

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ TÁC DỤNG NỔ TỐI ƯU VÀ ỨNG DỤNG TRONG NỔ VĂNG

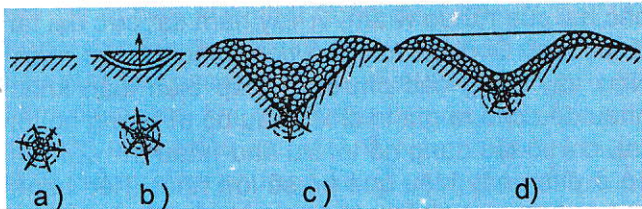
TS. ĐÀM TRỌNG THẮNG - TTCN Xử lý Bom mìn Công binh
KS. TRẦN KHẮC HÙNG - CTy CN Hoá chất mỏ Nam Bộ

Mặc dù chỉ tiêu chất nổ trong nổ mìn văng luôn tồn kém gấp nhiều lần so với khi nổ om, tuy nhiên nổ văng vẫn luôn được ứng dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực quốc phòng và kinh tế. Nổ mìn văng gắn liền với nổ mìn định hướng nhằm phá huỷ và di chuyển đất đá đến hướng đã định, như đắp đập ngăn sông, nổ mở đường, nổ đào kênh trên cạn và dưới nước... Kỹ thuật nổ mìn văng luôn đòi hỏi việc tính toán, thiết kế và thi công ở mức cao hơn so với dạng nổ om. Một trong thông số quan trọng được quan tâm nhất khi nổ mìn văng là chỉ số tác dụng nổ n. Trong thực tiễn ở ta hầu hết các đơn vị thi công chưa quan tâm đến lựa chọn chỉ số n hợp lý để đạt hiệu quả nổ cao nhất, chính vì vậy bài báo đi sâu phân tích và đề cập đến vấn đề này.

Chỉ tiêu chất nổ hay khối lượng chất nổ luôn tỷ lệ đồng biến với chỉ số tác dụng nổ. Mối quan hệ này thể hiện trong công thức có dạng tổng quát sau. Đối với trường hợp nổ trên cạn khi sử dụng lượng nổ tập trung:

$$Q = q \cdot f(n) \cdot w^3 \quad (1)$$

Trong đó: Q - Khối lượng của lượng nổ tập trung, kg; q - Chỉ tiêu chất nổ trong điều kiện tạo phễu nổ chuẩn, kg/m³; f(n) - Hàm chỉ số tác dụng nổ của lượng nổ tập trung; n - Chỉ số tác dụng nổ khi nổ tập trung và dài; n=(r/w); r - Bán kính miệng phễu nổ, m; w - Đường căn ngắn nhất, m.



H.1.1. Sơ đồ mô tả sự thay đổi thể tích phễu nổ khi thay đổi của chiều sâu bố trí lượng nổ hay chỉ số tác dụng nổ với lượng nổ không đổi: a. - Nổ ngầm; b - Nổ om; c - Nổ văng yếu; d - Nổ văng mạnh.

Trong công thức (1) tích q.f(n) phản ánh sự thay đổi chỉ tiêu chất nổ khi nổ mìn văng tương ứng khi sử dụng lượng nổ tập trung so với chỉ tiêu chất nổ tạo phễu nổ văng chuẩn. Chỉ tiêu chất nổ lại phụ thuộc vào thể tích phễu nổ, vì vậy có thể nhận rõ mối quan

hệ giữa chỉ số tác dụng nổ với chỉ tiêu chất nổ, thể tích phễu nổ và khối lượng chất nổ.

