

國民二十二年八月



爆破學講義

(第二編 基本應用作業)

陸軍工兵學校爆破系編

爆破講義目錄

第一篇 基本作業

第一章 概說

第一節 基本作業之意義

第二節 基本作業與應用作業之連繫

第三節 基本作業教育法

第一款 教育上之着眼

第二款 教育之方法

第四節 基本作業應注意之事項

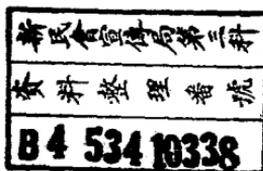
第五節 爆破之三要素

第一款 人員

第二款 時間

第三款 器材

爆破講義目錄



第二章 作業教練場

第一節 教練場之選定

第二節 教練場之設備

第三節 教練場之標識

第三章 基礎作業教練

第一節 要則

第二節 接續法

第一款 火具與火具之接續

甲 導火索之互相接續

乙 緩燃導火索與導火管之接續

丙 緩燃導火索與雷管之接續

第二款 火具裝著於火藥

甲 火具裝著於黃色藥包

乙 器具裝著於黑色藥

第三款 導電綫之接續

第三節 點火法

第一款 點火號令

第二款 導火索點法

甲 用導火索點火具點火

乙 用火柴火繩等點火

第三款 電氣點火

甲 電氣點火器材之機能

乙 點火器材之設置

丙 點火之動作及要領

丁 電箱之利用

第四款 遞傳爆發

第四章 班教練

第一節 要則

第二節 捆包法

甲 黃色藥之捆包

乙 黑色藥之捆包

第三節 裝置法

第二篇 應用作業

第一章 爆破一般之要領

第一節 爆破之目的

第二節 爆破計劃

第三節 爆破之要訣

第四節 爆破時各級人員之任務

第五節 爆破命令下達之要領

第六節 作業班之編或及處置

第七節 警戒

第二章 黃色藥之爆破

第一節 爆破威力

第二節 木材爆破

第三節 鉄材爆破

第四節 圻堵構築物岩石及土壤之爆破

第五節 結冰之爆破

第三章 黑色藥之爆發

第一節 通則

第二節 土壤之爆破

第三節 結冰之爆破

爆破講義

第一篇 基本作業

第一章 概說

第一節 基本作業之意義

基本作業乃為應用作業之基礎動作其訓練之目的在使各兵卒熟習主要爆破器材之使用火藥火具之接續裝藥之捆包及裝置並進行諸方法因此等作業為爆破作業上之主要基礎技能倘不能確切修得之則匪獨影響於將來爆破之成果且常招至意外不利之損害故於工兵初期爆破教育對此等作業之演練特宜反覆實施務使一兵一卒均能深切了解並熟習各種作業之方法及其利害以期能達到實施正確作業之地步為止此外於軍人精神之鍛鍊軍紀之嚴守同為作業中必具之要髓於教練時尤不可不注意及之

第二節 基本作業與應用作業之連繫

爆破作業舉凡一切之演練事項皆以迅速確實為主故欲期達成此種之要求則對於基本作業須加以十分之熟練與研究方可因爆破全般之經過以準備所需要之時間為特多此種準備即運用基本作業以為實施之着手其關係至為密切並宜二者兼顧行之方克有效否則爆破教育即難期有良好之成果茲將關於教育上應顧慮之點述之於左

(一)須澈底基本作業細部之動作 欲使基本作業能得確實完成則於教練之初對各兵卒須施以周密之各別訓練凡細微之動作皆宜詳加檢點並關於火藥火具之性能及接續法務使其澈底了解以能實施正確之作業為要因爆破效果之良否當由於細部動作之不審慎而使裝藥全部皆失其效用或生起意外之危機與自身之損害故充基本作業之爆破教練者於此點極宜



MG
E 972.4
13

詳察勿稍疏忽而影響於未來全般教育之成效尤須顧慮將來應用作業教育上之要求而對各種捆包之基本方式更宜切實訓練之特為緊要

(二)完成班教練之基本教育 爆破基本教育以班教練完成之(工操二四六條)故爆破於特種作業時常以班為作業單位以分任各種作業之任務最低限度內以各個或數人單獨實施者亦有之要皆應當時之狀況及作業之目的而定然無論何時何地實施作業皆含有爆破全般之經過各部動作俱有關連之性質此乃爆破作業上特有之異點為將校者不可不深知之
基本作業教育於基礎教練完成之同時即開始班教練連繫之動作(基礎教練與班教練參看工兵操典)此種演練即係基礎教練完成後實施之課目而為應用作業諸教練之準備其關係式如次

基本作業 (基本教練——班教練)——應用作業

依上式所述可知班教練完成後基本作業教育即告完竣至應用作業教育時即可於各種狀況下而適當演練之即可故爆破全般教育以基本作業之教練極關重要其他於班教練中對捆包一項尤貴乎能適合應爆破物體之形狀及爆藥所及之威力而深刻熟練之皆為達成爆破全般教育良好效果之主因也

第二節 基本作業教育法

爆破教育首重於基本作業已如前述但於實施此種作業教練各時期均宜加以十分周到綿密之注意與檢點以免養成兵卒不良之習慣而將來矯正困難其次關於教育之着眼進度之順序及方法等皆應詳細決定製就教育進度計劃切實施行以達成作業上之要求是為至要

第一款 教育上之着眼

對爆破全般之教育於每一課目每一細部之動作為教官者皆宜指示其動作中之着眼以使各兵卒易於領悟作業之要訣並藉以

糾正但於此等着服務令被教育者能得切實修得之極爲重要茲將關於全般教育上特宜重視之點述之於右

(一)須使各兵了解作業任務之重大——工兵於實施爆破作業舉凡一舉手投足之至微於作業全部之價值皆有關係進而言之此種作業乃基於職稱的判斷倘有遺誤小則影響局部之戰鬪大則遷動全般戰況入於不利之途故爆破作業任務之重大於初期教育時爲軍官者須用極嚴重之態度警策之語言或例舉已往之經驗及事實詳加講解務使各兵卒深切了然自行警惕而增進其責任心並督促其技能向上之趣旨至爲切要

(二)教官須示以模範之動作 兵卒多出自田野學識既微且未受過此特種技術的訓練故於初期教練時每一課目每一細部之動作教官皆宜先示以其模範則兵卒即易於記憶而模倣以操作之並於每一動作授完之後即應令各兵卒反復熟練教官則宜乘機就實物以糾正其異點其中對火藥與火具及火具與火藥等之接續裝着更須嚴密教育之

(三)宜重視每種課目各別之重點——於基本作業教練中每一課目之演練雖與前課目有連繫之處但各課目內皆含有其特異之動作(如接續裝置捆包等)此等動作於各課目教練開始前皆宜設立着眼特別提示之以作該課目研究之重點並宜澈底教授之而使各兵卒至熟練之程度爲止

(四)注重軍人精神及作業軍紀——軍人精神及軍紀於各典範令中皆有顯明之論述然於爆破教練此二者之養成更爲切要因本作業之性質多屬洩散而含危險性極大若無嚴肅之作業軍紀則任何作業俱難期有成效故於各期教育之過程中作業軍紀均宜隨時隨地注意之勿稍疏忽是爲至要又工兵常於危險悲慘狀況下或劇動後(如行軍後放敵地內作業等)實施爆破作業此際成效若何則視平日軍人精神鍛鍊之程度而得判定之然所謂此種精神乃在有謹慎正確之作業技能及堅忍沉着剛膽機敏之決心縱於任何苦境尤不得不發揮其爲國效命之精神繼續作業以達成其任務也

第二款 教育之方法

教育方法即應乎被教育者之程度而採取某種教育手段與步驟以完成其技術的能力之謂且以爆破作業之性質特殊教育方法更有講求之必要為軍官者特宜注意

(一)作業單位務以最小限——爆破教育以班教練完成之其作業最大之單位亦僅至班為止故於平日教練應按演習人員之多寡宜多設作業班以下更多分組每組人數因便於作業及器材之配當以六人為限各班組並設班組長以分任作業之指導及監督全般指揮則以軍官充任之

(二)須適宜配合作業進度之順序——爆破基本教育依工兵操典中所述概分基礎教練及班教練二階段其全般教育之進度自始至終皆有連貫之性質如某一課目必經某種課目實施後方可着手決不能倒置以教育之且於每種課目必使士卒切實修得後方能變換新課目否則必使全般之進度皆受其影響此於教育計劃時不可不深加玩味之

基礎教練——於爆破教育開始時行之但於初期為熟練士卒之作業技術及避免危害務當以擬製之火藥火具練習之至相當程度後方用實藥然對擬製品之使用應使士卒與真火藥火具有同一之觀念為要(爆破總則第五條)於基礎教練之初對主要爆破器材之使用火藥火具之性能均宜切實講解之以士卒能深切理解其要領及處理法

班教練——於基礎教練完成後實施之但亦有於班教練中間行基礎教練者要皆因基礎教練時所收之成果若何而定班教練概多使用擬製品演練之且須適應將來各種狀況而實施以應用作業(工操第二四七條)

上述事項須以周到之顧慮填密計劃之並對於氣節天候等之關係加以考察務使教育進行不致掣肘而得收良好的教育之效果為要

第四節 基本作業應注意之事項

(一)熟習火藥火具之性能 火藥火具為爆破上主要之用品依其化學成分組織之不同而性質亦各有差異常有同種同樣之火

藥因保存或製作上稍有變更則其爆發威力及性質亦生起莫大之變化如黃色藥與黑色藥之性質多屬相反緩燃導火索與速燃導火綫燃燄之速度則又有炯大之差別且因其儲存年月之長短吸濕之程度等而均各異其藥質若兵卒不能深切了解其性能則徒增進其恐怖心並易引起意外之危害而對於火藥火具之處理及使用更生掣肘故於教育之初期本條所示之節目使兵卒熟習火藥火具之性能特爲緊要

(二)養成愛護器材之心理 器材爲工兵之武器特以爆破器材均屬制式補充尤感困難於戰場上常因缺乏極少之器材而使全部作業頓生遲誤之例者恆有之故工兵對於器材猶步戰兵對於槍砲有同等之重要因是於基本作業教育時特使兵卒能切實養成愛護器材心理上之習慣至爲切要然爲期能達上述之要旨則當隨時隨地注意兵卒使用之方法是否適合器材之放置及保存是否正當此外對消耗材料之節約更宜謹慎以免於他項作業而感材料缺乏以告束手

(三)使實施正確之作業 爆破教育雖含有固定的進度但於各進度之演練不必求其迅速須使各兵卒能實行正確作業爲度所謂正確者乃在每一動作各兵卒皆能澈底了解其要領並得施以確實之作業技能爲主限因爆破作業常由一部動作之不確實而使全部皆失敗果(如前節所述)故各部作業俱以能至正確實施之程度爲要

(四)危害預防上之注意 爆破作業常因細部動作之不察而生起意外之危害故於初期教育除令兵卒按照教官所示規定之動作實施作業外並宜詳察其作業之方法及領悟之程度而切實點檢糾正之是爲必要然爲預防此種危害應促進兵卒謹慎作業切莫引起其恐怖心其他預防之手段如第二章第二節所述之要領

第五節 爆破之三要素

爆破要素即人員時間器材之總稱也此三者爲實施爆破作業主要之骨幹若能適宜分配實施之方可收良好之效果其實施方法不外計劃及作業二項所謂計劃者即按當時之情況與自身之任務以決定作業指導之要領人員器材時間之配當及實施之步驟

等乃軍官之職責所謂作業者乃實行爆破計劃以發揮作業技術之真價一般以下士兵卒任之

第一款 人員

爆破為工兵特種技能之一無論於任何時地不得不自行作業以遂行其任務且此種作業常以小部隊行之如應用於築城交通坑道等既難利用他兵種之援助更應獨自以發展其技能此乃工兵作業中特有之異點為工兵將校若不可不覺悟斯旨焉使用人員之多寡以能適應作業之需要而決定之因工兵為技術之兵種倘使用過多則有礙於他方面之作業過少則多費作業時間而難達成任務上之效果故人員須按作業之性質時間長短器材之數量等而分配之

第二款 時間

時間為爆破三要索中最主要之因子縱令人員器材有充足之數量倘無相當之時間或不能適當應用之則於任何作業皆難以實施與活用

時間之算出須基於情況的判斷即應先依情況之緩急爾後方分配以時間實施作業因爆破技術之應用常於情況迫切之際行之於瞬息時間之變化皆足以影響於全殺效果之得失故適用時間須能適合上述之要領及戰術上之判定並人員器材之多寡而酌予算定之

情況緊急若無餘裕之時間時則於人員器材上須加以着意務以作業經過能適合所有之時間於必要時更宜獨斷行之以期達成自身之任務為緊要

第三款 器材

器材於爆破作業中同為主要之骨幹而火藥火具尤為其主 故工兵需要器材猶步兵對於步槍有同一重大之意味但有火藥而無器材猶步兵之有彈無槍有器材而無火藥則猶步兵之有槍無彈故爆破器材不僅含有需要之器具材料火藥火具實為其中之

主要部份

爆破器材大半均屬制式補充徵發俱感困難使用時務宜注意節約及愛護而對消耗材料更不可浪費是爲必要

爆破器材之數量工兵營連中均有相當之規定於戰時通常按臨時之情形及其用途之先後分載於小行李或大行李內攜帶之

第二章 作業教練場

教練場設備之良否於作業之進步及教育之效果有密切關係尤於初期之基礎教練爲使士兵能充分修得其技能並增加其向上之趣旨則於教練場之選定及設備深刻着意及之

第一節 教練場之選定

（一）教練場位置之選定以能適合如左之要求

（一）須便於作業及有適當幅員之地點 此種地點宜按作業教練之種類而適當應用之或利用原有之操場及作業場或選定其

他野外平坦之地域要皆有容納演習員之幅員而便于作業班之區分及易於監督指揮爲要

（二）須遠離煩雜及人烟稠密之地帶 基礎教練多於新兵教育之初期行之兵卒既乏作業之常識而易引起其疏忽及怠慢之心

且此等教育含危險性極大並費時日有如火藥火具之接續等常因不慎而引起意外之危害又或招至閒散市民之閱覽既

妨礙作業又易使危害波及於附近居民故地點之選定極宜慎重以能按諸作業之性質而擇定僻偏之處所爲宜

（三）須有適宜之地質地形及地物 教練場所在之地質地形地物等之狀態及性質與作業教練之影響亦甚大然無論於何種作

業教練場之選擇務以避免砂礫泥土岩石等地質更宜忌起伏不平或多細流之地形前者不便於作業及指揮後者則妨礙裝

藥之攜行及點火之動作此外教練場附近並宜有相當之樹木柴草或蔭蔽之地物以便易於採伐副木或供作火藥火具器材

等置場之用

第二節 教練場之設備

教練場應有之設備雖依教練課目而有差異但一般須顧慮日光風向等而決定火藥火具及器材置場與作業班之位置

(一) 火藥火具置場 火藥火具常因氣候之交感或日光之曝曬而生起易於爆發之危險性尤以儲藏長年月者為然但其中以火具之發火點極低故於教練時為預防危害起見火藥火具宜分別放置之並應利用樹蔭或屋旁之遮蔽處所以免暴露日光即縱令火具爆發不致波及於火藥者為要

又火具常放置於火具匣內火藥則置於爆藥罐或箱內收納之用時則由火藥庫取出置於各置場以備應用但置場若無相當之遮蔽則須張設帳幕必要時並應指派專員以任火藥火具之出納

(二) 器材置場 爆破器材除規制之爆破器具材料外並得用土木工及石工器具以援助作業但此種器材大件者多由兵卒分別攜帶之其餘小件者皆收納器具箱內運搬之至教練時為便於領發及點檢通常按器材之種類及用途等類列於器材置板上然為避免日光之曝曬亦宜安置於遮蔽地點必要時則用樹枝或藥席等掩覆之器材置場一般設於火藥與火具中間地區以使火藥與火具隔離

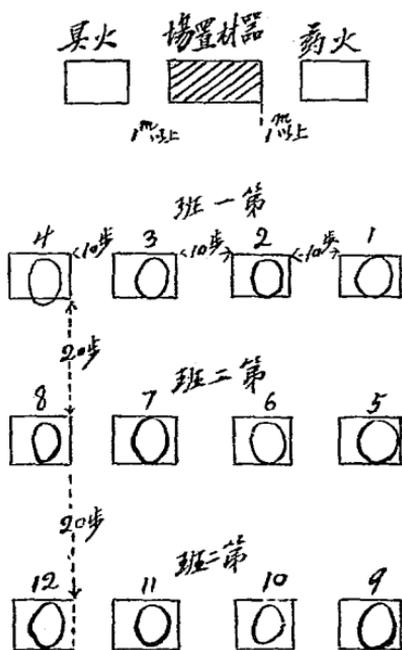
教練場器材之經理通常由器材上士或另設器材管理者任之

(三) 作業之位置及部署 作業班之位置宜與火藥火具器材等置場取適當之距離並為期危害預防及教育上之便利全般人員宜多設最小作業單位即應多區分班組等各班組均宜取適當之間隔距離以免妨礙相互作業之自由及監督指揮各班組以下士或上等兵充任班組長軍官則任全般之教練及指揮以負教育之全責 作業班以背向日光風向等為宜否則即易生危險並成作業困難

