

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP BỐ TRÍ CÁC LỖ MÌN HỢP LÝ TRÊN GƯƠNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH NGẦM

GS.TS. VÕ TRỌNG HÙNG
Trưởng Đại học Mỏ-Địa chất

Sau khi xác định số lượng lỗ mìn, người thiết kế cần tiến hành bố trí các lỗ mìn trên gương thi công công trình ngầm. Việc xác định số lượng và phương pháp bố trí các lỗ mìn trên gương phải đảm bảo các yêu cầu và hiệu quả cho công tác khoan nổ mìn. Số lượng và phương pháp bố trí các lỗ mìn trên gương là những thông số quan trọng khi thiết kế công nghệ thi công công trình ngầm. Tuy nhiên, cho đến nay các thông số kỹ thuật này vẫn chưa được xây dựng một cách chuẩn xác. Nhiều chỉ dẫn trong các tài liệu thiết kế kỹ thuật về vấn đề này vẫn mang tính định tính. Nhiều luận điểm còn rất mơ hồ. Vì vậy, việc nghiên cứu xây dựng phương pháp xác định số lượng và bố trí các lỗ mìn hợp lý trên gương thi công công trình ngầm có ý nghĩa thực tế rất lớn [1], [2], [3].

1. Lý thuyết chung về các phương pháp xác định số lượng và bố trí các lỗ mìn trên gương

Công tác xác định số lượng và bố trí các lỗ mìn trên gương thi công công trình ngầm phải thực hiện theo một số nguyên tắc cơ bản như sau [2]:

- ❖ Đảm bảo đạt được hiệu quả cao nhất cho công tác khoan nổ mìn trong những điều kiện địa cơ học môi trường đất đá cụ thể, cho những hình dạng, kích thước mặt cắt ngang công trình ngầm cụ thể với những thông số kỹ thuật-công nghệ nhất định của hộ chiếu khoan nổ mìn;
- ❖ Đảm bảo hệ số sử dụng lỗ mìn "η" đạt giá trị lớn nhất (gia tăng gần bằng 1,0);
- ❖ Đảm bảo hệ số thừa tiết diện "μ" đạt giá trị nhỏ nhất (giảm xuống gần bằng 1,0);
- ❖ Đảm bảo mức độ đập vỡ đều đặn của đất đá sau khi khoan nổ mìn. Đảm bảo mức độ văng xa nhỏ nhất của đất đá sau khi nổ mìn (đá sau khi bị phá hủy tập trung chủ yếu trong khu vực gần gương thi công công trình ngầm);
- ❖ Đảm bảo khả năng ảnh hưởng ít nhất tới khối đá bao quanh công trình ngầm, các công trình

ngầm lân cận, mặt đất, các công trình xây dựng trên mặt đất,...;

- ❖ Đảm bảo các lỗ mìn phải được bố trí đều đặn, hợp lý trên toàn bộ gương thi công công trình ngầm;
- ❖ Mỗi lỗ mìn phải đảm nhiệm khả năng phá hủy vùng đất đá được "kỳ vọng" tùy thuộc vào năng lực của mình;

❖ Đảm bảo gương thi công sau khi thực hiện công tác khoan nổ mìn có độ sai lệch ít nhất so với hình dạng, kích thước mặt cắt ngang thi công công trình ngầm theo thiết kế;

- ❖ Khoảng cách giữa các vòng lỗ mìn "b" và khoảng cách giữa hai lỗ mìn "c" trong cùng một vòng (hàng) lỗ mìn không được lớn hơn giá trị đường căn tối thiểu (đường căn nhỏ nhất) "W": $b \leq W; c \leq W, \dots$

Rõ ràng, những yêu cầu phức tạp và cần thiết trên đây rất khó có thể đạt được cùng một lúc trên thực tế vì rất nhiều vấn đề trong công nghệ khoan nổ mìn vẫn chưa được làm rõ và nghiên cứu thấu đáo. Trong đó có việc xác định số lượng và bố trí hợp lý các lỗ mìn trên gương thi công công trình ngầm.

2. Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp bố trí các lỗ mìn hợp lý trên gương

Toàn bộ các lỗ mìn bố trí trên gương thi công công trình ngầm có thể được phân chia ra thành năm nhóm lỗ mìn cơ bản như sau (H.1, H.2):

- ❖ Nhóm 1 - Nhóm các lỗ mìn đột phá (nhóm A). Các lỗ mìn này có công dụng phá hủy một phần khối đất đá tại khu vực trung tâm và tạo nên mặt phẳng tự do thứ hai cho gương thi công công trình ngầm. Chủng loại cấu tạo của nhóm lỗ mìn đột phá sẽ tiến hành xác định theo những chỉ dẫn đặc biệt, đặc chủng;
- ❖ Nhóm 2 - Nhóm các lỗ mìn phá (nhóm B). Các lỗ mìn này có công dụng phá hủy phần lớn khối đất đá cho gương thi công công trình ngầm. Các lỗ mìn phá được thiết kế tùy theo những đặc điểm cấu tạo

cấu trúc, tính chất của đất đá trên gương và những điều kiện thi công khác;

