

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG THUẬT TOÁN XÁC ĐỊNH CHIỀU SÂU LỖ MÌN THI CÔNG CÔNG TRÌNH NGẦM KHI CHỌN TRƯỚC TỐC ĐỘ TIẾN GƯƠNG

VÕ TRỌNG HÙNG

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email: votronghung@khoaxaydung.edu.vn

## 1. Một số khái niệm về chiều sâu lỗ mịn khi thi công công trình ngầm

Cho đến nay, trong lĩnh vực xây dựng công trình ngầm đều mặc định cho rằng: chiều sâu lỗ mịn sau một chu kỳ thi công công trình ngầm đều chung cho tất cả các lỗ mịn trên gương và đều được tính như là giá trị bước tiến gương "l" lý thuyết. Đây là quan niệm rất sai lầm. Chỉ một số lỗ mịn được khoan vuông góc với mặt gương thi công, song song với nhau, sẽ có chiều sâu (chiều dài) hoàn toàn giống nhau. Thực tế cho thấy: tất cả các lỗ mịn trên gương thường phải có chiều sâu (chiều dài) theo trục cấu tạo của lỗ mịn - Khoảng cách giữa miệng lỗ mịn và đáy lỗ mịn tính theo trục cấu tạo của lỗ mịn) hoàn toàn khác nhau do chúng hoàn toàn không được khoan song song với nhau trong không gian phía trước gương thi công (H.1).

Cho đến nay, khi tính tổng số lượng mét khoan cho tất cả chiều sâu lỗ mịn trên gương thường sử dụng công thức sau đây [1]:

$$\Sigma l = (ln). \quad (1)$$

Tại đây: n - Tổng số của tất cả các lỗ mịn trên gương thi công công trình ngầm.

Rõ ràng, công thức (1) không chuẩn xác. Công thức này chỉ duy nhất đúng cho một trường hợp: tất cả "n" lỗ mịn được khoan trên gương thi công công trình ngầm hoàn toàn vuông góc với mặt gương, song song với nhau và hoàn toàn trùng với hướng tiến của gương thi công trong không gian. Nghĩa là, tất cả chiều dài của "n" lỗ mịn trên gương sẽ được khoan có chiều dài đúng bằng giá trị bước tiến gương "l" lý thuyết.

Sự khác nhau giữa bước tiến gương "l" lý thuyết và chiều dài thực sự của từng lỗ mịn được khoan trên gương thi công công trình ngầm tồn tại do các nguyên nhân khách quan và chủ quan như sau:

➤ Theo thiết kế các lỗ mịn trên gương không hoàn toàn được khoan song song với nhau vì các yêu cầu về kỹ thuật, công nghệ khoan nổ mìn khác nhau, tùy thuộc vào các yếu tố: đặc điểm cấu tạo của công trình ngầm; đặc điểm cấu tạo của môi trường khối đá bao quanh công trình ngầm; đặc điểm của thuốc nổ, phương tiện nổ, công nghệ,... khoan nổ mìn thực tế; đặc điểm của các yêu cầu về chất lượng, hiệu quả của công tác khoan nổ mìn,....;

➤ Công tác thi công công trình ngầm trên thực tế hoàn toàn không thể thực hiện theo đúng theo yêu cầu thiết kế vì nhiều lý do khách quan và chủ quan khác nhau. Các lỗ khoan sau khi được hình thành trên thực tế trước gương thi công công trình ngầm có các thông số hình học cấu tạo hoàn toàn khác so với những yêu cầu của thiết kế.

Vì vậy, mỗi lỗ khoan sẽ có một giá trị chiều sâu (chiều dài) riêng biệt. Không thể có một đại lượng "chiều sâu (chiều dài) lỗ mịn giống nhau, đồng nhất" cho tất cả các lỗ mịn trên gương thi công công trình ngầm. Tất cả các lỗ mịn trên gương thi công chỉ có duy nhất hai giá trị bước tiến gương như nhau sau một chu kỳ thi công như sau: l - Bước tiến gương lý thuyết, m;  $l_{tg}$  - Bước tiến gương thực tế, m. Trong đó, giá trị bước tiến gương "l" lý thuyết sẽ được sử dụng như thông số khoan nổ mìn cơ sở để xác định các thông số khoan nổ mìn khác cho quá trình thi công công trình ngầm.

H.1 giới thiệu sơ đồ xác định một số chiều sâu (chiều dài) lỗ mịn khác nhau khi thi công công trình ngầm: H.1.a giới thiệu sơ đồ xác định bước tiến gương lý thuyết và bước tiến gương thực tế khi thi công công trình ngầm; H.1.b giới thiệu sơ đồ xác định các giá trị chiều dài (chiều sâu) thực tế của các lỗ mịn khác nhau trên thực tế. Tại đây: 1 - Gương thi công công trình ngầm trước khi thực hiện công tác khoan nổ mìn của



chu kỳ tiến gương mới; 2 - Gương thi công công trình ngầm thực tế đạt được sau khi thực hiện công tác khoan nổ mìn của chu kỳ tiến gương mới; 3 - Gương thi công công trình ngầm lý thuyết kỳ vọng có thể đạt được sau khi thực hiện công tác khoan nổ mìn của chu kỳ tiến gương mới;  $l$  - Bước tiến gương lý thuyết, m;  $l_{tg}$  - Bước tiến gương thực tế, m;  $x$  - Trục nằm ngang của gương thi công song song với trục dọc của công trình ngầm;  $y$  - Trục nằm ngang của gương thi công vuông góc với trục dọc của công trình ngầm;  $z$  - Trục thẳng đứng của gương thi công vuông góc với trục dọc của công trình ngầm;  $l_i$  - Chiều sâu lỗ mìn thực tế thứ "i" trên gương, m;  $l_{xy,i}$  - Chiều sâu (hình chiếu) của lỗ mìn thực tế thứ "i" trên gương trên mặt phẳng nằm ngang "xOy", m;  $l_{yz,i}$  - Chiều sâu (hình chiếu) của lỗ mìn thực tế thứ "i" trên gương trên mặt phẳng thẳng đứng "yOz", m;  $\alpha_i$  - Góc cấu tạo giữa hình chiếu của lỗ mìn thực tế thứ "i" trên mặt phẳng nằm ngang "xOy" " $l_{xy,i}$ " và trục nằm ngang "Ox" của gương thi công song song với trục dọc của công trình ngầm trên mặt phẳng nằm ngang "xOy", độ;  $\beta_i$  - Góc cấu tạo giữa hình chiếu của lỗ mìn thực tế thứ "i" trên mặt phẳng nằm ngang "xOy" " $l_{xy,i}$ " và trục của lỗ mìn thực tế thứ "i", độ.

