

第

號

575.
8

目錄

訓令(安)沅文字第五三一號

管理科初級軍用器材應據此書修習之

軍政部軍械人員訓練班
兼代主任

蘇紹文

中華民國二十七年六月

兵器學教程

軍用器材

(管理科初級用) 兼任教官江元方編著
第一版 同 毛盛樺改訂

目錄

緒言		1
第一章	砲兵器材	1
第一節	光學要素	1
第二節	光學要素之相互的關係	4
第三節	器材分劃	5
第四節	觀測器材	5
一	望遠鏡	5
二	剪形鏡	7
三	野戰砲兵方向盤	15
四	地圖測角板	18
五	遮蔽角測角器	23
六	迴轉式瞄準鏡	24

目錄

七	象限儀	26
八	測速機	28
第五節	音測器材	31
一	音響測速機	31
二	音源標定機	32
第六節	氣象器材	33
一	溫度計	34
二	氣壓計	37
三	濕度計	42
四	測風計	44
五	測雲器及雲鏡	45
第七節	測地器材	49
一	覘標	49
二	測尺	51
三	測板	53
四	測板羅針	55
五	測斜儀	56
六	急造量距尺	59
第八節	高射砲兵用射擊要具	60

目錄

一	指揮儀	60
二	照空燈	63
三	聽音機	66
第二章	通信器材	70
第一節	有綫電話	72
第二節	有綫電報	81
第三節	魚綫通信	83
第四節	視號通信	85
一	旌旗通信	86
二	回光通信	87
第五節	軍用鴿	90
第三章	工兵器材	93
第一節	土工工具	93
一	圓鋤	93
二	十字鎬	95
三	經始繩	97
四	畚箕獨輪車	97
第二節	木工工具	97

目錄

一	斧	98
二	手斧	99
三	鉞	99
四	鉞刀	100
五	鉞	100
六	鋸	101
七	螺錐	104
八	鑿	105
九	曲尺	105
十	墨斗	106
第三節	石工工具	106
一	石工錘	107
二	石工鑿	107
三	石工楔	108
四	打底鑿	108
五	大穿石錘	109
六	大穿石鑿	109
七	石屑匙	109
八	石工敲	109
九	裂石錘	110

十	石搔	110
十一	搖手鑿岩機	110
十二	壓榨空氣鑿岩機	111
第四節	爆破器材	115
一	填孔杵	115
二	藥囊	115
三	漏斗	115
四	銅鑿及錘	115
五	瀝青鍋及杓子	115
六	小綫鉗	115
七	導火索鉗剪	116
八	藥斗	116
九	導電綫	116
十	導通試驗器	116
十一	抵抗器	117
十二	大型電氣點火機	117
十三	小型電氣點火機	118
十四	黃色藥	118
十五	T.L.T 爆藥	119

目錄

一	黑色藥	119
二	雷管	119
三	白金綫信管	119
四	緩燃導火索	120
五	速燃導火索	121
六	導火管	121
七	點火管	122
八	導火索點火具	122
九	護膜棉帶	122

緒 言

軍用器材，為各兵種所用器具材料之總稱。範圍極廣，種類繁多，非短時所能敘述詳盡。現科學昌明，列強對於軍事所用之器材，日見新穎，我國科學落後，軍備碍難與列強媲美，本講議僅就國軍現時所有者，將其性能、構造及用法簡異述之。至詳細機構及理論，因時間關係概從略。

第一章 砲兵器材

第一節 光學要素

(一)視界—視界為所視景象之界限角度。此角度以實物大小為標準者謂之真視界，其數值概在十度以下。若自鏡中所見映像之大小為標準，則為假視界，其數值概在三十度以上。

一定之真視界在一千公尺距離所見地帶之寬如下表

真視界(度)	距離1000公尺所見地帶之寬度(公尺)	真視界(度)	距離1000公尺所見地帶之寬度(公尺)
1° 0 0'	1 7	6° 30'	1 1 5
1° 1 2'	2 1	7° 0 0'	1 2 2
1° 2 7'	2 5	7° 1 8'	1 2 8
2° 0 0'	3 5	8° 0 0'	1 4 8
2° 3 0'	4 3	8° 3 0'	1 5 8
3° 0 0'	5 2	9° 0 0'	1 0 7
3° 1 8'	5 8	10° 0 0'	1 7 5

(二)射入瞳及射出瞳——光線進入一光學組內，因有隔板及透鏡室口径等限制，非得均能通過，稱光線可以通過之最大入孔，為此光學組織之射入瞳。射入瞳在全光學組織所成之像稱射出瞳。因通過之各光線，最後均經過此實像射出也。

(三)對物鏡及接眼鏡——光學器具對向物体之透鏡曰對物鏡，焦點距離頗長，其作用在使遠方物体成一像於鏡中。

與眼相接之透鏡稱曰接眼鏡，目鏡焦點距離甚短，其作用在擴大由物鏡所成之像。

(四)透鏡——透鏡計分二種曰聚光透鏡，(1)雙凸鏡如下圖 A、(2)凹凸透鏡如第一圖 B、(3)平凸透鏡如第一圖 C。曰散光透鏡(1)雙凹透鏡如第一圖 D、(2)凸凹透鏡如第一圖 E、(3)平凹鏡如第一圖 F，

(如附圖第一)

(五)焦點——凡平行之數光線，射於球面鏡上。則反射後，常聚於一點，此點謂之焦點。按凡凹面鏡之焦點，恒在鏡前。由於反射光線實行經過該點而成，謂之真焦點。以反射之光線真由此點經過也。至凸面鏡之焦點，則恒在鏡後。並非由於反射光線實行經過該點而成。不過光線似

由此點返射而已。謂之假焦點。

如第一圖MN為一凹鏡。

C為其中心點。AB為其主軸。設EB等為平行之日光線，射于鏡面後，AB光線既在主軸上。故即依原線路返射如AB。至ED光線則返射如ED，使EDC射入角等於CDE射出角。蓋CD為鏡面之一垂線也。（如附圖第二）此外各光線，均相遇於F一點上。此F點即真焦點，且適在中心點及適中點間之中央一點上。

如第二圖MN為一凸鏡

C為其中心點，ED、BA為平行之日光線，BA線既為主軸，故由原線上之反射。至此外光線如ED則反射如DH使EDa射入角等於aDE射出角，若將HD向鏡後引長之，則與BA之引長線相交於F點，此F點即假焦點。且適在中心點及適中點間之中央一點上。

（如附圖第三）

(六) 光明度 — 光明度云者即眼鏡之明度也。換言之，即示有效之光也。以射出瞳經之光束示之，

(七) 倍率 — 各種光學儀器之倍率，等於用儀器觀察時所得映像之大小，與不用儀器直接用眼視察所得映像之大小之比，此映像之大小，為呈現於觀察者眼膜中之像之大小，並實物之大小，因一定尺度之目標，置於遠處則覺其

小、置於近處則覺其大、並無標準也、換言之、倍率云者又可等於用儀器觀察時所見目標之視角與不用儀器時用眼所見目標視角之比、因設目標甚小、惟其距離甚近、則對者之眼之視角甚大、仍甚清晰也。

第二節 光學要素之相互的關係

(一) 倍率

$$\text{倍率} = \frac{\text{對物鏡中經}}{\sqrt{\text{光明度}}} = \frac{\text{對物鏡中經}}{\text{射出瞳孔中經}} \text{-----(1)}$$

$$\text{倍率} = \frac{\text{假視界}}{\text{真視界}} \text{-----(2)}$$

$$\text{倍率} = \frac{\text{射入瞳}}{\text{射出瞳}} \text{-----(3)}$$

$$\text{倍率} = \frac{\text{對物鏡焦點距離}}{\text{接眼鏡焦點距離}} \text{-----(4)}$$

(二) 光明度、 $\text{光明度} = \frac{\text{射出瞳孔中經}^2}{\text{對物鏡中經}^2}$

$$\text{光明度} = \left(\frac{\text{對物鏡中經}}{\text{倍率}} \right)^2$$

(三) 真視界、 $\text{真視界} = \frac{\text{假視界}}{\text{倍率}}$

(四) 假視界、 $\text{假視界} = \text{倍率} \times \text{真視界}$

(五) 射出瞳、 $\text{射出瞳} = \frac{\text{射入瞳}}{\text{倍率}}$

(六) 射入瞳、 $\text{射入瞳} = \text{倍率} \times \text{射出瞳}$

第三節 器材分劃

(一)密位—密位為現時砲兵所用角度之單位、謂之統一分劃。一密位即等於六千四百分一之圓周上之圓弧、所對之中心角。

(二)度分秒—但因器材之不同、亦有用度分秒者、又因砲種之不同、方向角之單位用度、及十分之一度者、高低角之單位、有用度及十六分之一度者。

(三)密位與度相互換算如附表第一。

$$1^{\circ} = 1777 \text{ 密位}, \quad 1 \text{ 密位} = 0^{\circ} 3' 22''$$

第四節 觀測器材

一 雙眼望遠鏡

(一)性能—雙眼望遠鏡為各軍官及觀測士兵所攜帶者、以視察障地或彈著點之用。軍用望遠鏡中概刻有分劃。其優劣通常以其倍率(如六倍七倍八倍十二倍)光明度、視界、而決定之。

(二)構造—雙眼望遠鏡之外形如第四圖、其破断面如第五圖、若以簡圖示之、則如第六圖、光線由射入時、先經過對物鏡 O 、射於三稜鏡 P_1 上、由此處反射轉向至三稜鏡 P_2 、再反射至對眼鏡 E 、故望遠之對物及對眼鏡並不在直線上、此因其中有三稜鏡反射之故、是以此種望遠鏡雖甚短、惟効力則較同樣長短之望遠鏡為大也。

(如附圖第四) (如附圖第五)

(三)使用—使用双眼鏡時有下如之步驟。

A、先規正兩眼之間隔在關節軸板(第一圖)(1)之上，刻有以公厘為單位之分劃，表示二接眼鏡(2)間隔之寬度，兩眼之間隔須與此相等，調整時可繞關節軸(4)轉動兩半眼鏡(5)(6)以行之。普通兩眼之間隔為60至70公厘，使用者於第一次較正後須記此間隔之數目，下次使用時則轉動至其數值即可。

(如附圖第六)

B、規正視度現測者目力有遠視有近視之不同，使用望遠鏡時，須加較正，較正時，可先由一眼鏡外視，次將接眼鏡(8)由最外之位置向內轉動，至所視之物体明晰為止，然後再用同樣方法較正其他一眼，各眼之視度可於接眼鏡環之分劃上讀出「0」等於健全眼力之視度，「-」為近視眼，「+」為遠視眼，觀測者應將視度之分劃數目牢記心中，以便以後使用双眼鏡時之規正，

由望遠鏡向外視可見如第七圖之分劃，一為水平一為垂直，其每一分劃為五密位，計自0向每邊各為四十密位，垂直分劃通過水平分劃之零位，其每一分劃亦為五密位，計向上自零起至十密位止，往下自零起至五密位止，均

已未註數字之水平分劃綫表示之。每一水平分劃綫之長等於二密位，其未註數字之每一分劃綫之長則等於五密位。凡較小之方向角及炸高，均可藉此以測量之，舉例如下：

(如附圖第七)

今假設觀測者以雙眼鏡內之○對準一在四十公尺距離上之目標，射彈之空炸點，由觀測者視之，乃在鏡內之「A」處，即其炸高為十密位，而其方向則偏右二十密位，如將密位化為公尺，則其炸高約為四十公尺，其方向約偏右八十公尺，本此觀測之結果，則觀測者即可直接決定射彈應有之修正量。

二 剪形鏡

(一)性能——剪形鏡為搜索敵情，觀測射彈測量距離地形，並供測量簡易之水平角及小限俯仰角之用以三足架架設，使用時鏡體穩定不動，觀測彈着點、及陣地等極為便利，不若用普通望遠鏡時須兩手拳持鏡體、易感疲勞、且左右搖動、觀測不能清晰。

剪形鏡之兩鏡體可以分開或合並，合並時其對物鏡立上(如第八圖甲)

觀測者可以隱於障碍物後，施行觀察，此種裝設在作戰時頗為便利，鏡頭分開時，亦可隱蔽於杙后觀測(如第八圖乙)

剪形鏡鏡體之下裝有迴轉盤，可以藉此測量某二點之方向角，接眼鏡旁附有水準器等可以測量目標之高低角，

(如附圖第八)

(二)構造——剪形鏡分三足架、迴轉盤及鏡體三部攜帶時此三項分開。鏡體與迴轉盤同裝於一箱內、三足架另裝以皮囊。

(如附圖第九)

鏡體由兩鏡筒(第八甲A)及兩接眼鏡(6)所構成。兩鏡筒可在一水平軸上任意移動、可由一緊定螺(7)固定於任何位置若欲鏡體行俯仰移動、可轉動俯仰轉螺(17)以行之。水平軸與托座(0)相連結。在托座之下裝有一軸筒與一緊定螺(19)及一解脫鈕(8)供套入迴轉盤軸桿之上及隙定之用，在二接眼鏡之上面有一滑動軸(5)其上刻有分劃數目用以校正兩目之寬度，接眼鏡之外面刻有視度分劃，用以校正視測者之視度其(0)(-)(+)之記號與前述望遠鏡相同，由接眼鏡外觀可見其內有一分劃板(第十圖)分水平及垂直二分劃其所刻之數字表示密位向左右及上下均為二十密位之橫分線，及直分線之每一分劃為六千四百分之五，即五密位，一密位在1000公尺真實距離上、約為一公尺、(實為0.98公尺為計算便利起見、普通均以一公尺計算)、在夜間黑暗則分劃板可由照明窓(13)以照明之，接眼鏡之右邊

有一高低角測量器(B)、藉轉螺(18)之轉動可將高低水準器(14)之汽泡導於中央高低角之密位數，可在概略分劃環(15)及補助分劃環上(18a)直接讀出。(如附圖第十)

迴轉盤(D)(第十一圖)供測量方向角之用，在迴轉盤之上部者計有迴轉盤軸桿(26)連同環形凹槽(262)及圓形水準器(10)、在其下部者計有軸筒(242)連同緊壓螺(24)及解脫鈕(23)、以上三者乃供將迴轉盤套入及緊定于三腳架軸桿上者。迴轉盤定於零時(6400)，可於鬆開緊定螺(24)後向左右實行概略之移動，如迴轉盤已定於0位時而欲對準某一點實行精密之移動，則可轉動轉螺(22)以行之。在此轉螺之側面有一白色板，以供用鉛筆行簡單記錄之用。迴轉盤之上部可繞其下部以行旋轉，在其下部之上緣有一分劃環(6400密位制)(11)可供撥定成百密位之用，其每一數字之單位為100密位。

為供由觀測所迅速測定新舊目標間之方向間隔(偏差)起見，在此分劃環上之黑數字下面尚有一行紅色數字(1-10)。如是則方向間隔(偏差)(紅色數字=向左=加)(黑色數字=向右=減)可以迅速測定，且讀數亦極簡易捷便。

在迴轉盤上部之下緣，有一三角形之指標(27)、指示迴轉盤下部分劃環上之百0密位數單位或十位之密位可在

補助分劃環(9)上讀出之，補助分劃環每轉一圈則百位分劃轉過一格，在此補助分劃(9)上之每一分劃為一密位，每十密位則有一數字表明之。其數字刻有紅黑二種(紅二加黑二減)可避免閱讀密位數時發生錯誤。如欲使迴轉盤之上部(對其下部)作較大迅速之轉動，則可在下解脫槓桿(20)而使永轉螺桿(28)與迴轉盤上部之連結相脫離，於是則其上部即可作任意向左右之迅速轉動。

三腳架乃由三根可以拉長之木腳組成(第十二圖)每腳後有上腳(5)與下腳(6)二根。藉三腳架上腳頂部之緊壓槓桿(3)，可將三腳固定於任何使用之姿勢，在上腳(5)之下端各有一翼形牝螺(2)以供固定可以任意拉長之下腳(6)之用。

(如附圖第十一)

在供插入迴轉盤之軸桿(7)(三腳架軸)之上有一環形凹槽，此乃迴轉盤解脫鈕所嵌入之處，此軸桿由一用皮套所保護之球形關節軸(8)與三腳架頂盤相連結，並可用三腳架盤下面之球軸緊定螺(4)以固定之。

(三) 使用

(如附圖第十二)

A. 架設

剪形鏡之架設應使其三腳架之一腳對準主要觀測方向，而其他兩腳則應分立於觀測者兩腳之旁邊，如第十三圖

所示：

(如附圖第十三)

架設時須先將三腳架之下脚(6)抽至必要之長度，而後即旋緊翼形緊點螺(2)以固定之。次將架之三脚平均張開，使架之軸桿垂直，將三個緊壓槓桿(3)旋緊以固定之。再從皮箱內取出迴轉盤套於三腳架軸桿之上。未套之先須將緊壓螺(24)鬆開，並將解脫鈕(23)旋回，白色記錄板(12)須使對準觀測者之胸部。轉螺(22)須對準其右臂迴轉盤之O(64)分劃須於白色計錄板(2)之中央。次將三腳架頂盤下之球軸緊定螺(4)鬆開藉圓形水準器(10)將迴轉盤擺置水平再將螺(4)向右轉緊以固定之。藉緊壓螺(24)之旋緊可將迴轉盤固定於三腳架軸桿(24)之上。此時之解脫鈕(23)已嵌入環形凹槽之內，雖使緊壓螺已鬆開，亦可防止迴轉盤無意中由軸桿上脫出之虞(如欲復將迴轉盤由三腳架軸桿(24)取下，則必先將解脫鈕旋回始可)此時可將鏡體藉其托座(C)安置於迴轉盤軸桿之上，安置時須先鬆開緊定螺(14)並旋回解脫鈕(8)以行之。俟鏡體之托座安置完畢時，則可旋緊緊定螺(14)以固定之于迴轉盤軸桿(26)之上。托座上之解脫鈕(8)乃供防止托座(C)及剪形鏡無意中由迴轉盤上脫下之用。此時可將緊定螺(16)鬆開至相當之程度，而使剪形鏡之兩鏡筒(A)可以任意行適宜之移動，如是則剪

形鏡之架設即告完畢，可開始應用。

B、目寬及視度之規正，

在滑動軸(5)上所刻之分劃乃供規正二目寬度之用，其規正之法即將二鏡筒或向兩旁張開或向內合併，此須略將緊定螺(16)鬆開，但鬆開之程度須勿使兩鏡筒下墜為要。俟將指標定于所需要之分劃上時，則應仍將螺(16)旋緊以固定之。次則由接眼鏡外觀調整觀測者之視度。其規正法與望遠鏡同茲不再述。

C、剪形鏡對一點(目標)之瞄準及方向角之測量

用剪形鏡對一點(目標)觀測時可先將迴轉盤上之緊壓螺(24)鬆開，次將鏡體連同迴轉盤繞三腳架軸桿(21)轉動，對準目標之概略方向，而後再將緊壓螺(24)旋緊固定。次自接眼鏡外觀尋得目標後再轉動轉螺(22)及轉動俯仰轉螺(17)使分劃板上之十字對準目標。

先將轉標(27)轉至零點再將緊定螺(24)鬆開將鏡體概對準第一目標後，再轉動轉螺(22)使分劃板上之十字對準第一目標次將解脫槓桿(20)压下以使永轉螺桿(28)之解脫，於是則迴轉盤上部連同鏡體即可轉向第二目標而行概略瞄準，則可轉動轉螺(21)以行之，其高低瞄準仍用俯仰轉(17)以行之，於是即可在迴轉盤之概略分劃環(11)上及補助分劃環

