

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP LÝ THUYẾT TỔNG QUÁT XÁC ĐỊNH CHIỀU SÂU LỖ MÌN KHI THI CÔNG CÔNG TRÌNH NGẦM

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

1. Tổng quan

Hiện nay, vấn đề xác định chiều sâu lỗ mìn thi công công trình ngầm có thể tiếp cận theo ba nhóm phương pháp sau đây:

- ❖ Nhóm thứ nhất - Chọn trước giá trị chiều sâu lỗ mìn theo yêu cầu tốc độ tiến gương;
- ❖ Nhóm thứ hai - Xác định chiều sâu lỗ mìn theo kinh nghiệm thi công thực tế;
- ❖ Nhóm thứ ba - Xác định chiều sâu lỗ mìn theo các công thức thực nghiệm.

Nếu tốc độ đào lò trong một tháng " V_{th} " (m/tháng) được định trước thì chiều sâu lỗ mìn " l " có thể xác định theo công thức sau [1]:

$$l = \frac{V_{th} \cdot T_{ck}}{T \cdot (25 \div 30) \cdot \eta}, \text{ m.} \quad (1)$$

Trong đó: T_{ck} - Thời gian của một chu kỳ thi công công trình ngầm, giờ; T - Thời gian làm việc của các đội thợ thi công trong một ngày đêm, giờ/ngày; $(25 \div 30)$ - Số ngày làm việc trong một tháng, ngày/tháng; η - Hệ số sử dụng lỗ mìn.

Mặc dù việc lựa chọn chiều sâu " l " theo kinh nghiệm cho kết quả nhanh chóng, nhưng phương pháp này làm cho công tác quy hoạch, tổ chức thi công trong chu kỳ công tác trở nên phức tạp. Trong nhiều trường hợp, người thiết kế rất khó và thường không thể tạo nên các chu kỳ thi công phù hợp với những điều kiện máy, thiết bị thi công, những đặc tính cấu tạo cụ thể của công trình ngầm và các điều kiện ở những khu vực xây dựng cụ thể.

Thực tế cho thấy, hai nhóm phương pháp chọn chiều sâu lỗ mìn theo yêu cầu tốc độ tiến gương và theo kinh nghiệm chỉ sử dụng khi thực tế bắt buộc, hoặc trong những điều kiện thi công phức tạp, tiến độ gương phải thay đổi theo từng chu kỳ công tác cụ thể trên những đoạn công trình ngầm có cấu tạo đặc trưng (ví dụ thi công các đoạn đường lò giao

cắt nhau, ngã ba, ngã tư,...). Hai nhóm phương pháp này phải được nghiên cứu hoàn thiện, vì tại đây vẫn tồn tại rất nhiều vấn đề chưa được giải đáp thấu đáo về khả năng sử dụng hợp lý của chúng trên thực tế:

- ❖ Sau khi xác định xong giá trị " l ", bằng cách nào người thiết kế có thể đảm bảo được việc giá trị " l " đã xác định có thể hoàn thành trên thực tế?

- ❖ Giá trị chiều sâu lỗ mìn " l " đã được chọn lựa thiếu rất nhiều chứng cứ luận giải;

- ❖ Làm cách nào người thiết kế có thể giải bài toán ngược "phải tìm ra các điều kiện tổ chức, kỹ thuật, công nghệ,... phù hợp để có thể đạt được giá trị " l " cần thiết trên thực tế". Đây là bài toán rất phức tạp vì chiều sâu lỗ mìn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, thay đổi liên tục tùy thuộc vào các điều kiện khác nhau trên thực tế.

Các phương pháp xác định chiều sâu lỗ mìn theo các công thức thực nghiệm không mang tính tổng quát. Mỗi công thức thực nghiệm chỉ có thể giải quyết cho từng trường hợp thi công cụ thể, trong những điều kiện xây dựng nhất định, cho nên chúng có rất nhiều hạn chế và không thể sử dụng ở những điều kiện khác [1], [2], [3].

Những vấn đề trên chỉ có thể giải quyết trên cơ sở kết quả nghiên cứu phương pháp xác định chiều sâu lỗ mìn trong trường hợp tổng quát từ các yếu tố: sơ đồ tổ chức chu kỳ công tác đã được chọn trước; các tính chất, năng lực, chủng loại của các trang-thiết bị thi công sẵn có; các điều kiện mỏ, địa chất, địa cơ học cụ thể của khu vực xây dựng công trình ngầm; khả năng bảo đảm kỹ thuật (cung cấp năng lượng, điện, khí nén, thông gió, vận tải,...) ở mức độ cần thiết cho quá trình thi công,... Ngoài ra, tại đây có thể phải xét đến những sự cố, tai nạn, những yếu tố ngẫu nhiên có thể xảy ra trong quá trình thi công công

trình ngầm. Các yếu tố cấu thành này có thể thay đổi hoặc không thay đổi trong những điều kiện thi công nhất định khi xác định công thức tổng quát xác định chiều sâu lỗ mìn.

