

**Mẫu số 04: Báo cáo kết quả thăm dò, thăm dò bổ sung nước nóng thiên nhiên,
nước khoáng thiên nhiên**

TÊN TỔ CHỨC, CÁ NHÂN ĐƯỢC CẤP GIẤY PHÉP THĂM DÒ KHOÁNG SẢN	
Tác giả:	
Chủ biên:	
BÁO CÁO KẾT QUẢ THĂM DÒ (THĂM DÒ BỔ SUNG) NƯỚC NÓNG THIÊN NHIÊN (NƯỚC KHOÁNG THIÊN NHIÊN) tại khu vực,(tên cấp xã).....,(tên cấp tỉnh).....	
TỔ CHỨC, CÁ NHÂN ĐƯỢC CẤP GIẤY PHÉP THĂM DÒ (Chức danh)	ĐƠN VỊ THI CÔNG ĐỀ ÁN THĂM DÒ KHOÁNG SẢN (nếu có) (Chức danh)
Ký, đóng dấu (Họ và tên)	Ký, đóng dấu (Họ và tên)
Địa danh, tháng..... năm.....	

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU

- Mục đích, nhiệm vụ công tác thăm dò nước nóng thiên nhiên (nước khoáng thiên nhiên) (trong mẫu này gọi tắt là nước khoáng); yêu cầu về trữ lượng, chất lượng, chế độ và thời hạn tính toán khai thác...
- Những thông tin về trữ lượng khai thác nước khoáng đã được phê duyệt trong khu vực thăm dò nước khoáng cũng như trữ lượng đã được thăm dò nhưng không được phê duyệt.
- Trong trường hợp mỏ đang khai thác cần thống kê hiện trạng khai thác, so sánh trữ lượng khai thác đã được phê chuẩn với lưu lượng khai thác thực tế, đánh giá sự thiếu hụt và đề xuất những nguồn có khả năng đáp ứng yêu cầu.
- Tổ chức, cá nhân thực hiện, thời gian tiến hành thăm dò nước khoáng và kết quả.

CHƯƠNG 1

KHÁI QUÁT VỀ KHU VỰC THĂM DÒ NƯỚC NÓNG THIÊN NHIÊN (NƯỚC KHOÁNG THIÊN NHIÊN)

1. Vị trí địa lý, hành chính, tọa độ các điểm giới hạn diện tích khu vực thăm dò nước khoáng (theo hệ UTM và VN 2000).
2. Địa hình, bề mặt địa hình, diện tích phân bố, mức độ phân cắt địa hình.
3. Dòng chảy và khối chứa nước trên mặt:
 - Nhận định chung về mức độ phát triển sông, suối, hồ trong khu vực thăm dò nước khoáng;
 - Phân chia các hệ thống sông, suối và hồ chính trong khu vực thăm dò nước khoáng.
 - Đặc điểm thủy văn của từng sông, suối, hồ trong các hệ thống (nơi bắt nguồn và kết thúc, chiều dòng chảy, chiều dài dòng chảy, hình thái dòng chảy, cốt cao mực nước, lưu lượng dòng chảy).
 - Đặc điểm chất lượng nước sông, suối, hồ (các tính chất vật lý của nước, thành phần hóa học, thành phần vi sinh, các nguồn có khả năng gây ô nhiễm nước sông, suối, hồ).
 - Mối quan hệ thủy lực giữa sông, suối, hồ và nước dưới đất (đánh giá định tính hoặc định lượng).
4. Nhận xét chung về đặc điểm khí hậu khu vực thăm dò nước khoáng, sự biến đổi của các yếu tố khí tượng theo thời gian. Các yếu tố khí tượng bao gồm: nhiệt độ, độ ẩm không khí (độ ẩm tuyệt đối và tương đối), loại gió thịnh hành (hướng gió, tốc độ gió, thời gian phát triển), lượng mưa, bốc hơi (trung bình tháng, năm, theo mùa), số ngày mưa trong năm, lượng mưa thấm cung cấp cho nước dưới đất (nếu đã xác định được).
5. Giao thông dân cư, kinh tế văn hóa...
6. Lịch sử nghiên cứu địa chất và địa chất thủy văn (trong mẫu này gọi tắt là ĐCTV):
Nêu sơ lược công tác đo vẽ địa chất, địa vật lý, ĐCTV, công tác thăm dò khoáng sản và các công tác khác đã tiến hành trước đây, những kết quả chính của công tác này. Trong trường hợp đánh giá lại trữ lượng nước khoáng cần nêu số trữ lượng đã được duyệt, năm đưa vào khai thác, sơ đồ, năng suất và chế độ khai thác của công trình (thường xuyên, định kỳ, theo mùa), động thái các lỗ khoan (lưu lượng, mực nước và chất lượng nước theo thời gian), so sánh các kết quả khai thác với số liệu thu được khi thăm dò mỏ trước lúc khai thác.

CHƯƠNG 2

CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT KHU VỰC THĂM DÒ NƯỚC NÓNG THIÊN NHIÊN (NƯỚC KHOÁNG THIÊN NHIÊN)

Tổng hợp các tài liệu đã thu thập, kết hợp với tài liệu thăm dò địa chất làm rõ các vấn đề có liên quan đến cấu trúc địa chất của khu vực thăm dò: địa tầng, magma, cấu tạo, kiến tạo và lịch sử phát triển địa chất. Đối với nước khoáng có liên quan đến trầm tích Đệ Tứ cần bổ sung tài liệu về địa mạo, trầm tích Đệ Tứ.

1. Địa tầng

Trình bày sự tồn tại của các địa tầng trong khu vực thăm dò nước khoáng theo thứ tự từ già đến trẻ. Mỗi phân vị địa tầng phải làm rõ các đặc điểm sau: vị trí, diện tích phân bố và xuất lộ trong khu vực thăm dò nước khoáng, thành phần thạch học, tương đá, thành phần khoáng vật, mức độ nứt nẻ, karst hóa, các hóa đá định tuổi địa tầng, quan hệ với các địa tầng nằm trên và nằm dưới, điều kiện thế nằm (đường phương, góc dốc), chiều dày địa tầng.

2. Magma

Trình bày diện tích, vị trí phân bố và xuất lộ của khối đá magma; thể của khối magma (xâm nhập hay phun trào), thành phần khoáng vật và tỷ lệ (phần trăm) của chúng trong đá. Đánh giá mức độ phong hóa và nứt nẻ của đá magma.

