

TẠP CHÍ

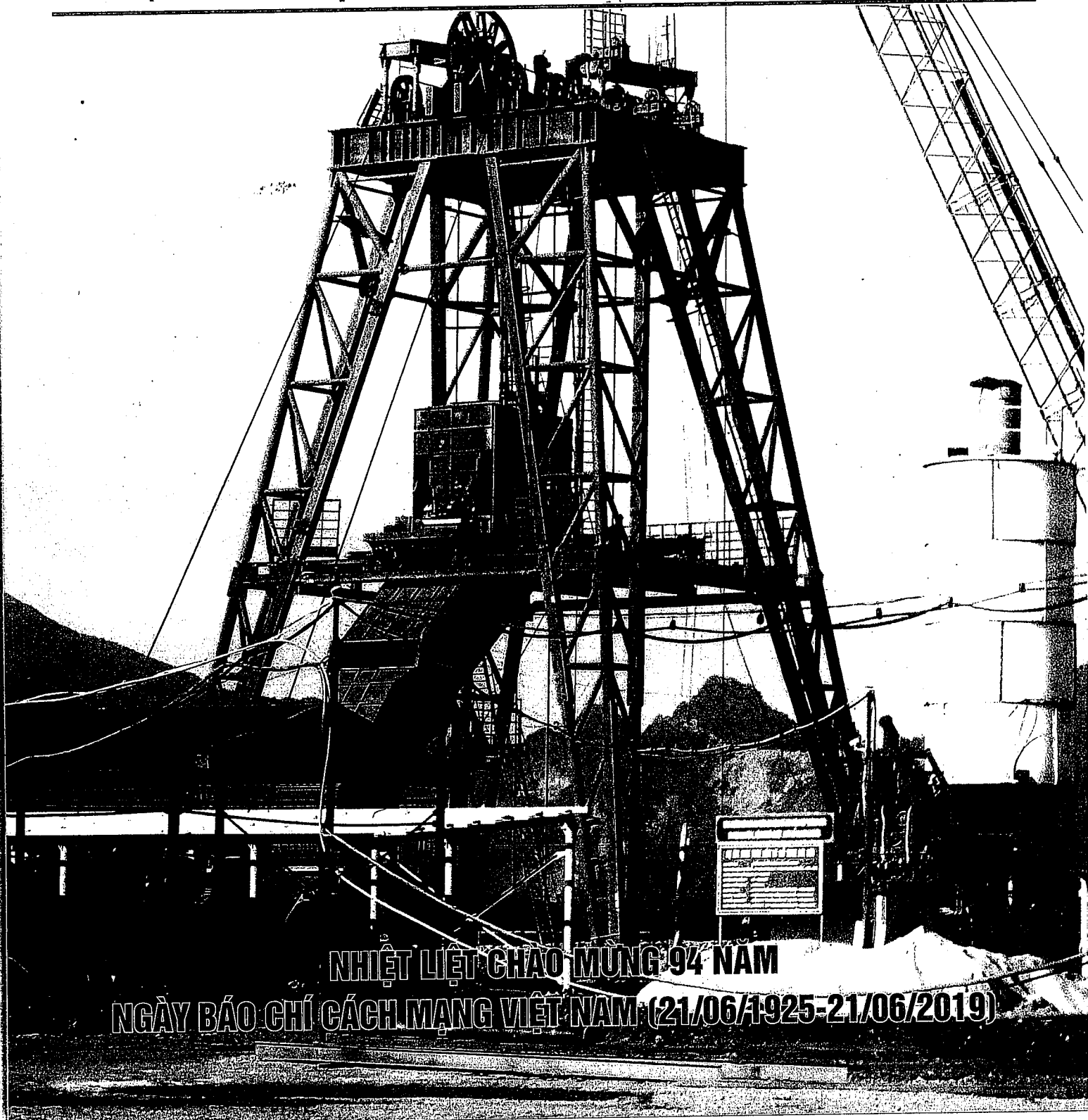
ISSN 0868 - 7052

# CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

NĂM THỨ XXXIII SỐ 3 - 2019

CƠ QUAN CỦA HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM



NHIỆT LIỆT CHÀO MỪNG 94 NĂM

NGÀY BÁO CHÍ CÁCH MẠNG VIỆT NAM (21/06/1925-21/06/2019)

# TẠP CHÍ CÔNG NGHIỆP MỎ

CƠ QUAN CỦA HỘI KH&CN MỎ VIỆT NAM

NĂM THỨ XXXIII  
SỐ 3 - 2019

◆ Tổng biên tập:

GS.TS.NGND. VÕ TRỌNG HÙNG

◆ Phó Tổng biên tập

kiêm Thư ký Toà soạn:

ThS. NGUYỄN VĂN BIÊN

◆ Ủy viên Phụ trách Trị sự:

KS. TRẦN VĂN TRẠCH

◆ Ủy viên Ban biên tập:

TS. NGUYỄN BÌNH

PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC

TSKH. ĐINH NGỌC ĐĂNG

TS. NGHIÊM GIA

PGS.TS.NGUT. HỒ SĨ GIAO

TS. TẠ NGỌC HẢI

CN. NGUYỄN THỊ HUYỀN

TS. NGUYỄN HỒNG MINH

GS.TS.NGUT. VÕ CHÍ MỸ

PGS.TS. NGUYỄN CẢNH NAM

KS. ĐÀO VĂN NGÂM

TS. ĐÀO ĐẮC TẠO

TS. PHAN NGỌC TRUNG

GS.TS.NGND. TRẦN MẠNH XUÂN

◆ TOÀ SOẠN:

Số 3 - Phan Đình Giót

Thanh Xuân-Hà Nội

Điện thoại: 36649158; 36649159

Fax: (844) 36649159

Email: info@vinamin.vn

Website: www.vinamin.vn

◆ Tạp chí xuất bản với sự cộng tác của: Trường Đại học Mỏ-Địa chất; Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim; Viện Khoa học Công nghệ Mỏ; Viện Dầu khí

◆ Giấy phép xuất bản số: 319/GP-BVHTT ngày 23/7/2002 của Bộ Văn hoá Thông tin  
◆ In tại CTCP Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt 18 Hoàng Quốc Việt - Hà Nội  
Điện thoại: 37562778