(9)上,可得第一第二目標之方向角。

D. 高低角之測量:

測量高低角時,應先將分劃板上之十字綫之中央對準目標(或一點)之中央底點,再轉動轉螺(16)將高低水準器(管形水準器)(14)之汽泡導於中央後則所測之高低角可在概略分劃環(15)及補助分劃環(182)上讀出之。

E. 觀測目標之大小及距離測視法:

觀測者試自接眼鏡觀測,見鏡內刻有如第十圖之分綫,供估測較小高低角,與方向角之用。如已知目標之高或寬為若干,即可測其距離,如已知其距離,即可知其寬或高度為若干。

設 X = 觀測者與目標之距離, (公尺)

l = 目標之寬或高度 (公尺)

m = 所測之密位。

$$\text{則 } \frac{X}{1000} \times m = l \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{或 } \frac{1000l}{m} = X \dots\dots\dots(2)$$

第一式為已知觀測者與目標之距離,而求目標之高或寬度。

(列一) 今設砲位與目標間之距離為5000公尺、而測得目標高於砲位為3密位、問目標較砲位高若干公尺？

$$\text{則 } X = 5000 \quad m = 3$$

代入第一式即得 $h = \frac{5000}{1000} \times 3 = 15$ 公尺

第二式為已知目標之高或寬、而求其與觀測者之距離。

(列二) 今知某山之高為100公尺、而所測得之密位為20、問觀測者距山若干公尺？

$$\text{則 } h = 100 \quad m = 20$$

代入第二式即得

$$X = \frac{1000 \times 100}{20} = 5000 \text{ 公尺}$$

[1] 附件

- | | |
|-----------------------|-------|
| (1) 三足架及讓套(皮帶全如第十四圖F) | 一具 |
| (2) 木箱(如第十四圖E) | 一具 |
| (3) 鏡體 | 一具 |
| (4) 定向盤 | 一具 |
| (5) 遮光筒 | 一對 |
| (6) 毛刷 | 一把 |
| (7) 絨布 | 一塊 |
| (8) 濾光鏡片 | 二付共四個 |
| (9) 螺絲支柱 | 一具 |

[2] 本鏡光學

- | | |
|------------|---|
| (1) 倍率 | 10 倍 |
| (2) 視界 | 5 度 <small>即在 1000 公尺之距離所見之地帶寬為 87 公尺</small> |
| (3) 射出瞳之直徑 | 5 公厘 |
| (4) 光明度 | 2.5 |

3 各附件之重要

- | | |
|----------------|---------|
| (1) 全体重(另件在內) | 18 公斤 |
| (2) 三腳架重 | 5.8 公斤 |
| (3) 木箱全重(另件在內) | 13.3 公斤 |
| (4) 鏡身重 | 5.3 公斤 |
| (5) 迴轉盤 | 1.2 公斤 |

以上所述者為蔡司廠所製之剪形鏡，其餘如格司廠及法國或日本所製之剪形鏡，與此大同小異，熟悉此式之使用，其餘皆甚易明瞭也。

三 野戰砲兵方向盤

(一) 性能——近代戰爭，砲兵概置於隱蔽之陣地，由砲位不能直接觀測目標施行射擊時，概用間接瞄準法，方向盤乃在施行間接瞄準時之必需工具。方向盤可測量任何二點間之方向，即使各砲對準目標。

野戰砲兵方向盤上並附有磁針盤(日式方向盤磁針儀在

外)有精確之磁針及分劃藉此可施行登射密。

方向盤之種類甚多惟其性能不外下述三點：

1. 可精確測量二點間之方向角，
2. 可測量較小之高低角
3. 有時亦用以搜索敵情及觀測射彈

(二)構造——方向盤之種類甚多，勢不能一一說明第十五圖甲乙丙乃德國蔡司廠所製簡單之一種由望遠鏡迴轉盤磁針盤、地圖托板三足架等而成。鏡體迴轉盤及磁針盤連成一体攜帶時裝於一皮盒內，其三足架之構造與剪形鏡所用者相同不再多述。

迴轉盤分二部，其上部(C)可繞其下部(B)之垂直軸桿而轉動。在其下部之下面有軸筒(1)為繫于三腳架軸桿(2)上之用。(3)為緊定螺，(4)為分劃環，其上計有六十四分劃，每一分劃為一百密位，(8)為補助分劃環，轉動轉螺(1)一周，則方向盤上部即繞其下部移動一百密位。其數值可在補助分劃上讀出，如欲使方向盤頭之上部迅速於較大之轉動，可將解脫槓桿压下，則方向盤上部即可向所欲取之各目標方向迅速轉動。(5)為磁針盤其內有一磁針，及一圓形水準器。磁針指北之一端，塗有藍色並註N之字樣。其指南之一端則係白色，並註有S之字樣。在磁針盤之旁有一彈簧

之解脫子(15)如將解脫子(15)壓緊，則磁針即可在其托柱上自由擺動，如將解脫子(15)鬆弛，則磁針即由一駐釘之彈簧所提高，而被撐壓於琉璃蓋之上，即行固定矣。凡磁針盤在不用時自應常使固定為要。磁針室之上裝有一鏡體(16)。此瞄準眼鏡可藉轉螺(16)之轉動，使繞其橫軸行高低俯仰之移動，在鏡體右邊轉螺之旁有一高低水準器(17)(管形水準器)，以供整置鏡體水平之用。鏡體為一望遠鏡。其倍率為三倍，視界為十三度，即在一千公尺之距離上為二百三十三公尺，在鏡體之內有一分劃板(第十六圖)用以測量高低角，其上刻有垂直之瞄準綫，及由零起向上向下各一百(0—100)密位高低角分劃之橫綫。在鏡體之左邊有一小照明窗(18)，以供夜間照明分劃板之用。

地圖托板以木板及鐵片製成者，分為二折，便於攜帶。在使用時，得直接裝於三腳架上(第十七圖)

(三)使用一甲 測量方向角之方法与剪形鏡相同

(1) 先将指標轉至(0)点，

(2) 轉動轉螺(2)使迴轉盤全体移向第一目標

(3) 轉動轉螺(1)使迴轉盤上部移向第二目標

(4) 則迴轉盤上所示之數值即為第一第二目標間之角度

密位數。

(如附圖第十六)

乙、測量高低二點間之高低角。

轉動方向及高低螺，使鏡體之分劃。点对正第一目標，其第二目標距第一目標之密位數即可在鏡內分劃板上直接讀出。

丙、測量目標對水平之高低角先將分劃板上。点轉至欲測之目標再轉動鏡體，使水準器之水泡正在中央再自鏡視察目標移動之分劃密位數，即為目標對水平線之高低角。

丁、測定磁針分劃

在磁針盤上刻有6400密位數所謂磁針分劃，即為磁針所指示之分劃數。因所有在同一地方之磁針，皆指向同一方向，因此由一方向盤之瞄準線與磁針所成之磁針分劃，即可使第二方向盤之瞄準線與此平行。

因各地圖之垂直線概係南北向，若以磁針較正之，則可使其放置之方向，與實在地相合。

磁針盤之應用法正多，於夜間射擊，圖上射擊或二方向盤不能通視時之射擊時，皆須用之。惟其使用之主要點，則在求某線與磁針所成之磁針分劃。

方向盤之包裝如第十八圖甲、乙、

(四)地圖測角板

該項係與目標方眼板及梯尺三件為一副同裝於一帆布袋內(如第十九圖)茲分述於下:

A 地圖測角板:—

(一)性能——於施行图上射擊時，图上某二点对本單砲位所成之角度，常須測定，地畫測角板即為測定此項角度之用。

(二)構造——地畫測角板(第二十圖)乃以最優良透明膠質製成，其形為一圓形惟其左右邊則行截平，其直徑交叉所成之中點(1)為一小圓孔，孔中穿有一綫(2)以供測量角度之用，在地圖測角板之四週邊上，更有十個小孔(2a)以便插入圖針，將地圖測角板固定於下有托板之地圖上。其在左上端之一較大之孔(3)乃供在製圖時可以懸掛於室中之鈎或釘上之用。

地圖測角板之外圍共分成六百四十分劃(向右遞增)，每一分，(即每兩綫之間隔)為十密位，每五十密位係以一較長之分劃線表示之，每一百密位則有一數字註明之，在上半圓弧之中央註有6400之數字。為便於向左方測角起見。在其分劃上復自0起亦刻有向左遞增之100至1600之數字，在上半圓角刻有九個同心半圓。在縱直徑與此九個圓弧之交點上，註有2至10等數字，在橫直徑上則註有2~6等數字，此項數字乃表示以十萬分之一為比例尺之地圖公

里數。在下半刻有一風向盤，其上載有各種「風向及其數字」其表示如下：

N = 北向與三二	NO = 東北向與〇四，
NN〇 = 東北北向與〇二，	〇 = 東向與〇八，
ON〇 = 東北東向與〇六，	S〇 = 東南向一二，
OS〇 = 東南東向與一〇，	S = 南向與一六，
SS〇 = 東南南向與一四，	SW = 西南向與二〇，
SSW = 西南南向與一八，	W = 西向與二四，
NHW = 西南西向與二二，	NW = 西北向與二八，
WNW = 西北西向與二六，	
SNW = 西北北向與三〇；	

(三)使用——將6400(零錢)對準所測角之一邊上，而讀其他一邊所對之分劃數若二點距離甚寬可以牽引中點附着之線指示之如此為若干，即可求出所測角之密位數。

(如附圖第十九)

B 目標方眼板

(一)性能——於砲兵射擊時現測及指揮者與砲兵陣地常距離甚遠，此時設指揮者欲令某連砲兵向一新目標射擊，若僅憑口傳或以文字傳達之命令必難確實指出在地圖目標之所在。目標方眼板即為解決此項問題所製之器具其功用在於能

以簡單明瞭之數字表示地圖上某點之所在而無差誤。

(二)構造——目標方眼板(第二十一圖)係由最良之透明膠質所製而用手工所刻成者。板上刻有多數之小方格，其各小方格縱線之上下兩端註有10~44等之數字。其橫線之左右兩端則註有50~71等之數字。其左上角之一方格(即10/71)復分成註有abcd之四小方格。凡方眼板上之各格均可照此分成較小之方格，四天文方向用縱橫二箭頭線所示明。縱箭頭線之上端註有"Nord."(北)字樣，其下端則註有"Süd."(南)字樣。橫箭頭線之右端註有"Ost."(東)字樣，其左端則註有"West."(西)字樣。此外在目標方眼板上尚刻有五個斜十字形，在使用時其名稱如下：「中央十字」「右上方十字」「右下方十字」「左上方十字」及「左下方十字」。

在方眼板之右端上刻有方格，每邊代表若干公尺之換算表(2)，如以下所列：

方格一邊 = 5 mm	= 500 m	如地圖之比例為 1 : 100,000
二 400 mm	" " " " " "	" : 80,000
二 125 mm	" " " " " "	" : 25,000
二 100 mm	" " " " " "	" : 20,000
二 50 mm	" " " " " "	" : 10,000

在方眼板之右下端刻有製造廠名及製造年代。

在其四角上則均有一小孔，以便插入各釘將方眼板固定于有木托板之地圖上。

(三)使用——目標方眼板可用於各種比例尺之地圖，其用途在以簡單之數字表示地圖上之某點。其放置於地圖上之法，應使其註有東南西北等文字之箭頭與地圖上之天文方向相同指揮或偵察者皆有同樣之地圖及方眼板第一項先行說明五個『十』字中取用何一『十』字，並應置此『十』字於地圖上之何一地點而後再用兩個數目以表示其他地點。其第一個數目表示目標之縱綫位置，其第二個數目表示目標橫綫位置，舉例如下：

『左下方十字為X城之宝塔，正在射壘之敵砲兵連31-6
1-b』

此命令之意義在以方眼板之左下方十字置於地圖上之宝塔上方眼板所置之方向，自應與地圖之天文方向相同。其下旬之意，為正在射壘之敵砲兵在方眼板縱格31橫格61及小格b之置位。此舉之數語，即可說明地圖之某點若不用方眼板則無此簡單明瞭也。

C 梯尺

(一)性能——地圖上每副有縱綫與橫綫，此係表示經綫

及偉線者，設有一目標在地圖上縱線與橫線方格之中，必難以數字表示之。梯尺即為解決此問題，所製之器具。亦即使用梯尺時，可以簡單之數字，表示地圖上之某點。

(二)構造——梯尺為一透明膠質所製之小方板，如第二十二圖，與前述目標方眼板及地圖測角板同置於一帆布袋內，梯尺之兩角刻有數字，此係按一定地圖之比例尺所製者，普通之軍用地圖多為二萬五千分之一或十萬分之一，梯尺亦照此製成。其二角所刻者乃用於 $1/25000$ 之地圖上者，每一分劃代表 20 公尺，其他一角則應用格 $1/100000$ 之地圖上者，每一分劃代表 100 公尺。

(三)使用——欲知地圖上某點之表示數字，可將梯尺置於其上，量其距橫線之數字，及距縱線之數字以表示之。如第二十三圖所示。其有零(0)之某點，可以六八，三五及八四·七〇表示之。

五 遮蔽測角器

(一)性能——現代砲兵概佈置於隱蔽之陣地，行間接瞄準射擊，其前方遮蔽物對砲位之角度必於砲兵長進入陣地前，先行測量，以免遮蔽角大於射角，致不能射擊，如第二十四圖，設遮蔽角大於射角，則砲彈將落於山上，不能達到敵人矣。遮蔽測角器為測量遮蔽角之器具。

(二)構造——遮蔽測角器使用時之形狀如第二十五圖甲

乙

(1)為鏡櫃，(2)為鏡體，(6)為提環，攜帶時可將鏡櫃折合向上，以保護鏡體，使用時，以手提提環，藉鏡櫃之重量，可使鏡下垂。(3)為接眼鏡，為一弧形凸鏡，(5)為對物鏡，為一平面，使用時，即以眼自(3)外觀。(7)為白色製板，供用鉛筆記錄之用。自接眼鏡外觀可見其中有分副，自0至正負一百五十密位。

(三)使用——使用時用右手之大拇指及食指握住提環(6)。但切勿接觸鏡體(2)為要。以右手緊靠額部(眉間)接眼鏡(4)置於一眼之前而緊閉其他一眼。一俟遮蔽測角器擺動停止垂直下垂時，即用以眼同時視測實地上之測點(9)第二十五圖乙及鏡內分副板(10)，而確定分副板上之何一橫線與此測點接觸，即可得此測點遮蔽角之密位數在測量遮蔽角時，眼之高度應與砲身之高度同，故在測量時不可直立應跪下為要。否則所測之角，即將過小以致計標誤差，而砲兵連所行之射擊，即將為遮蔽物所阻。不可不注意也。遮蔽測角器應使常能繞其提環擺動容易，應時常塗油為要。

六 迴轉式瞄準鏡

(一)性能——現代砲兵概行間接瞄準射擊，則砲上瞄準

鏡之瞄準線、須與砲身能成相當角度。亦即瞄準鏡所瞄準之方向、與砲之射擊方向、須不相同。迴轉式瞄準鏡、即為應此項目的、而製造之器具。

(二)構造——迴轉式瞄準鏡，又名帕勒馬(Panoramic)鏡。其剖面如第二十六圖。上端左方為對物鏡，下端左方為接眼鏡。光線由對物鏡射入，經上下二三稜鏡折入接眼鏡。其中部另有一長形三稜鏡，其功用在於瞄準鏡上部轉動時，自接眼鏡所見之映像皆為正像。

瞄準鏡中部外週有迴轉盤，其上刻有密位數，其旁有轉手刻有補助分劃。若欲旋轉轉手時，則瞄準鏡上部可旋轉，因之對物鏡亦可對準任何一方。其旋轉之角度係密位數，可自迴轉盤及補助分劃環上讀出。

鏡之上端另有俯仰角轉手，轉動之則對物鏡可起若干俯仰，為於目標有高低時調整之用。

自接眼鏡外觀，可見有一十字線，對準之目標，須在此十字線上。於晚間使用時，可自鏡旁之照明窓，以電筒照明，則十字線可變為紅色，便於觀看。

(如附圖第二十六)

(三)使用——迴轉式瞄準鏡係置於砲上表尺之頭部用以行間接瞄準之用。行直接瞄準時，瞄準線與砲軸平行，迴轉

盤之方向等於0。

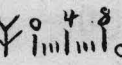
行間接瞄準時，可轉動其中部之轉手，使對物鏡旋轉，對準任何之假目標。此時瞄準線與砲軸所成之角度，可自迴轉盤上讀出。

七 象限儀

(一)性能——大砲發射時，其射角可自表尺上讀出，設表尺損壞，則必先測定砲身對水平線之仰角方可射擊。象限儀為一測角器，為測砲身對水平線仰角之用，平時以射角為準，而射擊時，每不用表尺，即象限儀直接付砲身以射角，因表尺與砲身方向每可發生誤差，用象限儀則較精確也。


(二)構造——象限儀之形狀甚多，第二十七圖為其一種，全體為三角形，一邊有水準器，水準器之一端定於此三角形之一角，他端可藉螺旋之轉動而起俯仰動作。此水準器之軸線與底邊所成之角度，可自所刻弧形度數表上讀出。

度數表上所刻者，為自0度至55度之度數，每隔5度刻有數字標明之，每一小分劃為半度，每一度等於二分劃，刻有較長之線。

在水準器之一端，有一小分劃板如 。其右方之箭頭係指明弧形度數板上度數之用。其左方之0至8分

副、為讀十六分之一度之用。弧形度數表上所刻者，每一分副為半度，其七分副之寬度給等於此0至8八分副之長。是以此小分副板每一分副之寬，比弧形度數表上每分副之寬小八分之一。由此即可讀出十六分之一度，說明於下：

設大小分副板相合如下之情況，0之分副線在



度數板上二分副之中央以肉眼觀察，甚難判明其為若干。惟4之分副線恰與度數板上之分副線相合。吾人已知此小分副之寬比度數板上每分副之寬小八分之一。因此由4分副線向右數去，其第一線小八分之一，第二線則小八分之二，第三線小八分之三，以至0分副線比度數板5之分副線小八分之四。因此0分副線所在之地位，為 $5\frac{4}{8}$ 度。十六之一意義，為因度數板每分副等於半度，故須以2乘之。

水準器之左端係固定，其上有一方形突起，此係於水準器有誤差時，較準之用。

(三)使用——設吾人用象儀測砲身之角度，可先將象儀限置於砲身閉鎖機之特製長方平面上然後轉動水準器之轉手，使其水泡正在中央位置，則水準器右端之箭頭所指出之度數，即為砲身之仰角。

由度數板上所讀出者最小為半度，其十六分之一度則

視小分副板第幾條分副線與度數板上分副線相合，設第二條分副線相合，即為 $\frac{2}{10}$ ，第三條相合則為 $\frac{3}{10}$ ，惟設箭頭所指者在半度數之前，則須加 $\frac{8}{10}$ 於上述之 $\frac{2}{10}$ ， $\frac{3}{10}$ 上，而為 $\frac{10}{10}$ ， $\frac{11}{10}$ 等

八 測速機

(一)性能——砲兵射击能觀測之目標時，必先知其距離，然後開始射击，方可事半功倍，否則必先費多數試射砲彈，測速機為應此目的而製作之測速器具。

(二)構造及使用——測速機分鏡體托架三足架三部如第二十八圖，送搬時可分開如第二十九圖，使用時裝設如第三十圖。鏡體為橫長圓筒，對物鏡在其兩端接眼鏡(8)在中央，對物鏡於運搬時可用遮筒(10/11)保護之。接眼鏡之右方有距離轉輪(2)，其下有距離表，轉動轉輪時距離表上指示之數字隨之變動。接眼鏡之右方有高度較正輪(3)及距離較正輪(4)。

