đã thực hiện trong giai đoạn DADT: 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 chưa thực hiện trong giai đoạn DADT:

- 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 CO_2 và khí thủy ngân ở những khu vực đứt gãy hoạt động trở lại.
- Đối với công trình dưới cấp III: Không cần thực hiện.

4.3.1.4 Đo vẽ địa chất công trình

Tiến hành đo vẽ địa chất công trình cho những trường hợp đặc biệt khi thật cần thiết do điều kiện ĐCCT phức tạp và đối với công trình cấp III trở lên nhằm khẳng định lại các kết luận đã nêu trong giai đoạn DADT còn nghi vấn (vị trí sạt lở, khu vực bảo vệ bờ hồ...) tùy mức độ phức tạp về địa chất mà tỷ lệ đo vẽ có thể từ $1/2.000 \div 1/5.000$.

Đối với công trình dưới cấp III: Không cần đo vẽ.

4.3.1.5 Thăm dò địa vật lý

Thăm dò địa vật lý bổ sung khi cần thiết ở những phạm vi hẹp nhằm hỗ trợ cho công tác đo vẽ địa chất công trình. Ở những khu vực này thường tiến hành đồng thời cả 2 phương pháp: địa chấn khúc xạ và đo điện. Khoảng cách giữa các mặt cắt từ $200 \div 500m$, mật độ trên mặt cắt từ $5 \div 10m/1$ điểm đo địa vật lý.

4.3.1.6 Khoan đào và thí nghiệm

- Tiến hành khoan đào và thí nghiệm bổ sung khi cần làm sáng tỏ các nội dung kỹ thuật quan trọng liên quan đến khả năng mất nước của hồ chứa ở cao trình MNTK mà các biện pháp khảo sát khác không giải quyết được rõ ràng hoặc còn tồn tại ở DADT. Mục đích thăm dò là để vẽ các mặt cắt địa chất đặc trưng chứng minh cho các kết luận về điều kiện địa chất công trình ở một khu vực phức tạp nào đó trong phạm vi vùng hồ.

- Ngoài ra khi có những yêu cầu chuyên môn cần nghiên cứu về:

+ Bán ngập (chủ yếu là nghiên cứu khả năng mức nước dưới đất dâng lên khi hồ chứa vận hành).

+ Tạo lại bờ hồ chứa (đặc biệt là những bờ hồ có hướng gió bất lợi đe dọa tới các đối tượng có ý nghĩa kinh tế, quốc phòng...).

- Cụ lý các hố khoan đào tại các khu vực cần làm rõ điều kiện mất nước, bán ngập, bảo vệ bờ, tùy mức độ phức tạp về địa chất có thể biến thiên từ $100m \div 200m/1$ hố.

- Tại các phạm vi cần nghiên cứu trên, ngoài việc khoan đào còn thực hiện các thí nghiệm hiện trường và thí nghiệm trong phòng kèm theo tại các hố khoan đào bổ sung

như mức, hút nước, đổ nước, quan trắc nước lâu dài, lấy mẫu đất đá để thí nghiệm tính chất cơ lý học cần thiết (như Điều 3.3.1.8 ứng với các hố khoan đào bổ sung).

4.3.2 Công trình đầu mối của hồ chứa, đập dâng

4.3.2.1 Mục đích

- Xác định chính xác và cụ thể điều kiện ĐCCT vùng tuyển chọn để chọn được tuyến tối ưu.
- Xác định điều kiện ĐCCT cụ thể và chính xác tại tuyển chọn để bố trí các công trình chính.
- Xác định chính xác và đầy đủ các thông số địa kỹ thuật để TKKT công trình.
- Đề xuất biện pháp xử lý các vấn đề phức tạp về ĐCCT, về nền móng ở công trình.
- Đề nghị những vấn đề phải tiếp tục nghiên cứu ở giai đoạn BVTC và trong quá trình vận hành công trình.
- Dự báo các vấn đề bất lợi về ĐCCT khi đưa công trình vào vận hành khai thác.

4.3.2.2 Nội dung khảo sát địa chất

- Phân lòng sông: Phạm vi phân bố chiều dày tầng cuội sỏi, thành phần khoáng vật, các tạp chất, đặc biệt chú ý tới các hẻm sâu, mức độ phong hoá của các đới, khả năng mất nước, lún, gây nền, mức độ lão hoá của nền móng sau khi xây dựng công trình.
- Phân vai và thêm đập: Điều tra rõ sự phân bố của các tầng có thể hoà tan, tầng đá mềm bờ, các lớp cát, cuội sỏi, các tầng kẹp mềm yếu, quan hệ tiếp xúc giữa các lớp đá, tính hoàn chỉnh hoặc nứt nẻ của đá, ổn định mái dốc ở các vai đập, khả năng thấm nước.
- Thế nằm của đá tại các khe nứt tập trung, dải vỡ vụn, đứt gãy ảnh hưởng tới các kiến trúc của công trình, phương đứt gãy, kiểu đứt gãy, mức độ gắn kết của các dải vỡ vụn, góc nghiêng của mặt đứt gãy và khả năng chịu lực.
- Mức độ phong hoá, đặc tính của các đới phong hoá đó. Kiến nghị về bố trí công trình trên đới phong hoá thích hợp.
- Điều kiện địa chất thuỷ văn trong khu vực đập bao gồm: Mức nước xuất hiện và ổn định, tính thấm nước của các lớp đất đá (tính theo hệ số thấm K (cm/s) và lượng mất nước đơn vị q (l/phút/m.m...) vạch các giới hạn cần xử lý thấm ở nền và các vai công trình.
- Tầng cách nước hoặc cách nước tương đối, tính xâm thực của nước sông và nước dưới đất đối với bê tông.
- Hang động (nếu đập xây trên đá Cacbonat) quy mô, cao độ xuất hiện của hang động, nước karst và quy luật vận động của nó; đề xuất các biện pháp xử lý.
- Quan trắc lâu dài nước dưới đất (khi cần thiết).

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

4.3.2.4 Đánh giá động đất và hoạt động địa động lực hiện đại

- Công việc này chỉ tiến hành đối với những công trình từ cấp III trở lên. Đối với công trình cấp IV, V: Không thực hiện.
- Nghiên cứu động đất (địa chấn) và hoạt động địa động lực hiện đại (tân kiến tạo): Trong vùng địa chấn hoạt động mạnh (cấp ≥ 8 hệ MSK64) hoặc tân kiến tạo, cần tiến hành những quan sát chuyên môn, kết hợp với các tài liệu đo vẽ địa chất công trình, địa vật lý, khoan đào phân vùng vi địa chấn.
- Từ việc vi phân vùng địa chấn các thông số của tác động địa chấn đối với công trình cần xác định chính xác có tính đến ảnh hưởng của các điều kiện địa chấn và địa mạo khu vực và kết cấu của công trình.

4.3.2.5 Lập bản đồ địa chất công trình chuyên môn

- Công việc này chỉ tiến hành đối với những công trình từ cấp III trở lên, hoặc các công trình có điều kiện ĐCCT phức tạp. Đối với công trình cấp IV trở xuống: Không thực hiện.

- Lập bản đồ địa chất công trình chuyên môn bổ sung để làm sáng tỏ điều kiện địa chất công trình của các khu vực bố trí công trình chính tại phương án đã chọn như các bản đồ mặt vĩa đá cứng, tầng mềm yếu...

- Ranh giới bản đồ phải trùm lên đường viền của các công trình chính (dập chính, cống lấy nước, đường tràn, các đập phụ...) tỉ lệ bản đồ từ 1/500 ÷ 1/2.000 nhưng phải đảm bảo thể hiện được mục đích, nội dung của bản đồ.

4.3.2.6 Thăm dò địa vật lý

- Chỉ thực hiện ở những vị trí cần thiết mà giai đoạn DAĐT chưa thực hiện hoặc đã làm nhưng chưa đủ độ tin cậy. Công tác địa vật lý nhằm xác định địa tầng giữa các hố khoan, cấu trúc của lớp đá nền, ranh giới đất dẽ từ với đá, các tầng mềm yếu (nếu có), gương nước ngầm, modun đàn hồi động của khối đá. Phương pháp tiến hành như quy định tại khoản 3.3.2.5.b đối với công trình từ cấp III trở lên.

- Đo địa vật lý theo 3 mặt cắt ngang (tìm, thượng và hạ lưu của tuyến đập), đo từ 1- 3 mặt cắt dọc sông, thêm sông tại vị trí tuyến đập với mật độ từ 5 ÷ 10m/1điểm trên tuyến đo địa vật lý.

4.3.2.7 Khoan, đào, xuyên

- Nội dung và yêu cầu như Điều 3.3.2.6 nhưng với mức độ cao hơn. Riêng phần khoảng cách giữa các hố khảo sát quy định như sau:

- Thực hiện trên các mặt cắt dọc: Tìm, thượng và hạ; và các mặt cắt ngang vuông góc với tìm tuyến, khoảng cách giữa các mặt cắt ngang thường từ 2 ÷ 3 lần khoảng cách giữa các hố trên tìm tuyến. Phụ thuộc vào kết cấu công trình và địa chất nền công trình cự ly các hố khoan đào quy định như sau:

+ Công trình bê tông.

Đơn giản 50 ÷ 75m/hố.

Bình thường 25 ÷ 50m/hố

Phức tạp < 25m/hố.

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

Đơn giản 75 ÷ 100m/hố

Trung bình 50 ÷ 75m/hố

Phức tạp < 50m/hố

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

+ Chiều sâu các hố khoan đối với đập bê tông phải sâu tới lớp đá phong hoá nhẹ và không quá 1,5H (H là chiều cao đập). Đối với đập không phải là bê tông, chiều sâu các hố khoan tại tìm tuyến $2/3H + 1H$, các vị trí khác bằng $1/3 + 1/2H$, chiều sâu hố khoan cần sâu vào lớp đá phong hoá vừa 1 ÷ 3m. Trường hợp đặc biệt cần khoan sâu hơn độ sâu đã nêu trên phải được sự phê duyệt của Chủ Đầu Tư.

4.3.2.8 Hầm ngang và giếng đứng

Thực hiện như Điều 3.3.2.7 nhưng số lượng hầm ngang và giếng đứng có thể từ 3 ÷ 6 (bao gồm cả hầm và giếng đứng đã thực hiện trong giai đoạn DAĐT tại tuyến chọn).

4.3.2.9 Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

Phương pháp thực hiện như Điều 3.3.2.8 tại các hố khoan đào bổ sung, khối lượng như sau: (bao gồm cả các thí nghiệm đã có trong giai đoạn DAĐT tại tuyến chọn).

a. Thí nghiệm ngoài trời

- Thí nghiệm đổ nước: Cần có ít nhất là 3 giá trị K thấm cho mỗi lớp và đảm bảo cho mỗi vai đập không ít hơn 5 điểm đổ nước.

- Thí nghiệm mức, hút nước: Trong mỗi lớp chứa nước ít nhất có 3 giá trị hệ số thấm K.

- Thí nghiệm ép nước: Trong các hố khoan máy trên toàn phạm vi tuyến đập đều tiến hành ép nước phân đoạn với chiều dài trung bình mỗi đoạn ép là 5m; tại mỗi đới phân chia về thấm trong nền công trình có không ít hơn 5 giá trị lượng mất nước đơn vị q (l/ph/m.m) hoặc 5 giá trị Lugeon (Lu).

+ Các hố trên tuyến tìm lòng sông, thêm sông của tuyến thượng hạ thì ép nước 100% số hố.

+ Các hố trên vai của tuyến thượng hạ chỉ ép nước 50% số hố.

- Thí nghiệm cắt cánh (cắt quay): từ 3 ÷ 5 giá trị τ cho mỗi lớp đất mềm yếu.

- Thí nghiệm nén ngang và đẩy trượt: Thực hiện như quy định ở Điều 3.3.2.8 tại các hầm và giếng đứng bổ sung.

- Quan trắc động thái nước dưới đất gồm: Nhiệt độ, dao động mực nước, thành phần hoá học (lấy mẫu phân tích hoá nước).... Số lượng hố quan trắc được bố trí trên cả mặt cắt dọc và ngang tìm tuyến với số lượng không ít hơn 4 hố quan trắc và thời gian quan trắc không ít hơn 1 năm thủy văn hoặc trong cả thời gian khảo sát của giai đoạn TKKT.

- Thí nghiệm SPT được thực hiện tại tìm tuyến công trình đối với nền trong trầm tích đệ tứ hoặc đá phong hoá hoàn toàn hoặc phong hoá mạnh. Số lượng SPT từ 6 ÷ 10 điểm/1lớp.

- Bàn nén tải trọng tĩnh được thực hiện tại 1 ÷ 3 vị trí cho nền công trình. Bàn nén chỉ thực hiện đối với nền trong trầm tích đệ tứ hoặc đá phong hoá hoàn toàn hoặc phong hoá mạnh.

b. Thí nghiệm trong phòng

- Mẫu đất: Đối với nền các công trình từ cấp III trở lên thì tổng số mẫu mẫu thí nghiệm nguyên dạng (17CT) cho mỗi lớp đất từ 15 đến 20 mẫu. Đối với công trình cấp IV trở xuống có từ 8 ÷ 10 mẫu nguyên dạng cho một lớp đất. Đối với đất không lấy được mẫu nguyên dạng, cần phải lấy mẫu phá huỷ bằng 1/3 ÷ 1/2 số lượng mẫu đã nêu trên. Trường hợp đập đất đối với công trình từ cấp II trở lên cần thí nghiệm thêm mẫu ba trục với khối lượng 1/2 khối lượng mẫu kể trên.

