

GS.TS. BÙI XUÂN NAM (Chủ biên)  
TS. ĐỖ NGỌC HOÀN, PGS.TS. TRẦN QUANG HIẾU  
TS. LÊ QUÍ THẢO

# NHỮNG PHƯƠNG PHÁP KHAI THÁC LỘ THIÊN ĐẶC BIỆT



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

**GS.TS. BÙI XUÂN NAM (Chủ biên),  
TS. ĐỖ NGỌC HOÀN, PGS.TS. TRẦN QUANG HIẾU,  
TS. LÊ QUÍ THẢO**

# **NHỮNG PHƯƠNG PHÁP KHAI THÁC LỘ THIÊN ĐẶC BIỆT**

**HÀ NỘI - 2022**

## MỤC LỤC

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT.....	7
LỜI NÓI ĐẦU .....	9
CHƯƠNG 1. PHƯƠNG PHÁP KHAI THÁC ĐỊA CÔNG NGHỆ ..	11
1.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CÔNG NGHỆ .....	11
1.1.1. Một số khái niệm cơ bản .....	11
1.1.2. Cơ chế hoạt động của quá trình phân rã và hòa tan quặng dưới lòng đất.....	20
1.2. NGUYÊN LÝ KHAI THÁC KHOÁNG SẢN CÓ ÍCH BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CÔNG NGHỆ .....	23
1.2.1. Tính chất của đất đá mỏ và khoáng sản có ích.....	23
1.2.2. Hoà tan và phân rã khoáng sản có ích.....	24
1.2.3. Phản ứng hoá học trong quá trình hoà tan.....	25
1.2.4. Tác động của nhiệt độ đối với đất đá mỏ .....	27
1.2.5. Sự phân huỷ đất đá .....	30
1.2.6. Tác động điện từ trường lên đất đá nguyên khối .....	31
1.3. CÔNG TÁC MỞ VỈA TRONG KHAI THÁC BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CÔNG NGHỆ .....	32
1.3.1. Mở vỉa khoáng sản bằng các giếng khoan sâu .....	32
1.3.2. Thiết bị khoan .....	36
1.3.3. Cấu trúc giếng khoan .....	37
1.3.4. Công tác khoan giếng .....	39
1.3.5. Lắp đặt thiết bị cho giếng khoan khai thác .....	40
1.3.6. Trang thiết bị đầu miệng giếng khoan.....	42
1.4. HỆ THỐNG KHAI THÁC BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CÔNG NGHỆ.....	43
1.4.1. Hướng phát triển khai thác .....	44

1.4.2. Mạng lưới các giếng khoan.....	44
1.4.3. Trình tự đưa các giếng khoan vào hoạt động.....	48
1.5. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ KHAI THÁC URANIUM THEO PHƯƠNG PHÁP PHÂN RÃ BẰNG HÓA CHẤT .....	48
1.6. QUY TRÌNH KHAI THÁC QUẶNG ĐỒNG THEO NGUYÊN LÝ TƯỚI NHỎ GIỌT RỬA TRÔI TRÊN BỀ MẶT ĐỒNG QUẶNG .....	53
1.7. KHAI THÁC CÁC VĨA THAN BẰNG PHƯƠNG PHÁP KHÍ HOÁ THAN.....	59
1.7.1. Nguyên lý hình thành khí trong ổ cháy ngầm khi khí hoá than bằng phương pháp dòng.....	62
1.7.2. Sơ đồ công nghệ khai thác bằng phương pháp khí hoá than ...	64
Câu hỏi ôn tập Chương 1 .....	71
Tài liệu tham khảo Chương 1 .....	72
<b>CHƯƠNG 2. CÁC PHƯƠNG PHÁP KHAI THÁC KHOÁNG SẢN VEN BIỂN, Ở ĐÁY BIỂN VÀ ĐẠI DƯƠNG.....</b>	<b>75</b>
2.1. CÁC LOẠI KHOÁNG SẢN VEN BIỂN, Ở ĐÁY BIỂN VÀ ĐẠI DƯƠNG .....	75
2.1.1. Đặc tính cơ bản của sa khoáng biển.....	83
2.1.2. Điều kiện hình thành các mỏ sa khoáng ở đáy biển và đại dương .....	87
2.1.3. Đặc điểm khoáng đa kim dưới đáy đại dương .....	95
2.2. CÔNG NGHỆ KHAI THÁC CÁC MỎ SA KHOÁNG Ở ĐÁY BIỂN VÀ ĐẠI DƯƠNG.....	100
2.2.1. Kinh nghiệm của các nước trên thế giới trong khai thác sa khoáng biển ở đáy biển và vùng thềm lục địa.....	100
2.2.2. Hệ thống khai thác các mỏ sa khoáng ở đáy biển và đại dương .....	115
2.2.3. Mở vỉa khu vực khai thác lộ thiên ở đáy biển.....	119
2.2.4. Một số sơ đồ công nghệ khai thác khoáng sản dạng kết hạch từ đáy đại dương của nước ngoài .....	122