Để xác định thông số chiều sâu (chiều dài) từng lỗ mìn cụ thể thứ "i" " $l_{xy,i}$ " trên gương thi công công trình ngầm phải tiến hành theo các bước như sau (H.1):

➢ Xác định hình chiếu của chiều sâu (chiều dài) lỗ mìn thực tế thứ "i" " $l_{xy,i}$ " trên mặt phẳng nằm ngang "xOy". Hình chiếu (chiều sâu) của lỗ mìn thực tế thứ "i" trên mặt phẳng nằm ngang "xOy" " $l_{xy,i}$ " xác định từ công thức (H.1):

$$l_{xy,i} = \left( \frac{l}{\cos \alpha_i} \right) \quad (2)$$

➢ Xác định chiều sâu của lỗ mìn thực tế thứ "i" " $l_i$ " trên mặt phẳng thẳng đứng chứa lỗ mìn thứ "i" từ công thức (H.1):

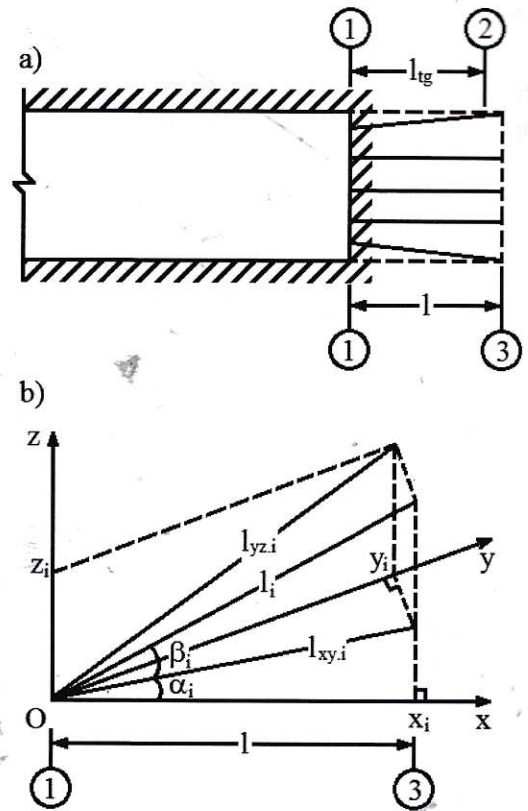
$$l_i = \left( \frac{l_{xy,i}}{\cos \beta_i} \right) \quad (3)$$

$$\Sigma l = \sum_{i=1}^{i=n} \left( \frac{l}{\cos \alpha_i \cdot \cos \beta_i} \right) = \left( \frac{l}{\cos \alpha_1 \cdot \cos \beta_1} \right) + \left( \frac{l}{\cos \alpha_2 \cdot \cos \beta_2} \right) + \dots + \left( \frac{l}{\cos \alpha_n \cdot \cos \beta_n} \right) \text{ hay} \quad (5)$$

$$\Sigma l = (l \cdot n) = \left[ l \cdot \sum_{i=1}^{i=n} \left( \frac{1}{\cos \alpha_i \cdot \cos \beta_i} \right) \right] \quad (6)$$

Từ đây, "giá trị thực" của số lượng lỗ mìn " $n_{tt}$ " sẽ được tính theo công thức:

$$n_{tt} = \sum_{i=1}^{i=n} \left( \frac{1}{\cos \alpha_i \cdot \cos \beta_i} \right) \quad (7)$$



H.1. Sơ đồ xác định một số chiều sâu (chiều dài) lỗ mìn khác nhau khi thi công công trình ngầm: a - Sơ đồ xác định bước tiến gương lý thuyết và bước tiến gương thực tế khi thi công công trình ngầm; b - Sơ đồ xác định các giá trị chiều dài (chiều sâu) thực tế của các lỗ mìn khác nhau trên thực tế.

➢ Xác định mối quan hệ toán học để xác định chiều sâu của lỗ mìn thực tế thứ "i" " $l_i$ " từ các công thức (2) và (3):

$$l_i = \left( \frac{l}{\cos \alpha_i \cdot \cos \beta_i} \right) \quad (4)$$

Từ đây, tổng chiều sâu của các lỗ mìn thực tế trên gương thi công công trình ngầm " $\Sigma l$ " xác định theo công thức (1) phải được thay thế bằng công thức mới như sau:

Đại lượng "giá trị thực" của số lượng lỗ mìn " $n_{tt}$ " được tính theo công thức (7) hoàn toàn khác với đại lượng " $n$ ":  $n_{tt} \geq n$ . Đại lượng " $n_{tt}$ " thể hiện mối quan hệ phụ thuộc giữa đại lượng tổng chiều sâu của các lỗ mìn thực tế trên gương thi công công trình ngầm " $\Sigma l$ " và bước tiến gương lý thuyết của công trình ngầm " $l$ " sau mỗi chu kỳ tiến gương.



Nếu như “n” là một số nguyên dương thì “n<sub>tt</sub>” là một số dương không nguyên, một số vô tỷ.

Như vậy, nếu biết các thông số bước tiến gương lý thuyết “l”, các góc cấu tạo α<sub>i</sub>, β<sub>i</sub> của từng lỗ mìn thứ “i” trên gương thì công công trình ngầm, thì có thể xác định được tổng chiều sâu của các lỗ mìn thực tế trên gương thì công công trình ngầm

$$I = \frac{T_{gca} + \sum_{i=1}^{i=k} (k_{cbkh.i} \cdot T_{cbkh.i}) + \left( \frac{n \cdot t_{nm}}{k_{nm} \cdot N_{cn}} \right) + T_{tg} + T_{at} + \sum_{i=1}^{i=ctg} (k_{ctg.i} \cdot T_{ctg.i}) + \sum_{i=1}^{i=x} (k_{cbxb.i} \cdot T_{cbxb.i}) + \sum_{i=1}^{i=c} (k_{cbcg.i} \cdot T_{cbcg.i}) + \sum_{i=1}^{i=p} \left[ k_{ph.i} \cdot \sum_{j=1}^{j=cp_i} \left( \frac{V_{p.ij}}{k_{p.ij} \cdot n_{p.ij} \cdot P_{p.ij}} \right) \right]}{\sum_{i=1}^{i=k} \left[ k_{kh.i} \cdot \left( \frac{k_{vn.i} \cdot n}{k_{k.i} \cdot n_{k.i} \cdot P_{k.i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=x} \left[ k_{xb.i} \cdot \left( \frac{k_{vx.i} \cdot S_{tc} \cdot \mu \cdot \eta \cdot k_{nr}}{k_{x.i} \cdot n_{x.i} \cdot P_{x.i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=c} \left[ k_{cg.i} \cdot \left( \frac{V_{c.i}}{k_{c.i} \cdot n_{c.i} \cdot P_{c.i}} \right) \right]} \quad (8)$$

