

TCVN 14421:2025

Xuất bản lần 1

**LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT THỦY VĂN – YÊU CẦU TRONG
CÔNG TÁC THĂM DÒ KHOÁNG SẢN**

Hydrogeological Mapping - Requirements in mineral exploration

Lời nói đầu

TCVN 14421:2025 do Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Môi trường đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lập bản đồ Địa chất thủy văn - Yêu cầu trong công tác thăm dò khoáng sản

Hydrogeological mapping - Part 1. Requirements in mineral exploration

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu chung khi lập bản đồ Địa chất thủy văn trong công tác thăm dò khoáng sản ở tỷ lệ 1:1.000 đến tỷ lệ 1:5.000.

2 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

2.1

Tầng chứa nước (Aquifer)

Một thành tạo hoặc một nhóm thành tạo địa chất, một phần của một thành tạo địa chất có chứa nước trong các lỗ hổng, khe nứt của chúng và lượng nước đó có ý nghĩa trong việc khai thác sử dụng.

2.2

Phức hệ chứa nước (Hydrogeological complex)

Tập hợp các tầng chứa nước, chứa nước yếu, có quan hệ thủy lực với nhau trên phạm vi rộng và tạo thành một hệ thống thủy động lực thống nhất.

2.3

Nguồn nước khoáng thiên nhiên (Natural mineral water source)

Nước thiên nhiên dưới đất được thành tạo và chứa trong một cấu trúc địa chất có đặc điểm địa chất, địa chất thủy văn thuận lợi cho việc hình thành, tích tụ, vận động

của nước; có thành phần khoáng chất và các tính chất hóa học, vật lý, vi sinh, độ tinh khiết nguyên thủy ổn định theo thời gian, đáp ứng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật Việt Nam hoặc tiêu chuẩn nước ngoài được phép áp dụng tại Việt Nam.

2.4

Nguồn nước nóng thiên nhiên (Natural hot water source)

Nước thiên nhiên dưới đất được thành tạo và chứa trong một cấu trúc địa chất có đặc điểm địa chất, địa chất thủy văn thuận lợi cho việc hình thành, tích tụ, vận động của nước; có nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 30°C, đáp ứng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật Việt Nam hoặc tiêu chuẩn nước ngoài được phép áp dụng tại Việt Nam.

2.5

Thân khoáng sản (Mineral body)

Thân khoáng sản (thân quặng) là tích tụ khoáng sản phân bố trong một yếu tố cấu trúc hoặc tập hợp các yếu tố cấu trúc địa chất nhất định, có kích thước, chất lượng khoáng sản đáp ứng yêu cầu khai thác và chế biến ở thời điểm hiện tại hoặc trong tương lai gần.

2.6

Năm thủy văn (Hydrological year)

Thời gian được tính bắt đầu từ đầu mùa mưa năm trước đến cuối mùa khô năm sau. Năm thủy văn được tính từ ngày 01 tháng 5 năm trước đến ngày 01 tháng 5 năm sau.

2.7

Bản đồ địa chất thủy văn trong thăm dò khoáng sản (Hydrogeological map in mineral exploration)

Là một dạng bản đồ địa chất Quốc gia và thuộc cấp bản đồ địa chất thủy văn tỷ lệ lớn (tỷ lệ 1:1.000 đến tỷ lệ 1:5.000).

3 Yêu cầu chung

3.1 Nhiệm vụ chủ yếu của công tác lập bản đồ địa chất thủy văn trong thăm dò khoáng sản gồm: thu thập tài liệu và tiến hành các dạng công tác nghiên cứu để

thành lập bản đồ địa chất thủy văn, làm tài liệu cơ sở đánh giá tác động của nước dưới đất đến quá trình khai thác, lập phương án tháo khô trong khai thác mỏ.