2. Các yếu tố ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn

Chiều sâu lỗ mìn là một thông số khoa học, kỹ thuật, công nghệ, thi công, tổ chức, sản xuất, điều phối, vận hành,... rất phức tạp trong quá trình xây dựng công trình ngầm. Về nguyên tắc, chiều sâu lỗ mìn sẽ phụ thuộc vào một số nhóm yếu tố cơ bản như sau:

❖ Nhóm 1 - Các yếu tố tường minh " x_i " có giá trị không thay đổi, có thể đánh giá định lượng trong quá trình thi công công trình ngầm:

- Các yêu cầu thiết kế thi công công trình ngầm;
- Các yếu tố tường minh có giá trị không thay đổi, có thể đánh giá định lượng trong môi trường thi công công trình ngầm;
- Các thông số quy hoạch, cấu tạo công trình ngầm;
- Điều kiện xây dựng của khu vực thi công công trình ngầm;
- Chung loại, đặc tính kỹ thuật, công nghệ, vận hành,... của các máy, thiết bị có thể sử dụng để thi công công trình ngầm;

❖ Nhóm 2 - Các yếu tố tường minh " y_i " có giá trị thay đổi, có thể đánh giá định lượng trong quá trình thi công công trình ngầm:

- Các yếu tố tường minh có giá trị thay đổi, có thể đánh giá định lượng trong môi trường thi công công trình ngầm;
- Phương thức tổ chức các công tác trong quá trình thi công toàn bộ công trình ngầm;
- Phương thức tổ chức các công việc trong một chu kỳ thi công công trình ngầm;
- Trình tự nối tiếp, song song thực hiện các công việc cấu thành trong chu kỳ thi công công trình ngầm;
- Khả năng tiến hành độc lập hoàn toàn, độc lập từng phần, không thể độc lập của các công việc trong chu kỳ thi công công trình ngầm;
- Số lượng, chủng loại máy, thiết bị có thể sử dụng để thi công công trình ngầm;
- Số lượng nhân lực, công nhân có thể sử dụng để thi công công trình ngầm;
- Mức độ ảnh hưởng lẫn nhau của đội ngũ công nhân, cán bộ kỹ thuật trong quá trình thi công công trình ngầm;
- Mức độ ảnh hưởng lẫn nhau của các loại máy, thiết bị,... trong quá trình thi công công trình ngầm;

❖ Nhóm 3 - Các yếu tố tường minh " z_i " có ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn trong quá trình thi công công trình ngầm nhưng rất khó hoặc không thể đánh giá định lượng:

➢ Các yếu tố tường minh rất khó hoặc không thể đánh giá định lượng trong môi trường thi công công trình ngầm;

➢ Năng lực kinh tế, tài chính, máy, thiết bị,... của đơn vị thi công;

➢ Trình độ tổ chức thi công của người lãnh đạo, người quản lý;

➢ Trình độ thi công của đội ngũ công nhân, cán bộ kỹ thuật;

➢ Các chính sách kinh tế, xã hội,... có ảnh hưởng đến môi trường thi công công trình ngầm;

➢ Sự ảnh hưởng của môi trường đến khả năng hoạt động của công nhân, máy, thiết bị,... trong quá trình thi công công trình ngầm;...

➢ Kết quả nghiên cứu lý thuyết, thực nghiệm,... xác định chiều sâu lỗ mìn;

➢ Khả năng bảo đảm kỹ thuật (cung cấp năng lượng, điện, khí nén, thông gió, vận tải,...) ở mức độ cần thiết cho quá trình thi công;...