綜合上述之要須關於基礎教練場設備之一例圖示於左

教 練 場 設 備 之 一 例

課
破
講
義



九

備考
各組作業人負位置
成圓形或對列由
組長或班長臨時
命定之

上圖所示僅舉其簡單之一例而已然於實地教練時應依前述之日光風向地形地物地質等關係勿論作業班之部署等（位置間隔距離）皆應由指揮官適宜命定之並非拘於併列或重疊固定之方式也

第三節 教練場之標識

教練時爲規定作業人員行動之範圍火藥火具器材等置場之標識與作業之區域通常用紅綠旗或燈以示危險信號及安全信號其應標示之箇所如左

- 一・火藥火具置場 宜用紅綠旗標示之（夜間用紅燈）或配置監視兵以資警戒
- 二・點火出發線 宜用綠旗（夜間用綠燈）標識之以示點火人員出發之地點即該線以外爲安全地帶向前則係危險區域
- 三・點火位置線 兩端宜用紅旗標識之以示點火之位置該地亦即爲極危險之處
- 四・警戒線 宜用綠旗或紅旗標識之其應警戒之範圍則於預想破片飛散之區域外揭示以警戒信號或配布若干哨兵以界限之且指定部隊退避於警戒外之位置以防危險

以上各項概應當時之情況由爆破指揮官（或教官）適宜規定之茲舉基礎教練時之一例如左

上圖爲基礎教練場標示之概要然於其他作業時除依上述要領外並宜顧慮作業性質與情況之有無地形地物之狀態等而適當應用之爲要

第三章 基礎作業教練

第一節 要則

基礎教練於爆破教育之初期行之其目的在訓練兵卒使確實修習基礎作業同時並鍛鍊其軍人精神及軍紀以熟習作業上重要

之基礎技能（工操第九十八條）又基礎作業爲主要器材之使用及準備班教練所必要之作業前者特須周密確切用意教育之後者連繫前者或於班教練中並行之（工操第九十九條）故本作業除使兵卒理解主要器材之使用及火藥火具之機械性能外火具與火具之相互接續火具與藥包之裝着及各種點火法等皆爲作業教練中之主要演練之課目

基礎作業教練於氣節溫和（春秋間）時以在教育初期實施完了爲要

第二節 接續法

接續法之演練以期迅速確實爲主放於作業之先對火藥火具及使用器材均宜豫行點檢務以機能之最完全者爲適用

第一款 火具與火具之接續

裝藥因其自身不能爆發須用火具以作媒介故爲使裝藥或數個裝藥同時爆發又或增減其傳火時間必須適應裝藥爆發之目的而接續各種火具（導火索導火管點火管）與點火具（雷管信管）火具因點火法之不同而亦各異其性能如用導火索點火時則由雷管接續以緩燃導火索或接以接續有緩燃導火索之速燃導火索與導火管若用電氣點火時則由信管接續以導電線

甲 導火索之互相接續

導火索應其使用之目的而製有緩燃導火索與速燃導火索二種緩燃者其燃燒極慢以便點火手得有退出危險界之餘裕時間速燃者其燃燒極快常接續於緩燃導火索以便點火手避退後即短縮其傳火時間或使數個裝藥同時爆發

一・緩燃導火索與速燃導火索之接續

此種接法雖有平接斜接筒接三種然依現時實驗之結果斜接筒接者較欠正確一般以採用平接爲常其接續法如左

1 先將兩導火索之端末削平之（注意勿使藥粒漏出）以長四公分纖細之竹棒或木棍三根或三角收接于速（緩）燃導火索端

末二公分處其間以一股麻線四回纏捲之後以緩(速)燃導火索插入日三角叉之空間端端確實平接然後再將他一導火索之端末二公分間亦同樣以一股麻線纏結之(如第一圖其一)以挾緊其接合部

2. 以橡皮綿帶長三尺公分由距接續口四公分處重複橡皮綿帶之半幅纏捲之至共長(纏捲長)八公分止必要時則須同樣由反對方向纏捲一次其綿帶兩端有必要時更宜用一股麻線纏捲兩回以緊束之(如第一圖其二)

3. 以副木(竹棒木片均可以其有韌性者)長十二公分分其兩端各距二公分處全削成凹形以便嵌置纏捲橡皮綿帶之部分其後再將兩距一公分處之反面挖一缺口以一股麻線各向內方纏結八回將副木緊結於導火索(如第一圖其二)以防其脫落或拆毀

速燃導火索互相之接續亦準此要領

一•速燃導火索與速燃火導火索之又狀接續

為使數個裝藥同時爆發而用導火索點火即應將速火導火索分枝接續之再接以緩火導火索以點火其法如左

1. 先將一速火導火索應分枝之接續部斜削約二公分以見門線為止(注意勿截斷門線而使之露出)再將他一速火導火索端末斜截之去其尖端然後將兩導火索之門線互相確實磨接

2. 用一股麻線於接合部中央以舟手結結着之然後將麻線分開各向反對方向纏捲之以能掩蓋全接合部為止(纏捲長約四公分)(如第二圖其一)

3. 以橡皮綿帶長六十公分由接合部上方四十公分處向下方重複纏捲至交叉部則反復向左右斜折捲之以至交叉部下方各三公分處為止(如第二圖其二)但交叉部之纏捲特宜注意緊密

4. 用叉狀之副木一根(交叉部上方長十公分下方各長八公分)一側削成平面其背面上方約二公分處與下方各二公分處均

控一缺口再將副木結着於導火索於缺口處以一股麻線各向內方八回纏捲之即可
分接數條之速燃導火索時亦得準此要領之

乙 緩燃導火索與導火管之接續

此種接續之目的與緩燃導火索與速燃導火索接續之用途相同惟導火管每秒可燃燒五三〇公尺其導火速度極高較速燃導火索效用更大但其藥心係淡黃藥導火索不能促其延燒須仰雷管之爆力以誘起發火故與任何火具接續時均須用雷管以作媒介茲示之如左

第一法 先將應接續之緩燃導火索與導火管端末各裝着雷管一個再將兩雷管之雷末部(長四公分)互相磨接以麻線或橡皮綿帶緊纏之必要時並應依緩燃導火索與速燃導火索接續之要領而統着以長十四公分之副木(如第三圖)

第二法 欲節約雷管時則可將導火管之端末於其一側截開長約三公分使淡黃藥露出而接束於接有緩燃導火索雷管之雷末部再依第一法之要領接續之(如第四圖)

第三法 欲使數條導火管與緩燃導火索接續於一點時則率第一法之要領於導火管及緩燃導火索之端末各裝着一個雷管使雷末部互相磨接而緊纏之(如第五圖)

或以緩燃導火索接續於雷管及藥包然後將各枝導火管端末雷管之雷末部結着於黃色藥之周圍亦可達到其目的(第六圖)
導火管之互相接續時得適用前述各項之方法

丙 緩燃導火索與雷管之接續

雷管藉導火索以點火爆發此種接續於基礎本接續較練中極關重要而最危險倘作業稍欠正確則或引起雷管失火或使雷管不能爆發皆於作業上有直接之妨害故於兵卒未能實施正確作業以前須用雷管模型以熟練之爲要

一、應接續緩燃導火索之長

緩燃導火索接於雷管以點火藥包其應接續之長亦宜切實決定若過長則延長導火時間使敵人易於發覺我之企圖並不浪費材料之不利過短則點火手難脫危險範圍故為適合上述二項之要求其長度以點火後得能脫離危險界時即起爆發為滿足茲預期在某時間發火之裝藥其應採取緩燃導火索之長可依左法定之

緩燃導火索每秒燒灼燃燒一公分按普通人跑步每秒能行四公尺若危險界為 X 則可作公式如左

$$\text{應採取緩燃導火索之長} = \frac{X}{4}$$

今設危險界為一〇〇公尺則緩燃導火索之長為 $\frac{100}{4} = 25 \text{ Cm}$

即裝藥之危險界若為一〇〇公尺時緩燃導火索用二十五公分點火者即可脫離危險界矣

二、接續前之注意

接續前應將導火索詳加檢查而確認為緩燃者方可實施以免接續後而生掣肘與意外之危害並應注意如左之件

1 將導火索徐徐伸直不使受損拆如凍結時則以火溫之使其柔軟而伸直之

2 距導火索頭部約二公分處用刀平截之(如第七圖其一)使藥粒露出以便與雷管內雷末能密接且得減少其與雷末面之摩擦如第七圖其二其三所示之截面則適與其一利害相反不適於接續雷管之用

3 截開頭部之被覆宜用指甲摩擦之使其柔軟以防雷末面受其切口綫線磨擦而失火

三、接續之順序及方法

1 將緩燃導火索一端用導火索剝(用小刀)直角平截之並為預防止導火索插入雷管口內極度摩擦起見須預以紙捻等物測

知由雷管口至雷汞面之長度然後再量取導火索應插入之長以指甲保持其插入之端末(如第八圖其一)而徐徐順被覆螺蚊方向插入雷管口俟手指感覺抵抗至導火索輕接於紙裹表面為止因導火索插入若不充分則將使點火不能確實若與雷汞部壓迫則又有發生爆發之危險是宜注意(如第八圖其二)

2 緩燃導火索插入後用小鉄鉗(若無小鉄鉗時則用牙齒或以橡皮綿帶纏縛之)將雷管口約五公釐之部分輕輕榨緊以防導火索脫落

3 有預防溼氣侵入時則於雷管口與緩燃導火索之接觸部以橡皮綿帶纏縛數回

速燃導火索與雷管之接續時亦准此要領倘其中徑較雷管口大時(五公釐五以上)則須將端末三公分處剝開被覆然後將其心髓插入雷管內再將所剝之被覆包于雷管外邊以細麻綫緊束之(如第八圖其三)

導火管與雷管之接續亦得適用本項所述之要領

第二款 火具裝著於火藥

火具與點火具應其使用目的互相接續後則將已接續之火具裝著於黃色藥包或黑色藥包其作業時間雖較安全但須注意已接續之火具勿使其脫落或變更原形為要

甲 火具裝著於黃色藥包

點火具(雷管或信管)裝著於黃色藥包最宜緊密不然則雷管(或信管)爆發而常將藥包炸裂不致着火故其裝著時須用手指保持雷管徐徐插入黃色藥雷管室俟點火具之雷汞部端未密著其底然後以一股麻綫約長六十公分於其中間作雙環結(如第九圖其一)套入雷管口緊榨部份(雷管口下方約五公厘處)再將麻綫雙根併列於雷管與雷管口接着之處回繞一週其後順藥包中邊由底面回繞一次(若圓形黃色藥時須於藥包下方六公分再回繞一週(如第九圖其二))

將兩根麻線之端末由雷管室上方麻線之空隙穿入然後再將麻線雙根分開以對口回頭結結束之（如第九圖其三）
信管裝着於黃色藥包時亦準此要領行之

乙 火具裝着於黑色藥

裝着火具於黑色藥時須視黑色藥之捆包情形而定其雷汞部務插入黑色藥之中央並於火具插入孔之附近施以固定之處置以
防止火具離脫爲要

若用導火索點火時爲裝置便利起見通常不用雷管僅將緩燃導火索或速燃導火索（接續有緩燃時）或導火管之端末插入黑色
藥內即可

第三款 導火綫之接續

信管裝着於藥包後點火時則須將信管接續於導電綫故導電綫互相接續或接續於信管時皆得準本款所示之要領行之

一・接續前之注意

接續前須將導電綫及白金綫信管用導通試驗器點驗之其法即將導通試驗器上方保持水平以白金綫信管兩脚綫或導電
線兩端未接續於導通試驗器兩接續螺子上其指針若偏倚則爲良好者不然即導電線或信管內部拆毀須另換或點檢修正
後方得適用

二・接續之方法

白金線信管或導電綫經導通試驗後認爲導通完者可依左之方法接續之

1 用小鉄鉗或小刀將應接續於是白金綫信管上之導電綫端末（導電綫相互接續時兩導電綫端末）各剝開長約五公分之被
覆以露出心綫用砂布充分擦淨之但剝開被覆時須勿損傷心綫爲要（如第十圖其一）

2 將已擦淨之心綫距端末約三公分處互相摺合用小鉄鉗將其遊端緊緊纏於本綫上(如第十圖其二)

3 心綫摺合後用橡皮綿帶由白金綫信管之脚綫(一)導電綫被覆上約二公分之處起經裸綫部至導電綫(他導電綫)被覆上約二公分之處止重復帶幅之半且充分密着纏捲之再以同一之要領折回向反對方向纏捲如此纏捲一回或數回之後截除其端末在其上更用綿帶與橡皮綿帶同一要領纏捲一次最後用麻線緊結所纏部分之端末(如第十圖其三)

4 有時代橡皮綿帶而使用橡皮帶橡皮膠液及橡皮管此時將兩心綫結束後準前項要領將橡皮帶一面引伸半幅一面重其幅之半而纏於裸綫部上以橡皮膠液密塗於表面更向反對方向逆捲之又其表面再密塗以橡皮膠液如此二回之後以綿帶纏其上而緊結其兩端或先將橡皮管套於一邊之線次將心綫摺合用橡皮帶纏捲裸綫部之後以橡皮管覆於其上其表面則以麻線緊結之(如第十圖其四)

臨時補修導電綫之損傷部亦適用上法

第三節 點火法

裝藥之點火因點火器材性能之差異概分為導火索點火及電氣點火二種其間雖各有利弊(參看應用作業篇爆破計劃)要皆以當時之情況點火器材之有無等而適宜取捨之

第一款 點火號令

於爆破教練時全般之區處通常由爆破指揮官命令之(參看爆破第四條)故於點火之前後舉凡一切之警戒及點火實施概依指揮官之號令以限定作業人員之行動其法如左

一・奏(集合)號音即係開始警戒之號令此際除從事於點火者外悉應聚集於警戒區域外所指定之地點各班長將關於人員及其他異狀之有無報告於爆破指揮官同時流出之警戒兵對應警戒範圍內須臨時實行戒嚴無論何人皆不准其入警戒線內

- 二·奏(立正)號音則為準備點火之號令此際點火手須實行點火準備之諸動作並報告於爆破指揮官
- 三·奏長音一聲即係點火之號令點火手則行點火
- 四·奏(前進)號音則為實施完畢可撤去警戒兵

爆破指揮官若未攜帶號兵時可以哨音代替之

點火後若裝藥不着火則須以預備點火具爆發之備用預備點火亦不爆發或無預備點火具時在電氣點火對於導電線電氣點火機等須行檢查將其障礙排除後再試點火在導火索點火時亦須以周密之注意而探究其原因然在此時機苟非於預期之燃燬時間須經過十五分鐘後方許接近裝藥故爆破指揮官於下(前進)號令應俟裝藥爆發後始可吹奏撤去警戒兵

第二款 導火索點火

導火索點火因其方法簡單多應用之(參看爆教第六十一條)有時併用速燃以連結數個裝藥同時爆發

甲 用導火索點火具點火

用導火索點火具點火時須藉點火管以作媒介於點火之直前應將緩燃導火索之端末直角平截之以期點火確實其點火法如左

- 1 先以左手握導火索點火具之體將安全輪之缺削部使之向上與支桿一致之後用右手強曳拉繩以為緊發裝置(如第十一圖其一)次將安全輪向右旋回使缺削部支桿而成安全裝置(如第十一其二)
- 2 將點火管嵌入於點火管室內約旋回九十度與起線部鈎妥之後攜至點火位置以準備火點
- 3 以左手保持緩燃導火索之端末嵌入點火管內使與階段部接着再將導火索點火具歸復擊發裝置以右手拇指壓下支桿之後端即行點火(如第十一圖其二)認為導火確實後速退至所定之位置

點火管之空殼於退避後由導火索點火具脫出之若過脫出困難時須再行發擊即易脫出
行此種點火時同時並宜攜帶火柴以作預備

乙 用火柴火繩等點火

用火柴火繩（以麻捻成的）點火時特須注意不致熄滅或濕潤尤以夜間在敵前行隱密點火時須施以特別之設備以防火光暴露
於外部爲要（參看爆教第六十九條）

關於點火動作之演練通常於軍官監視下由作業班（組）長指揮實施之於實施前班（組）長應攜帶小刀及預備點火器材並對點
火者施以檢查其注意之事項如左

一・點火者身旁有無攜帶易燃燒之物料

二・點火器材有無遺忘

三・點火者裝藥等之攜帶是否正確

上述三項經檢查認爲確實後則下如左之口令

『前進』

兵卒以左手持裝藥右手攜帶點火器材用極緩步度由出發線向點火位置前進至位置後則下如左之口令

『立定』

兵卒即行停止取停止姿勢

『點火準備』

爆 破 講 義

兵卒就停止位置取跪下姿勢此際班(組)長將小刀交給點火手於緩燃導火索之端末約二公分處用刀斜截之使露出藥心(若導火索端末已斜截後則可免此種動作)然後將刀交還班(組)長用火柴棒兩根以左手拇指與食指保持木桿使藥頭插入於斜截口內(第十二圖)右手將火柴盒高舉(若用火繩時則將火繩高舉)以示『準備完了』之意班(組)長見點火者準備完畢後須行檢查以察其是否正確爾後下左之口令

