

TS. PHẠM CÔNG KHẢI
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

đo mạng lưới khổng chế trắc đấ trên mặt đấ, sai số đo liên hê và sai số đo dưới hầm lò.

Mạng lưới khống chế trên mặt đất được thành lập bằng công nghệ định vị toàn cầu GPS, các điểm của mạng lưới được bố trí trên mặt bằng sản công nghiệp mỏ. Mạng lưới này đạt độ chính lưới hạng IV. Công tác đo liên hệ qua giếng đứng được thực hiện bằng phương pháp tam giác liên hệ. Sai số của công tác đo liên hệ gồm đo nổi trên mặt đất, sai số chiếu điểm và sai số đo nổi dưới hầm lò.

Sai số điểm cuối của đường chuyển kinh vĩ bố trí trong đường lò bao gồm ảnh hưởng của sai số đo độ góc và đo cạnh.

2. Ước tính sai số thông hướng mặt bằng đảo đối hướng qua hai giếng đứng mỏ Hà Lâm

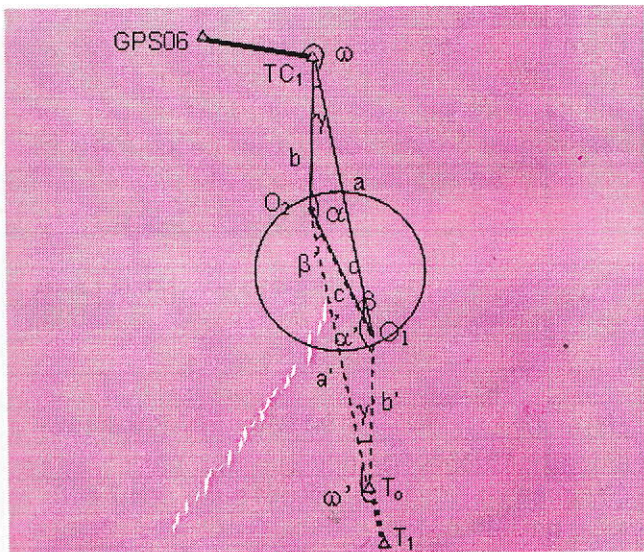
Sai số thông hướng (sai số vị trí điểm C) ở mỗi gương lò cũng chính là sai số điểm cuối của đường chuyển tự do bố trí trong đường lò đảo đối hướng. Sai số điểm cuối đường chuyển (điểm C) ảnh hưởng bởi sai số do định hướng và đo đường chuyển kinh vĩ trong hầm lò được xác định theo công thức (3.1)

$$M_C^2 = (M_H^2 + M_{HL}^2) \quad (1)$$

Trong đó: M_C - Sai số điểm cuối của đường chuyển dưới hầm lò; M_{DH} - Sai số do định hướng; M_{HL} - Sai số đo nổi dưới hầm lò.

2.1. Xác định sai số do định hướng

Công tác định hướng qua một giếng đứng được thực hiện bằng phương pháp tam giác liên hệ. Sơ đồ bố trí tam giác liên hệ được thể hiện ở hình H.2.



H.2. Sơ đồ định hướng bằng phương pháp tam giác liên hệ

Sai số định hướng là sai số góc phương vị cạnh đầu tiên của đường chuyển kinh vĩ hầm lò. Trên sơ đồ hình H.2 thì GPS06-TC₁ là cạnh khởi tính có phương vị $\alpha_{GPS06-TC1}$ được xác định từ mạng lưới khống chế trắc địa trên mặt đất. Còn T₀T₁ là cạnh đầu tiên của đường chuyển kinh vĩ hầm lò cần được xác định góc phương vị qua kết quả định hướng theo công thức (2).

$$m_{\alpha_{T_0T_1}}^2 = m_{\alpha_{GPS06-TC1}}^2 + m_{\omega}^2 + m_{\beta}^2 + m_{\gamma}^2 + m_{\omega'}^2 + \theta^2 \quad (2)$$

Trong đó: $m_{\alpha_{GPS06-TC1}}$ - Sai số phương vị cạnh GPS06-TC₁ trong mạng lưới trên mặt đất; $m_{\alpha_{GPS06-TC1}} = \pm 7.5''$; m_{ω} , $m_{\omega'}$ - Sai số trung phương đo góc nổi

trên mặt đất và dưới hầm lò; m_{β} , $m_{\beta'}$ - Sai số trung phương các góc tính trong tam giác liên hệ; θ là sai số chiếu điểm.

