

爆 破 作 業

中央人民政府人民革命軍事委員會
軍 事 出 版 局

一九五三年 北 京

中國人民解放軍鐵道兵團司令部編

鐵道兵教材

爆 破 作 業

中央人民政府人民革命軍事委員會

軍 事 出 版 局

一九五三年 北 京

編輯說明

一、這本教材主要是根據工兵司令部譯印的工兵教範『爆破』及鐵道兵團各師、團編印的爆破教材和爆破作業總結等資料編寫的。

二、本教材內容共分概論、炸藥、火具及點火法、實施爆破時的防險措施、炸藥的威力與裝藥捆包、以及木材的爆破、鐵材的爆破、磚石混凝土和鋼筋混凝土建築物的爆破、土壤與岩石的爆破、冰的爆破、水中爆破等章節。前五章以爆破作業一般基本理論常識為主，為爆破作業工作人員必須具備的基本知識；後六章是各種爆破作業的實施方法和藥量計算等，為爆破作業工作人員均應確實瞭解，必須熟練掌握之爆破技能。在教學過程中，可按教育對象、訓練任務需要等實際情況，靈活運用進行講解。

三、本教材適用於具有高小以上文化程度的幹部和士兵。暫作為部隊與學校進行技術教育之教材。

四、本教材係首次編印，由於編者能力有限，缺乏經驗，且倉促付印，在內容和文字上，一定有不當或錯誤之處，希閱讀同志隨時提供意見，以期再版時補充與修正。

中國人民
解放軍鐵道兵團司令部

一九五三年

目 錄

第一章 概論	9
一、什麼叫爆破？	9
二、爆破的應用	9
三、爆破工應有的認識	9
四、爆破實施的步驟	10
第二章 炸藥	12
一、炸藥的種類	12
二、炸藥的性能與用途	13
三、炸藥的檢查與保管	23
四、壞藥處理	25
第三章 火具及點火法	32
一、導火索	32
二、雷管和電氣雷管	35
三、火具的接續	41
四、電氣點火的線路鋪設	51
五、電氣點火線路所需電壓的計算	56
六、使用電池和蓄電瓶的方法	60
七、遞傳爆炸	64
第四章 實施爆破作業時的防險措施	67
一、無論實施何種爆破作業，均應遵守的一般防險措施及規則	67

二、採用導火索點火法時，必須遵守的規則	68
三、使用爆炸導火索時	69
四、採用電氣點火法時	69
五、遞傳爆炸注意事項	70
六、爆破橋梁時	70
七、爆破土壤時	70
八、爆破鐵道（鋼軌）	71
九、銷毀或自藥孔、藥穴、垂坑、藥室內取出未爆發的裝藥時	71
十、火具及炸藥運搬應注意的事項	72

第五章 炸藥的威力與裝藥捆包 73

一、炸藥的威力	73
二、炸藥的裝置	75
三、裝藥的捆包	77

第六章 木材爆破 82

一、圓木的爆破	82
二、矩形木的爆破	83
三、爆破捆束的圓木和密集の木樁	84
四、爆破密集の木樁	84

第七章 鋼鐵材的爆破 88

一、爆破單個材料	88
二、鋼橋爆破點的選擇	93
三、鐵道鋼軌爆破點的選擇	97
四、車輛爆破點的選擇	98

第八章 磚、石、混凝土和鋼筋混凝土建築物的爆破 100

一、裝藥的計算	100
---------	-----

二、牆壁與房屋的爆破·····	107
三、砌石橋墩、橋台的爆破·····	110
四、混凝土橋的爆破·····	115
五、鋼筋混凝土橋的爆破·····	119

第九章 土壤與岩石的爆破····· 121

一、裝藥的計算·····	121
二、人工鑿孔法·····	126
三、機械鑽孔法·····	130
四、藥孔裝藥的填裝法·····	141
五、飛散爆破·····	143
六、鬆弛爆破·····	156
七、單個石塊的爆破·····	157
八、坑道排煙與中毒急救法·····	158
九、使用黑色藥·····	159

第十章 冰的爆破····· 163

一、裝藥量·····	163
二、裝藥的裝置·····	164
三、點火法·····	165
四、爆破冰排·····	166
五、注意事項·····	167
六、爲行舟開通航路·····	168