中央之接眼鏡有兩個者，為立體式測速機。(第三十一圖)有一個者，為倒影式測速機。倒影式與立體式測速機之分別，在其測速之方法不同。

試自倒影式(僅有一個接眼鏡者)測速機之接眼鏡觀察一目標(設為一塔如第三十二圖)則可見一為正影在下一

為倒影在上。此二影之頂點並不相接，(如甲圖)設轉動接眼鏡右方之距離轉輪，(2)則可將此正倒之塔影含並或分開，當轉動距離轉輪至二塔尖相對如乙圖時，則距離表上所示之距離，即為此塔距觀測鏡之距離。

(如附圖第三十二)

設二塔尖相合時，其高低不對，則可轉動接眼鏡右方之高低較正輪，(3)以較正之。

設用立體式(有兩個接眼鏡者)測速機觀察，則可見有如第三十三圖之小三角標成交叉形。此交叉形之三角標必先將其觀察成立體狀，如多數小三角標置於空中，有遠有近，為立體而非平面。此種情形使用者非勤加練習，難以見到。設不能將此三角標現成為立體，則不能使用此種望遠鏡。因各人眼之構造不同，約有百分之四十觀測者，不能使用之。

(如附圖第三十三)

設以將此三角標現成為立體後，則可將測速機轉動使對一目標如第三十三圖乙則可見三角標之中央大三角，較此目標有遠近差別，此時可轉動接眼鏡右邊之轉輪，則可見此三角標在目標前後移動，俟三角標中央之三角，正對目標之頂時，則距離表上之距離數，即為此目標之距離。

立体式測遠鏡之小型者，自接眼鏡觀看有如第三十四圖所示者，有多數之三角標、成彎曲狀，其上並刻有數字，觀測者須先將成彎曲形之三角標、看成如立体狀如前所述。然後將目標之頂點置於此多數之角標中觀其與何三角標相合，則此三角標上所寫明之距離數，即為目標之距離。

(如附圖第三十四)

測遠機於溫度變更時，每能生誤差，須用其上所附之較正器較正之，較正器之形狀如第三十五圖甲較正時之手續如下：

(如附圖第三十五)

1 將較正器置約隔100公尺之距離。

2 自較正器中部鏡觀測遠機使其中之黑線，正對測遠機之中央。

3 再轉動測遠機之距離轉手，使距離指於無窮大小。
(即 ∞ 上)。

4 自接眼鏡觀看較正器，則可見如第三十五圖乙之形狀，設所見之上下二黑線不在一直線上則可轉動接眼鏡左方之距離較正輪較正之。

測遠機之優劣可由其基線之長短判之，基線愈長者，愈為精確其名稱亦即以基線之長度名之如「七十公分基線」

測速机」其意義為其机体長七十公分，其餘如「一、二五公尺基線測速机」「三公尺基線測速鏡」等亦同此義

第五節 聲測器材

一 音響測速錶

(一)性能——音響測速錶，為測一定間隔時間秒數之錶，如彈丸在遠處炸裂，吾人先見其火光後聞其聲。其火光與聲同發出者，惟光浪播達極速，先達吾人眼簾，聲則傳播較慢，後達吾人耳鼓。是彈丸在遠處時，其光與聲雖同時發出，而吾人則先見其光，後聞其聲，光之速度極大，每秒可行三十萬公里，約繞地球七圈半，火砲射壘之數十公尺，其傳播時間幾等於零，可以不計，聲浪傳播之速度每秒約340公尺，藉此差別，吾人用音響測速錶則可測出彈着點所發出光與聲相差之時間，乘以340公尺，即可得彈着點之距離。

(二)構造——音響測速錶如普通之錶形其內部之構造與普通錶相同，第三十六圖乃其一般形狀中部為時計其外部為距離數，設此種錶不易購得時，可用平常之測秒錶，即俗謂跑馬表代用之，跑馬表表面所注明之數，並非小時乃為秒數。精確者每一週為三秒，普通用者每一週為60秒，或30秒，可測至 $\frac{1}{2}$ 或 $\frac{1}{4}$ 秒，錶面上之大指針乃指秒數者，另

有一小指針乃指明分數者，大指針轉至60秒時，小指針則轉過一分劃。

二指針靜止不動時，皆指於零位，此時若將錶上之按鈕往下按，則指針即開始轉動，當其轉動時，再按一下，則轉動停止，復按一下，指針即恢復原位。指針轉動之原動力為發條，旋緊發條之方法，與普通錶相同，將按鈕來回轉動即可。錶之快慢不準確時，可打後蓋較正之較正法與普通所用之錶相同。

(三)使用——設欲知彈着點之距離，可於發砲後即持錶準備，俟見彈丸炸裂發烟或發光時，立即將按鈕按下，此時指針已開始轉動，俟听得彈丸炸聲時，立即再按一下。若係如第三十六圖之錶則直接讀出，其距離數若係跑馬表則以所指之秒數，乘以340公尺，即為彈着點之距離。

設敵砲發砲時之聲與光，皆可見聞，則其距離亦可用上法，概略測出。

二 音源標定器

(一)性能——現在戰爭，砲兵陣地皆在隱蔽處所，加以偽裝術之進步，無論用觀測鏡飛機偵察等，皆難覓得其陣地之所在。惟無論何種火砲，無其隱蔽如何嚴密，當火砲發射時必先聲響，音源標定器即利用其所發砲聲，於地盤上決定其陣地之所在。然後通知本軍砲兵用地各射重法加

以還也。

(二)構造及使用——音源標定器與戰場上設若干個受音哨、受音哨之構造與普通之電話耳機相似。惟普通之電話耳機無論何種聲音皆可傳達、受音哨則只能傳達砲聲、其餘聲音概無影響。(如附圖第三十七)

受音哨各以電線通至總站如第三十七圖、總站之機構如第三十八圖、受音哨所得後、其與總站所連電線中之電流即生變動。總站由其機構之動作、並用光學方法將各受音哨所得砲聲攝為影片、由此影片上、求出各受音哨听砲聲之時間差、再用幾何繪圖法、由地圖上繪出敵砲位之所在、通知本軍砲兵加以射擊。

(如附圖第三十八)

第六節 氣象器材

氣象器材在新式砲兵中、頗關重要、因射彈之精確必先與氣候頗有關係、如風能使彈丸發生偏差、此乃吾人所熟知者、此所生偏差之大小與風力之大小及風之方向頗有關係、是以若欲射彈精確與否、將風力風向加以測量然後予射角或射向以修正。他如氣溫氣濕氣壓之變化莫不與射彈有關、砲兵中氣象器材即所以於事前先將各種氣象加以觀測、報告射擊者於射擊時加以修正。茲將重要之氣象器材分述如下：

一 溫度錶

(一)性能——溫度錶為測量空氣溫度之高低與射程之遠近頗有關係。氣溫高則射程遠氣溫低則射程近。按實驗結果，氣溫上昇一度則彈丸進行一秒時，其距離可增加0.2公尺。普通所用之溫度錶，有華氏及攝氏二種。

(甲) 華氏、為荷蘭工程師華倫氏(Fahrenheit)發明、普通稱為華氏錶、凡溫度錶上刻有下字者即此種，其沸點為212度，冰點為三十二度，共有一八〇度，分到零奇、計數不靈，昔英美通行，現已捨此而用攝氏矣。

(乙) 攝氏、瑞典人攝氏(Celsius)發明，沸騰點100度、冰點零度、共為一〇〇度、溫度錶上刻有C字者即此，度數顯明、易於計示，歐陸各國創用，現以通行全宇。

此二種溫度錶之換標法如下：

設：下二華氏度 $C =$ 攝氏度
 以華氏改攝氏 $C = \frac{(F - 32^\circ) \times 5}{9}$ 即將華氏度數減去32

再乘以 $\frac{5}{9}$ 即為攝氏度數。

以攝氏改華氏 $F = \frac{C \times 9}{5} + 32^\circ$ 即將攝氏度數乘 $\frac{9}{5}$ 再加32°即得華氏度數。

(二)構造——溫度錶之種類甚多，砲兵所應用者僅有數種，茲分述如下：

1. 手旋溫度錶

手旋溫度錶，概分兩種：(甲)溫度錶外罩以鐵紗，保護玻璃管不使破壞，一端連以柄托，手持柄托，旋舞空中，然後閱其分劃(第三十九圖)；(乙)溫度錶一端垂以長繩，又名擲式溫度錶，應用時手持長繩，旋舞空中。

(如附圖第三十九)

2. 火藥溫度錶

火藥溫度錶乃測驗火藥溫度所備，溫度錶不附着他種物本上，在每次射擊之前，將此錶插入火藥筒中，以求其火藥溫度。

3. 風扇氣溫錶(第四十圖)

風扇溫度錶之裝置，乃置溫度錶於一長圓形白銅管內，白銅管之外，光滑油澤，可反射光熱，下部有通氣管，以通空氣，上部置一風扇，測氣溫時，開動風扇，激起下部空氣，流動入筒，乃得正確之氣溫。

4. 自記溫度錶(第四十一圖)

自記溫度錶乃供繼續不斷之記錄，其構造分三部(甲)金屬感應圈：此圈一端連以槓桿，感應極靈，遇熱即漲，遇冷即縮，由槓桿作用而達(乙)筆頭：筆頭為斗形，中貯墨汁，或藍或黑、或紅或紫，因槓桿之運動，而高下畫動於

自記紙上，自記紙色裹於兩時鐘之周，將鐘每星期開動一次、構造與普通者同、鐘動筆走，筆隨桿動、桿由圈變、如此工作，一星期之氣溫、不藉人力、畢現紙上。

(如附圖第四十一)

(三) 使用：

砲兵中所用之溫度錶，以手旋溫度錶火藥溫度錶風扇溫度錶最重要、蓋攜帶便利，使用敏捷、儲置既易，結果且確、有以致之。手旋溫度錶之使用時、手持柄托或繩索，將氣溫錶旋轉空中；風扇溫度錶使用時、即以鑰開扇，激動空氣由氣孔流入；約半分鐘後，觀測度數，即得該時之氣溫結果；火藥溫度計使用時、先將特製之測溫藥筒筒蓋取出。次將藥色打開。(不打開亦可)將溫度錶小心插入藥色，使溫度錶圓球四周全為火藥掩沒、如是更將穿有圓孔之筒蓋，套入溫度錶之柄，原樣蓋上；測溫度藥筒與其他藥筒、放置於同一彈藥堆之內，須在四十八小時之後、溫度計之插入、須有五分鐘之時間，始有準確火藥溫度、此種工作、應由連長負責如每連教育良好、則彈藥班長、可司此事、測溫藥筒切忌放置桌上、或深坑之內，更勿用以射擊、以免發生近彈或其他意外事件。

自記溫度錶每星期一上午七時，開動一次，並於自

記紙上註明日期地點、儀器之各部、須常保清潔、時加塗鐘表油、以免磨擦、減失効力、儀器放置、務求平穩、搬動遷移、緩慢、先撥動桿傍銅針、使筆與紙分離、斗筆之內、常以水或酒精洗刷、俾免污銹、所用墨汁、日常更新、否則日久膠結、桿筆相連、換筆之時、不易拆除、斗筆運動為弧形、自記紙上縱線亦為弧形、弧之半徑、即筆桿之長、故配置自記紙時、須與時鐘符合、始能運用自如、紙色裝時鐘之上、接合處以彈性銅片夾之、換紙時須將紙之底線與筒基平行、均合無間始可、時鐘之開動、須與標準時間相符、不致有早遲時間之差、自記墨汁之製成、甚為簡單、坊間多有出售者、其製造原料：

亞尼林顏色	二〇公分。
甘 油	二五〇立方公分。
糖	二〇公分。
水	五〇〇立方公分

將水加熱、溶糖於內、加入甘油、攪之使勻、再以亞尼林顏料搗粹、製成溶液、傾於水中、冷卻而成。

二 氣 庄 錶

(一)性能——氣庄錶為測量空氣壓力之用、空氣之濃度、愈高愈薄、以至無空氣存在、以厚層之空氣、常庄於吾

人之身體上、惟吾人平時並不覺有此壓力存在、此因習慣使然、如深水之魚、雖受水之壓力、仍能遊動自如也、此種空氣壓力、時有變動、與砲兵射擊頗有關係、氣壓大則空氣密度大、阻碍彈丸前進之力大、結果使射程縮短、氣壓小則空氣密度小、阻碍彈丸前進之力小結果使射程增長。砲兵陣地之高低、亦有關係、陣地高空氣薄、則射程長。陣地低空氣厚則射程短。標準氣壓之數字為760公厘、此數字為1643年意大利人杜氏(Torricelli)所發現。

杜氏曾作一試驗、以一長八百公厘之玻璃管、滿貯水銀、下端封閉、上口以手掩閉、倒置垂直於水銀盆中、(第四十二圖)嗣將手指放開、即有一部水銀自管中流出、但在管中、仍有七六〇公厘長之水銀、上段已成真空(名杜氏真空)、管中水銀柱、隨氣壓大小而有伸縮、於北緯四十五度之地、攝氏零度之時、海洋平面之上、則水銀柱適為760公厘、設水銀管橫斷面為一平方公分、而其高度為七六公分、則此柱當有七六立方公分之容積、按水銀比重為一三、五九六、則有一〇三三公斤/立方公分

(如附圖第四十二)

(二)構造——氣壓錶即根據以上原理而製定、砲兵應用者有三、茲分別述其構造如下：

1. 水銀氣壓錶

(甲) 福艇氏水銀氣壓計(第四十三圖)

福艇氏(Fortin)氣壓錶之製定，乃將水銀柱貯藏於銅製之護管內，上段留有空隙，罩以玻璃，以便觀測。頂端連有銅環，便於掛置。護管下段，有玻璃筒一，護管內水銀柱，倒置其內，空氣自此而入，施壓力於水銀面上，水銀之伸縮，在上段空隙，可以觀測，以手移動升降浮標器、升降浮標，而定氣壓大小。下部有銅製螺旋，旋上以鹿皮，連於玻璃管下之水銀筒下，旋能使筒底升降，使象牙針與水銀面相接觸，計稱氣壓，即自象牙針尖端起始，護管之外，附有溫度針，以備修正之用。

(如附圖第四十三)

(乙) 寇烏氏水銀氣壓計

(第四十四圖)寇烏氏氣壓錶(Kew)製法，一如福艇式，其異別之處在下部，底端僅有銅筒，以盛水銀，不易觀查水銀柱即倒置此盛水銀筒而裝製。

(如附圖第四十四)

2. 空盒氣壓錶(第四十五圖)

水銀氣壓錶構造精細，易於損壞，攜帶不便，故砲兵多用空盒氣壓錶。空盒氣壓錶之製定，乃以金屬薄片所製

圓形空盒(內部真空)置於護盒之內。空盒連以槓桿、槓桿連以指針、空盒因氣壓升降而漲縮、藉槓桿作用達於指針、指針移動於外部所刻氣壓度數之上、而定大氣之壓力、氣壓刻度之外、刻有高度度數者、乃藉以觀測高度之用、護盒表部、護以玻璃、藉防塵灰、下部附有溫度錶以備修正、護盒上端有環、下端有架、懸掛放置、省能觀測；然空盒氣壓錶、因構造不及水銀錶之精確、錯誤時生、故多藉水銀計以訂正、又空盒氣壓錶如出品所附有訂正証者、則儀器上已代修正、吾人應用時、僅將溫度、緯度、高度等修正、即可求得真確之氣壓。

3. 自記氣壓錶(第四十六圖)

自記氣壓錶之構造原理、與自記氣溫錶相似、其不同之點、即感應圈為空盒、空盒為金屬薄片之圓盒、內為真空、相疊連成、個數不定、以愈多為愈精、盒因大氣之幻變而漲縮、由此藉槓桿轉動、達於斗筆、遂將每週氣壓、刻於自記紙之上、開動時鐘以每星期一上午七時為起點、其他裝置、一同自記氣溫錶、此種儀器、亦不便攜帶、且差誤甚多、須藉水銀計以糾正之。其為吾人所用者、蓋一週間大氣壓力不須時時觀測、畢現紙上、自記計須放置百葉箱內、始能探求其真確之結果、觀測時外罩之

玻璃箱，亦宜除去。

(三) 使用

(甲) 水銀氣壓錶

1. 觀測氣壓之先，須觀測附屬之氣溫錶，以便修正；
2. 以手指輕搥水銀管，防水銀凝滯不均；
3. 黑暗之處或夜間之時，可用燈光或電筒照射後部磁片或紙片，藉反光而施觀測，切忌用火柴等足以增溫度之光熱。
4. 福艇氣壓錶觀測時，須將活塞移動，使水銀面與象牙針尖端接觸而後觀測；
5. 以手移動升降浮標，移動浮標之底部接觸水銀柱面部；(浮標又名遊尺或奇零尺)
6. 未使用新水銀氣壓錶之前，須由氣象台訂正之；

(乙) 空盒氣壓錶

1. 觀測前，記錄氣溫，以備修正；
2. 以手輕搥玻璃面，防指針不靈；
3. 氣壓有錯誤時，與水銀計訂正；
4. 通常裝置於皮盒內，便於攜帶；

(丙) 自記氣壓錶

1. 儀器之使用與氣溫自記錶相似；

2. 換紙時須註明標高；

氣壓錶之救濟

- (甲) 凡水銀氣壓錶之水銀管，輕重時發生清越聲者，證明無空氣之侵入，否則即速修理。
- (乙) 福艇氣壓錶之修理，可將水銀管倒持，輕叩管壁，壓迫空氣外出；
- (丙) 寇烏氣壓錶因水銀柱狹小，不易修理，多送入工廠或氣象台修正；
- (丁) 寇烏氣壓錶防止空氣侵入方法，於水銀柱及水銀槽頂點之間，插入漏斗形細管，以阻空氣。

三 濕度錶

(一)性能——氣濕乃空氣中所含水氣之濕度。水氣含雜於大氣之中無聲無味，一如空氣。在氣溫一定時，其所能含之水氣亦有一定。過此乃不能含蓄，而凝成水點。在一定氣溫空氣其所能含水氣之最大量謂之飽和量。此時濕度為100/100。若不及飽和，則以百分數計之。

氣濕增多，則空氣之重量減少，彈丸之飛行速度加大，則射程增長。反之則射程減小，再氣濕能影響火藥之乾濕，火藥乾燥，則初速及射程皆增加，反之則減少。

(二)構造及使用——濕度錶之種類繁多，砲兵所需用之

溼度、皆為比較溼度、探測比較溼度之溼度錶、約分三種；

1. 毛髮氣濕計(第四十七圖)

毛髮計製法，乃取細長人髮一條、以酒精浸洗使髮內油質吐盡，上端垂於銅鈕上，下端垂於一小螺旋上，螺旋連以指針，因汽濕多寡、影响毛髮縮漲，螺旋上指針因而隨之活動、指着於面部弛形分劃上，氣濕多寡，即此現出，弛形分劃刻畫於圓形面上、外罩以玻璃，以防灰塵，上部附着—氣溫計，以用。

2. (如附圖第四十七)

2. 風扇氣濕計(第四十八圖)

