

(発破の方法)

問 1 トンネル掘進発破に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) トンネル掘進発破は、始めに払い発破を行い、次に心抜き発破を行って掘進する。
- (2) 払い発破は、切羽の中心部を最初に起爆して新しい自由面を作ることにより、続いて起爆する発破を効果的にするために行う。
- (3) 心抜き発破は、払い発破により形成された空洞をトンネルの所定断面に広げるために行う発破のことである。
- (4) 心抜き発破の一般的なものには、Vカットやピラミッドカットに代表されるアングルカットとシリンダーカットに代表されるパラレルカットがある。
- (5) シリンダーカットは、掘進軸に対して斜めにせん孔するため、心抜きの深さはトンネルの断面の大きさによって制限される。

問 2 起爆方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 正起爆法は、発破孔内の装薬列において、親ダイを孔底の近くに置く起爆方法である。
- (2) 正起爆法は、段発破において、カットオフとなることがある。
- (3) 中起爆法は、装薬長が長い場合によく採用される。
- (4) 逆起爆法による場合の親ダイは、親ダイに挿入した雷管の管底を増ダイの方に向けて装てんする。
- (5) 逆起爆法は、最近では特にトンネル掘進発破で広く採用されている。

問 3 次の文中の□内 A から C に入れる用語の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「発破における火薬類の薬量は、□ A □の大きさとその数、せん孔配置と最小□ B □、岩石の硬さ、使用する火薬類の威力、□ C □の種類及びびてんそくの方法などを考慮して通常発破設計者が決定する。」

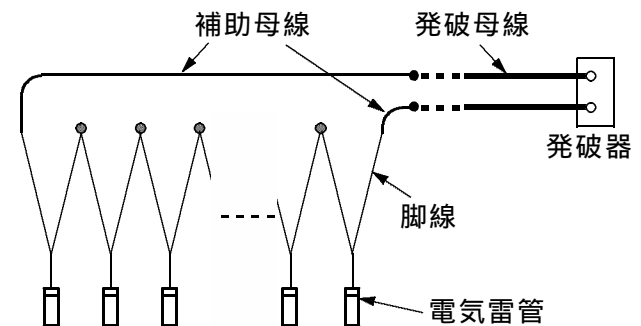
- | | A | B | C |
|-----|-------|------|-----|
| (1) | 自由面 | 抵抗線 | 込め物 |
| (2) | 発破器 | 抵抗線 | 親ダイ |
| (3) | 破壊対象物 | 岩石強度 | 発破器 |
| (4) | 自由面 | 迷走電流 | 地盤 |
| (5) | 発破器 | 迷走電流 | 地盤 |

問 4 発破後又は不発の場合の措置として、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 電気発破の発破後、直ちに発破母線を発破器から取り外し、かつ、その端が短絡しないように不揃いにした。
- (2) 電気発破の点火後、爆発しなかったので、発破母線を発破器から取り外し、再点火防止措置を講じた後、直ちに確認のため火薬類装てん箇所へ接近した。
- (3) 導火線発破の点火後、爆発しなかったので、点火後10分たって確認のため火薬類装てん箇所へ接近した。
- (4) 不発の発破孔から50cmの間隔を置いてさく岩機により平行にせん孔して発破を行い、不発火薬類を回収した。
- (5) 不発の発破孔から水流で込め物を流し出した後、新たに親ダイを装てんし、再点火した。

問 5 n 個の電気雷管を図のように結線し、斉発する場合の最低の電圧 E (V) を求める計算式として、次のうち正しいものはどれか。

ただし、電気雷管1個当りの抵抗は R_1 () (脚線の抵抗を含む。)、発破母線は往復の長さ l (m) のものを使用し、その1m当りの抵抗は R_2 ()、補助母線は往復の長さ k (m) のものを使用し、その1m当りの抵抗は R_3 () とする。また、発破器の内部抵抗は R_4 ()、雷管1個当りの所要電流は安全率を見て I (A) とし、結線による接続抵抗は無視する。



- (1) $E = I(nR_1 + lR_2 + kR_3 + R_4)$
- (2) $E = I(nR_1 + lR_2 + kR_3 - R_4)$
- (3) $E = nI(R_1/n + lR_2 + kR_3 - R_4)$
- (4) $E = n(R_1/n + lR_2 + kR_3 + R_4)/I$
- (5) $E = (nR_1 + lR_2 + kR_3 + R_4)/I$

