

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀY TRỤ ĐẤT ĐÁ BẢO VỆ KHU VỰC GƯƠNG THI CÔNG ĐƯỜNG HẦM CHỊU SỰ TÁC ĐỘNG CỦA ÁP LỰC NƯỚC NGẦM CAO ÁP

GS.TS. VÕ TRỌNG HÙNG

Trường Đại học Mở-Địa chất

Khi thi công đường hầm trong khu vực gần các vùng đất đá có nước ngầm cao áp, trên thực tế luôn luôn tiềm ẩn nguy cơ bực nước, phá hủy lớp đất đá bao quanh công trình ngầm. Việc xác định kích thước trụ bảo vệ (chiều dày lớp đất đá bảo vệ) tối thiểu cho đường hầm, chịu sự tác động của áp lực nước ngầm cao áp, vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ. Hiện nay, các kết quả nghiên cứu thuộc lĩnh vực này mới chỉ dừng lại ở mức độ mô tả hiện tượng và phân tích các nguyên nhân. Bài toán nghiên cứu đề xuất phương pháp dự báo, tính toán kích thước trụ (lớp) đất đá bảo vệ vẫn chưa được giải quyết thấu đáo. Dưới đây giới thiệu kết quả nghiên cứu bước đầu của chúng tôi xác định chiều dày lớp đất đá bảo vệ phía trên, phía dưới và phía trước gương thi công đường hầm chịu sự tác động của nước ngầm cao áp.

1. Xây dựng sơ đồ tính toán lớp đất đá bảo vệ gương thi công đường hầm

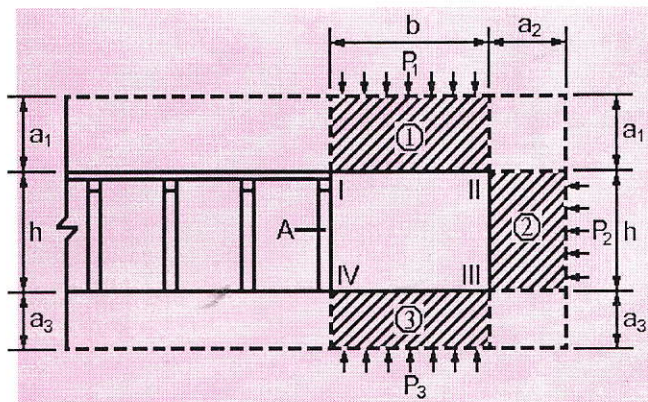
Trên thực tế, trong khu vực đất đá xung quanh gương thi công đường hầm chịu sự tác động của nước ngầm cao áp sẽ hình thành các vùng đất đá nguy hiểm có nguy cơ bực nước, bực đất đá khi chúng không được chống giữ. Ngay sau khi tiến gương ở chu kỳ tiếp theo, trên gương thi công đường hầm sẽ tồn tại một không gian không được chống giữ (I-II-III-IV) có kích thước lớn nhất (H.1). Đây chính là thời điểm nguy hiểm nhất của mỗi chu kỳ thi công đường hầm khi xem xét sự đe dọa tiềm ẩn của các vụ bực nước, bực đất đá vào không gian lưu không gần gương nếu các khối đá gần gương thi công chịu sự tác động của nước ngầm cao áp.

Từ sơ đồ hình H.1 có thể nhận thấy, xung quanh đường hầm sẽ hình thành ba khu vực nguy hiểm có nguy cơ bực nước nhiều nhất, có mức độ phá hủy đất đá cao nhất dưới sự tác động của áp lực nước ngầm cao áp:

❖ Vùng 1 - Khu vực phía nóc gần gương thi công đường hầm;

❖ Vùng 2 - Khu vực phía trước gương thi công đường hầm;

❖ Vùng 3 - Khu vực phía đáy gần gương thi công đường hầm.



H.1. Sơ đồ chịu tải của các vùng đất đá đặc trưng gần gương thi công có nguy cơ bị phá hủy, bực nước vào không gian phía trong đường hầm: A - Kết cấu chống giữ đường hầm; P_1 , P_2 , P_3 - Các đại lượng áp lực nước ngầm tác động lên các vùng 1, 2, 3 tương ứng trên gương thi công đường hầm.