2.1.1. Xác định sai số trung phương đo góc nổi trên mặt đất và dưới hầm lò

Sai số trung phương đo góc nổi trên mặt đất và dưới hầm lò được xác định theo công thức (3) và (4).

$$m_{\omega} = \pm \sqrt{m^2 + \left(\frac{e}{d}\rho\right)^2} \quad (3)$$

$$m_{\omega'} = \pm \sqrt{m^2 + \left(\frac{e'}{d'}\rho\right)^2} \quad (4)$$

Trong đó: m - Sai số do máy; e và e' - Sai số tuyến tính định tâm máy ở trên mặt đất và dưới hầm lò; với máy toàn đạc điện tử TCR-705, thì sai số tuyến tính định tâm máy $e=e'=1.5$ mm; d - Khoảng cách từ điểm đặt máy đến điểm khống chế trên mặt đất. Theo thiết kế $d=78.417$ m; d' - Khoảng cách từ điểm đặt máy đến điểm khống chế đầu tiên trong mạng lưới dưới hầm lò. Theo thiết kế $d'=41.923$ m.

Sai số do máy được xác định dựa vào sai số đọc số và sai số bất mục tiêu và được xác định theo công thức (5).

$$m^2 = m_o^2 + m_v^2 \quad (5)$$

Trong đó: m_o - Sai số đọc số: $m_o=(0,1.t)$; t - Vạch chia nhỏ nhất trên bàn độ, ở mỏ Hà Lâm sử dụng máy toàn đạc điện tử TCR-705 nên sai số này bằng 0; m_v - Sai số bất mục tiêu: $m_v=(60/V^x)$; V^x là độ phóng đại của ống kính; với máy toàn đạc điện tử TCR-705 thì $V^x=30$, nên: $m_v=\pm 2.0''$

Thay các giá trị m_o và m_v vào công thức (5), xác định được sai số do máy: $m=\pm 1.8''$. Thay các giá trị tính toán được vào công thức (3) và (4), xác định được sai số trung phương đo góc nổi trên mặt đất và dưới hầm lò: $m_{\omega}=\pm 4.3''$; $m_{\omega'}=\pm 7.6''$.

2.1.2. Xác định sai số trung phương các góc tính trong tam giác liên hệ

Sai số trung phương các góc tính trong tam giác liên hệ được tính theo công thức (5) và (6).

$$m_{\beta} = \pm \sqrt{\text{tg}^2\beta \left\{ \left(\frac{m_b}{b}\rho\right)^2 + \left(\frac{m_c}{c}\rho\right)^2 - m_v^2 \right\} + \frac{b^2 m_v^2}{c^2 \cos^2\beta}} \quad (5)$$

$$m_{\beta'} = \pm \sqrt{\text{tg}^2\beta' \left\{ \left(\frac{m_b}{b}\rho\right)^2 + \left(\frac{m_c}{c}\rho\right)^2 - m_v^2 \right\} + \frac{b^2 m_v^2}{c^2 \cos^2\beta'}} \quad (6)$$

Tam giác liên hệ ở trên mặt đất được thiết kế với các số liệu như sau:

❖ Các cạnh của tam giác: $a=16.879$ m; $b=11.416$ m; $c=5.506$ m; với sai số $m_a=m_b=m_c=\pm 2$ mm. Các góc của tam giác: $\alpha=170^\circ 24' 32''$; $\beta=6^\circ 28' 26''$; $\gamma=3^\circ 07' 02''$;

❖ Trong tam giác liên hệ ở trên mặt đất thì α và β là các góc tính, còn γ là góc đo có sai số trung phương đo góc m_{γ} . Vì góc γ được đo cùng với góc ω nên $m_{\gamma}=m_{\omega}=\pm 2.3''$.

Tam giác liên hệ ở dưới hầm lò được thiết kế với các số liệu như sau:

❖ Các cạnh của tam giác: $a'=16.755$ m; $b'=11.300$ m; $c'=5.506$ m; với sai số $m_a=m_b=m_c=\pm 2$ mm;

❖ Các góc của tam giác: $\alpha'=170^\circ 29' 09''$; $\beta'=6^\circ 24' 02''$; $\gamma'=3^\circ 06' 49''$.

Trong tam giác liên hệ ở dưới hầm lò thì α' và β' là các góc tính, còn γ' là góc đo có sai số trung phương đo góc m_γ . Vì góc γ' được đo cùng với góc ω' nên $m_\gamma=m_\omega=\pm 7.6''$. Thay các giá trị trên vào công thức (3.5) và (3.6) ta được: $m_\beta=\pm 13.9''$; $m_\beta=\pm 15.6''$

2.1.3. Xác định sai số chiếu điểm

Chiếu điểm là công tác chiếu thẳng đứng một điểm ở trên mặt đất xuống dưới hầm lò. Sai số do chiếu điểm được xác định theo công thức (7):

$$\theta = \pm p'' \frac{e}{c} \quad (7)$$

Trong đó: e - Sai số tuyến tính do chiếu điểm; $e=1.5$ mm; c - Khoảng cách giữa hai dây quả nặng; $c=5.506$ m.

