



VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG



ĐOÀN TNCS HCM BỘ XÂY DỰNG

TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ KHOA HỌC CÁN BỘ TRẺ LẦN THỨ XIV - 2017

PHẦN 3: ĐỊA KỸ THUẬT - TRẮC ĐỊA CÔNG TRÌNH - NỀN MÓNG



HƯỚNG TỚI CHÀO MỪNG KỶ NIỆM 60 NĂM NGÀY TRUYỀN THỐNG NGÀNH XÂY DỰNG
VÀ 55 NĂM THÀNH LẬP VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

ISBN: 978-604-82-2301-4



VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG



ĐOÀN TNCS HCM BỘ XÂY DỰNG

TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ KHOA HỌC CÁN BỘ TRẺ LẦN THỨ XIV - 2017

PHẦN 3: ĐỊA KỸ THUẬT - TRẮC ĐỊA CÔNG TRÌNH - NỀN MÓNG



HƯỚNG TỚI CHÀO MỪNG KỶ NIỆM 60 NĂM NGÀY TRUYỀN THỐNG NGÀNH XÂY DỰNG
VÀ 55 NĂM THÀNH LẬP VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

ISBN: 978-604-82-2301-4

MỤC LỤC

Lời nói đầu	5
Ban tổ chức và Ban khoa học	6

PHẦN 3: ĐỊA KỸ THUẬT - TRÁC ĐỊA CÔNG TRÌNH - NỀN MÓNG

Áp dụng giá trị năng lượng tương đối trong đánh giá chất lượng cọc khoan nhồi bằng phương pháp siêu âm <i>Phạm Văn Giang</i>	7
Áp dụng thí nghiệm Proof Roll đánh giá chất lượng nền đất đắp tại hiện trường <i>KS. Nguyễn Văn Ngọc, ThS. Nguyễn Công Kiên</i>	12
Ảnh hưởng của chuyển vị đứng tường vây đến ổn định hố đào <i>Trần Đức Hiếu</i>	17
Ảnh hưởng của góc nghiêng phân lớp đá đến ổn định công trình ngầm ở độ sâu lớn <i>Phạm Thị Nhàn, Ngô Đức Quyền, Nguyễn Tiến Mạnh</i>	26
Đánh giá kết quả tính sức chịu tải của nền 2 lớp dưới móng nông theo một số phương pháp <i>Đinh Đức Hiệp</i>	35
Mô hình chỉ tiêu tích hợp các yếu tố phát triển tai biến dự báo nguy cơ sụt đất khu vực ven biển thành phố Cẩm Phả <i>Thái Hồng Anh</i>	45
Mô hình hóa tính toán vỏ chống nhiều lớp xây dựng trong khối đất đá không đồng nhất <i>Nguyễn Duyên Phong, Nguyễn Việt Trung</i>	54
Một số biện pháp làm giảm ma sát âm của móng cọc trong vùng địa chất yếu - ưu và nhược điểm <i>KS. Vũ Đức Thọ, ThS. Nguyễn Ngọc Thanh, ThS. Trịnh Hải Quỳnh</i>	62
Nghiên cứu đánh giá một số đặc trưng động học đất nền đô thị trung tâm Hà Nội phục vụ đánh giá ổn định nền địa chất và công trình do tác động của tải trọng động <i>Tăng Tự Chiến, Nguyễn Văn Thương</i>	71
Nghiên cứu đặc trưng cơ lý của tro xỉ nhiệt điện Quảng Ninh và đánh giá khả năng sử dụng tro xỉ Quảng Ninh làm vật liệu san lấp <i>Nguyễn Thị Ngân, Ngô Văn Quyền</i>	85

ẢNH HƯỞNG CỦA GÓC NGHIÊNG PHÂN LỚP ĐÁ ĐẾN ỔN ĐỊNH CÔNG TRÌNH NGẦM Ở ĐỘ SÂU LỚN

Phạm Thị Nhân*, Ngô Đức Quyên, Nguyễn Tiến Mạnh

Đại học mỏ - Địa chất

TÓM TẮT: Do nhu cầu phát triển kinh tế độ sâu khai thác ngày càng gia tăng, việc đảm bảo ổn định không gian ngầm để triển khai khai thác tài nguyên ở độ sâu lớn đối mặt với nhiều thách thức mới. Trong khi đó sự biến đổi các đặc tính, biểu hiện cơ học của khối đá công trình dưới độ sâu lớn ở Việt Nam còn chưa được nghiên cứu đầy đủ. Bài báo giới thiệu kết quả khảo sát trên phần mềm FLAC3D 5.01 với tham số là góc nghiêng phân lớp đất đá biến đổi. Kết quả khảo sát chỉ ra rằng góc nghiêng phân lớp đất đá có ảnh hưởng đến quy luật phân bố chuyển vị, ứng suất và vùng phá hủy dẻo khối đá xung quanh công trình ngầm. Bởi vậy khi đất đá có phân lớp nghiêng đủ lớn thì cần phải điều chỉnh lại phương án kết cấu chống để phù hợp với đặc điểm biến dạng, ứng suất của khối đá xung quanh công trình ngầm cho phù hợp.