Nghiên cứu hoá đất chỉ tiến hành khi tính chất hoá học của chúng có ảnh hưởng tới tính ổn định của công trình. Số lượng từ 6 ÷ 8 mẫu /1lớp.

- Mẫu cát sỏi nền. Số lượng 3 ÷ 6 mẫu cho lớp.

- Mẫu đá phân tích thạch học: Số lượng 3 ÷ 8 mẫu cho một loại đá.

- Mẫu đá phân tích cơ lý: Số lượng 10 ÷ 15 mẫu cho một lớp phong hoá của 1 loại đá cho công trình cấp III trở lên và từ 3 ÷ 8 mẫu cho công trình còn lại. Trường hợp đập bê tông, đập đá đổ đối với công trình từ cấp II trở lên cần thí nghiệm thêm mẫu cơ lý đá ba trục với khối lượng 1/2 khối lượng mẫu kể trên.

- Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gồm: 5 ÷ 8 mẫu nước mặt, 5 ÷ 8 mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

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

4.3.3.1 Mục đích: Như Điều 4.3.2.1

4.3.3.2 Thu thập và phân tích tài liệu đã có: Như Điều 2.3.1.2, đặc biệt là thu thập hồ sơ địa chất giai đoạn DADT.

4.3.3.3 Lập bản đồ địa chất công trình chuyên môn

Lập bản đồ địa chất công trình chuyên môn như bản đồ mặt lớp bùn, lớp cát, hoặc lớp sét cứng thực hiện đối với công trình từ cấp III trở lên. Tỷ lệ bản đồ từ 1/1000 ÷ 1/2000, trường hợp diện tích hố móng hẹp tỷ lệ bản đồ có thể tăng lên từ 1/200 ÷ 1/500. Phạm vi thực hiện rộng ra ngoài đường viền hố móng công trình là 10H (H là độ sâu đặt móng).

Đối với những công trình cấp IV trở xuống: không thực hiện.

4.3.3.4 Thăm dò địa vật lý

- Phương pháp thực hiện như Điều 3.3.4.6. với mật độ và khối lượng như sau: (bao gồm cả các hố khảo sát đã có trong giai đoạn DAĐT tại tuyến chọn).
- Mật cắt dọc tìm tuyến được vẽ với tỷ lệ là $1/500 \div 1/1000$ (tỷ lệ đứng có thể lấy tới $1/100 \div 1/200$), mật cắt ngang được vẽ ở những nơi địa hình thay đổi, điều kiện địa chất phức tạp với tỷ lệ từ $1/200 \div 1/500$.
- Đối với kênh miền núi có lưu lượng $Q \geq 0,5m^3/s$ thì cự ly các hố khoan đào dọc theo tìm kênh là $100 \div 200m/hố$. Đối với kênh đồng bằng và trung du có lưu lượng tưới $Q \geq 1,0m^3/s$ và kênh tiêu, kênh tạo nguồn $Q \geq 3m^3/s$ khoảng cách giữa các hố khoan đào trên tìm kênh là $150 \div 500m$.
- Các mặt cắt địa chất ngang kênh, được lập 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 $500 \div 1000m$. Số hố trên một mặt cắt ngang là 3 hố (kể cả hố ở tìm), khoảng cách giữa các hố trên mặt cắt ngang từ $1/2 \div 1B$ (với B là chiều rộng của kênh và bờ kênh).

Trong trường hợp địa hình và địa chất phức tạp các cự ly trên được thu hẹp hơn.

- Đối với kênh có lưu lượng nhỏ hơn, khoảng cách giữa các mặt cắt ngang và các hố khảo sát trên tìm kênh bằng $1,5 \div 2$ lần khoảng cách kể trên.
- Độ sâu các hố khoan, đào, xuyên trên tìm kênh nên thấp hơn đáy kênh từ $2 \div 5m$. Các hố trên các mặt cắt ngang có độ sâu bằng độ sâu đáy kênh. Trong trường hợp đáy kênh nằm trong lớp mềm yếu thì độ sâu khảo sát phải qua lớp đó từ $1 \div 2m$. Trường hợp lớp mềm yếu quá dày thì độ sâu khảo sát phải lớn hơn $2B$ (B là chiều rộng đáy bờ kênh) và lớn hơn $1.5H$ (H là chiều cao của kênh).
- Tuyến kênh đi qua vùng đồng bằng, số hố xuyên có thể chiếm từ $30 \div 70\%$ tổng số hố khảo sát (khoan, đào, xuyên).
- Trong trường hợp kênh nằm trong lớp đất thấm nhiều và mềm yếu, độ sâu các hố khảo sát phải đến lớp cách nước. Nếu lớp cách nước lớn hơn $1,5H$ (H là chiều cao của kênh) thì hố khoan phải khoan sâu hơn mực nước ngầm về mùa khô là $2 \div 3m$, hoặc ngang với mực nước về mùa khô của các sông suối dọc tuyến kênh.

c. Thí nghiệm ngoài trời và trong phòng

- Phương pháp thực hiện như Điều 3.3.4.7 tại các hố khoan đào bổ sung, khối lượng như sau: (bao gồm cả các thí nghiệm đã có trong giai đoạn DAĐT tại tuyến chọn).
- Thí nghiệm đổ nước: đảm bảo mỗi lớp có $3 \div 6$ giá trị hệ số thấm K.
- Thí nghiệm hút, mức nước đối với các lớp chứa nước, mỗi lớp có $2 \div 4$ giá trị hệ số thấm K.
- Mẫu đất, cát sỏi nền: mỗi lớp từ $6 \div 10$ mẫu đối với kênh có lưu lượng $Q \geq 0,5m^3/s$ và từ $2 \div 5$ mẫu đối với kênh có lưu lượng nhỏ hơn. Trường hợp kênh đắp phải tiến hành thí nghiệm nén cố kết.
- Mẫu đá phân tích thạch học và cơ lý: mỗi loại đá từ $3 \div 4$ mẫu.
- Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gồm: $2 \div 3$ mẫu nước mặt, $2 \div 3$ mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

4.3.4.3 Đường hầm dẫn nước, đường ống dẫn nước, đường ống áp lực

a. Đo vẽ địa chất công trình

Chỉ đo vẽ ĐCCT trong phạm vi hẹp của tuyến chọn trong giai đoạn DAĐT hoặc ở những vị trí có điều kiện địa chất phức tạp. Phạm vi đo vẽ từ tìm tuyến ra mỗi bên từ $50m \div 100m$. Tỷ lệ đo vẽ $1/1.000 \div 1/2.000$.

b. Thăm dò địa vật lý

Công tác này chỉ tiến hành đối với các công trình từ cấp III trở lên để hỗ trợ cho việc vẽ các loại bản đồ địa chất công trình chuyên môn (khi cần thiết).

Đối với những công trình IV: không thực hiện.

4.3.3.5 Khoan, đào, xuyên

- Đối với công trình từ cấp III trở lên trong phạm vi hố móng cự ly các hố khảo sát là $25 \div 50\text{m}/\text{hố}$ và ngoài hố móng là $50\text{m} \div 100\text{m}/\text{hố}$. Đối với công trình cấp IV thì cự ly các hố khảo sát trong hố móng là $10\text{m} \div 25\text{m}/\text{hố}$ và ngoài hố móng là $25\text{m} \div 50\text{m}/\text{hố}$. Ngoài hố móng được quy định là $10H$ kể từ mép móng (trong đó H là độ sâu hố móng).
- Trong mọi trường hợp mỗi hố móng không được ít hơn 5 hố khảo sát (bao gồm cả các hố khoan đã có trong giai đoạn DADT tại tuyến chọn)
- Đối với các nền mềm yếu, số hố xuyên có thể chiếm từ $30 \div 70\%$ tổng số hố khảo sát.
- Độ sâu các hố khảo sát như khoản b Điều 3.3.3.5.

4.3.3.6 Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

Phương pháp thực hiện như Điều 3.3.3.6 tại các hố khoan đào bổ sung, khối lượng như sau: (bao gồm cả các thí nghiệm đã có trong giai đoạn DADT tại tuyến chọn).

a. Thí nghiệm ngoài trời

- Thí nghiệm đổ nước trong tầng phủ pha tàn tích, trong lớp đá phong hoá phong hoá hoàn toàn và phong hoá mạnh (mỗi lớp có từ $3 \div 5$ giá trị thấm K). Thí nghiệm ép nước trong hố khoan ở các đới đá khác còn lại, mỗi đới có từ $3 \div 5$ giá trị lượng mất nước đơn vị q ($\text{l}/\text{ph.m.m}$).
- 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 $6 \div 10$ 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 5 giá trị τ (đất yếu) và 5 giá trị SPT (với các lớp đất còn lại) đặc biệt là ở chung quanh cao trình dự kiến đặt móng.

b. Thí nghiệm trong phòng

- Mẫu đất: Thí nghiệm mẫu 17 chỉ tiêu từ $10 \div 15$ mẫu/lớp đối với công trình từ cấp III trở lên và từ $8 \div 10$ mẫu cho công trình cấp IV trở xuống. Trường hợp đối với công trình từ cấp II trở lên, cần thí nghiệm thêm mẫu ba trục với các lớp đất nền, khối lượng $1/2$ khối lượng mẫu kể trên.
- Mẫu cát sỏi nền: Số lượng $6 \div 8$ mẫu cho một lớp.
- Mẫu đá phân tích thạch học: Số lượng $6 \div 8$ mẫu cho một loại đá.
- Mẫu thí nghiệm cơ lý đá: Số lượng $6 \div 8$ mẫu cho một lớp phong hoá của 1 loại đá.
- Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gôm: $3 \div 6$ mẫu nước mặt, $4 \div 5$ mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

4.3.3.7 Quan trắc động thái nước dưới đất

Thực hiện trong suốt thời gian khảo sát TKKT. Quan trắc các hố trên tim, thượng hạ lưu tuyến chọn (hoặc các hố trong và ngoài phạm vi hố móng công trình).

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

4.3.4.1 Mục đích: Như Điều 4.3.2.1

4.3.4.2 Kênh dẫn nước

a. Đo vẽ địa chất công trình

Chỉ đo vẽ ĐCCT trong phạm vi hẹp nhằm chọn được tuyến kênh tối ưu hoặc ở những vị trí có điều kiện địa chất phức tạp. Trong mọi điều kiện phạm vi đo vẽ không vượt quá tim kênh mỗi bên 100m . Tỷ lệ đo vẽ từ $1/1.000 \div 1/2.000$.

b. Khoan, đào, xuyên

Tiến hành thăm dò bổ sung khi chưa tiến hành trong giai đoạn DADT hoặc tại các khu vực có điều kiện địa chất phức tạp. Phương pháp và khối lượng như khoản b Điều 3.3.4.5.

c. Khoan, đào, xuyên

Phương pháp thực hiện như Điều 3.3.4.6. với mật độ và khối lượng như sau: (bao gồm cả các hố khảo sát đã có trong giai đoạn DADT tại tuyến chọn).

- Đường hầm dẫn nước

+ Khoan đào được tiến hành tại tim tuyến chọn, đặc biệt là ở cửa vào và cửa ra của đường hầm. Khoảng cách giữa các hố khoan máy trên tim tuyến thường từ $100 \div 200\text{m}$. Độ sâu các hố khoan phải thấp hơn cao trình đáy đường hầm từ $1 \div 3\text{m}$ tùy thuộc vào điều kiện địa chất. Các hố khác chỉ thực hiện bằng các hố đào nông.

+ Khi khảo sát đường hầm dẫn nước, cần quan tâm đặc biệt tới cửa vào và cửa ra của đường hầm (bao gồm cả đường hầm phụ dành cho thi công). Tại các cửa đó cần xác định rõ chiều dày của lớp Đệ Tứ, lớp đá phong hoá hoàn toàn, phong hoá mạnh và mức độ ổn định của chúng. Nếu cửa ra và cửa vào có các lớp đá cứng chắc thì không phải khoan đào (hoặc chỉ đào các hố nông). Khoan đào tại khu vực cửa vào và cửa ra tiến hành theo $2 \div 3$ mặt cắt ngang cách nhau từ $50\text{m} \div 100\text{m}$, các hố trên mặt cắt cách nhau từ $25\text{m} \div 50\text{m}$. Tất cả các hố phải vào tới lớp đá phong hoá vừa ít nhất là $0,50\text{m}$.

+ Tại khu vực hố móng của tháp điều áp, bề áp lực tiến hành khoan 3 hố khoan máy tại khu vực hố móng và sâu hơn đáy công trình dự kiến từ $1 \div 3\text{m}$ (bao gồm cả hố khoan đã có trong giai đoạn DADT). Khoan đào tiến hành theo 3 mặt cắt ngang 9hố (bao gồm 3 hố khoan máy ở tim), các hố trên mặt cắt cách nhau từ $20 \div 30\text{m}$ và sâu vào tới lớp đá phong hoá vừa ít nhất là $0,50\text{m}$.

- Đối với đường ống dẫn nước, đường ống áp lực

+ Khoảng cách giữa các hố khoan đào trên tim tuyến đường ống thường từ $50 \div 75\text{m}$ (tại mỗi trụ neo của đường ống áp lực nên có ít nhất một hố khảo sát) với độ sâu thấp hơn đáy hơn đáy móng công trình dự kiến từ $1 \div 2\text{m}$ (hoặc vào trong đới đá phong hoá vừa từ $1 \div 2\text{m}$).

