

NGHIÊN CỨU SỰ THAY ĐỔI CỦA ỨNG SUẤT VÀ BIẾN DẠNG XUNG QUANH CÁC ĐƯỜNG LÒ KHI CHÚ Ý ĐẾN SỰ THAY ĐỔI CÁC TÍNH CHẤT ĐẤT ĐÁ

TRẦN TUẤN MINH, ĐẶNG TRUNG THÀNH

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email: trantuanminh@khoaxaydung.edu.vn

1. Đặt vấn đề

Việc thi công xây dựng các đường lò trong các mỏ than hầm lò ở Việt Nam thường gặp phải các khu vực đất đá có tính chất thay đổi như sự thay đổi các đặc tính như độ bền, tính chất phân lớp và mức độ nứt nẻ. Những vấn đề này có ảnh hưởng và quyết định đến sự phân bố áp lực cũng như vùng phá hủy, sập đổ và biến dạng của đất đá xung quanh các đường lò. Trên lý thuyết, thông thường ở Việt Nam hiện nay thường vẫn tính toán, lựa chọn kết cấu chống giữ trên cơ sở giả thiết vùng đất đá sập đổ và tải trọng là phân bố đều để tính toán thiết kế kết cấu chống. Tuy nhiên, khi đất đá có tính phân lớp, có sự biến đổi về tính chất cơ học, các tham số hình học của phân lớp thì sự phân bố áp lực không còn có tính đối xứng nên kết cấu chọn lựa phải có những điều chỉnh cần thiết. Trên thực tế, việc nghiên cứu ứng suất-biến dạng xung quanh các đường lò đã được quan tâm từ lâu trong các lời giải lý thuyết [1]-[12]. Điều này được xem là quan trọng trong thiết kế cũng như tính toán kết cấu chống giữ các đường lò. Ở phương diện lý thuyết, việc nghiên cứu tính toán và phân tích trước đây thường chỉ quan tâm tới những công trình ngầm nằm ở độ sâu lớn, mặt cắt ngang đường lò thường có dạng tròn, được khai đào trong đất đá đồng nhất, đẳng hướng có biểu hiện đàn hồi. Tuy nhiên, trong thực tế khai đào và xây dựng các công trình ngầm trong mỏ, đa phần các trường hợp các đường lò lại được khai đào xây dựng trong các lớp đất đá có tính chất phân lớp, đất đá trên gương lò còn có tính xen kẽ (nhiều loại đá trên gương, hoặc cả đá và than), điều này gây khó khăn khi sử dụng các phân tích bằng các lý thuyết trước đây. Hiện nay với sự phát triển của khoa học, kỹ thuật cũng như sự trợ giúp của máy tính, các phương pháp số ngày càng được sử

dụng nhiều trong các bài toán địa kỹ thuật. Bài báo giới thiệu việc phân tích sự thay đổi vùng phá hủy, vùng áp lực xung quanh các đường lò được khai đào trong các lớp đất đá có tính phân lớp trên cơ sở phân mềm phương pháp số [13].

2. So sánh phân tích ứng suất giữa lời giải đại số và lời giải bằng phần mềm Phase 2

2.1. Mô tả vấn đề

Vấn đề để xem xét là các ứng suất và chuyển vị đối với trường hợp một đường hầm tròn trong môi trường đàn hồi dẻo với trường ứng suất nén có giá trị: $P_0=30$ MPa. Vật liệu được giả thiết ở đây là hoàn toàn đàn hồi và hoàn toàn dẻo với bề mặt phá hủy được xác định bằng tiêu chuẩn Mohr-Columb. Cả hai trường hợp (góc dẫn nở bằng góc ma sát trong) và không xem xét đến dẫn nở thể tích (góc dẫn nở $\psi=0$) tiêu chuẩn cho chảy dẻo sẽ được áp dụng. Các tham số của vật liệu được giả thiết như sau: mô đun đàn hồi của đất đá $E=6778$ MPa; hệ số Poisson $\nu=0,21$; lực dính kết $C=3,45$ MPa; góc ma sát trong $\varphi=30^\circ$; góc dẫn nở thể tích $\psi=0^\circ$; bán kính của đường hầm $a=1$ m. Bán kính của đường hầm được giả thiết là nhỏ hơn rất nhiều so với chiều dài của đường hầm do đó bài toán sẽ là bài toán biến dạng phẳng hoàn toàn.

2.2. Lời giải đại số chính xác

Bán kính vùng biến dạng dẻo R_0 đối với mô hình đại số chính xác với lý thuyết của Salencon (1969) được xác định theo biểu thức sau [8]:

$$R_0 = a \left(\frac{2 \frac{\sigma_\infty + q}{K_p - 1}}{K_p + 1 \frac{p_i + q}{K_p - 1}} \right)^{\frac{1}{K_p - 1}} \quad (1)$$

Ở đây a - Bán kính của đường lò; σ_∞ - Giá trị

ứng suất nguyên sinh; p_i - Áp lực bên trong (áp lực kết cấu chống giữ đường lò);

$$K_p = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right); \quad (2)$$

$$q = 2c \operatorname{ctg} \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right). \quad (3)$$

Ứng suất hướng tâm ở bề mặt danh giới đàn hồi-dẻo được xác định theo công thức sau [8]:

$$\sigma_{re} = \frac{1}{K_p + 1} (2\sigma_\infty - q). \quad (4)$$

Ứng suất và chuyển vị hướng tâm trong vùng biến dạng đàn hồi được xác định theo công thức sau [8]:

$$\sigma_r = \sigma_\infty - (\sigma_\infty - \sigma_{re}) \left(\frac{R_0}{r} \right)^2; \quad (5)$$

$$\sigma_\theta = \sigma_\infty + (\sigma_\infty - \sigma_{re}) \left(\frac{R_0}{r} \right)^2; \quad (6)$$

$$u_r = \frac{R_0^2}{2G} \left(\sigma_\infty - \frac{2\sigma_\infty - p}{K_p + 1} \right) \frac{1}{r}. \quad (7)$$

