TẠP CHÍ

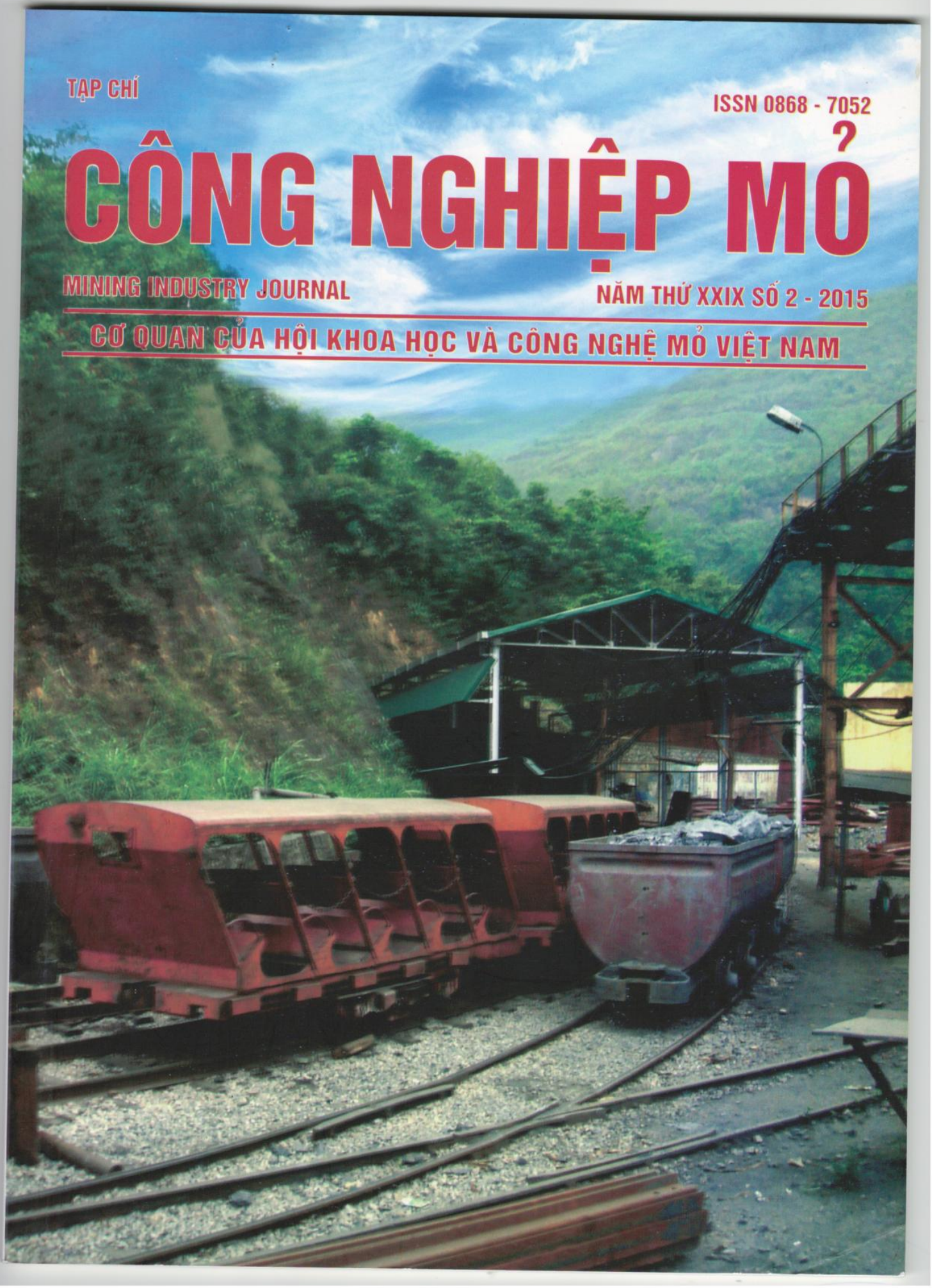
ISSN 0868 - 7052

CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

NĂM THỨ XXIX SỐ 2 - 2015

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



TẠP CHÍ
CÔNG NGHIỆP MỎ
CƠ QUAN CỦA HỘI KH&CN MỎ VIỆT NAM
NĂM THỨ XXIX
SỐ 2 - 2015

✪ Tổng biên tập:
PGS.TS. HỒ SĨ GIAO

✪ Phó Tổng biên tập
kiêm Thư ký Toà soạn:
GS.TS. VÕ TRỌNG HÙNG

✪ Uỷ viên Phụ trách Trị sự:
TS. NGUYỄN BÌNH

✪ Uỷ viên Ban biên tập:
TSKH. ĐINH NGỌC ĐẲNG
PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC
TS. NGHIÊM GIA
GS.TS. VÕ CHÍ MỸ
PGS.TS. NGUYỄN CẢNH NAM
KS. ĐÀO VĂN NGÂM
TS. ĐÀO ĐẮC TẠO
KS. TRẦN VĂN TRẠCH
TS. PHAN NGỌC TRUNG
GS.TS. TRẦN MẠNH XUÂN

