

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP HỢP LÝ LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ XÂY DỰNG TRONG CÁC SƠ ĐỒ SONG SONG THI CÔNG GIẾNG ĐỨNG

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

Việc lựa chọn đúng số lượng, chủng loại các thiết bị trong cùng một tổ hợp thiết bị thi công có ý nghĩa quan trọng, tạo nên các điều kiện thuận lợi giúp cho quá trình xây dựng giếng đứng diễn ra nhịp nhàng, không ách tắc, đạt hiệu quả cao. Cho đến nay số lượng, chủng loại của các thiết bị chính trong dây chuyền công nghệ xây dựng giếng đứng vẫn chỉ được lựa chọn dựa trên kinh nghiệm, mang tính định tính, thiếu cơ sở khoa học.

Dưới đây giới thiệu kết quả nghiên cứu của chúng tôi đề xuất một số điều kiện, phương pháp hợp lý để lựa chọn các thiết bị thi công chủ yếu nhằm thoả mãn yêu cầu tổ chức hiệu quả quá trình xây dựng giếng đứng khi công tác chống giữ không phải thực hiện trong thời gian của chu kỳ thi công.

1. Một số vấn đề lý thuyết tổ chức thi công giếng đứng

Quá trình xây dựng giếng đứng sẽ sử dụng nhiều phương pháp, sơ đồ công nghệ thi công khác nhau. Khi xây dựng giếng đứng bằng phương pháp khoan nổ mìn trên toàn tiết diện, một chu kỳ thi công bao gồm các công việc chính như sau [1], [4]:

- ❖ Các công tác chuẩn bị đầu chu kỳ thi công;
- ❖ Đánh dấu các lỗ mìn trên gương giếng đứng;
- ❖ Khoan các lỗ khoan trên gương giếng đứng;
- ❖ Nạp mìn cho các lỗ khoan và tiến hành kích nổ mìn;
- ❖ Thông gió cho gương giếng đứng và các khu vực lân cận cần thiết;
- ❖ Kiểm tra gương và đưa gương giếng đứng vào trạng thái an toàn;
- ❖ Chống giữ tạm thời hoặc chống giữ cố định (nếu cần);
- ❖ Xúc bốc và trục tải đất đá;
- ❖ Các công tác phụ trợ khác phục vụ cho toàn bộ quá trình thi công giếng đứng.

Trong đó, hai công việc chủ yếu chiếm nhiều thời gian nhất là: công tác khoan các lỗ khoan trên

gương giếng đứng; công tác xúc bốc và trục tải đất đá [1], [2], [3], [4].

Trong công nghệ thi công giếng đứng, toàn bộ công tác chống giữ tạm thời hoặc chống giữ cố định có thể thực hiện trong hoặc ngoài chu kỳ thi công tùy theo loại công nghệ đào-chống đã được lựa chọn. Tại sơ đồ thi công song song, sơ đồ thi công song song sử dụng kết cấu khiên đào-vỏ chống bảo vệ, thời gian chống giữ tạm thời và chống giữ cố định không nằm trong tổng thời gian của chu kỳ thi công giếng đứng [1], [4].

Khi thiết lập chu kỳ thi công, vấn đề sáng tạo có ý nghĩa rất lớn trong quá trình tổ chức toàn bộ các công việc trong chu kỳ để tăng nhanh tốc độ xây dựng. Trong quá trình thiết lập chu kỳ thi công, mối liên hệ tương tác hợp lý giữa các công việc (xác định bằng một giá trị thời gian nhất định) trong toàn bộ chu kỳ thi công " T_{ck} " và giá trị thời gian của một ca công tác " T_{ca} " để tất cả máy móc, thiết bị thi công có thể làm việc liên tục, hiệu quả có ý nghĩa quan trọng. Điều này có thể thực hiện thông qua giải pháp lựa chọn chuẩn xác số lượng, chủng loại máy móc, thiết bị dự trữ để có thể loại bỏ hiện tượng phải sửa chữa chúng ngay tại gương giếng đứng [1], [4].

