

*Hà Nội, ngày 17 tháng 02 năm 2014*

## **THÔNG TƯ**

### **Quy định kỹ thuật điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất**

*Căn cứ Luật Tài nguyên nước số 17/2012/QH13 ngày 21 tháng 6 năm 2012;*

*Căn cứ Nghị định số 21/2013/NĐ-CP ngày 04 tháng 3 năm 2013 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Tài nguyên và Môi trường;*

*Theo đề nghị của Cục trưởng Cục Quản lý tài nguyên nước, Tổng Giám đốc Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia, Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ và Vụ trưởng Vụ Pháp chế;*

*Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành Thông tư Quy định kỹ thuật điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất.*

## **Chương I**

### **QUY ĐỊNH CHUNG**

#### **Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng**

1. Thông tư này quy định chi tiết về nội dung, yêu cầu kỹ thuật và các sản phẩm của các nhiệm vụ điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất:

a) Đánh giá số lượng và chất lượng các nguồn nước dưới đất, tìm kiếm nguồn nước dưới đất;

b) Lập bản đồ tài nguyên nước dưới đất, bản đồ phân vùng chất lượng nguồn nước dưới đất, các bản đồ chuyên đề về tài nguyên nước dưới đất;

c) Đánh giá tình hình ô nhiễm, suy thoái, cạn kiệt, nhiễm mặn nguồn nước dưới đất; phân loại nguồn nước dưới đất theo mức độ ô nhiễm, suy thoái, cạn kiệt;

d) Xác định ngưỡng khai thác đối với các tầng chứa nước, các khu vực dự trữ nước dưới đất, khu vực cần cấm hoặc hạn chế khai thác nước dưới đất;

đ) Đánh giá, cảnh báo, dự báo tác động của biến đổi khí hậu đối với tài nguyên nước dưới đất, diễn biến bất thường về số lượng, chất lượng các nguồn nước dưới đất và các tác hại do nước gây ra;

e) Xác định khả năng bổ sung nhân tạo nước dưới đất.

2. Thông tư này áp dụng đối với các cơ quan quản lý nhà nước về tài nguyên nước, các tổ chức và cá nhân thực hiện các đề án, dự án, nhiệm vụ điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất (sau đây gọi chung là dự án).

### **Điều 2. Mục đích điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất**

1. Nhằm cung cấp các thông tin, số liệu về tài nguyên nước dưới đất, khai thác, sử dụng tài nguyên nước dưới đất phục vụ công tác quản lý nhà nước về tài nguyên nước dưới đất trên các vùng lãnh thổ.

2. Làm cơ sở cho việc lập quy hoạch tài nguyên nước, quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội và các quy hoạch có liên quan.

3. Phục vụ các nhu cầu khai thác, sử dụng thông tin cho các ngành, các địa phương, các tổ chức, cá nhân có liên quan đến các hoạt động trong lĩnh vực tài nguyên nước dưới đất.

### **Điều 3. Nguyên tắc điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất**

1. Bảo đảm phù hợp với các chính sách của Nhà nước về tài nguyên nước, các quy hoạch, kế hoạch điều tra cơ bản tài nguyên nước đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

2. Bảo đảm tính kế thừa, đồng bộ, thống nhất giữa các tỷ lệ điều tra, đánh giá từ tổng quan đến chi tiết và các dạng điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất có tính đặc thù theo yêu cầu cấp bách của cơ quan Nhà nước.

3. Bảo đảm tính đồng bộ, thống nhất giữa việc điều tra, đánh giá theo vùng lãnh thổ và lưu vực sông; giữa việc điều tra, đánh giá của Trung ương với việc điều tra, đánh giá của địa phương; giữa việc điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất với việc điều tra, đánh giá tài nguyên nước mặt.

4. Kết hợp chặt chẽ giữa yêu cầu cung cấp thông tin, dữ liệu phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm quốc phòng, an ninh, phát triển bền vững với yêu cầu thông tin, dữ liệu phục vụ công tác quản lý Nhà nước về tài nguyên nước.

5. Định kỳ rà soát, cập nhật, bổ sung thông tin, dữ liệu, kết quả điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất.

6. Thông tin dữ liệu, kết quả điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất phải phục vụ nhu cầu sử dụng cho quản lý nhà nước, hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh, nghiên cứu khoa học, giáo dục - đào tạo và các nhu cầu khác của cộng đồng; đồng thời phải được tổng hợp và công bố trong hệ thống chỉ tiêu thống kê ngành tài nguyên và môi trường.

**Chương II**  
**NỘI DUNG VÀ YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐIỀU TRA**  
**ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT**

**Mục 1**  
**LẬP DỰ ÁN**

**Điều 4. Yêu cầu chung về lập dự án**

Nội dung công tác lập dự án gồm: Thu thập các tài liệu liên quan đến vùng lập dự án, tổng hợp phân tích tài liệu, thiết kế phương pháp, khối lượng các dạng công tác, dự kiến các kết quả đạt được và sản phẩm giao nộp, lập kế hoạch tổ chức thực hiện, dự toán kinh phí, phân tích hiệu quả và đánh giá mức độ rủi ro của dự án; công tác lập dự án cần đạt được các yêu cầu cơ bản sau:

1. Xác định được tính cấp thiết, cơ sở pháp lý của nhiệm vụ, nhu cầu thông tin của các cơ quan nhà nước, cộng đồng xã hội đối với điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất trên khu vực dự án; sự phù hợp của nhiệm vụ điều tra với quy hoạch, kế hoạch đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

2. Xác định rõ hiện trạng thông tin, dữ liệu liên quan, mức độ đầy đủ của các thông tin, tư liệu hiện có; nêu rõ các vấn đề thực tiễn cần được giải quyết.

3. Xác định rõ phạm vi điều tra, các điều kiện tự nhiên ảnh hưởng đến quá trình thi công; thiết kế các giải pháp kỹ thuật - công nghệ, hệ phương pháp điều tra, đánh giá và khối lượng các công việc theo các quy định chuyên môn, đảm bảo tính khả thi và phù hợp với điều kiện thực tế của khu vực dự án.

4. Xác định rõ kế hoạch, kinh phí thực hiện, tổ chức thực hiện dự án, đơn vị chủ trì dự án, đơn vị thực hiện dự án, chủ nhiệm dự án (nếu có), đơn vị phối hợp thực hiện (nếu có); phân công rõ trách nhiệm đơn vị chủ trì và đơn vị phối hợp thực hiện (nếu có); xây dựng kế hoạch chi tiết thời gian thực hiện dự án (từ khi khởi công đến khi hoàn thành dự án).

5. Xác định rõ số lượng, chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm dự kiến, địa chỉ giao nộp; điều kiện đảm bảo tính bền vững của dự án (khả năng quản lý, vận hành, duy trì sau khi dự án kết thúc) và dự kiến hiệu quả về kinh tế - xã hội, môi trường mà dự án sẽ mang lại.

**Điều 5. Yêu cầu về thu thập, xử lý và tổng hợp tài liệu lập dự án**

1. Các thông tin dữ liệu lập dự án phải đảm bảo đầy đủ, chính xác, trung thực, được thu thập theo quy định về thu thập, quản lý, khai thác và sử dụng dữ liệu tài nguyên và môi trường. Trong trường hợp thông tin, dữ liệu chưa đầy đủ, nhất thiết phải thực hiện trước một số khối lượng khảo sát, điều tra bổ sung đảm bảo đáp ứng thông tin để lập dự án.

2. Các tài liệu đã thu thập cần được thống kê cụ thể, xác định nguồn gốc tài liệu, đánh giá mức độ tin cậy của các nguồn tài liệu khác nhau và đánh giá chất lượng thông tin kết quả điều tra trong các tài liệu đã thu thập được. Các

thông tin, dữ liệu được lựa chọn để đưa vào sử dụng chính thức cần được đảm bảo về mức độ tin cậy.

3. Thông tin, dữ liệu thu thập phải được lập danh mục, trích xuất các thông tin, dữ liệu chuyên môn, phân loại thông tin và lập bảng danh mục dữ liệu về: Địa chất (số lượng, đặc điểm các phân vị địa chất), địa chất thuỷ văn (tầng, phức hệ chứa nước, cách nước, thông số địa chất thuỷ văn, toạ độ, mực nước, lưu lượng, kết quả phân tích mẫu nước tại các điểm quan trắc, thí nghiệm...), địa vật lý (sơ đồ, vị trí các tuyến, điểm đo và tham số đo), dữ liệu về khai thác, sử dụng nước (bản đồ, sơ đồ vị trí, toạ độ các công trình, số liệu khai thác..), dữ liệu hiện trạng sử dụng đất (bản đồ, sơ đồ phân bố các khu dân cư, công nghiệp, làng nghề...) và các dữ liệu liên quan khác; xử lý, kiểm tra các tư liệu liên quan để dự kiến khả năng phân chia các tầng, phức hệ, cấu trúc chứa nước, cách nước; điều kiện ranh giới các tầng chứa nước dựa trên đặc điểm địa chất; phân tích đặc điểm các tầng chứa nước, không chứa nước, động thái, quan hệ thuỷ lực, thông số địa chất thuỷ văn..., chất lượng nước, tình hình nhiễm bẩn, nhiễm mặn, phèn hoá...; trữ lượng nước đã được đánh giá, đảm bảo sơ bộ nhận định về điều kiện tự nhiên ảnh hưởng đến tài nguyên nước để định hướng điều tra cho phù hợp.

4. Dựa trên kết quả thu thập, xử lý và tổng hợp tài liệu, cần xác định rõ các thông tin, dữ liệu, tài liệu còn thiếu, cần thu thập bổ sung trong quá trình thực hiện dự án.

#### **Điều 6. Yêu cầu về nội dung dự án**

1. Nội dung, bố cục dự án được lập cần tuân thủ các quy định hiện hành về lập dự án điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất.

2. Dự toán kinh phí cần thể hiện chi tiết từng hạng mục công việc theo khối lượng đã xác định trong thuyết minh dự án và tổng hợp kinh phí của toàn bộ dự án (kèm theo giải trình chi tiết cho từng hạng mục công việc); đối với những dự án lớn chưa lập được dự toán chi tiết cho từng hạng mục công việc, có thể lập khái toán cho các hạng mục công việc chính, việc lập dự toán chi tiết có thể tiến hành trong quá trình triển khai dự án và trình cấp có thẩm quyền phê duyệt trước khi thực hiện; đối với dự án cần triển khai trong nhiều năm, phải xác định nhu cầu kinh phí theo từng năm để làm cơ sở lập kế hoạch và bố trí kinh phí thực hiện hàng năm.

## **Mục 2**

### **YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁC HẠNG MỤC CÔNG TÁC**

#### **Điều 7. Các hạng mục công tác kỹ thuật trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất**

Tuỳ thuộc vào điều kiện cụ thể của từng vùng, từng khu vực, các hạng mục công tác kỹ thuật sử dụng trong một nhiệm vụ điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất có thể bao gồm:

1. Thu thập, phân tích tư liệu viễn thám.

2. Khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất.
3. Khảo sát địa vật lý.
4. Khoan điều tra, khảo sát tài nguyên nước dưới đất.
5. Bơm hút nước thí nghiệm, đổ (ép) nước thí nghiệm, mức nước thí nghiệm.
6. Lấy mẫu đất đá, mẫu nước.
7. Phân tích, thí nghiệm mẫu đất đá và mẫu nước (trong phòng và hiện trường).
8. Quan trắc tài nguyên nước dưới đất và các nguồn nước mặt có liên quan.
9. Công tác trắc địa.
10. Các công việc chuyên môn khác.

### **Điều 8. Thu thập, phân tích tư liệu viễn thám**

1. Công tác thu thập, phân tích các tư liệu viễn thám được sử dụng trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất cho các mục đích sau:

a) Chính xác hoá ranh giới địa chất phục vụ cho giai đoạn chuẩn bị và lập dự án điều tra đánh giá tài nguyên nước dưới đất tỷ lệ nhỏ (1:200.000) trong trường hợp tài liệu điều tra địa chất còn hạn chế, làm rõ các vấn đề đã hoặc sẽ được khảo sát thực địa và thiết kế thi công hợp lý;

b) Sơ bộ xác định các dấu hiệu, yếu tố, khoanh định các vùng, đới có khả năng chứa nước nhằm bổ sung thông tin trong giai đoạn thi công dự án ở các vùng điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất tỷ lệ lớn (1:50.000), nâng cao hiệu quả, rút ngắn thời gian điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất;

c) Thành lập sơ đồ địa chất ở giai đoạn thi công dự án phục vụ cho nghiên cứu chi tiết ở các diện tích cần thiết, ứng với tỷ lệ điều tra đánh giá tài nguyên nước lớn hơn 1:50.000 trong trường hợp vùng nghiên cứu chưa có bản đồ nền địa chất cùng tỷ lệ.

#### **2. Nguyên tắc thực hiện**

Công tác thu thập, phân tích, giải đoán các tư liệu viễn thám được thiết kế ở các vùng có điều kiện giao thông kém, đi lại khó khăn, điều kiện thi công phức tạp, nơi có mức độ tài liệu điều tra địa chất, địa chất thuỷ văn hạn chế.

#### **3. Nội dung công tác thu thập, phân tích các tư liệu viễn thám:**

a) Thu thập các tư liệu viễn thám có trong vùng điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất;

b) Hiệu chỉnh ảnh, đăng ký tọa độ ảnh, khử nhiễu, tăng độ hiển thị;

c) Sử dụng các thiết bị quang học, các phần mềm chuyên dụng để giải đoán các thông tin cần thiết từ nguồn tư liệu viễn thám đã thu thập được; việc giải đoán có thể được thực hiện ở các cấp độ sau đây, tùy thuộc mức độ, quy mô điều tra đánh giá:

- Giải đoán sơ bộ: Phục vụ cho giai đoạn chuẩn bị và lập dự án điều tra đánh giá tài nguyên nước dưới đất tỷ lệ nhỏ (1:200.000);

- Giải đoán bổ trợ: Được tiến hành trong giai đoạn thi công dự án ở các vùng điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất tỷ lệ lớn (1:50.000);

- Giải đoán chi tiết: Được tiến hành ở giai đoạn thi công dự án phục vụ cho nghiên cứu chi tiết ở các diện tích cần thiết, ứng với tỷ lệ điều tra đánh giá tài nguyên nước lớn hơn 1:50.000.

Trong đó, giải đoán sơ bộ được tiến hành cho toàn bộ diện tích của dự án. Giải đoán bổ trợ và giải đoán chi tiết có thể chỉ tiến hành cho một phần diện tích của dự án.

#### 4. Yêu cầu thiết kế, thi công

a) Công tác thu thập, phân tích các tư liệu viễn thám phải được thực hiện trong suốt quá trình điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất và phải thiết kế hợp lý nhằm giảm bớt mật độ điểm khảo sát (khối lượng điểm khảo sát giảm từ 20% đến 30%), tùy thuộc vào mức độ phức tạp của cấu trúc địa chất và chất lượng các tư liệu viễn thám của vùng nghiên cứu;

b) Công việc giải đoán ảnh phải tiến hành từ bao quát đến chi tiết, từ ảnh vệ tinh đến ảnh hàng không;

c) Tùy theo tỷ lệ điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất và mức độ phức tạp của cấu trúc địa chất khu vực nghiên cứu, tỷ lệ ảnh được lựa chọn phải phù hợp với yêu cầu tại Phụ lục số 1 kèm theo Thông tư này;

d) Việc chọn ảnh hàng không hoàn toàn phụ thuộc vào tình hình cụ thể về tư liệu hiện có tại vùng nghiên cứu.

#### 5. Yêu cầu sản phẩm:

a) Đối với giai đoạn giải đoán sơ bộ:

- Sơ đồ giải đoán ảnh, trên đó thể hiện: Vị trí lắp ghép các mảnh, cảnh ảnh sử dụng trong phân tích trên nền khoanh vùng nghiên cứu; ngày giờ chụp, góc và cao độ chụp ảnh, thiết bị chụp ảnh, tỷ lệ mây phủ trên ảnh;

- Sơ đồ các kết quả phân tích giải đoán ảnh, trên đó thể hiện các thông tin: Ranh giới các thành tạo địa chất và các cấu trúc địa chất lớn trong vùng, các đứt gãy, đới dập vỡ lớn (dài hơn 10 km), các đới, vùng dự đoán có khả năng chứa nước;

- Báo cáo thuyết minh kết quả giải đoán phân tích.

Ngoài việc thể hiện trên sơ đồ, các thông tin nói trên phải được thể hiện bằng bút dạ quang trực tiếp trên ảnh in hoặc bằng bút chì trên giấy bóng mờ phủ trực tiếp trên ảnh in để phục vụ công các kiểm tra, kiểm chứng thực địa; các thông tin được phân tích, chiết xuất nói trên không nhất thiết phải được kiểm chứng thực địa.

Tư liệu viễn thám sử dụng trong bước giải đoán sơ bộ là các ảnh vệ tinh (đơn sắc, tổ hợp màu hoặc đa phổ) có độ phân giải  $\geq 30$  m.

Các sơ đồ trên được thể hiện cùng tỷ lệ với tỷ lệ điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất.

b) Đối với giai đoạn giải đoán ảnh hỗ trợ:

- Sơ đồ giải đoán ảnh, trên đó thể hiện: Vị trí lắp ghép các mảnh, cảnh ảnh sử dụng trong phân tích; ngày giờ chụp, góc và cao độ chụp ảnh, thiết bị chụp ảnh, tỷ lệ mây phủ trên ảnh;

- Sơ đồ các kết quả phân tích giải đoán ảnh, trên đó thể hiện các thông tin: Ranh giới các thành tạo địa chất, các cấu trúc địa chất lớn trong vùng và các đới nâng hạ kiến tạo, các đứt gãy, đới dập vỡ lớn (dài hơn 5 km); loại và hướng vận động dự đoán, các vùng, đới xuất lộ, thu gom nước, có khả năng chứa nước và khoanh vùng dự kiến điều tra, đánh giá chi tiết; các tuyến lộ trình (dự kiến) cho công tác điều tra, đánh giá tài nguyên nước chi tiết;

- Sơ đồ phân bố lineament và mật độ lineament, trong đó thể hiện: Các lineament có độ dài  $\geq 1$  km, mật độ (theo độ dài, theo điểm giao cắt) được thể hiện bằng tông màu, đường đồng mức;

- Báo cáo thuyết minh kết quả giải đoán phân tích.

Ngoài việc thể hiện trên sơ đồ, các thông tin nói trên (trừ mật độ lineament) phải được thể hiện bằng bút dạ quang trực tiếp trên ảnh in hoặc bằng bút chì trên giấy bóng mờ phủ trực tiếp trên ảnh in để phục vụ công các kiểm tra, kiểm chứng thực địa. Các thông tin được phân tích, chiết xuất nói trên nhất thiết phải được kiểm chứng thực địa với tỷ lệ 1:50 (với 50 thông tin được thể hiện trên sơ đồ phải có ít nhất 1 thông tin được kiểm chứng thực địa).

Tư liệu viễn thám sử dụng trong bước giải đoán hỗ trợ phải là các ảnh vệ tinh (đơn sắc, tổ hợp màu hoặc đa phổ) có độ phân giải  $\geq 15$  m.

c) Đối với giai đoạn giải đoán ảnh chi tiết:

- Sơ đồ giải đoán ảnh, trên đó thể hiện: Vị trí lắp ghép các mảnh, cảnh ảnh sử dụng trong phân tích; ngày giờ chụp, góc và cao độ chụp ảnh, thiết bị chụp ảnh, tỷ lệ mây phủ trên ảnh;

- Sơ đồ các kết quả phân tích giải đoán ảnh, trên đó thể hiện các thông tin: Ranh giới các thành tạo địa chất, các cấu trúc địa chất trong vùng, các hố sụt lún kiến tạo, các bậc thềm địa mạo, các đứt gãy, đới dập vỡ lớn (dài hơn 2 km); kiểu loại, chiều rộng và hướng vận động dự đoán, các điểm xuất lộ, thu gom nước;

- Sơ đồ phân bố lineament và mật độ lineament, trong đó thể hiện: Các lineament có độ dài từ 0,5 km trở lên; mật độ (theo số lượng – gọi là mật độ lineament, theo độ dài – gọi là mật độ chiều dài lineament, theo điểm giao cắt – gọi là mật độ điểm giao cắt lineament) được thể hiện bằng tông màu và hoặc đường đồng mức;

- Báo cáo thuyết minh kết quả giải đoán phân tích.

Ngoài việc thể hiện trên sơ đồ, các thông tin nói trên (trừ mật độ lineament) phải được thể hiện bằng bút dạ quang trực tiếp trên ảnh in hoặc bằng bút chì trên giấy bóng mờ phủ trực tiếp trên ảnh in để phục vụ công các kiểm tra,

kiểm chứng thực địa. Các thông tin được phân tích, chiết xuất nói trên nhất thiết phải được kiểm chứng thực địa với tỷ lệ 1:20 (với 20 thông tin được thể hiện trên sơ đồ phải có ít nhất 1 thông tin được kiểm chứng thực địa).

Tư liệu viễn thám sử dụng trong bước giải đoán sơ bộ là các ảnh vệ tinh (đơn sắc, tổ hợp màu hoặc đa phổ) có độ phân giải không nhỏ hơn 5 m, ảnh máy bay.

d) Giai đoạn tổng kết dự án phải thành lập được các sơ đồ sau:

- Sơ đồ giải đoán ảnh hàng không đen trắng toàn sắc đã hiệu chỉnh lần cuối cùng;

- Sơ đồ giải đoán ảnh vệ tinh đã hiệu chỉnh lần cuối cùng;

- Các ảnh xử lý số, tổng hợp màu, phân loại ảnh số bổ sung.

Sản phẩm của phương pháp phân tích viễn thám được coi là tài liệu nguyên thủy trung gian và được nộp vào lưu trữ ở các đơn vị thi công dự án; các tư liệu viễn thám cũng được nộp vào lưu trữ theo quy định hiện hành.

### **Điều 9. Khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất**

1. Công tác khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất phải đảm bảo đo vẽ, mô tả đầy đủ theo tỷ lệ điều tra các thực thể địa chất, các yếu tố về địa mạo, địa chất thủy văn và các yếu tố khác ảnh hưởng đến tài nguyên nước dưới đất; phát hiện các vị trí xuất lộ nước dưới đất trên diện tích điều tra, khoanh định diện phân bố các tầng chứa nước nằm nông, các diện tích nước dưới đất bị suy thoái, nhiễm mặn, nhiễm bẩn và giải quyết các vấn đề có liên quan đến tài nguyên nước dưới đất.

2. Công tác khảo sát, điều tra thực địa cần bố trí các tuyến lộ trình cắt qua diện tích điều tra. Việc chọn các lộ trình điều tra để xác định cấu trúc chứa nước trong vùng phải đảm bảo cắt ngang đường phương cấu tạo địa chất cũng như đường phương của những đơn vị chứa nước quan trọng để tìm hiểu đặc điểm phân bố, điều kiện thế nằm, thành phần thạch học, tính chất thấm nước, mức độ giàu nước và chất lượng của nước dưới đất. Khi khảo sát, điều tra các đối tượng chứa nước phân tầng, cần đặc biệt chú ý nghiên cứu các loạt, hệ tầng, tập, các tầng và lớp đánh dấu. Lộ trình cần được bố trí theo những trũng xâm thực, nơi có điều kiện tự nhiên lộ đá gốc và có nhiều nguồn lộ nước để nghiên cứu. Trong thung lũng hẹp đối xứng, các lộ trình có thể đi theo một bên sườn lộ nhiều nước; trong thung lũng không đối xứng, các lộ trình phải đảm bảo khảo sát cả hai sườn thung lũng.