♦ TOÀ SOẠN: 79-An Trạch-Hà Nội
♦ THƯỜNG TRỰC:
Số 3 - Phan Đình Giót
Thanh Xuân-Hà Nội
Điện thoại: 36649158; 36649159
Fax: (844) 6649159
E-mail: vinamin@hn.vnn.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 Xí nghiệp in 2
Nhà in Khoa học Công nghệ
18 Hoàng Quốc Việt - Hà Nội
Điện thoại: 37562778

♦ Nộp lưu chiểu:
Tháng 4 năm 2015

MỤC LỤC

❐ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ

❖ Công nghệ khai thác ti tan sa khoáng ven biển	Hồ Sĩ Giao Nguyễn Xuân Quang	1
❖ Xác định giá trị khe hở phóng điện tới hạn trong mạch điện rò một pha mạng 660 V của các mỏ hầm lò Quảng Ninh	Nguyễn Hanh Tiến	6
❖ Nghiên cứu thí nghiệm tuyển nổi sơ đồ mẫu quặng đồng Tà Phời, Lào Cai	Nhữ Thị Kim Dung	8
❖ Nghiên cứu xây dựng chương trình phát hiện khoáng vật từ dữ liệu ảnh vệ tinh	Trịnh Lê Hùng, Cao Hoàng Trường	12
❖ Một vài kết quả nghiên cứu tuyển nổi bùn than vùng Quảng Ninh bằng máy tuyển nổi Jameson	Phạm Văn Luận và nnk	17
❖ Hệ thống phát điện HYBRID với các nguồn năng lượng tại tạo và triển vọng áp dụng	Nguyễn Thanh Lịch, Phạm Thị Thanh Loan	21
❖ Xác định chế độ làm việc hợp lý của các trạm quạt gió chính để nâng cao hiệu quả thông gió cho một số mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh	Nguyễn Cao Khải và nnk	25
❖ Quá trình dịch chuyển bề mặt mỏ do tác động của yếu tố công nghệ-khai thác hầm lò	Nguyễn Quốc Long	30
❖ Nghiên cứu các thông số ảnh hưởng đến khả năng ngập lụt tháp chưng cất dầu khí	Đặng Văn Chí	33
❖ Nghiên cứu biểu hiện phá huỷ của đất đá khu vực lò chợ bằng phương pháp số khi chiều dày vỉa than phía trên thay đổi	Phạm Thị Nhàn	37
❖ Phương pháp thành lập mô hình chuyển dịch công trình dạng đập theo thời gian	Nguyễn Quang Khánh	41
❖ Nghiên cứu đề xuất các giải pháp giảm tổn thất điện năng thương mại	Phạm Trung Sơn	45
❖ Xác lập nhóm mỏ và mạng lưới thăm dò đá hoa làm ốp lát miền Bắc Việt Nam	Nguyễn Phương và nnk	49
❖ Ứng dụng cảm biến từ trở khổng lồ (GMR) để kiểm tra không phá huỷ vật liệu	Hà Thị Thịnh	55
❖ Nghiên cứu lựa chọn bước hạ trần hợp lý trong lò chợ dài cơ giới hoá	Bùi Mạnh Tùng và nnk	59
❖ Sản xuất thép chống lò từ phôi 150×150 mm của Công ty Cổ phần Gang thép Thái Nguyên	Nghiêm Gia, Vũ Văn Uý	63
❖ Vùng phá huỷ dẻo xung quanh đường hầm hình tròn dưới tác dụng của trường ứng suất kiến tạo	Đào Viết Đoàn	67

❐ KHOA HỌC KINH TẾ VÀ QUẢN LÝ NGÀNH MỎ

❖ Sử dụng "Tiến trình phân tích thứ bậc" AHP để xác định môi trường cốt lõi trong đánh giá môi trường chiến lược	Nguyễn Văn Được	71
❖ Đặc điểm chất lượng và tiềm năng Kaolin phong hoá từ đá gabro vùng Thái Nguyên-Tuyên Quang	Lê Đỗ Trí và nnk	76
❖ Xu hướng thay đổi hình thức vận tải than ngoài mỏ vùng Quảng Ninh mang lại hiệu quả	Nguyễn Thị Mơ, Ngô Thế Bính	79
❖ Các vấn đề cần giải quyết khi khai thác, tuyển quặng apatit Lào Cai giai đoạn đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030	Nguyễn Đức Liên và nnk	82

❐ THÔNG TIN KHOA HỌC-KỸ THUẬT NGÀNH MỎ

❖ Công ty Cổ phần Trúc Thôn - 50 năm một chặng đường phát triển	Nghiêm Gia, Đặng Văn Việt	85
❖ Nguyên tố đất hiếm Dysprosium	Trần Minh Huân	87
❖ Tin vắn ngành mỏ thế giới	Đức Toàn	89
❖ Tổng mục lục Tạp chí Công nghiệp Mỏ năm 2014	-	90

Ảnh bìa 1: Trên công trường khai thác mỏ hầm lò (Ảnh VTH)