3.1.1 Đối với khoáng sản rắn

- Thu thập tài liệu khí tượng thủy văn của khu vực thăm dò ít nhất trong 5 năm gần nhất;
- Nghiên cứu các nguồn nước mặt, các tầng chứa nước, phức hệ chứa nước chính trong diện tích thăm dò; cần đánh giá được các tầng chứa nước có thể làm ngập lụt mỏ, đặc biệt ở những phần có nhiều khả năng ngập lụt nhất để giải quyết vấn đề thoát nước, tháo khô mỏ.
- Xác định chiều dày đối với các tầng chứa nước, thành phần thạch học, điều kiện cấp nước; cần xác định quan hệ giữa các tầng chứa nước với nhau; quan hệ giữa nước mặt, nước dưới đất và các thông số liên quan khác.
- Nghiên cứu thành phần hóa học và vi sinh của nước, đánh giá khả năng ăn mòn bê tông, kim loại, hàm lượng các thành phần có ích, có hại trong nước; đánh giá ảnh hưởng của việc bơm thoát nước mỏ đến các công trình sử dụng nước dưới đất trong vùng, tác động có thể gây ra đối với môi trường, mức độ biến dạng nền đất cũng như khả năng sử dụng nước sinh hoạt. Kiến nghị các giải pháp liên quan đến việc cấp, thoát nước và mức độ ảnh hưởng của việc tháo khô mỏ đến môi trường xung quanh.
- Thu thập, nghiên cứu xử lý và tổng hợp các tài liệu hiện có.
- Thực hiện thí nghiệm hiện trường: Hút, đổ nước thí nghiệm ở một số lỗ khoan và hố đào trong tầng chứa nước chủ yếu và trong thân khoáng sản theo quy định kỹ thuật chuyên ngành.
- Quan trắc địa chất thủy văn đơn giản trong tất cả các lỗ khoan, giếng.
- Quan trắc động thái nước mặt, nước dưới đất tối thiểu một (01) năm thủy văn.
- Lấy và phân tích các loại mẫu nước mặt, nước dưới đất trong tầng chứa nước chủ yếu, trong thân khoáng sản và tầng đá vây quanh khoáng sản.

- Chiều sâu nghiên cứu lập bản đồ địa chất thủy văn trong thăm dò khoáng sản rắn cần đạt tới chiều sâu đáy của thân khoáng sản trong khu vực thăm dò và thể hiện ở mục tiêu, nhiệm vụ của đề án thăm dò được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

3.1.2 Đối với nguồn nước khoáng thiên nhiên, nước nóng thiên nhiên

3.1.2.1 Yêu cầu về đánh giá địa chất, địa chất thủy văn đối với đánh giá trữ lượng thăm dò cấp B

- Xác định được cấu tạo địa chất tầng chứa nước khoáng.
- Xác định được quan hệ thủy lực giữa nguồn nước khoáng, nguồn nước nóng thiên nhiên với nước trong các tầng khác và nước mặt.
- Xác định gần đúng nguồn hình thành trữ lượng khai thác nước khoáng, nước nóng thiên nhiên.
- Quan trắc động thái nguồn nước khoáng thiên nhiên, nước nóng thiên nhiên tối thiểu một (01) năm thủy văn.

3.1.2.2 Yêu cầu đánh giá chất lượng nước

- Chất lượng nước cần được lấy mẫu, phân tích chính xác và toàn diện đối với tất cả các chỉ tiêu về thành phần hóa, lý, sinh học và phóng xạ; kết quả phân tích, đánh giá phải xác định rõ chất lượng nước ổn định theo thời gian trong giới hạn cho phép; sai lệch về chỉ số của các thành phần lý, hóa, sinh học và phóng xạ tối đa là hai mươi phần trăm (20%) so với giá trị trung bình của ba mẫu kết quả phân tích ban đầu ở giai đoạn thăm dò, đã được cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền kiểm tra, kiểm soát chất lượng đối với các chỉ số.
- Mẫu được lấy trước, trong và sau mỗi lần hút nước thí nghiệm; hút nước khai thác-thí nghiệm cần lấy và phân tích mẫu toàn diện, bao gồm: mẫu nước nguồn, mẫu vi lượng, mẫu hóa, mẫu vi sinh, mẫu vật lý, mẫu phóng xạ.

3.1.2.3 Yêu cầu về đánh giá trữ lượng nước

- Trữ lượng khai thác nước khoáng, nước nóng thiên nhiên thông thường được đánh giá bằng phương pháp thủy lực. Đối với các mỏ thuộc nhóm I thì được đánh giá kết hợp bằng phương pháp thủy lực và thủy động lực;

- Trữ lượng thăm dò cấp B được tính toán, xác định bằng lưu lượng thực tế của các lỗ khoan đơn (đối với công trình thu nước đơn) hoặc tổng lưu lượng của nhóm các lỗ khoan (đối với công trình thu nước nhóm).

Trường hợp thí nghiệm đồng thời bằng cách hút nước thí nghiệm hoặc hút nước khai thác - thí nghiệm đạt động thái ổn định về thủy động lực, thủy hóa, khí và nhiệt độ. Đối với nhóm mỏ I thời gian hút nước khai thác - thí nghiệm liên tục tối thiểu ba (03) tháng; đối với nhóm mỏ II tối thiểu sáu (06) tháng, đối với nhóm mỏ III tối thiểu mười hai (12) tháng;

- Đối với nước khoáng, nước nóng thiên nhiên xuất lộ tự chảy trên mặt đất, trữ lượng thăm dò cấp B được tính toán, xác định bằng lưu lượng tối thiểu hàng ngày của các điểm lộ nước trong chu kỳ quan trắc một (01) năm. Trường hợp khai thác bằng công trình dạng tự chảy thì tính toán, xác định theo lưu lượng trung bình của chính các điểm lộ đó.