Mỗi vùng đất đá đặc trưng trên đây có thể được xem như là một dầm đá ngầm hai đầu vào khối đá biên đường hầm. Trạng thái chịu tải của ba vùng đất đá (ba dầm đá) sẽ hoàn toàn khác nhau (H.2):

❖ Vùng 1 - Vùng phía nóc khu vực gần gương đường hầm sẽ chịu sự tác động của áp lực nước ngầm " $P_{nn.1}$ " và tự trọng của lớp đất đá " $P_{tt.1}$ ". Tại đây, hướng tác động của áp lực nước ngầm " $P_{nn.1}$ " và hướng tác động của tự trọng lớp đất đá " $P_{tt.1}$ " cùng hướng với nhau. Nghĩa là, tại đây áp lực " P_1 " tác động lên vùng 1 có giá trị như sau (H.2.a):

$$P_1 = (P_{nn.1} + P_{tt.1}). \quad (1)$$

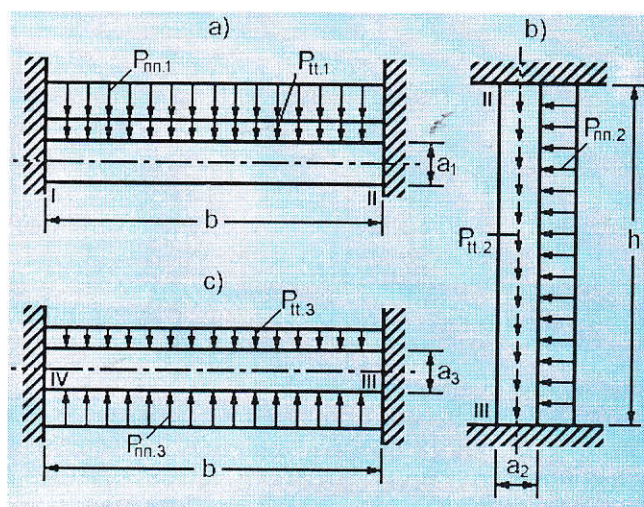
❖ Vùng 2 - Vùng phía trước gương thi công đường hầm sẽ chịu sự tác động của áp lực nước

ngầm " $P_{nn,2}$ " và tự trọng của lớp đất đá " $P_{tt,2}$ ". Tại đây, hướng tác động của áp lực nước ngầm " $P_{nn,2}$ " và hướng tác động của tự trọng lớp đất đá " $P_{tt,2}$ " vuông góc với nhau. Do tự trọng của lớp đất đá bảo vệ không gây nên sự biến dạng mạnh cho đất đá (chỉ tạo nên biến dạng nén) và không góp phần đáng kể tạo nên hiện tượng phá huỷ đất đá lớp bảo vệ, cho nên tại đây chúng ta có thể bỏ qua chúng. Nghĩa là, tại đây áp lực " P_2 " tác động lên vùng 2 có giá trị như sau (H.2.b):

$$P_2 = (P_{nn,2}) \quad (2)$$

❖ Vùng 3 - Vùng phía đáy khu vực gần gương đường hầm sẽ chịu sự tác động của áp lực nước ngầm " $P_{nn,3}$ " và tự trọng của lớp đất đá " $P_{tt,3}$ ". Tại đây, hướng tác động của áp lực nước ngầm " $P_{nn,3}$ " và hướng tác động của tự trọng lớp đất đá " $P_{tt,3}$ " ngược hướng với nhau. Nghĩa là, tại đây áp lực " P_3 " tác động lên vùng 3 có giá trị như sau (H.2.c):

$$P_3 = (P_{nn,3} - P_{tt,3}) \quad (3)$$



H.2. Trạng thái chịu tải của ba khu vực đất đá gần gương thi công đường hầm.

Như vậy:

$$P_1 > P_2 > P_3 \quad (4)$$

Điều này có nghĩa là trong cùng những điều kiện tương tự nhau, khi các kích thước "b" và "h" tương đương nhau thì giữa các đại lượng chiều dày cần phải có (chiều dày an toàn, bền vững) của các lớp đất đá bảo vệ bao quanh khu vực gần gương thi công đường hầm sẽ có mối quan hệ sau đây:

$$a_1 > a_2 > a_3 \quad (5)$$

Như vậy, từ góc độ chịu sự tác động của ngoại lực, trong cùng những điều kiện tương tự nhau, khi các kích thước "b" và "h" tương đương nhau thì mức độ nguy hiểm của các vùng khối đá bao quanh gương thi công đường hầm sẽ có thứ tự như sau (H.1):

❖ Mức độ nguy hiểm cao nhất xuất hiện tại khu vực đất đá phía nóc gần gương thi công đường hầm (vùng 1);

❖ Mức độ nguy hiểm thấp hơn xuất hiện tại khu vực đất đá phía trước gương thi công đường hầm (vùng 2);

❖ Mức độ nguy hiểm thấp nhất thuộc khu vực đất đá tại đáy gần gương thi công đường hầm (vùng 3). Đây là vùng có giới hạn bền vững, an toàn cao nhất thuộc khu vực gần gương thi công đường hầm.