❖ Nhóm 4 - Các yếu tố không tường minh " w_i " nhưng có ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn trong quá trình thi công công trình ngầm:

➢ Các yếu tố không tường minh trong môi trường thi công công trình ngầm;

➢ Các đặc tính cấu tạo, ứng xử không tường minh của các thành phần cấu thành môi trường thi công;

➢ Các tai nạn; các sự cố;

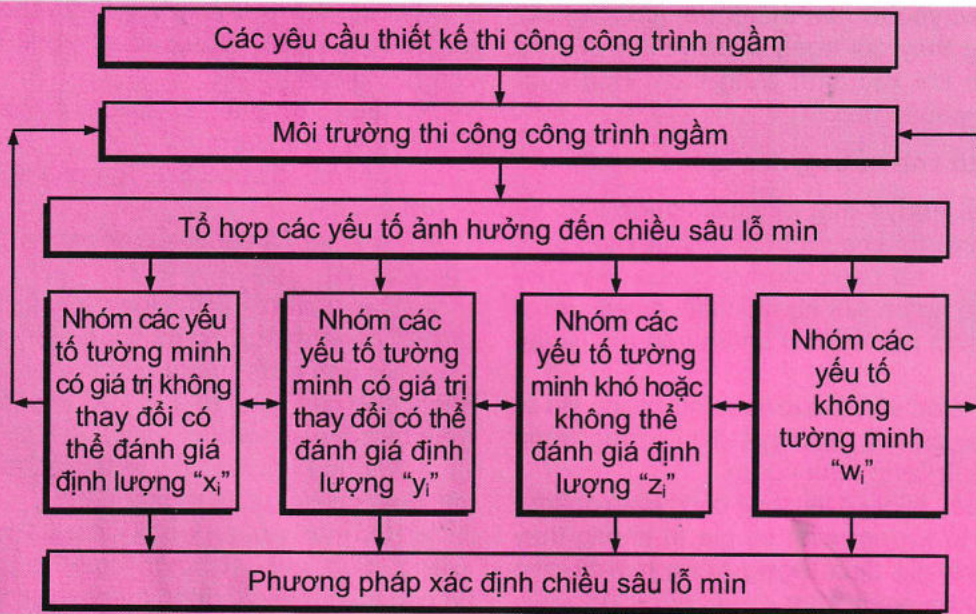
➢ Các trục trặc tổ chức, kỹ thuật, công nghệ, thi công,....;

➢ Các sự ngưng nghỉ vô cớ;

➢ Các yếu tố ngẫu nhiên;

➢ Mức độ, quy luật ảnh hưởng lẫn nhau của các yếu tố gây nên sự ảnh hưởng tới chiều sâu lỗ mìn;...

Trong đó, hai nhóm yếu tố đầu tiên có mức độ ảnh hưởng lớn nhất đến đại lượng chiều sâu lỗ mìn. Nhóm yếu tố thứ ba có mức độ ảnh hưởng rất cao. Tuy nhiên, khả năng đánh giá chúng trên thực tế rất khó nên cần tiếp tục nghiên cứu để có thể sử dụng chúng trong quá trình hoàn thiện các phương pháp xác định chiều sâu lỗ mìn. Nhóm yếu tố thứ tư mặc dù mang tính thời điểm, mang tính ngẫu nhiên, bất chợt,... nhưng lại có mức độ ảnh hưởng mạnh nhất. Một hoặc một số yếu tố, sự kiện của nhóm thứ tư xảy ra sẽ làm ngưng trệ toàn bộ quá trình thi công công trình ngầm trong một khoảng thời gian nhất định, phá vỡ nhịp độ, trình tự thi công công trình ngầm đã chọn, loại bỏ hoàn toàn chu kỳ thi công thông thường cho công trình ngầm đã thiết kế. Ngoài ra, tất cả các yếu tố ảnh hưởng còn gây nên những tác động, ảnh hưởng rất phức tạp lẫn nhau, chịu sự tác động và tác động lên môi trường thi công công trình ngầm (H.1).



H.1. Sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa các nhóm yếu tố ảnh hưởng đến phương pháp xác định chiều sâu lỗ mìn

Như vậy, giá trị chiều sâu lỗ mìn khi thi công công trình ngầm sẽ là một hàm số phức tạp phụ thuộc vào tổ hợp của rất nhiều yếu tố khác nhau dưới dạng tổng quát như sau:

$$l = f(x_i, y_i, z_i, w_i) \quad (2)$$

Tại đây: x_i - Các yếu tố tường minh có giá trị không thay đổi, có thể đánh giá định lượng đến sự ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn " l "; $i=1 \div q_1$; q_1 - Giá trị lớn nhất có thể của số lượng các yếu tố tường minh, không thay đổi giá trị, có ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn " l "; y_i - Các yếu tố tường minh có giá trị thay đổi, có thể đánh giá định lượng mức độ ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn " l "; $i=1 \div q_2$; q_2 - Giá trị lớn nhất có thể của số lượng các yếu tố tường minh có giá trị thay đổi, có thể đánh giá định lượng mức độ ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn " l "; z_i - Các yếu tố tường minh nhưng khó hoặc không thể đánh giá mức độ ảnh hưởng định lượng đến chiều sâu lỗ mìn " l "; $i=1 \div q_3$; q_3 - Giá trị lớn nhất có thể của số lượng các yếu tố tường minh nhưng khó hoặc không thể đánh giá mức độ ảnh hưởng định lượng đến chiều sâu lỗ mìn " l "; w_i - Các yếu tố không tường minh có ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn " l "; $i=1 \div q_4$; q_4 - Giá trị lớn nhất có thể của số lượng các yếu tố chưa biết có ảnh hưởng đến

