

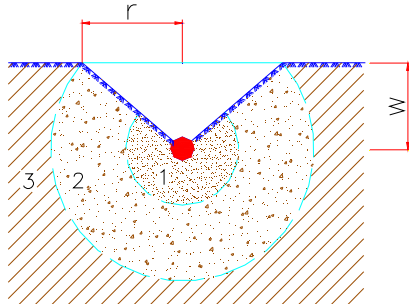
2. 2- CÔNG TÁC NỔ Mìn.

Nổ mìn là sử dụng sức công phá của thuốc nổ để phá vỡ một khối lớn, rắn chắc. Trong xây dựng nổ mìn được dùng để đào phá đá mở đường, đào hầm và khai thác đá trong các mỏ vật liệu, phá dỡ công trình cũ, tạo mặt bằng... Trong thi công cầu một số trường hợp sau đây cũng cần phải áp dụng biện pháp nổ mìn để phối hợp với những công tác thi công khác :

- Phá những tảng đá mồ côi.
- Đào phá đá dưới đáy hố móng.
- Phá móng và mố trụ cầu cũ.
- Phá dỡ kết cấu nhịp cầu cũ.

Khi gặp phải những trường hợp trên, đơn vị thi công thường phải thuê những đơn vị khác có chuyên môn và tư cách pháp nhân về nổ mìn thực hiện. Nếu đơn vị thi công có chứng chỉ về nổ mìn và xin cấp phép thì có thể tự tổ chức nổ phá. Dù sao người kỹ sư xây dựng cũng cần phải có kiến thức cơ bản về nổ phá mìn.

2. 2. 1- Khái niệm về nổ mìn :

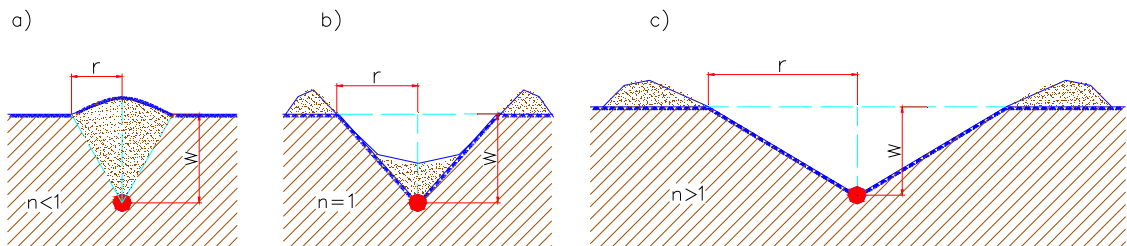


Hình 2. 12- Các vùng tác dụng của nổ. 1-Vùng nén (nát vụn). 2- Vùng phá ròi. 3- Vùng chấn động

Nổ là một phản ứng hóa học cực nhanh kèm theo giải phóng một năng lượng lớn, tại tâm nổ nhiệt độ lên tới 3000°C , áp suất cao và tăng đột ngột làm cho môi trường xung quanh tâm nổ sinh ra làn sóng lan truyền và đập với vận tốc lớn, những tác dụng này có sức công phá và hủy hoại ghê gớm, càng gần tâm nổ ảnh hưởng này càng lớn. Quan sát môi trường sau khi nổ người ta phân biệt ba vùng tác dụng gồm :

- Vùng nén, môi trường bị nén chặt đột ngột và bị nát vụn.
- Vùng phá ròi : môi trường bị chia cắt, phá vỡ

- Và vùng chấn động: làn sóng và đập không đủ phá vỡ kết cấu mà chỉ làm chấn động các phần tử tạo nên môi trường, vùng này được coi là còn nguyên vẹn sau khi nổ. Trong nổ phá chúng ta chỉ quan tâm đến hai vùng trong và gọi chung là vùng phá hoại.



Hình 2. 13 – Ba hình thức nổ mìn :
a) nổ hạn chế $n < 1$; b) nổ tung $n = 1$; c) nổ văng xa $n > 1$

Một lượng thuốc nổ tập trung được chuẩn bị để nổ gọi là một phát mìn. Phát mìn đặt nằm áp sát vào đối tượng cần phá gọi là mìn đắp hay mìn ốp, phát mìn nằm sâu ở trong đối tượng nổ phá gọi là mìn nấp. Loại mìn phổ biến được sử dụng là mìn nấp. Với mìn nấp, khối thuốc được đặt vào trong môi trường cần phá và nén chặt lại, khi nổ năng lượng được giải phóng và sẽ phá nhiều về phía nào có lớp bảo vệ mỏng hơn. Một môi trường nổ phá có thể có một hoặc nhiều mặt thoáng. Khoảng cách ngắn nhất từ tâm nổ đến mặt thoáng gọi là *đường kháng* và kí hiệu là w , còn bán kính đường tròn vĩ tuyến giao cắt giữa vùng phá hoại với mặt thoáng gọi là *bán kính phễu nổ* r . Nếu cùng một lượng thuốc nổ, đối với những đường kháng khác nhau thì hình dạng và kích thước phễu nổ sẽ khác nhau. Căn cứ vào hình dạng của phễu nổ người ta chia ra làm ba hình thức nổ mìn nấp : nổ hạn chế, nổ tung và nổ văng xa (bắn mìn). Giữa giá trị đường kháng và kích thước phễu nổ có mối quan hệ với nhau, đồng thời liên quan đến ba hình thức nổ trên. Để tạo ra các vụ nổ theo hình thức đã định người ta sử dụng một đại lượng phản ánh mối quan hệ này gọi là **chỉ số tác dụng của phát mìn**, tính bằng tỉ số giữa bán kính phễu nổ và đường kháng.

$$n = \frac{r}{W} \quad (2- 14)$$

$n < 1$ – nổ mìn hạn chế, không bắn đi xa và ít chấn động xung quanh, trong đó:

$n \leq 0,35$ - nổ tạo bầu trong đất.

$n = 0,7$ nổ om, đất đá vỡ nát nằm nguyên tại chỗ

$n = 1$ - nổ tung, tạo thành phễu nổ.

$n > 1$: nổ văng xa, đất đá bị phá vụn và đẩy ra xa.

2. 2- Vật liệu nổ :

Thuốc nổ : là một chất hoặc hợp chất hoá học trộn lẫn với một số chất phụ gia.

Những chỉ tiêu cơ bản của thuốc nổ :

+ Độ nhạy : khả năng phát nổ do tác dụng của một xung lượng nào đó.

+ Sức nổ : khả năng sinh công phá hoại môi trường nổ (cm^3).

+ Sức công phá : khả năng phá hoại của thuốc nổ tác dụng vào môi trường nằm gần phát mìn. (mm)

+ Tốc độ kích nổ m/s

+ Độ chuyễn nổ : khả năng kích nổ khi khởi nổ một thời thuốc trong một phát thuốc nổ có nhiều thời.

Thử độ nhạy bằng cách cho rơi một quả nặng 8daN xuống 0,05g thuốc và xác định hai thông số : chiều cao rơi tối thiểu để quả nặng rơi xuống thuốc nổ gây ra nổ (cm) và tính % số lần nổ khi cho rơi từ chiều cao 25cm.

Thử sức nổ bằng cách cho 10g thuốc nổ vào lỗ tạo sẵn kích thước $\varnothing 25\text{mm}$, dài 125mm trong khối chì hình trụ $\varnothing 200\text{mm}$, cao 200mm và kích nổ bằng kíp. Sau khi nổ lỗ trong khối chì bị biến dạng thành hình quả lê. Đo thể tích dẫn ra trừ đi thể tích lỗ trước khi nổ ta được sức nổ tính bằng cm^3 .

