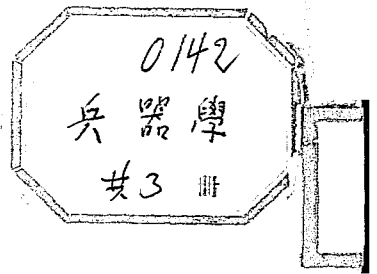


懷甯馬林 譯著

各兵科
軍官用
兵器學

第壹卷

武學書局發行



兵器學

No 142-1

借書須知

- (1) 此袋請妥加保管。
- (2) 請君愛惜新書。
- (3) 假如你已經看完了請即交還圖書室，還有人在等着看哩。
- (4) 請勿在書上加添註語，批評。

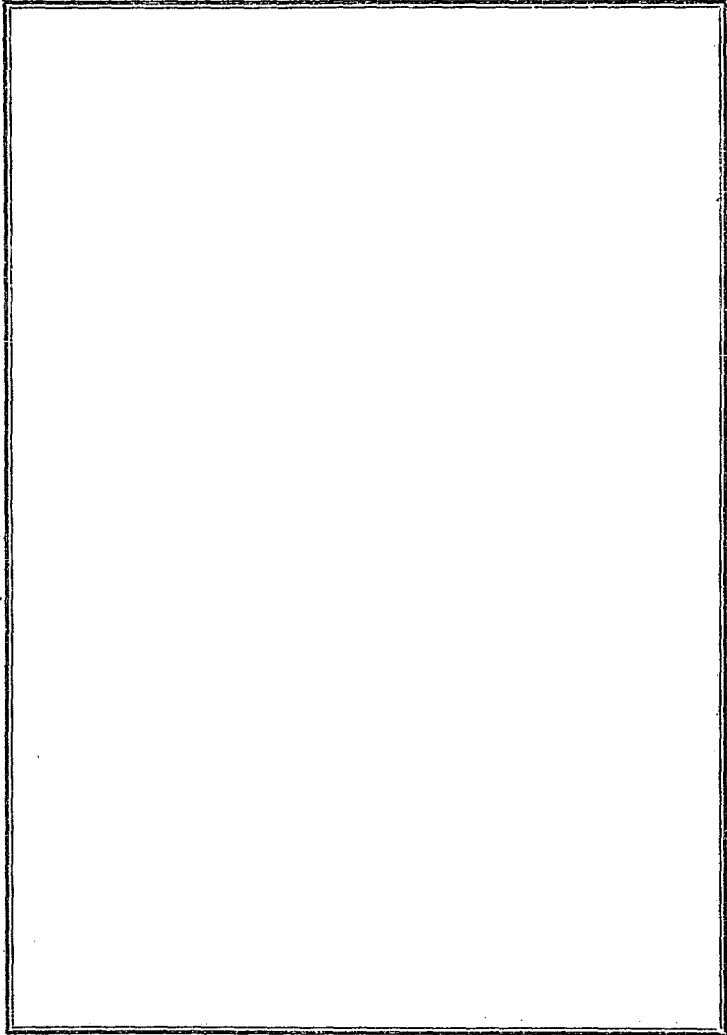
24
E92
38
:1

懷甯馬林譯著

各兵科
軍官用
兵器學
第壹卷



3 2285 7899 7



自序

國軍成立要素以教育兵器被服衛生四者爲歸而兵器居其一其位重矣伊古以來兵器改革則戰術築城隨之變遷是兵器始爲作戰之主其用大矣故列國窮思積慮逞技爭奇以求比較之長藉占優勝之利擇其尤者以充國軍野戰要塞海岸海軍之用種類既定則求統一之法凡屬同種者務簡而不繁雖多而不雜教育始能易成作戰方無舛誤此列國統一兵器之要義也返鑑吾國大不爾爾兵器多窳而不精制式極雜而不一以此備國軍要素之列登列強競爭之場是猶形偶附衣精神未具蹙蹙逐窳竭蹶堪虞安望其致用之靈心軼前之捷足此有清整理軍政數十年而進步終在水平以下之故耳民國成立以來軍政聞已籌設施兵器自不難統一此固爲當局者急務亦何庸儕輩以杞憂而考其機能究其學理以善其保存應用俾達統一後之完全目的者則惟各兵科青年軍官是任無如此種書籍除一二教程外可供研究以資參考者特此獨少愚因不揣謏陋於課授之暇譯著是書藉爲炊者益薪汲者續綆不無稍資補助云爾但以脫稿倉卒難免差謬尙希四方宏達不吝糾正幸莫大焉用

序

誌數言於簡端以爲序

民國二年三月十三日懷甯馬林序於高陽寓次

二

凡例

- 一、本書所載爲各兵科軍官所應具之學識至如專門事業則非本書範圍所及
- 二、是書係以日本砲兵少校垂井明平橫道復生共著之兵器學爲基幹參以日本砲工學校教程火工教程德國軍官學校教程日本士官學教及其餘各種研究譯著而成
- 三、書中標題與本文中所應注意者均用大字
- 四、括弧內文字係解直接上文之意
- 五、書中橫行文字讀法除第幾圖之標題外一律自左至右
- 六、凡圖稍大書內難以掲載者則歸入附圖閱者務必對照
- 七、摘錄節內精義登載眉批俾閱者易於醒目
- 八、附錄各國度量衡比較表及三角重學微積分等公式以便閱者參証



凡

例

二

各兵科
軍官用 **兵器學**

總目錄

第一卷

第一篇 爆藥

第二篇 携帶兵器

第三篇 火砲

第四篇 砲架

第五篇 彈子及火具

第二卷

第六篇 火兵外彈道

第七篇 瞄準及躲避

第八篇 彈子之効力

第九篇 車輛及運搬

第三卷

目錄

第十篇 兵器製造

第十一篇 兵器保存

第十二篇 外國兵器

第十三篇 野戰攻守城及海岸射擊法之研究

各兵科兵器學第一卷
軍官用

目錄

第一篇 爆藥

第一章 爆藥之種類	一
第一節 黑色火藥	一
第二節 褐色火藥	一五
第三節 棉火藥「可洛及溫棉藥」弱棉藥	二〇
第四節 無煙火藥	二五
第五節 「尼托洛格立色林」代那買梯	三〇
第六節 「皮克林酸」黃色藥	三三
第七節 雷汞	三四
第八節 新爆藥	三六
第二章 爆藥之効力	三七
第一節 爆藥効力之區別	三七

第二節 反應速率	三七
第三節 爆藥之「破天夏爾」及爆藥力	四二
第四節 軍用爆藥	四五
第五節 拋射藥	四六
第三章 拋射藥之焚燒	四七
第一節 發燒及燃燒	四七
第二節 尋常火藥燃燒之法則	四八
第三節 燃燒時間及瓦斯發生率	四九
第四節 急燒火藥與緩燒火藥之區別	五二
第五節 漸猛性	五三
第四章 爆藥對火兵內彈道之景況	六三
第一節 瓦斯壓力變化之景況	六三
第二節 瓦斯之事實	六八

第三節 反對抗力及學理膨長……………七二

第四節 後坐速度……………七四

附錄 裝填諸元之算定法……………七九

第二篇 携帶兵器

第一章 白兵……………一〇一

第一節 白兵之種類……………一〇一

第二節 白兵金質應具之性能……………一〇二

第三節 刃兵……………一〇二

第四節 鋒兵……………一〇六

第五節 刃鋒兵……………一〇八

第二章 携帶火兵……………一〇八

第一節 沿革……………一〇八

第二節 携帶火兵之種類……………一〇〇

第三節 單簡堅牢……………一一一

第四節 射擊威力……………一一一

第五節 使用便否……………一二二

第三章 携帶火兵一般之結構……………一二四

第一節 口徑之決定……………一二四

第二節 膛線……………一二〇

第三節 鎗身內外部之形狀……………一二六

第四節 尾筒……………一二七

第五節 鎗機……………一二八

第六節 擊發機……………一三〇

第七節 鎗托……………一三一

第八節 附件……………一三一

第九節 彈倉……………一三三

第十節 彈藥筒……………一三三

第十一節 自動鎗一般之結構……………一三五

第十二節 手鎗一般之結構……………一三七

第三篇 火炮

第一章 各國火砲之沿革	一四一	第二節 單肉砲身	一六七
第二章 火砲一般之性能	一四七	第三節 複肉砲身	一七〇
第一節 加農	一四八	第四節 鋼線砲身	一七一
第二節 榴彈砲	一四八	第五章 火砲內外部之結構	一七二
第三節 白砲	一四九	第一節 砲膛內之經始	一七二
第四節 口徑	一五〇	第二節 膛線	一七五
第五節 火砲口徑之名稱	一五八	第三節 壓塞法	一七七
第三章 火砲金類	一五九	第四節 繻被套插管之裝置	一七八
第一節 火砲金類應具之性能	一五九	第五節 鋼線砲身之結構	一八〇
第二節 鋼	一六〇	第六節 分解砲	一八〇
第三節 青銅	一六二	第七節 砲耳	一八一
第四節 鑄鐵	一六三	第八節 火門	一八三
第五節 鍛鐵	一六四	第六章 閉鎖機	一八四
第四章 火砲之抗堪力	一六四	第一節 閉鎖機應具之性能	一八四
第一節 彈性界、破斷界、永久延伸	一六四	第二節 閉鎖機之種類	一八五

第三節 緊要具及其性能……………一八八

第四節 緊要具之種類……………一八九

第五節 擊發機……………一九〇

第七章 特種火砲……………一九一

第一節 射擊飛行艇砲……………一九一

第二節 破壞機關鎗砲……………一九三

第四篇 砲架

第一章 砲架一般之性能……………一九七

第一節 砲架之種類……………一九七

第二節 各種砲架應具之性能……………一九七

第三節 砲架之堅牢……………一九八

第四節 砲架所用材料之性質……………一九九

第五節 砲車重量分配於火砲與砲架之比例……………一九九

第六節 射擊間砲架所受之衝力……………二〇〇

第七節 安定……………二〇三

第八節 砲耳軸高……………二〇三

第二章 轉動砲架……………二〇四

第一節 一般之結構……………二〇四

第二節 架尾壓……………二〇八

第三節 山砲砲架之性能……………二〇九

第四節 野砲砲架之性能……………二一〇

第五節 攻守城砲砲架之性能……………二一二

第三章 滑動砲架……………二一三

第一節 一般之結構……………二一三

第二節 滑動砲架之性能……………二一四

第四章 裝匡砲架……………二一四

第一節 一般之結構……………二一五

第二節 架匡上砲架之裝置法……………二一五

第三節 架匡樞軸之位置……………二一六

第四節	砲床上架匡之裝置法	二一八
第五節	裝匡砲架之利害及性能	二一八
第六節	隱顯砲架	二二〇
第五章	瞄準機	二二一
第一節	瞄準機應具之性能	二二一
第二節	上下瞄準機之種類	二二一
第三節	方向瞄準機之種類	二二四
第六章	駐退機	二二五
第一節	駐退機之性能	二二六
第二節	駐退機之種類	二二六
第三節	駐退復坐機之種類	二三三
第五篇 彈子及火具		
第一章	彈子信管之沿革	二四一
第一節	彈子之沿革	二四一
第二節	信管之沿革	二四三

第二章	彈子素質形狀波及運動上之關係	二四六
第一節	火兵內彈子運動之整正	二四六
第二節	空氣抗力與彈子斷面單位重量之關係	二四七
第三節	空氣中運動間彈軸之凝靜	二五二
第四節	速度之保存	二五三
第三章	彈子之素質	二五四
第一節	彈子之金質	二五四
第二節	彈子之重量及尺度	二五六
第四章	彈子之區分	二五七
第一節	構造上彈子之區分	二五七
第二節	効力上彈子之區分	二五八
第五章	彈子外部之形狀	二五九
第一節	彈頭之形狀	二五九

第二節 中部之形狀……………二六〇

第三節 彈底之形狀……………二六一

第四節 彈帶……………二六一

第六章 彈子內部之結構……………二六三

第一節 殺傷人馬之彈子……………二六三

第二節 破壞有抗力目標之彈子……………二七二

第七章 火具之種類……………二七四

第一節 信管……………二七四

第二節 藥包及藥筒……………二八四

第三節 發火火具……………二八六

第四節 傳火火具……………二九〇

第五節 光照火具……………二九一

第六節 燒夷火具及破壞火具……………二九二

第七節 信號火具……………二九三

附表

- 日本兵器一覽統系表
- 日本拋射藥表
- 日本用黃色藥表
- 日本用爆粉表
- 各國度量衡比較表
- 慣用略字表

第一篇 爆藥

緒言

爆藥之種類繁多。各國所採用與研究者。不啻數十種。本篇只就現用主要各種爆藥。述其組成、成分、性質、製造、與其効力。而火兵內之彈道。以與爆藥之性質、有直接關係。特於本篇內說明。

第二篇 携帶兵器

緒言

本篇專述携帶兵器之學理。與一般之結構。及操用之便否爲止。

第三篇 火炮

緒言

火炮之種類極多。其各種結構之學理與利害。欲一一研究。非有極高數理。爲之補助。殊難如願。本篇專就火炮之沿革。各國現今採用之火炮、閉鎖機、略述其一般之性能。與結構之利害。以各兵科將校所不可少之學識爲止。

第四篇 砲架

緒言

砲架結構之理原。非與物料抗力。同時研究。難以完全。然以此事係屬專門之學。故本篇專述砲架之種類。與其一般結構上之利害。並附屬砲架上所有瞄準機。與駐退機之要領而已。

第五篇 彈子火具

緒言

本篇所述。爲彈子之素質、形狀。對於運動上之關係。各種彈子內部之結構。各種火具之結構。及其機能之要領。至於効力。則載於第二卷第八篇。

各兵科軍官用兵器學第一卷正誤表

頁數	行數	誤	正
凡例1	4	士官學教	士官學校教程
15	2	$2K_2SO_3$	$2K_2SO_4$
19	VI	$3CO_3K_2$	$2C \cdot O_3K_2$
20	IX	CO_3	CO_2
21	3	$11HNO_2$	$11HNO_3$
21	4	$= C_{24}H_{20}$	$= C_{24}H_{30}$
25	10	$+ 6H_2O$	$+ 6H_2O + 4N_2$
34	8	$+ H_2O$	$+ H_2O + CO_2$
55	2	$\frac{2}{3} \pi a^3$	$\frac{1}{6} \pi a^3$
55	5	$\frac{2}{3} \dots = \frac{2}{3} \dots$	$\frac{1}{6} \dots = \frac{1}{6} \dots$
67	10	若減少急緩	若減少急燒
152	末行	十一瓦	十一克
153	11	六瓦	六克

又第二卷正誤表

頁數	行數	誤	正
55	4	$m_1 m_2 m_3$	$m_1 m_2 m_3$
85	11	(a ABE)	(G-ABE)
94	7	第二十三圖	第二十四圖
101	2H	第二十五圖	第二十六圖
144	末行	於起點	刻於起點
167	表內	40°	45°
210	式中	落標角	落角
326	式中	$\frac{a-(1-\cos\varphi)}{\sin\varphi}$	$\frac{a-c(1-\cos\varphi)}{\sin\varphi}$
347	9	輓曳量:1:3,7:37	輓曳量::1:3,7
352	第三式	$2 + \frac{s}{g} \cdot \frac{5}{3} F$	$2 \cdot \frac{s}{g} \cdot \frac{5}{3} F$
353	6	F=305	F=350

又第三卷正誤表

頁數	行數	誤	正
105	2	該國本無山	該國本無山砲

各兵科軍官用兵器學 第一卷

懷甯馬 林譯著

第一篇 爆藥

爆藥者，由擊突、摩擦、所生之熱，或直接於燒體，或因電氣及其他振動作用，於瞬間起化學變化，發生高熱，與多量之瓦斯，所有物質之總稱也。

第一章 爆藥之種類

爆藥，有混合爆藥，與化合爆藥二種。混合爆藥，為保燃物，與可燃物之混合體。如尋常火藥之類是也。化合爆藥，為炭素、水素各分子所化成之一種，或數種之可燃物，與燃燒所必要之酸素，相化合而成。如綿藥、尼托洛格立色林、「皮克林」酸等之類是也。

第一節 黑色火藥

第一 由來 一千三百二十年（元仁宗延祐七年）為德國布列斯勞人，白爾托休瓦爾所發明。故歐洲稱為休瓦爾火藥。然別說紀元前六百十八年（周頃王元

混合爆藥
與化合爆藥
之區別

年)支那已使用火砲。又亞力山大大王征印度時。印度已用火藥。故火藥爲亞細亞人所發明。由亞拉比亞人傳播於歐洲云。

第二 組成 黑色火藥之配合。係依古之習慣。無論支那、日本、英、法、露、義、美。其所採用之配合均同。即爲硝石七十五。木炭十五。硫黃十。至德、奧、兩國。則採用硝石七十。木炭十六。硫黃十之比例配合。

黑色火藥
之理由配合

一 硝石 含有多量酸素之鹽類。爲火藥保燃之用。

一一 木炭 木炭爲可燃物之主。蓋以火藥燃燒。所化成瓦斯之大部。由硝石中之酸素。與炭素化合而成之炭酸。酸化炭素而生。若徒以木炭與硝石混合之火藥。則吸濕性甚大。即失彈道之性能。加以藥粒脆弱。容易變形。貯藏不易。

三 硫黃 爲可燃之用。且使硝石與木炭凝結。以免火藥吸收空氣中之濕氣。故所成之形狀不壞。再黑色木炭。非二百五十度之熱。難以發燒。而硫黃之發燒點。只有二百五十度。故可使火藥發燒容易。夫硫黃雖爲火藥原料之要品。然當火藥燃燒時。成硫化「博塔休姆」及硫酸「博塔休姆」之化合物。留爲固體渣燼。使兵器

黑色火藥
之性質

有污穢之弊。故用量以最小限爲宜。

第三 性質 初係使用粉末。後則製成顆粒。以供鎗砲之用。此火藥在空氣中普通之溫度。雖不變化。若漸次增加熱度。硫黃即漸次蒸散。至攝氏一百五十度。硫黃即自火藥分離。至三百度則硝石溶解與木炭分離。如此繼續加熱。則亦終歸融解而不爆發。倘劇加二百二十度以至三百二十度之熱。則立時發火。發生極高熱度。與多量瓦斯。瓦斯

此種火藥可因擊突與摩擦而發火。若欲其發火確實。則使與火燄或燒體相接。良質之火藥。其外表發黑。粒面平滑而堅硬。然以木炭有吸濕之性。無論如何乾燥。一見空氣。即吸收水分。故豫先使含少量之水。以免再行吸收。其量大約爲百分之〇。六乃至一。五。若含水百分之七以上時。則促硝石分離。火藥易致損敗。

製造之要
領

第四 製法 製造之順序如左。

- 一 原料精製。
- 二 準備作業。

- 三 研碎作業。
- 四 成錠作業。
- 五 成粒作業。
- 六 終工作業。

一 原料精製

(甲) 硝石 精製之目的。係除解潮性「格魯兒」所化之物。與他種之污物也。其精製之要領如左。(參照附圖第一)

按硝石入水。若水之溫度愈高。溶解愈易。而鹽化「曹叟母」之性。則與之相反。即可利用此性。將粗硝石投入銅鍋之沸水中。使其多量溶解。攪以膠汁攪均。除去浮面之有機物。而後注入結晶槽內。攪之使冷。即可得細美之結晶物。將滲液中之鹽化物除去。次將所結之晶移於洗淨槽內。用硝石之飽和水以洗之。即成精硝石。

精製之後。其所含食鹽分之鹽化物。以五千分一或一萬分一為限。蓋以食鹽富

於吸濕性。有害於保存。

(乙) 硫黃 精製之目的。係除去所含土質與有機物。及有毒性之砒素。其要領如左。

將粗硫黃注入罐內而熱化之。除去液體上面浮遊之污物。再將溶液注於蒸溜罐內。使之蒸發。將其蒸氣送於凝氣室內。使之液化。再注於木型中。使之冷卻。即成精硫黃。(參照附圖第二)

(丙) 木炭 木材用水楊、白楊、(赤楊)桐、楮木等之嫩幹。(約五六
年者)或用麻殼亦可。老樹則炭化不良。且以含有大量土質物之故也。炭化之要領如左。

將幹材填實於圓柱形之鐵罐內。置於大火爐之上。將鐵罐來回轉動。使爐火炙其四圍。焙乾罐內之木。(此名乾溜法) 然熱至二百八十度乃至三百四十度。則成褐色。熱至三百四十度乃至四百三十度。則成黑色。

一一 準備作業

選擇木炭炭化之良者。碎為小片。置入桶中。搗為細末。將硫黃用輕壓磨機碾碎。而篩分之。硝石已為細粒狀之結晶體。即只篩分可矣。而後

研碎作業之目的

將各原料秤量配合。稱爲三昧劑。當各原料秤量之時。必須豫先計算各原料之水分。使合於規定之比例。而後秤量配合爲要。

三 研碎作業 將三昧劑各別秤量。配合桶中。注水5%以防三昧劑之飛散。並可避作業中生熱之危險。

將含水三昧劑。置於壓磨機內研碎。其目的不徒在三昧混合。並使各分子交容不分。然研碎中。水分不免蒸散。須隨時注加適當之水。（參照附圖第三）如坑山藥于研碎作業之終。將壓輪緩徐回轉。使藥粉于碾盤上凝結成錠爲度。但此種藥錠。比重不一。

研碎爲製造黑色火藥至要之作業。倘碾研不足。即不能發揮其固有之勢力。壓磨輪之重量。通常爲五噸。將含有適當濕氣之藥粉。平均鋪於盤上。其碾轉須達一時間以上。如欲得精良之火藥。須延長二時乃至三時方可。

四 成錠作業 粒藥之粒厚與比重。均有規定。一旦將壓磨餅破碎之後。成大小不同之粗粒。將此挾於數布之銅板間。以成藥層。重藥數層。裝於水壓槓上。

壓搾以成錠。(參照附四第四)謂之成錠作業。

五 成粒作業

分此作業爲二部。一爲破碎塊狀。作成顆粒。名曰成粒法。二爲篩分以取良徑之顆粒。名曰分粒法。

小粒藥之成粒分粒。用造粒器以行之。

大粒藥之粒厚與粒形。均有規定。一般用截斷器。將塊錠縱橫截斷。作成顆粒。(

參照附表第二)

六 完工作業

此作業分光澤、乾燥、除粉、混同、四種。

光澤之目的。在去顆粒之稜角。填實外孔。增加比重。且使粒面光澤。可滅火藥之吸濕性。且免粉屑之分解。而光澤之法。將藥粒置於木製之光澤桶內。輾播使之摩擦。作業告終。投若干鉛墨于桶內。使粒面附帶光澤。

乾燥之目的。係使藥粒內所含水分。減至定規之量。其法有人工乾燥。與天然乾燥二種。人工乾燥法。將火藥配置於乾燥室內。輸送四十度乃至六十度之熱空氣。以蒸散水分。天然乾燥法。於天氣晴朗之日。曝於日光之下。以行乾燥。小粒藥

的乾燥之目的

通常用天然乾燥法。大粒藥則人工天然而兩用之。

除粉之目的。係除去乾燥作業中所生之粉末。其法係用篩粉器。與分粒之要領同。

混同之目的

混同之目的。係將彼此攙合。使合於比重及其他所望之諸規定。蓋以火藥。雖以同一機械。同一方法製出。然以每日天候不同。與他種之關係。火藥性質有不均之故也。

第五 試驗 將以上所成之火藥。按左法逐一試驗。

一 物理的性質。

二 彈道的性質。

一 物理的性質 係指藥粒之外觀、形狀、大小、比重、及濕氣多少之謂也。

藥粒之外觀及形狀。均已合宜。則與模範藥相比較。以檢其良否。

驗藥粒之大小。則於一定分量中。以計其藥粒數。一般小粒藥查其一克之數。大粒藥查其一尅之數。

物理的試驗法

比重有真比重（真重）與假比重（假重或各斗秤比重）之別。真比重不外普通所謂之比重。即火藥一粒之重量與其體積之比也。假比重即藥粒之實質、氣孔、及粒間空隙所有之體積與其重量之比也。所以量此二種比重者。蓋以真比重大小與燃燒速率（燃燒速度）有關。假比重之大小與發燒速率及裝填比重有關之故也。（燃燒速率發燒速率裝填比重詳見第二章）