問 6 発破のせん孔に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) せん孔機には、非常に大きな押付け力をビットに加えて、回転のみでせん孔する方式のものがある。
- (2) 明りのベンチ発破のような広い場所での発破では、くり当てのない範囲のところではせん孔中に装てんして差し支えない。
- (3) せん孔機のロッドは、長孔のせん孔の場合には、数本を継いで使用する。
- (4) 盤下げ発破のような広い平面状の場所での発破では、前回の発破孔を利用してせん孔を行って差し支えない。
- (5) 油圧式のせん孔機は、高速度のせん孔ができ、圧縮空気式せん孔機に比較して効率が高い。

問 7 電気発破の結線、配線に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 脚線の結線方法には、直列結線、並列結線及び直並列結線がある。
- (2) 一般に、全回路の電気抵抗の計算値と実測値との許容誤差は、 $\pm 10\%$ 以内とされている。
- (3) 結線後の電流回路の導通試験を、1 A以下の光電池式導通試験器を用いて行う場合には、火薬類を装てんした切羽において行うことができる。
- (4) 水孔発破に使用する電気雷管の脚線は、水孔において結線する箇所をできるだけ少なくし、かつ、水中での結線箇所には防水の措置を講ずる。
- (5) 発破母線は、600 Vゴム絶縁電線以上の絶縁効力を持ち、かつ、機械的に強力なもので、長さは30 m以上のものを使用する。

問 8 導火線発破に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 導火線の長さは、せん孔長、1人が受け持つ点火本数、安全な退避時間などを考慮して決め、ナイフなどで斜めに切断する。
- (2) 導火線の長さを調節することにより、電気発破より正確に発破時刻の調整ができる。
- (3) 点火作業中に発破時計が退避の時期を報じたときは、全導火線に点火されていることを確認してから退避する。
- (4) 導火線の長さが1.5 m以上のときは10発まで1人で点火してよい。
- (5) 大規模な発破あるいは高度な発破計画を必要とする発破に適している。

問 9 明りのベンチ発破の特徴として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 発破時の崩壊状況等を詳しく観測することができ、また後ガスの心配もない。
- (2) 各種の高エネルギーの大型機械類が導入できるので、合理化を進めることが可能である。
- (3) 作業が単純化され、かつ、発破計画も単一化されているため、計画通りの発破が実施できる。
- (4) 岩層に変化があった場合、品質の良いところと悪いところを選別して採掘することができない。
- (5) 水平なベンチ面で作業することができ、落石、崩壊等の危険が少なく、安全である。

問 10 次の文中の□内AからCに入れる用語の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「導火管発破は、導火管を□Aの伝播に用いる起爆システムを応用した発破である。

導火管発破においては、一般に、点火器として電気発破器を使用し、□Bを取り付けた導火管に複数の□C付き導火管を接続して、その先の導火管付き雷管を起爆することによって、火薬類を爆発させる。」

- | | A | B | C |
|-----|-----|---------|-------|
| (1) | 爆 燃 | 導 爆 線 | 導 火 線 |
| (2) | 爆ごう | 電 気 雷 管 | コネクタ |
| (3) | 爆 燃 | 電 気 雷 管 | 脚 線 |
| (4) | 爆ごう | 工 業 雷 管 | 導 火 線 |
| (5) | 爆 燃 | 工 業 雷 管 | コネクタ |

(火薬類の知識及び火薬類の取扱いの免除者は、問 1 1 から問 2 0 は解答しないで下さい。)

(火薬類の知識)

問 1 1 導爆線の特徴、性能及び用途について、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 導爆線の爆速は、5 5 0 0 ~ 7 0 0 0 m/s である。
- (2) 導爆線は、水圧 2 9 . 4 kPa の水中に 3 時間以上浸した後、規定の電気雷管等で起爆することができる性能を有する。
- (3) 導爆線は、硝酸塩を主とする火薬を麻糸等で被覆し、さらに合成樹脂等で防水処理を施したものである。
- (4) 2 5 グレイン導爆線は、心薬量 4 . 0 ~ 6 . 0 g/m で、主として導火管の起爆に用いられる。
- (5) 5 0 グレイン導爆線は、心薬量 9 . 5 ~ 1 1 . 5 g/m で、爆薬の起爆及び爆速の測定などに用いられる。

問 1 2 黒色火薬の性質として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 摩擦や衝撃に敏感である。
- (2) 貯蔵中に変質することがある。
- (3) 爆発時の煙が多い。
- (4) 凍結したり、軟化したりすることはない。
- (5) 密閉状態では爆ごうに近い爆燃をする。

