

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG, THÀNH PHẦN MÁY, THIẾT BỊ THI CÔNG CHÍNH KHI CHỌN TRƯỚC TỐC ĐỘ TIẾN GƯƠNG CÔNG TRÌNH NGẦM

VÕ TRỌNG HÙNG

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email: votronghung@khoaxaydung.edu.vn

Chiều sâu lỗ mìn là một thông số kỹ thuật-công nghệ quan trọng ảnh hưởng lớn tới các công việc của một chu kỳ đào-chống giữ đường hầm. Chiều sâu lỗ mìn hợp lý làm gia tăng tốc độ đào-chống giữ, tăng năng suất lao động và giảm giá thành xây dựng đường hầm,... Chiều sâu lỗ mìn "I" (bước tiến gương lý thuyết) phụ thuộc vào tổ hợp nhiều yếu tố kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công khác nhau [1].

Hiện nay, để xác định chiều sâu lỗ mìn thi công công trình ngầm có thể tiếp cận theo bốn nhóm phương pháp sau đây [5]:

- ❖ Nhóm thứ nhất - Xác định 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 thỏa mãn yêu cầu đào chống công trình ngầm;
- ❖ Nhóm thứ tư - Xác định chiều sâu lỗ mìn theo các công thức thực nghiệm.

Về bản chất, ba nhóm phương pháp đầu tiên xác định chiều sâu lỗ mìn đều thuộc về các phương pháp chọn trước chiều sâu lỗ mìn. Các phương pháp này vẫn chưa hoàn thiện. Tại đây, vẫn tồn tại nhiều vấn đề chưa được giải quyết thỏa đáng như sau:

- ❖ Làm cách nào có thể đảm bảo giá trị "I" đã chọn có thể hoàn thành trên thực tế sau khi chọn trước giá trị bước tiến gương "I"?
- ❖ Cơ sở lựa chọn giá trị bước tiến gương "I" vẫn thiếu rất nhiều chứng cứ luận giải;
- ❖ Làm cách nào 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 "I" 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 trên thực tế.

Những vấn đề trên chỉ có thể giải quyết trên cơ sở kết quả nghiên cứu của phương pháp xác định chiều sâu lỗ mìn trong trường hợp tổng quát trên cơ sở xem xét các yếu tố: đặc tính của sơ đồ tổ chức chu kỳ công tác; các tính chất, năng lực, chủng loại của các trang-thiết bị thi công; 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 xảy ra trong quá trình thi công công trình ngầm [2]-[6].

1. Xây dựng công thức xác định tổng chiều sâu của các lỗ mìn thực tế trên gương thi công công trình ngầm sau một chu kỳ đào-chống

Việc xác định tổng chiều sâu của các lỗ mìn thực tế thi công công trình ngầm chỉ dựa trên giá trị bước tiến gương "I" và số lượng các lỗ mìn "n" phải khoan trên gương sẽ không cho kết quả chính xác. Từ kết quả nghiên cứu lý thuyết, theo Võ Trọng Hùng, tổng chiều sâu của các lỗ mìn thực tế trên gương thi công công trình ngầm " ΣI_{tt} " phải xác định theo công thức [6]:

$$\Sigma I_{tt} = (I \cdot n_{tt}) = \left[I \cdot \sum_{i=1}^{i=n} \left(\frac{1}{\cos \alpha_i \cdot \cos \beta_i} \right) \right]. \quad (1)$$

Tại đây: I - Bước tiến gương lý thuyết sau một chu kỳ thi công công trình ngầm, m; n - Số lượng (nguyên dương) lỗ mìn phải khoan trên gương thi công công trình ngầm; n_{tt} - Giá trị của "số lượng lỗ mìn thực tế" trên gương để tính tổng chiều dài thực tế của các lỗ mìn phải khoan cho một chu kỳ thi công với bước tiến gương "I"; α_i - Góc cấu tạo cấu thành trong mặt phẳng nằm ngang "xOy" giữa hình chiếu của trục dọc cấu tạo lỗ mìn thứ "i" lên mặt

phẳng nằm ngang "xOy" "l_{xy,i}" và trục nằm ngang "Ox" song song với trục dọc của công trình ngầm, độ; β_i - Góc cấu tạo theo phương thẳng đứng cấu thành giữa hình chiếu của trục dọc cấu tạo lỗ mìn thứ "i" lên mặt phẳng nằm ngang "xOy" "l_{xy,i}" và trục dọc cấu tạo của lỗ mìn thực tế thứ "i", độ.

Từ đây, giá trị số lượng lỗ mìn "n_{tt}" sẽ được tính theo công thức [6]:

$$n_{tt} = \sum_{i=1}^{i=n} \left(\frac{1}{\cos \alpha_i \cdot \cos \beta_i} \right) \quad (2)$$

Đại lượng giá trị của số lượng lỗ mìn "n_{tt}" tính theo công thức (2) hoàn toàn khác với đại lượng "n": n_{tt} ≥ n. Đại lượng "n_{tt}" thể hiện mối quan hệ giữa đại lượng tổng chiều sâu của các lỗ mìn thực tế trên gương thi công công trình ngầm "Σl_{tt}" và bước tiến gương lý thuyết của công trình ngầm "l" sau

$$l = \frac{T_{ck} - \left\{ T_{gca} + \sum_{i=1}^{i=k} (k_{cbkh,i} \cdot T_{cbkh,i}) + \left(\frac{n \cdot t_{nm}}{k_{nm} \cdot N_{cn}} \right) + T_{tg} + T_{at} + \sum_{i=1}^{i=ctg} (k_{ctg,i} \cdot T_{ctg,i}) + \right.}{\sum_{i=1}^{i=k} \left[k_{kh,i} \cdot \left(\frac{k_{vk,i} \cdot n_{tt}}{k_{k,i} \cdot n_{k,i} \cdot P_{k,i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=x} \left[k_{xb,i} \cdot \left(\frac{k_{vx,i} \cdot S_{tc} \cdot \mu \cdot \eta \cdot k_{nr}}{k_{x,i} \cdot n_{x,i} \cdot P_{x,i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=c} \left[k_{cg,i} \cdot \left(\frac{V_{c,i}}{k_{c,i} \cdot n_{c,i} \cdot P_{c,i}} \right) \right]}$$