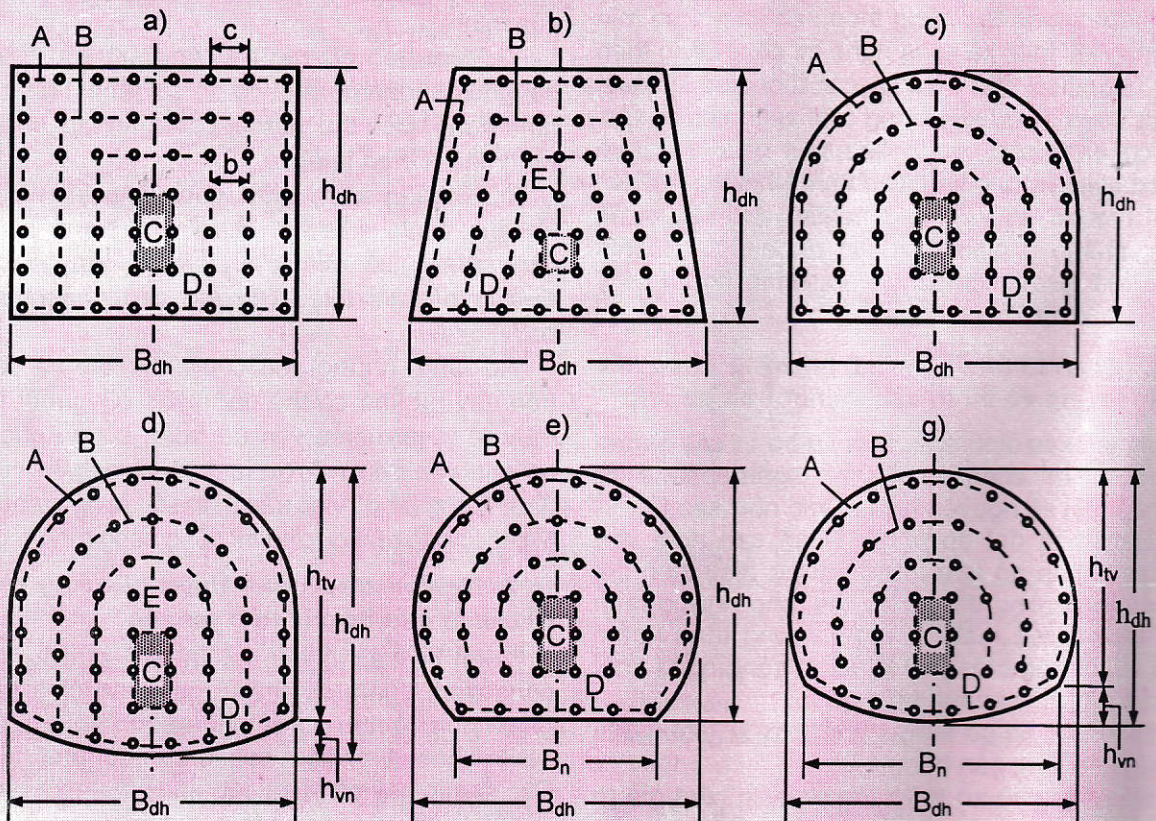
❖ Nhóm 3 - Nhóm các lỗ mìn biên (các lỗ mìn tạo biên) (nhóm C). Các lỗ mìn này có công dụng tạo nên biên công trình ngầm theo đúng thiết kế. Nhóm các lỗ mìn này sẽ nằm cách đường biên hông và nóc một khoảng tối thiểu và lặp lại hình dạng đường biên hông và nóc của công trình ngầm cụ thể;

❖ Nhóm 4 - Nhóm các lỗ mìn nền (các lỗ mìn tạo nền) (nhóm D). Các lỗ mìn này có công dụng tạo nền công trình ngầm theo đúng thiết kế. Nhóm các lỗ mìn này sẽ nằm cách đường biên nền một khoảng tối thiểu và lặp lại hình dạng đường biên nền của công trình ngầm cụ thể;

❖ Nhóm 5 - Nhóm các lỗ mìn đặc biệt (nhóm E). Các lỗ mìn thuộc nhóm này sử dụng để khắc phục sự phân bố không đều của các lỗ mìn ở các nhóm lỗ mìn bố trí cạnh nhau để tránh hiện tượng đá quá cỡ xuất hiện do khoảng cách giữa các lỗ mìn quá lớn. Các lỗ mìn này thường xuất hiện trong những công

trình ngầm có hình dạng mặt cắt ngang phức tạp, biên có góc cạnh, gãy khúc, biên không trơn. Sự tồn tại của chúng được thiết kế cho những công trình ngầm có các đặc điểm cấu tạo hình học đặc biệt. Trong nhiều trường hợp chúng có thể được ghép vào nhóm các lỗ mìn phá. Ngoài ra, tại đây có thể tồn tại các lỗ mìn để hình thành rãnh thoát nước và phục vụ cho các chức năng khác.

Trong đó, nhóm các lỗ mìn đột phá, nhóm các lỗ mìn biên, nhóm các lỗ mìn nền vận hành trong những điều kiện đặc biệt hoặc có công dụng đặc biệt: nhóm các lỗ mìn đột phá vận hành trong điều kiện chỉ có một mặt phẳng tự do, cho nên kết cấu, kích thước và sơ đồ bố trí của các lỗ mìn trong nhóm đột phá rất đa dạng; nhóm các lỗ mìn biên, các lỗ mìn nền dùng để tạo nên mặt biên, mặt nền công trình ngầm theo đúng thiết kế. Vì vậy, các nhóm lỗ mìn này phải được thiết kế với những yêu cầu đặc biệt để có thể sử dụng những điều kiện khách quan nhằm thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật-công nghệ cụ thể.