第十一章 水中爆破（河床加深）····· 169

一、爆破的作用·····	169
二、裝藥量·····	169
三、實施方法·····	170
四、應注意的事項·····	171

第一章

概論

一、什麼叫爆破？

利用炸藥在瞬息間，從固體變為高熱的氣體，向周圍發出膨脹的力量而發生爆炸的聲音，使任何物體都能應聲呈現破裂或粉碎的現象，這種破壞的性能叫做『爆破』。

二、爆破的應用

1. **軍事方面**——在戰鬥中以爆破的威力，摧毀敵人的有生力量和戰鬥技術器材，阻止敵人前仆後退，破壞具有軍事意義的目標，如鐵路、公路、橋梁、火車站及防禦工事等；在軍事工程中，用以構築工事、開鑿坑道土石方作業等。

2. **工程方面**——鐵道部隊所執行的搶修、維修和新建工程任務：如橋梁復舊工程中，用以除掉壞的混凝土橋墩、橋台或清理混凝土塊等；在維修工程中，用以開採片石、碎石；在新建工程中，用以開挖路基、橋梁基礎、隧道、土石方等。其他一般的礦山也都是使用炸藥進行爆破來開採煤鐵等礦物。

三、爆破工應有的認識

1. 因為使用很少的炸藥，能够發生巨大的破壞威力，所以不論在軍事上或工程上爆破實施，都應該像我們修建橋梁、鐵路一樣，事先必須有周密的準備與沉着機敏的動作，更須有熟練的使用技能，才能達到使炸藥充份發揮它的效能。

2. 爆破作業必須經過一定時間的訓練，平時要廣泛的進行群眾性的爆破教育，爆破工不但要經常研究炸藥，瞭解其性能與爆破作用，還要學會使用各種爆破器材，精通各種爆破實施的方法，方能普遍的掌握與發揮爆破技術。

3. 爆破作業實施、演習和研究的時候，要特別注意預防危險，因此不但要求作業必須正確，即對炸藥及爆破器材的存放和保管，也應作出顯明的標識符號以示危險，必要時得派專人看管。各作業班（組）的工作位置應按具體情況，分隔適當的距離，以期保證施工安全。

4. 爆破工，按上級的指示，担任爆破的準備及實施上的各種作業，並須反覆的鑽研，進行批判，認真的領受經驗教訓，使理論結合實際，才能順利的掌握與提高工作效率。

5. 爆破工，必須有高度的責任心和堅強的意志，能單獨完成各種爆破任務。

四、爆破實施的步驟

1. 進行詳細的調查：

- (1) 被爆破物體的種類、性質和構造形狀；
- (2) 被爆炸物體質量的好壞和數量的概估；
- (3) 應爆破的區域（位置公里數）及選定破壞點和個數或取材處所的表面積（平方公尺或各部尺寸）；
- (4) 爆破區域內的一般地形地物，警戒兵的位置；
- (5) 使用那種點火方法及所需炸藥和器材的數量；
- (6) 預想炸藥爆炸後，破片碎石飛散的區域及爆破後的景象。

2. 按調查的結果，作出周密的計劃：

- (1) 根據爆破物體的需要，計算出炸藥與器材應用的數量；
- (2) 所需人工數量、作業人員的編成和任務的劃分；
- (3) 裝藥的準備和安置實施的工作方法；
- (4) 預計完成的時間與進度；

(5) 對空監視與照明設備。

3. 準備工作與作業實施的區別：

(1) 爆破準備工作——按爆破計劃，擬定準備工作的事項，如準備爆破所需器具和炸藥，並須把導火索與雷管接續好；用電氣雷管時，要把導電綫連結好；裝藥和捆紮藥包等，都是準備工作；總之，以能够直接使用炸藥來進行爆破，給實施上儘可能的方便，儘量縮短作業時間。

(2) 作業實施——是指利用準備妥善的爆破條件，進行爆破，例如把已經安置好的藥包運搬或攜帶到施爆地點，進行裝置及點火等操作叫做爆破實施。

第二章 炸藥

一、炸藥的種類

按炸藥的用途來說，分爲『破壞藥』與『火藥（指拋射藥而言）』兩類。

1. 破壞藥——按它爆炸所受感應的快慢又分爲：起爆藥、高級炸藥、中級炸藥和低級炸藥四種。

（1）起爆藥：起爆藥有雷汞、氮化鉛、梯恩爾斯三種，都是具有高度敏感的炸藥，遇到撞擊、摩擦震壓或火光等影響，就能發起爆炸，以極微少的起爆藥裝填雷管和彈藥的引火帽，在爆破作業中所使用的炸藥除有煙火藥（黑色藥）外，都必須引用雷管的起爆，誘導其他對機械及火光的影響感度比較遲鈍的炸藥爆發，因爲起爆藥感應靈敏，所以在處理起爆藥或內裝起爆藥的物品，都要特別小心，預防危險。

