

TCVN 14420:2025

Xuất bản lần 1

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

Engineering geological mapping - Requirements in mineral exploration

Lời nói đầu

TCVN 14420:2025 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 công trình - Yêu cầu trong công tác thăm dò khoáng sản

Engineering geological mapping - Requirements in mineral exploration

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu chung khi lập bản đồ Địa chất công trình 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

Điều kiện địa chất công trình (Engineering geological conditions)

Toàn bộ các yếu tố địa chất tự nhiên quyết định tới việc lập quy hoạch, bố trí lựa chọn khu vực và vị trí công trình, điều kiện xây dựng và mức độ ổn định và sự khai thác công trình đó cũng như các hình thức khác sử dụng lãnh thổ vào mục đích kinh tế (thăm dò khai thác mỏ khoáng sản,...). Các yếu tố của điều kiện địa chất công trình bao gồm: cấu trúc địa chất, địa hình địa mạo, đặc điểm địa chất thủy văn, các đặc trưng về tính chất xây dựng của đất đá, các hiện tượng và quá trình địa động lực, vật liệu xây dựng khoáng tự nhiên tại một địa điểm hoặc một vùng rộng lớn.

2.2

Loạt thạch học (Lithological series)

Phân vị địa chất công trình lớn nhất lập bản đồ địa chất công trình, gồm nhiều phức hệ thạch học, có cùng nguồn gốc thành tạo, sử dụng để phân chia đất đá và thể hiện trên bản đồ địa chất công trình.

2.3

Phức hệ thạch học (Lithological complex)

Phân vị địa chất công trình nhỏ nhất sử dụng khi lập bản đồ địa chất công trình tỷ lệ 1:50.000 (1:25.000), nằm trong giới hạn loạt thạch học, gồm một tập hợp các kiểu thạch học có tương đồng về thành phần (như sét, sét pha, cát pha,...), cùng nguồn gốc và trong trường hợp cụ thể có xét tới tuổi thành tạo.

2.4

Kiểu thạch học (Lithological type)

Phân vị địa chất công trình được sử dụng khi lập bản đồ địa chất công trình tỷ lệ lớn hơn 1:25.000, nằm trong giới hạn của phức hệ thạch học, gồm đất đá có cùng thành phần, kiến trúc và cấu tạo, nhưng không nhất thiết đồng nhất về trạng thái vật lý. Trường hợp phức hệ thạch học gồm một kiểu thạch học thì trên bản đồ địa chất công trình tỷ lệ 1:50.000 (1:25.000) biểu thị kiểu thạch học đó.

2.5.

Kiểu địa chất công trình (Engineering geological type)

Phân vị địa tầng địa chất công trình sử dụng khi lập bản đồ địa chất công trình tỷ lệ lớn, một kiểu thạch học có thể gồm nhiều kiểu địa chất công trình. Trong một kiểu địa chất công trình, đất đá phải có cùng thành phần, kiến trúc và cấu tạo và đồng nhất về trạng thái vật lý (sét dẻo cứng, bùn sét, á cát chảy,...) do vậy có các đặc trưng cơ lý tương đồng nhau (được quy định trong tiêu chuẩn).

2.6

Mẫu nguyên trạng (Undisturbed sample)

Mẫu đất hoặc đá được lấy lên từ các lỗ khoan, hố đào hoặc tại các vết lộ địa chất tự nhiên phục vụ thí nghiệm trong phòng. Mẫu phải đảm bảo vẫn giữ nguyên được cấu trúc và trạng thái tự nhiên của đất đá.

2.7

Mẫu không nguyên trạng (Disturbed sample)

Mẫu đất hoặc đá được lấy lên từ các lỗ khoan, hố đào hoặc tại các vết lộ địa chất tự nhiên phục vụ thí nghiệm trong phòng nhưng các mẫu không còn giữ được cấu trúc và trạng thái tự nhiên.