風扇計之構造，上端裝製風扇，中部連以氣管，下部分二氣孔、氣管左右各置一溫度計、溫度計下端即挿在各通氣孔內，兩溫度計、一名乾計、一如普通氣溫計、一名濕計、下端水銀球上、色以紗罩、挿入橡皮上端之玻璃管中、橡皮球內滿貯凉水，球口色於玻璃管上，口頸下附一銅鉗，以司注射、應用時、先開風扇、激動空氣，繼開橡皮球上鉗銅、射出貯水，則二分鐘後、乾濕兩計上所標之度數乃各不同、而後依表推測溼度

(如附圖第四十八)

3. 自記毛髮氣濕計(第四十九圖) 此

自記毛髮計構造原理、一如自記氣溫計暨自記氣壓計；其不同之處，即另感應圈與空盒而為毛髮，毛髮上端啣於螺鑽上，下端啣於圓環，螺鑽乃定毛髮鬆緊，毛髮因氣濕之燥濕而生伸縮，連動筆桿、藉斗筆將每週氣濕呈於自記紙上。

(如附圖第四十九)

四 測風計

(一)性能——風與射壘之影響至大，不但變更射程之長短，且能左右射向，風自前方吹來，則射程縮短，風自後方吹來，則射程加長。風自斜方吹來，則彈道生偏差。是以於射壘之前，必將風之大小及方向加以測量，於射壘時加以修正。

(如附圖第五十)

(二)構造——

(1) 風向計(風旗)(第五十圖)

風向之決定，歐洲古代多裝置鷄形風旗於屋頂，以辨風向；迄後乃改用旗幡；現代所用之風旗上端為翼形鐵片，分圓頭及兩翅，中點連以銅桿，銅桿置於空心鐵管中，下端連以指針，指針下放置方向盤，鐵管高豎三腳木架上，四周支以鐵絲，以防傾倒，翼形鐵片，因風而動，銅桿

藉以在鉄管中轉動、指針即將其轉動方向、指示於方向盤上、風向因之以定。

風速計種類甚多、最完備者以自記計為佳、但裝置繁雜、不易攜帶、砲兵野外應用以杯形風速計(第五十一圖)為最實用、杯形風速計、又名魯濱遜風速計、上端有四個半圓形小杯、中連橫軸、軸連以指針、下端鐘面刻有分刻、每一大圈為一百公尺、其二小圈一為一千公尺、一為一萬公尺、小杯轉動、指針即繞鏡轉動、轉完一周、則一千公尺上指針走動一格、一千公尺圈上走完一周時、一萬公尺圈上指針即走一格、鏡面傍有白銅小片、為開關之用、鏡面上有銅螺一個、乃司指針復原之用、下部兩環則為連鉄

(如附圖第五十二)

絲拉支固定於桿上之用者。

(三)使用——風向計每掙於風速計上成為一體。使用時須於空曠之處、不受四周建築物及地上旋風之影響、普通使用時可用長竹桿將測風計套於其上。

觀測風速須用測秒錶(即跑馬錶)將測秒錶及風速計同時開動、至測秒錶行至十秒時、視風速計行至何處、再以10除之即為風之每秒速率。

五 測雲器及雲鏡

(一)性能——上述之測風計，僅能測地面上之風，惟彈丸常飛行於數千公尺之高空，高空之風力及風向，不能與地面相同，故亦須加以測量，天空之雲所行之速度即為該處風之速度，測雲器及雲鏡皆為測量雲行速度之用，亦即為測量高空風速及風向之用。普通所謂彈道風者即指此。

天空之雲可分為十餘種，每種雲之高度皆有一定，砲兵測雲者約為下述五種。

1. 高積雲——高四千公尺，雲球濃厚，呈白色或灰色成層或行之形狀。
2. 層積雲——高二千公尺，雲球濃厚，呈灰色滿佈天空，常見於冬季。
3. 積雨雲——頂高二千公尺，至二千六百公尺，底高1500公尺，雲球濃厚，週圍凸凹不勻，底部水平。
4. 積雲——高1500公尺，與積雨雲相似，夏晴常見。
5. 雨雲——高500公尺係一異暗而無形狀之厚積雲，雲形繁複。

積雲之高度及所行方向及速度，即可知該處空間之風向風速。

(班森氏鏡狀測雲器)

(如附圖第五十三)

(二)構造及使用一

測雲器材、種類繁多、砲兵應用者、普通有二：一為固定者、一為活動者；

(1) 班森氏籠狀測雲器 (固定的第五十三圖)

此測雲器之構造、係用長一公尺銅條、橫裝於長三公
尺之直銅桿頂端、橫銅條上鑲有等距離之直齒、名梳籠狀者
也、直立銅桿安插於數個銅環中、環則釘於長柱之上、俾
此銅桿能自由轉動銅桿之高、當有一定、觀測時須使銅桿
上之標準點與觀測者之目在水平位置上、

使用此器時、觀測者直立器下、以能見所選定之雲與
橫銅條上之中央直齒成一直線為度、然後手旋銅桿、與雲
行方向成一直線、同時移動下部指針、桿隨雲行、針隨桿
動、視其在方向盤上位置、即知雲向。(如陽光強、則戴黑
色眼鏡)

雲速之計算、乃設 a 為兩齒間之距離、 b 為橫銅條至觀
測點距離、 t 為雲行一齒間之時間、 H 為雲高、則得公式
如下；

$$\text{雲速} = \frac{\frac{a}{b} \times H}{t} = \frac{a \times H}{b \times t}$$

倒：設 $a = \frac{1}{10}$ 公尺、 $b = 10$ 公尺、 $H = 1500$ 公尺、 $t = 15$ 秒，

則得 10 公尺/秒，即 1500 公尺上之風速為每秒 10 公尺。

2. 量雲鏡 (活動的第五十四圖)

(如附圖第五十四)

雲鏡兩面相接，一為黑色、一為白色、所刻分劃相等。雲形微弱用白色、否則用黑色。

鏡之四週分為三十二分劃、在三十二分劃中再分十六分劃為輿地方向、繞鏡之中點繪有圓圈三個其直徑為 10、70、130 公厘、如是則最內圈與中圈、中圈與外圈之間隔均為三公分。

鏡之週圍乃由一金屬環藉二緊定螺束縛，利用一 Y 形柄插於二相對之緊定螺內、藉 Y 形柄下之螺錐將雲鏡放於方向盤或三腳架上、如放於平放木板上亦可。觀測者、擇定一雲塊後、將鏡直放北向、然後視雲來方向、其相反方向、則風之方向也。

觀測者之眼與鏡面、利用一長三十公分直尺而賦於眼以相當位置、務使觀測者在中間圈內、可以看見一極明顯之雲塊 (以雲邊為度) 視其至中間圈之速度如何、觀測時利用測秒表 (Stop Watch) 記錄經過秒數、利用下列公式。

計算之；

t = 經過秒數

H = 雲高

$$\text{公式：雲速 } V = 0.1 \times \frac{H}{t} \text{ 公尺/秒}$$

例：設 $H = 2000$ 公尺

$t = 24$ 秒

$$V = 0.1 \times \frac{2000}{24} = 8.3 \text{ 公尺/秒}$$

設碧空藍蔚、萬里無雲、或陰霾滿天、漫無邊際、則須利用發烟彈、施放烟球、但觀測者須頭戴鋼盔、以防危險(烟球之為固定者、施放時可限制高度。)

第七節 測地器材

現代砲兵多藉地圖施行射擊、若砲兵陣地適在無軍用地圖之區域、或在敵國地方內、則勢不得不由砲兵附屬之測圖隊、先作簡單之障地測量。若時間許可、更須作詳細之測繪、以供砲兵射擊之用、測地器材即為測量地形所用之各項器材、其種類甚多、茲擇其常用及重要者分述於下：

一 覘標

(一)性能 欲着手測量、必先標示地上諸點之位置、通常用竹木製成一垂直物、謂之覘標或曰測量標、覘標有人造天然之別、為測量而建設者、謂之人造覘標、與測量目

的無閱而設置者、謂天然覘標、如塔頂烟筒之種類是也、在陝小土地之測量、通用標桿覘板標桿及標旗等、

(二)構造及使用 1. 標桿

標桿用真直無節之檜木造成圓桿、通常長二公尺、中徑約三公公分、因使其易於識別、故每二十公分刻一分、各分中又以赤白二色、交互塗之、下端裝有長十五公分之鐵鑄、以便植立於地上、而標示測點之位置、及決定地點之標高、或定直線之方向、供覘視目標之用、有時並供概測短距離之測尺、如第五十五圖、

(如附圖第五十五)

2. 覘板標桿

覘板標桿、(第五十六圖)用松木桿造成、桿長一公尺五、上方裝有覘板、下端具有鐵鑄、覘板寬二十五公分、高二十公分、以鐵片作之、其上半部塗以赤色、下半部塗以白赤、其結合處為測斜之標準、使用時、將覘板面對於照準者之方向時、稍少偏向、垂直植立於地上、有時因牆壁籬笆等之障礙、不能覘視所立之覘板標桿、則高舉之、務使得以覘視為止、用低下覘板時、則倒轉覘板標桿持之、無論昂舉或低下時、持標桿者、應以昂上幾何公尺、或低下幾何公尺、呼告測查者、

(如附圖第五十六)

3. 標旗 (第五十七圖)

標旗用垂直之竹竿、長約六公尺至八公尺、徑約四五公分、其上端附以半紅半白之布旗、用以標識距離稍遠點之位置、便於規視定線之方向及傾斜。

(如附圖第五十七)

二 測尺

(一)性能——測尺用以直接測量距離者、軍用者有測索捲尺等分述如下：

(如附圖第五十八)

(二)構造及使用

1. 測索 (第五十八圖)

測索為鐵鍊製成、折疊之可為一束。便於攜帶、十公尺之測索、每二十公分有一鐵鏈、其兩端有握把、並附測針十個、鉛針一個、其上並有距離標板若干個、水平地之距離測量、可將測鎖正確延伸、從出行點起、於其方向線中、向前逐次測量。傾斜地之距離測量法有二：一為使測索水平緊張測定水平距離法(第五十九圖)傾斜約至 $\frac{12}{100}$ 、則以測索之全長水平引伸測定之、若至 $\frac{20}{100}$ 、則以其半長水平引伸測定之、若傾斜更急時、可用沿傾斜測法、使測索

沿地表面測量傾斜距離，同時求其傾斜分數計算、或依圖解法、而求出水平距離、但其傾斜必須等角。今以 l 代水平距離、第六十圖以 P 代傾斜距離、 $\frac{h}{100}$ 代傾斜分數、其算出如左、（如附圖第五十九）

依算法、則如 $l = \frac{P}{\sqrt{(\frac{h}{100})^2 + 1}}$ 式、而此 $\frac{h}{100}$ 與各值相應之 $\frac{1}{\sqrt{(\frac{h}{100})^2 + 1}}$ 值、

（如附圖第六十）

依圖解法、以適宜之比例尺、於圖上將其傾斜分數 $\frac{h}{100}$ 之分母分子作為兩直邊、編成直角三角形、於其斜边上、沿其傾斜取距離 P 、將此投影於水平線上、則得水平距離 l 。

測鎖使用之前、須與正確測鎖及鋼製捲尺比較檢查之、其所測二點間距離之誤差、通常不得超過五百分之一。

2. 捲尺

捲尺與測鎖、同為測量距離之用、分鋼製及布製二種。

（如附圖第六十一）

(1) 鋼捲尺

鋼製捲尺（第六十一圖）通常由長十公尺、幅一公分之薄鋼製帶而成、其上刻有公尺公寸公分公厘之分畫、纏卷之可成一軸、不僅便於攜帶、而且使用間、其長度變化頗少、故常用於精密之測量、或供檢查測索之長度其誤差不

得超過三千分之一。

(2) 布捲尺

布製捲尺(第六十二圖)通常由長二十公尺及十公尺等之線布與紐帶製成。其構造、略與鋼製捲尺相同。但因乾濕之變化，其長度有多少之伸縮，宜注意之。

(如附圖第六十二)

三 測板

(一)性能——測板為展貼圖紙於其表面，而描繪圖形者。又測板與測斜儀併用，能將地上諸方向之水平投影，逐行描畫於圖紙上，兼以供架載水準器之用。

(二)構造——測板為平滑矩形之平板(第六十三圖)而固定於三腳架座板上。板之近隅角處，各穿小孔一，為使螺定測板羅針之用。其背面之中央，設有黃銅接合板，可使貫通三腳架座板中央之測板駐螺頭嵌入其圓室。若緊定駐螺下端牝螺，則測板即固定於座板上。若稍弛之，測板亦不致脫離，而可旋轉自在。腳架依其樞軸牝螺，調整腳枝之開閉轉移。可得適宜之高及水平。腳之下部有皮帶一，為不使用時，即閉合腳枝而束縛之，以便攜帶。又附有測板套一，為供上面圖紙之防護。

(如附圖第六十三)

(三)使用——於測板使用之先，將腳架腳枝支開置於地上，托測板於其座板上，次將測板駐螺下端之牝螺擰開，拉舉駐螺頭，嵌入測板背面圓孔，沿溝孔水平移動測板，導駐螺頭入溝之末端，再旋緊牝螺，固定測板與座板上，然後再移動三腳架，使合乎下列三條件。

- (1) 須將測板上測站之投影，導於其測站之垂直線中。
- (2) 測板須成水平。

調整測板成水平時，先稍弛腳架之樞軸上三螺絲，將 PQ 二腳(第六十四圖)確實直立於地面，用目測使測板成水平，隨將氣泡水準器，置於與 PQ 成平行之測板上 P_1 ，以他一脚 R 轉移於與 PQ 平行之 R_1 方向中，使氣泡恰在中央，次將氣泡水準器，置於與 PQ 成直角 ST 位置檢驗之，並將 R 轉移於與 PQ 成直角之 RS 方向，植立 R 腳時，務導氣泡至其中央，逐次如此，復行操作，迄測板成水平後，適緊腳架之樞軸上三螺絲。

(如附圖第六十四)

- (3) 測板須取一定之方位

測板在各測站取一定之方位時，須依據測板上所裝之測板羅針行之，將測板駐螺之牝螺放鬆而旋轉之，俾磁針與標線一致，而後再鬆牝螺固定之，測板及座板之上面，

務無凹凸而且平滑者為善。又其腳枝附着之諸螺子須能鬆緊自如。測板標定後、須能支撐作業之手力、而毫無動搖為要。因之須檢點諸螺子之緊度、及測板背面與座板上之接着如何、若測板背面與座板上、不能密着而生動搖時、則在座板上、可糊適當之厚紙、以作暫時之修正。欲檢點測板上之水平與否時、可以定規反覆試之、若不水平、則用鈍削之。

四、測板羅針

(一)性能——測板羅針為一指南針裝於匣內、由螺絲固定於測板之一角、以供測板在各測站(測量時置器械之測點)常取一定方位之用。

(二)構造——測板羅針(第六十五圖)於有玻璃盖板短形框內鋼軸上、置有磁針、其長邊一側、附有制動鉤、能使扣拳磁針、使壓定於玻璃盖板、又有緊螺孔、依緊螺可壓定於測板、矩形框內短邊側、有小木片、其中央刻有細線、稱曰標線、由此可判斷磁針尖端之位置。

(如附圖第六十五)

(三)使用——欲螺定測板羅針於測板、可將羅針固定於便宜之一角(通常固定測板之左上方)使不超出測板界外、且無碍於作業、然後導使磁針與標線一致、旋用緊羅針緊

羅而固定於測板上、隨以鉛筆、沿其框之周圍、畫一寘線、以標示其定位。嗣後在各測站標定測板、惟將測板回轉、使磁針之尖端與標線一致、即得其一定之方位、若其一尖端、全與標線一致、他一尖端、與標線有不一致者、宜常用其藍尖端、測板羅針、在不用時、務須使制動板臥倒、使磁針脫離框軸、防其鋼軸尖接點之磨滅、搬運中亦然、一測站區域間、以用同一測板羅針為宜、若不得不用他測板羅針、則須先由舊測板羅針、與測板一定之方位、然後更換使用新測板羅針。

五、測斜儀

(一)性能——測斜儀為平面水準測量兩用之器械、用以描畫方向線、及測定二點間之傾斜度。

(二)構造——測斜儀(第六十六圖)係由長度約二十二公分之定規而成。其一端有覘孔鉸、他端有分晷鉸、且其中央嵌有氣泡水準器、覘孔鉸有具延伸鉸者。

無延伸鉸之測斜儀、覘孔鉸及分晷板、依框鉸豎起、以與定規成為直角、覘孔鉸上穿有 V V' V'' 三個覘孔而分晷板上、則設有長方形之一窗、窗之中央、縱張一絲謂之照準絲此絲與覘孔、所作之照準面、與定規之側緣平行、且垂直於定規下面、分晷鉸長窗之兩側刻有分晷、每五分

刻有數標、其右側分劃自上部向下為40, 35……10, 5, 0、左側分劃為0, 5, 10……35, 40。各分劃之間隔、為兩釐間隔百分之一、因此可測量地面傾斜之百分數、覘孔之位置。上部V、恰對左方分劃之0標。下部之V'、恰對右方分劃之0標、又中部之V''、通過雙方20分劃之標線。

氣泡水準器N、為供檢定定規下面是否水平之用、其構造為兩端密閉之一玻璃圓筒、筒內注入極易流動之液体、僅留少許氣泡、其內面上部為弧形、其外部以有孔之黃銅管掩護、用螺絲固定於定規、倘因測板之未水平、致使氣泡微生偏倚、則由定規兩端附近所設之外心桿ee之起伏、即可脩正而適用之、故測板面雖未水平、而定規則常能水平、定規一側削成斜面、以便描畫方向線、且其斜面上、刻有公厘分畫、其餘切比列尺。

有延伸釐之測斜儀、覘孔釐上其抽出部分稱延伸釐、其內面設有75, 70……45, 40分畫、應其所要可以抽出之、覘孔釐三覘孔V''V''V''間隔各異、分畫釐之右側分畫自上部向下、為40, 35……10, 5, 0、左側分畫為0, 5, 10……30, 35、每五分畫、刻有數標、及刻有35, 40……之備用分畫數標、上部之V對左側之0標、下部之

V"对右侧之0標、中央之V"与右侧20分^{左侧之}分^之標線一致、因之依V"覘孔与右侧分画、可測登傾斜至 $\frac{40}{100}$ 又依V画覘孔与左侧分画、可測降傾斜至 $\frac{35}{100}$ 止。若在此以上之傾斜、可将延伸鉸抽出而使用之。即由V"覘孔与左侧备用分画、可覘降傾斜至 $\frac{75}{100}$ 、若用分画鉸下端所設之覘孔、与延伸鉸所刻備分画、可覘登傾斜至 $\frac{75}{100}$ 、其他之構造与無延伸鉸者同。

(三) 使用

1. 描画方向線。先標定測板、植立細針於图上既知点、将測斜儀之覘孔、置向身边、並將定規之斜边、緊靠細針、徐徐轉移、而由適宜覘孔、覘視測点上所植立之標桿(目標)至与分画鉸之照準絲、適与標桿相合(目標)然後使器械不得移動、以鉛筆沿定規描画一方向線於圖紙上。

2. 測定傾斜 將測斜儀置於已標定測板上、須將水準器之气泡、確實導至中央、覘視測点標桿上、示有覘視高(由地面至測斜儀之覘孔之高)之覘板、可将分画鉸之内側掩其半面、(第六十七圖)讀算其与覘板標線一致之分画、分画在登傾斜附以 $+$ 符號、降傾斜附以 $-$ 符號、記於手簿、此分画即測鉸上測斜儀之覘孔、与標桿上所結覘板標線、線之傾斜百分數、即A地点与B地点之傾斜之百分數