◆ Nộp lưu chiếu:  
Tháng 6 năm 2019

## MỤC LỤC

### □ TIÊU ĐIỂM

- ❖ Cơ chế chính sách để khai thác hiệu quả các mỏ dầu khí ở Việt Nam Phạm Kiều Quang 1 và nnk
- ❖ Chúc mừng TSKH Đinh Ngọc Đăng tròn 80 tuổi BBT 10

### □ KHAI THÁC MỎ

- ❖ Các giải pháp duy trì, phát triển, mở rộng áp dụng hệ thống lò dọc vỉa phân tầng với công nghệ cơ giới hóa khai thác than Trương Đức Dư, 11 Phạm Trung Nguyên
- ❖ Nghiên cứu kỹ thuật chống giữ nhằm ổn định đường lò đào trong vỉa than dày Phạm Thị Nhân, 17 Ngô Đức Quyển
- ❖ Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của chỉ tiêu thuốc nổ đến quy luật đập vỡ đất đá khi nổ lượng nổ tập trung Vũ Xuân Bằng, 24 Đàm Trọng Thắng
- ❖ Nghiên cứu áp dụng máy khâu khai thác than, cột chống thủy lực đơn xà hộp chống giữ lò chợ tại mỏ Tây Bắc Khe Chàm, Công ty TNHH MTV 790 Vũ Trung Tiến 29 và nnk
- ❖ Sử dụng mô hình hệ thống liên kết phân tích, xác định trạng thái làm việc của quá trình tổ chức sản xuất trong lò chợ cơ giới hóa Nguyễn Văn Dũng 35 và nnk

### □ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM VÀ MỎ

- ❖ Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp xác định "lượng thuốc nổ đơn vị" khi thi công công trình ngầm năm ngang và năm nghiêng Võ Trọng Hùng 41
- ❖ Về vấn đề bố trí điểm quan trắc và tính toán độ lún bề mặt khi thi công đường hầm trong đất đặt nông Đỗ Xuân Hội, 49 Đào Viết Đoàn
- ❖ Phương pháp dự báo độ lún mặt đất khi xây dựng đường hầm thành phố bằng máy khiên đào Đỗ Ngọc Thái 55
- ❖ Về sự tương thích giữa các tính năng cơ học và kích thước hình học của các bộ phận cấu thành kết cấu chống nẹp Đào Viết Đoàn 61

### □ TUYỂN VÀ CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN

- ❖ Nghiên cứu ảnh hưởng của lưu lượng nước và độ thông khí đến quá trình rơi của các hạt khoáng trong thiết bị tuyển nổi dòng nước ngược Phạm Thị Nhung 67 và nnk

### □ CƠ KHÍ VÀ CƠ ĐIỆN MỎ

- ❖ Tính dòng điện rò trong phần mạch điện một chiều của mạng điện mỏ hỗn hợp ở quá trình quá độ Kim Ngọc Linh 74

### □ THÔNG GIÓ, AN TOÀN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

- ❖ Xác định chế độ làm việc hợp lý của trạm quạt gió chính mỏ than Tân Lập, Công ty Than Hạ Long-TKV Nguyễn Văn Thịnh 78
- ❖ Nghiên cứu xây dựng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải mỏ than và nhà máy tuyển than Đào Văn Chi, 82 Bùi Mạnh Tùng
- ❖ Đặc điểm nguồn nước khoáng nóng Bản Bon, thị xã Nghĩa Lộ, tỉnh Yên Bái Đỗ Văn Bình 86 và nnk
- ❖ Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố trong phân vùng nguy cơ lũ Đặng Tuyết Minh 91

### □ CÔNG NGHIỆP DẦU KHÍ

- ❖ Đánh giá nguy cơ tràn dầu và các giải pháp ứng phó với sự cố tràn dầu tại tỉnh Thanh Hóa Lê Thị Lệ 96

### □ THÔNG TIN VÀ SỰ KIỆN

- ❖ Tin vắn ngành mỏ thế giới Đức Toàn 104
- ❖ Hội thảo khoa học tại Sydney về vấn đề nóng hổi trong ngành mỏ: "Giấy phép hoạt động của xã hội" Hoài Nga 105

Ảnh Bìa 1: Thi công giếng đứng ở Công ty than Núi Béo (VTH)

# VỀ SỰ TƯƠNG THÍCH GIỮA CÁC TÍNH NĂNG CƠ HỌC VÀ KÍCH THƯỚC HÌNH HỌC CỦA CÁC BỘ PHẬN CẤU THÀNH KẾT CẤU CHỐNG NEO

ĐÀO VIỆT ĐOÀN

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email: daovietdoan@gmail.com

Có rất nhiều nguyên nhân ảnh hưởng đến hiệu quả làm việc của kết cấu chống neo trong đó bao gồm: tính năng cơ học, kích thước hình học và sự tương thích giữa các tính năng cơ học, kích thước hình học của các bộ phận cấu thành nên kết cấu chống neo (thân cốt neo, tấm đệm, đai ốc, vòng đệm và chất dính kết). Cùng với sự phát triển của loại hình kết cấu chống neo, đã có rất nhiều nghiên cứu về tính năng cơ học của các bộ phận cấu thành nên kết cấu chống neo như: nghiên cứu về tính năng cơ học của thân cốt neo [1], nghiên cứu về trạng thái chịu lực và tác dụng của thân cốt neo [2], nghiên cứu về hình dạng và tham số của thân cốt neo ảnh hưởng đến hiệu quả chống giữ của neo [3], nghiên cứu về tính năng cơ học của tấm đệm [4], nghiên cứu về tính năng cơ học của đai ốc và vòng đệm [5], nghiên cứu về tính năng cơ học vật lý của chất dính kết [6],... Để kết cấu chống neo làm việc hiệu quả thì các tính năng cơ học và kích thước hình học của các bộ phận cấu thành nên kết cấu chống neo cần phải có sự tương thích với nhau. Bài

báo giới thiệu về sự tương thích giữa các tính năng cơ học, kích thước hình học của các bộ phận cấu thành kết cấu chống neo.