VÙNG PHÁ HUỶ DẺO XUNG QUANH ĐƯỜNG HẦM HÌNH TRÒN DƯỚI TÁC DỤNG CỦA TRƯỜNG ỨNG SUẤT KIẾN TẠO

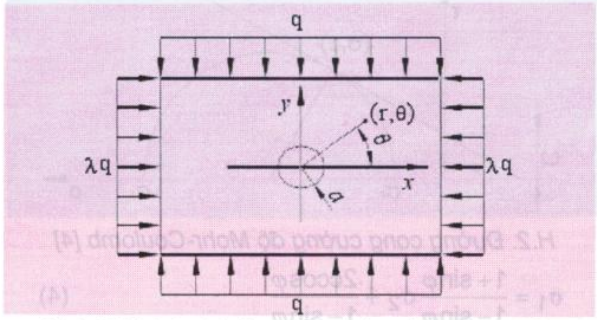
TS. ĐÀO VIẾT ĐOÀN
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Tổ hợp trường ứng suất trong vỏ trái đất rất phức tạp trong đó chủ yếu bao gồm ứng suất theo phương thẳng đứng (ứng suất do trọng lực của vỏ trái đất) và ứng suất theo phương ngang (ứng suất kiến tạo). Ứng suất theo phương thẳng đứng có thể sử dụng công thức $\sigma_z=\sum(\gamma_i.h_i)$ [2] (γ_i - Trọng lượng thể tích của lớp đất đá thứ "i"; h_i - Chiều dày các lớp đất đá thứ "i") để tính toán, ứng suất kiến tạo do sự vận động kiến tạo của vỏ trái đất hình thành bao gồm ứng suất kiến tạo trong lịch sử hình thành vỏ trái đất và ứng suất kiến tạo hiện tại, và có thể tính toán ứng suất theo phương ngang theo lý thuyết đàn hồi bằng công thức sau: $\sigma_X=\sigma_Y=(\lambda\sigma_Z)$ [2] ($0\le\lambda\le1$; λ - Hệ số áp lực ngang). Nhưng trong thực tế khi tiến hành đo đạc tại hiện trường tại nhiều vị trí trong vỏ trái đất thì ứng suất theo phương ngang có thể bằng 1,5÷8 lần ứng suất theo phương thẳng đứng [1].

Khi thi công đường hầm trong trường ứng suất kiến tạo, kết cấu chống của đường hầm sẽ chịu tác dụng khá lớn của ứng suất theo phương ngang, dưới tác dụng của ứng suất lớn theo phương ngang nếu các tham số chống giữ cho đường hầm không phù hợp sẽ dẫn đến phá hủy, mất ổn định xung quanh đường hầm và tiềm tàng mối nguy ngại trong quá trình thi công cũng như trong quá trình sử dụng. Vì vậy tiến hành nghiên cứu quy luật phân bố vùng phá hủy dẻo xung quanh đường hầm dưới tác dụng của trường ứng suất kiến tạo, tìm ra các vị trí dễ gây mất ổn định từ đó làm cơ sở cho việc tính toán thiết kế kết cấu chống giữ cũng như lập biện pháp thi công cho đường hầm là hết sức cần thiết. Bài viết xuất phát từ công thức phạm vi vùng dẻo xung quanh đường hầm hình tròn dưới tác dụng của trường ứng suất kiến tạo bằng lời giải giải tích và sử dụng chương trình Mathcad phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến phạm vi kích thước vùng dẻo, đồng thời sử dụng chương trình Flac kiểm chứng sự ảnh hưởng của các yếu tố này [2].

1. Mô hình và các giả thuyết của bài toán

Khi thi công đường hầm tiết diện hình tròn trong trường ứng suất kiến tạo thì đường hầm sẽ chịu lực như hình H.1. Các giả thuyết cho mô hình tính như sau: khối đá là đàn hồi dẻo đồng nhất, đẳng hướng; đường hầm nằm ngang hình tròn, chiều sâu đặt đường hầm lớn hơn nhiều lần so với bán kính, chịu ứng suất theo phương ngang bằng λ lần ứng suất theo phương đứng; bỏ qua ảnh hưởng của tự trọng khối đất đá; Trong vùng dẻo khối đá thỏa mãn tiêu chuẩn cường độ Mohr-Coulomb.



H.1. Mô hình chịu lực của đường hầm hình tròn trong trường ứng suất kiến tạo [3]

2. Phạm vi kích thước vùng dẻo xung quanh công trình ngầm hình tròn

Sau khi khai đào đường hầm, trạng thái khối đá ở sát biên đường hầm ở trạng thái phá hủy dẻo, cách biên đường hầm càng xa thì đất đá chuyển dần từ trạng thái dẻo sang trạng thái đàn hồi. Từ hình H.1 lời giải tổng quát về phân bố ứng suất xung quanh đường hầm hình tròn trong vùng đàn hồi được tính theo công thức sau [4]:

$$\sigma_r=\frac{(1+\lambda).q}{2}\left(1-\frac{a^2}{r^2}\right)+\frac{(\lambda-1).q}{2}.\left(1-4.\frac{a^2}{r^2}+3.\frac{a^4}{r^4}\right).\cos2\theta$$

$$\sigma_\theta=\frac{(1+\lambda).q}{2}.\left(1-\frac{a^2}{r^2}\right)+\frac{(\lambda-1).q}{2}.\left(1+3.\frac{a^4}{r^4}\right).\cos2\theta$$

$$\sigma_{r.\theta}=-\frac{(1-\lambda).q}{2}.\left(1+2.\frac{a^2}{r^2}-3.\frac{a^4}{r^4}\right).\sin2\theta \quad (1)$$

Trong đó: λ - Hệ số áp lực ngang; q - Ứng suất theo phương thẳng đứng; a - Bán kính đường hầm; θ - Góc kẹp giữa điểm xét với trục x; r - Khoảng cách từ điểm xét đến tâm đường hầm; σ_r - Ứng suất theo phương hướng

kính; σ_θ - Ứng suất tiếp; $\tau_{r\theta}$ - Ứng suất cắt.