Khi thiết lập biểu đồ tổ chức chu kỳ cần cố gắng sao cho giá trị thời gian của một chu kỳ thi công " T_{ck} " phải bằng bội số của giá trị thời gian một ca công tác " T_{ca} " [1]:

$$T_{ck} = (n_{ca} \cdot T_{ca}), \text{ giờ.} \quad (1)$$

Tại đây: T_{ck} - Thời gian của một chu kỳ thi công giếng đứng, giờ; n_{ca} - Số lượng ca công tác trong một ngày-đêm; $n_{ca}=1\div 4$; T_{ca} - Thời gian của một ca công tác, giờ; $T_{ca}=(6; 7 \text{ hoặc } 8 \text{ giờ})$. Thông thường $T_{ck} \leq 24$ giờ - Nghĩa là, thời gian của một chu kỳ thi công giếng đứng không nên chọn lớn hơn một ngày-đêm.

Điều kiện (1) sẽ cho phép chuyên môn hoá các nhóm thợ trong đội thợ thi công. Khi cho trước

(hoặc chọn trước) chủng loại máy khoan, máy xúc bốc, máy trục tải..., điều kiện (1) thường được kết hợp với các yêu cầu gia tăng tốc độ xây dựng thông qua các giải pháp lựa chọn sơ đồ tổ chức thi công hợp lý. Sơ đồ tổ chức thi công hợp lý phải chứa đựng các thông số kỹ thuật-công nghệ-thiết bị... phù hợp như sau: chiều sâu lỗ khoan; bước tiến gương giếng đứng; thời gian một chu kỳ công tác; số lượng và chủng loại các thiết bị khoan, xúc bốc, trục tải; sơ đồ chuyển động của các thiết bị thi công trong khu vực gương công tác... [1].

Khi công tác chống giữ tạm thời và cố định không phải thực hiện trong chu kỳ thi công, thời gian của một chu kỳ thi công giếng đứng " T_{ck} " sẽ bằng tổng các thời gian thực hiện các công việc khác trong chu kỳ [1]:

$$T_{ck} = (T_{kh} + T_{xb} + T_{ph}), \text{ giờ.} \quad (2)$$

Tại đây: T_{kh} - Thời gian khoan các lỗ khoan trên gương, giờ; T_{xb} - Thời gian xúc bốc đất đá, giờ; T_{ph} - Thời gian của các công tác phụ trợ trong chu kỳ thi công, giờ.

Thời gian của các công tác phụ trợ trong chu kỳ thi công " T_{ph} " có thể được phân chia thành hai phần " $T_{ph.1}$ ", " $T_{ph.2}$ " như sau [1]:

$$T_{ck} = (T_{ph.1} + T_{ph.2}), \text{ giờ.} \quad (3)$$

Tại đây: $T_{ph.1}$ - Thời gian thực hiện các công tác chuẩn bị và kết thúc sau khi khoan lỗ khoan (vận chuyển, lắp đặt, hạ xuống-nâng lên các thiết bị khoan trong khu vực gương giếng đứng, thời gian đánh dấu các lỗ khoan, thời gian nạp và nổ mìn), giờ; $T_{ph.2}$ - Thời gian thông gió, đưa gương vào trạng thái an toàn, thời gian chuyển dịch máy xúc lên-xuống trong khu vực gương giếng đứng, thời gian trao đổi-điều phối các thiết bị trục tải..., giờ.

Các công tác phụ trợ khác còn lại trong chu kỳ thi công giếng đứng sẽ được tiến hành song song với các công việc chính trên đây.

Kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học Nga cho thấy, sơ đồ tổ chức chu kỳ thi công sẽ trở nên hợp lý khi các điều kiện sau đây đồng thời được thỏa mãn [1]:

$$T_{kh} = (T_{ca} - T_{ph.1}), \text{ giờ.} \quad (4)$$

$$T_{xb} = [T_{ca}(n_{ca}-1) - T_{ph.2}], \text{ giờ.} \quad (5)$$

Các mối quan hệ (4), (5) do các nhà khoa học Nga [1] đề xuất nhằm tổ chức chu kỳ thi công hợp lý. Các mối quan hệ này cho thấy: để có thể thiết lập sơ đồ tổ chức chu kỳ hợp lý cho quá trình thi công giếng đứng, người thiết kế nên dành riêng một ca công tác cho công tác khoan lỗ khoan; các ca còn lại sẽ sử dụng để xúc bốc-trục tải đất đá và hoàn thành các công tác chính còn lại của chu kỳ. Các công tác phụ trợ khác sẽ được thực hiện song song với các công việc chính trong chu kỳ thi công.