+ Khoảng cách giữa các mặt cắt ngang thường từ $2 \div 3$ lần cự ly giữa các hố trên tuyến đường ống áp lực. Số hố trên một mặt cắt ngang là 3 hố (kể cả hố ở tim) các hố trên mặt cắt cách nhau từ $20 \div 30\text{m}$ và sâu vào tới lớp đá phong hoá vừa ít nhất là $0,50\text{m}$.

d. Thí nghiệm ngoài trời và trong phòng

- Phương pháp thực hiện như đã nêu ở Điều 3.3.4.7. tại các hố khoan đào bổ sung, khối lượng như sau: (bao gồm cả các thí nghiệm đã có trong giai đoạn DADT tại tuyến chọn).

- Thí nghiệm ngoài trời

+ Thí nghiệm đổ nước: mỗi lớp có $3 \div 6$ giá trị hệ số thấm K.

+ Thí nghiệm ép nước: mỗi đới đá có từ $3 \div 6$ giá trị lượng mất nước đơn vị q (l/ph.m.m).

+ Thí nghiệm hút, mức nước đối với các lớp chứa nước, mỗi lớp có $3 \div 6$ giá trị hệ số thấm K.

- Thí nghiệm trong phòng

+ Mẫu đất, cát sỏi nền: mỗi lớp từ $6 \div 10$ mẫu.

+ Mẫu đá phân tích thạch học và cơ lý: mỗi loại đá từ $6 \div 8$ mẫu.

+ Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gồm: $3 \div 6$ mẫu nước mặt, $3 \div 6$ mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

4.3.5 Các công trình khác: Nhà máy thủy điện, trạm phân phối điện, tuyến đường thi công và tuyến đường điện

4.3.5.1 Mục đích: Như Điều 4.3.2.1

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

4.3.5.3 Khoan, đào, xuyên

- Đối với nhà máy thủy điện và trạm phân phối điện

Phương pháp thực hiện Như Điều 3.3.5.4 với mật độ và khối lượng như sau: (bao gồm cả các hố khảo sát đã có trong giai đoạn DADT tại tuyến chọn).

+ Tại mỗi phương án vùng tuyến khảo sát của các công trình bố trí 1 mặt cắt dọc 3 hố và 3 mặt cắt ngang 9 hố (bao gồm cả 3 hố ở tim). Số hố xuyên tại khu vực đồng bằng có thể chiếm từ 30 ÷ 70% tổng số hố khảo sát (khoan, đào, xuyên). Cụ ly các hố thông thường lấy từ 20 ÷ 50m/hố.

+ Độ sâu các hố khoan, xuyên phải vượt qua đáy móng công trình 2 ÷ 3m (đối với trạm phân phối điện) và từ 5 ÷ 10m (đối với nhà máy thủy điện). Trong mọi trường hợp độ sâu hố khoan tại nhà máy thủy điện phải vào sâu trong đá phong hoá vừa ít nhất là 5m và thấp hơn mực nước sông suối gần công trình ít nhất là 3m.

- Đối với đường thi công và tuyến đường dây điện

+ Việc khoan, đào, xuyên nhằm lập các mặt cắt địa chất tìm tuyến và các mặt cắt ngang. Trường hợp tuyến công trình đi qua vùng đồng bằng, số hố xuyên có thể chiếm từ 30 ÷ 70% tổng số hố khảo sát (khoan, đào, xuyên).

+ Cụ ly giữa các hố trên tìm tuyến trung bình là từ 100 ÷ 200m. Các mặt cắt địa chất ngang được lập ở những vị trí có địa hình dốc, địa mạo, địa chất phức tạp. Khoảng cách giữa các mặt cắt ngang thường từ 2 ÷ 3 lần cự ly giữa các hố trên tìm tuyến. Số hố trên một mặt cắt ngang là 3 hố (kể cả hố ở tim). Độ sâu các hố khảo sát phải sâu hơn đáy móng công trình dự kiến từ 2 ÷ 3m.

4.3.5.4 Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

- Thí nghiệm ngoài trời: Chỉ thực hiện tại khu vực nhà máy thủy điện bao gồm:

+ Thí nghiệm đổ nước được tiến hành trong các hố khoan đào của lớp đệ tứ và các lớp phong hoá hoàn toàn - mạnh, mỗi lớp có 3 ÷ 5 giá trị hệ số thấm K.

+ Thí nghiệm ép nước được tiến hành 5 ÷ 6 đoạn trong các đới đá phong hoá vừa - phong hoá nhẹ

+ Thí nghiệm hút, mức nước đối với các lớp cát cuội sỏi, mỗi lớp có 3 ÷ 5 giá trị hệ số thấm K.

- Thí nghiệm trong phòng:

+ Mẫu đất, cát sỏi nền: mỗi lớp từ 6 ÷ 10 mẫu.

+ Mẫu đá phân tích thạch học và cơ lý: mỗi loại đá từ 3 ÷ 5 mẫu.

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

4.3.6 Vật liệu xây dựng

4.3.6.1 Mục đích

Tất cả các loại vật liệu xây dựng đều phải được khảo sát đạt cấp A và cấp B, với trữ lượng đạt 150% khối lượng yêu cầu. Trong đó trữ lượng cấp A phải đạt ít nhất 100%, trữ lượng cấp B là 50%. Vị trí các mỏ đất đá cát sỏi đều phải được thể hiện trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500 ÷ 1/2000. Các mỏ đất cần tận dụng tối đa ở trong lòng hồ, không nên khảo sát xa công trình quá 10km. Trong trường hợp đặc biệt phải khảo sát cự ly xa hơn quy định cần được sự đồng ý của Chủ Đầu Tư.

Các mỏ đá và cát sỏi có thể nằm xa hơn (từ 10 ÷ 30km), nếu điều kiện đường giao thông thuận lợi.

4.3.6.2 Khoan đào

- Phương pháp thực hiện Như Điều 3.3.6.3. với mật độ và khối lượng như sau: (bao gồm cả các hố khảo sát đã có trong giai đoạn DADT tại tuyến chọn).

- Đối với các mỏ đất và cát sỏi ở cấp B cự ly khảo sát từ $100 \div 200\text{m}$ /hố. Đối với mỏ cấp A cự ly khảo sát từ $25 \div 75\text{m}$ /hố.
- Đối với các mỏ đá, biện pháp khảo sát chính là hố khoan. Tùy thuộc vào loại đá và cấu trúc địa chất của mỏ (mỏ phun trào với thể batolit, trầm tích dạng đơn tà hoặc uốn nếp vò nhàu...) mà khoảng cách trung bình giữa các hố khoan với mỏ ở cấp B cự ly từ $100 \div 200\text{m}$ /hố và ở cấp A cự ly từ $50\text{m} \div 75\text{m}$ /hố.
- Độ sâu các hố đào khoan: Đối với đất, cát sỏi phải qua hết tầng hữu ích, đối với đá phải sâu đến lớp đá tươi.

4.3.6.3 Công tác thí nghiệm trong phòng

- Phương pháp thực hiện Như Điều 3.3.6.4 tại các hố khoan đào bổ sung, khối lượng như sau: (bao gồm cả các thí nghiệm đã có trong giai đoạn DADT).
- Đối với mỏ đất thí nghiệm: Mỗi lớp từ $10 \div 20$ mẫu chế bị, $6 \div 8$ mẫu đầm tiêu chuẩn, 4 mẫu thí nghiệm độ ẩm, $4 \div 6$ mẫu thí nghiệm tính chất đặc biệt: trương nở, co ngót, tan rã, hàm lượng muối của đất vật liệu xây dựng. Trường hợp đất vật liệu có chứa $> 15\%$ đầm sạn phải tiến hành đầm, cắt và nén khối lớn.

Trường hợp đập đất đối với công trình từ cấp II trở lên cần thí nghiệm thêm mẫu cắt nén ba trục với khối lượng $1/2$ khối lượng mẫu chế bị kể trên. Đối với công trình cấp III, cấp IV chỉ tiến hành thí nghiệm mẫu 3 trục khi có yêu cầu và phải được sự đồng ý của Chủ Đầu Tư.

- Đối với mỏ cát sỏi: thí nghiệm mỗi mỏ từ $6 \div 10$ mẫu.
- Đối với đá: thí nghiệm $3 \div 5$ mẫu phân tích thạch học và từ $4 \div 6$ mẫu đá cơ lý cho mỗi loại đá.

Trường hợp phải dùng đá xây làm cốt liệu cho bê tông cần lấy ≥ 3 mẫu để thí nghiệm phản ứng tiềm tàng với xi măng (phản ứng Alkali).

- Đối với các công trình đập bê tông từ cấp II trở lên thí nghiệm từ $6 \div 8$ mẫu phản ứng Sunfat, Sunfit, độ nén đập trong xi lanh... đối với sỏi, đá đầm sử dụng làm cốt liệu.

4.4 Thành phần Hồ sơ địa chất công trình giai đoạn TKKT

4.4.1 Nội dung bản thuyết minh ĐCCT giai đoạn báo cáo TKKT

4.4.1.1 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 DADT (nếu có).
- Tóm tắt khối lượng khảo sát ĐCCT đã thực hiện.

Chương 2: Điều kiện địa chất chung

- Địa hình địa mạo của lưu vực và vùng dự án.
- Cấu trúc ĐC, ĐCTV, động đất và tần kiến tạo của khu vực nghiên cứu.
- Các hiện tượng địa chất vật lý.

Chương 3: Điều kiện ĐCCT và ĐCTV vùng hồ

- Khái quát về hồ chứa.
- Đánh giá bổ sung (nếu cần thiết) về khả năng giữ nước của hồ chứa.
- Đánh giá bổ sung (nếu cần thiết) về khả năng sạt trượt bờ hồ và dự báo xói lở hạ lưu.
- Đánh giá bổ sung (nếu cần thiết) về điều kiện ĐCCT tại địa điểm xây dựng các công trình bảo vệ hồ (nếu có).
- Đánh giá bổ sung (nếu cần thiết) về khả năng ngập và bán ngập khi xây dựng hồ chứa.
- Dự báo bổ sung (nếu cần thiết) về quá trình địa động lực ở hồ chứa.
- Đề nghị bổ sung (nếu cần thiết) về các biện pháp xử lý các hiện tượng phức tạp về ĐCCT ở hồ chứa.
- Kết luận bổ sung (nếu cần thiết) 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

- Tóm tắt những công việc khảo sát ĐCCT về công trình đầu mối đã tiến hành ở giai đoạn DADT (nếu có).
- Tóm tắt những đánh giá điều kiện ĐCCT về công trình đầu mối ở DADT (nếu có).
- Khái quát về công trình đầu mối.
- Điều kiện ĐCCT&ĐCTV tại các tuyến công trình đầu mối.
- Đánh giá và so sánh các điều kiện ĐCCT giữa các phương án tuyến công trình đầu mối.
- Lựa chọn các biện pháp xử lý đối với điều kiện ĐCCT phức tạp tại công trình đầu mối.
- Khuyến nghị về lựa chọn phương án 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

- Tóm tắt những công việc KS về đường dẫn chính đã tiến hành ở giai đoạn DADT.
- Tóm tắt những đánh giá điều kiện ĐCCT đường dẫn chính ở DADT.
- Khái quát về đường dẫn chính.
- Điều kiện ĐCCT và ĐCTV tại các tuyến đường dẫn chính.
- Đánh giá và so sánh điều kiện ĐCCT giữa các phương án tuyến đường dẫn chính.
- Lựa chọn các biện pháp xử lý đối với điều kiện ĐCCT phức tạp tại đường dẫn chính.
- Khuyến nghị về lựa chọn phương án tuyến đường dẫn chính.
- Kiến nghị và những việc cần phải nghiên cứu ở giai đoạn sau.

Chương 6: Điều kiện ĐCCT của các công trình khác (nếu có)

- Tóm tắt những công việc KS đã tiến hành ở giai đoạn DADT (nếu có).
- Tóm tắt những đánh giá điều kiện ĐCCT ở DADT (nếu có).
- Khái quát về công trình.
- Điều kiện ĐCCT và ĐCTV tại các công trình.
- Đánh giá và so sánh điều kiện ĐCCT giữa các tuyến công trình.
- Dự kiến các biện pháp xử lý đối với điều kiện ĐCCT phức tạp tại khu vực tuyến công trình.
- Khuyến nghị về lựa chọn phương án tuyến công trình.
- Kiến nghị và những việc cần phải nghiên cứu ở giai đoạn sau.

Chương 7: Vật liệu xây dựng thiên nhiên

- Nhu cầu VLXD thiên nhiên của dự án.
- Lựa chọn các bãi vật liệu xây dựng thiên nhiên.
- Đánh giá trữ lượng và chất lượng VLXD thiên nhiên của dự án.

- Những khuyến nghị về sử dụng VLXD thiên nhiên.

Chương 8: Kết luận và kiến nghị

- Đánh giá tổng quát về điều kiện ĐCCT của dự án.
- Các kiến nghị.

4.4.1.2 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)

4.4.1.3 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.

4.4.1.4 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...
- Thống kê kết quả đo vẽ khe nứt (nếu có).
- Công văn về tình hình khoáng sản và di tích lịch sử văn hoá trong lòng hồ và vùng dự án (nếu có).

4.4.2 Tập bản vẽ địa chất công trình

- Bản đồ tài liệu thực tế & bản đồ ĐCCT & ĐCTV vùng hồ chứa bổ sung (nếu có).
- Bản đồ tài liệu thực tế các vùng tuyến công trình đầu mối.
- Bản đồ ĐCCT & ĐCTV vùng tuyến công trình đầu mối bổ sung (nếu có)
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT tại các công trình của công trình đầu mối tuyến được chọn.
- Bản đồ địa chất chuyên môn: bản đồ mặt vĩa đá cứng, tầng mềm yếu ...
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT các vùng tuyến đường dẫn chính.
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT các công trình khác.
- Bản đồ phân bố vật liệu xây dựng thiên nhiên của dự án.
- Bản đồ tài liệu thực tế, bảng tính trữ lượng và các mặt cắt địa chất của các mỏ VLXD.
- Các bản đồ không ảnh (nếu có).