Tại đây: T_{ck} - Thời gian của một chu kỳ đào-chống công trình ngầm, giờ; T_{gca} - Thời gian của công tác bàn giao ca, tiếp nhận ca tại thời điểm cuối ca, đầu ca trong một chu kỳ thi công, giờ; k - Số lượng lớn nhất của các nhóm chủng loại máy khoan khác nhau đồng thời sử dụng trên gương; k_{cbkh,i} - Hệ số xác định giá trị khoảng thời gian của các công tác chuẩn bị khoan "(T_{cbkh,i} · k_{cbkh,i})" cho nhóm máy khoan thứ "i" trong toàn bộ khoảng thời gian "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 của các công tác chuẩn bị khoan các lỗ khoan bằng nhóm các máy khoan thứ "i" đảm nhiệm trên gương thi công công trình ngầm, giờ; 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} ≤ 1,0; N_{cn} - Số lượng các công nhân đồng thời tham gia nạp mìn trên gương, người; T_{tg} - Thời gian của công tác thông gió gương thi công sau khi nổ mìn, giờ; T_{tg} ≥ 0,5 giờ; T_{at} - Thời gian thực hiện công tác đưa gương vào trạng thái an toàn (bao gồm cả "thời gian chọc om"), giờ; ctg - Số lượng chủng loại các công tác chống giữ tạm thời lớn nhất cho khu vực lưu không vữa hình thành sát gương thi công sau khi nổ mìn; k_{ctg,i} - Hệ số xác định giá trị khoảng thời gian thực hiện phần công tác

mỗi chu kỳ tiến gương [6]. Nếu "n" là một số nguyên dương, thì "n_{tt}" là một số dương không nguyên, một số dương vô tỷ.

Như vậy, nếu biết bước tiến gương lý thuyết "l", các góc cấu tạo "α_i", "β_i" của từng lỗ mìn thứ "i" trên gương, thì có thể xác định được tổng chiều sâu "Σl_{tt}" của các lỗ mìn thực tế trên gương thi công công trình ngầm theo công thức (1).

2. Xây dựng mô hình tổng quát xác định bước tiến gương lý thuyết "l" của công trình ngầm sau một chu kỳ đào-chống

Từ kết quả nghiên cứu lý thuyết, Võ Trọng Hùng đã đề xuất mô hình (công thức) tổng quát xác định bước tiến gương lý thuyết "l" của công trình ngầm sau một chu kỳ đào-chống có dạng như sau [3], [4], [5], [6]:

chống giữ tạm thời thứ "i" "(T_{ctg,i} · k_{ctg,i})" hoàn toàn độc lập (thực hiện nối tiếp) trong toàn bộ khoảng thời gian "T_{ctg,i}" so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; T_{ctg,i} - Thời gian thực hiện phần công tác chống giữ tạm thời thứ "i", giờ; x - Số lượng lớn nhất của các nhóm chủng loại máy xúc bốc khác nhau có thể đồng thời sử dụng trên gương; k_{cbxb,i} - Hệ số xác định giá trị khoảng thời gian của các công tác chuẩn bị xúc bốc đất đá "(T_{cbxb,i} · k_{cbxb,i})" cho nhóm máy xúc bốc đất đá thứ "i" trong toàn bộ khoảng thời gian "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 của các công tác chuẩn bị xúc bốc đất đá bằng nhóm các máy xúc bốc đất đá thứ "i" đảm nhiệm trên gương thi công công trình ngầm, giờ; c - Số lượng lớn nhất của các nhóm chủng loại các thiết bị chống giữ khác nhau có thể đồng thời sử dụng trên gương; k_{cbcg,i} - Hệ số xác định giá trị khoảng thời gian cho các công tác chuẩn bị chống giữ cố định "(T_{cbcg,i} · k_{cbcg,i})" cho nhóm máy, thiết bị chống giữ thứ "i" trong toàn bộ khoảng thời gian "T_{cbcg,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 cho các công tác chuẩn bị chống giữ cố định bằng nhóm các thiết bị chống giữ thứ "i" đảm nhiệm trên gương thi công công trình ngầm, giờ; ph - Số lượng lớn nhất các

nhóm chủng loại các máy, thiết bị thực hiện các công tác phụ trợ khác nhau sử dụng trên gương thi công công trình ngầm; $k_{ph,i}$ - Hệ số xác định giá trị khoảng thời gian của các công tác phụ trợ do nhóm chủng loại máy, thiết bị thứ "i" thực hiện hoàn toàn độc lập (thực hiện nối tiếp) so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; $V_{p,i}$ - Khối lượng của công tác phụ trợ do nhóm các máy, thiết bị phụ trợ thứ "i" thực hiện khi thi công công trình ngầm, $dv_{p,i}$; $k_{p,i}$ - Hệ số ảnh hưởng của các thiết bị chống giữ trong nhóm các máy, thiết bị phụ trợ thứ "i" thực hiện các công tác phụ trợ trên gương; $k_{p,i} \leq 1,0$; $n_{p,i}$ - Số lượng lớn nhất của các máy, thiết bị phụ trợ thuộc nhóm thứ "i" thực hiện trên gương, $slm_{np,i}$; $P_{p,i}$ - Năng suất thực hiện các công tác phụ trợ trên gương của nhóm máy, thiết bị phụ trợ thứ "i", $dv_{p,i}/(giờ \times slm_{np,i})$; $k_{kh,i}$ - Hệ số xác định giá trị khoảng thời gian công tác khoan phải thực hiện hoàn toàn độc lập (thực hiện 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 tác khoan các lỗ khoan của nhóm các máy khoan thứ "i" đảm nhiệm trong toàn bộ khối lượng công tác khoan trên gương thi công công trình ngầm; $k_{vk,i} \leq 1,0$; $(k_{vk,1} + k_{vk,2} + \dots + k_{vk,k}) = 1,0$; $k_{k,i}$ - Hệ số ảnh hưởng của các máy khoan thuộc nhóm thứ "i" hoạt động đồng thời trên gương; $k_{k,i} \leq 1,0$; $n_{k,i}$ - Số lượng các máy khoan thuộc nhóm chủng loại thứ "i" có thể đồng thời sử dụng trên gương, $mk_{k,i}$; $P_{k,i}$ - Tốc độ khoan thực tế của một máy khoan cho từng nhóm chủng loại các máy khoan thứ "i" có thể đồng thời sử dụng trên gương, $m/(giờ \times mk_{k,i})$; $k_{xb,i}$ - Hệ số xác định giá trị khoảng thời gian công tác xúc bốc đất đá phải thực hiện hoàn toàn độc lập (thực hiện 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 tác xúc bốc đất đá của nhóm các máy xúc bốc thứ "i" đảm nhiệm trong toàn bộ khối lượng đất đá cần xúc bốc trên gương thi công công trình ngầm; $k_{vx,i} \leq 1,0$; $(k_{vx,1} + k_{vx,2} + \dots + k_{vx,x}) = 1,0$; 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 ròi của đất đá sau khi nổ mìn; $k_{x,i}$ - Hệ số ảnh hưởng của các máy xúc bốc trong nhóm các máy xúc bốc đất đá thứ "i" đồng thời sử dụng 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", $mx_{x,i}$; $P_{x,i}$ - Năng suất xúc bốc thực tế của một máy xúc bốc cho trong nhóm các máy xúc bốc đất đá thứ "i", $m^3/(giờ \times mx_{x,i})$; $k_{og,i}$ - Hệ số xác định giá trị khoảng thời gian công tác chống giữ cố định phải thực hiện