chiều sâu lỗ mìn " l "; f - Hàm số liên kết các yếu tố x_i, y_i, z_i, w_i .

Từ các điều kiện thi công công trình ngầm, sau khi lựa chọn thành phần các công việc, đặc tính tổ chức thực hiện các công việc, tổng thời gian " T_{ck} " của một chu kỳ thi công công trình ngầm sẽ cấu thành từ tổng các khoảng thời gian " $T_i \cdot k_i$ " của các công việc thứ " i " thực hiện nối tiếp nhau trong một chu kỳ thi công [1]:

$$T_{ck} = \sum_{i=1}^{i=n} (T_i \cdot k_i) \quad (3)$$

Tại đây: T_{ck} - Thời gian của một chu kỳ thi công; n - Toàn bộ số lượng công việc phải hoàn thành trong khoảng thời gian của một chu kỳ thi công " T_{ck} "; T_i - Thời gian cần thiết để hoàn thành công việc thứ " i ", giờ; k_i - Hệ số thể hiện mức độ độc lập thực hiện phần công việc thứ " i "; $0 \leq k_i \leq 1,0$; hệ số " k_i " xác định giá trị thời lượng (" $T_i \cdot k_i$ ") trong toàn bộ thời gian " T_i " phải thực hiện hoàn toàn độc lập (thực hiện nối tiếp) so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm.

Từ đây, Võ Trọng Hùng đã tìm ra phương trình tổng quát xác định chiều sâu lỗ mìn khi thi công công trình ngầm có dạng như sau [2], [3]:

$$f(l) = \left\{ T_{ck} - k_{1,i} \cdot \sum_{i=1}^{i=m} (T_{0.cb,i}) - k_{2,i} \cdot \sum_{i=1}^{i=m} (T_{0.ct,i}) - k_{3,i} \cdot \sum_{i=1}^{i=p} (T_{l.cb,i}) - k_{4,i} \cdot \sum_{i=1}^{i=p} (T_{l.ct,i}) - \sum_{i=1}^{i=q_3} [F_1(z_i)] - \sum_{i=1}^{i=q_4} [F_2(w_i)] \right\} = 0 \quad (4)$$

Tại đây: T_{ck} - Thời gian của một chu kỳ thi công công trình ngầm; m - Nhóm " m " các công việc thứ " i " ($i=1 \div m$) không phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn

" l "; p - Nhóm " p " các công việc thứ " i " ($i=1 \div p$) phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn " l "; $n=(m+p)$; $k_{1,i}$ - Hệ số thể hiện mức độ độc lập thực hiện một phần các

công việc chuẩn bị cho công việc thứ "i" không phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l"; $0 \leq k_{1,i} \leq 1,0$; $T_{0,cb,i}$ - Thời gian hoàn thành các công việc chuẩn bị cho công việc thứ "i" không phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l", giờ; $k_{2,i}$ - Hệ số thể hiện mức độ độc lập thực hiện một phần các công việc chuẩn bị cho công việc thứ "i" không phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l"; $0 \leq k_{2,i} \leq 1,0$; $T_{0,ct,i}$ - Thời gian hoàn thành công việc thứ "i" không phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l", giờ; $k_{3,i}$ - Hệ số thể hiện mức độ độc lập thực hiện một phần các công việc chuẩn bị cho công việc thứ "i" phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l"; $0 \leq k_{3,i} \leq 1,0$; $T_{1,cb,i}$ - Thời gian hoàn thành các công việc chuẩn bị cho công việc thứ "i" phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l", giờ; $k_{4,i}$ - Hệ số thể hiện mức độ độc lập thực hiện một phần các công việc thứ "i" phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l"; $0 \leq k_{4,i} \leq 1,0$; $T_{1,ct,i}$ - Thời gian hoàn thành công việc thứ "i" phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l", giờ; z_i - Các yếu tố tường minh nhưng khó hoặc không thể đánh giá mức độ ảnh hưởng định lượng đến đại lượng chiều sâu lỗ mìn "l"; $F_1(z_i)$ - Hàm số liên kết các yếu tố tường minh "z_i" nhưng khó hoặc không thể đánh giá mức độ ảnh hưởng định lượng đến đại lượng chiều sâu lỗ mìn "l" và hình thành những khoảng thời gian cần thiết nào đó trong thành phần của một chu kỳ công tác; q_3 - Số lượng các yếu tố tường minh nhưng khó hoặc không thể đánh giá mức độ ảnh hưởng định lượng đến đại lượng chiều sâu lỗ mìn "l"; w_i - Các yếu tố chưa biết có thể gây ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn "l"; $F_2(w_i)$ - Hàm số liên kết các yếu tố chưa biết có thể gây ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn "l" và hình thành những khoảng thời gian cần thiết nào đó trong thành phần của một chu kỳ công tác; q_4 - Số lượng các yếu tố chưa biết có thể gây ảnh hưởng đến chiều sâu lỗ mìn "l".