## 1. Tính năng cơ học và sự tương thích của thân cốt neo

### 1.1. Vật liệu làm thân cốt neo

Kết cấu chống neo đã và đang được áp dụng độc lập hoặc kết hợp với các loại hình kết cấu chống khác để chống giữ trong các điều kiện địa chất mỏ từ đơn giản đến phức tạp, chính vì vậy yêu cầu về tính năng cơ học của thân cốt neo cần đảm bảo các yêu cầu về cường độ, yêu cầu về tính biến dạng, yêu cầu về tính kháng xung lực,...

➤ Cường độ thân cốt neo. Khi sử dụng kết cấu chống neo trong các đường lò chịu áp lực nhỏ thân cốt neo chỉ cần sử dụng các loại thân cốt có cường độ nhỏ, còn đối với đường lò chịu áp lực lớn cần sử dụng các loại thân cốt neo có cường độ cao, loại thân cốt neo và một số tham số cơ học thể hiện trên Bảng 1 [7].

Bảng 1. Tính năng cơ học của một số loại thân cốt neo

Loại thép	Cường độ kháng kéo, MPa	Cường độ giới hạn, MPa	Tỷ lệ giãn dài, %	Công hấp thụ xung lực, J
Q235	380	240	-	-
BHRB335	490	335	30	-
BHRB400	570	400	27	-
BHRB500	670	500	25	70÷90
BHRB600	800	600	22	40÷50
BHRB700	850	700	18	60÷120

➤ Tính năng giãn dài của thân cốt neo: vật liệu thân cốt neo không chỉ cần có cường độ cao, đồng thời cần phải có độ giãn dài lớn để tương thích với yêu cầu biến dạng của khối đá xung quanh đường

lò, khi thân cốt neo có độ giãn dài nhất định sẽ làm giải phóng một phần ứng suất trong khối đá từ đó giảm được tải trọng của đất đá tác dụng lên thân cốt neo. Mặt khác, các trạng thái chịu lực dọc trên

thân cốt neo là không giống nhau, đặc biệt rất dễ xảy ra hiện tượng phá hủy tại 4 vị trí sau: (1) Vị trí tiếp giáp giữa tấm đệm và đai ốc neo; (2) Vị trí miệng lỗ khoan, (3) Vị trí giao giữa bộ phận có chất dính kết và không có chất dính kết, (4) Vị trí giữa các bề mặt khe nứt. Chính vì vậy, thân cốt neo cần có khả năng chịu tải cao sau khi đã đến cường độ giới hạn. Hay nói cách khác, sau khi đến cường độ giới hạn thân cốt neo cần có khả năng giãn dài lớn để khi khối đá biến dạng lớn không bị phá hủy. Để cho thân cốt neo có độ giãn dài lớn, cần thực hiện ngay trong quá trình sản xuất chế tạo thân cốt neo các biện pháp công nghệ. Trên Bảng 1 có thể thấy được các loại thân cốt neo có cường độ cao, tỷ lệ giãn dài đã đạt đến khoảng 20%.

➤ Tính năng kháng xung lực: tính năng kháng xung lực (lực xung kích) là chỉ vật liệu thân cốt neo khi dưới tác dụng của xung lực, thân neo không bị phá hủy đứt mà có tính dẻo dai. Tính kháng xung lực phụ thuộc vào tính dẻo và cường độ của vật liệu, do vậy, khi chế tạo thân cốt neo cần đảm bảo các thành phần hợp chất hóa học trong thân cốt neo để tăng cao được tính dẻo và cường độ của vật liệu từ đó nâng cao tính kháng xung lực của thân cốt neo. Khi vật liệu có cường độ như nhau, tính kháng xung lực càng nhỏ thì vật liệu càng giòn. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến tính kháng xung lực bao gồm: thành phần hóa học, phương pháp xử lý nhiệt, phương pháp luyện thép, các khuyết tật trong vật liệu, công nghệ gia công và nhiệt độ,...

Kết cấu neo chống giữ trong đường lò không chỉ chịu tác dụng của tải trọng đất đá mà còn chịu áp lực động, xung lực, ... Vì vậy, ngoài cường độ, tỷ lệ giãn dài, vật liệu thân cốt neo cũng cần có tính dẻo, độ kháng xung lực cao. Để nâng cao tính dẻo và độ kháng xung lực cần: điều chỉnh thành phần các hợp chất hóa học của vật liệu, các tạp chất khi chế tạo thân cốt neo và công nghệ luyện thép. Đối với các loại thép làm thân cốt neo như BHRB500, BHRB600, BHRB700, trong quá trình chế tạo đã sử dụng các phương pháp xử lý nhiệt, điều chỉnh thành phần chất hóa học, loại bỏ tạp chất chính vì vậy đã nâng cao được tính dẻo, độ kháng xung lực cao. Trong Bảng 1 thể hiện công hấp thụ xung lực nhỏ nhất bằng 40 J, lớn nhất đạt đến 120 J, do vậy, sẽ làm giảm hiện tượng phá hủy giòn của thân cốt neo.

### 1.2. Hình dạng, kích thước của thân cốt neo

➤ Hình dạng thân cốt neo. Hiện nay thường sử dụng loại thép gờ xoắn để làm thân cốt neo, hình dạng của thép gờ xoắn có thể phân thành: loại thép gờ xây dựng phổ thông, loại thép gờ xoắn phải, loại thép gờ xoắn trái. Sự khác nhau về tham số gờ xoắn của thép có ảnh hưởng rất lớn đến lực

dính kết giữa thân cốt thép và chất dính kết. Theo tài liệu [7], với neo dính kết đầu neo thì thân cốt thép gờ xoắn trái có lực dính kết lớn nhất, thép gờ xây dựng phổ thông có lực dính kết gần bằng thép xoắn trái, còn thân thép gờ xoắn phải có lực dính kết nhỏ nhất. Nhưng thanh thép gờ xây dựng phổ thông không đáp ứng được các tính năng cơ học như độ giãn dài, độ kháng xung lực nên không được sử dụng làm thân cốt neo. Còn thân thép neo gờ xoắn phải khi sử dụng tồn tại hai nhược điểm sau: (1) khi sử dụng máy khoan xoay đảo trộn thổi chất dính kết thì do cấu tạo thân neo là gờ xoắn phải khi xoay lắp đặt neo chất dính kết sẽ có xu hướng chảy ra bên ngoài lỗ khoan làm cho chiều dày chất dính kết giữa thân neo và thành lỗ khoan giảm, giảm sự tập trung chất dính kết tại đầu neo, chính vì vậy, sẽ làm giảm lực dính kết đầu neo, (2) ren đuôi thân neo với đai ốc không dễ ăn khớp với nhau, bước ren lớn sẽ khó tăng lực vận chuyển đai ốc neo để tạo dự ứng lực cho thân cốt neo. Còn đối với thân cốt thép gờ xoắn trái, khi lắp đặt có xu hướng đẩy chất dính kết vào đáy lỗ khoan, làm tập trung lượng chất dẻo phần đáy lỗ khoan từ đó làm cho chất dẻo dính kết có đủ chiều dày dính kết giữa thân neo với thành lỗ khoan như vậy sẽ có lợi làm tăng lực neo. Đây là loại thép khá lý tưởng để làm thân cốt neo.

