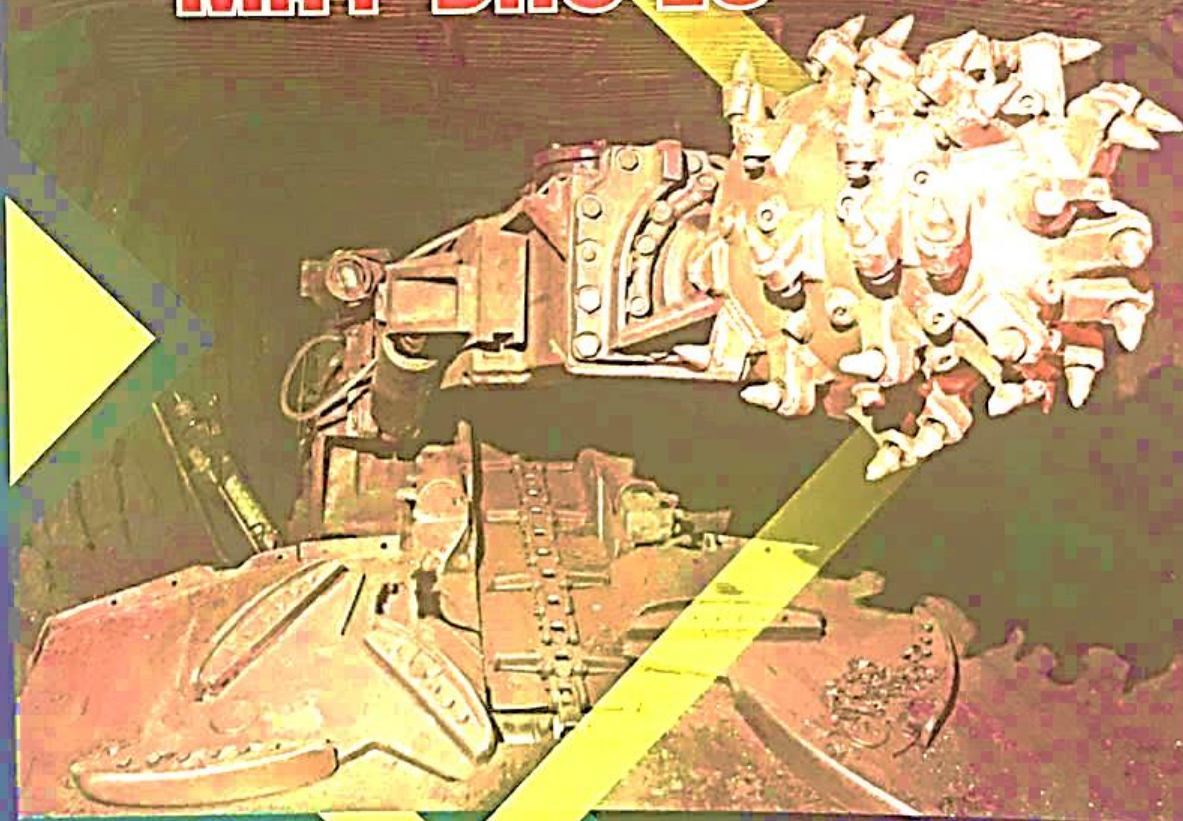


NGUYỄN KHẮC LÍNH

(Chủ biên)

Đoàn Công Luận, Đặng Vũ Đình,
Phạm Văn Tiến, Lê Quang Phục

PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÁY ĐÀO LÒ



2025



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

LỜI NÓI ĐẦU

Máy đào lò là thiết bị then chốt trong cơ giới hóa khai thác hầm lò, đóng góp vào việc nâng cao năng suất và đảm bảo an toàn lao động. Mặc dù Tập đoàn Than khoáng sản Việt Nam đã đầu tư nhiều loại máy đào lò hiện đại, thực tế vận hành cho thấy hiệu suất chưa tối ưu và thường xuyên xảy ra sự cố, một phần do hạn chế trong kiến thức chuyên sâu về tính toán, thiết kế và vận hành chưa phù hợp với điều kiện cụ thể.