Giá trị tự trọng tác động của đất đá phân bố đều dọc theo chiều dài của hầm đã tính toán có thể xác định cho các trường hợp khác nhau như sau (H.2):

❖ Vùng 1 - Vùng phía nóc khu vực gần gương đường hầm:

$$P_{tt,1} = (\gamma_1 \cdot a_1 \cdot b_1), \text{ N/m} \quad (6)$$

Tại đây: γ_1 - Trọng lượng thể tích của đất đá tại vùng phía nóc đường hầm, N/m^3 ; a_1 - Chiều dày lớp đất đá bảo vệ tại vùng phía nóc đường hầm, m; b_1 - Chiều rộng của hầm đã tính toán, m.

+ Vùng 2 - Vùng phía trước gương thi công đường hầm:

$$P_{tt,2} = (\gamma_2 \cdot h \cdot b_1), \text{ N/m} \quad (7)$$

Tại đây: γ_2 - Trọng lượng thể tích của đất đá tại vùng phía trước gương đường hầm, N/m^3 ; h - Chiều dày lớp đất đá bảo vệ tại vùng phía trước gương thi công đường hầm xét từ góc độ tác động của trọng lực, m.

+ Vùng 3 - Vùng phía đáy khu vực gần gương đường hầm:

$$P_{tt,3} = (\gamma_3 \cdot a_3 \cdot b_1), \text{ N/m} \quad (8)$$

Tại đây: γ_3 - Trọng lượng thể tích của đất đá tại vùng phía đáy gần gương đường hầm, N/m^3 ; a_3 - Chiều dày lớp đất đá bảo vệ tại vùng phía đáy gần gương thi công đường hầm, m.

Giá trị áp lực nước ngầm " P_{nn} " tác động lên hầm đã bảo vệ có thể xác định theo các biểu thức như sau (H.2):

❖ Vùng 1 - Vùng phía nóc khu vực gần gương đường hầm:

$$P_{nn,1} = (\gamma_n \cdot H_1 \cdot b_1), \text{ N/m} \quad (9)$$

+ Vùng 2 - Vùng phía trước gương thi công đường hầm:

$$P_{nn,2} = (\gamma_n \cdot H_2 \cdot b_1), \text{ N/m} \quad (10)$$

+ Vùng 3 - Vùng phía đáy khu vực gần gương đường hầm:

$$P_{nn,3} = (\gamma_n \cdot H_3 \cdot b_1), \text{ N/m} \quad (11)$$

Tại đây: γ_n - Trọng lượng thể tích của nước ngầm, N/m^3 ; H_1 - Chiều cao cột áp của nước ngầm cao áp tại vùng 1, m; H_2 - Chiều cao cột áp của nước ngầm cao áp tại vùng 2, m; H_3 - Chiều cao cột áp của nước ngầm cao áp tại vùng 3, m.

Như vậy, từ các biểu thức (1)-(3), (6)-(11), các giá trị áp lực tác động phân bố " P_i " theo chiều dài

cho các khu vực nguy hiểm trên gương thi công đường hầm có thể xác định theo các biểu thức như sau (H.2, H.3):

❖ Vùng 1 - Vùng phía nóc khu vực gần gương đường hầm:

$$P_1 = (P_{nn,1} + P_{tt,1}) = [(\gamma_n \cdot H_1 + \gamma_1 \cdot a_1) \cdot b_1], \text{ N/m}; \quad (12)$$