Khi biết ứng suất theo phương hướng kính σ_r, ứng suất tiếp σ_θ; ứng suất cắt $\tau_{r\theta}$ tại một điểm bất kỳ ta có thể tính được ứng suất chính tại điểm này theo công thức sau [4]:

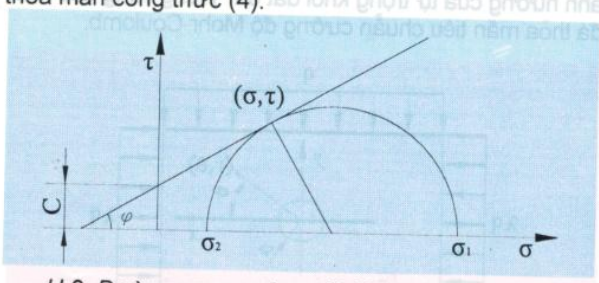
$$\sigma_1 = \frac{\sigma_r + \sigma_\theta}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{2}\right) + \tau_{r\theta}^{2\,2}}$$

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_r + \sigma_\theta}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{2}\right) + \tau_{r\theta}^{2\,2}} \quad (2)$$

Trong đó:

$$\beta = \sqrt{\left[(1+\lambda)\frac{a^2}{r^2} - (\lambda-1).\left(1 - \frac{2a^2}{r^2} + \frac{3a^4}{r^4}\right).\cos 2\theta\right]^2 + \left[(\lambda-1).\left(1 + 2\frac{a^2}{r^2} - 3\frac{a^4}{r^4}\right).\sin 2\theta\right]^2}$$

Theo tiêu chuẩn cường độ của Mohr-Coulomb hình H.2, ứng suất chính tại một điểm trong vùng dẻo thỏa mãn công thức (4).



H.2. Đường cong cường độ Mohr-Coulomb [4]

$$\sigma_1 = \frac{1+\sin\varphi}{1-\sin\varphi}\sigma_2 + \frac{2c\cos\varphi}{1-\sin\varphi} \quad (4)$$

Trong đó: c - Lực dính kết; φ - Góc ma sát trong.

Thay công thức (3) vào (4) ta có phạm vị vùng dẻo xung quanh công trình ngầm hình tròn dưới tác dụng của trường ứng suất kiến tạo theo công thức sau [4]:

$$\left[(1+\lambda).q - 2(\lambda-1)\frac{qa^2}{r^2}\cos 2\theta\right].\sin\varphi - q\beta + 2C\cos\varphi = 0 \quad (5)$$

Điểm M(r, θ) thỏa mãn công thức (5) nằm trên biên giữa vùng dẻo và vùng đàn hồi, các điểm biên này liên kết thành đường cong gọi là đường biên của vùng dẻo, và vùng dẻo nằm trong đường biên này.

3. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến kích thước vùng dẻo xung quanh công trình ngầm hình tròn dưới tác dụng của ứng suất kiến tạo

Từ công thức (5) ta thấy ảnh hưởng đến kích thước vùng dẻo xung quanh công trình ngầm hình tròn dưới tác dụng của ứng suất kiến tạo bao gồm các tham số sau: áp lực theo phương thẳng đứng q; hệ số áp lực ngang λ; góc ma sát trong φ; lực dính kết C. Dưới đây sử dụng chương trình Mathcad xét ảnh hưởng của các tham số đến phạm vi kích thước vùng dẻo.

3.1. Ảnh hưởng của áp lực theo phương thẳng đứng

Để xét ảnh hưởng của áp lực theo phương thẳng đứng q ta lấy cố định λ=2, C=2 MPa, φ=30°. Phạm vi kích thước vùng dẻo khi áp lực theo phương thẳng đứng q=5; 10; 15; 20 MPa thể hiện trên hình H.3.

Từ hình H.3 ta thấy khi áp lực theo phương thẳng đứng tăng thì phạm vi vùng dẻo xung quanh công trình ngầm cũng tăng. Điều này cho thấy khi chiều sâu đặt công trình càng tăng thì vùng phá hủy dẻo của khối đá xung quan công trình ngầm càng lớn, khi vùng phá hủy dẻo càng lớn thì biến dạng của đất đá xung quanh vào khoảng trống công trình ngầm càng lớn và vì vậy càng xuống sâu thì việc chống giữ cho công trình ngầm càng trở lên kho khăn hơn.

Trong đó: σ_1 - Ứng suất chính lớn nhất; σ_2 - Ứng suất chính nhỏ nhất.