Đây là vấn đề quan trọng cần lưu ý khi nghiên cứu lựa chọn các thiết bị thi công giếng đứng.

2. Hoàn thiện các điều kiện tổ chức thi công giếng đứng

Rõ ràng khi xem xét các điều kiện (4) và (5) ta có thể nhận thấy, các nhà khoa học Nga chưa chỉ rõ giá trị " n_{ca} " bằng bao nhiêu là hợp lý. Hay nói cách khác, giới hạn sử dụng của phương pháp trên đây vẫn chưa thể hiện trong khoảng thời gian cụ thể hợp lý của tổng thời gian của một chu kỳ công tác " T_{ck} " tính theo biểu thức (1).

Do thời gian xúc bốc khi thi công giếng đứng chiếm khoảng 40-50 % của một chu kỳ công tác [1], [2], cho nên các điều kiện (4) và (5) sẽ chỉ hợp lý khi $n_{ca}=2$. Trong những trường hợp $n_{ca}>2$, các điều kiện (4) và (5) sẽ trở nên không hợp lý.

Như vậy, theo chúng tôi, các điều kiện (4) và (5) hợp lý nên được thay đổi và lựa chọn để thỏa mãn những điều kiện sau:

❖ Thời gian xúc bốc khi thi công giếng đứng chiếm khoảng 40÷50 % của một chu kỳ công tác. Vì vậy, thời gian để khoan các lỗ khoan và thực hiện các công tác còn lại nên chọn bằng 60÷50 % thời gian của một chu kỳ công tác;

❖ Thời gian của hai công tác khoan và xúc bốc nên được chọn bằng bội số của thời gian một ca " T_{ca} ".

Từ đây các điều kiện (4) và (5) hợp lý phải được thay đổi phù hợp với các điều kiện số lượng " n_{ca} " sử dụng thực tế. Theo chúng tôi, các điều kiện này nên được lựa chọn cụ thể như sau:

❖ Khi $n_{ca}=2$, để tổ chức chu kỳ thi công hợp lý thì các điều kiện sau đây nên đồng thời được thỏa mãn:

$$T_{kh} = (T_{ca} - T_{ph.1}), \text{ giờ;} \quad (6)$$

$$T_{xb} = (T_{ca} - T_{ph.2}), \text{ giờ.} \quad (7)$$

Nghĩa là, tại đây chúng ta sẽ sử dụng thời gian của chu kỳ công tác như sau: một ca công tác để khoan các lỗ khoan và các công tác phụ trợ cho công tác khoan; một ca công tác khác để xúc bốc đất đá, thực hiện các công tác phụ trợ xúc bốc đất đá và các công tác phụ trợ khác.

❖ Khi $n_{ca}=3$, để tổ chức chu kỳ thi công hợp lý thì các điều kiện sau đây nên đồng thời được thỏa mãn:

$$T_{kh} = T_{ca}, \text{ giờ;} \quad (8)$$

$$T_{xb} = [2 \cdot T_{ca} - (T_{ph.1} + T_{ph.2})], \text{ giờ.} \quad (9)$$

Nghĩa là, tại đây chúng ta sẽ sử dụng thời gian của chu kỳ công tác như sau: một ca công tác chỉ để khoan các lỗ khoan; hai ca công tác khác dành cho công tác xúc bốc đất đá, thực hiện các công tác phụ trợ xúc bốc đất đá, các công tác phụ trợ cho việc khoan các lỗ khoan và các công tác phụ trợ khác.