3. Cấu tạo

Nêu những nhận định chung về cấu tạo địa chất của khu vực thăm dò nước khoáng; mô tả chi tiết về vị trí và diện phân bố, hướng phát triển của trục các nếp lồi, nếp lõm có trong khu vực thăm dò nước khoáng.

Trong trường hợp sự hình thành của nước khoáng có liên quan đến các cấu tạo trên, khu vực thăm dò nước khoáng chỉ là một phần của nếp lồi hoặc nếp lõm thì có thể trình bày chi tiết cả phần ngoài khu vực thăm dò nước khoáng để có thể hình dung được toàn bộ cấu tạo.

4. Kiến tạo

Nêu những nhận định chung về kiến tạo địa chất của khu vực thăm dò nước khoáng, phân loại các hệ thống đứt gãy, mô tả chi tiết các đứt gãy đặc biệt là các đứt gãy có liên quan đến sự thành tạo nước khoáng (vị trí, phương phát triển, loại đứt gãy), đặc điểm đối phá hủy kiến tạo (dài, rộng, sâu), mức độ vụn nát và chứa nước của đất đá trong đới phá hủy kiến tạo. Khi mô tả các đứt gãy có thể sử dụng tất cả những kết quả đã nhận được từ các công tác khảo sát ngoài trời, đo địa vật lý, khoan thăm dò).

5. Lịch sử phát triển địa chất

Tóm tắt lịch sử phát triển địa chất của khu vực thăm dò nước khoáng, đặc biệt là thời kỳ có liên quan đến thành tạo nước khoáng (nếu có đủ cơ sở).

CHƯƠNG 3

PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC THĂM DÒ, THÍ NGHIỆM ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

1. Phương pháp thăm dò nước khoáng

- Mục đích và nhiệm vụ cơ bản của các công tác đã được tiến hành.
- Các dạng công tác đã tiến hành thăm dò, thí nghiệm ĐCTV, giai đoạn, thành phần và khối lượng của chúng.
- Những kết luận về việc thi công các công trình thăm dò so với quy định trong giấy phép thăm dò khoáng sản.
- Những kết luận về khả năng sử dụng những kết quả nhận được của các công tác đã tiến hành để tính trữ lượng khai thác nước khoáng và thiết kế các công trình khai thác công nghiệp hay khai thác thí nghiệm - công nghiệp.

2. Công tác thăm dò nước khoáng và thí nghiệm ĐCTV

a) Đặc trưng của phương pháp luận và kết quả từng dạng công tác thăm dò nước khoáng và thí nghiệm ĐCTV chỉ được nghiên cứu khi kết quả của chúng được sử dụng trực tiếp để luận chứng tài liệu ban đầu tính trữ lượng nước khoáng, kể cả xây dựng bản đồ và mặt cắt. Nội dung được trình bày theo trình tự sau:

- Những nhiệm vụ được giải quyết bởi những dạng và phương pháp công tác thăm dò nước khoáng đã định (tổ hợp các phương pháp).
- Luận chứng dạng, khối lượng, phương pháp công tác thăm dò nước khoáng, cách sắp xếp chúng theo diện tích, chiều sâu nghiên cứu, công nghệ và phương tiện kỹ thuật sử dụng.
- Đặc trưng kết quả nghiên cứu.

- Giải đoán, chỉnh lý kết quả nghiên cứu.

- Những kết luận và đề nghị khả năng sử dụng kết quả nghiên cứu, lĩnh vực sử dụng, các kết quả nhận được (kể cả kết hợp các dạng phương pháp công tác thăm dò nước khoáng khác nhau). Khi áp dụng các phương pháp nghiên cứu đặc biệt cần phải luận chứng tính hợp lý của việc sử dụng.

b) Công tác thu thập tài liệu

- Trình bày mục đích, ý nghĩa của công tác thu thập tài liệu có liên quan đến đối tượng và nhiệm vụ thăm dò nước khoáng.

- Trình bày khối lượng tài liệu đã thu thập có liên quan đến các lĩnh vực: khí tượng, thủy văn, địa chất, ĐCTV...

- Nêu những phương pháp đã được sử dụng khi thu thập tài liệu (có thể bằng những công nghệ hiện đại), phương pháp xử lý hệ thống hóa tài liệu đã thu thập theo các mục đích chuyên môn.

- Đánh giá chất lượng tài liệu đã thu thập được phục vụ cho tính trữ lượng khai thác nước khoáng.

c) Công tác lộ trình khảo sát ĐCTV hoặc địa chất - ĐCTV tổng hợp

- Trình bày mục đích của công tác khảo sát (làm rõ những vấn đề về thạch học, cấu trúc, ranh giới và mức độ chứa nước của các tầng chứa nước, đặc biệt là đối tượng chứa nước khoáng, xác định vị trí đặt các công trình thăm dò nước khoáng).

- Phương pháp và khối lượng công tác lộ trình khảo sát.

- Đánh giá chất lượng công tác khảo sát, đưa ra những kết luận và kiến nghị sử dụng tài liệu lộ trình khảo sát để lập bản đồ ĐCTV hoặc các bản đồ chuyên môn (tỷ lệ bản đồ và mặt cắt ĐCTV được xác định bởi kích thước khu mỏ, mức độ phức tạp về địa chất, ĐCTV, trong thực tế, bản đồ thường được xây dựng ở tỷ lệ $1:5.000 \div 1:25.000$); đánh giá những đặc điểm địa chất, ĐCTV cũng như đánh giá trữ lượng khai thác nước khoáng.

d) Công tác địa vật lý

- Các công tác địa vật lý trên mặt:

Luận chứng dạng và khối lượng, giải đoán kết quả áp dụng cho các nhiệm vụ thăm dò nước khoáng đã giải quyết; so sánh các kết quả công tác địa vật lý với kết quả của các dạng công tác khác; đưa ra những kết luận về chất lượng nghiên cứu địa vật lý đã tiến hành, về tính đầy đủ, các kết quả nhận được, hiệu quả và khả năng sử dụng khi giải quyết nhiệm vụ đặt ra.