4.4.3 Hồ sơ khảo sát ĐCCT bằng phương pháp địa vật lý (nếu có)

- 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.

4.4.4 Hồ sơ đánh giá động đất, kiến tạo và các hoạt động địa động lực hiện đại (nếu có)

- 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.

4.4.5 Tài liệu gốc ĐCCT

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

- Các tài liệu liên quan khác (nếu có).

5 THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH GIAI ĐOẠN THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG (BVTC)

5.1 Mục đích của công tác khảo sát ĐCCT

- Khảo sát bổ sung để giải quyết những vấn đề mới phát sinh hoặc còn tồn tại ở giai đoạn TKKT.
- Khảo sát các hạng mục công trình thứ yếu.
- Khảo sát bổ sung khi có các thay đổi hoặc đề xuất mới của dự án.
- Kiểm tra lại trữ lượng và chất lượng các loại VLXD.
- Thực hiện các thí nghiệm hiện trường (đâm nén đất, bơm hút nước, hố móng...).
- Mô tả địa chất hố móng trước khi xây dựng công trình.
- Trên cơ sở các tài liệu đã thu thập, chính xác hóa vị trí tìm tuyến công trình, biện pháp và phạm vi xử lý móng.

5.2 Thành phần khảo sát ĐCCT trong giai đoạn BVTC

- Khoan đào.
- Các thí nghiệm cơ lý đất đá, hóa nước.
- Các thí nghiệm hiện trường.
- Lập hồ sơ báo cáo hoàn công về các nội dung địa chất công trình.

5.3 Nội dung và khối lượng khảo sát ĐCCT giai đoạn BVTC

5.3.1 Hồ chứa

- Phạm vi khảo sát chỉ thực hiện đối với những nơi cần xây dựng công trình cần xử lý chống thấm mất nước hoặc phải bảo vệ bờ hồ chứa khỏi sạt lở, bảo vệ các khu công nông nghiệp, di tích văn hóa...
- Thành phần công tác khảo sát bao gồm khoan, đào, thí nghiệm mà các giai đoạn trước chưa thực hiện hoặc thực hiện chưa đầy đủ.
- Các công tác thăm dò xác định giới hạn xử lý và đề xuất biện pháp xử lý thích hợp đối với khu vực bờ hồ bị tái tạo do ảnh hưởng của nước hồ dâng cao, bao gồm:
 - + Khoan đào với cự ly từ 50 ÷ 200m/ hố tùy mức độ phức tạp của điều kiện địa chất tại khu vực cần nghiên cứu.
 - + Thí nghiệm cơ lý đất đá nền với số lượng mẫu lấy ở mỗi lớp đất từ 5 ÷ 8 mẫu cho các công trình từ cấp III trở lên và từ 2 ÷ 4 mẫu cho các công trình cấp III trở xuống.

5.3.2 Các công trình chính

Đập, cống, tràn, trạm bơm, kênh dẫn nước, đường hầm và các công trình lớn, quan trọng trên đường dẫn chính.

5.3.2.1 Mục đích

- Khi lập BVTC thường phải chỉnh lý tuyến công trình, do đó khi xảy ra trường hợp này cần phải khảo sát ĐCCT bổ sung để cụ thể hóa và chính xác hóa điều kiện ĐCCT của tuyến được điều chỉnh.
- Đối với những nơi có điều kiện ĐCCT phức tạp hoặc nền móng chịu áp lực lớn như trụ đỡ các đường ống cầu máng, tháp cống, trụ cầu... cần phải khảo sát ĐCCT bổ sung ngay tại vị trí chính xác của công trình đó.
- Khảo sát mới các mỏ vật liệu xây dựng, trong trường hợp các mỏ VLXD đã được khảo sát ở giai đoạn trước không đến bù và giải toả được.
- Kiểm tra về trữ lượng và chất lượng VLXD thiên nhiên (khi cần thiết) đối với công trình cấp III trở lên.

5.3.2.2 Khoan, đào, xuyên

- a. Đối với công trình đầu mối: Đập, cống, tràn, trạm bơm.

- Công tác khoan, đào, xuyên chỉ thực hiện trong đường viên và hố móng công trình.
- Khoảng cách giữa các hố khi điều kiện địa chất phức tạp từ 20-50m, trung bình từ 50-100m và đơn giản > 100m.
- Độ sâu các hố được xác định theo quy định tại Điều 4.3.2.7 và 4.3.3.5. Trong mỗi hố móng công trình nên có 2/3 hố đạt độ sâu như yêu cầu trên, các hố khác chỉ cần đạt tới cao độ hố móng.

b. Đối với đường dẫn chính và các công trình khác...

- Khoảng cách giữa các hố theo tuyến tìm từ 100 ÷ 200m và trên các mặt cắt ngang từ 20 ÷ 50m.
- Độ sâu các hố được xác định theo quy định tại Điều 4.3.4.2 và 4.3.5.3. Trong mỗi hố móng công trình nên có 2/3 hố đạt độ sâu như yêu cầu trên, các hố khác chỉ cần đạt tới cao độ hố móng.

5.3.2.3 Thí nghiệm và quan trắc

- Thí nghiệm tính chất cơ lý các mẫu đất đá lấy từ hố móng chỉ nhằm mục đích kiểm tra lại kết quả đã thí nghiệm của các giai đoạn trước nên số lượng mẫu rất hạn chế. Thí nghiệm 1 ÷ 2 mẫu cho mỗi một lớp đất, đá (cho cả các lớp trên và dưới hố móng công trình).
- Thí nghiệm bổ sung địa chất thủy văn được tiến hành cho công trình từ cấp III trở lên trong trường hợp gặp lớp bồi tích dày trên 3m nhằm cấp các số liệu chính xác cho việc bơm nước hố móng. Cần có 1 ÷ 3 hố hút nước cho một hố móng công trình.
- Tiếp tục quan trắc động thái nước dưới đất ở các hố đã quan trắc trong giai đoạn TKKT.
- Thí nghiệm phun xi măng, sét xi măng... để xác định mạng lưới, áp lực, nồng độ phụ...
- Thí nghiệm đầm nén đất hiện trường: thí nghiệm này thường được thực hiện trước lúc thi công công trình để xác định các số liệu về độ ẩm tốt nhất (W_{op}), dung trọng khô lớn nhất (γ_{c max}); chiều dày lớp đất đắp, số lần đầm, biện pháp xử lý độ ẩm,...

5.3.3. Các công trình thứ yếu

Các công trình thứ yếu thường là: nhà quản lý vận hành khai thác, cầu tạm cho thi công, tuyến đường điện và tuyến đường thi công nội bộ, trạm hạ thế...Biện pháp khảo sát chủ yếu là khoan tay, đào hoặc xuyên tại vị trí công trình được chọn theo địa hình để xác định các điều kiện ĐCCT của móng công trình.

5.3.3.1 Công tác khoan đào xuyên

- Tại vị trí được chọn của công trình thứ yếu, tiến hành 1 ÷ 3 hố cách nhau 3 ÷ 15m trên mặt cắt dọc tìm công trình, để làm sáng tỏ địa tầng. Chiều sâu hố thăm dò thấp hơn đáy móng dự kiến 2 ÷ 3m.
- Trường hợp điều kiện ĐCCT phức tạp cần phải khảo sát kỹ hơn theo yêu cầu của chủ nhiệm thiết kế và phải được chủ đầu tư thoả thuận.

5.3.3.2 Công tác thí nghiệm trong phòng

Tiến hành lấy và thí nghiệm 1 ÷ 3 mẫu thí nghiệm cho mỗi loại đất, đá khi cần thiết. Nói chung có thể cung cấp các thông số cơ lý lực học theo kinh nghiệm.

5.3.4 Vật liệu xây dựng

- Trong trường hợp ở giai đoạn TKKT vì một lý do nào đó mà các yêu cầu khảo sát vật liệu xây dựng chưa đáp ứng được yêu cầu hoặc khi có sự thay đổi về yêu cầu sử dụng VLXD thì giai đoạn này phải được bổ sung.
- Trường hợp do thay đổi kết cấu các hạng mục dẫn đến khối lượng các loại vật liệu có yêu cầu bổ sung, công tác khảo sát VLXD cũng được tiến hành như Điều 4.3.6.
- Đối với công trình từ cấp III trở lên, nếu VLXD thiên nhiên nhất là đất đắp đập có tính chất phức tạp, không đồng nhất, thì trước khi đắp đập nhất thiết phải tiến hành khảo sát và thí nghiệm kiểm tra.

5.3.5 Công tác khảo sát địa chất trong thi công

5.3.5.1 Thu thập tài liệu địa chất

- Tiến hành thu thập tài liệu địa chất và mô tả hiện trạng hố móng của các công trình chính với mục đích là vẽ được bản đồ địa chất hố móng thực tế, khi cần thiết còn có thể lập bản đồ địa chất thủy văn hố móng.
- Trên bản đồ phải thể hiện các loại đất đá, đứt gãy kiến tạo, phương đứt gãy, chiều dày lớp vụn vỡ, mức độ phong hóa của đá, độ gắn kết, các đới vỡ vụn, các hệ thống khe nứt và tính chất của chúng, tầng chứa nước..., mức nước ngầm, mức độ thấm nước. Trường hợp nền đất đá mềm rời cần mô tả kỹ tiếp giáp giữa các lớp đất, sự xen kẽ giữa các lớp đất rời rạc với đất dính, các lớp đất hữu cơ, các lớp đất mềm yếu...
- Tiến hành lấy và thí nghiệm 3 ÷ 6 mẫu thí nghiệm cho mỗi loại đất, mỗi đới phong hóa, 1 ÷ 2 mẫu nước trong quá trình mô tả hố móng, để kiểm tra các thông số dùng trong tính toán và phục vụ cho việc phân cấp đất đá trong quá trình thi công.
- Tỷ lệ do vẽ các loại bản đồ mô tả hiện trạng hố móng:

+ Đối với nền là đá cứng thường được vẽ với tỷ lệ 1/50 ÷ 1/100.

+ Đối với nền là đất hoặc đá nửa cứng tỷ lệ do vẽ 1/100 ÷ 1/200.

+ Trường hợp hố móng công trình nhỏ hoặc điều kiện ĐCCT phức tạp tỷ lệ do vẽ có thể lớn hơn nhưng phải được sự đồng ý của Chủ Đầu Tư.

- Cần thu thập tài liệu cho từng loại công trình cụ thể như sau:

+ Nền đập đất: Khi các lớp phủ thực vật như than bùn, sét hữu cơ được bóc bỏ hoàn toàn thì các lớp đất trương nở, lún sụt có chiều dày biến động và phân bố không theo quy luật ở hố móng sẽ lộ rõ. Công tác khảo sát địa chất ở các giai đoạn trước đã khó có thể phản ánh được đầy đủ sự xuất lộ của những lớp đất này, vì vậy mà giai đoạn này cần được khảo sát bổ sung để làm chính xác phạm vi, độ sâu xuất lộ, tính chất địa chất công trình của chúng.

+ Các khu vực hố móng trong vùng karst: Cần nghiên cứu đầy đủ quy luật phát triển Karst nhằm khẳng định hoặc bổ sung các nội dung kỹ thuật đã trình bày trong các báo cáo trước. Khi mô tả hố móng cần đặc biệt quan tâm tới các phương đứt gãy và phương của các hệ khe nứt, các lớp kẹp không thấm nước, sự vận động của nước karst, các hình thái và quy mô phát triển karst, các vật liệu lấp nhét trong hang động karst.

+ Hố móng các công trình ngầm: Ngoài việc vẽ khai triển các đường ngầm, còn vẽ các gương lò (2 ÷ 3m/gương), các vòm lò..., ngoài những điều như đã nêu về cấu trúc địa chất còn đặc biệt chú ý tới sụt lún của các vòm, các đới cà nát, karst, nước và khí độc...

+ Để minh họa cho việc mô tả các hố móng cần có các ảnh chụp về nứt nẻ phong hóa, đứt gãy, sụt vòm, nước chảy vào hố móng... chú ý tới các yếu tố ảnh hưởng nhiều tới việc đánh giá điều kiện địa chất công trình hố móng.

+ Đối với hố móng các công trình chính: Trong tài liệu phải đối chiếu tình hình thực tế với tài liệu đã cấp cho thiết kế. Khi có sự sai khác hoặc gặp các vấn đề đột xuất xảy ra (như lún, sụt, trượt, gây mềm, cát chảy...) cần phải đề xuất biện pháp xử lý và nêu rõ kết quả xử lý.

+ Đối với móng các công trình thứ yếu: Chỉ cần đánh giá chất lượng móng so với yêu cầu của thiết kế.

5.3.5.2 Về VLXD thiên nhiên

- Đánh giá khối lượng và chất lượng thực tế so với tài liệu đã cung cấp cho thiết kế.
- Đánh giá kết quả đạt được trong thực tế thi công và các chỉ tiêu cơ lý lực học của vật liệu xây dựng.
- Đề xuất các biện pháp xử lý cụ thể trong quá trình thi công và trình bày rõ kết quả xử lý.

5.3.5.3 Dự báo các hiện tượng địa chất vật lý có thể xảy ra

- Tốc độ phong hóa các đá sau khi đã khoan đào.
- Trượt sạt do đào hố móng quá dốc, do đổ tải...
- Nước vào hố móng, vào các đường hầm...