Khi đó sai số do chiếu điểm sẽ là: $\theta = \pm 56.1''$. Thay các giá trị m_ω , m_α , m_β , m_γ , θ đã xác định được ở trên vào công thức (2), xác định được sai số góc phương vị cạnh đầu tiên trong mạng lưới trắc địa mỏ hầm lò là: $M_{\alpha_{T_0T_1}} = \pm 61.0''$. Khi đó sai số vị trí điểm cuối của đường chuyển kinh vĩ trong hầm lò do ảnh hưởng của sai số định hướng sẽ là:

$$M_H = \pm \frac{M_{\alpha_{TOT1}}}{\rho} \times L \quad (8)$$

Trong đó: L - Khoảng cách từ điểm đầu đến điểm đánh giá ($L=788.006$ m); $M_{DH} = \pm 0.233$ m

2.2. Xác định sai số đo nối dưới hầm lò

Sai số đo nối dưới hầm lò ảnh hưởng bởi sai số đo góc và đo chiều dài, tính theo công thức (3.8)

$$M_{HL}^2 = M_\beta^2 + M_S^2 \quad (9)$$

Trong đó: M_β - Sai số trung phương vị trí điểm cuối của đường chuyển dưới hầm lò do ảnh hưởng của sai số đo góc; M_S - Sai số trung phương vị trí điểm cuối của đường chuyển dưới hầm lò do ảnh hưởng của sai số đo chiều dài cạnh; R_i - Khoảng cách từ điểm thứ i đến điểm cuối của đường chuyển (điểm C); m_β - Sai số trung phương đo góc, được xác định bằng công thức:

$$M_\beta = \pm \frac{m_\beta}{\rho} \sqrt{\sum R_i^2}; M_S = 2\text{mm} + 2\text{ppm} \quad (10)$$

$$m_\beta = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2 + m_4^2 + m_5^2} \quad (11)$$

Nếu coi ảnh hưởng của 5 nguồn sai số là như nhau, tức là $m_1=m_2=m_3=m_4=m_5=m$ ta có: $m_\beta=5m=\pm 9''$. Các giá trị R_i được xác định trên bản vẽ thiết kế và được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Số liệu thiết kế đường chuyển tuyến 1

Điểm	S_i (m)	R_i (m)	R_i^2
T_0	41.922		
T_1	49.354	746.096	556659.241
T_2	49.526	696.742	485449.415
T_3	49.627	647.2169	418889.716
...	...	...	...
	49.607		
T_{14}	51.061	102.2279	10450.544
T_{15}	51.167	102.2279	10450.544
C			
	$\Sigma S_i = 788.031$ $L1 = 788.006$		3209105.702

Bảng 2. Số liệu thiết kế đường chuyển tuyến 2

Điểm	S_i (m)	R_i (m)	R_i^2
N_0	45.332		
N_1	59.405	613.169	375976.223
N_2	51.146	611.005	373327.110
N_3	47.221	613.410	376271.828
...	...	...	...
	47.606		
N_{14}	47.185	94.066	8848.412
N_{15}	46.881	46.881	2197.828
C			
	$\Sigma S_i = 769.303$ $L2 = 658.384$		2572401.953

Dựa vào kết quả ở Bảng 1 tính được: $M_\beta = \pm 0.078$ m. Đường chuyển bố trí trong hầm lò với 15 cạnh và chiều dài trung bình mỗi cạnh là 49.5 m, nên sai số trung phương vị trí điểm cuối của đường chuyển dưới hầm lò do ảnh hưởng của sai số đo chiều dài cạnh sẽ là: $M_S = \pm 0.032$ m.

Sai số đo nối dưới hầm lò ảnh hưởng bởi sai số đo góc và đo chiều dài sẽ là: $M_{HL} = \pm 0.084$ m. Khi đó sai số vị trí điểm cuối của đường chuyển dưới hầm lò khi đào đối hướng sẽ là:

$$M_C^2 = M_H^2 + M_{HL}^2 = 0.233^2 + 0.084^2; M_C = \pm 0.248 \text{ m.}$$

Theo quy phạm sai số thông hướng khi đào lò đối hướng đối với lò bằng và lò nghiêng đào không theo vật dẫn là 0.5 m [1]. Khi đó vị trí điểm cuối của đường chuyển dưới hầm lò cho phép sẽ là:

$$[M_C]_{QP} = \pm \frac{0.5}{\sqrt{2}} = \pm 0.350 \text{ m.}$$

Từ đó nhận thấy rằng sai số gặp nhau của hai gương lò đào đối hướng đã ước tính, nhỏ hơn so với quy phạm cho phép. Vì vậy có thể tiến hành các công tác trắc địa trong quá trình thi công.