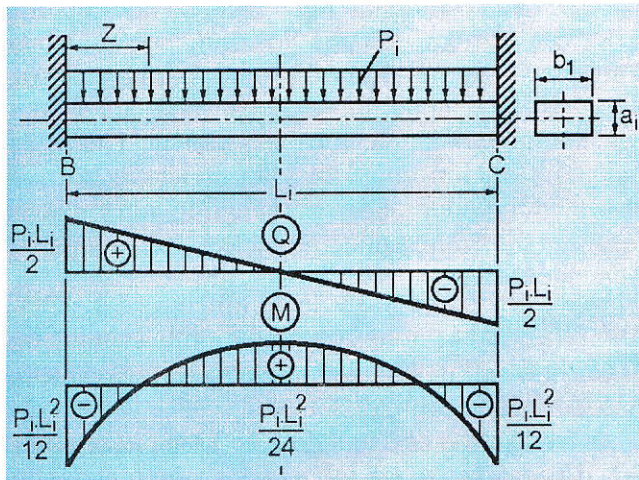
+ Vùng 2 - Vùng phía trước gương thi công đường hầm:

$$P_2 = (P_{nn,2}) = [(\gamma_n \cdot H_2) \cdot b_1], \text{ N/m}; \quad (13)$$

+ Vùng 3 - Vùng phía đáy khu vực gần gương đường hầm:

$$P_3 = (P_{nn,3} - P_{tt,3}) = [(\gamma_n \cdot H_3 - \gamma_3 \cdot a_3) \cdot b_1], \text{ N/m}. \quad (14)$$

Trong trường hợp tổng quát, sơ đồ tính toán lớp bảo vệ cho cả ba trường hợp trên đây đều được mô tả như một thanh siêu tĩnh có hai bậc tự do (có hai mối liên kết thừa) chịu tác động của áp lực phân bố đều "P_i" tính theo các công thức (12)-(14) tương ứng (H.3). Tại đây: i - Thứ tự của vùng đất đá bảo vệ cần nghiên cứu, i=1÷3.



H.3. Sơ đồ tính toán và biểu đồ nội lực của lớp (dầm) đất đá bảo vệ: L_i, a_i, b₁ - Chiều dài, chiều cao, chiều rộng của dầm đá tính toán.

Bằng phương pháp lực, sau khi thiết lập và giải hệ phương trình chính tắc, chúng ta sẽ tìm ra các đại lượng "lực chưa biết" của dầm siêu tĩnh.

Từ đây, "dầm siêu tĩnh" biến thành "dầm tĩnh định" và các đại lượng nội lực sẽ tính được tại mặt cắt "Z" bất kỳ của dầm (lớp) đất đá bảo vệ tại các khu vực gần gương thi công đường hầm.

Lực cắt "Q_z", mômen uốn "M_z" trong giới hạn 0 ≤ Z ≤ L_i sẽ được tính từ các biểu thức [1]:

$$Q_z = \left(\frac{P_i \cdot L_i}{2} \right) \left(\frac{2Z}{L_i} - 1 \right); M_z = \left(\frac{P_i \cdot L_i^2}{2} \right) \left(\frac{1}{6} + \frac{Z^2}{L_i^2} - \frac{Z}{L_i} \right). \quad (15)$$

Tại các vị trí đặc trưng ta có (H.3):

❖ Khi Z=0 ta có:

$$Q_z = -(P_i \cdot L_i)/2; M_z = +(P_i \cdot L_i^2)/12; \quad (16)$$

❖ Khi Z=L_i/2 ta có:

$$Q_z = 0; M_z = +(P_i \cdot L_i^2)/24; \quad (17)$$

❖ Khi Z=L_i ta có:

$$Q_z = +(P_i \cdot L_i)/2; M_z = +(P_i \cdot L_i^2)/12; \quad (18)$$

Chiều dày dầm (lớp) đất đá bảo vệ tại các khu vực gần gương thi công đường hầm "a_i" cần phải thoả mãn các điều kiện bền tại những vị trí có đặc tính tổng hợp nội lực nguy hiểm nhất tương ứng với một trong các điều kiện sau đây: {Q_{z,max}, M_{z,max}} hoặc {Q_z, M_{z,max}} hoặc {Q_{z,max}, M_z}.