- Nghiên cứu địa vật lý lỗ khoan:

Phương pháp nghiên cứu địa vật lý lỗ khoan để thăm dò và đánh giá trữ lượng nước khoáng; các kết quả nghiên cứu đo địa vật lý lỗ khoan; phân tích những thông tin địa vật lý đã nhận được; phân chia những dấu hiệu giải đoán cơ bản; so sánh tài liệu nghiên cứu địa vật lý với tài liệu khoan và thí nghiệm.

Kết quả xác định chiều sâu, thể nằm của mái tầng (hoặc đới) chứa nước khoáng; bề dày hữu hiệu của nó; sự thay đổi tương; thành phần đá chứa nước; trầm tích phủ và nằm lót bên dưới tầng (đới) chứa nước khoáng; sự thay đổi theo diện tích và mặt cắt các nhân tố quyết định tính chất thấm của đất đá (mức độ sét hóa đối với đá bờ rời, nứt nẻ đối với đá rắn chắc); phân chia mặt cắt theo mức độ chứa nước và cách nước hay thấm nước kém, đới phá hủy kiến tạo, ranh giới giữa nước khoáng và nước khác.

Biểu đồ carota lỗ khoan được xây dựng ở tỷ lệ 1:500, riêng trong các đoạn của tầng

chứa nước khoáng ở tỷ lệ 1:200.

Những kết luận về chất lượng nghiên cứu địa vật lý đã tiến hành, mức độ đầy đủ và tin cậy của các kết quả đã nhận được.

đ) Công tác khoan thăm dò

Luận chứng loại lỗ khoan thăm dò nước khoáng (thí nghiệm, quan sát, quan trắc động thái), số lượng và hệ thống sắp xếp các lỗ khoan, trình tự, phương pháp và công nghệ khoan; cấu trúc lỗ khoan (đường kính khoan và ống chống, chiều sâu, phương pháp cách ly các tầng chứa nước, khoảng đặt ống lọc), kiểu ống lọc. Phương pháp cách ly các tầng chứa nước và kiểm tra mức độ cách ly. Phương pháp quan trắc ĐCTV trong quá trình khoan. Kết quả phân chia mặt cắt, xác định thành phần thạch học và địa tầng lỗ khoan.

Những kết luận về chất lượng các lỗ khoan, liệt kê các lỗ khoan có khuyết tật, những lỗ khoan không được sử dụng để lập báo cáo tính trữ lượng khai thác nước khoáng và nguyên nhân.

Công tác lấp và loại bỏ các lỗ khoan có khuyết tật, các lỗ khoan đã đạt mục tiêu, không sử dụng tiếp làm lỗ khoan khai thác hay quan trắc trong hệ thống monitoring.

e) Công tác quan trắc động thái nước dưới đất

Luận chứng hệ thống sắp xếp các điểm quan trắc và phương pháp quan trắc (chu kỳ, tần suất quan trắc và phương pháp xác định từng yếu tố động thái - mực nước, lưu lượng, nhiệt độ và chất lượng nước khoáng...). Thiết bị và dụng cụ đã sử dụng. Kết quả quan trắc theo mùa trong năm và nhiều năm trong điều kiện tự nhiên và bị phá hủy, phải được phân tích, đánh giá để giải quyết các nhiệm vụ ĐCTV, kể cả kết quả quan trắc các mạch nước khoáng và nước khác. Đánh giá chất lượng tài liệu quan trắc động thái nước dưới đất và khả năng sử dụng để tính trữ lượng khai thác nước khoáng.

g) Công tác đo thủy văn

Luận chứng sự cần thiết tiến hành nghiên cứu thủy văn và phương pháp tiến hành. Lựa chọn tuyến đo, tần suất đo lưu lượng, mực nước, lấy mẫu nước phân tích thành phần hóa học và vi sinh. Kết quả nghiên cứu thủy văn và khả năng sử dụng tài liệu đo thủy văn để xác định giá trị cung cấp của dòng mặt cho nước dưới đất và ngược lại. Những kết luận về chất lượng đo thủy văn và khả năng sử dụng tài liệu để luận chứng mối quan hệ thủy lực giữa nước mặt và nước dưới đất cũng như điều kiện hình thành nước khoáng.

h) Công tác thí nghiệm - khai thác tại các công trình khai thác nước khoáng đang hoạt động

- Công trình khai thác nước khoáng có trữ lượng đã được phê chuẩn để đánh giá lại trữ lượng khai thác hay công trình khai thác nước khoáng có trữ lượng chưa được phê chuẩn để đánh giá trữ lượng khai thác.

- Các công trình khai thác nước khoáng trong phạm vi nghiên cứu (trong đối tượng tác của các công trình khai thác nước khoáng đang hoạt động với công trình thăm dò nước khoáng) nếu điều kiện hình thành trữ lượng khai thác của các công trình khai thác nước khoáng này tương tự với công trình thăm dò nước khoáng.

- Các công trình khai thác nước khoáng phân bố ngoài diện tích nghiên cứu, nhưng có thể được xem như công trình khai thác nước tương tự.

Đối với mỗi công trình trên cần nêu được: Vị trí phân bố của các công trình; trữ lượng nước khoáng đã được công nhận, phê duyệt, phê chuẩn, những mô hình ĐCTV nhận được khi công nhận, phê duyệt, phê chuẩn (sơ đồ tính toán); sơ đồ các công trình thiết

kế và sự phù hợp với sơ đồ hình thành thực tế; cấu trúc, trạng thái kỹ thuật của các lỗ khoan, phương pháp khai thác (tự phun, khai thác cưỡng bức); tài liệu thực tế (trong cả thời kỳ khai thác) về giá trị lưu lượng của công trình khai thác nước khoáng, khi cần thiết sẽ nêu cả những nguyên nhân thay đổi lưu lượng, trị số hạ thấp mực nước và chất lượng của nước trong năm, trong cả thời kỳ khai thác, đặc trưng động thái khai thác, đặc trưng xử lý nước đã được áp dụng. Những thông tin về mạng lưới quan trắc, chế độ khai thác nước khoáng (nếu có) và phương pháp tiến hành quan trắc.