3.2 Bản đồ địa chất thủy văn trong thăm dò khoáng sản thành lập cần phủ toàn bộ diện tích vùng thăm dò.

3.3 Nội dung, hình thức, phương pháp thể hiện cũng như các quy định về định mức, tiêu chuẩn của Bản đồ địa chất thủy văn trong thăm dò khoáng sản cần phù hợp với đặc điểm tự nhiên, đặc điểm địa chất thủy văn và tình hình thực tế khai thác sử dụng nước dưới đất ở khu vực thăm dò và tuân thủ theo quy định hiện hành.

3.4 Bản đồ địa chất thủy văn trong thăm dò khoáng sản được thành lập trên nền bản đồ địa chất có cùng tỷ lệ hoặc lớn hơn và được thành lập theo hệ tọa độ Quốc gia VN 2000 và do cơ quan có thẩm quyền xuất bản.

Trường hợp khu vực thăm dò chưa có bản đồ địa chất cùng tỷ lệ thì cần điều tra đo vẽ, lập bản đồ địa chất có nội dung đủ thông tin, đảm bảo để làm cơ sở thành lập bản đồ địa chất thủy văn.

3.5 Bản đồ địa chất thủy văn thể hiện các quy luật tồn tại, hình thành và vận động của nước trong môi trường địa chất và mối quan hệ của nước với các thành tạo địa chất cũng như với các quá trình địa chất. Các thành tạo địa chất được chia ra các tầng chứa nước và các tầng không chứa nước. Các tầng chứa nước được phân chia theo dạng tồn tại của nước dưới đất và mức độ chứa nước khác nhau. Mỗi tầng chứa nước cần thể hiện được đặc điểm phân bố, thể nằm, bề dày, thành phần đất

đá, đặc điểm thủy hóa, chiều sâu mực nước và mức độ chứa nước khác nhau. Các tầng không chứa nước cần thể hiện tuổi địa chất, đặc điểm phân bố, bề dày, thể nằm, thành phần đất đá.

3.6 Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất thủy văn là căn cứ để xác định mật độ điểm khảo sát cũng như nội dung và khối lượng các dạng công tác nghiên cứu hợp lý trong lập bản đồ địa chất thủy văn. Ngoài ra, còn cần xem xét đến mức độ phân cắt địa hình, địa mạo.

Về yếu tố địa chất, cần xem xét đến các đặc điểm cấu trúc địa tầng, phân tập, phân lớp, thể nằm, bề dày, sự ổn định về thành phần thạch học và tướng đá, đặc điểm biến chất và sự có mặt của các đá magma xâm nhập và phun trào, các yếu tố đứt gãy trong vùng thăm dò.

Về yếu tố địa chất thủy văn, cần xét đến số lượng các tầng chứa nước, dạng tồn tại của nước dưới đất, diện phân bố chiều sâu thể nằm, bề dày, sự ổn định về thành phần thạch học và tướng đá của các phức hệ, tầng chứa nước và các thành tạo phức hệ không chứa nước, chiều sâu mực nước, mức độ chứa nước, điều kiện biên và các thông số địa chất thủy văn, thành phần hóa học và đặc biệt là tổng khoáng hóa của nước dưới đất. Ngoài ra, còn cần xem xét tới nguồn cung cấp cho nước dưới đất.

Trên cơ sở phân tích các yếu tố nói trên, vùng nghiên cứu sẽ được xếp vào một trong ba cấp phức tạp: Cấp I (ít phức tạp hay đơn giản), cấp II (phức tạp trung bình), cấp III (phức tạp). Phân cấp mức độ phức tạp của điều kiện địa chất thủy văn được trình bày ở Bảng 1.

Số điểm khảo sát và kilomet lộ trình trên 1km^2 đo vẽ lập bản đồ địa chất thủy văn trong thăm dò khoáng sản trình bày ở Bảng 2.

3.7 Khi tiến hành các dạng công tác lập bản đồ địa chất thủy văn, cần chấp hành đúng luật môi trường và các quy định hiện hành của Nhà nước và của các địa phương về bảo vệ môi trường, bảo vệ các di tích lịch sử cũng như các danh lam thắng cảnh.

3.8 Thời gian thực hiện công tác lập bản đồ địa chất thủy văn trong thăm dò khoáng sản trùng với thời gian thực hiện đề án thăm dò. Thời gian của một mùa thực địa là mùa khô và được xác định phù hợp với đặc điểm điều kiện khí hậu của từng vùng

ngiên cứu. Công tác lộ trình chỉ được tiến hành vào mùa khô. Các công tác khác có thể tiến hành bất kỳ vào thời gian nào trong năm theo kế hoạch thi công của đề án thăm dò được phê duyệt.

3.9 Khối lượng thực hiện các bước kế hoạch của công tác lập bản đồ địa chất thủy văn trong thăm dò khoáng cũng như của toàn đề án thăm dò cần được Hội đồng nghiệm thu đánh giá theo quy định hiện hành.