Ở đây r là khoảng cách từ điểm có tọa độ (x, y) tới tâm của đường hầm. Các ứng suất và chuyển vị hướng tâm trong vùng dẻo là [8]:

$$\sigma_r = -\frac{q}{K_p - 1} + \left(p_i + \frac{q}{K_p - 1} \right) \left(\frac{r}{a} \right)^{K_p - 1}; \quad (8)$$

$$\sigma_\theta = -\frac{q}{K_p - 1} - \left(p_i + \frac{q}{K_p - 1} \right) \left(\frac{r}{a} \right)^{K_p - 1}; \quad (9)$$

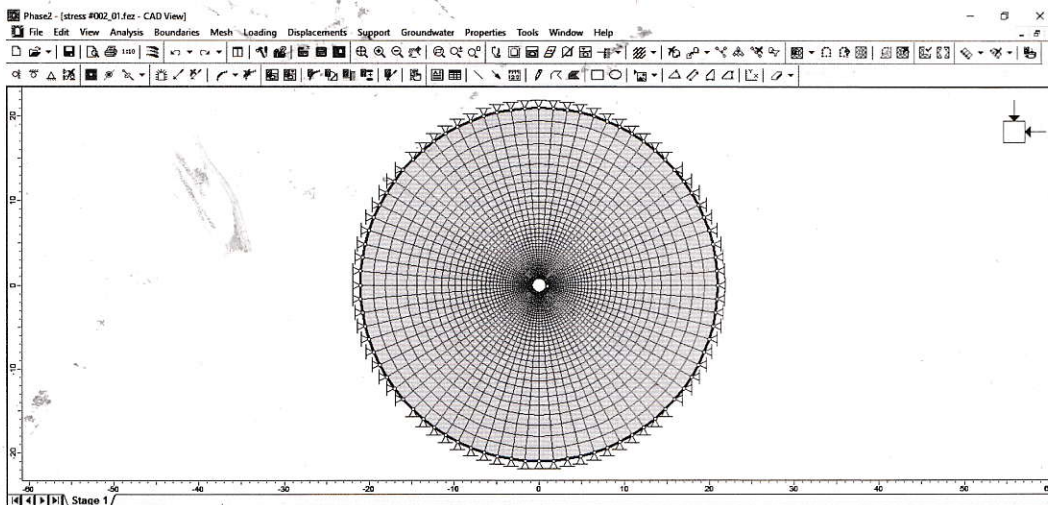
$$u_r = \frac{r}{2G} \left[\begin{aligned} & (2\nu - 1) \left(\sigma_\infty + \frac{q}{K_p - 1} \right) + \\ & \frac{(1 - \nu)(K_p^2 - 1)}{K_p + K_{ps}} \left(p_i + \frac{q}{K_p - 1} \right) + \\ & \left(\frac{R_0}{a} \right)^{K_p - 1} \left(\frac{R_0}{r} \right)^{K_p + 1} \end{aligned} \right] + \left(\frac{(1 - \nu)(K_p K_{ps} + 1)}{K_p + K_{ps}} - \nu \right) \left(p_i + \frac{q}{K_p - 1} \right) \left(\frac{r}{a} \right)^{K_p - 1} \quad (10)$$

Ở đây: ν - Góc dẫn nở của đất đá; ν - Hệ số Poisson; G - Mô đun chống cắt của đất đá;

$$K_{ps} = \frac{1 + \sin \psi}{1 - \sin \psi}; \quad (11)$$

2.3. Mô hình bằng Phase 2

Mô hình Phase 2 cho trường hợp này được mô tả như trong hình H.1. Mô hình bao gồm: lưới hướng tâm; 80 phần tử (rời rạc) xung quanh đường hầm tròn; lưới 4 nút (3200 phần tử); điều kiện biên cứng, biên ngoài cách 21 m từ tâm đường hầm tròn (10 lần đường kính từ biên hầm). Trạng thái ứng suất nguyên sinh (30 MPa) được sử dụng đối với mỗi phần tử.

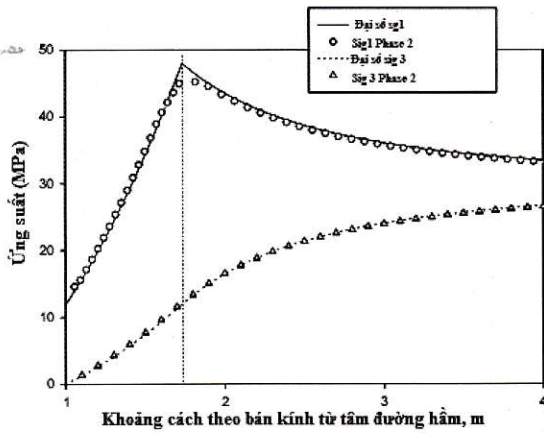


H.1. Mô hình phân tích bằng Phase 2 với đường lò tròn trong môi trường Mohr-Coulomb

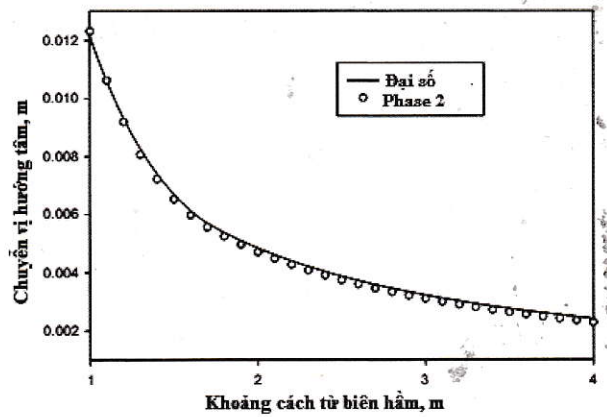
2.4. Đánh giá về kết quả

Với trường hợp dẻo (góc dẫn nở $\psi = 0^\circ$). H.2 và H.3 chỉ ra một sự so sánh giữa lời giải bằng Phase 2 và các kết quả của lời giải đại số giải tích. Các ứng suất σ_r (σ_3) và σ_θ (σ_1) theo khoảng cách với bán kính đường hầm trong hình H.2, chuyển vị u_r

theo r như trong hình H.3. Các kết quả chỉ ra rằng sự đáng tin cậy của Phase 2 với lời giải đại số. Sự sai khác giữa các lời giải phân tích của ứng suất và chuyển vị được thể hiện như trong Bảng 1. Sai khác giữa chuyển vị ở trên biên đường lò thì nhỏ hơn 2,37 %.