TỪ KHÓA: Góc nghiêng phân lớp, chuyển vị, ứng suất, vùng phá hoại dẻo.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

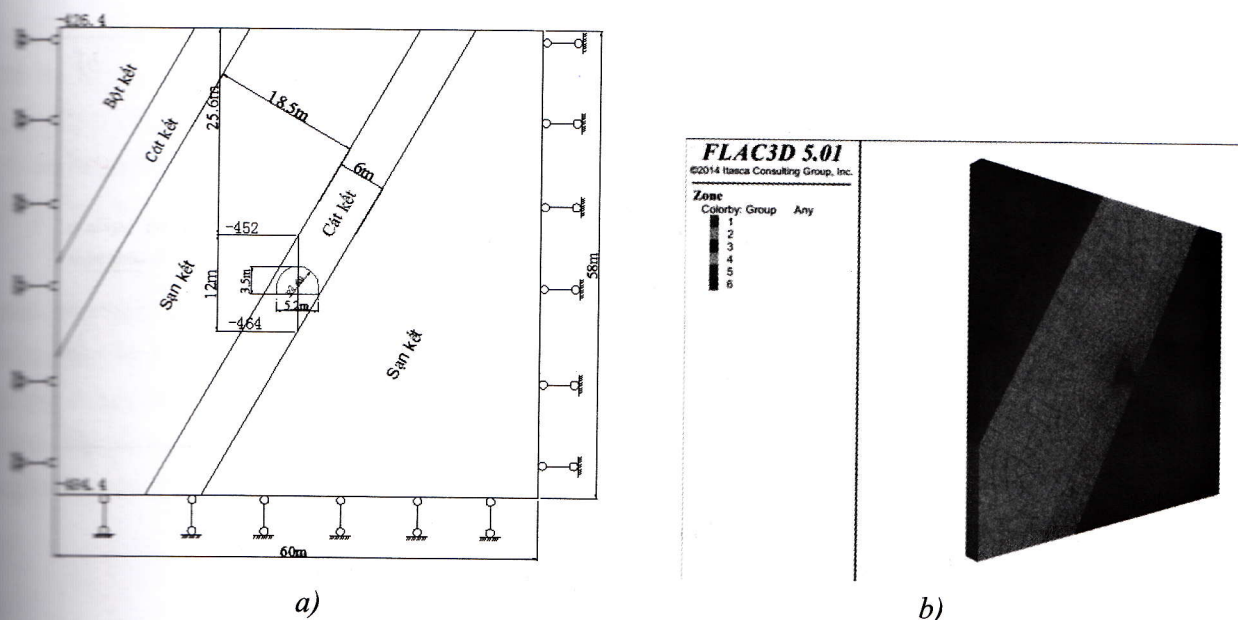
Hiện nay, hầu hết các mỏ khai thác than hầm lò vùng Quảng Ninh đang chủ yếu khai thác ở độ sâu nhỏ và trung bình. Tuy nhiên do nguồn tài nguyên ở độ sâu nhỏ và trung bình ngày càng suy giảm, theo quy hoạch ngành than (1), (2) trong thời gian tới chúng ta phải phát triển các dự án khai thác ở độ sâu lớn hơn. Theo kinh nghiệm của những nước có độ sâu khai thác lớn như Trung Quốc, Nam Phi vv... chỉ ra rằng khi công trình nằm ở độ sâu lớn đặc trưng địa cơ học khối đá có nhiều điểm khác biệt so với khối đá nằm nông (3), (4), (5). Vì vậy bài báo dựa trên điều kiện địa chất lỗ khoan mỏ Mạo Khê ở độ sâu nhất có thể tiến hành đặt đường lò khảo sát, tác giả thông qua mô hình số sai phân hữu hạn 3D chọn lớp đá cát kết ở độ sâu trung bình khoảng -470m, với góc nghiêng phân lớp giá trị thay đổi trung bình lấy 15° tiến hành lập mô hình số. Kết quả thu được là các đặc trưng hình thái phân bố chuyển vị, ứng suất và vùng biến dạng dẻo của khối đá xung quanh đường lò dưới sâu lớn trong điều kiện địa chất cấu tạo đất đá phân lớp nghiêng.