Thử sức công phá bằng cách cho 50g thuốc nổ gói chặt trên một miếng thép dày 10mm, miếng thép này đặt trên thỏi chì nguyên chất $\varnothing 40\text{mm}$, cao 60mm. Đáy thỏi chì đặt trên đế thép dày 20mm. Sau khi kích gói thuốc nổ bằng kíp, thỏi chì bị ép xuống, độ chênh lệch chiều cao cho biết sức công phá của thuốc nổ.

Một số chất nổ công nghiệp thông dụng :

TNT (Trinitrôtolin) : Là loại thuốc nổ đơn chất, kết tinh màu vàng, mùi thơm, vị đắng và rất độc. TNT sản xuất dưới dạng bột khô, vảy trắng, hoặc ép bánh. Đây là loại có sức nổ trung bình, an toàn, có thể nổ trong nước, tạo nhiều khói.

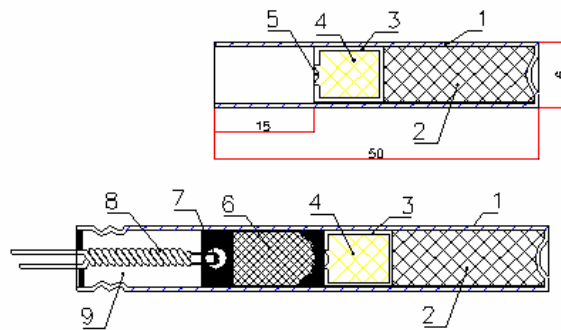
Amônít : Là loại thuốc nổ hỗn hợp, thành phần gồm TNT, NaCl, bột nhôm, mùn cưa.. . Hạt nhỏ cứng và rời được đóng thành thỏi màu vàng nhạt. Amônít được chia thành nhiều nhóm theo số hiệu. Amônít có sức nổ kém TNT nhưng sức công phá lại lớn hơn, an toàn, tan trong nước, khi nổ ít tạo khói.

Dynamít : Là thuốc nổ hỗn hợp, thành phần chủ yếu là Nitro glyxêrin. Dẻo màu nâu sẫm, sức nổ mạnh, kích nổ khi va chạm chà xát và nhiệt độ $>8^{\circ}\text{C}$, vì vậy kém an toàn. Dynamít nổ được trong nước, và khi nổ không tạo ra khí độc.

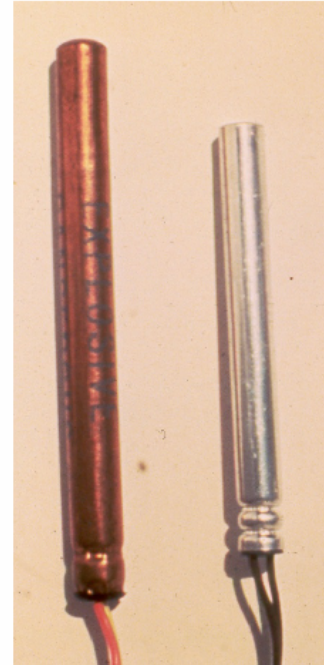
Phương tiện gây nổ : để làm nổ một phát mìn cần cung cấp cho nó một năng lượng nhất định gọi là xung lượng kích nổ. Chất kích nổ là một lượng thuốc nổ nhỏ nhưng mạnh và nhạy, được chế tạo sẵn dưới dạng kíp nổ hoặc dây nổ. Đối với phát mìn lớn thì chất kích nổ chia làm 2 tầng: kích nổ - mồi nổ - khối thuốc nổ. Mồi nổ là lượng thuốc nổ gắn sau kíp có sức công phá mạnh.



a)



b)



Hình 2. 14- Cấu tạo kíp đốt và kíp điện

1-vỏ nhôm hoặc đồng. 2-thuốc kích nổ lần 2. 3-vỏ đựng thuốc kích nổ lần 1. 4-thuốc kích nổ lần 1. 5-điểm hoa (mắt ngỗng). 6-chất cháy chậm. 7-dây tóc bốc cháy. 8-dây điện; 9-chất cách ly.

Kíp nổ có hai loại : kíp nổ đốt và kíp điện.

Kíp đốt được gắn vào dây cháy chậm, khi đốt một đầu dây thuốc cháy dần đến kíp và làm cho chất nổ trong kíp phát nổ.

Kíp điện khác với kíp đốt là ở phía đuôi kíp có bộ phận gây cháy bằng dây tóc và đốt nóng bằng dòng điện dẫn vào bằng dây dẫn.

Cả hai loại kíp có vỏ bằng đồng hoặc nhôm, đường kính $\varnothing=5,5\div 7\text{mm}$ và có chiều dài theo số hiệu của kíp. Các bộ phận của hai loại kíp thể hiện trong hình 2.14.

Để làm cho kíp phát nổ dùng biện pháp đốt nóng lượng thuốc kích nổ cực nhạy 4, khối này tiếp tục làm cho lượng thuốc 2 có sức công phá lớn ở đầu kíp phát nổ tạo thành xung lượng kích nổ làm cho khối thuốc chính của quả mìn phát nổ.

Nguồn nhiệt đốt nóng lượng thuốc số 4 là do đốt dây cháy chậm hoặc nung nóng dây tóc bằng dòng điện dẫn từ nguồn ở xa vào.

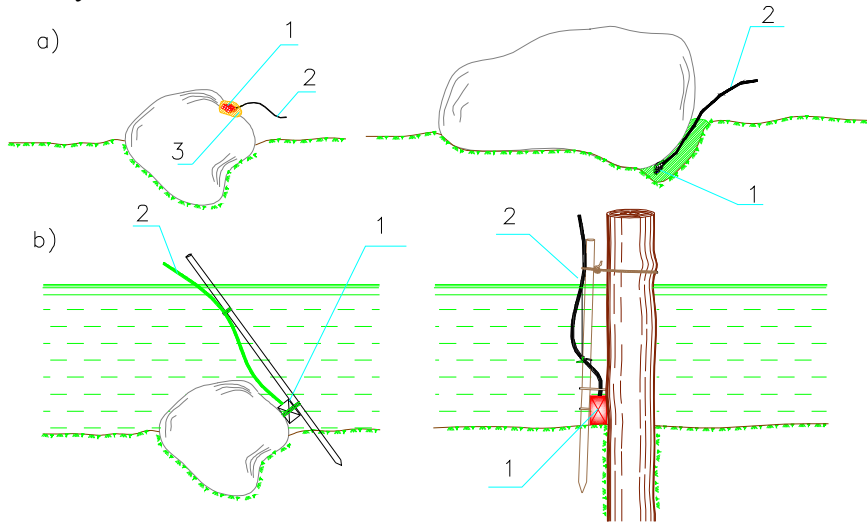
Dây cháy chậm là một sợi dây có đường kính 5÷6mm, trong lõi đặt chất dẫn cháy gồm thuốc nổ đen+bột than+diêm tiêu bọc bằng 3 lớp sợi bông phía ngoài phủ hắc ín để chống ẩm. Dây cháy chậm được sản xuất thành cuộn dài, khi sử dụng phải cắt ra từng đoạn có chiều dài tính toán và lắp vào kíp đốt.

Dây dẫn nổ : Dùng để truyền nổ từ nơi phát nổ đến quả mìn. Dây nổ có lõi là thuốc nổ mạnh (Hexogen, Têtrin) nhưng với lượng nhỏ bên ngoài có vỏ bọc bằng nhựa bảo vệ, dây dẫn từ vị trí điểm hoá đến quả mìn, trên vỏ dây có chỉ hướng truyền nổ. Tốc độ truyền nổ 7000m/s. Nếu dùng dây dẫn nổ quấn quanh vật cần phá và cho nổ có thể cắt đứt hoặc phá vỡ vật đó. Như vậy dây dẫn nổ là một loại mìn sợi dài. Để làm cho dây dẫn phát nổ phải dùng kíp buộc ốp vào đầu dây và diêm hỏa, kíp nổ làm cho lõi thuốc trong dây kích nổ và khối thuốc nổ ở cuối dây nổ theo.