H.2. So sánh kết quả của σ_r và σ_θ khi $\psi=0^0$



H.3. So sánh kết quả u_r với trường hợp $\psi=0^0$

Bảng 2. Các tham số đầu vào cho phân tích

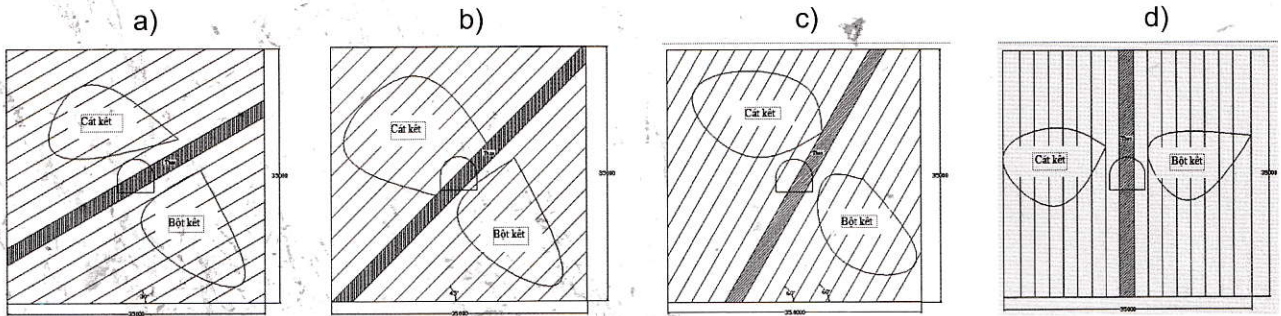
No	Tên các tham số	Ký hiệu	Giá trị			Đơn vị
			Lớp cát kết	Lớp Than	Lớp Bột kết	
1	Trọng lượng đất đá	γ	0,026	0,018	0,027	MN/m ³
2	Độ bền kéo của khối đá	σ_k	0,5	0,01	0,7	MPa
3	Lực dính kết của khối đá	c	2	1	4	MPa
4	Góc ma sát trong của khối đá	ϕ	30	15	35	Độ
5	Mô đun đàn hồi của khối đá	E	1500	200	2000	MPa
6	Hệ số Poisson của khối đá	μ	0,3	0,35	0,28	-
7	Góc dẫn nở	ψ	0		-	Độ
8	Góc ma sát trong dư	ϕ_{re}	28	12	32	Độ
9	Lực dính kết dư	c_{re}	1	0,2	0,5	MPa
10	Chiều rộng đường hầm	B	5		-	m
11	Loại vật liệu	-	Đẻo	Đẻo	Đẻo	-
12	Tiêu chuẩn sử dụng	M-C	-	-	-	-
13	Hệ số ứng suất nguyên sinh	σ_3/σ_1	1,0	1,0	1,0	-
14	Chiều sâu đặt công trình	H	90	-	-	m
15	Góc nghiêng phân lớp đá	α	30; 45; 60; 90	30; 45; 60; 90	30; 45; 60; 90	Độ
16	Chiều dày lớp đá	m	2; 4	2; 4	2; 4	
17	Độ bền kéo trên bề mặt phân lớp đá	-		0,1		MPa
18	Lực dính kết bề mặt phân lớp cát kết/bột kết	c'		0,2		MPa
19	Góc ma sát trong bề mặt phân lớp đá cát kết/bột kết	ϕ'		35		Độ
20	Độ cứng vững vuông góc trên bề mặt phân lớp đá cát kết/bột kết	σ_T		10000		MPa/m
21	Độ cứng vững theo chiều dọc phân lớp đá cát kết/bột kết	τ		10000		MPa/m
22	Lực dính kết bề mặt phân lớp than/cát kết/bột kết	c'		0		MPa
23	Góc ma sát trong bề mặt phân lớp than/cát kết/bột kết	ϕ'		25		Độ
24	Độ cứng vững vuông góc trên bề mặt phân lớp than/ cát kết/bột kết	σ_T		80000		MPa/m
25	Độ cứng vững theo chiều dọc phân lớp than/cát kết/bột kết	τ		5000		MPa/m

Bảng 1. Sự sai khác (%) sau khi phân tích với đường hầm trong môi trường đàn hồi-dẻo không có dẫn nở thể tích ($\nu=0^0$)

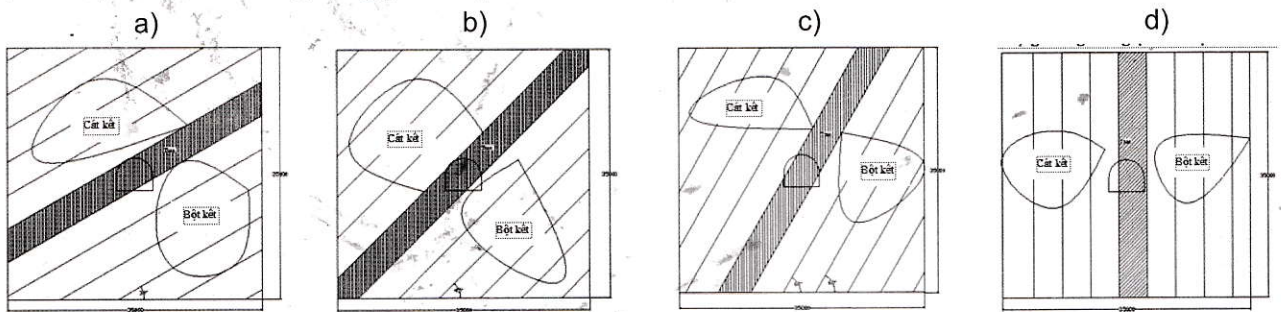
Thông số	Trung bình	Lớn nhất	Biên đường lò
u_r	3,34	5,46	1,22
σ_r	1,39	9,19	-
σ_θ	1,22	4,58	-