（2）高級炸藥——成本高貴，威力大，比起爆藥安定性強，用它來製做爆炸導火索和雷管裏邊的傳爆藥，屬於高級炸藥的有：海掃根、噴芬列特、海掃根和梯恩梯的烔合物、特出兒和硝化棉（93%第奈米特）等五種。

（3）中級炸藥——是爆破作業中最常用的炸藥，如爆破石塊、木材、鋼鐵等；地雷、炸彈內的裝藥也都是利用中級炸藥，屬於中級炸藥的有：茶褐藥（梯恩梯）、黃色藥（苦味酸）、62%第奈米特、硝胺茶褐藥（阿梅陀）50/50等幾種。

（4）低級炸藥——爆破土壤和岩石作業時，多用低級炸藥，

其種類有：硝胺茶褐藥80/20、硝石炸藥。

2. 火藥——分爲有煙火藥及無煙火藥兩種，爆破作業中所用的火藥多係有煙火藥；充作各種火器的拋射裝藥多係無煙火藥。

二、炸藥的性能與用途

1. 起爆藥

(1) 雷汞——由水銀、硝酸與酒精化合而成，爲白色或淡灰色的小粒結晶體，有毒，在冷水中不溶化，但在沸水中則溶解，對撞擊、摩擦和強烈空氣的震動及電火都會爆炸，比我們實際所使用的炸藥的感應都靈敏的多。

吸濕性大，如濕度爲10%時，祇能燃燒不能起爆，而當濕度爲30%時即不能燃燒了，但受潮陰乾後還能起爆。

雷汞有腐蝕鋁的作用，雷汞的包皮應用銅質物包裝；雷汞用以裝填雷管和彈藥的引火帽。着火點爲160—165°C（註）。

(2) 氮化鉛——是由氮氨酸鹽的化學作用製成。爲白色小粒結晶體，與空氣接觸即變爲淡黃色，對撞擊和摩擦的感應比雷汞要遲鈍得多，而起爆力却比雷汞強的多。難溶於水，濕度30%時，也不會失去起爆能力。

着火點約310°C，爲使其易於燃爆，在氮化鉛的表面塗抹一層薄薄的梯恩爾斯。

氮化鉛與銅起作用，所以用氮化鉛裝填的雷管包皮不用銅而用鋁製成。

氮化鉛的用途與雷汞同。

(3) 梯恩爾斯（三硝基苯間二酚鉛）——爲深黃色的小粒結

（註）165°C——165是數目字，右上角的小圈（°）代表度字，溫度表有攝氏表與華氏表的區別，小圈右邊的C（席）表示攝氏表；165°C，就是說攝氏表的溫度爲165度。

晶體，不溶於水，對撞擊的感應比氮化鉛遲鈍，而對摩擦的感應則與氮化鉛相等。梯恩爾斯對火及火花的感應特別靈敏，陽光直射下，其色澤漸次變深並溶解。

着火點約 270°C 。起爆能力較氮化鉛及雷汞差的甚遠。

梯恩爾斯與金屬不起變化作用。用途：裝填在氮化鉛特出兒雷管中，使氮化鉛便於燃着。

2. 高級炸藥

(1) 特出兒（三硝苯基，甲基，硝胺）——是一種堅硬的小粒結晶體，淡黃色無氣味，味鹹，幾乎不溶於水。

比重（註）為1.73，着火點為 $190-195^{\circ}\text{C}$ 。

特出兒在溫度上升到 131.5°C 時則溶化並稍微分解；當溫度下降到 128.3°C 時則凝固。

特出兒對撞擊和摩擦的感應和對爆炸的敏感性比皮克林酸（即黃色藥）和梯恩梯要大的多。

特出兒對加溫的化學安定性比梯恩梯和皮克林酸要弱得多，但是在常溫條件下貯藏，其安定性很強。

遇火則熾燃，且可由燃燒轉為爆炸。

用途：可充作各種彈藥的中間爆藥、雷管的裝藥、或混合雷汞裝填爆炸導火索。特出兒與25%梯恩梯的混合物稱為『特出陀爾』製成藥塊用於各種爆破作業。

(2) 海掃根——是一種堅硬的白色結晶體，無味無毒，不溶於水。

比重為1.8；着火點為 230°C ；熔點為 $201-203^{\circ}\text{C}$ ，熔化時則分解。

（註）比重——就是任何一立方公分的物質，與溫度攝氏表四度時水的重量比較：如梯恩梯的比重為1.66，就是說梯恩梯的重量比，與梯恩梯同樣體積的水在 4°C 時重量大1.66倍。