Phân tích kết quả quan trắc và giải đoán. Đánh giá định tính và định lượng các nguồn cơ bản hình thành trữ lượng khai thác nước khoáng. Xác định các thông số ĐCTV theo tài liệu khai thác và chính xác hóa mô hình ĐCTV tự nhiên của mỏ. Làm sáng tỏ nguyên nhân thay đổi chất lượng nước khoáng (khi cần thiết cả nhiệt độ). So sánh kết quả dự báo trong phê chuẩn trữ lượng khai thác nước dưới đất với công suất của các lỗ khoan, mực nước động, chất lượng, nhiệt độ nước khoáng và các thông số tính toán với các kết quả nhận được theo tài liệu khai thác. Phân tích nguyên nhân tồn tại sai lệch (nếu có). Những đề nghị về khả năng tăng hay giảm bớt lưu lượng của công trình khai thác đang hoạt động, về phương pháp và chế độ khai thác hợp lý, tính hợp lý trước khi thăm dò mỏ (phần mỏ) hay tính lại trữ lượng khai thác đã được phê chuẩn.

Đánh giá ảnh hưởng của khai thác nước khoáng đến môi trường tự nhiên, đánh giá hiệu quả của các biện pháp bảo vệ thiên nhiên (nếu có) và đề nghị các biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực do khai thác nước khoáng đến điều kiện sinh thái.

i) Công tác nghiên cứu tổng hợp ĐCTV sinh thái khu vực thăm dò nước khoáng

Luận chứng sự cần thiết tiến hành nghiên cứu tổng hợp ĐCTV sinh thái. Luận chứng các nhân tố có thể ảnh hưởng tiêu cực đến nước khoáng trong quá trình khai thác, các hợp phần của môi trường thiên nhiên xung quanh dễ bị tác động tiêu cực do khai thác nước khoáng. Phương pháp nghiên cứu ĐCTV sinh thái. Các kết quả của công tác nghiên cứu.

k) Công tác nghiên cứu chuyên môn liên quan đến tính ăn mòn của nước dưới đất và lắng đọng muối từ chúng (nếu tiến hành).

Khối lượng, phương pháp nghiên cứu; các kết quả nghiên cứu tính ăn mòn của nước và các quá trình lắng đọng muối. Đánh giá dự báo quy mô và điều kiện xuất hiện các quá trình nêu trên khi khai thác nước khoáng, các kiến nghị phòng ngừa, khắc phục hiện tượng trên.

l) Công tác nghiên cứu chuyên môn để đánh giá trữ lượng nước khoáng chữa bệnh (nếu tiến hành) để xây dựng hệ thống tuần hoàn khai thác nước khoáng đưa chúng quay trở lại lòng đất sau khi sử dụng.

Sự cần thiết và tính hợp lý xây dựng các hệ thống tuần hoàn, số lượng và cách bố trí các lỗ khoan ép nước, quan trắc và phương pháp tiến hành công tác thí nghiệm, kết quả nghiên cứu. Đánh giá mức độ hấp thu nước của lỗ khoan, xác định các thông số cần thiết để tính hệ thống tuần hoàn.

m) Công tác lấy mẫu và phân tích mẫu

Phương pháp nghiên cứu và kết quả xác định trong phòng thí nghiệm về tính chất vật lý - cơ học, hấp phụ (kể cả độ lỗ hổng hữu hiệu hay hoạt động) và các tính chất khác của đất đá (quyết định các thông số dịch chuyển của đất đá), thành phần khoáng vật, hóa học của đất đá... các chỉ tiêu được sử dụng để luận chứng các thông số tính trữ lượng nước khoáng.

Nội dung liên quan đến các phương pháp và kết quả thí nghiệm trong phòng về chất lượng nước dưới đất, nước trên mặt nói chung và nước khoáng nói riêng được trình bày chi tiết trong Chương 5 (Đánh giá chất lượng nước khoáng và tình trạng vệ sinh).

n) Công tác trắc địa

Mục đích, nhiệm vụ và khối lượng của công tác trắc địa, phương pháp công tác và kết quả đã thực hiện. Những nhận xét về chất lượng công tác trắc địa đối với yêu cầu thăm dò, đánh giá trữ lượng khai thác nước khoáng.

o) Bảng thống kê tổng hợp các khối lượng công tác thăm dò đã tiến hành, trong đó nêu rõ khối lượng dự kiến trong đề án thăm dò khoáng sản và khối lượng đã thi công thực tế; nêu tóm tắt những kết luận đánh giá tổng quát chất lượng các công tác thăm dò nước khoáng đã tiến hành.

CHƯƠNG 4

ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT THỦY VĂN KHU VỰC THĂM DÒ NƯỚC NÓNG THIÊN NHIÊN (NƯỚC KHOÁNG THIÊN NHIÊN)

Trong chương này sẽ trình bày điều kiện thể nằm và sự phân bố của tất cả các tầng chứa nước trong đó có tầng hoặc đới chứa nước khoáng.

Đối với mỗi đơn vị chứa nước phải xác định được chi tiết vị trí tầng chứa nước về mặt địa tầng và cấu tạo, sự phân bố tầng chứa nước, chiều sâu thể nằm, bề dày, thành phần thạch học và sự thay đổi tướng đá chứa nước trên diện tích và trên mặt cắt, đặc tính đất đá nằm dưới và nằm trên; đối với đất đá nứt nẻ và karst phải đánh giá mức độ, sự thay đổi cường độ nứt nẻ và karst hóa trên mặt bằng, chiều sâu; lớp cách nước; vị trí bề mặt tự do hoặc áp lực nước dưới đất; mối liên hệ thủy lực giữa các tầng chứa nước với nhau và với nước mặt, đặc biệt là tầng (hoặc đới) chứa nước khoáng; nguồn cung cấp và đường thoát của nước dưới đất nói chung và nước khoáng nói riêng trong điều kiện tự nhiên.

Các kết quả của công tác thí nghiệm thăm - trị số lưu lượng, hạ thấp mực nước, tỷ lưu lượng; đặc tính mối quan hệ giữa lưu lượng và trị số hạ thấp mực nước; thời gian hút nước đạt trạng thái gần ổn định, ổn định; thời gian hồi phục mực nước; tốc độ hạ thấp và hồi phục mực nước; bán kính ảnh hưởng hút nước; sự tương tác giữa các lỗ khoan hút nước; trị số hao hụt mực nước; hệ số thấm (hệ số dẫn nước); hệ số nhả nước (hệ số truyền mực nước hay truyền áp).

Các kết quả của công tác thí nghiệm - dịch chuyển trong phòng và ngoài trời - hệ số phân tán thấm; hệ số hấp phụ; tốc độ thấm; tốc độ thực dịch chuyển của chất chỉ thị; độ lỗ hồng hoạt động (hay độ lỗ hồng hữu hiệu).