5.3.5.4 Tham gia công tác nghiệm thu công trình

Có liên quan tới các nội dung kỹ thuật địa chất nền móng và chất lượng VLXD thiên nhiên, chất lượng đắp đập.

5.4 Thành phần Hồ sơ địa chất công trình giai đoạn BVTC

5.4.1 Nội dung bản thuyết minh ĐCCT giai đoạn báo cáo BVTC

5.4.1.1 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.

- Tóm tắt khối lượng khảo sát ĐCCT đã thực hiện ở giai đoạn BVTC.

Chương 2: Điều kiện ĐCCT và ĐCTV vùng hồ

- Đánh giá bổ sung (nếu cần thiết) về điều kiện ĐCCT tại địa điểm xây dựng các công trình bảo vệ bờ hồ hoặc xử lý mất nước (nếu có)

- Đề nghị bổ sung (nếu cần thiết) về các biện pháp xử lý các hiện tượng phức tạp về ĐCCT ở hồ chứa.

- Những việc cần phải theo dõi trong quá trình khai thác hồ chứa.

Chương 3: Điều kiện ĐCCT và ĐCTV vùng công trình đầu mối

- Tóm tắt những công việc khảo sát ĐCCT về công trình đầu mối đã tiến hành ở giai đoạn TKKT.

- Tóm tắt những đánh giá điều kiện ĐCCT về công trình đầu mối ở giai đoạn TKKT.

- Nội dung và yêu cầu khảo sát bổ sung.

- Mô tả và đánh giá điều kiện ĐCCT&ĐCTV thực tế của hố móng tất cả các hạng mục công trình đầu mối.

- Bổ sung hoặc thay đổi các biện pháp xử lý đã được chọn đối với điều kiện ĐCCT phức tạp tại công trình đầu mối.

- Dự kiến những vấn đề có thể xảy ra trong quá trình thi công và vận hành công trình.

Chương 4: Điều kiện ĐCCT của đường dẫn chính

- Tóm tắt những công việc KS về đường dẫn chính đã tiến hành ở giai đoạn TKKT.

- Tóm tắt những đánh giá điều kiện ĐCCT đường dẫn chính ở TKKT.

- Nội dung và yêu cầu KS bổ sung.

- Mô tả và đánh giá điều kiện ĐCCT và ĐCTV của hố móng tất cả các hạng mục công trình lớn và xử lý đối với điều kiện địa chất phức tạp tại đường dẫn chính.

- Bổ sung hoặc thay đổi biện pháp xử lý đã được chọn đối với điều kiện ĐCCT phức tạp tại đường dẫn chính.

- Dự kiến những vấn đề có thể xảy ra trong quá trình xây dựng và vận hành công trình.

Chương 5: Điều kiện ĐCCT của các công trình khác (nếu có)

- Tóm tắt những công việc KS về các công trình khác đã tiến hành ở giai đoạn TKKT (nếu có).
- Tóm tắt những đánh giá điều kiện ĐCCT các công trình khác ở giai đoạn TKKT (nếu có).
- Nội dung và yêu cầu KS bổ sung.
- Mô tả và đánh giá điều kiện ĐCCT và ĐCTV của hồ móng tất cả các hạng mục công trình và xử lý đối với điều kiện địa chất phức tạp tại các công trình.
- Bổ sung hoặc thay đổi biện pháp xử lý đã được chọn đối với điều kiện ĐCCT, phức tạp, tại các công trình khác.
- Dự kiến những vấn đề có thể xảy ra trong quá trình xây dựng và vận hành công trình.

Chương 6: Điều kiện địa chất công trình của các công trình thứ yếu

- Nội dung khảo sát ĐCCT của các công trình thứ yếu.
- Mô tả và đánh giá điều kiện ĐCCT và ĐCTV của hồ móng tất cả các công trình thứ yếu.

Chương 7: Vật liệu xây dựng thiên nhiên

- Nhu cầu VLXD thiên nhiên của dự án (hiệu chỉnh nếu có).
- Đánh giá hiệu chỉnh trữ lượng và chất lượng VLXD thiên nhiên.
- Kết quả thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu về cơ lý lực học của VLXD thiên nhiên và kiến nghị bổ sung các thông số dùng để thiết kế.
- Kết quả đầm nện thí nghiệm tại hiện trường.
- Những khuyến nghị bổ sung về sử dụng VLXD thiên nhiên nếu có.

Chương 8: Kết luận và kiến nghị

- Đánh giá chung về chất lượng công tác khảo sát ĐCCT đã thực hiện.
- Những thay đổi về đánh giá điều kiện ĐCCT và ĐCTV so với giai đoạn khảo sát khi lập TKKT.
- Những bổ sung hoặc thay đổi thiết kế do sai khác về điều kiện ĐCCT và ĐCTV.
- Những biện pháp xử lý các sai khác và kết quả xử lý.
- Đánh giá về chất lượng xây dựng công trình có liên quan đến ĐCCT khi nghiệm thu.
- Tổng hợp những vấn đề cần được theo dõi quan trắc và phòng tránh trong quá trình thi công và vận hành dự án.
- Tổng hợp các kiến nghị (nếu có).

5.4.1.2 Các bảng biểu

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

5.4.1.3 Các phụ lục kèm theo

- Thống kê kết quả thí nghiệm trong phòng và ngoài trời bổ sung (nếu có).
- Thống kê kết quả thí nghiệm bổ sung 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 (nếu có).

5.4.2 Tập bản vẽ địa chất công trình

- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT hiệu chỉnh tại tuyến công trình đầu mối hiệu chỉnh nếu có.
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT hiệu chỉnh tại tuyến đường dẫn chính hiệu chỉnh nếu có.

- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT hiệu chỉnh của các công trình thuộc công trình đầu mối nếu có.
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT hiệu chỉnh của các công trình lớn và phức tạp trên tuyến đường dẫn chính nếu có.
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT của các công trình khác (nếu có).
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT của các công trình thứ yếu.
- Bản đồ tài liệu thực tế, bảng tính trữ lượng và các mặt cắt ĐCCT bổ sung các bãi VLXD thiên nhiên nếu có.
- Bản vẽ mô tả hiện trạng tình hình ĐCCT của hồ móng công trình chính khi thi công.

5.4.3 Tài liệu gốc ĐCCT

- Tài liệu khảo sát ĐCCT bổ sung (nếu có).
- Hình trụ các hố khoan đào. Đối với hố khoan máy phải có thêm nhật ký, biểu lắp hồ.
- Ghi chép và tính toán kết quả thí nghiệm trong phòng và ngoài trời.
- Album ảnh đo vẽ ĐCCT và ảnh hòm nón khoan máy (nếu có).
- Các ảnh chụp các hố móng của các công trình chính khi thi công.
- Các tài liệu liên quan khác nếu có.

6 THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH GIAI ĐOẠN BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT (BCKTKT)

Những công trình chỉ cần lập báo cáo kinh tế kỹ thuật là những công trình có quy mô, phạm vi khảo sát nhỏ (hiện quy định có tổng mức đầu tư không quá 7 tỷ). Công tác khảo sát ĐCCT chỉ lập một giai đoạn, cần phải đạt được những yêu cầu, nội dung và khối lượng theo quy định.

6.1 Mục đích của công tác khảo sát ĐCCT

- Xác định điều kiện địa chất công trình các phương án vùng tuyến chọn để chọn phương án tuyến tối ưu.
- Xác định đầy đủ và cụ thể các điều kiện ĐCCT tại tuyến tối ưu của các công trình chính để làm cơ sở cho việc bố trí công trình.
- Xác định đầy đủ, chính xác các thông số địa kỹ thuật để phục vụ cho việc thiết kế công trình.
- Đề xuất các giải pháp kỹ thuật cho thiết kế và thi công công trình (liên quan đến điều kiện địa chất công trình).
- Xác định chính xác trữ lượng và chất lượng VLXD thiên nhiên để cung cấp cho thiết kế kết cấu công trình.

6.2 Thành phần khảo sát ĐCCT trong giai đoạn BCKTKT

- Thu thập, phân tích và đánh giá các tài liệu đã có đặc biệt là các tài liệu địa chất công trình của các dự án đã xây dựng trong khu vực.
- Đo vẽ địa chất công trình.
- Khoan, đào, xuyên.
- Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời.
- Lập hồ sơ địa chất công trình.

6.3 Nội dung và khối lượng khảo sát ĐCCT giai đoạn BCKTKT

6.3.1 Hồ chứa

6.3.1.1 Mục đích

- Khẳng định cao trình giữ nước của hồ chứa.
- Xác định chính xác các khu vực trượt sạt, mất nước.
- Cung cấp các thông số kỹ thuật để thiết kế kỹ thuật.
- Đề ra các biện pháp để xử lý các vấn đề phức tạp về ĐCCT.

6.3.1.2 Thu thập và phân tích tài liệu đã có

Thu thập và phân tích các tài liệu đã có như Điều 2.3.2.1

6.3.1.3 Đo vẽ địa chất công trình

Tiến hành đo vẽ địa chất công trình trong những trường hợp đặc biệt, khi thật cần thiết do điều kiện ĐCCT phức tạp, nhằm khẳng định về khả năng giữ nước, sạt lở,... của hồ chứa.

Tuỳ mức độ phức tạp về địa chất mà tỷ lệ đo vẽ có thể từ 1/2.000 ÷ 1/5.000.

6.3.1.4 Khoan đào và thí nghiệm

- Tiến hành khoan đào và thí nghiệm bổ sung khi cần làm sáng tỏ các nội dung kỹ thuật quan trọng liên quan đến khả năng mất nước của hồ chứa ở cao trình MNTK. Mục đích thăm dò là để vẽ các mặt cắt địa chất đặc trưng chứng minh cho các kết luận về điều kiện địa chất công trình ở một khu vực phức tạp nào đó trong phạm vi vùng hồ.

- Cụ lý các hố khoan đào tại các khu vực cần làm rõ điều kiện mất nước, bán ngập, bảo vệ bờ, tuỳ mức độ phức tạp về địa chất có thể biến thiên từ 100m ÷ 200m/1hố.

- Tại các phạm vi cần nghiên cứu trên, ngoài việc khoan đào còn thực hiện các thí nghiệm hiện trường và thí nghiệm trong phòng kèm theo tại các hố khoan đào bổ sung như mức, hút nước, đổ nước, lấy mẫu đất đá để thí nghiệm có tính chất cơ lý lực học cần thiết (như Điều 3.3.1.8).

6.3.2 Công trình đầu mối của hồ chứa, đập dâng

6.3.2.1 Mục đích

- Xác định điều kiện ĐCCT vùng tuyến chọn để chọn được tuyến tối ưu.
- Xác định điều kiện ĐCCT cụ thể và chính xác tại tuyến tối ưu để bố trí các công trình chính.

- Xác định chính xác và đầy đủ các thông số địa kỹ thuật để thiết kế công trình.

- Đề xuất biện pháp xử lý các vấn đề phức tạp về ĐCCT, về nền móng ở công trình.

- Dự báo các vấn đề bất lợi về ĐCCT khi đưa công trình vào vận hành khai thác.

6.3.2.2 Nội dung khảo sát địa chất

- Phân lòng sông: Phạm vi phân bố chiều dày tầng cuội sỏi, thành phần khoáng vật, các tạp chất, đặc biệt chú ý tới các hẻm sâu, mức độ phong hoá của các đới, khả năng mất nước, lún, gây nền, mức độ lão hoá của nền móng sau khi xây dựng công trình.

- Phân vai và thêm đập: Điều tra rõ sự phân bố của các tầng có thể hoà tan, tầng đá mềm bờ, các lớp cát, cuội sỏi, các tầng kẹp mềm yếu, quan hệ tiếp xúc giữa các lớp đá, tính hoàn chỉnh hoặc nứt nẻ của đá, ổn định mái dốc ở các vai đập, khả năng thấm nước.

- Thế nằm của đá tại các khe nứt tập trung, dải vỡ vụn, đứt gãy ảnh hưởng tới các kiến trúc của công trình, phương đứt gãy, kiểu đứt gãy, mức độ gắn kết của các dải vỡ vụn, góc nghiêng của mặt đứt gãy và khả năng chịu lực.

- Mức độ phong hoá, đặc tính của các đới phong hoá đó. Kiến nghị về bố trí công trình trên đới phong hoá thích hợp.

- Điều kiện địa chất thuỷ văn trong khu vực đập bao gồm: Mức nước xuất hiện và ổn định, tính thấm nước của các lớp đất đá (tính theo hệ số thấm K (cm/s) và lượng mất nước đơn vị q (l/phút/m.m) vạch các giới hạn cần xử lý thấm ở nền và các vai công trình.

- Tầng cách nước hoặc cách nước tương đối, tính xâm thực của nước sông và nước dưới đất đối với bê tông.

- Hang động (nếu đập xây trên đá Cacbonat) quy mô, cao độ xuất hiện của hang động, nước Karst và quy luật vận động của nó; đề xuất các biện pháp xử lý.

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

6.3.2.4 Khoan, đào, xuyên

- Thực hiện theo 1 mặt cắt dọc tại tim tuyến chọn 3hố và 3 mặt cắt ngang 9 hố (bao gồm cả 3 hố ở tim) vuông góc với tim tuyến (1 mặt cắt dọc sông và 2 mặt cắt ngang vai).

- Chiều sâu các hố khoan ở lòng sông từ $2/3 \div 1H$ (H là chiều cao đập), các vị trí khác bằng $1/3 \div 1/2H$. Các hố đào nông vào trong đá phong hoá mạnh 0,5m.
- Trường hợp đặc biệt cần khoan sâu hơn độ sâu đã nêu trên phải được sự phê duyệt của Chủ Đầu Tư.