Tại đây: T<sub>gca</sub> - Thời gian của công tác bàn giao ca, tiếp nhận ca tại thời điểm cuối ca, đầu ca trong một chu kỳ thi công; n - Số lượng lỗ mìn trên gương thì công công trình ngầm, lỗ mìn; t<sub>nm</sub> - Thời gian để một công nhân nạp xong một lỗ mìn; giờ×ngườ*i*/(lỗ mìn); k<sub>nm</sub> - Hệ số ảnh hưởng giữa các công nhân đồng thời tham gia nạp mìn trên gương; k<sub>nm</sub>≤1,0; N<sub>cn</sub> - Số lượng các công nhân đồng thời tham gia nạp mìn trên gương, người; T<sub>tg</sub> - Thời gian của công tác thông gió gương thì công sau khi nổ mìn; T<sub>tg</sub>≥0,5 giờ; T<sub>at</sub> - Thời gian thực hiện công tác đưa gương vào trạng thái an toàn (bao gồm cả “thời gian chọc om”); k<sub>ctg.i</sub> - Hệ số xác định giá trị thời lượng thực hiện phần công tác chống giữ tạm thời thứ “i” (T<sub>ctg.i</sub>·k<sub>ctg.i</sub>) hoàn toàn độc lập (thực hiện nối tiếp) của toàn bộ thời gian “T<sub>ctg.i</sub>” so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; T<sub>ctg.i</sub> - Thời gian thực hiện phần công tác chống giữ tạm thời thứ “i”; ctg - Số lượng chủng loại các công tác chống giữ tạm thời cho khu vực lưu không vừa hình thành sát gương thì công sau khi nổ mìn; k<sub>cbkh.i</sub> - Hệ số xác định giá trị thời lượng các công tác chuẩn bị khoan “(T<sub>cbkh.i</sub>·k<sub>cbkh.i</sub>)” cho nhóm máy khoan thứ “i” trong toàn bộ thời gian chuẩn bị “T<sub>cbkh.i</sub>” phải thực hiện hoàn toàn độc lập (nối tiếp) so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; T<sub>cbkh.i</sub> - Thời gian chuẩn bị khoan các lỗ khoan bằng nhóm các máy khoan thứ “i” đảm nhiệm trên gương thì công công trình ngầm; k - Số lượng nhóm chủng loại máy khoan khác nhau đồng thời sử dụng trên gương; k<sub>cbxb.i</sub> - Hệ số xác định giá trị thời lượng các công tác chuẩn bị xúc bốc đất đá “(T<sub>cbxb.i</sub>·k<sub>cbxb.i</sub>)” cho nhóm máy xúc bốc đất đá thứ “i” trong toàn bộ thời gian chuẩn bị “T<sub>cbxb.i</sub>” phải thực hiện hoàn toàn độc lập (nối tiếp) so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; T<sub>cbxb.i</sub> - Thời gian chuẩn bị xúc

“ΣI” theo công thức (6).

**2. Nghiên cứu xây dựng thuật toán xác định các thông số thi công công trình ngầm để thỏa mãn yêu cầu “giá trị “l<sub>at</sub>” chắc chắn sẽ đạt được trên thực tế”**

Công thức tổng quát xác định bước tiến gương thuyết “l” có dạng như sau [2]:

bốc đất đá bằng nhóm các máy xúc bốc đất đá thứ “i” đảm nhiệm trên gương thì công công trình ngầm; x - Số lượng nhóm chủng loại máy xúc bốc khác nhau có thể đồng thời sử dụng trên gương; k<sub>cbcg.i</sub> - Hệ số xác định giá trị thời lượng các công tác chống giữ cố định “(T<sub>cbcg.i</sub>·k<sub>cbcg.i</sub>)” cho nhóm máy, thiết bị chống giữ thứ “i” trong toàn bộ thời gian chuẩn bị “T<sub>cbxb.i</sub>” phải thực hiện hoàn toàn độc lập (nối tiếp) so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; T<sub>cbcg.i</sub> - Thời gian chuẩn bị chống giữ cố định bằng nhóm các thiết bị chống giữ thứ “i” đảm nhiệm trên gương thì công công trình ngầm; c - Số lượng nhóm chủng loại các thiết bị chống giữ khác nhau có thể đồng thời sử dụng trên gương; p - Số lượng nhóm chủng loại các thiết bị thực hiện các công tác phụ trợ khác nhau sử dụng trên gương thì công công trình ngầm; k<sub>ph.i</sub> - Hệ số xác định giá trị thời lượng của công tác phụ trợ do nhóm chủng loại thiết bị thứ “i” phải thực hiện hoàn toàn độc lập (thực hiện nối tiếp) bằng các thiết bị thực hiện công tác phụ trợ thứ “i” so với các công việc khác trong chu kỳ thi công công trình ngầm; V<sub>p.ij</sub> - Khối lượng của công tác phụ trợ thứ “j” do nhóm chủng loại thiết bị thứ “i” phải thực hiện khi thi công công trình ngầm; k<sub>p.ij</sub> - Hệ số ảnh hưởng của các thiết bị chống giữ trong nhóm thứ “i” thực hiện các công tác phụ trợ thứ “j” trên gương; k<sub>p.ij</sub>≤1,0; n<sub>p.i</sub> - Số lượng các thiết bị thuộc nhóm thứ “i” thực hiện các công tác phụ trợ thứ “j” trên gương; P<sub>x.ij</sub> - Năng suất thực hiện các công tác phụ trợ thứ “j” trên gương của nhóm thiết bị thứ “i”; k<sub>kh.i</sub> - Hệ số xác định giá trị thời lượng 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<sub>vn.i</sub> - Hệ số xác định tỷ lệ phần khối lượng công tác khoan lỗ khoan của



nhóm các máy khoan thứ "i" đảm nhiệm trên gương thi công công trình ngầm;  $k_{k,i}$  - 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;  $P_{k,i}$  - Tốc độ khoan thực tế của một máy khoan cho từng nhóm chủng loại máy khoan thứ "i" có thể đồng thời sử dụng trên gương, m/giờ; k - Số lượng nhóm chủng loại máy khoan khác nhau đồng thời sử dụng trên gương;  $k_{xb,i}$  - Hệ số xác định giá trị thời lượng 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 trên gương thi công công trình ngầm;  $S_{tc}$  - Diện tích mặt cắt ngang thi công của công trình ngầm,  $m^2$ ;  $\mu$  - Hệ số thừa tiết diện (hệ số lẹm, hệ số phá thừa,...); l - Bước tiến gương lý thuyết của công trình ngầm sau một chu kỳ thi công (chiều sâu lỗ mìn), m;  $\eta$  - 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 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 trong nhóm các máy xúc bốc đất đá thứ "i"; x - Số lượng nhóm chủng loại máy xúc bốc khác nhau có thể đồng thời sử dụng trên gương;  $k_{cg,i}$  - Hệ số xác định giá trị thời lượng công tác 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 tác 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;  $k_{c,i} \leq 1,0$ ;  $n_{c,i}$  - Số lượng các thiết bị chống giữ thuộc nhóm các thiết bị chống giữ thứ "i";  $P_{c,i}$  - Năng suất chống giữ thực tế của một các thiết bị chống giữ cho trong nhóm các thiết bị chống giữ thứ "i"; c - Số lượng nhóm chủng loại các thiết bị chống giữ khác nhau có thể đồng thời sử dụng trên gương.