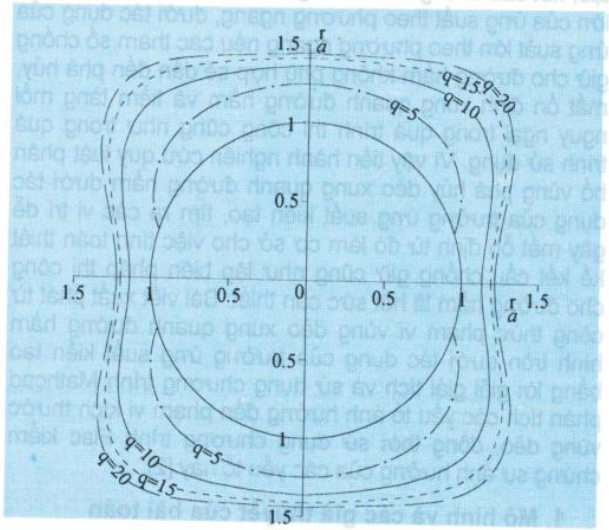
Thay công thức (1) vào công thức (2) ta được ứng suất chính trong vùng đàn hồi của khối đá xung quanh công trình ngầm hình tròn dưới tác dụng của trường ứng suất kiến tạo là [4]:

$$\sigma_1 = \frac{(1+\lambda).q}{2} - (\lambda-1)\frac{qa^2}{r^2}.\cos 2\theta + \frac{q}{2}\beta$$

$$\sigma_2 = \frac{(1+\lambda).q}{2} - (\lambda-1)\frac{qa^2}{r^2}.\cos 2\theta - \frac{q}{2}\beta \quad (3)$$

3.2. Ảnh hưởng của hệ số áp lực ngang λ

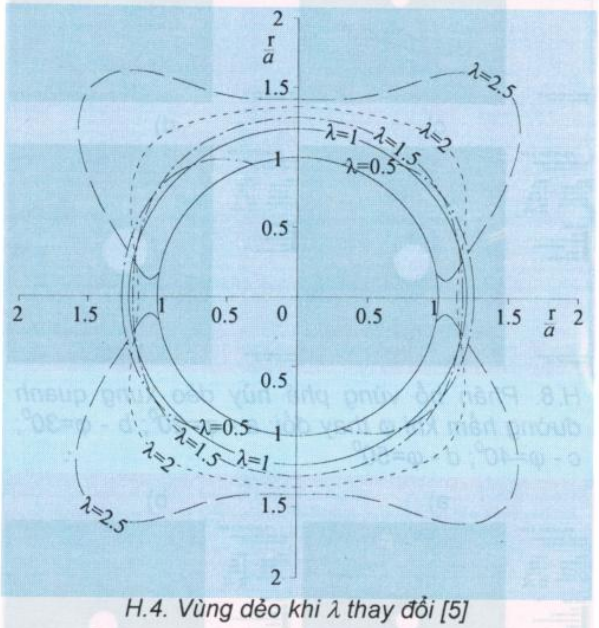
Để xét ảnh hưởng của hệ số áp lực ngang λ ta lấy cố định q=20 MPa, C=2 MPa, φ=30°. Phạm vi kích thước vùng dẻo khi hệ số áp lực ngang λ=0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 thể hiện trên hình H.4.



H.3. Vùng dẻo khi q thay đổi [5]

Từ hình H.4 ta thấy, khi hệ số áp lực ngang tăng dần phạm vi vùng dẻo xung quanh công trình ngầm có sự thay đổi cụ thể là hai bên hông vùng phá hủy dẻo

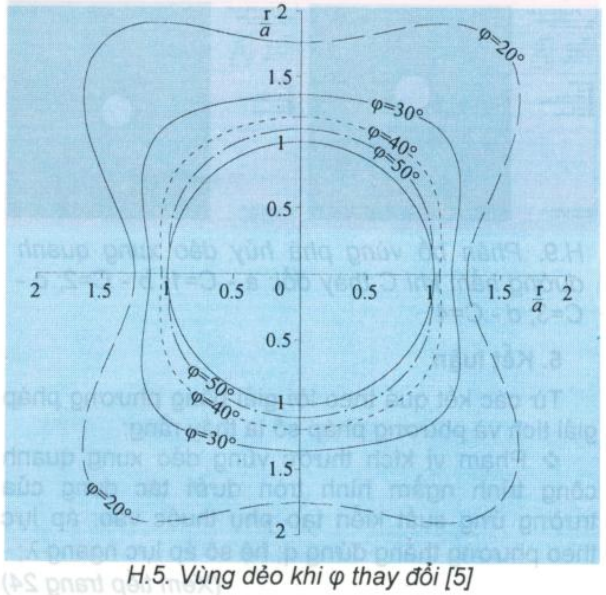
giảm dần, nóc và nền vùng phá hủy dẻo tăng dần và tăng rất rõ tại hai bên góc nóc và hai bên góc nền đường hầm. Khi hệ số áp lực ngang λ=0,5 vùng dẻo chỉ xuất hiện tại hai bên hông công trình ngầm, khi hệ số áp lực ngang λ>2 vùng dẻo xung quanh công trình ngầm tăng nhanh. Từ đó thấy rằng hệ số áp lực ngang chủ yếu ảnh hưởng lớn nhất tại vị trí nóc và nền công trình ngầm hình tròn do đó phải tăng cường gia cố cho công trình ngầm tại vị trí này.