2.3. CÔNG NGHỆ KHAI THÁC CÁC MỎ SA KHOÁNG VEN BIỂN .....	131
2.3.1. Đặc điểm vùng chứa quặng sa khoáng ven biển ở Việt Nam	131
2.3.2. Hiện trạng khai thác quặng sa khoáng ilmenit ven biển ở Việt Nam .....	131
2.3.3. Các yêu cầu kỹ thuật và bảo vệ môi trường trong quá trình khai thác quặng ilmenit ven biển ở Việt Nam.....	134
2.3.4. Xây dựng mô hình công nghệ thân thiện môi trường để khai thác quặng sa khoáng ilmenit ven biển ở Việt Nam .....	136
Câu hỏi ôn tập Chương 2 .....	152
Tài liệu tham khảo Chương 2.....	153
<b>CHƯƠNG 3. CÁC PHƯƠNG PHÁP KHAI THÁC TẬN THU CÁC VĨA THAN MỎNG .....</b>	<b>157</b>
3.1. KHÁI NIỆM CHUNG .....	157
3.2. KHAI THÁC TẬN THU CÁC VĨA THAN MỎNG BẰNG MÁY KHOAN XOẮN ĐƯỜNG KÍNH LỚN.....	157
3.2.1. Tình hình sử dụng máy khoan đường kính lớn khai thác tận thu các vỉa than mỏng ở các nước trên thế giới.....	157
3.2.2. Phân loại các thiết bị khoan máy khoan xoắn đường kính lớn .....	160
3.2.3. Sơ đồ công nghệ khai thác than bằng máy khoan xoắn .....	163
3.2.4. Công nghệ khai thác bằng máy khoan xoắn tận thu vỉa than mỏng.....	169
3.2.5. Công nghệ khai thác vỉa than mỏng bằng máy khoan xoắn đường kính lớn khi kết thúc khai thác lộ thiên.....	171
3.2.6. Khai thác tận thu vỉa mỏng bằng máy khoan xoắn dưới lớp đất phủ.....	173
3.2.7. Công nghệ khai thác bằng máy khoan xoắn đường kính lớn những vỉa nằm ngang .....	176
3.2.8. Đánh giá hiệu quả khai thác bằng máy khoan xoắn.....	177
3.2.9. Các thông số cơ bản của công nghệ khai thác tận thu vỉa mỏng bằng máy khoan xoắn đường kính lớn .....	183

3.2.10. Đồng bộ thiết bị tổ hợp khai thác tận thu bằng máy khoan xoắn.....	186
<b>3.3. PHƯƠNG PHÁP KHAI THÁC TẬN THU BẰNG THIẾT BỊ ĐÀO LÒ VẬN TẢI LIÊN HỢP SHM .....</b>	<b>186</b>
3.3.1. Tổng quan về công nghệ khai thác .....	186
3.3.2. Phạm vi áp dụng tổ hợp SHM.....	192
3.3.3. Công nghệ khai thác của tổ hợp SHM .....	193
3.3.4. Phạm vi áp dụng và sơ đồ công nghệ khai thác của tổ hợp SHM .....	199
3.3.5. Các thông số cơ bản của hệ thống khai thác tận thu vỉa mỏng bằng tổ hợp SHM.....	201
Câu hỏi ôn tập Chương 3 .....	205
Tài liệu tham khảo Chương 3 .....	206

## LỜI NÓI ĐẦU

Khoa học mỏ hiện đang tập trung nghiên cứu giải quyết các vấn đề rất lớn cả trong lĩnh vực nghiên cứu lý thuyết và các giải pháp công nghệ mới nhằm thoả mãn tối đa về nhu cầu khai thác nguyên liệu cho sản xuất các ngành công nghiệp, trong khi đó nguồn tài nguyên thiên nhiên đang cạn kiệt dần. Mặt khác, hoạt động của các ngành khai thác mỏ hiện nay không bó hẹp trong sự quan tâm ngày càng nhiều hơn của các nhà hoạt động chính trị, kinh tế và xã hội. Bởi lẽ các đòi hỏi về khối lượng sản phẩm khai thác; giá thành, năng suất lao động và bảo vệ môi trường đang là mối lo lắng chung của cả Nhà nước và của toàn xã hội. Những hướng chủ yếu mà các nước đang tập trung đi sâu tìm tòi nghiên cứu trong lĩnh vực công nghệ khai thác mỏ theo các mục tiêu như: công nghệ khai thác liên tục (không gián đoạn), hoặc rất ít công đoạn, đồng thời công nghệ khai thác đó phải đạt yêu cầu cao về bảo vệ thiên nhiên, bảo vệ môi trường sinh thái; hệ số tổn thất quặng thấp nhất hoặc không có phế thải, triệt để tận dụng các nguồn tài nguyên (quặng nghèo) để cơ giới hoá và tự động hoá hoàn toàn hoặc các khâu chủ yếu; an toàn lao động, đặc biệt số lao động phải trực tiếp làm việc trong môi trường độc hại hoặc nguy hiểm (dưới lòng đất) là ít nhất hoặc hoàn toàn không có; ít tiêu hao năng lượng và đạt năng suất lao động cao nhất.

