

中國의 爆發技術과 應用情況

The Application of Engineering and Blasting Techniques in China

金星男*

I. 中國의 爆發技術과 發展情況

The Situation of Blasting Techniques and development in china

1. 爆發技術은 1950 年度에 소련(USSR)으로부터 도입하여 처음에는 鐵路建設發破(railroad)에 응용하였고, 다음에는 公路建設發破(highway and tunneling), 鑛業, 採掘發破(Mining Blasting), 定向發破(Building Dam of Direction Blasting), 都市建築物制御發破(Blasting Demolition of City Building or Control Blasting), 水中(물밑) 岩石과 軟床爆發(Under water Rock and Soft Bed Treatment by Blasting).

2. 爆發技術과 方法(Method and Technique of Blasting)

- (1) 洞室發破(Cavity Blasting).
- (2) 條形發破(Linear Blasting).
- (3) 長孔發破(Length Hole Blasting or steps Blasting).
- (4) 坑道發破(Tunneling Blasting).
- (5) 光面預裂發破(Smooth and Prespling Blasting).
- (6) 短孔制御發破(Shallow Hole Control Blasting).
- (7) 表面發破(Surface Blasting).

(8) 水中壓力發破(In Water Pressure Blasting).

(9) 空中壓力爆藥(In Air Pressure Explosion)

3. 爆藥種類(explosive type).

- (1) 질산암모늄(NH_4NO_3).(ANFO)(Ammonium Dynamite).
- (2) 乳化爆藥(Emulsion explosive).
- (3) 膠質爆藥(Glue nature explosive).
- (4) 起爆雷管(Detonator)
8# 電氣雷管
6# 電氣雷管
導爆線(Detonating Cord)
導爆管(Detonating tube. None Electric Caps)
延遲雷管(Delay detonato millisecond or microsecond)

4. 爆發事業研究일꾼과 技術技師(Engineer)

以上되는 人員의 數 1000 名의 되는데 이분들은 모두 中央各部의 研究部門과 工程局(工事局)에 속하는 部門 設計院과 研究所에 分져 事業하고 있습니다.

以外 中國科學院力學研究所, 岩土研究所, 地球物理所, 中國科學技術大學, 北京工業大學, 東北工學院, 中南鑛業學院, 山東鑛業學院, 石炭學院, 有色金屬學院과 設計院, 軍工業에 속하는 學院과 設計院等 有關部門에서도 이 事業을 進行하고 있습니다.

* 中國科學院 力學研究所 爆發技術部

5. 中國에서 每年마다 民用工業에서 爆發(發破) 進行해야할 工程量(工事量)만해도 석탄 7億 T 一般鑛山鑛石採掘量이 약 4~5億 T이고 各種建設에서 돌 파기만해도 약 一億 M³以上에 달하고 各種建築勿의 改建, 解體量만해도 一千萬 M³에 달하며 또 各種물밑 水中(水底)發破도 2~3千萬 M³에 달합니다.

이 모든 工程(工事) 爆發(發破)에 쓰이는 爆藥만해도 一年에 대량 100萬 T에 달하고 있습니다.

II. 爆發技術應用情況

The Application Situation of Blasting Techniques

1. 冶金部門發破(Metallurgy Department Blasting)
 - 鑛山採掘(Mining Blasting)
 - 露天發破(Opencut Blasting)
 - 坑道發破(Tunneling Blasting)
 - 長孔(階段)發破(Length(steps) Blasting: Bench)
2. 水利水電部門發破(Water and Electricity Department Blasting)
 - 定方向發破저수지(dam) 建設(Build Dam by DIRECTION BLASTING)
 - 水渠(물 도랑파기)(Ditch Blasting)
 - 水底岩石 마개 發破(Underwater Rock Plug Blasting)
3. 鐵路建設部門發破(Railway Building Blasting)
 - 철길터(路上)建設(Railway bed Blasting)
 - 터널(Tunneling) 建設
4. 港灣부두 部門建設爆發(Bay, Port, Department Blasting)
 - 부두역 수중연약층 基盤爆發(The Underwater Soft Bed Treatment by Blasting)
 - 防波場建設(Build of Dam Guard Wave)

5. 建築材料採掘部門發破(Build Material Mining Department Blasting)
 - 各種建築材料採掘方法
 - 火藥法(Gunpowder)
 - 發破法(Blasting): 爆速, 爆壓, 猛度, 威力, 氣體量, 溫度)
 - 膨脹法(Bulge)(Inflating Agent)
 - 燃燒劑法(Incendiary Agent)

6. 都市建築物制御(Control)解體發破 Blasting Demolition of city Buildings

- a. 테두리식 철근콘크리트 공장 建築物 (the build of industry workshops and concrete frame structure)
- b. 高層民用建築物(the build of high multi storeyed civil)
- c. 굴뚝 급수탑 물 기름 탱크(demolition of chimney water-towers and tank)
- d. 철근 콘크리트와 岩石基礎處理 (reinforced concrete and rock foundation treatment)

7. 石油管과 水道管의 강물 건너기水中(底)發破(Underwater Trench Blasting)

$$P_w = K_0 (Q^{1/3} / R)^{\alpha} \quad K_0 = 530 \quad \alpha = 1 - 1.13$$

$$P_w = \text{水壓 } \text{kg/cm}^2$$

8. 爆發(發破) 安全問題(The Safety Problem of Blasting)

- a. 爆發(發破) 振動(vibration of blasting)
 - $F = ma \quad E = 1/2mV^2 \quad V = K_v (Q^{1/3} / R)^{\alpha_1}$
 - $a = K_a (Q^{1/3} / R)^{\alpha_2}$
 - $R = KW (K = 3 \sim 5) \quad W = \text{Burden}$
 - $R = (K / V) Q^n \quad (m \div 1/2)$
- b. 爆發(發破) 空氣衝擊波(shock wave of blasting)
 - $R_b = K_b \sqrt{Q} \quad K_b = 0 - 5 (n = 0 < 1 < 3)$
- c. 飛散石安全距離(distance of rock flying)
 - $R_L = 20n^2 K_n W \quad K_n = 0.5 - 1.5$
 - $n = 1.0 - 1.5$