是也。第六十八圖若覘板因樹木等之遮蔽、其高不能與覘視高相等、則由此所求得之水準差、蓋非二點間之真水準差、故有加減覘板高與覘視高、以改正之、測斜儀斜邊之餘切尺為用於已知傾斜度時求圖上水平距離之用。

(如附圖第六十七)

(如附圖第六十八)

六 急造量距尺

(一)性能——急造量距尺為標桿形狀、與測斜儀併用時可測量水平距離。

(二)構造——急造量距尺通常用長約三公尺至六公尺之一直桿、桿上固着覘板二枚、隔以一定間隔、如第六十九圖、以供測斜儀覘視之用。

(如附圖第六十九)

(三)使用——急造量距尺使用時、先將其保持垂直於測點、次由測站用測斜儀、覘視兩覘板、此際須一面注意氣泡、一面讀算其上下兩覘板之兩個分畫數、如第七十圖、 L 為二點間之水平距離 H 為急造量距尺兩覘板之間隔、 h 為覘視所得之上下覘板兩分畫差。

(如附圖第七十)

急造量距尺之用法極簡便、故用於碎部測量頗為有利

。然由分畫之謬誤、或由急造量距尺之視誤、往往生甚大之差誤、故在精密之重要距離測量、以不使用為妥、

第八節 高射砲兵用射擊器材

高射砲之目的在射擊飛機、其射擊方法及所用器材、與普通大砲不同、因飛機乃極活動之目標、若用普通大砲之射擊方法及器材、必難命中。高射砲所用最重要之射擊器材為指揮儀、在夜間則需用收音機及探照燈補助之、茲將此三種器材分述於下。

一 指揮儀

(一)性能——高射砲為射擊飛機之用、惟飛機乃一極活動之目標、其飛行速度每秒約六十公尺左右、高射砲彈之初速約為750公尺左右、但此速度減低甚速、若射至數千公尺之空中目標、需十數秒鐘之時間、是以設如普通砲兵方法、直接向所見之飛機瞄準射擊、則當砲彈達瞄準點時、飛機已向前飛去數百公尺、必難命中無疑、故高射砲射擊飛機時、必向其飛行方向之前數百公尺射擊、如是則飛機與砲彈同時向一點飛行、飛機飛至此一點時、砲彈亦恰飛到而命中之、惟此一點在空中、並無標記、欲知此一點究在飛機前若干公尺、必需先測出飛機之速度、方向再乘以砲彈飛行之時間更需加以風力等之氣象修正、此項計所

似非甚難然至少亦需數分鐘之時間在此數分鐘之時間飛機早已出射界外、是以如欲高射砲射擊精確且迅速、必另有計算儀器、將射擊各項元數一一自動求出、各國兵工專家為解決此問題起見、殫精竭慮多方研究於是乃有指揮儀之發明焉。

(二)裝置——高射指揮儀實乃一計算器、能將射擊飛機高射砲所需各項元數、如方向角高低角及引信時間等一一自動算出、傳與高射砲、高射砲砲身並不必瞄準飛機、只須照自指揮儀傳來之射擊元數瞄準射擊即可。

指揮儀之種類甚多、其構造及原理多深奧複雜非短時間所能敘述詳盡、惟其裝置方法及與高射砲之連絡每大同小異第七十一圖乃英國維克斯指揮儀之裝置圖

(如附圖第七十一)

G_1, G_2, G_3, G_4 為四門高射砲、 P 為指揮儀、 H 為測高鏡、 E 為電池、 C 為總接頭箱。

發現敵機後、先由測高鏡測得飛機高度用電傳方法經過總接頭箱傳與指揮儀 P 、指揮儀方面則觀測飛機現在位置之方向角高低角及其速度由測高鏡傳來飛機高度計算出下列各元數。

一、高射砲射擊敵機所需之方向角

二、高射砲射擊敵機所需之高低角

三、高射砲射擊敵機所需之引信秒數

求得三射擊元數以電傳方法經過撻接頭箱C同時傳與高射砲四門

各高射砲各有接收器三只各表示上述之三射擊元數、高射砲砲手不必瞄準或機只須照傳來之三數值轉動砲身裝填砲彈射擊即可。

(三)使用——指揮儀之種類甚多使用法亦各不相同、惟具有望遠鏡觀測飛機則為各種指揮儀所必備者、望遠鏡之觀測法甚為簡單、裝有望遠鏡一具者其觀測法如下

1. 一人左右手各轉動一手輪使望遠鏡中之十字線對準欲射擊之飛機並隨之移動。

裝有望遠鏡二具者、其觀測法如下：

1. 一人轉動手輪使指揮儀左右移動、同時自望遠鏡外觀使其中之直分畫線正對飛機並隨之移動。

2. 另一人同樣轉動手輪使另一望遠鏡高低轉動同時自望遠鏡外觀使其中之橫分畫線正對飛機並隨之移動。

由上述各動作則所射擊飛機現在位置之方向角高低角及其速度皆可自動傳入指揮儀之計示器中。

指揮儀之使用人數約三人至六人除上述之觀測者外尚

有二人至四人幫助指揮儀之計標工作，其工作亦極簡單，如英國維克斯指揮儀以六人使用，葛馬式指揮儀以三人，各使用者之動作，皆極簡單，一般士兵皆可明瞭，至其構造原理及修理諸法，皆甚深奧，非有專門知識者難以清楚也。

二、探照燈

(一)性能——歐戰後高射砲進步甚速，射擊飛機以有相當功效，且攜帶重量炸彈之轟炸機體重行慢，不能高飛，難以抵抗本軍戰鬥機之攻擊，是以欲於白日大舉轟炸敵人之都市甚為困難，於夜間進攻則較為便利，欲用高射砲射擊夜間來攻之敵機，必用探照燈照明之方可瞄準射擊。

防空探照燈之功用乃利用其強大之光束於夜間敵機來攻時由收音機之指示照明敵機位置以便我地面高射砲隊之射擊，且其強烈之炫光常使敵機駕駛員或觀測員不能視見地面上目標，以致迷失方向或投彈不準，甚至使其頭昏目眩失去駕駛能力，此外亦利用其長大之射光，以為夜間空地之連絡，及遠距離通信之視鏡，或我航空隊之航空標識等。

二、構造

探照燈以強烈之弧光為光源，置於一反射鏡之焦點上，

其光線經反射鏡之反射後、成為集中之平行光束、照射於甚遠之距離。

弧光之發射用炭棒兩條、先使其兩端相接、通以電流、然後使其略為分離、因分離而生火花、兩炭棒遂發生半導體炭之蒸氣、電流則仍可由間隙通過、因其電阻甚大、遂生極大之熱、於是兩炭棒間有弧狀火光現出、是曰弧光。

探照光全体可分為三部、一為本体、二為發電機、三為電阻箱、互通火光線如第七十二圖。

(如附圖第七十二)

先由發電機發電、經過電阻箱之調整、傳入燈本體內之炭棒、依上述原理而生弧光、發電機及電阻箱皆與普通用者相同、茲將燈本体之構造說明如下。

燈本体之上部為鏡體、弧光即置於其中央、後有反射鏡、下為支架、大型之探照燈多以四輪車運輸、探照燈之鏡體須能左右旋轉 360° 、俯仰角須可至 90° 、其左右俯仰皆可用手輪轉動、在大型之探照燈、此項動作可遠處操縱、所謂遠距離操縱是也。

鏡體之構造各式探照燈皆大同小異、第七十三圖乃斯派來(Sperry)探照燈之正面圖、第七十四圖乃其側面圖。

(如附圖第七十三)

(如附圖第七十四)

灯体如圓筒形後部裝反射鏡、前面裝平面玻璃板、中央裝有炭棒、炭棒置於自動調節器上、自動調整器之功用、在使二炭棒常保持一定之距離、因通電發光時、二炭棒消耗甚速、其間距離亦逐漸增大、若不加以調整、則光度漸減、以致不能通電而熄滅。

灯体置於支台之支架耳上、有俯仰手輪、可使之俯仰、支台上有方向手輪、可使灯体及支架行方向旋轉、灯体之側、更有換氣裝置、因弧光發光時、生極大之熱、灯体內部每因受熱過甚而生障礙、換氣裝置即為將其中熱氣排出、換以較冷空氣之用。

灯体前面、有遮光器、可將光遮蔽、因探照灯施行探照敵机時、不宜時常光亮、使敵机知探照灯之所在、而加以轟炸、遮光器之功用隨時將灯遮蔽、又隨時可將之打開、其開闔須迅速敏捷。

探照灯之大小多以其反射鏡之直徑為標準、如六十公分探照灯、即謂其反射鏡之直徑為六十公分是也。防空方面使用者、多為中大口径者、約自九十公分至二百公分、探照灯之探照距離、其難超過一万公尺、在有霧時、探照距離大減、下表為美國專家試驗結果之約數：

類別 直徑	弧光電流 安培	光度 十萬燭光	照 明 距 離		
			晴 明	小 霧	大 霧
36吋(92公分)	150	280	5500	3300	2000
44吋(112公分)	150	410	7000	4000	2600
60吋(152公分)	150	810	9300	6000	3000
60吋(152公分)	250	1200	9300	6000	3000

(三) 使用

防空探照燈之使用者、須確實明瞭各部機構之動作、及原理、並須具備充分經驗方可動作、不可率爾從事、致使損壞、各種探照燈使用動作之要領如下：

1. 檢查各部機件視其是否靈活及妥當。
2. 將炭棒離開。
3. 開發動機通電
4. 用手動法時、用手使炭棒接近、當其接觸時、立即離開、即可發光。

用自動法時、則須注意電池電壓之大小注意調整之。

5. 熄燈時先將炭棒調整器放至自動位置、用手將炭棒離開即可。

三、聽音器

(一)性能——防空探照燈之功用、在於夜間照明敵機之

位置。以便我軍高射砲之射擊。惟黑夜茫茫、敵機在天空中之位置探照燈實難以窺覷。若滿天亂找、適予敵機以轟炸之目標、收音機即為解決此項問題而發明之器材。

聽音機之功用、在於夜間藉聽着之原理、將敵機之位置正確指示、傳知探照燈。探照燈方面先傳來之方向及高低角轉動燈體然後突然打開遮光器、立即可照明敵機、找得敵機後、瞄準手乃轉動燈光、使追隨敵機飛行。失一時迷失目標、則宜關閉燈光再由收音機窺得後則用上述方法、突然照明之。

(二)構造——聽音機之構造原理、係利用兩耳聽神經正對音源之意識而成者、如吾人感到某一方發音時、若有一耳聽神經已壞、則只能收音而不能判別音之方向、若兩耳聽神經健全、則立刻可以判別音之方向、是以吾人面部常無意中轉向來音之方向、換言之、即吾人聽神經有使面部正對音源之傾向、其原因如下：

音波之進行、疎密相間、如第七十五圖所示、此疎密相間之音波、觸入耳膜、即發生听覺差、假如同一波面之音、先入左耳、後入右耳、則听覺音先感受於腦之左面、兩耳間之听覺差為 θ 角、若將頭旋轉、使听覺差等於零即 0 角等於零、即同一波面之音同時達入兩耳、則音像感受於

腦之正中，上下听音差，亦是如此，聽音机即利用此理而製成，所以听音机至少須有左右上下四個听筒左右音係管方向角，上下者係管高低角，故听音机之司听員至少亦要二人。

(如附圖第七十五)

聽音机之式頗多茲將現在普通所用者，概列於下：

1. 喇叭听音机、為歐戰中最初創製之式樣，有八個喇叭形之听筒。(如第七十六)

2. 漏斗式听音机、此机盛行於美國。

3. 蜂巢形聽音机、係將多數小聽筒並列組成如蜂巢形以其增加感音度故也(如第七十七圖)

4. 反射鏡形听音机、係將我机發出之声音收入於拋物線形之反射鏡、經反射而集中於一點(如第七十八圖)

听音机之感音度、係与兩听筒間之距離成正比例、假定人之兩耳距離為百十五公分、因听筒之伸張、變成距離三公尺、即感音度較之原來可增強二十倍、又听音度与听筒口面積成正比例、美國軍用漏斗形听音机、其听筒口寬八十一公分、面積·2520平方公分、听筒長430公分、此種听音机之最大听力為22000公尺、在11000至13750公尺之距離內、並可判我机之種類方向、与角度、角

度之誤差僅為 $\frac{1}{4}$ 度、對於爆轟機、驅逐機及戰鬥機三者、能分別清楚、大概收音機實際使用時、所有錯誤頗小、高低角差不致超過三度、方位差亦不過一度、各探照燈能夠上下稍為照動、對於效力不致受影響、飛行機之飛行速度與航向、亦可由收音機追隨之速度而測知、再加以音速及風向風速之修正、之結果、可得探照燈應照之方向及高低角、以此結果、俾知探照燈、兩行照明工作。

茲將各種收音機之種類及性能列表於後：

項別 國別	式樣	聽音距離(公尺)	精 度
美	反 射	9000	水平 ± 30 高低 ± 60
	喇 叭	晝 10000~12000 夜 18000~20000	$1^{\circ}-1^{\circ} 40'$
英	喇 叭	13000	± 10
法	蜂 巢	8000	$\pm \frac{1}{2}^{\circ}$
德	喇 叭		$\pm \frac{1}{3}^{\circ}$
奧	特種反射	10000	$\pm 1^{\circ}$

(如附圖第七十六)

(如附圖第七十七)

(如附圖第七十八)

(三)使用一聽音机概由二人使用、一人司方向角、其兩耳以管通於聽音机水平之兩耳、一人司高低、通於聽音高低之兩耳。此二人各有手輪、司高低者轉動高低手輪、使机之声音常在腦之正中、司方向者、轉動方向手輪同樣使机之声音常在腦之中央、如此則聽音机所指示之高低角及方向角、即代表机在空中之位置。

第二章 通信器材

近代戰爭兵員加多、範圍擴大、由國境以至腹地、均為戰場、由海底以至空中均在交鋒、情形複雜、變化迅速、若無良好之通信、則不能構成靈活有力之机体、在上者指揮困難、在下者進退失據、如是則未有不潰敗者、通信之良好與否、與通信器材大有關係、若器材不靈便確實則必不能得良好之通信。

通信器材、約分有線電氣通信器材、無線電氣通信器材、視鏡通信器材、音響通信器材、投擲通信器材、蓄力通信器材、不可視光線通信器材、特種通信器材等。

有線電氣通信器材、即有線電話及有線電報、有線電話、通信簡單、能與遠距離之人員直接通話然易發生謬誤、又易被敵窺聽、有線電報、通信確實、能力亦大、然不如電話簡便並且建設費時。

無線電氣通信器材，為無線電信器材及無線電話器材、此類器材之裝設及撤收，均較有線者迅速簡易，且同時能向任意各方向通信，惟易受擾亂，及被敵竊取之弊。

視號通信係用回光通信器、旗語信號、布板信號、信號彈等最為簡易，但其通信範圍，以視力為限，受天候及地形之影響甚大。

音響通信，係用傳聲筒、攜帶音響器、電氣大音響器、鐘、汽笛、電笛、電鈴等等，較視號通信尤為簡單，但範圍甚狹，亦受天候及地形之影響甚大。

投擲通信器材為通信彈、信件文書等容裝彈內，由火炮或機、或特製之投擲筒投擲之，此種通信僅能及於投達之範圍以內，且不確實，故僅於不得已時用之。

畜力通信係將文書信管或信匣內縛於鴿之腹下或犬頸上以傳遞之，此種通信之鴿及犬，須有長期訓練，方能使用，又因常受害鳥及敵人之撲害，頗不確實，亦於他種通信不完備或失效時乃用之。

不可視光線通信，為近代新發明者，利用紫外線及赤化線以通信，紫外線通信之受信器有視受信¹及聽受信²二種，視受信者，裝置較簡單，但使用不易，聽受信者，雖較易使用，但裝置較為複雜，蓋須將接收之光線變為電流而

發音、赤外線通信、則僅用聽受信之受信器、此種通信、最適宜於機器通信、且不易擾亂、但兩通信所間不可有障礙物因此受地形之限制、氣候氣象空氣情形等對之亦有影響、且通信距離不大、故尚未臻完善、現在各國專家正在潛心研究進步頗速業已較回光通信旗語通信優良、惟器材價格較昂將來進步尚難逆觀。

上述各種器材之外、尚有特種通信器材、如偵探用秘密受話器、潛水用電話機、水中聽音機、微電流通信器、竊聽及竊聽防止器、暗號機等、均係為特殊目的之通信器材。

上述各種通信器材中、應用最廣者為有線電通信器材、及無線電通信器材、其餘各種常稱之補助通信器材、因其僅可以補助電氣通信之不足。

第一節 有線電話

電話通信迅速便利、通信者無須特別技能、應用甚廣、已成軍事上重要之通信設備、但在近距離用電話通信、有時因發生障礙、其迅速反有不及傳送者、務宜注意。

(一) 概說

有線電話之原理如第七十九圖甲所示、於馬蹄磁石之兩端各附以一電磁石、後者之兩極前則置一軟鐵片即震動

板，是為受話部。又在炭素盒內裝入炭素粒，而以炭素板或薄鐵片為震動板蓋於盒上，使與炭素粒輕相接觸，是為送話部。然後如圖連接電線及電池令向送話部說話。炭素板即相應而生震動。於是炭素粒間之接觸狀態，起疎鬆緊貼之變化。因電路內之電阻，忽增忽減，因之所流通之電流，乃隨音波之強弱而大小不同。此變化不定之電流，流過導線。傳至受話部之電磁石，使其磁力強弱互變，所以受話部之震動板與送話部炭素板生同一之震動。受話機上能得與送話相同之音波由空氣中傳出，以達於吾人之耳鼓。送話部中電阻之變化，雖能使送話部中，電流發生強弱之變化。然非導線抵抗甚小時。則此作用不顯著。故須插入第七十九圖乙之感應線圈（感應線圈係與鐵心之周圍纏繞相互絕緣之大小二種絲色銅線。其粗者曰一次線圈，細者曰二次線圈）其一次線圈含有電池與送話器作成一箇

（如附圖第七十九）

回路。謂之一次回路。二次線圈含有受話器及線路另作成一箇回路。謂之二次回路。一次線圈中之導線抵抗甚小。故送話電流能起強弱之變化。且作用亦甚顯著。依此變化之電流。使二次線圈被誘發而生較高電壓。故即在遠距離之受話器，亦得感動甚銳敏。

(二)構造

電話機可分信號裝置、通話裝置及轉換裝置、保安裝置、四部分略述如下

1. 信號裝置

信號裝置發出一種信號，使對方知有人欲通話，可分為可視可聽、(小電燈及表示器之類)二種、各國之軍用電話機多採用前者、可聽裝置又分電鈴器(第八十圖)、及震動器(第八十一圖)二種。

(如附圖第八十)

(如附圖第八十一)

用電鈴器者、概須附設一磁石發電器、由其發生電流、使電鈴鳴動、作成信號、磁石發電器者、於馬蹄形磁石內設有軟鐵心、其外捲以細絲色銅線而成發電子、將其柄旋轉、發電子隨之而迅速旋轉、即能於回路內發生交流、易有軟鐵製啣鉄(視八十圖)其中央部置於永久磁石之一極上、兩端前各對電磁石之一極、啣鉄上附設鈴錘、由磁石發電器所生交流電、流經回路時、使兩箇電磁石之鐵心發生互異之磁極、啣鉄則因永久磁石而得磁性、左右兩端與電磁石迭為吸拒、鈴錘因之而左右打鈴。