量真比重。用立克比重器。（參照附圖第六）該器有一盛水銀之槽。槽上具有一管。上刻分度。槽底藉活塞而上下。先將已知體積之玻璃球數個（所謂模範球）投入水銀中。將槽底移上。至一定之度為止。以察水銀上面分度管之分畫。次取已知重量之火藥。亦如上法檢查分畫。以求前後兩次分度之差。

$$S = \frac{P}{V + \frac{P}{n - n'}}$$

S
P
V
n
n'

真比重 火藥之重量（克）
 玻璃球之體積
 水銀之分度
 盛火藥時之分度

此器係量小粒藥比重之用。大粒藥則用畢陽克比重器。其要領雖同。然不用模範球。

量假比重用斗。(參照附圖第七)斗係一圓筒。容積爲一「立奪爾」(係十生的立方)

其上部有一漏斗。先將火藥盛於漏斗內。自其底口漏於圓筒。至與圓筒上面一齊。以求其重量。

檢查濕氣之多少。須先秤火藥之重量。然後置於一種器內。用熱空氣而溫之。至一定時間之後。再秤其重量。察其所輕之量。即可知含有水分之多少。若係大粒藥。須先破碎之。再行檢查。

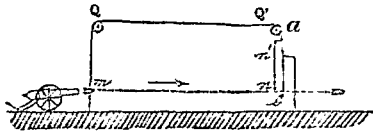
彈道的試驗法

一一 彈道的性質 係發射以行膛壓與初速之試驗也。

試驗膛壓。係用驗壓器。器爲一小圓筒。上面穿有一纏(生的密達)平方之內孔。內部裝有純銅之小圓柱。於裝藥裝填之後。將此置於藥室內。發火時裝藥燃燒之瞬間。瓦斯侵入器內。壓縮小圓柱。按其壓縮之大小。即可知其膛壓。(參照附圖第八)

按檢查之法。係先將同形同大之圓柱。豫加各異之壓力。將所有之縮度。列爲一

第一圖



$$nn' = \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2nn'}{g}}$$

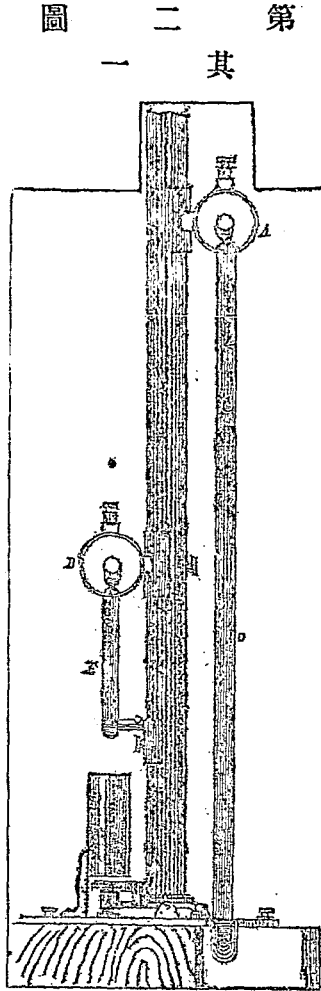
表。後將墜內所試驗圓柱之縮度。與此表對照即知也。

較量初速。係於實射時。以驗速儀。檢查彈子之速度。驗速儀者。由彈子經過彈道二點間之時刻。以測定其速度（速度與速率。凡測動體之速。以單位時刻內所經過之距離也。凡動體之速。與進行之方向合而言者。謂之速度。單言）之機也。故於射線直交之二點間。各立一木匡。木匡上牽以至細銅絲數條。其間隔較彈子之中徑稍小。銅絲上通以電流。彈子經過木匡。切斷銅絲時。則電流即斷。而兩匡之電流各異。故彈子經過木匡。則電流先後斷絕。

今就布蘭且驗速儀而畧述之如左。

驗速儀之要領。係布蘭且氏以落體之經過距離。而定其速度也。今於ab板結一索。而架於Qq二滑車之上。結定於砲口之前。彈子於m將索切斷之時。懸板即自落下。於n點與彈子相會。故nn'為彈子經過mn之距離時。懸板落下之長也。（第一圖）

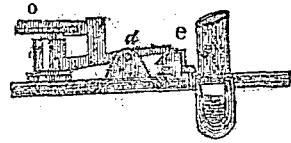
驗速儀構造之要領 (第二圖)



第 二 圖
其 一

直立一黃銅柱。於其若干高之處。安著電磁二箇。A 電磁通以第一電流。吸引時表桿 O。時表桿套以亞鉛製之受筒 D。B 電磁通以第二電流。吸引圓柱 E。此圓柱較時表桿甚短。名曰命表桿。機之脚部有一搬軌刀 g。及發條 e。鈎於檢桿 d 之爪。停於檢桿之一端。而位於命表桿之下。故檢桿 O 端被壓時。則搬軌刀以發條之作。用。即奔脫前進。而於時表桿之受筒上。刻一痕線。當時表桿在靜止之時。刀所刻之

其二



$$T' = \sqrt{\frac{2e}{g}}$$

線。謂之起線。欲測降下之長。則自此起線起算。今彈子貫穿 R_1 R_2 兩匝。電流即逐次斷絕。當第一電流斷絕時。時表桿即自電磁而下落。次至第二電流斷絕時。則命表桿下落。而墜於檢桿 d 之 O 端。刀即自搬軌奔脫前進。刻一線於受筒上。自起線至此線之距離 e 。則為 T' 時間內。時表桿所經過之間隔也。欲求此時間。可依左式布算。

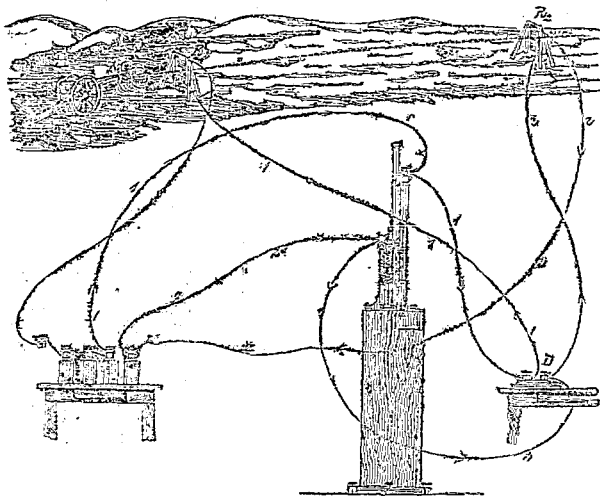
又以彈子經過兩匝間之時間為 T 。則 $t \parallel \sqrt{2e}$ 。而 t 為彈穿第二匝的達於電磁斷絕磁氣之時間。與命表桿落下搬軌奔脫前進之時間也。今欲測此 t 時間。則用斷流機。

用斷流機之

用規正器之

其

三



斷流機D。為使命表桿與時表桿同時落下之用。然時表桿上刀所刻之一線與起點之距離 h 。即 t 時相當落體之距離也。故求 t 甚易。

規正器係規正電流強弱之用。倘電流過強時。雖電流斷絕之後。仍餘些許磁氣。則測定不免誤差。鎗彈之中徑過小。故於鎗口上張一銅線。以代第一匝的。用鐵鉞以代第二匝的。(參照附圖第九)

黑色火藥
爆發反應

第六 爆發成生物 黑色藥之爆發反應如左。



$\frac{\text{碳酸 K}}{\text{硫磺 K}} \quad \frac{\text{硫化 K}}{\text{無水炭酸}} \quad \frac{\text{炭素}}{\text{酸蒸化藥}}$

式中炭酸瓦斯、酸化炭素、窒素等為瓦斯體。(氣體也)炭酸博塔休姆、硫酸博塔休姆、硫化博塔休姆為固體。(渣燼也)

第七 用途 黑色火藥近世以充軍用者日漸其少。用為拋射藥者。殆已絕跡。不過以供某種子之炸藥。及信管火道之用。而普通之狩獵與鑛山。則用之甚多。蓋以較他種火藥。價值低廉。而存儲亦不生危險。世人均熟知其使用之法也。

第二節 褐色火藥

第一 組成 褐色火藥。於一千八百八十二年(清德宗光緒八年)德國始用之於大口徑加農砲。其配合如左。

硝石七十九、 硫黃三、 褐色木炭十八、

褐色木炭。較諸黑色木炭。其炭素分量雖少。而水素與酸素之量則大。且於低熱度可

以點火。然有吸收水分之性。

褐色火藥
之性質

第二 性質 褐色火藥較黑色火藥之膛壓低，初速大者。蓋以此火藥燃燒速率極小。瓦斯量甚大。與發生熱度等之所致也。藥粒爲正六角稜體。比重頗大。故燃燒速率甚緩。

褐色木炭之點火熱度較黑色木炭雖低。然褐色火藥點火則不易。蓋以硫黃之量少也。通常於該火藥之裝藥藥包底。用六稜形黑色火藥若干。以充點火藥。可使點火確實。而發燒亦緩也。

第三 製法 原料之精製。與黑色火藥同。僅木炭煨燒之度異耳。其製造之大要如左。

製藥錠之法。與黑色火藥同。將此錠移置於成粒器。破碎以作細粒。篩取良好顆粒。填實於壓榨造粒器之模型內。加以壓力。使成正規穿孔正六角形稜體之粒藥。移於乾燥室內而乾燥之。至含水分百分之一。八乃至百分之二。三爲止。

第四 用途 自今三十二年前。無煙火藥製造未精時代。以其有緩燒漸猛性。甚

優於黑色火藥。故全世界之大口徑火砲。均賞用之。然通行僅二三年間。即有無煙火藥之元祖。所謂 B 火藥者。由法國發明製造。如是褐色火藥之聲價頓落。現今各國僅庫內稍爲存蓄。以備舊式砲台火砲之用耳。

第五 爆發反應、瓦斯容積、熱度、火藥力、

式中 V。爲標準容積（係以火藥一克在攝氏零度氣壓七六〇以下使之爆發

時所生瓦斯之容積（以立奪爾爲單位）也）

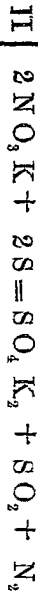
f 爲火藥力普通以此比較火藥之爆發勢力（以尙爲單位）

t 爲熱度（攝氏）

a 爲爆藥之餘積（以立奪爾爲單位）

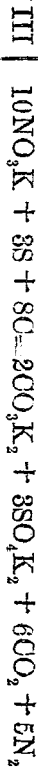
木炭硝石二味藥			
I	$4\text{N}_2\text{O}_5\text{K} + 5\text{C} = 2\text{CO}_2\text{K}_2 + 3\text{CO}_2 + 2\text{N}_2$		
$V_0 = 240$	$t = 3099^\circ$	$f = 3068$	$a = 0$

硝石硫黃二味藥



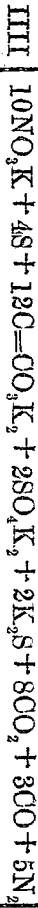
$V_0 = 168 \quad t = 3171 \quad f = 2188 \quad a = 0, 391$

硝石硫黃木炭三味藥



$V_0 = 204 \quad t = 3354 \quad f = 2804 \quad a = 0, 472$

以下軍用火藥 (自III至IX)



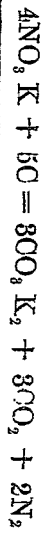
$V_0 = 279 \quad t = 2751 \quad f = 3193 \quad a = 0, 488$

V



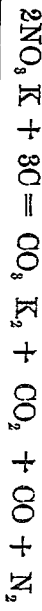
$$V_0 = 331 \quad t = 2405 \quad f = 3552 \quad a = 0,468$$

VI



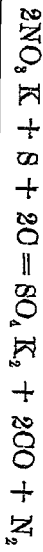
$$V_0 = 240 \quad t = 3099 \quad f = 3068 \quad a = 0,507$$

VII



$$V_0 = 281 \quad t = 2766 \quad f = 3236 \quad a = 2,542$$

VIII



$$V_0 = 261 \quad t = 2822 \quad f = 3064 \quad a = 0,519$$

IX

$2\text{NO}_2 \cdot \text{K} + \text{S} + \text{C} = \text{SO}_2 \cdot \text{K}_2 + \text{CO}_2 + \text{N}_2$			
$V_0 = 181$	$t = 3543$	$f = 2121$	$a = 0.449$

第二節 棉火藥

第一 由來 一千八百三十三年（清宣宗道光十三年）法國化學家布拉可能氏發明澱粉植物之纖維素。用硝酸而硝化之。成燃燒銳敏之物體。後五年法人拍羅氏繼續研究。將紙麻與棉等。於短時間內以硝酸而硝化之。洗淨其遊離酸。爆發甚為容易。遂報告於法國學士會。然此亦不過化學家好奇心之研究。未見大用。後至一千八百四十五年（清宣宗道光二十五年）德國化學家先拔尹氏以硝酸所硝化之棉。命名曰棉火藥。是為棉火藥之嚆矢。

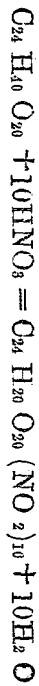
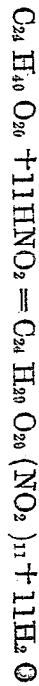
第二 成分 棉受硝酸之作用時。按其硝化之強弱。化成強棉藥（軍用棉藥）及「可洛及溫」棉藥（弱棉藥）二種。其一般之公式如左。

一 般 公 式

棉火藥之成分



強棉藥



弱棉藥



第二 性質 未曾精製之棉火藥。雖如尋常之棉。而質稍粗硬。良好之棉火藥。則

無味而不帶酸氣。投諸冷熱之水。均不溶解。故製造中得以用水滌淨其酸氣。強棉藥對於酒精與「也得爾」之混合液。雖不溶解。而於「醋酸也得爾」或「阿色頓」之中。則溶解之。

棉火藥之發火溫度。大約一百八十度。以少量之壓搾棉火藥。於空氣中焚燒。雖較緩徐。若以多量焚燒時。其初雖緩。終至爆發。

第四 製法

棉爲棉火藥之原料。以價格匪廉。故多用紡績之棉屑。此項棉屑中。不無些許油氣。與塵埃等之污物。必須脫脂。去污。而梳解之。其準備作業之概要如左。

- 一 選棉 棉屑中所混之異物。肉眼所能識別者。先行除去。
- 二 拔油 將棉屑置於熱水中。注以苛性曹達(約分百之五)而煮沸之。以去油氣。
- 三 晒乾 將棉屑曝於日光中。至含水量百分之七乃至百分之十爲止。
- 四 梳解 將棉屑置於梳解機上。梳解成棉。
- 五 烘乾 將棉移置乾燥室內。輸送熱蒸氣而乾燥之。使含水量減至百分之一以下。
- 六 秤棉 將烘乾之棉。裝於密閉器內。放冷之後。以行硝化作業。每回硝化之後。必秤量一次。
- 七 酸液之配合 將硫酸與硝酸。適當配合。以成混液而放冷之。

(強棉藥用四十八度之硝酸一六十六度之硫酸三之混合液)
(弱棉藥用四十五度之硝酸一六十六度之硫酸三之混合液)

製造之要領如左。

一 硝化作業 將棉置於硝硫酸之混液中。使之硝化。硝化者係棉之纖維中所
有之水素。與二酸化窒素相互化合之謂也。此窒素之化合愈多。即爲硝化愈足。
則火藥之勢愈強。如近日所製強硝化之「關洛葛及温」火藥。可以溶解於酒精
「也得爾」之混合液中。

(甲) 硝化 將硝硫二酸之混液。入於鈍製之硝化槽內。以棉投入。俟經若干時。
以鐵桿攪拌。然後絞搾。以去酸液。裝於陶器製之硝化壺內。而密閉之。將壺置於
流動冷水之水溜中。放置數小時。使其完全硝化。當夏季之日。水溜中須置冰塊。
以免硝化時生熱而發火也。

(乙) 除酸 將硝化之棉。移於除酸機內。除去遊離酸之大部分。
硝化作業。於製造棉火藥時。最爲緊要酸之配合。酸之溫度。硝化器之樣式等。對
於火藥成品之性質上。極有關係。故近時特用硝化除酸機。該機之構造與遠心
式除酸機略同。所異者硝化與除酸以同一機械而可成事也。即先將配合之酸
液注於機之內部。將棉花浸入。經一定時間後。開其下方流出孔。即可運轉以除

酸。用此種機械時。室內無酸性瓦斯之飛散。又配合酸液與棉花之量。較他機大。故製出之品。可以齊一。

(丙) 洗滌 將硝化棉由洗滌槽洗淨後。置於除水機以除水。

二 煮沸作業 以除去硝化棉所附着之酸液爲目的。

從前除去遊離酸。係用鹽基性藥品。(炭酸曹達)置於木桶中煮沸之。以鹽基與酸有中和之性也。現今以其有害而不用。且將煮沸用之木桶。改良構造。而更爲密閉槽。增高煮沸溫度。以除去遊離酸。並同時除去化成不良之物。

三 洗斷作業 其主要之目的。雖爲除去棉之纖維細管內所含之酸。兼使壓搾易成所望之形狀。以爲爆發之用。又以此。製無煙火藥時。使捏和煉成。亦可容易。(甲) 細斷作業 煮沸作業告終後之棉火藥。移於細斷盤內。注以清水。截至碎粉爲止。

(乙) 洗滌 將碎成細粉之硝化棉。移於密閉槽內。再用清水煮沸數時後。始移於洗滌盤內。多換清水洗滌充足。再移於瀘過槽。瀘去多量之水分。置於除水機

弱棉藥之性質

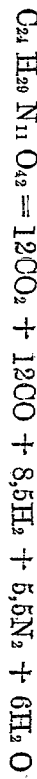
以除水。

「可洛及溫」棉藥(弱棉藥)

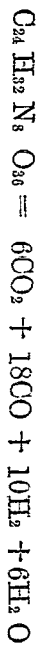
此藥較棉火藥其硝化力稍低。對於酒精與「也得爾」之混合液。或「醋酸」也得爾均屬溶解。即利用此溶解性。以為無煙火藥之原料。其製法與一般之性質。雖與強棉藥同。而爆發力則稍小。

第五 爆發成生物 棉火藥之爆發反應如左。

棉火爆發反應 第一式



可洛及溫棉藥爆發反應 第二式



第四節 無煙火藥

第一 由來 德國化學家先巴尹氏謂射擊若用棉火藥。其燃燒後。不溜渣燼而無煙。然用之於火炮以行試驗者。以奧國上尉連克氏為始。徒以破壞効力甚大。故世

棉火藥爆發反應

人亦漠然視之。迨至一千八百八十四年（清德宗光緒十年）法國維也由與薩羅兩氏製出B火藥（無煙火藥也）其成果良好。遂警醒各國從事研究。厥後各種無煙火藥乃出於世。

日本無煙火藥

日本明治二十一年（一千八百八十八年）（清德宗光緒十四年）正月陸軍砲兵會議。陸軍技手山本氏。考查法國B火藥。知其主成分。殆爲硝化棉。即將強弱兩棉藥混合。注以酒精與「也得爾」之混液。捏和成餅。排壓使成薄板。以「唐林」色素染成褐色。截爲顆粒乾燥之。使溶解液蒸發。遂成堅實之火藥。此爲日本無煙火藥之始。迨後島川砲兵上尉。考查歐洲。搜羅研究之結果。歸國後。遂於板橋火藥製造所。自行從事製造。苦心經營。始得完全之無煙火藥。

無煙火藥之成分

第二 成分 現今各國所採用之無煙火藥。約有二種。其一主成分爲棉火藥。如

日本及法國之無煙火藥是也。其二爲棉火藥與「尼托洛格立色林」配合練成。如英

國之「可爾代梯」（即紐狀藥）棉火藥百分之五八附近
尼托羅格立色林一百分之三八附近德國之「帕立

斯代梯」棉火藥百分之六五附近
尼托羅格立色林一百分之三五附近是也。然以「尼托洛格立色林」配

無煙火藥 之性質

成之火藥。發生熱度極高。有侵蝕膛面之患。英國漸次減其配合之比例。製成新式紐狀藥。而其實質殆與「帕立斯代梯」相類。此外雖有棉火藥與各種藥品混合而成之火藥。然較以上二種爲劣。故採用者少。夫以火棉藥爲主成分之無煙火藥。係將強弱棉藥。適宜配合。以酒精與尋常「也得爾」之混合液。溶解練成。蓋以強棉藥對於此種混合液。無溶解性。既如前節所述。而弱棉藥則甚溶解。使易捏和練成。故此將強弱兩藥配合也。

第三一 性質 無煙火藥之吸濕性。較尋常火藥大。然尋常火藥若含多量之水分。則火藥易致損敗。失彈道之性質。至於無煙火藥。其吸濕性雖大。一旦乾燥。仍不變彈道之性質。不因濕氣變敗。是其特性也。其發火溫度。比尋常火藥小。一百七十度乃至一百八十度。即行發火。此火藥於空氣中點火。雖燃燒緩徐。而不爆發。若置於密閉器內。則爆發而不留渣燼。其効力殆爲尋常火藥三倍。

此火藥作裝藥之用時。發燒頗屬困難。如欲點火確實。則置少量之黑色火藥於藥包。或藥莢底。以爲點火藥之用。

無煙火藥
之製法

第四

製法

今按以棉爲主成分之無煙火藥。述其製造之概要如左。

一 將強弱棉藥配合。

二 用酒精交換棉藥中之水分。使溶解劑之作用強足。

三 注以尋常「也得爾」行捏和作業。此時稍加「阿尼林」色素。

四 將捏和所得之餅塊。置於排壓機。或伸壓機。壓成藥板。使合規定之厚。

五 截斷藥板。賦與所要之形狀。但無論所取爲何種形狀。以用壓伸機爲宜。而現

今砲藥所賞用之形狀爲管形。於學理上最爲有利。

六 施行乾燥之法。使溶解液蒸散。

七 放置於空氣流通之室。以風乾之。使得以吸收所要之水分。

小粒藥截斷之後。即行分粒。加以黑鉛。使帶光澤。如是則藥粒純滑。假比重齊一。以爲
斗量裝藥之便。再風乾之後。則混合拌均。其理由與黑色火藥同。

第五 試驗 無煙火藥於黑色火藥試驗之外。更行試驗如左。

一 耐熱 置火藥於試驗管。挿以沃度加里澱粉紙。用攝氏八十度之熱。熱至三

無煙火藥
於尋常火
藥試驗之
外更加試

十分以上時。不見酸之遊離。即善。否則澱粉紙改色。即爲含有遊離酸之徵候。夫無煙火藥之意外發火。即緣遊離酸之作用。其分解熱度。漸次昂騰。遂至自焚。故此種試驗。甚爲緊要。

二 發火點 以試驗管插入攝氏一百五十度之熱油中。徐徐熱至攝氏一百七十度以下。以不發火爲要。

三 水分 其試驗方法。與檢查尋常火藥之水分無異。其目的亦同。

四 裝填量 帶狀藥。與紐狀藥。按一定之中徑而緊束之。以檢查其量。其目的與檢查小粒藥之假比重同。

第六 存儲 凡屬無煙火藥。不論其種類如何。均不適於年久之貯藏。迨數年後。(約六七年後)即漸次分解。遂至自燒。故於製造之時。必須精密。納庫之後。必須謹慎照料。每年必於定期行二三次檢查。藉知其存儲性。以防意外危險。此爲近世處置無煙火藥最大之問題也。

所謂最大之問題者。多與存儲法之良否有關。或處置不慎。遂使侵染污物。或使與日

光直射。或使與電氣感觸。或使與熱相遇。均爲促進分解之原因。故宜妥慎防備。然以此問題之解決與否。與一國之財政有極大之關係。故各國對於安定性上。極力研究。或用豫防分解之藥品。或於製造法上。詳加精密手段。改良製造所用之機械等。雖已極積進行。終未能完全達到解決之目的云。

檢查存儲性之法。約分數種如左。

- 一 「阿伯爾」法 係用「沃度加里」澱粉紙。
- 二 「格托曼」法 係用「大海尼爾阿明」。
- 三 「畢也油」法 係將火藥熱至一百三十五度。以檢查其至分解之時間。
- 四 「俄伯爾妙列」法 係將鹽化石灰之溶液。熱至一百四十度。以火藥投入熱之。以檢查其分解之時間。並同時測其分解之瓦斯量。