Động thái nước dưới đất theo mùa trong năm và nhiều năm, biên độ dao động mực nước, các giá trị cực trị của mực nước (lưu lượng các mạch nước hoặc lỗ khoan tự chảy); thời điểm đạt cực trị; tốc độ dâng cao và hạ thấp mực nước; mối quan hệ giữa lượng mưa, động thái nước trên mặt với nước dưới đất.

Đối với các mỏ đang khai thác cần trình bày các tài liệu thực tế về kết quả khai thác của công trình khai thác, tất cả các lỗ khoan và mạch nước nằm trên diện tích thăm dò (lưu lượng thực tế, chiều sâu mực nước động, sự dao động của chúng theo mùa, sự thay đổi chất lượng nước...).

Các kết quả phân tích thành phần hóa học và vi sinh của nước (hàm lượng các nguyên tố đa lượng, vi lượng, các nguyên tố độc hại, các nguyên tố đặc trưng cho nước khoáng nghiên cứu, thành phần vi sinh).

CHƯƠNG 5

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC NÓNG THIÊN NHIÊN (NƯỚC KHOÁNG THIÊN NHIÊN) VÀ TÌNH TRẠNG VỆ SINH

Trình bày thời gian và khối lượng công tác nghiên cứu chất lượng nước dưới đất và

nước mặt có liên quan đến mục đích, ý nghĩa nghiên cứu và sự tồn tại những nguồn có khả năng nhiễm bẩn; những kiểu phân tích; phương pháp lấy mẫu nước, mẫu khí cho những loại phân tích khác nhau. Lập luận chu kỳ lấy mẫu nước, liệt kê những hợp phần xác định và mật độ mạng lưới lấy mẫu theo diện tích và theo chiều sâu, số lượng mẫu phân tích kiểm tra nội và ngoại, thời gian và vị trí tiến hành, phương pháp bảo quản mẫu, vận chuyển mẫu, các phương pháp tiến hành phân tích theo quy định của nhà nước.

Đặc trưng chung điều kiện thủy địa hóa của khu vực thăm dò nước khoáng và sự thay đổi của chúng theo mặt cắt và diện tích. Đặc trưng chi tiết chất lượng nước của tầng chứa nước được đánh giá, liên hệ thủy lực của các tầng chứa nước với nhau cũng như của nước mặt trong trường hợp chúng ảnh hưởng đến sự hình thành trữ lượng khai thác nước khoáng; kiểu nước, giới hạn dao động và giá trị đặc trưng của độ khoáng hóa, độ cứng, hàm lượng các hợp phần hóa học cơ bản, nồng độ các hợp phần có ích và khí hòa tan tự nhiên, các chỉ tiêu xác định bằng giác quan, vi sinh, phóng xạ và sự thay đổi của chúng theo diện tích, mặt cắt và mùa trong năm. Hàm lượng các hợp phần và giá trị các chỉ tiêu đã được chuẩn hóa phù hợp với mục đích sử dụng nước khoáng, đối chiếu chúng với giới hạn cho phép. Đánh giá sự phù hợp của chất lượng nước khoáng với tiêu chuẩn nước khoáng. Trường hợp có chỉ tiêu không phù hợp với tiêu chuẩn nước khoáng phải có kiến nghị xử lý chất lượng nước (nếu được phép). Những thông tin về hàm lượng các vật chất có nguồn gốc công nghệ trong nước dưới đất do sự tồn tại trong khu vực thăm dò các xí nghiệp công nghiệp và nông nghiệp đã ảnh hưởng đến môi trường thiên nhiên xung quanh. So sánh các chỉ tiêu trên với các chỉ tiêu vệ sinh và quy định hiện hành.

Đánh giá độ tin cậy của các phân tích bằng cách so sánh với kết quả phân tích kiểm tra nội và ngoại.

Điều kiện hình thành thành phần hóa học của nước dưới đất nói chung và nước khoáng nói riêng, đối với nước khoáng là những nguồn làm giàu các hợp phần có ích. Đặc trưng chi tiết các nguồn có khả năng làm thay đổi chất lượng của nước dưới đất, đặc biệt là nước khoáng; dự báo sự ổn định chất lượng nước và nồng độ của nó trong thời hạn khai thác.

Đặc trưng vệ sinh của khu vực thăm dò nước khoáng: Những nguồn bẩn đang tồn tại và có khả năng ảnh hưởng đến nước khoáng, nước trên mặt; điều kiện bảo vệ nước khoáng khỏi nhiễm bẩn bởi nước mặt; khả năng tổ chức dải phòng hộ vệ sinh và sự phối hợp với các tổ chức vệ sinh; thống kê những biện pháp cần thiết về trang bị, tiện nghi vệ sinh khu vực trong ranh giới đới (dải) phòng hộ vệ sinh.

Những kết luận về vệ sinh: Chất lượng nước phù hợp hay không phù hợp với tiêu chuẩn nước khoáng, khả năng tổ chức đới (dải) phòng hộ vệ sinh cũng như những nhân tố có thể dẫn tới sự thay đổi chất lượng nước khoáng khi tính trữ lượng khai thác.

CHƯƠNG 6

ĐÁNH GIÁ TRỮ LƯỢNG KHAI THÁC NƯỚC NÓNG THIÊN NHIÊN (NƯỚC KHOÁNG THIÊN NHIÊN)

Những quy định và nguyên tắc chung tính trữ lượng khai thác nước khoáng; yêu cầu về chế độ và điều kiện khai thác nước khoáng; thời hạn tính toán yêu cầu nước; đồ thị khai thác nước khoáng trong ngày (đối với nước khoáng chữa bệnh), trong năm (đối với nước khoáng thiên nhiên đóng chai); chiều sâu giới hạn của mực nước động (trị số hạ thấp mực nước cho phép); lưu lượng cực tiểu của các lỗ khoan khai thác; luận chứng phương pháp tính trữ lượng; phương pháp thủy động lực (giải tích hay mô hình toán học), thủy lực, kết hợp, cân bằng và tương tự.

