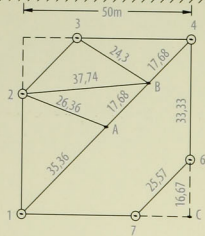
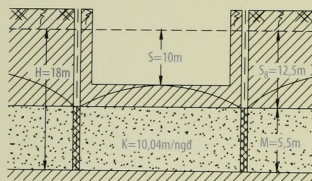
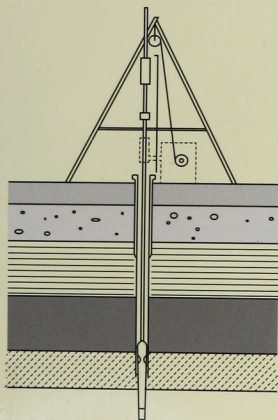


CK.0000069596

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG
TRẦN THANH GIẢM

ĐỊA KỸ THUẬT

CÓ VÍ DỤ VÀ BÀI TẬP



NGUYỄN
ĐOC LIÊU



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG
TRẦN THANH GIÁM

ĐỊA KỸ THUẬT

(CÓ VÍ DỤ VÀ BÀI TẬP)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2014

LỜI NÓI ĐẦU

Để góp phần thực hiện chủ trương giáo dục và đào tạo tinh giản, thiết thực, tạo điều kiện cho sinh viên tự học, chúng tôi biên soạn giáo trình này trên cơ sở tài liệu Địa kỹ thuật đã được in và tái bản vài lần. Đây là dịp để sửa chữa thiếu sót và bổ sung những nội dung cần thiết phù hợp với đối tượng sử dụng. Trong giáo trình này có thêm các ví dụ và các bài tập để tạo điều kiện cho bạn đọc tự nghiên cứu hiểu sâu kiến thức và áp dụng thực tế dễ dàng hơn.

Giáo trình này dùng cho sinh viên các trường đại học và cao đẳng thuộc khối công trình xây dựng: xây dựng Dân dụng và Công nghiệp, xây dựng Cầu đường, xây dựng Công trình Thủy, kỹ thuật Môi trường,...Giáo trình còn phục vụ cho sinh viên hệ vừa làm vừa học và các kỹ sư xây dựng.

Địa kỹ thuật rất cần thiết cho những người làm công tác xây dựng vì nền có vững thì công trình xây dựng mới ổn định bền lâu. Những kỹ sư xây dựng không trực tiếp làm công tác địa kỹ thuật. Tuy nhiên, họ cần hiểu biết tương đối thấu đáo về thành phần, đặc điểm và các tính chất cơ - lý của các loại đất đá dùng làm nền, làm môi trường xây dựng và làm vật liệu xây dựng; Về mục đích, nhiệm vụ, nội dung của các phương pháp thăm dò khảo sát và các phương pháp nghiên cứu địa kỹ thuật ở trong phòng và ở hiện trường. Nhờ vậy, các kỹ sư xây dựng mới có thể hợp tác, trao đổi một cách hiệu quả với người làm công tác địa kỹ thuật, giúp họ tìm giải pháp xử lý nền móng, giải pháp thiết kế và thi công công trình một cách hợp lý, kinh tế và đảm bảo ổn định lâu dài cho công trình xây dựng. Họ sẽ có đủ khả năng nắm bắt, phân tích và sử dụng triệt để các tài liệu, thông tin về điều kiện xây dựng của nền đất đá và cao hơn nữa là họ nêu ra các yêu cầu kỹ thuật khảo sát một cách đầy đủ, phù hợp và thiết thực đối với công trình dự định xây dựng.

Chúng tôi với kinh nghiệm sau hơn 40 năm giảng dạy tại Trường đại học Xây dựng và hàng chục năm làm thực tế, trong quá trình biên soạn, đã cố gắng đưa những tiến bộ kỹ thuật mới, tiên tiến để làm rõ về bản chất và quá trình hình thành và biến đổi các tính chất cơ - lý của đất đá trong tự nhiên; ảnh hưởng của các quá trình địa chất động lực cùng các giải pháp phòng ngừa và xử lý khi xây dựng và vận hành

công trình; Các đặc điểm, tính chất của các loại nước dưới đất. quy luật vận động thấm, các bài toán về hạ thấp (hay tháo khô) mực nước ngầm khi thi công hố móng hoặc hố khai thác lộ thiên.