震動器裝置於一次回路內、使感應線之一次線圈內所流之電流時斷時續、使二次線圈誘發高電壓之振動電流(交流之同波數較大者)使受話器之震動板振動。

2. 通話裝置

通話裝置由一次回路及二次回路而成、一次回路內則含有感應線圈之一次線圈、電池及送話器、二次回路內則含有感應線圈之二次線圈及受話器。

3. 轉換裝置

電話機之信號裝置與通話裝置雖作互異、但兩電話機間之線路係二種裝置所公用、故須另設他種裝置以轉換回路、使其能任意與線路相接、此裝置稱為轉換裝置。

如第八十二甲為用磁石發電器與磁石電鈴作信號裝置時之轉換裝置、其信號回路平時接於線路、用磁石電鈴以接收信號、磁石發電器則於發送信號時與旋轉發電機之際、因開閉器B之作用、能自動的構成回路。通話時可將二次線圈接於線路、而構成通話回路、信號回路此時被隔斷。如第八十二圖乙為震動部作信號裝置時之轉換裝置、在平時二次回路接於線路、用受話器以接收信號、送話器則因開閉器A之作用、其回路被隔斷、於通話時壓下此開閉器、則可構成通話回路、若壓下開閉器B、則隔斷通話回

路、而構成信號回路、且此時受話器亦能與回路相脫離。

(如附圖第八十二)

4 保安裝置

雷雨之際、極高電壓如闖入電話機內、不獨將其破壞、且將危害人身、故電話機為求避免此種電氣的危害(高電壓、強電流、潛入電流等)起見、通常附以保安裝置、此裝置有使用避雷器、可熔片、熱線圈等。

(1) 避雷器 種類甚多、在電鈴式電話機使用炭素避雷器、其主要功用、為避去高壓電流、(劇雷時之空中電氣等)使其振動電流不經過自己誘導甚大之線圈、而在有微小間隔之導體間從事放電其構造如第八十三圖、在於裝可鎔合金之炭素板及金屬板之間、裝入絕緣體之雲母板、此板穿有小孔、而以炭素板接電話機線路、金屬板則接至大地或電話機線路、故在平時、因雲母板之絕緣、通信電流不入避雷器、常流通於電話機內、若遇雷鳴等之高壓電流、則電流經絕緣體之小孔而放電、而逃至大地、放電時炭素板下面所裝之可熔合金、因熱而熔化、使炭素板與金屬板短路、故保安作用更形良好。

(如附圖第八十三)

(2) 可熔片 此可熔片為低溫度能鎔解之金屬線、裝

於回路中之某點、依回路中電流發生熱量之作用、能將此線熔斷、其粗細宜適當、庶電話機不致生障礙、在此程度以上之電流、則動作而使線熔斷。

(3) 熱線圈 為抵抗萬大之金屬線所捲成之線圈、電話機內之電流如經常時常流通、即能發熱、使其所附之可熔片因熱而熔、復由發條之力以遮斷回路。

5. 軍用電話機

電話機種類雖多、但軍用機之主要者、為電鈴式電話機及震動式電話機之二種、分述於下。

(如附圖第八十四)

(1) 電鈴式電話機

電鈴式電話由送受話器、電鈴器、及屬品合成、與電池各收容於皮匣內、每箇之重量七公斤、七百公分。

a. 電鈴器

電鈴器、由木匣、磁石發電器、磁石電鈴、感應線圈、避雷器、及接續塞子各部而成、又木匣內設置電池匣及抽屜、以儲預備品及附屬品、磁石發電器及磁石電鈴二者為信號裝置之主要部分、將發電器之柄旋轉時、發電子在磁極內迴轉、其繞線內即生交流電、此時發電器大齒輪軸因其缺口之作用、將發條壓縮而後退、使接觸發條與接觸

板相接觸，而構成雙方兩磁石電鈴之信號回路。使兩者之電鈴大鳴，而為信號。但此回路在平時不通，故由對方所發來之信號電流，只通過磁石電鈴之線圈，以鳴電鈴，而不得通過發電子中。

接續子按裝著於前面板上，可插入送受話器之接續子，以聯接送受話器與電鈴器。電池為送話電流之電源，係使用小乾電池甲（通稱方田號式）二個，而置於電池匣內。良好小電池甲一個之電壓，可達1.4伏爾脫（Volt）以上，惟1.2伏爾脫者即可應用。

6. 送受話器

送受話器，由送話器、受話器握把及接續紐等合成，而與電鈴器之感應線圈及電池組成通話裝置。送話器炭素圓盒內裝一定量之炭素粒，上用二分之一公厘（密里以下同）之薄炭素板為蓋，附以口蓋，為防濕氣侵入及保護重要部分起見，於炭素板與口蓋之間張設雲母紙。

受話器於匣內底部，裝着環狀永久磁石，其中央附以鐵心纏繞卷銅線之電磁石，與此電磁石極相接近裝置厚約五分之一公厘之軟鐵製動鐵。

握把大都由硬膠（Ebonite）製成，握把之兩端分別接至送話器及受話器，其內部安設接續線，其中央部之一方

面設有開閉器及押鈕。

電鈴器與送受話器由接續子接續之，以完成通話設備，此時雖不押押鈕，磁石電鈴及發電器接續於線路作成信號回路，通話時則押押鈕，由開閉器構成通話回路，即開閉器與押鈕用以轉換信號與通話兩回路。

接續紐及接續子，接續紐集有通至送話器、受話器、信號回路及各回路與通之線各一條，共計四條，束後被覆而成，其一端聯送受話器之木體，他端有接續子，接於電鈴器，又接續子上設接線螺旋兩個以便接至本線及地線。

(如附圖第八十五)

震動式電話機，由送受話器、及震動器而成，以接續紐連結之，收納一個之內，其重量約二六公斤。

a. 電話機

電話機由匣、震動器、接續裝置、感應線圈、大蓄電器、小蓄電器、及送受話器之各部而成。匣為(硬化黑橡皮)所製，除送受話器外，收容電話機之主体及電池，其上面附裝有電鑰之工蓋。

震動器，由震動器坐、震動器主桿、調整臂、震動板、及電磁捲線之各部而成，乃震動發生之裝置也。

接續裝置，由發電條、電池、接觸發電條、及線圈接續

管之各部而成。為信號及通話各回路之接續裝置。

感應線圈。其構造略與電鈴式電話機相同。其用途不僅增高通話電流之電壓、且增高信號電流之電壓。

大蓄電器。為電信電話雙信用者。

小蓄電器。為震動發生用。其兩極依小蓄電器接着金屬並列與震動器相接。

6. 送受話器

送受話器。由送話器、受話器、握把、及接續紐之各部而成。

送話器除使用六個紙製炭素粉室(併用炭素粉托及星形發條)及炭素粉外。其構造要領略與電鈴式電話機相同。用握把連接於受話器。

受話器之構造略同於電鈴式電話器之受話器。用二條螺旋狀所捲導線連接於送話器駐坐。

握把為(硬化黑橡皮)製。開閉器押鈕在握把中央部之一側。

接續紐有長短兩種。前者被色四條之心線。其一端通於送受話器本体。他端於後者之一端同連接於匣內。後者之他端固定於有三個諸線螺之接續器坐緒線環區分為直蓋地直接續本線地接續地線蓋乃利用現時使用中之電信線時

、以接續本線者。

電池用乙種小乾池一個、以兼用信魏及通話。

良好之乙種小乾池一個之電壓為二、八(伏爾脫)以上、但約有二、五已通用。

第二節 有線電報

有線電報、為現今軍用通信中之主要、在戰場上使用於師司令部後方之通信為主、成為通信之骨幹、但在短距離間之通信、亦與電話同、不如傳送之利便、故不可濫用之。

(如附圖第八十六)

(一) 概說

有線電報之概略如圖。壓下發信之電鑰右端、使電線與受信機之連絡斷絕、而與電池連絡、則電流經過地線至乙通信所、經過其受信機回於甲通信所內、但受信機內有電磁石、因電流之流通而吸引該極所對之接極子、如圖所示。當甲通信所電鑰分開時、則乙通信所之電磁石失其磁力、同時其上之接極子以其發條復於舊位、故依甲通信所電鑰之斷接、乙通信所接極子遂上下吸動。復依接極子所附橫桿之連動作用、而能行其現字或音響之通信。

(如附圖第八十七)

(二) 構造

有線電報可分現字機電鍵檢電器繼電器印字機等部畧述如下。

現字機。其主部由電鍵、檢電器、繼電器及印字機而成。同裝著於一個之木製台上。別附屬以電槽(集合電池收藏於一個木匣之內)

電鍵。為發送電信符號開閉電路之用。平常依發條之作用接着於後部接點。而成受信回路。若壓下電鍵。則離後部接點。接於前部接點。而成送信回路。依按壓下電鍵時間之長短。向對方電信所發送相應之符號。

檢電器。按其指針之偏斜及方向。可檢知線路之異狀有無。及電流之強弱及方向等。其於一個之捲線內。裝置張形磁鋼於水平軸上以保持之。其中央附以指針。

繼電器。由他所送來微弱之電流。使作動此器之舌金。於現字機內部更構成一回路。此回路中流通強力之電流。以供作動電磁石之用。通常使用者。為有極電繼器。此繼電器唯有一定方向流通之電流始得作動之。

印字機其主部為電磁石、槓桿、齒輪部、制轉部及抽鐵部。其機能之概要如下。電磁石因電流之斷續。其軟鐵心之磁性時有時無。其吸引接極子(接極發)亦時吸時放。

此動作連動相連接之槓桿、印長短符號於現字紙上。其齒輪部、制轉部、抽紙部、皆與電磁石及槓桿之作用相關連、以供印符號於現字紙上之用。

第三節 無線電報

無線電報與有線電報同為軍事上極重要之通信機關、於軍事上之用途除使用於一般之通信外、且利用其特性、以行空地連絡。或於有線通信網完成之先、以之實施通信。或因有線電報路為敵彈破壞時、皆可利用之、惟其通信秘密之保持頗為困難、且易被探知我電信所之配置情形、是以使用無線電報時、故對於竊信、須加以十分之注意。

(一) 概說

無線電利用震動電流而通報、先用各種發報裝置、振動電流於導線、以此導線為中心、發生一種之電氣及磁氣之波、即所謂電波、傳播於各方向、當此傳播中、若途中遇適當之導體、則誘發同樣之振動電流、收報器即用特殊方法、檢出此電流、則可知電波之到達、無線電報即為應用此理之通信方法、由送信裝置及受信裝置而成

(如附圖第八十八)

(二) 構造大要

1. 振動電流 振動電流與尋常直交流電不同第八十

八圖所示之回路、為振動回路、加E電壓於蓄電器C、使之充電後、去其電源、若再閉其開閉器S、則充於蓄電器之電、即通過誘導線圈L及抵抗R而放電、其放電非僅一方向一回放電中和而停止、來回反復極速、故蓄電器之兩種極板、反復交互充以正負電、此現象謂之電氣振動、其電流稱為振動電流、或高周波交流、此回路稱為振動回路、使用於無線電信之振動回路、其振動數每秒達數萬乃至數千萬之程度。

2. 真空管 真空管為無線電中之要件、其功用有下述數種：

1. 發生振動電流作發報用。

2. 收報時用以檢波。

3. 能將微弱之電流擴大。

4. 能將交流電變為直流電。

真空管之種類甚多、茲將常用之三極管簡略說明之。

第八十八圖為三極真空管簡圖、下為燈絲、通以A電池之電流時可發紅、因之其上之負電子可放出而散布於真空管內、P、為屏極、形狀如板接於B電池之正極、因P為正極、有吸收負電子之能力、是以FPB間可成電路、惟此電路只可順FPB而行、不能反其方向、G為柵極、形狀如格子、當FPB電路通電時、若G上帶正電、則FP

B通過之電流大為增加。G上帶負電時，則FPB通過之電流大為減少。

無線電即利用真空管之此種性質而發報收報。

(如附圖第八十九)

3. 發報部分

第九十圖為軍用無線電報機之簡圖。當電鍵K按下時，屏極電路遂生衰弱振動電流。復因柵極之作用，天線與地線之間，遂發出等幅電波。依電鍵按下之久暫，發出之電波遂時有時無而送出電報符號。

(如附圖第九十)

(如附圖第九十一)

4. 收報部分

第九十一圖為軍用收報機之簡略圖。當空中無線電波接觸天線時，其中遂生振動電流。此振動電流經變壓器，通於真空管之柵極中。依上述真空管之特性，其屏極所生電流遂時強時弱。耳机遂生可聽到聲音。因發報部分所發之電波時有時無，此收報部分耳机內聽到之聲音，亦時有斷續，而成電報符號。

第四節 視號通信

視號通信為電話電報之補助。其通信距離甚短，且易受天氣之影響。惟遇地形及戰情原因，電話之架設困難或

已設電線路之一部斷絕時此不得不用之、再如小部隊間之連絡、無他種通信器材時、或電話通信網尚未構築時、及航空機與地上之通信及要塞內外之連絡亦可利用之視聽通信現今主要使用者為旌旗信號、回光通信發光通信布板信號標示幕信號烟火信號畧述如下。

一、旌旗信號

旌旗信號種類甚多、有手信號、手旗(莫爾斯)信號單旗信號萬國船舶信號海軍信號等

1. 手旗信號 通常右手執赤旗、左手執白旗、以各種姿勢表示各個國音字母通信距離在良好時約為七百公尺用望遠鏡時約千三百公尺、通信速度一分鐘約以三十字為標準。

2. 手旗(莫爾斯)信號、以一根手旗持于左(左手)用各姿勢表示其通信距離在良好時約為五百公尺、通信速度畧同手旗信號。

3. 單旗信號 用一根赤白旗之通信方法也、其符號用(莫爾斯)符號、通信距離最大為二百公尺(用望遠鏡時約二千五百公尺)通信速度一分鐘約以十五字為標準

4. 萬國船舶信號 為萬國船舶所用之一般信號、有旌旗信號、及形象(距離)信號之一種。前者以二十六個彩旗種種配合之、以表示各種之意義、用於近距離之通信、後者

以球、圓柱、圓錐體用種種之順序連合之表示各種意義在遠距離或雨雪霧等時期如旂旒信號難以辨別時、則可用此信號

5. 海軍信號 此信號專用於海軍其要領概與萬國船舶信號同

二、回光通信

回光通信為利用灯火之明滅、或日光之反射依其顯示時間之長短、以表示(莫爾斯符號)所行之通信方法茲將十公分回光通信機說明於下。

(如附圖第九十二)(甲)

一、構造十公分回光通信機由日光器、火光器、腳、及材料而成、其光源在晝間用日光、夜間或陰天時用電石

1. 日光器 (第九十二圖(甲)之光源為日光白晝用之由通信部瞄準臂、瞄準桿、複鏡、屬品、及預備品而成、同裝於日光器皮囊內。通信部由通信鏡托架有齒筒裝脚螺、通信鏡、方向規定螺上下規正螺、及鍵而成、通信鏡為供光線反射用之平面鏡、以裝脚螺裝着於腳上、依上下規正螺及方向規定螺、可以使其俯仰與旋轉、又裝鍵於其後方下部、以供光線斷續之用、手常在斷光之位置、若壓下此鍵則取續光位置、如取長久續光位置則裝續光栓、瞄準桿由

三關節而成用瞄準臂裝着於通信鏡、其一端有表尺、表尺依上下微動螺及關節能自由移動以供標定通信机之用、複鏡之構造畧同通信鏡、其中央貼附紙製表尺。

(如附圖第九十二)(乙)

2. 火光器 (第九十二圖)(乙) 由通信部、迴轉架、瓦斯發生器、橡皮管、單眼鏡屬品、及預備品而成同裝於火光器皮囊內通信部由朋、火口、鍵、及前面鏡而成、朋之內部有風除、火口、火口座、及鍵上部有排氣蓋、下部有裝架筒、前面有(透鏡)匣及(透鏡)後部有扉及反射鏡、依迴轉架之裝脚螺、裝着於腳上、火口有大小二種、大火口為通信光源、小火口供点火用、火光之明滅、依鍵之壓下以行之、其操作同日光器(透鏡)與扉上所固定之反射鏡、均為增加火光強度之用、迴轉架有能使通信部俯仰及旋轉之裝置、與裝架筒內部之二個準星相輔、以供附與所望方向於通信机之用、瓦斯發生器依化鈣之加水分解、使發生電石氣之裝置、用橡皮管與火口相連絡、單眼鏡裝着於迴轉架之左側、在遠距離通信時用之、以便通信机標定及符號之判讀、脚為中央有接續部之三腳架、能縮為半長、以便攜帶。

二、使用 使用時第一需選擇通信所位置選擇時須顧慮左之各條件。

1. 通信所位置之選定由對方通信所觀看時須容易認明其位置。其在後方之投影物、或在其附近之地物、近傍之火光發烟等、皆須不妨信號之辨別。須接近於應連絡指揮官之所在地。或電信、電話通信所其連絡須容易。對敵火、敵眼、宜有掩蔽、通信距離適當。

2. 通信法 對於對方通信所標定通信機以斷續之光線表示(莫爾斯)符號、以行通信此際若距離遠隔、難以發見彼我通信所之位置時、則依地圖或羅針、或預約之時刻、互舉火箭或火烟、以認識其位置為要、施行通信時、通常除通信外外須備若干助手、以使符號不致誤認。

3. 通信距離 依氣象之狀態、太陽射照之景况、(日光器尤然)與附近之地物、及背景等、大有變化但現用十公分日光通信機之最大通信距離、在日光器於良好之景况約達三十乃至四十公里、在日光器於中等氣象使用望遠眼鏡時晝間達五公里夜間達二十公里、以肉眼觀測、夜間雖達十二公里、然在晝間則極短縮。

4. 通信速度 一分鐘約為十五乃至十七字、故一時間僅能發送約百字之通信三封、(若受信者省畧每字發送諾符之照校法其速度約達二倍)光線之入於眼、非有二十分之一至十分之一秒之間隔、則難以辨別光線之斷續、而點之辨

別以現示十分之一秒乃至五分之一秒之光線線之辨別現示點之三倍乃至四倍之光線為適度。

三、發光通信

發光通信為使用炬中電燈、隱頭燈、探照燈等、其火光之明滅、現示(莫爾斯符號、或用擲彈筒信號手槍等有依臨時之規約、發射火花或爆烟、以為信號者但使用炬中電燈或隱頭燈以行信號惟限于近距離用之、務使不致被敵所發現為要。

第五節 高力通信

1. 概說

一鴿之視力強健關於方位及地形之知覺極為銳敏、對其舊巢愛戀之心最強、雖由遠隔之未知地放去、亦有迅速飛歸還舊巢之特性於在要塞戰或陣地戰之戰鬥激烈時、電信電話線均被截斷、此時鴿之通信法極關重要。

2. 鴿舍

鴿舍為鴿所常住棲息之場所、別為固定鴿舍及動鴿舍(鴿車)之二種、固定鴿舍由平時于一地永久構設立者其設備完全、且能持續訓練、故便于發揮鴿之最大能力、因之平時適當配置于要塞或豫想之戰場、則于戰鬥之初期即能有效使用之、移動鴿舍通常為使隨同軍隊之行動裝以車輪或

以車輛載之、以便隨時隨地移動者、此移動鴿舍雖有減少能力之不利、而能以甚少之特日、構成所望之通信網、故在戰場之用途甚大、除上述外、有依其用途區分為夜間通信用鴿舍、往復飛行用鴿舍等。

3. 使用法

欲使用法以行通信、可于各司令部設置鴿舍、給以充分之飼料、与家的團樂、爾後置之所要之位置、例如分置于第一線之團營本部、或騎兵隊或航空机上。在此等部隊使鴿為不滿足之生活、以增其戀慕鴿舍之觀念、當配置鴿哨時、宜預慮豫想之通信數、使常備有控置交代鴿、以決定其哨數与鴿數為必要。欲行通信時、則收容通信紙于鉛或鵝毛管製書信管内、裝着于鴿脚、或可裝於信囊中、懸于腹部、乃將鴿放去。