3 Yêu cầu chung

3.1 Bản đồ địa chất công trình trong thăm dò khoáng sản (tỷ lệ 1:1.000 đến tỷ lệ 1:5.000) là một dạng bản đồ địa chất Quốc gia và thuộc cấp bản đồ địa chất công trình tỷ lệ lớn.

3.2 Nhiệm vụ chủ yếu của công tác lập bản đồ địa chất công trình trong thăm dò khoáng sản: để thành lập được bản đồ địa chất công trình trong phạm vi phân bố khoáng sản, nhiệm vụ chủ yếu là cần tiến hành thu thập tài liệu, thực hiện các dạng công tác đo vẽ, khảo sát thực địa, thí nghiệm (trong phòng và ngoài trời). Bản đồ địa chất công trình cần làm sáng tỏ các yếu tố về điều kiện địa chất công trình mỏ.

3.3 Các yếu tố về điều kiện địa chất công trình cần làm sáng tỏ mỏ gồm:

Về cấu trúc địa chất: ngoài yếu tố địa tầng, cần chỉ rõ cấu tạo địa chất, các đới phá hủy kiến tạo, đới yếu ảnh hưởng tới ổn định mái dốc mỏ (khi khai thác lộ thiên) và áp lực lên nóc lò (khi khai thác hầm lò).

Về địa chất thủy văn: sự có mặt các tầng chứa nước, mức độ phong phú nước, các thông số địa chất thủy văn phục vụ tính toán lượng nước chảy vào mỏ và thiết kế giải pháp thoát nước cho mỏ;

Đặc tính xây dựng của đất đá (mức độ phong hóa, đặc điểm vỏ phong hóa - các đới và bề dày các đới phong hóa), các đặc trưng cơ lý của mẫu đất đá bao gồm cả quặng, đá vây quanh và đất phủ trong điều kiện tự nhiên và trong điều kiện bão hòa nước (bằng thí nghiệm trong phòng, thí nghiệm ngoài trời), đánh giá chất lượng khối đá làm tài liệu cơ sở đánh giá được độ bền vững của công trình mỏ và tính toán các thông số cơ bản của móng, lò khai thác;

Ở những khu vực có các hiện tượng địa chất động lực công trình như trượt lở, karst, cần nghiên cứu chi tiết riêng và đánh giá tác động của chúng tới công tác khai thác mỏ.

3.4 Các dạng công việc thực hiện gồm:

- Thu thập, nghiên cứu xử lý và tổng hợp các tài liệu hiện có;
- Quan trắc địa chất công trình, địa chất thủy văn đơn giản trong tất cả các lỗ khoan, hào, hố;
- Lấy và thí nghiệm trong phòng các loại mẫu cơ lý đất, cơ lý đá, nước trong thân khoáng sản và tầng đất, đá vây quanh thân khoáng sản đảm bảo tính đại diện.
- Thí nghiệm ngoài trời về địa chất công trình, địa chất thủy văn cung cấp các đặc trưng cơ lý và tính thấm nước của đất đá phục vụ thiết kế mỏ.

3.5 Nội dung, hình thức, phương pháp thể hiện cũng như các quy định về định mức, tiêu chuẩn của Bản đồ địa chất công trình trong thăm dò khoáng sản cần phù hợp với đặc điểm tự nhiên, đặc điểm địa chất công trình khu vực thăm dò và tuân thủ theo quy định hiện hành.

3.6 Để hiểu biết cấu trúc địa chất của khu vực thăm dò cần làm rõ mối liên hệ của các yếu tố điều kiện địa chất công trình nằm gần mặt đất với đất đá nằm sâu, với nước dưới đất và các quá trình khoan sâu nghiên cứu địa chất, địa chất thủy văn. Trường hợp không có tài liệu thì cần bổ sung một vài lỗ khoan sâu kết hợp nghiên cứu địa chất, địa chất thủy văn và địa chất công trình.