Thời gian của một chu kỳ thi công công trình ngầm "T_{ck}" nên lựa chọn theo điều kiện sau đây:

$$T_{ck} = (n_{ca} \cdot T_{ca}) \leq 24 \text{ giờ.} \quad (5)$$

Tại đây: n_{ca} - Số lượng ca công tác trong chu kỳ thi công, ca; T_{ca} - Thời gian của một ca công tác, giờ/ca; $T_{ca} = 6; 7; 8$ giờ/ca.

Thời gian của công việc nạp nổ mìn "T_{nm}" xác định theo công thức:

$$T_{nm} = \left(\frac{N \cdot t_{nm}}{k_{nm} \cdot N_{cn}} \right), \text{ giờ.} \quad (6)$$

Tại đây: N - Số lượng lỗ mìn trên gương thi công công trình ngầm, lỗ mìn; t_{nm} - Thời gian để một công nhân nạp xong một lỗ mìn; giờ × người/(lỗ mìn);

k_{nm} - Hệ số ảnh hưởng giữa các công nhân đồng thời tham gia nạp mìn trên gương; $k_{nm} \leq 1,0$; N_{cn} - Số lượng các công nhân đồng thời tham gia nạp mìn trên gương, người;

Các khoảng thời gian "T_{gca}" (cho công việc bàn giao ca, tiếp nhận ca tại thời điểm cuối ca, đầu ca trong chu kỳ thi công); "T_{tg}" (thời gian của công việc thông gió gương thi công sau khi nổ mìn, $T_{tg} \geq 0,5$ giờ); "T_{at}" (thời gian thực hiện công việc đưa gương vào trạng thái an toàn); "T_{ctg}" (thời gian của công việc chống giữ tạm thời khu vực lưu không vừa hình thành sát gương thi công sau khi nổ mìn); "T_{phu}" (thời gian thực hiện các công việc phụ trợ, kéo dài đường đường ống, đường cáp, lắp đặt đường xe,...) có thể lựa chọn theo kinh nghiệm hoặc một phương pháp lý thuyết nào đó.

Các hệ số $k_{1,i}$ $k_{2,i}$ $k_{3,i}$ $k_{4,i}$ thể hiện mức độ độc lập thực hiện một phần các công việc chuẩn bị hoặc một phần của công việc thứ "i" không phụ thuộc hoặc phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l" sẽ được lựa chọn tùy thuộc vào đặc tính công việc và đặc tính tổ chức các công việc trong chu kỳ thi công công trình ngầm: $0 \leq (k_{1,i}; k_{2,i}; k_{3,i}; k_{4,i}) \leq 1,0$.

Các khoảng thời gian "T_{0,cb,i}" (hoàn thành các công việc chuẩn bị cho công việc thứ "i" không phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l"), thời gian "T_{0,ct,i}" (hoàn thành công việc thứ "i" không phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l") và thời gian "T_{1,cb,i}" (hoàn thành các công việc chuẩn bị cho công việc thứ "i" phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l") sẽ được xác định theo kinh nghiệm hoặc theo một phương pháp nào đó.

Thời gian cần thiết trực tiếp để hoàn thành công việc thứ "i" phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l" xác định theo công thức:

$$T_{1,ct,i} = \left[\frac{V_{l,ct,i}(l)}{P_{l,ct,i}} \right] \quad (7)$$

Tại đây: $V_{l,ct,i}(l)$ - Hàm số xác định khối lượng của công việc thứ "i" phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l"; $P_{l,ct,i}$ - Khối lượng của công việc thứ "i" phụ thuộc vào chiều sâu lỗ mìn "l" có thể hoàn thành trong một đơn vị thời gian.