hoàn toàn độc lập (thực hiện nối tiếp) bằng nhóm các máy, thiết bị chống giữ cố định thứ "i" so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; $V_{c,i}$ - Khối lượng công tác chống giữ cố định thứ "i" trên gương thi công công trình ngầm tính cho một mét dài (1,0 m) tiến gương công trình ngầm, $dv_{cg}/(1,0 m)$; $k_{c,i}$ - Hệ số ảnh hưởng của các thiết bị chống giữ cố định trong nhóm thứ "i" trên gương; $k_{c,i} \leq 1,0$; $n_{c,i}$ - Số lượng các máy, thiết bị chống giữ cố định thuộc nhóm các máy, thiết bị chống giữ cố định thứ "i", $mc_{c,i}$; $P_{c,i}$ - Năng suất chống giữ thực tế của một máy, thiết bị chống giữ cố định cho trong nhóm các máy, thiết bị chống giữ cố định thứ "i", $[dv_{cg}/(1,0 m)]/(giờ \times mc_{c,i})$.

Để có thể thỏa mãn yêu cầu "chiều sâu lỗ mìn định trước thời gian khoan các lỗ khoan "I" trong mô hình (3) có thể đạt được giá trị cần thiết trên thực tế trong những điều kiện cụ thể", trong các bài báo [6], [7], Võ Trọng Hùng đã đề xuất thuật toán và một số giải pháp công nghệ, kỹ thuật, tổ chức hợp lý để giải quyết vấn đề. Tuy nhiên, tại đây vẫn chưa giải quyết rõ ràng vấn đề xác định số lượng, thành phần cụ thể cho các máy, thiết bị thi công chính khi chọn trước tốc độ tiến gương công trình ngầm.

Từ mô hình (3) có thể nhận thấy: nếu chọn trước bước tiến gương "I" và khoảng thời gian của "T_{ck}", thì số lượng, chủng loại của các máy, thiết bị thi công chính (thiết bị khoan lỗ mìn, thiết bị xúc bốc đất đá, thiết bị chống giữ cố định) có thể xác định trong mối quan hệ với các nhóm yếu tố chủ yếu khác nhau như sau:

➤ Các yếu tố có giá trị không đổi hoặc có khoảng thay đổi nhỏ: giá trị bước tiến gương "I"; thời gian của một chu kỳ thi công "T_{ck}"; thời gian nạp nổ mìn "T_{nn}"; thời gian thông gió "T_{tg}"; thời gian giao ca "T_{gc}"; thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn "T_{at}";

$$T_{nm} = \left(\frac{n \cdot t_{nm}}{k_{nm} \cdot N_{cn}} \right). \quad (4)$$

Các yếu tố này có giá trị cố định tương đối. Sau khi đã được chọn, chúng sẽ trở thành những đại lượng cố định. Các yếu tố này có thể xem như không gây nên những ảnh hưởng lớn đến kết quả lựa chọn số lượng, chủng loại các máy, thiết bị thi công chủ yếu;

➤ Các yếu tố có khoảng thay đổi lớn không liên quan tới các máy, thiết bị thi công chủ yếu: thời gian chuẩn bị khoan các lỗ mìn "T_{cbkh}"; thời gian chống giữ tạm thời khu vực lưu không gần gương thi công công trình ngầm "T_{ctg}"; thời gian chuẩn bị xúc bốc đất đá "T_{cbxb}"; thời gian chuẩn bị chống giữ cố định "T_{cbcg}"; thời gian cho các công tác phụ trợ "T_{ph}";

$$T_{cbkh} = \sum_{i=1}^{i=k} (k_{cbkh.i} \cdot T_{cbkh.i}); \quad (5)$$

$$T_{ctg} = \sum_{i=1}^{i=ctg} (k_{ctg.i} \cdot T_{ctg.i}); \quad (6)$$

$$T_{cbxb} = \sum_{i=1}^{i=x} (k_{cbxb.i} \cdot T_{cbxb.i}); \quad (7)$$

$$T_{cbcg} = \sum_{i=1}^{i=c} (k_{cbcg.i} \cdot T_{cbcg.i}); \quad (8)$$

$$T_{ph} = \sum_{i=1}^{i=ph} \left[k_{ph.i} \cdot \left(\frac{V_{p.i}}{k_{p.i} \cdot n_{p.i} \cdot P_{p.i}} \right) \right]; \quad (9)$$