問 1 3 火薬類の性質と用途に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ニトログリセリンは、水には溶け難いが、メタノールにはよく溶け、ダイナマイトの基剤として使用される。
- (2) TNT (トリニトロトルエン) は、淡黄褐色の針状結晶であり、産業爆薬の鋭感剤として使用される。
- (3) 黒カーリットは、過塩素酸塩を基剤とし、後ガスを特に考慮した粉状の爆薬で、坑内用として使用される。
- (4) 無煙火薬は、ニトロセルロース又はニトロセルロースとニトログリセリンを膠化したもので、猟用装弾などに使用される。
- (5) ニトログリコールは、凍結温度が - 2 3 であり、ダイナマイトの凍結防止に使用される。

問 1 4 発破の後ガスに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 後ガス対策を考慮したダイナマイトとしては、榎ダイナマイトがある。
- (2) 過装薬の場合は、一酸化炭素をより多く発生する。
- (3) 酸化窒素は、酸素バランスが 2 . 5 g / 1 0 0 g 以上になると急に増加する。
- (4) 酸化窒素は、眼、鼻及び呼吸器官を強く刺激するので、少量でも感じる。
- (5) 後ガス対策の観点から、アンホ爆薬は含水爆薬より優れている。

問 1 5 電気雷管に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 管体及び内管の材質は、銅、黄銅又はアルミニウムであり、工業雷管とは異なっている。
- (2) 脚線は、主として銅を心線とし、その径が 0 . 4 mm 以上で、合成樹脂などで被覆したものである。
- (3) IC 雷管は、従来の延時装置の代わりに集積回路を組み込んだ段発電気雷管である。
- (4) DS 電気雷管の延時秒時は、一般に MS 電気雷管のそれより長い。
- (5) 電気雷管は、鉛板試験において 4 mm の厚さの鉛板を貫く性能を有する。

(火薬類の取扱い)

問 1 6 火薬類取扱所に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 火薬類取扱所に存置する火薬類の数量は、1日の消費見込み量以下とする。
- (2) 火薬類取扱所に暖房設備を設ける場合は、温水、蒸気又は熱気以外のものを使用しない。
- (3) 火薬類取扱所は、火薬類消費場所が広範囲の場合であっても一つの消費場所について1箇所とする。
- (4) 火薬類取扱所の内部は、よく整理整頓し、内部での作業に必要な器具以外のものを置かない。
- (5) 火薬類取扱所には、帳簿を備え、定められた者が、火薬類の受払い及び消費残数量を1日に1回、作業終了後に記録する。

問 1 7 火薬類の運搬上の注意事項として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 自動車で運搬するときは、運転室に火薬類を積まない。
- (2) 電気雷管を運搬するときは、乾電池その他電路の露出している電気器具を携行しない。
- (3) 制御発破用コードと工業雷管は、同一人が同時に運搬しない。
- (4) 消費場所へ火薬類を運搬する場合には、あらかじめ指名された者が運搬する。
- (5) 雷管を取り付けた薬包を坑内に運搬するときは、専用の手さげ箱に入れて運搬する。

問 1 8 火薬類の検査に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 導火線で湿った感じのあるものは、燃焼秒時試験により燃焼速度を検査する。
- (2) 電気雷管の導通や抵抗の検査は、管体部を防護板などで遮へいして安全措置を施した後、火薬類取扱所の屋内で行う。
- (3) 導通又は抵抗の検査を終った電気雷管の脚線の両端末は、短絡しておく。
- (4) 硝酸アンモニウムを多く含む爆薬は、固化して不発や残留を生じるおそれがあるので、固化していないか検査する。
- (5) 硝酸アンモニウムを含まないカーリットや黒色火薬は、手で触ってみてしっとりしているときは、少量を燃やし、その燃え方に勢いがあるか検査する。

問 1 9 火薬庫における注意事項として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 火薬類の収納容器がファイバ板箱の場合は、火薬庫内で、荷造りや荷解き又は開函作業をしても差し支えない。
- (2) 火薬類の収納容器がダンボールの場合は、枕木を置かずに平積にする。
- (3) 火薬類を収納した容器は、火薬庫の内壁から30cm以上離して積む。
- (4) 火薬類を出庫するときは、古いものから先に出す。
- (5) 火薬庫に製造後1年以上経過した火薬類が残っているときは、火薬類取扱保安責任者などに報告する。

問 2 0 火工所に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 火工所内に照明設備を設けるときは、照明設備専用の自動遮断器又は開閉器を火工所内に設ける。
- (2) 火工所の周囲には、適当な境界さくを設けるか、又は「火薬」、「立入禁止」など書いた警戒札を建てる。
- (3) 火工所に火薬類を存置する場合には、見張人を常時配置する。
- (4) 火工所に関係者以外の者が立入らなければ、火工所の定員を特に定めなくてもよい。
- (5) 火工所内には、爆発又は燃焼しやすい物でなければ、つるはしやスコップなどの手工具を仮置きしてもよい。