『點火』

兵卒則取火柴盒保持水平於藥頭上向外方摩擦之若用火繩點火時則先吹拂其灰次將火繩頭插入斜截部之藥心以行點火班(組)長認點火確實後即下左之口令

『後退』

兵卒將點火器材攜回(火柴盒或火繩)用極快步度退歸至原位置或其他指定之安全處所欲使點數火手同時練習時各人須取八步間隔散開行之

第二款 電氣點火

電氣點火者係由電氣點火機發出電流通過導電線達於白金線信管內將白金絲燒熱點火于棉花藥而爆發(參照電氣點火主要器材之構造原理及其機能)但因電氣點火機所發出之電流有限故僅於一定之範圍而得將各信管爆發之茲分述其要領如左

甲 電氣點火器材之機能

電氣，火機之電力通常示於該器材上面概分為大電氣點火機與小電點火機二種

一點火電氣點火機——電力為四五伏爾脫(Volt)一・五安培(Amp)於長三〇〇公尺之往回復線中(抵抗約九俄姆Ohm)

每白金線信管附埋導電線一條（每條長三〇公尺抵抗約〇，九俄姆）能使二十五個白金線信管齊發之（即能爆發二五〇俄姆之抵抗與一個白金線信管）

二・小電氣點火機——電力為二〇伏爾脫一，五安培於長三〇〇公尺之往復回線中能直列裝置之十個白金線信管齊發之

乙 點火器材之設置

點火時須先選定點火位置此種位置宜選定於預想危險界外且得有蔽遮之地點必要時更須掘設掩壕或掩蔽部以期安全

一・導電線之點檢

點火位置決定後則敷設往還二條導電線與裝藥連絡然於敷設前後宜用導通試驗器將導電線點檢之特於水中或濕地上使用時可接續一個白金線信管置於水中以檢驗其爆發之良否

白金線信官裝著於火藥之先亦應用導通試驗器點檢其電路之良否以免裝著後掉換困難

二・導電綫之敷設

導電綫敷設時宜設張線班（以導電綫之多寡而定人數通常以二人敷設導電綫一根）任之一般以擇選乾燥之地地上為宜若通過於濕地或冰結地時務利用附近之地物或以應用材料構築低樑架架之又因狀況須秘密導電綫之位置及經路且對敵彈有防護之必要時則可將導電綫以竹木藥草及高粱等被包之埋設於地下

敷設導電於水中或濕地時務選被覆之完全者用之必要時並於線之表面塗抹以蠟劑而防水濕之侵入其於流速一公尺以下水深一公尺以上之河川還可沉於河底更有時結著礫石於各處以防流下其結著部宜卷以布片等物或用麻繩等將礫石懸吊之以免損傷導電綫之被覆但無論何時須對水流成斜方向而沉入水中為要

導電綫若有餘長時須將餘綫由絡車擡出之減少電流通過所生之自己感應

三、導電綫之接續及應用

導電綫敷設後則將導電綫之兩端未接續於白金線信管之兩腳線上（接續法見本章第二節第三款）他兩端於點火時接續於點火機之兩接續螺子上以完成電流之通路其回綫中由電氣點火機之一接續螺子至白金線信管（數個信管直列接續時最後之白金綫信管）之綫格稱之為往線出白金線信管（最後一白金綫信管）至電氣點火機之他接續螺子之線路稱之為還線然因時宜得以其他絕緣之裸線代替之（參看爆破第七十一條）

欲使多數之白金線信管同時齊發時可將各信管直列接續之（即將鄰接之白金線信管之一腳線互相連絡使電氣點火機所生全電流通過各信管之白金絲（如第十三圖）

丙 點火之動作及要領

導電線敷設及接續後點火時由軍官監視使熟練之兵卒擔任之於各項準備完了之後則配置點火手於電氣點火機之後方授以轉把（大電氣點火機則授以鑰匙）次下左之口令

『點火準備』

兵卒就原位置取跪下姿勢並履行左之動作

- 1 將導電綫之端末用導通試驗器點檢之以試其電路之良否
- 2 導通後將電導綫之兩端未接續於點火機兩接續螺子上
- 3 將電氣點火機插入孔轉向上方

上則動作完畢點火手即仍取原跪下姿勢以又手持轉把（鑰匙）高舉以示『準備完了』之意但在大電氣點火機時則於導通後須打開蓋將二個之轉把每個逐次向右旋轉（約七週轉）十分緊捲後再將未接續之一方導電線接續於他之接續螺子

導電線若導通試驗之結果不良時務探求其漏電部或短絡部等須速將障礙排除之
軍官確認點火之準備確實後則下左之口令

『點火』

兵卒以左手保持電氣點火機左側右手將轉把插入孔內右手心向外反持轉把之柄部向右急速回轉約百八十度至停止點而止
此際電氣點火機所生電流由其一接續螺子出經白金線信管復歸還於他接續螺子而成一回線得將信管爆發(如第十四圖)
於大電氣點火機點火時則以拇指用力壓下押扣由機內發電子之作用即可發出電流而使白金線信管爆發(如第十五圖)
點火後點火手須將接續於一接續螺子之導電線解下(大電氣點火機時閉蓋關鎖)歸還轉把於軍官而爲立正姿勢點火動作即
告完畢

點火之直前必要時須將點火機空轉數回以使電磁刷磁其轉把(鑰匙)除點火時外教練時均應由軍官保管之

丁 電箱之利用

大小電氣點火機所發出之電力均有定限且其製造精緻補充困難倘有遺失或導電線白金線信管等之電氣抵抗超過二五〇俄
姆時即須以電箱代之其電箱之大小以裝列電池之個數而不一茲舉其公式如左

$$N = 6 + 1.2X$$

表中N示電池之個數X示白金線信管之個數12示白金線信管與導電線之原有抗力係數6示電池之最小數目

須用電池之多寡併依電池之種類及回線之景况等而異今若於三百公尺回線中裝置白金線信管五個使用電壓一，三五伏爾
脫以上之乾電池時則須用電池數如左

$$N = 6 + 1.2 \times 5 = 12 \text{個乾電池}$$

爆 破 講 義

若於巴線用長導線四條(其長六〇公尺)依前式所得之個數須更加六個
依上式所得之電池數恐其不確實時可用短導電線連接白金線信管一個中間插入抵抗器內二五〇欧姆之抵抗如能爆發即可
使用

電箱之結構即依所用電池數而決定電池通常用直列(用導電線使一電池之陽極與他電池之陰極互相連絡)接續裝置於箱內
最後兩極則連接于電箱旁兩接續子(如第十六圖)以便接續導電線通出電流其外部於點火時外均閉鎖之
電箱之點火動作亦準電氣點火機之要領但于點火時軍官須嚴密監視之為要

第四款 遞傳爆發

為節省裝藥裝置之時間及材料於可能範圍內得依一裝藥之爆發波及威力於其他裝藥而遞傳爆發之其遞傳之距離因各裝藥
藥量之多寡而不同依實驗上得有如左之結果

裝藥之距離(公尺)

黃色藥之重量(公分)

〇、五〇公尺

二〇〇公分

一、〇〇公尺

八〇〇公分

一、五〇公尺

一〇〇〇公分

二、〇〇公尺

一六〇〇公分

即於各裝藥之距離為〇、五公尺時須黃色藥二〇〇公分之藥量方得遞傳威力於隣接之裝藥以誘起其爆發倘欲使爆發更遞
傳於遠距離可於其間隙內約隔五十公分更配置一個方形黃色藥(重二〇〇公分)(如第十七圖)為要

依遞傳爆發而設置之裝藥僅於其一裝藥施以本點火(初發裝藥a)其餘裝藥(次發裝藥B)宜各附雷管一個使其口部順次正

對於初發裝藥之隣接裝藥之方向而配置之於是初發裝藥爆發則次發裝藥均同時誘發裝藥愈多爆發愈得及遠但此裝置者不良好則常失其效用其應注意之件如左

1 各裝藥之位置須正對其雷管口尤應順次對正於初發裝藥之方向

2 各次發裝藥須十分固定其位置若不確實則有時因初發裝藥之爆發即易震碎而失其効力

3 雷管之感應不靈較時有不爆發之虞者如可能則於各次發裝藥裝有兩個雷管為宜

遞傳爆發惟受藥量及距離之限制如可能時無論於任何爆破應用作業均以採用此種方法為有利但各次發裝藥若不藉雷管以作媒介則無效驗

第四章 班教練

第一節 要則

班教練於基礎作業完成後行之此種教練務能以適應各種狀況而活用其作業之價值並養成協同一致之動作為主故於班教練內除練習運用基礎作業之技能外並教育火藥之捆包裝置及攜行諸要領俾班能獨立實行作業之任務為要。

第二節 捆包法

凡應爆破之物體所需藥量在黃色藥包兩個以上或用黑色藥時所有火藥即應依爆破之目的而施以捆包其捆包之良否得左右爆破後之價值尤以於水中爆破時對防水設備更宜加以周密之注意為要

甲 黃色藥之捆包

黃色藥捆包時須應乎爆破物體之形狀於物體各部之強度宜適當抹用各種捆包方式務期以一定量之火藥而能達成爆破後所

望之景况爲佳其捆包之形狀概分集團裝藥及直列裝藥二種

一。集團裝藥

集團裝藥係將各個黃色藥近於立體之形狀集團捆包之而增強其破壞威力一般於情况急時或破壞強固之物體時多應用之茲按其各種集團重量之不同豫製成表以示其排列累積之層數與尺度

藥 色 黃 形 方							
一層之筒數	累積之層數	積 容			藥之個數	方 形 黃 色	藥 量 (公斤)
		高 (公分) <small>(分邊重其 二公長)</small>	幅 (公分) <small>(分邊連其 二公短)</small>	長 (公分) <small>(分邊連其 二公中)</small>			
6	1	7,05	12,3	10,2	6	1,2	
6	2	14,1	12,3	10,2	12	2,4	
9	2	14,1	12,3	15,3	18	3,6	
12	2	14,1	16,4	15,3	24	4,8	
15	2	14,1	20,5	15,3	30	6,0	
18	2	14,1	24,6	15,3	36	7,2	
21	2	14,1	28,7	15,3	42	8,4	
16	3	21,15	16,4	20,4	48	9,6	
18	3	21,15	21,6	15,3	54	10,8	
20	3	21,15	20,5	20,4	60	12,0	
30	3	21,15	24,6	25,5	90	18,0	
30	4	28,20	24,6	25,5	120	24,0	
30	5	35,25	21,9	25,5	150	30,0	
36	5	35,25	21,6	30,6	180	36,0	
42	5	35,25	28,7	30,6	210	42,0	
48	5	35,25	32,8	30,6	240	48,0	
54	5	35,25	36,9	30,6	270	54,0	
60	5	35,25	41,0	30,6	300	60,0	

一層之筒數	累積之層數	容積			之筒數	發罐
		高	幅	長		
		(公分) 重 分二 分七 公	(公分) 分五 分六 公	(公分) 分七 分六 公		
1	1	20,7	5,65	7,6	1	
2	1	20,7	11,30	7,6	2	
3	1	20,7	16,95	7,6	3	
4	1	20,7	11,30	15,2	4	
6	1	20,7	16,95	15,2	6	
8	1	20,7	22,60	15,2	8	
9	1	20,7	16,95	22,8	9	
10	1	20,7	28,25	15,2	10	
12	1	20,7	22,60	22,8	12	
15	1	20,7	28,25	22,8	15	
16	1	20,7	22,60	30,4	16	
18	1	20,7	33,90	22,8	18	
20	1	20,7	28,25	30,4	20	
24	1	20,7	33,90	30,4	24	
30	1	20,7	33,90	38,0	30	
18	2	21,4	33,90	22,8	36	
20	2	41,4	28,25	30,4	40	
24	2	41,4	33,90	30,4	48	
25	2	41,4	28,25	38,0	50	
30	2	41,4	33,90	38,0	60	
35	2	41,4	39,53	38,0	70	
40	2	41,4	45,2	38,0	80	
45	2	41,4	50,8	38,0	90	
48	2	41,4	45,20	45,6	10	

上二表為示方形黃色藥及爆發罐集團之形狀與藥量之關係(圓形黃色藥亦得准此要領行之)用爆發罐時可無顧慮防水若用方形黃色藥則須施以周密之防水設備為宜

1 防水設備 黃色藥集團捆包時為防水濕之侵入而減少其感度短時間可用防水紙布(或油布油紙)被包之長時間且須完全防護者則宜按裝藥集團之形狀另以鉄皮或木材製成藥篋將裝藥收容於篋內若用木箱時則宜選良好之木質製成使其接合部在箱之表面並塗以瀝青蠟劑橡皮膠液或其他之防濕塗料以十分防水必要時得用二重之木箱裝置之

2 裝藥之捆包 裝藥既按藥量而決定排列累積之方法後則須依其堆積之形狀施以捆包其捆包之先視各層藥包之個數每二個或三個各先用細麻線捆裝之然後再將其累積近於立方體上層中央之黃色藥施以點火裝置再以粗麻繩纏絡於裝藥

之四圍而繫紮之(如第十八圖)於裝藥之上層並宜在對角結以提繩以便攜帶必要時更須以竹片或木片附於裝藥之四圍或兩旁而防止結束時損毀裝藥(如第十九圖)

又為防止衝擊摩擦及緊束起見於裝藥之周圍用布或麻袋裝藥等被包之但捆束時須留出火具插入孔為要(如第二十圖)
 3 火具之裝著 於集團裝藥時通常在近於裝藥表面中央裝著一個點火具(木點火具)然於緊要之爆破時以裝置後不得接近之裝藥為期爆破確實於本點火具外宜再裝著一個或數個之豫備點火具其點火法之選擇雖依狀況而定一般以併用電氣點火(本點火)及導火索(豫備點火)二者為常(但導火管當爆發時有損傷豫備點火具之處不可用作本點火具)且為使黃色藥不致惹起燃燒或過早爆發則宜避免火具與黃色藥接觸並為防護導火索等之損毀有時更施以特別之裝置(如第二十一圖)

二、直列裝藥

如藥藥量過大或黃色藥捆包不十分密着之裝藥除點火裝置外宜另以數個雷管裝着於適宜之位置但為避免裝着時不測之損害如可能於裝置後行之為最適當

形	方	
	一公尺之藥量 (公斤)	一公尺方形黃色藥之箇數
直列方式之號數		
I	14,2	2,8,4
II	15,6	3,12
III	16,5	3,30
IV	19,6	3,92
V	21,7	4,34
VI	24,4	4,88

直列裝藥係依爆破威力之範圍將各個黃色藥適宜排列之但因排列之狀況與裝藥威力之強弱有關茲列表二十之於左

黃色藥

備考	<p>排列法</p>
	<p>連相邊長</p>
最弱	<p>邊中A連邊長=每</p>
	<p>連相互交邊中及邊長</p>
	<p>連相邊中</p>
	<p>連相互交邊短及邊中</p>
最強	<p>連相邊短</p>
	<p>連相邊短</p>

上表所列每公尺方形黃色藥之最強藥列約為五公斤若每公尺需要藥量超過五公斤如在十公斤時可依表採用直列方式之
1+2+5或3+3+4之排列法

直列裝藥多用於外部裝置其捆包時亦應以每二個或三個捆裝之爾後應乎必要按每公尺藥量所排列之長附以木桿木條板條等而繫束之(如第二十二圖)

如爆破樹木等時其捆包須成曲線狀此際可將全裝藥以布被包密捆其上(如第二十三圖)其火具通常裝着於裝藥全長之中央部或由其端末點火但無論何時於中央部或端末施行點火時並須於其他適當位置設備預備點火為要
若裝藥過長為期爆發確實亦得於相當位置裝着雷管

乙 黑色藥之捆包

爆破講義

黑色藥僅足為集團裝藥通常用藥盒(厚紙或布製)或藥筒(鉄皮或木板製)收容之其容積之大小以應乎藥量之多寡而定若用圓筒形之藥盒時概得依左之幅員定製之

藥量 (公斤)	中 徑 (公分)	長 (公分)
一、〇	九	一八
一、五	九	二三
二、〇	九	三〇
六、〇	一八	三六

藥筒係以鉄皮或木板等製成立方以收容黑色藥其容積亦以藥量而決定茲按其藥量之多寡示藥筒內邊應製之長如左

藥量 (斤公)	立方筒之內邊長 (公分)	藥量 (斤公)	立方筒之內邊長 (公分)
L	$\frac{10^3}{\sqrt{1.2L}}$	L	$\frac{10^3}{\sqrt{1.2L}}$
1	46	11	46
2	48	14	48
3	50	16	50
4	53	17	53
5	56	19	56
6	57	20	57
7	60	21	60
8	63	22	63
9	67	23	67
10	72	24	72
12	75	25	75
14	79	26	79
16	82	27	82
18	85	28	85
20	87	29	87
25	90	32	90
30	92	34	92
40	95	37	95
50	97	40	97
60	99	42	99
70		44	

黑色藥對防水之設備較黃色藥尤為緊要故當捆包時藥筒之結合部除準用黃色藥防濕之要領外在水中爆破更須利用二重木

箱裝置之以期防水完全如可能以鐵皮罐裝置亦可達其目的但於地中爆破者短時間內縱無防水設備亦無妨害

火具之裝着於捆包同時行之若用電氣點火白金線信管之雷汞都務全插入黑色藥之中心用導火柴點火導火柴管等之端末(此際不可用雷管)亦宜充分插入黑色藥內面以期點火確實並為豫防火具裝着於藥盒藥罐內移動脫出可於藥盒藥罐之內側附以木片等(如第二十四圖)但於電氣點火時切忌使用金屬為要