3.7 Các cấp mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình của từng vùng hay toàn diện tích lập bản đồ được đánh giá dựa trên cơ sở xác định tổng số điểm theo mức độ phức tạp của từng yếu tố địa hình - địa mạo, cấu trúc địa chất, tính chất cơ lý của đất đá, địa chất thủy văn, các quá trình và hiện tượng địa chất động lực, sự có mặt của đất yếu (Bảng 1) và được quy định tại Bảng 1 như sau:

Đơn giản - 1 điểm, trung bình - 2 điểm, phức tạp - 3 điểm.

Khi vùng lập bản đồ địa chất công trình có tổng số điểm là 6 thì thuộc cấp đơn giản, tương tự 7 - 12 điểm - thuộc cấp trung bình, lớn hơn 12 điểm - thuộc cấp phức tạp.

**BẢNG 1. BẢNG PHÂN CẤP MỨC ĐỘ PHỨC TẠP CỦA ĐIỀU KIỆN
ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH**

Yếu tố	Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình và đặc trưng của chúng		
	I (Đơn giản)	II (Trung bình)	III (Phức tạp)
Địa hình địa mạo	Vùng (địa điểm, tuyến) xây dựng nằm trong phạm vi một phân vị địa mạo. Địa hình bằng phẳng hoặc hơi dốc, không bị chia cắt	Vùng (địa điểm, tuyến) xây dựng nằm trong phạm vi một số phân vị địa mạo, có chung một nguồn gốc hình thành. Mặt địa hình nghiêng, chia cắt ít	Vùng (địa điểm, tuyến) xây dựng nằm trong phạm vi một số phân vị địa mạo có nguồn gốc hình thành gồ ghề, chia cắt mạnh
Cấu trúc địa chất (trong giới hạn chiều sâu nghiên cứu)	Có không quá 2 phức hệ thạch học. Lớp đất đá nằm ngang hoặc hơi dốc (độ dốc không quá 10°). Chiều dày của lớp ổn định	Có không quá 4 phức hệ thạch học. Các lớp đất đá nằm ngang, nghiêng hoặc vát nhọn. Chiều dày của các lớp đất đá thay đổi một cách có quy luật	Có hơn 4 phức hệ thạch học. Các lớp đất đá nằm ngang, nghiêng hoặc vát nhọn. Chiều dày của lớp đất đá thay đổi không qui luật, có khi ở dạng thấu kính
Tính chất cơ lý của đất đá	Ở trong phạm vi một phức hệ thạch học, các chỉ tiêu cơ lý kiểu thạch học chủ yếu của chúng thay đổi ít, không có quy luật theo diện và theo chiều sâu	Ở trong phạm vi một phức hệ thạch học các chỉ tiêu cơ lý kiểu thạch học của chúng thay đổi một cách có quy luật theo diện và chiều sâu	Ở trong phạm vi một phức hệ thạch học, các chỉ tiêu cơ lý kiểu thạch học của chúng thay đổi không có quy luật theo diện và chiều sâu
Địa chất thủy văn	Không có nước ngầm hoặc có tầng chứa nước ngầm nhưng nằm sâu và có đặc trưng địa chất thủy văn tương đối ổn định	Nước ngầm nằm nông, nhưng động thái ít biến đổi, đôi nơi gặp nước có áp, nước không có tính chất ăn mòn hoặc ăn mòn yếu	Nước ngầm và nước áp lực nằm nông hoặc lộ ra trên mặt đất. Động thái biến đổi mạnh. Nước có tính chất ăn mòn bê tông và kim loại

Yếu tố	Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình và đặc trưng của chúng		
	I (Đơn giản)	II (Trung bình)	III (Phức tạp)
Các quá trình và hiện tượng địa chất động lực	Không có	Ít gặp	Thường xuyên gặp
Đất yếu (trong giới hạn chiều sâu nghiên cứu)	Không có	Đất yếu có thể nằm khá ổn định, ít ảnh hưởng đến việc lựa chọn các giải pháp thiết kế	Có ảnh hưởng quyết định đến việc lựa chọn các giải pháp thiết kế, làm phức tạp thêm việc xây dựng và sử dụng công trình

3.8 Cơ sở nền địa hình của bản đồ địa chất công trình là bản đồ địa hình cùng tỷ lệ hoặc lớn hơn. Trên đó cho phép lược bỏ hoặc giảm bớt những ký hiệu về địa hình, nhưng không được làm sai lệch các yếu tố và đặc điểm địa hình. Đối với vùng đồng bằng, trên bản đồ địa hình cần có ký hiệu và độ cao các điểm địa hình đặc trưng phân bố đều trên diện tích.