2.2.3- Biện pháp nổ mìn :

Có ba biện pháp nổ mìn : nổ mìn ốp, nổ mìn lỗ và nổ mìn buồng. Trong thi công cầu chỉ sử dụng biện pháp nổ mìn lỗ nhỏ và nổ ốp.

Nổ mìn ốp dùng để phá đá mồ côi, cắt đứt kết cấu. Thuốc nổ được gói chặt thành quả bọc phá và buộc vào khối đá hoặc gài xuống phía dưới khối đá, trong gói thuốc nổ đã gài kíp nổ. Lượng thuốc tính toán đủ để làm vỡ khối đá thành những hòn nhỏ để có thể vận chuyển đi được.

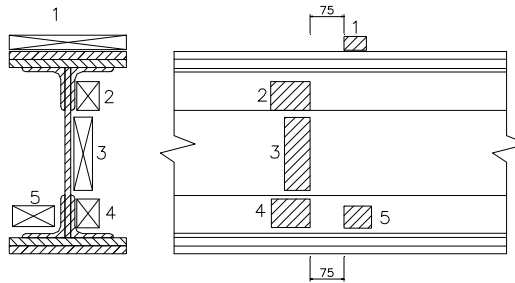


Hình 2. 15- Biện pháp nổ ôp mìn.

a) phá đá tảng trên cạn. b) phá đá và cắt cọc ở dưới nước.

1- Gói bọc phá. 2- Dây cháy chậm có gai kíp. 3- Đất dẻo hoặc bột dẻo đắp ngoài

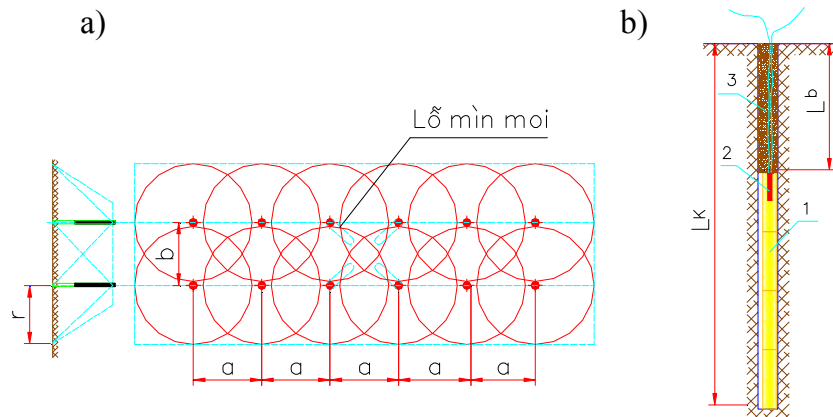
Khi nổ mìn để cắt kết cấu thép có tiết diện tổ hợp, ứng với mỗi bộ phận của tổ hợp tiết diện bố trí một lượng nổ riêng. Các lượng nổ đặt đối diện nhau để tăng hiệu ứng cắt.



Hình 2. 16- Bố trí lượng nổ cắt kết cấu thép, các số chỉ vị trí các gói thuốc nổ, đơn vị tính bằng mm .

Nổ mìn lỗ nhỏ để phá đá hớ móng hoặc phá dỡ kết cấu bê tông. Lỗ khoan có đường kính $\varnothing 42-60\text{mm}$. Chiều dài lỗ khoan căn cứ vào chiều dày lớp đá cần đào hoặc của kết cấu bê tông cần phá.

Cấu tạo một quả mìn nạp bao gồm : phía đáy lỗ mìn là thuốc nổ được lên chặt, phần thuốc trên cùng có gai kíp và nổi ra ngoài lỗ mìn bằng dây cháy chậm hoặc dây điện. Phần lỗ mìn còn lại phải được lên chặt bằng mùn khoan của lỗ mìn, bằng đất sét dẻo. Phần chèn lấp này gọi là bua mìn, bua càng chặt, hiệu quả nổ phá càng cao. Chiều dài của đoạn bua phải không được nhỏ hơn $1/3$ chiều dài toàn bộ lỗ mìn (Hình 2.17,b).



Hình 2.17- Bố trí các lỗ mìn đào phá đá trong hố móng (a) và cấu tạo quả mìn nạp sử dụng kíp điện .

1- các thoi thuốc nổ. 2- kíp điện 3- bua mìn

Nạp thuốc nổ : Thuốc nổ gói thành gói nhỏ, buộc chặt, có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ và thả nhẹ từng gói xuống lỗ khoan. Hoặc nếu là thuốc bột thì dùng phễu bằng bìa cứng rót ít một thuốc vào lỗ khoan, sau một lượt rót thuốc dùng gậy gỗ nén chặt rồi rót tiếp. Thổi thuốc sau cùng gắn kíp. Nếu là kíp đốt, đầu dây cháy chậm giữ cố định trên miệng lỗ khoan bằng một khúc gỗ nhẹ. Nếu là kíp điện, hai đầu dây dẫn mảnh dễ bị đứt nên dùng hai mảnh nứa buộc ốp để bảo vệ, đầu dây kéo chò trên miệng lỗ khoan.

Mìn nạp dùng để đào hố móng trong nền đá, các lỗ khoan được bố trí theo hình mắt sàng trên diện tích đáy hố móng. Cụ ly giữa các lỗ khoan xác định theo chỉ số tác dụng n thông qua các công thức kinh nghiệm sau :

$$\begin{aligned} a &= 0,5w(n+1) \\ b &= 0,435w(n+1) \end{aligned} \quad (2-15).$$

Chiều dài đường kháng w lấy bằng chiều sâu cần đào. Chiều sâu lỗ khoan L_k bằng $1,1w$.

Tại giữa hố móng khoan 4 lỗ xiên chéo vào nhau tạo thành hình phễu gọi là các lỗ mìn moi. Các lỗ mìn này nổ trước tạo thêm mặt thoáng cho các lỗ mìn nổ phá sau (hình 2-17).

Khoan một lượt cho xong hết các lỗ khoan, sau khi khoan xong một lỗ phải dùng nút đóng kín. Dưới đáy hố móng thường có nước ngầm nên cần lưu ý sử dụng loại thuốc nổ không bị tan có khả năng nổ được trong nước và sử dụng kíp điện. Các mối nối dây dẫn phải đảm bảo không bị thấm nước, chông chập hay dò điện. Kíp dùng cho các quả mìn nổ phá là kíp vi sai hẹn chậm giờ so với các kíp của lỗ mìn moi khoảng $100 \mu s$. Vật liệu để lấp búa là đất sét dẻo.

2. 2. 4-Tính toán lượng nổ :

Mục tiêu của một vụ nổ là phá vỡ được một khối lượng đất, đá hoặc kết cấu có thể tích là $V(m^3)$, tạo thành những viên có kích cỡ đã định. Vụ nổ theo một hình thức đã chọn trước. Ngoài ra phải đảm bảo những yêu cầu về điều kiện an toàn của chấn động do vụ nổ gây ra đối với các công trình bên cạnh và không chế tuyệt đối các tai nạn do đá bay.

Để đạt được những mục tiêu trên, trước mỗi vụ nổ cần phải lập hồ sơ kỹ thuật thiết kế vụ nổ gọi là **hộ chiếu nổ mìn** (Document of Blasting Operation) trong đó nội dung quan trọng là tính toán khối lượng thuốc nổ cần thiết vừa đủ cho vụ nổ.