Các hành trình khảo sát, điều tra thực địa phải bố trí phù hợp với đặc điểm điều kiện tự nhiên, đặc điểm địa chất và tài nguyên nước dưới đất đặc trưng cho các vùng: Vùng phát triển các thành tạo trầm tích Đệ tứ và Neogen, các đá trầm tích carbonat bị karst hóa, các đá magma xâm nhập và phun trào; vùng đồng bằng ven biển; vùng uốn nếp, đứt gãy (vùng lộ đá gốc).

3. Nội dung khảo sát, điều tra tài nguyên nước dưới đất:

a) Công tác chuẩn bị:



- Nhận nhiệm vụ điều tra thực địa;

- Xác định nội dung, đối tượng, phạm vi điều tra thực địa: Nghiên cứu nhiệm vụ điều tra thực địa và các tài liệu liên quan; xác định khối lượng công việc sẽ thực hiện, xác định ranh giới giữa các thành tạo địa chất chủ yếu, các đứt gãy có trong khu vực trên bản đồ; phạm vi phân bố trên bản đồ của các phức hệ chứa nước lớn, chứa nước yếu và cách nước có trong vùng điều tra (tỷ lệ 1:100.000 và tỷ lệ 1:200.000); phạm vi phân bố trên bản đồ của các phức hệ, tầng chứa nước, chứa nước yếu và cách nước có trong vùng điều tra (tỷ lệ 1:25.000 và tỷ lệ 1:50.000);

- Lập kế hoạch, phương án, lộ trình đi điều tra thực địa: Xác định vị trí các tuyến đi lộ trình điều tra thực địa trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ điều tra; xây dựng phương án, kế hoạch cụ thể về thời gian thực hiện công tác điều tra thực địa;

- Chuẩn bị biểu mẫu, vật liệu, dụng cụ và máy móc, thiết bị phục vụ điều tra: Chuẩn bị trang thiết bị phục vụ công tác điều tra, lắp đặt, kiểm tra, kiểm chuẩn, kiểm định và thử nghiệm hoạt động của máy móc trước khi đi điều tra thực địa; chuẩn bị tài liệu, giấy tờ cần thiết và phiếu điều tra, các trang thiết bị, đồ bảo hộ lao động, đóng gói thiết bị, tài liệu, dụng cụ, vật tư để phục vụ cho công tác vận chuyển tới nơi tập kết tại hiện trường;

- Liên hệ địa phương và các công tác chuẩn bị khác.

b) Tiến hành điều tra thực địa:

- Điều tra, thu thập, cập nhật thông tin, dữ liệu về đặc điểm, tình hình khai thác, sử dụng nguồn nước dưới đất tại các cơ quan ở địa phương nơi điều tra;

- Điều tra theo lộ trình tổng hợp:

+ Hành trình điều tra theo tuyến cắt qua các phức hệ chứa nước, tầng chứa nước, các đứt gãy kiến tạo, vuông góc với những cấu trúc chứa nước trong vùng điều tra để quan sát, đo đạc, mô tả, chụp ảnh, sơ họa, khoan vùng, thu thập thông tin, dữ liệu về đặc điểm, đặc trưng của phức hệ, tầng chứa nước, cách nước, các yếu tố ảnh hưởng đến nguồn nước dưới đất; tổng quan tình hình khai thác, sử dụng và nhận biết các đối tượng, khu vực điều tra, đánh giá chuyên biệt;

+ Quan sát, đo đạc, mô tả, chụp ảnh, sơ họa, khoan vùng, thu thập thông tin, dữ liệu về các đặc điểm, đặc trưng khái quát của các phức hệ chứa nước, tầng chứa nước, bao gồm: Phạm vi phân bố miền cấp, miền thoát, hướng vận động của nước dưới đất; hiện trạng và diễn biến nguồn nước, gồm: mực nước, thời gian xuất lộ, lưu lượng xuất lộ, màu sắc, mùi vị theo thời gian trong năm, mùa cạn, mùa lũ và nhiều năm; tình hình khô hạn, thiếu nước, tình hình lũ lụt, cạn kiệt, ô nhiễm nguồn nước và các thông tin, dữ liệu khác liên quan đến nguồn nước dưới đất;

+ Quan sát, đo đạc, mô tả, chụp ảnh, sơ họa, khoan vùng, thu thập thông tin, dữ liệu về một số yếu tố, hoạt động ảnh hưởng đến nguồn nước dưới đất bao gồm: Các công trình khai thác, sử dụng nước dưới đất cho các mục đích sử dụng nước; đặc trưng khái quát của lớp phủ thực vật, độ dốc địa hình; nguồn nước đang

sử dụng chủ yếu trong vùng điều tra như sông, hồ, nước dưới đất, công trình cấp nước và các thông tin, số liệu có liên quan;

+ Xác định, khoanh vùng các đối tượng, khu vực điều tra, đánh giá chuyên biệt bao gồm: Các phức hệ, tầng chứa nước, cách nước chủ yếu; các vùng có nguy cơ gây ô nhiễm, xâm nhập mặn và các công trình ảnh hưởng đến chất lượng nước dưới đất; vùng cấp, thoát tự nhiên và các công trình ảnh hưởng đến trữ lượng nước dưới đất; các công trình khai thác và các đặc điểm nguồn nước.

- Điều tra tại các vùng, khu vực, đối tượng chuyên biệt: Điều tra chi tiết cần quan sát, đo đạc, mô tả, chụp ảnh, sơ họa, thu thập thông tin, dữ liệu của các loại điểm điều tra, bao gồm:

+ Đối với các phức hệ, tầng chứa nước, cách nước chủ yếu: Phạm vi phân bố, vị trí hành chính và trên bản đồ, thành phần đất đá chủ yếu, đặc điểm địa hình, lớp phủ, lớp phong hóa, mức độ nứt nẻ, vị trí, tọa độ ranh giới giữa các phức hệ, tầng chứa nước, đặc điểm lớp phủ, hướng vận động của nước dưới đất và một số yếu tố liên quan;

+ Vùng có nguy cơ ô nhiễm, xâm nhập mặn: Các loại hình chủ yếu là nguyên nhân ô nhiễm, phạm vi phân bố, vị trí hành chính và trên bản đồ, các yếu tố ảnh hưởng đến nguy cơ ô nhiễm, xâm nhập và một số yếu tố liên quan;

+ Vùng cấp, thoát nước tự nhiên: Phạm vi phân bố, thuộc phức hệ, tầng chứa nước, vị trí hành chính và trên bản đồ, đặc điểm địa hình, lớp phủ thực vật, lớp phong hóa, mức độ nứt nẻ; sơ bộ vị trí, tọa độ ranh giới vùng cấp, thoát chủ yếu, nơi thoát nước tự nhiên chủ yếu, đặc điểm lớp phủ và một số yếu tố liên quan;

+ Giếng khoan, giếng đào khai thác nước dưới đất: Tọa độ, vị trí hành chính, xác định vị trí trên bản đồ; sơ bộ chất lượng nước về màu, mùi, vị, pH, độ dẫn điện, độ mặn, DO, nhiệt độ; thành phần, mức độ nứt nẻ của đất đá, đặc điểm địa hình, địa mạo, chiều dày và đặc điểm của lớp vỏ phong hóa, lớp phủ thực vật; chiều sâu, đường kính giếng khoan, mực nước tĩnh, địa tầng khai thác nước; lưu lượng hoặc chế độ khai thác, lượng nước khai thác trong ngày, mực nước động hoặc vị trí đặt máy bơm khai thác, ống hút nước, biên độ dao động mực nước; mục đích sử dụng, thời gian khai thác nước và các thông tin khác có liên quan;

+ Nguồn lộ: Tọa độ, vị trí hành chính, xác định vị trí trên bản đồ, vị trí xuất lộ so với địa hình xung quanh, xác định vị trí trên bản đồ; sơ bộ chất lượng nước về màu, mùi, vị, pH, độ dẫn điện, độ mặn, DO, nhiệt độ; thành phần, mức độ nứt nẻ của đất đá, đặc điểm địa hình, địa mạo, chiều dày và đặc điểm của lớp phong hóa, lớp phủ thực vật, đặc điểm xuất lộ, lưu lượng nguồn lộ; hiện trạng sử dụng và các thông tin khác có liên quan;

+ Đối với hang động karst: Tọa độ, vị trí hành chính, xác định vị trí trên bản đồ; sơ bộ chất lượng nước về màu, mùi, vị, pH, độ dẫn điện, độ mặn, DO, nhiệt độ; thành phần, mức độ nứt nẻ của đất đá, đặc điểm địa hình, địa mạo, chiều dày và đặc điểm của lớp phong hóa, lớp phủ thực vật, độ cao tương đối của hang so với địa hình xung quanh, tình trạng hiện tại về kích thước hang, mối liên hệ của hang với nước dưới đất và các thông tin khác có liên quan.

- Lấy và bảo quản mẫu nước phân tích trong phòng thí nghiệm;
- Chinh lý số liệu điều tra thực địa, bảo dưỡng thiết bị máy móc hàng ngày bao gồm: Kiểm tra, chỉnh lý tài liệu, sổ nhật ký điều tra thực địa; bảo dưỡng máy móc, thiết bị; sơ bộ nhận định khối lượng, các thông tin đã điều tra để điều chỉnh kế hoạch phương án lộ trình.

c) Tổng hợp, chỉnh lý, hoàn thiện kết quả điều tra thực địa và giao nộp sản phẩm:

- Chinh lý, hoàn thiện các thông tin, dữ liệu điều tra thực địa: Phiếu điều tra, sổ nhật ký, bản đồ và các tài liệu khác;
- Nhập kết quả, thông tin, dữ liệu điều tra thực địa vào máy tính;
- Xử lý, chỉnh lý tổng hợp các thông tin, dữ liệu, kết quả điều tra;
- Xây dựng báo cáo kết quả điều tra thực địa, sơ đồ, biểu bảng thống kê, tổng hợp kết quả điều tra thực địa;
- Xác định chính xác, cụ thể tọa độ các vị trí cần tiến hành khoan điều tra, khảo sát tài nguyên nước dưới đất, bơm nước thí nghiệm, mức nước thí nghiệm, đồ nước thí nghiệm, lấy mẫu nước, đo địa vật lý, trắc địa, vị trí quan trắc nước dưới đất... để tiến hành các công tác khảo sát, đo đạc đã được bố trí cùng với nhiệm vụ điều tra, đánh giá;
- Hoàn chỉnh hồ sơ, tài liệu kết quả điều tra thực địa và bàn giao sản phẩm.

#### 4. Yêu cầu kỹ thuật:

a) Công tác điều tra, khảo sát thực địa tài nguyên nước dưới đất phải làm rõ các thông tin chủ yếu về đặc điểm tồn tại và các yếu tố ảnh hưởng đến tài nguyên nước dưới đất, bao gồm:

- Các nguồn lộ nước dưới đất với các dạng xuất lộ khác nhau: Lộ thành từng điểm, lộ thành một nhóm nguồn lộ, lộ thành dòng chảy hoặc thấm rỉ;
- Các điểm nổi bật của hình thái địa hình, các đơn nguyên địa mạo, quan hệ của chúng đối với cấu trúc địa chất và đặc điểm tài nguyên nước dưới đất;
- Các vết lộ địa chất: Nghiên cứu đặc điểm phân bố, ranh giới các phân vị địa chất, thành phần đất đá, các uốn nếp, đứt gãy;
- Các nguồn lộ nước khoáng, nước nóng;
- Các công trình nhân tạo: Giếng nước, hào, hố đào, lỗ khoan, hầm lò khai thác mỏ;
- Các công trình thủy công đầu mối: Trạm đo thủy văn, hệ thống tưới, tiêu nước, đập nước, hành lang dẫn nước;
- Các công trình khai thác nước dưới đất, xử lý và cung cấp nước;
- Hệ thống bổ sung nhân tạo nước dưới đất, vùng bảo hộ vệ sinh nguồn nước dưới đất;
- Các điểm lấy hoá;

- Các điểm ô nhiễm có ảnh hưởng đến nước dưới đất (nghĩa trang, điểm khai thác khoáng sản, điểm ô nhiễm chất thải công nghiệp, chất thải của các làng nghề, các kho hoá chất, xăng dầu);

- Hệ thống nước trên mặt: Vị trí và đặc điểm phân bố các dòng chảy, hồ, ao đầm lầy và mối quan hệ của chúng đối với nước dưới đất;

- Tại mỗi điểm khảo sát, điều tra thực địa, cần quan sát, khảo sát, mô tả, lấy mẫu phân tích, chụp ảnh (nếu cần) và ghi chép đầy đủ tài liệu, các điểm khảo sát nước dưới đất, nước mặt, tiến hành xác định tính chất lý học và đo một số chỉ tiêu: pH, TDS.

b) Số lượng tuyến lộ trình cũng như số điểm khảo sát, lấy mẫu trên một km<sup>2</sup> xác định cho mỗi vùng phụ thuộc vào tỷ lệ điều tra và mức độ phức tạp về đặc điểm tài nguyên nước dưới đất của vùng. Với mức độ điều tra tỷ lệ 1:200.000, khoảng cách giữa các điểm khảo sát gần nhất là 2.000m; với mức độ điều tra tỷ lệ 1:100.000, khoảng cách giữa các điểm khảo sát gần nhất là 1.000m; với mức độ điều tra tỷ lệ 1:50.000, khoảng cách giữa các điểm khảo sát gần nhất là 500m; với mức độ điều tra tỷ lệ 1:25.000, khoảng cách này là 250m. Ở mức độ phức tạp trung bình, trên 1cm<sup>2</sup> bản đồ cần phải có một điểm khảo sát và phải có ít nhất một lộ trình cắt qua; số tuyến lộ trình và điểm khảo sát trên 1km<sup>2</sup> khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất được xác định ở Phụ lục 3, xác định mức độ phức tạp tại Phụ lục 2;

c) Số điểm nghiên cứu nước dưới đất được quy định ít nhất 60% tổng số các điểm khảo sát; tại các vùng không có các điểm xuất lộ hoặc công trình khảo sát nước dưới đất, ít nhất 30% số điểm khảo sát phải được thay thế bằng các công trình khoan, khai đào;

d) Ở những vùng đã có bản đồ địa chất thuỷ văn cùng tỷ lệ, công tác khảo sát, điều tra tài nguyên nước dưới đất được tiến hành độc lập; ở vùng chưa có bản đồ địa chất thuỷ văn cùng tỷ lệ hoặc đã có nhưng đã được lập trước thời điểm khảo sát trên 20 năm, cần tiến hành khảo sát, điều tra địa chất thuỷ văn kết hợp với tài nguyên nước dưới đất; ở vùng điều tra tài nguyên nước chỉ có một phần diện tích có bản đồ địa chất thuỷ văn cùng tỷ lệ được thành lập chưa quá 20 năm, công tác khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất được tiến hành độc lập tại phần diện tích đó, phần còn lại được khảo sát, điều tra địa chất thuỷ văn kết hợp. Nội dung, nhiệm vụ điều tra bổ sung bản đồ địa chất thuỷ văn thực hiện theo quyết định phê duyệt của cơ quan quản lý Nhà nước có thẩm quyền;

đ) Công tác khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất phải được tiến hành vào thời kỳ mùa khô trong năm;

e) Công tác xử lý văn phòng thực địa đối với tất cả các tài liệu lập bản đồ được quy định như sau:

- Các tổ, nhóm khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất phải chỉnh lý tài liệu thực tế thu được hàng ngày, bảo quản thiết bị và lập kế hoạch cho ngày hôm sau;

- Sau khi kết thúc khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất ở một vùng đóng quân (khoảng 5 – 6 hành trình), trước khi di chuyển tới một địa

điểm mới, phải kiểm tra lại kết quả khảo sát, điều tra thực địa của tổ, nhóm. Khi phát hiện các nội dung thông tin chưa rõ ràng, cần tổ chức hành trình kiểm tra có sự tham gia của trưởng nhóm khảo sát;

- Sau một mùa thực địa, đơn vị thi công phải thành lập các tài liệu văn phòng trong một năm khảo sát, điều tra thực địa, lập báo cáo kết quả thực địa, chuẩn bị tài liệu nghiệm thu theo năm;

- Nội dung công tác chỉnh lý văn phòng thực địa gồm: Chỉnh lý các phiếu mô tả, đối chiếu tài liệu giữa các nhóm khảo sát, điều tra thực địa; lập bản đồ tài liệu thực tế, bản đồ tài nguyên nước dưới đất thực địa; hoàn chỉnh các loại mẫu và lập phiếu gửi mẫu, lập danh sách gửi mẫu phân tích; chuẩn bị kế hoạch, phương tiện vật chất cho đợt thực địa tiếp theo; lấy kết quả phân tích mẫu và kiểm tra mức độ tin cậy các kết quả bằng các cặp mẫu kiểm tra; viết báo cáo kết quả theo mùa thực địa, chuẩn bị nghiệm thu năm;

- Sổ nhật ký phải được mô tả trung thực, chính xác; trước mỗi hành trình, cần nêu rõ mục đích khảo sát, các đối tượng khảo sát (các phân vị địa chất, địa chất thủy văn), loại và số lượng điểm khảo sát, số lượng mẫu các loại dự kiến cho mỗi đối tượng, thời gian dự kiến cho hành trình; sau mỗi hành trình, tổ, nhóm khảo sát phải tổng hợp và ghi nhận xét của hành trình đó;

- Bản đồ tài liệu thực tế và tài liệu văn phòng phải thể hiện được các điểm khảo sát (điểm lộ, giếng đào, giếng khoan...), tuyến hành trình, các điểm lấy mẫu, các điểm nhiễm bẩn có thể gây ô nhiễm cho nước dưới đất;

- Các bản đồ phải có các mặt cắt địa chất, địa chất thủy văn hoặc các mặt cắt thạch học, các tuyến lộ trình chuẩn kèm theo.

5. Sản phẩm của công tác khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất:

a) Báo cáo kết quả điều tra thực địa:

- Sơ đồ tài liệu thực tế các tuyến và vị trí các điểm điều tra trên nền bản đồ địa hình tương ứng với tỷ lệ điều tra; tất cả các đường hành trình cũng như các điểm nghiên cứu, khảo sát trên các hành trình đều phải được thể hiện đầy đủ lên bản đồ địa hình quốc gia có cùng tỷ lệ hoặc có tỷ lệ lớn hơn một cấp;

- Việc đối chiếu, kiểm tra kết quả giải đoán và phân tích tư liệu viễn thám (nếu có) với các yếu tố địa chất, địa chất thủy văn và tài nguyên nước dưới đất ở thực địa trên các hành trình phải được thực hiện, đồng thời phải kiểm tra mức độ chính xác của bản đồ địa chất thủy văn, bản đồ thực địa có cùng tỷ lệ điều tra tài nguyên nước dưới đất với kết quả khảo sát.

b) Các bảng tổng hợp, thống kê kết quả điều tra tổng hợp và điều tra chi tiết; thống kê công trình khai thác, sử dụng nước chủ yếu theo cấu trúc chứa nước, vùng điều tra và đơn vị hành chính;

c) Bảng thống kê danh mục các khu vực đã điều tra;

d) Phiếu điều tra, sổ nhật ký điều tra thực địa và các tài liệu điều tra thực địa khác:

- Sổ nhật ký khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất phải được đóng theo mẫu quy định, thống nhất về kích thước, hình thức và nội dung. Sổ phải được đánh số trang và ghi đầy đủ tên, địa chỉ đơn vị khảo sát, điều tra thực địa, tên nhóm và người khảo sát, điều tra, vùng điều tra, thời gian điều tra, giới hạn số hiệu các điểm khảo sát có trong sổ. Chữ viết ghi chép trong sổ nhật ký và bản đồ thực địa phải đảm bảo không bị nhòe khi gặp nước; toàn bộ các mô tả chỉ viết ở trang bên phải, các nội dung minh họa phải thể hiện ở trang bên trái; chữ viết không được tẩy xóa, khi viết nhầm có thể gạch đi và viết lại;

- Nội dung, hình thức ghi chép, mô tả trong sổ nhật ký và trên bản đồ thực địa phải tuân theo quy định hiện hành về việc thành lập tài liệu nguyên thủy khảo sát, điều tra thực địa.

### **Điều 10. Công tác địa vật lý**

1. Các phương pháp địa vật lý sử dụng trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất phải bảo đảm giải quyết một hoặc một số các nhiệm vụ chủ yếu sau:

a) Làm sáng tỏ các đặc điểm cấu trúc địa chất của vùng, xác định chiều sâu thế nằm của các tầng đánh dấu chủ yếu, nghiên cứu thành phần thạch học của đất đá, phát hiện các cấu tạo uốn nếp, các đới đứt gãy, phân chia mặt cắt ra các phức hệ vây quanh tầng chứa nước, cách nước có đánh giá định tính độ rỗng, tính thấm và khoan định diện tích các phức hệ này trên phạm vi khảo sát;

b) Đánh giá chiều dày của đới thông khí;

c) Khoan định các “cửa sổ” trong mặt cắt địa chất thủy văn;

d) Xác định độ khoáng hoá của nước dưới đất, tốc độ thấm và hướng của dòng chảy ngầm;

đ) Xác định vị trí và chiều sâu thiết kế các lỗ khoan khảo sát, điều tra nước dưới đất.

2. Nguyên tắc thực hiện công tác địa vật lý:

a) Các phương pháp địa vật lý sử dụng trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất thực hiện theo các tuyến hoặc theo mạng lưới phải được lựa chọn phù hợp với nhiệm vụ điều tra và đặc điểm địa chất, địa chất thủy văn. Việc tiến hành công tác địa vật lý phải bảo đảm tuân thủ các quy định hiện hành về thăm dò địa vật lý;

b) Các công tác địa vật lý nói chung chỉ được thi công sau khi đã có kết quả của các dạng công tác tổng quan được thiết kế trong dự án như: Phân tích ảnh viễn thám, khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất. Riêng công tác địa vật lý lỗ khoan được thi công ngay sau khi kết thúc và làm sạch lỗ khoan;

c) Các tỷ lệ khảo sát địa vật lý phải được xác lập theo các nhiệm vụ của công tác điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất; tỷ lệ điều tra phải tương ứng với tỷ lệ điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất. Trong điều kiện phức tạp về địa chất, địa hình..., tỷ lệ khảo sát địa vật lý phải chi tiết hơn một cấp so với tỷ lệ khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất;

d) Khoảng cách giữa các tuyến và điểm khảo sát địa vật lý được xác định theo tỷ lệ khảo sát, điều tra thực địa và nhiệm vụ của công tác điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất. Riêng với công tác địa vật lý lỗ khoan, tỷ lệ khảo sát chung là 1:200 và chi tiết ở tỷ lệ 1:50.

Các tỷ lệ khảo sát địa vật lý tương ứng với tỷ lệ điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất được quy định tại Phụ lục 4.1

### 3. Yêu cầu kỹ thuật:

#### a) Yêu cầu thiết kế công tác địa vật lý:

- Công tác địa vật lý được thiết kế phải dựa trên nguyên tắc kế thừa được tài liệu của các giai đoạn trước;

- Các loại tài liệu thu thập từ các dự án đã thi công từ trước phải đảm bảo có đầy đủ các thông tin về tên dự án, không gian (tọa độ), thời gian, loại thiết bị đã sử dụng.