又於地中爆破填塞時恐損傷火具而附以有填塞同長之木棍與火具結束之以防折毀(如第二十五圖)

捆包後之裝藥必要時結以繩索布片鉄絲等以便攜帶其捆包經過為期安全關於藥筐(盒)之捆包所用器具及釘等以用銅製或木製為宜並須謹慎行之至為切要

第二節 裝置法

裝藥之裝置良否影響於爆破之結果甚大因裝藥一經爆發其瓦斯之擴張趨向不抵抗之一部分以致對於應爆破之物體不能充分奏效尤以黑色藥為然故裝置裝藥時應按照爆破之目的及物體之種類並顧慮人員之多寡時間之緩急及藥之充分與否施行外部裝置與內部裝置兩種

總之無論在何種時機其裝藥須與應爆破之物體密接並須施以填塞方法然不惟可以制止擴張於他方向之瓦斯且可增大爆破之威力

一•外部裝置 將裝藥之全部裝置於物體之外部者此種裝置特適用於黃色藥如使用他種不成塊形之炸藥時可特製藥箱(最好以鉄製成)以盛之又在外部裝置不宜使用黑色藥如必須使用黑色藥時可將黑色藥裝置較厚之鉄雷皮內置於應爆破之物體外側亦能奏效

在外部裝置較內部裝置所需之藥最多至七倍有奇尤必須加以綿密之填塞且須與應爆破之物體十分密接若裝藥位置較

高或較低不易接近裝置時可用特製之木架或木桿木板等裝置藥於其上使與物體密接再用木板頂着裝藥亦能有效（火具預為裝好）

在水中施行外部裝置時預將裝藥施行防水之設備勿庸填塞因水具有相當之壓力可呈填塞之效用故也如水深不易接近裝置時可將裝藥夾於木板上使與物體密接再固定木板於物體上但不宜用遞傳爆發

二・內部裝置 將裝藥之一部或全部裝置於物體之內部者此種裝置無論何種裝藥均可施用其所需之藥量較外部裝置之藥量約七分之一且填塞容易威力強大收效極佳但裝置費時必須熟知下列各件

1 穿孔及掘開——對於應爆破之物體務須以穿孔或掘開而準備之對於土壤用土工器具以掘開對於岩石或圻堵壁及與同等之堅固物等須用石工器具以掘開對於木材須用木工器具以穿孔且作業費時不宜用於敵情急迫之時

對於敵人已占據之堡壘要寨欲行破壞必須由地下掘開土壤設置裝藥此等處所稱之為坑室如此坑室內填塞裝藥稱之為裝填已裝填之坑室稱之為藥室外部與坑室之連絡路稱之為坑道

2 裝藥之準備——使用爆藥於坑室時必須顧慮坑室內之乾濕必要時施以防水處置尤以使用黑色藥及棉花藥時宜注意若使用藥筒及直用藥盒裝填須限於坑室內全乾燥且裝填後立即點火者方可否則必以白鐵製成藥盒上塗以漆又裝填多數之藥盒時各藥盒須密接且截開其一部使藥粒相磨接然為顧慮潮濕侵入時各藥盒以導火管成導火索連絡之如使用黃色藥時須與導火管或導火索之端末各附以雷管以期傳遞迅速爆發確實為要

3 裝藥之裝填——裝填裝藥以手行之最為適當與確實在小裝藥僅可容於坑室內在大裝藥須以若干部分逐次送入坑室內而裝填之若欲裝填於長穿孔之頭部設有藥室者須用裝藥器間接行之為要然無論何時構與火具結着之裝藥務設於坑室之入側口凡於坑道內裝填有使用照明之必要時可攜帶電燈或保險燈於發火容易之物料須嚴禁其攜帶以防意外

三、填塞——填塞者以石塊煉爲土囊，剝草土壤木材等充實填塞於藥室之空隙周圍及坑道之全部或其若干部，再以追擊木桿等於每層竭力搗固之，又遇必要時於填塞之端末或緊要者嵌裝原板角材或用圓長之木材所成之銷門以增大填塞之效力。穿孔之填塞通常用半乾粘土填等收回送入孔內再用填孔杆等十分搗固之。

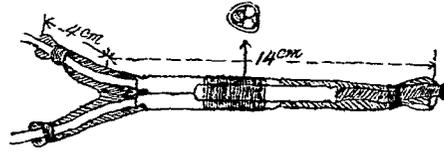
填塞爲裝置裝藥緊要之事項，若填塞不良在黃色藥時影響尙大，在黑色藥時致有將全部失其效用者，是知填塞充實與否與爆破之效果關係至大，但不可不注意下列各件：

- 1 填塞時往往只顧要求堅實以致裝藥之藥箱爆破潮濕侵入
- 2 對於點火具及與點火具接續之綫燃導火索、導火管及導電線之傷損而豫防之（此等豫防法須於填塞前以木筒或竹筒等保護之爲良）
- 3 雷管之接續部因填塞之作業生出之激突常有爆發之危險，特須注意
- 4 在預備裝藥時應顧慮以後之起出

图八第



图五第



图一第

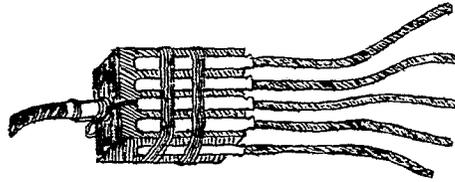
一其



二其

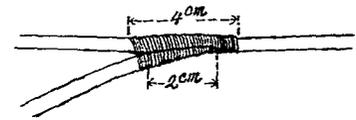


图六第

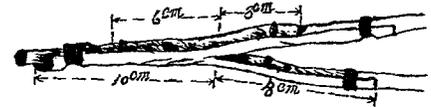


图二第

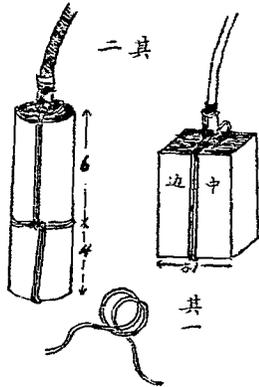
一其



二其



图九第

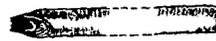


图七第

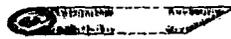
一其



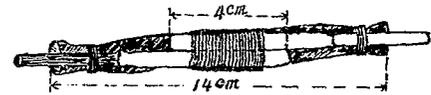
二其



三其



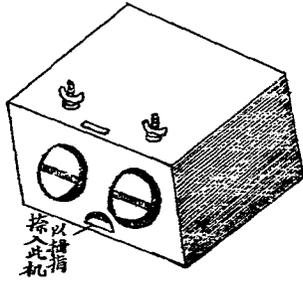
图三第



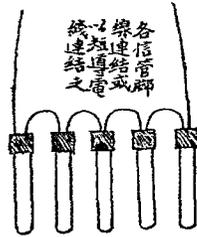
图四第



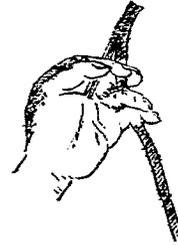
图五十第



图三十第



图二十第



图十第

一其



二其



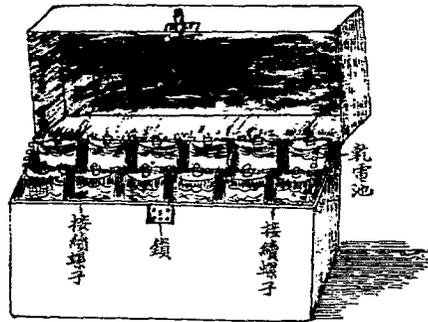
三其



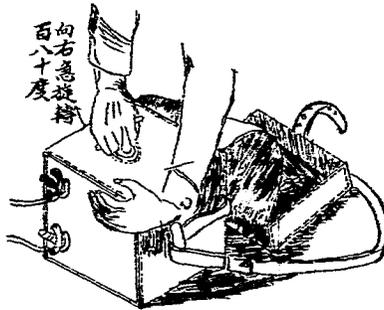
四其



图六十第
箱電



图四十第

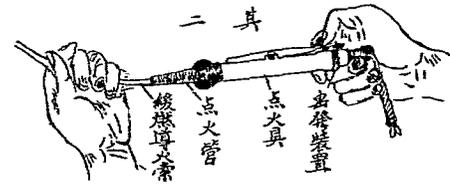


图一十第

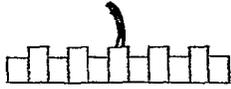
一其



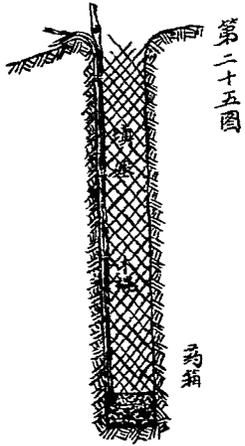
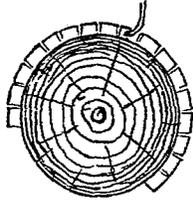
二其



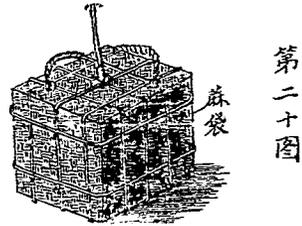
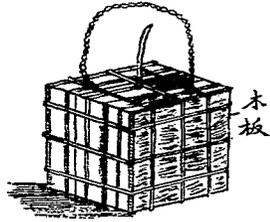
图二十二第



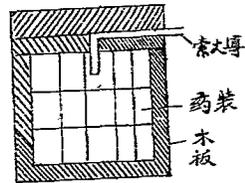
图三十二第



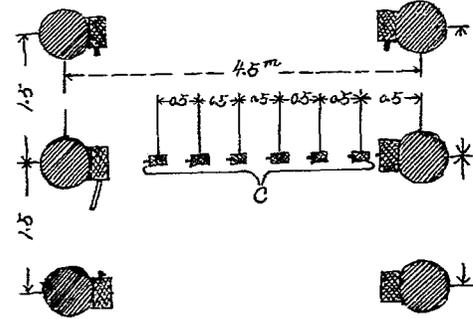
图九十第



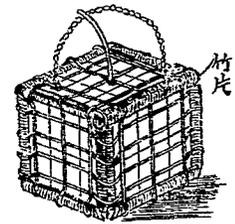
图一十二第



图七十第



图八十第



第二篇 應用作業

第一章 爆破一般之要則

第一節 爆破之目的

爆破之目的在以火藥轉瞬間爆發之威力適合於我軍戰術上及作業上之要求而實施一種破壞之手段於築城交通坑道諸作業內用途極多然依其使用之目的關係於戰鬥之因果者至鉅是以於施行爆破以前必須澈底明瞭爆破之目的然後依其目的確定爆破計劃方為有利不然則匪有效果且常招至極不利之結局故不可不特別注意及之茲關於爆破一般之目的述之如左

(一) 關於對敵軍者

1. 遮斷敵方作戰區域內之交通綫
2. 破壞敵方建築物或監視所觀測所等
3. 破壞敵陣地內之防禦物尤以陣地前之障碍物等以開設我軍之突出路
4. 破壞敵之防禦坑道及難得奪取之堡壘以援助我軍之攻進
5. 於我軍陣地或堡壘前設置地雷坑道約室或其他必要之爆破以阻止敵之攻進

(二) 關於對我軍者

1. 用於我軍陣地前，施行前地清掃，或破壞由遠地得視作射擊之目標。
2. 破壞不欲委棄于敵手之我軍後方交通綫，或戰場內主要之道路橋梁等，以阻止敵之前進。

3. 用以修築道路，爆破岩石，或援助土工作業。

第二節 爆破計畫

爆破之目的既定，工兵軍官即依上官之企圖，定立爆破計畫，其計畫之着眼，雖因當時之狀況而異，但須適合乎所要之目的，切確施行之為要，其應顧慮之事項如左。

1. 應爆破物料之種類、性質及其物體之形狀與構造。

此項與葯量之計畫、捆包、裝置、点火諸作業極關重要，故於計畫之先，應派出偵察班至應爆破物體之附近，分別偵察，並須考慮如左之事件。

A. 種類——橋梁、木橋、鐵橋、坊塔、柵、或鐵筋三合土橋，或軌道（廣軌道或準軌道）或建築物或其他之岩石土壤等。

B. 性質——該物體強固之程度及所用材料之性質，及建築之目的與用途。

C. 形狀——物体之形狀如何及其危弱之部分與構築上之缺點。

D. 構造——構築之年月及其概要之工程構造法之利害。

2. 應爆破之位置或區域及火藥所及之威力並預想爆破後之景況。

爆破之位置於偵察後由班長決定之。但位置之選定雖因物体之性質形狀之不同而有差異然一般須合乎左之要求。

A. 破壞後之影響須能波及物体全般之作用。

B. 破壞之處所須適合戰術上及作業上之要求。

C. 須便於作業及能够節省裝藥之筒所。

D. 須便於出進及点火之位置。

爆破區域為應爆破所有物体之範圍對於單一物体行爆破作業（如橋梁、軌道、構建物等、爆破）通常僅指示其位置于大範圍之作業（如陣地前之清掃、坑道爆破、岩石及土壤爆破等）則須示以應爆破之區域為宜。火藥所及之威力於裝藥量有闕是。以于爆破時須依爆破目的及其他情形而應火藥爆發之威力以決定所要之裝藥量。此項顧慮尤以土壤爆破為然。其威力之計算可依教範所示。

預想爆破後之景况。為計劃中必須注意之要件。且於火藥之種類。捆包之方法。裝填之位置等。有連帶之作用。其應顧慮事項如左。

A. 爆破後之情况。是否適合目的上之要求。

B. 爆破後所需之修理器材及日數。

前者為爆破之原則。但於相當時機。得按照算定之藥量。適宜增加若干。以期收確實效果。

後者為顧慮爆破後。所需修理之器材及日數。如橋梁破壞(甲)既破壞後。尚期將來重行利用者。則須行小破壞。以臨時阻止敵之前進。此種破壞之部分。須特別注意。將來我軍修理所有之器材及日數(五六日以內者)(乙)若欲破壞後不能重行利用。而使敵一時難以修覆者。則行大破壞。修理日數須在一星期以上。且于橋梁之重要部分。而使敵一時難以蒐集修復之器材為要。

3. 人員時間及火藥火具。并爆破器材之種類及數量。人員器材時間。為工兵作業上之主要原素。(見基本作業篇)無論為築城。交通渡河。坑道等作業。於計劃之先。皆須有詳密審查。此三者之必要。倘一不注及。非特難以達成作業目的上之要求。且常招至莫大

之損害。是以工兵軍官無論於何種作業，均應加以周到之顧慮，綿密計劃，確切適用之。實施時方能收良好之效果。

工兵作業中，以爆破計劃為實施之主体。蓋因爆破作業，常以小部隊行之，井經過有多半之準備時間，故此三者，若不能彼此呼應，實施則累有感覺器材不足，或人員過剩，以致遺誤所望實施之時間，而招不利之影響。然有時緩或能按定時實施，於準備作業中，亦常感種々措手，終非適於作業上之要求也。

A. 人員——爆破作業，以班為教練之單位（見工捺第二四七條），故於應用實施上，最大限度，以排行之，是以需用人員若干及部署，須依爆破之目的，器材之多寡，火葯火具之數量，捆色裝置點火諸方式，及當時之情況而定之。

B. 時間——爆破準備及實施所需之時間，須適應上官之企圖，作業部隊所受之任務，切確履行之為要。故實施時間之遵守，為達成爆破目的，主要之素因。其應注意事項如左。

1. 須按上官之企圖，充分準備相當之器材，并依作業人員之多寡及實施之順序，適宜分配區處之。

2. 作業之經過須迅速正確實施之。

上述要領為履行爆破作業時間必要之原則。倘一不失常，非但不能完成爆破之任務，且常使敵得察知我軍之企圖，或遺誤友軍作業之時機。此種影響尤以橋梁爆破及遮斷敵方之交通網等時為然。

C. 藥量及器材——此二項同為爆破實施上必具之主件。若不充足，即難以遂行爆破之任務。且火藥之種數、点火之方法及應於爆破物體火藥之捆色法，皆須確切計劃預定之。

藥量之算定應視破壞物體之形狀及預想爆破後之景況。按教範所示之法則計算之。一般木材、鉄材等，爆破用黃色藥及其類似之藥品。污堵岩石土壤等之爆破，則常用黑色藥，兼亦有用黃色藥者。

火具之選擇以適應爆破之目的。火藥之種類而定。然採取導火索、点火（用雷管）或電氣点火（用信管）皆宜設備正点火及副点火數目之材料。特為緊要。

器材以能適合于作業班人員之編成而使用之為佳。倘感數量不足，或種類不同時，可數班共用一組，或共同使用之。務竭力應用現有之器材，以不至中止作業為切要。

否則亟宜徵集或另置補充之。

4. 裝藥之準備及裝置法

裝藥依應爆破物體之種類形狀位置而決定。藥量之多寡。捆包之方法。裝置及点火之諸法式。故裝藥之準備。須注意上列之要領。而計劃之為要。

裝藥之準備。通常於爆破實施前行之。然有時亦有與裝置同時行之者。要皆因當時之狀況而異。裝藥準備。含火藥與火具之接續。裝藥之捆包等。此種作業。多於實施位置之後方行之。