H.4. Vùng dẻo khi λ thay đổi [5]

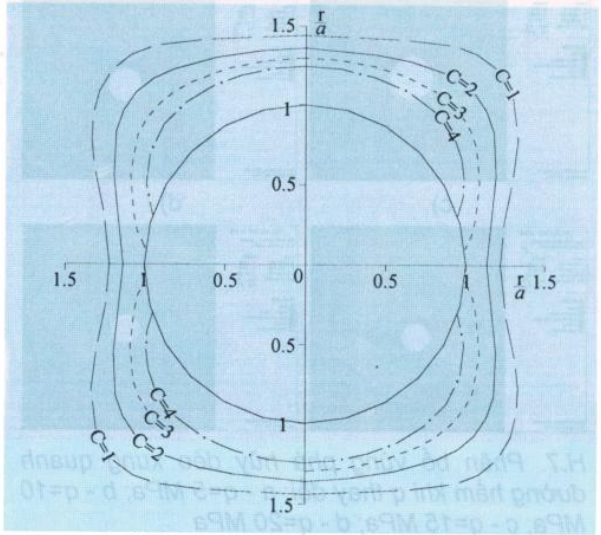
3.3. Ảnh hưởng của góc ma sát trong φ

Để xét ảnh hưởng của góc ma sát trong φ ta lấy cố định q=20 MPa, λ=2, C=2 MPa. Phạm vi kích thước vùng dẻo khi góc ma sát trong φ=20°; 30°; 40°; 50° thể hiện trên H.5.



H.5. Vùng dẻo khi φ thay đổi [5]

Từ hình H.5 ta thấy khi góc ma sát trong tăng dần thì phạm vi vùng dẻo xung quanh công trình ngầm hình tròn giảm dần. Khi góc ma sát trong φ từ 20° giảm xuống 30° phạm vi vùng dẻo giảm khá rõ rệt, khi góc ma sát trong φ>30° thì phạm vi vùng dẻo giảm chậm. Từ đó cho thấy khi góc ma sát trong tăng sẽ làm tăng cường độ và khả năng chịu tải cho khối đất đá xung quanh đường hầm do đó vùng phá hủy dẻo nhỏ.



H.6. Vùng dẻo khi C thay đổi [5]

3.4. Ảnh hưởng của lực dính kết C

Để xét ảnh hưởng của lực dính kết C ta lấy cố định q=20 MPa, λ=2, φ=30°. Phạm vi kích thước vùng dẻo khi lực dính kết C=1; 2; 3; 4 MPa thể hiện trên hình H.6. Từ hình H.6 ta thấy khi lực dính kết tăng dần thì phạm vi vùng dẻo xung quanh công trình ngầm hình tròn giảm dần, từ đó thấy rằng khi lực dính kết tăng sẽ làm tăng cường độ, khả năng chịu tải và tăng độ ổn đinh cho khối đá xung quanh công trình ngầm.

4. Mô hình các yếu tố ảnh hưởng đến kích thước vùng dẻo xung quanh công trình ngầm hình tròn

Dưới đây sử dụng chương trình Flac [3] nghiên cứu phạm vi kích thước vùng phá hủy dẻo xung quanh công trình ngầm hình tròn có bán kính a=2 m, khi thay đổi các giá trị: áp lực theo phương thẳng đứng q; hệ số áp lực ngang λ; góc ma sát trong φ; lực dính kết C.

4.1. Ảnh hưởng của áp lực theo phương thẳng đứng

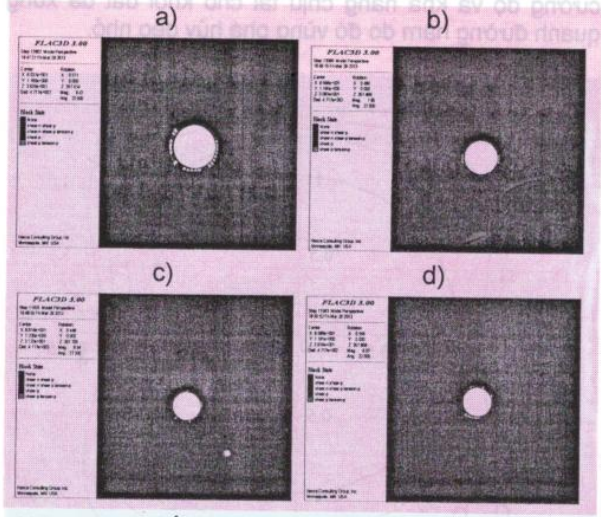
Để xét ảnh hưởng của áp lực theo phương thẳng đứng q ta lấy cố định λ=2, C=2 MPa, φ=30°. Phạm vi kích thước vùng dẻo khi áp lực theo phương thẳng đứng q=5; 10; 15; 20 MPa thể hiện trên hình H.7.