3. Sơ đồ phân tích và các tham số đầu vào cho bài toán

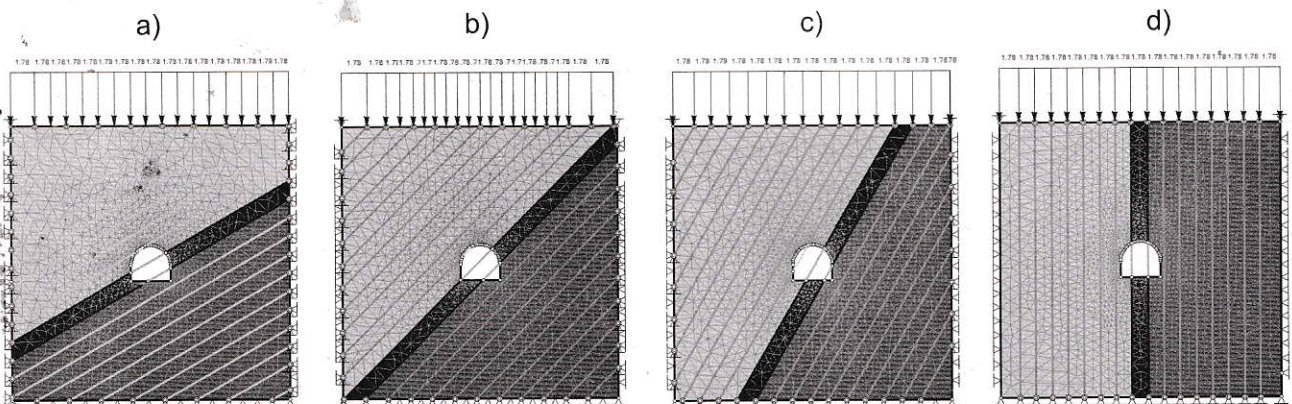
Giả thiết đường lò có chiều rộng 5 m, chiều cao 4,5 m được xây dựng trong đá cát kết, bột kết, than. Đặc tính của các lớp đất đá cũng như các tính chất cơ lý trên bề mặt các phân lớp đá/than được mô tả như trong Bảng 2. Mô hình bài toán lý thuyết ở đây được mô tả như trong hình H.4. Trong trường hợp này đường lò đặt ở độ sâu 100 m, ở phía trái phía trên mô hình là đá cát kết còn bên dưới là đá bột kết. Đường lò đào qua cả than và đá cát kết, bột kết. Để mô tả bài toán ta sử dụng chiều rộng mô hình và chiều cao mô hình lý thuyết là 35 m.



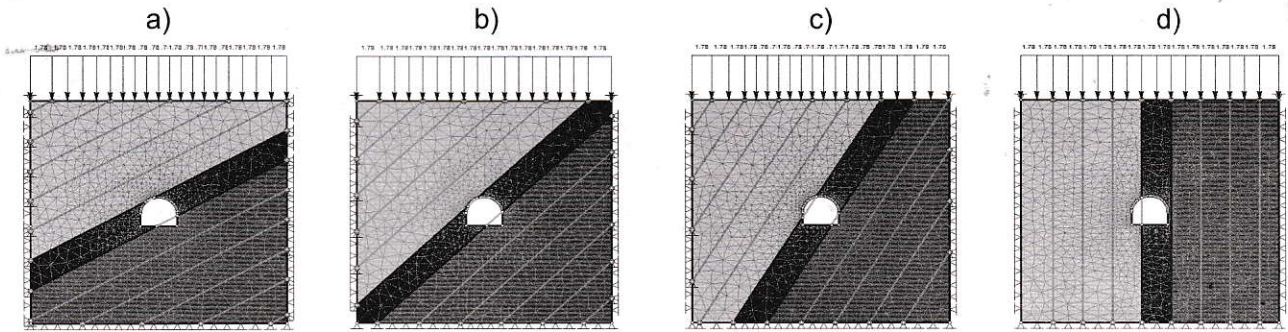
H.4. Sơ đồ phân tích lý thuyết bài toán với sự thay đổi góc nghiêng phân lớp đất đá với chiều dày các phân lớp đất đá $d=2m$; a - Góc nghiêng phân lớp 30^0 ; b - Góc nghiêng phân lớp 45^0 ; c - Góc nghiêng phân lớp 60^0 ; d - Góc nghiêng phân lớp 90^0