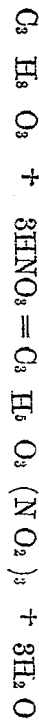
第五節 「尼托洛格立色林」代那買梯

第一 由來 「尼托洛格立色林」於一千八百四十六年（清仁宗嘉慶二十六年）係義大利化學家索不列羅衣氏發明。即硝化之「格立色林」所成一種液體之

爆藥「代那買梯」於一千八百六十六年（清穆宗同治五年）由瑞典人阿爾夫列梯、挪不爾氏發明。即將「尼托洛格立色林」精製之後，使吸收「楷則爾格爾」所成一種固體之爆藥。

「尼托羅
格立色林
之成分

第一 成分 「格立色林」一分子。加以硝酸三分子。其反應式如左。



格立色林一分子 硝酸三分子 「尼托洛格立色林」一分子 水三分子

「尼托羅
格立色林
之性質

第二 性質 此藥如一種油狀之液體。而比重頗大。在溫水中雖些許溶解。而置於冷水中則不然。若受衝擊、或一百八十度之熱。即可爆發。如以雷汞為起爆劑。最易爆發。

置於尋常溫度之暗室中。雖在安定之時。若加以五十度以上之熱。則徐徐分解。此時爆發之感應。甚為銳敏。或直接曝於日光中亦然。此藥帶有毒性。於人身有害。

第四 製法 先以強硝酸三、強硫酸五之比而混合之。此混合液入與精製「格立色林」一乃至一、一五配合即得。

用硝化作業之法。將「尼托洛格立色林」而化成之。用分離作業之法。將酸液與「尼托洛格立色林」而分離之。復經洗滌作業二次。以洗滌他種硝化物。移於濾過器。以濾過之。使成精純之品。

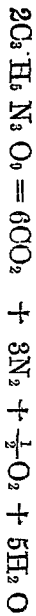
「代那買梯」

代那買梯
之性質

「代那買梯」由「尼托洛格立色林」七十五、「楷則爾格爾」二十五之配合而成。現工業界專以之作礦山之用。其品質為細粒結成之餅塊。具有適度中徑之圓柱體。其色隨所用「楷則爾格爾」之種類而異。或為橙黃色。或為赤褐色。以少量之「代那買梯」在空氣中點火。雖只燃燒。若屬多量。則行爆發。對於衝擊之感應。視溫度而別。若衝擊時之溫度愈高。則感應愈敏。

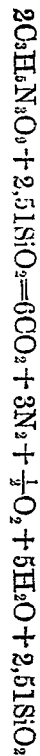
第五 爆發成生物 其爆發反應式如左。

「尼托洛格立色林」



無氮六分子 第三分子 二氧半分子 水五分子
水酸分 藥分 藥分

「代那買梯」



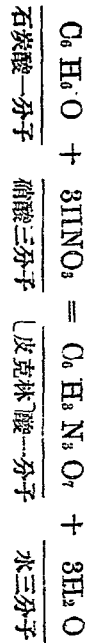
「常用藥名」

第六節 「皮克林」酸（黃色藥）

第一 由來 一千七百八十八年（清高宗乾隆五十三年）豪斯曼氏始以硝酸注於藍草中。作成「皮克林」酸。然此不過爲毛織物之黃色染料。迨至一千七百九十五年（清高宗乾隆六十年）維列爾氏以硝酸注於絹中。而得「皮克林」酸。一千八百八十六年（清德宗光緒十二年）法國求爾冰氏證明「皮克林」酸。雖不混以他種酸化劑。可爲軍用上良好之爆藥。加以適當之熱度。則行溶解。以之注於彈子之炸藥室內。令其冷卻。以作爆裂彈炸藥之用。日本之黃色藥。純係「皮克林」酸。法國之「美立尼梯」亦以此爲基本劑。

「皮克林」
酸之成分

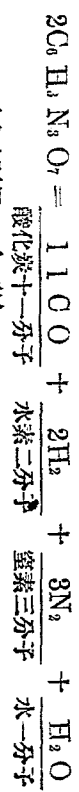
第二 成分 係石炭酸一分子加硝酸三分子。其反應如左。



「皮克林」
酸之性質

第三 性質 此藥現今用於榴彈（開花彈）之炸藥。及破壞用之爆藥。為黃色微細之結晶體。雖於溫水之中。稍為溶解。而對於冷水則否。受攝氏百二十二度之熱。則化為液體。於空氣中遽加三百度之熱。不過燃燒迅速。若置密閉器內。立即爆發。此爆藥係以雷汞為起爆劑。

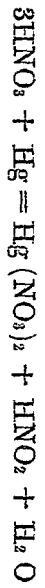
第四 爆發成生物 其爆發反應如左。



第七節 雷汞

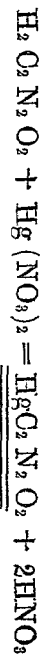
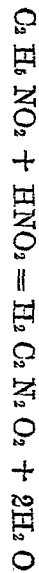
第一 由來 一千八百七十九年（清德宗光緒五年）由何瓦爾德氏發明。以其爆發性最猛。故當時未曾深加研究。迨後艾爾薩克氏等。始將其成分考查明白。

第二 成分 以水銀注於硝酸中。將其溶液和以酒精而化成之。其反應如左。



雷汞之成分

雷汞之性質



第三 性質 雷汞為白色或灰色微細結晶體。比重為四。四二。對於衝擊與熱之感應。極為銳敏。威力甚烈。是為雷汞之特性。故將乾燥之雷汞。加以打擊或摩擦。或壓迫於堅硬二物體之間。則猛烈爆發。若徐徐加熱至攝氏一百五十二度。或遽加一百八十七度之熱。即行爆發。用之為起爆劑最佳。

第四 爆發成生物 其爆發之反應如左。



第五 爆粉 此爆藥係以雷汞為基本劑以製成。用為尋常火藥之起爆劑。其良好之配合法如左。(參照附表第三)

雷汞 三十七分五

鹽酸加里 三十七分五

硫化銻 二十五分 (即硫化安質母尼)

其爆發之反應如左。

氣 體 固 體



密裝一分子 壓迫加里四分子 硫化銻一分子 無水硫酸 密裝 二硫化銻黃 水銀氣 硫化銻 壓迫加里

第八節 新爆藥 (即三硝基「托爾俄爾」)

三硝基「托爾俄爾」或名三硝基「托流央」為近世發見之新爆藥。「托爾俄爾」係於製造乾溜石灰瓦斯時。其中所有副產之物。將此硝化之後。即得有光無色之結晶體。得攝氏八十二度。即行溶解。極力壓緊之比重。為一、六乃至一、七。其性質如左。

化學上純粹之三硝基「托爾俄爾」可以永久貯藏。而且安全。製造亦易。於溶解作業。或壓緊作業中。亦不發生有害瓦斯。縱於濕氣中。使與金屬觸接。所化生之物。亦無危險。再如「皮克林」酸之各種缺點。此藥俱無。且對於衝擊之感應。於各種爆藥中。極為遲鈍。雖其比重為一、七。而爆發力仍不稍減。是為軍用最優之爆藥也。

第二章 爆藥効力

第一節 爆藥効力之區別

爆藥之効力。分而爲二。即破壞効力。與拋射効力是也。

破壞効力

破壞効力。視乎不變容積內。所有爆發瓦斯之壓力而定。若爆發反應之熱度愈高。則瓦斯發生之體積愈大。如是收納瓦斯之容積愈小。故壓力愈強。

拋射効力

拋射藥効力。視乎變容積內所有瓦斯之彈撥力而定。是即容積愈增。則彈撥力愈減。若爆發反應時所生之熱量愈大。則彈撥力亦大。

爆藥中。有破壞効力大而拋射効力小者。有破壞効力小而拋射効力大者。又有一種爆藥。按其爆發反應之大小。可兼破壞與拋射兩種之用者。故破壞用之爆藥。則專擇其破壞効力。拋射用之爆藥。則採其破壞効力小。拋射効力之大者而用之。今欲比較各種爆藥。以判別兩種効力之大小。須先知反應速度爲要。

第二節 反應速度

爆藥之効力。按其爆發反應傳播之遲速。効力因之不同。今按其速度之大小。分爆藥

按反應速度之大小

以爲爆藥
之分類

爲三種。

第一編 爆藥

五

一 反應至速之爆藥 此種爆藥呈激烈之破壞効力。例如雷汞之類是也。

二 反應遲速中等之爆藥 此種爆藥呈破壞効力。例如「代那買梯」及「皮克林」酸與棉藥之類是也。

三 反應較緩之爆藥 此種爆藥呈拋射効力。例如火砲所用各種裝藥之類是也。

一 反應至速之爆藥 雷汞反應之傳播極速。殆於瞬時即分解完畢。若其作用傳於接觸之硬體。即將硬體破碎於其位置。若作用及於包圍之外套。即將外套破爲多數之碎片。是其所呈効力之處也。蓋以瓦斯發生急激。所圍繞之物體。縱如空氣。亦無轉移之暇。則空氣儼如被套之作用。提起極大之抵抗力。以反抗瓦斯之彈撥。使其壓力如在密閉器內之急激增加也。然如此種爆藥。大概爲他種爆藥之起爆劑。或發火劑之用。

二 反應遲速中等之爆藥 如「代那買梯」及「皮克林」酸等。其反應速

度不甚過速。與其接觸之硬體。非破碎於其位置。而隨其最小之抵抗線以破壞之。於爆藥所在之周圍。將有威之衝擊効力。擴張於廣表面上。例如以「代那買梯」一百五十寇之藥包。置於石塊上。使之爆發。其破壞威力所及之面積。爲六十乃至八十平方粉。(十生的密)厚四粉。其爆發中心之周圍。生一種光線狀之破線。石塊即準此線之向而破壞。此時景况。恰如鐵杵自極高處墮落。其所生衝擊之破壞者相似。

此種爆藥。若施防止瓦斯擴張之裝置時。縱令所用材料極薄。亦足以增進爆發効力。例如破壞作業時。將「代那買梯」填實於裝填孔內以塞。(無論以何物爲塞均可)堵其口。則破壞威力可更加大。

三 反應緩之爆藥 如黑色火藥。反應傳播較緩之爆藥。瓦斯之發生不急。其所經過之時間較長。而壓力擴張於藥室內面全部。騰昇至某一定之度時。即使藥室之薄弱部轉移前進。按其彈撥力之事實。以呈拋射効力。例如裝填藥室內之火藥。於發火後。瓦斯之壓力。漸次增進。至其壓力超過隔障。(即底線兩旁之凸起部)

對於彈帶之抵抗力時。即使彈子轉移。其彈撥力所有事實之結果。即其所呈之拋射効力。

爆藥之効力。隨其反應速度之緩急。而有差異。既如前項所述。故欲選擇爆藥與使用之目的相合時。須審察其反應速度之大小。縱令速度相同。隨各種景况之別。亦生極大之差焉。詳述如左。

發火法之交感

第一 發火法之交感 反應之速度。極與發火法有關。例如「代那買梯」及

「皮克林」酸。與燃燒物之火焰相接。而因之點火時。其反應之傳播徐緩。不過如普通之焚燒而已。若以雷汞爲起爆劑。憑藉其爆發威力而點火。則爆發甚爲猛烈。

憑藉起爆劑之爆發威力。而爆藥之猛烈爆發者。蓋與衝擊作用之理相同。夫受衝擊作用之爆藥。其最初所受衝擊之局部。由衝擊所生之熱而爆發。即向隣近各層傳播。此時各層所受第二次之新衝擊。較第一次衝擊。更形激烈。即因其熱。又爆發之。而第三次之新衝擊。更較第二次激烈。如是順次傳播反應。迅急達於爆藥全部。故最初之衝擊愈強。則反應益急。否則反應遲緩。

起爆劑之爆發威力者。對於爆藥最初之衝擊也。雷汞足以提起急激威猛之衝擊。故以之爲起爆劑。最爲適當。

成熱度之交

第一 熱度之交感 熱度愈高。反應之速度愈大。故於低熱度。雖徐徐分解之爆藥。若高其熱度。立即爆發。例如「尼托洛格立色林」大約受一百八十度之熱。雖即發火。若在稍低之熱度。則分解而不發火。

成壓力之交

第三 壓力之交感 壓力愈高。反應之速度愈大。例如火藥之在空氣中燃燒。雖甚緩徐。而在砲膛內。則甚急速。

壓力增大而使燃燒愈速者。蓋以猛烈之瓦斯。侵入爆藥之氣孔內。與增進酸化力壓迫之故也。

成藥量之交

第四 藥量之交感 藥量增多。反應速度愈大。蓋以藥量愈多。其所多之量。爲最初發生瓦斯之障礙物。以阻碍瓦斯之擴張。而受其極熱與壓力。故分解因之益速。例如以少量之「代那買梯」及棉火藥。於空氣中焚燒。雖無危險。若屬多量。則於焚燒中。呈出可恐之爆發。

外物之交感

第五 外物之交感 爆藥若混和不燃物質。足使反應速度遲緩。

總之反應速度。雖屬同種之爆藥。而因發火法、熱度、壓力等所生之差異。即有遲速之不同。而於下開之兩極限內。以變化之。

其一 用尋常之發火法。則逐次燃燒。與等質物體之燃燒同。

其二 用極猛烈與急激衝擊之發火法。則於瞬間爆發。

其一則呈拋射効力。其二則呈劇烈之破壞効力。

第三節 爆藥之「破天夏爾」及爆藥力

欲知爆藥効力之大小。由爆藥力與爆藥之「破天夏爾」相比之大小而定。

爆藥之「破天夏爾」

第一 爆藥之「破天夏爾」 爆藥之「破天夏爾」即爆藥所有事實之總也。

其大部分多為彈子之旋動。自身之運動。火砲及砲架之後退。火砲之膨漲震動。膛內之阻碍抗力。砲身之吸收熱量等。所消費。至於附與彈子初速之爆藥力。所謂有效事實。不過「破天夏爾」中之一小部耳。接火藥之爆發力與「破天夏爾」之比。名曰益率。

即 益率 = $\frac{\text{爆發力}}{\text{破天夏爾}}$ 是也。

所謂爆藥之「破天夏爾」者。於一尅（啓羅格拉）爆藥所發生之熱量。與事實當量相乘之積。其式如下。

$$C = EQ$$

Q 爲熱量（以卡羅里爲單位）
 E 爲熱之事實當量
 C 爲爆藥之「破天夏爾」（以尅爲單位）

解 事實當量 查一「卡羅里」熱量，約成四百二十六尅米（426^{Kcal}）之事實，換言之，即四百二十六尅米（426^{Kcal}）之事實，與一「卡羅里」之熱量相當，似此四百二十六尅米之值，稱爲熱之事實當量。（四百二十六尅米，有米者密達之略字，下做此）

熱量 熱量以「卡羅里」爲單位，所謂一「卡羅里」係以一立方粉（粉十生之略字）體積之蒸溜水，自攝氏零度，使昇至一度所要之熱，謂之熱量。下做此）

第二 爆藥力 以一尅爆藥。於一立方粉容積內。而爆發之。其瓦斯及於一平方糲（糲生的密達之略字）下做此）之壓力，謂之爆藥力。依學理之計算式如左。

$$F = \frac{V_0 P_0 T}{273}$$

T 爲獨立溫度
 P₀ 爲壓力
 V₀ 爲比積
 F 爲爆發力

$$T = 273 + t$$

t 爲攝氏溫度

解 獨立溫度 獨立溫度、以^{-273°}爲溫度之零點、於計算上甚爲便宜、故稱爲獨立溫度之零點、是即以^{273°}爲獨立溫度之冰點、以^{100° + 273°}爲獨立溫度之沸騰點、如欲將攝氏之^{t°}度、而改爲獨立溫度、其式如下、

$$T = 273 + t$$

比積 用一甌爆發、使之在標準溫度（攝氏零度）及標準氣壓（水銀柱高七百六十耗爲一氣壓其重量爲一甌〇三三三即標準氣壓）之下、其爆發時所生之體積爲比積、而比積以立方份爲單位、

此公式詳見物理學故不另解

今就主要各種爆發、將其爆發力、比積、爆發溫度、熱量、破天夏爾、列表如左、（破天夏爾）

者爆藥所有)
事實之總也

名	稱	爆藥力磅	比積立方粉	爆發溫度	熱量卡華里	破天夏爾 釐米
尼托洛格立色林		一萬零五百六十	七百十二	三千六百四十五	一千五百七十五	六百六十九
皮克林酸		九千零十	八百七十七	二千四百四十	七百五十九	三百二十三
棉火藥		一萬零二百三十	八百六十	二千八百七十一	一千零七十三	四百五十七
雷·汞		五千零二十	三百十四	三千九百四十八	四百零七	一百七十三
烏色火藥		三千二百五十	二百七十九	二千八百零二	六百三十三	二百七十

據此以觀。可知「尼托洛格立色林」之爆藥力。與「破天夏爾」為最大。棉火藥次之。黑色火藥僅其三分之一。故以「尼托洛格立色林」為基劑之爆藥。作拋射藥之用。亦屬最良。如英國之「可爾代梯」。德國之「帕立斯代梯」是也。

第四節 軍用爆藥

軍用爆藥
之性能

軍用爆藥應具之性能如左。

- 一 破壞効力大。或拋射効力強。

- 二 貯存庫內。永久不變性質。
- 三 使用簡便。點火確實。
- 四 收納與運搬。均甚安全。
- 五 對於撞擊摩擦。固宜安全。雖遇鎗彈之衝擊。亦不生危險。

第五節 拋射藥

拋射藥爲反應較緩之爆藥。以供拋射彈子之用。其形爲顆粒、帶狀、紐狀、管狀等。拋射藥之定量曰裝藥。裝填於藥室內。用適當之點火法。立即燃燒開始。發生極高溫。與強大壓力之瓦斯。向各方向以逞其作用。然彈子至出口以前。裝藥須燃燒完竣爲要。

拋射藥應具之性能如左。

- 拋射藥之性能
- 一 發射之際。所發生瓦斯之最大壓力須小。壓力及於彈底之事實須大。是即火藥瓦斯作用及於火砲之壓力小。而及於彈子之効力大。
 - 二 裝藥之重量與容積之比。其作用須大。是即以少量之裝藥。能發生多量之瓦

斯。而顯極大之事實也。

三 瓦斯作用。必須等齊。則彈子之速度。無前後不一之患。命中即可確實。

四 燃燒時之煙。與聲。及光。必須微弱。

五 燃燒後。不留渣燼。蓋以渣燼有腐蝕鎗砲之性。

六 燃燒所生之瓦斯。須無毒性。

七 藥粒堅結。不因運搬時之振動擊突。而有破碎變形之弊。

八 貯藏庫內時。不因季候之變遷。而成分分解。或起化學變化之患。

九 製造簡易而迅速。作業之中。亦須安全。價格以低廉爲要。

第三章 拋射藥之焚燒

第一節 發燒與燃燒

拋射藥焚燒之現象。可分爲二期。即發燒與燃燒。

發燒 今以大粒之黑色火藥。自其顆粒之一局部點火。其火炎以至大之速度。傳播

於全表面。又將黑色火藥數多之顆粒。連接排列成一直線。自其一端點火。其火炎亦

發燒與燃
燒之區別

以至大之速度。傳播於諸粒之全表面。似此景况。謂之發燒。其速度謂之發燒速度。其速度謂之燃燒速度。

第二節 尋常火藥燃燒之法則

尋常火藥於空氣中一定壓力之下。其燃燒之法則如左。

尋常火藥
燃燒之法則

- 一 燃燒速度。各瞬時等齊。不因焚燒面積之大小。而生遲速之差。
- 二 燃燒速度。與火藥之比重成反比例。(即比重大者燃
燒速度小也)
- 三 火藥燃燒之方向。必由法線侵入。(法線者與形之表面成直角之線
也。球形之法線方向對球之中心)
- 四 燃燒速度。因火藥原料之配合。木炭之性質。及含有水分之多寡。而生差異。
- 五 黑色火藥在空氣中之燃燒速度。一秒之間。約十耗乃至十五耗。

據以上實驗之結果。可知同大藥片所集之多量火藥。與該藥片一個之燃燒時刻相等。並知此藥片燃燒之時刻。以其藥片最小之一邊為準。即 $\frac{1}{2}$ 邊之燃燒速度也。(二倍燃燒速度者以最小
之一邊上下同時燃燒也)

$\frac{1}{2}$ 邊之燃燒速度

又據實驗上。知尋常火藥之燃燒速度。與壓力之平方根成比例。其式如左。

$$\sqrt{\frac{P}{P_0}}$$

W_0 爲 P_0 壓力時之燃燒速度。

$$\frac{W}{W_0}$$

W 爲 P 壓力時之燃燒速度。

觀此可知燃燒速度。隨外壓而增加。故火器內之燃燒。較諸空氣中。其速度極大。無煙火亦然藥。

第三節 燃燒時間與瓦斯發生率

由等形粒所成之藥裝藥。若省畧其發燒速度。其全燃燒時間。恰與藥粒一個之燃燒時間等。故欲使裝藥之燃燒時間延長。以大其藥粒。加其比重爲要。瓦斯發生率。謂火藥燃燒各瞬時中。其所化生氣體之量。其式如下。

$$Q = S \rho W$$

W 爲火藥燃燒速度
 ρ 爲火藥比重
 S 爲某瞬時之全燒面
 Q 爲發生率

瓦斯發生率

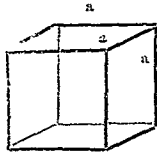
藥粒大小
之比較

觀此式可知若燃燒速度 W 爲一定不變時。其發生率 Q 則與裝藥焚燒面積成正比。例然燃燒速度之在空氣中。雖屬等齊不變。而於膛內則隨壓力上昇而增速。故發生率亦因之加大。

總之燃燒時間。與藥粒之大小。及比重。有主要之關係。而瓦斯發生率。則視藥粒焚燒之面積而增減焉。

今擬同比重立方形之甲乙二裝藥。藥粒之大小不同。而藥量相等。以甲之一邊爲 a 。乙之一邊爲 $2a$ 。以 N 爲粒數。則甲裝藥之初燒面積如左。

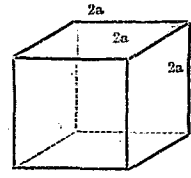
甲



$$S = N \times 6a^2$$

然大粒之重。爲小粒八倍。故乙裝藥之粒數。爲甲之 $\frac{N}{8}$ 。其初燒面積如左。

乙



$$S = \frac{N}{8} \times 6(2a)^2$$

$$= \frac{N}{2} \times 6a^2$$

$$= \frac{S}{2}$$

再以空氣中燃燒速度爲 W 。於 t 秒之末。則甲裝藥藥粒之尺度如(1)。乙裝藥藥粒之尺度如(2)。其計算如左。

(1) $a - 2Wt$

(2) $2a - 2Wt$

而以甲裝藥 (小粒者) 全燃燒之時間爲 T 。乙裝藥 (大粒者) 爲 T' 。其式如左。

(粒小) $a - 2WT = 0$

$$T = \frac{a}{2W}$$

(粒大) $2a - 2WT' = 0$

$$T' = \frac{a}{W}$$

故

$$T' = 2T$$

觀此可知大粒裝藥之初燒面。爲小粒裝藥之二分之一。而大粒之燃燒時間。則爲小粒之二倍。

據以上之理由。可知大粒裝藥之瓦斯發生率。其初雖較小粒藥微弱。而減衰之度。則甚緩慢。

第四節 急燒火藥與緩燒火藥之區別

拋射藥之藥粒與比重。愈小則燃燒愈速。愈大則燃燒愈緩。其燃燒時間較短者。謂之急燒。畧長者謂之緩燒。然急燒與緩燒。不過性質比較上之區別耳。

今將急燒火藥與緩燒火藥之作用比較如左。

急燒火藥。(細粒裝藥)其最初之燒面大。故燃燒之初。瓦斯之發生率亦大。而燃燒之時間亦極短。是以瓦斯及於膛面與彈底之作用。甚形急激。當彈子尙未前進。或將前進之時。其壓力已達最大極限。若緩燒火藥。(強比重大藥粒之裝藥)則不然。今以緩燒火藥與急燒火藥同量之裝藥相比。其最初之燒面小。故燃燒之初。瓦斯之發生率亦小。而燃燒時間亦較長。是以瓦斯之作用。不若急燒火藥之急激。迨壓力達於