4.2. Ảnh hưởng của hệ số áp lực ngang λ

Để xét ảnh hưởng của hệ số áp lực ngang λ ta lấy cố định q=20 MPa, C=2 MPa, φ=30°. Phạm vi kích thước vùng dẻo khi hệ số áp lực ngang lấy bằng λ=0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 thể hiện trên hình H.7.

4.3. Ảnh hưởng của góc ma sát trong φ

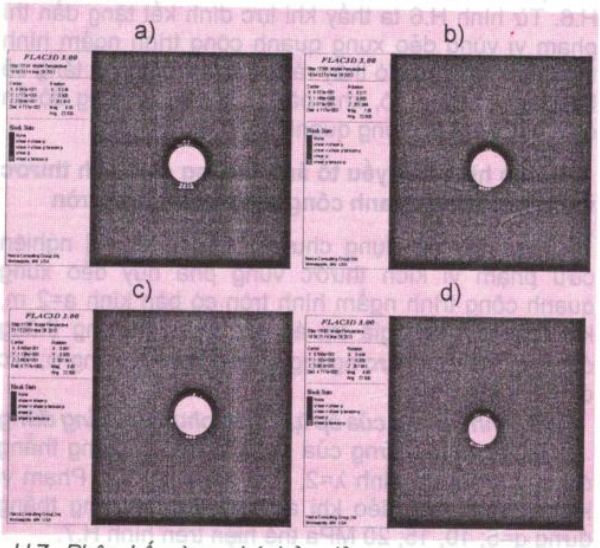
Để xét ảnh hưởng của góc ma sát trong φ ta lấy cố định q=20 MPa, λ=2, C=2 MPa. Phạm vi kích thước vùng dẻo khi góc ma sát trong lấy bằng φ=20°; 30°; 40°; 50° thể hiện trên H.8.



H.7. Phân bố vùng phá hủy dẻo xung quanh đường hầm khi q thay đổi: a - q=5 MPa; b - q=10 MPa; c - q=15 MPa; d - q=20 MPa

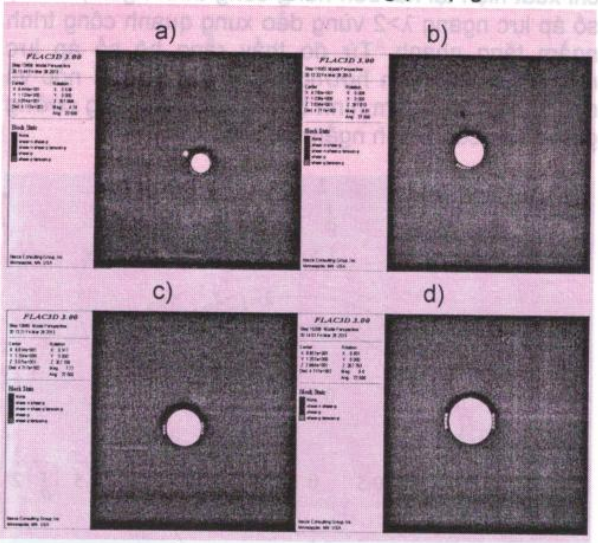
4.4. Ảnh hưởng của lực dính kết C

Để xét ảnh hưởng của lực dính kết C ta lấy cố định q=20 MPa, λ=2, φ=30°. Phạm vi kích thước vùng dẻo khi lực dính kết lấy bằng C=1; 2; 3; 4 MPa thể hiện trên H.9.

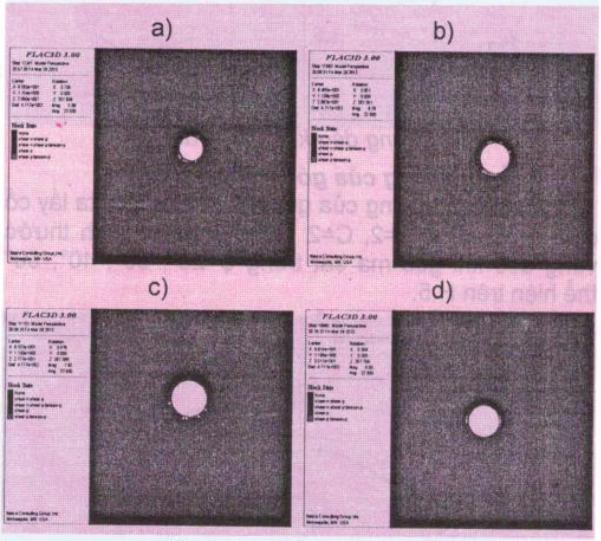


H.7. Phân bố vùng phá hủy dẻo xung quanh đường hầm khi λ thay đổi: a - λ=0,5; b - λ=1; c - λ=1,5; d - λ=2

Từ kết quả tính toán bằng phần mềm Flac thể hiện trên các hình H.6, H.7, H.8, H.9 ta thấy rằng vùng phá hủy dẻo khi thay đổi các giá trị: áp lực theo phương thẳng đứng q; hệ số áp lực ngang λ; góc ma sát trong φ; lực dính kết C khá phù hợp với kết quả theo lời giải bằng phương pháp giải tích.