3.9 Bản đồ địa chất tỷ lệ (1:1.000 đến tỷ lệ 1:5.000) sử dụng làm nền cho bản đồ địa chất công trình được thành lập theo quy chế hiện hành. Trường hợp vùng lập bản đồ địa chất công trình chưa có bản đồ địa chất thì cần tiến hành lập bản đồ địa chất cùng tỷ lệ để bảo đảm phân chia các thành tạo địa chất theo thành phần thạch học, nguồn gốc và tuổi, phạm vi phân bố.

3.10 Trên bản đồ địa chất công trình trong thăm dò khoáng sản thể hiện đầy đủ các yếu tố của điều kiện địa chất công trình, cụ thể:

- Đặc điểm địa hình, địa mạo: độ cao và độ dốc địa hình, bãi bồi, thềm sông, sông suối, vị trí địa vật đặc trưng.

- Đặc điểm địa chất: Trên nền địa chất và các kết quả nghiên cứu về tính chất xây dựng của đất đá, tiến hành phân chia đất đá thành các phân vị địa tầng theo nguyên tắc địa

chất công trình và thể hiện lên bản đồ. Các phân vị đất đá được phân chia theo nguyên tắc địa chất công trình, gồm các loại thạch học, phức hệ thạch học, kiểu thạch học và kiểu địa chất công trình. Mỗi phân vị đất đá cần thể hiện diện phân bố, thể nằm và bề dày. Trên bản đồ địa chất công trình cần giữ lại các uốn nếp, đứt gãy, đới phá hủy kiến tạo, đới nâng hoặc hạ, đới karst,...

- Đặc điểm địa chất thủy văn: các tầng chứa nước, độ sâu mực nước dưới đất, đặc tính ăn mòn của nước dưới đất.

- Các quá trình và hiện tượng địa chất động lực: xói lở, bồi tụ, trượt lở, sụt lún, karst.

- Các ký hiệu khác (vị trí các lỗ khoan địa chất, địa chất thủy văn, địa chất công trình, hồ đào trên các tuyến mặt cắt địa chất công trình, các điểm thí nghiệm địa chất công trình ngoài trời...).

Trên bản đồ địa chất công trình nhất thiết phải lập 3 - 4 mặt cắt địa chất công trình. Hướng của các mặt cắt cần được chọn vuông góc với phương cấu tạo, sao cho chúng có thể cắt qua số lượng nhiều nhất các phân vị địa chất công trình, phản ánh đầy đủ nhất về đặc điểm phân bố và sự biến đổi chiều dày của các chúng.

Đi kèm với các mặt cắt địa chất công trình phải có bảng tổng hợp các đặc trưng cơ lý của đất đá. Với bản đồ tỷ lệ lớn, bảng chi tiêu cơ lý được tổng hợp cho từng kiểu địa chất công trình (từng lớp đất).

3.11. Bản đồ phân khu địa chất công trình trong thăm dò khoáng sản được thành lập trên nền bản đồ địa chất công trình, trên đó phân chia phạm vi nghiên cứu ra các khu, trong một khu có thể phân ra các khoảnh địa chất công trình, thậm trí trong 1 khoảnh có thể phân chia thành các phụ khoảnh.

- Khu địa chất công trình được phân chia có thể dựa vào dấu hiệu về địa hình địa mạo, nếu phạm vi nghiên cứu hẹp, không có sự khác biệt nhiều về địa hình địa mạo thì dựa vào đặc điểm địa tầng địa chất (dựa trên sự đồng nhất về thạch học và trật tự cấu trúc từ mặt đất xuống dưới trong giới hạn chiều sâu nghiên cứu).