2. Xác định chiều dày cho các lớp đất đá bảo vệ trên gương thi công đường hầm

Từ kết quả tính toán trên đây, dễ dàng nhận thấy, tại hai vị trí đầu và cuối của lớp bảo vệ (các mặt cắt ngang "B" "C" H.3) có tập hợp nội lực nguy hiểm nhất (M_{z,i} và Q_{z,i} đạt giá trị lớn nhất). Đây là những vị trí có nguy cơ bị phá huỷ, bị bực nước cao nhất. Trên cơ sở các điều kiện bền của vật liệu tạo nên lớp bảo vệ, kích thước hình học của chúng và các giá trị nội lực tương ứng, chúng ta có thể xác định chiều dày nhỏ nhất đảm bảo an toàn và không cho phép xảy ra hiện tượng phá huỷ của đất đá dưới sự tác động của ngoại lực. Điều kiện bền theo ứng suất pháp "σ_{max,i}" cho lớp bảo vệ chịu uốn thứ "i" có thể xác định theo công thức [1]:

$$\sigma_{\max,i} = \left(\frac{M_{z,i}}{W_i} \right) \leq R_{u,i}. \quad (19)$$

Trong đó: R_{u,i} - Giới hạn bền uốn của vật liệu tạo nên lớp bảo vệ thứ "i", N/m²; M_{z,i} - Giá trị mômen uốn nguy hiểm, Nxm; W_i - Mômen chống uốn của lớp bảo vệ, m³; W_i=[(b₁·a_i²)/6].

Như vậy, sau khi kết hợp (19) với (16), (18) ta có:

$$\sigma_{\max,i} = \left(\frac{P_i \cdot L_i^2}{2 \cdot b_1 \cdot a_i^2} \right) \leq R_{u,i}. \quad (20)$$

Từ điều kiện (20), chúng ta có thể xác định được các giá trị chiều dày phù hợp cho các lớp bảo vệ thứ "i" cần thiết tại khu vực đất đá gần gương thi công đường hầm dưới sự tác động của áp lực nước ngầm cao áp.

2.1. Tính toán chiều dày lớp bảo vệ phía nóc khu vực gần gương đường hầm (vùng 1)

Trong trường hợp này, đại lượng áp lực "P_i" trong công thức (20) sẽ được thay thế bằng đại lượng áp lực "P_i" xác định theo biểu thức (12); giá trị "L_i" sẽ được thay thế bằng "b"; "a_i" thay bằng "a₁" (H.2). Từ đây ta có:

$$\left[\frac{(\gamma_n \cdot H_1 + \gamma_1 \cdot a_1) \cdot b^2}{2 \cdot a_1^2} \right] \leq R_{u,1}. \quad (21)$$

Trong đó: R_{u,1} - Giới hạn bền uốn của vật liệu tạo nên lớp bảo vệ thứ "1", N/m².

Từ bất đẳng thức (21) ta có bất phương trình:

$$(2.R_{u.1}).(a_1)^2 - (\gamma_1.b^2).(a_1) - (\gamma_n.H_1.b^2) \geq 0. \quad (22)$$

Giải bất phương trình (22) ta tìm ra giá trị "a₁" như sau (chỉ lấy giá trị lớn nhất):

$$a_1 \geq \left[\frac{(\gamma_1.b^2) + \sqrt{(\gamma_1.b^2)^2 + 4.(2.R_{u.1}).(\gamma_n.H_1.b^2)}}{4.R_{u.1}} \right]. \quad (23)$$

2.2. Tính toán chiều dày lớp bảo vệ phía nóc khu vực phía trước gương thi công đường hầm (vùng 2)

Trong trường hợp này đại lượng áp lực "P_i" trong công thức (20) sẽ được thay thế bằng đại lượng áp lực "P_i" xác định theo biểu thức (13); giá trị "L_i" sẽ được thay thế bằng "h"; "a_i" thay bằng "a₂" (H.2). Từ đây ta có:

$$\left[\frac{(\gamma_n.H_2).h^2}{2.a_2^2} \right] \leq R_{u.2}. \quad (24)$$

Trong đó: R_{u.2} - Giới hạn bền uốn của vật liệu tạo nên lớp bảo vệ thứ "2", N/m².

Từ bất đẳng thức (24) ta có bất phương trình:

$$(2.R_{u.2}).(a_2)^2 - (\gamma_n.H_2.h^2) \geq 0. \quad (25)$$

Giải bất phương trình (25) ta tìm ra giá trị "a₂" như sau:

$$a_2 \geq \sqrt{\left(\frac{\gamma_n.H_2.h^2}{2.R_{u.2}} \right)}. \quad (26)$$

2.3. Tính toán chiều dày lớp bảo vệ phía nóc khu vực phía đáy khu vực gần gương đường hầm (vùng 3)

Trong trường hợp này đại lượng áp lực "P_i" trong công thức (20) sẽ được thay thế bằng đại lượng áp lực "P_i" xác định theo biểu thức (14); giá trị "L_i" sẽ được thay thế bằng "b"; "a_i" thay bằng "a₃" (H.2). Từ đây ta có:

$$\left[\frac{(\gamma_n.H_3 - \gamma_3.a_3).b^2}{2.a_3^2} \right] \leq R_{u.3}. \quad (27)$$

Trong đó: R_{u.3} - Giới hạn bền uốn của vật liệu tạo nên lớp bảo vệ thứ "3", N/m².