#### b) Yêu cầu cho công tác đo ngoài thực địa:

- Công tác đo địa vật lý ngoài thực địa chỉ được thực hiện theo kế hoạch và yêu cầu kỹ thuật được giao bằng văn bản của tổ chức chủ trì;

- Các thiết bị kỹ thuật dùng trong công tác địa vật lý: Chỉ được phép sử dụng các máy đo đúng chức năng với từng phương pháp; các loại máy, kể cả máy mới chế tạo, trước khi đưa vào sản xuất đều phải được kiểm định và được cấp giấy phép hoạt động;

- Đo và chỉnh lý tài liệu thực địa: Ghi chép tài liệu tiến hành theo các mẫu quy định tại các Phụ lục số 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 kèm theo Thông tư này và thực hiện đúng yêu cầu chuyên môn theo quy định tại các quy phạm kỹ thuật thăm dò điện, phóng xạ, từ mặt đất ban hành kèm theo Quyết định số 79/1998/QĐ-BCN ngày 18 tháng 12 năm 1998 của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp;

- Thao tác máy và lấy số liệu ngoài thực địa phải do kỹ sư hoặc cán bộ kỹ thuật địa vật lý thực hiện;

- Việc đánh giá mức độ chính xác của tài liệu địa vật lý được thực hiện bằng cách quan trắc kiểm tra ở từng tuyến riêng biệt; kết quả quan trắc kiểm tra là tài liệu khách quan, dựa vào đó đánh giá mức độ chính xác và chất lượng của công tác địa vật lý. Khối lượng kiểm tra có thể thay đổi tùy theo tính chất và điều kiện công tác và chất lượng tài liệu thực địa song phải đảm bảo không nhỏ hơn 5% và lớn hơn 10% tổng khối lượng quan trắc của dự án được phê duyệt;

- Việc quan trắc kiểm tra trước hết phải được tiến hành trên tuyến có dấu hiệu không đáng tin cậy; người kiểm tra phải do thủ trưởng đơn vị chỉ định, người đo lượt chính không được đo lượt kiểm tra. Trường hợp dùng máy đo đặc thù không phổ biến thì người quan trắc chính có thể quan trắc kiểm tra nhưng phải có sự giám sát của người kiểm tra;

- Các tuyến kiểm tra được chọn phải tiêu biểu cho chất lượng công tác đã hoàn thành trên vùng công tác; việc kiểm tra trên tuyến phải được tiến hành trong

thời kỳ thi công thực địa và phải được phân bố đều theo diện tích; sai số quan trắc kiểm tra phải đảm bảo theo đúng yêu cầu của quy phạm hiện hành;

- Trong quá trình thi công dự án, cán bộ phụ trách công tác địa vật lý của đơn vị thi công phải kiểm tra trực tiếp ngoài thực địa ít nhất là 3-4 lần về chất lượng và tiến độ của công tác địa vật lý, chỉnh lý sơ bộ tài liệu thực địa, đánh giá độ chính xác quan trắc, khối lượng thực hiện đạt yêu cầu;

- Đơn vị chủ trì phải cử người kiểm tra định kỳ tài liệu của đơn vị thi công ít nhất 1 lần trong bước thi công của dự án (đề án). Kết quả kiểm tra phải được thể hiện bằng văn bản đánh giá chất lượng theo quy định tại các quy phạm kỹ thuật thăm dò điện, phóng xạ, từ mặt đất ban hành kèm theo Quyết định số 79/1998/QĐ-BCN ngày 18 tháng 12 năm 1998 của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp và các Phụ lục số 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 kèm theo Thông tư này; cần ghi rõ số lượng hoàn thành, số lượng hư hỏng và đánh giá toàn bộ tài liệu công tác thực địa làm căn cứ cho nghiệm thu các cấp.

c) Yêu cầu cho công tác xử lý văn phòng và báo cáo:

- Toàn bộ các loại tài liệu phải được xử lý văn phòng, phân tích một cách đầy đủ, lập báo cáo công tác;

- Việc xử lý văn phòng phải do một nhóm kỹ sư địa vật lý thực hiện, người đứng đầu phải có chức danh nghề nghiệp tương đương hoặc cao hơn kỹ sư chính địa vật lý;

- Các tài liệu địa vật lý đều phải phân tích định tính, định lượng; việc phân tích định lượng phải được thực hiện bằng các phần mềm chuyên ngành đang được sử dụng phổ biến.

4. Nội dung các công tác địa vật lý

Các phương pháp địa vật lý thường được sử dụng bao gồm:

a) Các phương pháp đo mặt cắt điện dòng một chiều (đo mặt cắt đối xứng, mặt cắt 3 cực, mặt cắt lưỡng cực các biến vị khác nhau, gradien trung gian, mặt cắt đối xứng kép);

b) Các phương pháp đo sâu điện dòng một chiều (đo sâu đối xứng, đo sâu lưỡng cực, đo sâu vòng);

c) Các phương pháp đo phân cực kích thích (đo sâu đối xứng, mặt cắt theo các biến vị thiết bị khác nhau);

d) Phương pháp đo điện trường tự nhiên;

đ) Phương pháp đo trường chuyển;

e) Phương pháp đo sâu từ mặt đất;

g) Phương pháp đo địa chấn, phản xạ, khúc xạ;

h) Phương pháp VLF, GeoRada, địa nhiệt, phóng xạ, thủy ngân;

i) Phương pháp đo từ, trọng lực để nghiên cứu cấu trúc địa chất;



k) Phương pháp đo nạp điện lỗ khoan (xác định phương, tốc độ của dòng nước dưới đất);

l) Đo địa vật lý lỗ khoan.

Các phương pháp địa vật lý trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất được thực hiện theo quy định chuyên môn tại các quy phạm hiện hành về thăm dò địa vật lý trong điều tra địa chất, địa chất thủy văn.

5. Yêu cầu về sản phẩm:

a) Sản phẩm đo và chỉnh lý tài liệu thực địa phải được thể hiện theo các mẫu quy định cho từng phương pháp tại các quy phạm kỹ thuật thăm dò điện, phóng xạ, từ mặt đất ban hành kèm theo Quyết định số 79/1998/QĐ-BCN ngày 18 tháng 12 năm 1998 của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp và các quy định hiện hành có liên quan;

b) Sản phẩm của công tác xử lý văn phòng bao gồm các loại bản đồ, mặt cắt, thiết đồ địa vật lý lỗ khoan và thuyết minh theo các quy phạm, quy định hiện hành cho mỗi phương pháp khác nhau.

### **Điều 11. Khoan điều tra, khảo sát tài nguyên nước dưới đất**

1. Công tác khoan điều tra, khảo sát tài nguyên nước dưới đất phải đảm bảo giải quyết một hoặc một số các nhiệm vụ:

a) Xác định sự phân bố các lớp đất đá chứa nước, cách nước theo chiều sâu;

b) Khảo sát, thí nghiệm, quan trắc, lấy mẫu nghiên cứu đặc điểm của nguồn nước dưới sâu;

c) Kết hợp phục vụ việc khai thác nước cung cấp cho cộng đồng trong một số trường hợp cụ thể.

2. Nguyên tắc thiết kế, thi công khoan:

a) Bố trí các lỗ khoan phải phù hợp với đặc điểm địa chất, địa chất thủy văn và mục đích nghiên cứu, tận dụng tối đa các lỗ khoan (giếng) đã có trước;

b) Chiều sâu lỗ khoan phải được quy định tại nhiệm vụ điều tra. Các lỗ khoan trong tầng chứa nước lỗ hổng phải đạt đến đáy tầng chứa nước có ý nghĩa kinh tế nằm sâu nhất hoặc tầng chứa nước nghiên cứu dự kiến; các lỗ khoan trong tầng chứa nước khe nứt và khe nứt-karst phải có chiều sâu khoan vào đới nứt nẻ hay đới phát triển hang động karst ít nhất 40m; các lỗ quan trắc nghiên cứu quan hệ thủy lực phải có chiều sâu đặt ống lọc nằm dưới mực nước dưới đất có thể hạ thấp sâu nhất;

c) Cấu trúc lỗ khoan phải đảm bảo tiến hành hút nước thí nghiệm thuận lợi, lỗ khoan bền vững, công nghệ đơn giản, chi phí tối thiểu, có khả năng sử dụng lại được ống chống, ống lọc và lắp lỗ khoan đơn giản;

d) Việc thi công phải đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

3. Nội dung công tác khoan trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất:

- a) Nhận nhiệm vụ, hồ sơ yêu cầu, khảo sát nắm bắt các điều kiện thi công;
- b) Lập phương án thiết kế kỹ thuật cấu trúc lỗ khoan và kỹ thuật thi công lỗ khoan theo thiết đồ dự kiến, chuẩn bị thiết bị, dụng cụ và vật liệu;
- c) Bóc xếp để vận chuyển máy móc, thiết bị, dụng cụ khoan, ống chống, ống lọc, dụng cụ thí nghiệm địa chất thủy văn lỗ khoan, vật tư nguyên liệu từ địa điểm tập kết đến công trình và ngược lại hoặc từ công trình này đến công trình khác khi thi công trên tuyến;
- d) Làm đường để vận chuyển thiết bị, dụng cụ và vật liệu vào vị trí lỗ khoan nếu cần thiết, san phẳng nền khoan, đào khối lượng đất cần thiết để đặt hệ thống dung dịch và móng (khối lượng đào đắp  $\leq 5\text{m}^3$ ); gia cố, làm nền khoan, móng máy đối với các lỗ khoan có chiều sâu  $> 250$  mét hoặc các lỗ khoan có chiều sâu  $< 250$  mét được đặt trên nền đất yếu;
- đ) Chuẩn bị gỗ, ván xát xi và các vật liệu để xây lắp máy khoan, nhà khoan; xây dựng móng tháp và móng máy khi chiều sâu lỗ khoan  $< 250\text{m}$  (không kể vật liệu làm móng);
- e) Lắp ráp và tháo dỡ tháp khoan, máy khoan, hệ thống chiếu sáng, cần dựng, hệ thống dung dịch và hệ thống an toàn; lắp đặt máy bơm, đường dẫn nước từ nguồn nước đến vị trí lỗ khoan và đặt trạm đánh dung dịch;
- g) Lựa chọn phương pháp trám cách ly, chuẩn bị vật liệu trám; gia công cơ khí các chi tiết phục vụ khoan, trám cách ly; thiết kế hồ chứa dung dịch, sản xuất, pha chế vữa trám;
- h) Chuẩn bị phương án cấp nước phục vụ khoan với các vị trí lỗ khoan cách xa nguồn nước trên  $30\text{m}$  và độ sâu lấy nước quá  $8\text{m}$ ; sản xuất dung dịch sét, làm sạch mùn khoan trong hệ thống hồ máng dung dịch và kiểm tra chất lượng các thông số dung dịch sét;
- i) Khoan lấy mẫu bằng lưỡi khoan hợp kim, lưỡi khoan bi, lưỡi khoan kim cương; khi khoan có sử dụng biện pháp chống mất dung dịch ở mức độ nhẹ; mô tả mẫu, ghi chép sổ sách, ghi etêkét, xếp mẫu vào thùng mẫu, bảo quản mẫu;
- k) Thực hiện đo mực nước, lấy mẫu nước, bơm rửa sạch dung dịch, mức nước sơ bộ để nghiên cứu địa chất thủy văn lỗ khoan; chống và nhô ống chống trong quá trình khoan; bơm rửa sạch hết mùn khoan trong lỗ khoan, thả nút dụng cụ trám vào vị trí cần thiết, tiến hành bơm trám cách ly, lau chùi, bảo dưỡng máy móc, dụng cụ sau khi trám cách ly;
- l) Lắp hồ máng dung dịch, đặt mốc lỗ khoan, hoàn thiện tài liệu khoan, bàn giao công trình; xác định vị trí lỗ khoan trước và sau khi khoan, rửa lỗ khoan để phục vụ cho các nghiên cứu địa vật lý, địa chất thủy văn; nghiệm thu, hoàn thiện khoan, bàn giao công trình, vận chuyển mẫu từ địa điểm tập kết về đơn vị.

4. Việc thi công các lỗ khoan trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- a) Vị trí chính thức và chiều sâu dự kiến lỗ khoan phải đảm bảo đúng theo yêu cầu thiết kế được chỉ ra trên cơ sở kết quả khảo sát, điều tra thực địa tài

nguyên nước dưới đất, kết quả đo địa vật lý và các nghiên cứu chuyên môn khác; chiều sâu lỗ khoan được kết thúc khi đã đạt mục tiêu nghiên cứu;

b) Trước khi thi công khoan, người chủ trì dự án (chủ nhiệm dự án) phải thành lập bản thiết kế chi tiết rõ ràng, đầy đủ, được thủ trưởng đơn vị chủ trì phê duyệt; đơn vị chủ trì thi công phải có văn bản giao nhiệm vụ thi công. Bản thiết kế thi công lỗ khoan phải chỉ rõ vị trí địa lý hành chính (thôn, bản, xã, huyện, tỉnh), toạ độ, mục đích khoan, chiều sâu, đường kính bắt đầu, đường kính kết thúc, đoạn đặt ống chống, ống lọc, chống cách ly, yêu cầu khoan (tỷ lệ lõi khoan, chế độ khoan và dung dịch), các yêu cầu về nền khoan, đường vận chuyển đến lỗ khoan, cung ứng nhiên liệu, nước rửa, vật tư cho khoan, tổ chức, an toàn lao động trong khi thi công, yêu cầu nội dung thu thập tài liệu trong khi thi công khoan;

c) Phương pháp khoan phải thích hợp với điều kiện thi công, đảm bảo tỷ lệ mẫu lõi khoan không thấp hơn 65% đối với đất đá bở rời (riêng cuội sỏi không thấp hơn 30-50%) và không thấp hơn 75% đối với đá cứng chắc). Dung dịch rửa phải sử dụng nước lã đối với đá cứng nứt nẻ và dung dịch sét có khối lượng riêng 1,1-1,3 g/cm<sup>3</sup> đối với đất đá bở rời, dễ sập lở, dễ lấp,... Có thể sử dụng dung dịch polymer có nguồn gốc tự nhiên nhưng phải đảm bảo dễ dàng rửa sạch lỗ khoan, chống sập thành và có hiệu quả kinh tế. Lỗ khoan sau khi kết thúc phải được rửa sạch bằng nước lã đến khi nước trong;

d) Đường kính lỗ khoan phải được lựa chọn căn cứ vào lưu lượng thiết kế, các quan trắc địa chất thuỷ văn và các nghiên cứu khác dự kiến tiến hành, các yêu cầu kỹ thuật về trám cách ly, bộ ống chống, ống lọc và khả năng bố trí máy bơm để hút nước thổi rửa hoặc thí nghiệm theo yêu cầu;

đ) Để cách ly các tầng chứa nước, vật liệu có thể dùng là sét, ximăng, hỗn hợp bentonite + ximăng có tỷ lệ phù hợp, nút chuyên môn; sau khi chống và trám cách ly, lỗ khoan cần được kiểm tra mức độ kín cách ly, nếu mức độ kín cách ly chưa được đảm bảo, việc chống và trám cách ly cần phải thực hiện lại;

e) Ống lọc của các lỗ khoan phải được lựa chọn đảm bảo độ bền và mức độ chống ăn mòn hoá học, điện-hoá; khả năng lưu thông nước phải đạt được lớn nhất trong cùng một đường kính lựa chọn, độ hở tối thiểu của ống lọc không nhỏ hơn 20%, ống phải có khả năng cho phép làm sạch cơ học, một số trường hợp đặc biệt phải cho phép làm sạch hoá học nếu có yêu cầu; loại ống phải lựa chọn đảm bảo tối ưu về lực cản thuỷ lực;

g) Đường kính ống lọc cho các lỗ khoan hút nước thí nghiệm thay đổi từ 91mm đến 168mm, đường kính ống lọc cho các lỗ khoan chỉ dùng cho quan sát (quan trắc) từ 40mm đến 90 mm. Loại ống lọc (lọc trần, khe, cuộn dây, lọc lưới, xẻ rãnh...) phải được lựa chọn phù hợp với thành phần thạch học, độ hạt của đất đá trong tầng chứa nước thí nghiệm;

h) Mọi thủ tục về việc thi công lỗ khoan như: Biên bản thi công, kết thúc, sự cố chống mất nước, chống ống phải tuân thủ quy định tại Quy phạm hút nước thí nghiệm trong điều tra địa chất thuỷ văn (ban hành kèm theo Quyết định số 46/2000/QĐ-BCN ngày 07 tháng 8 năm 2000 của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp). Tầng lỗ khoan kết thúc thi công phải được tổ chức nghiệm thu và lập biên bản

đánh giá chất lượng; công tác hút nước thí nghiệm chỉ được tiến hành tại các lỗ khoan được nghiệm thu, đánh giá chất lượng đạt yêu cầu nghiên cứu;

i) Việc theo dõi, mô tả, ghi chép vào sổ khoan trong quá trình thi công khoan cần được thực hiện đầy đủ, kịp thời theo quy định khoan thăm dò. Các yếu tố cần theo dõi gồm:

- Chiều sâu hiệp khoan, tỷ lệ mẫu lõi khoan, thành phần thạch học, trạng thái, mức độ nứt nẻ, lỗ hồng, khả năng thấm và chứa nước, thời gian khoan thuần túy;

- Lượng tiêu hao hoặc tăng thêm dung dịch khoan hay nước rửa, sự thay đổi tính chất vật lý và các thông số của dung dịch hay nước rửa;

- Hiện tượng tụt cần khoan và các hiện tượng bất thường khác xảy ra trong khi khoan, đo mực nước trước khi hạ cần khoan và sau khi kéo cần khoan, theo dõi mực nước xuất hiện và mực nước ổn định trong lỗ khoan, theo dõi hiện tượng nước phun hay khí bốc lên từ lỗ khoan;

- Sắp xếp mẫu lõi khoan vào thùng mẫu và ghi êteket theo quy định, lấy mẫu đất đá, mẫu nước để phân tích thí nghiệm theo yêu cầu.

#### 5. Yêu cầu về sản phẩm:

a) Lỗ khoan phải đảm bảo các yêu cầu về độ sâu nghiên cứu, đường kính công tác, độ lệch cho phép, độ nghiêng của trục lỗ khoan, vật liệu và kết cấu ống chống, ống lọc, vật liệu chèn, trám, nút cách ly, mức độ cách ly, nút bịt đáy, nắp bảo vệ lỗ khoan, bề và biển hiệu công trình, nền và mặt bằng sau khi kết thúc khoan theo thiết kế được duyệt hoặc thiết kế điều chỉnh được cấp có thẩm quyền nghiệm thu;

b) Hồ sơ, sản phẩm kỹ thuật phải được hoàn thành chỉnh lý chậm nhất sau 15 ngày kể từ khi kết thúc khoan. Các sản phẩm kỹ thuật gồm có: Mẫu lõi khoan (có thể được rút gọn theo quy định), sổ khoan và sổ theo dõi địa chất - địa chất thủy văn khi khoan, thiết đồ thực tế lỗ khoan, các biên bản nghiệm thu hiện trường và nghiệm thu công trình hoàn thành;

c) Nội dung tài liệu kỹ thuật khoan cần bao gồm: Kết quả phân tầng và cột địa tầng lỗ khoan, các thông số tính toán như tỷ lệ phần trăm mẫu lõi khoan, lượng tiêu hao dung dịch (theo mét khoan và theo giờ khoan), tốc độ khoan... và biểu đồ quan trắc địa chất thủy văn lỗ khoan.

### **Điều 12. Bơm hút nước thí nghiệm**

1. Bơm hút nước thí nghiệm được sử dụng trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất phải đảm bảo giải quyết một vài hoặc toàn bộ trong số các nhiệm vụ sau:

a) Xác định độ giàu nước (lưu lượng) của tầng chứa nước:

- Xác định các thông số địa chất thủy văn của các tầng chứa nước (hệ số thấm, độ dẫn nước, hệ số truyền áp, truyền mực nước, hệ số phóng thích, thấm xuyên, bán kính ảnh hưởng dần dần, tổng lực cản của trầm tích lòng sông);

- Các thông số dịch chuyển của nước dưới đất.

b) Nghiên cứu điều kiện biên của các tầng chứa nước trên bình đồ và lát cắt (quan hệ nước dưới đất với nước mặt, tác động qua lại của các tầng chứa nước liền kề);

c) Xác định mối quan hệ giữa lưu lượng và mực nước hạ thấp, xác định lực cản thủy lực ở đới gần lỗ khoan, bước nhảy mực nước.

## 2. Nguyên tắc bơm hút nước:

a) Hút nước thí nghiệm được thực hiện tại tất cả các lỗ khoan điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất và giếng nước có đủ điều kiện về lưu lượng và mực nước;

b) Lựa chọn dạng hút nước (thí nghiệm đơn, chum, thí nghiệm với nhiều bậc lưu lượng (hạ thấp)...), số lượng công trình hút nước phải phù hợp với mức độ phức tạp của điều kiện địa chất thủy văn, đặc điểm thực tế nguồn nước dưới đất và nhiệm vụ của dự án. Cơ sở lựa chọn dạng hút nước phải phù hợp với mục đích hút nước, phương pháp, thiết bị thi công và xử lý tài liệu thí nghiệm.

## 3. Nội dung:

a) Sử dụng máy bơm ép hơi (airlift), máy bơm điện chìm để hút nước thí nghiệm trong các lỗ khoan; sử dụng máy bơm ly tâm trục ngang, trục đứng để hút nước thí nghiệm trong các giếng;

b) Hút nước thí nghiệm giếng được thực hiện cho các giếng đào dân dụng trong tầng chứa nước nằm nông; điều kiện áp dụng, khối lượng, phương pháp kỹ thuật tiến hành, thiết bị hút nước, cách đo đạc, ghi chép tài liệu phải được trình bày cụ thể, rõ ràng trong thiết kế dự án được duyệt;

c) Hút nước trong các lỗ khoan được thực hiện với các dạng hút nước như thổi rửa, hút nước thử, hút nước thí nghiệm:

- Hút thổi rửa được thực hiện tại tất cả các lỗ khoan nhằm làm sạch mùn khoan, dung dịch khoan và các vật chất lấp nhét trong lỗ hồng, khe nứt, ống lọc;

- Hút nước thử được thực hiện tại tất cả các lỗ khoan điều tra, đánh giá nước dưới đất (trừ lỗ các khoan của chum thí nghiệm), nhằm đánh giá sơ bộ độ giàu nước, tính chất chứa và thấm nước của đất đá chứa nước, chất lượng nước dưới đất, đặc trưng so sánh các khoảng khác nhau của tầng chứa nước;

- Hút nước thí nghiệm đơn, hút nước thí nghiệm chum được thực hiện tại tất cả các lỗ khoan đáp ứng các điều kiện của thiết kế dự án nhằm xác định độ giàu nước (lưu lượng) của tầng chứa nước, các thông số địa chất thủy văn cơ bản; riêng các chum thí nghiệm có thể xác định quan hệ thủy lực giữa nước dưới đất với nước mặt, tác động qua lại của các tầng chứa nước liền kề, đánh giá môi trường nước dưới đất theo mục tiêu, nhiệm vụ cụ thể thiết kế trong dự án.

d) Quan trắc sự hồi phục mực nước đến khi hồi phục hoàn toàn sau khi ngừng hút nước hoặc sau mỗi đợt hạ thấp mực nước trong thí nghiệm nhiều bậc.