Tổng thời gian khoan các lỗ khoan "T_{kh}" để thi công công trình ngầm:

$$T_{kh} = \left\{ \sum_{i=1}^{i=k} (k_{cbkh,i} \cdot T_{cbkh,i}) + \left[+1 \cdot \sum_{i=1}^{i=k} \left[k_{kh,i} \cdot \left(\frac{k_{vk,i} \cdot N}{k_{k,i} \cdot n_{k,i} \cdot P_{k,i}} \right) \right] \right] \right\} \quad (8)$$

Tại đây: $k_{cbkh,i}$ - Hệ số xác định giá trị thời lượng các công việc chuẩn bị khoan ("T_{cbkh,i} · k_{cbkh,i}") bằng

nhóm các máy khoan thứ "i" trong toàn bộ thời gian chuẩn bị " $T_{cbkh.i}$ " phải thực hiện hoàn toàn độc lập (nối tiếp) so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; $T_{cbkh.i}$ - Thời gian chuẩn bị khoan các lỗ khoan bằng nhóm các máy khoan thứ "i" trên gương thi công công trình ngầm; l - Bước tiến gương lý thuyết của công trình ngầm sau một chu kỳ thi công (chiều sâu lỗ mìn), m; $k_{kh.i}$ - Hệ số xác định giá trị thời lượng công việc khoan phải thực hiện hoàn toàn độc lập (nối tiếp) bằng nhóm các máy khoan thứ "i" so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; $k_{vk.i}$ - Hệ số xác định tỷ lệ phần khối lượng công việc khoan lỗ khoan do nhóm các máy khoan thứ "i" đảm nhiệm trên gương thi công công trình ngầm; N - Số lượng lỗ mìn trên gương thi công công trình ngầm; $k_{k.i}$ - Hệ số ảnh hưởng của các máy khoan thuộc nhóm máy khoan thứ "i" hoạt động đồng thời trên gương; $k_{k.i} \leq 1,0$; $n_{k.i}$ - Số lượng các máy khoan thuộc nhóm máy khoan chủng loại thứ "i" có thể đồng thời sử dụng trên gương; $P_{k.i}$ - Tốc độ khoan thực tế của một máy khoan cho nhóm chủng loại máy khoan thứ "i" có thể đồng thời sử dụng trên gương, m/giờ; k - Số lượng lớn nhất các nhóm chủng loại máy khoan khác nhau đồng thời sử dụng trên gương.

Tổng thời gian xúc bốc đất đá " T_{xb} " khi thi công công trình ngầm:

$$T_{xb} = \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^{i=x} (k_{cbxb.i} \cdot T_{cbxb.i}) + \\ + l \cdot \sum_{i=1}^{i=x} \left[k_{xb.i} \cdot \left(\frac{k_{vx.i} \cdot S_{tc} \cdot \mu \cdot \eta \cdot k_{nr}}{k_{x.i} \cdot n_{x.i} \cdot P_{x.i}} \right) \right] \end{array} \right\} \quad (9)$$

Tại đây: $k_{cbxb.i}$ - Hệ số xác định giá trị thời lượng các công việc chuẩn bị xúc bốc đất đá (" $T_{cbxb.i} \cdot k_{cbxb.i}$ ") bằng nhóm các máy xúc bốc thứ "i" trong toàn bộ thời gian chuẩn bị " $T_{cbxb.i}$ " phải thực hiện hoàn toàn độc lập (nối tiếp) so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; $T_{cbxb.i}$ - Thời gian chuẩn bị xúc bốc đất đá bằng nhóm các máy xúc bốc đất đá thứ "i" trên gương thi công công trình ngầm; $k_{xb.i}$ - Hệ số xác định giá trị thời lượng công việc xúc bốc đất đá phải thực hiện hoàn toàn độc lập (nối tiếp) bằng nhóm các máy xúc bốc đất đá thứ "i" so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; $k_{vx.i}$ - Hệ số xác định tỷ lệ phần khối lượng công việc xúc bốc đất đá của nhóm các máy xúc bốc thứ "i" đảm nhiệm trên gương thi công công trình ngầm; S_{tc} - Diện tích mặt cắt ngang thi công của công trình ngầm, m^2 ; μ - Hệ số thừa tiết diện (hệ số lẹm, hệ số phá thừa,...); η - Hệ số sử dụng lỗ mìn; k_{nr} - Hệ số nở rời của đất đá sau khi nổ mìn; $k_{x.i}$ - Hệ số

ảnh hưởng của các máy xúc bốc trong nhóm máy xúc bốc thứ "i" trên gương; $k_{x.i} \leq 1,0$; $n_{x.i}$ - Số lượng các máy xúc bốc thuộc nhóm các máy xúc bốc đất đá thứ "i"; $P_{x.i}$ - Năng suất xúc bốc thực tế của một máy xúc bốc cho nhóm các máy xúc bốc đất đá thứ "i" có thể đồng thời sử dụng trên gương; x - Số lượng lớn nhất các nhóm chủng loại máy xúc bốc khác nhau có thể đồng thời sử dụng trên gương.