2. MÔ HÌNH SỐ

2.1. Điều kiện biên

Điều kiện biên của biên trái phải mô hình sử dụng điều kiện chuyển vị, hai mặt bên và mặt dưới áp dụng gối cố định, mặt trước và sau áp dụng gối trượt đi động. Mô hình áp dụng quy tắc phá hoại Mohr-Coulomb. Hình dạng mặt cắt đường lò là tường thẳng vòm cong, bề rộng đường lò là 5.2m và cao 3.5m. Trong mô hình FLAC3D, gốc tọa độ đặt ở giữa mô hình, phương ngang là trục X, dọc trục công trình theo phương Y, phương thẳng đứng là trục Z. Từ gốc tọa độ theo phương trục X lấy sang hai bên 30m, theo phương dương trục Y lấy 3.2m và theo phương âm trục Z là 24.4m, theo phương dương lấy 33.6m. Vị trí các lớp đá trong mô hình như hình 1.

* Phạm Thị Nhân, Đại học mỏ-Địa chất, nhanthipham.hung@gmail.com, +84 967.189.187



Hình 1. Mô hình số (a) Mô hình vật lý như 1, (b) Mô hình khi chạy

2.2. Các tham số cơ học các lớp đá, than

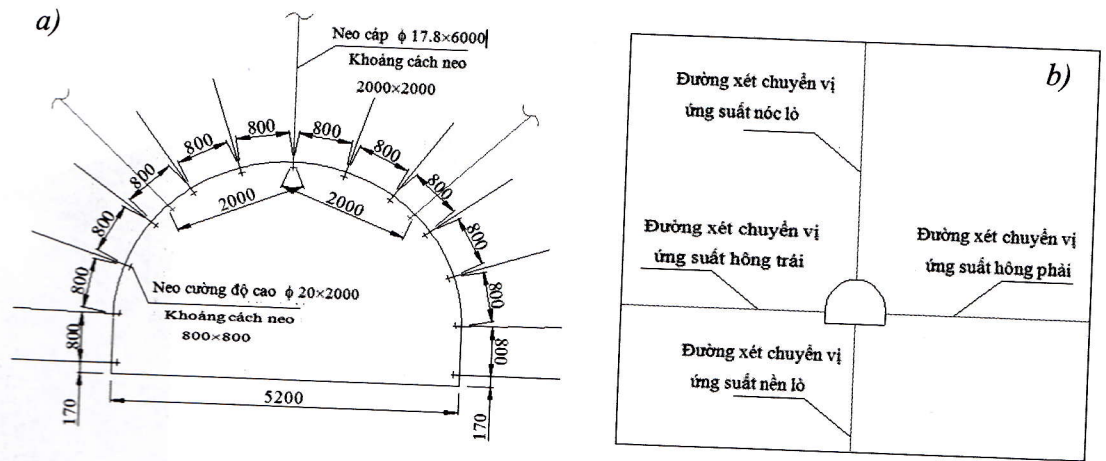
Với địa chất mỏ than mao khô tầng đá cát kết được lựa chọn để triển khai lập mô hình. Như vậy mô hình bài toán mô phỏng miền khảo sát có kích thước chiều cao 58m, gồm 4 lớp đất đá, chiều dày và tính chất cơ học các lớp đất đá trong mô hình được thể hiện trong bảng 1

Bảng 1. Thông số cơ lý các lớp đá trong mô hình

Lớp	Dung trọng (g/cm ³)	Độ bền nén (kg/cm ²)	Góc ma sát trong φ (độ)	Lực dính kết c (Mpa)	Độ bền kéo (kg/cm ²)
Bùn kết	2.63	394	33	33	36
Cát kết	2.69	1196	38	113	117
Sạn kết	2.72	1011	38	107	88

Do địa chất đất đá phân lớp nghiêng giữa các lớp đất đá sẽ ảnh hưởng lớn đến việc chia lưới mô hình, nếu chỉ sử dụng phần mềm FLAC3D rất khó có thể hoàn thành thành lập mô hình trong điều kiện phân lớp nghiêng. Bài báo áp dụng công năng lập mô hình và chia lưới phần tử của phần mềm ANSYS để tiến hành lập mô hình sau đó thông qua công cụ ANSYS TO FLAC3D.exe dẫn vào chương trình chạy của FLAC3D. Nhờ đó có thể giảm thiểu số lượng phần tử, nâng cao hiệu suất tính toán, nhờ vậy mà không ảnh hưởng đến tính hợp lý và chính xác giữa điều kiện địa chất hiện trường và bài toán mô hình. Khi dùng môi trường ANSYS lập mô hình thì áp dụng các hình thức ‘đường-mặt-thể’ để kiến tạo mô hình, càng gần mô hình thì mật độ chia lưới dày hơn, càng xa thì mật độ lớn hơn, mô hình có tổng cộng 9012 đơn nguyên và 11450 giao điểm, góc nghiêng khảo sát lấy là 0°, 15°, 30° và 45°.