4. 夜間通信法

將稟性優秀之鴿、漸近的訓練之、則雖在夜間、亦可能使用于通信。通常先以夜間通信用鴿舍、(除內部及入口有照明之特別裝置外、廣其出口及到着台、且于屋上及倒着台之周圍塗以白線以便認識)、移動于新位置後、使鴿之運動時刻由薄暮入夜暗、熟練後再準晝間方法、而行夜間之放鴿訓練、使能適于通信之使用。

5. 往復通信法

利用鴿之就寢及採食之慾望，使其往復于鴿舍之間。通常於甲乙兩地各別準備棲息鴿舍(普通鴿舍)與飼與鴿舍(撤去普通鴿舍之內部裝置，設備能分解之展望台，或仍用普通鴿舍閉鎖其巢房即可)鴿欲得食則到飼與鴿舍之位置，飽則歸還棲息鴿舍之位置，使其養成此種習慣性，以往復於兩地之間。

6. 飛翔速度及通信距離

鴿之飛翔速度依天候、晝、夜、及鴿之品質、及訓練之程度等，而有異。通常飛翔一千公尺以一分時算之通信距離與鴿舍之種類有關係、在移動鴿舍、其停止一地時日之長短、關係尤大、現今所用之最大限度概如左列。

鴿舍鴿。約二百乃至三百公里

移動性之鴿車鴿。約五十公里

夜間鴿車鴿。約五十公里

往復飛行鴿。約五十公里

以上之準標。為鴿已受過訓練之通信距離、其訓練各要相當之日數、附與移動性之鴿車鴿、若到着新位置後即着手訓練一日約可使用於五公里之通信

二、天

天常眷戀其飼養者、且嗅覺甚銳敏、即道路嶮難、土地錯雜、猶能疾走馳驅、故由行動於一定地域之偵探、其所發送報告之傳達、及在熾烈之敵火下、行動困難之地域等、均可有利使用之其能力依訓練之度而有差異、通信距離以二公里內外為適當、其速度一分間約為二百乃至三百公尺。

第三章 工兵器材

器材、係指土工、木工、石工、鍛工等所用工具、此等工具在工兵之各種工作中、如築城架橋爆破坑道等皆須用之其中應用最廣者為土工工具再其次為木工工具再其次為石工工具至於鍛工工具我國尚甚缺乏將未必須漸次補充以利兵工之工作此外尚有電氣工具亦甚屬需要、但其應用尚不如上述者之普遍分述於下

第一節 土工工具

主要土工工具為圓鍬、十字鎬、經始繩、獨輪車、卷箕等、圓鍬與十字鎬又為使用之便利、各分為大小二種、或長柄短柄之別即大圓鍬小圓鍬短柄圓鍬大十字鎬小十字鎬等是也。

1. 圓鍬

圓鍬為切土或撮起碎土之用分鍬及木柄兩部、鍬部以

半硬鋼皮製成、并施以適宜之淬火使其兼備韌性及硬度、木柄宜用乾燥之栗木製之、木紋宜直、不可有裂縫或節疤、茲錄兵工署二十二年所定圓鋏之檢驗暫行規格於下

(一)圓鋏鋏部須以半硬鋼皮、(含炭0.45至0.55%厚1.85至2.00公厘)製成、其木柄用栗木、須乾燥、紋直、無裂縫及節疤。

(二)鋏部須適宜淬火、俾兼備韌性及硬度。

(三)鋏部淬火後硬度以斯氏(

42至50、或布氏()150至300為適度。

(四)鋏部韌性、將鋏部下端6公分許、用老虎鉗等壓平後、將壓力除去、仍能復元者為適度。

(五)鋏部須先塗紅丹漆後塗棕色。

(六)鋏部公差如下表

大	名	稱	規	公	
				正	差
圓	鋏	厚	2.0	0.2	0.2
	鋏	長	282.0	4.0	4.0
	鋏	寬	240.0	4.0	4.0
	鋏	重	1.190	0.072	0.100
小	鋏	厚	2.0	0.2	0.2
	鋏	長	220.0	3.0	3.0
	鋏	寬	180.0	3.0	3.0
	鋏	重	0.700	0.090	0.080

因鍬之損壞通常為肩部及鍬部之龜裂、或及部之捲曲及磨滅。若鍬部龜裂甚小、可按照該部原形截去龜裂之部、用砂石磨之。若及部捲曲、或磨滅時、其修整法亦同。惟在未截之先應將鍬部在火中退火、即置火中熱至櫻紅色、再置於草灰或炭中、任其徐徐冷卻、如是則截銼磨均易。迨修整完竣必須淬火(宜用油)以能合上述之條件(規格中三四兩項為佳。若肩部龜裂、則難修理、應於損壞不大時、即宜用銲接或以鐵皮包裹等法修理之。

二、十字鎬

十字鎬為掘土之工具、由鎬及木柄而成。鎬之兩端、一為尖及一為平及通常用平及掘土過硬土及礫石、乃用尖及掘之此工具又常用以撥動較大之石塊土塊、拔斷樹根草根、如一槓桿然、故木柄及鎬、均須堅強、鎬之兩端、應特堅硬。

鎬用硬鋼鍛成、可用模子鍛之、如是則出品迅速、形狀整齊惟設備稍大、鎬之兩端、必須淬火、木柄宜用堅強而富韌性之木材、且須不因天氣之影響而龜裂、二十二年皆規定用栗木、但栗木近年頗感缺乏、尚應求以他種木材代之、二十二年規定十字鎬之暫行檢驗規格如下

(一)鎬部用硬鋼(含炭0.55至0.75%)鍛成、木柄

用栗木須乾燥紋直、無裂縫或疤節

(二)鎚部須由整件鋼塊造成，不得有鍛接部分其兩端須適宜淬火。

(三)鎚部淬火後之硬度、以斯氏47厘60、布氏275至350為適度、又須由入中等硬度之石塊(如花崗石)數回、而無損毀及變形。

(四)鎚部油漆之規與圓錐同。

(五)鎚部之公差如下表

名	稱	規定	公差	
			正	負
大十字鎚	鎚長 公厘	45.00	4.0	4.0
	鎚重 公斤	1.875	0.090	0.150
小十字鎚	鎚長 公厘	370.0	3.0	3.0
	鎚重 公斤	1.080	0.090	0.100

(如附圖第九十三)

(如附圖第九十四)

(如附圖第九十五)

(如附圖第九十六)

十字鎬之損壞、其最常有者為刃部及尖部之磨滅、因淬火不良應立即修理之、以防其迅速擴大其損壞程度如變形已甚、應置火中燒紅、將刃部及尖部、鍛成規定之形狀、再淬火、淬火部分之長度以70公厘左右為適度。

與十字鎬之用途頗相同、而掘堅硬土地及鬆軟石地之力特大者為鶴嘴此工具重約4公斤較大大十字鎬重一倍餘、掘普通土地、則不如十字鎬便利故不多用之。其製造及修理要領與十字鎬同。

三、經始繩

經始繩為經始各種工事之用、通常捲於繩框上。

(如附圖第九十七)

四、畚箕、獨輪車

畚箕及獨輪車為運土之工具、而以使用畚箕之時為最多、若情況需要、環境許可、亦常用手車、火車、輕便鐵道等運土、畚箕之運土量約為0.033立方公尺、獨輪車約0.05立方公尺。

(如附圖第九十八)

(如附圖第九十九)

第二節 木工工具

木工工具、大約可分為則成用木工具、挽截用木工工

具穿孔用木工工具、測度用木工工具、刀斧鋸刨等為削成用木工工具、縱鋸橫鋸山鋸疊鋸等為挽截用木工工具各種鑽鑿均為穿孔之用。曲尺捲尺量斗圓規、均為量度畫線之用。

木材堅韌、木工又頗較精細、故木工工具中及甚為重要、及之橫斷面均為銳角形。此角稱為及角、若及面為弧形時則以由及鋒引及面之二切線所夾之角為及角、及角之大小與及之強弱及割削功能大有關係、及角愈小、割削雖良但及部愈弱、易於折損、倘若過大、及雖堅牢而割削不良、是宜視工具之種類及木材之性質、考慮而選定之、而鍛鍊及淬火、尤須注意。

及有片及兩及之分由一面附及者謂之片及如鑿是也、自兩面附及者謂之兩及、如斧是也。普通片及比兩及割削良好、但易折損。

(如附圖第一百)

一、斧

斧又稱大斧所以與手斧區別重量2.33公斤斧之用途、為削砍伐木及圓材削成粗角等工作、其頭部之一端附有(兩及)及面畧成弧形、他端為鑿為釘鐵釘及兩取釘等之用

斧用軟鋼製成斧休而以硬鋼嵌於及部鍛接之廿二年兵

工署對於斧之規格暫定於次

一、斧用軟鋼(含炭0.10至2%)及硬鋼(含炭0.55至0.75%)造成。先將軟鋼劈開嵌以硬鋼片。此鋼片厚2公厘高30公厘寬與斧口同。鍛接後適宜淬火。使斧口得需要之硬度。木柄用栗木與圓鋤同。

二、斧口淬火後硬度以斯氏60至78布氏375至450為合宜。

三、油漆與圓鋤同。

斧使用時。頭部有離心力甚大。倘柄之裝着不確實或有損傷則使用時。頭部有脫落之虞。在集團工作時殊為危險。及部硬鋼之鑲嵌及鍛接研磨等工作。亦難適合。常有瑕疵應皆注意檢查

二、手斧

手斧重0.87公斤以剖割小木材及削木為主。其構造製法以及應檢查之點均與大斧相同。

(如附圖第一百零一)

(如附圖第一百零二)

三、鋏

鋏之為用。在於削平材面於用鉋之先須用此工具作準

倘工作否則木材凹凸過甚不易鉋平、鉋之及係兩刃其柄彎曲以木楔由頭部楔入以固定其柄

如附圖第一百零三)

鉋之製造其要領與斧相同其應注意檢查之點如下

- (1) 柄之彎曲當否有無損傷否
- (2) 木楔楔入後猶有動搖及不確實之現象否
- (3) 刃部有損缺否刃部之對稱良好否

檢查刃部是否對稱之法、先在木材上畫一直線、將斷柄之後端置於線上一點、而置刃之一端於此直線之他一點上、並作記號、乃以柄之後端為圓心、在原位置不動、而移刃之他端於此直線上、若適在前記之點上、則刃為對刃。

四、鉋刀

鉋刀又稱砍刀重0.87公斤常用於截斷小木材樹枝及剖削竹竿等工作、亦用軟鋼與硬鐵製成、硬鋼片之厚度可與斧同、鍛練淬火等亦準照製斧要領

五、鉋

鉋之形式頗多、有平鉋、有滑鉋、圓鉋、側鉋等：大都用於工作物之完成鉋削、使其表面平滑整齊、適合需要之形式、而平鉋之用途特廣、在普通木工、此項工具、甚

為重要。在工兵工作中、則不常使用。其構合而成、鉋刀之双係由平鉋鉋刀其双須直、必須式如圓鉋鉋刀双之弧形其半徑須與所欲鉋成者、相同或稍大、其圓心須在鉋刀之中線上鉋刀之双常須保持鋒利宜時用油石磨之

鉋刀用軟鋼及硬鋼製成、洋火等準斧之製造要領鉋座用栗木裝之

(如附圖第一百零四)

六、鋸

(一)鋸之一般構造 鋸為於鋼皮之邊作一系列多數之双。由兩端挽拽使各双緊貼木材經過、由是一次之挽拽、得成多次之截削俾剖割木材之工作得以迅速進行故鋸之重要部分為此等小双特稱之為鋸齒。

齒之兩面與進退方向所成之角謂之齒之傾斜因傾斜度之不同而有「上双」「下双」及齒鋒(日本稱為「上目」我國稱為「双鋒」或「双面」者其義頗不顯明、故暫稱之為「齒鋒」)之分如第105圖齒僅橫鋸之齒有之、其詳見後。

(如附圖第一百零五)

鋸齒傾斜之緩急、與齒食入材中之深淺及挽拽之難易有關、傾斜愈緩、食入愈淺而挽拽易、傾斜愈大則食入深而挽拽難故宜斟酌而適宜決定之佳、我國則為80至90度(工

兵基本作業參考書第三篇38頁)

鋸齒之大小、視鋸之大小及用途而異。齒大者、齒數少、齒與齒間隔大、食入材中較深、齒小者則反是、而截面比較光滑。

使齒逐枚左右更迭交互傾斜、謂之齒錯。蓋欲鋸成之溝隙較鋸身之厚度大、而減摩擦阻力也。且木材成為鋸屑、則休積加大、亦非有較寬之溝不易排出。齒錯既能減少摩擦、便利排除鋸屑、似可儘量加大、但若過大、則切口過寬、所需之勞力亦大而鋸割不良。普通齒錯、為鋸身厚度之一倍半至二倍半。

在鋸身頭部最末一枚齒、稱為檢齒如第105圖蓋以檢點鋸齒之行列、並保護頭部之齒者也、其形較大而低、使其不易變形、而便於檢查他齒。

鋸之種類雖多、其鋸截木材、不外縱鋸及橫鋸兩種。順木材之纖維以鋸截者謂之縱鋸。鋸與木材之纖維乘直而鋸截者謂之橫鋸。故鋸亦可概括為縱挽鋸及橫挽鋸兩種。此兩種鋸之鋸齒、頗不相同。蓋前者須鑿斷木材纖維、後者須割斷木材纖維。故縱鋸之齒如多數厚鑿之及排列於一直線上、其齒宜與鋸身垂直以研磨之、橫鋸之齒。上刃下刃附以此刃并於齒補作齒鋒蓋通常於橫鋸時、欲其挽鋸面較

平滑而加多齒數、齒形變小、齒尖則過於尖銳、頗形脆弱、割法亦不良、故作齒鋒橫鋸之齒、須逐一左右更遞研磨之、如第十四圖。

鋸之大小通常以鋸身之長表示之、然不必適為其長、如一尺一寸長之橫鋸、可稱為一尺鋸取其簡明也。

各種鋸均用硬鋼皮製成。此種鋼皮均含有炭素0.8%至0.9%、并須淬火、淬火後之硬度、斯氏70至82、布氏400至475即可應用。

(二)尺六縱鋸及尺三縱鋸 尺六縱鋸、重0.975公斤、尺三縱鋸重0.525公斤、均為縱截木材之用、齒為上刃及下刃組成、附以齒錯、如第106圖

(三)尺三橫鋸及尺一橫鋸 尺三橫鋸重0.575公斤、尺一橫鋸重0.33公斤、均為橫截木材之用、鋸齒除上刃及下刃外尚有齒鋒亦附以齒錯如第107圖

如附圖第一零六)

(如附圖第一零七)

(四)大山鋸及小山鋸 大山鋸重0.8公斤、小山鋸重0.39公斤、其用途以橫截生樹及大樹等為主、亦可作縱鋸之用、其頭部傾斜、所以便利工作也。

(如附圖第一零八)

(五)疊鋸 疊鋸重0.389公斤為十七枚短鋸片聯接而成兩片之間連以關節、俾鋸身能成弧形兩端之二片、各有握柄環一個、以便挽鋸、其他各片、刻齒十二枚、其兩端及中央之齒、不施齒錯、且與鋸身成直角附刃、其他鋸齒為二等邊、三角形、且施齒錯、握柄之一端有三角形孔、為裝銼之用、此鋸之用途、以挽截中空之木材為主、亦常用以挽截束柴等隙較多之木材、其形狀如第109圖

(如附圖第一百零九)

(六)鋸之檢查 各種鋸應抽若干受上述硬度試驗外、於其結構方面、更應有下列之檢查。

- (1)大小尺寸及重量適合否
- (2)鋸身有無疤痕有無彎曲之弊
- (3)山鋸、縱挽鋸、橫挽鋸、之鋸、與其柄軸是否一致
- (4)疊鋸各關節之聯接、是否確實、其鬆緊是否適宜
- (5)齒之大小疎密勻整否、形狀適當否、有無折損否。

銳利否

(6)齒錯適當否、有無突出外側之齒列整齊否、兩側齒列是否同高。

(7)柄之裝着確實否、有無破損否。

(七)螺釘

螺錐或稱螺鑽、現用者為二寸一分圓刃螺錐(重0.445公斤)八分圓刃螺錐(重0.82公斤)六分圓刃螺錐(重0.65公斤)

螺錐之形狀如第十九圖於螺體之端、附以圓刃、圓刃之前為圓錐形之尖端、所以專正穿孔之中心者、圓錐上有螺溝使其易於鑽入木中、穿孔之際圓刃鉸削木材、其木屑即由螺溝中排出錐之端裝一柄以便使用。

(如附圖第一百一十)

(如附圖第一百一十一)

八、鑿

鑿亦穿孔要具、外多用於穿鑿方孔、現用者為一寸二平鑿、一寸平鑿、八分平鑿、六分平鑿、四分平鑿、其形狀如第二十圖、此外尚有厚鑿較平鑿厚而堅強、其形狀如第100圖

(如附圖第一百十二)

鑿刃係片刃、分刃表及刃表刃鋒必須在鑿柄之中心線上、柄之頭部、裝以鐵環、使耐打擊。

九、曲尺

曲尺為 直相交之二尺組成此二尺長短不同、長者稱長邊、短者稱短邊為度量尺寸檢查平行與直角及畫線之用、為木工之重要工具、其形狀如第101圖、其最主要部分、

為兩邊之正確直交檢查之法於一木板平直之邊用曲尺作一垂直線，再將曲尺短邊轉向木板他邊端，仍在平直邊同一点上作一垂直線如第圖若二線相合則曲尺兩邊係正確苟非正確直交則前後所畫之線不能一致

(如附圖第一百十三)

十、墨斗

墨斗又稱墨壺，由斗體、轆車、駐釘、墨線而成，用以彈墨線於木材面或檢查垂直者，其形狀如第114圖

(如附圖第一百十四)

第三節 石工工具

石工為鑿鑿岩石及圻者或採石料之工作，亦為重要基本作業也。所用工具為鑿錘楔近為工作進行迅速起見，更採用鑿岩機、鑿分石工鑿、穿孔鑿打底鑿、錘分裂石錘、石工錘、石工敲、鑿岩機分手動及壓梯空氣推動二種，此等工具乃其中主要者，此外名目繁多，頗難一一列舉，其作用大都與上述者相似，惟大小有別，使用之時机，亦有不同，例如大穿石錘，乃代替石工錘者，於用大穿石鑿時用之，又有輔助工具如石肩題石搔是也。

石工之鑿楔最易磨滅須常修理，故石工必須有簡單之鍛工工具，在石工場，須設小規模之鍛工場，此項鍛工工

作須由石工任之

一、石工錘

石工錘如第115圖、使用石工鑿、石工細鑿及打底鑿時之先、又可僅用此錘以刪削石面、其頭部與柄之結合、必須堅牢有破損或脆弱之處、即不可用、蓋恐用時脫落發生意外危險、不可謂物微而忽略

(如附圖第一百十五)

二、石工鑿

石工鑿如第116圖皆用以鑿掘石工楔之孔及小幅員之坑穴、或規正堅硬石面、但細鑿只宜用於鑿掘軟岩、或以被爆炸碎裂之部分石工鑿及石工細鑿之消耗甚大且時時修整、惟修整之法甚簡易、先以鑿之尖部插入火床中熱之、至鮮紅色時取出置砧上以錘擊成標準形狀務使尖部與鑿軸一致、有時加以銼削再置爐中熱之、以備淬火