➤ Kích thước hình học của thân cốt thép gờ xoắn trái. Kích thước hình học của thân thép gờ xoắn trái bao gồm các tham số đường kính, chiều dài, độ thẳng và tham số về gờ xoắn trên thân thép. Tham số gờ xoắn trên thân thép bao gồm các tham số độ cao, chiều rộng, khoảng cách gờ xoắn và góc xoắn, các tham số này đều ảnh hưởng đến lực dính kết giữa thân cốt neo với chất dính kết và lực lắp đặt neo. Tài liệu [7] đã tiến hành các thí nghiệm với các tham số gờ xoắn trên thân cốt neo. Cụ thể, sử dụng thân cốt neo gờ xoắn trái loại BHRB500 đường kính thân cốt 22 mm, chiều dài 400 mm, chiều dài chất dính kết 125 mm, khoảng cách giữa các gờ xoắn bằng 11,05 mm và độ cao của gờ xoắn bằng 0,48 mm; 0,70 mm; 1,16 mm và 1,42 mm. Kết quả thí nghiệm cho thấy, độ cao của gờ xoắn bằng 1,42 mm có lực kháng rút nhỏ lớn nhất. Nhưng khi chiều cao gờ xoắn càng cao thì sẽ làm tăng lực lắp đặt neo. Trong tài liệu đã đề xuất chiều cao gờ xoắn bằng 1,1 mm sẽ hợp lý cho cả tăng lực dính kết giữa thân cốt neo với chất dính kết và lực lắp đặt neo. Thí nghiệm với khoảng cách giữa các gờ xoắn bằng 11,05 mm; 22,10 mm; 33,15 mm và 44,20 mm với chiều cao gờ xoắn bằng 1,42 mm cho thấy, các tham số khác của thân cốt neo như đã trình bày ở phần trên, kết quả thấy rằng khi khoảng cách giữa các gờ xoắn tăng thì

lực kháng rút nhỏ ban đầu tăng nhưng sau đó giảm, với khoảng cách gờ xoắn bằng 33,15 mm thì lực kháng rút nhỏ là lớn nhất, với khoảng cách gờ xoắn bằng 44,2 mm thì lực kháng rút nhỏ là nhỏ nhất. Như vậy, có thể thấy rằng, khoảng cách gờ xoắn càng lớn thì lực lắp đặt neo sẽ càng nhỏ nhưng nếu quá lớn sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả dính kết. Chính vì vậy, để vừa tạo được lực dính kết tốt giữa thân cốt neo với chất dẻo vừa cần lực lắp đặt nhỏ nên lựa chọn khoảng cách giữa các gờ xoắn nằm trong khoảng từ 22÷33 mm là hợp lý. Tài liệu [7] cũng đã chỉ ra ảnh hưởng của khoảng cách gờ xoắn trên thân cốt neo đến lực lắp đặt neo, thí nghiệm được tiến hành với thân cốt neo BHRB500 có đường kính 22,0 mm, chiều dài 2,4 m, khoảng cách giữa gờ xoắn được lấy bằng 11,05 mm và 33,15 mm, cùng với thời gian lắp đặt là 30 s thì khoảng cách gờ xoắn 11,05 mm có lực đẩy lắp neo là 1,32 kN còn trường hợp khoảng cách gờ xoắn bằng 33,15 mm thì lực đẩy lắp neo bằng 0,73 kN, chênh nhau 54,8 % lực đẩy lắp neo trong hai trường hợp. Như vậy, có thể thấy rằng khi khoảng cách gờ xoắn tăng thì lực đẩy lắp đặt neo giảm có lợi cho việc lắp đặt neo dính kết toàn thân, giảm cường độ lao động.

**1.3. Ren đuôi neo**

Phần đuôi thân cốt neo thường dùng kết cấu ren để liên kết với bu lông, vị trí giao giữa đoạn ren đuôi neo và thân cốt neo thường là vị trí tập trung ứng suất trong quá trình gia công chế tạo. Mặt khác, trong quá trình chống giữ khối đá, đoạn ren đuôi neo chịu lực rất phức tạp, không phải chỉ chịu kéo, chịu xoắn thuần túy mà là sự tổng hợp vừa chịu kéo, xoắn, uốn, cắt. Do vậy, khi rút nhỏ thử tải neo hoặc khi neo chịu áp lực lớn thường bị đứt tại đoạn này (thể hiện trên hình H.1).



H.1. Hiện tượng đứt thân cốt neo tại phần ren đuôi neo

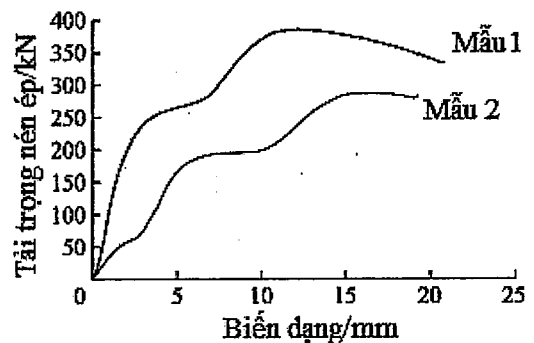
Công nghệ gia công ren đuôi neo: chất lượng gia công ren đuôi neo có ảnh hưởng đến khả năng chịu tải và sự chuyển hóa dự ứng lực đến thân cốt neo khi vận đai ốc. Độ chính xác khi gia công ren ảnh hưởng đến độ chính xác về kích thước hình học ren đuôi neo bao gồm: chất lượng vật liệu, công nghệ gia công ren, thiết bị gia công ren. Hiện nay, ren đuôi thân neo thường sử dụng công nghệ