## 4. Yêu cầu về thiết kế, thi công

Các yêu cầu về hút nước, thời gian hút nước, yêu cầu về thời kỳ tiến hành hút nước, thiết kế hút nước, chuẩn bị hút nước, tổ chức nhân lực trong quá trình

hút nước, lắp đặt thiết bị, trình tự hút nước, tần số đo và cách đo lưu lượng, mực nước, nhiệt độ, yêu cầu về an toàn lao động và bảo vệ môi trường phải theo đúng Quy phạm hút nước thí nghiệm trong điều tra địa chất thủy văn ban hành kèm theo Quyết định số 46/2000/QĐ-BCN ngày 07 tháng 8 năm 2000 của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp.

### 5. Yêu cầu sản phẩm

Yêu cầu chính lý tài liệu, xác định giá trị mực nước tĩnh, lưu lượng và độ hạ thấp mực nước trung bình của lỗ khoan hút nước; quy định giao nộp sản phẩm hút nước phải tuân thủ quy phạm hút nước thí nghiệm trong điều tra địa chất thủy văn hiện hành.

### **Điều 13. Đồ nước thí nghiệm trong lỗ khoan và hố đào**

1. Đồ nước trong hố đào và trong lỗ khoan trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất phải đảm bảo xác định hệ số thấm của đất ở trạng thái tự nhiên nằm trong đới thông khí.

#### 2. Nguyên tắc thực hiện:

a) Đồ nước thí nghiệm hố đào và lỗ khoan áp dụng cho các loại đất dính, đất rời cấu trúc tự nhiên, thuộc đới thông khí, được xem là đồng nhất và đẳng hướng về tính thấm;

b) Phương pháp đồ nước thí nghiệm cột nước không đổi hoặc phương pháp đồ nước thí nghiệm cột nước thay đổi phải phù hợp với đặc điểm địa chất, địa chất thủy văn và mục đích nghiên cứu của dự án.

#### 3. Nội dung:

##### a) Đồ nước thí nghiệm trong hố đào:

- Đồ nước theo phương pháp của A.K. Bôndurep đối với lớp đất xuất lộ bề mặt hoặc nằm từ độ sâu không quá  $2 \div 3$  m, có tính thấm tương đối lớn đến lớn (cát hạt to, trầm tích cuội sỏi, đất thuộc đới phong hóa mạnh đến vừa);

- Đồ nước theo phương pháp thí nghiệm của N.X. Netxterôp đối với lớp đất xuất lộ bề mặt hoặc nằm từ độ sâu không quá  $2 \div 3$  m, có tính thấm nước từ vừa đến nhỏ (các loại đất hạt nhỏ và đất hạt mịn).

##### b) Đồ nước thí nghiệm trong lỗ khoan:

- Sử dụng phương pháp của Nasberg với lỗ khoan không hoàn chỉnh: Không chế cột nước áp lực không đổi, đo lưu lượng thấm, dùng thí nghiệm khi lưu lượng thấm đạt đến ổn định, tính toán hệ số thấm của đất theo định luật chảy tầng của Darcy;

- Sử dụng phương pháp của G.I. Barenblat và B.I. Sextacôp với lỗ khoan hoàn chỉnh: Không chế lưu lượng nước đổ vào lỗ khoan không đổi với trị số phù hợp, đo chiều cao mực nước biến đổi trong lỗ khoan tăng theo thời gian. Từ trị số lưu lượng nước không đổi ( $Q_c$ ) và trị số chiều cao mực nước trong lỗ khoan biến đổi tăng từ  $H_1$  đến  $H_2$  tương ứng với các thời điểm đo  $t_1$  và  $t_2$ , tính toán hệ số thấm của đất dựa trên lý thuyết chuyển động không ổn định của nước;

- Quy trình đo nước thí nghiệm tại Phụ lục số 5 kèm theo Thông tư này.

#### 4. Yêu cầu thiết kế, thi công

##### a) Yêu cầu thiết kế:

- Vị trí dự định thiết kế thí nghiệm đo nước cần được thu thập các tài liệu về địa tầng trong khu vực lân cận;

- Thiết kế đo nước phải đảm bảo đúng đối tượng cần xác định hệ số thấm.

##### b) Yêu cầu thi công:

- Nước dùng để đo nước thí nghiệm trong hố đào, lỗ khoan phải không chứa các vật liệu hạt sét, hạt bụi lơ lửng và các tạp chất khác;

- Trình tự thi công và phương pháp thí nghiệm đo nước phải phù hợp với đối tượng cần xác định hệ số thấm.

#### 5. Yêu cầu sản phẩm:

##### a) Sản phẩm trung gian:

- Tổng hợp và đánh giá các tài liệu địa tầng thu thập;

- Sổ ghi chép số liệu đo nước hố đào, lỗ khoan (chi tiết sổ tại Phụ lục số 6 kèm theo).

##### b) Sản phẩm cuối cùng (Báo cáo thí nghiệm):

- Đối với đo nước hố đào: Báo cáo thí nghiệm phải thể hiện được đầy đủ tên dự án, hạng mục công việc, đơn vị thí nghiệm, người phụ trách thí nghiệm; vị trí (tọa độ và cao độ hố thí nghiệm) và số hiệu hố thí nghiệm, kích thước hố thí nghiệm; tóm tắt đặc điểm địa chất hố thí nghiệm kèm theo mặt cắt địa chất hố thí nghiệm, thiết bị sử dụng thí nghiệm, độ sâu đóng vào đất của các vòng, thời gian bắt đầu và kết thúc thí nghiệm, chiều cao cột nước không đổi khi thí nghiệm, quy trình xử lý và tính toán hệ số thấm của đất Kth (cm/s) và đánh giá với trị trị số áp lực mao dẫn của đất, các thông tin khác liên quan;

Quy trình xử lý số liệu và tính toán hệ số thấm của đất theo các phương pháp khác nhau được thể hiện chi tiết tại Phụ lục số 7.

- Đối với đo nước lỗ khoan: Báo cáo thí nghiệm phải thể hiện được đầy đủ tên dự án, hạng mục công việc, đơn vị thí nghiệm, người phụ trách thí nghiệm; vị trí (thể hiện được tọa độ và cao độ lỗ khoan thí nghiệm) và số hiệu lỗ khoan thí nghiệm, chiều sâu lỗ khoan và chiều dài đoạn thí nghiệm, kỹ thuật khoan và đường kính lỗ khoan, khoảng cách từ đáy lỗ khoan đến mực nước ngầm; tóm tắt đặc điểm địa chất lỗ khoan thí nghiệm kèm theo mặt cắt địa chất lỗ khoan thí nghiệm, thiết bị sử dụng thí nghiệm, thời gian bắt đầu và kết thúc thí nghiệm, trị số đo mực nước không đổi ( $Q_c$ ,  $\text{cm}^3/\text{s}$ ) trong lỗ khoan, quy trình xử lý, tính toán hệ số thấm của đất Kth (cm/s) và đánh giá với trị trị số áp lực mao dẫn của đất, các thông tin khác liên quan.

Quy trình xử lý số liệu và tính toán hệ số thấm của đất theo các phương pháp khác nhau được nêu chi tiết tại Phụ lục số 7.

## **Điều 14. Lấy mẫu đất đá, mẫu nước**

1. Công tác lấy mẫu trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất phải đảm bảo giải quyết một hoặc một số các nhiệm vụ sau:

a) Xác định đặc điểm cơ - lý, thạch học, hoá học, tính thấm của các lớp đất đá, đới thông khí, lớp phủ, lớp ngăn cách và các lớp bùn đáy sông, hồ, đầm lầy được lựa chọn theo yêu cầu của nhiệm vụ điều tra;

b) Xác định ranh giới thạch học các phân vị địa chất thủy văn, các tầng chứa nước: Xác định thành phần hóa học và chất lượng nước tại vị trí và thời điểm lấy mẫu theo các đối tượng điều tra thiết kế;

c) Xác định mối quan hệ thủy lực giữa nước dưới đất với nước mặt, giữa các tầng chứa nước với nhau;

d) Xác định nguồn gốc nước dưới đất.

2. Việc lấy mẫu đất đá và mẫu nước phải được thực hiện theo thiết kế, phù hợp với mục đích nghiên cứu và điều kiện thực tế khu vực điều tra theo nguyên tắc:

a) Các mẫu được lấy phải phù hợp với diện phân bố các đối tượng điều tra và tính đại diện cho các đối tượng cần nghiên cứu;

b) Thời gian và địa điểm lấy mẫu phải đảm bảo tính tiêu biểu;

c) Các mẫu phải được lấy và bảo quản theo phương pháp phù hợp với từng loại mẫu, loại chỉ tiêu và phương pháp dự kiến phân tích, thí nghiệm, không làm lẫn lộn và thay đổi tính chất của mẫu;

d) Các mẫu kiểm tra được lấy đồng thời với mẫu đối sánh và được mã hoá theo quy định của dự án.

3. Nội dung lấy mẫu:

a) Lấy mẫu đất đá, mẫu nước trong công tác khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất;

b) Lấy mẫu đất đá trong thi công các lỗ khoan, hố đào khảo sát, điều tra tài nguyên nước dưới đất;

c) Lấy mẫu nước trong công tác hút nước thí nghiệm;

d) Lấy mẫu nước trong các công trình quan trắc động thái nước mặt và nước dưới đất.

4. Yêu cầu lấy mẫu:

a) Trong công tác khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất, số lượng mẫu đất đá không nguyên trạng được lấy từ 5 - 10 % tổng số điểm khảo sát thạch học, khảo sát tính chất cơ lý của đất đá; số mẫu nước được phép lấy từ 10 - 20% tổng số điểm nước được khảo sát. Các điểm lấy mẫu phải phân bố đều theo diện tích phân bố của các tầng chứa nước, các đối tượng cách nước hoặc thấm nước yêu được nghiên cứu;



b) Số lượng mẫu kiểm tra phải đạt từ 5 - 10% của tổng số lượng mẫu nghiên cứu, số mẫu kiểm tra ngoại bộ không dưới 2% tổng số lượng mẫu;

c) Tại các công trình khoan, đào của dự án điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất, ngoại trừ các lỗ khoan phá mẫu, công tác lấy và bảo quản mẫu đất đá phải được thực hiện. Tại các công trình quan trắc động thái nước dưới đất và nước mặt, các giếng và lỗ khoan hút nước, mẫu nước phải được lấy và gửi phân tích phục vụ đánh giá chất lượng nước;

d) Tại điểm lộ (nguồn lộ nước), giếng, hào, mẫu chỉ được lấy tại những điểm có tính đại diện cho một tầng chứa nước, một loại đất đá phổ biến, một kiểu nước, một diện tích, một lưu vực nhất định; chỉ lấy mẫu sau khi đã dọn sạch vị trí lấy mẫu;

đ) Mẫu đất đá được lấy trong vùng lộ của đất đá cần nghiên cứu hoặc có công trình khoan, khai đào;

e) Mẫu nước được lấy tại lỗ khoan tự phun, hút nước thí nghiệm, nơi nước chảy ra. Mẫu phải được lấy ở cuối đợt hạ thấp mực nước, nước đã hoàn toàn trong; tại lỗ khoan quan trắc, mẫu lấy tại độ sâu tầng chứa nước nghiên cứu (tại đoạn đặt ống lọc), mẫu lấy vào các thời kỳ đặc trưng nhất, cũng như khi có những biến đổi đặc biệt; trước khi lấy mẫu nước, lỗ khoan phải được bơm rửa sạch; tại sông, suối, các khối nước mặt, mẫu phải được lấy ở xa bờ, tại độ sâu trung bình (giữa mặt nước và đáy nước);

g) Dụng cụ, kỹ thuật lấy, bao gói và bảo quản mẫu đất đá phải sạch, kín, đảm bảo không làm rơi vãi, lẫn lộn mẫu và thay đổi tính chất vật liệu mẫu, làm ảnh hưởng đến tính đại diện của mẫu;

h) Dụng cụ chứa mẫu nước phải dùng chai lọ thủy tinh nút nhám, bình nhựa polyetylen sạch; trước khi lấy mẫu, chai, lọ, bình phải được súc rửa bằng nguồn nước định lấy không ít hơn ba lần;

i) Kích thước, khối lượng mẫu đất đá phải tuân thủ yêu cầu phân tích, thí nghiệm, được thiết kế cụ thể trong đề cương nhiệm vụ, dự án;

k) Thẻ tích mẫu, dung tích bình chứa mẫu nước phải tuân thủ theo quy định của phòng thí nghiệm; tùy thuộc vào số lượng chỉ tiêu yêu cầu phân tích và yêu cầu về độ chính xác, mỗi chai, lọ, bình đựng mẫu phải có nhãn mẫu theo đúng quy định; mẫu nước không được chứa các chất hỗn tạp (cát, rêu, rác, bùn,...);

l) Công tác gia công các loại mẫu, vận chuyển, đóng gói, bảo quản mẫu hoặc cố định chất dễ biến đổi phải tuân theo hướng dẫn chuyên môn về phân tích, thí nghiệm;

m) Thời hạn phân tích mẫu nước đối với từng loại chỉ tiêu phải tuân thủ theo quy định kỹ thuật phân tích thí nghiệm nhưng không quá 15 ngày lưu mẫu trước khi gửi đến phòng thí nghiệm;

n) Đối với các mẫu nước có một số yêu cầu nghiên cứu chuyên môn (khí, phóng xạ, các nguyên tố đặc hiệu...), việc lấy mẫu phải được thực hiện theo các

hướng dẫn chuyên môn; mẫu nước gửi phân tích vi sinh vật phải được thực hiện theo quy định của cơ quan Y tế.

#### 5. Yêu cầu về sản phẩm:

a) Công tác lấy mẫu phải được ghi chép tại các tài liệu liên quan như: Nhật ký khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất, tài liệu khoan, đào, hút nước, quan trắc tài nguyên nước;

b) Mẫu lấy ở thực địa cũng như gia công, gửi phân tích thí nghiệm phải có nhãn ghi số hiệu mẫu bằng vật liệu đảm bảo không bị rách nát, hư hỏng, mất số hiệu mẫu;

c) Mỗi mẫu nước phải ghi hai nhãn mẫu, một nhãn được dán ở chai, lọ, bình, một nhãn được bảo quản trong túi ni lông buộc vào cổ chai, lọ, bình; nội dung nhãn mẫu phải ghi đầy đủ: Vị trí lấy mẫu, công trình lấy mẫu (nguồn lộ, giếng, lỗ khoan...), độ sâu lấy mẫu, tầng chứa nước nghiên cứu (độ sâu lấy mẫu, nhiệt độ nước, nhiệt độ không khí), thời gian lấy mẫu (giờ, ngày, tháng, năm); yêu cầu phân tích toàn diện, đơn giản, vi lượng, chuyên môn Fe, Mn, Cl; người lấy mẫu (họ và tên) ký tên;

d) Mẫu đất đá được ghi số hiệu có khả năng bảo quản lâu dài, được xác định vị trí điều tra. Các mẫu lấy trong công tác khảo sát, điều tra thực địa cần có hình vẽ thể hiện chi tiết đặc điểm phân bố, thành phần, cấu tạo địa chất vị trí lấy mẫu;

đ) Các số lấy mẫu, phiếu gửi mẫu phải được lập theo quy định; phiếu gửi mẫu phải thể hiện số hiệu mẫu, kích thước, khối lượng mẫu đất đá, thể tích mẫu nước, số chai của 1 mẫu nước, ngày lấy mẫu, yêu cầu thời hạn phân tích, các chỉ tiêu phân tích, thí nghiệm; số lấy mẫu phải thể hiện các nội dung số hiệu mẫu, vị trí lấy mẫu, chiều sâu lấy mẫu, kích thước, khối lượng mẫu đất đá, dung tích mẫu nước, số chai đựng 1 mẫu nước, tính chất lý học, nhiệt độ, yêu cầu phân tích, thí nghiệm, ngày lấy mẫu, ngày gửi đi phân tích, cơ quan phân tích, người lấy mẫu.

#### **Điều 15. Phân tích, thí nghiệm mẫu đất đá và mẫu nước (trong phòng và hiện trường)**

1. Công tác phân tích, thí nghiệm mẫu đất và mẫu nước trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất phải đảm bảo giải quyết một hoặc một số các nhiệm vụ sau:

a) Xác định tuổi, nguồn gốc thành tạo, đặc điểm thạch học, thành phần hoá học, cơ học, tính chất thấm của đất đá;

b) Xác định tính chất hoá học, vật lý, chất lượng nước và nguồn gốc nước dưới đất của các tầng chứa nước.

#### 2. Nguyên tắc thực hiện:

a) Phương pháp phân tích, thí nghiệm được lựa chọn phù hợp với yêu cầu các chỉ tiêu nghiên cứu của nhiệm vụ điều tra và tuân thủ thiết kế của dự án;

b) Cơ sở phân tích, đơn vị thực hiện thí nghiệm được giao phù hợp với năng lực thực hiện yêu cầu đối với các chỉ tiêu nghiên cứu theo nhiệm vụ điều tra của dự án;

c) Việc đảm bảo chất lượng phân tích do phòng thí nghiệm thực hiện tuân thủ theo các quy định quản lý chuyên môn hiện hành;

d) Các phương pháp phân tích trong phòng có mức độ tin cậy về kết quả không thấp hơn thí nghiệm tại hiện trường cho cùng một nhiệm vụ.

### 3. Nội dung công tác:

#### a) Phân tích hiện trường:

- Đối với mẫu đất: Thí nghiệm hiện trường các chỉ tiêu cơ lý của đất đá;

- Đối với mẫu nước: Đo xác định các chỉ tiêu hoá học, vật lý của nước tại hiện trường bằng các thiết bị cầm tay.

#### b) Phân tích trong phòng thí nghiệm:

- Đối với mẫu đất đá: Phân tích mẫu địa chất, phân tích thành phần thạch học, cơ lý và các phân tích chuyên biệt khác của đất đá trong phòng thí nghiệm; thí nghiệm thấm và các loại thí nghiệm khác trong phòng;

- Đối với mẫu nước: Phân tích các chỉ tiêu hoá học, vi sinh và các chỉ tiêu chuyên biệt khác của nước trong phòng thí nghiệm.

#### c) Phân tích kiểm tra:

- Phân tích kiểm tra nội ngay tại phòng thí nghiệm tiến hành phân tích các mẫu nước để phát hiện các sai sót ngẫu nhiên;

- Phân tích kiểm tra ngoại ở phòng thí nghiệm khác để xác định sai số hệ thống.

### 4. Yêu cầu phân tích, thí nghiệm:

a) Mẫu phải được phân tích tại các phòng thí nghiệm được cơ quan quản lý Nhà nước có thẩm quyền công nhận, cho phép;

b) Phân tích mẫu nước, mẫu đất đá cần tuân thủ các quy trình, tiêu chuẩn được cơ quan Nhà nước có thẩm quyền ban hành hoặc cho phép áp dụng;

c) Kết quả phân tích, thí nghiệm phải đáp ứng yêu cầu về sử dụng số liệu theo thiết kế nhiệm vụ điều tra được phê duyệt.

### 5. Yêu cầu sản phẩm:

#### a) Sản phẩm trung gian:

- Phiếu giao nhận mẫu có xác nhận của tổ chức gửi mẫu và tổ chức phân tích, thí nghiệm mẫu;

- Phiếu kết quả phân tích, thí nghiệm mẫu: Trên phiếu phải thể hiện đầy đủ các thông tin như tên dự án, ngày lấy mẫu, ngày gửi mẫu và ngày phân tích, thí nghiệm mẫu; các chỉ tiêu phân tích, thí nghiệm.

#### b) Sản phẩm cuối cùng (báo cáo kết quả phân tích, thí nghiệm)

Báo cáo phải thể hiện đầy đủ các thông tin như tên dự án, ngày lấy mẫu, ngày gửi mẫu và ngày phân tích, thí nghiệm mẫu, các chỉ tiêu phân tích, thí nghiệm, phương pháp và kết quả chỉnh lý đối với các loại mẫu khác nhau, đánh giá với kết quả các mẫu đã thu thập; bảng tổng hợp kết quả phân tích, thí nghiệm mẫu phải được tập hợp theo tầng chứa nước, đối tượng địa chất chứa nước, chứa nước yếu hoặc cách nước; báo cáo phải được thành lập kèm theo các phụ lục, biểu bảng thể hiện kết quả phân tích, đánh giá.

### **Điều 16. Quan trắc tài nguyên nước dưới đất**

1. Công tác quan trắc tài nguyên nước dưới đất được thực hiện phải đảm bảo giải quyết một hoặc một số các nhiệm vụ sau:

a) Nghiên cứu quy luật biến đổi (tức thời, ngày, theo mùa, nhiều năm) của các yếu tố động thái (mức nước, lưu lượng, nhiệt độ, thành phần hóa học) của các tầng chứa nước trong điều kiện tự nhiên cũng như bị phá hủy khác nhau;

b) Nghiên cứu mối quan hệ giữa các yếu tố động thái nước dưới đất với các nhân tố tự nhiên và nhân tạo hình thành nên động thái nước dưới đất;

c) Xác định điều kiện và đặc tính quan hệ thủy lực giữa các tầng chứa nước với nhau và các nguồn nước trên mặt (sông, hồ, biển...);

d) Xác định điều kiện, tính chất và đại lượng cung cấp cho nước dưới đất của các tầng chứa nước khác nhau ở các điều kiện khác nhau do thấm từ nước mưa, ngưng tụ, thấm từ nước mặt hay từ các nguồn nước dưới đất khác; xác định yếu tố và dữ liệu để tính toán dự báo trữ lượng nước dưới đất;

đ) Xác định điều kiện, tính chất và đại lượng tiêu thoát của các tầng chứa nước khác nhau vào các dòng chảy trên mặt, vào các công trình khai thác nước, các thung lũng thành các xuất lộ tự nhiên, cung cấp cho các tầng chứa nước khác hoặc bằng cách bốc hơi từ bề mặt các tầng chứa nước dưới đất;

e) Xác định vị trí xâm nhập từ các nguồn nước trên mặt, xâm nhập từ các nguồn nước bản từ trên mặt vào nước dưới đất và ảnh hưởng của chúng đến động thái nước dưới đất;

g) Xác định ảnh hưởng của đới thông khí (chiều dày, thành phần thạch học, tính thấm...) đến sự hình thành động thái nước dưới đất;

h) Xác định ảnh hưởng của lớp thổ nhưỡng, lớp phủ thực vật, các yếu tố địa hình đến động thái nước dưới đất.

2. Nguyên tắc quan trắc trong dự án điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất:

a) Phương pháp và khối lượng quan trắc phải phù hợp với đối tượng nghiên cứu và điều kiện thi công thực tế vùng công tác;

b) Thiết kế quan trắc phải phù hợp với nhiệm vụ điều tra và phương pháp dự kiến áp dụng, đảm bảo tính khả thi trong thu thập số liệu dự kiến và điều kiện áp dụng các phương pháp xử lý số liệu;

c) Số lượng, sơ đồ vị trí quan trắc phải bố trí trên cơ sở lồng ghép các mục đích, tận dụng tối đa các công trình đã có để quan trắc và tận dụng kết quả quan trắc hiện có trong việc đánh giá, xử lý số liệu.