6.3.2.5 Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

a. Thí nghiệm ngoài trời:

- Thí nghiệm đổ nước: Cần có từ 2 ÷ 3 giá trị K thấm cho mỗi lớp và đảm bảo cho mỗi vai đập không ít hơn 3 điểm đổ nước.
- Thí nghiệm mức, hút nước: Trong mỗi lớp chứa nước có từ 2 ÷ 3 giá trị hệ số thấm K.
- Thí nghiệm ép nước: Trong các hố khoan máy trên tìm tuyến đập tiến hành ép nước phân đoạn với chiều dài trung bình mỗi đoạn ép là 5m; tại mỗi đới phân chia về thấm trong nền công trình có không ít hơn 2 giá trị lượng mất nước đơn vị q (l/ph.m.m) hoặc 2 giá trị Lugeon (Lu). Các hố khoan còn lại không tiến hành ép nước.

b. Thí nghiệm trong phòng

- Mẫu đất: Số lượng từ 4 ÷ 6 mẫu nguyên dạng cho một lớp đất. Đối với đất không lấy được mẫu nguyên dạng, cần phải lấy mẫu phá huỷ bằng $1/2$ số lượng mẫu đã nêu trên.
- Mẫu cát sỏi nền. Số lượng 2 ÷ 3 mẫu cho lớp.
- Mẫu đá phân tích thạch học: Số lượng 1 mẫu cho một loại đá.
- Mẫu đá phân tích cơ lý: Số lượng 2 ÷ 3 mẫu
- Mẫu nước phân tích ăn mòn bê tông gồm: 1 mẫu nước mặt, 1 mẫu nước ngầm cho mỗi tầng chứa nước.

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

6.3.3.1 Mục đích: Như Điều 6.3.2.1

6.3.3.2 Thu thập và phân tích tài liệu đã có: Như Điều 2.3.1.2 đặc biệt là thu thập hồ sơ địa chất đã có của các dự án trong khu vực.

6.3.3.3 Khoan, đào, xuyên

- Trong phạm vi hố móng cụ lý các hố khảo sát là 10m ÷ 25m/1hố và ngoài hố móng là 30m ÷ 50m/1hố. Ngoài hố móng được quy định là 10H kể từ mép móng (trong đó H là độ sâu hố móng).
- Trong mọi trường hợp mỗi hố móng không được ít hơn 3 hố khảo sát.
- Đối với các nền mềm yếu, số hố xuyên có thể chiếm từ 30 ÷ 70% tổng số hố khảo sát.
- Độ sâu các hố khảo sát như đã quy định tại khoản b Điều 3.3.3.5.

6.3.3.4 Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

a. Thí nghiệm ngoài trời

- Thí nghiệm đổ nước: mỗi lớp có từ 2 ÷ 3 giá trị thấm K.
- Thí nghiệm ép nước: mỗi đới có từ 2 ÷ 3 giá trị lượng mất nước đơn vị q (l/ph.m.m).
- Thí nghiệm hút hoặc mức nước ở lớp cát cuối sỏi và các tầng chứa nước dưới nền công trình: mỗi lớp cuối sỏi hoặc tầng chứa nước có từ 2 ÷ 3 giá trị thấm K.

b. Thí nghiệm trong phòng

- Mẫu đất: Thí nghiệm mẫu 17 chỉ tiêu từ 6 ÷ 8 mẫu/1lớp.
- Mẫu cát sỏi nền: Số lượng 3 ÷ 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 2 ÷ 3 mẫu cho một lớp phong hoá 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.

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

6.3.4.1 Mục đích: Như Điều 6.3.2.1

6.3.4.2 Kênh dẫn nước

a. Khoan, đào, xuyên

- Đối với kênh miền núi có lưu lượng $Q \geq 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ thì cự ly các hố khoan đào dọc theo tim kênh là $100 \div 200 \text{ m}$ /hố. Đối với kênh đồng bằng và trung du có lưu lượng tưới $Q \geq 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ và kênh tiêu, kênh tạo nguồn $Q \geq 3 \text{ m}^3/\text{s}$ khoảng cách giữa các hố khoan đào trên tim kênh là $150 \text{ m} \div 500 \text{ m}$.

- Các mặt cắt địa chất ngang kênh, được lập 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 $500 \div 1000 \text{ m}$. Số hố trên một mặt cắt ngang là 3 hố (kể cả hố ở tim), khoảng cách giữa các hố trên mặt cắt ngang từ $1/2 \div 1B$ (với B là chiều rộng của kênh và bờ kênh).

Đối với kênh có lưu lượng nhỏ hơn, khoảng cách giữa các mặt cắt ngang và các hố khảo sát trên tim kênh bằng $1,5 \div 2$ lần khoảng cách kể trên.

- Độ sâu các hố khoan, đào, xuyên trên tim kênh nên thấp hơn đáy kênh từ $1 \div 2 \text{ m}$. Các hố trên các mặt cắt ngang có độ sâu bằng độ sâu đáy kênh. Trong trường hợp đáy kênh nằm trong lớp mềm yếu thì độ sâu khảo sát phải qua lớp đó từ $1 \div 2 \text{ m}$. Trường hợp lớp mềm yếu quá dày thì độ sâu khảo sát phải lớn hơn $2B$ (B là chiều rộng đáy bờ kênh) và lớn hơn $1,5H$ (H là chiều cao của kênh).

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

- Trong trường hợp kênh nằm trong lớp đất thấm nhiều và mềm yếu, độ sâu các hố khảo sát phải đến lớp cách nước. Nếu lớp cách nước lớn hơn $1,5H$ (H là chiều cao của kênh) thì hố khoan phải khoan sâu hơn mức nước ngầm về mùa khô là $2 \div 3 \text{ m}$, hoặc ngang với mức nước về mùa khô của các sông suối dọc tuyến kênh.

b. Thí nghiệm ngoài trời và trong phòng

- Thí nghiệm đổ nước : mỗi lớp có $2 \div 3$ giá trị hệ số thấm K.

- Thí nghiệm hút, mức nước đối với các lớp chứa nước, mỗi lớp có $2 \div 3$ giá trị hệ số thấm K.

- Mẫu đất, cát sỏi nền: mỗi lớp có từ $3 \div 5$ mẫu.

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

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

6.3.4.3 Đường hầm dẫn nước, đường ống dẫn nước, đường ống áp lực

a. Khoan, đào, xuyên

- Đường hầm dẫn nước

+ Khoan đào được tiến hành tại tim tuyến chọn, đặc biệt là ở cửa vào và cửa ra của đường hầm. Khoảng cách giữa các hố khoan đào trên tim tuyến thường từ $100 \div 200 \text{ m}$. Độ sâu các hố khoan phải thấp hơn cao trình đáy đường hầm từ $1 \div 3 \text{ m}$ tùy thuộc vào điều kiện địa chất. Các hố khác chỉ thực hiện bằng các hố đào nông.

+ Khi khảo sát đường hầm dẫn nước, cần quan tâm đặc biệt tới cửa vào và cửa ra của đường hầm. Tại các cửa đó cần xác định rõ chiều dày của lớp Đệ Tứ, lớp đá phong hoá hoàn toàn, phong hoá mạnh và mức độ ổn định của chúng. Nếu cửa ra và cửa vào có các lớp đá cứng chắc thì không phải khoan đào (hoặc chỉ đào các hố nông). Khoan đào tại khu vực cửa vào và cửa ra tiến hành theo 1 mặt cắt ngang, các hố trên mặt cắt cách nhau từ $25 \text{ m} \div 50 \text{ m}$. Tất cả các hố phải vào tới lớp đá phong hoá vừa ít nhất là $0,50 \text{ m}$.

+ Tại khu vực hố móng của tháp điều áp, bể áp lực tiến hành khoan 1 hố khoan máy tại khu vực hố móng và sâu hơn đáy công trình dự kiến từ $1 \div 3 \text{ m}$. Khoan đào tiến

hành theo 1 mặt cắt ngang 3 hố với 1 hố khoan máy ở tim, các hố trên mặt cắt cách nhau từ $20m \div 30m$ và sâu vào tới lớp đá phong hoá vừa ít nhất là $0,50m$.

- Đối với đường ống dẫn nước, đường ống áp lực

+ Khoảng cách giữa các hố khoan đào trên tim tuyến đường ống thường từ $50m \div 75m$ và thấp hơn đáy hơn đáy móng công trình dự kiến từ $1 \div 2m$ (hoặc vào trong đới đá phong hoá vừa từ $1 \div 2m$).

+ Khoảng cách giữa các mặt cắt ngang thường từ $2 \div 3$ lần cự ly giữa các hố trên tim tuyến đường ống. Số hố trên một mặt cắt ngang là 3 hố (kể cả hố ở tim) các hố trên mặt cắt cách nhau từ $20 \div 30m$ và sâu vào tới lớp đá phong hoá vừa ít nhất là $0,50m$.

b. Thí nghiệm ngoài trời và trong phòng

- Thí nghiệm đổ nước: mỗi lớp có $2 \div 3$ giá trị hệ số thấm K.

- Thí nghiệm ép nước: mỗi đối có từ $2 \div 3$ giá trị lượng mất nước đơn vị q (l/ph.m.m).

- Thí nghiệm hút, mức nước đối với các lớp chứa nước, mỗi lớp có $2 \div 3$ giá trị hệ số thấm K.

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

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

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

6.3.5 Các công trình khác: Nhà máy thủy điện, trạm phân phối điện, tuyến đường thi công và tuyến đường điện.

6.3.5.1 Mục đích: Như Điều 6.3.2.1

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

6.3.5.3 Khoan, đào, xuyên

- Đối với nhà máy thủy điện và trạm phân phối điện

+ Tại mỗi phương án vùng tuyến khảo sát của các công trình bố trí 1 mặt cắt dọc 3 hố và 1 mặt cắt ngang 3 hố (bao gồm cả hố ở tim). Số hố xuyên tại khu vực đồng bằng có thể chiếm từ $30 \div 70\%$ tổng số hố khảo sát (khoan, đào, xuyên). Cự ly các hố thông thường lấy từ $20m \div 50m/1$ hố.

+ Độ sâu các hố khoan, xuyên phải vượt qua đáy móng công trình $1 \div 2m$ (đối với trạm phân phối điện) và từ $2 \div 3m$ (đối với nhà máy thủy điện). Trong mọi trường hợp độ sâu hố khoan tại nhà máy thủy điện phải vào sâu trong đá phong hoá vừa ít nhất là $2m$ và thấp hơn mực nước sông suối gần công trình ít nhất là $2m$.

- Đối với đường thi công và tuyến đường dây điện

+ Việc khoan, đào, xuyên nhằm lập các mặt cắt địa chất tim tuyến và các mặt cắt ngang. Trường hợp tuyến công trình đi qua vùng đồng bằng, số hố xuyên có thể chiếm từ $30 \div 70\%$ tổng số hố khảo sát (khoan, đào, xuyên).

+ Cự ly giữa các hố trên tim tuyến trung bình là từ $100 \div 200m$. Các mặt cắt địa chất ngang được lập ở những vị trí có địa hình dốc, địa mạo, địa chất phức tạp. Khoảng cách giữa các mặt cắt ngang thường từ $2 \div 3$ lần cự ly giữa các hố trên tim tuyến. Số hố trên một mặt cắt ngang là 3 hố (kể cả hố ở tim). Độ sâu các hố khảo sát phải sâu hơn đáy móng công trình dự kiến từ $2 \div 3m$.

6.3.5.4 Thí nghiệm trong phòng và ngoài trời

- Thí nghiệm ngoài trời: Chỉ thực hiện tại khu vực nhà máy thủy điện bao gồm:

+ Thí nghiệm đổ nước: mỗi lớp có $2 \div 3$ giá trị hệ số thấm K.

+ Thí nghiệm ép nước: mỗi lớp có $2 \div 3$ giá trị lượng mất nước đơn vị q (l/ph.m.m)

+ Thí nghiệm hút, mức nước đối với các lớp cát cuội sỏi, mỗi lớp có 2 ÷ 3 giá trị hệ số thấm K.

- Thí nghiệm trong phòng:

+ Mẫu đất, cát sỏi nền: mỗi lớp từ 6 ÷ 10 mẫu.

+ Mẫu đá phân tích thạch học và cơ lý: mỗi loại đá từ 3 ÷ 5 mẫu.

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

6.3.6 Vật liệu xây dựng

6.3.6.1 Mục đích

- Tất cả các loại vật liệu xây dựng đều phải được khảo sát đạt cấp A và cấp B, với trữ lượng đạt 150% khối lượng yêu cầu. Trong đó trữ lượng cấp A phải đạt ít nhất 100%, trữ lượng cấp B là 50%. Vị trí các mỏ đất đá cát sỏi đều phải được thể hiện trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500 ÷ 1/2000. Các mỏ đất cần tận dụng tối đa ở trong lòng hồ, không nên khảo sát xa công trình quá 10km. Trong trường hợp đặc biệt phải khảo sát cự ly xa hơn quy định cần được sự đồng ý của Chủ Đầu Tư.

- Các mỏ đá và cát sỏi có thể nằm xa hơn (từ 10 ÷ 30km), nếu điều kiện đường giao thông thuận lợi.

6.3.6.2 Khoan đào

- Đối với các mỏ đất và cát sỏi ở cấp B cự ly khảo sát từ 100 ÷ 200m/hố. Đối với mỏ cấp A cự ly khảo sát từ 25 ÷ 75m/hố. Trong mọi trường hợp mỗi mỏ không ít hơn 5 hố.

- Đối với các mỏ đá chủ yếu là khai thác tại các khu vực lộ đá, trường hợp cần thiết tiến hành khoan 1hố/1mỏ.