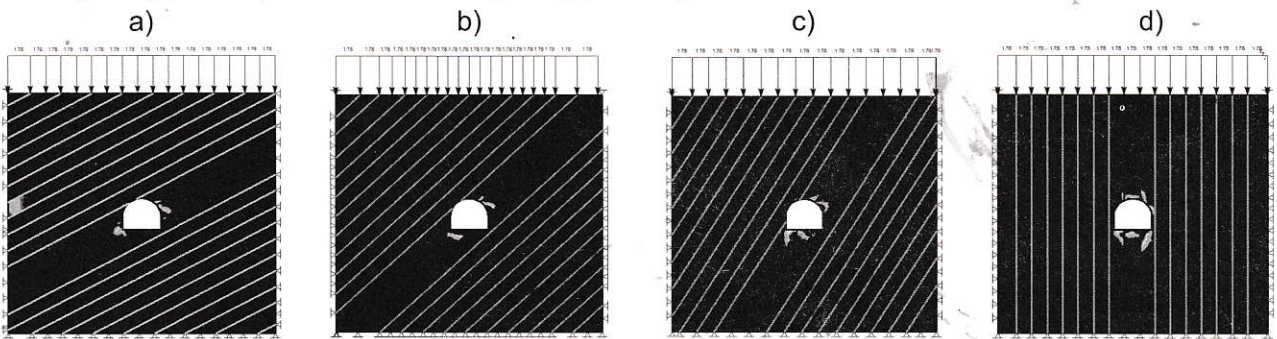
H.5. Sơ đồ phân tích lý thuyết bài toán với sự thay đổi góc nghiêng phân lớp đất đá với chiều dày các phân lớp đất đá $d=4m$; a - Góc nghiêng phân lớp 30^0 ; b - Góc nghiêng phân lớp 45^0 ; c - Góc nghiêng phân lớp 60^0 ; d - Góc nghiêng phân lớp 90^0



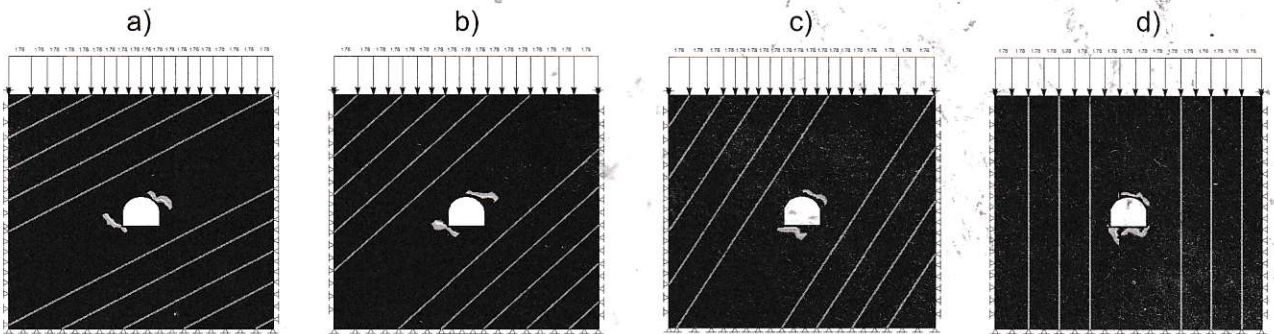
H.6. Mô hình phân tích bài toán với sự thay đổi góc nghiêng phân lớp đất đá khi chiều dày các phân lớp đất đá $d=2m$ bằng Phase 2: a - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=30^0$; b - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=45^0$; c - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=60^0$; d - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=90^0$



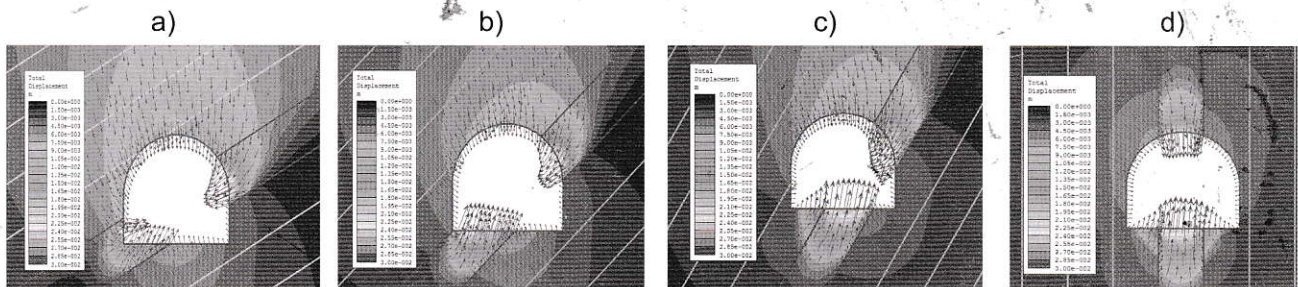
H.7. Mô hình phân tích bài toán với sự thay đổi góc nghiêng phân lớp đất đá khi chiều dày các phân lớp đất đá $d=4$ m bằng Phase 2: a - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=30^\circ$; b - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=45^\circ$; c - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=60^\circ$; d - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=90^\circ$



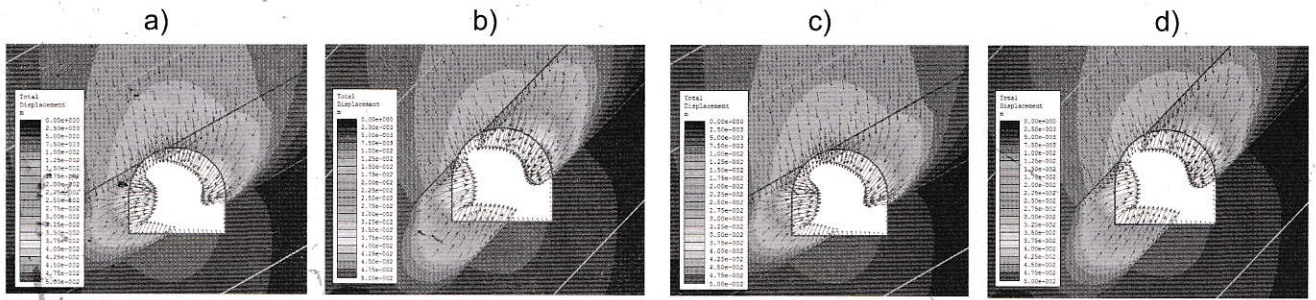
H.8. Vùng phá hủy sau khi phân tích với sự thay đổi góc nghiêng phân lớp đất đá với chiều dày các phân lớp đất đá $d=2$ m: a - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=30^\circ$; b - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=45^\circ$; c - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=60^\circ$; d - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=90^\circ$