Nhân dịp cuốn sách ra mắt bạn đọc, tác giả bày tỏ sự biết ơn đến trường ĐHXD và tập thể bộ môn Địa chất công trình, trường ĐHXD. Tác giả cảm ơn Nhà xuất bản Xây dựng đã giúp đỡ nhiệt tình để cuốn sách sớm ra mắt bạn đọc và kịp thời giúp ích cho các cán bộ giảng dạy trẻ. Do trình độ có hạn, chắc cuốn sách còn có thiếu sót, tác giả mong nhận được sự góp ý phê bình của bạn đọc.

Tác giả

BÀI MỞ ĐẦU

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA MÔN HỌC ĐỊA KỸ THUẬT

Địa kỹ thuật là một môn khoa học, chuyên nghiên cứu các điều kiện địa chất của đá đá sử dụng làm nền, làm môi trường và làm vật liệu xây dựng, là một lĩnh vực của địa chất. Địa kỹ thuật là môn khoa học ứng dụng những nguyên lý của địa chất trong kỹ thuật xây dựng; nó được nghiên cứu bằng các phương pháp địa chất học, phương pháp thực nghiệm và phương pháp tương tự..., để nhận biết và đánh giá tính chất vật lý - cơ học và các tính chất hóa lý của đất đá phục vụ cho công tác xây dựng. Không những thế nó còn làm sáng tỏ điều kiện hình thành và bản chất hoá lý của những tính chất ấy những qui luật phát sinh và phát triển của các quá trình (hiện tượng) địa chất tự nhiên đã xảy ra hoặc sẽ xảy ra trong quá trình thi công và sử dụng công trình. Việc nghiên cứu địa kỹ thuật không thể tách rời việc nghiên cứu nước trong lỗ rỗng (khe nứt) của đất đá và quy luật thấm của nước dưới đất. Bởi lẽ, nước dưới đất giữ vai trò quan trọng trong quá trình hình thành và biến đổi các tính chất của đất đá và các quá trình địa chất có thể xảy ra khi thi công xây dựng.

Nhà và các công trình xây dựng đều có ảnh hưởng tương hỗ với đất đá làm nền. Mỗi sự thay đổi trạng thái, độ bền, tính biến dạng của nền đất đá đều gây ảnh hưởng đến tính ổn định và tuổi thọ của công trình. Sự hiểu biết tường tận các điều kiện địa kỹ thuật cho phép lựa chọn giải pháp nền móng, giải pháp cải tạo nền đất, giải pháp thi công hợp lý và nó còn cho phép dự báo tương đối chính xác tốc độ lún và độ lún có thể có của công trình. Ngày nay, địa kỹ thuật đang phát triển trong lĩnh vực cải tạo đất đá, nghiên cứu ứng dụng tiến bộ của khoa học và công nghệ tiên tiến vào phương pháp thăm dò địa kỹ thuật.

Những kiến thức của môn học địa kỹ thuật sẽ giúp ích thiết thực cho các kỹ sư xây dựng tương lai trong việc nâng cao khả năng khảo sát, sử dụng triệt để và hợp lý các tài liệu hồ sơ kết quả khảo sát, đánh giá các điều kiện dưới mặt đất và môi trường địa chất lựa chọn được loại móng thích hợp nhất ở một địa điểm đã định, chọn giải pháp thi công nền đất đắp một cách hợp lý và an toàn.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỊA KỸ THUẬT

1. Nghiên cứu nguồn gốc, điều kiện thành tạo, thành phần kết cấu, tính chất đối với nước (thủy tính) và các tính chất vật lý cơ học của đất đá nhằm mục đích phục vụ xây dựng các loại công trình.

2. Nghiên cứu thành phần và tính chất hóa học, qui luật thấm và lưu lượng thấm vào công trình thu nước phục vụ cho việc thi công nền móng, cải tạo đất, xây dựng các công trình thủy công, công trình khai thác hầm lò, mỏ lộ thiên và cung cấp nước cho sinh hoạt, sự phát triển của công nông lâm nghiệp, v.v...

3. Nghiên cứu nguyên nhân hay điều kiện phát sinh và phát triển cùng các giải pháp phòng và xử lý các hiện tượng (quá trình) địa chất tự nhiên và địa chất công trình (các hiện tượng địa chất có liên quan đến công trình xây dựng).