急燒火藥
與緩燒火藥
之區別

最大極限時。彈子業已前進若干。瓦斯所占領之容積。益形增大。縱壓力達於最大極限。仍較急燒火藥之最大壓力小。此緩燒火藥。所以衰損火身之患少。

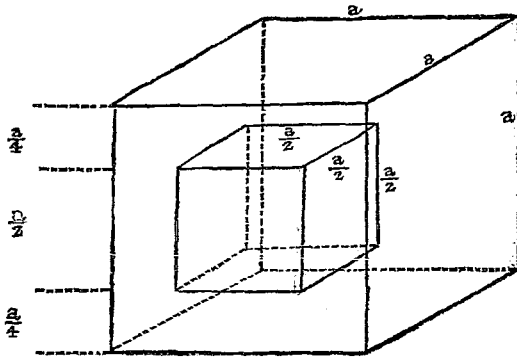
第五節 漸猛性

彈子於砲膛內漸次前進。而瓦斯之發生量。則隨之增多。能充足此種學理之性能者。謂之漸猛性。

由漸猛性之裝藥。所化成瓦斯之壓力。非彈子於膛內經過長行程之後。其壓力尙未昇至最大極限。自昇最大極限後。達於彈子出口之間。其遞降之度亦緩。以壓力之昇降緩。故最大壓力小。於豫防火砲衰損上。誠有利益。然實際欲製成此種火藥。殊屬困難。只可勉力製造。求與漸猛性相近者斯可矣。

藥粒之形狀。與漸猛性有關係焉。譬如藥粒如球形。或立方形之裝藥。其藥粒雖大。亦無漸猛性。蓋以此種藥粒係向同一中心之各層燃燒也。試擬立方形之各邊。或球形之中徑。當燃燒至半途時。其殘燒面爲初燒面之四分之一。其殘體積爲初體積之八分之一。至此瞬時之經過。藥量已消費其大半。今按各形計算如左。

形 方 立



式 中

S 為初燒面 V 為初體積

S' 為藥粒燒至半途之殘燒面

V' 為藥粒燒至半途之殘體積

第一編 煉藥

五圖

$$S=6a^2$$

$$V=a^3$$

燃燒至半途時所有面積與體積如下

$$S'=6\left(\frac{a}{2}\right)^2=6a^2\frac{1}{4}$$

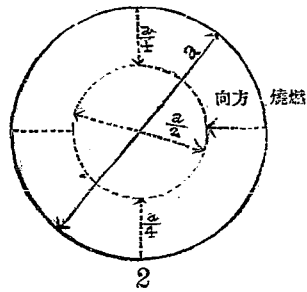
$$V'=\left(\frac{a}{2}\right)^3=a^3\frac{1}{8}$$

故

$$S'=S\frac{1}{4}$$

$$V'=V\frac{1}{8}$$

球 形



$$S = \pi a^2$$

$$V = \frac{2}{3} \pi a^3$$

燃燒至半途時所有面積與體積如下

$$S' = \pi \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \pi a^2 \frac{1}{4}$$

$$V' = \frac{2}{3} \pi \left(\frac{a}{2}\right)^3 = \frac{2}{3} \pi a^3 \frac{1}{8}$$

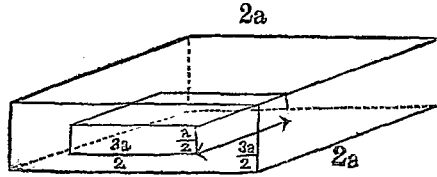
故

$$S' = S \frac{1}{4}$$

$$V' = V \frac{1}{8}$$

又平扁形火藥。其燃燒面與體積減少甚微。今試假定一平扁藥。其厚為其長與寬二分之一。迨燃燒至半途時。其殘燒面較諸初燒面只減少二分之一。其殘體積尚有初體積四分之一。今證之如左。

形 扁 平



據此可知平扁形之藥粒。具有漸猛性。今將立方形與平扁形之燃燒狀態比較如左。今將同種之甲乙二裝藥。其藥量相同。而形狀互異。甲之藥粒為立方形。乙之藥粒為平扁形。（如左圖）平扁形（大粒乙）為 n 個。則與之同量之立方形（小粒甲）須 nm^2 個。是即

$$S = 2(2a)^2 + 4(2a \times a) = 16a^2$$

$$V = 2a \times 2a \times a = 4a^3$$

燃燒至半途時所有面積與體積如下

$$S' = 2\left(2a - \frac{a}{2}\right)^2 + 4\left(2a - \frac{a}{2}\right) \frac{a}{2}$$

$$= \frac{9}{2}a^2 + \frac{6}{2}a^2 = \frac{15}{2}a^2$$

$$V' = \left(\frac{3}{2}a\right)^2 \times \frac{a}{2} = \frac{9}{8}a^3$$

$$\text{故 } \frac{S'}{S} = \frac{15a^2}{2} \times \frac{1}{16a^2} \text{ 約} = \frac{1}{2}$$

$$\text{故 } 2S' = S \text{ 即 } S' = S \frac{1}{2}$$

所以殘燒面為初燒面二分之一也

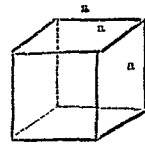
$$\text{又 } \frac{V'}{V} = \frac{9a^3}{8} \times \frac{1}{4a^3} \text{ 約} = \frac{1}{4}$$

$$\text{故 } 4V' = V \text{ 即 } V' = V \frac{1}{4}$$

所以殘體積為最初體積四分之一也

$$n \times \frac{(ma)^2 \cdot 3}{a^3} = nm^2$$

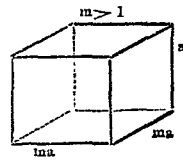
(甲)



也。又平扁形之初燒面。

$$\{2(ma)^2 + 4ma \times a\}n = \{2mna^2(m+2)\}$$

(乙)



立方形之初燒面。

$$nm^2 \times 6a^2 = 6m^2na^2$$

故立方形爲平扁形之

$\frac{3m}{m+2}$ 倍。又此兩藥均以 $\frac{a}{2}$ 爲燒盡之度。故平扁形與立方形之燃燒時間相同。然立方形之初燒面大於平扁形之 $\frac{3m}{m+2}$ 倍。故最初之瓦斯發生率極大。而衰減亦速。其終

期之燒面。即爲
 $6(a-a)^2=0$
 矣。而平扁形最初之瓦斯發生率小。至其終期尙有此

$$\begin{aligned}
 & 2(ma-a)^2 + 4\{(ma-a)(a-a)\} \\
 & = 2(ma-a)^2 = 2\{a(m-1)\}^2 \\
 & = 2a^2(m-1)^2
 \end{aligned}$$

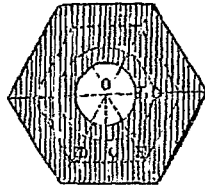
無厚之面積。 $(a$ 已燃盡爲零則 $2a^2$ 亦等於零故 $(m-1)^2$ 爲無厚之面積) 決不似立方形

之已爲零。故平扁形藥粒之瓦斯發生。其初期與終期相差甚小。若將 m 之數更行增大。其每瞬時之瓦斯發生率。殆無變差。即可視爲與漸猛性相近之形狀。然在尋常火藥。若專求其形之平扁。而將其厚過減時。則於發射之際。藥粒必有因膛壓以致破碎之弊。故其扁厚尺度。自生一定界限。

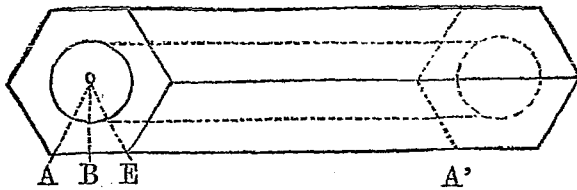
無煙火藥之小粒藥。與帶狀藥。其厚雖小。於膛內無破碎之患。且各瞬時之燒面。殆爲等齊。是亦有漸猛性。

穿孔六稜形之褐色藥。係以附與漸猛性之目的。而創造之藥粒也。以各粒端正配列爲一層。又將各層重疊。以組成裝藥。如是藥粒之稜側接際。火燄即不易侵入。多自中心孔燃燒。故瓦斯之發生率。其初則小。後則漸次增大。無煙管狀藥之創意。亦不外乎此理。今證之如左。

形 稜 六 孔 穿



A B E



AA' = 10a H之r = a (r為半徑)
 OB = 5a AOB = 30°

$$\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{1.733} = 0.58$$

$$\frac{1}{\tan 30^\circ} = \frac{OB}{AB} \quad AB = OB \cdot \tan 30^\circ$$

$$\therefore AB = 5a \times 0.58 = 2.9a$$

$$AE = 2AB = 2 \times 2.9a = 5.8a$$

$$\pi = 3.1416 \quad \text{略之} = 3.2$$

$$\begin{aligned} \text{兩頭初燒面} &= 2 \{ 3(AE \times OB) - \pi r^2 \} \\ &= 2 \{ 3 \times 5.8a \times 5a - 3.2a^2 \} \\ &= 167.6a^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{外邊初燒面} &= 6\{AA' \times AE\} = 6 \times 10a \times 5,8a \\ &= 348a^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{內孔初燒面} &= 2\pi r \times AA' \\ &= 2a \times 3,2 \times 10a \\ &= 64a^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{總初燒面} &= 167,6a^2 + 348a^2 + 64a^2 \\ &= 579,6a^2 \end{aligned}$$

此藥每秒以 a 之燃燒速度其燃燒至半途時所剩之面積如下

$$\therefore \text{燃燒速度} = a$$

$$\therefore G \text{ 之 } r' = 2a$$

$$OC = OB - a = 5,8a - a = 4a$$

$$\text{又 } \frac{DC}{AB} = \frac{OC}{OB}$$

$$\therefore DC = \frac{AB \cdot OC}{OB} = \frac{2,9a \times 4a}{5a}$$

$$= 0,58 \times 4a = 2,32a$$

$$DF = 2DC = 4,64a$$

$$\begin{aligned} \text{兩頭殘燒面} &= 2\{3(DF \times OC) - \pi r'^2\} \\ &= 2\{3(4,64a \times 4a) - 3 \cdot 2 \times 4a^2\} \\ &= 85,76a^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{外邊殘燒面} &= 6\{(AA' - 2a) \times DE\} \\ &= 6\{8a \times 4,64a\} \\ &= 222,72a^2\end{aligned}$$

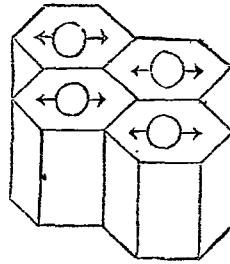
$$\begin{aligned}\text{內孔殘燒面} &= 2r' \pi (AA' - 2a) \\ &= 4a \times 3,2 \times 8a \\ &= 102,4a^2\end{aligned}$$

$$\text{總殘燒面} = 85,76a^2 + 222,72a^2 + 102,4a^2 = 410,88a^2$$

$$\begin{aligned}\therefore \frac{S'}{S} &= \frac{410,88a^2}{579,6a^2} \\ &= \frac{3,424}{4,830} \text{約} = \frac{3}{4}\end{aligned}$$

$$\therefore S' = S \frac{3}{4}$$

穿孔六稜形火藥配列法如下圖但圖中之←爲燃燒方向



總以上各形觀之。

$S_{\frac{3}{4}}$ < $S_{\frac{1}{2}}$ < $S_{\frac{1}{4}}$
 穿孔六稜形之殘燒面
 平扁形之殘燒面
 立方球形之殘燒面

各形殘燒面。依次漸大。以穿孔六稜形所減最少。故氣體發生率之衰減極微。是爲最大之漸猛性。

第四章 爆藥對火兵內彈道之景况

第一節 瓦斯壓力變化之景况

第一 馬立惡梯艾爾薩克之定則 欲知火器內瓦斯壓力變化之景况。須

先知馬立惡梯及艾爾薩克兩氏之定則。今揭之於左。

- 一 瓦斯之質量不變時。則溫度愈昇者。其壓力愈大。
- 二 質量與溫度均不變時。則容積愈增者。其壓力遞減。
- 三 容積與溫度均不變時。則質量愈增者。其壓力愈大。

馬立惡梯
艾爾薩克
兩氏之定
則

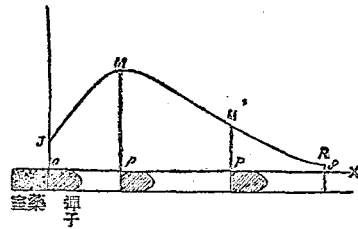
壓力曲線

第一 壓力曲線 凡燃燒緩慢之裝藥。於彈子運動發起。經過若干距離後。始漸燃盡。決非燃盡於彈子未轉移之前。當燃燒之初期。彈子尚未得甚大之速度。故瓦斯所占之容積增加緩。而瓦斯之質量增加速。此瓦斯之壓力。所以迅速上昇。(第三定則) 迨經過若干瞬時後。彈子之轉移速。故瓦斯所占之容積增大。此瓦斯壓力所以因之減少。(第二定則) 此後所發生之瓦斯。不無增加壓力。然以容積之增加過速。與熱量之消耗。故壓力增加之量。不足與減損之量相抵。是以壓力遂至低降。

壓力上昇之最大極限。名曰最大壓力。今欲明壓力變化之景况。試作圖以解之。(第三圖)

急燒火藥
與緩燒火藥
壓力曲
線之區別

圖 三 第



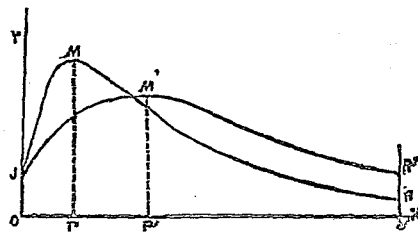
O 爲彈子之發起點。(彈底之中心) OX 之軸綫。爲彈子之運動方向。(火身軸) 今按彈子轉移之位置。各畫一縱線。使線長與各點之壓力成比例。以表示壓力之值。若連結各縱線之上端。即成一曲線。如上圖 JMM'R 是爲壓力曲線。

圖中 OJ 線。爲表明轉移彈子所必要之壓力。PM 線爲表明最大壓力。OS 爲膛長。

壓力曲線大概之景况。雖屬如上所述。然以所用火藥之種類。與裝填比重之大小。其形狀亦各不同。

第三 急燒火藥與緩燒火藥壓力曲線之區別 急燒火藥之壓力。昇騰至急。於彈子將前進時。已達最大極限。此後瓦斯之容積增大。與瓦斯之溫度冷却。故壓力急速低下。如(第四圖) JMR 之壓力曲線。

第四圖



緩燒火藥之壓力。其昇騰較緩。於彈子運動發起後。經過較長之距離。始達最大極限。其量(最大壓力之量)亦較小。又以此藥燃燒之時間略長。達於最大極限後。所發生之瓦斯。足以補償壓力(因溫度冷却與容積增大)之減耗。所以達於最大極限後之壓力。低降徐緩。與急燒火藥相比較。故如(第四圖) $JM'R'$ 之壓力曲線。若膛長為無限。

則 $M'M'$ 兩曲線之面積必相等。即兩火藥之全事實相等。無如膛長為有限之物。若以某長度而截斷時。則 M 曲線之面積。大於 M' 曲線之面積。故於等長之火身。以同種同量之裝藥而論。則急燒火藥附與彈子之速度。雖較緩燒火藥大。然其破壞効力亦大。今若將緩燒火藥之量加多。而其最大壓力。可較急燒火藥小。並可得同一之速度。或所得之速度。較彼更大。

今就(第四圖)尋常火藥與無煙火藥相比較。則尋常火藥如 JMR 。無煙火藥如 $JM'R'$ 之景

與尋常火藥壓力曲線之差異

增大膛長之理由

况。故近世新製之火砲。砲尾之肉雖可減薄。然砲身以至砲口之肉。必須逐次加厚。如前此僅於砲尾裝箍之制。已不能用。又現今之大口徑加農。採用四十五口徑以上。乃至五十口徑之火砲。其初速能達八百米以至一千米者。不外實行利用無煙火藥之全効力也。(即前文所謂之全事實)

第四 裝填比重之大小與壓力關係 裝填比重者。裝藥之重量。與藥室容積之比也。其式如左。

$$\Delta = \frac{p'}{S}$$

S 藥室容積
p' 裝藥量
Δ 裝填比重

若減少急煖火藥之裝填比重。其作用恰與緩燒火藥同。蓋以最初所發生之瓦斯。因其容積寬大。故壓力因之亦弱。又以彈子之前進緩。此後容積之增加小也。故減少裝填比重之急燒火藥。其瓦斯發生率之初小。而遞減之度亦微。由是觀之。可知以同一種之火藥。按其用法如何。得以變更其急燒緩燒之性質。

雖然欲減少裝填比重。勢必增加藥室容積。(以藥量為一定容積增)如是不但增大膛內消耗溫度之面積。加以最初之壓力微弱。則藥粒之燃燒不齊。遂致彈子之運動不正。今欲除此弊。不若用緩燒火藥。而加大其裝填比重。其利較多。

現今所採用之裝填比重。尋常火藥為〇.八乃至〇.九。無煙火藥為〇.三五乃至〇.五。

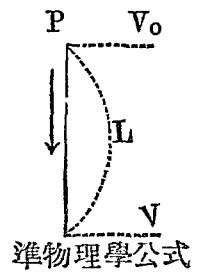
第二節 瓦斯之事實(裝藥之工程)

力之作用於物體時。該物體即向力之方向。以起運動。此為力之對於物體之事實。今欲測定力之事實之量。則以力與物體運動之距離相乘之積為準。譬如以P之力作用於一物體時。該物體依力之方向。前進L距離。其事實之量E。則等於 $E=PL$ 也。

勢力 凡受外力事實之物體。其自身遂發顯事實。能更將所受事實之量而擴大之者。此謂之勢力。譬如以某物體之質量為m。其所作事實之速度為V。其勢力為E。其式如左。

$$E = \frac{1}{2} m V^2$$

解 今以某物體之重量 P 。使其自靜止位置落下。其最終之速度為 V 。其所經過之距離為 L 。布算如左。(式中之 g 為落體加速度等於九、八米)



$$P = mg \dots (a)$$

又

$$V^2 = 2gL$$

$$g = \frac{V^2}{2L} \dots (b)$$

以 (b) 式代入 (a) 式得

$$P = m \frac{V}{2L}$$

$$PL = \frac{1}{2} m V^2$$

然

$$PL = E$$

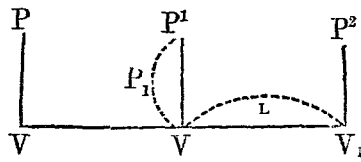
故

$$E = \frac{1}{2} m V^2$$

工程 於單位時間內。所有事實之量也。

於某二點間力之事實。等於此二點間勢力之差。

如



凡兵器學所稱物質重量者。係以重力之加速度。除物體重量之謂也。如

$$m = \frac{p}{g}$$

P 重量
g 重力加速度
m 物質重量

$$PL = \frac{1}{2} m V_1^2 - \frac{1}{2} m V^2$$

$$= \frac{1}{2} m (V_1^2 - V^2)$$

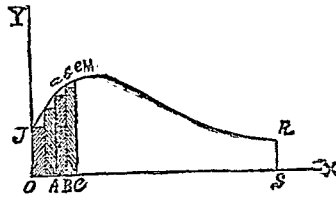
是也

L 距離
P₁ 壓力

V₁ 為得 P₁ 壓力後之速度

凡長之單位為米。重量之單位為磅時。則稱事實之單位為磅米。又重量之單位為噸時。則事實之單位為噸米。(參照附錄之事實單位量)

第五圖



曲線與橫線間所含之面積矣。今以 Aa Bb Cc 等之平均壓力為 P 。以彈子全經過之

距離為 L 。則 $PL = \frac{1}{2} m V^2$ 即為表示瓦斯壓力之事實。(裝藥工程)即可準此理。自壓力曲線

今於 OX 橫線上。以 OS 為彈子之經過距離。 JMR 為壓力曲線。 O 為彈子運動發起時彈底之位置。 A 為經過某時後彈底之位置。(第五圖)

彈子前進極微距離 AB 之極小時間中。其壓力可作為相等。亦屬無妨。如是彈子自 A 至 B 。其間壓力所實行之事實。等於 A 點之壓力 Aa 。乘距離 AB 也。又 BC 間壓力所實行之事實等於 B 點之壓力 Bb 。乘距離 BC 也。準此以推。可知彈子經過全距離 OS 時。所有壓力之全事實。必等於壓力

以算出初速。

由是觀之。如以二種裝藥發射一種彈子。而欲其得同一之初速時。使膛長以內所含壓力曲線之面積相等。即可達到目的。故曲線之面積。雖為己定。而各種曲線之形狀。則可任意選擇。其所取之曲線務使最大壓力不增。而曲線面積反大者。用之為宜。蓋以瓦斯之最大壓力。對於火砲有損害作用。急燒火藥壓力之昇降甚速。(圖中最大壓力之縱線長)其平均壓力與最大壓力之差大。而緩燒火藥壓力之昇降頗緩。(圖中最大壓力之縱線短)其平均壓力與最大壓力之差。較諸急燒火藥小。故彈量全經過距離。初速不變。時。而欲減火身之損害。則不若用緩燒火藥之為利也。明矣。

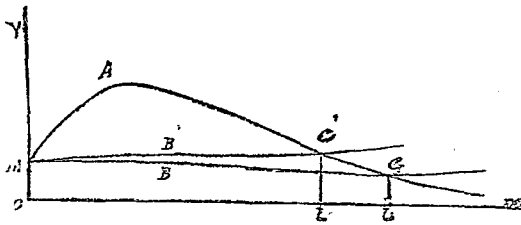
第三節 反對抗力及學理膛長

壓力曲線之面積。與V之自乘方成正比例。(參照前節)若膛長增加。則曲線面積隨之增大。瓦斯壓力之事實。亦必隨之增長。已論之詳矣。從未言及反對抗力者。其實瓦斯之事實。因反對抗力之故。耗失若干部分。此不可不察也。今舉主要之反對抗力如左。

- 一 彈帶吻入膛綫時。所生之抵抗。

瓦斯之事
實不能盡
為彈子運
動勢力之
理由

第六圖



二 彈子在火器內運動時之磨擦。
 三 彈子前方之空氣層。因彈子運動所生之抵抗。

按畫壓力曲線之要領。將火器內各點所有反對抗力之值。亦可得一反對抗力曲綫。(第六圖)

等齊纏度之腔線。則反對抗力之曲線。與壓力成比例。如(第六圖) MBC 是也。漸速纏度之腔線。則反對抗力之曲線。

隨所經過之距離而增加之。如(第六圖) MBC 是也。瓦斯作用於彈底。以為推進彈子之事實。係由壓力曲線

面積 $OMACL$ 內。減去反對抗力曲線面積 $OMBCL$ 所餘之面積也。可

知兩曲線之交會點 C 。為有效事實之最大値。故火身之長。以 CL 為有利。名曰學理腔長。

反對抗力之值。誠難確實決定。依實驗之推測。約為彈子初活力百分之九。乃至百分

之十五。

第四節 後坐速度(反撞速度)

瓦斯順火身軸之方向。向前推進彈子。同時向後方壓退火器。但壓退火器之壓力。較推進彈子之壓力稍大。

今擬定瓦斯之一半。隨彈子前進。其一半與火器退却。又瓦斯於各瞬時。作用於彈子之壓力。與及於火器膛底之壓力。亦假定爲同量。如是可利用運動量之定則。以求其後坐速度之略近值。

解 牛頓之運動則如左

甲物體用力加於乙物體之時。則乙物體亦以同等之力。由反對之方向。作用於甲物體。

牛頓運動量之定則如左

動體之運動量。爲其質量與速度相乘之積。即 mv ($\frac{P}{g} \cdot V$) 是也。

今有 P 重量之物體。受 F 力之作用。向其力之方向。作 t 時間之運動。而於 t

時之末、所得之速度爲 V 、如是 F 力與 t 時相乘之積、即與 t 時末之運動量

相等、故

$$Ft = \frac{PV}{g}$$

準以上運動量之定則、得後坐速度之關係如左。

P 火器重量

p 彈量

p' 裝藥量

V 初速

W 後坐速度

F 瓦斯之平均壓力

t 火器內彈子之全經過時間

$$PW = \left(p + \frac{p'}{2}\right) V$$

即

$$W = \frac{\left(p + \frac{p'}{2}\right) V}{P}$$

或改爲

$$W = \frac{Vp \left(1 + \frac{1}{2} \frac{p'}{p}\right)}{P}$$

是即後坐速度略近之公式也。

相比。爲數極小。故可略之如左。

$$F_t = \frac{\left(p + \frac{p'}{2}\right) V}{g}$$

及

$$F_t = \frac{\left(P + \frac{P'}{2}\right) W}{g}$$

將式中之 F_t 及 g 消去得

$$\left(P + \frac{P'}{2}\right) W = \left(p + \frac{p'}{2}\right) V$$

此式中左邊之 $\frac{P'}{2}$ 與 P

關係後坐
速度之諸
元

此式係應用於尋常火藥。若無煙火藥。則用裝藥三分之一。(即以 $\frac{p'}{3}$) 代入式中也。

依據前式。可得後坐速度之定則如左。

一 若裝藥量與彈量之比。為一定不變之數。則後坐速度與彈量成比例。

如

$$W = \frac{Vp}{P} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{p'}{p} \right)$$

$$W_1 = \frac{Vp_1}{P} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{p'_1}{p_1} \right)$$