H.8. Phân bố vùng phá hủy dẻo xung quanh đường hầm khi φ thay đổi: a - φ=20^0; b - φ=30^0; c - φ=40^0; d - φ=50^0



H.9. Phân bố vùng phá hủy dẻo xung quanh đường hầm khi C thay đổi: a - C=1; b - C=2; c - C=3; d - C=4

5. Kết luận

Từ các kết quả theo lời giải bằng phương pháp giải tích và phương pháp số ta thấy rằng:

❖ Phạm vị kích thước vùng dẻo xung quanh công trình ngầm hình tròn dưới tác dụng của trường ứng suất kiến tạo phụ thuộc vào: áp lực theo phương thẳng đứng q; hệ số áp lực ngang λ;

(Xem tiếp trang 24)

Renewable Energy Sources Integration in Microgrids A Review", IEEE, 2010.

2. K. Agbossou, M. Kolhe, J. Hamelin, and T. K. Bose, "Performance of a stand-alone enewable energy system based on energy storage as hydrogen," IEEE Trans. Energy Convers., vol. 19, no. 3, pp. 633–640, Sep. 2004.

3. K. Agbossou, R. Chahine, J. Hamelin, F. Laurencelle, A. Anourar, J.-M. St-Arnaud, and T. K. Bose, "Renewable energy systems based on hydrogen for remote applications," J. Power Sources, vol. 96, pp.168–172, 2001.

4. S.-H. Ko, S. R. Lee, H. Dehbonei, and C. V. Nayar, "Application of voltage- and current-controlled voltage source inverters for distributed generation systems," IEEE Trans. Energy Convers., vol. 21, no. 3, pp. 782–792, Sep. 2006.

5. F. A. Farret and M. G. Simões, "Integration of Alternative Sources of Energy". Hoboken, NJ: Wiley, 2006.

6. M. H. Nehrir and C. Wang, "Modeling and Control of Fuel Cells: Distributed Generation Applications". Piscataway, NJ: IEEE Press-Wiley, 2009, ch. 9.

7. Hamidreza Ghoddami, Mohammad B. Delghavi, Amirnaser Yazdani, "An integrated wind-photovoltaic-battery system with reduced power-electronic interface and fast control for grid-tied and off-grid applications", Renewable Energy, 2012.

8. Helmut H. Weiss, Kayhan Ince, Gennady St. Zinoviev, "Multi-input small power renewable energy supply system realized by special Power Electronics", IEEE, 2009.

9. M. H. Nehrir, C. Wang, K. Strunz, H. Aki, R. Ramakumar, J. Bing, Z. Miao, and Z. Salameh, "A Review of Hybrid RenewableAlternative Energy Systems for Electric Power Generation", IEEE Transactions on Sustainable Energy, Vol. 2, No. 4, October 2011.

10. F. Valenciaga and P. F. Puleston, "Supervisor control for a stand-alone hybrid generation system using wind and photovoltaic energy," IEEE Trans. Energy Convers., vol. 20, no. 2, pp. 398–405, Jun. 2005.

11. C.Wang andM. H. Nehrir, "Power management of a stand-alone wind/photovoltaic/fuel-cell energy system," IEEE Trans. Energy Convers., vol. 23, no. 3, pp. 957–967, Sep. 2008.

12. Anurag Chauhan and R.P.Saini, "Renewable energy based power generation for stand-alone applications A review", IEEE, 2013.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

The paper presents an overview about hybrid generation systems which are combined from different renewable energy resources such as solar power, wind power and small hydro-power. Exploitation and using of the renewable energy certainly contribute to ensuring national energy security in the future.

VÙNG PHÁ HUỶ DẺO...

(Tiếp theo trang 70)

góc ma sát trong φ; lực dính kết C rất rõ rệt;

❖ Khi giá trị áp lực theo phương thẳng đứng q và hệ số áp lực ngang λ càng tăng thì vùng phá hủy dẻo xung quanh công trình ngầm càng lớn do đó độ ổn định của đất đá xung quanh công trình ngầm càng kém;

❖ Khi góc ma sát trong φ và lực dính kết C càng tăng thì cường độ của khối đất đá càng tăng vùng phá hủy dẻo xung quanh công trình ngầm giảm do đó độ ổn định của đất đá xung quanh đường hầm tăng.

Từ kết quả tính toán khi thay đổi các yếu tố ảnh hưởng đến phạm vi kích thước vùng dẻo sẽ biết được vị trí mất ổn định lớn nhất xung quanh công trình ngầm hình tròn dưới tác dụng của trường ứng suất kiến tạo từ đó có thể đưa ra các biện pháp tăng cường gia cố tại những vị trí này.❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Terzaghi K. Measurement of stress in rock. Geotechnique, vol 17, No 1 London 1967.

2. 王敏中, 王炜, 武际可. 弹性力学教程 [M]. 北京: 北京大学出版社. 二〇〇二年.

3. Itasca (2005). FLAC Fast Lagrangian Analysis of Continua. User's Guide. Third Edition (FLAC Version 5.0) April 2005.

4. 鲁岩. 构造应力场影响下的巷道围岩稳定性原理及其控制研究. 博士学位论文. 二〇〇八年六月

5. 陶写团. 深部煤层群开采沿空掘巷围岩稳定机理及控制技术研究. 博士学位论文. 二〇一三年五月

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

This paper shows some study results of determating the destroyed zone around the underground construction.