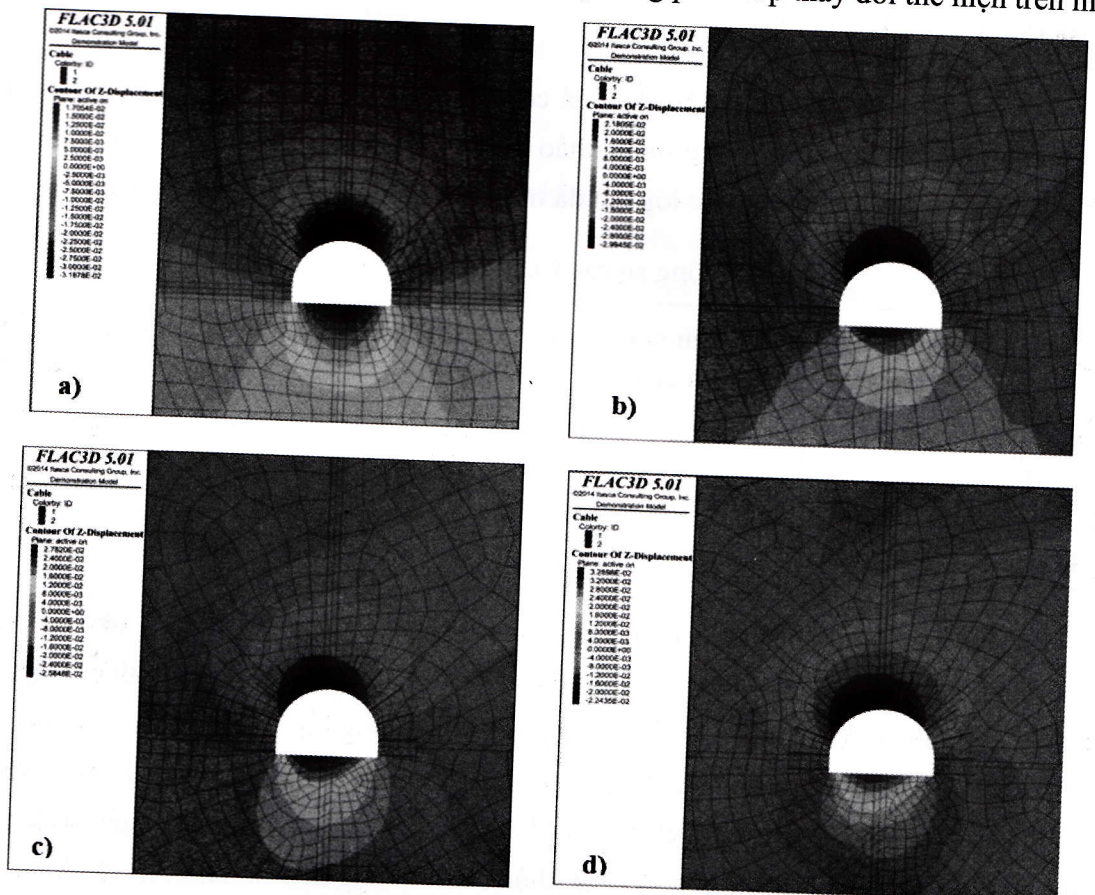
Sau khi mô hình chạy xong, trích xuất chuyển vị, áp lực ở nóc, nền và hai bên hông lò tại các điểm trên đường khảo sát định sẵn như hình 2 b thể hiện.



Hình 2. a) Phương án chống giữ đường lò;
b) Đường khảo sát theo phương đứng và phương ngang.

3. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH SỐ

Phân bố chuyển vị đứng khối đá khi góc nghiêng phân lớp thay đổi thể hiện trên hình 3.

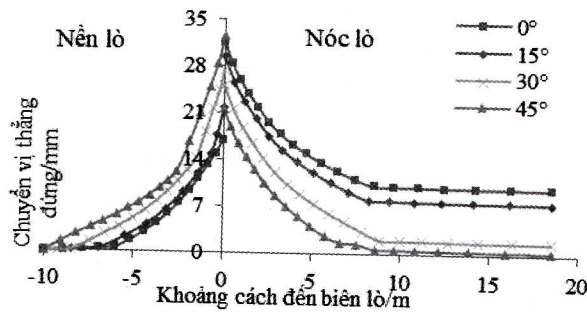


Hình 3. Phân bố chuyển vị đứng khối đá khi góc nghiêng phân lớp đá:
a) 0°; b) 15°; c) 30° và d) 45°.