Khi nổ cùng một khối lượng chất nổ như nhau nếu chôn ở độ sâu khác nhau thì thể tích phễu nổ sẽ biến đổi khác nhau, được minh hoạ trong hình H.1. Như vậy dễ dàng nhận thấy khi thay đổi chiều sâu bố trí lượng nổ hay chỉ số tác dụng nổ thì thể tích phễu nổ sẽ thay đổi và như vậy sẽ tồn tại trị số chiều sâu bố trí lượng nổ tối ưu, tương ứng với nó là chỉ số nổ tối ưu mà khi nổ văng ở điều kiện đó thì chỉ tiêu chất nổ nhỏ nhất và lượng đá bắn ra nhiều nhất. Dưới đây sẽ phân tích và giới thiệu các cơ sở lý luận để xác định các thông số này:

2. Phương pháp giải tích theo khối lượng chất nổ

Thay hàm chỉ số tác dụng nổ lý thuyết vào (1), khi đó công thức tính lượng nổ tập trung tổng quát có dạng:

$$Q = q \cdot \left(\frac{n^2 + 1}{2} \right)^{9/4} \cdot w^3 \quad (2)$$

Nếu giữ nguyên r thì Q phải biến đổi theo w. Khi w giảm dần tới 0 thì phần lớn năng lượng thoát vào không khí, còn Q phải tăng nên để đủ đạt r, còn khi tăng w thì khối lượng thuốc đầu tiên sẽ giảm sau đó sẽ tăng. Như vậy quan điểm này nhận thấy tồn tại một giá trị chỉ số tác dụng nổ tối ưu mà ở đó khối lượng chất nổ là nhỏ nhất.

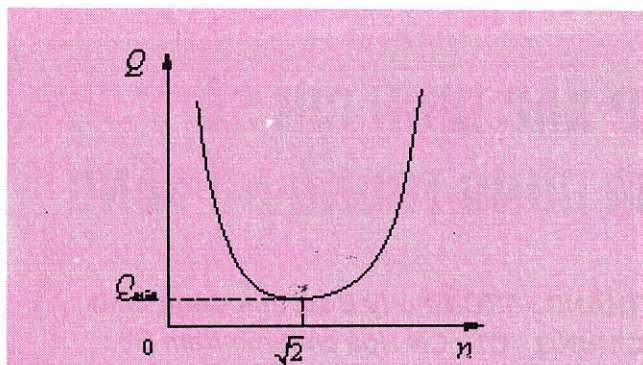
Vì w=r/n, thay vào (4) nhận được:

$$Q = q \cdot 2^{-9/4} \cdot r^3 \cdot \left(\frac{n^2 + 1}{n^3} \right)^{9/4} \quad (3)$$

Nếu cho r=const, chúng ta vẫn có thể viết Q=Q(n) và khi thay đổi n thì Q sẽ biến đổi theo vì vậy lấy đạo hàm của khối lượng chất nổ Q theo chỉ số tác dụng nổ "n" nhận được:

$$\frac{dQ}{dn} = \frac{q \cdot 2^{-9/4} \cdot r^3 \cdot 3 \cdot (n^2 + 1)^{9/4}}{n^4} \left[\frac{3n^2}{2(n^2 + 1)} - 1 \right] \quad (4)$$

Vì dQ/dN=0 tại điểm n=√2 và d²Q/dN²>0 và tại điểm này nên hàm đạt cực tiểu và đồ thị có dạng H.4. Như vậy tại n=√2 khối lượng chất nổ sẽ nhỏ nhất, vì vậy giá trị n này gọi là chỉ số tác dụng nổ tối ưu.