Sau khi thay thế giá trị thực tế của "số lượng lỗ mìn thực tế"  $n_{tt}$  theo công thức (7) vào đại lượng "n" trong công thức (8), công thức tổng quát xác định bước tiến gương thuyết "l" có dạng như sau:

$$l = \frac{\left\{ T_{gca} + \sum_{i=1}^{i=k} (k_{cbkh,i} \cdot T_{cbkh,i}) + \left( \frac{n_{tt} \cdot t_{nm}}{k_{nm} \cdot N_{cn}} \right) + T_{tg} + T_{at} + \sum_{i=1}^{i=ctg} (k_{ctg,i} \cdot T_{ctg,i}) + \sum_{i=1}^{i=x} (k_{cbxb,i} \cdot T_{cbxb,i}) + \sum_{i=1}^{i=c} (k_{cbcg,i} \cdot T_{cbcg,i}) + \sum_{i=1}^{i=p} \left[ k_{ph,i} \cdot \sum_{j=1}^{j=cp_i} \left( \frac{V_{p,j}}{k_{p,ij} \cdot n_{p,ij} \cdot P_{p,ij}} \right) \right] \right\}}{\sum_{i=1}^{i=k} \left[ k_{kh,i} \cdot \left( \frac{k_{vn,i} \cdot n_{tt}}{k_{k,i} \cdot n_{k,i} \cdot P_{k,i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=x} \left[ k_{xb,i} \cdot \left( \frac{k_{vx,i} \cdot S_{tc} \cdot \mu \cdot \eta \cdot k_{nr}}{k_{x,i} \cdot n_{x,i} \cdot P_{x,i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=c} \left[ k_{cg,i} \cdot \left( \frac{V_{c,i}}{k_{c,i} \cdot n_{c,i} \cdot P_{c,i}} \right) \right]} \quad (9)$$

Tại đây:  $n_{tt}$  - Giá trị của "số lượng lỗ mìn thực tế" tính theo công thức (7).

Như vậy, để có thể thỏa mãn yêu cầu "chiều sâu lỗ mìn định trước  $l_{dt}$  thi công công trình ngầm" có thể đạt được giá trị cần thiết trên thực tế trong những điều kiện cụ thể", người thiết kế phải xử lý, lựa chọn, điều chỉnh một số lượng lớn các yếu tố thay đổi trong một giới hạn nhất định, có mối quan hệ với nhau rất phức tạp. Đây là một bài toán thiết kế rất phức tạp, nhiều biến số thay đổi với quy luật và mức độ ảnh hưởng rất khác nhau. Khi đó, hàm số xác định chiều sâu lỗ mìn "l" sẽ phụ thuộc và các yếu tố tường minh có giá trị không thay đổi " $x_i$ " và các yếu tố tường minh có giá trị thay đổi " $y_i$ " theo biểu thức (9).

Những yếu tố ảnh hưởng tường minh " $y_i$ " có thể thay đổi giá trị để đạt được chiều sâu lỗ mìn "l" có một số đặc điểm chính như sau [1]:

- Tồn tại một số lượng lớn các yếu tố ảnh hưởng;
- Các yếu tố ảnh hưởng có đặc tính thể hiện

khác nhau;

- Nhiều yếu tố bị giới hạn bởi những điều kiện hạn chế khác nhau;

- Các yếu tố có các mức độ ảnh hưởng khác nhau;

- Các yếu tố ảnh hưởng không chỉ độc lập tác dụng, mà còn liên kết với nhau, ảnh hưởng lẫn nhau, "móc xích" lẫn nhau rất phức tạp.

Vì vậy, để thỏa mãn yêu cầu "giá trị  $l_{dt}$  chắc chắn sẽ đạt được trên thực tế", trước khi có thể chọn giá trị rõ ràng cho từng thông số thi công cụ thể thuộc các nhóm yếu tố ảnh hưởng khác nhau, người thiết kế nên tiến hành lựa chọn chiến lược thay đổi tổ hợp các yếu tố ảnh hưởng đã chọn với những nội dung chính như sau [1]:

- Xác định tổ hợp các thông số (yếu tố) cần thay đổi để điều chỉnh giá trị chiều sâu lỗ mìn "l";

- Phân chia các thông số (yếu tố) tùy theo mức độ ảnh hưởng;

- Xác định các giới hạn thay đổi của từng thông số;



- Xác định trình tự thay đổi của các nhóm thông số;
- Xác định bước thay đổi cho từng thông số;
- Xây dựng thuật toán chỉnh lý, vi chỉnh, xác định lần lượt các thông số thi công hợp lý để giá trị "I" tính toán theo công thức (9) dần đi đến thỏa mãn điều kiện sau đây [1]:

$$\Delta = |I_{dt} - I| \leq \varepsilon. \quad (10)$$

Tại đây:  $\Delta$  - Giá trị sai số giữa hai đại lượng "I" và "I<sub>dt</sub>";  $\varepsilon$  - Giá trị sai số nhỏ nhất có thể chấp nhận được trên thực tế giữa hai đại lượng "I" và "I<sub>dt</sub>";

Như vậy thuật toán xác định các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công công trình ngầm để thỏa mãn yêu cầu "giá trị "I<sub>dt</sub>" chắc chắn sẽ đạt được trên thực tế" sẽ phải bao gồm các bước cơ bản như sau:

❖ Bước 1 - Thủ tục khai báo xác định trị số cụ thể cho tổ hợp các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu có giá trị không thay đổi {y<sub>kz</sub>} tính giá trị "I" theo công thức (9) để làm số liệu cho lời giải cơ bản (lời giải bước đầu); z=1÷kđ; kđ - Số lượng lớn nhất của các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức có giá trị không thay đổi;

❖ Bước 2 - Thủ tục khai báo xác định tổ hợp tất cả các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu có giá trị thay đổi {y<sub>i</sub>} tính giá trị "I" theo công thức (9) để làm lời giải cơ bản (lời giải bước đầu) để đi tìm kiếm tổ hợp lời giải khác nhau, từng bước tiến tới lời giải cuối cùng hợp lý; i=1÷tđ; tđ - Số lượng lớn nhất của các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức có giá trị thay đổi cần điều chỉnh để tìm lời giải hợp lý;

❖ Bước 3 - Thủ tục lựa chọn khoảng biến thiên có thể của các giá trị thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" có giá trị thay đổi:

$$(y_i)_{\min} \leq (y_i) \leq (y_i)_{\max}. \quad (11)$$

Tại đây: (y<sub>i</sub>)<sub>min</sub> - Giá trị thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công có giá trị thay đổi nhỏ nhất thứ "i" sử dụng trong chu kỳ thi công; (y<sub>i</sub>)<sub>max</sub> - Giá trị thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công có giá trị thay đổi lớn nhất thứ "i" sử dụng trong chu kỳ thi công;