Lượng nổ là khối lượng thuốc nạp trong một quả mìn.

Đối với biện pháp nổ mìn lỗ nhỏ theo hình thức nổ om, lượng nổ được xác định theo công thức :

$$C = qW^3 \quad (kg) \quad (2-16)$$

trong đó :

q - lượng thuốc nổ tiêu chuẩn Amônít N⁰9 cần thiết để phá vỡ $1m^3$ đất đá (kg/m^3)

W - đường kháng nhỏ nhất tính từ tâm nổ đến mặt thoáng (m)

Khi dùng loại thuốc nổ khác lượng nổ được nhân với hệ số α .

$$C = \alpha qw^3 \quad (kg) \quad (2-17)$$

Hệ số α lấy theo từng loại thuốc nổ trong bảng 2.2

Bảng 2-2

Lo. i thuốc nổ	Hệ số α	Loại thuốc nổ	Hệ số α
----------------	----------------	---------------	----------------

Amônít No 6	0,85	Đinamit 62%	0,75
Amônít No7	0,9	NitoratAmôn	1,45
TNT	0,85		

Khi nổ theo hình thức nổ tung hoặc văng xa, lượng nổ được tính theo công thức của Bôrexcôp :

$$C = qw^3(0,4 + 0,6n^3) \quad (\text{kg}) \quad (2- 18)$$

Khối lượng thuốc sử dụng trong một vụ nổ bằng lượng nổ nhân với số lượng N quả mìn.

$$Q = C.N \quad \text{kg}$$

Lượng nổ để phá vỡ tầng đá có thể tích $V \leq 15m^3$ bằng chỉ tiêu nổ ôp nhân với thể tích của tầng đá :

$$C = q_1V \quad (\text{kg}) \quad (2-19)$$

q_1 – chỉ tiêu nổ ôp đối với đá lấy bằng $1,8 \div 0,2$ (kg/m³)

Lượng nổ để cắt góc cây, cọc gỗ bằng hệ số k nhân với bình phương đường kính của cây gỗ :

$$C = kd^2 \quad (\text{kg}) \quad (2- 20)$$

k – hệ số tính với thuốc TNT, gỗ tạp khô lấy bằng 1; gỗ ướt hoặc tươi nhân lên 1,25. Gỗ hồng sắc, hoặc tứ thiết nhân lên $1,5 \div 2$ lần.

d- đường kính cây gỗ (cm).

Lượng nổ để cắt kết cấu thép xác định theo công thức :

$$C = qah^2 \quad (\text{kg}) \quad (2- 21)$$

q- chỉ tiêu thuốc nổ Amônít N⁰⁹ lấy bằng 0,077 kg.

a- chiều dài vết cắt của liều nổ cm

h- chiều dày của chi tiết thép cần cắt đứt cm

Chỉ tiêu thuốc nổ đối với một số loại đất đá

Bảng 2- 3

Phân loại đất đá	Tên đất đá	Chỉ tiêu thuốc nổ q kg/m ³	
		Nổ om	Nổ văng xa
-	Cát	-	1,8-2,0
-	Cát chắc, ẩm	-	1,4-1,5
III	Sét, sét pha cát nặng	0,4-0,45	1,2-1,35
IV	Đất sét chắc	0,4-0,5	1,2-1,5
IV÷V	Hoàng thổ	0,35-0,45	1,1-1,5
V	Đá phấn	0,3-0,35	0,9-1,1
V-VI	Thạch cao, đá vôi sét	0,4-0,5	1,2-1,5
VI-VII	Đá vôi, đá vôi vò sò san hô	0,6-0,7	1,8-2,1
VI	Đá phún xuất nứt nẻ	0,5-0,6	1,5-1,8
VI-VII	Đá cuội kết, dăm kết	0,45-0,55	1,35-1,65
VI-VIII	Sa thạch sét kết, điệp thạch sét, đá vôi sét.	0,45-0,55	1,35-1,65
VIII-IX	Dôlômit, đá vôi, sa thạch	0,5-0,65	1,5-1,95
IX-XV	Granit	0,6-0,85	1,8-2,55
XII-XVI	Bazan, andêzit	0,7-0,9	2,1-2,7
XIV	Quắc zit	0,6-0,7	1,8-2,1
XIV-XV	Pooc fe rit	0,8-0,85	2,1-2,55

Khối lượng thuốc phát nổ đồng thời trong một vụ nổ không được vượt quá lượng không chế để chấn động của nó không ảnh hưởng đến công trình nằm cách tâm nổ một khoảng cách D_{va} và sức ép của sóng nổ không nguy hiểm đối với người ở khoảng cách D_{ep} xác định theo những công thức dưới đây.

Khoảng cách an toàn đối với công trình: $D_{va} = k_c \alpha \sqrt[3]{Q}$ (m) (2- 22)

Khoảng cách an toàn đối với sức ép: $D_{ep} = 15 \sqrt[3]{Q}$ (m) (2-23)

Lo. i n>n	H2 số k_c	H2 số α
Đá	5	1
Đất sét	9	1,2

Khoảng cách bay xa của những viên đá lẻ có thể đến 140 m.

2. 2.5- Điều khiển nổ :

Những phương tiện điều khiển nổ giúp chúng ta chủ động gây nổ ở một khoảng cách an toàn cách xa nơi xảy ra vụ nổ.

Có ba biện pháp điều khiển nổ là : dùng dây cháy chậm, dùng dây dẫn nổ và dùng điện. Cả ba biện pháp đều dùng kíp để kích nổ.

a) Điều khiển nổ bằng dây cháy chậm :

Khi đốt mìn, một người có thể đốt nhiều quả sau đó chạy về chỗ ẩn nấp an toàn để chờ các quả mìn phát nổ. Chiều dài đoạn dây cháy chậm của quả mìn châm đầu tiên được xác định theo công thức :

$$L = \frac{[(n-1)t_1 + t_2 + 50]}{v} \quad (m) \quad (2- 24)$$

trong đó: n - số lượng quả mìn do một người đốt.

t_1 - thời gian đốt một dây cháy chậm (2s).

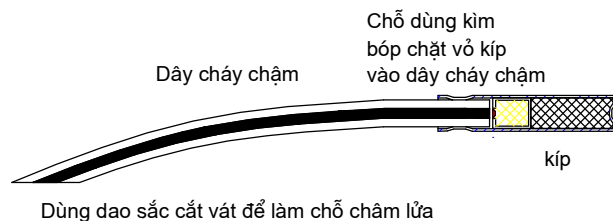
t_2 - thời gian ẩn nấp 60s/100m.

50 - thời gian dự trữ (s).

v - tốc độ cháy của dây xác định theo biện pháp đốt thử (cm/ s).

Những quả mìn tiếp theo theo thứ tự đốt, chiều dài dây cháy chậm cắt ngắn dần mỗi lần số lượng mìn đốt n bớt đi 1 quả.

Khi cắt dây cháy chậm phải dùng dao sắc cắt ngọt một nhát, không được cắt nhiều lần sẽ làm rơi mất thuốc cháy ở trong lõi hoặc làm cho nhựa đường ở vỏ miết vào che kín làm lõi thuốc không bắt cháy được. Một đầu dây cắt thẳng, một đầu cắt vát. Luôn đầu dây cắt thẳng vào trong đầu kíp, không được chạm mạnh vào mắt ngỗng của kíp. Dùng kim chuyên dụng kẹp chặt vỏ đuôi kíp vào đầu dây để giữ không cho dây tuột khỏi kíp.