### 3. Nội dung quan trắc tài nguyên nước:

a) Quan trắc tại các nguồn lộ, lỗ khoan, giếng đào, các dòng và khối nước mặt có ảnh hưởng đến nước dưới đất với các thông số và chế độ đo như sau:

- Thu thập tài liệu của trạm quan trắc tài nguyên nước quốc gia trong vùng (nếu có), phù hợp với mục đích, yêu cầu, nhiệm vụ đề ra trong dự án;

- Quan trắc mực nước, nhiệt độ (nước và không khí), thành phần hoá học nước tại các lỗ khoan, giếng;

- Quan trắc lưu lượng, mực nước, nhiệt độ (nước và không khí), thành phần hoá học nước tại các lỗ khoan tự chảy;

- Quan trắc lưu lượng, nhiệt độ (nước và không khí), thành phần hoá học nước, xác định độ cao xuất lộ tại các điểm lộ nước;

- Quan trắc lưu lượng, mực nước, lấy và phân tích mẫu nước tại sông, suối; đối với ao, hồ, đầm lầy, biển, vũng vịnh đo mực nước, lấy và phân tích các loại mẫu nước.

Chế độ, thiết bị, dụng cụ, kỹ thuật và công nghệ quan trắc áp dụng theo Quy định kỹ thuật quan trắc tài nguyên nước dưới đất ban hành kèm theo Thông tư số 19/2013/TT-BTNMT ngày 18 tháng 7 năm 2013 của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kỹ thuật quan trắc lưu lượng, mực nước, lấy mẫu nước tại sông, suối, ao, hồ, đầm lầy, biển thực hiện theo các quy định kỹ thuật về quan trắc thủy văn.

Nếu vùng điều tra có trạm quan trắc nước mặt hoặc quan trắc thủy văn quốc gia với vị trí phù hợp với yêu cầu nhiệm vụ đặt ra thì thu thập tài liệu của trạm đó mà không cần thiết lập trạm mới. Việc sử dụng tài liệu quan trắc thu thập hoặc xây dựng trạm quan trắc mới được xác định cụ thể trong dự án được duyệt.

Các chỉ tiêu về thành phần hoá học cần nghiên cứu được xác định cụ thể cho mỗi một vùng được lập luận trong dự án.

### b) Chinh lý tài liệu quan trắc tại thực địa và văn phòng:

- Chinh lý tài liệu quan trắc tại thực địa gồm: Quy đổi mức nước quan trắc trong giếng, lỗ khoan về độ cao tuyệt đối ở mốc đo cố định; tính toán lưu lượng về đơn vị thống nhất quy định;

- Chinh lý tài liệu quan trắc tại văn phòng gồm: Thành lập các biểu đồ quan trắc tháng, năm, đối chiếu sự biến đổi các yếu tố động thái nước dưới đất với các yếu tố thủy văn, khí tượng. Lập các bản đồ thủy đẳng cao, thủy đẳng áp. So sánh, đánh giá mối tương quan và ảnh hưởng của nước dưới đất với nước mặt và ảnh hưởng giữa các tầng chứa nước với nhau. Phân tích các biểu đồ dòng chảy, phân tích sự biến đổi mực nước trên các tuyến quan trắc phục vụ việc tính toán, dự báo trữ lượng tiềm năng của nước dưới đất, phân tích dự báo sự biến đổi thành phần hoá của nước dưới đất và giải thích sự biến đổi đó, dự báo sự ô nhiễm nước dưới đất.

#### 4. Yêu cầu của công tác quan trắc:

##### a) Quan trắc nước dưới đất không áp (nước ngầm):

- Công tác quan trắc cần xác định đặc điểm quan hệ của nước ngầm với nước mặt và xác định, phân biệt kiểu động thái đặc trưng (kiểu ven bờ hay kiểu giữa các sông);

- Công tác quan trắc nghiên cứu kiểu động thái ven bờ cần xác định được tính chất quan hệ thủy lực giữa dòng chảy ngầm với sông và ảnh hưởng của sông đối với nước ngầm; việc bố trí các tuyến quan trắc nghiên cứu kiểu động thái ven bờ và nghiên cứu ảnh hưởng của thủy triều đến nước ngầm phải đảm bảo vuông góc với đường bờ, kể từ điểm quan trắc nước mặt đến các lỗ khoan quan trắc theo thứ tự xa dần kể từ mép nước, không chế hết đối ảnh hưởng của nguồn nước mặt;

- Công tác quan trắc nghiên cứu kiểu động thái giữa các sông cần xác định được vai trò của chiều dày đới thông khí và độ dẫn nước của đất đá trong đới này; động thái nước ngầm trong điều kiện tự nhiên phải được làm rõ sự phụ thuộc vào các yếu tố khí tượng riêng biệt (mưa, độ ẩm, nhiệt độ không khí, áp suất, bốc hơi ...) và độ ẩm trong đới thông khí. Các lỗ khoan quan trắc phải được bố trí thành tuyến theo chiều dòng chảy;

- Việc bố trí mạng lưới quan trắc nghiên cứu động thái nước ngầm và các nhân tố ảnh hưởng cần thực hiện như sau:

+ Mạng lưới quan trắc cần được bố trí không chế các khu điển hình của các tầng chứa nước phân biệt nhau về địa hình, lớp phủ thực vật, thổ nhưỡng, thành phần thạch học của đới thông khí và các tầng chứa nước, chiều sâu mực nước, điều kiện tiêu thoát nước;

+ Các điểm quan trắc trong đới vạt gấu và nón phóng vật trước núi, thung lũng liền kề phải được bố trí thành tuyến từ chân núi (miền cấp) đến vùng trũng (miền thoát); một số điểm khác cần bố trí theo tuyến dọc theo vạt gấu trước núi và nón phóng vật, trong đó các điểm quan trắc bố trí cả ở trên các nón phóng vật và giữa chúng;

+ Các lỗ khoan quan trắc tại vùng ven biển có mặt các thấu kính nước nhạt nổi trên nước lợ và mặn với mục đích nghiên cứu động thái, giải thích điều kiện thành tạo và cân bằng, tìm hiểu quy luật biến đổi thành phần hoá học theo không gian (theo chiều ngang và thẳng đứng) và thời gian trong điều kiện tự nhiên cũng như bị phá hủy cần được bố trí thành 2 tuyến theo dọc và ngang của thấu kính, lỗ khoan quan trắc cuối cùng trên tuyến bố trí ở bên ngoài thấu kính;

+ Các điểm quan trắc vùng rừng cần được bố trí thành 2 tuyến vuông góc theo chiều dòng chảy để không chế toàn bộ diện tích rừng, điểm quan trắc cuối cùng nằm ngoài đới ảnh hưởng của rừng. Ngoài ra cần bố trí các điểm quan trắc vào các điểm đặc trưng khác như: Vùng đỉnh phân thủy, các thung lũng, nơi rậm rạp khác thường, các nơi có chiều dày lớp phủ hoặc đới thông khí thay đổi đột ngột.

- Quan trắc trong vùng rừng phải đồng thời quan trắc tất cả các dòng chảy và vũng nước mặt gần kề nhất để liên hệ, đồng thời liên hệ cả với những số liệu khí tượng trong vùng;

- Công tác quan trắc tại các vùng động thái nước ngầm bị phá hủy bởi các công trình nhân tạo như khai thác nước, tưới, tháo khô cần bố trí các công trình ở trong cũng như ngoài đới ảnh hưởng với các đặc điểm chính như sau:

+ Đối với các công trình hoạt động làm tăng nguồn bổ cập cho nước ngầm (tưới), đối với kênh tưới bố trí các lỗ khoan quan trắc cần bố trí vuông góc với kênh tưới và bắt đầu bằng trạm đo nước ở kênh, trên diện tích tưới cũng cần có một số công trình quan trắc bố trí ở các vùng có chế độ, mức tưới khác nhau;

+ Đối với các công trình khai thác nước (để cung cấp hoặc tháo khô) cần bố trí các điểm thành một số tuyến đặc trưng bắt đầu từ nơi mực nước hạ thấp sâu nhất đến ngoài phạm vi ảnh hưởng. Nếu công trình khai thác gần sông, hồ hoặc biển có quan hệ thủy lực thì cần có tuyến quan trắc từ công trình khai thác đến nguồn nước mặt.

- Công tác quan trắc với mục đích phân tích sự biến đổi động thái nước ngầm, cần thu thập nghiên cứu chế độ làm việc của chính bản thân các công trình nhân tạo như: Thời gian làm việc, số lượng, chất lượng nước lấy ra đối với công trình khai thác, định mức, thời gian và chất lượng nước đối với công trình tưới.

#### b) Quan trắc nước dưới đất có áp:

- Công tác quan trắc cần đánh giá được trữ lượng cũng như chất lượng nước dưới đất, dự báo những biến đổi của chúng trong quá trình khai thác; các điểm quan trắc cần bố trí theo tuyến cắt bòn chứa nước từ vùng cung cấp đến vùng thoát, tại các khoảnh điển hình ("khoảnh chìa khoá"), cần có một số công trình quan trắc không chế để thiết lập được các "mặt cắt" của dòng chảy; việc quan trắc phải được tiến hành đồng thời ở tất cả các tầng chứa nước có trong mặt cắt với mục đích làm rõ mối quan hệ giữa các tầng chứa nước với nhau, giữa nước có áp và nước không áp. Cần thu thập thông tin về tính chất của đất đá chứa nước (độ lỗ hổng, độ khe nứt, karst hoá) chiều sâu mực nước, kiểu bòn chứa nước, hoàn cảnh địa hóa khi giải thích quá trình tạo áp;

- Khi nghiên cứu động thái nước áp lực bị phá hủy do khai thác, cần thu thập tài liệu về số lượng (công trình và nước) chất lượng nước, chế độ khai thác cũng như sự có mặt các nguồn gây bản có trong lãnh thổ.

#### 5. Yêu cầu về sản phẩm:

a) Các sản phẩm của công tác quan trắc phải được thành lập suốt quá trình thực hiện quan trắc và chỉnh lý tài liệu. Các sản phẩm phải thành lập bao gồm:

- Nhật ký quan trắc tài nguyên nước dưới đất;
- Sổ quan trắc tài nguyên nước dưới đất;
- Tổng hợp kết quả quan trắc.

b) Nội dung các sản phẩm tuân thủ quy định tại Quy định kỹ thuật quan trắc tài nguyên nước dưới đất ban hành kèm theo Thông tư số 19/2013/TT-BTNMT ngày 18 tháng 7 năm 2013 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

### **Điều 17. Công tác trắc địa**

1. Công tác trắc địa trong điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất phải đảm bảo giải quyết một hoặc một số các nhiệm vụ sau:

- a) Chính biên các nền bản đồ địa hình cho phù hợp với thực tế;
- b) Đưa các công trình từ bản vẽ ra thực địa;
- c) Xác định tọa độ các điểm khảo sát theo thiết kế, xác định tọa độ, độ cao của các công trình khoan, các công trình khai thác nước dưới đất, các giếng đào có thí nghiệm xác định tính thấm hoặc các trạm quan trắc nước dưới đất và nước mặt; ngoài ra, còn định tuyến nghiên cứu địa vật lý;
- d) Đưa các công trình lên bản đồ;
- đ) In các mảnh bản đồ phục vụ cho công tác khảo sát (thường có tỷ lệ lớn hơn 1 cấp so với tỷ lệ điều tra) và cho công tác lập báo cáo (bản đồ có cùng với tỷ lệ điều tra).

#### **2. Yêu cầu:**

- a) Phương pháp, thiết bị đo được thiết kế phù hợp với từng vùng từ khi lập dự án và được các cấp có thẩm quyền phê duyệt;
- b) Các máy đo phải có kiểm định của các cơ quan kiểm định cho phép;
- c) Các kết quả đo phải tuân thủ các sai số cho phép: Về mặt phẳng, sai số tọa độ không vượt quá 1mm trên bản đồ;
- d) Khi tiến hành các dạng công tác trắc địa kể trên, cần tuân thủ các quy định, tiêu chuẩn, quy chuẩn về đo đạc và bản đồ do cơ quan Nhà nước có thẩm quyền ban hành.

## **Mục 3**

### **LẬP BÁO CÁO KẾT QUẢ ĐIỀU TRA VÀ BÁO CÁO KẾT THÚC DỰ ÁN**

#### **Điều 18. Yêu cầu chung về lập báo cáo**

1. Tất cả các dự án điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất kết thúc hoặc dừng thi công đều phải lập báo cáo kết quả điều tra và báo cáo kết thúc trình cơ quan có thẩm quyền xem xét, xét duyệt, phê duyệt và phải nộp vào lưu trữ Nhà nước.

2. Báo cáo kết quả điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt, nộp vào lưu trữ là căn cứ để lập báo cáo kết thúc dự án điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất hoàn thành.



3. Báo cáo kết quả điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất phải dựa trên các thông tin, số liệu thu được qua kết quả thực hiện các dạng công tác thiết kế của dự án và các thông tin, dữ liệu tin cậy thu thập từ các nguồn thông tin khác đã được kiểm chứng. Các kết quả thực hiện các dạng công tác của dự án phải được nghiệm thu, đánh giá theo quy định quản lý chất lượng điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất.

4. Báo cáo tổng kết (hoặc báo cáo kết thúc dự án) phải phản ánh tổng quát, toàn diện quá trình thực hiện dự án, các thay đổi, điều chỉnh thực tế thực hiện so với nội dung được phê duyệt; sản phẩm dự án đạt được và khả năng sử dụng cho các mục đích, đối tượng khác nhau.

### **Điều 19. Nội dung công tác lập báo cáo kết quả điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất**

1. Chính lý, phân tích, xử lý, tổng hợp toàn bộ tài liệu thu thập ngoài thực địa, kết quả phân tích các loại mẫu nước, đất đá và kết quả điều tra, nghiên cứu trước đây, mối quan hệ kết quả điều tra của các dạng công tác khác nhau thu được trong suốt quá trình điều tra đánh giá tài nguyên nước dưới đất.

2. Nhận định kết quả, kết luận về các nội dung yêu cầu đánh giá dựa trên các kết quả xử lý thông tin, dữ liệu.

3. Viết thuyết minh báo cáo và thành lập các phụ lục, bản vẽ theo quy định phù hợp với các dạng điều tra, tỷ lệ điều tra.

4. Trong quá trình lập báo cáo tổng kết, phải tăng cường ứng dụng các công cụ tin học trong công tác xử lý, thống kê tổng hợp, tính toán và trình bày báo cáo để nâng cao hiệu quả công việc và chất lượng sản phẩm.

### **Điều 20. Nội dung báo cáo kết quả điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất**

Báo cáo kết quả điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất cần phản ánh các thông tin phù hợp với dạng điều tra, tỷ lệ và mức độ điều tra đã thực hiện. Các thông tin cần phản ánh bao gồm:

1. Khái quát các đặc điểm, đặc trưng chủ yếu của các cấu trúc chứa nước, thành tạo đất đá chứa nước, phức hệ chứa nước lớn và của các thành tạo đất đá chứa nước yếu hoặc cách nước thuộc phạm vi điều tra, đánh giá:

a) Diện tích phân bố, thành phần đất đá chủ yếu, chiều sâu thế nằm, chiều sâu phân bố trên mặt cắt, nguồn gốc đất đá, diện tích chủ yếu tại một số đơn vị hành chính;

b) Đặc tính nứt nẻ, sơ bộ khả năng chứa nước;

c) Đặc tính thủy lực chủ yếu, gồm: Chiều sâu mực nước tĩnh, độ cao cột áp lực, động thái nước dưới đất tại các điểm lộ, lỗ khoan, giếng khoan đặc trưng, hướng vận động chủ yếu của nước dưới đất;

d) Đặc điểm vùng cấp, thoát nước tự nhiên: Phạm vi phân bố, vị trí hành chính, các ảnh hưởng đến sự cấp, thoát của nguồn nước dưới đất;

đ) Đặc điểm các yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến đặc điểm thủy lực: Lớp phủ thực vật, lớp phong hóa, đới thông khí và một số yếu tố khác liên quan;

e) Đặc điểm các yếu tố ảnh hưởng đến số lượng, chất lượng nguồn nước: Các công trình, loại hình chủ yếu có ảnh hưởng đến số lượng, chất lượng nguồn nước, phạm vi phân bố, vị trí hành chính và trên bản đồ;

g) Tổng hợp theo bảng các thông số đặc trưng của cấu trúc chứa nước, thành tạo đất đá chứa nước, phức hệ chứa nước lớn và các thành tạo đất đá chứa nước yếu hoặc cách nước với các thông tin chính sau: Phạm vi phân bố, vị trí hành chính và trên bản đồ, đặc điểm địa hình, lớp phủ thực vật, lớp phong hóa, mức độ nứt nẻ, vị trí, tọa độ ranh giới giữa các phức hệ, đặc điểm lớp phủ thực vật, hướng vận động của nước dưới đất và một số yếu tố liên quan.

2. Phân vùng mức độ chứa nước của các cấu trúc chứa nước, tầng chứa nước, cách nước thuộc phạm vi điều tra, đánh giá:

a) Phân vùng miền cấp, miền thoát;

b) Phân vùng đẳng chiều sâu mực nước, độ cao cột áp lực;

c) Phân vùng đẳng bề dày, đẳng đặc tính thấm của lớp đất đá đới thông khí;

d) Phân vùng đẳng tính thấm của các cấu trúc chứa nước lớn, thành tạo đất đá chứa nước, phức hệ chứa nước chủ yếu;

đ) Phân vùng phân bố chủ yếu của lớp phủ thực vật.

3. Khái quát những đặc trưng cơ bản của trữ lượng động, trữ lượng tĩnh nước dưới đất theo cấu trúc chứa nước, vùng điều tra và đơn vị hành chính:

a) Tổng trữ lượng, trữ lượng động, trữ lượng tĩnh của nước dưới đất;

b) Diễn biến trữ lượng nước dưới đất theo không gian, thời gian;

c) Đặc điểm các công trình, yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến trữ lượng nước dưới đất;

d) Khái quát khả năng khai thác nguồn nước dưới đất tại các công trình khai thác được điều tra: Các giếng khoan, giếng đào, các nguồn lộ, hang động karst, khoan vùng có triển vọng khai thác, sơ bộ trữ lượng có thể khai thác.

4. Phân vùng đẳng mô đun dòng ngầm, lượng cung cấp thấm trung bình năm, mùa kiệt, ba tháng kiệt và tháng kiệt nhất cho vùng điều tra.

5. Đánh giá chất lượng nước, phân vùng chất lượng nước bao gồm:

a) Đánh giá khái quát chất lượng nước theo các mục đích sử dụng khác nhau;

b) Đánh giá khái quát tính chất vật lý, hàm lượng các thành phần hoá học cơ bản, độ tổng khoáng hóa, loại hình hóa học chủ yếu của nước dưới đất, sự biến đổi của các đặc trưng chất lượng nước dưới đất qua các thời kỳ;

c) Đặc điểm vùng có nguy cơ ô nhiễm, xâm nhập mặn, công trình chính ảnh hưởng đến chất lượng nước dưới đất: Các loại hình chủ yếu là nguyên

nhân ô nhiễm, phạm vi phân bố, vị trí hành chính và trên bản đồ; các yếu tố ảnh hưởng đến nguy cơ ô nhiễm, xâm nhập mặn như: Đặc điểm địa hình, lớp phủ thực vật, lớp phong hóa, các công trình chính ảnh hưởng đến chất lượng nước và một số yếu tố liên quan;

d) Khoanh vùng chất lượng nước đáp ứng cho mục đích khác nhau.

6. Khái quát khả năng khai thác, sử dụng nguồn nước dưới đất phục vụ cấp nước sinh hoạt ở các vùng nông thôn, cấp nước cho các đô thị, các khu vực trọng điểm về kinh tế - xã hội; đánh giá khả năng khai thác, sử dụng nước dưới đất cho từng ngành, lĩnh vực theo đơn vị hành chính.

7. Các phụ lục, bản vẽ kèm theo báo cáo bao gồm:

a) Danh mục các phức hệ, tầng chứa nước, cách nước, vùng có nguy cơ ô nhiễm, xâm nhập mặn, vùng cấp, thoát nước tự nhiên, nguồn lộ, hang động karst, giếng khoan, giếng đào khai thác nước dưới đất;

b) Các loại đồ thị diễn biến hiện trạng khai thác, sử dụng nước dưới đất theo thời gian, đồ thị biểu diễn thành phần hóa học, chất lượng nước, đồ thị dự báo nhu cầu sử dụng nước dưới đất của các khu vực trong tương lai;

c) Sơ đồ về: Phân bố các phức hệ chứa nước chủ yếu, các khu vực cấp, thoát nước tự nhiên, các khu vực có nguy cơ ô nhiễm, xâm nhập mặn nước dưới đất, các công trình khai thác, điểm lộ, hang động karst, diện phân bố và chiều dày của lớp phong hóa, lớp phủ thực vật.

d) Bản đồ:

- Bản đồ tài liệu thực tế tài nguyên nước dưới đất, gồm các thông tin về: Phân bố các cấu trúc chứa nước, phức hệ, tầng chứa, cách nước, hệ thống sông hồ trên bình diện, hiện trạng sử dụng đất, thảm phủ thực vật trên lưu vực, mực nước, độ sâu mực nước, mực nước hạ thấp, lưu lượng, độ tổng khoáng hoá tại các điểm điều tra, phân bố các điểm nước nóng, nước khoáng, các vùng có chất lượng nước khác nhau và trữ lượng có thể khai thác, các điểm lấy mẫu, phân tích chất lượng nước tại thực địa, các vị trí điều tra thực địa, các vùng cấp, thoát nước dưới đất, hướng vận động chủ yếu của nước dưới đất, vùng có nguy cơ ô nhiễm, các tuyến điều tra, đánh giá và các thông tin khác liên quan trong điều tra, đánh giá thực địa;

- Bản đồ chất lượng nước dưới đất, gồm các thông tin về: Lớp thông tin thành phần hóa học của nước tại các vị trí có kết quả phân tích, thành phần các nguyên tố vi lượng, thành phần các chất ô nhiễm nhóm hữu cơ, lớp thông tin kết quả mẫu phân tích vi sinh tại từng điểm lấy mẫu, vùng ô nhiễm, xâm nhập mặn, lớp thông tin về chất lượng nước cho các mục tiêu sử dụng và thông tin khác;

- Bản đồ tài nguyên nước dưới đất, gồm các thông tin về: Phân bố các cấu trúc chứa nước, phức hệ, tầng chứa, cách nước; hệ thống sông hồ trên bình diện, mực nước, độ sâu mực nước, mực nước hạ thấp, lưu lượng, độ tổng khoáng hoá tại các điểm điều tra và một số thông tin khác, vùng, tầng có triển vọng khai thác, trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất, các lớp thông tin về phân bố các cấu trúc chứa nước, phức hệ, tầng chứa, cách nước, đặc trưng nguồn nước, khả

năng khai thác và các thông tin khác liên quan đến tài nguyên nước dưới đất, phân bố các điểm nước nóng, nước khoáng, các vùng có chất lượng nước khác nhau và trữ lượng có thể khai thác;

- Bản đồ mô đun dòng ngầm, gồm các thông tin về: Vùng đẳng mô đun dòng ngầm, giá trị mô đun dòng ngầm, các điểm giá trị mô đun dòng ngầm và các thông tin khác.