Từ bất đẳng thức (27) ta có bất phương trình:

$$(2.R_{u.3}).(a_3)^2 + (\gamma_3.b^2).(a_3) - (\gamma_n.H_3.b^2) \geq 0. \quad (28)$$

Giải bất phương trình (28) ta tìm ra giá trị "a₃" như sau (chỉ lấy giá trị lớn nhất):

$$a_3 \geq \left[\frac{\sqrt{(\gamma_3.b^2)^2 + 4.(2.R_{u.3}).(\gamma_n.H_3.b^2)} - (\gamma_3.b^2)}{4.R_{u.3}} \right]. \quad (29)$$

Như vậy, từ các biểu thức (23), (26), (29), các giá trị chiều dày lớp bảo vệ tối thiểu phía nóc, phía trước gương và phía đáy khu vực gần gương đường

hầm (các vùng 1, 2, 3) sẽ được xác định theo các biểu thức sau:

❖ Chiều dày lớp bảo vệ tối thiểu "a_{1.nn}" phía nóc:

$$a_{1.nn} = \left[\frac{\sqrt{(\gamma_1.b^2)^2 + 4.(2.R_{u.1}).(\gamma_n.H_1.b^2)} + (\gamma_1.b^2)}{4.R_{u.1}} \right]. \quad (30)$$

❖ Chiều dày lớp bảo vệ tối thiểu "a_{2.nn}" phía trước gương thi công:

$$a_{2.nn} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_n.H_2.h^2}{2.R_{u.2}} \right)}. \quad (31)$$

❖ Chiều dày lớp bảo vệ tối thiểu "a_{3.nn}" phía đáy:

$$a_{3.nn} = \left[\frac{\sqrt{(\gamma_3.b^2)^2 + 4.(2.R_{u.3}).(\gamma_n.H_3.b^2)} - (\gamma_3.b^2)}{4.R_{u.3}} \right]. \quad (32)$$

Các giá trị chiều dày lớp bảo vệ "a_{1.nn}", "a_{2.nn}", "a_{3.nn}" trên đây là các giá trị chiều dày tối thiểu an toàn cho trụ bảo vệ khi đường hầm thi công tiến dần đến các vùng đất đá nguy hiểm có nguy cơ bực nước, bực bùn-cát, các phá huỷ động học khác của đất đá dưới sự tác động của nước ngầm cao áp. Người thiết kế, người thi công cần phải lưu ý đảm bảo những kích thước tối thiểu cần thiết này khi thiết kế các biện pháp an toàn cho toàn bộ quá trình thi công đường hầm trong những vùng có các điều kiện địa cơ học phức tạp chịu sự tác động của nước ngầm cao áp.

3. Kết luận

Các kết quả nghiên cứu trên đây cho phép rút ra một số kết luận sau đây:

❖ Trong cùng những điều kiện tương tự nhau thì mức độ nguy hiểm bực nước ngầm, phá huỷ đất đá trong các vị trí thuộc khu vực gần gương thi công đường hầm thể hiện như sau: mức độ nguy hiểm cao nhất xuất hiện tại khu vực đất đá phía nóc gần gương thi công đường hầm; mức độ nguy hiểm thấp hơn xuất hiện tại khu vực đất đá phía trước gương thi công đường hầm; mức độ nguy hiểm thấp nhất thuộc khu vực đất đá tại đáy gần gương thi công đường hầm;

❖ Trong tất cả các trường hợp, bốn vị trí nguy hiểm nhất trên biên khu vực đất đá bao quanh gương thi công đường hầm có nguy cơ bực nước ngầm, phá huỷ đất đá lớn nhất như sau: vị trí tiếp giáp với đỉnh (nóc) kết cấu chống giữ gần gương thi công đường hầm (vị trí I, H.1); vị trí tại nóc gương thi công đường hầm (vị trí II, H.1); vị trí tại đáy gương thi công đường hầm (vị trí III, H.1); vị trí tiếp giáp với đáy (chân) kết cấu chống giữ gần gương thi công đường hầm (vị trí IV, H.1);