Hình 2. 19- Lắp dây cháy chậm vào kíp đốt

Khi châm lửa dùng môi châm hoặc áp đầu que diêm vào lõi thuốc rồi quẹt lửa, không đốt bằng cách hơ trên ngọn lửa, làm như vậy thuốc khó bắt cháy do nhựa đường bị đốt nóng chảy che kín mất lõi thuốc.

b) Điều khiển nổ bằng dây dẫn nổ :

Dùng dây dẫn nổ để truyền nổ từ vị trí điểm hỏa đến khối thuốc nổ nằm cách xa một khoảng cách an toàn. Dùng dây dẫn nổ để nối nhiều quả mìn lại với nhau thành một mạng cùng chung một lần điểm hỏa. Các quả mìn được nối với nhau bằng dây dẫn nổ sẽ phát nổ đồng thời và gần như ngay lập tức sau khi điểm hỏa. Dây dẫn nổ có thể buộc nối với nhau để kéo dài thêm hoặc chia thành nhánh từ đường truyền nổ chính đến các phát mìn riêng rẽ theo sơ đồ nối tiếp hoặc song song. Khi buộc thành nhánh phải nối dây nhánh xuôi theo hướng truyền nổ, nếu buộc ngược lại, dây dẫn sẽ không truyền nổ.

Hình 2. 20- Đấu các quả mìn vào mạng bằng dây dẫn nổ

c) Điều khiển nổ bằng điện :

Điều khiển nổ dùng điện là tiện nhất, dùng nguồn điện để làm cho kíp điện phát nổ và xung lượng của kíp sẽ kích nổ khối thuốc trong mỗi quả mìn. Để làm cho một kíp điện phát nổ cần nguồn điện một chiều có điện áp $U=1V$ và cường độ dòng $I = 1A$. Với nguồn yếu hơn kíp vẫn có thể nổ nhưng không chắc chắn vì vậy để đảm bảo an toàn, khi đấu các quả mìn với nhau không được để cho bất kì nguồn điện ngẫu nhiên nào tiếp xúc với mạch. Mỗi quả mìn có hai đầu dây dẫn của đuôi kíp chờ sẵn. Các quả mìn được nối lại với nhau theo sơ đồ mạch điện nối tiếp, song song hoặc hỗn hợp.

Một mạng điện của bãi mìn gồm một dây trục chính dẫn từ bãi nổ tới nơi ẩn nấp và đấu vào nguồn điện của máy điểm hỏa. Từ dây trục chính có dây nối dẫn đến vị trí từng quả mìn và dây đoạn để nối từng quả mìn với nhau.

Hình 2. 21- Sơ đồ nối mạng các quả mìn

c-dây chính ; n-dây nối ; d- dây đoạn; e-dây đuôi kíp ; k- kíp mìn

Nói theo sơ đồ mạch nối tiếp, nguồn điện phát nổ yêu cầu phải có điện áp lớn. Điện trở của mạng xác định theo công thức :

$$R = R_c + R_n + R_d + n(R_e + R_k) \quad (\Omega) \quad (2- 25)$$

Dòng điện qua mạng (cũng là dòng qua mỗi kíp điện) yêu cầu :

$$I_k = \frac{U}{R + r_{may}} \geq 1 \quad (A) \quad (2- 26)$$

$$\text{Điện áp nguồn điện : } U \geq (R_c + R_n + R_d) + n(R_e + 1) \quad (V) \quad (2- 27)$$

Đấu mạch nối tiếp để kiểm tra điều kiện kín mạch trước khi điểm hỏa.

Nói theo sơ đồ mạch điện song song nguồn điện phát nổ yêu cầu phải có trị số dòng lớn. Điện trở của mạng xác định theo công thức :

$$R = R_c + R_n + \frac{R_k + R_e}{n} \quad (\Omega) \quad (2- 28)$$

Trị số dòng điện yêu cầu :

$$I_k = \frac{U}{nR_k} \geq 1 \quad (A) \quad (2-29)$$

trong đó: R_c - điện trở của dây trục chính Ω .

R_n - điện trở của dây nối từ trục chính đến từng quả mìn Ω

R_d - điện trở các dây đoạn Ω

R_e - điện trở dây đuôi kíp Ω

R_k - điện trở của một kíp Ω

r_{may} - điện trở trong của máy điểm hoá Ω

n- số lượng kíp

Nguồn điện thường dùng máy điểm hóa chuyên dụng, phát điện bằng biện pháp quay tay và điện được tích bằng tụ cho đến khi đủ trị số điện áp thiết kế. Mỗi loại máy có trị số điện áp và khả năng cung cấp dòng cho một mạng có điện trở cho phép nhất định, ví dụ máy điểm hóa ừờ-2 của Nga có các trị số biểu kiến như sau $U=1500V$; $R_{cho\ ph\ ep}=950\Omega$. Sau khi thiết kế mạng điện của bãi mìn, xác định được các trị số của mạng và căn cứ vào đó để chọn loại máy điểm hóa cho phù hợp.

2. 2. 6 - Biện pháp nổ mìn có che chắn :

Trong thi công cầu chúng ta thường gặp phải những trường hợp phải tổ chức nổ phá trong điều kiện ở xung quanh có những công trình không thể di dời được, để bảo vệ những công trình này tránh khỏi chấn động do sóng xung kích ta phải tính toán lượng nổ trong một lần phát nổ không được vượt quá khối lượng Q để khoảng cách D_{va} ở trên nhỏ hơn khoảng cách từ điểm phát nổ đến công trình cần bảo vệ. Ngoài ảnh hưởng của sóng chấn động, công trình ở xung quanh còn chịu va đập của các mảnh vỡ của đá hay của vật liệu bị phá văng ra, khoảng cách bay xa của những mảnh này lớn, trong điều kiện công trường rất khó kiểm soát hiện tượng này. Để khắc phục người ta áp dụng biện pháp nổ mìn có che chắn. Vật liệu che chắn phải là những vật liệu mềm, đàn hồi và rẻ tiền như rơm rạ, cây cỏ. Hiệu quả nhất là nùn rơm bện thành tấm chắn quấn xung quanh những quả mìn hoặc đập hẳn lên vùng nổ. Nếu không có sẵn nùn rơm có thể dùng nhiều tấm lưới B40 căng trên khung thép làm thành tấm chắn đặt che về phía chống đá bay.

Không nên dùng thép tấm đập lên vùng nổ, tấm thép sẽ bị phá hoại.

2. 2. 7 - Thiết bị khoan lỗ mìn :

Loại máy dùng thông dụng để nổ phá trong xây dựng giao thông là máy khoan đập-xoay chạy bằng hơi ép. Tác dụng phá đá chủ yếu là do va đập của búa lên mũi khoan, sau mỗi lần đập, mũi khoan xoay đi một góc $10\div 15^0$ ngược chiều kim đồng hồ. Máy khoan đập còn gọi là *búa khoan*. Chòong khoan gồm : cần khoan có chiều dài $2,5\div 5,5m$ làm bằng thép các bon cứng, dọc theo thân cần khoan có lỗ $\varnothing 6$ để thổi mùn khỏi lỗ khoan. Đầu chòong tạo giác lục lăng để lắp vào bộ ly hợp của búa và có đai gờ để mắc vào khoá giữ.