8. Các báo cáo chuyên đề kèm theo: Đặc điểm tài nguyên nước dưới đất, hiện trạng và diễn biến tài nguyên nước dưới đất, đặc điểm chất lượng nước dưới đất.

## **Điều 21. Nộp lưu trữ và bàn giao kết quả điều tra**

1. Tất cả các sản phẩm dự án hoàn thành sau khi được nghiệm thu đạt yêu cầu về số lượng, chất lượng đều phải bàn giao cho đơn vị sử dụng (nếu là sản phẩm chuyên tiếp) hoặc nộp vào cơ quan lưu trữ (nếu là sản phẩm hoàn thành) theo quy chế giao nộp sản phẩm của lĩnh vực tài nguyên nước được cơ quan Nhà nước có thẩm quyền ban hành.

Các mẫu vật, tài liệu nguyên thủy và các tài liệu liên quan khác của dự án không được quy định tại quy chế giao nộp sản phẩm do đơn vị thực hiện dự án quản lý và lưu trữ theo các quy định của pháp luật hiện hành.

2. Hồ sơ giao nộp gồm:

a) Một bản dự án và quyết định phê duyệt (bao gồm cả điều chỉnh, bổ sung nếu có);

b) Hồ sơ nghiệm thu dự án (theo quy chế kiểm tra, nghiệm thu được cơ quan có thẩm quyền ban hành);

c) Các sản phẩm của dự án bao gồm: Sản phẩm trung gian (nếu có), sản phẩm cuối cùng của dự án.

3. Biên bản giao nộp sản phẩm là căn cứ để nghiệm thu tổng thể dự án và phê duyệt dự án hoàn thành theo quy định.

4. Sản phẩm của dự án hoàn thành sau khi được giao nộp, ngoài việc quản lý chặt chẽ và lưu trữ tại các cơ quan, đơn vị có chức năng thu nhận thông tin thuộc các cơ quan quản lý nhà nước chuyên môn, phải được đưa vào hệ thống thông tin ngành tài nguyên và môi trường (trừ tài liệu mật có quy định riêng) để cung cấp thông tin phục vụ yêu cầu quản lý nhà nước theo từng lĩnh vực và nhu cầu khai thác, sử dụng của các Bộ, ngành, địa phương, các tổ chức và cá nhân cho mục đích an sinh xã hội, phát triển kinh tế đất nước.

5. Tất cả các sản phẩm của dự án phải được công bố trên các phương tiện thông tin đại chúng (Báo, Tạp chí) của cơ quan quản lý Nhà nước về tài nguyên và môi trường (trừ các tài liệu mật theo quy định riêng).

### Chương 3 ĐIỀU KHOẢN THI HÀNH

#### **Điều 22. Tổ chức thực hiện**

1. Bộ trưởng, Thủ trưởng cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, Chủ tịch Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương, Cục trưởng Cục Quản lý tài nguyên nước, Tổng Giám đốc Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia, Thủ trưởng các đơn vị trực thuộc Bộ và các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này.

2. Cục Quản lý tài nguyên nước có trách nhiệm hướng dẫn, kiểm tra việc thực hiện Thông tư này.

#### **Điều 23. Hiệu lực thi hành**

1. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 07 tháng 4 năm 2014.

2. Trong quá trình thực hiện, nếu có vướng mắc, đề nghị các cơ quan, tổ chức, cá nhân phản ánh kịp thời về Bộ Tài nguyên và Môi trường để nghiên cứu sửa đổi, bổ sung./.

#### *Nơi nhận:*

- Thủ tướng Chính phủ;
- Các Phó Thủ tướng Chính phủ;
- Văn phòng Quốc hội;
- Văn phòng Chủ tịch nước;
- Văn phòng Chính phủ;
- Văn phòng Trung ương Đảng;
- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, Cơ quan thuộc Chính phủ;
- UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương;
- Cục kiểm tra VBQPPL – Bộ Tư pháp;
- Bộ trưởng, các Thứ trưởng Bộ TN&MT;
- Sở TNMT các tỉnh, TP trực thuộc TW;
- Cổng thông tin điện tử Chính phủ, Công báo;
- Lưu: VT, TNNQG, TNN, KH&CN, PC.

*2014/05/14* *Nguyễn Thái Lai*

**KT. BỘ TRƯỞNG  
THỦ TRƯỞNG**



**Nguyễn Thái Lai**

**PHỤ LỤC THÔNG TƯ**

**QUY ĐỊNH KỸ THUẬT ĐIỀU TRA, ĐÁNH GIÁ  
TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT**

(Ban hành kèm theo Thông tư số 13/2014/TT-BTNMT ngày 17 tháng 02  
năm 2014 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường)

**Phụ lục 1**  
**Tỷ lệ ảnh hưởng không quy định theo các tỷ lệ điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất**

Đặc điểm cấu trúc địa chất	Các tỷ lệ điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất			
	1:50.000	1:25.000	1:10.000	1:5.000
Đơn giản	1:50.000	1:30.000	1:20.000	1:10.000
Trung bình	1:35.000	1:20.000	1:15.000	1:10.000
Phức tạp	1:25.000	1:15.000	1:10.000	1:5.000

**Phụ lục 2**  
**Phân cấp mức độ phức tạp của đặc điểm tài nguyên nước dưới đất**

Yếu tố	Mức độ phức tạp của đặc điểm tài nguyên nước dưới đất và đặc trưng của chúng		
	I (đơn giản)	II (trung bình)	III (phức tạp)
<b>Địa hình địa mạo</b>	Địa hình bằng phẳng hay nghiêng thoải. Rừng cây thưa, không hoặc ít lầy lội. Ít đơn nguyên địa mạo và dễ nhận biết.	Địa hình đồi núi và rừng phát triển, khó quan sát được xa. Đồng bằng nhiều đầm lầy, ao hồ, đi lại khó khăn. Nhiều đơn nguyên địa mạo nhưng dễ nhận biết.	Địa hình phân cắt mạnh độ dốc lớn, vực sâu, suối nhiều thác gềnh. Rừng rậm, không quan sát được xa. Thung lũng lầy lội đi lại rất khó khăn. Nhiều đơn nguyên địa mạo và khó nhận biết.
<b>Cấu trúc địa chất</b>	Đất đá nằm ngang hay nghiêng thoải. Bề dày lớp và tương đá ổn định. Thành phần thạch học đồng nhất, đôi khi có xen kẽ thấu kính hay lớp mỏng thạch học khác.	Đất đá ít bị uốn nếp, đứt gãy nhưng bề dày, tương đá và thành phần hạch học khá ổn định. Lớp hoặc tập đánh dấu không rõ ràng. Diện phân bố các đá magma xâm nhập và phun trào khá phổ biến.	Đất đá bị uốn nếp đứt gãy mạnh. Tương đá và thành phần thạch học biến đổi rất mạnh không có lớp hoặc tập đánh dấu. Các đá biến chất, magma xâm nhập và phun trào rất phát triển.
<b>Tài nguyên nước dưới đất</b>	Có một hoặc hai đơn vị chứa nước. Diện phân bố, bề dày và thành phần thạch học của đơn vị chứa nước	Có tới 3 đơn vị chứa nước khác nhau. Có nhiều dạng tồn tại của nước dưới đất. Bề dày và thành phần đất đá	Có từ 4 đơn vị chứa nước trở lên. Độ sâu, diện phân bố, thành phần đất đá của đơn vị chứa nước biến đổi mạnh có xen các lớp hoặc

	<p>ổn định. Các thông số tài nguyên nước dưới đất ít biến đổi. Có 1 hoặc 2 cấp phân chia mực nước. Thành phần hóa học nước ít thay đổi. Nước không bị nhiễm mặn. Nguồn cấp chủ yếu là nước mưa và dòng mặt tạm thời.</p>	<p>của đơn vị chứa nước không ổn định. Có tới 2 cấp phân chia mực nước. Thành phần hóa học thay đổi không nhiều, nhiễm mặn yếu đến trung bình và có thủy hóa thuận. Nguồn cấp là nước mưa, nước mặn và các đơn vị chứa nước nằm trên.</p>	<p>thấu kính thấm nước yếu. Có tới 3 cấp phân chia mực nước trở lên. Thành phần hóa học nước thay đổi phức tạp. Thủy hóa ngược nhiễm mặn phổ biến và mạng nhạt xen kẽ. Nước có áp và có nhiều nguồn cung cấp khác nhau.</p>
--	--	---	---

**Phụ lục 3**  
**Số điểm khảo sát và kilomet lộ trình trên 1km<sup>2</sup>**  
**khảo sát, điều tra tài nguyên nước dưới đất các tỷ lệ**

Tỷ lệ khảo sát, điều tra thực địa tài nguyên nước dưới đất	Cấp phức tạp của đặc điểm tài nguyên nước dưới đất	Chưa có bản đồ địa chất thủy văn cùng tỷ lệ		Đã có bản đồ địa chất thủy văn cùng tỷ lệ	
		Số điểm khảo sát	Số km lộ trình	Số điểm khảo sát	Số km lộ trình
1:200.000	I	0,75	0,8	0,5	0,5
	II	1,0	1,2	0,75	0,8
	III	1,25	1,4	1,0	1,2
1:100.000	I	1,2	1,4	1,0	0,9
	II	1,5	1,5	1,2	1,2
	III	1,8	1,6	1,4	1,5
1:50.000	I	3,2	2,0	2,8	1,6
	II	3,8	2,2	3,3	1,8
	III	4,2	2,5	3,8	2,2
1:25.000	I	5,0	2,6	3,6	2,0
	II	6,0	3,0	4,0	2,2
	III	7,2	3,3	4,5	2,8

Ghi chú:\* I: Cấp đơn giản, II: cấp trung bình, III: cấp phức tạp



**Phụ lục 4.1**  
**Dẫn liệu định hướng về tỷ lệ đo của công tác địa vật lý**

Tỷ lệ khảo sát, điều tra thực địa	Bậc tỷ lệ	Khoảng cách tuyến (mét)	Khoảng cách điểm khảo sát (mét)
1: 100.000	Trung bình	1.000	100 ÷ 200
1: 50.000	Lớn	500	50 ÷ 100
1: 25.000	Lớn	250	15 ÷ 50
1: 10.000	Chi tiết	100	5 ÷ 20
1: 5.000	Chi tiết	50	2.5 ÷ 10

**Phụ lục 4.2**  
**Biên bản xảy ra sự cố địa vật lý**

**TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN**  
**TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN**

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

....., ngày ..... tháng ..... năm 20.....

**BIÊN BẢN XẢY RA SỰ CỐ**

1. Tên công trình: .....
2. Vị trí công trình: .....
3. Tham gia biên bản gồm có:
  - Kỹ thuật trưởng (hoặc chủ nhiệm đề án)
  - Tổ trưởng
  - Trưởng ca
  - Kỹ thuật giám sát
  - Kỹ thuật thi công
  - .....
4. Thời gian xảy ra sự cố: .....
5. Tình trạng sự cố: .....
6. Nguyên nhân thực tại xảy ra sự cố: .....
7. Người đứng máy: .....
8. Người chứng kiến xảy ra sự cố: .....
9. Dự kiến biện pháp cứu chữa sự cố: .....

**NGƯỜI ĐỨNG MÁY**  
(Ký, họ và tên)

**NGƯỜI CHỨNG KIẾN**  
(Ký, họ và tên)

**TỔ TRƯỞNG**  
(Ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT GIÁM SÁT**  
(Ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT THI CÔNG**  
(Ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/DỰ ÁN**  
(Ký, họ và tên)

**Phụ lục 4.3**  
**Biên bản cứu chữa sự cố địa vật lý**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

Số: ..... GV

....., ngày ..... tháng ..... năm 20.....

**BIÊN BẢN CỨU CHỮA SỰ CỐ**

1. Tham gia biên bản gồm có:

- Kỹ thuật trưởng (hoặc chủ nhiệm đề án/dự án)
- Tổ trưởng
- Trưởng ca
- Kỹ thuật giám sát
- Kỹ thuật thi công

2. Sự cố xảy ra ở công trình: ..... ngày ..... tháng ..... năm

.....

ở độ sâu ..... theo biên bản xảy ra sự cố ngày ..... tháng ..... năm .....

3. Đã cứu chữa các biện pháp sau:

.....  
.....  
.....

4. Kết quả:

.....  
.....

5. Những kiến nghị và kết luận:

.....  
.....

6. Loại thiết bị sử dụng.....

Số ca máy (hoặc thời gian) sử dụng

.....

7. Các chi phí cho cứu chữa:

STT	Loại vật tư và ngày thi công	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền	Ghi chú

**NGƯỜI LẬP BIÊN BẢN**  
(ký, họ và tên)

**TỔ TRƯỞNG**  
(ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT GIÁM SÁT**  
(ký, họ và tên)

**THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ**  
(ký tên, đóng dấu)

**Phụ lục 4.4**  
**Biên bản đo địa vật lý lỗ khoan**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

....., ngày ..... tháng ..... năm 20.....

**BIÊN BẢN ĐO ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN**

**Lần:**

Chúng tôi gồm:

Ông:..... Chủ nhiệm đề án/dự án.

Ông:..... Kỹ thuật theo dõi.

Ông:..... Tổ trưởng tổ Địa vật lý..

Căn cứ vào yêu cầu kỹ thuật khoan và thực tế thi công, chúng tôi tiến hành lập biên bản đo địa vật lý lỗ khoan số:

Thuộc đề án/dự án: .....

- 1- Máy đo:                      MGX-II                      SKB-69                      Máy khác:  
2- Các thông số lỗ khoan

Số hiệu lỗ khoan			
Tọa độ (X,Y), cao độ	X:	Y:	Z:
Độ sâu khoan			
Độ sâu đo karôta			

3-Các phương pháp đo:

1-Gamma tự nhiên	<input type="checkbox"/>	7-Điện trở suất hệ cực gradient ĐTS1	<input type="checkbox"/>
2-Điện trở điểm R	<input type="checkbox"/>	8-Điện trở suất hệ cực thế ĐTS2	<input type="checkbox"/>
3-Điện trở suất kích thước R8	<input type="checkbox"/>	9-Điện trở suất dung dịch Fres	<input type="checkbox"/>
4-Điện trở suất kích thước R16	<input type="checkbox"/>	10-Điện tự nhiên SP	<input type="checkbox"/>
5-Điện trở suất kích thước R32	<input type="checkbox"/>	11- Nhiệt độ ToC	<input type="checkbox"/>
6-Điện trở suất kích thước R64		12- Đường kính lỗ khoan Caliper	

4- Chất lượng tài liệu: Đạt yêu cầu <sup>↑</sup>

Không đạt yêu cầu <sup>↑</sup>

1- Ghi chú .....

**KỸ THUẬT THEO DÕI**  
(ký, họ và tên)

**TỔ ĐỊA VẬT LÝ**  
(ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/DỰ ÁN**  
(ký, họ và tên)

**Phụ lục 4.5**  
**Mẫu sổ ghi chép phương pháp mặt cắt điện trở chung**  
**cho mặt cắt đơn và kép**

Tuyến số: ..... Ngày tháng năm  
 Loại máy: ..... Người đo: .....  
 Thời tiết: ..... Người ghi: .....  
 Khoảng cách tuyến: ..... Người kiểm tra: .....  
 Phương vị tuyến: ..... Khoảng cách điểm: .....

**AB=..... A'B'=..... MN=..... K=..... K'=**  
 .....

TT	Số cọc				Điểm ghi dữ liệu	V (mV)	I (mA)	$\rho_{\kappa}$ ( $\Omega\text{m}$ )	Ghi chú
	A (A')	M	N	B (B')					

**Phụ lục 4.6**  
**Mẫu bìa ngoài sổ đo mặt cắt đối xứng kép (bìa cứng)**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

**SỔ ĐO ĐIỆN**  
**PHƯƠNG PHÁP MẶT CẮT ĐỐI XỨNG KÉP**  
**(AA'B'B)**

Quyển số:.....

Tháng.....năm 20....

**Phụ lục 4.7**  
**Mẫu bìa trong sổ đo mặt cắt đối xứng kép**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

Đơn vị : .....

**SỔ**

**ĐO ĐIỆN**  
**PHƯƠNG PHÁP ĐO MẶT CẮT ĐỐI XỨNG KÉP**  
(AA'B'B)

Quyển số: .....

Đề án / Dự án : .....

Vùng công tác.....

Ngày bắt đầu..... Ngày kết thúc.....

Tổng số điểm đo.....

Số điểm đo kiểm tra.....

Loại máy..... Số máy : .....

Chủ nhiệm đề án/ Dự án.....

Tháng.....năm 20....

## Phụ lục 4.8

### Mẫu số đo sâu điện đối xứng

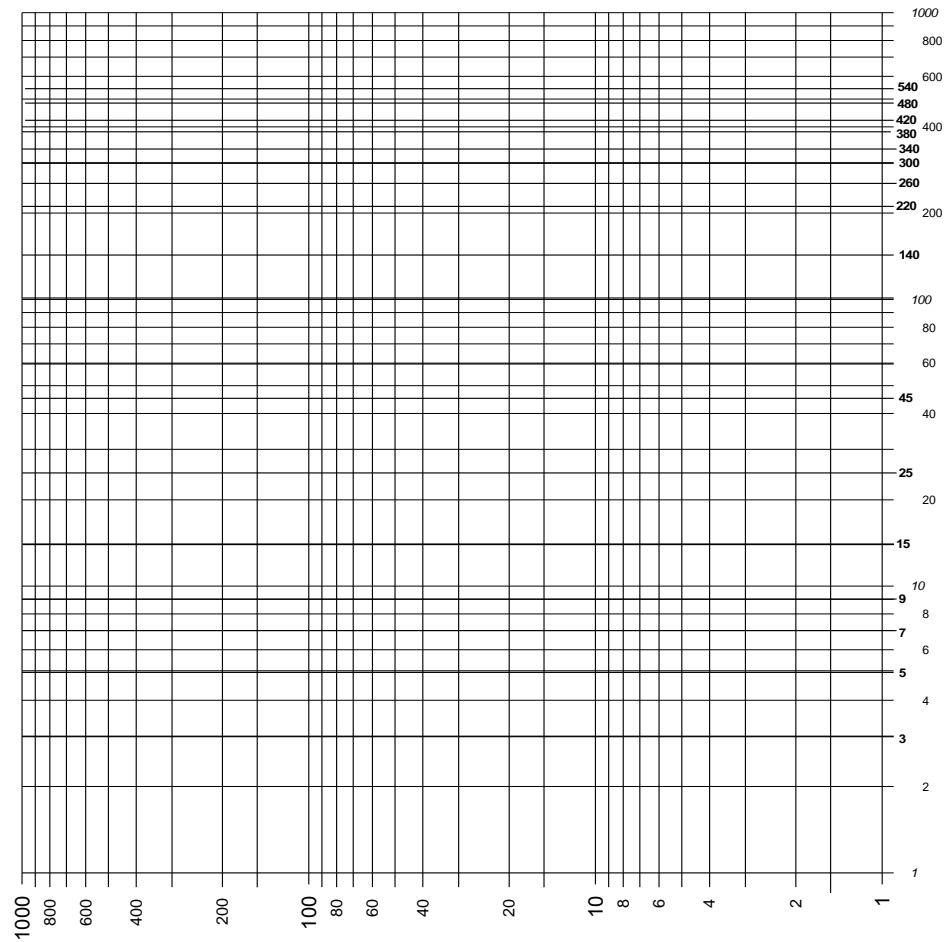
Tọa độ điểm đo : X :.....

Y :.....

Khu vực..... Ngày đo.....  
 Tuyến số..... Người đo.....  
 Điểm số..... Người tính.....  
 Thời tiết..... Khoảng cách điểm.....

$$\frac{AB}{2} \max = \dots\dots\dots$$

Thứ tự	Khoảng cách thiết bị		K (mét)	V (mV)	I (mA)	$\rho_{\kappa}$ ( $\Omega$ m)	Ghi chú
	$\frac{AB}{2}$	$\frac{MN}{2}$					





**Phụ lục 4.9**  
**Mẫu số đo sâu điện đối xứng (bìa trong)**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

Đơn vị: .....

**SỐ ĐO ĐIỆN**  
**PHƯƠNG PHÁP ĐO SÂU ĐỐI XỨNG**

Quyển số:.....

Đề án /Dự án :.....  
.....

Vùng công tác.....  
Ngày bắt đầu.....Ngày kết thúc.....  
Tổng số điểm đo.....  
Số điểm đo kiểm tra.....  
Loại máy.....Số máy.....  
Chủ nhiệm đề án/ Dự án.....

**Phụ lục 4.10**

**Mẫu bìa ngoài sổ đo sâu điện đối xứng (bìa cứng)**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN

TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

Đơn vị: .....

**SỔ ĐO ĐIỆN**

**PHƯƠNG PHÁP ĐO SÂU ĐỐI XỨNG**

Quyển số: .....

Tháng.....năm 20....