Tổng thời gian chống giữ " T_{cg} " công trình ngầm:

$$T_{cg} = \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^{i=c} (k_{cbcg.i} \cdot T_{cbcg.i}) + \\ + l \cdot \sum_{i=1}^{i=c} \left[k_{cg.i} \cdot \left(\frac{V_{c.i}}{k_{c.i} \cdot n_{c.i} \cdot P_{c.i}} \right) \right] \end{array} \right\} \quad (10)$$

Tại đây: $k_{cbcg.i}$ - Hệ số xác định giá trị thời lượng các công việc chuẩn bị chống giữ (" $T_{cbcg.i} \cdot k_{cbcg.i}$ ") bằng nhóm các thiết bị chống giữ thứ "i" trong toàn bộ thời gian chuẩn bị " $T_{cbxb.i}$ " phải thực hiện hoàn toàn độc lập (nối tiếp) so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; $T_{cbcg.i}$ - Thời gian chuẩn bị chống giữ bằng nhóm các thiết bị chống giữ thứ "i" trên gương thi công công trình ngầm; $k_{cg.i}$ - Hệ số xác định giá trị thời lượng công việc chống giữ phải thực hiện hoàn toàn độc lập (thực hiện nối tiếp) bằng nhóm các thiết bị chống giữ thứ "i" so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; $V_{c.i}$ - Khối lượng công việc chống giữ bằng nhóm các thiết bị chống giữ thứ "i" trên gương thi công công trình ngầm; $k_{c.i}$ - Hệ số ảnh hưởng của các thiết bị chống giữ trong nhóm thứ "i" trên gương; $k_{c.i} \leq 1,0$; $n_{x.i}$ - Số lượng các thiết bị chống giữ thuộc nhóm các thiết bị chống giữ thứ "i"; $P_{x.i}$ - Năng suất chống giữ thực tế của một các thiết bị chống giữ cho nhóm các thiết bị chống giữ thứ "i"; c - Số lượng lớn nhất các nhóm chủng loại các thiết bị chống giữ khác nhau có thể đồng thời sử dụng trên gương.

Tổng thời gian thực hiện các công việc phụ trợ " T_{phu} " (kéo dài đường đường ống, đường cáp, lắp đặt đường xe,...) khi thi công công trình ngầm:

$$T_{phu} = \sum_{i=1}^{i=p} \left[k_{ph.i} \cdot \left(\frac{V_{p.i}}{k_{p.i} \cdot n_{p.i} \cdot P_{p.i}} \right) \right] \quad (11)$$

Tại đây: $k_{ph.i}$ - Hệ số xác định giá trị thời lượng của công việc phụ trợ thứ "i" phải thực hiện hoàn toàn độc lập (thực hiện nối tiếp) bằng các thiết bị thực hiện công việc phụ trợ thứ "i" so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; $V_{p.i}$ - Khối lượng của công việc phụ trợ thứ "i" phải thực hiện khi thi công công trình ngầm; $k_{p.i}$ - Hệ số ảnh hưởng của các máy, thiết bị thực hiện công

việc phụ trợ thứ "i" trên gương; $k_{p,i} \leq 1,0$; $n_{p,i}$ - Số lượng các máy, thiết bị thực hiện công việc phụ trợ thứ "i"; $P_{x,i}$ - Năng suất của các máy, thiết bị thực hiện công việc phụ trợ thứ "i"; p - Số lượng lớn nhất các nhóm chủng loại khác nhau của các máy, thiết bị thực hiện các công việc phụ trợ trên gương thi công công trình ngầm.