❖ Khi $n_{ca}=4$, để tổ chức chu kỳ thi công hợp lý thì các điều kiện sau đây nên đồng thời được thoả mãn:

$$T_{kh}=(2.T_{ca}-T_{ph.1}), \text{ giờ}; \quad (10)$$

$$T_{xb}=(2.T_{ca}-T_{ph.2}), \text{ giờ}; \quad (11)$$

$$T_{ca}=6 \text{ giờ}. \quad (12)$$

Nghĩa là, tại đây chúng ta sẽ sử dụng thời gian của chu kỳ công tác như sau: hai ca công tác để khoan các lỗ khoan và thực hiện các công tác phụ trợ cho công tác khoan; hai ca công tác khác để xúc bốc đất đá, thực hiện các công tác phụ trợ xúc bốc đất đá và các công tác phụ trợ khác.

Như vậy, các thiết bị thi công chủ yếu (thiết bị khoan lỗ khoan, thiết bị xúc bốc đất đá) phải được lựa chọn trên cơ sở thoả mãn đồng thời các điều kiện (6)-(12) tùy theo những trường hợp số lượng " n_{ca} " sử dụng cụ thể trên thực tế. Vì khi đó chúng ta mới có thể thoả mãn yêu cầu hoàn thành toàn bộ các công tác thi công trong giới hạn của khoảng thời gian một chu kỳ thi công giếng đứng đã chọn theo kinh nghiệm hay theo những điều kiện cho trước cụ thể nào đó.

3. Các điều kiện và phương pháp hợp lý để lựa chọn thiết bị khoan lỗ khoan khi $n_{ca}=2$

Từ những kết quả nghiên cứu trên đây, theo chúng tôi, các điều kiện hợp lý để lựa chọn thiết bị khoan lỗ khoan thi công giếng đứng có thể được tìm ra theo trình tự như sau.

Đầu tiên, thời gian khoan các lỗ khoan " T_{kh} " có thể xác định theo công thức sau đây [2], [3]:

$$T_{kh}=\left(\frac{N.l_{lk}}{n_k.v_k}\right), \text{ giờ}. \quad (13)$$

Tại đây: N - Số lượng lỗ khoan trên gương thi công; l_{lk} - Chiều sâu trung bình của các lỗ khoan, m; n_k - Số lượng máy khoan làm việc đồng thời trên gương thi công; v_k - Tốc độ khoan các lỗ khoan trên thực tế, m/giờ.

Sau khi kết hợp hai điều kiện (6) và (13) ta có:

$$(T_{ca}-T_{ph.1})=\left(\frac{N.l_{lk}}{n_k.v_k}\right). \quad (14)$$

Từ biểu thức (14), chúng ta có thể dễ dàng rút ra mối quan hệ như sau:

$$(n_k.v_k)=\left(\frac{N.l_{lk}}{T_{ca}-T_{ph.1}}\right). \quad (15)$$

Điều kiện (15) chính là cơ sở quan trọng để lựa chọn chủng loại và số lượng máy khoan trên gương giếng đứng.

Việc lựa chọn số lượng và chủng loại máy khoan để thi công giếng đứng có thể được tiến hành theo hai hướng sau đây:

❖ Hướng thứ nhất - Chọn trước số lượng máy khoan hoạt động đồng thời trên gương " n_k " từ các điều kiện sau: tổ chức công tác khoan hợp lý; mức độ ảnh hưởng ít nhất từ các máy khoan hoạt động đồng thời trên gương. Từ đây, theo mối quan hệ (15), giá trị tốc độ khoan " v_k " cần thiết đảm bảo điều kiện hợp lý tổ chức chu kỳ thi công sẽ có thể xác định theo công thức:

$$v_k=\left[\frac{N.l_{lk}}{n_k.(T_{ca}-T_{ph.1})}\right]. \quad (16)$$

Giá trị tốc độ khoan " v_k " xác định theo công thức (16) là điều kiện cần thiết để người thiết kế có thể lựa chọn thiết bị khoan phù hợp thực tế.