1) Phân tích hình 3 nhận thấy: Khi góc nghiêng phân lớp đất đá 0° các lớp đất đá nằm ngang đối xứng qua trục đường lò, sự phân bố chuyển vị đứng vì vậy cũng hình thành đối xứng qua trục đường lò, chuyển vị đứng trường hợp này lớn nhất, mô hình tính toán chạy xong chuyển vị đứng ở nóc và nền lò phân biệt là 31.9mm và 17.1mm.

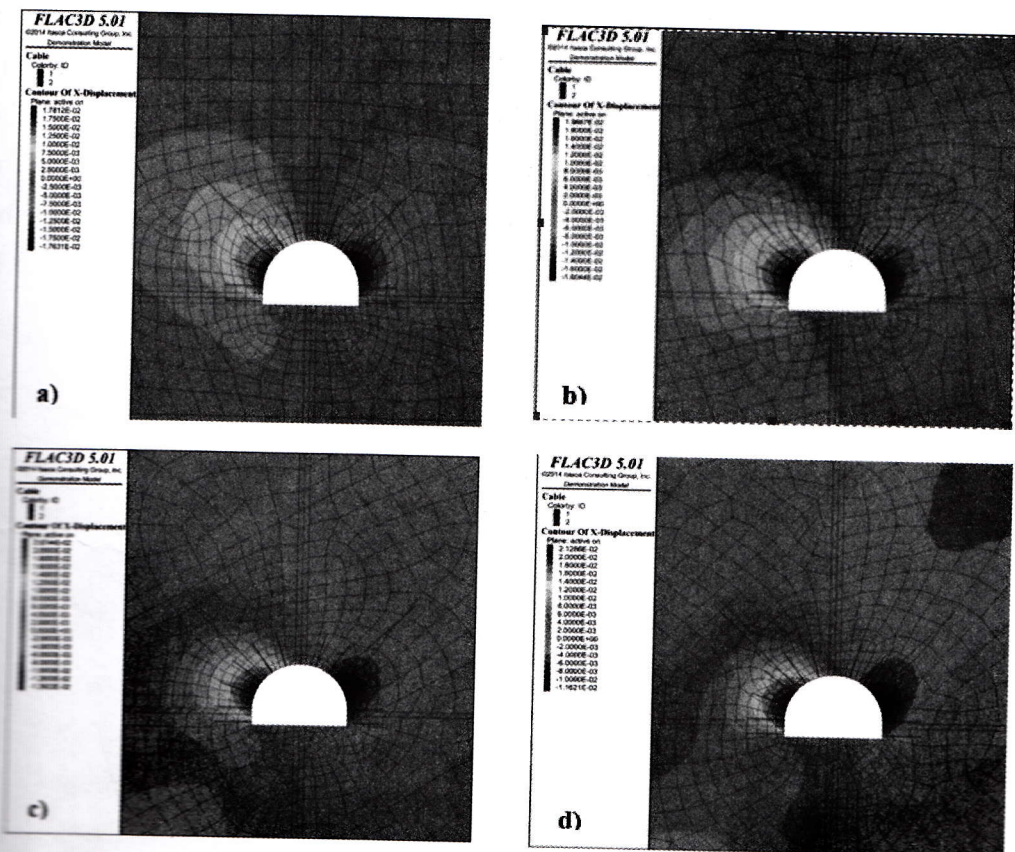
2) Khi phân lớp nghiêng của đường lò tăng lên, phạm vi phân bố chuyển vị đứng ở nóc lò có xu hướng chuyển dịch sang phía trái của đường lò. Khi phân lớp nghiêng của đất đá là 45° , thì góc dịch chuyển miêu tả ở trên vào khoảng 10° , trên thực tế công trình, đất đá phân lớp nghiêng vị trí lượng dịch chuyển lớn nhất không nằm ở chính giữa nóc lò mà nó nằm ở bộ phận giữa nóc lò và hai vai vòm.

3) Trong khối đá, lượng dịch chuyển nóc và nền lò có xu hướng giảm khi điếm xét tiến vào sâu khối đá như hình 4 thể hiện. Khi khoảng cách điếm xét vượt qua 8.5m, chuyển vị đứng nóc, nền lò về cơ bản không phát sinh biến đổi, khi góc nghiêng phân lớp càng lớn, chuyển vị đứng ở nóc lò các điếm xét càng nhỏ, nhất là khi góc nghiêng phân lớp thay đổi từ 15° đến 30° , biên độ giảm chuyển vị càng rõ ràng. Quy luật phân bố chuyển vị đứng nóc, nền lò khi góc nghiêng phân lớp đất đá thay đổi là khá đồng nhất.