$$I = \frac{T_{gca} + \sum_{i=1}^{i=k} (k_{cbkh,i} \cdot T_{cbkh,i}) + T_{nnm} + T_{tg} + T_{at} + k_{ctg} \cdot T_{ctg} + \sum_{i=1}^{i=x} (k_{cbxb,i} \cdot T_{cbxb,i}) + \sum_{i=1}^{i=c} (k_{cbcg,i} \cdot T_{cbcg,i}) + \sum_{i=1}^{i=p} \left[k_{ph,i} \cdot \left(\frac{V_{p,i}}{k_{p,i} \cdot n_{p,i} \cdot P_{p,i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=q_1} [F_1(z_i)] + \sum_{i=1}^{i=q_2} [F_2(w_i)]}{\sum_{i=1}^{i=k} \left[k_{kh,i} \cdot \left(\frac{k_{vk,i} \cdot N}{k_{k,i} \cdot n_{k,i} \cdot P_{k,i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=x} \left[k_{xb,i} \cdot \left(\frac{k_{vx,i} \cdot S_{tc} \cdot \mu \cdot \eta \cdot k_{nr}}{k_{x,i} \cdot n_{x,i} \cdot P_{x,i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=c} \left[k_{cg,i} \cdot \left(\frac{V_{c,i}}{k_{c,i} \cdot n_{c,i} \cdot P_{c,i}} \right) \right]}, m. \quad (12)$$

Tại đây: T_{gca} - Công việc bàn giao ca, tiếp nhận ca tại thời điểm cuối ca, đầu ca trong chu kỳ thi công; T_{nnm} - Thời gian thực hiện công việc nạp nổ mìn; T_{tg} - Thời gian của công việc thông gió gương thi công sau khi nổ mìn; $T_{tg} \geq 0,5$ giờ; T_{at} - Thời gian thực hiện công việc đưa gương vào trạng thái an toàn; k_{ctg} - Hệ số xác định giá trị thời lượng thời gian thực hiện hoàn toàn độc lập (nổi tiếp) (" $k_{ctg} \cdot T_{ctg}$ ") trong toàn bộ thời gian " T_{ctg} " so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; T_{ctg} - Thời gian của công việc chống giữ tạm thời khu vực lưu không vừa hình thành sát gương thi công sau khi nổ mìn.

4. Kết luận

Công thức (12) là kết quả giải bài toán thuận xác định chiều sâu lỗ mìn "l" từ các yếu tố đã có sẵn hoặc được chọn trước: các điều kiện thi công; thành phần các công việc trong một chu kỳ công tác; đặc tính tổ chức thực hiện các công việc trong chu kỳ thi công công trình ngầm,... Tại đây có xét tới các yếu tố tường minh cố giá trị cố định hoặc không cố định có thể đánh giá định lượng sự ảnh hưởng của chúng đến "l", các yếu tố tường minh không thể đánh giá định lượng sự ảnh hưởng của chúng đến "l" và các yếu tố chưa biết có ảnh hưởng đến "l". Trên thực tế các yếu tố không thể đánh giá định lượng và các yếu tố chưa biết thường chỉ được xem xét trong những trường hợp thiết kế cụ thể. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pokrovski N.M. Công nghệ xây dựng công trình ngầm và mỏ. NXB "Nhedra". M. 1977.
2. Võ Trọng Hùng. Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp xác định chiều sâu lỗ mìn khi thi công công trình ngầm. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 4. Năm 2016. Trang 5÷8.

Các điều kiện, phương trình (3)-(11) đã đưa ra những định hướng lý thuyết để xác định các khoảng thời gian cần thiết để hoàn thành các công việc trong chu kỳ thi công và chiều sâu lỗ mìn. Từ đây, công thức xác định chiều sâu lỗ mìn "l" tổng quát khi thi công công trình ngầm sẽ có dạng tổng quát như sau:

3. Võ Trọng Hùng. Nghiên cứu xây dựng các công thức xác định chiều sâu lỗ mìn khi thi công công trình ngầm. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 5. Năm 2016. Trang 6÷13.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

Từ khóa: chiều sâu lỗ mìn; chu kỳ công tác; công thức; xác định; thi công; công trình ngầm

Ngày nhận bài: 26-08-2016

Ngày duyệt đăng: 18-11-2016

SUMMARY

This paper presents the results of research to find a general formula determined the blasting hole depth for tunnel construction.

ĐỜI SỐNG VÀ ĐẠO ĐỨC

1. Việc gọi là tốt khi nó có ích. *Socrate.*
2. Ta chỉ trở thành người khi ta tự vượt lên được chính bản thân ta. *Aristote.*
3. Người ta thường làm điều xấu khi quá sung sướng. *John Steinbeck.*
4. Không người nào có đủ trí nhớ để thành công trong sự dối trá. *Abraham Lincoln.*
5. Người đàn ông giống những con số. Họ chỉ đạt được giá trị của mình bằng vị trí của họ. *Napoléon Bonaparte.*

VTH sưu tầm