H.1. Sơ đồ nguyên tắc bố trí các lỗ mìn trên gương thi công cho một số công trình ngầm có hình dạng mặt cắt ngang khác nhau: a - Mặt cắt ngang hình chữ nhật; b - Mặt cắt ngang hình thang; c - Mặt cắt ngang hình vòm-tường thẳng; d - Mặt cắt ngang hình vòm-tường thẳng-vòm ngược; e - Mặt cắt ngang hình vòm-tường cong; g - Mặt cắt ngang hình vòm-tường cong-vòm ngược; h_{dh} - Chiều cao thi công lớn nhất của công trình ngầm, m; h_{tv} - Chiều cao thi công của tường-vòm công trình ngầm, m; h_{vn} - Chiều cao thi công của vòm ngược công trình ngầm, m; B_{dh} - Chiều rộng thi công lớn nhất (khẩu độ) của công trình ngầm, m; B_n - Chiều rộng thi công lớn nhất của nền công trình ngầm, m.

Thực tế cho thấy: rất khó có thể thiết kế tách bạch, rõ ràng các lỗ mìn thuộc các nhóm lỗ mìn khác nhau trên gương. Trong nhiều trường hợp, các lỗ mìn của các nhóm khác nhau có thể đan xen nhau rất phức tạp tùy theo điều kiện thi công công trình ngầm cụ thể. Trên H.1 giới thiệu một số sơ đồ nguyên tắc bố trí các lỗ mìn trên gương thi công một số công trình ngầm có hình dạng mặt cắt ngang khác nhau. Các sơ đồ nguyên tắc bố trí các lỗ mìn cho các gương thi công công trình ngầm có hình dạng mặt cắt ngang khác nhau cho thấy:

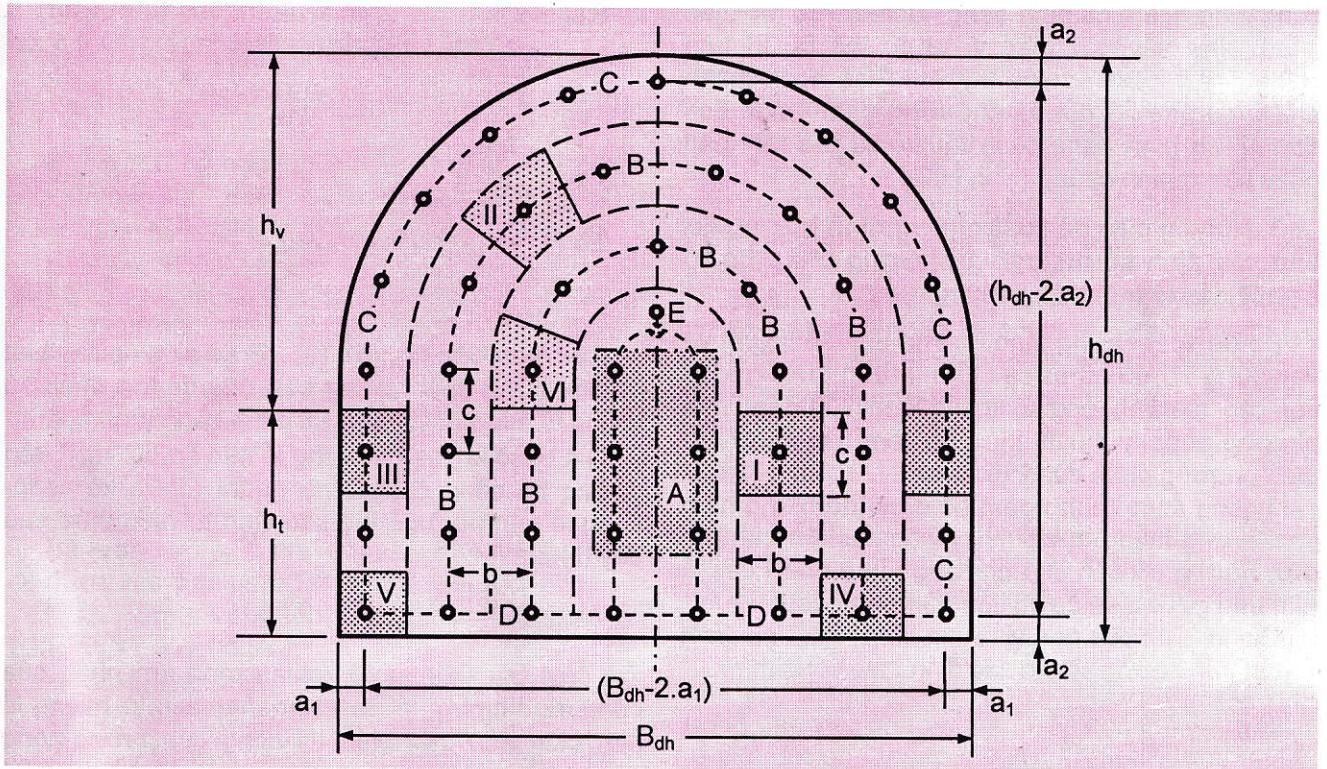
❖ Sơ đồ bố trí các lỗ mìn trên gương thi công phụ thuộc rất lớn vào kích thước, hình dạng của mặt cắt

ngang công trình ngầm;

❖ Mỗi chủng loại hình dạng mặt cắt ngang công trình ngầm sẽ đòi hỏi một bước tiếp cận khác nhau khi bố trí các vòng lỗ mìn trên gương thi công;

❖ Nếu nhóm các lỗ mìn đột phá thường không phụ thuộc nhiều vào hình dạng mặt cắt ngang, thì các nhóm lỗ mìn khác sẽ phải phụ thuộc rất lớn vào đặc tính cấu tạo của mặt cắt ngang công trình ngầm.