Xác định các thông số tính toán ĐCTV. Các thông số tính toán ĐCTV và những tài liệu khác cần thiết để tính trữ lượng. Phương pháp giải đoán các kết quả nghiên cứu đã thực hiện. Công thức tính toán và luận chứng việc sử dụng. Kết quả tính toán các thông số tính toán ĐCTV: bề dày hữu hiệu, hệ số thấm, dẫn nước, truyền áp, truyền mực nước, nhà nước, hệ số thấm của các lớp ngăn cách, hệ số thấm xuyên, sức cản của trầm tích lòng sông, hệ số thấm của đất đá trong đới thông khí và thông số thấm, bề dày của lớp bùn và những tài liệu khác được sử dụng khi tính trữ lượng nước khoáng. Trường hợp giá trị các thông số thay đổi mạnh phải luận chứng làm sáng tỏ quy luật thay đổi của các thông số theo diện tích và mặt cắt, phân khoanh theo giá trị tính toán các thông số. Luận chứng sự ổn định theo thời gian của lưu lượng, mực nước và những chỉ tiêu chất lượng nước trong các lỗ khoan (mạch nước) nhận được khi tính trữ lượng. Trong mục này chỉ luận chứng các thông số được sử dụng để tính trữ lượng khai thác nước khoáng.

Sơ đồ hóa điều kiện ĐCTV, luận chứng sơ đồ tính toán, mô hình địa thấm, địa dịch chuyển để tính trữ lượng khai thác nước khoáng.

Biến đổi mô hình ĐCTV tự nhiên về mô hình địa thấm và địa dịch chuyển. Trình bày trường của các thông số thấm và chứa của đất đá chứa nước và thấm nước kém (hoặc xác định giá trị tính toán trung bình của chúng); hình dáng về hình học của miền thấm; trường áp lực; các nguồn cung cấp và thoát của nước khoáng (điều kiện ranh giới bên ngoài và bên trong); cấu trúc của dòng thấm; trường các thông số dịch chuyển (hay xác định các giá trị tính toán trung bình của chúng) và hoàn cảnh thủy địa hóa.

Luận chứng sơ đồ công trình khai thác nước khoáng: số lượng; các sơ đồ sắp xếp; khoảng cách giữa các lỗ khoan và lưu lượng của các lỗ khoan; đặc trưng mặt cắt thủy động lực theo đường phân bố các công trình khai thác nước khoáng hoặc trên diện tích tập trung từng công trình khai thác (chiều sâu má, đáy của tầng chứa nước khoáng, vị trí mực nước tĩnh, khoảng đặt ống lọc,...). Nội dung này được trình bày chủ yếu dưới dạng bảng biểu, đồ thị và lời giải thích tóm tắt.

Luận chứng các công thức để tính trữ lượng khai thác nước khoáng bằng phương pháp thủy động lực (tính toán giải tích), thủy lực hay kết hợp, hoặc mô hình toán (số) khi tính trữ lượng khai thác bằng phương pháp mô hình. Khi sử dụng phương pháp mô hình số cần giới thiệu chương trình sử dụng và phương tiện kỹ thuật để giải, tài liệu phân chia trường thấm, trường dịch chuyển thành các khoanh, phương pháp đặt điều kiện ban đầu, điều kiện ranh giới.

Tính toán dự báo khi tính trữ lượng khai thác nước khoáng:

- Dự báo công suất của công trình khai thác nước, trị số hạ thấp, tương tác của công trình đánh giá với các công trình khai thác nước khác; so sánh giá trị tính toán trị số hạ thấp mực nước với giá trị cho phép.
- Dự báo sự thay đổi của điều kiện thủy địa hóa và chất lượng nước dưới đất; luận chứng ranh giới, đới (dải) phòng hộ vệ sinh (khu vực phòng hộ vệ sinh mỏ).
- Đánh giá mức độ đảm bảo công suất của công trình khai thác trên cơ sở tính toán cân bằng nước chung của mỏ và đánh giá định lượng những nguồn khác nhau hình thành trữ lượng khai thác (trữ lượng động và tĩnh tự nhiên, trữ lượng cuốn theo và nhân tạo).
- Đánh giá ảnh hưởng do khai thác nước khoáng đến môi trường xung quanh (tổn thất lưu lượng trung bình tháng cực tiểu của sông, tổn thất về kinh tế thủy sản trên sông, hồ nếu có giá trị thủy sản công nghiệp); dự báo sự tháo khô hồ, đầm lầy, hạ thấp mực nước ngầm, ảnh hưởng đến thổ nhưỡng, thực vật, khả năng tác động đến đới bảo vệ nước, bảo vệ thiên nhiên (khu bảo tồn thiên nhiên, rừng quốc gia...); mức độ nguy hiểm phát sinh các quá trình địa chất tiêu cực (tăng cường các quá trình karst, trượt, lở,

hạ thấp mặt đất...).

Tính trữ lượng khai thác nước khoáng có thể tiến hành theo một trong hai chế độ: khai thác liên tục và định kỳ theo yêu cầu sử dụng nước (theo giờ trong ngày). Trữ lượng sẽ được công nhận ứng với chế độ khai thác liên tục.

Khi tính trữ lượng khai thác các mạch nước khoáng sẽ tiến hành tính trữ lượng nước trung bình ngày với xác suất vượt quá 95%. Khi đồ thị dự kiến lưu lượng khai thác phù hợp với sự thay đổi lưu lượng mạch nước thì tính theo sự phân bố trong năm lưu lượng nước với xác suất vượt quá 95%.

Khi tính trữ lượng khai thác nước khoáng trong trường hợp phải xả nước khoáng sau khi sử dụng có thể ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường thiên nhiên xung quanh phải luận chứng điều kiện xả (chủ yếu đối với nước khoáng chữa bệnh). Trường hợp ép nước đã sử dụng vào lòng đất phải chú ý đến tương tác của các lỗ khoan ép và lỗ khoan khai thác nước; luận chứng bổ sung sơ đồ sắp xếp, số lượng và mức độ hấp thu của lỗ khoan ép nước. Dự báo sự thay đổi mực nước theo thời gian (áp lực) và sự thay đổi chất lượng nước khoáng (làm bẩn, làm lạnh). Mô tả tóm tắt và tính toán khẳng định tính hữu hiệu của phương pháp, công nghệ, xả nước đã qua sử dụng.

Kết quả tính trữ lượng khai thác nước khoáng và các cấp trữ lượng.