(如附圖第一百十六)

淬火之加熱、至櫻紅色時、即應取出、隨將其尖部浸入冷水中、但不可全部浸入、又隨即將鑿出察看表面色彩之變化、

至金黃色或棕色即全部浸入水中而淬火之工竣、此項色彩、甚不易辨、若取出後即迅將鑿尖銼亮一部、則較容易、

其色彩變化之次序，為淡黃、草黃、金黃、棕黃、紫淺藍、深藍。蓋未浸入水中部分之熱，傳入尖端，使其反淬也。凡淬火工作分健淬、健淬之後，鋼質變硬而脆，不適於工具之用，故健淬之後，必須適宜反淬，使其備所需之性質。淬火工作之重要而最困難者則為反淬，溫度低則色淡，溫度高則色深，金黃色均為 240° 度，棕黃色均為 155° 度，反淬之方法雖有數種，在上述工作，仍均用此法因其甚簡單迅速也。

三、石工楔

石工楔為楔裂大塊岩石之用，採取石料及除去大塊頑石時用之，此楔形狀如第117圖，裝於已鑿好之楔孔內，以裂石錘或石工錘擊之則楔漸漸擊入石內，將岩石楔裂，此楔須能永受裂石錘之猛力打擊，其尖端可稍淬入其頭部則不宜淬火，石則易於碎裂，惟頭易變形宜修正之。

(如附圖第一百十七)

四、打底鑿

楔裂岩石所需之楔孔，先以石工鑿鑿之，但所鑿成之孔尚不適宜應再修正，打底鑿即為此項修正工作而設，其形如第118圖，其尖端作扁平形，其修理及淬火之要領與石工鑿相同。

(如附圖第一百十八)

五、大穿石錘 小穿石錘

此兩種石錘、均為穿孔作業時之用、用大穿石鑿時、擊以大穿石錘、用小穿石鑿時、擊以小穿石錘、錘之兩端、均須淬火、惟不可過硬、其柄宜用、富於彈性之藤或竹片作之、須固裝錘上、握手處宜以細藤纏之、其形狀如第119圖及第120圖

(如附圖第一百十九)

(如附圖第一百二十)

六、大穿石鑿 小穿石鑿

此兩種穿石鑿為穿孔作業之主要工具、又分軟岩用及硬岩用兩種、有時更需要特種之形式、普通如第121圖、鑿硬岩者其刃角宜較大、其刃部兩端之角宜較鈍、淬火、要領與石工鑿相同。

(如附圖第一百二十一)

七、石屑匙

石屑匙分長短二種如第122圖穿孔時、用以取出孔底之石屑者

(如附圖第一百二十二)

八、石工敲

石工敲如第123圖、用以斫削軟質岩石之面者、其尖端須淬火
(如附圖第一百二十三)

九、裂石錘

此錘如第 圖、常用以打擊石工楔以破岩石、或直接打擊岩石或石料之贅部、使其破裂、其錘之兩端、均須淬火、其柄之材料及裝製法與穿石錘相同、又有 用錘、其形如第125圖其大小及功用與裂石錘相似、惟其錘較長、錘之一端尖銳、更適於剝削石面故有兩用錘之稱

(如附圖第一百二十四)

(如附圖第一百二十五)

十、石搔

石搔又稱石爬如第126圖為集淬石之用

(如附圖第一百二十六)

十一、手搖鑿岩機

此種機械、多用以開掘坑道或地下掩蔽部、其鑿孔之具、為一螺錐、非為鑿形、故僅於中等硬度以下之岩石可以使用、若硬度过大、則不能勝任

此機式樣頗多、其構造一般約分架子、螺錐、螺桿、推進筒、轉把等件如第127圖

使用此機時、將架子立於坑路底上、上端抵着坑路頂

再轉動架子上端之緊定轉把以緊定之

螺錐頗似木工中所用者、惟特較大、其直徑為25至50公厘、我國用者為35公厘、直徑大者、僅宜於鑽鬆軟岩石、為工作便利起見、同一直徑、又有幾種長度、我國考之、其部長為250公厘400公厘550公厘三種、錐之後端、沿縱軸有方形孔、用以嵌入螺桿之頭部者。

(如附圖第一〇二七)

螺桿裝於推進筒內、與筒內之陰螺紋吻合、其前端裝螺錐、其後端轉把、轉動轉把、則螺錐隨之旋轉、并隨之推退。

推前筒支於架子上、當轉把轉動時、藉螺旋之作用、付與螺錐前進之力、為減少摩擦阻力、其內裝有鋼球環。

十二、壓榨空氣鑿岩機

此機又稱保鑿機穿孔方式與穿石錘及穿石鑿相似、惟用壓榨空氣以代人力、速度甚高而力亦頗大、通常每分鐘打虫600次若鑿崗岩、每分鐘能鑿100公厘、較用穿石鑿及穿石錘快十五倍以上、故有代替手工穿孔工具之勢、在大規模開掘爆破場所、則以使用此機為宜、

此機式樣頗多、但其構造大要則皆相似、此機所作之工作(一)為使迅速打虫鑿石之鑿(二)每次打虫須使鑿稍稍轉動

俾得鑿成圓孔、打擊及轉動均係自動、操作手僅保持鑿之正確位置及開闔氣門而已、茲舉一例於下。

第115、116圖中(1)氣筒(2)進氣孔(3)上下出氣孔(4)活塞掩着時、上部之空氣、即刻由此等小孔逸出壓力降低、圓球活門即被壓向上緊塞上部之進氣口、壓棒空氣、由下部之進氣口入於活塞下面、於是活塞上昇、關閉上出氣孔至下出氣孔露出時、活塞下面之空氣立即逸出、壓力降低、圓球活門降下、緊塞下部之進氣口、壓棒空氣由上部進氣口進入活塞之上面、將活塞壓下、打擊鑿柄、當打着鑿柄時、上出氣孔業已全部開放、故活塞又被推上、若壓棒空氣之供給不絕、則活塞上下不停、打擊鑿柄、直至使用者將進氣活門關閉時乃止、是為自動打擊之概要。

(如附圖第一百二十八)

圖中(7)為鑿柄套(8)為套內之導溝與活塞桿上之直紋相吻合(9)為轉子、其內有螺紋與活塞桿上之螺紋相吻合、其上端有嚙擊齒輪(10)與掣子(11)相合、當活塞向下運動時、轉子應右轉、掣子可以容轉子轉動、由是活塞桿不必轉動、當活塞上昇時轉子應向左轉、但被掣子制着、不能向左轉、由是活桿必須向右轉、活塞桿下端有直紋與鑿柄套相合、故鑿柄套亦隨之轉動、鑿柄係四方形、裝於鑿柄套內、

自亦必隨鑿柄套轉動，是為自動轉動鑿子裝置之概要。

此種式樣之自動轉動機構，亦多應用螺紋、掣齒輪、掣子組成，仍為活塞上升時轉動至於自動打擊機之機構，則頗有與上不同者。上述者係以圓球活門、管制進氣之方向，尚有活塞自身管制進氣出氣之方向者，亦有另設活門管製造氣并出氣之方向者，每類中又有種種不同之結構。惟一切自動打擊機構，均可歸入此三大類中，鑿石機所用者常為前二類，茲再舉活塞自身管制進出氣之方向者一例如下

(如附圖第一百二十九)

第124圖(1)為氣筒(2)為活塞(3)為進氣孔壓榨空氣由此進入，則活塞肩部受壓力而上升至活塞之孔(4)達於氣筒擴大部分，則壓榨空氣由此進入活塞上面，因肩部面積不如頂部者，故活塞向下運動打擊鑿柄至出氣孔(5)與上部相通則空氣逸去，壓力降低，活塞又復上升孔(7)為使活塞下面之空氣能自由出入，以免阻碍運動，孔(8)甚小為緩和活塞上升運動者

此種機械所需壓榨空氣之壓力為5至6大氣壓約每平方公分面積5至6公斤，即每平方時73.5至88.2磅

鑿桿為圓形或六角，其上更有螺紋者，蓋欲藉其上下

運動而將石屑運至孔口也。鑿刃為十字形或菊形。其中常有一小孔。蓋為送入壓榨空氣或冷水清除孔內石屑。并冷卻鑿刃。如穿石鑿之刃用於此機則易損裂不可使用。各式鑿刃如第130圖

(如附圖第一百三十)

此機大者須裝於架上。方能確保其位置。在坑道中其架與上述手搖鑿岩機同一要領裝設之。在地面則可裝於三腳架上如第131圖。若在大規模工作場所欲鑿成行之多數爆孔將此機裝於一樑上。其高與上述三腳架相等。并與欲鑿成各孔之行列。及地面大致平行。則工作更為便利。

(如附圖第一百三十一)

此機亦多有可用蒸汽者。但蒸汽在工作方面。不如壓榨空氣妥善便利。故仍以用壓榨空氣為主。若用一鑿。則空氣壓機之馬力約須12匹。但若鑿數增多所需馬力并不隨之成正比例增加。如100匹馬力之壓機則可供給15個整機之用。在戰場中用者。因不能過重。多為供給一鑿機之壓機。1914至1918年意大利使用於歐戰者為13匹馬力之壓機。在北部山地作戰甚有功效。供4鑿之壓機馬力約40匹。全重約1800公斤。可用驛馬拖拽。亦頗合用。此種壓機之形式約如第132圖

(如附圖第一百三十二)

所用空氣量、自隨鑿之種類及大小不同、大約每分鐘
0.5至1.5立方公尺。

其鑿孔深度之能力、小者約3至4公尺、大者可鑿深
10公尺、但平常應用、罕有須要深過4公尺者。

第四節 爆破器材

爆破器材用為轰炸破壞之用、如炸毀橋樑埋設地雷等
工作、皆須使用此種器材、其要領在將炸藥或爆發罐置於
欲破壞之地点、其中置有雷管、然後以電綫或導火索連接
此雷管上、電綫或導火索之他端、置於一安全地点、於此
處以電氣点火机或電池爆發雷管、於是炸藥乃因之轰炸欲
破壞之物、此種工作所用之器材謂之爆破器材、茲將其常
用者分述如下：

一、填孔杵 為供填塞穿孔之用、中央設有貫通導火
索導電綫之孔。

二、藥囊 為運搬黑色藥於坑道內之用。

三、漏斗 為注入黑色藥於小口之藥筐或罐等之用。

四、銅鑿及錘 為火藥箱之鑿開及藥筐之釘著等用。

五、瀝青錫及杓子 為調裝瀝青之用。

六、小鐵鉗 於導電綫之結續與截斷及被覆之剝脫。

又導火索之結續、均使用之

七、導火索鉗剪 為斷緩燃導火索、速燃導火管之用。

八、藥斗 為斗量黑色藥之用、充滿黑色藥時、其量為一公斤、又於器之內面刻有三個標線、可得斗量250公分、500公分及750公藥量。

九、導電綫 數個白金綫信管、彼此接續、或電氣点火机与白金綫信管之連絡而使用之、用二十四號錫鍍硬銅綫七條撚合而為心綫、其上被覆兩層護膜、再以重麻密纏之、且於表面施以防濕塗料、其徑為三公厘。

導電綫有長短兩種、長導電綫長一百五十公尺、短導電綫長三十公尺、前者以供電氣点火机与裝藥連絡之用、後者以連絡數個裝藥為主、其他使用於預期損傷或消耗之部分。

導電綫之延伸及纏絡用小絡車筒行之。

十、導通試驗器 以供點檢白金綫信管及導電綫之導通之用、由指針部乾電池及收入此等之圓筒並底蓋而成、均收容於草室內、指針部由指針及捲綫而成。

指針固定於弧形小磁石上、依該水平軸而懸吊於捲綫中央之空間、而小磁石因電流之通過、使捲綫所生之磁力綫、即變易其傾斜、同時指針亦即偏倚於一方、以表示電

流之通過於捲線。

點檢導通試驗器之機能，可將指針之位置，導於分晷之中央水平保持之，再以導體與兩接續螺子接觸，然後點檢指針之傾斜，若為全傾斜則機能即為完全者，機能不完全、其缺點通常因電池之衰弱，或因電池之極片與接觸鉤之接觸不良所致，故須交換以新電池，若再不良時，則須檢點其接觸之良否，必要時則須施以修理。

新乾電池在電壓一·五四(伯耳特)以上，內部抵抗0·四(俄姆)以下，而其有效限概可使用一年，若於連續使用之而保護確實，亦可使用半年。

十一、抵抗器 為插入所望之抵抗於電路內之用，而有四個接續螺子，於其間隔內記入五十(俄姆)一百(俄姆)及一百(俄姆)之抵抗量，以表示當該接續螺子間之電氣抵抗，故於使用之際，按所要之抵抗，將外電路之兩端適用接線於兩接續螺子上，例如用兩端之接續螺子，則得插入二百五十(俄姆)之抵抗。

抵抗器收容於革室內，而於革室之背面，附以駐革，以供必要時裝著以背帶。

十二、大形電氣点火机 由遠距離用電力使爆破用力點

火者。分甲乙兩種。甲種由櫃、回轉裝置、發電機、自動接線器、附屬器、預備器及材料而成、全重12.45公斤。乙種由發電機、回轉裝置及轉把而成、比甲種輕便、全重為5.30公斤。

十三、小形電氣点火机、其目的與大形相同、惟極輕便、適于騎兵之用、其構造形狀、與上述之乙種同、全重為3.3公斤。

十四、黃色藥 係由石炭酸之硝化生成物、压榨施以被色而成者、其用途分為方黃色藥、圓形黃色藥及爆發罐三種。

方形黃色藥長5.1公分、寬4.1公分、高7.05公分、藥量為200公分、圓形黃色藥中徑為2.9公分、高11.3公分、藥量約100公分以上、各藥色為裝著雷管起見、於色之上面、設有徑0.4公厘、深50公厘之雷管室、又為防護溼氣、於其外面以塗有卑魯尼及帕拉芬之薄紙片二層被色之。

爆發罐、乃為防水及攜行使用便利起見、於長方形之重鉛罐內填實以一公斤之黃色藥者、蓋之中央設有銅製之雷管室、又於其上部附以相對照製之二條紐、以便與点火具結著、罐之外圍、長7.6公分、寬5.6公分、高20.7

公分、重量為1200公分。

爆發罐於補充交換並保存上、須妥為顧慮、通常罐與黃色藥分開、至使用前再行調製之。

製造爆發罐時、先以方形黃色藥三個與爆發罐用黃色藥(長7.05公分寬5.1公分高8.1公分、藥量400公分)一個按此順底填實於罐內、次將蓋錐緊即成。

十五、梯恩梯(茶褐藥)、係由甲炔之硝化生成物壓榨而成者、與黃色藥之形狀及重量略同。

十六、黑色藥 乃捏和硝石、木炭及硫黃之混合物而為粒狀者、其一立方公尺之重量約850公斤。

十七、雷管 其一端填實雷汞於閉塞之銅製小管內、其上面覆以錫箔、且施以紙塞者也。

雷汞為硝酸水銀及酒精之化合物、遇普通之打虫、空氣之強震動、硬物體之摩擦、或攝氏百十五度之溫度、均即時爆發、故為防雷管不測之變、其處置極須注意、特於必要之時機、更不許與爆藥及黑色藥一同捆包或運搬之。

又雷汞之爆發力、因容易吸收濕氣而減殺之、故對於雷管以不常移動而密閉於火具匣或罐等內為要、且於其使用之際、用護謨棉帶等以閉封其口部、而預防濕氣之侵入

十八、白金綫信管、白金綫信管、於雷汞管內部施以

電氣点火裝置、此裝置用絹絲及護謨等由隔離之腳綫、鉸著其端末之白金綫、並填入棉藥及雷汞而成、白金綫當電流通過時、即成白熱而点火於棉藥、於此瞬間導火於雷汞者也。

白金綫信管之電氣抵抗、於常溫度為 0.62 娥姆乃至 0.68 娥姆、於点火時約為 1 娥姆。

白金綫信管為貯藏間對於濕氣之防護、包以錫箔、每一個收藏於信管筒內、筒蓋上以錫箔密閉之、既至使用時、再抽出於筒外。

欲啟信管筒須先引去貼附外面之綢帶、將錫箔剝落、即能將蓋掀開、然後抽出於筒外、若再將白金綫信管收藏於筒內時、須格外密閉其筒蓋、又于次回使用此信管時、亦須十分注意為要。

白金綫信管宜收藏於乾燥而且寒冷之處為良。

十九、緩燃導火索 緩燃導火索、以供点火時為導火之用者也、以黑色小粒藥為心髓、其周圍順次各纏以棉絲、及耐水紙各一層、並塗以防濕劑、且塗布以滑石末、若再能保護其端末、雖放置水中三十時間、亦無妨礙其燃燒、其徑為五公厘五、其每秒燃燒之速度約一公分、緩燃導火索束成縮形藏於罐或箱內而密閉之、而其端末須纏以

護謨棉帶等、以防濕氣侵入、且於使用前務由末端截去五公分乃至十公分、以便点火時檢點其良否。

凍凝之緩燃導火索則甚形脆弱、故若於使用前得溫暖室使之溫暖最為緊要、又宜避長時間暴露於日光下、蓋因其被覆柔軟容易損傷故也。

二十、速燃導火索 速燃導火索、僅於迅速爆發時(短縮由点火迄於爆發之時間)使用之、或供數個裝葯一齊爆發者也。以三條門綫(乃以二子燃白金中絲四條十分侵入粉葯合劑液後乾燥而成者也)為心髓、縱被包以護謨引布、須再於其周圍用麻綫五條與門綫並列後、即以白木棉絲麻絲順次被覆於其上、次塗以防濕劑、再塗光明丹於外面、其徑約有五公厘五、燃燒速度每秒鐘約一百公尺、若能十分保護其末端、約放置於水中雖經三十時間、亦無妨礙其燃燒。

速燃導火索當燃燒時發生瓦斯之漲力甚劇、恐受有大傷之虞、故通將緩燃導火索接續之、以便点火、其他凡關於速燃導火索之處置、須與緩燃導火索為同一之注意為要。

二一、導火管 導火管係連絡數個裝葯、欲其齊發、或短縮由点火至裝葯爆發時間而用者也、由鉛製管內填實熔融之梯恩梯延長之而成、其外徑為五公厘五、每公尺之

重約一百公分。

導火管虽触於火、亦不易点火、故欲其爆發時、先於末端裝以雷管、依該雷管之爆發即可引起發火、其導火速度極為迅速、每秒約5300公尺。

導火管於處置上須極慎重、絕對不可延伸之、或過度屈曲之、及將管換斷切損等事、均須注意。

對於導火管之保存、於其末端纏以護謨綿帶等、或用小綫鉗壓樑其末端、以防濕氣之侵入、當其使用時再以導火索切斷器截斷少許、但此際之切口、須保有其圓形、且防梯恩梯之壓潰為要。

二二、点火管 点火管係裝着於緩燃導火索之末端、與導火索点火具併用、以供緩燃導火索之点火而用者、於黃銅製圓筒底上、設有雷管室、且具点火孔二個、於其後部具有二個之起緣部以便嵌入於導火索点火具之点火管室、以防止其脫出、又於筒側亦具有二個之噴氣孔。

点火管之處置、概準雷管行之。

二三、導火索点火具、當導火索点火時、以供火於点火管之用、由頭、伴、蓋螺、支桿、撞針、撞針條、安全輪及曳綫而成。

二四、護謨棉帶、護謨帶、護謨液等、均為火約火具結續等之用。