裝藥完成後。即按爆破之目的。將裝藥攜至應爆破物體之位置。裝置之。其裝置法。分左列二種。

A 外部裝置——將裝藥捆包後。全部裝置于物體之外部。

B 內部裝置——將裝藥之一部。或全部。裝置于物體之內部。

上述二種裝置法之取捨。須按情況之緩急。火藥火具及爆破器材之多寡而定。其取決之標準如左。

A 外部裝置之決定（以黃色藥為主）

1. 截面充實之鐵材時。

2. 在情況迫切時。(敵人將接近時。)

3. 於急迫時間內欲以少數人員施行多數之物体爆破時。

4. 木材中徑在 20 cm 至 40 cm 以內時。

5. 各種橋梁軌道之爆破等時。

B. 內部裝置之決定。(各種火藥均適用)

1. 截面中空之鐵材時。

2. 情況許可時向充裕時。

3. 攜帶之藥量不敷或直欲節省藥量時。

4. 木材中徑在 40 cm 以上時。

5. 污堵構築物、岩石土壤及其他用黑色藥之破壞時。

(注意) 中徑在 20 cm 以內之樹木施行內部裝置之破壞反不如用木工器具(如

斧鋸等)採伐之為迅速。

5. 点火法

点火法之採取，通常依當時情況之緩急，点火器材之有無而決定。其法共分二種。

A. 導火索点火——依雷管之裝着，用火繩、火柴，或導火索点火具以行点火。

B. 電氣点火——依信管電氣之裝着，用電氣点火机以行点火。

利：

1. 裝置迅速。
2. 点火確實，鮮有失火之虞。
3. 材料簡單，攜帶便利。

弊：

1. 距離較大之數個裝藥，仍須逐個行之。
2. 須就近裝藥位置，以行点火，不利於敵前作業。
3. 難期於所望時機以爆發。
4. 裝置時偶一失慎，即易發生意外。
5. 不便使用於水中爆破。

電氣点火之利弊

利：

1. 得將多數裝葯接續之電線集攏于一個處所，而期其同時爆發。
2. 得適應所望爆發之時机。
3. 点火時毋須接近裝葯位置，既可秘匿，且免点火後倉皇奔走之勞。
4. 作業經過中鮮生危險。
5. 得適用於水中爆破。

弊：

1. 裝置費時，唯期迅速（尤以掩埋電線為然）。
2. 容易失火（漏電，信管力小，電力過微）。
3. 材料較多，攜帶不便。

点火法通常由指揮官決定之，然須切實注明于爆破計劃內，作業時方期正確。此種点火方法，有時單一使用導火索点火，或電氣点火，有時二者併用之，但于直列裝葯時，務設備正点火及副点火二個或三個為要。

爆破計劃為實施爆破作業必具之要件，無論於何時何地，均須確切綿密施行之。故此種計劃務求簡明，尤以要圖表示之為最佳。

第三節 爆破之要訣

爆破之要訣，在有綿密周到之準備，與沉着机敏之實施。

無論於任何爆破作業，不外準備與實施兩項。所謂爆破準備者，乃基於爆破計劃，應乎爆破物體之種類形狀，而準備所要之裝葯者也。所謂爆破實施者，乃俟裝葯完成後，攜至爆破之位置，裝置及点火諸操作者也。故欲達成爆破之目的，對此等作業之經過，必須慎重確實行之，方期有良好效果，茲分別研究之如左。

A. 綿密周到之準備——此種準備，乃指爆破實施前一切諸準備作業而言。故此種作業之良否，影響于實施者至大，因此為軍官者，須深熟其要領，嚴密施行，是為緊要。

其中綿密之意，多為爆破計劃及火葯火具爆破器材等準備上之着眼。因此等為爆破作業之首要部份，倘不適宜，即影響于全般之效果。

周到之意，多為接續掛色等作業上之顧慮。於一事之微，皆宜周到實施之，切不可輕於處理，致招意外之損害，或失作業之要旨。此種顧慮，尤以為軍官者，特宜實地注意，而對

於部下作業更應充分監督之為要。

B. 沉着机敏之實施——爆破之效用，乃在投應好机於瞬間，而收良好之效果。故爆破全般之作業，皆有密切連帶之關係。實施時，更為切要。因爆破作業，常於極困難緊迫之情況下行之，而累陷於悲慘之苦境。（如破坏敵之鉄絲網、側防机能、及遮斷敵方交通綫等）是以實施時，技術之練磨，為爆破作業中極重要之課目。勿容忽視。証諸以往爆破之經驗，實施時，常陷於人亡事乖之悲境，而至為軍官者，不得不親自獨行，以達成爆破最後之效果。由此觀之，可知實施貴于沉着机敏也明矣。

沉着之用意，及無論於何時何地，何種情況之下，皆能應爆破計劃之要旨，上下一心，沉着作業，不致為當時情況，而生起恐怖心，或畏却心，以致遺失爆破之时机，或招不發火之結局。

机敏者，乃能基於當時情況之變遷，而用種種有效之手段，以完成爆破之目的。此種動作，須于平時充分練習之，于臨時方期有效。

第四節 爆破時各級人員之任務

爆破因各級官兵職務之不同，故其所担任爆破作業之任務亦異。茲就各級官兵之職務及

業務分述於左。

1. 軍官通常任爆破之訓練及指揮其一般之任務如左。

A. 指揮——軍官受有指揮官之任務，如實施某種作業，或訓練部下，依其已往之經驗，而訂立各種作業計劃及決定實施之方法，與着眼督飭或指揮部屬實施同時并鍊，磨其技能向上及注意將來教育上應興革之事件等。

B. 訓練——軍官受有教官之任務而訓練部下，故欲期訓練良好，首須精通爆破教範內所示之法則，并宜注意如左之件。

(甲) 被教育者之程度與教育進度之關係。

(乙) 爆破器材之設備與教育課目之關係。

依上述兩項之要領，亟須適宜取擇訓練之手段與方法，倘久適宜，則難期收良好效果，故每次於實施爆破教練之先，為軍官者，須十分考慮教練時之狀況，訂立教練計劃，施以綿密之準備，至教練時，方能使被教育者澈底領悟其中之旨趣，同時並可引起學者研究之心理也。茲將教練計劃內應記載之事項，例舉如左。

A. 教練之課目、時間及地點。

爆破講義

14

B. 教練班人員之編成及器材之配當。

C. 教育之着眼及教練時之設備。有必要并須附以要圖，則更為明瞭。

爆破教練之進度，須由簡入繁，最初之教練，以使用模型、藥包、雷管等較為安全，且易使學者領悟，并可避免危害。

2. 下士——從軍官之指示，任爆破作業之監視、指導及實施。於特殊情況下，亦有獨立領導本班實施者。

爆破教練至班教練即告完成（見工兵操典第二百四十七條）故下士班長常負有爆破實施之主要任務，尤以為下士者與士卒接近，對於各士卒之程度及心理，諸多認識，教練上極易進益，因此下士受有軍官之指示，或命令，即須能獨斷專行指揮本班，實行爆破之準備與實施，其應注意之要件如左。

A. 應乎上官之企圖或指示，須能切實領導或訓練本班士卒實施作業。

B. 對於士卒之作業，須綿密監視教導，以適合教練或作業上之要求。

C. 教練時特須注意危害預防。

3. 兵卒——從軍官下士之指示，任爆破作業之準備及實施。倘作業一不正確，即影響將來。

實施後之效果至大。是以兵卒於教練之先，為軍官下士者，須持教練之目的及要領，切實與士兵講解，俾使其明瞭各人之任務及作業方法。尤以關於爆破基礎教練，務反覆實施，以期熟習之為要。

兵卒一般應熟練之事項如左

爆藥及黑色藥之捆色及点火具之裝設。

点火具與導火索及導電線之接續。

裝藥之攜行裝置及点火。

新兵教育於基本作業時，務以使用模型為佳。俟熟習後，方可演用實藥。又於實藥演習之初，軍官下士更宜加以綿密周到之監視，并應特重危害預防。

第五節 爆破命令下達之要領

爆破作業常以班為實施單位，必要時亦有以排實行之者。故其作業較為簡便，而所要人員亦較少。因此爆破命令貴簡單明瞭，而僅示以上官之企圖及給以部下相當之任務足矣。其一般之範式，除依照陣中要務令所示之要領外，關於爆破者，通常概如左所述。

1. 敵我之情況

2. 任務

3. 各班(組)任務之區分及作業終了後之處置

4. 指揮官之位置

上列事項為爆破命令一般應記載之要件，然依據當時之狀況有簡略第一二兩項，直接以區分部下而授以任務者，其中詞意之增減，要皆斟酌臨時之情形而定。

1. 敵我之情況——本命令內所述敵我之情況，非似作戰命令者之重要沉繁，一般指示敵我現時之行動或企圖，或僅示以我軍之企圖亦可，例謂「敵軍我軍現在某地對峙中，或本軍擬如何如何，或本軍擬向某地退却(占領陣地……等)」。

2. 任務——係指作業部隊所受之任務而言，通常須明白指示於部下，例謂

「本隊(班)為營(連)之掃蕩隊，擬爆破某處某所」。

「注於必要時須附述應破壞物體之種類形狀及性質」。

「或本隊(班)擬爆破某處之桥梁(或軌道、燧道、車站、通信所……等)」。

3. 各班(組)任務之區分及作業終了後之處置——區分各班(組)之任務，應本諸爆破計劃以給與之，但須十分考慮當時之情形，時間之緩急及器材人員之多寡等，而適宜分

配之為要。倘不適當，則難收預定之成效。且常發生有意外之損害。故於人員分配之際，不必拘於各班（組）區分之規定人數。須視作業之程度及人員之有無而定。若人員多時，則担任各班作業之人數，可以增加，或增加班數。人員少時，則可將任務類似之班合併，或令某班任務完畢後，再担任其他之作業。例如爆破前，任偵察之人員，至其任務完成後，即可再給與其裝置或点火之任務。因爆破作業之經過，各班（組）任務常於中途告竣。雖班組之任務各殊，而所要人員因其任務開始之早遲，益得減少。是宜特別注意及之。各班人員之分配，既如上述，可按班任務開始之早遲，而節減，俾使一班人員，得任兩班任務不同之作業。故區分各班（組）之任務時，須十分考慮行之為要。

爆破作業班（組）之編成及任務詳述本章第六節。

於區分各班之任務時，同時並須示以作業終了後之處置。因爆破作業之目的，乃期於瞬時間，以收良好之成果。故於實施点火以前之瞬時，各作業班之任務，即須終了。此際所有作業人員，例如令歸還原陣地。在某地集合待命。其後協助某隊任某任務等，皆須于下令時同時明示之。不然，臨時即難措手。且遺誤嗣後任其他作業之時間。

指揮官之位置——通常須明確告示部下，以便部下日有何報告或請示，得如指揮官所

在地而有所趨向，且爆破作業皆以班為實施單位，其任務亦多各殊，故其主動樞紐全賴爆破指揮官綜合其代用命令以實行之，但於小部分或作簡單之作業時，亦有因當時之情形而省略之者。

5. 下達法——爆破命令通常由爆破指揮官集合部下編成班次後，口述之，但因情況緊急，有時僅召集班長，以授與任務，然如爆破橋梁或通信網及其他技術作業時，指揮官應其必要，須進出於前方，一時不得召集各班長，授以任務時，則用筆記命令傳達，或按各班任務實行之先後，各別召集，至以授與者亦有之。

第六節 作業班之編成及處置

爆破作業通常分班組授以各別之任務，既如前款所述，但班（組）之編成固須依人員器材時間之多寡而決定，其主要者，尤須視應爆破物體之位置及点火法，而有差異，例如於橋梁上部爆破與於橋梁下部爆破時，則作業班之教及編組之方法，即有不同，用導火索点火與用雷氣点火者亦然，茲將於技術作業時，用雷氣点火所需要之班數人員器材及其任務，例舉如左。

上表所列僅舉其概畧之一例不可認為必拘守之法式也然於情況急迫或人員器材不足時亦可將各班合併行之。

人偵查班——任爆破計劃內第一項及第二項一部份之偵查。通常由爆破指揮官派出之。其行動多採取偵探之手段務以避免敵之視察。然於潛入敵後方行破壞時此種動作更宜机敏嚴密行之為要。

偵查班之任務一般于作業開始時即告完畢。故於人員少時多改任延線班或点火班之工作或兼任計算班之業務。然普通以任警戒為常。

偵察班之行動及偵察後爆破位置之選定皆由班長決定之。有時并須將偵察之結果

名稱	任務	應攜器材	班長	作業
偵查班	測定應爆破之位置尺度并決定点火法	捲尺圖紙鉛筆	一	二名
計算班	計算全體所需要之藥量	圖紙鉛筆	一	四名
裝置班	任藥包之捆包及裝置	白布大藥大耳麻線帶等	一	六名
延線班	任導電線之延紳及撤收	導電綫膠布小刀	一	四名
点火班	任導通試驗及点火	点火机導通器	一	二名

及應爆破物体之各部，按照爆破計劃內之要求，附以要圖，或寫景圖，報告於指揮官。偵查後已決定爆破之位置，或簡所偵查班長，須留以記號，以便爾後之裝置，并須將應爆破各部之寸度，詳密量取，記入圖紙，給與計算班，以算定所要之藥量。

又計算班——依據偵查班偵察之結果及寸度，按教範所示之公式，計算所要之藥量，惟計算法，須精確審慎，并應考慮爆破物体之種類強度，以適當增加藥色，而期爆破確實。計算班為計算精確迅速，概以二名乃至四名充之，但於人員不敷時，亦可以偵察班或裝置班員，任其計算所得之結果，須填記于要圖，一併送與指揮官核閱，以資開始準備作業。

3. 裝置班——按要圖及指揮官之指示，以準備所要之裝藥，其作業之順序如左。

A. 裝藥之捆色——依指揮官之指示，用直列裝藥或集團裝藥，但捆色之形狀，須考慮要圖所示，以能適應爆破物体之形狀為準，捆色多以全班人員行之為期，作業迅速完成起見，須派出二名另行火具與藥色之接續及副点火之設置，俟全部藥色裝置將近完畢時，即將点火之藥色插入，以完成捆色最後之作業。

捆色之位置通常選定於應爆破物体之後方遮蔽地行之，故無論於任何時機，捆色

宜確實迅速，並應注重防水及点火之設備為要。
 捆包所用之器材，一般由工兵自行攜帶，倘有感覺不足，或已用罄者，亦可臨時由民間徵集用之。

因情況緊急，或於特殊物體，有時捆包須與裝置同時行之，但於集團裝藥，或黑色藥時作業，特感困難，仍以單獨作業為有利。

B. 裝藥之裝置，裝藥既按所要之形狀，捆包妥當後，即須由班長之指揮，携至應爆破物體之位置，以行裝置，然於敵前作業，或潛入敵後方，有被敵察覓之時，亦不得不強行實施，以達成爆破之任務。故裝置時，亟宜沉着机敏，方不致有誤。

裝置時，應攜帶之器材，除藥品及結束材料外，一般依應爆破物體之種類，附以土工或木工器具。

裝置時，作業人員之任務，班長須于事先明瞭指示之。至出發時，各人所携之器材，亦宜一一檢點，以免臨時錯雜，而遺誤作業之時間。其作業之良否，影響于爆破之效果，及我軍之企圖者至鉅，是宜注意。

裝置法之採取，因內部裝藥或外部裝藥，須考慮現有之器材及時間之緩急，通常由

爆破指揮官根據偵查之結果，以命令行之。

4. 延線班——於電氣点火，須設置往復兩根導電線，每線之張設及撤收，皆以二人為一組，以行作業。其延線之起點，多有裝藥之位置，以至点火位置，有時亦以点火位置為起點者。撤收時則多有自点火位置行之。

導電線敷設之位置，須避潮濕之地帶及人員通行之地點，有餘裕之時間，則宜埋設地下（能以竹筒掩蓋為最佳），得免人馬踏毀，并可使敵人發覺困難。若于夜間地上之導電線，更須用白布或白紙纏結之。

用導火索点火本班即可省略。

5. 点火班——作業極為簡單，有時不另設置，而由指定兵卒或班長行之。其作業手二名，一為点火手，一為助手。点火手任導通試驗導電線之接續及点火助手，則任作業時之援助。

点火之實施，由指揮官口令號令或記號實行之，但切忌自行動作，以防危險。導火索点火，則常由裝置班任之。

上述事項，不過舉其一例而已。然班次之增減，人員任務之變更，要皆因爆破之目的，作業之

種類人員器材及時間之多寡等而為轉移。其中尤以爆破時所用之葯類其班次之編成法亦較有顯著之差異。如用黑色葯於岩石冰及污堵物等爆破時更須加石工或土工作業班等。本款僅示其概略其活用之方法尚須貴乎臨時之處置而已。

第七節 警戒

於一般戰鬥時工兵部隊常分屬於步兵部隊以行作業故警戒及掩護多由步兵任之。工兵僅直接任其技術作業之部份。然爆破似較其他作業之性質畧有不同。因其作業單位既小且常負獨立實施之特殊任務。故除於步工連合實施之特種情況外。工兵一般不得不自行請求警戒及掩護之方法者也。