Cuốn sách “Phương pháp tính toán thiết kế máy đào lò” được biên soạn nhằm giải quyết những thách thức này, cũng như hướng trực tiếp đến các nhà nghiên cứu, kỹ sư thiết kế, nhà chế tạo và cán bộ kỹ thuật vận hành máy đào lò. Mục tiêu chính của tài liệu này là cung cấp một hệ thống các phương pháp tính toán khoa học và cơ sở lý thuyết vững chắc để:

Hiểu rõ cấu tạo, nguyên lý làm việc và các yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ của các bộ phận chính trên máy đào lò, đặc biệt là bộ phận công tác (răng cắt, vấu cắt, tang khâu).

Nắm vững cơ sở và quy trình tính toán thiết kế bộ phận công tác, cũng như các hệ thống quan trọng khác như bộ phận di chuyển, bộ phận thu gom và máng cào.

Thông qua nội dung được trình bày, cuốn sách mong muốn trang bị cho độc giả chuyên ngành những kiến thức cần thiết để nâng cao năng lực trong việc nghiên cứu cải tiến, thiết kế chế tạo, lựa chọn, phục hồi và vận hành hiệu quả máy đào lò. Từ đó tối ưu hóa quá trình khai thác và đáp ứng tốt hơn các yêu cầu sản xuất trong ngành công nghiệp mỏ.

Nội dung cuốn sách bao gồm 6 chương:

Chương I: ĐƯỜNG LÒ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÀO LÒ

(Biên soạn: Lê Quang Phục, Nguyễn Khắc Linh)

Chương II: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ MÁY ĐÀO LÒ

(Biên soạn: Nguyễn Khắc Linh, Lê Quang Phục)

Chương III: RĂNG CẮT (RĂNG KHẤU)

(Biên soạn: Nguyễn Khắc Linh, Đặng Vũ Đình, Phạm Văn Tiến)

Chương IV: VẤU LẮP RĂNG CẮT

(Biên soạn: Nguyễn Khắc Linh, Đặng Vũ Đình, Phạm Văn Tiến)

Chương V: PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ ĐẦU KHẤU MÁY ĐÀO LÒ

(Biên soạn: Nguyễn Khắc Linh, Đoàn Công Luận)

Chương VI: PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN CÁC BỘ PHẬN KHÁC CỦA MÁY ĐÀO LÒ

(Biên soạn: Nguyễn Khắc Linh, Đoàn Công Luận)

Quyển sách này được dùng làm tài liệu giảng dạy, tham khảo cho học viên cao học, nghiên cứu sinh của các trường đại học thuộc: Ngành kỹ thuật cơ khí động lực, kỹ thuật cơ khí, mỏ, xây dựng công trình ngầm, thủy điện...; tài liệu tham khảo để nghiên cứu khoa học, thiết kế và chỉ đạo sản xuất trong các viện nghiên cứu, các công ty, các đơn vị liên quan đến lĩnh vực công nghiệp nói chung và công nghiệp khai thác mỏ nói riêng.

Lần đầu cuốn sách được biên soạn nên không tránh khỏi thiếu sót về nội dung và hình thức. Rất mong độc giả và các đồng nghiệp góp ý, xây dựng để tái bản lần sau được đầy đủ và hoàn thiện hơn.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	5
CHƯƠNG I: ĐƯỜNG LÒ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÀO LÒ	7
1.1. ĐƯỜNG LÒ VÀ CÁC CÔNG TRÌNH NGẦM	7
1.1.1. Phân loại các đường lò trong mỏ	8
1.1.2. Đặc điểm của các đường lò trong mỏ	12
1.2. HÌNH DẠNG, KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN NGANG CỦA ĐƯỜNG LÒ	12
1.2.1. Nguyên tắc và quy trình xác định kích thước tiết diện ngang đường lò	12
1.2.2. Một số tiết diện đường lò mẫu	15
1.3. PHƯƠNG PHÁP ĐÀO LÒ	18
1.3.1. Phương pháp đào lò thông thường:	18
1.3.2. Phương pháp đào lò bằng máy	21
1.3.3. Phương pháp đào lò đặc biệt:	23
1.4. LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP ĐÀO	24
1.5. CÁC BIỂU HIỆN MẤT ỔN ĐỊNH VÀ SỰ CỐ KHI THI CÔNG ĐÀO LÒ	25
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG I	27
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG I	27
CHƯƠNG II: TỔNG QUAN VỀ MÁY ĐÀO LÒ	28
2.1. PHÂN LOẠI MÁY ĐÀO LÒ	28
2.2. MỘT SỐ MÁY ĐÀO LÒ PHỔ BIẾN HIỆN NAY	29
2.3. KẾT CẤU VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MÁY ĐÀO LÒ	33
2.3.1. Bộ phận công tác	34
2.3.2. Bộ phận thu gom và vận chuyển đất đá	37
2.3.3. Bộ phận di chuyển	41
2.3.4. Hệ thống dập bụi	42
2.4. NĂNG SUẤT CỦA MÁY	43
2.4.1. Năng suất lý thuyết	43