- Độ sâu các hố đào khoan: Đối với đất, cát sỏi phải qua hết tầng hữu ích, đối với đá phải sâu đến lớp đá tươi.

6.3.6.3 Công tác thí nghiệm trong phòng

- Đối với mỏ đất thí nghiệm: Mỗi lớp từ 3 ÷ 5 mẫu chế bị, 1 ÷ 2 mẫu đầm tiêu chuẩn, 1 mẫu thí nghiệm độ ẩm, 1 mẫu thí nghiệm tính chất đặc biệt: trương nở, co ngót, tan rã, hàm lượng muối của đất vật liệu xây dựng.

- Đối với mỏ cát sỏi: thí nghiệm mỗi mỏ từ 2 ÷ 3 mẫu.

- Đối với mỏ đá: thí nghiệm 1 mẫu phân tích thạch học và 1 mẫu đá cơ lý cho mỗi loại đá.

6.4 Thành phần Hồ sơ địa chất công trình giai đoạn BCKTKT

6.4.1 Nội dung bản thuyết minh ĐCCT giai đoạn báo cáo BCKTKT

6.4.1.1 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.
- + Tóm tắt khối lượng khảo sát ĐCCT đã thực hiện.

Chương 2: Điều kiện địa chất chung

- Địa hình địa mạo của lưu vực và vùng dự án.
- Cấu trúc ĐC, ĐCTV, động đất và tàn kiến tạo của khu vực nghiên cứu.
- Các hiện tượng địa chất vật lý.

Chương 3: Điều kiện ĐCCT và ĐCTV vùng hồ

- Khái quát về hồ chứa.
- Đánh giá về khả năng giữ nước của hồ chứa.
- Đánh giá về khả năng sạt trượt bờ hồ.
- Đánh giá về điều kiện ĐCCT tại địa điểm xây dựng các công trình bảo vệ hồ (nếu có).
- Đánh giá về khả năng ngập và bán ngập khi xây dựng hồ chứa.
- Đề nghị (nếu cần thiết) về các biện pháp xử lý các hiện tượng phức tạp về ĐCCT ở hồ chứa.
- Kết luận về điều kiện ĐCCT của hồ chứa.

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

- Khái quát về công trình đầu mối.
- Điều kiện ĐCCT&ĐCTV tại các tuyến công trình đầu mối.
- Đánh giá và so sánh các điều kiện ĐCCT giữa các phương án tuyến công trình đầu mối (nếu có).
- Đánh giá và đề xuất các biện pháp xử lý đối với điều kiện ĐCCT tại tuyến chọn của công trình đầu mối.
- Khuyến nghị về lựa chọn phương án tuyến công trình đầu mối (nếu có).

Chương 5: Điều kiện ĐCCT của đường dẫn chính

- Khái quát về đường dẫn chính.
- Điều kiện ĐCCT và ĐCTV tại các tuyến đường dẫn chính.
- Đánh giá và so sánh điều kiện ĐCCT giữa các phương án tuyến đường dẫn chính (nếu có).
- Đánh giá và đề xuất các biện pháp xử lý đối với điều kiện ĐCCT phức tạp tại đường dẫn chính.
- Khuyến nghị về lựa chọn phương án tuyến đường dẫn chính (nếu có).

Chương 6: Điều kiện ĐCCT của các công trình khác (nếu có)

- Khái quát về công trình.
- Điều kiện ĐCCT và ĐCTV tại các công trình.
- Đánh giá và so sánh điều kiện ĐCCT giữa các tuyến công trình (nếu có).
- Dự kiến các biện pháp xử lý đối với điều kiện ĐCCT phức tạp tại khu vực tuyến công trình.
- Khuyến nghị về lựa chọn phương án tuyến công trình (nếu có).

Chương 7: Vật liệu xây dựng thiên nhiên

- Nhu cầu VLXD thiên nhiên của dự án.
- Lựa chọn các bãi vật liệu xây dựng thiên nhiên.
- Đánh giá trữ lượng và chất lượng VLXD thiên nhiên của dự án.
- Những khuyến nghị về sử dụng VLXD thiên nhiên.

Chương 8: Kết luận và kiến nghị

- Đánh giá tổng quát về điều kiện ĐCCT của dự án.
- Các kiến nghị.

6.4.1.2 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)

6.4.1.3 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.

6.4.1.4 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.
- 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 (nếu có)
- Công văn về tình hình khoáng sản và di tích lịch sử văn hoá trong lòng hồ và vùng dự án (nếu có).

6.4.2 Tập bản vẽ địa chất công trình

- Bản đồ tài liệu thực tế & bản đồ ĐCCT & ĐCTV vùng hồ chứa (nếu có).
- Bản đồ tài liệu thực tế các vùng tuyến công trình đầu mối.
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT tại các công trình của công trình đầu mối tuyến được chọn.
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT các vùng tuyến đường dẫn chính.
- Bản đồ tài liệu thực tế và các mặt cắt ĐCCT các công trình khác.
- Bản đồ phân bố vật liệu xây dựng thiên nhiên của dự án.
- Bản đồ tài liệu thực tế, bảng tính trữ lượng và các mặt cắt địa chất của các mỏ VLXD.

6.4.3 Tài liệu gốc ĐCCT

- Tài liệu ghi chép mô tả khi đo vẽ ĐCCT (nếu có).
- 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 (nếu có) và ảnh hòm nón khoan máy.

Phụ lục A. PHÂN NHÓM MỎ VẬT LIỆU XÂY DỰNG

Để xác định cự ly của các hố khoan đào vật liệu xây dựng phải dựa vào hai điều kiện chủ yếu sau:

- Cấp khảo sát (A, B, C).
- Nhóm mỏ vật liệu xây dựng.

Cấp khảo sát ABC và các nhóm mỏ theo "Quy trình về tìm kiếm, thăm dò, lấy nước và thí nghiệm vật liệu khoáng dùng cho xây dựng thủy công QT.T.L-B.1.74".

A.1 Mỏ vật liệu cát sỏi

- Nhóm I: các mỏ chiếm diện tích lớn và có đặc trưng là độ dày khoáng sản có ích n. Có nguồn gốc chúng có thể là các trầm tích hồ và biển thuộc các vùng ven bờ hoặc eo vịnh.
- Nhóm II: Các mỏ chạy dài theo một hướng nhất định với với chiều rộng tương đối nhỏ. Loại mỏ này thường được thành tạo từ các aluvi (dòng sông, bãi bồi, thềm sông...) trầm tích sườn bờ, một số trầm tích ven bờ biển, bờ hồ.
- Nhóm III: các mỏ thể hiện trên địa hình gờ ven bờ, gổ đụn cát ven bờ, nón phóng vật

A.2 Mỏ vật liệu đất dính

- Nhóm I: các lớp sét, á sét nguồn gốc biển, phân biệt với các mỏ khác nhờ tính chất cố định nhờ độ dày, về cấu tạo và chất lượng của chúng trên những diện tích lớn.
- Nhóm II: Những lớp sét, á sét, á cát lớn và ổn định thuộc về nguồn gốc hồ, aluvi, deluvi.
- Nhóm III: Các mỏ aluvi cũng như các mỏ tương tự về nguồn gốc như các mỏ nhóm II nhưng không có tính chất ổn định về độ dày và chất lượng của vật liệu. Kể cả mỏ nhỏ của tất cả nhóm (diện tích mỏ dưới 10ha).

A.3 Mỏ đá

- Nhóm I: các vỉa khối lớn của nham thạch phun trào thể nền (batolit) hoặc thể nấm (lacolit) đặc trưng bởi độ ổn định về thành phần và tính chất của nham thạch theo diện tích cũng như theo chiều sâu. các vỉa được cấu thành chủ yếu bằng các nham thạch ăn sâu như granit, syenit, gabro...
- Nhóm II: Các vỉa nằm ngang hoặc hơi nghiêng và các thể dạng vỉa có tính ổn định về độ dày theo đường phương và về các chỉ tiêu chất lượng trên diện tích lớn. Thuộc nhóm này gồm: Đa số các mỏ đá vôi, dolomit không phong hoá, cát kết cuội kết, các phun trào bazan, andesit, liparit, poefirit...tạo thành các dòng chảy và lớp phủ có độ dày khác nhau, các mỏ từ núi lửa, các vỉa nham biến chất dạng khối lớn và dạng lớp thô.
- Nhóm III: Các thể vỉa và dạng vỉa có thể nằm đơn nghiêng với góc $20 + 30$ độ, cũng như các thể vỉa và dạng vỉa bị vò nhăn thành các nếp uốn đặc trưng bởi tính cố định hoặc thay đổi có quy luật của chiều dày và của các chỉ tiêu chất lượng của nham thạch. Thuộc loại này có: Nhiều loại đá vôi, cát kết và các trầm tích khác trong vùng uốn nếp, các đá biến chất phân lớp được đặc trưng bằng tính phân phiến phát triển ở các mức độ khác nhau.
- Nhóm IV: (nhóm này không có ý nghĩa nhiều trong khảo sát vật liệu đá). Các thể có dạng thấu kính cũng như vỉa nằm ngang hoặc hơi nghiêng, đặc trưng bởi tính không cố định của các chỉ tiêu chất lượng của nham thạch. Tiêu biểu cho nhóm mỏ này là các thấu kính cát kết, thấu kính đá vôi các đá tầng lẫn...

Phụ lục B. TIÊU CHUẨN ĐO VẼ BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

Cấp bản đồ	Tỷ lệ bản đồ	Cấp phức tạp về ĐCCT	Khu vực đo vẽ không có bản đồ địa chất với tỷ lệ tương ứng				Khu vực đo vẽ có bản đồ địa chất tương ứng			
			Số điểm quan sát tổng quát trên 1 km ²	Số hố khoan đào cần/1km ²			Số điểm quan sát tổng quát trên 1 km ²	Số hố khoan đào cần/1km ²		
				Tinh trạng đá lộ				Tinh trạng đá lộ		
				Tốt	Trung bình	Kém		Kém	Trung bình	Kém
Tỷ lệ nhỏ	1/200.000	I (A)	0,5	0,005	0,05	0,15	0,002	0,02	0,07	
		II (B)	0,6	0,006	0,06	0,18	0,003	0,03	0,09	
		III (C)	1,1	0,011	0,11	0,33	0,005	0,05	0,15	
	1/100.000	I (A)	1,0	0,02	0,1	0,35	0,01	0,05	0,15	
		II (B)	1,5	0,03	0,15	0,50	0,015	0,07	0,22	
		III (C)	2,2	0,05	0,22	0,70	0,022	0,11	0,33	
	1/50.000	I (A)	2,3	0,05	0,3	0,9	0,023	0,06	0,35	
		II (B)	3,0	0,06	0,4	1,0	0,03	0,09	0,45	
		III (C)	5,0	0,10	0,5	1,6	0,05	0,15	0,75	
Tỷ lệ vừa	1/25.000	I (A)	6	0,3	1,2	2,4				
		II (B)	8	0,4	1,6	3,0				
		III (C)	10	0,5	2,0	4,0				
	1/10.000	I (A)	14	0,7	3,0	6,0				
		II (B)	26	1,3	5,5	11,0				
		III (C)	34	1,7	6,8	14,0				
	1/5.000	I (A)	40	10	15	20				
		II (B)	70	17	26	35				
		III (C)	100	25	37	50				
Tỷ lệ lớn	1/2.000	I (A)	200	50	75	100				
		II (B)	350	87	128	175				
		III (C)	500	125	187	250				
	1/1.000	I (A)	600	150	225	300				
		II (B)	1150	287	430	575				
		III (C)	1500	375	560	750				

Phụ lục C. CẤP PHỨC TẠP VỀ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

Cấp Các yếu tố xác định cấp	Đơn giản (A)	Trung bình (B)	Phức tạp (C)
Điều kiện địa mạo	Chỉ có một đơn nguyên địa mạo, bề mặt nằm ngang và không phân cắt (góc nghiêng nhỏ hơn 15°)	Có một vài đơn nguyên địa mạo. Bề mặt nghiêng, phân cắt yếu.	Có nhiều đơn nguyên địa mạo. Bề mặt phân cắt mạnh. Sườn dốc trên 30°.
Địa chất trong đới tác dụng tương hỗ của công trình và môi trường địa chất	Vết thạch học không quá 2 lớp, đá nằm ngang hoặc hơi nghiêng. Tầng đánh dấu biểu hiện rõ. Chiều dày lớp và thể nằm không biến đổi nhiều, tính chất đất đá ít thay đổi, đá lộ nhiều.	Vết thạch học không quá 4 lớp đá nằm nghiêng hoặc vát nhọn. Chiều dày thay đổi theo quy luật. Tính chất đất đá biến đổi theo quy luật. Đất đá cứng có mái lớp không bằng phẳng và bị phủ.	Thung lũng bị cát vào các lớp đá bị phân cắt mạnh của nhiều loại đá có tuổi khác nhau, mái đá gốc không đều. Chiều dày đới từ lớn (có lúc trên 20m) với nhiều nguồn gốc khác nhau. Những đới phá hủy kiến tạo có nơi tới trên 20m.
Địa chất thủy văn	Nước dưới đất cổ thành phần hoá học đồng nhất và tàng trữ trong các lớp đất đá đồng nhất.	Hai hay nhiều lớp chứa nước với thành phần hoá học không đồng nhất hoặc nước có áp.	Nước dưới đất không đồng nhất về thành phần hoá học cả theo đường phương và chiều dày. Các lớp chứa nước trong đất đá đới từ cũng phức tạp. Nước có áp biến đổi nhiều theo đường phương.
Các quá trình địa chất trong quá trình thi công nhiên	Không ảnh hưởng gì tới công trình và môi trường xung quanh.	Có quá trình địa chất vật lý bất lợi phát triển mạnh cần có một số biện pháp để bảo vệ công trình và môi trường xung quanh.	Phát triển rộng rãi các quá trình địa chất vật lý. Ảnh hưởng của chúng tác động tới công trình. Cần nhiều biện pháp bảo vệ công trình và môi trường xung quanh.
Đóng đất (phân theo hệ MSK64)	Nhỏ hơn cấp 6	Cấp 6 ÷ 7	Cấp 8 và lớn hơn

Phụ lục D. PHÂN LOẠI KHỐI ĐÁ

D.1 Phân loại theo độ nứt nẻ

Mức độ nứt nẻ	Moduyn nứt nẻ M (TCVN4253-86)	Độ nứt nẻ K_{KN} (%) (Theo L.I. Naystadt)	Chỉ tiêu RQD (%)
Nứt nẻ yếu	Nhỏ hơn 1,5	Nhỏ hơn 2	90 ÷ 100 (rất tốt)
Nứt nẻ vừa	Từ 1,5 ÷ 5	Từ 2 ÷ 5	75 ÷ 90 (tốt)
Nứt nẻ mạnh	Từ 5 ÷ 20	Từ 5 ÷ 10	50 ÷ 75 (trung bình)
Nứt nẻ rất mạnh	Từ 20 ÷ 30	Từ 10 ÷ 20	25 ÷ 50 (kém)
Nứt nẻ đặc biệt mạnh	Lớn hơn 30	Lớn hơn 20	0 ÷ 25 (rất kém)

Ghi chú:

1. moduyn nứt nẻ M số lượng khe nứt trên 1m đường đo.