❖ Bước 4 - Thủ tục lựa chọn chiến lược biến thiên có thể cho các giá trị thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" thứ "i" có giá trị thay đổi. Tại đây, tùy theo đặc tính ảnh hưởng của từng thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" có giá trị thay đổi đến giá trị "I" tính toán theo công thức (9), giá trị "y<sub>i,1</sub>" "xấu nhất" có thể được chọn theo hai phương án sau đây:

➤ Phương án 1: y<sub>i,1</sub>=(y<sub>i</sub>)<sub>min</sub>. Nghĩa là, tại đây người thiết kế phải tăng dần giá trị "y<sub>i,1</sub>" cho các bước tính tiếp theo trong khoảng biến thiên (11) như sau:

$$y_{i,(j+1)} = (y_{i,j} + B_i); \quad (12)$$

➤ Phương án 2: y<sub>i,1</sub>=(y<sub>i</sub>)<sub>max</sub>. Nghĩa là, tại đây người thiết kế phải giảm dần giá trị "y<sub>i,1</sub>" cho các bước tính tiếp theo trong khoảng biến thiên (11) như sau:

$$y_{i,(j+1)} = (y_{i,j} - B_i); \quad (13)$$

Tại đây: B<sub>i</sub> - Giá trị bước biến thiên có thể "B<sub>i</sub>" của các giá trị thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>"; y<sub>i,j</sub> - Giá trị trung gian tính toán cho thông số "y<sub>i,j</sub>" với sự thay đổi của bước tính toán trong khoảng biến thiên (11); j=1÷n<sub>y,i</sub>; n<sub>y,i</sub> - Giá trị lớn nhất có thể của số lượng bước biến thiên của giá trị thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" thứ "i";

❖ Bước 5 - Thủ tục lựa chọn số lượng bước biến thiên có thể "n<sub>y,i</sub>" của các giá trị thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" thứ "i" có giá trị thay đổi. Bước biến thiên "n<sub>y,i</sub>" phải có giá trị là một số nguyên dương. Giá trị của bước biến thiên "n<sub>y,i</sub>" có thể chọn theo kinh nghiệm. Bước biến thiên "n<sub>y,i</sub>" không nên chọn quá lớn vì khi đó thời gian tính toán sẽ tăng lên. Bước biến thiên "n<sub>y,i</sub>" không nên chọn quá nhỏ, vì khi đó có thể sẽ tạo ra những sai số thô cho quá trình tính toán;

❖ Bước 6 - Thủ tục lựa chọn giá trị bước biến thiên có thể "B<sub>i</sub>" của các giá trị thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" thứ "i" có giá trị thay đổi:

$$(B_i) = \{[(y_i)_{\min} + (y_i)_{\max}] / n_{y,i}\}. \quad (14)$$

Giá trị "B<sub>i</sub>" sau khi tính theo công thức (14) phải được làm tròn xuống (lấy giá trị nhỏ hơn, gần nhất, có thể) "(B<sub>i</sub>)<sub>it</sub>" sao cho điều kiện sau đây phải thỏa mãn:

$$(B_i)_{it} = \{[(y_i)_{\min} + (y_i)_{\max}] / n_{y,i}\}. \quad (15)$$

❖ Bước 7 - Thủ tục làm chuẩn xác hóa chọn khoảng biến thiên có thể của các giá trị thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" có giá trị thay đổi theo hai phương án sau đây:

➤ Phương án 1 - Người thiết kế phải tăng dần giá trị "y<sub>i,1</sub>" cho các bước tính tiếp theo trong khoảng biến thiên (11):

$$[(y_i)_{\min}] \leq (y_i) \leq [(y_i)_{\max}]. \quad (16)$$

Tại đây: [(y<sub>i</sub>)<sub>min</sub>] = y<sub>i,1</sub>; [(y<sub>i</sub>)<sub>max</sub>] = [(y<sub>i,1</sub> + n<sub>y,i</sub> · (B<sub>i</sub>)<sub>it</sub>];

➤ Phương án 2 - Người thiết kế phải giảm dần giá trị "y<sub>i,1</sub>" cho các bước tính tiếp theo trong khoảng biến thiên (11):

$$[(y_i)_{\min}] \leq (y_i) \leq [(y_i)_{\max}]. \quad (17)$$

Tại đây: [(y<sub>i</sub>)<sub>max</sub>] = y<sub>i,1</sub>; [(y<sub>i</sub>)<sub>min</sub>] = [(y<sub>i,1</sub> - n<sub>y,i</sub> · (B<sub>i</sub>)<sub>it</sub>].

❖ Bước 8 - Thủ tục tính giá trị "I" theo công thức (9) với tổ hợp các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu có giá trị không thay đổi {y<sub>kz</sub>}, tổ hợp tất cả các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu có giá trị thay đổi {y<sub>i</sub>} để làm lời giải cơ bản (lời giải bước đầu) để đi tìm kiếm tổ hợp lời giải khác



nhau, từng bước tiến tới lời giải cuối cùng hợp lý. Tổ hợp tất cả các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu có giá trị thay đổi  $\{y_i\}$  nên lựa chọn với những đặc tính xấu nhất, kém nhất sao cho thời gian hoàn thành nối tiếp từng công tác cấu thành chu kỳ thi công công trình ngầm có giá trị lớn nhất có thể. Như vậy lời giải cơ bản với tổ hợp các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu có giá trị không thay đổi  $\{y_{kz}\}$ , tổ hợp tất cả các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu có giá trị thay đổi  $\{y_i\}$  sẽ cho chiều sâu lỗ mìn "l" theo công thức (9) với giá trị nhỏ nhất;

❖ Bước 9 - Thủ tục lựa chọn chiến lược thay đổi các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu có giá trị thay đổi  $\{y_i\}$  để hoàn thiện lời giải cơ bản (lời giải bước đầu) từng bước tiến dần đến lời giải hợp lý "l<sub>dt</sub>". Sau đó, các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu có giá trị thay đổi  $\{y_i\}$  sẽ lần lượt được biến đổi theo chiến lược giảm dần thời gian thực hiện từng công tác cấu thành trong một chu kỳ thi công để tăng dần giá trị chiều sâu lỗ mìn "l" theo công thức (9) tiến tiệm cận dần giá trị "l<sub>dt</sub>" đòi hỏi phải đạt được trên thực tế;

❖ Bước 10 - Thủ tục lựa chọn trình tự biến đổi các nhóm thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công  $\{NTS_{tc,k}\}$  có giá trị thay đổi  $\{y_i\}$  để giá trị "l" tính toán theo công thức (9) dần thỏa mãn điều kiện (10);  $k=1 \rightarrow ntđ$ ; ntđ - Số lượng lớn nhất của các nhóm thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức cần điều chỉnh để tìm lời giải hợp lý;  $ntđ \leq tđ$ ;  $k=1$  là nhóm các thông số  $\{y_i\}$  sẽ được thay đổi đầu tiên;  $k=ntđ$  là nhóm các thông số  $\{y_i\}$  sẽ được thay đổi cuối cùng;