cán ép, chất lượng cán ép ren đuôi neo cần được kiểm soát đảm bảo bề mặt ren nhẵn, không tồn tại vết nứt, gãy gập, khoảng cách ren phân bố đều. Nếu không kiểm soát được chất lượng cán ren sẽ xuất hiện 2 vấn đề, bao gồm: (1) đoạn cán ép ren tồn tại các vết nứt, các khuyết tật dẫn đến sự tập trung ứng suất, trong quá trình lắp đặt và chống giữ các vết nứt phát triển mở rộng sẽ làm cho đoạn ren đuôi neo dễ bị đứt; (2) làm giảm lực vặn của đai ốc neo từ đó dẫn đến tạo dự ứng lực cho thân cốt neo giảm. Chính vì vậy cần sử dụng các thiết bị gia công tiên tiến để gia công phần ren đuôi neo, đồng thời đổi mới công nghệ gia công nâng cao độ chính xác gia công ren đuôi neo.

**2. Tính năng cơ học và sự tương thích của tấm đệm neo**

Tấm đệm là bộ phận quan trọng trong kết cấu chống neo, tính năng cơ học của tấm đệm phụ thuộc vào các yếu tố như: chất lượng vật liệu làm tấm đệm, hình dạng tấm đệm, kích thước hình học tấm đệm, công nghệ gia công tấm đệm và trạng thái chịu lực của tấm đệm. Hiện nay, tấm đệm neo thường sử dụng loại tấm đệm cầu, tham số hình học bao gồm: Kích thước chiều rộng, chiều dài, chiều dày của thép làm tấm đệm, độ cao tấm đệm, bán kính vòm cong, đường kính lỗ của tấm đệm.

> Tính năng cơ học của tấm đệm. Tài liệu [7] đã tiến hành sử dụng tấm đệm hình cầu để thí nghiệm khả năng chịu tải, biến dạng và đặc trưng phá hủy của tấm đệm. Trong thí nghiệm sử dụng máy nén ép, mặt đáy của tấm đệm tiếp xúc với bề mặt tấm ép, kiểm tra khả năng chịu tải nén ép của tấm đệm và quan sát trạng thái biến dạng của tấm đệm. Đường cong quan hệ giữa tải trọng và biến dạng của tấm đệm thể hiện trên hình H.2.



H.2. Đường cong quan hệ tải trọng nén ép và biến dạng của tấm đệm

Theo hình H.2, quá trình biến dạng điển hình của tấm đệm hình cầu dưới tác dụng của lực nén ép có thể chia làm 5 giai đoạn: giai đoạn 1 bắt đầu

tăng tải nén ép lên tấm đệm cầu đến khi mặt đáy tấm đệm bị ép phẳng; giai đoạn 2 từ trạng thái mặt đáy phẳng của tấm đệm bị ép chuyển sang trạng thái biên xung quanh của tấm đệm bị ép cong, giai đoạn này tải trọng bắt đầu tăng nhanh, khi biên xung quanh tấm đệm cong lên hết thì tốc độ tải trọng giảm; giai đoạn 3 bề mặt xung quanh của mặt cầu tiếp xúc với bản gia tải, giai đoạn này tấm đệm cầu bị nén ép khá lớn nhưng tải trọng tăng nhỏ; giai đoạn 4 mặt cầu tiếp xúc với bản gia tải với tải trọng nén ép lớn nhất, giai đoạn này tải trọng tiếp tục tăng đến giá trị lớn nhất; giai đoạn 5 tải trọng ép lên tấm đệm lớn nhất cho đến khi toàn bộ tấm đệm bị nén ép phẳng.

Khả năng chịu tải, hình dạng kích thước hợp lý của tấm đệm: khả năng chịu tải của tấm đệm cần tương thích với thân cốt neo và điều kiện biến dạng khối đá xung quanh đường lỗ. Cường độ của tấm đệm cần lớn hơn cường độ của thân cốt neo. Khi thiết kế kích thước và hình dạng của tấm đệm cần tuân theo các nguyên tắc sau:

> Chiều dày thép tấm làm tấm đệm thường bằng 6,0 mm, 8,0 mm và 10,0 mm, khi cần có khả năng chịu tải lớn cần lựa chọn loại thép tấm có chiều dày lớn để làm tấm đệm;

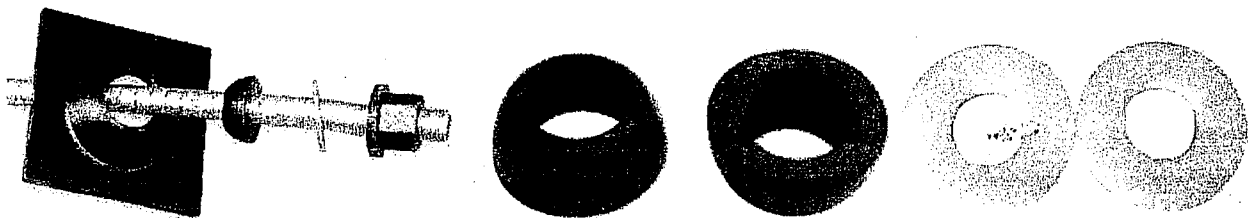
> Hình dạng mặt đáy của tấm đệm thường là hình vuông kích thước thường bằng 100×100 mm, 120×120 mm, 150×150 mm, 200×200 mm,... Khi cần tấm đệm có khả năng chịu lực lớn thì lựa chọn

loại có kích thước lớn, mặt đáy tấm đệm cần bằng phẳng. Khi khối đá cần chống giữ là loại đất đá mềm yếu cần lựa chọn loại tấm đệm có kích thước lớn để tăng phản lực bề mặt lên khối đá. Nhưng không nên quá lớn vì sẽ gây lãng phí vật liệu mà hiệu quả chống giữ cũng không tăng nhiều;

> Khi chế tạo tấm đệm cầu cần chú ý kích thước của các tham số vòm cầu bao gồm: chiều cao, đường kính vòm đáy cầu, bán kính đường cong cầu, độ cong chuyển tiếp giữa mặt đáy với cầu cong và đường kính lỗ luôn thân cốt neo. Độ cong của cầu cần đạt giá trị nhất định mới có khả năng chịu tải, thí dụ với tấm đệm cầu có chiều dày bằng 10,0 mm, kích thước bằng 150×150 mm thì chiều cao cầu cong không nhỏ hơn 34,0 mm, tỷ lệ giữa đường kính vòm đáy cầu với chiều dài biên bằng khoảng 0,7 [7], cầu có dạng cầu cong tròn, có bán kính cong nhất định, độ cong chuyển tiếp giữa mặt đáy và cầu cần có gắng nhỏ, đường kính lỗ cần tương thích với đường kính thân cốt neo và vòng đệm ê cu.