- Khoảnh địa chất công trình: được phân chia dựa vào các dấu hiệu về địa tầng địa chất hoặc nếu dấu hiệu về địa tầng địa chất không có sự khác biệt hoặc khác biệt không nhiều thì dựa vào đặc điểm tính chất xây dựng của đất đá (chú ý các đặc trưng liên quan đến ổn định mái dốc mở - trong khai thác lộ thiên hoặc áp lực lên nóc lò, đáy lò –

trong khai thác hầm lò). Trong trường hợp các dấu hiệu địa chất khác biệt nhiều, thì phân chia đến phụ khoáng dựa vào tính chất xây dựng của đất đá.

Bản đồ phân khu địa chất công trình phải gắn với nhiệm vụ thiết kế và phục vụ thiết kế mỏ.

3.12 Lập bản đồ địa chất công trình trong thăm dò khoáng sản gồm các giai đoạn chuẩn bị và dự kiến khối lượng thực hiện, thi công khối lượng, tổng kết khối lượng thực hiện.

- Thời hạn hoàn thành lập bản đồ địa chất công trình được tính theo định mức lao động tùy thuộc vào diện tích lập bản đồ, mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình, điều kiện địa vật lý tự nhiên của vùng nghiên cứu. Thời gian của một mùa thực địa phụ thuộc vào điều kiện khí hậu của từng vùng. Đối với công tác khoan, khai đào, quan trắc ... có thể tiến hành vào bất cứ thời gian nào thuận lợi trong năm theo kế hoạch thi công đề án.

- Công tác lập bản đồ địa chất công trình được coi là hoàn thành khi báo cáo được cấp có thẩm quyền phê duyệt và giao nộp vào lưu trữ địa chất theo quy định hiện hành.

3.13 Khi tiến hành lập bản đồ địa chất công trình cần tôn trọng và bảo vệ các di sản văn hóa, lịch sử, danh lam thắng cảnh và bảo vệ môi trường theo luật môi trường và các quy định hiện hành của pháp luật Nhà nước.

4 Sản phẩm

Sản phẩm của công tác Lập bản đồ Địa chất công trình trong thăm dò khoáng sản gồm các bản vẽ, phụ lục, biểu bảng chính thành lập kèm theo bản đồ địa chất công trình và phân vùng địa chất công trình.

- Bản đồ tài liệu thực tế địa chất công trình tỷ lệ 1:5.000 – 1:1.000; kèm theo các hồ sơ gốc về địa tầng các lỗ khoan (địa chất, địa chất thủy văn, địa chất công trình) tỷ lệ 1:5.000 -1.1000, nhật ký đo vẽ, hồ sơ thí nghiệm, sổ tổng hợp kết quả quan trắc các quá trình và hiện tượng địa chất động lực; sổ quan trắc ĐCCT khi khoan; sổ chỉnh lý thống kê các chỉ tiêu cơ lý của đất đá, Các tài liệu khác (địa vật lý, trắc địa...);

- Bản đồ địa chất tỷ lệ 1:5.000 – 1:1000 (khi lập bản đồ địa chất công trình độc lập);

- Bản đồ địa mạo tỷ lệ 1:5.000 – 1:1.000;

- Sơ đồ địa chất thủy văn tỷ lệ 1:5.000 -1:1.000 (khi lập bản đồ địa chất công trình độc lập);

Sản phẩm bản đồ địa chất công trình tỷ lệ 1:5.000 – 1:000, phân khu địa chất công trình được xuất bản ở dạng giấy và dạng số hóa và cần được tích hợp vào hệ thống thông tin, dữ liệu tài nguyên và môi trường quốc gia.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] 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;
- [2] TCVN 12986-15:2022 Lập bản đồ địa chất khoáng sản tỷ lệ 1:50 000 phần đất liền – Phần 15: Phương pháp điều tra địa chất công trình;
- [3] TCVN 9156:2012 Công trình thủy lợi – Phương pháp đo vẽ bản đồ địa chất công trình tỷ lệ lớn;