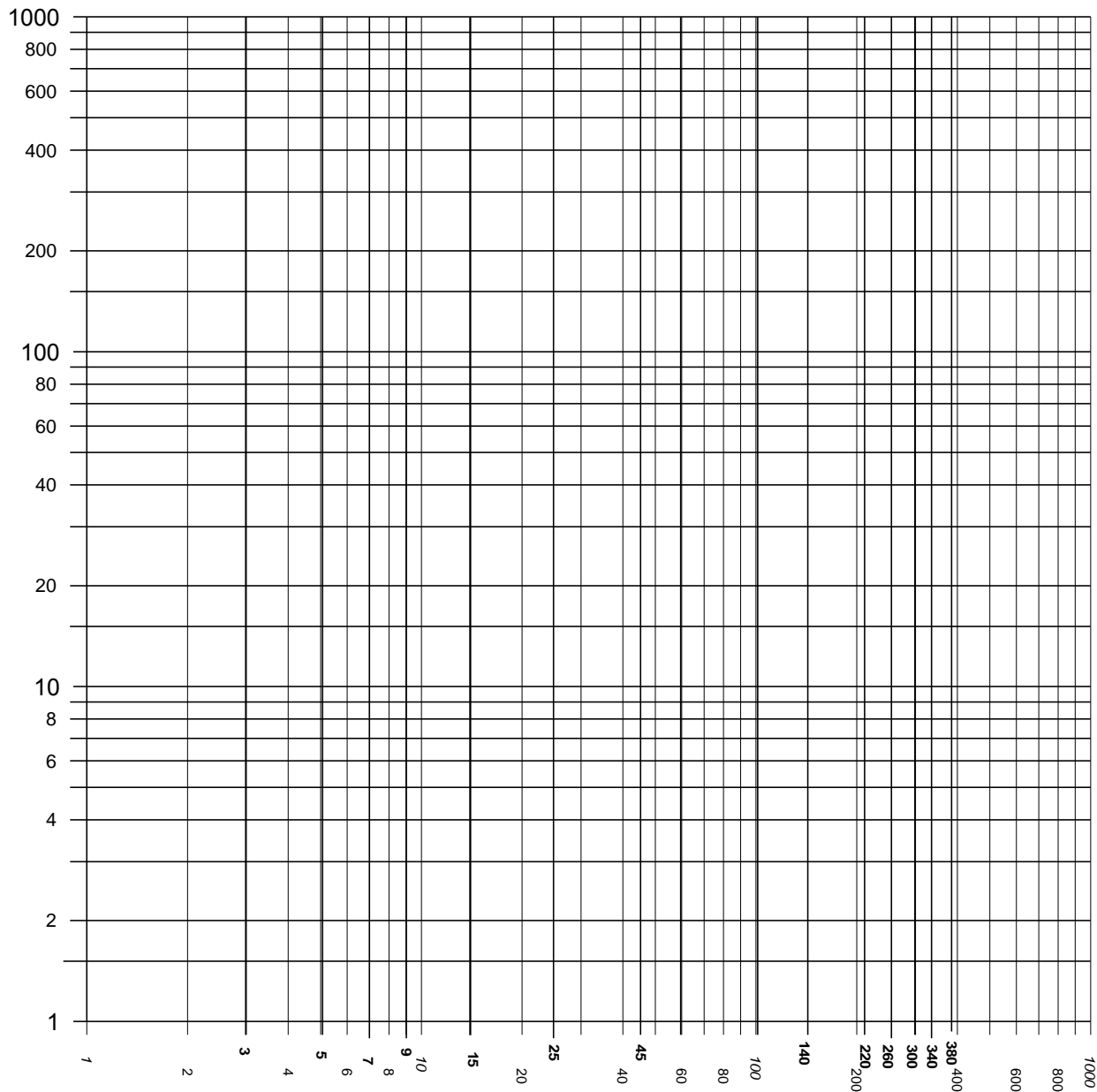
**Phụ lục 4.11**  
**Mẫu số đo sâu phương pháp phân cực kích thích**  
**dùng cho máy DWJ- II**

**ĐO SÂU PHÂN CỰC KÍCH THÍCH**

Điểm đo:	Phương vị đo:	Ngày / /20
Người đo:		
Tuyến:	Máy DWJ- II, số:	Thời tiết:
Người ghi:		
Vùng:		
Người kiểm tra:		

T T	Thời giam phát	$\frac{AB}{2}$	$\frac{MN}{2}$	K	I (mA)	SP	$V_1$ (mV)	$\eta_1$	$\eta_2$	$\eta_3$	$\eta_4$	$\eta_5$	$\eta_6$	St	Z	$\rho_K$	Ghi chú
	8''																

Giấy logrit đi cùng bảng thiết bị đo phân cực (đóng bên cạnh bảng thiết bị)



**ĐO SÂU PHÂN CỰC KÍCH THÍCH**

Điểm đo: \_\_\_\_\_ Phương vị đo: \_\_\_\_\_ Ngày / / 20  
 Người đo: \_\_\_\_\_ Máy Syscal Pro, số: \_\_\_\_\_ Thời tiết: \_\_\_\_\_  
 Người ghi: \_\_\_\_\_ Thời gian phát: \_\_\_\_\_  
 Vùng: \_\_\_\_\_  
 Người kiểm tra: \_\_\_\_\_ Tọa độ: \_\_\_\_\_

TT	$\frac{AB}{2}$	$\frac{MN}{2}$	K	I (mA)	V (mV)	SP	Q	M	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	$\rho_K$	Ghi chú

**Phụ lục 4.12**  
**Mẫu Biên bản nghiệm thu kết quả đo địa vật lý lỗ khoan**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

Số: ...../BBNT

..... ngày ..... tháng ..... năm 20.....

**BIÊN BẢN NGHIỆM THU**  
**KẾT QUẢ ĐO ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN**

- Lỗ khoan số: ..... tuyến ..... thuộc bước ..... đề án/dự án .....
- Căn cứ vào quyết định thi công số: ..... ngày ..... tháng ..... năm 20 ..... của .....
- Căn cứ vào quyết định ngừng thi công số: ..... ngày..... tháng..... năm 20 ..... của .....

1. Thành phần nghiệm thu:

- Chủ nhiệm đề án/dự án:.....
- Kỹ thuật theo dõi:.....
- Kỹ thuật thi công:.....
- Cán bộ thống kê:.....
- Tổ trưởng địa vật lý:.....

2. Khối lượng đạt yêu cầu được thanh toán

Phương pháp đo	Chiều sâu đo, m	Phương pháp đo	Chiều sâu đo, m
1-Gamma tự nhiên		7-Điện trở suất hệ cực gradient ĐTS1	
2-Điện trở điểm R		8-Điện trở suất hệ cực thế ĐTS2	
3-Điện trở suất kích thước R8		9-Điện trở suất dung dịch Fres	
4-Điện trở suất kích thước R16		10-Điện tự nhiên SP	
5-Điện trở suất kích thước R32		11- Nhiệt độ ToC	
6-Điện trở suất kích thước R64		12- Đường kính lỗ khoan Caliper	

3. Loại thiết bị sử

dụng :.....

Số ca máy (hoặc thời gian) sử

dụng :.....

4. Các yếu tố địa chất làm thay đổi giá dự toán so với thực tế:

.....  
.....

5. Khối lượng không được thanh toán: ..... mét

Lý do: .....

.....  
.....  
.....

6. Kết luận chung về mức độ hoàn thành công trình:

.....  
.....  
.....

**TỔ TRƯỞNG**  
(Ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT THEO DÕI**  
(Ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT THI CÔNG**  
(Ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/DỰ ÁN**  
(Ký, họ và tên)

**THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ**  
(Ký tên, đóng dấu)

**Phụ lục 4.13**  
**Mẫu Biên bản kiểm tra kỹ thuật đo địa vật lý lỗ khoan**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

....., ngày ..... tháng ..... năm 20...

**BIÊN BẢN KIỂM TRA KỸ THUẬT  
ĐO ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN**

1. Thành phần đoàn kiểm tra:

- Trưởng đoàn kiểm tra: .....
- Chủ nhiệm đề án/dự án: .....
- Tổ trưởng địa vật lý: .....

2 Nội dung kiểm tra:

- Máy móc thiết bị:

.....  
.....  
.....

- Công tác chuẩn bị đo:

.....  
.....  
.....

- Chất lượng tài liệu:

.....  
.....  
.....

3 - Kết quả kiểm tra

.....  
.....  
.....

4- Kết luận:

.....  
.....

**TỔ TRƯỞNG ĐỊA VẬT LÝ**  
(Ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/DỰ ÁN**  
(Ký, họ và tên)

**TRƯỞNG ĐOÀN KIỂM TRA**  
(Ký, họ và tên)



**Phụ lục 4.14**  
**Mẫu Biên bản kiểm tra kỹ thuật đo sâu điện**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

....., ngày ..... tháng ..... năm 20.....

**BIÊN BẢN KIỂM TRA KỸ THUẬT ĐO SÂU ĐIỆN**

1. Thành phần đoàn kiểm tra:

- Trưởng đoàn kiểm tra: .....
- Chủ nhiệm đề án/dự án: .....
- Tổ trưởng địa vật lý: .....

Tiến hành kiểm tra công tác địa vật lý đo sâu điện ngoài trời thuộc:

Tuyến: .....

Đề án/dự án: .....

2 Nội dung kiểm tra:

Máy móc thiết bị:

.....

Khối lượng thực hiện:

.....

Tiến độ:

.....

Chất lượng tài liệu:

.....

3- Kết quả kiểm tra:

Sai số đo kiểm tra: .....

Số điểm đạt yêu cầu kỹ thuật: .....

Số điểm không đạt yêu cầu kỹ thuật phải đo lại gồm: .....

4- Kết luận:

.....

**TỔ TRƯỞNG ĐỊA VẬT LÝ**  
(Ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/DỰ ÁN**  
(Ký, họ và tên)

**TRƯỞNG ĐOÀN KIỂM TRA**  
(Ký, họ và tên)

**Phụ lục 4.15**  
**Mẫu Biên bản nghiệm thu kết quả đo sâu điện**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

Số: ...../BBNT

....., ngày ..... tháng ..... năm 20....

**BIÊN BẢN NGHIỆM THU KẾT QUẢ ĐO SÂU ĐIỆN**

- Tuyến đo sâu điện số..... thuộc bước ..... đề án/dự án .....
  - Căn cứ vào quyết định thi công số: ..... ngày ..... tháng ..... năm 20.. .....
  - Căn cứ vào quyết định ngừng thi công số: ..... ngày..... tháng..... năm 20.. .....
- của .....
1. Thành phần nghiệm thu:
    - Chủ nhiệm đề án/dự án: .....
    - Kỹ thuật theo dõi: .....
    - Kỹ thuật thi công: .....
    - Cán bộ thống kê: .....
    - Tổ trưởng địa vật lý: .....
  2. Khối lượng đạt yêu cầu được thanh toán:
    - Số điểm đo sâu điện thiết kế: .....
    - Số điểm đo sâu điện thực hiện được thanh toán:.....
  3. Loại thiết bị sử dụng :.....
    - Số ca máy (hoặc thời gian) sử dụng :.....
    - Giấy kiểm định máy đo số : .....
  4. Các yếu tố địa chất làm thay đổi giá dự toán so với thực tế:  
.....  
.....
  5. Khối lượng không được thanh toán: ..... điểm  
Lý do: .....
  9. Kết luận chung về mức độ hoàn thành công trình: .....

**TỔ TRƯỞNG**  
(Ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT THEO DÕI**  
(Ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT THI CÔNG**  
(Ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/DỰ ÁN**  
(Ký, họ và tên)

**THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ**  
(Ký tên, đóng dấu)

**Phụ lục 4.16**  
**Mẫu Biên bản kiểm tra kỹ thuật đo mặt cắt điện**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

....., ngày ..... tháng ..... năm 20.....

**BIÊN BẢN KIỂM TRA KỸ THUẬT ĐO MẶT CẮT ĐIỆN**

1. Thành phần đoàn kiểm tra:

- Trưởng đoàn kiểm tra: .....
- Chủ nhiệm đề án/dự án: .....
- Tổ trưởng địa vật lý: .....

Tiến hành kiểm tra công tác địa vật lý đo mặt cắt điện ngoài trời thuộc:

Đề án: .....

Tuyến: .....

2 Nội dung kiểm tra:

Máy móc thiết bị:

.....

Khối lượng thực hiện:

.....

Tiến độ:

.....

Chất lượng tài liệu:

.....

3- Kết quả kiểm tra:

Sai số đo kiểm tra: .....

Số điểm đạt yêu cầu kỹ thuật: .....

Số điểm không đạt yêu cầu kỹ thuật phải đo lại gồm: .....

4- Kết luận:

.....

**TỔ TRƯỞNG ĐỊA VẬT LÝ**  
(Ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/DỰ ÁN**  
(Ký, họ và tên)

**TRƯỞNG ĐOÀN KIỂM TRA**  
(Ký, họ và tên)

**Phụ lục 4.17**  
**Mẫu Biên bản nghiệm thu kết quả đo mặt cắt điện**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

Số: ...../BBNT

..... ngày ..... tháng ..... năm 20.....

**BIÊN BẢN NGHIỆM THU KẾT QUẢ ĐO MẶT CẮT ĐIỆN**

- Tuyến đo mặt cắt điện số..... thuộc bước ..... đề án/dự án .....
  - Căn cứ vào quyết định thi công số: ..... ngày ..... tháng ..... năm 20..... của .....
  - Căn cứ vào quyết định ngừng thi công số: ..... ngày..... tháng..... năm 20.. .... của .....
1. Thành phần nghiệm thu:
- Chủ nhiệm đề án/dự án: .....
  - Kỹ thuật theo dõi: .....
  - Kỹ thuật thi công: .....
  - Tổ trưởng địa vật lý: .....
2. Khối lượng đạt yêu cầu được thanh toán:
- Số điểm đo mặt cắt điện thiết kế: .....
  - Số điểm đo mặt cắt điện thực hiện được thanh toán:.....
3. Loại thiết bị sử dụng :.....
- Số ca máy (hoặc thời gian) sử dụng :.....
  - Giấy kiểm định máy đo số : .....
4. Các yếu tố địa chất làm thay đổi giá dự toán so với thực tế:  
.....
5. Khối lượng không được thanh toán: ..... điểm  
Lý do: .....
9. Kết luận chung về mức độ hoàn thành công trình: .....

**TỔ TRƯỞNG**  
(Ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT THEO DÕI**  
(Ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT THI CÔNG**  
(Ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/DỰ ÁN**  
(Ký, họ và tên)

**THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ**  
(Ký tên, đóng dấu)

**Phụ lục 4.18**  
**Mẫu Biên bản kiểm tra kỹ thuật đo sâu phân cực**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

....., ngày ..... tháng ..... năm 20.....

**BIÊN BẢN KIỂM TRA KỸ THUẬT ĐO SÂU PHÂN CỰC**

1. Thành phần đoàn kiểm tra:

- Trưởng đoàn kiểm tra: .....
- Chủ nhiệm đề án/dự án: .....
- Tổ trưởng địa vật lý: .....

Tiến hành kiểm tra công tác địa vật lý đo sâu phân cực ngoài trời thuộc:

Đề án/dự án: .....

Tuyến: .....

2 Nội dung kiểm tra:

Máy móc thiết bị:

.....

.....Khối lượng thực hiện: .....

Tiến độ:

.....C

Chất lượng tài liệu:

.....

3- Kết quả kiểm tra:

Sai số đo kiểm tra: .....

Số điểm đạt yêu cầu kỹ thuật: .....

Số điểm không đạt yêu cầu kỹ thuật phải đo lại gồm: .....

4- Kết luận:

.....

**TỔ TRƯỞNG ĐỊA VẬT LÝ**  
(Ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/DỰ ÁN**  
(Ký, họ và tên)

**TRƯỞNG ĐOÀN KIỂM TRA**  
(Ký, họ và tên)

**Phụ lục 4.19**  
**Mẫu Biên bản kiểm tra kỹ thuật đo sâu phân cực**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

....., ngày ..... tháng ..... năm 20.....

**BIÊN BẢN KIỂM TRA KỸ THUẬT ĐO SÂU PHÂN CỰC**

1. Thành phần đoàn kiểm tra:

- Trưởng đoàn kiểm tra: .....
- Chủ nhiệm đề án/dự án: .....
- Tổ trưởng địa vật lý: .....

Tiến hành kiểm tra công tác địa vật lý đo sâu phân cực ngoài trời thuộc:

Đề án/dự án .....

Tuyến: .....

2 Nội dung kiểm tra:

Máy móc thiết bị:

.....

..... Khối lượng thực hiện:

.....

Tiến độ:

.....

Chất lượng tài liệu:

.....

3- Kết quả kiểm tra:

Sai số đo kiểm tra: .....

Số điểm đạt yêu cầu kỹ thuật: .....

Số điểm không đạt yêu cầu kỹ thuật phải đo lại gồm: .....

4- Kết luận:

.....

.....

**TỔ TRƯỞNG ĐỊA VẬT LÝ**  
(Ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/DỰ ÁN**  
(Ký, họ và tên)

**TRƯỞNG ĐOÀN KIỂM TRA**  
(Ký, họ và tên)

**Phụ lục 4.20**  
**Mẫu Biên bản nghiệm thu kết quả đo sâu phân cực**

TÊN CƠ QUAN CHỦ QUẢN  
TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

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

Số: ...../BBNT

....., ngày ..... tháng ..... năm 20.....

**BIÊN BẢN NGHIỆM THU KẾT QUẢ ĐO SÂU PHÂN CỰC**

- Tuyến đo sâu phân cực số..... thuộc bước ..... đề án/dự án .....  
- Căn cứ vào quyết định thi công số: ..... ngày ..... tháng ..... năm 20.....  
của .....  
- Căn cứ vào quyết định ngừng thi công số: ..... ngày..... tháng..... năm 20.....  
của .....

**1. Thành phần nghiệm thu:**

- Chủ nhiệm đề án/dự án: .....
- Kỹ thuật theo dõi: .....
- Kỹ thuật thi công: .....
- Cán bộ thống kê: .....
- Tổ trưởng địa vật lý: .....

**2. Khối lượng đạt yêu cầu được thanh toán:**

- Số điểm đo sâu phân cực thiết kế: .....
- Số điểm đo sâu phân cực thực hiện được thanh toán:.....

**3. Loại thiết bị sử**

dụng :.....

- Số ca máy (hoặc thời gian) sử

dụng :.....

- Giấy kiểm định máy đo số : .....

**4. Các yếu tố địa chất làm thay đổi giá dự toán so với thực tế:**

.....

**5. Khối lượng không được thanh toán: .....điểm**

Lý do: .....

**9. Kết luận chung về mức độ hoàn thành công trình:**

.....

**TỔ TRƯỞNG**

(Ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT THEO DÕI**

(Ký, họ và tên)

**KỸ THUẬT THI CÔNG**

(Ký, họ và tên)

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN/ DỰ ÁN**

(Ký, họ và tên)

**THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ**

(Ký tên, đóng dấu)

## Phụ lục 5

### Quy trình đổ nước thí nghiệm

1. Đổ nước thí nghiệm hồ đào với lớp đất có tính thấm nước tương đối lớn đến lớn, sử dụng phương pháp của A.K.Bôndurep, trình tự thi công như sau:

- San bằng mặt đất vị trí thí nghiệm. Đào hố có kích thước khoảng 1 x 1,5m và sâu đến lớp đất cần xác định hệ số thấm, gạt bằng bề mặt đáy lỗ khoan. Sau đó, ở một phía (theo cạnh dài đào hố), đào hố tròn có đường kính lớn hơn 50cm một ít và sâu 15 - 20cm làm hố thí nghiệm đổ nước;

- Cẩn thận đặt vòng chắn xuống hố, cho đầu vát mét xuống dưới, bằng biện pháp thích hợp ấn cho vòng chắn ngập đều vào đất 5 ÷ 6cm, rồi lấy đất sét ẩm lấp kín khe hở giữa vách hố và xung quanh chân thành ngoài của vòng chắn; cắt, gạt, sửa sang đáy lỗ khoan cho bằng phẳng, nhưng không làm lấp bịt các lỗ hổng của đất;

- Kẹp chặt thước đo với thành trong của vòng chắn, đảm bảo thước thẳng đứng và vạch số không (0) ngang với đáy lỗ khoan; rồi đánh dấu mốc chiều cao 10cm lên thành vòng chắn. Sau đó, rải đều lên đáy lỗ khoan một lớp 2 ÷ 3cm sỏi hạt 2 ÷ 10mm để chống xói đáy lỗ khoan khi đổ nước;

- Lập lát cắt địa chất hố thí nghiệm đổ nước;

- Lắp đặt thiết bị cấp nước vào vị trí thuận tiện cấp nước thí nghiệm; các thùng định chuẩn chứa đầy nước, được đặt và cân chỉnh cho thẳng đứng. Lắp đặt thiết bị tự động điều chỉnh mực nước vào vị trí làm việc;

- Đặt đầu ống mềm dẫn nước từ thùng dự trữ vào đáy lỗ khoan, rồi mở van ống dẫn cho nước chảy nhanh vào hố cho đến khi đạt chiều cao 10cm, thì điều chỉnh van để hạn chế dâng nước.

- Quan trắc thấm: thời gian bắt đầu quan trắc (ngày, giờ, phút, giây), đọc và ghi vào sổ thí nghiệm số đo mực nước trên thang đo của thùng cấp nước và đo nhiệt độ của nước. Sau đó, thường xuyên theo dõi và đọc số đo mực nước của thùng cấp nước theo định kỳ 15 ÷ 30 phút/lần đo, tùy theo lượng nước bị tiêu tốn do thấm nhiều hay ít. Trong quá trình quan trắc, cần tính lưu lượng nước cấp vào hố (Q, cm<sup>3</sup>/s) của từng khoảng thời gian đọc số đo trên thang đo của thùng cấp nước. Tiến hành thí nghiệm cho tới khi lưu lượng nước đạt đến ổn định thì dừng (khi lưu lượng nước xác định được từ 4 ÷ 6 lần đo liên tiếp trong khoảng 2 giờ không thay đổi, hoặc không chênh lệch quá 10% so với lưu lượng nước trung bình trong cả thời gian đó).

Ghi chú: trong quá trình thí nghiệm, khi thùng cấp nước thứ nhất sắp hết nước, thì lập tức chỉnh van ba nhánh để đóng thùng này và mở thùng kia, đảm bảo cấp nước liên tục.

- Kết thúc thí nghiệm. Thu dọn dụng cụ, thiết bị, rồi lấp hố theo quy định.

2. Đổ nước thí nghiệm hồ đào với lớp đất có tính thấm nước từ vừa đến nhỏ, sử dụng phương pháp thí nghiệm của N.X. Netxterôp, trình tự thi công như sau:

- San bằng mặt đất vị trí thí nghiệm. Đào hố có kích thước khoảng 1,0x1,5m sâu đến lớp đất cần xác định hệ số thấm, gạt bằng bề mặt đáy lỗ khoan. Sau đó, đào hố tròn ở giữa có đường kính lớn hơn 50cm một ít, sâu 15 ÷ 20cm, rồi cắt, gạt làm bằng phẳng đáy lỗ khoan; không được dẫm chân lên đáy lỗ khoan và không làm lấp bịt các lỗ hổng của đất;



- Đặt vòng nhỏ và vòng to xuống hồ sao cho đồng tâm, cho đầu vát mép xuống dưới, rồi bằng phương pháp thích hợp ấn các vòng chắn ngập vào đất 5 ÷ 6cm. Sau đó, dùng đất sét dẻo nhét kín các khe hở ở xung quanh chân thành ngoài của vòng to và ở xung quanh chân thành ngoài của vòng nhỏ với bề mặt đáy lỗ khoan đổ nước;

- Lắp đặt thẳng đứng một thước đo sát với thành trong của vòng nhỏ và một thước đo sát với thành trong của vòng to, sao cho số không (0) ngang với bề mặt đáy lỗ khoan, rồi đánh dấu mốc chiều cao 10cm lên thành các vòng chắn. Sau đó, rải đều lên đáy lỗ khoan một lớp 2 ÷ 3cm sỏi hạt 2 ÷ 10mm để chống xói đáy lỗ khoan;

- Lắp lát cắt địa chất hồ thí nghiệm đổ nước;

- Bịt kín miệng ống ống đầu nút các bình mariôt, rồi đặt lên giá đỡ sao cho thẳng đứng, đầu chực xuống. Sau đó, đặt giá các bình mariôt vào vị trí làm việc, một bình dùng cấp nước vào vòng trong và một bình dùng cấp nước vào khoảng trống giữa vòng trong và vòng ngoài; điều chỉnh cho miệng ống đầu nút của các bình ngang với vạch đánh dấu chiều cao 10cm ở thành các vòng chắn;

- Dùng nước từ thùng dự trữ cấp nhanh và đồng thời vào vòng trong và khoảng trống giữa vòng trong và vòng ngoài cho đến khi đạt chiều cao mực nước ở trong đó khoảng 11 ÷ 12cm thì thôi (cắt nguồn này). Lập tức gỡ bỏ cái bịt miệng ống ở đầu nút các bình mariot để nước trong các bình này cấp nước cho thí nghiệm;

Quan trắc thấm: thời điểm bắt đầu quan trắc (ngày, giờ, phút, giây), đọc và ghi vào sổ thí nghiệm số đo lượng nước của bình mariot cấp nước vào trong và đo nhiệt độ của nước. Sau đó, thường xuyên theo dõi và đọc số đo lượng nước của bình này, theo định kỳ 15 ÷ 30 phút/lần, tùy theo nước bị tiêu tốn nhiều hay ít. Trong quá trình thí nghiệm, cần tính lưu lượng  $Q$  (cm<sup>3</sup>/s) của từng khoảng thời gian giữa hai lần đọc số đo lượng nước của bình này. Tiến hành thí nghiệm cho đến khi lưu lượng nước tiêu tốn do thấm đạt đến ổn định thì dừng (khi lưu lượng nước xác định từ 4-6 lần đo liên tiếp trong khoảng 2 giờ mà không thay đổi, hoặc chênh lệch không quá 10% so với lưu lượng trung bình trong cả thời gian đó);

Ghi chú: Trong quá trình thí nghiệm, phải đảm bảo cung cấp nước liên tục và đồng thời vào vòng trong và vòng ngoài, duy trì cột nước không đổi bằng 10cm.