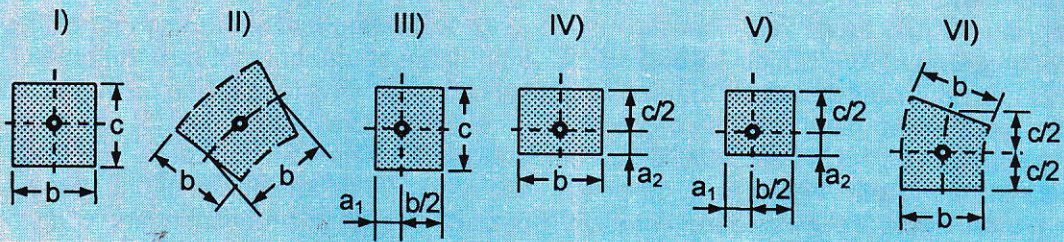
Sơ đồ nguyên tắc bố trí các lỗ mìn trên gương thi công công trình ngầm hình vòm một tâm-tường thẳng đứng-nền phẳng có thể thể hiện như H.2. Đây là phương án nghiên cứu cơ sở để phát triển sử dụng cho các giải pháp thiết kế mặt cắt ngang khác.



H.2. Sơ đồ nguyên tắc bố trí các lỗ mìn trên gương thi công công trình ngầm: a_1 - Khoảng cách từ miệng lỗ mìn biên đến mặt biên hông thi công của công trình ngầm, m; a_2 - Khoảng cách từ miệng lỗ mìn nền đến mặt biên thi công của nền công trình ngầm, m; b - Khoảng cách giữa hai vòng lỗ mìn bố trí cạnh nhau, m; c - Khoảng cách hai lỗ mìn cạnh nhau trong cùng một vòng lỗ mìn, m; h_t - Chiều cao phần thân-tường của công trình ngầm, m; h_v - Chiều cao phần vòm của công trình ngầm, m.

Từ H.2 chúng ta có thể nhận thấy: mỗi lỗ mìn sẽ "làm việc" và tạo nên những "công năng" nổ mìn dự kiến để phá hủy đất đá cho từng phần "diện tích đơn vị" tương ứng đặc trưng trên gương thi công công trình ngầm. Trên H.2, H.3 giới thiệu các hình dạng "diện tích đơn vị" khác nhau đặc trưng cho mỗi một lỗ mìn khác nhau bố trí trên gương thi công công trình ngầm: I - Hình dạng "diện tích đơn vị" cho từng lỗ mìn đột phá thông thường (khi chúng được thiết kế tương tự như các lỗ mìn phá) và các lỗ mìn phá tại phần thân-tường công trình

ngầm (H.3.I); II - Hình dạng "diện tích đơn vị" cho từng lỗ mìn phá tại phần vòm công trình ngầm (H.3.II); III - Hình dạng "diện tích đơn vị" cho từng lỗ mìn biên hông tại phần thân-tường công trình ngầm (H.3.III); IV - Hình dạng "diện tích đơn vị" cho từng lỗ mìn nền tại phần nền công trình ngầm (H.3.IV); V - Hình dạng "diện tích đơn vị" cho lỗ mìn biên-nền tại góc thấp nhất của phần thân-tường công trình ngầm (H.3.V); VI - Hình dạng "diện tích đơn vị" cho từng lỗ mìn phá tại phần chuyển tiếp từ phần thân-tường sang phần vòm công trình ngầm (H.3.VI).



H.3. Sơ đồ hình thành các hình dạng “diện tích đơn vị” khác nhau cho một số lỗ min đặc trưng trên gương thi công công trình ngầm

Rõ ràng, các “diện tích đơn vị” cho mỗi một lỗ min đặc trưng khác nhau bố trí trên gương thi công công trình ngầm có hình dạng, kích thước rất khác nhau. Như vậy, tùy theo vị trí cụ thể bố trí trên gương, mỗi lỗ min được “kỳ vọng” sẽ hoàn thành nhiệm vụ phá vỡ đất đá cho từng phần “diện tích đơn vị” có hình dạng, kích thước cụ thể rất khác nhau bao quanh chúng (H.2, H.3).

3. Nghiên cứu đề xuất những định hướng cơ bản xác định số lượng và phương pháp bố trí hợp lý các lỗ min trên gương

Để đề xuất những định hướng tính số lượng và xây dựng sơ đồ bố trí các lỗ min trên gương, đầu tiên cần xác định tổng số lượng lỗ min “N” theo một phương pháp lý thuyết-thực nghiệm nào đó (ví dụ theo phương pháp của Pokrovski N.M. [2]). Khi mặt cắt ngang công trình ngầm có dạng đối xứng hình vòm-tường thẳng đứng (H.2) việc xác định những định hướng cơ bản cho phương pháp bố trí các lỗ min trên gương sẽ được tiến hành như sau.

Giá trị “diện tích đơn vị” trung bình “ S_{dvtb} ” cho mỗi lỗ min trên gương có thể xác định theo công thức:

$$S_{dvtb} = \left(\frac{S_{tc}}{N} \right), m^2. \tag{1}$$

Tại đây: S_{tc} - Diện tích của gương thi công công trình ngầm, m^2 ; N - Tổng số lượng lỗ min tính toán cho toàn bộ gương thi công công trình ngầm.