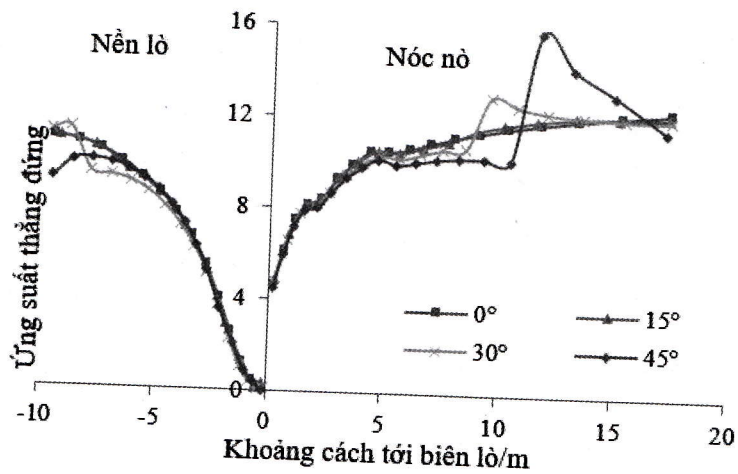


Hình 4. Quy luật phân bố chuyển vị đứng trên đường xét ở nóc, nền lò

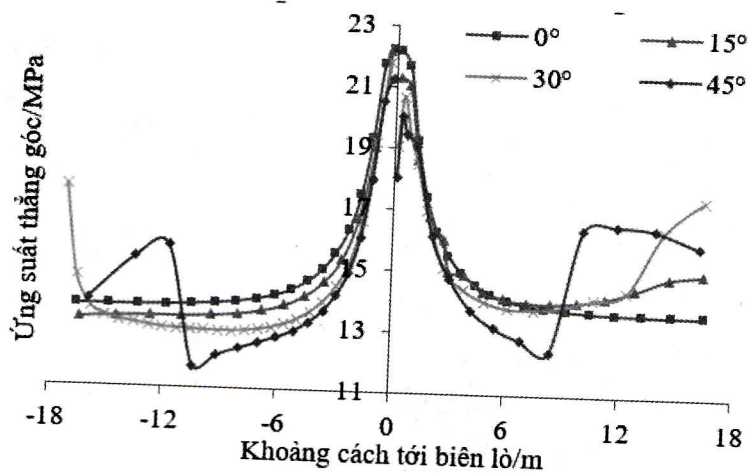
Khi góc nghiêng của phân lớp đất đá thay đổi phân bố chuyển vị ngang trong khối đá xung quanh đường lò thể hiện như hình 5.



Hình 5. Phân bố chuyển vị ngang khi góc nghiêng phân lớp đá: a) 0° ; b) 15° ; c) 30° và d) 45° .



Hình 8. Quy luật phân bố ứng suất thẳng góc tại nóc-nền lò khi góc nghiêng phân lớp thay đổi