**3. Tính năng cơ học và sự tương thích của vòng đệm**

Vòng đệm của kết cấu neo bao gồm 2 loại: một loại là vòng đệm điều chỉnh tâm, vị trí lắp đặt nằm tại đỉnh cầu bên ngoài của tấm đệm, một loại là vòng đệm phòng lỏng vị trí lắp đặt nằm ở giữa tấm đệm cầu và đai ốc neo, thể hiện trên hình H.3.



H.3. Vị trí lắp vòng đệm cầu và vòng đệm phòng lỏng

Vòng đệm cầu có tác dụng khi lỗ neo không vuông góc với bề mặt khối đá hay lỗ neo hợp một góc nhất định với bề mặt khối đá, có thể điều chỉnh góc lắp đặt neo, giảm sự biến dạng cong phần đuôi thân cốt neo, cải thiện trạng thái chịu lực của thân neo. Các yếu tố ảnh hưởng đến tính năng cơ học của vòng đệm cầu bao gồm: chất lượng vật liệu vòng đệm cầu, hình dạng và tham số hình học (chiều cao, đường kính ngoài, đường kính trong,...). Về phương diện vật liệu phải sử dụng vật liệu có độ cứng cao, cường độ của vòng đệm cầu phải tương đồng với cường độ của tấm đệm cầu, vòng đệm cầu không nên làm bằng vật liệu có độ cứng quá nhỏ vì khi chịu lực sẽ làm cho vòng đệm bị biến dạng từ đó làm mất đi tính hiệu quả của

vòng đệm. Về phương diện hình dạng và tham số hình học, độ cong ngoài của vòng đệm cầu phải tương thích với độ cong đỉnh tấm đệm cầu, kích thước lỗ tấm đệm, bảo đảm hai bề mặt tiếp xúc với nhau, tránh tiếp xúc điểm hoặc tiếp xúc đường, tham số hình học của hai cầu phải đảm bảo cho vòng đệm cầu và tấm đệm cầu dễ dịch chuyển giữa nhau tránh xảy ra hiện tượng bị khóa hoặc mất đi khả năng điều chỉnh dịch chuyển, ngoài ra kích thước của vòng đệm cầu cần tương thích với kích thước của thân cốt neo, đai ốc và vòng đệm phòng lỏng.

Tính năng cơ học của vòng đệm phòng lỏng có liên quan đến chất lượng vật liệu, chiều dày và đường kính vòng đệm, chất liệu vòng đệm

phòng lồng có ảnh hưởng đến hệ số ma sát giữa đai ốc và vòng đệm cầu. Cần phải lựa chọn chất liệu và kích thước của vòng đệm phòng lồng cho tương thích để tăng khả năng tạo ra dự ứng lực cho thân cốt neo.

**4. Tính năng cơ học và sự tương thích của đai ốc neo**

Đai ốc neo khi lắp đặt vào phần thân đuôi neo có tác dụng ép chặt các vòng đệm vào tấm đệm và làm cho tấm đệm ép sát vào lưới thép hoặc ép sát vào bề mặt khối đất đá, ngoài ra còn có tác dụng tạo ra mô men xoắn nhất định từ đó gây ra dự ứng lực cho thân cốt neo. Khi khối đất đá bề mặt biên đường lò bị biến dạng thông qua tấm đệm, đai ốc neo tác dụng lực lên thân cốt neo, làm tăng lực kháng làm việc của thân cốt neo. Thông thường đai ốc neo có 3 yêu cầu về quy cách và tính năng cơ học bao gồm:

> Quy cách ren đai ốc, kết cấu ren và các tham số của ren phải tương thích với ren đuôi thân cốt

neo, bảo đảm cường độ của đai ốc neo không nhỏ hơn cường độ của thân cốt neo. Hình dạng và tham số của đai ốc neo cần tương thích với hình dạng, tham số của vòng đệm cầu và vòng đệm phòng lồng;

> Quy cách của đai ốc neo, mức độ gia công chính xác cần được bảo đảm để nâng cao dự ứng lực cho thân cốt neo;

> Đai ốc neo phải có lợi cho việc nâng cao tốc độ lắp đặt thanh neo.

Do chịu lực của kết cấu neo trong chống giữ các đường lò rất phức tạp, thông thường rất khó có thể đáp ứng các yêu cầu tiêu chuẩn của đai ốc neo, vì vậy cần nghiên cứu chế tạo ra các đai ốc neo chuyên dụng, cần tăng chiều dày và đường kính ngoài cho đai ốc neo để làm cho bề mặt tiếp xúc giữa đai ốc và vòng đệm phòng lồng có dạng mặt bích. Ngoài ra khả năng chịu tải của đai ốc phải tương đồng với thân cốt neo. Trong lắp đặt cần phải đảm bảo cho đai ốc, vòng đệm phòng lồng, vòng đệm cầu tiếp xúc tốt với nhau.