Ngoài ra, giá trị “diện tích đơn vị” trung bình “ S_{dvtb} ” dự kiến tính cho mỗi lỗ min trên gương có thể xác định bằng mối quan hệ sau đây:

$$S_{dvtb} = [(b).(c)], m^2. \tag{2}$$

Tại đây: b - Khoảng cách giữa hai hàng (vòng) lỗ min cạnh nhau, m; c - Khoảng cách giữa hai lỗ min cạnh nhau trong cùng một vòng lỗ min, m.

Các giá trị “b”, “c” phải đồng thời thỏa mãn các điều kiện sau đây:

$$b \leq W; c \leq W. \tag{3}$$

Tại đây: W - Giá trị đường kính nhỏ nhất (đường kháng nhỏ nhất) giữa hai lỗ min cạnh nhau trong cùng một vòng lỗ min hoặc giữa hai vòng lỗ min bố trí cạnh nhau, m.

Từ hai mối quan hệ (2) và (3), chúng ta có thể tìm ra các mối quan hệ sau đây:

$$S_{dvtb} \leq W^2; \tag{4}$$

$$b \leq \left(\frac{W^2}{c} \right); \tag{5}$$

$$c \leq \left(\frac{W^2}{b} \right). \tag{6}$$

Từ (1) và (4) rút ra điều kiện:

$$N \geq \left(\frac{S_{tc}}{W^2} \right). \tag{7}$$

Các điều kiện (4), (5), (6), (7) sẽ giúp người thiết kế có những định hướng ban đầu để lựa chọn số lượng lỗ min trên gương thi công công trình ngầm.

Giá trị số lượng các vòng lỗ min sơ bộ “ m_{sb} ” trên gương thi công công trình ngầm (chưa kể vòng-hàng lỗ min nền) có thể xác định từ biểu thức sau đây (H.2):

$$m_{sb} = \left[\left(\frac{0,5.B_{dh} - a_1}{W} \right) + 0,5 \right]. \tag{8}$$

Tại đây: B_{dh} - Khẩu độ (chiều rộng lớn nhất) của công trình ngầm, m; a_1 - Khoảng cách từ miệng lỗ min biên đến mặt biên thi công của tường-hông công trình ngầm, m.

Số lượng các vòng lỗ min “ m_1 ” cần phải có trên gương thi công công trình ngầm (chưa kể vòng-hàng lỗ min nền) có thể xác định theo trình tự sau:

- ❖ Làm tròn giá trị số lượng các vòng lỗ min sơ bộ “ m_{sb} ” xác định theo biểu thức (8) đến giá trị số nguyên dương “ m_1 ” gần nhất:

$$m_1 = (m_{sb} + \Delta). \tag{9}$$

Tại đây: Δ - Giá trị làm tròn bổ sung vào đại lượng “ m_{sb} ” sao cho tổng $(m_{sb} + \Delta)$ có thể đạt được giá trị nguyên dương gần nhất;

- ❖ Cấu tạo của “ m_{sb} ” gồm hai thành phần:

$$m_{sb} = (PN + PTP). \tag{10}$$

Tại đây: PN - Phần nguyên dương; PTP - Phần thập phân nhỏ hơn 1,0; $PTP < 1,0$;

- ❖ Khi phần sau dấu phẩy (phần thập phân) “PTP” của đại lượng “ m_{sb} ” lớn hơn hoặc bằng 0,5

($PTP \geq 0,5$) thì giá trị làm tròn bổ sung " Δ " sẽ được lựa chọn như sau:

$$\Delta = PTP1 \leq 0,5 \text{ với } (PTP + PTP1) = 1,0; \quad (11)$$

❖ Trong trường hợp này, số lượng các vòng lỗ mìn " m_1 " sẽ được xác định theo công thức:

$$m_1 = (PN + 1), \text{ vòng lỗ mìn}; \quad (12)$$

❖ Khi phần sau dấu phẩy (phần thập phân) "PTP" của giá trị đại lượng " m_{sb} " nhỏ hơn 0,5 ($PTP < 0,5$) thì giá trị làm tròn bổ sung " Δ " sẽ được lựa chọn như sau:

$$\Delta = (-PTP) \text{ với điều kiện } (PTP + \Delta) = 0,0; \quad (13)$$

❖ Khi đó, số lượng các vòng lỗ mìn " m_1 " sẽ được xác định theo công thức:

$$m_1 = (PN), \text{ vòng lỗ mìn}. \quad (14)$$

Số lượng các vòng lỗ mìn " m_1 " xác định theo công thức (14) phải thỏa mãn điều kiện:

$$m_1 \geq \left[\left(\frac{0,5 \cdot B_{dh} - a_1}{W} \right) + 0,5 \right]. \quad (15)$$

Trong trường hợp ngược lại, tổng số lượng các vòng lỗ mìn " m_1 " thiết kế trên gương thi công công trình ngầm sẽ phải xác định theo công thức (12).