4. Nghiên cứu các phương pháp thăm dò khảo sát địa kỹ thuật để đánh giá điều kiện địa chất công trình của khu vực được đầy đủ, nhanh chóng, chính xác và hợp lý nhất theo từng giai đoạn khảo sát.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ĐỊA KỸ THUẬT

Đất đá là một đối tượng rất đa dạng về nguồn gốc và điều kiện thành tạo, phong phú về thành phần vật chất, nhiều loại kiến trúc, cấu tạo và trạng thái khác nhau và lại, nó chịu nhiều nhân tố gây ảnh hưởng trong tự nhiên cho nên, phương pháp nghiên cứu địa kỹ thuật rất phong phú. Tuy nhiên, khi nghiên cứu địa kỹ thuật thường dùng tổng hợp ba loại phương pháp sau đây:

1. Các phương pháp địa chất học

Đó là phương pháp phổ biến và quan trọng nhất thông qua các công trình thăm dò (khoan, đào) công tác thăm dò địa vật lý, công tác thí nghiệm hiện trường (xuyên thăm dò, nén tải trọng tĩnh, bơm hút nước thí nghiệm,...) cho ta các kết quả đáng tin cậy đánh giá điều kiện thực tế của các loại đất đá và lấy mẫu đất đá để tiến hành nghiên cứu trong phòng thí nghiệm.

2. Các phương pháp tính toán lý thuyết

Sử dụng các đặc trưng tính chất vật lý - cơ học (các chỉ tiêu cơ bản) dựa vào phương trình và công thức toán học nhờ đó xác định các đặc trưng tính chất (chỉ tiêu dẫn xuất) một cách nhanh chóng, không cần thí nghiệm hoặc quan trắc thực địa phức tạp, hay thậm chí thay cho các trường hợp không thể xác định được bằng thực nghiệm hoặc thí nghiệm.

3. Các phương pháp mô hình hóa và tương tự địa chất

Phương pháp mô hình hóa là phương pháp thay thế môi trường địa chất có qui mô lớn bằng môi trường vật lý có điều kiện tương tự nhưng có kích thước nhỏ, đơn giản hơn để nghiên cứu. Ví dụ nghiên cứu trường chuyển động thấm của nước dưới đất với trường dẫn điện,... nhờ đó giải được các bài toán có điều kiện phức tạp.

- Phương pháp tương tự địa chất

Dùng kinh nghiệm và các dữ liệu để so sánh đối tượng nghiên cứu với điều kiện địa chất đã biết tương tự (nguồn gốc, thành phần, màu sắc, trạng thái,...) để xác định đối tượng nghiên cứu. Nhờ vậy, giảm bớt được khối lượng khảo sát, thời gian thi công... điều này tùy thuộc vào kinh nghiệm và khả năng xét đoán của người làm công tác địa kỹ thuật.

Nói chung, không phương pháp nào là đa năng đối với mọi điều kiện địa chất do đó, nên lựa chọn và kết hợp hài hòa các phương pháp nêu trên trong điều kiện thực tế và theo yêu cầu của nhiệm vụ nghiên cứu.

Chương I

KHOÁNG VẬT VÀ ĐẤT ĐÁ

§1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ KHOÁNG VẬT

Khoáng vật là những hợp chất hóa học tồn tại trong tự nhiên, được hình thành do kết quả của các quá trình hóa lý xảy ra ở bên trong hoặc ở bề mặt vỏ quả đất. Một loại đá có thể do một hay nhiều khoáng vật tạo thành.

Mỗi khoáng vật có thành phần hoá học xác định, tính chất vật lý, cơ học và hình dạng riêng biệt là do nguồn gốc và điều kiện tạo thành khác nhau. Thành phần hoá học của chúng có thể chỉ gồm một loại nguyên tố hoặc hai hay nhiều loại nguyên tố tạo thành.

Khoáng vật tồn tại ở nhiều thể khác nhau: thể khí, thể lỏng, và đại bộ phận chúng ở thể rắn. Chúng loại và hàm lượng của khoáng vật không chỉ phân bố không đều trong các loại đá mà sự phân bố của chúng cũng không đều trong vỏ quả đất.

Nguồn gốc và điều kiện tạo thành của các khoáng vật cũng rất đa dạng: có loại do thể silicat nóng chảy nguội lạnh tạo thành (các khoáng vật của đá mácma), có loại do quá trình phong hóa hóa học, các dung dịch thật và dung dịch keo kết tủa hoặc ngưng kết tạo thành...

Nghiên cứu khoáng vật để nhận biết được nguồn gốc, điều kiện thành tạo, quan hệ giữa các khoáng vật với nhau và với các khoáng sản đồng sinh với chúng, biết được thành phần hóa học, các tính chất vật lý, cấu tạo và các tập tính khác của chúng, nhận biết tên khoáng vật và các loại đá do chúng tạo thành. Điều quan trọng là hiểu biết tường tận khoáng vật để sử dụng chúng phục vụ cho cuộc sống, trong kỹ thuật, kỹ nghệ và trong công tác xây dựng.