Nguyên tắc phân cấp trữ lượng và xác định thuộc tính cân bằng của chúng. Số lượng của trữ lượng nước khoáng đã được tính theo các cấp (trình bày theo biểu bảng toàn bộ mỏ và chi tiết theo các vùng, các tầng chứa nước, các chỉ tiêu chất lượng và mục đích sử dụng nước). Đơn vị tính trữ lượng khai thác nước khoáng là m³/ng.

Đối với mỏ có trữ lượng khai thác đã được công nhận, phê duyệt, phê chuẩn cần so sánh chúng với trữ lượng đã được tính toán lại, phân tích nguyên nhân thay đổi.

Đánh giá mức độ chuẩn bị mỏ để khai thác công nghiệp, kiến nghị mở mỏ và khai thác: Mức độ thực hiện yêu cầu thăm dò phù hợp với phân cấp trữ lượng khai thác nước khoáng; luận chứng khả năng khai thác công nghiệp mỏ (phần mỏ) có chú ý đến bảo vệ thiên nhiên và những giới hạn khác; luận chứng khả năng khai thác thí nghiệm - công nghiệp nước khoáng cấp C₁ trong thời hạn 3 - 5 năm.

Kết quả tính trữ lượng khai thác nước khoáng được thể hiện trên các bình đồ và mặt cắt tính toán, bao gồm các yếu tố sau: các mỏ (hoặc khu) đã được đánh giá cũng như các mỏ trước kia đã được thăm dò hoặc được khai thác; chu vi, diện tích được đánh giá trữ lượng khai thác (đối với các mỏ nhỏ ranh giới này sẽ trùng với ranh giới mỏ); ranh giới nước khoáng đạt tiêu chuẩn, các lỗ khoan và các dạng công trình thu nước khác dựa vào chúng để tính trữ lượng, các đường đẳng hạ thấp mực nước hoặc đẳng áp (trên bình đồ) và các đường cong hạ thấp mực nước (trên mặt cắt ĐCTV), các con số trữ lượng ứng với các cấp, tên nước, các tầng chứa nước, tỷ lệ bình đồ tính toán được xác định bởi diện tích mỏ (khu), còn đối với mỏ lớn bởi bán kính phễu hạ thấp. Nếu tỷ lệ bình đồ tính toán không cho phép thể hiện các tài liệu nêu trên thì trích và phóng mỏ đó lên tỷ lệ lớn, thể hiện các lỗ khoan khai thác nước đã có và thiết kế cấp trữ lượng được luận chứng theo tài liệu của các lỗ khoan.

CHƯƠNG 7

NHỮNG KIẾN NGHỊ VỀ KHAI THÁC MỎ VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

Trình bày dưới dạng tóm tắt theo các nội dung sau đây:

- Kiến nghị sơ đồ bố trí công trình khai thác nước khoáng, cấu trúc của chúng và chế độ khai thác.
- Kiến nghị tổ chức đối phòng hộ vệ sinh (khu phòng hộ vệ sinh mỏ) của công trình khai thác. Khu phòng hộ vệ sinh gồm 3 đối: đối phòng hộ nghiêm ngặt, đối phòng hộ

vì sinh và đời sống hộ hóa học.

- Kiến nghị xây dựng mạng lưới các lỗ khoan quan trắc, tổ chức và tiến hành monitoring nước dưới đất nói chung và nước khoáng.
- Kiến nghị sử dụng hợp lý nước khoáng và bảo vệ nước khoáng đảm bảo không bị cạn kiệt và nhiễm bẩn.
- Kiến nghị bảo vệ môi trường thiên nhiên xung quanh liên quan tới việc khai thác nước khoáng.

CHƯƠNG 8

HIỆU QUẢ CÔNG TÁC THĂM DÒ NƯỚC NÓNG THIÊN NHIÊN (NƯỚC KHOÁNG THIÊN NHIÊN)

Các khoản kinh phí chi cho việc thăm dò nước khoáng và thí nghiệm ĐCTV, chi phí chung cho tất cả các công tác và cho từng loại công tác chính, so sánh với chi phí theo kế hoạch (dự toán).

Giá thành thăm dò 01 m³ nước khoáng (trong ngày) của trữ lượng trong cân đối (có xét tới thời gian dự kiến khai thác sử dụng nước khoáng) để làm cơ sở cho việc thiết kế và đầu tư vốn xây dựng.

Phân tích mức độ hợp lý của đề án thăm dò khoáng sản và thí nghiệm ĐCTV đã được tiến hành; những đề nghị về biện pháp nâng cao hiệu quả công tác trong tương lai.

KẾT LUẬN

Những kết luận chủ yếu về mức độ nghiên cứu cấu tạo địa chất và điều kiện ĐCTV mỏ (phần mỏ), chất lượng nước khoáng và điều kiện khai thác, chuẩn bị mỏ (phần mỏ) để mở mỏ khai thác công nghiệp hay khai thác thí nghiệm - công nghiệp. Mức độ thực hiện nhiệm vụ làm sáng tỏ trữ lượng nước khoáng và ý kiến về những nguồn có khả năng thỏa mãn nhu cầu của đối tượng sử dụng nước khoáng theo mục tiêu trong thời hạn khai thác đã định khi tính trữ lượng nước khoáng; triển vọng tăng trữ lượng nước khoáng của mỏ (phần mỏ), triển vọng chung của vùng.

Ảnh hưởng của khai thác nước khoáng đến cân bằng nước chung của vùng và môi trường thiên nhiên xung quanh, những biện pháp cần thiết để bảo vệ mỏ.

DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

Liệt kê những tài liệu được sử dụng khi lập báo cáo. Đối với mỗi tài liệu cần nêu họ tên tác giả, tên tài liệu, số trang tài liệu tham khảo, nơi và năm xuất bản (thành lập).

PHẦN PHỤ LỤC

1. Phụ lục các bảng tính trữ lượng khai thác nước khoáng

- Xác định các thông số tính toán ĐCTV và những giá trị tính toán trung bình của chúng được sử dụng khi tính trữ lượng khai thác nước khoáng và độ đảm bảo của chúng;
- Dự báo sự thay đổi chất lượng nước khoáng khi khai thác (khi tính toán bằng giải tích và thủy lực);
- Những tài liệu ban đầu để xây dựng các bản đồ thủy đẳng cao (thủy đẳng áp), hạ thấp mực nước và các đồ thị chuyên môn khác;
- Tính trữ lượng tĩnh và động tự nhiên của nước khoáng (những tài liệu này được sử dụng để luận chứng độ đảm bảo) và cân bằng chúng;
- Tính trữ lượng khai thác nước khoáng;
- Tính lưu lượng các mạch nước khi luận chứng độ đảm bảo trữ lượng khai thác nước

khoáng.