H.9. Vùng phá hủy sau khi phân tích với sự thay đổi góc nghiêng phân lớp đất đá với chiều dày các phân lớp đất đá $d=4$ m: a - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=30^\circ$; b - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=45^\circ$; c - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=60^\circ$; d - Góc nghiêng phân lớp $\alpha=90^\circ$



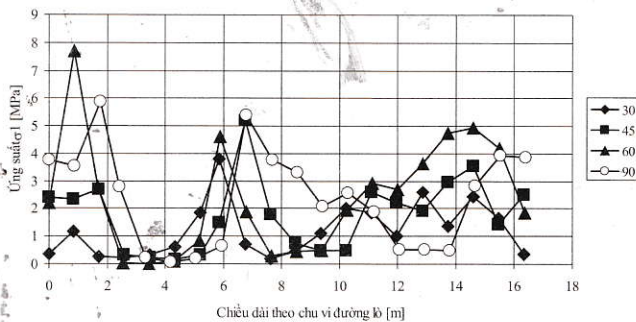
H.10. Véc tơ chuyển vị của đất đá xung quanh đường lò sau khi phân tích với sự thay đổi góc nghiêng phân lớp đất đá với chiều dày các phân lớp đất đá $d=2$ m: a - Góc nghiêng phân lớp đá $\alpha=30^\circ$; b - Góc nghiêng phân lớp đá $\alpha=45^\circ$; c - Góc nghiêng phân lớp đá $\alpha=60^\circ$; d - Góc nghiêng phân lớp đá $\alpha=90^\circ$



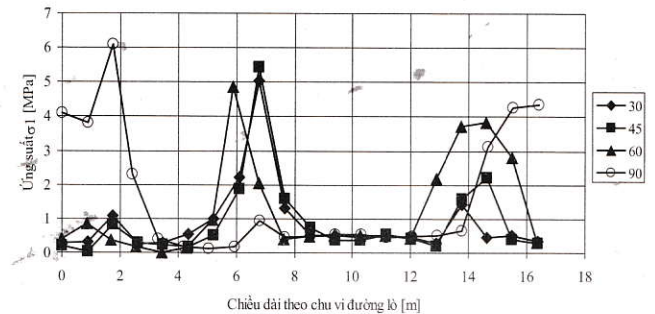
H.11. Véc tơ chuyển vị của đất đá xung quanh đường lò sau khi phân tích với sự thay đổi góc nghiêng phân lớp đất đá với chiều dày các phân lớp đất đá $d=4\text{ m}$: a - Góc nghiêng phân lớp đá $\alpha=30^\circ$; b - Góc nghiêng phân lớp đá $\alpha=45^\circ$; c - Góc nghiêng phân lớp đá $\alpha=60^\circ$; d - Góc nghiêng phân lớp đá $\alpha=90^\circ$

Điều kiện biên mô hình được xem là liên kết cứng ở phía nền, hai bên hông mô hình, ở phía ngoài biên mô hình coi như công tác khai đào đường lò không ảnh hưởng đến đất đá xung quanh và ứng suất ở tính từ biên mô hình sẽ trở về trạng thái ứng suất nguyên sinh. Do đường lò nằm ở độ sâu nên không thể mô phỏng đến tận bề mặt đất của biên mô hình nên trong mô hình phần đất đá phía trên mô hình được quy về thành tải trọng phân bố đều ở bên trên mô hình.

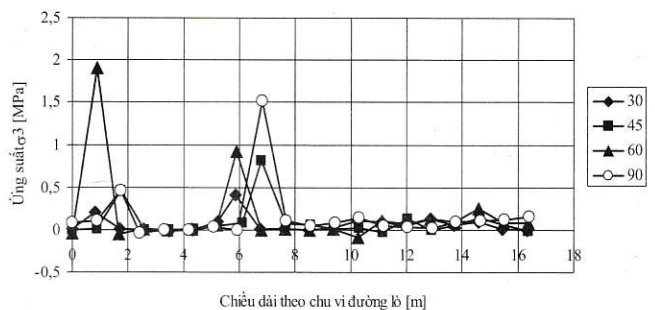
Sử dụng phần mềm số Phase 2 tiến hành mô phỏng bài toán trong trường hợp bài toán được xem xét như các mô hình lý thuyết bên trên, kết quả mô phỏng mô hình bằng Phase 2 cho 2 loại đá và than được mô tả như trong hình H.6 và hình H.7. Sau khi chạy chương trình chúng ta thu được vùng phá hủy xung quanh đường lò với các mô hình khác nhau như trong hình H.8 và H.9. Quỹ đạo của véc tơ biến dạng của đất đá xung quanh đường lò với sự thay đổi chiều dày phân lớp đá và góc nghiêng của phân lớp được mô tả như trong hình H.10 và H.11.



H.12. Quy luật biến đổi ứng suất thẳng đứng trên biên đường lò (góc tọa độ trục hoành được tính là điểm ở góc trái bên dưới nền của đường lò) khi chiều dày phân lớp đá 2 m



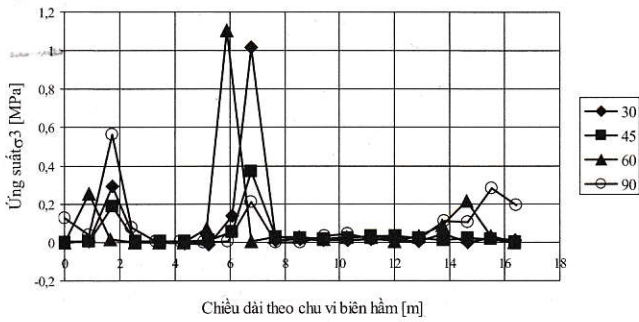
H.13. Quy luật biến đổi ứng suất thẳng đứng trên biên đường lò (góc tọa độ trục hoành được tính là điểm ở góc trái bên dưới nền của đường lò) khi chiều dày phân lớp đá 4 m