§2. CÁC TÍNH CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KHOÁNG VẬT

Các khoáng vật có nguồn gốc, điều kiện thành tạo, thành phần hóa học và cấu trúc mạng tinh thể khác nhau. Vì vậy, thông thường chúng có các tính chất vật lý, cơ học và hóa học cũng khác nhau. Sau đây chỉ đề cập đến các tính chất đặc trưng nhất của khoáng vật giúp cho ta nhận biết và sử dụng hợp lý chúng trong đời sống và trong kỹ thuật.

1.1. Hình dạng của khoáng vật

Mỗi loại khoáng vật thường có hình dạng nhất định thể hiện qua hình dạng của tinh thể của chúng do thành phần hóa học và điều kiện thành tạo quyết định. Dựa vào hình dạng này để nhận biết khoáng vật và có thể xét đoán hoàn cảnh ra đời của chúng. Các

tinh thể hay hạt khoáng vật đều có thể xác định được hình dạng của chúng trong không gian ba chiều. Tất cả các tinh thể của khoáng vật đều có thể quy về 3 dạng như sau:

a. Dạng đẳng trục: Cấu trúc tinh thể cả ba phương trong không gian đều phát triển gần như nhau. Ví dụ: Manhetit (Fe_3O_4); Halit (NaCl); Granat ($\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$)...

b. Dạng kéo dài hai phương: Cấu trúc tinh thể của các khoáng vật dạng tấm, dạng vảy... Ví dụ: mica, tan, clorit, graphit...

c. Dạng kéo dài một phương: Cấu trúc tinh thể dạng que, dạng sợi, dạng cột và lăng trụ. Đó là khoáng vật amian, apatit, thạch anh...

Trong tự nhiên tinh thể khoáng vật có dạng phổ biến là dạng chuyển tiếp giữa dạng a, và dạng c....

1.2. Màu của khoáng vật

Màu của khoáng vật là một trong những đặc trưng quan trọng nhất, nó phản ánh thành phần hóa học của khoáng vật. Khoáng vật có màu chủ yếu là do chúng chứa các nguyên tố hóa học mang màu thuộc họ sắt (Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni,...). Trong đó tiêu biểu nhất là Crôm, thể hiện màu sắc rất mạnh do khoảng cách giữa hai hạt mang màu lớn hơn nhiều bán kính ion.

Cũng có khi không chứa chất mang màu, khoáng vật vốn thể hiện màu rõ rệt do sự có mặt của các ion (không mang màu) ở trong các khoảng trống của kiến trúc mạng tinh thể khoáng vật. Ví dụ: màu xanh tươi của Lazulit, $(\text{Mg, Fe})\text{Al}_2[\text{OH}]_2[\text{PO}_4]_2$...

Thông thường xác định màu của khoáng vật dựa vào màu của vết vạch (hoặc màu bột) của nó, đặc biệt là khoáng vật trong suốt.

1.3. Tính cát khai của khoáng vật

Đó là khả năng của những tinh thể hoặc khối tinh thể khoáng vật có thể bị tách vỡ thành tấm hoặc khối có bề mặt bằng phẳng như mặt gương (mặt cát khai).

Dựa vào mức độ tính cát khai của khoáng vật khi bị tách vỡ có thể chia khoáng vật ra 3 mức độ cát khai như sau:

1. Cát khai rất hoàn toàn: Các khoáng vật có thể tách ra thành những tấm (vảy) rất mỏng và rất khó phân biệt vết vỡ với tính cát khai: Mica, Clorit, ...

2. Cát khai hoàn toàn: Khoáng vật khi bị tách vỡ thành khối có hình dạng giống hệt tinh thể ban đầu: Canxit, Galenit, Halit,... Muốn phân biệt các vết vỡ theo phương không cát khai tương đối khó.

3. Cát khai không hoàn toàn: Khoáng vật khi bị tách vỡ rất khó phát hiện thấy vết vỡ bằng phẳng mà bề mặt vết vỡ thường gồ ghề, sù sì: Caxiterit, thạch anh,...

Tính cát khai là một tính chất rất quan trọng để nhận biết các khoáng vật và các ứng dụng trong kỹ thuật, khả năng chống tác dụng phong hóa và tính chất cơ học của khoáng vật và đá. Tính cát khai chỉ phụ thuộc vào hình dạng của tinh thể.