Kết quả, tổng số lượng các vòng lỗ mìn " m " phải có trên gương thi công công trình ngầm (kể cả vòng hàng lỗ mìn nền) sẽ được xác định theo công thức:

$$m = (m_1 + 1) \text{ vòng lỗ mìn}. \quad (16)$$

Cuối cùng, giá trị khoảng cách " b " giữa các vòng lỗ mìn sẽ xác định theo công thức:

$$b = \left(\frac{0,5 \cdot B_{dh} - a_1}{m_1 - 0,5} \right), m. \quad (17)$$

Số lượng vòng lỗ mìn cho các nhóm khác nhau sẽ được xác định sơ bộ như sau:

❖ Số lượng vòng lỗ mìn biên " m_b " được chọn bằng $m_b = 1$ vòng lỗ mìn;

❖ Số lượng vòng lỗ mìn nền " m_n " được chọn bằng $m_n = 1$ vòng lỗ mìn;

❖ Số lượng vòng lỗ mìn đột phá " m_{dp} ": $m_{dp} = 1$ vòng dưới dạng một cặp lỗ mìn cơ bản bố trí theo hai hàng lỗ mìn đối xứng nhau (H.2);

❖ Số lượng vòng lỗ mìn phá " m_p ":

$$m_p = (m_1 - 2), \text{ vòng lỗ mìn}. \quad (18)$$

Số lượng lỗ mìn " N_b " trong vòng mìn biên (không kể hai lỗ mìn đầu và cuối của vòng lỗ mìn biên thuộc về vòng lỗ mìn nền) sẽ được xác định theo công thức:

$$N_b = \left[\left(\frac{CD_b}{c_b} \right) - 1 \right], \text{ lỗ mìn}. \quad (19)$$

Tại đây: CD_b - Tổng chiều dài của vòng lỗ mìn biên tính từ vòng các lỗ mìn nền, m ; c_b - Khoảng cách giữa hai lỗ mìn biên trong cùng một vòng lỗ mìn biên, m .

Số lượng lỗ mìn biên " N_b " xác định theo công thức (18) được sử dụng trong phương pháp khoan nổ mìn thông thường. Khi sử dụng phương pháp khoan nổ mìn tạo biên, thường số lượng lỗ mìn tạo

biên " N_b " phải tăng lên do phải giảm khoảng cách giữa các lỗ mìn biên xuống bằng " c_{tb} ", $c_{tb} < c_b$. Khi đó, giá trị " c_b " trong công thức (19) sẽ được thay thế bằng giá trị " c_{tb} ". Trong trường hợp này, số lượng lỗ mìn tạo biên " N_{tb} " sẽ được xác định theo công thức:

$$N_{tb} = \left[\left(\frac{CD_b}{c_{tb}} \right) - 1 \right], \text{ lỗ mìn}. \quad (20)$$

Số lượng lỗ mìn " N_p " trong các vòng mìn phá (không kể hai lỗ mìn đầu và cuối của vòng lỗ mìn phá thuộc về vòng lỗ mìn nền) sẽ được xác định theo công thức:

$$N_p = \sum_1^{m_p} (N_{p,i}) = \sum_1^{m_p} \left\{ \left[\left(\frac{CD_{p,i}}{c_{p,i}} \right) - 1 \right] \right\}, \text{ lỗ mìn}. \quad (21)$$

Tại đây: $N_{p,i}$ - Số lượng lỗ mìn trong vòng mìn phá thứ " i " (không kể hai lỗ mìn đầu và cuối của vòng lỗ mìn phá thuộc về vòng lỗ mìn nền); i - Thứ tự của từng hàng lỗ mìn phá; $i = 1 \div m_p$; $CD_{p,i}$ - Tổng chiều dài của vòng lỗ mìn phá thứ " i " tính từ vòng các lỗ mìn nền, m ; $c_{p,i}$ - Khoảng cách giữa hai lỗ mìn phá trong cùng một vòng lỗ mìn phá thứ " i ", m .

Số lượng lỗ mìn " N_{dp} " trong vòng mìn đột phá thông thường (không kể hai lỗ mìn đầu và cuối của vòng lỗ mìn đột phá thuộc về vòng lỗ mìn nền) sẽ được xác định theo công thức:

$$N_{dp} = \left[\left(\frac{CD_{dp}}{c_{dp}} \right) - 1 \right], \text{ lỗ mìn}. \quad (22)$$

Tại đây: CD_{dp} - Chiều dài của vòng lỗ mìn đột phá thông thường tính từ vòng các lỗ mìn nền, m ; c_{dp} - Khoảng cách giữa hai lỗ mìn trong cùng một vòng lỗ mìn đột phá, m .

Số lượng lỗ mìn " N_{dp} " trong vòng lỗ mìn đột phá xác định theo công thức (22) được sử dụng trong phương pháp khoan nổ mìn với cấu trúc các lỗ mìn đột phá thông thường. Khi sử dụng một số chủng loại cấu trúc đặc biệt khác cho các lỗ mìn đột phá, thì số lượng của chúng thường phải gia tăng thêm và bằng một giá trị " $N_{dp,t}$ " phù hợp nào đó. Khi đó, nhóm lỗ mìn đột phá đặc biệt này có thể sẽ xâm nhập, "lấn sâu" vào khu vực diện tích gương thi công do các vòng lỗ mìn phá đảm nhiệm. Điều này sẽ làm suy giảm số lượng các lỗ mìn phá xuống một giá trị " $N_{p,g}$ " nào đó.

Số lượng lỗ mìn " N_n " trong vòng lỗ mìn nền sẽ được xác định theo công thức:

$$N_n = (m + 1), \text{ lỗ mìn}; \quad (23)$$

Số lượng lỗ mìn " N_n " trong vòng lỗ mìn nền xác định theo công thức (23) được sử dụng trong phương pháp khoan nổ mìn với cấu trúc các lỗ mìn nền thông thường. Trong những trường hợp sử dụng phương pháp khoan nổ mìn tạo nền đặc biệt thì số lượng của chúng thường phải gia tăng thêm

và bằng một giá trị "N_{tn}" phù hợp nào đó:

$$N_{tn} = \left[\left(\frac{B_{dh} - 2a_1}{c_{tn}} \right) + 1 \right], \text{lỗ mìn.} \quad (24)$$

Tại đây: c_{tn} - Khoảng cách giữa hai lỗ mìn thuộc hàng (vòng) lỗ mìn nền khi sử dụng phương pháp khoan nổ mìn tạo nền đặc biệt, m.