2.4.2. Năng suất kỹ thuật	45
2.4.3. Năng suất thực tế	46
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG II	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG II	47
CHƯƠNG III: PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN RĂNG CẮT	
(RĂNG KHẤU)	48
3.1. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ RĂNG CẮT	48
3.1.1. Quá trình hình thành và phát triển răng khâu	48
3.1.2. Cấu tạo của răng cắt tiếp tuyến	52
3.1.3. Công nghệ chế tạo răng cắt tiếp tuyến	55
3.1.4. Ảnh hưởng của điều kiện địa chất đến tuổi thọ của răng cắt	58
3.1.5. Một số dạng hỏng thường gặp trên răng cắt	60
3.1.6. Quá trình hình thành áp lực trên răng cắt và cơ chế phá hủy đất đá	62
3.2. MỘT SỐ THÔNG SỐ LÀM VIỆC CƠ BẢN CỦA RĂNG CẮT	64
3.2.1. Vận tốc cắt	64
3.2.2. Chiều sâu cắt	65
3.2.3. Bước răng cắt	68
3.2.4. Góc cắt của răng khâu trên tang	69
3.2.5. Góc xiên của răng cắt trên tang khâu	72
3.2.6. Góc nghiêng của răng cắt ở mặt bên của tang khâu	74
3.3. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN RĂNG KHẤU	74
3.4. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TUỔI THỌ CỦA RĂNG CẮT	76
3.5. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ KẾT CẤU CỦA RĂNG CẮT	79
3.5.1. Các yêu cầu trong lựa chọn vật liệu làm răng cắt	79
3.5.2. Tính toán lựa chọn chiều dài răng cắt	80
3.5.3. Tính toán lựa chọn kết cấu chốt cắt (đầu hợp kim)	80
3.5.4. Tính toán đường kính cán răng cắt	

3.5.5. Tính toán đường kính mặt bích răng cắt theo điều kiện dập	81
3.6. VÍ DỤ TÍNH TOÁN	81
3.6.1. Tính toán, lựa chọn các thông số kết cấu của răng cắt	82
3.6.2. Tính toán lựa chọn kết cấu chốt cắt (đầu hợp kim)	83
3.6.3. Tính toán đường kính cán răng cắt	84
3.6.4. Tính toán đường kính mặt bích răng cắt theo điều kiện dập	84
3.6.5. Lập bản vẽ chế tạo răng cắt	84
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG III	85
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG III	85
 CHƯƠNG IV: PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN VẤU LẮP RĂNG CẮT	86
4.1. KHÁI QUÁ CHUNG VỀ VẤU LẮP RĂNG CẮT	86
4.2. VẤN ĐỀ HỒNG HỌC VẤU LẮP RĂNG CẮT CỦA MÁY ĐÀO LÒ	88
4.3. PHƯƠNG PHÁP CHỐNG MÀI MÒN CHO VẤU LẮP RĂNG CẮT	89
4.4. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ KẾT CẤU CỦA VẤU LẮP RĂNG CẮT	90
4.4.1. Lựa chọn góc tọa độ trên vấu lắp răng cắt	90
4.4.2. Yêu cầu khi lựa chọn vật liệu làm vấu lắp răng cắt	92
4.4.3. Tính kiểm nghiệm bền vấu lắp răng	93
4.5. VÍ DỤ TÍNH TOÁN	94
4.5.1. Xác định các thông số cơ bản của vấu lắp răng cắt	94
4.5.2. Kiểm tra vấu lắp răng theo điều kiện dập	94
4.5.3. Kiểm tra vấu lắp răng theo điều kiện kéo đứt	96
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG IV	97
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG IV	97