相除得

$$\frac{W}{W_1} = \frac{p}{p_1}$$

是也。

(注意) 所謂裝藥量與彈量之比為不變者即是

$$\frac{p'}{p} = \frac{p'_1}{p_1} \text{ 之意也}$$

故二式得以消去

二 後坐速度與初速成比例。

三

後坐速度。與火器之重量。成反比例。

如

$$W = \frac{V_P}{P} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{P'}{P} \right)$$

$$W_3 = \frac{V_{P_3}}{P_3} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{P'}{P} \right)$$

相除得

$$\frac{W}{W_3} = \frac{P_3}{P}$$

是也。

如

$$W = \frac{V_P}{P} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{P'}{P} \right)$$

$$W_2 = \frac{V_2 P}{P} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{P'}{P} \right)$$

相除得

$$\frac{W}{W_2} = \frac{V}{V_2}$$

是也。

四 若彈量爲一定不變。則後坐速度視 $\frac{p'}{p}$ 以爲增減。

$$W = \frac{Vp}{P} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{p'}{p} \right)$$

$$W_1 = \frac{Vp}{P} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{p'_1}{p} \right)$$

相除得

$$\frac{W}{W_1} = \frac{p'}{p'_1}$$

是也。

據實驗上尋常火藥之 $\frac{p'}{p}$ 約爲 $\frac{1}{4}$ 。若用無煙火藥而使與尋常火藥得同一之初速。其 $\frac{p'}{p}$ 約爲 $\frac{1}{12}$ 。故無煙火藥可免損壞材料之患。

增加後坐速度之弊。故自採用無煙火藥以來。可使初速大而後坐速度小。此弊可除矣。

附錄 裝填諸元之算定法

於既定之裝填諸元。而求其初速。與最大壓力之值。誠爲研究兵器之要務。按法國薩羅氏所創初速。與最大壓力之實用公式。係先求裝填諸元。與初速。及最大壓力間之

用
於
尋
常
火
藥
之
羅
氏
公
式

(求初速之公式)

$$V = A \left(\frac{\varphi}{\theta} \right)^{1/2} \frac{w^{5/8} s^{3/8} n^{3/8}}{S^{1/4} p^{1/4} C^{1/4}} \left[1 - \frac{B}{\theta} \frac{(pw)^{1/2}}{C} \right] \dots (1)$$

(求最大壓力之公式)

$$P_0 = K_0 \left(\frac{\varphi}{\theta} \right) \omega^{1/4} p^{1/4} \dots (2)$$

$$\lg A = 3,29336$$

$$\lg B = \bar{3},95324$$

$$\lg K_0 = 4,46106$$

A, B, K₀ 為裝填諸元以外之係數。均由實驗而得。

lg 為對數記號

關係式。而與學理之相近者。然後準諸實驗之結果。探定其係數之值。以便推算之公式也。此公式適用於尋常火藥。今列之於左。

火藥徵數

ρ 與 θ 關係於火藥之性質。此數係由實驗而得。名曰火藥徵數。

火藥之種類	lg ρ	θ
C (野砲用)	1,6771	0,360
C ₂	1,9981	0,372
SP (攻城砲用)	1,9856	0,548
SP ₂ 厚	1,9956	0,763
A $\frac{13}{20}$ 寬	1,9616	0,755
A $\frac{28}{34}$	0,0000	1,000
A $\frac{30}{40}$	1,9822	1,259
六稜形褐色火藥 PB ₁	0,0534	2,070
PB ₂	0,0414	1,650
PB ₃	0,0286	0,880

C = Campagne

SP = Siege place

PB = Ppismatique brune

- w 裝藥量。(尅單位)
- p 彈量。(尅單位)
- S 藥室之容積。(粉立方單位)
- u 砲膛內彈底經路之全長。(粉單位)
- C 與砲膛施線部橫斷面同積之圓中徑。(粉單位)
- P_0 瓦斯作用於砲膛底(粉平方單位)之最大壓力。(尅單位)
- V 初速。(粉單位)

按(1)(2)兩式略述初速。最大壓力。與裝填諸元之交感如左。

(以下各條。係就一元變更。他元不變者而言。)

- 一 增加裝藥量。則初速與壓力增大。
- 二 增加彈量。則壓力增而初速減。
- 三 增加藥室容積。則初速與壓力減少。
- 四 增加彈子膛內經路之長。至某一定界限為止。可以增大初速。

以裝填比重

$$\Delta = \frac{\omega}{S}$$

代入(1)(2)兩式中。即得(3)(4)兩式如左。

$$V = A \left(\frac{\varphi}{\theta} \right)^{1/2} (\omega u)^{3/8} \left(\frac{\Delta}{pC} \right)^{1/4} \left[1 - \frac{B}{\theta} \frac{(pu)^{1/2}}{C} \right] \dots (3)$$

$$P_0 = K_0 \left(\frac{\varphi}{\theta} \right) \frac{\Delta \omega^{3/4} p^{1/4}}{C^2} \dots (4)$$

Δ 尋常火藥爲〇、八乃至〇、九
 A B K_0 之值同前

凡屬同種火藥。按所用火砲之種類。或成急燒火藥。或成緩燒火藥。譬如野砲藥用於野砲。雖爲實當之緩燒火藥。若用於二十四糶加農。則嫌急燒性過大。對於火身逞發猛烈之作用。若以之用於山砲。則又嫌緩燒性過大。於彈子出口後。尙有裝藥之一部。燃燒未盡。噴散於砲口外。故與同量之山砲藥比。其初速甚形減小。是即火藥因所用火砲之不同。而燃燒緩急亦異。故薩羅氏立一便法。以判別火藥燃燒之緩急。由火砲而異者。今揭之於左。

火藥之徵數 θ 。爲空氣中藥粒之燃燒時間。所比得之常數也。試就(1)式而論。若他種各元不變。而 θ 之值。有變更時。則初速必隨之變更。可明矣。若 θ 之值。等於 $\frac{3B(pu)^{1/2}}{C}$ 時。

則 V 之量爲最大。今以 V 之最大量之 θ 。令 θ_1 代之。即得

$$\theta_1 = \frac{3B(pu)^{1/2}}{C} \dots (5)$$

火藥之銳
性率

今擬以某一種火藥。爲某火砲之裝藥。不改其原來之彈量、裝藥量、藥粒之形狀。而能使初速達於最大量者。此藥即爲某火砲最適當之火藥。雖然若僅顧慮初速之大小。而忽於損害火砲之最大壓力。即釀成火砲衰損之患。試就(4)式而觀之。知最大壓力P。與微數 θ 成反比例。如他種諸元不變。而 θ 之值增加時。則最大壓力減小。今欲判別所用火藥。對於某火砲與彈子之適當與否。可將該火藥之微數 θ 。與該初速最大量之 θ_1 相比較之。即可知矣。按薩羅氏。以 $\frac{\theta_1}{\theta}$ 之比。令 x 代之。名曰銳性率。爲裝藥對於某火砲。以測定其燃燒緩急性之標準。 x 之公式如左。

$$x = 3 \frac{B}{\theta} \frac{(up)^{1/2}}{C} \dots (6)$$

按銳性率 X 之大小。以區分火藥之階級如左。

銳性率	一〇乃至一二	〇·七乃至〇·九	〇·六
火藥之階級	急燒	中等	緩燒

關於銳性率之注意

強裝藥之加農。固以最大初速為要。亦須顧慮最大壓力之增進。故強裝藥之加農。通常用銳性率 $\frac{6}{10}$ 稍大之火藥。過此則於火砲有害。至若弱裝藥之加農。於火砲抗堪上之顧慮極少。故可用銳性率極大附近之火藥。

薩羅氏定(1)與(3)公式之應用區域。以 $x < \frac{9}{11}$ 為限。而 $\frac{x}{3} = \frac{1}{3} \frac{9}{11} = 0.273$ 故欲應用(1)或(3)公式時。

須先將 $\frac{B}{C} = \left(\frac{pu}{C}\right)^{1/2}$ 算出。若其值比 0.273 小。則(1)與(3)公式即可適用。若大於 0.273。則(1)與(3)公式。

$$V = M \left(\frac{\rho}{\theta} \right)^{1/2} \theta^{3/8} \frac{\omega^{5/8} C^{1/8} u^{3/16}}{S^{1/4} p^{7/16}} \dots\dots\dots(7)$$

或

$$V = M \left(\frac{\rho}{\theta} \right)^{1/2} \theta^{3/8} \frac{\omega^{3/8} \Delta^{1/4} C^{1/8} u^{3/16}}{p^{7/16}} \dots\dots\dots(8)$$

$$\lg M = 3,71099$$

此名初速單項式

即不適用。故薩羅氏別定初速公式如左。

公式之應用

例一 日本海岸用二十七糵三十口徑加農。其既知諸元列下。

口徑 二十七糵四四

藥室容積 八十三立方粉六二

彈底經路全長 六十四粉九三

彈量 二百十六磅

今按以上諸元。用 PB_2 火藥七十六磅。試求初速及砲膛底最大壓力若何。
(日本藥廠所製之稜形褐色火藥殆與 PB_2 火藥相同)

解 與砲膛施線部橫斷面同積之圓徑。為廿七糵六。將既知諸元列式如下。

- $C=2,76$
- $u=64,92$
- $S=83,62$
- $p=216$
- $\omega=76$
- $A=0,909$
- $lg \varphi=0,04140$
- $lg \varnothing=0,21748$
- $lg C=0,44091$
- $lg u=1,81232$
- $lg S=1,92231$
- $lg p=2,33445$
- $lg \omega=1,88081$

速
如
下

$$\lg A = 3,29336$$

$$1/2 \lg \left(\frac{\varphi}{\theta} \right) = \bar{1},91296$$

$$6 \lg \omega = 1,17551$$

$$3 \lg \omega = 0,67964$$

$$\lg \left[1 - \frac{B(\text{pu})^{1/2}}{\theta C} \right] = \bar{1},88451$$

$$-1/4 \lg S = \bar{1},51942$$

$$-1/4 \lg p = \bar{1},41639$$

$$-1/4 \lg C = \bar{1},88977$$

$$\lg V = 3,77156$$

$$V = 5910^{\text{dm}}$$

$$= 591^{\text{m}}$$

$$\lg B = \bar{3},95324$$

$$1/2 \lg p = 1,16723$$

$$1/2 \lg u = 0,90619$$

$$-\lg \theta = \bar{1},78252$$

$$-\lg C = \bar{1},55909$$

$$\lg \frac{B(\text{pu})^{1/2}}{\theta C} = \bar{1},36827$$

$$\frac{B(\text{pu})^{1/2}}{\theta C} = 0,2335$$

此
時

$$0,273 > \frac{B(\text{pu})^{1/2}}{\theta C}$$

故可用(1)式以求初

先求
 $\frac{B(\text{pu})^{1/2}}{\theta C}$
之
值
如
左。

即初速爲五百九十一米也。

次用(2)式。以求作用於砲膛底面積，一粉平方上之最大壓力如左。

$$\lg K_0 = 4,46106$$

$$\lg \left(\frac{\rho}{\sigma} \right) = \bar{1},82392$$

$$1/4 \lg \omega = 3,29142$$

$$1/4 \lg p = 0,58361$$

$$-\lg S = \bar{2},07769$$

$$-2 \lg C = \bar{1},11818$$

$$\lg P_0 = 5,35588$$

$$P_0 = 226930$$

即粉平方上之最大壓力。爲二十二萬六千九百三十冠。一粉平方上之最大壓力。爲二千二百六十九冠三。

法國牙渴蒲氏以薩羅氏之學理公式爲基礎。創造公式。以求無煙火藥之初速及最大壓力。

無煙火藥
之公式

式中諸元之單位與薩羅氏之公式同

求無煙火藥初速之公式

$$V = A \left(\frac{\rho}{\theta} \right)^{2/3} \frac{\omega^{5/6} n^{1/3}}{p^{1/6} C^2 S^{1/3}} \left[1 - \frac{B}{\theta} \left(\frac{\rho}{\theta} \right)^{1/3} \frac{\omega^{1/3} p^{2/3} u^{1/3}}{C^2} \right]$$

(1)

$$\lg A = 3.08704$$

$$\lg B = \bar{3}.52267$$

又

$$V = A \left(\frac{\rho}{\theta} \right)^{2/3} \frac{\omega^{1/2} u^{1/3} \Delta^{1/3}}{p^{1/6} C^{2/3}} \left[1 - \frac{B}{\theta} \left(\frac{\rho}{\theta} \right)^{1/3} \frac{\omega^{1/3} p^{2/3} u^{1/3}}{C^2} \right]$$

(2)

 求無煙火藥最大壓力之公式

$$P_0 = K_0 \left(\frac{\varphi}{\theta} \right)^{4/3} \frac{\omega^{25/12} p^{7/15}}{C^{8/3} S^{4/3}} \dots\dots\dots (3)$$

$$\lg K_0 = 3,94985$$

又

$$P_0 = K_0 \left(\frac{\varphi}{\theta} \right)^{4/3} \frac{\omega^{1/3} p^{7/12} \Delta^{4/3}}{C^{8/3}} \dots\dots\dots (4)$$

日本各種無煙帶狀藥之徵數 φ 及 θ 列表於左。

名稱	$\lg \theta$	$\lg \varphi$
一號帶狀	$\bar{1},51379$	0,42869
二號帶狀	$\bar{1},69864$	0,46003
三號帶狀	$\bar{1},85020$	0,45949
四號帶狀	$\bar{1},99020$	0,45016
五號帶狀	0,11338	0,41497
六號帶狀	0,24951	0,42006

牙渴蒲氏又準薩羅氏之意。將初速 V 達於最大量時。所有 θ_i 之值。與所用火藥之徵數 θ 之比。(即 θ_i/θ)以爲銳性率。

公式如左。

故牙渴藩氏之初速公式。定(1)(2)應用之範圍。以

$x < 0,777$ 之時爲限。若 $x > 0,777$

之時。其求初速之

$$\theta = (3B)^{3/4} \varphi^{1/4} \frac{\omega^{1/4} p^{1/2} u^{1/4}}{C^{3/2}}$$

(5)

令

$$(3B)^{3/4} = A_3$$

則

x 之公式如下

$$x = A_3 \frac{\varphi^{1/4}}{\theta} \frac{\omega^{1/4} p^{1/2} u^{1/4}}{C^{3/2}}$$

$$\lg A_3 = \bar{2},49985$$

x 之值在 0,6 至 0,8 之間。以上公式即可用。

$$V = M \varphi^{9/16} \left(\frac{1}{\theta}\right)^{1/4} \frac{\omega^{35/48} u^{11/48}}{p^{3/8} S^{1/3} C^{1/24}} \dots\dots\dots (7)$$

$$\lg M = 3,54830$$

即

$$V = M \varphi^{9/16} \left(\frac{1}{\theta}\right)^{1/4} \frac{\omega^{19/48} u^{11/48} \Delta^{1/3}}{p^{3/8} C^{1/24}} \dots\dots\dots (8)$$

公式之應用

例二 日本十二種加農。其既知諸元列左。

與施線部橫斷面同積之圓徑。 一粉二〇八

藥室容積 六立方粉六〇二

彈子於膛內經路之全長 三十粉三三四

彈量 十八尅

今用二號帶狀藥二尅三八。試求其初速與最大壓力若何。

解 將既知諸元布算如左

$$C = 1,208$$

$$S = 6,602$$

$$u = 30,334$$

$$p = 18,00$$

$$\omega = 2,38$$

$$\lg \varphi = 0,46003$$

$$\lg \theta = \bar{1},69864$$

將真數改爲對數。則得

算
如
下

$$\begin{array}{ll}
 \lg A_3 = \bar{2},49985 & \lg C = 0,08207 \\
 {}^{1/4}\lg \varphi = 0,11501 & \lg S = 0,81968 \\
 \lg B = \bar{3},52267 & {}^{1/4}\lg \omega = 0,09415 \quad \lg u = 1,48193 \\
 {}^{1/3}\lg\left(\frac{\varphi}{\theta}\right) = 0,25380 & {}^{1/2}\lg p = 0,62764 \quad \lg p = 1,25527 \\
 {}^{1/3}\lg \omega = 0,12553 & {}^{1/4}\lg u = 0,37048 \quad \lg \omega = 0,37658 \\
 -\lg \theta = 0,30136 & -\lg \theta = 0,30136 \\
 {}^{2/3}\lg p = 0,83687 & -{}^3/2\lg C = \bar{1},87689 \\
 {}^{1/3}\lg u = 0,49398 & \lg x = \bar{1},88538 \\
 -\lg \theta = 0,30136 & x = 0,7680 \\
 -2\lg C = \bar{1},83586 & \text{即}
 \end{array}$$

先用
(6)
式以
求銳
性率
如下。

$$x < 0,777$$

$$\bar{1},37007$$

是
即

故
用
(1)
式
布

$$\frac{B}{\theta} \left(\frac{\rho}{\theta}\right)^{1/3} \frac{\omega^{1/3} p^{2/3} u^{1/3}}{C^2} = 0,2345$$

也。
又

$$\lg A = 3,08704$$

$$^{2/3}\lg\left(\frac{\rho}{\theta}\right) = 0,50759$$

$$^{5/6}\lg\omega = 0,31382$$

$$^{1/3}\lg u = 0,49398$$

$$\lg\left[1 - \frac{B}{\theta} \left(\frac{\rho}{\theta}\right)^{1/3} \frac{\omega^{1/3} p^{2/3} u^{1/3}}{C^2}\right] = 1,88395$$

$$^{-1/6}\lg p = \bar{1},79079$$

$$^{-2/3}\lg C = \bar{1},94529$$

$$^{-1/3}\lg S = \bar{1},72677$$

$$\lg V = 3,76923$$

$$V = 5878^{\text{dm}}$$

$$V = 587,^{\text{m}}8$$

即爲初速五百八十七米八是也。而實際上爲五百八十四米。相差極小。可知此公式之精度頗密。

次按(3)式以求砲膛底面積一平方粉上之最大壓力如左。

$$\lg K_0 = 3,94985$$

$${}^4/_3 \lg \left(\frac{\varphi}{\theta} \right) = 1,01519$$

$${}^{25}/_{12} \lg \omega = 0,78454$$

$${}^7/_2 \lg p = 0,73224$$

$$-{}^8/_3 \lg C = \bar{1},78115$$

$$-{}^4/_3 \lg S = \bar{2},90709$$

$$\lg P_0 = 5,17009$$

$$P_0 = 1\,47930^{\text{kgm}}$$

即爲一平方粉上之最大壓力十四萬七千九百三十尅。一平方糲上爲一千四百七十九尅。二是也。

第二篇 携帶兵器

凡個人可以携行使用之兵器。名曰携帶兵器。總分之爲二類。

一 白兵 爲近接格鬪之用。金質多用鋼。以其刃部發顯白光。故曰白兵。

二 携帶火兵 藉火藥之力。發射彈子。以爲離隔戰鬪之用。

此外尚有鎧、兜、盾等防扞用之兵器。往古雖使用盛行。迨火器之近步。此種兵器。已漸歸無用。至近世遂已全費。

第一章 白兵

第一節 白兵之種類

白兵按使用之目的。分爲刃兵、鋒兵、刃鋒兵三種。

一 刃兵 專供斬伐截斷之用。如刀斧等之類是也。

二 鋒兵 專供刺突之用。內分二種。一爲近接刺突之用。如直劍是也。一爲稍遠刺突之用。如槍是也。

三 刃鋒兵 供截斷與刺突之兩用。如刀彎微弱之刀。或如直刀之類是也。

第二節 白兵金質應具備之性能

白兵金質應具備之性能如左。

- 一 硬性 此性足以保持銳利之刃部。與尖銳之鋒尖。
- 二 韌性 於互相衝突之際。此性可免破折。
- 三 彈性 遭遇強大抗力之物體。雖一時屈撓。有此性者。可以即復原形。具有以上之性能者。以鋼爲最。前此幹部用鐵。刃部用鋼。近今以鋼之製造。及其健淬法與鈍淬法之近步。故全用鋼者居多。

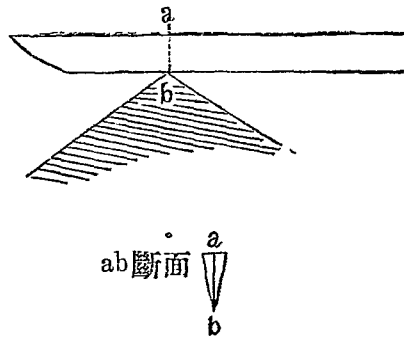
第三節 刃兵

第一 形狀 有斬伐目的之刀身。務取容易截斷之形狀。

今以直刀斬開物體。欲使容易侵入。則對於物體所施之力。務與刀刃成斜方向。蓋以刃角（ b' ）係以刀背（ a, a' ）爲底。所成等腰三角形之頂角也。若力與刃成斜方向。則刃角愈銳。故侵入容易。然如此操作。甚屬困難。必須作成容易侵入之形狀。故附刀彎。

第七圖

(一 其)



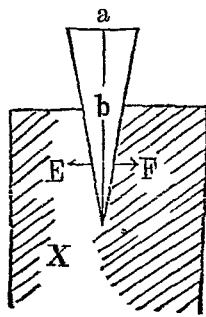
解 刀彎之理由 如第七圖。以力與直刀之刃成直角之方向者為 ab 。又力

與刀刃成斜方向者為 $a'b'$ 。如是 $ab < a'b'$

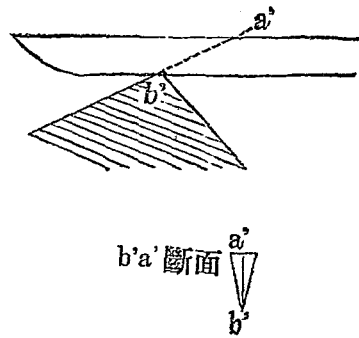
與 $a'b'$ 非力之大小，乃順力之方向，所有斷面之長也。故以同一刀背為底，以 $a'b'$ 為高，所成等腰三角形之頂角 b' 。

即刃角) 較以 ab 為高，所成等腰三角形之頂角 b (即刃角) 小也。何以小刃角，而較大刃角之容易侵入者，再將理由說明於後。如第七圖其三。以加於刀背之力為 f 。以刀背為 a 。當斬擊 X 物體時，以傳達於該物體之力為 F 。此時若欲刀侵入物體，與刀背一齊，其所必須之事實，為 $f = F \frac{a}{b}$ 。故 $f = F \frac{a}{b}$ 。此

(三 其)



(二 其)



因 $ab > a'b$ 之故也。

a 與力 f 均同時。則 b 之大者。其傳於物體之 F 力愈大。此侵入之所以容易也。又力與刃成斜方向之 b'。較力與刃成直角之 b 大。此用直刀之力。所以必須與刃成斜方向也。然以如此操作困難。故附以刀彎。夫有刀彎之刀。(如其四) 當斬擊物時。用力之方向。(ab) 與物體成直角。則力與刃自成斜方向矣。

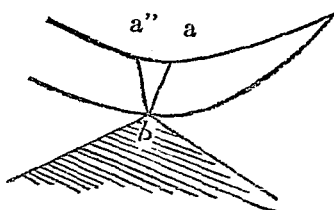
定刀長之決

刃兵斷面之形狀。須與其任務恰合。以等腰三角形最爲銳利。又有將刃角加大。使其刃部格外鞏固者。(如其五圖)然不適於長刀之用。以其重量過大也。

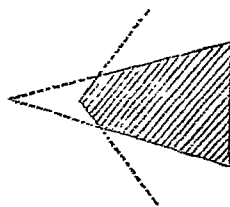
刀身兩側。通常膨溝。或穿血槽。(血槽與刀背相近)均係減輕重量而設。(如其六圖)