➤ Những yếu tố có giá trị thay đổi lớn liên quan tới các yếu tố máy, thiết bị thi công chủ yếu: thời gian khoan các lỗ khoan “ T_{kh} ”; thời gian xúc bốc đất đá “ T_{xb} ”; thời gian chống giữ cố định công trình ngầm “ T_{cg} ”;

$$T_{kh} = \left\{ 1 \cdot \sum_{i=1}^{i=k} \left[k_{kh.i} \cdot \left(\frac{k_{vx.i} \cdot n_{tt}}{k_{k.i} \cdot n_{k.i} \cdot P_{k.i}} \right) \right] \right\}; \quad (10)$$

$$T_{xb} = \left\{ 1 \cdot \sum_{i=1}^{i=x} \left[k_{xb.i} \cdot \left(\frac{k_{vx.i} \cdot S_{tc} \cdot \mu \cdot \eta \cdot k_{nr}}{k_{x.i} \cdot n_{x.i} \cdot P_{x.i}} \right) \right] \right\}; \quad (11)$$

$$T_{cg} = \left\{ 1 \cdot \sum_{i=1}^{i=c} \left[k_{cg.i} \cdot \left(\frac{V_{c.i}}{k_{c.i} \cdot n_{c.i} \cdot P_{c.i}} \right) \right] \right\}; \quad (12)$$

Các khoảng thời gian “ T_{ctg} ”, “ T_{cbkh} ”, “ T_{cbxb} ”, “ T_{cbcg} ”, “ T_{ph} ”, “ T_{kh} ”, “ T_{xb} ”, “ T_{cg} ” phụ thuộc rất lớn vào các hệ số “ $k_{ctg.i}$ ”, “ $k_{cbkh.i}$ ”, “ $k_{cbxb.i}$ ”, “ $k_{cbcg.i}$ ”, “ $k_{ph.i}$ ”, “ $k_{kh.i}$ ”, “ $k_{xb.i}$ ”, “ $k_{cg.i}$ ” tương ứng. Các hệ số này xác định giá trị phần thời gian thực hiện hoàn toàn độc lập (thực hiện nối tiếp) trong toàn bộ khoảng thời gian cần thiết của công tác tương ứng thứ “ i ” so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm. Chúng có giá trị thay đổi từ 0,0 đến 1,0 và được chọn tùy theo quyết định tổ chức chu kỳ thi công của người thiết kế. Khi chúng bằng giá trị 0,0, thì các công việc này sẽ được thực hiện hoàn toàn song song với các công tác khác trong chu kỳ thi công. Khi chúng bằng giá trị 1,0, thì các công việc này sẽ được thực hiện hoàn toàn nối tiếp với các công tác khác trong chu kỳ thi công.

Trên thực tế, các khoảng thời gian “ T_{ctg} ”, “ T_{cbkh} ”, “ T_{cbxb} ”, “ T_{cbcg} ”, “ T_{ph} ” không phụ thuộc trực tiếp vào bước tiến gương “ l ”. Trong tính toán, chúng có thể xem như là các đại lượng không thay đổi và được chọn trước. Các khoảng thời gian này chỉ được thay đổi như là những phương án thiết kế bổ sung tiếp theo.

Các khoảng thời gian “ T_{kh} ”, “ T_{xb} ”, “ T_{cg} ” phụ thuộc trực tiếp vào bước tiến gương “ l ”. Đây là những đại lượng có thể thay đổi giá trị rất lớn, phụ thuộc vào

số lượng, chủng loại, tính năng kỹ thuật-công nghệ của ba nhóm chủng loại máy, thiết bị thi công chính. Chúng phải được nghiên cứu thay đổi tương ứng với sự thay đổi của ba nhóm chủng loại máy, thiết bị thi công chính. Chúng cũng là đối tượng cần xác định trong bài toán nghiên cứu.

3. Nghiên cứu xác định số lượng, thành phần máy, thiết bị thi công chính khi chọn trước tốc độ tiến gương công trình ngầm

Khi chọn trước tốc độ tiến gương thi công công trình ngầm thì giá trị bước tiến gương “ l ” sau một chu kỳ thi công là đại lượng không đổi. Người thiết kế cần xác định các yếu tố không đổi, các yếu tố thay đổi, mức độ thay đổi, quy luật thay đổi,... một cách hợp lý của các yếu tố nhằm thỏa mãn yêu cầu: $l = \text{const}$.

Từ kết quả nghiên cứu mô hình (3) trên đây, có thể phân biệt ba nhóm yếu tố chính như sau:

- Nhóm các yếu tố không thay đổi;
- Nhóm các yếu tố thay đổi không phụ thuộc vào “ l ”;
- Nhóm các yếu tố thay đổi phụ thuộc trực tiếp vào “ l ”.

Đây chính là ba nhóm yếu tố cần xem xét trong mối tương quan hữu cơ với nhau để thỏa mãn yêu cầu $l = \text{const}$ nhằm tìm ra: số lượng lớn nhất cụ thể các chủng loại các máy, thiết bị chủ yếu (“ k ”, “ x ”, “ c ”); số lượng (“ $n_{k.i}$ ”, “ $n_{x.i}$ ”, “ $n_{c.i}$ ”) và các đặc tính kỹ thuật (“ $P_{k.i}$ ”, “ $P_{x.i}$ ”, “ $P_{c.i}$ ”) của các máy, thiết bị chủ yếu cho phương án thiết kế thứ “ i ” thi công công trình ngầm.

Số lượng lớn nhất cụ thể các chủng loại các máy, thiết bị chủ yếu (“ k ”, “ x ”, “ c ”) sẽ được lựa chọn trong những trường hợp cụ thể theo các yêu cầu, kỹ thuật, công nghệ, sản xuất,... thực tế thi công công trình ngầm. Tuy nhiên, không phải lúc nào cũng cần sử dụng số lượng tối đa các chủng loại các máy, thiết bị chủ yếu (“ $k_{\max}$ ”, “ $x_{\max}$ ”, “ $c_{\max}$ ”) có thể trên thực tế. Số lượng các chủng loại máy, thiết bị thi công thường nhỏ nhiều so với các giá trị tương ứng “ $k_{\max}$ ”, “ $x_{\max}$ ”, “ $c_{\max}$ ”. Do đó, ở giai đoạn thiết kế đầu tiên nên bắt đầu bằng giá trị nhỏ nhất $k=1,0$, $x=1,0$, $c=1,0$ - Nghĩa là, đầu tiên nên sử dụng một chủng loại máy khoan, một chủng loại máy xúc, một chủng loại máy chống giữ (cho riêng từng chủng loại kết cấu chống giữ). Sau đó, sẽ dần gia tăng số lượng chủng loại các máy, thiết bị chủ yếu (“ k ”, “ x ”, “ c ”) cho các phương án thiết kế tiếp theo với điều kiện: $k \leq k_{\max}$, $x \leq x_{\max}$, $c \leq c_{\max}$.