Các phương pháp khai thác truyền thống hiện nay trong ngành khai thác mỏ nhìn chung chỉ cho phép khai thác các mỏ tương đối nông trên phần vỏ quả đất. Con người còn chưa học được cách khai thác đạt hiệu quả kinh tế các nguồn tài nguyên thiên nhiên ở dưới sâu trong lòng đất và còn để tổn thất quặng trong khai thác quá lớn (trên 50 %).

Với tiến bộ khoa học kỹ thuật đã đạt được nói chung và trong ngành mỏ nói riêng, ta dễ dàng nhận thấy sự giao thoa trong nghiên cứu của nhiều ngành khoa học, mà thoạt nhìn tưởng chừng như chẳng có mối quan hệ nào giữa chúng. Một trong những công nghệ khai thác mới xuất hiện thời gian gần đây trên thế giới là phương pháp địa công nghệ. Phương pháp mới này được hình thành trên cơ sở các khoa học cơ bản như: địa chất, địa chất thuỷ văn, địa hoá, sinh học và hoá học,... Các phương pháp khai thác địa công nghệ tương lai sẽ đem lại hiệu quả kinh tế cực kỳ to lớn làm thay đổi hoàn toàn công nghệ

khai thác mỏ, thay thế các phương pháp cũ và thiết bị kỹ thuật mỏ trước đây bằng phương pháp công nghệ và thiết bị kỹ thuật mới, dựa trên cơ sở nguyên lý hoàn toàn khác.

Công nghệ khai thác mới cho phép chuyển hẳn về cơ bản từ thói quen hiện nay khai thác các mỏ quặng có hàm lượng giàu sang khai thác các mỏ nghèo và rất nghèo; khai thác mỏ lại các quặng còn chứa trong các đuôi thải của nhà máy tuyển khoáng, hoặc các khu vực mỏ cũ còn chứa quặng có hàm lượng ngoài bảng cân đối trước đây, cho phép khai thác các mỏ quặng có điều kiện kiến tạo địa chất phức tạp và phân tán, mỏ ở rất sâu trong lòng đất mà các phương pháp khai thác truyền thống không thể tiến hành khai thác được.

Khai thác các mỏ quặng bằng phương pháp địa công nghệ đã và đang được áp dụng rộng rãi trong khai thác các mỏ đất hiếm, muối, lưu huỳnh và đồng. Với các loại khoáng sản khác việc khai thác bằng phương pháp địa công nghệ đang trong thời kỳ thử nghiệm bán công nghiệp hoặc với quy mô còn hạn chế.

Cuốn sách *“Những phương pháp khai thác lộ thiên đặc biệt”* được dùng để giảng dạy và học tập chính thức trong chương trình đào tạo thạc sĩ ngành Khai thác mỏ của Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Giáo trình trình bày những nguyên lý cơ bản của các phương pháp khai thác đặc biệt như: phương pháp địa công nghệ; các phương pháp khai thác khoáng sản ven bờ, ở đáy biển và đại dương; các phương pháp khai thác tận thu via than mỏng. Đồng thời, giáo trình còn là tài liệu tham khảo bổ ích cho sinh viên ngành Kỹ thuật mỏ, nghiên cứu sinh ngành Khai thác mỏ, cũng như các cán bộ kỹ thuật và các cơ quan quản lý nhà nước trong lĩnh vực khai thác khoáng sản và bảo vệ môi trường.

Trong quá trình biên soạn giáo trình, nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự giúp đỡ nhiệt tình của các nhà khoa học cùng toàn thể các thầy cô giáo của Bộ môn Khai thác lộ thiên, Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất các thế hệ.

Xin chân thành cảm ơn!

**Các tác giả**



ISBN: 978-604-357-114-1



9 786043 571141

Giá: 115.000đ