一、戰鬥時之警戒

工兵於戰場上常以小部份之隊伍負爆破重大之作業。如潛入敵方遮斷敵之交通網或破壞橋梁等其情況既為迫切且常被敵人察覺我之企圖。故有時不得不強行作業以達成目的者。因此一方作業同時更須派出一部份人員任作業掩護其掩護人員之多寡以不妨害作業之進展且能適應當時之情況為要。於情況緩時或尚未被敵察知我之企圖則派遣少數偵探或步哨即為滿足。若有必要則控置一步哨班或偵探隊以專任警戒及掩護者亦可。

二、平時之警戒

平時為作業教練或援助土石工作業一般為顧慮危害起見亦須設置警戒其應警戒之範圍須視火藥之威力及附近地形地物與居民之散佈景況而定通常於火藥威力所及之危險界外佈置之其設置之處所概如左。

1. 危險界附近之道路或河川通行之地点。

2. 村落或森林之出入口。

應警戒之處所須派遣步哨或監視兵晝間持紅旗夜間持紅燈於實施時斷絕交通禁止行人進入警戒線內以防意外。

警戒兵之守則

1. 警戒兵無論晝夜須篤守職責以任警戒。

2. 除作業人員外凡警戒線內一切交通或其他工作均行戒嚴。

3. 警戒線附近之交通或工作均暫行停止。

4. 非有上官命令警戒兵不得擅行撤退或離開警戒位置。警戒兵派出之多寡及其位置臨時由爆破指揮官命定之。

第二章 黃色葯之爆破

第一節 爆發威力

黃色葯因其有特別安全之理化性質，不僅能恰適於軍隊中常時之運搬，且其破壞威力之宏偉，爆發速度之迅速，瓦斯擴張之等齊等，亦迥非其他爆破葯之所能及，故黃色葯佔現代軍用爆破中重要之位置，而其他葯類，盡漸歸屏棄矣。又其製造精巧，防水之裝置完全，作業時多不費捆包、裝置、填塞等之麻煩手續。現今騎工兵之爆破作業，皆以之為主用品。茲據一般經驗結果列表於左，以示其葯量與威力所及之範圍。

葯量	威力範圍	備考
1000 磅	1000 m	1, 1 磅 = 100 瓦
500 磅	800 m	2, 上述威力之大小
100 磅	600 m	與葯量不能成正
50 磅	400 m	比例須注意
10 磅	200 m	
1 磅	100 m	

爆藥因附近之地形其爆發威力所及之範圍亦異。一般於平坦地爆發一五〇〇瓦之裝藥時其空氣之震動對於距裝藥二百米之家屋可將玻璃粉碎之。

又土地之震動對於相隔四百米乃至五百米之家屋雖可全免其動搖及家具之顛倒。若埋於地下爆發時則土地震動更大。通常可及五百乃至八百米之遠。但距裝藥約二百米之家屋雖將玻璃窗開放時亦有粉碎之虞。

警戒之區域得參照上述之範圍決定之。

第二節 木材爆破

木材爆破作業較為簡單且用途甚廣。如樹木森林橋脚橋板及其他木製物體皆可應用之。其爆破之方法通常用直列裝藥實施。外部裝置。茲就樹木爆破之方法及其要領述之于左。

一、應用之時機——舉凡作戰地區內於我陣地前後或左右側方之樹木除得以利用為我軍展望或遮蔽者外其他有害於我軍者概當爆破之。

1. 在陣地前有妨害我之展望或射擊者

2. 預想敵人可利用為射擊目標及射擊區域之區分點

3. 預想敵人可利用為蔭蔽以迫近我之障地者。

4. 須用樹木以構築障礙物及掩蔽部時。

二、中徑之測定法——樹木為天然生就物體之一。既未經人工修理，則樹木與樹木間其方圓粗細，自各有不同，尤其甚者，於同一樹身之上，亦復部部相殊。如樹幹最接地面之部份，往往較上部為獨大，故中徑測定時，宜就兩者而折衷之，即宜將樹木腰部之粗細，為測定之標準（距地面約一米遠處），然以向下部接近為佳。其測定之方法，概分直接測定法與間接測定法二種。

1. 直接測定法——此種測定法最為簡易，係用木桿二根夾於樹木之兩側，使其平行及水平，而量取兩木桿之距離，即所求之中徑也。

2. 間接測定法——乃依實驗及幾何原理以測定圓木之中徑，但一般按幾何原理算定之，較為準確，其法如次。

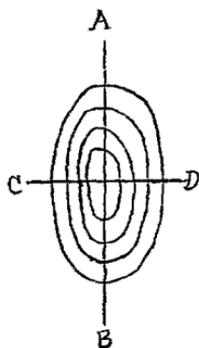
A. 依實驗法——以絛始繩繫繞樹腰一匝，待記出其接合口部位後，隨將其辭下用米達尺量之，此量得之長度，即為該樹腰圍之大，然後將所得之長三等分分之（或將繩三折之亦可），其一段之長，即該樹之中徑。

B. 依幾何原理法——亦先以繩於樹木應折斷之部分圍繞之。次量取繩之長度即樹之圓周。依幾何原理可得左之算式。

$$\text{半幾何理：圓周} = 2R \times \pi \quad (2R = \text{中徑} \quad R = \text{半徑} \quad \pi = 3.1416)$$

$$\therefore \text{中徑} = \frac{\text{圓周}}{\pi} \quad (\text{半徑} = \frac{\text{圓周}}{2\pi})$$

直接測法雖屬簡單。然樹桿未必正圓。故得之中徑。每不正確。如左圖所示。A、B 大於 C、D 究應以 A、B 為中徑。抑或以 C、D 為中徑。終無適當之定數。可用前者則裝藥過



量。後者則裝藥不足。均不能適合於藥量算定之要求。間接測法雖畧有計算之繁。但可得正確實之藥量。倘於時機迫切。無精密計算之時間時。亦可用間接測法 A (依實驗法) 之方法。或以 π 為 3 計算

之亦可。

三、藥量計算法

計算藥之多寡。須視其裝置法而定。裝置法分內部裝置及外部裝置。故裝藥量之計算亦分為內部裝置及外部裝置二種。

A. 外部表為其葯量須按左之公式算定之。

$$L = C \times D^2$$

式中 L 示以公分為單位之葯量

C 示木材之抵抗力係數

D 在圖中表示其中徑在木材表示其長度

抵抗力係數 C 之值因木材之性質及徑之大小有闕一般依左表決定之。

水中	空				木材之性質	徑	C
	無 闕	中 普通之木材	多 節之木材	新 材 鞏 強 之 木 材			
						約三十生的以上	約三十生的以下
		約三十生的以上	約三十生的以下	約三十生的以上	約三十生的以下	1.0	1.7
		約三十生的以上	約三十生的以下	約三十生的以上	約三十生的以下	1.3	
		約三十生的以上	約三十生的以下	約三十生的以上	約三十生的以下	1	

式中各項之值皆以公分為計算單位。

抵抗力係數之決定不僅依木樹中徑之大小尤須對木材之性質宜加以十分之研究

然後方可判定C之值

例題一 設有中徑五十生的之榆樹用外部裝藥將其爆破之(用緩燃導火索點

火)

先求式中各項之值

中徑①既測得應遮斷樹木之中徑為五十生的抗力係數C因該樹為榆樹且係新木材其中徑并在三十生的以上故決定C為11其需要之藥量得按左法算出之

依公式 $L = C \times D^2$ 將木材之中徑及抗力係數代入即得

$$L = 11 \times 50^2 = 4250 \text{ 瓦 (拾磅重)}$$

藥量之算出皆以公分(瓦)為單位前式所得(4250公瓦)即爆破榆樹所需之藥量然黃色藥係製成之固定形狀及重量前得之藥量當再求應需方形黃色藥或圓形黃色藥之個數但外部裝置以用方形黃色藥為常故得

$$4250 \div 200 = 21.25 \text{ 個方形黃色藥}$$

方形黃色藥色每個固定重量為二〇瓦然為爆破確實起見寧使其多勿使其少故藥色通常作為整個使用之是以前得 21.25 當用二十二個方形黃色藥色為適當

B. 內部裝藥——其藥量之算定與前式相同，然依實驗之結果，內部裝藥量僅需外部裝藥量七分之一，故為求內部裝藥之多寡，當先求其外部裝藥後，以七除之，即得其公式如左。

$$L = C \times D \times \frac{1}{7}$$

例題二 前題之榆樹改用內部裝藥將其爆破之。

依公式代入 $L = 1.7 \times 50^2 \times \frac{1}{7} = 607$ 瓦

此法即先求其外部裝藥量，然後以七除之，即得，但內部裝藥多用圓形黃色藥，故
(607 + 100 || 6) 約需圓形黃色藥六個

四、裝藥之捆色及裝置法

A. 外部裝藥之裝置——外部裝藥一般以採用直列者為常，但一列之長不得超過圓周三分之二，若過此限，則可用二列上下裝置之，以減其長，如是不但能使爆發威力集中，且得免威力分散，而置於無用。

裝藥之捆色，為使多數藥色，便於裝着起見，通常以布色之，依其所要之排列（裝藥之長度及捆色法等），置於布對角線之中央，是時須使裝雷管藥色之雷管室向外。

並將室孔所對之布色剪開，以便雷管爾後之插入。又為防止剪口與雷管室孔相錯，則須預以木棍插入之，然後色緊，再以繩束縛其兩端，但繩務使稍長，以便捆着於樹上之用。

結束既終而縛於樹上，預定爆破之位置時，但使裝葯務與樹之母線成直交為要。爆破角材時，其外部裝置之要領，參看爆破教範第八十五條。

於木材爆破時，若使用裝葯過多，而為期爆發確實迅速起見，一般依據實驗，每由方形黃色葯十二個以上所成之大裝葯，則於裝置中央之本点火具外，尚須由裝葯端末四分之一處，各裝以雷管一個為宜。有時并須裝置導火索，以作副点火之設備，其副点火之效用如左。

1. 本点火具不着火時，得由副点火以完成爆發。

2. 因雷管之感應力大，得由雷管之傳播，以使全部裝葯確實爆發。

B. 內部裝葯之裝置

此種作業因有穿孔之煩，故較費時間，有必要并須填塞。

穿孔——於預定爆破之位置，用螺錐以行穿孔，但用方形黃色藥作業時，則宜用鑿錐等以鑿開之，其應鑿開孔口之中徑及深度，以能插入所要裝藥之排列為要。

穿孔之位置，無論於何種木材，均須向其中央，且與表面略成直角而設置之為宜。參看教範第八七條。若應裝填之裝藥較木材之中徑尚長時，可於同一截面中平行穿兩數個之孔，以便裝置，但切忌重疊穿孔，以使藥量減少其威力之目的。

裝置——於預定爆破位置穿孔後，即應乎所要之裝藥以行裝置，其點火之藥色則須先行裝着雷管導火索等，俟其他藥色裝置完畢後，方可插入。然裝置其他藥色時，更須將點火藥色之位置存留，以便爾後之插入便利，是為至要。

填塞——裝置妥當後，凡裝藥之周圍，遇有空隙，即須用木片布片或葦草等以填塞之，而期爆發確實。

五、裝藥之位置與樹木傾倒之方向

樹木傾倒之方向，雖依重心所在而為轉移，但一般與裝藥之位置，亦極有關係。故按物理學之定理而言，凡物體傾倒之方向，恒與受震動之方向相反。又依慣性之定理而言，上方重量過大之物體，如受遲緩震動，則方向相反，若加急震，則方向相同。然爆發藥所

生之震動力至速是以裝藥位置常與樹木傾倒之方向同一(即欲使樹木傾倒於前方則裝藥於前方欲使樹木傾倒於後方則裝藥於後方)但對樹木生成之傾向枝葉繁盛之狀態當時之風向以及其樹之所在位置等皆有轉移其傾倒方向之可能不可不注意及之茲將戰時爆破樹木應使其傾倒之方向如左

1. 如在障地附近為掃清射界閉塞道路或作障物時須使樹木傾倒之方向向敵為良。

2. 若為各個爆破時須使傾倒之樹木妨比隣作業為要。

3. 在道路一側或兩側之樹木欲使其閉塞該路確實起見務使傾倒之樹與道路成直交或斜交為良。

裝藥之位置通常以選定於裝藥便利枝節不繁生成薄弱及節約藥量之部分為宜。
註凡障地前之密集樹木或橋脚等皆可依遞傳爆發之要領實施之。

第三節 鐵材爆破

鐵材爆破作業較為繁雜且作業極須正確裝置尤宜適合不然則難期奏效但用途甚廣學者應多方精密研究之為要。

一、應用之時機

無論於戰時或平時，凡實施鐵製物體之爆破，皆可應用之。茲就戰時一般之用者如左。

1. 為避敵鐵甲車之闖入或奇襲，必須破壞鐵道時。

2. 退却時為避敵之猛追，必須破壞鐵道或橋梁時，但爆破之程度及箇所，須依彼我

狀況及指揮官現在之決心與爾後之企圖而決定之。

二、藥量之計算法

鐵材雖依其截面積之不同而計算略異，但一般須先求其截面積之值，爾後依左之公式算定之。

$$\text{公式 } L = 25F$$

式中 L 亦以瓦為單位之藥量

25 為鐵材之抵抗力係數

F 亦鐵材截面積之平方生約

如使用重量二〇瓦方形黃色為依前式求其個數則如左式。

$$\text{原式 } L = 25F$$

若求用方形藥之回數則

$$L = \frac{25F}{200} = \frac{F}{8}$$

F 之值因截面積種類不同其計算較有繁簡然依實地物體之形狀概分析有如左區別。

A. 截面充實鉄材

鉄板——一般橋、築物所用之者。

鉄棒——如橋脚或支撐連繫等鉄材

工形鉄——如鉄軌、鉄柵、材、柵等

B. 截面中空鉄材

圓形鉄管——如中空橋脚、水道、汽管等

方形鉄柱或匣桁

鉄材爆破之目的乃在截斷其平面而使之毀壞。失其原有之效用。故爆破時僅其應破壞之位置之截面積與藥量及爆破之成果有關係。其他之部分皆屬無用。截面充實鉄材爆破之例。

例題三 爆破寬一米達厚二生的二之鉄板

解先求該鉄鈹 F 之值然後再求其葯量

$$F = 100 \times 2.2 = 220 \text{ 平方生的 (截面積)}$$

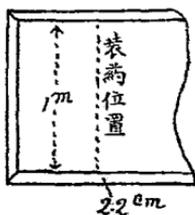
依公式代入以求其葯量 $L = 200 \times 2.5 = 5500 \text{ 瓦}$

如用 200 瓦之方形葯則 $\frac{5500}{200} = 27.5 \text{ 個}$

$$\text{或 } \frac{220}{8} = 27.5 \text{ 個}$$

如有鉸釘結合數枚所成之鉄板則可視為同一截面之單一鉄板而算定其葯量蓋因鉄材爆破僅於截斷面有關之故

單一鉄鈹



數枚結合之鉄鈹



此種鉄鈹因其截
斷面厚度增加但
可視為單一鉄鈹
以算定其葯量

由實驗上無論於任何形狀由數枚結合而成之鉄板皆可於應爆破之位置而計算其截面積於其他部分絕無關係。

例題四 爆破中徑五。生的之鉄棒

「解」先求鉄棒應爆破位置之圓之截面積

$$\text{截面積} \quad F = 3.1416 \times (2.5)^2 = 19.6 \text{ 平方生的}$$

$$\text{按公式代入 } L = 19.6 \times 25 = 490 \text{ 瓦}$$

$$\text{如用 } 200 \text{ 瓦之方形藥則 } \frac{490}{200} = \text{約 } 3 \text{ 個}$$

$$\text{或 } \frac{19.6}{8} = \text{約 } 3 \text{ 個}$$

即於鉄棒應爆破位置之周圍裝着方形黃色藥三個即可破壞

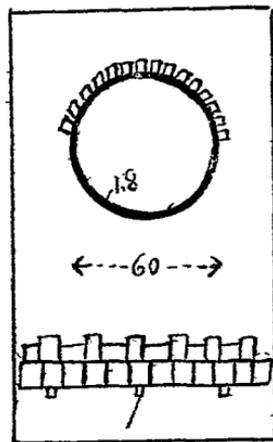
例題五 爆破一工形鉄桁其上下兩橫鉄長均為一八生的五厚為二生的七堅鉄長為四四生的六厚為一生的八用外部裝藥需量幾

「解」先使工形鉄桁變為平方生的之截面積後再以公式計算之

先求 F 之值

截面中空鉄材爆破之例

例題六 爆破外徑六〇生的厚一生的八之鉄管橋脚



爆破筒之例(甲)

解 按教範所示鉄管能測定其厚時可依其
 截面積算定之葯量繞於其周圍三分之
 二準木材爆破之要領依直列裝葯之外
 部裝置而爆破之。

十三條)

若用集團裝葯時較右式算定之葯量尚須增加三分之一為要(參考教範第九

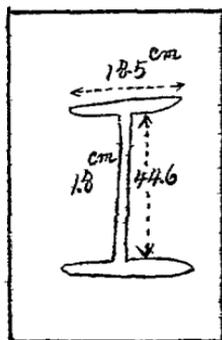
$$F = \left\{ \begin{array}{l} - 2 \times (1.85 \times 2.7) = 9.990 \\ | 44.6 \times 1.8 = 80.28 \end{array} \right.$$