*Bảng 2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tính năng của chất dính kết*

No	Yếu tố ảnh hưởng	Mức độ ảnh hưởng
1	Vật liệu, tỷ lệ pha trộn, công nghệ và thiết bị gia công	Chất lượng vật liệu tỷ lệ pha trộn, công nghệ và thiết bị gia công thời chất dính kết có ảnh hưởng lớn đến lực neo
2	Hình dạng của thân cốt neo	Loại thép gờ xoắn trái làm thân cốt neo là có lợi nhất vì tập trung được chất dẻo tại đáy lỗ khoan, loại thép gờ xoắn phải làm thân cốt neo sẽ không tập trung được chất dẻo tại đáy lỗ khoan
3	Đường kính thân cốt neo, đường kính lỗ khoan,	Đường kính lỗ khoan và đường kính thân cốt neo cần tương thích nhau, nếu đường kính lỗ khoan lớn hơn đường kính thân cốt neo quá ít sẽ gây khó khăn trong công tác lắp đặt, nếu lớn hơn quá nhiều sẽ làm giảm lực neo
4	Tính chất cơ học của thân cốt neo	Giá trị mô đun đàn hồi của thân cốt neo, chất dính kết và khối đá có ảnh hưởng đến phân bố ứng suất và lực dính kết
5	Độ nhám thành lỗ khoan	Thành lỗ khoan càng nhẵn bóng thì khả năng chịu lực neo càng giảm (vì bám dính kém hơn), lỗ khoan càng nhám thì lực neo càng lớn (vì bám dính tốt hơn)
6	Thanh cốt neo nằm giữa lỗ khoan	Thanh cốt neo nếu không nằm giữa lỗ khoan sẽ giảm khả năng chịu lực neo và chịu lực không đều
7	Chiều dài dính kết	Khi chiều dài dính kết lớn thì lực neo lớn, chiều dài dính kết đạt đến giá trị nhất định sẽ không làm tăng khả năng chịu lực neo
8	Độ cứng, cường độ của khối đá thành lỗ khoan	Độ cứng và cường độ khối đá thành lỗ khoan càng lớn, lực dính kết với chất dính kết càng cao, khả năng chịu lực của neo càng cao và ngược lại
9	Mức độ hoàn chỉnh của khối đá	Khối đá không nứt nẻ lực của neo lớn, khối đá vỡ vụn lực của neo giảm
10	Nhiệt độ của khối đá	Nhiệt độ thấp và nhiệt độ cao của khối đá đều ảnh hưởng đến khả năng dính kết của chất dính kết
11	Mức độ ngậm nước của khối đá	Trong lỗ khoan có nhiều nước sẽ ảnh hưởng đến khả năng đông kết của chất dẻo dẫn đến lực neo giảm
12	Chất lượng thi công	Đảo trộn chất dẻo không đủ thời gian, chất hóa học và chất độn trong thời chất dẻo chưa trộn đều với nhau sẽ làm giảm lực dính kết của chất dẻo với thành lỗ khoan và thân cốt neo

### 5. Tính năng cơ học và sự tương thích của chất dẻo dính kết

Các yếu tố ảnh hưởng đến tính năng cơ học của chất dẻo dính kết: cường độ kháng nén; cường độ kháng kéo; cường độ kháng cắt; mô đun đàn hồi; tỷ lệ co ngót và cường độ dính kết (lực dính kết với thân cốt neo và lực dính kết với khối đá thành lỗ khoan). Trong đó, chỉ tiêu cơ học quan trọng nhất của chất dẻo dính kết là cường độ dính kết. Các yếu tố ảnh hưởng đến tính năng cơ học của chất dẻo dính kết thể hiện trong Bảng 2.

Ảnh hưởng đến tính năng cơ học của chất dẻo dính kết bao gồm rất nhiều các yếu tố trên Bảng 2 phân ra làm 5 yếu tố ảnh hưởng:

➤ Vật liệu và gia công thổi chất dẻo dính kết (vật liệu, pha trộn, thiết bị gia công, công nghệ gia công);

➤ Hình dạng, kích thước và tính năng cơ học của thân cốt neo (hình dạng, đường kính, chênh lệch giữa đường kính lỗ khoan và đường kính thân neo, mô đun đàn hồi);

➤ Các tham số của lỗ khoan (đường kính, độ nhám lỗ khoan, lắp đặt chính giữa lỗ khoan của thân cốt neo);

➤ Tính chất cơ học của khối đá và môi trường (cường độ khối đá, độ cứng khối đá, tính liên khối, nhiệt độ, độ ngậm nước);

➤ Chất lượng thi công (chủ yếu là chất lượng đảo trộn thổi chất dẻo dính kết).

Tính năng cơ học của chất dẻo dính kết cần tương thích với thân cốt neo chủ yếu thể hiện trong các mặt sau:

➤ Cường độ của chất dẻo dính kết cần tương thích với cường độ của thân cốt neo, thông thường lực dính kết sẽ phải lớn hơn lực kéo đứt thân cốt neo, khi thân cốt neo bị kéo đứt thì không xảy ra hiện tượng phá hủy chất dẻo dính kết nếu không sẽ không phát huy được cường độ của thân cốt neo;

➤ Ba đường kính bao gồm: đường kính lỗ khoan; đường kính thân cốt neo; đường kính thổi chất dẻo phải tương thích về độ lớn với nhau, để bảo đảm lực dính kết giữa thân cốt neo với chất dẻo, chất dẻo với khối đá. Thông thường, đối với đất đá cứng chiều dày dính kết bằng 3÷4 mm (như vậy đường kính lỗ khoan và đường kính thân cốt neo chênh lệch nhau từ 6÷8 mm), đối với đất đá vỡ vụn mềm yếu chiều dày dính kết bằng 5÷10 mm (như vậy đường kính lỗ khoan và đường kính thân cốt neo chênh lệch nhau từ 10÷20 mm). Trong lắp đặt cần thực hiện các giải pháp để thân cốt neo nằm giữa lỗ khoan làm cho chiều dày chất dẻo dính kết xung quanh thân neo được phân bố đều từ đó đảm bảo cho lực dính kết đều xung quanh thân cốt neo;

➤ Tính năng cơ học của chất dẻo dính kết phải tương thích với điều kiện môi trường xung quanh, khi khối đá liên khối, ổn định có thể sử dụng neo dính kết đầu neo, khi khối đá vỡ vụn mềm yếu có thể sử dụng neo dính kết toàn thân, tăng độ nhám bề mặt lỗ khoan để nâng cao hiệu quả bám dính của chất dẻo dính kết. Trong trường hợp khối đá ngậm nước lớn cần sử dụng thổi chất dẻo phòng nước, Trong trường hợp khối đá có nhiệt độ cao hoặc thấp cần sử dụng thổi chất dẻo chịu nhiệt độ cao hoặc thấp;

➤ Tính năng cơ học của chất dẻo phải tương thích với công nghệ thi công. Trong thi công cần nghiêm chỉnh dựa vào yêu cầu để đảo trộn chất dẻo và lắp đặt kết cấu neo, cố gắng làm sạch các mặt khoan tại những lỗ khoan nằm ngang và lỗ khoan hướng xuống. Khi sử dụng neo dính kết toàn thân nếu cần tạo dự ứng lực cho thân cốt neo thì phải sử dụng các thổi chất dẻo có thời gian đông kết khác nhau, thổi chất dẻo có thời gian đông cứng nhanh cho vào đáy lỗ khoan (cho vào trước), thổi chất dẻo có thời gian đông cứng chậm cho vào bên ngoài lỗ khoan (cho vào sau).