刀身之尺度。亦須與任務相合。譬如刺刀。係裝於鎗之前端。故不要長。(約二十五釐)

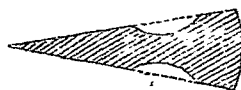
(四 其)



(五 其)



(六 其)



乃至六十糶)至如騎兵刀。以能在馬上將刃加於所鬪之騎兵。或步兵。或伏臥地上之敵兵爲度。(約八十糶乃至一米)

第二 重量之配當 刀身之厚。自劍至銃。則漸次減少。使舉握之際。重心與劍相近。便於使用。倘尖部失之過重。雖截斷甚利。然手上所受之返擊亦大。操作甚覺困難。按實驗之結果。自握把之後端起。使重心在全長三分之一之處。於操用截斷兩層。均甚便利。

刀身之重量愈大。於截斷上甚利。而操用則與之相反。要以中等力量之男子。均能連續輕易操作。故重量以零尅七五內外爲合宜。

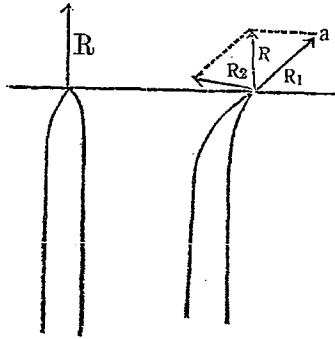
第三 柵之形狀 柵之形狀。要以操用容易。把握確實爲準。故將其兩端細狹。而刻線於其上。

第四節 鋒兵

第一 鋒身之形狀 鋒身恰當之形狀。當取筆直。若有彎曲。則貫通不易。以其尖頭偏斜。與侵入之方向不一也。

由貫穿之理
曲鋒難解

第八圖



解 如第八圖之彎形鋒身。以 R 之力。向物體刺突時。其尖頭之方向如 a 。與刺突之方向 R 不一。故 R 之分力 R_1 。欲向 a 之方向侵入。因此 R 較 R_1 小。所以貫通甚難。

若為筆直之鋒身。則 R 無分力之作用。故可直對貫穿。

欲鋒身之尖頭。侵入容易。以尖銳為宜。然過於尖銳。則不堅牢。故按使用之目的。雙方折衷。以舌形之鋒身。最為適當。

決定鋒身之斷面。專以堅牢與侵入之點為主。非如刃兵之以輕便為主也。故普通斷面為三稜形或四稜形。

第二 重量之配當 鋒兵之中。以隻手使用如直劍者。其重心之位置。須與柄之

握點相近。否則刺突之方向不能確實。操用亦屬困難。直劍之重量與軍刀同。亦以零尅七五內外爲適當。

槍係長柄之末端。附以短劍。而以兩手使用者。其重心之位置約在全長之中央。即爲與握點相近。其重量約一尅六爲適當。以上各項重量均由實驗而得。

第五節 刃鋒兵

刃鋒兵之刀身。係供截斷與刺突之兩用。如無刀彎之刀。或刀彎微弱之刀。又有於刀之尖端。附以兩面刃。以便刺突之用者。如刺刀是也。刺刀合鎗之重量。以不過五尅爲要。

第二章 携帶火兵

第一節 沿革

利用火藥之爆發力。製成火器。以拋射彈子者。歐洲則在第十三世紀之末。第十四世紀之初。(明太祖洪武末年)(宋寧宗嘉定八年西歷一千二百十五年當元攻汴梁之役。金人已用火砲曰震天雷者。已在歐洲之先。)當時構造單筒。係用鐵管爲火身。

以火繩爲點火具。至第十六世紀（明末）始製擊發機。以代火繩。用鋼與磁石之發火裝置。是爲攜帶火兵之一進步。至第十七世紀（清世宗雍正年代）始創刺刀。裝於鎗口。以供近接戰鬥之用。至第十八世紀（清仁宗嘉慶）各國始採用膛線之制。初奧國卡斯帕爾作來爾氏之發明。則遠在第十五世紀。當時徒知螺形膛線。可使命中精確。尙未知彈子之運動間而有空氣抗力者。故於膛線未甚注意。第十七世紀之末（清仁宗嘉慶初年）雖德法兩國軍用鎗之一部。採用膛線。各國仍屬研究中。至十八世紀。始通行採用。一千八百十八年（清仁宗嘉慶二十二年）英人覺則肥克斯氏發明雷管。以供步鎗點火之用。是爲擊發機關之始。一千八百四十年（清宣宗道光二十年）普魯士首先制定撞針後裝鎗。一千八百六十六年（清穆宗同治五年）法國制定夏斯潑撞針後裝鎗。厥後製造頗多。如法國之格列斯鎗、德國之毛塞鎗、露國之白爾頓鎗、英國之馬爾及尼亨利鎗。皆此式也。

至若連發鎗之創意。爲時甚早。係將數隻鎗管。結成一束。使之齊發。或輪回連發。然用未廣。至第十七世紀之末。殆將絕跡。迨一千八百六十一年。以至一千八百六十五年。

(清文宗咸豐十一年—穆宗同治四年)美國南北戰役之連合軍。曾用温秋斯塔連發鎗。世人雖亦知其効用。然以多費彈藥之故。未見採用。一千八百七十七年(清德宗光緒三年)露土戰役中。土軍利用美國製之亨利温秋斯塔連發鎗。威力強盛。大奏偉功。各國始驚爲利器。競相研究。發明新式。此各國採用連發鎗之由來也。

第二節 携帶火兵之種類

携帶火兵分鎗與手鎗二種。

第一 鎗 鎗之中。分步鎗與騎鎗二種。步鎗之鎗口。裝以刺刀。以便格鬪之用。騎

鎗無刺刀。鎗身較步鎗稍短。以便携帶。

第二 手鎗 手鎗爲極短小之火具。以隻手射擊。專供近距離防敵之用。

凡屬携帶火兵。不問其種類如何。其應備之性能如左。

携帶火兵
應具備之
性能

- 一 單筒堅牢。
- 二 射擊威力。
- 三 使用便否。

第三節 單筒堅牢

鎗爲步兵唯一之兵器。而以知識有限之兵卒。使之使用保存。故結構務取單筒。製造必取堅牢。否則易致損壞。減少戰時殺傷之効力。增加平時修理之費用。

第四節 射擊威力

射擊威力。與命中精度。射擊速度。侵徹力等有關。

命中精度。命中之精粗。雖係鎗之結構。裝藥性質。射手良否。測定距離等。各種之原因。尤以鎗之結構。與命中有極大之影響。如欲判定結構與命中精度之關係。則以平均躲避。公算躲避。及命中百分數等。由實驗所規定之數值爲標準。(參照第七編)若夫彈道低伸。又爲結構上第一之要件。蓋以低伸彈道。對於未定距離之目標。可以增大命中公算也。若欲得低伸彈道。則必須增大初速。若欲得極大之初速。則不能不研究於結構之先。此結構之所以關於命中精度。而命中精度之所以關於射擊威力。射擊速度。射擊速度。關於消費時間之長短。而消費時間中。所有發射與瞄準之時間。固以射手之良否爲歸。然不可求之過急。致與命中有害。若於裝填時間求速。大可

增加射擊速度。以擴大其殺傷力。夫裝填之能迅速與否。又視鎗上機關構造之良窳。此結構之所以關於射擊速度。而射擊速度之所以關於射擊威力。侵徹力。侵徹力之大小。與彈子之重量。及彈着時之存速有關。侵徹力大者。殺傷効力亦大。固不待言。然步鎗於射擊界限內。其侵徹力均屬完全充足。無庸顧慮。此判定射擊威力。所以只取決於命中精度。與射擊速度矣。

第五節 使用便否

第一 鎗量 鎗之重量。各國實驗上。約以四甞為定限。過重之鎗。則增加行軍與運動間之負擔。易使兵卒疲勞。且操用不便。過輕則反撞速度大。使射手速致困乏。是以鎗之運動量。與彈子之運動量等也。其關係式如左

$$pV = PW$$

p 彈量
 V 初速
 P 鎗量
 W 反撞速度

鎗量與反撞速度之關係

鎗之全長

觀上式、可知 P 愈減、則 W 愈大。若 $P = p$ 則 $W = v$ 此一定之理也。然據實驗上反撞速度 (W) 以三米爲定限。若連發鎗之射擊、則以二米以下。射手之肩部。方不疲勞。則 W 之量。亦因之而即定矣。

第二 鎗之全長 古時歐洲各國軍隊。概用三列編成。故定鎗之全長。連刺刀約一米九五。於三列兵之射擊。始無妨碍。自三列編成廢。遂用二列編成。後列兵之右肩。至前列兵左肩之前端。約零米六〇。則鎗長一米一〇。已無妨於射擊。然以抵抗騎兵之襲擊。非一米二〇乃至一米三五不可。再加刺刀。其全長爲一米九〇。雖然於兵器進步之今日。足以火力。壓倒敵騎。故鎗長遂致減短。然減短之度。務以二列得以射擊。且無損於彈道上之効力爲準。

騎鎗特求操用之便利。故較步鎗更短。而現今步鎗之最長者。爲法國列伯爾鎗。連刺刀共長一米八二五。最長者。爲德國毛塞鎗。共長一米四五。中等者。爲日本三八式鎗。共長一米六五九。又二一式鎗。共長一米六六五。則介於二國之間。

第三 鎗身長 鎗身之長。由學理上而論。對於定量之裝藥。以能得瓦斯最大効力。爲準。須與學理膛長相近。而爲使用便利起見。則不可過長。現今各國所採用者。爲零米七〇乃至零米九〇之間。

第四 鎗托長 托尾之長。以中等軀幹之兵卒。能以食指鈎至搬機爲度。日本三八式鎗。與三十年式鎗。則爲零米三二。

第五 重心之位置 配布重量。以瞄準與操用之際。毋使兵卒疲勞爲主。其重心以在左手稍後之處。最爲適當。

第三章 携帶火兵一般之結構

第一節 口徑之決定

彈子之運動量。與鎗之運動量相等。既如前章所述。故於鎗量與反撞速度既定之後。而又欲得所望之初速。則彈量亦因之自定矣。(據上節公式以言彈量之由來)各國自昔迄今之軍用鎗。其初速約四百五十米。其反撞速度以不過二米爲適當。若定鎗量爲四尅。則彈量自定如左。

減小口徑
之理由

$$pV = PW$$

$$p450 = 400^5 \times 3^m$$

$$p = \frac{400 \times 3}{450} = 26,6$$

即從前之彈量。爲二十六克六。(克之解見於後附錄)

查現今連發鎗鎗量約四尅。初速爲七百米。如前章所述之反撞速度。以二米以下爲合宜。則彈量可因以上三項之關係。約算爲十克。彈量既定。較從前爲輕。此口徑所以不能不減小也。雖然口徑小而彈量輕。夫空氣抗力。不足以耗減彈子速度乎。是知一而未知二也。若將彈長加大。使彈子斷而單位之重量。得以加增。則空氣抗力。即不足以耗減速度矣。(此理由詳見第五編彈子之部)

再彈量減少。雖攜帶彈藥數。可以增加。而活力必因之減損。如是增大初速。實足以償減損活力之害。蓋以彈量減而初速增。活力仍屬不變。

據以下所列之表。可知口徑之於初速。與彈量。當有若何之關係矣。

鎗種	口徑	初速		彈量	斷面單位重量	彈長	口徑倍數	彈藥筒全量
		種	彈					
村田單發鎗	一二	四六〇	二七〇	二八	四	二七	四三	四三
村田連發鎗	八	六一二	一五五五	三〇	九	三七	三五	三五
三十年式步鎗	六五	六七八	一〇五	三一	六	五〇	二二	二二

觀以上所論。可知彈道之效力。以初速之增進爲主。但增進初速。則腔壓與鎗量。即隨之增大。而反撞速度。即因之增劇。故減輕彈量。以除此害。夫彈量雖不得已而減輕。而斷而單位之重量。必須增大。藉以減少空氣抗力。可使彈道得以低伸。速度得以保存。今以初速增而彈量減之結果。故口徑自十一耗減至八耗。是即平均初速。由四百米昇至六百米以上。故彈量自二十五克減至十六克。而斷面單位之重量。由 $25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2}$ 變爲 $30 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2}$ 之由來也。若再將口徑減至七耗。再減至六耗五。而斷面單位之重量。已無上昇餘地。何則。以七百米以上之初速。發射彈量十克五。徑六耗五之彈子。而彈長則

口徑減至六耗五。而斷面單位之重量。不能再增之理。

減小口徑
可以增進
鎗之効力
之理由

減小口徑
之難由於
二大原因

採用尖彈
之由來

以四、五乃至四、八口徑爲最大限。故極積斷面單位之重量。只能等於 $30 \frac{g}{cm^3}$ 也

夫口徑減至六耗五。則鎗之効力。不無稍增。何則。鎗之効力。視彈道之性能。命中之精度。最大射程之効力。對目標之効力。射擊之速度。携帶之彈藥數等而定。是即鎗之効力。與以上各件相增減也。今口徑小而初速增。則近距離之彈道。極形低伸。携帶之彈藥數。亦頗增多。故稍增鎗之効力耳。

雖然減小口徑。固可增進鎗之効力。然有二難焉。一則徵諸日露戰爭之結果。小口徑鎗。對於活動目標之創口。不甚劇烈。一則更換全國兵備之鎗。需費活大。此一般所以困難實行也。

如是各國對於小口徑。與最小口徑之鎗。雖幾經試驗。始終躊躇。未見採用。則口徑問題之解決。或將待諸自動式之步鎗。完全告成之日。

至如尖彈之採用。則已見諸實行。以費用較小。口徑問題。遂乃解決一半。是即增大初速之結果。近距離之彈道。已極低伸。雖彈量因尖銳而減輕。致損斷面單位之重量。然近時步鎗之効力。專注重於近距離與中距離。似此亦屬無害。

法德兩國
之尖彈

最初法國既而德國所採用之尖彈。其與舊彈所異之點。則在彈頭部之尖銳。彈量之減輕。裝藥之改良。

尖彈較舊彈短。其尖頭排除空氣抗力。頗爲有利。而致損斷面單位之重量。亦以尖頭之故也。

裝藥用密結之藥粒。與有利之形狀。以增其漸猛性。若其餘各元不改時。則增其裝藥量。此爲其改良之點。

尖彈之効
力試驗

關乎輕量尖彈之創口。已有德國二軍醫。就德國 S 彈。與法國 D 彈。實行試驗。據云簡單之創口。雖適合該口徑所應有之威力。而以彈子重心位置之關係。發生強大之擺動。彈子遂致橫行。則創口効力。較舊彈更大。又彈子侵入時。所附帶侵入之布片。土砂。易使傷者發生創口之傳染病。又橫行彈之面積廣。故受物體內之反抗大。如是速度頓減。往往因之變形。故創內易生變形彈之盲管。使傷病增劇。

又一試驗

然據德國伯林外科醫會之研究云。日露戰爭中。各處戰場上。露兵之負傷者。常有一人負傷四五回。仍能即赴戰綫者。又有負傷者之半數。復行參預戰鬪。再考英國之在

尖彈與半
圓頭彈之
比較

尖彈構造
之比較

尖彈最良
之結構

採用自動
式鎗之理
由及其利
益

南阿戰爭。據奪克特爾字點所著述云。以最新小口徑負傷者。約半數以上。自二日以至二十一日。即能痊癒。復入戰綫。似此小口徑之於殺傷効力。不無缺點也。

對於近距離之八糎新式彈藥（尖彈），實優於六糎五之舊式彈藥。其彈道極其低伸。最低表尺。可以射至五百步。

近時野戰砲用防楯。要塞砲加裝甲。而射擊此種目標之步鎗。必須碰著時。不自變形。且須有極大之侵徹力。故德國之尖彈。以鉛爲心。套以鋼甲。法國之D彈。則用銅合金之實彈。據云合金實彈之抗堪力。較鋼甲彈爲優。

又尖彈之最良者。係以鋼爲心。套以鋼甲。而於中間加以鉛塞。如此製成之彈子。當碰著鋼鈹時。剝脫其外面兩層被甲。只剩鋼心侵入鈹內。據試驗此種八糎之彈子。在一千米距離。對於三糎厚之最良鋼鈹。可以完全貫通。若普通八糎之鋼甲彈。對於此種鋼鈹。一過三百米。即無貫通之力。

將來步鎗。不能徒顧彈道上之利益。而射擊速度上。亦極緊要。欲充足此兩項之要求。此各國所以將採用自動式之步鎗。

彈藥之準備。與彈藥之補充。若未臻完備時。自動式之射擊速度。雖不能完全利用。亦可愉快兵卒之精神。發揚射擊之本質。

自動式鎗
之價值

自動式手
鎗之口徑

膛線及口
徑之定義

自動式鎗之價值。可以省略裝填時之操作。可以注視射擊間之目標。又較他種之操作舒徐。得以安逸發射多數精確之彈子也。現今各國已漸有採用之傾向。而各國所採用自動式之手鎗。有將口徑增大至十一毫米者。蓋以此鎗係供近接防禦之用。而效力又較步鎗微弱。與其加意於速度之保存。不若增大口徑以增其活力。

第二節 膛線

火身內面所刻之螺狀溝。曰膛線。溝兩旁之凸起部。曰隔障。隔障上之直徑曰口徑。膛綫爲使彈子旋轉之用。長彈飛行空氣中。非旋轉不足以保彈軸之方向。而彈軸亦不能與彈道切綫相接。故膛綫之爲用甚大。又射距離與侵力之加增。亦莫不由膛綫之所致也。

與火身軸直交之平面上。各螺狀溝跡所含之面積。曰膛線斷面。膛線爲圓筒內。推進此斷面之螺狀軌道。

討論膛綫之要素有三，即綫向、纏度、斷面。（綫數、綫寬、綫深）是也。

第一 綫向 自火身之後方，向前而觀，其膛綫螺轉之方向，自右經上方而左者，曰左轉綫。自左經上方而右者，曰右轉綫。

彈子按膛綫之左右，即準該方向，生一定躲避。若欲修正兵器構造上，所生之躲避，務選擇膛綫所生躲避，與之相反者。譬如日本舊式村田鎗，以鎗機之構造上，生躲避於右方，故膛內刻以左轉綫以修正之。若構造上無左右之躲避，通常採用右轉綫，是因射手瞄準時，易將鎗傾倚於左側之故也。

第二 纏度 膛綫螺旋一周，必與膛面同母綫之某二點相會，其二點間之長曰

纏度。（所謂同母綫者，今以長方形之紙，畫一對角線，於此線之兩端，記以甲乙，中間記以丙，以爲符號，再將此紙卷成一圓筒，如是甲丙乙對角線，必於此紙

筒內成螺旋狀，而甲乙兩端均與此長方形紙之綫線相會，此綫線即名同母綫，甲乙二點間之長，曰纏度，試按上法作之，自明。）而膛綫與母綫成

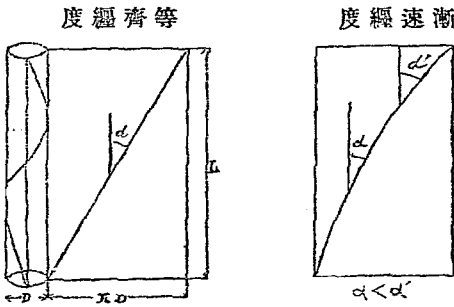
一定之傾角，若展開爲一平面時，膛綫成一直綫者，曰等齊纏度。若其傾角，自後向前漸次增大，而膛綫成一曲綫者，曰漸速纏度。或曰遞變纏度。（第九圖）

當今之鎗，通用等齊纏度，蓋以實驗上，知鎗之漸速纏度，較諸等齊纏度，並無利益，且

有製造困難之弊。

彈子經過一纏度。則彈子即於其軸周。自轉一回。若以纏度除彈子之初速。即得一秒時間之旋速。其式如左。

第九圖



$$W = n \pi D$$

W 旋速

D 爲口徑。所求旋速如左。
既知旋轉回數。則彈子周圍之旋速。即易知矣。今以

$$n = \frac{V}{L}$$

n 旋轉回數
V 初速
L 纏度

又纏度與傾角之關係如左。

$$\tan \alpha = \frac{\pi D}{L}$$

α = 傾角

令

$$\frac{L}{D} = N$$

則

$$L = ND$$

代入上式。則得

$$\tan \alpha = \frac{\pi}{N}$$

觀此可知傾角

愈大。則纏度愈短。

又傾角與旋速之關係如左。

$$n \pi D = V \tan \alpha$$

觀此可知旋速之增減。視傾角之大小也。又因

$$\tan \alpha = \frac{\pi D}{L}$$

$$W = n \pi D$$

代入上

式。則得

$$W = V \frac{\pi D}{L}$$

故旋速與初速成正比。而與纏度成反比也。

旋速與彈
長及初速
之關係

增加彈長與初速。則纏度愈宜縮短。蓋以彈長加大。則空氣抗力之合力。與彈子重心相距愈遠。遂使彈子於水平軸周。欲前後倒轉之能率大也。故彈長加大之彈子。其彈軸更宜使與彈道切線相接。始可免於水平軸周。前後倒轉之弊。此纏度所宜縮短者一也。(參照第六編第四章)又初速愈增。則空氣抗力亦隨之增。此力足以減耗彈子之速度。且使彈子之運動。不能齊正。欲防此弊。須增大彈子之旋速。此纏度所宜縮短者二也。今以舊式村田連發鎗。與三十年式步鎗。將其初速與旋速相比較如左。

村田連發鎗	
初速	612 ^m
纏度	0,24
旋速	$= \frac{612}{0,24} = 2550$
三十年式步鎗	
初速	678
纏度	0,20
旋速	$= \frac{678}{0,20} = 3390$

之經線
斷面

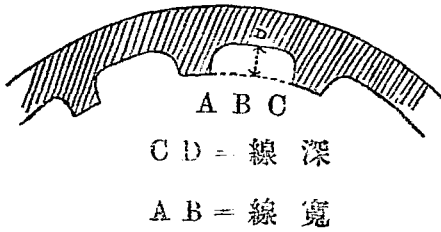
第二 斷面

斷面之經始。雖有種種之不同。而其經始之要旨。不外壓塞縮密。使

定線深之決

定線寬之決

第十圖



彈子之運動。得以齊正。且毋害於火身之抵堪性是也。其經始之樣式。務取簡單。使製造容易。且能確實為要。

線深。為線底半徑。與隔障半徑之差。線寬。為兩隔障之間隔。(第十圖)

欲確實彈子之旋動。與防堵瓦斯之漏逸。則以彈子之圓筒部。正確充塞於膛線為要。故膛線過淺。則壓塞不能確實。彈子遂不遵行。則膛線歸於無用。若膛線過深。雖壓塞可以強大。然於火身之抗堪性有損。且以磨擦過強。使彈子之運動不正。按前此不裝被甲之鉛彈。其膛線雖略寬而深。近時彈子因裝韌性之被甲。線深遂致減少。其深大約在零耗一五。乃至零耗二之間。

線寬之尺度。以能賦與彈子之旋動為主。夫彈子之表面上。由膛線刻成之凸起部。若形過窄。必為強大壓力所斷裂。故壓力愈強。其凸起部亦愈宜寬闊。此線寬必須有適當之尺度。

又膛線之中。有名曰楔狀繞者。自火兵之後端。至其前端。其線寬漸次減少。其目的在使壓塞愈能確實。

線數之決定

若線數愈增。當彈子於膛內運動時。使彈軸與火身愈能一致。如是彈子之運動方向。可以確實。射擊之精度。遂可增大。然線寬則求其大。而線數又欲其多。以有限之口徑。絕難辦此。故攜帶火兵之線數。通常由實驗上定為四條。乃至六條。

第三節 鎗身內外之形狀

鎗身內外之形狀

第一 內部 鎗身之內部。分藥室與施線二部。藥室部為收容彈藥筒之所。其尺度須與彈藥筒之形狀相合。

第二 外部 鎗身之外形。自鎗口以至尾筒。其鎗肉漸次加厚。成一圓台狀。以應膛壓昇降之部位。又鎗量所能許之範圍內。其鎗肉必須加厚。以免屈撓。與顫動之弊。若鎗之顫動過大。則於命中精度有損。