❖ Hướng thứ hai - Chọn trước chủng loại máy khoan theo những điều kiện thực tế. Từ đây, người thiết kế sẽ xác định giá trị tốc độ khoan " v_k " máy khoan có thể đạt được trong điều kiện thực tế. Tiếp theo, trên cơ sở mối quan hệ (15), số lượng máy khoan lớn nhất " n_k " hoạt động đồng thời trên gương giếng đứng có thể xác định theo công thức:

$$n_k=\left[\frac{N.l_{lk}}{v_k.(T_{ca}-T_{ph.1})}\right]. \quad (17)$$

Giá trị số lượng máy khoan lớn nhất " n_k " xác định theo công thức (17) là điều kiện cần thiết để người thiết kế có thể lựa chọn số lượng thiết bị khoan phù hợp trong hoàn cảnh thi công giếng đứng thực tế.

Như vậy, sau khi chọn trước các điều kiện hợp lý tổ chức một chu kỳ thi công và sử dụng các công thức (16), (17), theo chúng tôi phương pháp hợp lý lựa chọn các thiết bị khoan các lỗ khoan thi công giếng đứng cụ thể bao gồm các bước sau đây:

❖ Bước 1 - Lựa chọn thời gian của một ca công tác " T_{ca} ", số lượng ca công tác " n_{ca} " trong một chu kỳ thi công thoả mãn điều kiện $T_{ca} \leq 24$ giờ;

❖ Bước 2 - Lựa chọn thời gian " $T_{ph.1}$ " cho các công tác chuẩn bị và kết thúc sau khi khoan lỗ khoan (vận chuyển, lắp đặt, nâng lên-hạ xuống các thiết bị khoan trong khu vực gương giếng đứng; thời gian đánh dấu các lỗ khoan; thời gian nạp và nổ mìn...) theo kinh nghiệm;

❖ Bước 3 - Tính toán số lượng lỗ khoan trên gương " N ";

❖ Bước 4 - Lựa chọn hoặc tính toán chiều sâu lỗ mìn lý thuyết trung bình " l_{lk} " theo một phương pháp nào đó. Tiếp theo, số lượng và chủng loại máy khoan sẽ được lựa chọn theo một trong hai hướng tại bước 5 hoặc bước 6 tùy theo điều kiện thi công cụ thể;

❖ Bước 5 - Xác định số lượng và chủng loại máy khoan theo hướng thứ nhất - Chọn trước số lượng

máy khoan " n_k " và xác định chủng loại máy khoan cần thiết: đầu tiên chọn trước số lượng máy khoan hoạt động hợp lý trên gương; sau đó, tính giá trị tốc độ khoan cần thiết " v_k " theo công thức (16); từ giá trị " v_k " đã xác định sẽ tiến hành lựa chọn chủng loại máy khoan phù hợp;

❖ Bước 6 - Xác định số lượng và chủng loại máy khoan theo hướng thứ hai - Chọn trước chủng loại máy khoan và xác định số lượng máy khoan " n_k " cần thiết: đầu tiên chọn trước chủng loại máy khoan phù hợp và tốc độ khoan " v_k " tương ứng; sau đó số lượng máy khoan lớn nhất " n_k " có thể hoạt động đồng thời trên gương sẽ được xác định theo công thức (17). Giá trị số lượng máy khoan " n_k " vừa xác định phải được kiểm tra lại theo các điều kiện sau: tổ chức công tác khoan tốt nhất; mức độ ảnh hưởng lẫn nhau ít nhất của các máy khoan hoạt động đồng thời trên gương từ các điều kiện thi công thực tế.

4. Các điều kiện, phương pháp hợp lý lựa chọn thiết bị xúc bốc đất đá khi $n_{ca}=2$

Từ những kết quả nghiên cứu trên đây, các điều kiện hợp lý để lựa chọn thiết bị xúc bốc đất đá trong quá trình thi công giếng đứng có thể được tìm ra theo trình tự như sau.