3.1. Nghiên cứu xác định số lượng, chủng loại, tính năng máy, thiết bị thi công khi chọn trước một nhóm chủng loại máy, thiết bị thi công chính

Khi sử dụng một chủng loại máy khoan, một chủng loại máy xúc, một chủng loại máy chống giữ (cho riêng từng chủng loại kết cấu chống giữ) $k=1,0$, $x=1,0$, $c=1,0$, Việc lựa chọn số lượng, chủng loại, tính năng cho các máy, thiết bị thi công chính cho công trình ngầm có thể tiến hành theo trình tự như sau:

➤ Bước 1 - Trong mô hình (3), tạm thời chọn trước giá trị bước tiến gương "I", thời gian của một chu kỳ thi công " T_{ck} ", thời gian thông gió " T_{tg} ", thời gian giao ca " T_{gc} ", thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn " T_{at} ". Các khoảng thời gian nạp nổ mìn " T_{nn} ", thời gian chuẩn bị khoan các lỗ mìn " T_{cbkh} ", thời gian chống giữ tạm thời khu vực lưu không gần gương thi công công trình ngầm " T_{ctg} ", thời gian chuẩn bị xúc bốc đất đá " T_{cbxb} ", thời gian chuẩn bị chống giữ cố định " T_{cbcg} ", thời gian cho các công tác phụ trợ " T_{ph} " sẽ được xác định theo các công thức (4)-(9);

➤ Bước 2 - Lựa chọn chiến lược chọn các máy, thiết bị thi công chính theo ba phương án như sau:

✦ Phương án 1 - Giữ nguyên các khoảng thời gian xúc bốc đất đá " T_{xb} ", thời gian chống giữ cố định công trình ngầm " T_{cg} " với $x=1,0$, $c=1,0$. Tại đây, các máy, thiết bị xúc bốc đất đá và chống giữ cố định sẽ được chọn trước. Sau đó, sẽ tìm kiếm các phương án thiết kế phù hợp với sự thay đổi của khoảng thời gian khoan các lỗ mìn " T_{kh} " với sự thay đổi tương ứng số lượng máy khoan " $n_{k,1}$ ",

$$P_{k,1} = \frac{I \cdot k_{kh,1} \cdot \left(\frac{k_{vk,1} \cdot n_{tt}}{k_{k,1} \cdot n_{k,1}} \right)}{T_{ck} - (T_{gca} + T_{cbkh} + T_{nn} + T_{tg} + T_{at} + T_{ctg} + T_{cbxb} + T_{ph} + T_{xb} + T_{cg})} \quad (13)$$

✦ Lựa chọn máy khoan theo giá trị " $P_{k,1}$ " vừa thu được theo công thức (12). Máy khoan được chọn sẽ có giá trị năng suất khoan " P_k " lớn hơn gần nhất so với giá trị " $P_{k,1}$ " vừa thu được theo công thức (13);

✦ Như vậy, khi thay đổi giá trị năng suất khoan " P_k " lớn hơn gần nhất so với giá trị " $P_{k,1}$ ", chúng ta sẽ vi phạm sự tồn tại của mô hình (3), làm thay đổi giá trị bước tiến gương "I" sau một chu kỳ thi công. Để cho "I" không thay đổi, cần lựa chọn một hoặc một số thông số phù hợp khả thi ở bước 1 để điều chỉnh từ các thông số sau đây: thời gian giao ca " T_{gc} ", thời gian đưa gương vào trạng thái an

toàn " T_{at} ", thời gian chống giữ tạm thời khu vực lưu không gần gương thi công công trình ngầm " T_{ctg} ";

✦ Phương án 2 - Giữ nguyên các khoảng thời gian khoan các lỗ mìn " T_{kh} ", thời gian chống giữ cố định công trình ngầm " T_{cg} " với $k=1,0$, $c=1,0$. Tại đây, các máy, thiết bị khoan và chống giữ cố định sẽ được chọn trước. Sau đó, sẽ tìm kiếm các phương án thiết kế phù hợp với sự thay đổi của khoảng thời gian xúc bốc đất đá " T_{xb} " với sự thay đổi tương ứng số lượng máy xúc bốc " $n_{x,1}$ ", chủng loại máy xúc bốc và năng suất xúc bốc " $P_{x,1}$ ";

✦ Phương án 3 - Giữ nguyên các khoảng thời gian khoan các lỗ mìn " T_{kh} ", thời gian xúc bốc đất đá " T_{xb} " với $k=1,0$, $x=1,0$. Tại đây, các máy, thiết bị khoan và xúc bốc đất đá sẽ được chọn trước. Sau đó, sẽ tìm kiếm các phương án thiết kế phù hợp với sự thay đổi của khoảng thời gian chống giữ cố định công trình ngầm " T_{cg} " với sự thay đổi tương ứng số lượng máy chống giữ cố định " $n_{c,1}$ ", chủng loại máy chống giữ cố định với năng suất chống giữ " $P_{c,1}$ ";

➤ Bước 3 - Chọn các máy, thiết bị thi công chính theo phương án 1 theo trình tự như sau:

✦ Chọn trước các máy, thiết bị xúc bốc đất đá và chống giữ cố định: " $n_{x,1}$ ", " $P_{x,1}$ ", " $n_{c,1}$ ", " $P_{c,1}$ ";

✦ Xác định các khoảng thời gian xúc bốc đất đá " T_{xb} ", thời gian chống giữ cố định công trình ngầm " T_{cg} " theo các công thức (11), (12) với $x=1,0$, $c=1,0$;

✦ Xác định năng suất của máy khoan " $P_{k,1}$ " thỏa mãn nhu cầu lý thuyết theo công thức:

toàn " T_{at} ", thời gian chống giữ tạm thời khu vực lưu không gần gương thi công công trình ngầm " T_{ctg} "; thời gian chuẩn bị khoan các lỗ mìn " T_{cbkh} ", thời gian chuẩn bị xúc bốc đất đá " T_{cbxb} ", thời gian chuẩn bị chống giữ cố định " T_{cbcg} ", thời gian cho các công tác phụ trợ " T_{ph} ". Trong đó, đầu tiên nên lựa chọn hai thông số: thời gian giao ca " T_{gc} "; thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn " T_{at} ";