鎗身外部。通以銹染之法。着成暗色。以防發銹。與光線反映。鎗身之後端。彫刻牡螺。以與尾筒或尾槽之牡螺相結。又鎗口有一小梁。以供裝刺刀之用。

準星大小
之決定

表尺之種
類

瞄準具應
具之性能

第三 瞄準具 瞄準具，定着於鎗身之垂直面中。由準星與表尺而成。以供觀線

(瞄準) 通於目標之用。

準星則附於鎗口之上方。通常成斷面三角形。其尺度隨鎗身之長短而定。蓋以物影

映入眼中之大小。按距離而成反比也。(即鎗身長映影小故準星宜大) (鎗身短映影大故準星可小)

表尺有遊標式。伸縮式。扇轉式等。各種之不同。(參照附圖第十一、第十二)而現時所採用者。為

遊標式。遊標式之表尺。由表尺、游標、及游標駐鈎而成。用表尺軸。以裝於表尺座上。

藉以起伏自在。游標及表尺、飯上。各設一準門。(有只設一準門於表尺飯上者)游標沿表尺飯而上

下。得以隨意裝定距離。

瞄準具應具之性能如左。

一 使用簡便。不至易生謬誤。

二 射擊之間。不至改變位置。

三 單簡堅牢。

第四節 尾筒

尾筒爲容受鎗機之部。其前方內面。有一牝螺。藉與鎗身結合。剖開中央上面。其形與彈倉口相合。以便彈藥筒由彈倉出入之路。尾筒之前端或後部。有一凹槽。以收容機筒反動之駐筈。又其下面通常有二凸起部。凸起部內。膨有牝螺。與護手環同定於鎗托上。尾筒後部有舌。向下延長。與護手環延長之舌。均爲保護鎗托把握部之用。

第五節 鎗機

後裝鎗之鎗尾閉鎖機關。名曰鎗機。或曰閉鎖機。通常其內部有擊發機。鎗機應具之性能如左。

鎗機應具之性能

- 一 單筒堅牢。
- 二 以各種姿勢。均能使用。便易而迅速。
- 三 分解結合。均屬容易。
- 四 承受爆發力之部。其抗力要能充足。
- 五 非全行閉鎖之後。不能發火。

鎗機之種類

鎗機之種類雖多。而現今所賞用者。爲槓桿式。此種鎗機。以手握槓桿。準鎗身軸而

前進。次向右側作九十度之旋轉。即行閉鎖。打開之次序。則與上相反。擊發機、均收容於鎗機內。如日本三十年式鎗、湖北鎗、之鎗機是也。

槓桿式

鎗機當閉鎖之時。與鎗身軸難以合一。故向側方偏避之弊頗大。以用強壓力之火藥爲尤甚。故現時各國所用者。於鎗機頭部。設有駐筭。以爲閉鎖確實之用。煙囊式 專爲改造前裝鎗之鎗機。尾筒之右側。有一樞軸。鎗機依此而旋轉。將鎗機向右方一擲。則藥室開。向左方一合。則藥室閉。如斯那依德爾鎗之鎗機是也。（參

附圖第十三）

輪筒式

鎗機爲實質圓筒形。穿有半圓溝之樞軸。與圓筒之軸心合一。而與鎗身軸平行。故鎗機向右方轉若干度。則藥室開。向左方轉若干度。則藥室閉。如奧國維爾德爾鎗之鎗機是也。（參附圖第十四）

活卸式

鎗機之樞軸。在尾筒之前端。將鎗機向前擲。則藥室開。向後擲則藥室閉。（參照附圖第十五）

底礎式

鎗機之樞軸。在尾槽之後端。與鎗身軸直交。鎗機隨之俯仰。將鎗機壓之

使俯。則藥室開。放之使仰。則藥室閉。如馬爾及尼、亨利鎗是也。(參照附圖)

鎗機之制式。不論爲何。其閉鎖均不確實。瓦斯必自其接縫漏出。防堵瓦斯漏出之具。

曰緊塞具。

緊塞具之種類亦多。現今所用者。爲銅質藥莖。當爆發時。藥莖向膛面擴張。以呈緊塞之用。

第六節 擊發機

擊發機由擊鐵、撞針、撞針駐螺、發條而成。擊鐵鈎於逆鈎筭。(逆鈎筭在尾筒內面之凸起部)以壓縮

撞針發條。撞針因發條之作用。向前與雷管衝突。爲裝藥點火。(參照附圖)

發條有二種。一爲平扁發條。一爲螺線發條。

平扁發條。(即彈簧)以彈力之作用。使撞針前進。如舊式村田單發鎗是也。(參照附圖)

一) 或將擊鐵旋轉。則發條以彈力向前打擊。如斯那依德爾鎗是也。(參照附圖)

螺線發條。(即蛇線)多纏卷於撞針之外周。使撞針蓄前進之勢。如三十年式鎗是也。

(參照附圖) 至若二八式鎗。則裝於撞針桿中心筒內。

擊發機應具之性能

無分擊發機之種類。其應具之性能如左。

- 一 單筒堅牢。
- 二 分解結合容易。
- 三 發火確實。
- 四 作用之強弱適當。不可有過不及之弊。

第七節 鎗托

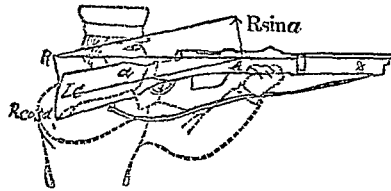
鎗托爲保護鎗身之用。兼使各種姿勢。便於使用。鎗托不可有屈撓、歪斜、龜裂等弊。重量以輕爲要。具有此種性質者。以胡桃木(俗謂核桃)爲最良。各國多用此木。(參照第十編製造之部)

鎗托之形狀

前托收容鎗身之下半部。若彈倉在尾筒下方之鎗托之下部。有一收容通條之孔。若彈倉在前托之鎗。則其下部彫一圓溝。以收容彈倉管。握把在前托與托尾之間。其斷面如一卵形。以便瞄準時之把握。此處以易損折。故尾筒與護手環之後部。均有一舌伸長。以爲保護。

托尾之傾斜與反撞力之關係

第十圖



托尾斷面。務取便於着肩之形狀。托底務宜廣闊。俾瞄準容易。並可減少斷面單位之反撞力。托底之長。則按兵卒之軀幹。其傾斜則按眼之平均高。總宜頭不低下。可以水平瞄準。又此傾斜之大小。足以增減肩部所受之反撞力。

今以 Ab 為鎗身軸之方向。 AC 為托尾之方向。則反撞速度之 R 。可於 A 點解為二分力。如 $R \cos \alpha$ 為及於射手肩部

之分力。又與托尾垂直之 $R \sin \alpha$ 為使鎗欲仰起之分力。故托尾之傾度愈大。則 $R \sin \alpha$ 益增。手鎗之仰起過甚者。一為托尾之傾度大。一為隻手使用之故也。托尾傾斜。以十八度上下為適當。(第十圖)

第八節 附件

附件係屬於鎗上之小具。如上帶、下帶、托尾鉸、護手環、通條、諸螺絲等，是也。通條，則以之拭淨鎗膛。退出彈藥筒。上帶、下帶，爲鎗身與鎗托之連接。托尾鉸，爲使托尾之堅固。護手環，爲防護搬機之用。

第九節 彈倉

彈倉之結構雖多。要不外利用發條之彈撥力。使彈藥筒送至尾筒。彈倉中有固定，與非固定者。分爲固定彈倉，與裝脫彈倉二種。固定鎗倉，以所在之位置。區別有三。曰前托彈倉、尾筒（尾槽）彈倉、托尾彈倉。（參照附圖第十九）現今所專採用者，爲尾筒彈倉。彈藥筒，藉彈藥鉸以填於彈倉內。裝脫彈倉，通常在尾筒之下部。（參照附圖第二十二）

第十節 彈藥筒

彈藥筒，最爲重要之物。與命中之精粗。不發之多寡。射手之安危。無一不有關係。

彈藥筒主要之部。爲藥莢與彈子。藥莢內填裝藥。其底安雷管。現今多以黃銅製成。彈子通用硬性鉛。硬性鉛者，係鉛與亞鉛、錫。或與銻之合金。若連發鎗之彈子。則以硬性鉛。或鉛爲心。蒙以銅，或白銅。（銅與尼克爾之合金）或鋼之外套。名曰被甲。蓋以連發鎗之口徑

鎗彈用被
甲之理

減小。而初速與旋速，勢必加增。故彈子在膛內運動間，所受壓力極大。磨擦極強。彈體倘若變形，運動即不齊正。故用被甲以防此弊。兼收侵徹力增大之利益。

實驗彈子最良之形狀，彈體爲圓筒形。而彈頭之部，從前則爲蛋形，或橢圓形。其蛋形部之高，約爲一口徑。(測算彈子長短以口徑爲單位)其全長視鎗之口徑而定。口徑十一耗附近者，所用硬性鉛之彈子，以二口徑半，乃至三口徑。口徑八耗附近者，所用被甲之彈子，以三口徑半，乃至四口徑。口徑六耗附近者，所用被甲之彈子，以四口徑半，乃至五口徑。最爲適度。輒近各國研究之結果，確認彈頭尖銳之彈子爲有利。如德法等國，業經採用。

彈藥筒應具之性能如左。

- 一 貯藏運搬，均宜安全。
- 二 不受氣候變遷之影響。
- 三 發火確實。
- 四 分量極宜輕減，可以多加携帶數。

五 質性堅牢。緊塞確實。

六 結構單簡。製造便易。價值低廉。

第十一節 自動鎗一般之結構

第一 自動鎗應具之性能

一 機關之構造單簡。以普通知識之兵。均能使用。

二 分解結合。不用器具。且須迅速而容易。

三 彈藥之裝填。不論鎗之方向如何。均可確實施行。

四 機關之運動。係藉瓦斯之壓力。須無過早發火之險。

五 彈藥非於正當發射之瞬時。不與鎗之熱部相接。又在射擊中止時。不遺留彈

藥筒於藥室內。

六 機關之機能。不因雨露塵埃。而生阻礙。

七 鎗之各部。如有破壞損失。須能更換。

八 鎗身之放熱作用。務須完全。雖連續發射數百發。機關不生阻礙。且於命中精

度無害。

九 構造及重量。須以一人之力。得以容易操用携帶。且無論何種姿勢。均可連續射擊。故重量以七尅乃至八尅附近爲限。

具有以上性能之自動鎗。目下以哈乞開斯式爲最。

第二 哈乞開斯式自動鎗結構之要領 該鎗一般之形狀。係準步鎗製成。其自動發火之構造。則準哈乞開斯機關鎗之要領。是即於鎗口若干距離之後下方。有一瓦斯漏出孔。裝箍於此處。箍上有一直角之臂。鎗身之下方。有一活塞桿。與鎗身平行。桿之前端。爲中空老大之部。以套於瓦斯箍之臂端。當發射之時。彈子通過瓦斯孔。則有些許之瓦斯。侵入瓦斯箍內。以壓活塞桿。將桿推送於後方。此時復坐發條。被活塞桿壓縮。迨桿之後坐完畢。發條即以彈撥作用。推桿向前。爲其次之發射動作。此後均如此連續發射。

此鎗。鎗機之閉閉。空藥筒之抽出。拋擲。彈藥筒之運搬。裝填。及發射等。均依活塞桿之進退運動。自動施行。

馬克心自動鎗。亦與哈乞開斯式同。所不同者。裝以五發之彈倉耳。

法國現已定哈乞開斯自動鎗。以代步鎗之用。

第三 自動鎗結構之要領分爲三種

一 利用火藥瓦斯之一部。使活塞桿運動。以司鎗機之開閉。彈藥之裝填。發射者。如哈乞開斯式是也。

二 利用鎗身之後坐。以行以上各種動作者。如馬克心式機關鎗之類是也。

三 利用鎗機之後坐。以行以上各種動作者。如奧國洗瓦爾子羅作式機關鎗之類是也。

第十二節 手鎗一般之結構

自製造進步以來。鎗則改爲後裝矣。而手鎗亦倣之。然後裝式之手鎗。其機關部增長。故全長亦因之增大。頗不便於隻手射擊。又使用手鎗之目的。係以應倉卒之變。加以命中本乏精確。故連發尤爲緊要。此現今之所以專用連發手鎗。

連發手鎗之式有三。集束式。輪筒式。自動式。是也。集束式。係將數隻鎗身。集束於一

手鎗一般
之結構

處。以行射擊者。中古之世用之。以鎗量過重。今已廢棄。輪筒式。係將彈藥納於輪筒之彈倉內。每發自轉。逐次將彈頭。正對鎗膛。輪筒之內。通裝彈藥五發。乃至六發。一扣撥機。則擊鐵於其軸周上旋轉。撞針即行仰起。同時輪筒自轉一位。再將撥機扣滿時。則擊鐵墜下。撞針前進而發火。又有以擊鐵尖頭。撞擊藥莖底之中央而發火者。此外之種類雖多。其要領則一。總之此種輪筒式之手鎗。製造均不完全。其弊之大者。則爲輪筒與鎗身相接。其間不免空隙。瓦斯即由此脫漏。初速即因之減少。又輪筒之位置。常生差謬。彈子吻入膛線。往往不能端正。或有偶發之患。致生意外危險。自動式爲最近各國所採用。此式係利用鎗身之反動。自行退出空藥莖。裝填其次之彈藥筒。彈藥筒。藉一長藥鈹。納於握把之空部內。其一鈹所納之數。有七發乃至十發不等。每鎗約附藥鈹數個。以便抽換。藉免臨時裝填。便利殊極。

總之無論何式。命中均難精確。其原因固多。而其主要者如下。第一當瞄準時。曲隻臂以執鎗。支持反撞。較雙手爲難。且以鎗量過輕。反撞極大。此鎗口之所以過於仰起也。第二射擊時之肱與拳。均在射面右側。其左側無一支撐之點。故鎗身必因反撞而偏

手中
不命
正之
原

於左。以上二種偏避。若合一時。則鎗身必向左上方。故此手鎗之準星。宜高而偏左。以矯正此弊。又以鎗量過輕。手扣搬機之時。鎗身易致移動。又隻手射擊之震動。不若兩手之平均。故手鎗命中之不正。係緣此多種原因。雖結構完全。亦屬難免。



第三篇 火炮

火炮之使用。至少須二人以上之協同動作。非如攜帶火兵之可以個人也。

第一章 各國火炮沿革

火炮之起原

火炮之出。遠在往古。散見於歷史者。如宋甯宗嘉定八年。蒙古攻金汴梁。金人花帽軍。已用火砲以却蒙古。此一證也。（事在一千二百十五年）而歐洲於一千三百二十六年。（元英宗泰定六年）義大利於夫洛涼斯始製鐵彈與火炮。一千三百四十六年（元惠宗至正六年）八月。克禮西之役。有火炮四門。法軍大懼。是爲歐洲以火炮供戰鬪之始。當時火炮口徑甚小。炮身係一小鐵管。彈量亦輕。至如大口徑之火砲。則造於第十四五世紀之交。（明孝宗弘治末年）其形類今世之臼砲。用圓石彈。以破壞城壁。而威力頗微。至一千四百三十年前後。（明宣宗宣德五年前後）始改用鐵彈。又經四十年。製砲之術大進。砲長較前倍蓰。有所謂蛇砲者。乃顯於世。其口徑之小者。載於二輪車上。以便運搬射擊。是爲轉動砲架之創。其彈子爲銅鉛或鐵鉛之雜金。此時蛇砲已具有砲耳。

前裝砲之時代

後裝滑膛
砲之時代

第十五世紀之末（明神宗萬曆年代）創造加農與臼砲。借蛇砲以供戰用。然均爲前裝砲。發射鐵製實彈。自此以後。火砲必附砲耳。遂爲定法。

第十六世紀之中葉（清世祖順治初年）德國創造活門火砲。遂爲後裝式。活門爲閉鎖藥室之用。可以裝脫自如。是時又得鍊鐵中空彈之製法。（參照附圖）

第十七世紀（清聖祖康熙末年）牛頓氏發明重力及物體運動之法則。決定真空中彈道曲線。如是砲兵之學。遂增進步。加以工藝之術。亦漸精巧。乃造鑄鐵與鍊鐵之加農。製山砲與野砲。其砲架亦略臻完備。遂分野戰、攻城、要塞、海岸、海軍等之別。至該世紀之末（清仁宗嘉慶初年）臼砲大行於世。而和蘭與英國。又製出榴彈砲。（開花彈砲下倣此）身長介於加農與臼砲之間。

一千七百三十二年（清世宗雍正十年）法國採用瓦流爾式火砲。該式有臼砲、放石砲、加農等之各種口徑。均爲青銅製。其形皆同。後有格立布俄拔爾氏。創製十二斤、八斤、四斤等之各種加農。以爲野砲。定膛長爲十八倍口徑。砲量爲彈量一百五十倍。該氏並將他種火砲改良。當時歐洲各國。多倣此式。以製後裝線砲。一時風行。久之乃廢。

後裝
線炮
時代

而此式實爲火炮沿革史中之一大關鍵也。

一千八百四十五年（清宣宗道光二十五年）義大利少校卡拔禮氏始將膛線用於火炮。並製底礮式閉鎖機。是爲後裝線炮之始。然火炮之宜用膛線。英人羅斌氏於一千七百四十二年（清高宗乾隆七年）業經從事研究。創立學說。以爲彈子非附與旋動。不足以保彈軸之凝靜。以除其飛行不正之弊。惜未爲當時採用。迨線鎗之效用既顯。威力幾凌駕火炮之上。砲兵遂覺膛線爲有利。故卡拔禮氏率先經營。乃至成功。自卡拔禮氏之線炮出世。歐洲列國。立皆倣效。砲兵遂形進步。

一千八百五十五年（清文宗咸豐五年）法國海軍滑膛砲。亦彫膛線。後以砲身因之脆弱。故外加鋼箍。

一千八百五十八年（清文宗咸豐八年）英國採用阿姆斯特欒格式鍛鐵線砲。該氏爲當時工藝大家。曾創水壓起重機。享大名於時。後鑑克立米戰役之實例。遂致意於砲兵材料之改革。自一千八百五十四年以後。乃製出各種之後裝線砲。

一千八百六十一年（清文宗咸豐十一年）德國制定後裝鑄鐵線砲三種。露國自六

十一年至六十二年之間。則採用線砲。當時爲節省經費。與成功迅速起見。不過將從前之火砲改造而已。六十四年（清穆宗同治三年）德國始採用克虜伯式鋼砲。將所有各種鑄鐵、青銅者。一律改爲鋼製。該氏爲砲兵材料製造家。聲名顯著。其「也仙」工場。創設於一千八百二十年（清仁宗嘉慶二十五年）初不過一普通製鋼所。迨後發明鎔鋼製造法。以坭塢鑄造大鋼塊。遂能製大口徑之鋼砲。當時除英、法、兩國外。其餘各國之砲兵材料。無不仰給於克虜伯工場云。

考德國砲製之改革。較他國爲取捷徑。既知前裝滑膛砲之不利。即改造爲後裝線砲。其採用鋼砲。亦在列國之先。其所以然者。殆克虜伯氏之功居多。

六十五年（清穆宗同治四年）米國卡托林克氏製出輪回砲。是爲機關砲之始。

六十七年（同右六年）露國按照克虜伯式。更定青銅後裝砲。

七十年（同右九年）法國制定霰發砲。是年戰役即行使用。

七十三年（同右十二年）德國更改砲製。凡砲均加被套。或加鋼籬。垂爲定例。野砲有七十八耗五。及八十八耗之輕重二種。閉鎖機爲鎖栓式。如是克虜伯砲之聲價。益高。

於世。

是年奧國發明硬青銅。較尋常青銅。其性質頗優。於七十四年（同右十二年）即將此種新金質。製成輕重二種野砲。

七十六年（清德宗光緒二年）義國由阿姆斯特欒工場。製造口徑四十五糎百噸海軍砲。裝於軍艦。遂聳動四方。

七十七年（同右三年）法國少佐班鳩氏。制定八十糎。及九十糎後裝野砲。八十糎後裝山砲。各砲均爲裝箍鋼製。閉鎖機爲螺絲式。並用壓縮緊塞具。此種閉鎖機。後爲最良之模範。通行於各國。其聲譽之高。不亞於克虜伯式。然以該國採用後裝砲較遲。故於普法戰役中。該國砲兵威力。大爲普軍所壓制。抑亦當年戰敗原因之一。自後該國砲兵。鑑於前轍。銳意改良。不數年間。大顯進步。

七十八年（同右四年）露國少將央厄爾哈爾梯氏。制定騎砲兵用輕野砲（口徑八十七糎）、重野砲（口徑一百零六糎七）、山砲（口徑六十糎）等。委託克虜伯工場製造。自七十九年以後本國工場。始行製造。

八十三(同右九年)英國製鋼線砲。專以爲大口徑火炮之制式。後亦用於小口徑砲。八十四年又制定十二斤野砲。用螺絲式閉鎖機。班鳩式緊塞具。是年又造出馬克心機關砲。及一百十噸海軍砲。爲當時惟一之重砲云。

八十六年(同右十二年)露國首先採用六吋野戰臼砲。

八十八年(同右十四年)德國廢七十二年式輕砲。以爲野砲之一種。製定八十八年式野砲。(口徑八十八耗)九十一年(同右十七年)更定新式野砲。採用「尼克爾」鋼以製造之。

近世火炮

自一千八百八十四年後(同右六年)發明無煙火藥。與各種新火藥。各國步兵均用小口徑連發鎗。威力大增。遂促進砲兵改革之進。各國爭相研究。制定新式野戰速射砲。如德、法、英、等國。即製出克虜伯斯那依德爾、卡那大、路滿喜爾、阿姆斯特、欒格、哈乞開斯等式。而其閉鎖機與駐退機。各有優劣。得失不同。如是露國於九十五年(同右二十一年)德國於九十六年。制定新式材料。法國於九十七年。首先採用砲身後退式。故改革野戰砲之動機益迫。自從各國之野戰砲。無不以砲身後退式。作爲定式。

晚近加以火藥製造之日精。冶金術與工業之進步。故要塞、海岸、海軍等砲。亦將砲身增長。俾得極大之威力。蒸蒸日上。殆無已焉。

日本初無火砲。元世祖至元十八年（一千二百八十年）出師大擊日本。携用火砲。大逞威力。日人始知世有所謂火砲者。厥後輸入破羅漢砲。自製白銃砲。（參照附圖第二十四第二十五）是爲日本火砲之始。達於明治初年（清穆宗咸豐末年）使用前裝火器。明治三十一年（清德宗光緒二十四年）制定三十一式口徑七糲五野山砲。三十八年日露戰爭之結果。制定三八式口徑七糲五野砲。以爲野戰砲。又新制三八式口徑十糲加農。口徑十二糲及十五糲兩種榴彈砲。以爲野戰重砲。均爲砲身後坐式。至若要塞海岸等砲。初用前裝二十四斤鑄鐵加農。明治十七年（清德宗光緒十年）大阪砲兵工場、聘義大利砲兵少校格立羅氏、製造鋼箍鑄鐵十九糲、二十四糲加農。二十四糲線白砲。二十八糲榴彈砲。又創造十二糲加農。十五糲青銅榴彈等砲。雜以克虜伯式、阿姆斯托樂格式之砲。逐年設備各地砲台。

第二章 火砲一般之性能

火炮以性能之差異。故形狀亦不同。共分加農、榴彈砲、(短加農)白砲三種。此為按性能與形狀以區別火炮也。

第一節 加農

加農之性能

加農之初速極大。彈道低伸。專供平射之用。或亦曰平射砲。欲其具有以上之性能。須增膛長。加肉厚。務用緩燒性之強裝藥。然不可致損火身之抗堪性。加農膛長。通常為十五乃至三十口徑。(測火身長短。以口徑為單位。如云十。然以近時五口徑。即身長為口徑十五倍也。)製出大初速之火藥。故增膛長。以利用其緩燒性。如近時新造之海軍砲。膛長有五十倍口徑以上者。

第二節 榴彈砲(短加農)

榴彈砲之性能

榴彈砲之彈道彎曲。專供曲射之用。而加農亦非不能曲射。如於同距離。而欲得落角較平射畧大時。則減少其裝藥量。以短縮其初速。彈道雖可彎曲。然則加農特有之膛長。與砲尾至砲口。漸次增殖之肉厚。均歸無用。加以適於強裝藥之藥室容積。若以之用弱裝藥。則嫌其過大。而裝填比重。必至過於減小。故曲射之際。不若用榴彈砲之為