CHƯƠNG V: PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ TANG KHẨU MÁY ĐÀO LÒ	98
5.1. XÁC ĐỊNH CHIỀU RỘNG TANG KHẨU	98
5.1.1. Đối với tang khẩu ngang	98
5.1.2. Đối với tang khẩu dọc	99
5.2. XÁC ĐỊNH TỌA ĐỘ ĐỈNH RĂNG CẮT TRÊN TANG KHẨU	99
5.2.1. Chọn hệ trục tọa độ của tang khẩu	100
5.2.2. Xác định số đường xoắn và góc nghiêng đường xoắn trên tang khẩu	100
5.2.3. Xác định bước cắt trên tang khẩu	101
5.2.4. Số răng cắt trên tang	102
5.2.5. Góc lắp răng cắt	102
5.2.6. Ví dụ tính toán	104
5.3. XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN CỦA VỎ TANG	105
5.3.1. Xác định chiều rộng của vỏ tang khẩu	105
5.3.2. Bán kính ngoài của vỏ tang tương ứng với răng cắt thứ i	109
5.4. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CHIỀU DÀY VỎ TANG KHẨU	109
5.4.1. Lựa chọn vật liệu làm vỏ tang	109
5.4.2. Tính toán chiều dày vỏ tang khẩu	110
5.4.3. Kiểm tra lại chiều dày của vỏ tang theo điều kiện bền xoắn	111
5.4.4. Tính toán kiểm tra độ bền của mối ghép hàn giữa vấu lắp răng và tang khẩu	112
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG V	114
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG V	114
CHƯƠNG VI: PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN CÁC BỘ PHẬN KHÁC CỦA MÁY ĐÀO LÒ	116
6.1. TÍNH TOÁN CỤM DI CHUYỂN	116

6.1.1. Xác định các lực tác động trên bộ phận di chuyển xích	116
6.1.2. Xác định lực kéo trên các nhánh xích khi di chuyển	118
6.1.3. Xác định lực căng trên dây xích	122
6.2. TÍNH TOÁN BỘ PHẬN THU GOM VÀ VẬN TẢI	123
6.2.1. Tính toán bộ phận thu gom	123
6.2.2. Tính toán bộ phận chuyển tải (máng cào)	126
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG VI	135
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG VI	135

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Số 8 phố Tăng Bạt Hổ - Phường Cửa Nam - TP. Hà Nội

Điện thoại: 024 39423346 - 39424620 * Fax: 024 38224784

Website: www.nxbgtvt.vn

CHỊU TRÁCH NHIỆM XUẤT BẢN - NỘI DUNG

GIÁM ĐỐC - TỔNG BIÊN TẬP:

NGUYỄN MINH NHẬT

Biên tập

Vũ Văn Bái

Trình bày

Nguyễn Zũng

Thiết kế bìa

Nguyễn Zũng

Đối tác liên kết xuất bản:

Công ty Cổ phần Mỹ Thuật Việt An

In 150 cuốn, khổ 17 × 24cm tại Công ty CP Mỹ Thuật Việt An.

Địa chỉ: P201 tập thể Văn hóa, ngõ 61, Lạc Trung, phường Vĩnh Tuy, TP. Hà Nội.

Số xác nhận đăng ký xuất bản: 3371-2025/CXBIPH/2-64/GTVT.

Mã số sách tiêu chuẩn quốc tế - ISBN: ISBN: 978-604-76-3210-7.

Quyết định xuất bản số: 64 LK/QĐ-XBGT ngày 17/9/2025.

In xong và nộp lưu chiểu Quý III năm 2025.