✦ Sau khi thay thế giá trị " P_k " vào vị trí " $P_{k,1}$ " tương ứng trong mô hình (3), tổng thời gian giao ca " T_{gca} " và thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn " T_{at} " sau khi điều chỉnh (" $T_{gca}+T_{at}$ ") sẽ được xác định theo công thức:

$$(T_{gca} + T_{at}) = \left\{ T_{ck} - \left[T_{cbkh} + T_{nn} + T_{tg} + T_{ctg} + T_{cbxb} + T_{cbcg} + T_{ph} + I \cdot k_{kh,1} \cdot \left(\frac{k_{vn,1} \cdot n_{tt}}{k_{k,1} \cdot n_{k,1} \cdot P_k} \right) + T_{xb} + T_{cg} \right] \right\}; \quad (14)$$

✦ Nếu phương án chỉnh sửa trên đây không thỏa mãn, thì tiến hành lựa chọn thêm các thông số khác để thỏa mãn yêu cầu của mô hình (3) với $I=\text{const}$: thời gian chống giữ tạm thời khu vực lưu

không gần gương thi công công trình ngầm " T_{ctg} "; thời gian chuẩn bị khoan các lỗ mìn " T_{cbkh} "; thời gian chuẩn bị xúc bốc đất đá " T_{cbxb} "; thời gian chuẩn bị chống giữ cố định " T_{cbcg} "; thời gian cho

các công tác phụ trợ “ T_{ph} ” theo các công thức (5)-(9);

➤ Bước 4 - Chọn các máy, thiết bị thi công chính theo phương án 2 theo trình tự như sau:

✦ Chọn trước các máy khoan và máy, thiết bị chống giữ: “ $n_{k,1}$ ”, “ $P_{k,1}$ ”, “ $n_{c,1}$ ”, “ $P_{c,1}$ ”;

$$P_{x,1} = \frac{l \cdot k_{xb,1} \cdot \left(\frac{k_{vx,1} \cdot S_{tc} \cdot \mu \cdot \eta \cdot k_{nr}}{k_{x,1} \cdot n_{x,1}} \right)}{T_{ck} - (T_{gca} + T_{cbkh} + T_{nn} + T_{tg} + T_{at} + T_{ctg} + T_{cbxb} + T_{ph} + T_{kh} + T_{xb})} \quad (15)$$

✦ Lựa chọn máy, thiết bị xúc bốc đất đá theo giá trị “ $P_{x,1}$ ” vừa thu được theo công thức (15). Máy, thiết bị xúc bốc đất đá được chọn sẽ có giá trị năng suất xúc bốc đất đá “ P_x ” lớn hơn gần nhất so với giá trị “ $P_{x,1}$ ” vừa thu được theo công thức (15);

✦ Như vậy, khi thay đổi giá trị năng suất máy, thiết bị xúc bốc đất đá “ P_x ” lớn hơn gần nhất so với giá trị “ $P_{x,1}$ ”, chúng ta sẽ vi phạm sự tồn tại của mô hình (3), làm thay đổi giá trị bước tiến gương “ l ” sau một chu kỳ thi công. Để cho “ l ” không thay đổi, cần lựa chọn một hoặc một số thông số phù hợp khả thi ở bước 1 để điều chỉnh từ các thông số sau đây: thời gian giao ca “ T_{gc} ”,

✦ Xác định các khoảng thời gian khoan các lỗ mìn “ T_{kh} ”, thời gian chống giữ cố định “ T_{cg} ” theo các công thức (10), (12) với $k=1,0$, $c=1,0$;

✦ Xác định năng suất của các máy, thiết bị xúc bốc đất đá “ $P_{x,1}$ ” thỏa mãn nhu cầu lý thuyết theo công thức:

thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn “ T_{at} ”, thời gian chống giữ tạm thời khu vực lưu không gần gương thi công công trình ngầm “ T_{ctg} ”, thời gian chuẩn bị khoan các lỗ mìn “ T_{cbkh} ”, thời gian chuẩn bị xúc bốc đất đá “ T_{cbxb} ”, thời gian chuẩn bị chống giữ cố định “ T_{cbcg} ”, thời gian cho các công tác phụ trợ “ T_{ph} ”. Trong đó, đầu tiên nên lựa chọn hai thông số: thời gian giao ca “ T_{gc} ”; thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn “ T_{at} ”;

✦ Sau khi thay thế giá trị “ P_x ” vào vị trí “ $P_{x,1}$ ” tương ứng trong mô hình (3), tổng thời gian giao ca “ T_{gca} ” và thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn “ T_{at} ” sau khi điều chỉnh “ $(T_{gca} + T_{at})$ ” sẽ được xác định theo công thức:

$$(T_{gca} + T_{at}) = \left\{ T_{ck} - \left[T_{cbkh} + T_{nn} + T_{tg} + T_{ctg} + T_{cbxb} + T_{cbcg} + T_{ph} + l \cdot k_{xb,1} \cdot \left(\frac{k_{vx,1} \cdot S_{tc} \cdot \mu \cdot \eta \cdot k_{nr}}{k_{x,1} \cdot n_{x,1}} \right) + T_{kh} + T_{xb} \right] \right\}; \quad (16)$$

✦ Nếu phương án chỉnh sửa trên đây không thỏa mãn, thì tiến hành lựa chọn thêm các thông số khác để thỏa mãn yêu cầu của mô hình (3) với $l = \text{const}$: thời gian chống giữ tạm thời khu vực lưu không gần gương thi công công trình ngầm “ T_{ctg} ”; thời gian chuẩn bị khoan các lỗ mìn “ T_{cbkh} ”; thời gian chuẩn bị xúc bốc đất đá “ T_{cbxb} ”; thời gian chuẩn bị chống giữ cố định “ T_{cbcg} ”; thời gian cho các công tác phụ trợ “ T_{ph} ” theo các công thức (5)-(9);

➤ Bước 5 - Chọn các máy, thiết bị thi công chính theo phương án 3 theo trình tự như sau:

✦ Chọn trước các máy khoan và xúc bốc đất đá: “ $n_{k,1}$ ”, “ $P_{k,1}$ ”, “ $n_{x,1}$ ”, “ $P_{x,1}$ ”;

✦ Xác định các khoảng thời gian khoan các lỗ mìn “ T_{kh} ”, thời gian xúc bốc đất đá “ T_{xb} ” theo các công thức (9), (10) với $k=1,0$, $c=1,0$;

✦ Tại đây có thể sử dụng “ c ” chủng loại kết cấu chống giữ cố định khác nhau cho công trình ngầm. Tổng thời gian chống giữ “ T_{cg} ” cho “ c ” chủng loại kết cấu chống giữ cố định khác nhau sẽ được xác

định theo công thức (12). Mỗi chủng loại kết cấu chống giữ thứ “ i ” phải mất thời gian chống giữ “ $T_{cg,i}$ ” như sau:

$$T_{cg,i} = \left[l \cdot k_{cg,i} \cdot \left(\frac{V_{c,i}}{k_{c,i} \cdot n_{c,i} \cdot P_{c,i}} \right) \right]; \quad (17)$$

✦ Chọn chủng loại kết cấu chống giữ cần thay đổi số lượng, năng suất chống giữ thứ “ i ”. Giả sử $i=1$, thì thời gian chống giữ “ $T_{cg,1}$ ” sẽ như sau:

$$T_{cg,1} = \left[l \cdot k_{cg,1} \cdot \left(\frac{V_{c,1}}{k_{c,1} \cdot n_{c,1} \cdot P_{c,1}} \right) \right]; \quad (18)$$

✦ Khi đó, tổng thời gian chống giữ cho các chủng loại kết cấu chống giữ còn lại “ $(c-1)$ ” “ $T_{cg,(2-c)}$ ” sẽ xác định theo công thức:

$$T_{cg,(2-c)} = \left\{ l \cdot \sum_{i=2}^c \left[k_{cg,i} \cdot \left(\frac{V_{c,i}}{k_{c,i} \cdot n_{c,i} \cdot P_{c,i}} \right) \right] \right\}; \quad (19)$$

✦ Xác định năng suất của máy, thiết bị chống giữ cố định thứ “ $i=1$ ” “ $P_{c,1}$ ” thỏa mãn nhu cầu lý thuyết theo công thức:

$$P_{c,1} = \frac{l \cdot k_{cg,1} \cdot \left(\frac{V_{c,1}}{k_{c,1} \cdot n_{c,1} \cdot P_{c,1}} \right)}{T_{ck} - [T_{gca} + T_{cbkh} + T_{nn} + T_{tg} + T_{at} + T_{ctg} + T_{cbxb} + T_{ph} + T_{kh} + T_{xb} + T_{cg,(2-c)}]}. \quad (20)$$

✦ Lựa chọn máy, thiết bị chống giữ cố định thứ "i=1" theo giá trị " $P_{c,1}$ " vừa thu được theo công thức (20). Máy, thiết bị chống giữ cố định thứ "i=1" được chọn sẽ có giá trị năng suất chống giữ cố định thứ "i=1" " P_c " lớn hơn gần nhất so với giá trị " $P_{c,1}$ " vừa thu được theo công thức (20);

✦ Như vậy, khi thay đổi giá trị năng suất máy, thiết bị chống giữ cố định thứ "i=1" " P_c " lớn hơn gần nhất so với giá trị " $P_{c,1}$ ", chúng ta sẽ vi phạm sự tồn tại của mô hình (3), làm thay đổi giá trị bước tiến gương "l" sau một chu kỳ thi công. Để cho "l" không thay đổi, cần lựa chọn một hoặc một số thông số phù hợp khả thi ở bước 1 để điều chỉnh từ các thông số sau đây: thời gian giao ca " T_{gc} ",

thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn " T_{at} ", thời gian chống giữ tạm thời khu vực lưu không gần gương thi công công trình ngầm " T_{ctg} ", thời gian chuẩn bị khoan các lỗ mìn " T_{cbkh} ", thời gian chuẩn bị xúc bốc đất đá " T_{cbxb} ", thời gian chuẩn bị chống giữ cố định " T_{cbcg} ", thời gian cho các công tác phụ trợ " T_{ph} ". Trong đó, đầu tiên nên lựa chọn hai thông số: thời gian giao ca " T_{gc} "; thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn " T_{at} ";

✦ Sau khi thay thế giá trị " P_c " vào vị trí " $P_{c,1}$ " tương ứng trong mô hình (3), tổng thời gian giao ca " T_{gca} " và thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn " T_{at} " sau khi điều chỉnh (" $T_{gca}+T_{at}$ ") sẽ được xác định theo công thức:

$$(T_{gca} + T_{at}) = \left\{ T_{ck} - \left[T_{cbkh} + T_{nn} + T_{tg} + T_{ctg} + T_{cbxb} + T_{cbcg} + T_{ph} + l \cdot k_{og,1} \cdot \left(\frac{V_{c,1}}{k_{c,1} \cdot n_{c,1} \cdot P_{c,1}} \right) + T_{kh} + T_{xb} + T_{og,(2-c)} \right] \right\}; \quad (21)$$

✦ Nếu phương án chỉnh sửa trên đây không thỏa mãn, thì tiến hành lựa chọn thêm các thông số khác để thỏa mãn yêu cầu của mô hình (3) với $l = \text{const}$: thời gian chống giữ tạm thời khu vực lưu không gần gương thi công công trình ngầm " T_{ctg} ", thời gian chuẩn bị khoan các lỗ mìn " T_{cbkh} ", thời gian chuẩn bị xúc bốc đất đá " T_{cbxb} ", thời gian chuẩn bị chống giữ cố định " T_{cbcg} ", thời gian cho các công tác phụ trợ " T_{ph} " theo các công thức (5)-(9).