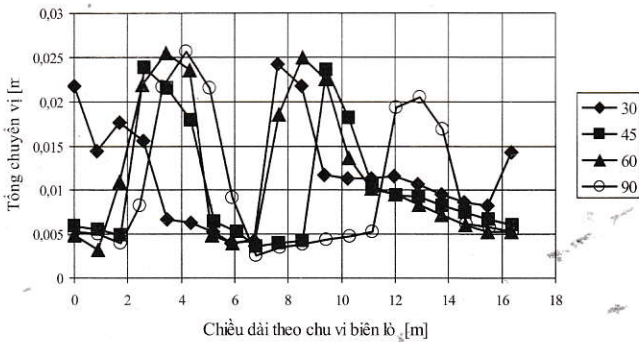
H.14. Quy luật biến đổi ứng suất nằm ngang trên biên đường lò (góc tọa độ trục hoành được tính là điểm ở góc trái bên dưới nền của đường lò) khi chiều dày phân lớp đá 2 m

Quan sát kết quả phân tích trong các hình H.8, H.9, H.10 và H.11 có thể thấy rằng vùng phá hủy xung quanh đường lò trong các mô hình có sự thay

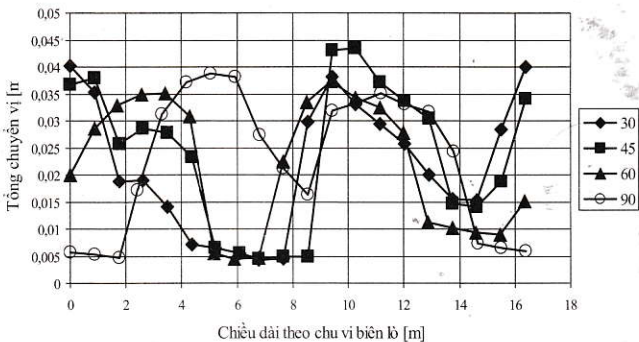
đổi, chúng không có tính đối xứng, ứng suất và biến dạng của đất đá xung quanh đường lò bất đối xứng (hình H.10 và H.11). Bằng phân tích chúng ta cũng có thể thiết lập được quy luật biến đổi của các giá trị ứng suất và chuyển vị trên biên hầm với sự thay đổi của góc nghiêng phân lớp đá và chiều dày của các lớp đá khác nhau, kết quả được mô tả như trong các hình từ H.12 đến H.17. H.16. Quy luật biến đổi tổng chuyển vị trên biên đường lò (góc tọa độ trục hoành được tính là điểm ở góc trái bên dưới nền của đường lò) khi chiều dày phân lớp đá 2 m



H.15. Quy luật biến đổi ứng suất nằm ngang trên biên đường lò (góc tọa độ trục hoành được tính là điểm ở góc trái bên dưới nền của đường lò) khi chiều dày phân lớp đá 4 m



H.16. Quy luật biến đổi tổng chuyển vị trên biên đường lò (góc tọa độ trục hoành được tính là điểm ở góc trái bên dưới nền của đường lò) khi chiều dày phân lớp đá 2 m



H.17. Quy luật biến đổi tổng chuyển vị trên biên đường lò (góc tọa độ trục hoành được tính là điểm ở góc trái bên dưới nền của đường lò) khi chiều dày phân lớp đá 4 m

4. Kết luận và kiến nghị

Bằng các phân tích ở trên có thể thấy rằng, đặc tính cơ lý của đất đá cũng như góc nghiêng của phân lớp và đặc tính cơ lý trên bề mặt phân lớp đá có ảnh hưởng lớn đến giá trị và quy luật phân bố của ứng suất và biến dạng của đất đá trên biên và xung quanh đường lò. Các kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị của ứng suất và biến dạng là không có

tính đối xứng, điều này cũng có nghĩa là áp lực đất đá tác dụng lên kết cấu chống giữ các đường lò cũng có tính bất đối xứng, ở đây có những vị trí áp lực lên kết cấu chống ở vị trí góc nghiêng của phân lớp 90° là lớn. Tuy nhiên, cũng trong trường hợp đó với đá phân lớp nghiêng với các góc nghiêng phân lớp khác nhau thì giá trị này lại nhỏ đi. Tương tự trong trường hợp thay đổi chiều dày phân lớp đất đá từ 2÷4 m, giá trị ứng suất biến dạng và vùng sập đổ cũng có những thay đổi rõ rệt. Khi chiều dày phân lớp than và đất đá 2 m giá trị áp lực lại nhỏ hơn trường hợp 4 m, điều này được giải thích rằng khi chiều dày lớp than yếu hơn càng lớn thì đường lò càng bị giảm yếu, vùng sập đổ lớn hơn nên giá trị áp lực cũng lớn lên. Có thể nói rằng, khi khối đá không đồng nhất thì ứng suất và biến dạng bị thay đổi không tuân theo quy luật như trong môi trường đồng nhất nữa. Kết quả phân tích này cũng chỉ ra rằng khi khai đào đường lò trong thực tế trong đất đá phân lớp nghiêng trên gương lò có nhiều lớp đá thì việc tính toán và thiết kế kết cấu chống giữ đường lò cũng như lựa chọn sơ đồ khai đào khác sẽ thay đổi với các lý thuyết của các tác giả M.M. Protodiakonov cũng như P.M. Tsimbarevich [9]-[12] trước đây đang sử dụng trong các thiết kế kỹ thuật trên thực tế. Đây cũng là điểm khác biệt của phân tích, điều này mới tiến gần đến đặc điểm thực tế của đất đá bên ngoài thực địa, chúng có ý nghĩa với việc xây dựng và khai đào các đường lò trong thực tế hơn các phân tích lý thuyết trước đây rất nhiều. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Trọng Hùng, Phùng Mạnh Đắc. Cơ học đá ứng dụng trong xây dựng công trình ngầm và khai thác mỏ. NXBKHK. Hà Nội. 2008.
2. Trần Tuấn Minh. Tin học ứng dụng trong xây dựng công trình ngầm và mỏ. NXB Xây dựng, Hà Nội. 2014.
3. Trần Tuấn Minh, Bùi Thanh Long, Đỗ Quảng Tuấn. Phân tích ổn định đường hầm bên cạnh các móng nhà trong đất đá phân lớp ngang, sử dụng khiên đào bằng phần mềm Plaxis. Hội Cơ học đá Việt Nam. Một số vấn đề cơ học đá Việt Nam đương đại. Quyển I. tr 91-102. Hà Nội. 2010.
4. Nguyễn Quang Phích và nnk. Nghiên cứu ứng dụng một số phương pháp số trong tính toán công trình ngầm. Đề tài cấp bộ mã số B2005-36-88TD, Hà Nội-2006.
5. Tran Tuan Minh, Nguyen Duyen Phong, Nguyen Viet Dinh. Research on stress state and deformation around big tunnels with excavation stages in bedding and non-homogeneous rock, International conference "Advances in mining and