Nhiệm vụ lập một tờ bản đồ địa chất thủy văn được xem là hoàn thành khi báo cáo thăm dò được cấp có thẩm quyền phê duyệt và nộp vào lưu trữ địa chất.

Bảng 1. Bảng phân cấp mức độ phức tạp của điều kiện địa chất thủy văn

Yếu tố	Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất thủy văn và đặc trưng của chúng		
	I (đơn giản)	II (trung bình)	III (phức tạp)
Địa hình địa mạo	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, không 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.
Cấu trúc địa chất	Đất đá nằm ngang hay nghiêng thoải. Bề dày lớp và tương đá ổn định. Thành phần thạch học đồng nhất, đôi khi có xem 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.
Địa chất	Có một hoặc hai tầng chứa nước. Diện	Có tới 3 tầng chứa nước khác nhau. Có	Có từ 4 tầng chứa nước trở lên. Độ sâu, diện phân

Yếu tố	Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất thủy văn và đặc trưng của chúng		
	I (đơn giản)	II (trung bình)	III (phức tạp)
thủy văn	phân bố, bề dày và thành phần thạch học của tầng chứa nước ổn định. Các tầng chứa nước vô hạn hoặc bán vô hạn. Các thông số địa chất thủy văn 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.	nhiều dạng tồn tại của nước dưới đất. Bề dày và thành phần đất đá của tầng chứa nước không ổn định. Các tầng chứa nước giới hạn bởi 2 biên trở lên. 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 tầng chứa nước nằm trên.	bố, thành phần đất đá của tầng chứa nước biến đổi mạnh có xen các lớp hoặc 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 nhện xen kẽ. Nước có áp và có nhiều nguồn cung cấp khác nhau.

Bảng 2. Số điểm khảo sát và kilomet lộ trình hoặc tuyến khảo sát trên 1km² đo vẽ lập bản đồ địa chất thủy văn tỷ lệ 1:1.000 đến 1:5.000

Tỷ lệ đo vẽ bản đồ	Cấp phức tạp về điều kiện ĐCTV	Số điểm quan sát tổng quát trên 1 km ²
1:5.000	I	40
	II	70
	III	100
1:2.000	I	200
	II	350
	III	500
1:1.000	I	600
	II	1.150
	III	1.500

4 Sản phẩm

Sản phẩm của công tác Lập bản đồ Địa chất thủy văn trong thăm dò khoáng sản gồm: Bản vẽ, phụ lục, biểu bảng thành lập kèm theo. Cụ thể:

- Bản đồ địa chất thủy văn (tỷ lệ 1:1.000 đến 1:5.000) là Bản đồ tài liệu thực tế địa chất thủy văn; Bản đồ điểm nghiên cứu nước dưới đất.
- Thuyết minh bản đồ địa chất thủy văn và Phụ lục kèm theo (Nhật ký Địa chất thủy văn; Tập phiếu các lỗ khoan, Sổ tổng hợp tài liệu khoan, Biểu đồ tổng hợp hút nước thí nghiệm các lỗ khoan, Sổ tổng hợp tài liệu kết quả hút nước thí nghiệm, Sổ tổng hợp tài liệu kết quả phân tích nước, Tài liệu quan trắc động thái nước mặt, nước dưới đất và các biểu đồ tổng hợp kết quả quan trắc).
- Các bản vẽ, mặt cắt, hình vẽ khác.
- Sản phẩm bản đồ địa chất thủy văn (tỷ lệ 1:1.000 đến 1:5.000) được xuất bản ở dạng giấy và dạng số hóa.
- Tài liệu khí tượng thủy văn thu thập trong thời gian quy định hiện hành (tối thiểu 05 năm).

Sản phẩm bản đồ địa chất thủy văn tỷ lệ (tỷ lệ 1:1.000 đến 1:5.000) được xuất bản ở dạng giấy và dạng số hóa và cần được tích hợp và hệ thống thông tin, dữ liệu tài nguyên và môi trường quốc gia.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] Quy định về phân cấp trữ lượng và cấp tài nguyên nước khoáng, nước nóng thiên nhiên ban hành kèm theo Thông tư số: 52/2014/TT-BTNMT ngày 09 tháng 9 năm 2014 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường;

[2] Quy định kỹ thuật về đánh giá tiềm năng khoáng sản rắn phần đất liền trong điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản ban hành kèm theo Thông tư số: 42/2016/TT-BTNMT ngày 26 tháng 12 năm 2016 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường;

[3] Quy định kỹ thuật về thu thập, thành lập tài liệu nguyên thủy trong điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản ban hành kèm theo Thông tư số: 43/2016/TT-BTNMT ngày 26 tháng 12 năm 2016 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường;