3.2. Nghiên cứu xác định số lượng, chủng loại, tính năng máy, thiết bị thi công khi chọn trước nhiều chủng loại máy, thiết bị thi công chính

Khi sử dụng nhiều chủng loại máy khoan, máy xúc, máy chống giữ $k > 1,0$, $x > 1,0$, $c > 1,0$, việc lựa chọn số lượng, chủng loại, tính năng máy, thiết bị thi công chính cho công trình ngầm trở nên rất phức tạp. Tại đây số lượng các yếu tố thay đổi sẽ rất lớn. Việc tìm kiếm một tổ hợp xác định các yếu tố phức tạp trong mô hình (3) để đảm bảo cho bước tiến gương thi công không đổi ($l = \text{const}$) sẽ gặp rất nhiều khó khăn. Tại đây, có thể giải quyết bài toán theo những định hướng chính như sau:

- Chọn trước một số hạn chế, có thể cho máy khoan, máy xúc, máy chống giữ;
- Tiến hành giải quyết bài toán sơ bộ cho từng nhóm riêng lẻ máy khoan, máy xúc, máy chống giữ;
- Khi giải quyết bài toán cho từng nhóm riêng lẻ máy khoan, máy xúc, máy chống giữ, thì các nhóm máy, thiết bị khác sẽ giữ nguyên không thay đổi;
- Sau đó, tiến hành giải quyết bài toán cho từng nhóm riêng lẻ máy, thiết bị thi công chính. Tại đây, đầu tiên chọn một loại máy, thiết bị thay đổi, còn các loại máy, thiết bị khác trong nhóm vẫn giữ nguyên;

➢ Nội dung giải quyết bài toán sẽ đưa về thực hiện theo trình tự của mục 3.1. Tại đây, chưa cần phải xác định sự điều chỉnh (" $T_{gca}+T_{at}$ "). Việc điều chỉnh (" $T_{gca}+T_{at}$ ") chỉ thực hiện sau khi xác định sơ bộ xong các chủng loại máy và thiết bị thi công chính ở tất cả các nhóm.

4. Kết luận

Phương pháp nghiên cứu xác định số lượng, chủng loại, tính năng cho các máy, thiết bị thi công chính khi chọn trước tốc độ tiến gương sau một chu kỳ "l" trên đây vẫn chưa giải quyết trọn vẹn bài toán. Trên thực tế, tổ hợp những thông số thi công phù hợp rất nhiều và rất phức tạp. Bài toán trên đây vẫn cần đầu tư nghiên cứu thêm, đặc biệt cho trường hợp khi phải chọn trước nhiều chủng loại máy, thiết bị thi công chính. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pokrovski N.M. Công nghệ xây dựng công trình ngầm và mỏ. NXB "Nheđra". M. 1977.
2. Võ Trọng Hùng. Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp xác định chiều sâu lỗ mìn khi thi công đường hầm. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 4. Năm 2016. Trang 5-8.
3. Võ Trọng Hùng. Nghiên cứu xây dựng các công thức xác định chiều sâu lỗ mìn khi thi công đường hầm. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 5. Năm 2016. Trang 6-13.
4. Võ Trọng Hùng. Nghiên cứu xây dựng phương pháp lý thuyết tổng quát xác định chiều sâu lỗ mìn khi thi công công trình. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 1. Năm 2017. Trang 8-13.
5. Võ Trọng Hùng. Nghiên cứu xây dựng cơ sở lý thuyết xác định chiều sâu lỗ mìn thi công công trình ngầm khi chọn trước tốc độ tiến gương. Tạp

chí Công nghiệp Mỏ. Số 4. Năm 2017. Trang 23÷30, 38.

6. Võ Trọng Hùng. Nghiên cứu xây dựng thuật toán xác định chiều sâu lỗ mìn thi công công trình ngầm khi chọn trước tốc độ tiến gương. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 5. Năm 2017. Trang 22÷30.

7. Võ Trọng Hùng. Nghiên cứu đề xuất một số giải pháp công nghệ, kỹ thuật, tổ chức hợp lý thi công công trình ngầm khi chọn trước tốc độ tiến gương. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 3. Năm 2018. Trang 54-61.

Ngày nhận bài: 09/2/2019

Ngày gửi phản biện: 15/5/2019

Ngày nhận phản biện: 24/8/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/10/2019

Từ khoá: số lượng; thành phần; máy; thiết bị thi công; chọn trước tốc độ tiến gương công trình ngầm; chiều sâu lỗ mìn

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

SUMMARY

The article shows the research result selecting the quantity, ingredient, properties for the machines, equipments using for driving underground construction when the driving tunnel face velocity is selected before.



1. Sự mất bình tĩnh và mâu thuẫn với chính mình là điểm yếu lớn nhất của bản chất con người. *Joseph Addison.*

2. Không biết bao nhiêu lần con người buông tay từ bỏ khi mà chỉ một chút nỗ lực, một chút kiên trì nữa thôi là anh ta sẽ đạt được thành công. *Elbert Hubbard.*

3. Những người thành công luôn luôn tìm kiếm cơ hội để giúp đỡ người khác. Những người không thành công luôn luôn hỏi: "Tôi được lợi gì?". *Brian Tracy.*

VTH sưu tầm

PHÂN TÍCH SỰ CỐ...

(Tiếp theo trang 35)

SUMMARY

When supporting pressures applied at the tunnelling face and/or the TBM tail are too high, blow-out occurs leading to the collapse of tunnelling process. This blow-out condition is normally calculated as the upper boundary of supporting pressures in tunnelling design, especially when tunnelling in soft soil conditions and with shallow depths. This paper presents recent blow-out models in the world and introduces a new model for analysing blow-out when tunnelling in multi-layered soil. An analysis for a blow-out case study of Ho Chi Minh Metro Line 1 Bến Thành-Suối Tiên, Vietnam shows a good agreement between observed data in the field and analysed results from the multi-layered soil blow-out model.

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG...

(Tiếp theo trang 39)

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

SUMMARY

To protect the large cross-section underground constructions at large depths, some countries in the world (such as Russia, Poland, Ukraine, etc.) have put into use V-shaped steel (SVPU) replacing U-shaped steel (SVP). Because, V-shaped steel (SVPU) has many improvements in geometric cross-section characteristics, the mechanical properties and joints construction which help to increase the load carrying capacity, bending, twisting and stability level. Nowadays, Quảng Ninh underground coal mines are going deeper, so that the applying the V-shaped steel (SVPU) increases the stability and security level for underground constructions in mines.