2. Độ nứt nẻ K_{KN} : là tỷ số giữa tổng diện tích khe hở tạo bởi các khe nứt chiếm và diện tích đá trên một mặt cắt được thống kê nào đó.

$$K = \frac{100}{S} \sum_{i=1}^n S_i \quad (S_i: \text{diện tích khe hở tạo bởi khe nứt thứ } i) \quad (\%)$$

S: Tổng diện tích đá trên một mặt cắt được thống kê nào đó.

3. RQD (Rock quality designation) do Deere đề xuất (1963)

$$RQD = \frac{100}{L} \sum_{i=1}^n l_i \quad (l_i: \text{những lỗ khoan có chiều dài } > 10\text{cm}) \quad (\%)$$

L: Tổng chiều dài đoạn khoan nghiên cứu.

D.2 Phân loại theo tính thấm

Mức độ thấm	Hệ số thấm K (m/ngày đêm)	Lượng mất nước đơn vị	
		q (l/phút.m.m)	Lu (Lugeon)
Thực tế không thấm	Nhỏ hơn 0,005	Nhỏ hơn 0,01	Nhỏ hơn 0,1
Thấm yếu	Từ 0,005 ÷ 0,05	Từ 0,01 ÷ 0,1	Từ 0,1 ÷ 1
Thấm vừa	Từ 0,05 ÷ 0,5	Từ 0,1 ÷ 1	Từ 1 ÷ 10
Thấm mạnh	Từ 0,5 ÷ 5	Từ 1 ÷ 10	Từ 10 ÷ 100
Thấm rất mạnh	Lớn hơn 5	Lớn hơn 10	Lớn hơn 100

D.3 Phân loại theo moduyn biến dạng (Theo TCVN 4253-86)

Mức độ biến dạng	Moduyn biến dạng trong địa khối $E \times 10^3$ (KG/cm ³)
Đá nửa cứng	
- Biến dạng ít	Từ 10 ÷ 20
- Biến dạng nhiều	Nhỏ hơn 10
Đá cứng	
- Biến dạng ít	Lớn hơn 100
- Biến dạng vừa	Từ 50 ÷ 100
- Biến dạng nhiều	Từ 20 ÷ 50

D.4 Phân loại theo tính chất phá huỷ của đứt gãy

Đặc trưng phá huỷ khối đá	Chiều dày đới vỡ vụn của đứt gãy hoặc chiều rộng của khe nứt	Chiều dài của đới phá huỷ hoặc khe nứt
Đứt gãy bậc I - Đứt gãy sâu, ninh chấn	$> 100\text{m}$	$> 100\text{km}$
Đứt gãy bậc II - Đứt gãy sâu không ninh chấn hoặc một phần ninh chấn	$10\text{m} \div < 100\text{m}$	$10\text{km} \div 100\text{km}$
Đứt gãy bậc III	$1\text{m} \div < 10\text{m}$	$1\text{km} \div < 10\text{km}$
Đứt gãy bậc IV	$10\text{cm} \div < 1\text{m}$	$100\text{m} \div < 1\text{km}$
Khe nứt lớn bậc V	$2\text{cm} \div < 10\text{cm}$	$10 \div 100\text{m}$
Khe nứt trung bình bậc VI	$1\text{cm} \div 2\text{cm}$	$1 \div < 10\text{m}$
Khe nứt nhỏ bậc VII	$2\text{mm} \div < 1\text{cm}$	$0,1\text{m} \div < 1\text{m}$
Khe nứt rất nhỏ bậc VIII	$< 2\text{mm}$	$< 0,1\text{m}$

**Phụ lục E. PHÂN CẤP MỨC ĐỘ PHONG HOÁ CỦA ĐÁ
SỬ DỤNG TRONG CÔNG TRÌNH THUỖ LỢI**

Cấp độ phong hoá	Ký hiệu	Đặc tính
Phong hoá hoàn toàn (Completely Weathered)	P.H (C.W)	Đá đã bị biến màu hoàn toàn, không ánh. Hu hết đá đã biến thành đất hoặc dăm cục, tỷ lệ dăm cục thường <5%. Dăm cục dễ bóp thành đất, tuy nhiên chúng vẫn giữ được cấu trúc của đá mẹ, bỏ vào nước thấy xuất hiện nhiều bọt khí. Dùng xẻng đào được dễ dàng. Theo bảng phân cấp đất trong thi công được xếp vào cấp đất II-III.
Phong hoá mạnh (Highly Weathered)	P.M (H.W)	Dại bộ phận đá bị biến màu, hầu hết fenspat chuyển thành màu đục, các khoáng vật Fe, Mg bị mờ và chuyển thành đất sét có màu nâu. Đất chiếm <50%. Đá phần lớn mềm bở, búa đập nhẹ các khe nứt tách rời, bẻ được bằng tay, tiếng búa đập nghe đục, cấu trúc của đá mẹ vẫn tồn tại được. Bỏ vào nước không hoặc rất ít bọt khí xuất hiện. Dùng xẻng đào được, tuy đôi chỗ khó đào mà phải dùng tới xà beng hoặc đôi khi dùng cả mìn. Chúng được xếp vào đất cấp IV và một phần có thể xếp vào đá cấp IV.
Phong hoá vừa (Moderately Weathered)	P.V (M.W)	Bề mặt của đá và mặt khe nứt hầu hết bị biến màu, bị oxy hoá (có thể sâu theo khe nứt tới 1-5cm). P.V là đối trên của đá cứng, nứt nẻ khá mạnh, cấu trúc nguyên thủy của đá hoàn chỉnh, búa đập bình thường các khe nứt dễ bị tách rời, lõi đá cứng, không bẻ được bằng tay, các khoáng vật kém bền vững (như fenspat) bị phân giải gần hết hoặc bị biến mềm. Búa đập nghe tiếng vang hơi đục, đào phải dùng mìn. Chúng được xếp vào đá cấp III ÷ IV, một phần nhỏ có thể xếp vào đất cấp IV.
Phong hoá nhẹ (Slightly Weathered)	P.N (S.W)	Bề mặt của đá và khe nứt có sự thay đổi màu nhẹ. Các khe nứt thường kín hoặc mở rộng không quá 1mm. Đá liền khối, cứng nhắc. Tiếng vang khi đập búa trong, cường độ giảm so với đá tươi (nguyên khối) không đáng kể, đào phải dùng mìn. Chúng được xếp vào đá cấp II ÷ cấp III.
Không phong hoá hay đá tươi (Unweathered or Fresh)	K.PH (U.W)	Màu đá sáng tươi, các thành phần khoáng vật tạo đá không bị biến đổi, khe nứt đặc biệt kín hoặc độ mở bé hơn 0,5mm. Búa đập khó vỡ, tiếng vang của búa khi đập nghe trong và thanh. Đào phải dùng mìn. Chúng được xếp vào đá cấp I ÷ cấp II.

**Phụ lục G. PHÂN CẤP MỨC ĐỘ PHONG HOÁ CỦA ĐÁ
SỬ DỤNG TRONG CÔNG TRÌNH NĂNG LƯỢNG (THAM KHẢO)**

Thuật ngữ	Viết tắt	Mô tả
Đá phong hoá mảnh liệt	IA1	Toàn bộ vật liệu đá đã bị phân rã và ở dạng mềm bở nhưng còn giữ được một phần cấu tạo của đá nguyên thủy. Tất cả các khoáng vật feldspar và khoáng vật chứa Fe-Mg biến đổi hoàn toàn thành đất sét. Dễ dàng hút nước khi ở trong nước, đỉnh nhọn của búa dễ dàng ấn lõm trên bề mặt đá, có thể bóp vụn thành các hạt rời bằng tay và ngón tay. Vật liệu đá có thuộc tính gần như đá. Độ cứng của vật liệu đá rất mềm yếu.
Đá phong hoá mạnh	IA2	Phong hoá phát triển trên toàn bộ khối đá, trên một nửa phần vật liệu đá trở nên mềm yếu và tồn tại hoặc ở dạng đá liên khối hoặc các lõi đá bị biến màu hoàn toàn so với đá tươi. Tất cả các khoáng vật feldspar và khoáng vật chứa Fe-Mg biến đổi một phần thành đất sét, không dễ dàng hút nước khi ở trong nước, đỉnh nhọn của búa địa chất không thể ấn lõm trên bề mặt đá. Nôn khoan có thể dễ dàng bằng tay thành các mẫu nhỏ, các hạt riêng biệt có thể cạy rời khỏi bề mặt, tiếng búa đục, dung trọng và cường độ chịu lực của đá giảm hẳn so với đá tươi. Độ cứng của đá đạt từ tương đối mềm yếu đến rất mềm yếu, tùy thuộc vào loại đá.
Đá phong hoá vừa	IB	Phong hoá phát triển toàn bộ khối đá làm đá bị ố hoặc có vết trắng, không còn giữ được màu nguyên thủy của đá tươi. Các khoáng vật chứa Fe-Mg bị "hoen rỉ", các tinh thể feldspar bị vẩn đục (xám), các khoáng vật dễ hoà tan có thể bị rửa trôi gần hết. Sự thay đổi hoàn toàn trên bề mặt khe nứt hở và các khuyết tật khác tới độ sâu 13-50mm. Dung trọng giảm đáng kể, nôn khoan dễ bị đập vỡ bằng búa, tiếng búa không trong, nôn khoan không nhẵn, các mảnh vỡ không sắc cạnh. Đá tương đối cứng chắc đến tương đối mềm yếu, tùy thuộc vào loại đá.
Đá phong hoá nhẹ (đối nứt nẻ)	IIA	Thân đá bị biến màu nhẹ và cục bộ. Phong hoá trên bề mặt khe nứt hở và khuyết tật khác, oxi hoá xám nhập tới 3mm (rất ít các khe nứt có góc xiên lớn hoặc cắt nhau, bị oxi hoá tới 13mm), một số tinh thể feldspar bị đục mờ. Sự rửa trôi yếu của một số khoáng vật dễ hoà tan có thể nhận thấy được. Nôn khoan không thể đập vỡ bằng một nhát búa, tiếng búa trong, nôn khoan bằng, các mảnh vỡ sắc cạnh. Dung trọng giảm không đáng kể. Cường độ gần giống đá tươi, đá tương đối cứng chắc đến rất cứng chắc, tùy thuộc vào loại đá.
Đá tươi	IIB	Thân đá không bị biến màu, có thể có các khe nứt bị limonit. Khó đập vỡ bằng búa, tiếng búa vang trong. Nôn khoan bằng, các mảnh vỡ sắc cạnh. Đá tương đối cứng chắc đến đặc biệt cứng chắc, tùy thuộc vào loại đá.

KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG



Nguyễn Ngọc Thuật

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
1 QUY ĐỊNH CHUNG	1
2 THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐCCT GIAI ĐOẠN BÁO CÁO ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH (BCĐT)	2
3 THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐCCT GIAI ĐOẠN DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH (DAĐT)	10
4 THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐCCT GIAI ĐOẠN THIẾT KẾ KỸ THUẬT (TKKT)	24
5 THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐCCT GIAI ĐOẠN THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG (BVTC)	36
6 THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐCCT GIAI ĐOẠN BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT (BCKTKT)	41
PHỤ LỤC A. PHÂN NHÓM MỎ VẬT LIỆU XÂY DỰNG	49
PHỤ LỤC B. TIÊU CHUẨN ĐO VẼ BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH	50
PHỤ LỤC C. CẤP PHỨC TẠP VỀ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH	51
PHỤ LỤC D. PHÂN LOẠI KHỐI ĐÁ	52
PHỤ LỤC E. PHÂN CẤP MỨC ĐỘ PHONG HOÁ CỦA ĐÁ SỬ DỤNG TRONG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI	54
PHỤ LỤC G. PHÂN CẤP MỨC ĐỘ PHONG HOÁ CỦA ĐÁ SỬ DỤNG TRONG CÔNG TRÌNH NĂNG LƯỢNG (THAM KHẢO)	55