❖ Bước 11 - Thủ tục lựa chọn trình tự biến đổi các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" có giá trị thay đổi trong từng nhóm để giá trị "l" tính toán theo công thức (9) dần thỏa mãn điều kiện (10);

❖ Bước 12 - Thủ tục lựa chọn trình tự biến đổi các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" có giá trị thay đổi trong từng nhóm và toàn bộ tổ hợp  $\{y_i\}$  để giá trị "l" tính toán theo công thức (9) dần thỏa mãn điều kiện (10);  $i=1$  là thông số "y<sub>i</sub>" sẽ được thay đổi đầu tiên;  $i=tđ$  là thông số "y<sub>i</sub>" sẽ được thay đổi cuối cùng;

❖ Bước 13 - Thủ tục biến đổi từng thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" có giá trị thay đổi. Khi biến đổi từng thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" có giá trị thay đổi trong từng nhóm và trong toàn bộ tổ hợp  $\{y_i\}$  để giá trị "l" tính toán theo công thức (9) dần thỏa mãn điều kiện (10) cần chú ý tới vấn đề như sau: từng thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" thứ "i" có giá trị thay đổi trong khoảng biến thiên (11) sẽ có thể có "(1+n<sub>y<sub>i</sub>)" giá trị "y<sub>i,j</sub>" khác nhau: "y<sub>i,1</sub>",</sub>

"y<sub>i,2</sub>", ..., "y<sub>i,(1+n<sub>y<sub>i</sub>)</sub>". Tại đây, tùy theo đặc tính ảnh hưởng của từng thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" có giá trị thay đổi đến giá trị "l" tính toán theo công thức (9), giá trị "y<sub>i,1</sub>" "xấu nhất" có thể được chọn theo hai phương án sau đây:</sub>

➤ Phương án 1:  $y_{i,1}=(y_i)_{\min}$ . Nghĩa là, tại đây người thiết kế phải tăng dần giá trị "y<sub>i,1</sub>" cho các bước tính tiếp theo như sau:

$$y_{i,(j+1)}=[y_{i,j}+(B_i)]_{\text{td}}; \quad (18)$$

➤ Phương án 2:  $y_{i,1}=(y_i)_{\max}$ . Nghĩa là, tại đây người thiết kế phải giảm dần giá trị "y<sub>i,1</sub>" cho các bước tính tiếp theo như sau:

$$y_{i,(j+1)}=[y_{i,j}-B_i]_{\text{td}}. \quad (19)$$

Tại đây: các giá trị "(y<sub>i</sub>)<sub>min</sub>", "(y<sub>i</sub>)<sub>max</sub>" được xác định theo nội dung của Bước 7;

❖ Bước 14 - Tiến hành thay đổi lần lượt từng thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" thứ "i" có giá trị thay đổi theo trình tự đã chọn tại Bước 11 từ giá trị "y<sub>i,1</sub>" đầu tiên "xấu nhất" (giá trị có khả năng cho chiều sâu lỗ mìn "l" theo công thức (9) đạt giá trị nhỏ nhất) dần lên những giá trị "y<sub>i,j</sub>" cho kết quả tốt hơn. Khi biến đổi từng thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y<sub>i</sub>" có giá trị thay đổi trong từng nhóm  $\{y_i\}$  để giá trị "l" tính toán theo công thức (9) dần thỏa mãn điều kiện (10) có thể xảy ra hai trường hợp như sau:

➤ Trường hợp thứ nhất: trong khoảng biến thiên cho phép (11) với các giá trị (16), (17) phù hợp tương ứng cho từng thông số "y<sub>i</sub>" trong từng nhóm sẽ tồn tại một giá trị trung gian "y<sub>i,j</sub>" (với  $1 \leq j \leq n_{y_i}$ ) thỏa mãn điều kiện (10). Khi đó, giá trị "y<sub>i,j</sub>" mới tìm được sẽ cùng với tổ hợp tất cả các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu tạo nên lời giải hợp lý cuối cùng cho bài toán;

➤ Trường hợp thứ hai: trong khoảng biến thiên cho phép (11) với các giá trị (16), (17) phù hợp tương ứng cho từng thông số "y<sub>i</sub>" trong từng nhóm sẽ không tồn tại một giá trị trung gian "y<sub>i,j</sub>" (với  $1 \leq j \leq n_{y_i}$ ) thỏa mãn điều kiện (10):  $\Delta > \varepsilon$ . Khi đó, giá trị trung gian "y<sub>i,j</sub>" (với  $1 \leq j \leq n_{y_i}$ ) nào đó làm cho giá trị  $\Delta = |l_{dt} - l|$  tiến gần nhất đến giá trị  $\varepsilon$  sẽ trở nên giá trị tốt nhất, hợp lý nhất cho lời giải trung gian. Nó sẽ làm cho "Δ" có giá trị nhỏ nhất có thể trong những điều kiện cho trước. Giá trị trung gian "y<sub>i,j</sub>" (với  $1 \leq j \leq n_{y_i}$ ) mới tìm ra cùng với tổ hợp tất cả các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức ban đầu sẽ tạo nên lời giải hợp lý trung gian thứ nhất cho bài toán;

❖ Bước 15 - Trong trường hợp thứ hai, lời giải hợp lý trung gian thứ nhất cho bài toán sẽ thay thế cho lời giải cơ bản-lời giải bước đầu (tại Bước 6) để tiếp tục tìm kiếm lời giải tốt hơn tiếp theo;

❖ Bước 16 - Lựa chọn thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công thứ hai trong nhóm để biến



đổi nhằm làm cho giá trị "l" tính toán theo công thức (9) dần đi đến thỏa mãn điều kiện (10). Tại đây cũng có thể xảy ra hai trường hợp như tại Bước 12:

➤ Trường hợp thứ nhất: trong khoảng biến thiên cho phép của thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công thứ hai từng nhóm sẽ tồn tại một giá trị thỏa mãn điều kiện (10). Khi đó, giá trị mới tìm được sẽ cùng với tổ hợp tất cả các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức của lời giải hợp lý trung gian thứ nhất sẽ tạo nên lời giải hợp lý cuối cùng cho bài toán;

➤ Trường hợp thứ hai: trong khoảng biến thiên cho phép của thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công thứ hai trong nhóm sẽ không tồn tại một giá trị thỏa mãn điều kiện (10):  $\Delta > \varepsilon$ . Khi đó, giá trị tốt nhất, hợp lý nhất mới tìm được (làm cho "Δ" có giá trị nhỏ nhất) sẽ cùng với tổ hợp tất cả các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức của lời giải hợp lý trung gian thứ nhất sẽ tạo nên lời giải hợp lý trung gian thứ hai cho bài toán;

❖ Bước 17 - Bằng phương pháp tương tự, người thiết kế sẽ lần lượt tiến hành điều chỉnh từng thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công "y" trong nhóm thứ nhất, nhóm thứ hai,... cho đến nhóm cuối cùng. Tại đây cũng có thể xảy ra hai trường hợp như tại Bước 14, Bước 16:

➤ Trường hợp thứ nhất: trong khoảng biến thiên cho phép của thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công của nhóm cuối cùng sẽ tồn tại một giá trị thỏa mãn điều kiện (10). Khi đó, giá trị mới tìm được sẽ cùng với tổ hợp tất cả các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức của lời giải hợp lý trung gian ở mức trước đó sẽ tạo nên lời giải hợp lý cuối cùng cho bài toán. Quá trình tính toán sẽ được dừng lại. Bài toán đã được giải quyết trọn vẹn;

➤ Trường hợp thứ hai: trong khoảng biến thiên cho phép của thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức thi công của nhóm cuối cùng sẽ không tồn tại một giá trị thỏa mãn điều kiện (10):  $\Delta > \varepsilon$ . Khi đó, giá trị tốt nhất, hợp lý nhất mới tìm được (làm cho "Δ" có giá trị nhỏ nhất) sẽ cùng với tổ hợp tất cả các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức của lời giải hợp lý trung gian ở mức trước đó sẽ tạo nên lời giải hợp lý trung gian gần cuối cùng cho bài toán;

❖ Bước 18 - Lời giải hợp lý trung gian gần cuối cùng cho bài toán (trường hợp thứ hai, Bước 17) sẽ được hoàn thiện tiếp như sau:

➤ Tìm mối quan hệ cuối cùng để vi chỉnh tổ hợp các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức của lời giải hợp lý trung gian gần cuối cùng bằng cách thay giá trị " $l=I_{dt}$ " vào công thức (9) (trường hợp thứ hai, Bước 17):

$$I_{dt} = \frac{T_{ck} - \left\{ T_{gca} + \sum_{i=1}^{i=k} (k_{cbkh.i} \cdot T_{cbkh.i}) + \left( \frac{n_{tt} \cdot t_{nm}}{k_{nm} \cdot N_{cn}} \right) + T_{tg} + T_{at} + \sum_{i=1}^{i=ctg} (k_{ctg.i} \cdot T_{ctg.i}) + \sum_{i=1}^{i=x} (k_{cbxb.i} \cdot T_{cbxb.i}) + \sum_{i=1}^{i=c} (k_{cbcg.i} \cdot T_{cbcg.i}) + \sum_{i=1}^{i=p} \left[ k_{ph.i} \cdot \sum_{j=1}^{j=cp_i} \left( \frac{V_{p.ij}}{k_{p.ij} \cdot n_{p.ij} \cdot P_{p.ij}} \right) \right] \right\}}{\sum_{i=1}^{i=k} \left[ k_{kh.i} \cdot \left( \frac{k_{vn.i} \cdot n_{tt}}{k_{k.i} \cdot n_{k.i} \cdot P_{k.i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=x} \left[ k_{xb.i} \cdot \left( \frac{k_{vx.i} \cdot S_{tc} \cdot \mu \cdot \eta \cdot k_{nr}}{k_{x.i} \cdot n_{x.i} \cdot P_{x.i}} \right) \right] + \sum_{i=1}^{i=c} \left[ k_{cg.i} \cdot \left( \frac{V_{c.i}}{k_{c.i} \cdot n_{c.i} \cdot P_{c.i}} \right) \right]} \quad (20)$$

➤ Xác định tổng thời gian giao ca " $T_{gca}$ " và thời gian đưa gương vào trạng thái an toàn " $T_{at}$ " theo công thức:

$$(T_{gca} + T_{at}) = T_{ck} - \left\{ \sum_{i=1}^{i=k} (k_{cbkh.i} \cdot T_{cbkh.i}) + \left( \frac{n_{tt} \cdot t_{nm}}{k_{nm} \cdot N_{cn}} \right) + T_{tg} + \sum_{i=1}^{i=ctg} (k_{ctg.i} \cdot T_{ctg.i}) + \sum_{i=1}^{i=x} (k_{cbxb.i} \cdot T_{cbxb.i}) + \sum_{i=1}^{i=c} (k_{cbcg.i} \cdot T_{cbcg.i}) + \sum_{i=1}^{i=p} \left[ k_{ph.i} \cdot \sum_{j=1}^{j=cp_i} \left( \frac{V_{p.ij}}{k_{p.ij} \cdot n_{p.ij} \cdot P_{p.ij}} \right) \right] + I_{dt} \cdot \sum_{i=1}^{i=k} \left[ k_{kh.i} \cdot \left( \frac{k_{vn.i} \cdot n_{tt}}{k_{k.i} \cdot n_{k.i} \cdot P_{k.i}} \right) \right] + I_{dt} \cdot \sum_{i=1}^{i=x} \left[ k_{xb.i} \cdot \left( \frac{k_{vx.i} \cdot S_{tc} \cdot \mu \cdot \eta \cdot k_{nr}}{k_{x.i} \cdot n_{x.i} \cdot P_{x.i}} \right) \right] + I_{dt} \cdot \sum_{i=1}^{i=c} \left[ k_{cg.i} \cdot \left( \frac{V_{c.i}}{k_{c.i} \cdot n_{c.i} \cdot P_{c.i}} \right) \right] \right\} \quad (21)$$

➤ Điều chỉnh và xác định khoảng thời gian công tác giao ca " $T_{gca}$ ", khoảng thời gian công tác đưa gương vào trạng thái an toàn " $T_{at}$ " hợp lý trong giá trị tổng thời gian " $(T_{gca} + T_{at})$ " đã xác định theo công thức (21);