海掃根不吸濕，遇火則燃燒，冒鮮明的濃烟，驟然加熱至 230°C 則爆炸。

海掃根對機械影響的感度以及對爆炸的敏感性都比特出兒強。經鎗彈貫穿則爆炸。

海掃根摻合微量膠質可壓鑄成藥塊，其尺寸與梯恩梯相同（見中級炸藥）。

海掃根和梯恩梯的熔合物（40%海掃根）用以裝填特種彈藥。用海掃根裝填雷管和爆炸導火索使用廣。

（3）噴芬列特（ТЭН，異戊四醇四硝酸酯）——是白色小粒結晶體粉末，不溶於水。

比重為1.77；着火點約 215°C 。熔點和凝固點為 142°C 。

噴芬列特對機械影響的感度比海掃根較為敏銳，對爆炸的敏感性比海掃根要強，經鎗彈貫穿則爆炸。

遇火燃燒，燃燒一公斤以上的噴芬列特，會引起爆炸，不完全純淨的噴芬列特，化學安定性較弱；因而保管時，可能發生自燃現象。

用途：噴芬列特（一般的是粘液質的），可用作為雷管的傳爆藥，裝填爆炸導火索及特種彈藥的傳爆藥。

3. 中級炸藥

（1）梯恩梯（T.N.T.三硝基甲苯）——是主要的破壞藥。它是一種淺黃色或黃褐色的堅硬結晶體，因暴露陽光容易變成茶褐色（黃豆色），我們又稱它為『茶褐藥』色澤雖然變為暗褐而不減低其爆炸能力。

比重為1.66；着火點約 300°C 。

粉狀梯恩梯的密度約1.0。為了使用方便，可以按需要的尺寸，以低火熔化鑄成或壓榨在各種形狀的模型裏，熔點約為 81°C ，凝固點約 80°C ，其熔鑄的密度為1.54—1.59，粉末也可以壓榨裝入適當的紙袋裏，壓榨的密度約在1.45—1.6之間。

對撞擊和摩擦感應遲鈍，是它的一大優點。鎗彈貫穿通常不爆炸，也不燃燒。處理和保管時安全。

在高溫下，仍極安定；只有長時期的加熱，且溫度在 150°C 以上時，才分解一部分（ 81°C 時就能化為液體）。溫度增到 280°C 時就冒黑煙燃着發紅色火苗，帶有松香味，如再增高溫度到 350°C 或驟然間接觸 300°C 溫度的物體就會爆炸。

梯恩梯藥質有毒，對皮膚不起作用，與金屬物品及樹脂、油漆和黑色藥長期接觸不起化學變化，放在水裏不會溶化，幾乎沒有吸濕性，所以長期間放在水裏，並不減少效力，但時間過長，也要受潮減少了它的爆炸能力，如粉狀梯恩梯都浸有水氣，就不能爆炸了。

梯恩梯不受寒暑的影響。爆速（註一）熔鑄藥塊每秒鐘由4727—6737公尺，根據試驗一公斤的梯恩梯，爆炸時所產生的爆溫（註二）為 2300°C — 2400°C 。發生的氣體比其原體積增大800—900倍。

梯恩梯對起爆的感應程度不一樣，如沒有吸有水份的粉狀或壓榨的梯恩梯用八號雷管就能起爆，而熔鑄的梯恩梯用八號雷管則不能起爆，需用壓榨的梯恩梯製成的中間藥來誘導熔鑄的梯恩梯爆炸。

梯恩梯的用途：用以裝填各種彈藥、標準裝藥和製造藥塊，如空心藥錠，粉裝藥等，此外也是製造硝胺炸藥的成份之一，如硝胺茶褐藥和硝石炸藥。

作業中我們常用的包裝尺寸如圖1。

（註一）爆速——當炸藥爆發時，首先是由一分子爆炸，傳遞到鄰近的分子，再由鄰近的分子，傳遞到其他分子，這樣一個傳兩，兩傳三，逐漸增大爆炸而誘起爆炸，在每秒鐘時間內所傳遞的長度，就是爆炸速度，簡稱爆速，它與炸藥的質量、比重、裝填方法和藥包直徑及起爆力等都有關係。

（註二）爆溫——炸藥爆發時，分子相互碰撞而生成很大的熱量，這些熱量不能立刻散失，因此形成很高的溫度，即所謂爆發溫度，簡稱爆溫。