Mũi khoan để rời, lắp vào cần khoan theo nguyên lý làm việc của nêm, sau một thời gian khoan mũi bị mòn có thể tháo ra và thay thế mũi mới. Mũi khoan có nhiều loại, tùy thuộc vào độ cứng của đá mà chọn loại mũi thích hợp

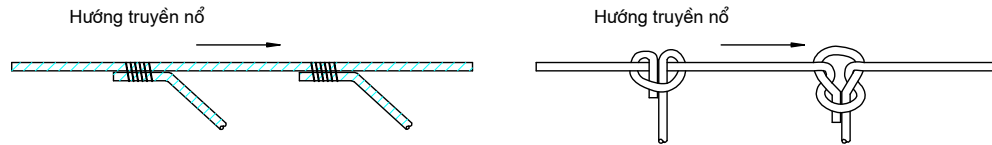
- mũi chữ nhất (-), dùng cho loại đá có $f=5\div 7$;
- mũi chữ thập (+), dùng cho đá có $f=10\div 14$
- mũi hoa khê (*), dùng cho đá rất cứng.

f – hệ số kiên cố theo cách phân loại đất đá của Prôtôđiakônốp, đối với đá bằng cường độ chịu nén tính bằng kG/cm^2 chia cho 100.

Búa khoan tay loại ế có trọng lượng $18 \div 31 \text{kg}$

Chiều dài lỗ khoan tối đa $4 \div 5 \text{m}$. Đường kính lỗ $42 \div 60 \text{mm}$.

Khoan đập có cấu tạo đơn giản, an toàn, khi khoan cần khoan xoay từng góc nhỏ để thay đổi vị trí mũi khoan sau mỗi lần đập.



Hình 2. 19- Lắp dây cháy chậm vào kíp đốt

Khi châm lửa dùng môi châm hoặc áp đầu que diêm vào lõi thuốc rồi quẹt lửa, không đốt bằng cách hơ trên ngọn lửa, làm như vậy thuốc khó bắt cháy do nhựa đường bị đốt nóng chảy che kín mất lõi thuốc.

b) Điều khiển nổ bằng dây dẫn nổ :

Dùng dây dẫn nổ để truyền nổ từ vị trí điểm hỏa đến khối thuốc nổ nằm cách xa một khoảng cách an toàn. Dùng dây dẫn nổ để nối nhiều quả mìn lại với nhau thành một mạng cùng chung một lần điểm hỏa. Các quả mìn được nối với nhau bằng dây dẫn nổ sẽ phát nổ đồng thời và gần như ngay lập tức sau khi điểm hỏa. Dây dẫn nổ có thể buộc nối với nhau để kéo dài thêm hoặc chia thành nhánh từ đường truyền nổ chính đến các phát mìn riêng rẽ theo sơ đồ nối tiếp hoặc song song. Khi buộc thành nhánh phải nối dây nhánh xuôi theo hướng truyền nổ, nếu buộc ngược lại, dây dẫn sẽ không truyền nổ.

Hình 2. 20- Đấu các quả mìn vào mạng bằng dây dẫn nổ

c) Điều khiển nổ bằng điện :

Điều khiển nổ dùng điện là tiện nhất, dùng nguồn điện để làm cho kíp điện phát nổ và xung lượng của kíp sẽ kích nổ khối thuốc trong mỗi quả mìn. Để làm cho một kíp điện phát nổ cần nguồn điện một chiều có điện áp $U=1\text{V}$ và cường độ dòng $I = 1\text{A}$. Với nguồn yếu hơn kíp vẫn có thể nổ nhưng không chắc chắn vì vậy để đảm bảo an toàn, khi đấu các quả mìn với nhau không được để cho bất kì nguồn điện ngẫu nhiên nào tiếp xúc với mạch. Mỗi quả mìn có hai đầu dây dẫn của đuôi kíp chờ sẵn. Các quả mìn được nối lại với nhau theo sơ đồ mạch điện nối tiếp, song song hoặc hỗn hợp.

Một mạng điện của bãi mìn gồm một dây trục chính dẫn từ bãi nổ tới nơi ẩn nấp và đấu vào nguồn điện của máy điểm hỏa. Từ dây trục chính có dây nối dẫn đến vị trí từng quả mìn và dây đoạn để nối từng quả mìn với nhau.

Hình 2. 21- Sơ đồ nối mạng các quả mìn

c-dây chính ; n-dây nối ; d- dây đoạn; e-dây đuôi kíp ; k- kíp mìn

Nối theo sơ đồ mạch nối tiếp, nguồn điện phát nổ yêu cầu phải có điện áp lớn. Điện trở của mạng xác định theo công thức :

$$R = R_c + R_n + R_d + n(R_e + R_k) \quad (\Omega) \quad (2- 25)$$

Dòng điện qua mạng (cũng là dòng qua mỗi kíp điện) yêu cầu :

$$I_k = \frac{U}{R + r_{may}} \geq 1 \quad (A) \quad (2- 26)$$

$$\text{Điện áp nguồn điện : } U \geq (R_c + R_n + R_d) + n(R_e + 1) \quad (V) \quad (2- 27)$$

Đầu mạch nối tiếp để kiểm tra điều kiện kín mạch trước khi điêm hóa.

Nối theo sơ đồ mạch điện song song nguồn điện phát nổ yêu cầu phải có trị số dòng lớn. Điện trở của mạch xác định theo công thức :

$$R = R_c + R_n + \frac{R_k + R_e}{n} \quad (\Omega) \quad (2- 28)$$

Trị số dòng điện yêu cầu :

$$I_k = \frac{U}{nR_k} \geq 1 \quad (A) \quad (2- 29)$$

trong đó: R_c - điện trở của dây trục chính Ω .

R_n - điện trở của dây nối từ trục chính đến từng quả mìn Ω

R_d - điện trở các dây đoạn Ω

R_e - điện trở dây đuôi kíp Ω

R_k - điện trở của một kíp Ω

r_{may} - điện trở trong của máy điêm hoá Ω

n - số lượng kíp

Nguồn điện thường dùng máy điêm hóa chuyên dụng, phát điện bằng biện pháp quay tay và điện được tích bằng tụ cho đến khi đủ trị số điện áp thiết kế. Mỗi loại máy có trị số điện áp và khả năng cung cấp dòng cho một mạng có điện trở cho phép nhất định, ví dụ máy điêm hóa ừờ-2 của Nga có các trị số biểu kiến như sau $U=1500V$; $R_{cho\ ph\ e\ p}=950\Omega$. Sau khi thiết kế mạng điện của bãi mìn, xác định được các trị số của mạng và căn cứ vào đó để chọn loại máy điêm hóa cho phù hợp.

2. 2. 6 - Biện pháp nổ mìn có che chắn :

Trong thi công cầu chúng ta thường gặp phải những trường hợp phải tổ chức nổ phá trong điều kiện ở xung quanh có những công trình không thể di dời được, để bảo vệ những công trình này tránh khỏi chấn động do sóng xung kích ta phải tính toán lượng nổ trong một lần phát nổ không được vượt quá khối lượng Q để khoảng cách D_{va} ở trên nhỏ hơn khoảng cách từ điêm phát nổ đến công trình cần bảo vệ. Ngoài ảnh hưởng của sóng chấn động, công trình ở xung quanh còn chịu va đập của các mảnh vỡ của đá hay của vật liệu bị phá văng ra, khoảng cách bay xa của những mảnh này lớn, trong điều kiện công trường rất khó kiểm soát hiện tượng này. Để khắc phục người ta áp dụng biện pháp nổ mìn có che chắn. Vật liệu che chắn phải là những vật liệu mềm , đàn hồi và rẻ tiền như rơm rạ, cây cỏ. Hiệu quả nhất là nùn rơm bện thành tấm chắn quấn kín xung quanh những quả mìn hoặc đập hẫ lên vùng nổ. Nếu không có sẵn nùn rơm có thể dùng nhiều tấm lưới B40 căng trên khung thép làm thành tấm chắn đặt che về phía chống đá bay.

Không nên dùng thép tấm đập lên vùng nổ, tấm thép sẽ bị phá hoại.