❖ Các giá trị chiều dày lớp đất đá bảo vệ tối thiểu phía nóc, phía trước gương và phía đáy khu vực gần gương thi công đường hầm (các vùng 1, 2, 3) có thể được xác định theo các biểu thức (30), (31), (32);

❖ Khi tính các chiều dày an toàn tối thiểu cho các lớp đất đá, người thiết kế cần đặc biệt lưu ý vấn đề xác định các giá trị giới hạn bền uốn của vật liệu đất đá tạo nên lớp bảo vệ thứ "i" tương ứng ($R_{u,1}$, $R_{u,2}$, $R_{u,3}$) trong những điều kiện cụ thể. Tại đây, người thiết kế luôn luôn phải chú ý tới các yếu tố nứt nẻ, phá huỷ kiến tạo, sự biến đổi tính chất của các khu vực đất đá... gần gương thi công đường hầm. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Писаренко Г. С. и др. Справочник по сопротивлению материалов. Киев, Изд. "Наукова думка", 1975.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper shows some results of study on the estimating the safe thickness for a rock layer around the tunnel driving face.

SO SÁNH KẾT QUẢ XỬ LÝ...

(Tiếp theo trang 23)

cao thấp hơn điểm IIA 5mm. Cả hai điểm IIA và IIA2 đều được đo nối với hai điểm A12 và A13, khi

Bảng 4. Tọa độ và giá trị độ lệch tọa độ của điểm kiểm chứng trong 2 chu kỳ đo.

TT	Tên điểm	Các thành phần tọa độ			Độ lệch các thành phần tọa độ		
		x (m)	y (m)	H (m)	Δx (m)	Δy (m)	ΔH (m)
1	IIA	2327287.968	430165.865	96.870	0.051	0.033	0.006
2	IIA2	2327287.917	430165.832	96.864			

Từ Bảng 4 trên ta có độ lệch về mặt bằng là 60,7mm và 6mm về độ cao (đúng như giá trị dịch chuyển thực tế) chứng tỏ kết quả đo và xử lý số liệu dịch chuyển ở đây là hoàn toàn đáng tin cậy.

2. Kết luận và kiến nghị

Từ các kết quả tính toán thực nghiệm có thể rút ra một số vấn đề như sau:

❖ Độ chính xác xác định các yếu tố của lưới dịch động sử dụng các trị đo trên cả 2 tần số L_1+L_2 có độ chính xác cao hơn so với việc sử dụng các trị đo trên tần số L_1 . Độ chính xác đạt được như vậy có thể giải thích là việc sử dụng đồng thời các trị đo trên cả 2 tần số có thể giúp giảm thiểu hoặc loại trừ ảnh hưởng của một số nguồn sai số như sai số do tầng điện ly, ảnh hưởng của tầng đối lưu

❖ Cần khảo sát độ chính xác xác định các yếu tố sử dụng các trị đo trên tần số L_1 và các trị đo trên 2 tần số L_1+L_2 với nhiều số liệu đo thực nghiệm nhiều hơn nữa và với các số liệu đo thực nghiệm được đo với thời gian đo dài, ngắn khác nhau. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Gia Trọng, Nguyễn Viết Nghĩa, Võ Ngọc Dũng (2009). Đánh giá độ chính xác xác định

xử lý số liệu lập 2 project riêng rẽ, mỗi project bao gồm điểm IIA (hoặc IIA2) và 2 điểm A12, A13.

Sau khi xử lý và bình sai bằng phần mềm GPSurvey 2.35 (sử dụng các trị đo trên cả hai tần số L_1 và L_2) cho kết quả tọa độ của điểm như sau (Bảng 4).

cạnh dài, sử dụng phần mềm GPSurvey 2.35 và Bernese 5.0 dựa vào số liệu của IGS. Báo cáo Hội nghị Đo đạc và Bản đồ Việt Nam vì sự nghiệp xây dựng và bảo vệ Tổ quốc, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.

2. GPSurvey software user's guide, Trimble Navigation Limited Surveying and Mapping division.

Người biên tập: Võ Chí Mỹ

SUMMARY

The short base-line GPS network is in more cases established by single frequency receiver. However, in the specific difficult condition of open-pit mines, the double frequency receiver should be used. The question here is what is the difference between these methods? The paper deals with the experimental result comparison carried out in Cọc Sáu mine.