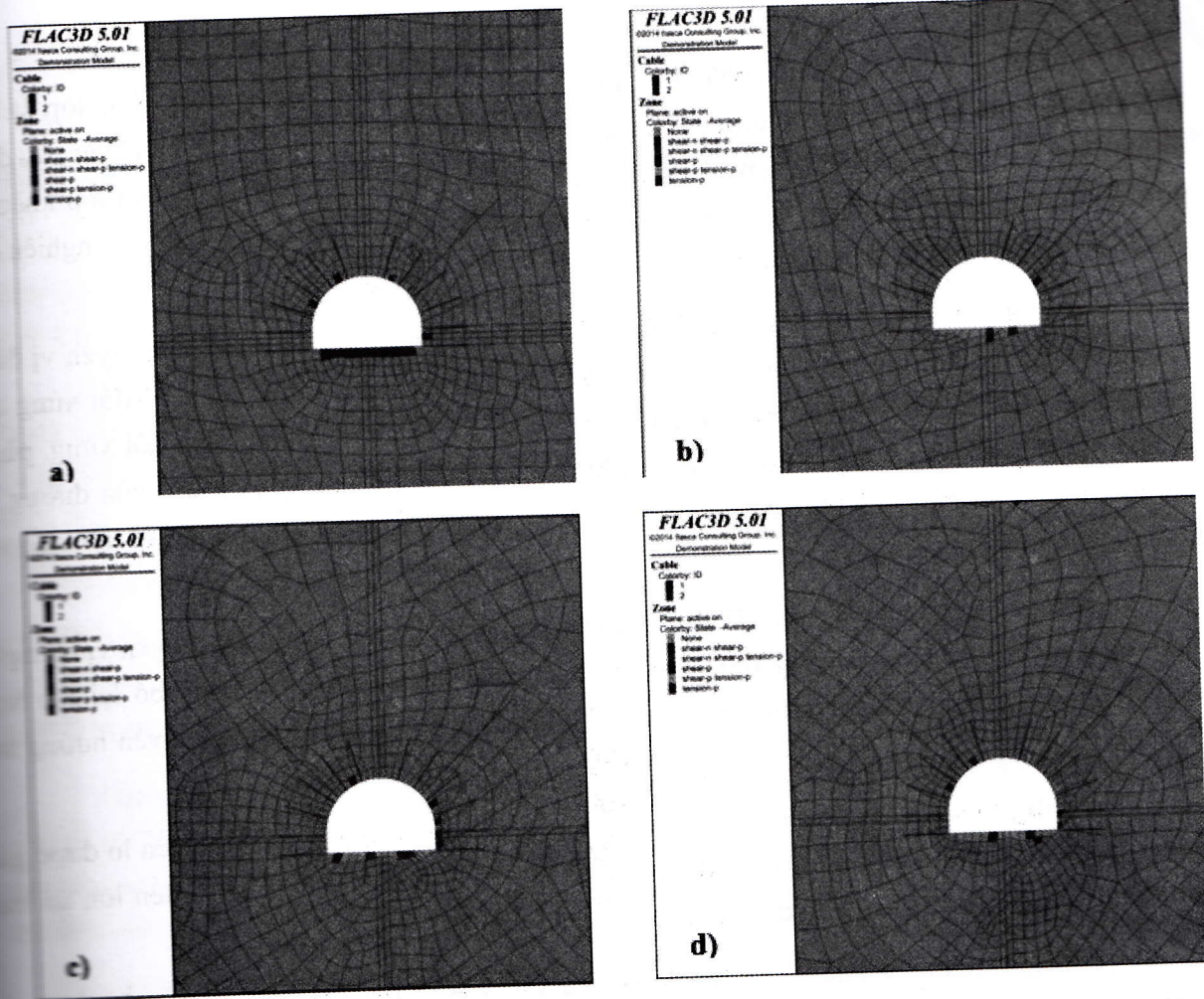


Hình 9. Quy luật phân bố ứng suất thẳng góc trên đường xét ở hai bên hông lò

3) Đường lò sau khi khai đào, ứng suất thẳng góc hai bên hông xuất hiện hiện tượng tập trung ứng suất, khi góc nghiêng phân lớp đất đá nhỏ hơn 30° hiện tượng này sẽ giảm khi góc nghiêng phân lớp tăng, nhưng khi góc nghiêng phân lớp đất đá lớn hơn 30° thì hiện tượng tập trung ứng suất sẽ tăng khi góc nghiêng phân lớp tăng lên. Khi góc nghiêng phân lớp tăng từ nhỏ đến lớn ứng với 4 cấp độ thì ứng suất thẳng đứng lớn nhất hai bên hông lò lần lượt là 27.2MPa, 25.9MPa, 23.5MPa và 27.1MPa, so sánh với trước khi khai đào 12.8MPa, hệ số tập trung ứng suất vào khoảng 1,8 ~ 2,1.

4) Trên phương diện phân bố ứng suất, khi đất đá phân lớp ngang, ứng suất phân bố đối xứng qua trục đường lò, nhưng khi góc nghiêng phân lớp đá tăng lên ứng suất thẳng góc hai bên hông lò trở nên bất đối xứng. Trên góc độ phạm vi và trị số thì sự tập trung ứng suất thẳng góc ở hông phải có xu hướng giảm thiểu khi góc nghiêng phân lớp đất đá tăng. Hình 9 có thể thấy, sự khai đào đường lò gây ra phạm vi phân bố vùng tập trung ứng suất hai bên hông lò chủ yếu xuất hiện cách biên lò khoảng 0m~6m, ngoài ra tại mặt phân cách giữa các lớp đá, ứng suất thẳng góc hai bên hông lò xuất hiện dao động.

Phân bố vùng phá hoại dẻo trong khối đá xung quanh công trình ngầm khi góc nghiêng phân lớp đất đá thay đổi thể hiện hình 10.



Hình 10. Quy luật phân bố vùng phá hoại dẻo trong khối đá khi góc nghiêng phân lớp đá: a) 0°; b) 15°; c) 30° và d) 45°.

Phân tích 10 cho thấy:

- 1) Đường lò sau khi khai đào, do kết cấu chống neo + neo cáp phát huy tác dụng khá tốt nên khi góc nghiêng phân lớp đất đá biến đổi thì phạm vi vùng phá hoại dẻo không lớn, hình thái phân bố khá giống nhau, phá hoại ở nền lò chủ yếu là phá hoại kéo, ở nóc và hai bên hông lò là phá hoại cắt trượt là chủ yếu.
- 2) Khi góc nghiêng phân lớp đất đá 0° sự phân bố vùng dẻo khá đồng đều, khi góc nghiêng phân lớp tăng lên, diện tích vùng phá hoại dẻo ở phần tường thẳng hông phải cũng tăng dần lên, khi góc nghiêng này vượt quá 30° vùng diện tích này lập tức giảm nhỏ, diện tích vùng phá hoại ở phần vai vòm trái liên tục lan rộng.
- 3) Sử dụng hàm số fish tiến hành thống kê diện tích vùng phá hoại dẻo trong khối đá xung quanh đường lò, khi góc nghiêng phân lớp đất đá biến đổi lần lượt là 0°, 15°, 30° và 45°, diện tích vùng dẻo tương ứng lần lượt là 6.32m², 6.09m², 10.5m² và 10.1m². Có thể thấy, từ quan hệ giữa góc nghiêng phân lớp đất đá và diện tích vùng phá hoại dẻo, có thể phân mức độ khó khăn trong chống giữ đường lò làm 3 loại: khi góc nghiêng phân lớp từ 0° ~ 15° đường lò dễ chống giữ, khi góc nghiêng phân lớp từ 30° ~ 45° đường lò khó chống giữ, khi góc nghiêng phân lớp từ 15° ~ 30° mức độ khó khăn trong chống giữ đường lò ở mức độ trung bình.

4. KẾT LUẬN

Bài báo giới thiệu kết quả phân tích số đối với đường lò với góc nghiêng phân lớp đá biến đổi. Các kết quả phân tích được thực hiện trên mô hình biến dạng không gian ba chiều xây dựng trong phần mềm sai phân hữu hạn FLAC3D5.01. Bốn thông số góc nghiêng phân lớp khảo sát với cấp độ tăng dần, các tham số cơ học đất đá lấy tại mỏ Mạo Khê. Từ các kết quả nghiên cứu có thể rút ra một số kết luận sau đây:

- Khi góc nghiêng phân lớp đá biến đổi ảnh hưởng rất lớn đến phân bố chuyển vị đứng đường lò. Cụ thể khi góc nghiêng phân lớp đá bằng 0° chuyển vị đứng phân bố đối xứng qua trục đường lò, khi góc nghiêng này tăng lên sự phân bố này chuyển thành bất đối xứng, phạm vi phân bố chuyển vị đứng ở nóc lò có xu hướng chuyển dịch sang phía trái của đường lò. Trong khối đá, lượng dịch chuyển nóc và nền lò có xu hướng giảm khi điếm xét tiến vào sâu khối đá công trình ngầm.

- Khi góc nghiêng phân lớp đá tăng lên quy luật phân bố đối xứng của chuyển vị ngang bị phá vỡ, chuyển vị ngang ở hông trái tăng lên mạnh mẽ nhưng phạm vi phân bố lại thu hẹp chuyển vị ngang bên phải giảm nhỏ về trị số nhưng phạm vi phát sinh dịch chuyển hướng trái tăng lên.

- Đường lò hậu khai đào, ứng suất thẳng góc đất đá ở phần nóc và nền lò được giảm phóng, phạm vi gần bề mặt đường lò khi góc nghiêng phân lớp đá tăng từ nhỏ đến lớn thì ứng suất thẳng góc ở nền lò tuân theo quy luật tăng sau đó giảm.

- Khi góc nghiêng phân lớp đất đá 0° , sự phân bố vùng dẻo khá đồng đều, khi góc nghiêng phân lớp tăng lên, diện tích vùng phá hoại dẻo ở phần tường thẳng hông phải cũng tăng dần lên, khi góc nghiêng này vượt quá 30° vùng diện tích này lập tức giảm nhỏ, diện tích vùng phá hủy ở phần vai vòm trái liên tục lan rộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tập đoàn than khoáng sản Việt Nam, "Quy hoạch phát triển ngành than đến năm 2020 và triển vọng đến 2030", 2015, tr 50-51.
2. Tập đoàn than khoáng sản Việt Nam, "Dự án khai thác hầm lò mỏ than Khe Chàm II-IV", 2013, tr 35-36.
3. HU Sherong, PENG Jichao, HUANG Can, "An overview of current status and progress in coal mining of the deep over a kilometer", China Mining Magazine, 2011, 20(7): 105-110.
4. HE Manchao, XIE Heping, PENG Suping, et al, "Study on rock mechanics and hazard control of deep mining", Coal Mining Supporting, 2007, (3): 1-14
5. ZHOU Hongwei, XIE Heping, ZUO Jianping, "Development in researches on mechanical behaviors of rocks under the condition of high ground pressure in the depths", Advances in Mechanics, , 2005, 35(1): 91-97.
6. Bangyou Jiang, Lianguo Wang, Yinlong Lu Shitan Gu and Xiaokang Sun, "Failure mechanism analysis and support design for deep composite soft rock roadway: A case study of the Yangcheng coal mine in China", Shock and Vibration journal, 2015.