Đầu tiên, thời gian xúc bốc đất đá " T_{xb} " có thể tính theo công thức sau đây [2], [3]:

$$T_{xb} = \left(\frac{S_{tc} \cdot \mu \cdot l_{lk} \cdot \eta \cdot k_{nr}}{P_{xb}} \right), \text{ giờ.} \quad (18)$$

Tại đây: S_{tc} - Diện tích mặt cắt ngang thiết kế giếng đứng khi đào, m^2 ; μ - Hệ số đào lẹm (hệ số thừa tiết diện); l_{lk} - Độ sâu trung bình của các lỗ khoan, m ; η - Hệ số sử dụng lỗ khoan; k_{nr} - Hệ số nở rời của đất đá nguyên khối sau khi nổ mìn (có thể chọn sơ bộ tùy theo chủng loại đất đá trong khoảng $k_{nr}=1,4 \div 2,2$); P_{xb} - Năng suất trung bình xúc bốc đất đá sau nổ mìn tại gương giếng đứng sau "pha xúc bốc thứ nhất" và "pha xúc bốc thứ hai", $m^3/\text{giờ}$.

Sau khi kết hợp hai điều kiện (7) và (18) ta có:

$$(T_{ca} - T_{ph.2}) = \left(\frac{S_{tc} \cdot \mu \cdot l_{lk} \cdot \eta \cdot k_{nr}}{P_{xb}} \right). \quad (19)$$

Từ mối quan hệ (19), chúng ta có thể dễ dàng rút ra mối quan hệ như sau:

$$P_{xb} = \left(\frac{S_{tc} \cdot \mu \cdot l_{lk} \cdot \eta \cdot k_{nr}}{T_{ca} - T_{ph.2}} \right). \quad (20)$$

Mối quan hệ (20) là điều kiện quan trọng để lựa chọn chủng loại, số lượng thiết bị xúc bốc đất đá trên gương giếng đứng. Sau khi chọn trước các điều kiện tổ chức thi công, chúng tôi đề xuất phương pháp hợp lý lựa chọn thiết bị xúc bốc đất đá trên gương thi công giếng đứng gồm các bước như sau:

❖ Bước 1 - Lựa chọn thời gian của một ca công tác " T_{ca} ", số lượng ca công tác " n_{ca} " trong một chu kỳ thi công thỏa mãn điều kiện $T_{ck} \leq 24$ giờ và tương ứng với kết quả lựa chọn tại bước 1 mục 7.9.3;

❖ Bước 2 - Lựa chọn thời gian " $T_{ph.2}$ " để thông gió, đưa gương vào trạng thái an toàn, thời gian nâng lên-hạ xuống máy xúc trong khu vực gương giếng đứng, thời gian trao đổi-điều phối các thiết bị trực tải;

❖ Bước 3 - Tính toán diện tích thi công cho giếng đứng " S_{tc} ";

❖ Bước 4 - Lựa chọn hoặc tính toán chiều sâu lỗ mìn lý thuyết trung bình " l_{lk} " theo một phương pháp nào đó;

❖ Bước 5 - Xác định số lượng và chủng loại máy xúc bốc theo giá trị năng suất xúc bốc cần thiết " P_{xb} " tính theo công thức (20).

5. Các điều kiện và phương pháp hợp lý lựa chọn các thiết bị khoan lỗ khoan và xúc bốc đất đá khi $n_{ca}>2$

Trong các trường hợp khi số lượng ca công tác trong chu kỳ thi công lớn hơn hai ($n_{ca}>2$) thì bản chất của phương pháp trên đây hoàn toàn không thay đổi. Tại đây chỉ có sự khác biệt như sau:

❖ Khi $n_{ca}=3$: cần thay thế các công thức (6), (7) (sử dụng khi $n_{ca}=2$) tương ứng bằng các công thức (8), (9);

❖ Khi $n_{ca}=4$: cần thay thế các công thức (6), (7) (sử dụng khi $n_{ca}=2$) tương ứng bằng các công thức (10), (11).