2. Phụ lục các bảng bổ sung khi tính trữ lượng khai thác bằng phương pháp mô hình

- Kết quả giải bài toán ngược ổn định và không ổn định so với tài liệu thực tế;
- Kết quả giải bài toán dự báo trữ lượng khai thác nước khoáng;
- Kết quả tính cân bằng nước khoáng theo kết quả giải các bài toán ngược và dự báo.

3. Phụ lục các bảng tài liệu thực tế

- Kết quả phân tích chất lượng nước dưới đất, nước mặt, nước khoáng với chỉ dẫn của phòng thí nghiệm tiến hành phân tích và phương pháp sử dụng chúng;
- Giá trị lưu lượng khai thác nước khoáng của các công trình khai thác đang hoạt động đã được tổ chức khai thác xác nhận với chỉ dẫn phương pháp đo lưu lượng và mực nước;
- Những tài liệu nguyên thủy về điều kiện khí hậu: Trung bình tháng, trung bình năm và các cực trị của tổng lượng mưa trong năm trong toàn bộ thời kỳ quan trắc, cũng như lượng bốc hơi, độ ẩm không khí, nhiệt độ không khí, tốc độ gió;
- Những tài liệu nguyên thủy về thủy văn: Các giá trị lưu lượng mực nước dòng chảy theo các tháng trong năm với xác suất vượt quá 50% và 95%;
- Kết quả đánh giá trữ lượng khai thác bằng phương pháp mô hình;
- Bảng liệt kê tọa độ cốt cao miệng lỗ khoan (các công trình khai thác);
- Tài liệu đo địa vật lý;
- Tài liệu thi công các lỗ khoan trong quá trình thăm dò ĐCTV, các lỗ khoan của các tổ chức khác. Tài liệu của chúng đã được sử dụng khi thành lập báo cáo;
- Bảng thống kê các mạch nước và giếng.

4. Phụ lục các bản đồ, sơ đồ, bản vẽ

- Bản đồ khái quát kèm chỉ dẫn địa điểm dân cư, mạng sông, suối, đường giao thông, vị trí khu vực thăm dò nước khoáng và đối tượng yêu cầu nước, các phần trữ lượng đã được phê chuẩn trước đây, các công trình khai thác nước đang hoạt động;
- Bản đồ tài liệu thực tế tỷ lệ 1:5.000 đến 1:25.000;
- Bản đồ địa chất kèm các cột địa tầng và mặt cắt qua khu vực thăm dò nước khoáng theo những phương đặc trưng, tỷ lệ 1:5.000 ÷ 1:25.000;
- Bản đồ ĐCTV kèm các mặt cắt qua khu vực thăm dò nước khoáng theo những phương đặc trưng, tỷ lệ 1:5.000 ÷ 1:25.000;
- Bản đồ địa mạo và trầm tích Đệ Tứ khi thăm dò nước khoáng trong các tầng chứa nước trầm tích Đệ Tứ, tỷ lệ 1:5.000 ÷ 1:25.000;
- Các bản đồ chuyên môn khác được sử dụng để luận chứng tính trữ lượng khai thác nước khoáng (phân vùng thủy địa hóa, ĐCTV chuyên môn), tỷ lệ 1:5.000 ÷ 1:25.000;
- Bản đồ thủy đẳng cao (đẳng áp) của tầng chứa nước khoáng trong điều kiện tự nhiên và bị phá hủy do khai thác nước (có thể thành lập chung với bản đồ ĐCTV), tỷ lệ 1:5.000 ÷ 1:25.000;
- Bản đồ hệ số dẫn nước, đẳng bề dày, đẳng cao má, đáy tầng chứa nước khoáng, tỷ lệ 1:5.000 ÷ 1:25.000;
- Bình đồ tính trữ lượng khai thác nước khoáng, tỷ lệ 1:5.000 ÷ 1:25.000;

- Bản đồ (sơ đồ) luận chứng vệ sinh - sinh thái mỏ, tỷ lệ 1:5.000 ÷ 1:25.000.

Trường hợp tính trữ lượng khai thác nước khoáng bằng phương pháp mô hình cần bổ sung các bản đồ (sơ đồ) có cùng tỷ lệ với bản đồ ĐCTV, gồm:

- Bản đồ (sơ đồ) phân chia mô hình và đặt điều kiện ranh giới;
- Bản đồ (sơ đồ) hệ số dẫn nước của các tầng chứa nước và hệ số nhà nước của đất đá;
- Bản đồ (sơ đồ) và mặt cắt biểu diễn mực nước trong thực tế và trên mô hình (khi giải bài toán ngược ổn định, không ổn định) và dự báo mực nước dưới đất. Trên bản đồ (sơ đồ) cần đưa lên những điểm phân bố các lỗ khoan quan trắc và khai thác, mạng thủy văn và các điểm kiểm tra chính;
- Bản đồ (sơ đồ) và mặt cắt biểu diễn nồng độ thực tế và trên mô hình (khi giải bài toán ngược) và dự báo các hợp phần thành phần hóa học của nước khoáng.

Tài liệu bản đồ đã nêu trên có thể được biên tập-dưới dạng hình vẽ để thể hiện trong thuyết minh báo cáo (sơ đồ, mặt cắt, đồ thị, v.v...).

Ngoài ra, cần có các tài liệu sau:

- Thiết đồ các lỗ khoan thăm dò;
- Các bảng hút nước (thử, thí nghiệm, chum, nhóm, thí nghiệm - khai thác, thí nghiệm khai thác - công nghiệp);
- Hồ sơ các công trình khai thác nước;
- Các đồ thị biểu diễn động thái nước dưới đất, nước khoáng theo các điểm của mạng lưới quan trắc động thái;
- Các đồ thị hoặc bảng chế độ khai thác của những công trình khai thác nước khoáng đang hoạt động;
- Các bản đồ, bình đồ, mặt cắt và đồ thị phản ánh kết quả đo địa vật lý;
- Sơ đồ mạng quan trắc thủy văn; tài liệu đo mực nước, lưu lượng dòng chảy trên mặt.