### 6. Kết luận và kiến nghị

Để đảm bảo chất lượng trong thi công kết cấu neo chống giữ các đường lò cần phải có sự tương thích giữa các tính năng cơ học, kích thước hình học của các bộ phận cấu thành nên kết cấu chống neo, trong thiết kế lựa chọn vật liệu thi công neo cần đảm bảo:

➤ Đối với thân cốt neo cần có đủ cường độ, có tính năng giãn dài và tính năng kháng xung lực, ngoài ra các tham số của thân cốt neo như đường kính, chiều xoắn của thép gỗ, khoảng cách bước ren đuổi neo, chiều cao ren, chiều rộng ren cũng cần phải được chú ý để lựa chọn cho tương thích với nhau;

➤ Đối với tấm đệm, các tham số cơ học và kích thước hình học phải được lựa chọn tương thích với thân cốt neo và vòng đệm cầu;

➤ Đối với đai ốc, vòng đệm cầu, vòng đệm phòng lỏng thì các tham số cơ học hình học cần lựa chọn cho tương thích với nhau và tương thích với tấm đệm, thân cốt neo;

➤ Đối với chất dẻo dính kết thì các tham số cơ học và hình học của thổi chất dẻo dính kết cần được lựa chọn tương thích với đường kính lỗ khoan, đường kính thân cốt neo, loại đất đá, mức độ chứa nước, nhiệt độ của khối đá. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 康红普,王金华,林健.高预应力强力支护系统及  
(Xem tiếp trang 48)



Б.И. и др. Шахтное и подземное строительство. Учебник для вузов. Москва. Издательство Академии Горных Наук. 1999. Т. I, II.

3. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности). Учебник для вузов. Издательство Московского Государственного Горного Университета. Москва. 1994.

4. Покровский Н.М. Технология строительства подземных сооружений и шахт. Часть 2. Технология сооружения вертикальных, наклонных выработок и камер. Москва. Издательство "Недра". 1982.

5. Справочник инженера-шахтостроителя. Том I и II. Под общей редакцией В. В. Белого. Москва. Издательство "Недра". 1983.

6. Методические указания к расчетам параметров и составлению паспортов БВР при сооружении подземных горных выработок. ДГТУ. Составители: Н.Р. Шевцов, С.В. Боршевский, В.Ф. Формос, К.Н. Лабинский. Донецк. 2000. 31 с.

7. Мангуш С.К. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок. Издательство Московского Государственного Горного Университета. Москва. 2005.

8. Мостков В.М. Подземные сооружения большого сечения. Издательство "Недра". Москва. 1974.

9. Миндели Э.О. Разрушение горных пород. Издательство "Недра". Москва. 1974.

10. Võ Trọng Hùng. Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp xác định "lượng thuốc nổ đơn vị" khi thi công giếng đứng. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 4. Năm 2018. Trang 6÷23, 44..

**Ngày nhận bài:** 19/07/2018

**Ngày gửi phản biện:** 16/01/2018

**Ngày nhận phản biện:** 20/05/2019

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 10/06/2019

**Từ khóa:** nghiên cứu hoàn thiện; "lượng thuốc nổ đơn vị"; mô hình hồi quy; công thức thực nghiệm

**Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo:** các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

**SUMMARY**

The article presents the study results of method determining "unit dynamite" "q" based on the proposed the regression model depending on a number of key variables.

**VỀ SỰ TƯƠNG THÍCH...**

(Tiếp theo trang 66)

其在深部巷道中的应用 [J]. 煤炭学报, 2007,32(12):1233-1238.

2. 吴拥政. 锚杆杆体的受力状态及支护作用研究 [D]. 北京:煤炭科学研究总院,2009.

3. 任硕. 树脂锚固左旋无纵筋螺纹钢锚杆外形优化研究 [D]. 北京:煤炭科学研究总院,2013.

4. 康红普,吴建星. 锚杆托板的力学性能与支护效果分析 [J]. 煤炭学报,2012,37(1):8-16.

5. 孟宪志. 锚杆螺母与垫圈的力学性能研究 [D]. 北京:煤炭科学研究总院,2013.

6. 康红普,崔千里,胡滨,等. 树脂锚杆锚固性能及影响因素分析 [J]. 煤炭学报,2014,39(1):1-10.

7. 康红普,林健,吴拥政等. 锚杆构件力学性能及匹配性. 煤炭学报. 2015,40 (1)

**Ngày nhận bài:** 11/12/2018

**Ngày gửi phản biện:** 15/02/2018

**Ngày nhận phản biện:** 23/04/2019

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 10/06/2019

**Từ khóa:** kết cấu neo, cấu kiện, tính năng cơ học, tính tương thích

**Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo:** các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

**SUMMARY**

This paper analyzed the profiles, parameters and mechanical performances of the components on bolts structure and should be compatible to guarantee bolts structure laying in good stress state. Resin capsules should be compatible with the rebar and borehole to guarantee a better cohesive performance between the interfaces of bolt-resin and resin-rock.

**ĐIỀU CHỈNH**

1. Một trong những quy luật cơ bản nhất của vũ trụ chính là không có điều gì tuyệt đối hoàn hảo. *Stephen Hawking.*

19. Cảm xúc đẹp đẽ và sâu sắc nhất mà chúng ta có thể trải nghiệm đó là sự huyền bí. Nó là nguồn gốc của tất cả nghệ thuật và khoa học chân chính. *Albert Einstein.*

VTH sưu tầm