2. 2. 7 - Thiết bị khoan lỗ mìn :

Loại máy dùng thông dụng để nổ phá trong xây dựng giao thông là máy khoan đập-xoay chạy bằng hơi ép. Tác dụng phá đá chủ yếu là do va đập của búa lên mũi khoan, sau mỗi lần đập, mũi khoan xoay đi một góc $10\div 15^0$ ngược chiều kim đồng hồ. Máy khoan đập còn gọi là *búa khoan*. Chòong khoan gồm : cần khoan có chiều dài $2,5\div 5,5m$ làm bằng thép các bon cứng, dọc theo thân cần khoan có lỗ $\varnothing 6$ để thổi mùn khỏi lỗ khoan. Đầu chòong tạo giác lục lăng để lắp vào bộ ly hợp của búa và có đai gờ để mắc vào khoá giữ.

Mũi khoan để rời, lắp vào cần khoan theo nguyên lý làm việc của nôm, sau một thời gian khoan mũi bị mòn có thể tháo ra và thay thế mũi mới. Mũi khoan có nhiều loại, tùy thuộc vào độ cứng của đá mà chọn loại mũi thích hợp

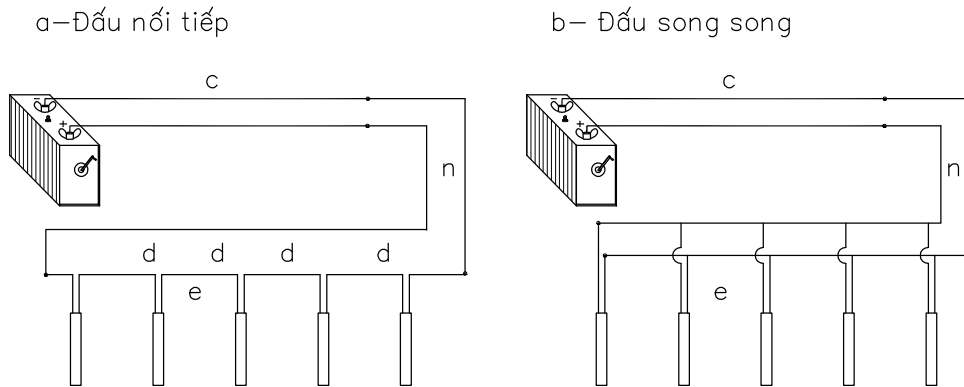
- mũi chữ nhật (-), dùng cho loại đá có $f=5\div 7$;
- mũi chữ thập (+), dùng cho đá có $f=10\div 14$
- mũi hoa khế (*), dùng cho đá rất cứng.

f – hệ số kiên cố theo cách phân loại đất đá của Prôtôđiakônốp, đối với đá bằng cường độ chịu nén tính bằng kG/cm^2 chia cho 100.

Búa khoan tay loại ế có trọng lượng $18\div 31kg$

Chiều dài lỗ khoan tối đa $4\div 5m$. Đường kính lỗ $42\div 60mm$.

Khoan đập có cấu tạo đơn giản, an toàn, khi khoan cần khoan xoay từng góc nhỏ để thay đổi vị trí mũi khoan sau mỗi lần đập.



Hình 2. 19- Lắp dây cháy chậm vào kíp đốt

Khi châm lửa dùng môi châm hoặc áp đầu que diêm vào lõi thuốc rồi quẹt lửa, không đốt bằng cách hơ trên ngọn lửa, làm như vậy thuốc khó bắt cháy do nhựa đường bị đốt nóng chảy che kín mất lõi thuốc.

b) Điều khiển nổ bằng dây dẫn nổ :

Dùng dây dẫn nổ để truyền nổ từ vị trí điểm hỏa đến khối thuốc nổ nằm cách xa một khoảng cách an toàn. Dùng dây dẫn nổ để nối nhiều quả mìn lại với nhau thành một mạng cùng chung một lần điểm hỏa. Các quả mìn được nối với nhau bằng dây dẫn nổ sẽ phát nổ đồng thời và gần như ngay lập tức sau khi điểm hỏa. Dây dẫn nổ có thể buộc nối với nhau để kéo dài thêm hoặc chia thành nhánh từ đường truyền nổ chính đến các phát mìn riêng rẽ theo sơ đồ nối tiếp hoặc song song. Khi buộc thành nhánh phải nối

dây nhánh xuôi theo hướng truyền nổ, nếu buộc ngược lại, dây dẫn sẽ không truyền nổ.

Hình 2. 20- Đấu các quả mìn vào mạng bằng dây dẫn nổ

c) Điều khiển nổ bằng điện :

Điều khiển nổ dùng điện là tiện nhất, dùng nguồn điện để làm cho kíp điện phát nổ và xung lượng của kíp sẽ kích nổ khối thuốc trong mỗi quả mìn. Để làm cho một kíp điện phát nổ cần nguồn điện một chiều có điện áp $U=1V$ và cường độ dòng $I = 1A$. Với nguồn yếu hơn kíp vẫn có thể nổ nhưng không chắc chắn vì vậy để đảm bảo an toàn, khi đấu các quả mìn với nhau không được để cho bất kì nguồn điện ngẫu nhiên nào tiếp xúc với mạch. Mỗi quả mìn có hai đầu dây dẫn của đuôi kíp chờ sẵn. Các quả mìn được nối lại với nhau theo sơ đồ mạch điện nối tiếp, song song hoặc hỗn hợp.

Một mạng điện của bãi mìn gồm một dây trục chính dẫn từ bãi nổ tới nơi ẩn nấp và đấu vào nguồn điện của máy điểm hỏa. Từ dây trục chính có dây nối dẫn đến vị trí từng quả mìn và dây đoạn để nối từng quả mìn với nhau.

Hình 2. 21- Sơ đồ nối mạng các quả mìn
c-dây chính ; n-dây nối ; d- dây đoạn; e-dây đuôi kíp ; k- kíp mìn

Nói theo sơ đồ mạch nối tiếp, nguồn điện phát nổ yêu cầu phải có điện áp lớn. Điện trở của mạng xác định theo công thức :

$$R = R_c + R_n + R_d + n(R_e + R_k) \quad (\Omega) \quad (2- 25)$$

Dòng điện qua mạng (cũng là dòng qua mỗi kíp điện) yêu cầu :

$$I_k = \frac{U}{R + r_{may}} \geq 1 \quad (A) \quad (2- 26)$$

$$\text{Điện áp nguồn điện : } U \geq (R_c + R_n + R_d) + n(R_e + 1) \quad (V) \quad (2- 27)$$

Đấu mạch nối tiếp để kiểm tra điều kiện kín mạch trước khi điểm hỏa.

Nói theo sơ đồ mạch điện song song nguồn điện phát nổ yêu cầu phải có trị số dòng lớn. Điện trở của mạng xác định theo công thức :

$$R = R_c + R_n + \frac{R_k + R_e}{n} \quad (\Omega) \quad (2- 28)$$

Trị số dòng điện yêu cầu :

$$I_k = \frac{U}{nR_k} \geq 1 \quad (A) \quad (2- 29)$$

trong đó: R_c - điện trở của dây trục chính Ω .

R_n - điện trở của dây nối từ trục chính đến từng quả mìn Ω

R_d - điện trở các dây đoạn Ω

R_e - điện trở dây đuôi kíp Ω

R_k - điện trở của một kíp Ω

r_{may} - điện trở trong của máy điểm hoá Ω

n- số lượng kíp

Nguồn điện thường dùng máy điểm hỏa chuyên dụng, phát điện bằng biện pháp quay tay và điện được tích bằng tụ cho đến khi đủ trị số điện áp thiết kế. Mỗi loại máy

có trị số điện áp và khả năng cung cấp dòng cho một mạng có điện trở cho phép nhất định, ví dụ máy điểm hỏa òu-2 của Nga có các trị số biểu kiến như sau $U=1500V$; $R_{cho\ phap}=950\Omega$. Sau khi thiết kế mạng điện của bãi mìn, xác định được các trị số của mạng và căn cứ vào đó để chọn loại máy điểm hỏa cho phù hợp.