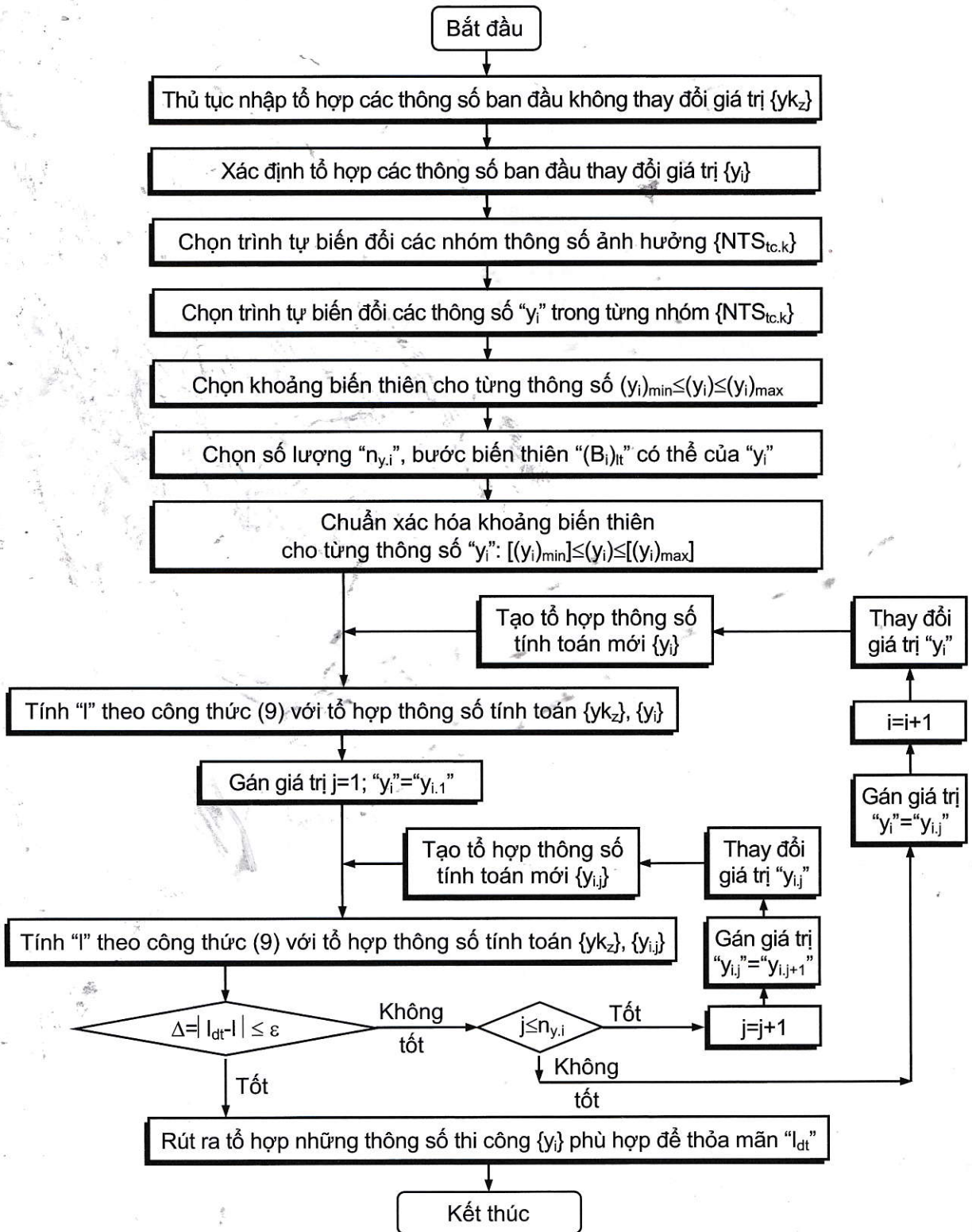
❖ Bước 19 - Giải pháp cuối cùng cho bài toán sẽ được xác định bằng tổ hợp các thông số kỹ thuật-công nghệ-tổ chức của lời giải hợp lý trung gian gần cuối cùng với khoảng thời gian công tác

giao ca " $T_{gca}$ ", khoảng thời gian công tác đưa gương vào trạng thái an toàn " $T_{at}$ " hợp lý vừa được xác định tại Bước 18.

**6. Xây dựng sơ đồ khối cho thuật toán xác định các thông số thi công công trình ngầm để thỏa mãn yêu cầu "giá trị "I<sub>dt</sub>" chắc chắn sẽ đạt được trên thực tế"**

Từ nội dung nhiên cứu trên đây, việc xây dựng sơ đồ khối của thuật toán xác định tổ hợp các thông số thi công công trình ngầm “y<sub>i</sub>” để thỏa mãn

yêu cầu “giá trị “I<sub>dt</sub>” chắc chắn sẽ đạt được trên thực tế” sẽ phải thực hiện theo sơ đồ mô tả trên hình H.2.



H.2. Sơ đồ khối mô tả thuật toán xác định giá trị của các thông số (yếu tố) ảnh hưởng để có thể thỏa mãn giá trị chiều sâu lỗ mìn định trước “I<sub>dt</sub>”



## 7. Kết luận

Thuật toán xác định chiều sâu lỗ mìn thi công công trình ngầm khi chọn trước tốc độ tiến gương trên đây cho phép xác định những tổ hợp những thông số thi công  $\{y_i\}$  phù hợp để thỏa mãn "l<sub>dt</sub>".

Trên thực tế, tổ hợp những thông số thi công  $\{y_i\}$  phù hợp để thỏa mãn "l<sub>dt</sub>" thường bao gồm rất nhiều thông số khác nhau, có mối quan hệ với nhau và có sự ảnh hưởng lẫn nhau rất phức tạp.

Vì vậy, trong những trường hợp cụ thể, để có thể xác định những tổ hợp những thông số thi công  $\{y_i\}$  phù hợp để thỏa mãn "l<sub>dt</sub>" người thiết kế phải lựa chọn chiến lược thay đổi như sau:

➢ Lựa chọn những thông số cơ bản nhất, phù hợp nhất với những điều kiện thực tế thi công công trình ngầm;

➢ Phân loại nhóm các yếu tố ảnh hưởng;

➢ Xây dựng một số công thức cụ thể xác định một số giới hạn những thông số thi công  $\{y_i\}$  phù hợp để thỏa mãn "l<sub>dt</sub>". □

## 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 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.

**Ngày nhận bài:** 26/05/2017

**Ngày gửi phản biện:** 5/08/2017

**Ngày nhận phản biện:** 15/09/2017

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 15/10/2017

**Từ khoá:** *tốc độ tiến gương; chiều sâu lỗ mìn; thi công công trình ngầm; thuật toán; thông số thi công công trình ngầm*

## SUMMARY

The article shows the research result forming the algorithm for estimation of the blasting hole depth to tunnelling when the selected the driving tunnel face velocity.

## ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ...

(Tiếp theo trang 41)

5. Sohl, T.; Benjamin, S. Role of remote sensing for land-use and land-cover change modeling. In Remote Sensing of Land Use and Land Cover: Principles and Applications; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2012; pp. 225-239.

6. Tollan A, 2002; Land-use change and floods: what do we need most, research or management?, Water Sci Technolgy.;45(8):183-90.

7. Yashon O. Ouma, and Ryutaro Tateishi, 2014, Urban Flood Vulnerability and Risk Mapping Using Integrated Multi-Parametric AHP and GIS: Methodological Overview and Case Study Assessment, Water 2014, 6(6), 1515-1545.

8. <https://geographyas.info/rivers/flooding/>

**Ngày nhận bài:** 23/05/2017

**Ngày gửi phản biện:** 5/07/2017

**Ngày nhận phản biện:** 18/09/2017

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 15/10/2017

**Từ khoá:** *GIS; bản đồ phân cấp lớp phủ; lũ lụt; Sông Lam*

## SUMMARY

Flood hazard zoning is one of many important problems that environmental researchers have paid lots of attention to. This is a problem requiring complex spatial analysis and lots of assessment on different criteria which are the causes of flood.

Besides rain fall, slope, river density, permeability of soil, land cover is another main factor directly affecting the formation of a flood. The implementation of the research on flood will be much easier if data about these affecting factors were presented on the map with correspondent hazard level.

This paper will briefly present the method to build land cover classification maps by GIS on the Lam river basin. This will be useful documents to zone flood hazard and get flood warning informatuon in the research area.