Các điều kiện cần thiết để lựa chọn các thiết bị khoan lỗ khoan và xúc bốc đất đá khi $n_{ca}>2$ cụ thể như sau:

❖ Trong trường hợp $n_{ca}=3$, khi lựa chọn các thiết bị thi công có thể sử dụng các mối quan hệ sau:

$$(n_k \cdot v_k) = \left(\frac{N \cdot l_{lk}}{T_{ca}} \right); \quad (21)$$

$$P_{xb} = \left[\frac{S_{tc} \cdot \mu \cdot l_{lk} \cdot \eta \cdot k_{nr}}{2 \cdot T_{ca} - (T_{ph.1} + T_{ph.2})} \right]. \quad (22)$$

❖ Trong trường hợp $n_{ca}=4$, khi lựa chọn các thiết bị thi công có thể sử dụng các mối quan hệ sau đây:

$$(n_k \cdot v_k) = \left(\frac{N \cdot l_{lk}}{2 \cdot T_{ca} - T_{ph.1}} \right); \quad (23)$$

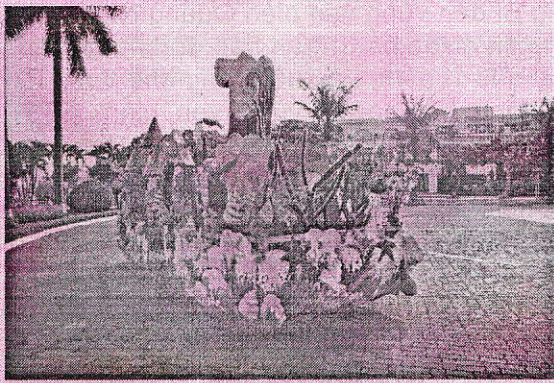
$$P_{xb} = \left(\frac{S_{tc} \cdot \mu \cdot l_{lk} \cdot \eta \cdot k_{nr}}{2 \cdot T_{ca} - T_{ph.2}} \right). \quad (24)$$

Phương pháp xác định các thiết bị khoan, xúc bốc đất đá trên đây được xây dựng trên cơ sở thỏa

(Xem tiếp trang 21)



H.8. Xe du lịch hai người



H.9. Ôtô làm sân khấu di động dùng trong Công viên nước Hà Nội

Quá trình hoạt động thực tế của các sản phẩm nêu trên cho thấy hệ truyền động kéo dùng BLDC có hiệu suất cao, chịu ẩm tốt, làm việc khá tin cậy và rất ít đòi hỏi bảo dưỡng. Chúng hoàn toàn phù hợp cho các hệ truyền động của đầu tàu điện mỏ. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. И. Е. ОВЧИНИКОВ. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе, Сан-Петербург, Корона - Век, 2006.

2. Mehrdad Ehsani, Yimin Gao, Ali Emadi; Modern Electric, Hybrid Electric and Full cell Vehicles; Taylor Francis Group LLC 20.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

Brushless DC motor (BLDC) has been studied and used for most electric cars in many countries. BLDC motor particularly suited for use on mining locomotives, its operation does not generate sparks, they are quiet safety in flammable or explosive atmosphere contains methane and coal dust.

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT...

(Tiếp theo trang 10)

mãn yêu cầu tổ chức hợp lý một chu kỳ thi công giếng đứng. Phương pháp này chưa xét tới một số yếu tố thi công liên quan khác.

Ngoài ra, phương pháp này chỉ được sử dụng khi số lượng ca công tác trong chu kỳ thi công lớn hơn hoặc bằng hai ($n_{ca} \geq 2$). Vì vậy, kết quả nghiên cứu trên đây mới chỉ mang tính định hướng trong quá trình lựa chọn, xác định số lượng, chủng loại máy khoan, máy xúc bốc đất đá để thi công giếng đứng trên thực tế. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Попов В. Л. Проектирование строительства подземных сооружений. Москва. Издательство "Недра". 1989.

2. Картозия Б. А., Федунец Б. И., Шуплик М. Н. и другие. Шахтное и подземное строительство. Издательство Академии Горных Наук. Москва. 2003. Том 1.

3. Картозия Б. А., Малышев Ю. Н., Федунец Б. И. и др. Шахтное и подземное строительство. Учебник для вузов. Москва. Издательство Академии Горных Наук. 1999. Т. I, II.

4. Покровский Н. М. Технология строительства подземных сооружений и шахт. Часть 2. Технология сооружения вертикальных, наклонных выработок и камер. Москва. Издательство "Недра". 1982.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper shows some results of study on the estimating the proper conditions to calculate and choose the equipments driving shafts.