- Kết thúc thí nghiệm, khẩn trương thu dọn thiết bị cấp nước.

3. Đổ nước thí nghiệm lỗ khoan không hoàn chỉnh, sử dụng phương pháp của Nasberg, trình tự thi công như sau:

- Thu thập và tham khảo tài liệu lát cắt địa chất các lỗ khoan đã có ở lân cận vị trí thí nghiệm, để thiết kế lỗ khoan và đoạn đổ nước thí nghiệm đối với lớp đất cần nghiên cứu thấm cho phù hợp;

- Xác định cao độ và tọa độ miệng lỗ khoan thí nghiệm đổ nước;

- Khoan lỗ khoan đến độ sâu thiết kế, việc khoan phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, theo quy định;

- Vét sạch mùn khoan ở đáy lỗ khoan, đo chính xác chiều sâu lỗ khoan, rồi ấn định chiều dài đoạn đổ nước  $L$  (kể từ đáy lỗ khoan) và chiều cao cột nước thí nghiệm không đổi  $H$  (nên lấy bằng  $L = 5\text{cm}$ );

- Đặt ống lọc vào đoạn thí nghiệm đổ nước và đặt ống chống vách cho phần lỗ khoan ở bên trên. Nếu trong quá trình khoan đã hạ ống chống vách đến đáy lỗ khoan, thì sau khi đặt ống lọc, rút ống chống lên cho đến khi chân ống chống gần ngang với đỉnh ống lọc, tháo bỏ phần ống chống cao quá miệng lỗ khoan. Sau đó, đổ vào đáy lỗ khoan một lớp 3 ÷ 5 cm sỏi hạt 2 ÷ 10mm.

- Tiến hành rửa lỗ khoan. Sau đó tiến hành thí nghiệm;

- Lắp đặt dụng cụ đo mực nước bằng điện vào lỗ khoan, đảm bảo giây đo duỗi thẳng và đỉnh đầu đo ngang với chiều cao cột nước thí nghiệm không đổi (H) đã được ấn định trong đoạn đổ nước;

- Lắp đặt thiết bị cấp nước thí nghiệm có gắn bộ phận tự động điều chỉnh mực nước: khóa van ống dẫn, rồi đặt thẳng đứng các thùng đo định chuẩn đã chứa đầy nước lên giá đỡ ở vị trí thuận tiện cấp nước vào lỗ khoan, rồi lắp đặt dụng cụ tự động điều chỉnh mực nước trong lỗ khoan và kết nối nó với miệng ống dẫn nước ra từ thùng đo định chuẩn, sao cho đảm bảo không chế cột nước H không đổi.

- Dùng nước từ thùng dự trữ đổ vào lỗ khoan: đặt ống dẫn cho gần tới đáy lỗ khoan, không chế lưu lượng nước đổ vào sao cho tốc độ dâng nước vừa phải (khoảng 1 ÷ 1,5 cm/phút) để không gây xói hố và để cho khí trong đất được thoát ra tự do trong quá trình nước thấm vào đất. Khi mực nước trong lỗ khoan đã dâng đến chiều cao cột nước H thì cắt nguồn cấp nước này, kéo ống dẫn nước lên khỏi lỗ khoan. Mở van ống dẫn của thùng đo định chuẩn để cấp nước vào đoạn thí nghiệm với lưu lượng phù hợp cho việc duy trì cột nước thí nghiệm (H) không đổi.

- Quan trắc thấm: thời gian bắt đầu quan trắc (ngày, giờ, phút, giây), đọc và ghi số đo mực nước trên thang đo của thùng cấp nước. Sau đó thường xuyên theo dõi, đảm bảo cấp nước liên tục vào lỗ khoan và cột nước áp lực (H) luôn không chế không đổi. Theo định kỳ 10÷20 phút/lần đo, tùy theo nước tiêu tốn do thấm nhanh hay chậm (nhiều hay ít), đọc và ghi lại số đo mực nước trên thang đo của thùng cấp nước. Trong quá trình thí nghiệm, cần tính toán lưu lượng thấm Q (cm<sup>3</sup>/s) của từng khoảng thời gian giữa hai lần đo liên tiếp t<sub>1</sub> đến t<sub>2</sub> theo công thức sau:

Trong đó: V<sub>1</sub> và V<sub>2</sub> là lượng nước của thùng cấp nước ở các thời điểm đo tương ứng t<sub>1</sub> và t<sub>2</sub> (cm<sup>3</sup>), được xác định trên biển đồ quan hệ giữa số đo trên thang đo và lượng nước của thùng cấp nước; t<sub>1</sub> - t<sub>2</sub> là khoảng thời gian giữa hai lần đọc số trên thang đo mực nước của thùng cấp nước, giây (s).

- Tiến hành thí nghiệm cho đến khi lưu lượng thấm đạt đến ổn định thì dừng. Lưu lượng thấm được coi là đạt đến ổn định, khi lưu lượng xác định từ 4-6 lần đo liên tiếp trong 2 giờ không còn thay đổi hoặc không chênh lệch quá 10% so với lưu lượng trung bình tính trong cả thời gian đó.

Ghi chú: trong quá trình thí nghiệm, nếu nước trong thùng đang sử dụng cạn, thì vặn van 3 nhánh đối chiều để khóa thùng này và cho nước của thùng thứ hai thông với ống dẫn để đảm bảo cấp nước liên tục vào lỗ khoan; và có thể đổ đầy nước vào thùng thứ nhất để dự phòng.

- Kết thúc thí nghiệm, thu dọn thiết bị dụng cụ và rút ống lọc, ống chống lên khỏi hố, rồi lắp lỗ khoan theo quy định.

4. Đổ nước thí nghiệm lỗ khoan hoàn chỉnh, sử dụng phương pháp của G.I. Barenblat và B.I. Sextacóp, trình tự thi công như sau:

- San bằng bề mặt vị trí khoan lỗ khoan thí nghiệm, xác định cao độ và tọa độ miệng lỗ khoan;

- Khoan lỗ khoan để thí nghiệm đổ nước sâu đến tầng cách nước nằm ngang, đảm bảo kỹ thuật khoan theo yêu cầu. Vét sạch mùn khoan ở đáy lỗ khoan, rồi đo chính xác chiều sâu lỗ khoan. Nên khoan một lỗ khoan quan sát nằm cách lỗ khoan đổ nước một quãng 1/2 chiều sâu hồ đổ nước và cũng khoan đến tầng cách nước.

- Dựa vào đặc điểm thành phần và cấu trúc đất, dự đoán tính thấm của đất và quyết định chiều dài đoạn thí nghiệm đổ nước (L) phù hợp với quy định.

- Đặt ống lọc vào đoạn thí nghiệm đổ nước (L) trong lỗ khoan và đặt ống chống vách vào đoạn lỗ khoan ở phần bên trên. Sau đó, đổ vào đáy lỗ khoan một lớp 3-5 cm sỏi hạt 2-10mm. Và cũng như vậy, đặt ống lọc và ống chống vào lỗ khoan quan sát.

- Tiến hành rửa lỗ khoan đổ nước thí nghiệm;

- Lắp đặt dụng cụ đo mực nước vào các lỗ khoan, cho một đầu giây tiếp xúc với ống lọc, còn đầu đo chỉ thả vào lỗ khoan khi cần đo mực nước.

- Lắp đặt thiết bị cấp nước (các thùng đo định chuẩn) vào vị trí thuận tiện cấp nước vào đoạn thí nghiệm: khóa van ống dẫn, rồi đặt thẳng đứng các thùng đo định chuẩn lên bề mặt nằm ngang ở vị trí thuận tiện cấp nước vào lỗ khoan. Đặt đầu ống dẫn tới gần đến đáy ống lọc (đầu ống dẫn nên có lưới tản nước).

- Chính van cho nước của một thùng thông với ống dẫn để sử dụng, đồng thời là khóa kín thùng kia. Sau đó, mở van ống dẫn ở mức cho nước từ thùng được sử dụng chảy vào lỗ khoan với tốc độ hạ thấp số đo trên thang đo là không đổi để có lưu lượng không đổi  $Q_c$  (cm<sup>3</sup>/s), sao cho với lưu lượng đó thì tốc độ dâng nước trong lỗ khoan vào khoảng 0,5 - 0,6 cm/phút, để khí trong đất có thể thoát ra ngoài một cách tự do trong quá trình nước thấm vào đất.

Ghi chú: xác định trị số  $Q_c$  thích hợp, bằng cách mò dẫn trong thời gian đầu thí nghiệm.

- Quan trắc thấm: thường xuyên theo dõi tốc độ hạ thấp mực nước trên thang đo của thùng cấp nước, điều chỉnh van ở ống dẫn nước để đảm bảo duy trì lưu lượng nước không đổi. Theo định kỳ 10 ÷ 20 phút/một lần, đọc số đo trên thang đo của thùng cấp nước và đồng thời đo chiều cao mực nước trong lỗ khoan đổ nước và lỗ khoan quan sát, ghi thời điểm đo và các số liệu đo được vào sổ thí nghiệm. Tiếp tục quan trắc cho đến khi chiều cao mực nước trong hồ đổ nước dâng lên đến khoảng 4/5 chiều cao ống lọc thì dừng. Trong quá trình quan trắc, cần tính toán lưu lượng nước của từng khoảng thời gian giữa hai lần đo liên tiếp để nếu cần thì kịp thời chỉnh van ống dẫn để đảm bảo lưu lượng nước không đổi ( $Q_c$ ).

- Kết thúc thí nghiệm. Thu dọn thiết bị cấp nước, thiết bị đo mực nước, rồi rút ống lọc và ống chống ở các lỗ khoan. Sau đó, tiến hành lấp lỗ khoan theo quy định.

**Phụ lục 6**  
**Mẫu Sổ ghi chép số liệu đổ nước thí nghiệm hố đào, lỗ khoan**

**1. Đối với thí nghiệm đổ nước hố đào**

a. Phần chung

- Tên công trình:.....Hạng mục công trình:.....
- Giai đoạn khảo sát:.....
- Hố thí nghiệm đổ nước số:..... vị trí: .....
- Cao độ miệng lỗ khoan:.....m. Độ sâu hố đào:.....m. Cao độ đáy lỗ khoan (rón) đổ nước:..... m.

- Đặc điểm đất đá thí nghiệm (thành phần, kết cấu, trạng thái....) .....
- Phương pháp thí nghiệm đổ nước: .....
- Bắt đầu đổ nước lúc:.....kết thúc đổ nước lúc .....
- Đơn vị (cơ quan) thực hiện:.....Người phụ trách thí nghiệm .

b. Các số liệu kỹ thuật ban đầu:

- Kiểu thiết bị đổ nước (cấp nước) .....
- Kích thước các vòng chắn hình trụ, bằng thép: .....
- Vòng to: đường kính trong:.....cm, chiều cao.....(cm), tiết diện:.....(cm<sup>2</sup>).
- Vòng nhỏ: đường kính trong:.....cm, chiều cao.....(cm), tiết diện:.....(cm<sup>2</sup>).
- Độ sâu đóng vào đất của các vòng.....(cm).
- Chiều cao cột nước thí nghiệm không đổi.....(cm).

c. Quan trắc trong quá trình đổ nước

Ngày tháng năm...	Thời gian lúc bắt đầu thí nghiệm		Thời điểm đo		Lượng nước tiêu hao			Lưu lượng nước trong thời gian hai lần đo liên tiếp, Q (cm <sup>3</sup> /s)	Lượng nước tiêu hao từ lúc bắt đầu thí nghiệm V (cm <sup>3</sup> )
	Giờ	Phút	Giờ	Phút	Số đọc trên thang đo của thùng cấp nước	Lượng nước trong thùng (cm <sup>3</sup> )	Hiệu số lượng nước của hai lần đo liên tiếp (cm <sup>3</sup> )		

d. Các hình vẽ và đồ thị phụ trợ

- Lát cắt địa chất hố thí nghiệm đổ nước (kê cả đoạn khoan sâu thêm sau khi đổ nước).
- Biểu đồ quan hệ giữa lượng nước và số đo trên thang ở ống đo của thùng đo định chuẩn  $V = f(h)$ .
- Các biểu đồ biến đổi lưu lượng (Q) và thể tích nước tiêu hao do thấm (V) theo thời gian (t):  $Q = f(t)$  và  $V = f(t)$ .
- Biểu đồ biến đổi độ ẩm của đất dưới đáy lỗ khoan theo chiều sâu sau khi đổ nước.

**2. Đối với thí nghiệm đổ nước lỗ khoan theo phương pháp của V.M. Nasberg**

- Tên công trình:.....Hạng mục công trình:.....
- Hố thí nghiệm đổ nước số:..... vị trí: .....

- Cao độ miệng lỗ khoan:.....(m); Độ sâu lỗ khoan:.....(m); Đường kính lỗ khoan ..... (mm);
  - Chiều dài đoạn thí nghiệm đồ nước (kể từ đáy lỗ khoan) L (cm).
  - Ống chống vách phần lỗ khoan bên trên đoạn đồ nước; đường kính....(mm), chiều dài: .....(cm);
  - Khoảng cách từ đáy lỗ khoan đến mực nước ngầm (nếu có) .....(m).
  - Đặc điểm đất đá thí nghiệm (thành phần, kết cấu, trạng thái.....) .....
  - Phương pháp thí nghiệm: .....
  - Kiểu thiết bị cấp nước và bộ phận tự động điều chỉnh mực nước .....
  - Kiểu thiết bị đo mực nước trong lỗ khoan: .....
  - Thí nghiệm bắt đầu lúc:.....kết thúc lúc.....
  - Đơn vị thực hiện:.....Người phụ trách .....
- Quan trắc khi đồ nước với cột nước không đổi,  $H =$  .....(cm)

Ngày tháng năm...	Thời gian lúc bắt đầu thí nghiệm		Thời điểm đo		Lượng nước tiêu hao			Lưu lượng nước trong thời gian hai lần đo liên tiếp, Q (cm <sup>3</sup> /s)	Lượng nước tiêu hao từ lúc bắt đầu thí nghiệm V (cm <sup>3</sup> )
	Giờ	Phút	Giờ	Phút	Số đọc trên thang đo của thùng cấp nước	Lượng nước trong thùng (cm <sup>3</sup> )	Hiệu số lượng nước của hai lần đo liên tiếp (cm <sup>3</sup> )		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**3. Đối với thí nghiệm đồ nước lỗ khoan theo phương pháp của G.I. Barenblat và B.I. Sextacôp**

- Tên công trình:.....Hạng mục công trình:.....
- Hồ thí nghiệm đồ nước số:.....vị trí: .....
- Cao độ miệng lỗ khoan:.....(m); Độ sâu lỗ khoan (đến tầng cách nước):.....(m); Đường kính lỗ khoan.....(mm); chiều dài đoạn đồ nước (kể từ đáy lỗ khoan.....(cm);
- Ống lọc đặt vào đoạn đồ nước (chiều dài:.....cm), đường kính:.....(mm), các thông số kỹ thuật khác.....), ống chống vách phần lỗ khoan bên trên đoạn đồ nước: đường kính....., chiều dài:.....
- Lỗ khoan quan sát: cách hố đồ nước:.....(cm), cao độ miệng lỗ khoan.....(cm); độ sâu khoan: .....(m); đường kính:.....(mm), các thông số kỹ thuật khác).
- Đặc điểm đất đá thí nghiệm (thành phần, kết cấu, trạng thái.....) .....
- Phương pháp thí nghiệm: .....
- Kiểu thiết bị cấp nước .....
- Kiểu thiết bị đo mực nước trong lỗ khoan: .....
- Thí nghiệm bắt đầu lúc:....., kết thúc lúc.....
- Đơn vị thực hiện:.....Người phụ trách .....

Quan trắc khi đổ nước với lưu lượng không đổi,  $Q_c = \dots\dots\dots(\text{cm}^3/\text{s})$

Ngày tháng năm	Thời gian bắt đầu thí nghiệm		Thời điểm đo		Lượng nước dùng để theo dõi và kịp thời điều chỉnh van ở ống dẫn nước, đảm bảo không chế lưu lượng không đổi ( $Q_c$ )				Chiều sâu đến mức nước		Chiều cao cột nước trên tầng cách nước	
	Giờ	Phút	Giờ	Phút	Số đọc trên thang đo mực nước của thùng cấp nước	Lượng nước trong thùng ( $\text{cm}^3$ )	lượng nước tiêu tốn trong thời đoạn ( $\text{cm}^3$ )	Lưu lượng trong thời đoạn ( $\text{cm}^3/\text{s}$ )	Trong lỗ khoan đổ nước ( $\text{cm}$ )	Trong lỗ khoan quan sát ( $\text{cm}$ )	Trong lỗ khoan đổ nước ( $\text{cm}$ )	Trong lỗ khoan quan sát ( $\text{cm}$ )
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

## Phụ lục 7

### Quy trình xử lý số liệu và tính toán hệ số thấm của đất

#### 1. Phương pháp của A.K.Bôndurep

- Lập lát cắt địa chất hồ đồ nước;
- Chính lý số đọc mực nước trên thang đo của thùng cấp nước ở các thời điểm quan trắc và tính lưu lượng thấm tương ứng trong từng khoảng thời gian, theo công thức:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Trong đó:

Q - Lưu lượng thấm,  $\text{cm}^3/\text{s}$ ;

V - lượng nước tiêu tốn do thấm trong thời gian đo từ  $t_1$  đến  $t_2$  ( $\text{cm}^3$ ), tính theo công thức:  $V = V_1 - V_2$ , với  $V_1$  là lượng nước của thùng cấp nước ở thời điểm đo  $t_1$  ( $\text{cm}^3$ ) và  $V_2$  là lượng nước của thùng cấp nước ở thời điểm đo  $t_2$  ( $\text{cm}^3$ ), được xác định theo biểu đồ quan hệ giữa số đo trên thang đo mực nước và lượng nước của thùng, t là thời gian từ  $t_1$  đến  $t_2$ ;  $t = t_2 - t_1$ ; (s).

- Lập biểu đồ quan hệ giữa lưu lượng Q và thời gian t; theo biểu đồ này, dễ dàng xác định trị số lưu lượng ổn định ( $Q_c$ ).

- Tính hệ số thấm của đất theo công thức:

$$K_{th} = \frac{Q_c}{F}$$

Trong đó:

$Q_c$  - Lưu lượng thấm ổn định ( $\text{cm}^3/\text{s}$ );

F - Tiết diện thấm, bằng tiết diện vòng chắn ( $\text{cm}^2$ ), tính theo công thức:

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

với D là đường kính trong của vòng chắn (cm).

#### 2. Phương pháp của N.X. Netxterôp

- Lập lát cắt địa chất hồ đồ nước;
- Chính lý số liệu quan trắc, tính lượng nước tiêu tốn do thấm qua đáy vòng trong của từng thời gian và lưu lượng Q tương ứng; lập biểu đồ quan hệ giữa lưu lượng (Q) và thời gian (t) và xác định chính xác trị số lưu lượng ổn định ( $Q_c$ ); lập biểu đồ quan hệ giữa tổng lượng nước tiêu tốn do thấm (V) và thời gian (t).

- Tính độ ẩm của đất từ các mẫu thí nghiệm được lấy ở các độ sâu khác nhau trong các lỗ khoan kiểm tra; lập biểu đồ quan hệ giữa độ ẩm của đất và độ sâu cho cả hai lỗ khoan, và xác định chiều sâu nước thấm xuống đất (H) sau khi thí nghiệm - chiều sâu tính từ đáy lỗ khoan hồ nước, mà tại đó độ ẩm của đất tương tự với độ ẩm của đất ở trong lỗ khoan cách đó 3 ÷ 4 m, hoặc tại đó độ ẩm của đất giảm đột biến rõ ràng.

- Tính hệ số thấm của đất theo công thức:

$$K_{th} = \frac{Q_c \cdot H}{F(H_0 + H_k + H)}$$

Trong đó

$K_{th}$  - hệ số thấm của đất,  $\text{cm}/\text{s}$ ;

$Q_c$  - lưu lượng thấm ổn định,  $\text{cm}^3/\text{s}$ ;

F - diện tích tiết diện thấm, (cm<sup>2</sup>), với D là đường kính trong của vòng chắn nhỏ (cm);

H<sub>0</sub> - chiều cao cột nước thí nghiệm ở trong vòng chắn, luôn không đổi (10 cm).

H - chiều sâu nước thấm vào đất sau khi thí nghiệm.

H<sub>k</sub> - áp lực mao dẫn, tùy thuộc vào loại đất được xác định hệ số thấm.

### **3. Đối với phương pháp của Nasberg**

- Lập lát cắt địa chất lỗ khoan thí nghiệm đổ nước theo tài liệu khoan.

- Kiểm tra trị số lưu lượng thấm đã xác định được trong quá trình thí nghiệm; lập biểu đồ quan hệ giữa lưu lượng thấm (Q) và thời gian (t), và xác định trị số lưu lượng thấm ổn định (Q<sub>c</sub>);

- Tính hệ số thấm của đất theo công thức sau:

$$K_{th} = 0,423 \cdot \frac{Q_c}{H^2} \lg \frac{2H}{r}$$

Trong đó:

K<sub>th</sub> - hệ số thấm của đất, cm/s.

Q<sub>c</sub> - lưu lượng thấm ổn định, cm<sup>3</sup>/s;

H - chiều cao cột nước thí nghiệm không đổi, cm;

r - bán kính lỗ khoan đoạn thí nghiệm, cm.

### **4. Đối với phương pháp của G.I. Barenblat và B.I. Sextacóp**

Lập lát cắt địa chất lỗ khoan theo tài liệu lỗ khoan.

Tính kiểm tra lưu lượng nước đổ vào hố trong quá trình thí nghiệm, Q<sub>c</sub> (cm<sup>3</sup>/s) phải thỏa mãn lưu lượng về cơ bản là không đổi (không dao động đáng kể).

Tính hệ số thấm của đất theo công thức:

$$K_{th} = \frac{0.366Q_c}{H_2^2 - H_1^2} \cdot \lg \frac{t_2}{t_1}$$

Trong đó:

- K<sub>th</sub> - hệ số thấm của đất, cm/s;

- Q<sub>c</sub> - lưu lượng nước (không đổi), cm<sup>3</sup>/s;

- H<sub>1</sub> và H<sub>2</sub> - chiều cao mực nước trong lỗ khoan tương ứng với thời điểm đo là t<sub>1</sub> và t<sub>2</sub> (nên lấy H<sub>1</sub> vào khoảng 1/3 chiều cao ống lọc kể từ đáy và khi đó, mực nước trong lỗ khoan quan sát đã dâng lên rõ rệt, còn H<sub>2</sub> vào khoảng 4/5 chiều cao ống lọc).

- t<sub>1</sub> và t<sub>2</sub> - thời điểm đo chiều cao mực nước H<sub>1</sub> và H<sub>2</sub>, giờ (trong ngày, biểu thị bằng số thập phân, nếu thời điểm đo t<sub>2</sub> kéo dài sang ngày hôm sau, thì trị số phải tính bằng giờ kể từ thời điểm t<sub>1</sub> đến thời điểm t<sub>2</sub> của ngày hôm sau.