tunneling". Hanoi University of Mining and Geology. 23-25 August 2012, P309-316.

6. Károly Széchy (1970). The art of tunneling. Budapest printed in Hungary. 891p.

7. Dimitrios Kolymbas (2005). Tunnelling and tunnel mechanics. Springer-Verlag Berlin Heidelberg Germany.

8. Salencon, J. (1969), "Contraction Quasi-Statique D'une Cavité a Symétrie Sphérique Ou Cylindrique Dans Un Milieu Elasto-Plastique", Annales Des Ponts Et Chaussées, Vol. 4, pp. 231-236.

9. Н.С. Булычев. Механика подземных сооружений. Недра. Москва. 1994.

10. И.В. Баклашов, Б.А. Картозия. Механика подземных сооружений и конструкций крепей. Недра. Москва. 2002.

11. А.Н. Панкратенко. Обоснование и разработка параметров ресурсосберегающих технологий строительства подземных выработок большого поперечного сечения, диссертация. Москва. 2002.

12. Б.А. Картозия, Б.И. Федунец, М.Н. Шуплик, Ю.Н. Малышев, В.И. Смирнов, В.Г. Лернер, Ю.П. Рахманинов, А.В. Корчак, Б.А. Филимонов, В.И. Резуненко, А.М. Левицкий, Шахтное и подземное строительство. Том 1. Издательство академии горных наук. Москва. 2001.

13. www.roscience.com.

Ngày nhận bài: 05/11/2017

Ngày gửi phản biện: 16/11/2017

Ngày nhận phản biện: 25/01/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/04/2018

Từ khóa: đường lò; trạng thái ứng suất ban đầu; khối đá; trạng thái ứng suất thứ sinh; đặc tính địa cơ học; kích thước hình dạng đường lò; công nghệ khai đào

SUMMARY

The processing of adits excavation for underground mining will be changed the state of initial stress in rock mass, one other hands establishes the new stress state in rock mass (the secondary stress state after excavation) around adits. This stress state depends on many factors such as: the properties of rock mass, the dimension of adits and drifts and excavation technologies. The stress and deformation state has influence on the distribution of the earth pressure acting on the rock support and design the stability of adits. Nowadays the estimation values of stress and deformation around tunnels when they are excavated in bedding rocks is very limited. This paper introduces the research on the stress and deformation around roadways driven in bedding rocks in underground mines when consideration to geological parameters by numerical software.

TIN VĂN NGÀNH MỎ...

(Tiếp theo trang 96)

8. "Rosnedra" đang tìm kiếm đối tác đầu tư khai thác Vonfram ở khu vực mỏ quặng Tyrnyauz

Theo các nguồn tin của các cơ quan báo chí thì trong tờ trình số №591, ngày 26/12/2017, "Ủy ban Liên bang về sử dụng lòng đất CHLB Nga" (Rosnedra) đã đưa ra Bản chào thầu - kêu gọi đầu tư quyền sử dụng lòng đất để thăm dò và khai thác quặng vonfram và molybden ở khu vực mỏ Tyrnyauz, thuộc vùng Kabardino-Balkaria, Liên bang Nga. Mục đích của cuộc chào thầu này là để tìm kiếm được đối tác có khả năng khai thác và sử dụng lòng đất có hiệu quả, đối tác có đủ nguồn lực tài chính và kỹ thuật, đội ngũ chuyên gia đủ khả năng để thực hiện công tác thăm dò, khai thác và tinh luyện quặng vonfram và

molybden trong khu vực mỏ Tyrnyauz.

Các tiêu chí chính để quyết định Công ty chiến thắng trong cuộc cạnh tranh này là trình độ khoa học và kỹ thuật của họ trong việc khai thác và sử dụng lòng đất, có công nghệ thu hồi tài nguyên tối đa từ lòng đất, đóng góp vào sự phát triển kinh tế-xã hội của vùng lãnh thổ này. Có kế hoạch thời gian thực hiện tiến độ chương trình đã đề ra một cách hiệu quả, có các biện pháp bảo tồn nguồn tài nguyên và giảm thiểu ô nhiễm môi trường, có tính đến lợi ích an ninh quốc gia của Liên Bang Nga (đó là tiêu chí chính).

Số tiền đặt ra về khoản thanh toán cho quyền sử dụng đất để thăm dò khai thác tài nguyên khoáng sản của khu vực mỏ này được xác định khoảng 1,08 tỷ Rúp Nga. Kết quả cuộc thi dự kiến sẽ được công bố vào ngày 17 tháng 4 năm 2018. □
(Nguồn MetalTorg.Ru. 01/2018)

ĐỨC TOÀN