2. 2. 6 - Biện pháp nổ mìn có che chắn :

Trong thi công cầu chúng ta thường gặp phải những trường hợp phải tổ chức nổ phá trong điều kiện ở xung quanh có những công trình không thể di dời được, để bảo vệ những công trình này tránh khỏi chấn động do sóng xung kích ta phải tính toán lượng nổ trong một lần phát nổ không được vượt quá khối lượng Q để khoảng cách D_{va} ở trên nhỏ hơn khoảng cách từ điểm phát nổ đến công trình cần bảo vệ. Ngoài ảnh hưởng của sóng chấn động, công trình ở xung quanh còn chịu va đập của các mảnh vỡ của đá hay của vật liệu bị phá văng ra, khoảng cách bay xa của những mảnh này lớn, trong điều kiện công trường rất khó kiểm soát hiện tượng này. Để khắc phục người ta áp dụng biện pháp nổ mìn có che chắn. Vật liệu che chắn phải là những vật liệu mềm, đàn hồi và rẻ tiền như rơm rạ, cây cỏ. Hiệu quả nhất là nùn rơm bện thành tấm chắn quay kín xung quanh những quả mìn hoặc đẩy hẳn lên vùng nổ. Nếu không có sẵn nùn rơm có thể dùng nhiều tấm lưới B40 căng trên khung thép làm thành tấm chắn đặt che về phía chống đá bay.

Không nên dùng thép tấm đẩy lên vùng nổ, tấm thép sẽ bị phá hoại.

2. 2. 7 - Thiết bị khoan lỗ mìn :

Loại máy dùng thông dụng để nổ phá trong xây dựng giao thông là máy khoan đập-xoay chạy bằng hơi ép. Tác dụng phá đá chủ yếu là do va đập của búa lên mũi khoan, sau mỗi lần đập, mũi khoan xoay đi một góc $10\div 15^0$ ngược chiều kim đồng hồ. Máy khoan đập còn gọi là *búa khoan*. Choòng khoan gồm : cần khoan có chiều dài $2,5\div 5,5m$ làm bằng thép các bon cứng, dọc theo thân cần khoan có lỗ $\varnothing 6$ để thổi mùn khỏi lỗ khoan. Đầu choòng tạo giác lục lăng để lắp vào bộ ly hợp của búa và có đai gờ để mắc vào khoá giữ.

Mũi khoan để rời, lắp vào cần khoan theo nguyên lý làm việc của nôm, sau một thời gian khoan mũi bị mòn có thể tháo ra và thay thế mũi mới. Mũi khoan có nhiều loại, tùy thuộc vào độ cứng của đá mà chọn loại mũi thích hợp

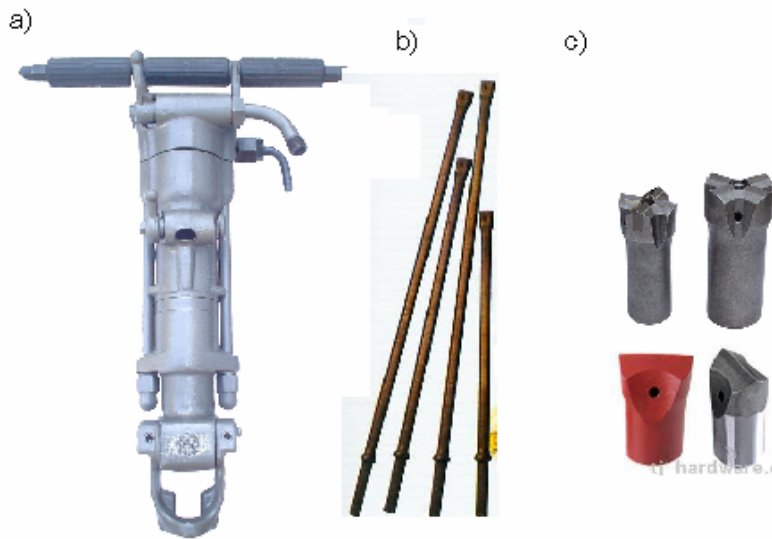
- mũi chữ nhật (-), dùng cho loại đá có $f=5\div 7$;
- mũi chữ thập (+), dùng cho đá có $f=10\div 14$
- mũi hoa khế (*), dùng cho đá rất cứng.

f – hệ số kiên cố theo cách phân loại đất đá của Prôtôđiakônốp, đối với đá bằng cường độ chịu nén tính bằng kG/cm^2 chia cho 100.

Búa khoan tay loại ế có trọng lượng $18\div 31kg$

Chiều dài lỗ khoan tối đa $4\div 5m$. Đường kính lỗ $42\div 60mm$.

Khoan đập có cấu tạo đơn giản, an toàn, khi khoan cần khoan xoay từng góc nhỏ để thay đổi vị trí mũi khoan sau mỗi lần đập.



Hình 2.22- Khoan cầm tay chạy bằng hơi ép.

- a) Máy khoan.
- b) Chông khoan.
- c) Đầu khoan.

Trong trường hợp khối lượng khoan nhỏ, chiều sâu mỗi lỗ khoan khoảng dưới 50cm có thể dùng loại khoan cầm tay xoay đập chạy điện, đường kính lỗ khoan tối đa 32mm.

2. 2. 8 – Hệ chiếu nổ mìn :

Hệ chiếu nổ mìn là một tài liệu kỹ thuật và pháp lý dùng cho mỗi đợt nổ. Nội dung của tài liệu này là thiết kế bãi mìn cho mỗi đợt nổ phá bao gồm bình đồ bố trí các lỗ mìn, cấu tạo lỗ mìn, lượng nổ trong từng quả mìn, biện pháp điều khiển nổ. Trong hệ chiếu thể hiện biện pháp tổ chức mỗi đợt nổ gồm thời gian, hiệu lệnh và phân công canh gác, cảnh giới, phân công trách nhiệm của mỗi thành viên tham gia công tác nổ phá. Hệ chiếu phải được duyệt, trong đó có sự tham gia của cơ quan phòng cháy chữa cháy và thanh tra an toàn lao động.

2.2.9 – Một số nguyên tắc cần thiết khi tổ chức nổ mìn trên công trường :

1. Chỉ được phép tổ chức nổ mìn khi có sự cho phép của cơ quan phòng cháy chữa cháy và bộ phận an toàn lao động.
2. Phải lập hệ chiếu nổ mìn và hệ chiếu này phải được duyệt trước khi tổ chức nổ phá.
3. Chỉ có những người được đào tạo và có chứng chỉ chuyên nghiệp mới được tham gia công tác nổ phá mìn.
4. Kho thuốc nổ và các phương tiện nổ phải đúng tiêu chuẩn theo qui định của cơ quan phòng cháy và chữa cháy.
5. Trước khi nổ mìn, những công trình và thiết bị có khả năng bị hư hại do đá văng phải được che chắn kỹ.
6. Sơ tán mọi thành viên không có phận sự ra khỏi khu vực ảnh hưởng. Mọi lối vào khu vực nổ mìn phải có canh gác cảnh giới nghiêm ngặt.
7. Giờ nổ mìn được thông báo từ trước và cố định. Các hiệu lệnh phải nghe rõ từ xa.
8. Chỉ được báo yên khi chắc chắn không còn nguy hiểm trong khu vực nổ mìn