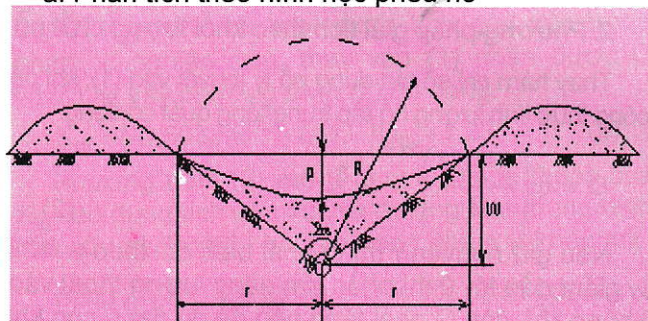


H.2. Dạng phụ thuộc của khối lượng chất nổ vào chỉ số tác dụng nổ

3. Phương pháp giải tích theo chiều sâu bố trí lượng nổ

Nếu giữ nguyên khối lượng chất nổ, thì khi w giảm dần tới 0 thì phần lớn năng lượng thoát vào không khí nên thể tích phễu nổ tiệm cận đến giá trị nhỏ nhất, còn khi tăng w thì thể tích phễu nổ đầu tiên sẽ tăng dần sau đó sẽ giảm và bằng không khi nổ ngầm. Như vậy quan điểm này nhận thấy tồn tại một giá trị chiều sâu bố trí lượng nổ tối ưu mà ở đó thể tích phễu phá hủy là lớn nhất.

a. Phân tích theo hình học phễu nổ



H.3. Sơ đồ mô tả các thông số đặc trưng của phễu nổ.

Quan điểm cơ bản của phương pháp này cho rằng phễu nổ có dạng hình nón lộn ngược như hình 2, khi đó thể tích phễu nổ đối với lượng nổ tập trung là:

$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot w \quad \text{hay} \quad (5)$$

$$V = \frac{1}{3} \pi (R^2 - w^2) w = -\frac{1}{3} \pi w^3 + \frac{1}{3} \pi R^2 w$$

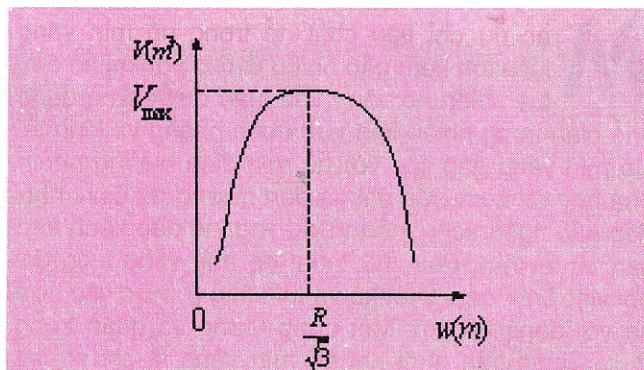
Trong đó: r - Bán kính miệng phễu nổ; w - Đường cản ngăn nhất trong trường hợp một mặt thoáng chính là chiều sâu bố trí lượng nổ; R - Bán kính tác dụng nổ. Đạo hàm của V theo w ta nhận được:

$$\frac{dV}{dw} = -\pi \cdot w^2 + \frac{1}{3} \pi R^2 \quad (6)$$

Thể tích đạt cực trị ở điểm có $dV/dw=0$, tương ứng nhận được $w=R/(\sqrt{3})$. Vì $d^2V/dw^2=-2w$, nên tại điểm $w=R/(\sqrt{3})$ hàm V đạt giá trị âm nên hàm đạt cực đại tại điểm này và đồ thị có dạng H.3.

Như vậy tại $w=R/(\sqrt{3})$, tương ứng với $r=R \cdot \sqrt{2/3}$ và $n=\sqrt{2}$ thì thể tích phễu nổ là lớn nhất hay khối lượng đá văng là lớn nhất. Như vậy giá trị chiều sâu bố trí lượng nổ này và chỉ số tác dụng nổ ứng với thể tích lớn nhất gọi là giá trị tối ưu.

Phương pháp hình học phễu nổ không phản ánh mối quan hệ của khối lượng chất nổ với các thông số của phễu nổ, vì vậy để làm sáng tỏ và khẳng định độ tin cậy của kết quả đưa ra này cần tiến hành phân tích công thức nổ tổng quát (1) bằng phương pháp giải tích.