4. Kết luận

❖ Để đảm bảo yêu cầu về độ chính xác trong đào lò đối hướng cần phải ước tính sai số gặp nhau của hai gương lò và đề ra các chỉ tiêu đo đạc phục vụ cho quá trình thi công.

❖ Sai số thông hướng trong đào lò đối hướng giữa hai giếng đứng ảnh hưởng bởi sai số của mạng lưới khống chế trắc địa trên mặt đất, sai số do định hướng và sai số đo nối dưới hầm lò. Trong đó sai số định hướng (sai số đo liên hệ qua giếng đứng) ảnh hưởng nhiều nhất đến sai số gặp nhau của hai gương lò đào đối hướng, đặc biệt là sai số chiếu điểm.

❖ Để đảm bảo sai số gặp nhau khi đào lò đối hướng nhỏ hơn 0.4 m, cần giảm sai số tuyến tính chiếu điểm xuống dưới $\pm 1.5 \text{ mm}$, bố trí tam giác liên hệ sao cho các góc γ và β nhỏ hơn $3^\circ + 5^\circ$, góc

α lớn hơn 170° , sai số trung phương đo góc không vượt quá $\pm 9''$, các cạnh của tam giác liên hệ đo với số không vượt quá $\pm 2 \text{ mm}$. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đình Bé, Võ Chí Mỹ, Nguyễn Xuân Thụy. Trắc địa mỏ. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải. Hà Nội, 1998.

2. Quy phạm nghiệm thu và thi công công trình đường lò mỏ GBJ 213-90. Bắc Kinh 1991.

3. Phạm Công Khải, Bình sai lưới độ cao khi chuyển độ cao qua hai giếng. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 3-2002.

4. Маркшейдерское Дело, Недрa, Москва 1972.

Người biên tập: Võ Chí Mỹ

SUMMARY

The geodesy is necessary for driving the tunnels by confrontation directions. To maintain the degree of accuracy of meeting for the two driving faces by confrontation directions between the two shafts in Hà Lâm mine, the paper introduces the proper method serving the construction process.

NGHIÊN CỨU VÀ THỰC NGHIỆM...

(Tiếp theo trang 16)

tính trên một mét khối đá được phá hủy. Từ lý luận và thực nghiệm nhận thấy rằng khi biên hầm phá rộng và đất đá đập quá vụn, điều đó đồng nghĩa với sự dư thừa năng lượng nổ. Vì vậy, để nâng cao chất lượng biên cần thực hiện theo xu hướng giảm khối lượng thuốc trong lỗ mìn biên và tăng mật độ lỗ khoan biên, đồng thời chú ý xem xét điều chỉnh cả các nhóm lỗ mìn phá và đột khẩu. Việc áp dụng phương pháp tính toán đề xuất trên cho phép dễ dàng điều chỉnh được hộ chiếu khoan nổ ngoài thực tế, đáp ứng mục tiêu nâng cao chất lượng biên và hiệu quả công tác khoan nổ nói chung. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Đức, Võ Trọng Hùng, "Công nghệ xây dựng Công trình ngầm". NXB Giáo Dục 1998.

2. Hồ Sĩ Giao, Đàm Trọng Thắng, Lê Văn Quyền, Hoàng Tuấn Chung. Nổ hoá học lý thuyết và thực tiễn. Nhà xuất bản KHKH 2010.

3. Đàm Trọng Thắng. Báo cáo tổng kết đề tài thăm dò: "Nghiên cứu tính toán kỹ thuật nổ tạo biên

trong đường hầm khâu độ vừa và nhỏ". Phân viện Kỹ thuật Công binh, Hà Nội 2008.

4. Lê Đình Tân. Hướng dẫn tính toán kỹ thuật khoan nổ trong thi công đường hầm quốc phòng. Tài liệu tập huấn kỹ thuật công trình toan quân. Phòng Công trình quốc phòng. 2008.

5. Б. Н. Кутузов. Разрушение горных пород взрывом - Взрывные технологии в промышленности. МГГУ. Москва. 1994.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

This article will analyse the destruction effects around the contour holes of tunnels, then propose methods to determine explosive parameters of the contour holes in order to improve tunnel contours. The proposed methods help to solve the disadvantages of the traditional practices. They were tested, evaluated and compared with the traditional practices. As a result, they help to raise tunnel contour quality and the overall efficiency of the blasting work.