= 約 120 平方生的

依公式代入其值 $L = 2.5 \times 180 = 45000$

如用 200 瓦之方形葯則 $\frac{45000}{200} = 225$ 個

或 $\frac{120}{8} = 23$ 個



其藥量之計算則先求周圍之長及厚而得 L 之值後再依公式計算之

$$L = (60 \times 3.14) \times 1.8 = 188 \times 1.8 = \text{約 } 339 \text{ 平方呎}$$

依公式代入其值 $L = 25 \times 339 = 8475 \text{ 瓦}$

如用 200 瓦之方形藥則 $L = \frac{8475}{200} = 42.3 \text{ 個}$

上式所得四十三個方形為乃係全部所需裝藥但按教範及實驗上可不用全部裝藥而繞於該鐵管周圍三分之二之藥量在外部裝置即可因中空之鐵材爆破時一方為爆破力一方為震動力故也茲按該管周圍三分之二所需裝藥量計算之

$$\text{則 } (60 \times 3.14) \times \frac{2}{3} = 188 \times \frac{2}{3} = 125 \text{ cm} \quad \text{即該管周圍三分之二之長}$$

既知周圍三分之二之長度則可以之與原得之裝藥成比例

$$\text{即 } 43 \times \frac{100}{125} \text{ (即 } 1.25) = 35 \text{ 個}$$

其裝置法可採用直列裝藥之方式 377

例題七 爆破不能測定其厚之外徑三十五生之鐵管

解 按教範所示不能測定其厚之普通鐵管通常用單直列之最強裝藥可達其目的
故此種截面之鐵材先求其周圍三分之二之長度然後按其長度即可於直列裝

藥之最強排列方式以求其所需藥量今計算之如左

$$\text{例題三} \quad 35 \times 31.4 \times \frac{2}{3} = 73 \text{ 生藥}$$

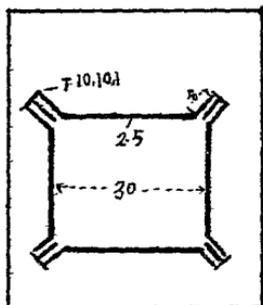
照直列裝藥之最強裝置(參表)其一米為四八〇瓦或二四〇四個方形藥上式所得周圍為七三生的今按其七三生的之長以求其裝藥量

$$\text{即求單位藥量 } L = \frac{4880}{100} \times 73 = \text{約 } 3600 \text{ 瓦 (即 } 18 \text{ 回)}$$

$$\text{或求總包數 } L = \frac{244}{100} \times 73 = 18 \text{ 回}$$

上式中 $\frac{4880}{100}$ 及 $\frac{244}{100}$ 即係依直列裝藥之方式(6)最強裝藥一米之長所有之藥量或方形藥之個數

例題八 爆破用綴釘結合四角形鐵柱(如圖)



解 先使鐵柱周圍及結合部均變為平方生的之截面積後再以公式
其各部之厚由外面難以目視之部分可視為與外部同厚而定測之

F 之值：

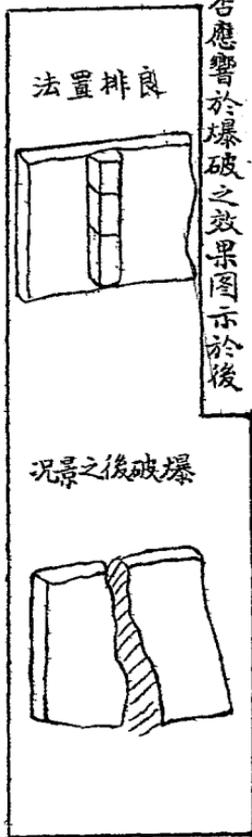
$$\begin{aligned}
 & \left. \begin{aligned}
 & 1 \text{ (鐵柱四周之鐵材)} \quad 4 \times 30 \times 2.5 = 300 \text{ 平方生的} \\
 & - \text{ (接合部四周突出之部)} \quad 8 \times 8 \times 2.5 = 160 \text{ 平方生的} \\
 & \text{丁 (接合部周之鐵材)} \quad 4 \times (10 + 10) \times 1 = 80 \text{ 平方生的}
 \end{aligned} \right\} \\
 & \quad \quad \quad = 540 \text{ 平方生的}
 \end{aligned}$$

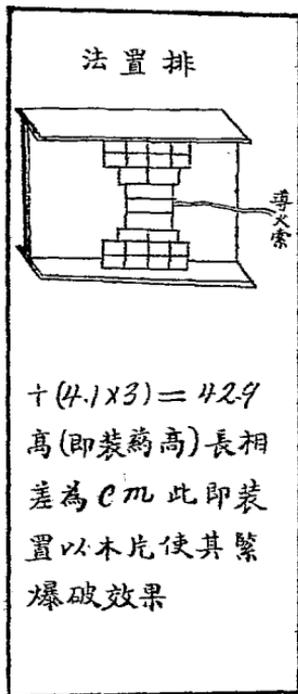
如用 200 瓦之方形藥則 $L = \frac{540}{8} = 67.5$ 吋

上式所得為直列裝藥若用集團裝藥時則須增加原有藥量三分之一為宜

三、裝藥之裝置法

鐵材爆破裝藥之裝置通常以外部裝藥行之其裝藥以能使威力普及於鐵材截面全部為度故鐵材爆破之良否在於裝藥裝置之排列極關重要茲依實驗上裝藥排置之良否應響於爆破之效果圖示於後





置法)

由上述之現象可知爆破效果之如何而以排置法之良否為基因是以排置法之取捨須依鐵材之厚度及形狀而定并應注意左之要則

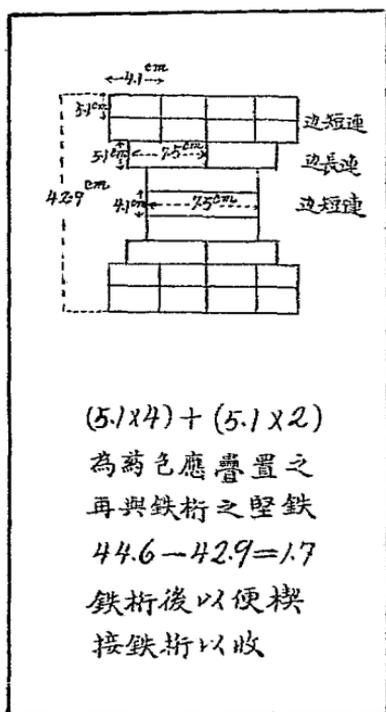
1. 鐵材各部截面之厚相同時可裝於鐵材之一側(如前圖所示)

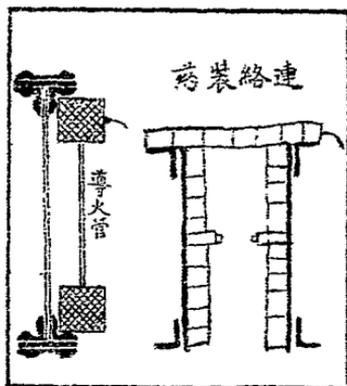
2. 鐵材各部截面不同時可於最厚之部分置以多量之裝藥(如例題五工形鉄之排置法)



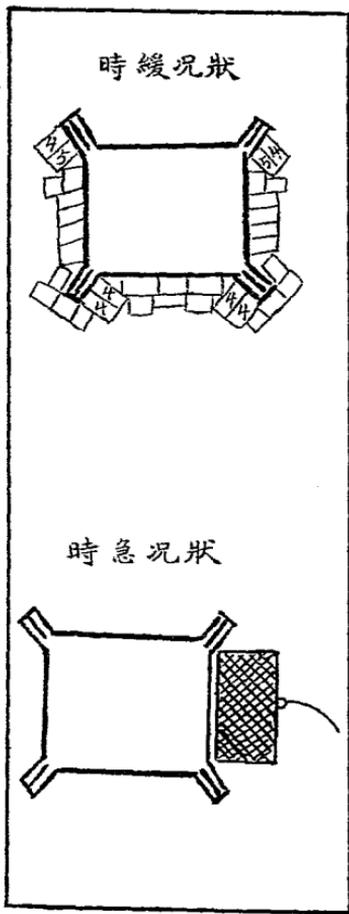
右圖藥色之排置即於工形鐵桁之一側各橫鉄與堅鉄之部分各以四個藥色連其短邊二層置之再各以兩個藥色連其長邊疊置之後以三個藥色連其短邊塞置其間然後以鉄絲結束之楔以木片或其他物料(如上图)

3. 於狀況緊急時且無充足之時間可以一個或數個之集團裝藥爆破之
 但此裝藥須增加原藥量三分之一并宜裝置於鉄材最厚之部分





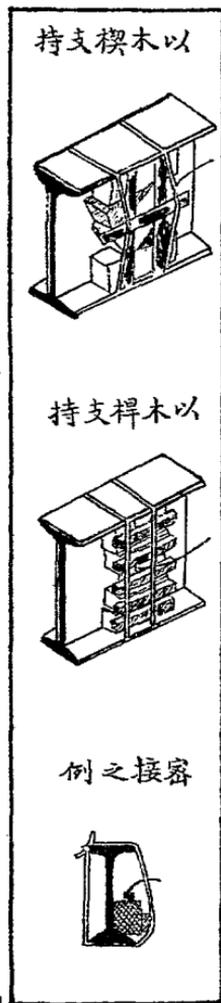
4. 若爆破兩個截面之鉄材或僅爆破上下端未部分者則用連絡裝藥或導火索導火管等以連絡爆發之



如上图兩側面鉄材距離稍遠為使其同時破壞故中間置以連絡裝藥而遞傳爆發

如上图之截面僅以爆破其上下端未之目的故只計算其上下部即足中間以導火管連結之

5. 裝藥須與鐵材密接以銅絲或鉄絲等結束之必要時并可以木桿木楔等支持之



6. 結合之截面中空鉄材如可能則於其內部裝置裝藥即如四周閉塞之匣榫若狀況許可時可先爆破其一側然後再由此部將裝藥裝置於內部

總結以上所述各項凡鉄材爆破於其應爆破之全部截面須精確計算其藥量并應予截面各部之厚度及形狀以決定裝藥之排列尤宜使裝藥與物体密接而確實以達成爆破之目的為要

四、點火法

鉄材爆破之點火務以不失時機得收偉大之效果為要然於待機爆破時可用電氣點火倘時機緊急及無電氣點火器材時則可用導火索點火要皆因當時之情況而定

(各種點火法之利害見本篇第一章第二節)

第四節 坊堵構築物岩石及土壤之爆破

爆破坊堵構築物岩石及土壤用集團裝藥及直列裝藥坊堵構築物之爆破以裝置裝藥於內部為良然依外部裝置亦得達其目的但岩石及土壤之爆破依內部裝置之為通則茲將其意義及爆破之要領分述於左

一、對於同一物體依使用藥量之多寡而區分如左之裝藥

1. 尋常裝藥 即威力圈接觸於應爆破之物體外表面其兩角偏斗狀況之断面成為直角者如圖

圖 甲



圖 乙



2. 過量裝藥 即威力圈超過於應爆破物體之表面呈兩角偏斗狀況之断面成為鈍角者如圖

圖 甲

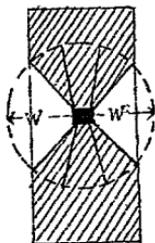


圖 乙



2. 微量裝藥 由尋常裝藥減少若干藥量之裝藥其威力圈仍得接觸於應爆破物體之

外表面也

4. 震盪裝藥 汚堵橋樑物岩石或土壤僅以震盪弛解為目的時可使用素稱震盪裝藥

之微量裝藥即於同一威力圈內用必要之尋常裝藥三分之一(最大震盪裝藥)乃

至八分之一(最小震盪裝藥)從而可知某藥量震盪威力圈之半徑占同量尋常裝

藥威力圈之半徑之一倍乃至二倍相當

二. 藥量之決定依次式求之

直列裝藥之藥量 $L = W^2 \times C \times D$

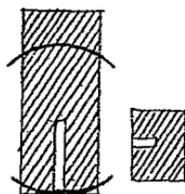
集團裝藥之藥量 $L = W^3 \times C \times D$

式中L示耗為單位之藥量W示米為威力圈之半徑C為物料之抗力係數D為填塞

係數

物料之抗力係數C之值如左表

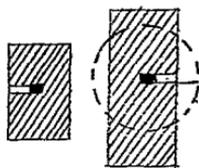
图 甲



D=1.0 填塞

D=1.25 不填塞

图 乙



D=1.4 填塞

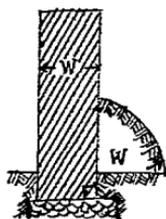
D=1.6 不填塞

荷重最大之坊堵構築物(桥脚官隆等)依上表之數再以一三乘之
 填塞係數D關係於裝葯之位置及填塞之景况而定其值如下图所示

其他之土質	普通坊堵構築物 硬粘土 凍結地	普通坊堵構築物 脆弱岩石	強固坊堵構築物或岩石	物料之種類		
0.7	3.0	0.90	1.50	2.00	W (米)	
		以 下	乃 1.50	乃 2.00		以 上
		5.0	4.0	3.5		3.0
		15.0	12.0	10.5	9.0	有 鐵 筋

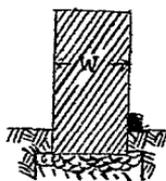
第一法 (甲图)
 例题一 厚九十生的之普通坊堵爆破其二十米達長

图庚



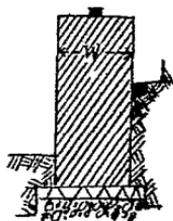
$D=2.25$ 以上填塞

图戊



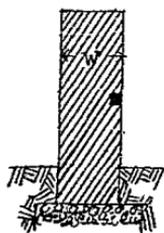
$D=4.5$ 不填塞

图丙

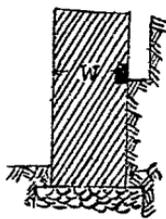


$D=1.25$ 填塞
 $D=1.5$ 不填塞

图己



$D=2.0$ 不填塞

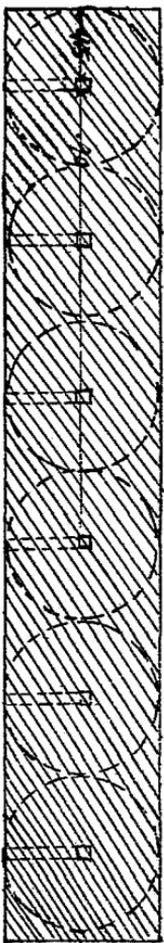


$D=1.0$ 填塞
 $D=1.25$ 不填塞

图丁



$D=1.5$ 以上填塞



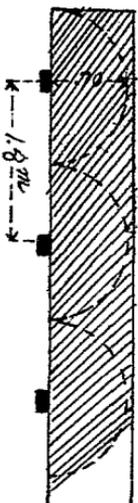
甲 圖

$$\text{裝葯支數} = \frac{20}{90} = 23 \text{ 個}$$

$$\left[\begin{array}{l} W = 0.45 \\ C = 3.0 \\ D = 1.0 \end{array} \right] = 0.45^3 \times 3.0 \times 1.0 = 0.27 \text{ 種} = 2 \text{ 個 方形黃色葯}$$

全葯量 = 23 × 2 = 46 個 方形黃色葯

第二法 (C型)



乙 圖

$$\text{裝葯支數} = \frac{20}{1.8} = 12 \text{ 個}$$

2

$$\left[\begin{array}{l} W = .90 \\ C = 3.0 \\ D = 4.5 \end{array} \right] = .90^3 \times 3.0 \times 4.5 = 9.85 \text{ 磅} = 50 \text{ 個方形黃色藥}$$

全藥量 = 12 × 50 = 600 個

第三法 (五圖)



裝藥之數 = $\frac{20}{1.8} = 12$ 個

$$\left[\begin{array}{l} W = .90 \\ C = 3.0 \\ D = 1.5 \end{array} \right] = .90^3 \times 3.0 \times 1.5 = 3.29 \text{ 磅} = 12 \text{ 個方形黃色藥}$$

全藥量 = 12 × 17 = 204 個

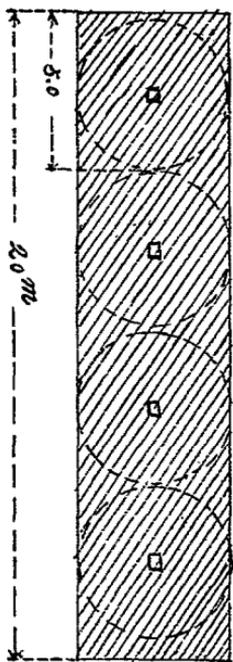
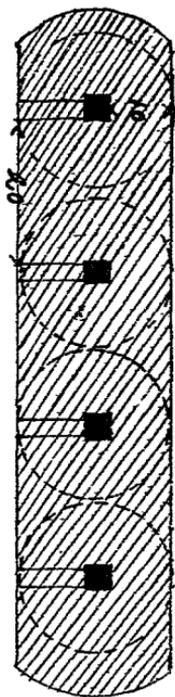
例題二 厚二米達之堅固圻堵橋脚於其下部爆破之如圖

(時間及器具充足時)