H.4. Sự phụ thuộc của thể tích phễu nổ văng với chiều sâu bố trí lượng nổ.

b) Phân tích theo công thức tính lượng nổ

Nếu cho $Q=\text{const}$, công thức tính lượng nổ (2) có thể rút ra dưới dạng:

$$r^2 = 2 \left(\frac{Q}{q} \right)^{\frac{4}{9}} w^{\frac{2}{3}} - w^2 \quad (7)$$

Để tìm được giá trị r_{max} cần phải cho đạo hàm bậc nhất của r theo w bằng 0 $dr^2/dw=0$ khi đó ta có ta có:

$$\frac{dr^2}{dw} = \frac{4}{3} \left(\frac{Q}{q} \right)^{\frac{4}{9}} w^{-\frac{1}{3}} - 2w = 0 \quad (8)$$

Nhận được $w=0,743\sqrt[3]{Q/q}$ và thay giá trị này vào (3) nhận được $n=\sqrt{2}$, tại điểm này có đạo hàm bậc hai của r theo w âm, vì vậy hàm đạt cực đại tại điểm này. Ở điểm này thể tích phễu nổ lớn nhất. Như vậy bằng các phương pháp biện luận khác nhau đều cho ra giá trị chiều sâu bố trí lượng nổ tối ưu, chỉ số tác dụng nổ tối ưu như nhau ($n=\sqrt{2}$). Khi nổ ở điểm này hiệu quả nổ sẽ lớn nhất. Tiến hành phân số liệu và khảo sát đồ thị các dạng phụ thuộc của thể tích phễu nổ vào chiều sâu bố trí lượng nổ hay của khối lượng chất nổ vào chỉ số tác dụng nổ... nhận thấy tại miền xung quanh điểm tối ưu giá trị hàm biến đổi không nhiều, vì vậy khi phân tích công thức tính lượng nổ với hàm chỉ số tác dụng nổ của Xalamakhin nhận được chỉ số tác dụng nổ tối ưu bằng 2 [3].

Phân tích các kết quả nổ trong thực tế nổ có thể cho phép đề nghị sử dụng miền chỉ số tác dụng nổ

hiệu quả dao động trong phạm vi $1,4 < n < 2,5$. Đối với trường hợp nổ mìn văng bằng lượng nổ tập trung đặt ở đáy nước:

Trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết và phân tích kết quả thực nghiệm một số vụ nổ dưới nước, cho phép nhận được công thức tính lượng nổ văng dưới nước có dạng sau [4]:

$$Q = q \cdot f(n_p) \cdot h^3 \quad (5)$$

Trong đó: $f(n_p)$ - Hàm chỉ số tác dụng nổ khi nổ phá đất đá dưới nước,

$$f(n_p) = (K_p^3 \cdot n_p^3 - 0,38 \cdot K_p^2 \cdot n_p^2 + 0,48 \cdot K_p \cdot n_p - 0,002)$$

n_p - Chỉ số tác dụng nổ phá đá dưới nước, $n_p = P/h$; P - Chiều sâu nhìn thấy của phễu nổ thực tính từ đáy phễu đến bề mặt đáy nước tự nhiên, m ; h - Chiều sâu lớp nước phía trên lượng nổ, m ; K_p - Hệ số điều hoà hàm chỉ số tác dụng nổ trong các môi trường, phụ thuộc vào môi trường đất đá nổ; q - Hệ số phụ thuộc vào tính chất của đất đá và loại chất nổ, kg/m^3 .

Phân tích các qui luật nhận được từ thực nghiệm hay sử dụng các phương pháp trên cũng nhận được chỉ số tác dụng nổ phá đá dưới nước tối ưu và chiều sâu nước tối ưu tương ứng khác nhau trong môi trường đất đá khác nhau. Miền tối ưu hợp lý trong cát $n_p = 0,8 \div 1,3$, $h = (4 \div 6) \cdot r_0$; trong á sét $n_p = 0,5 \div 0,74$, $h = (6 \div 10) \cdot r_0$; trong đá san hô $n_p = 0,13 \div 0,2$, $h = (7 \div 11) \cdot r_0$.