Số lượng các lỗ mìn trong các nhóm lỗ mìn khác nhau "N_b", "N_{tb}", "N_p", "N_{dp}", "N_{tn}" tương ứng tính theo các công thức (19), (20), (21), (22), (24) phải được làm tròn đến giá trị số nguyên dương lớn hơn gần nhất.

Cuối cùng, tổng số các lỗ mìn trên gương thi công "N_{tc}" trong phương pháp khoan nổ mìn thông thường sẽ được xác định theo công thức:

$$N_{tc} = (N_b + N_p + N_{dp} + N_n + N_{db}), \text{lỗ mìn.} \quad (25)$$

Tại đây: N_{db} - Các lỗ mìn đặc biệt.

Tổng số các lỗ mìn trên gương thi công "N_{tc}" khi sử dụng kết cấu nhóm lỗ mìn đột phá đặc biệt sẽ được xác định theo công thức:

$$N_{tc} = (N_b + N_p - N_{p,g} + N_{dp,t} + N_n + N_{db}), \text{lỗ mìn.} \quad (26)$$

Tổng số các lỗ mìn trên gương thi công "N_{tc}" khi sử dụng phương pháp khoan nổ mìn tạo biên, tạo nền đặc biệt và kết cấu nhóm lỗ mìn đột phá đặc biệt:

$$N_{tc} = (N_{tb} + N_p - N_{p,g} + N_{dp,t} + N_{tn} + N_{db}), \text{lỗ mìn.} \quad (27)$$

4. Nghiên cứu đề xuất phương pháp bố trí các lỗ mìn trên gương

Từ kết quả nghiên cứu trên đây, chúng tôi đề xuất phương pháp bố trí các lỗ mìn trên gương thi công công trình ngầm mặt cắt ngang hình vòm-tường thẳng đứng (hình H.2) theo các bước sau:

❖ Bước 1 - Xác định tổng số lượng các lỗ mìn "N" cho toàn bộ gương thi công công trình ngầm trong những điều kiện kỹ thuật-công nghệ-địa chất... cụ thể theo một phương pháp lý thuyết nào đó;

❖ Bước 2 - Xác định giá trị đường kính nhỏ nhất (đường kính nhỏ nhất) "W"; khoảng cách "c";

❖ Bước 3 - Xác định số lượng các lỗ mìn cho toàn bộ các nhóm lỗ mìn hoàn toàn bình đẳng như nhau chưa xét đến các điều kiện làm việc và công dụng cần đạt được của chúng sau khi vận hành, sau khi được kích nổ. Giá trị tổng số lượng các lỗ mìn "N" phải thỏa mãn điều kiện (7);

❖ Bước 4 - Xác định số lượng các vòng-hàng lỗ mìn "m_{sb}", "m₁", "m" trên gương thi công công trình ngầm theo các công thức (8)-(16);

❖ Bước 5 - Xác định giá trị khoảng cách "b" giữa các vòng lỗ mìn theo công thức (17);

❖ Bước 6 - Xác định số lượng các vòng lỗ mìn trên gương thi công công trình ngầm. Số lượng vòng lỗ mìn phá "m_p" xác định theo công thức (18);

❖ Bước 7 - Xác định khoảng cách "c_b", chiều dài "CD_b", số lượng lỗ mìn "N_b" trong vòng lỗ mìn biên trong phương pháp khoan nổ mìn thông thường theo công thức (19);

❖ Bước 8 - Xác định khoảng cách "c_{tb}", số lượng lỗ mìn "N_{tb}" trong phương pháp khoan nổ mìn tạo biên theo công thức (20);

❖ Bước 9 - Xác định các chiều dài "CD_{p,i}" của các vòng lỗ mìn phá thứ "i";

❖ Bước 10 - Xác định các khoảng cách "c_{p,i}", tổng số lượng các lỗ mìn phá "N_p" trong các vòng mìn phá (không kể các lỗ mìn đầu và cuối của vòng lỗ mìn phá thuộc về vòng lỗ mìn nền) theo công thức (21);

❖ Bước 11 - Xác định khoảng cách "c_{dp}", số lượng lỗ mìn trong nhóm lỗ mìn đột phá "N_{dp}" theo công thức (22) hoặc theo một nhóm lỗ mìn đột phá đã chọn cụ thể nào đó;

❖ Bước 12 - Xác định số lượng lỗ mìn trong vòng lỗ mìn nền "N_n" khi sử dụng phương pháp khoan nổ mìn thông thường theo công thức (23);

❖ Bước 13 - Xác định khoảng cách "c_{tn}"; số lượng lỗ mìn trong vòng lỗ mìn nền "N_{tn}" khi sử dụng phương pháp khoan nổ mìn tạo nền đặc biệt theo công thức (24);

❖ Bước 14 - Xác định tổng số các lỗ mìn "N_{db}" thuộc nhóm các lỗ mìn đặc biệt (các lỗ mìn thuộc nhóm 5) trên gương thi công công trình ngầm;

❖ Bước 15 - Xác định tổng số các lỗ mìn trên gương thi công "N_{tc}" trong phương pháp khoan nổ mìn thông thường theo công thức (25);