例題三 由積土而成幅五米達之山腹道爆破二十米達長如圖

全藥量 = $26 \times 4 = 104$ 個

$$\left[\begin{array}{l} W = 1:0 \\ C = 4.0 \times 1.3 \\ D = 1.0 \end{array} \right] = 1.0^3 \times 5.2 \times 1.0 = 5.2 \text{ 炮} = 26 \text{ 個 方形黃色藥}$$



裝藥個數 = $\frac{20}{50} = 4$ 個 用四個尋常裝藥堅固填塞之

$$\left[\begin{array}{l} W = 25 \\ C = 27 \\ D = 1.0 \end{array} \right] 25^3 \times 0.7 \times 1.0 = 1095 \text{ 磅} = 55 \text{ 個方形黃色藥}$$

全藥量 = $55 \times 4 = 220$ 個

第五節 結冰之爆破

結冰之爆破黃色藥及黑色藥均得行之但用黃色藥能於瞬時間得收迅速之爆破效力故在廣區域結冰之爆破用鱗次形外部裝置之黃色藥最為有利或依穿孔裝置及冰下裝置亦宜但需時很久特其憾事將一般應用之時機及實行之手續分述於次

一、應用之時機

1. 軍隊宿營為人馬取飲料必須行河川之結冰爆破時
2. 防禦時以阻止敵之前進必須行河川一部或廣區域結冰之爆破時
3. 退却時為遲滯敵之急追必須行河川一部或廣區域結冰之爆破時

二、實行之手續

1. 冰厚之偵察

2. 爆破位置之選定

3. 爆破孔之穿開及藥量之計稱（依目的及冰厚而決定之）

4. 裝藥之位置及火具之準備

5. 点火法

三、冰厚之偵察

欲察知冰之厚度除詢問其附近之土民外應就河川之景况及結冰之狀態或故有之破孔而推測之如在廣區域結冰之爆破時為迅速精密測知其厚度計可以所要之黃色藥爆破之穿孔而測得之可也

四、爆破位置之選定

裝藥位置之適否影響於爆破後之效果者甚大故服此任務時須依當時之目的就結冰之景况適宜選定其位置以冀收得所望之效果也其一般選定之要領如左

1. 選於應爆破區域之中央

2. 選於流綫之附近
 3. 選於故有龜裂外
 4. 選於穿孔容易裝藥便利之處
 5. 選於節省藥量容易奏效處
- 五、爆破孔之穿洞

依穿孔裝置之爆破時以用鶴嘴石工器具及其他鉋鋌等於結冰之表面上應裝藥之位置穿深冰厚約二分之一或三分之二之穿孔其中徑可依預期爆破後之景况及藥量之多寡適宜決定之。概實驗上之結果對於厚七十生之結冰用黃色藥二百瓦乃至四百瓦其穿孔之中徑約在五十生之範圍內方為適當。依冰下裝置之爆破時其穿孔法除右述之器具穿透而外以黃色藥爆破穿透者有之。其穿孔之形狀務成菱形或二等邊三角形且向頂角瀆向上流。又其各邊之長應依冰之厚度使裝藥能得密著於結冰之下而為度。

以上兩種之穿孔如在廣區域之爆破時各穿孔務成鱗次形之穿洞其各穿孔之間隔須依結冰之厚度及裝藥之數量而決定為要。

六、裝藥數目之決定及藥量之計標

根據歷次之實驗在厚五十生的之結冰用黃色藥一千瓦可得爆破中徑五米達在厚四十生的乃至九十生的之結冰用左式計標出之藥量可得爆破中徑二米達其式如次

公式 $Z = K^2$ Z 示以瓦為單位之藥量 K 示以米達為單位結冰之厚

例題一 設有厚六十生的之結冰用黃色藥爆破時需藥量幾何

準公式 $Z = K^2$ 將數代入即得

$$Z = .60^2 = .3600 \text{ 瓦} = 1.8 \text{ 個方形黃色藥}$$

但黃色藥已聚成塊不能分割使用且為其爆破確實起見寧使其多勿使其少故八個改為九個用之可也

在廣區域結冰之爆破時須依冰之厚度可用一瓦乃至五瓦之黃色藥以鱗次形配置之外部裝藥或穿孔裝藥用電氣同時發火可也

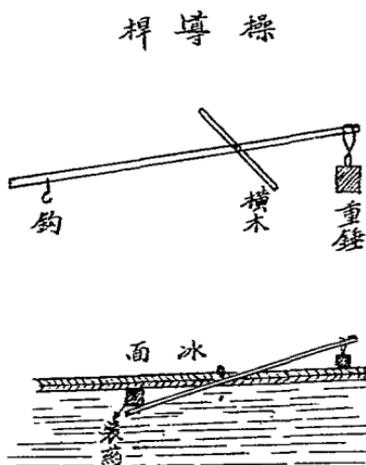
七、裝藥之裝置及火具之結續

無論在任何裝置之爆破其裝藥之位置務成所要之捆色或裝以必要之藥筐以便威力之集中且為防水之侵入起見則於已成之裝藥捆色或藥筐之表面塗以防濕劑或

八

油漆以免水浸入之顧慮在裝高之裝填口及裝藥其火具之接續部尤為緊要對於穿孔裝置之爆破時可將已成之裝藥裝置於炸藥破結冰之下面且確實與之密接為要並為裝置時為便利及点火容易起見可造一操導桿以操作之至点火具之接續部尤須精密確實更須加防水之慮置如導電線與信管之接續部及導火索與電管之接續部均以膠布纏裹之等是也總之務使裝置後能得於所望之時間無有水侵入之顧慮並能確實保持某時間点火以能確實發火為要

操導桿之製法及其使用法（如上圖）



用中徑五六生的長三米達乃至四米達之竹桿於桿之前端二十生的系結束以鈎以便結繫裝藥之用並於桿之中央附近結束一橫木以使支撐之用再於桿之後端結繫以相當之重錘或重物在其使用時於結看橫木之先由穿孔將桿之前端插入以快橫木結着之位置再以繩索緊固結着之次

將裝妥之裝藥用麻繩或鉄絲等確實結着於桿之前端鉤上再於後端結繫以適宜之重錘或他相當之重物然後將裝藥插入於穿孔之前方其插入之長以能使点火者便於点火為度迨点火後即將標導桿迄於橫木之位置吻合於穿孔之頂角部而壓入於結冰之下而使裝藥與之密接然後再放置標導桿退避後方以待爆發

九. 点火法

人在冰下裝置或单一裝藥時通常以導火索点火但導火索之長務使点火者点火後得能迅速脫離其危險界為要

又在廣區域之外部裝藥或穿孔裝藥時因各裝藥為同時發火即可用電氣發火以便收得震撼良好之效果

第三章 黑色藥之爆破

第一節 通則

黑色藥不可與黃色藥混合使用蓋因黑色藥比黃色藥瓦斯之分解緩慢一旦黃色藥爆發勢致黑色藥之一部飛散而黑色藥遂因之功效又若裝大具於黑色藥而黑色藥雖先爆發勢必致黃色藥燃燒而黃色藥遂因之功效

黑色藥不適於木材及鉄材之爆破然對於土壤及結冰却比黃色藥得生良好之結果又於坊堵及岩石之爆破係內部裝置時可代黃色藥而使用之故本章只論土壤及結冰之爆破至於坊堵岩石之爆破可參觀第二章第四節黃色藥之爆破坊堵岩石法及爆破數範黑色藥之爆破法亦備再述

第二節 土壤之爆破

黑色藥乃用木炭及硝石硫酸之混合物而為粒狀者且所生之瓦斯因物體之抵抗遂被擁張於他方若僅置於互破坯之物體上全勞破坯威力之可言倘欲達互破坯威力須附以物

係確實填塞之以防其瓦斯之擴張始克有效故以藥對於土壤之爆破最為適宜也詳述於

左

一、穿孔之注意

黑色藥之裝藥以內部裝置為通則其於穿孔之長務須顧慮裝藥後而能適所要之填塞故於穿孔長四分之一乃至五分之一填以裝藥其餘之長則格外加意填塞之為要

二、土質之抗力係數及其填塞係數分別於次

尋常土依其硬度其抗力係數為 $1/5$ 乃至 $1/10$

硬土抗力係數為 $1/10$

填塞係數 λ 者務須精確定之為要蓋黑色藥之爆破關於填塞之長及至爆破物體之性質甚大故也甲表所示之填塞係數概依尋常裝藥或微小過量裝藥時用之值也乙表所示之填塞係數乃係過量裝藥時之值也但甲表 λ 為威力圈之半徑乙表 A 為最小抵抗線之長

甲 表

D	土 硬	土 砂	填 塞 之 長
2.0	0.37 W	0.30 W	
1.5	0.70 W	0.60 W	
1.2	1.05 W	0.90 W	
1.1	1.40 W	1.20 W	
1.0	1.75 W	1.50 W	

乙 表

D	土 硬	土 砂	填 塞 之 長
2.0	0.40 A	0.40 A	
1.5	0.80 A	0.70 A	
1.2	1.20 A	1.00 A	
1.1	1.60 A	1.30 A	
1.0	2.00 A	1.60 A	

表中 D 之值 1.0 係稱完全填塞故若他防碍時常以此行之為佳蓋以少量之黑色藥即能得較良之效果也又遇因時間短少或敵情緊急之故而其穿孔毫未填塞抑或填塞不充足時均可以求得乘表中 D 之值為要

三、裝藥之計算法

以黑色藥所成之集團裝藥其藥量與黃色藥相同計算藥量時可用次之公式

公式 $C = W^2 \times C \times D$ C 亦以視為單位之藥量 W 亦以未達為單位之威力圈半徑

C 為土壤之抵抗力係數 D 為填塞係數

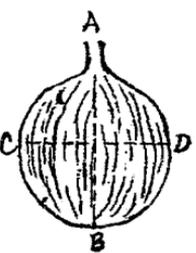
【例題】 設有 2.4" 之硬土山道，其內部裝藥爆破，應需黑色藥幾何？

【解】 今既知山道為硬土，及寬為 2.4"，則其抵抗力係數必為 3.0。威力圈之半徑必為 1.2"。D 依甲表可採用硬土 1.75 W 之填塞係數為 1.0，將其值代入公式可也。

$$\text{本公式 } L = W^3 \times C \times D = 1.2^3 \times 3.0 \times 1.0 = 1.728 \times 3.0 \times 1.0 = 5.184 \text{ 磅}$$

又一炮等於二十六兩七錢，即為 5.148 × 26.7 = 137 兩，即黑色藥八斤九兩是也。

今以橡膠膀胱為藥管形，其球狀依雲球形，其體積亦可計算，其藥量也。如圖



以米直尺量得 A, B, C, D 均為 230"，可見球體為正圓形球體。

$$\text{公式 } V = \frac{A^3 \pi}{6} \quad V \text{ 為球之體積 } \quad A \text{ 為球之直徑}$$

$$\text{凡為 2.1416 將值代入即得 } V = \frac{23^3 \times \pi \times 3.1416}{6} = \frac{0.12168 \times 0.5236}{1}$$

0.06 米³ 黑色藥一米³ 立方之重量為八百五十磅

則 $0.06 \times 850 = 51$ 磅

(26.7×51) $\div 16 = 136.17 \div 16 = 8.4$ 斤藥

四、爆破凸道之時機

1. 恐為敵人利用或以遲滯敵人前進或敵追擊時
2. 大規模破壞鐵路不僅破壞其鉄軌及道床且破壞其築堤部以便敵人不復修
3. 為作氾濫河水沿擇爆破其中隔之凸道及河川兩岸堤道時

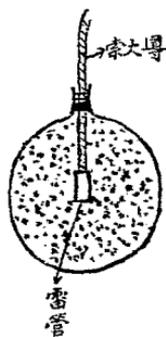
五、藥筐之裝置及黑色藥之裝填法

藥筐通常以木板製成內面鋪以油紙以防濕氣之侵入今以將膀胱為藥筐遠勝於油紙之防濕並其重量亦非常輕便但不如木板製之藥筐堅固故裝填及運搬時特加注意為要裝藥時以小漏斗插入膀胱內徐々裝藥於內部並輕々確實填塞以腕至適當之滿度再將緩燈導火索結續之雷管或導電線接續之信管由其口插入於膀胱之中

央部為良

六、火具与药筐之装着及药筐口之結束法

導火索当装着於药筐内時務使其端末（即雷管之雷承部）在药之中央並為容易插入药筐之中央起見可於導火索与雷管接續之部分束以木桿然後再插入之装着既畢可以麻繩緊束其口若土地仍濕或經長久時日刻於药筐之口部除緊束以麻繩外尚須塗以防湿剂以防湿氣之侵入又恐管火不確時可附以補助火具



七、穿孔之構造及药室之位置

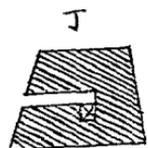
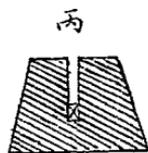
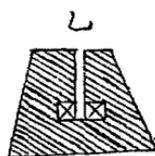
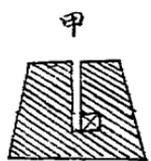
在土壤之爆破通常用穿孔以行内部裝药為佳其穿孔之方法亦非一端有由上面垂直穿孔法有由側面方向穿孔法而其药室之位置亦各有不同如甲乙丙丁四图所示甲乙丙三者為垂直穿孔丁為水平穿孔二者相較而水平穿孔効力為最大垂直穿孔因药室之位置不同其効力亦異三者相較以甲乙為佳在药量多時宜用乙種之药室今日即依丁種水平穿孔法行之蓋威力較大也

八、最小抵抗線與威力圈之關係

最小抵抗線與威力圈之大小影響於爆破後之景況甚大故最小抵抗線較威力圈半徑過大時則僅顯震盪之作用如較過小時則瓦斯全向外溢而失其効力故二者須有適當之比也依爆破教範所述最小抵抗線A最大限不得過威力圈半徑W三分之一以下即威力圈半徑W不得過最小抵抗線A之三倍以上今A之值為九十生的適為

$$W \geq 3A \text{ 或 } A \leq \frac{W}{3}$$

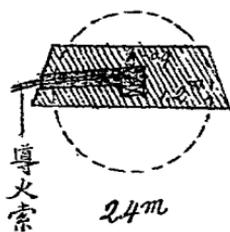
外並與起爆系列之理



九、裝藥之裝置及填塞

將裝填妥適之藥筒徐徐裝入藥室使管內確實吻合且將導火索露出外面而後以煉瓦石塊或土壤糾草等確實填塞之但須顧慮導火索勿受損傷為要

如下圖



十. 噴火孔之形狀及其深之求法

藥量爆發後即成唇狀圓錐形之噴火孔但爆破之噴火孔未必有學理之噴火孔大及整齊蓋當爆發所發之土壤後仍有落其中者

某噴火孔之深公式 $\frac{A}{3} \times (2 \times N - 1)$ A 為最小抵抗線之長 N 為噴火孔之半徑

N (即威力圈半徑之值) 與最小抵抗線 A 之比令最小抵抗線 A 之值為 $0.90m$

噴火孔之半徑為 $1.2m$ N 與 A 之比為 $\frac{1.2}{0.9}$ 將所有之值代入公式即得噴火孔之

深為 $\frac{0.90}{3} \times (2 \times \frac{1.2}{0.9} - 1) = 0.30 \times (\frac{2.4}{0.9} - 1) = 0.30 \times \frac{8-3}{3} = \frac{0.10}{0.30}$

$\times \frac{10}{3} = 0.30m$ 噴火孔之深即為五寸生的 如上圖

第三節 結冰之爆破

用黑色藥爆破結冰其黃色藥爆破結冰穿孔裝置及冰下裝置同一要領（參閱第二章第五節）茲庸再述故本節只述黑色藥藥量之計祿而已

根據實驗之結果在冰厚三十生的以下者可可用五百瓦在厚四十生的乃至八十生的可用一千瓦乃至一千五百瓦在厚一米達左右者可可用二千瓦方為適當故普通所用之藥量皆論用任何之裝置法概依以上述者為標準至其計祿之方法通以其藥筐之容積計祿之試舉例以明之

【例題】設有六十生的之得之結冰用中徑十五生的之物騰既為藥筐空需黑色藥幾何

$$\text{準公式 } V = \frac{A^3 \pi L}{6} \quad V \text{ 為球之體積} \quad A \text{ 為球之中徑} \quad L \text{ 為 } 3.1416$$

$$\text{將 } 15 \text{ cm 中徑之物騰既代入公式即得 } V = \frac{15^3 \times 3.1416}{6} = \frac{3375 \times 3.1416}{6}$$



$$= \frac{10602.4}{6} = 1767.15 \text{ 立方生的但一立方米達為一百立方生的}$$

$$\text{故 } 1767.15 \div 100 = 0.00176715 \text{ 立方米達}$$

同黑色藥一立方米達之重量為八百五十磅

$$\text{故 } 0.00176715 \times 850 = 1.50209750 \text{ 磅}$$

又每磅為中國二十六兩七錢之量

$$\text{故 } 1.50209750 \times 226.7 = 42.10546425 \text{ 兩}$$

$$\text{每斤為十六兩故 } 42.10546425 \div 16 = 2.6316 \text{ 斤}$$

即二斤九兩

此藥量適於前述在冰厚四十生的乃至八十生的時間一千磅乃至一千五百磅之數量相符故此藥量亦可為適當也

(續)

D
59653
7629

74=131
15)