4. Kết luận

Kỹ thuật nổ mìn văng luôn đòi hỏi việc tính toán, thiết kế và thi công ở mức cao hơn so với dạng nổ om. Một trong thông số quan trọng được quan tâm nhất khi nổ mìn văng là chỉ số tác dụng nổ n . Tính toán chỉ số tác dụng nổ n theo các phương pháp nêu trên sẽ mang lại kết quả đáng tin cậy và đã được áp dụng trong thực tiễn khi thiết kế nổ văng đào hào, kênh hay mở luồng ở Việt Nam. Các trị số tối ưu là cơ sở để lựa chọn phương án nổ tiệm cận đến giá trị hiệu quả nhất trong điều kiện có thể. Ví dụ khi đào kênh ngầm ở Trường Sa để đạt được hiệu quả văng cao nhất, khi thiết kế đã chọn thời điểm điểm hoá khi thủy triều ở mức hợp lý tiệm cận gần nhất chiều sâu tối ưu. Năm 2009 khi thiết kế và thử nghiệm phương án nổ văng thân đê phục vụ phân lũ, thì chỉ số tác dụng nổ tối ưu cũng nhận được trong phạm vi trên.

Như vậy để nâng cao hiệu quả nổ văng, hay nổ văng định hướng thì việc quan trọng nhất cần lựa chọn chỉ số tác dụng nổ hợp lý. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Trung. Thiết kế và thi công mở luồng trên nền đá san hô. Tổng kết đề tài cấp nhà nước, Bộ Tư lệnh Công binh 1990.

2. Nguyễn Đình Ấu, Nhữ Văn Bách. Giáo trình Phá vỡ đất đá bằng phương pháp khoan-nổ mìn. Nhà xuất bản Giáo Dục. 1996.

3. Đàm Trọng Thắng. Lý thuyết cơ bản về nổ. Bộ Tư Lệnh Công Binh 2002.

4. Đàm Trọng Thắng. Phương án kỹ thuật nổ diễn tập phá đê phân lũ. Bộ Tư Lệnh Công Binh 2009.

SUMMARY

Blast casting techniques always require the calculation, design and construction at a higher level as compared with preblasting. Important parameter of concern when blast casting is index explosion effect (n). In our practice in most of the construction company is not interested in reasonable index explosion effect reasonable to achieve the most effective high explosive. The paper analysis methods to determine index explosion effects optimize and apply blast casting.

MỘT SỐ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT...

(Tiếp theo trang 60)

trọng lượng nặng (trên 10 tấn), di chuyển và lắp đặt phức tạp, đầu tư ban đầu lớn, diện áp dụng nhỏ, hiệu quả thu hồi vốn chậm, khó áp dụng tại các vị trí lò chợ có góc dốc lớn hơn 16° và điều kiện địa chất phức tạp.

Trên phương diện đầu tư và hiệu quả kinh tế đã được tính toán và thử nghiệm thực tế, áp dụng và đang triển khai khai thác tại Việt Nam thì giá chống thủy lực di động dạng chỉnh thể ZH đã khẳng định được đầy đủ tính ưu việt của nó. Tính ổn định và độ an toàn là hai yếu tố vô cùng quan trọng đã chinh phục thị trường Việt Nam cùng với điều kiện địa lý dẫn đến thuận tiện trong việc bổ sung linh kiện thay thế và yếu tố thu hồi vốn nhanh (khoảng 2 năm) là những yếu tố quan trọng quyết định, khiến cho khả năng áp dụng rộng rãi của nó ngày càng lớn hơn.

Đầu tư ít, lợi nhuận cao, rủi ro ít, thành công nhiều. Phương án đầu tư giá chống thủy lực di động dạng chỉnh thể ZH là một phương án đầu tư tối ưu vì sau hai năm áp dụng chúng ta có quyền thu hồi đủ vốn để nghĩ đến việc mình tiếp tục tìm kiếm một công nghệ mới hơn và hiện đại hơn cho mai sau. □

HỒNG THÁI