❖ Bước 16 - Lựa chọn và thiết kế kết cấu nhóm mìn đột phá đặc biệt. Xác định số lượng các lỗ mìn "N_{dp,t}" của nhóm mìn đột phá đặc biệt. Xác định phần diện tích của nhóm các lỗ mìn đột phá đặc biệt "lấn sâu" vào phần diện tích của các lỗ mìn phá. Xác định số lượng các lỗ mìn phá bị suy giảm "N_{p,g}" do bị nhóm các lỗ mìn đột phá đặc biệt "chiếm dụng" mất;

❖ Bước 17 - Xác định tổng số các lỗ mìn trên gương thi công "N_{tc}" trong phương pháp khoan nổ mìn thông thường có sử dụng kết cấu nhóm mìn đột phá đặc biệt theo công thức (26);

❖ Bước 18 - Xác định số lượng các lỗ mìn tạo nền "N_{tn}" khi sử dụng phương pháp khoan nổ mìn tạo nền đặc biệt;

❖ Bước 19 - Xác định tổng số các lỗ mìn trên gương thi công "N_{tc}" khi sử dụng phương pháp khoan nổ mìn tạo biên, tạo nền đặc biệt và kết cấu nhóm lỗ mìn đột phá đặc biệt theo công thức (27).

Khi sử dụng các loại mặt cắt ngang công trình ngầm khác hình vòm-tường thẳng đứng (hình H.1.a, 1.b, 1.d, 1.e, 1.g), người thiết kế phải tiến hành

(Xem tiếp trang 25)

3. Taylor H.F.W. (1990). Cement chemistry. ISBN 0-12-683900-X.

4. Adenot F. (1992). Durabilité du béton: caractérisation et modélisation des processus physiques et chimiques de dégradation du ciment. Thèse de Doctorat, Université d'Orléans.

5. Rilem (1987). Mathematical modelling of hydration of cement: Hydration of dicalcium silicate. First RILEM Congress in Versailles, Matériaux et Constructions.

6. Justnes H. (1992). Hydraulic binders based on condensed silica fume and slake lime. International Congress on the Chemistry of Cement, New Delhi, vol. III, pp. 284-290.

7. Bentz D.P., Remond S. (1997). Incorporation of fly ash into a 3-D cement hydration microstructure model. National Institute of Standards and Technology BFRI, NISTIR 6050.

8. Dron R. and Voinovitch, I.A. (1982). L'activation hydraulique des laitiers, pouzzolanes et cendres volantes. Le béton hydraulique, Paris: Les Presses de L'École Nationale des Ponts et Chaussées, Chapter 8, J. Baron and R. Sauterey (eds).

9. Waller V. (1999). Relations entre composition des bétons, exothermie en cours de prise et résistance en compression. Thèse de Doctorat, ENPC Paris, 297p.

10. Lacarrière L. (2007). Prévion et évaluation de la fissuration précoce des ouvrages en béton. Thèse de Doctorat, INSA Toulouse, 250p.

11. Lei Z. (2006). Caractérisation de l'hydratation des liants composés. Rapport du stage, LMDC, INSA Toulouse.

12. Nguyen T.D (2008). Evolution des propriétés mécaniques des bétons à base de liants composés au cours de l'hydratation. Rapport du stage, LMDC, INSA Toulouse.

13. NF EN 196-9 (2004). Méthode d'essais des ciments. Partie 9: Chaleur d'hydratation - Méthode semi-adiabatique. AFNOR, Septembre 2004.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

The evolution of mechanical properties of the concrete from the early age until it reaches useful strength depends strongly on the hydration process of the adhesive compositions in cement clinker as well as the mineral admixture (silica fume, fly ash, blast furnace slug,...). However, the estimation of hydration degree of these adhesive compositions during the hardening process of cement paste is difficult due to the complex physico-chemical mechanism at the molecular level. In this paper, the author introduces a model calculation which allows to estimate the hydration degree of the adhesive composition in the cement paste by analysing the reaction mechanism and measuring heat generated in the hydration process.

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT...

(Tiếp theo trang 6)

những chỉnh lý chính xác các kích thước cho các vòng-hàng lỗ mìn cụ thể phù hợp với từng chủng loại hình dạng mặt cắt ngang công trình ngầm sử dụng trên thực tế để thiết kế các lỗ mìn trên gương.

5. Kết luận

Phương pháp mới đề xuất trên đây chỉ có thể sử dụng cho các công trình ngầm có hình dạng mặt cắt ngang đối xứng nhau qua trục thẳng đứng. Phương pháp mới vẫn cần phải nghiên cứu hoàn thiện cho các chủng loại mặt cắt ngang công trình ngầm có hình dạng không đối xứng. Các mối quan hệ giữa "b", "c" và "W" vẫn chưa thực sự rõ ràng. Vì vậy, tại đây cần phải có những nghiên cứu bổ sung tiếp theo. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Покровский Н.М. Технология строительства

подземных и шахт. В 2-х частях. Ч.1. Технология сооружения горизонтальных выработок и тоннелей. Москва. Недра. 1977. 400 стр.

2. Võ Trọng Hùng. Nghiên cứu xác định lượng thuốc nổ đơn vị khi thi công công trình ngầm. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 5. Năm 2014. Trang 11-13.

3. Hồ Sĩ Giao, Đàm Trọng Thắng, Lê Văn Quyền, Hoàng Tuấn Chung. Nổ hóa học - Lý thuyết và thực tiễn. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội. 2010. 664 tr.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper introduces the results of studying of the new method calculating the quantity the blasting holes and arrangeing ones on the tunnelling face in underground constructions.