榴彈砲口
徑宜大之
理由

愈也。其膛長較加農短。通爲十乃至十二口徑。

口徑增大。於榴彈砲尤爲必要。蓋以彈子之破壞力。視着點之運動勢力 $\frac{1}{2}mV^2$ 如何。然以榴彈砲之存速 V 。較加農微弱。今欲彌補此項缺點。除加重彈子之質量 m 外。別無他法。若欲同形彈子之質量加重。非增大口徑不可。再對於障礙物之擲射。亦以大口徑爲宜。何也。按爆裂榴彈之威力。其要素係於炸藥。藥室之容積大者。容炸藥多而威力增。欲增大炸藥室容積。又非增大口徑不可。設云不變口徑。而將彈長加大。雖亦可達增大炸藥室容積之目的。夫彈長之於口徑。實驗上有一定限制。(參照第五編第二章第二節)以彈長與空氣中運動之正否有關。不可過此範圍。故口徑彈長。以同時增大爲利。不可偏於彈長之一方。此榴彈砲之口徑。所以宜大。

第三節 白砲

白砲之性能

前節之理論。並適用於白砲。蓋以白砲係供垂直射之用。其彈道極彎。初速極弱。故不得不爾。

白砲膛長。舊式青銅與鑄鐵製滑膛砲。通爲二口徑。現時鋼製線白砲。則爲五乃至六口徑。

第四節 口徑

區分口徑之理由

火炮之威力。視彈子之破壞力而定。彈子在砲口之威力。等於 $\frac{1}{2}mV^2$ 觀此可知若初速爲一定之數。則彈子之質量大者威力大。或以不同口徑之二種火炮。以同一初速。發射同形之彈子。則彈子之中徑大者威力大。蓋以中徑二方與質量成比例也。故增彈子中徑。並加斷面單位重量。其威力必增。毋庸贅言矣。

解

$$m = \frac{V_0 \rho}{g}$$

m 質量
 V_0 彈子體積
 ρ 比重

$$V_0 = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \pi L$$

$$= \frac{D^2 \pi L}{4}$$

L 彈體彈頭之平均長
 D 彈子中徑

二式相代入即得

$$m = \frac{\pi D^2 L d^2}{4g}$$

故云中徑二方與質量成比例

如上專就威力而論。固以大口徑爲宜。但口徑愈大。重量愈增。一則使用運搬。均覺困難不便。再則對於抗力弱小之目標。以大口徑擊之。不無牛刀割雞之誚。故砲之口徑。視其所要之運動性。與使用之處所。而定其大小。今就其用途而概分之如左。

第一 野戰砲 此砲之主要目標。是爲軍隊。其主要彈子。則爲子母彈。而其細子所必要之活力。對人則爲八冠。對馬則須十九冠。若於野戰砲最大有效距離三千五百米。欲細子具有以上之殺傷活力。則其重量。約須六克乃至十一克。今細子之重量既定。其必要之細子數。又在二百五十個以上。故其內部之排列法。以六個圍繞中心管之外周。再排十二個於其外。如此一層平鋪兩圈。而重積之。最爲適當。更加彈體之肉厚。其中徑恰爲七糲五。此各國對於野戰砲。所以採用七糲附近之口徑。

解

(日本三十一年式七糎五野砲)

最大有効距離 3500^m 之存速 $V = 179^m$

又必要之活力 = 19^{kg} 細子質量 = m

細子重量 = $mg = m \times 9,8$

準公式 活力 = $\frac{1}{2}mV^2$

$$\text{即 } 19^{kg} = \frac{1}{2}m(179)^2$$

$$19000 \text{ g} = 16020 \text{ m}$$

$$m = \frac{19000}{16020} = 1^s,1$$

故細子重量 = $m \times 9,8$

$$= 1^s,1 \times 9,8 = 10^s,78$$

畧之爲十一瓦故云

解

(克虜伯二十九倍口徑七糲五野砲)

最大有效距離 3500^m 之存速 $V = 270^m$

又必要之活力 = 19^{kg}

細子質量 = m 細子重量 = $m \times g = m \times 9,8$

準公式 活力 = $\frac{1}{2}mV^2$

即 $19^{kg} = \frac{1}{2}m(270)^2$

$19000 = 36450m$

$m = 0^s,51$

細子重量 = $m \times 9,8 = 0,51 \times 9,8 = 5^s,998$

畧之爲六瓦

故 克式細子數 > 日本三一式細子數

克式細子數 = 330

三一式細子數 = 250

二砲効力之優劣可見矣

野戰砲。專用於野戰。細分之爲野砲、騎砲、山砲、野戰重砲是也。

野砲 野砲之初速極大。彈道低伸。以平射清掃戰場爲目的。須具堪受強裝藥之砲身。然砲量又不可過重。須合於野戰性。得與他兵種連合運動。從前歐洲各國。分野砲爲輕重二種。一以圖射擊之威力。一以圖運動之輕易。現今之野砲。則爲口徑七糎五砲身後退式之一種。

騎砲 騎砲之運動。較野砲尤宜輕快。但騎砲概屬於大兵團騎兵。其遭遇時機。宜快速之行動者甚少。故砲量亦不可過於減輕。又爲火砲威力與彈藥補充計。其口徑以同於野砲爲宜。又以砲手均係乘馬。其重量猶較野砲輕便。

山砲 山砲爲一種野戰白砲。專用於山地戰。故將砲身、砲架、拆卸分載。俾得運動迅速。至於山砲馱馬之負擔量。以各國實驗之結果。馱鞍與馱載品合計之重量。以一百五十尅爲最大限。故砲身之重量以一百尅爲準。然以若是之輕砲。則不能用強裝藥。以取大初速。設若減小口徑。減輕彈量。則効力微弱。今欲防杜此弊。且使彈藥補充便利。則採用野砲口徑。以弱裝藥。發射同種彈子。最爲得宜。

現今爲增進山砲之威力起見。將砲身之構造。分爲前後二部。如是結合時砲身可以增長。此種砲身謂之分解山砲。

第一 野戰重砲 射擊野戰堅固工程所掩護之目標。或破壞掩護物。或射遠距離之敵。其所用火砲之威力。非較野戰各砲更大者不可。此野戰重砲之所以設也。至其威力與運動性。則介於野砲與攻守城砲之間。以極大効力之彈子。施行擲射。是其本務。欲擊遠距離者。則用平射之加農。查近來野戰重砲所用之口徑。榴彈砲則十二糎。乃至十五糎。加農則在十糎上下。如德國十五糎野戰榴彈砲。法國一百二十糎短加農。露國六吋野戰白砲。日本三八式十二糎及十五糎榴彈砲。三八式十糎加農是也。

第三 攻城砲 此砲之主務。爲破壞堡壘、磚壁、防楯、彈藥庫、鐵軌、砲塔等之堅固物體。兼以殺傷活動目標。故其口徑較野戰重砲爲尤大。現今各國所採用者。加農則自十糎乃至十五糎。榴彈砲與白砲。則自十五糎乃至二十二糎。其一砲車之重量。不得過五千甬。以四駢或八駢之輓馬。可以運搬。若重量過大之火砲。則自砲架卸下。載

攻城砲之
口徑

於特種車上。以運之。故砲身通常以三千呎附近爲限。過此匪特道路上之運搬困難。即砲台內之設置與運用。亦均不便。雖其射擊威力之大。實不足以償運動滯礙之害也。

守城砲之口徑

第四 守城砲 此砲射擊之目標。與攻城砲同。故威力須取強大。並須稍具運動性。其口徑要能與攻城砲相敵。外濠之側防。則用機關砲。又須備置輕快小口徑速射砲。機關砲。發發砲。當敵之砲擊中。則隱於安全位置。至敵最後突擊之際。則用腕力運至火線。以爲守城砲之助。

海岸砲之口徑

第五 海岸砲 此砲係固定於砲台內。毋庸運動性。其目標則爲船艦。對之擊沈毀壞。使失戰鬥力。是其主務。故須大口徑之火砲。然以船艦之種類不一。抗力因以不同。即一艦之上。其各部抗力亦有互異者。故火砲亦當分種類口徑以應之。今區分於左。

一 射貫強厚裝甲。須口徑二十七纏以上之加農。

(接近世戰鬪艦之裝甲。多用「哈卑」鋼。其厚有達四十五纏者。)

二 射貫防禦甲鈹。須口徑二十八糎附近之曲射砲。

三 射貫中等抗力之甲鈹。或遠距離之射擊。須二十一糎以上之加農。

四 射擊抗力微弱之船艦。及船艦之薄弱部。或行艦面上之擲射。則用中等口徑
(九糎附近)之速射砲。

五 防禦敵軍上陸。或掩護我軍之水雷線。與壅塞部。或砲台之側防。或射擊敵能
近接砲台之小船。須備大射擊速度之小口徑砲。

以上係就目標之抗力而分口徑。他如對於垂直目標。如敵艦之舷側者。須用平射之
加農。對於水平目標。如敵艦之艦面者。須用曲射之榴彈砲、臼砲。此為按目標之部位
以選砲種也。

第六 海軍砲 此砲亦與海軍砲同一性能。用大威力大重量之火砲。而以輕砲
輔之。通常分為四種。

一 射貫強厚裝甲之大口徑加農。

(現今為運用之便利上起見。其口徑過三十糎以上者甚少。)

二 射擊艦體之薄弱部。與艦面。用十二糲乃至十五糲之輕加農。

三 射擊艦面之人員。則用機關砲。水雷艇防禦用。則以三十七及四十七糲。如哈

乞開斯式之速射砲。

四 援應上陸隊。則用六糲。或七糲之小口徑加農。或曰艇砲。

總之火砲之種類。口徑。重量。由野戰而及海軍。則漸次增加。應用之者。須按所應射擊之目標。適宜選擇。

第五節 火炮口徑之名稱

火炮口徑之名稱。隨各國之習慣。尺度。互有不同。從前滑膛砲時代。以實圓彈之斤量。或所用彈子之中徑爲名。後至線砲時代。亦以彈量或砲膛中徑呼之。如二十四斤野砲。十二糲攻城砲。九十糲野砲等稱。

現今日本與德國專以糲稱之。法國之陸軍砲。通以糲。十糲以上之海軍砲。則以糲。英國小口徑之火砲。則以彈量之鎊數。大口徑之火砲。則以膛徑之吋數。或以砲量之噸數。露國通以膛徑之露國吋數。此現今各國火炮之稱也。(參觀附錄度
量衡對照表)

火砲金類
應具備之
性能

再以糲稱砲膛中徑者。或畧去糲。例如七糲五。則曰七糲。又如八糲七。則曰九糲。往往有之。

第三章 火砲金類

第一節 火砲金類應具之性能

火砲金類應具之性能如左。

- 一 彈性 射擊之時。砲身因瓦斯壓力而膨脹。此性大者。始能回復原形。若此性缺乏。藥室與彈室。於每發之後。漸次擴大。損火砲之精度。增射擊之偏差。
- 二 韌性 砲膛內各點。均受瓦斯壓力之作用。此性大者。可增砲身之抗堪性。始免破裂之患。
- 三 硬性 對於彈子之摩擦。壓迫。激突。與膛內意外之爆發。此性充足者。可免膛面之損傷。
- 四 展性 具有此性者。可以豫示衰老之歪斜。藉知將壞之狀態。（展性者謂其面積延伸之性。也不可過大。過大則於火砲之精度有害。）

五 不變性 不受酸化、與熱化學之感應。最爲緊要。以與保存之難易。有極大關係。

此外如就運動性而言。則比重不可過大。再製造務須劃一。而且簡易。材料務用本國所出產者。價值亦以低廉爲貴。

火砲用主要之金類爲鋼、青銅、鈹（鑄鐵）及鍛鐵。

鋼之性質

第一節 鋼

晚近因工藝之進步。發明練鋼之法。故以鋼爲砲用金類中最良之品。視其製法成分之差異。與含有炭素量之多寡。其品質自有不同。大概由鍊製而成者。曰鍊鋼。由鎔製而成者。曰鎔鋼。又炭素之量少者爲軟鋼。多者爲硬鋼。而普通火砲所用者爲鎔軟鋼。較硬鋼之硬性韌性雖劣。而彈性展性則優。近今各國採用「尼克爾」鋼。係合以少量「尼克爾」而鍊成者。其性質殊優。最適於火砲用之金類。

鎔鋼 由鍛鐵鎔解精製。使不含鐵滓者。曰鎔鐵。再由鎔鐵而精製者曰鎔鋼。普通火砲皆用之。

製法上鋼
之區別

鋼有軟硬之區分

鍊鋼 由鍛鐵鑄軟壓積。而含有鐵滓者曰鍊鐵。再由鍊鐵而鍛鍊者曰鍊鋼。鍊鐵與鍊鋼。除特別用途外。其用極少。(鍛鐵之中分可鍛鐵與不可鍛鐵)又鑄鋼以含有炭素量之多少。其軟硬之度不同。今列表於左。

名 稱	含有炭素量%	破 斷 界 <small>一平方吋之重</small>	彈 性 界 <small>一平方吋之重</small>	延 伸 %
至 硬 鋼	二〇〇—二五〇	八八、	五〇、	八、
硬 鋼	一五〇—一〇〇	七〇、		一五、
韌 鋼(半硬鋼)	一〇〇—五〇	五七、		一八、
軟 鋼	五〇—二五	四八、		二二、
極 軟 鋼(鑄鋼)	二五—一五	三六、		二四、

鋼與他種金類比較之利害如左。

利
 硬性韌性至大
 彈性展性合宜

害——易於酸化。故保存上須特別注意。
製鍊極難。價值太貴。

鋼之性質。得以健淬法。與反淬法而改易之。即是加以健淬者。可增其彈性。硬性。加以反淬者。可增其韌性。(健淬反淬參照第十編兵器製造)從前凡製成之鋼。不能再鎔。故當砲制改革之際。舊砲即成廢品。現以冶金術進步。可以混用於新原料內。

第三節 青銅

青銅之性質

青銅係銅與錫之合金(約十與一之比)爲向來火砲常用之金類。由青銅加以技術上之作業。則分爲硬青銅、鋼青銅、壓搾青銅、烏甲秋斯、青銅、較尋常青銅。其物質等均。硬性增大。從前日本、奧、露、義等國。均採用之。其中「烏甲秋斯」青銅。係奧國烏甲秋斯少將所創製。以銅九十二分、錫八分。配合鎔化。鑄入金屬模型內。以防銅錫分離。使保等質。以水壓之作用。壓搾之而成。砲膛附以充足之硬性。與韌性。日本舊式七纏野山砲。十二纏加農。皆依此法製成。現今大初速之火砲。以火藥瓦斯之壓力大。則此種

青銅之利害

青銅之抗堪性，殊不完全。若非弱裝藥之榴彈砲，與臼砲，實難應用。近以製鋼發達，故用青銅者甚少。

青銅之利害如左。

富於展性。無破裂危險。

利 不受空氣濕氣之作用。而呈酸化。

製造容易。價格低廉。

彈性甚小。經火藥瓦斯壓力。砲膛則逐次擴張。

害 缺乏硬性。經火藥爆發時之高熱。易生蝕痕。

金質缺乏等均。

第四節 銑

鎔製之鐵。含有炭素3%。乃至6%者為銑。缺少彈性。韌性。展性。惟鎔化甚易。故適於鑄造用。因稱為鑄鐵。以其性質脆弱。故不用之製砲。以免意外破裂之虞。然以不受酸化作用。而且價值低廉。故海岸大口徑火砲。為節省經費。容易製造起見。則選用之。並

銑之性質
與利害並
其用途

增加其肉厚。再加以鋼箍，或挿管，以補其缺點。

第五節 鍛鐵(此為不可鍛鐵)

除去銹中之炭素。及其含有他種雜物，稱為鍛鐵。鍛鐵中之純粹者，其含有炭素量，為0.2%。乃至0.6%。較青銅富於彈性，韌性，與硬性，而鎔化困難。欲供火炮之用，則非鍛鍊巨大鐵塊不可。是為製造上極困難之件。英國從前係用鍛鐵。今已廢絕。

第四章 火炮之抗堪力

大凡火炮於射擊之際，必受兩種破壞作用。其一為直交於砲膛面之瓦斯壓力。使砲身欲準砲膛母線開裂。(母線見第二節第三章第一節)其一為依砲身軸方向之瓦斯壓力。使砲身欲準砲膛母線之垂直面而斷裂。故砲身對此兩種作用，須具有必要之抗堪力。

第一節 彈性界、破斷界、永久延伸

今以 Δ 為橫斷面之面積。 a 為金屬桿之長。 T 為順桿軸之方向。而加於金屬桿之曳力。 P^a 為被曳之後，金屬桿延伸之長。 P^a 為延伸單位。如是曳力 T 與延伸單位之關係。由實驗所得之公式如左。

鍛鐵之性質與利害及其用途

$$\frac{T}{\Omega} = E \frac{\delta a}{a}$$

前式中之 $\frac{T}{\Omega}$ 爲橫斷面積單位上所有之力。名之曰張力。今以 P 代之。則改前式如左。

$$P = E \frac{\delta a}{a}$$

式中之 E 爲金屬之彈性率。此數係由實驗而得之常數。今以面積之單位爲一纏平方。力之單位爲冠。而計算之。鋼約二萬冠。銑（鑄鐵）約一萬五千冠。

今以 P 曳力。加於桿之兩端。設

$$P > \text{永久延伸量}$$

而

$$P < \text{永久延伸量} + \frac{\text{永久延伸量}}{10000}$$

之時。金屬桿對於 P 張力之作用。雖即延。

永久延伸

破斷界

伸。而於P張力之作用停止時。則桿即以其彈性而復原形。此即謂所用金屬之延伸彈性界。若P張力大於所用金屬之延伸彈性界。則桿於延伸之後。雖P曳力之作用停止。亦不能回復原形。必較原長延伸若干。此即謂永久延伸。此時若不停止P力。而更將P力加大時。則永久延伸亦大。(即桿較前此延伸更長之意)。終至此桿不堪此曳力時。遂即破斷。應此破斷時所有之P力。即謂延伸破斷界。

再以P壓力加於桿之兩端。設

$$P > \text{永久壓縮量}$$

而

$$P < \text{永久壓縮量} + \frac{\text{永久壓縮量}}{10000}$$

之時。金屬桿對於P壓雖被壓縮。而於P

壓之作用停止時。則桿尚可以其彈性畧復原形。此即謂所用金屬之壓縮彈性界。若P壓力大於所用屬之壓縮彈性界。則桿於壓縮之後。雖P壓力之作用停止。已不能回復原形。此即謂永久壓縮。由此若更將P壓力加大。則即由此形而變為他形。

決定砲身
肉厚之理
論

此即謂所用金屬之壓縮破斷界。
彈性界、破斷界、永久延伸、按所用金屬之種類。其量各有不同。今列表於左。

金 屬	彈性界 (平方呎)		破斷界 (平方呎)		永久 延伸 (百分數)
	延 伸	壓 縮	延 伸	壓 縮	
鋼	一五乃至六六	四五乃至六六	三三乃至一〇	一〇乃至一五六	一〇乃至二〇
青 銅	一〇乃至二〇		二四乃至三〇		五〇
鑄 鐵	四乃至六	二三乃至二〇	一五乃至三二	六〇乃至七〇	四
鍛 鐵	一二乃至一五	一二乃至一五	二二乃至四六	二五	

觀此表不但知彈性之大小。並可知韌性與展性之大小何也。欲知韌性。即察其破斷界。欲知展性。則視其彈性界與破斷界之差。

第二節 單肉砲身

欲定砲身之肉厚。須先審砲身各點所受之壓力。以能確實抗堪為準。是即膛內受瓦斯壓力時。而砲身於其瞬息間。不無若干伸張。迨壓力去後。須能即復原形。故宜察其

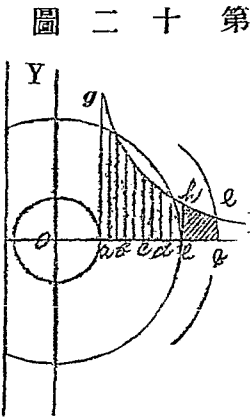
砲身外形
之經始

所用金類之彈性界。而決定之。然於實際製造時。則於重量所許之範圍內。增加其肉厚。蓋因瓦斯壓力。每發不能一定。以防不時之危險。

如前第一編所述。膛內瓦斯壓力。各點均屬不同。其差。由於所用火藥之性質而生者更大。故砲身肉厚。須按該壓力曲線以定。徵諸實驗上之經始。通常後部為圓筒形。中部為弧線。或直線。漸至砲口。則為緩傾斜之圓台形。

今就單肉砲身。試定其學理肉厚如左。(第十二圖)

試設想砲身為無數極薄圓筒。相套而成。砲身於受內壓時。其各層之圓筒。必受三種



第二十圖

此時組成砲身之各層圓筒。其延伸之度。以內層為最大。外層為最小。是即與各層之

張力之作用。其一為各層圓筒半徑方向之壓力。即所謂壓縮張力。其二為其圓周切線方向之延伸張力。其三為砲身軸方向之延伸張力是也。各層圓筒。既受此三種張力。其圓周必延伸。當內壓停止時。作為即復原形。

中徑成反比也。今任意取某層上圓筒。以其中徑爲 d 。該圓周之長。即爲 πd 。於受壓力

時。其延伸後之長。作爲 $\pi(d + \Delta d)$ 。而自 πd 之內。減去原長 πd 。即得 $\pi \Delta d$ 爲其延伸之量。而

$$\frac{\pi \Delta d}{\pi d} = \frac{\Delta d}{d}$$

爲圓周長之單位延伸量。(參照本章第一節)以金屬之彈性率 E 乘之。即得 $E \frac{\Delta d}{d}$ 名爲抵抗

量。今就 $E \frac{\Delta d}{d}$ 而觀之。若 d 愈小。則 $E \frac{\Delta d}{d}$ 之量愈大。按各層之抵抗量而作一曲線。名曰

抵抗曲線。第十二圖即砲身受內壓時。以表示各層圓筒之抵抗量 $E \frac{\Delta d}{d}$ 。曲線 $g h$ 。即

抵抗曲線也。此曲線與橫線 $O X$ 之間。所含之面積 $ag h e$ 。名曰抵抗面。於無壓力時。曲線

與橫線一致。抵抗面爲零。

此種抵抗面積。係表示金屬之於壓力。所固有之抵抗面也。故定砲身肉厚。須審砲身所受之內壓。以求對此之抵抗面。即可以決矣。若此抵抗面大於其固有之抵抗面。此時不減其內壓。即須另換金屬抵抗量之大者。如或不然。若因其內壓大而徒增加其

雖增加砲
身肉厚不
能再加內
壓之理

複肉砲身
之作用

複肉砲身
之結構

肉厚。則生永久延伸或破斷焉。何也。蓋以增加 ef 之厚。而所增之抵抗面。不過 sh 。然該金屬固有之抵抗量。以 ag 為最大限。若受此以上之壓力。故非破斷。即永久延伸。因此以知某種金屬之砲身肉厚雖加。而內壓不能再加之所以矣。再半徑與砲軸之方向。所生之抵抗量。較以上所述者小。則毋庸研究。

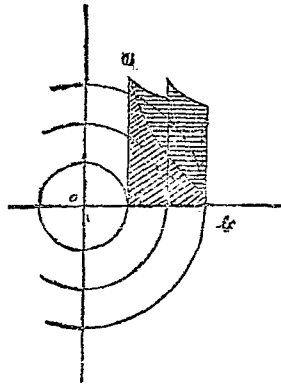
第三節 複肉砲身

單肉砲身。雖增加肉厚。不能再增內壓。既如第二節所述。倘若於砲身外面。豫先以外壓加之。雖肉厚以某程度為止。不必達於最大之肉厚。而內壓反可加增。蓋以豫加外壓之砲身。各層圓筒。均各向圓周方向。被其壓縮。此時雖受內壓作用。以先被外壓壓縮之故。立可使復原形。更進而達於內層。亦猶是也。故豫加外壓之砲身。可使內壓之增進量。達於內層圓周方向上之延伸彈性界也。

所謂複肉砲身者。以二層以上之同心管體。相套而成。或云裝箍砲身。當各層未套之時。內層之外中徑。較直接外層之內中徑稍大。其各層套合之方法。先將外層管體。適度熱之。使其膨漲。而套於內管之外。注以冷水。使之冷卻。為第一次套合體。再將其外

面所應套之管體熱之。而套於第一次套合體之外。使之冷卻。爲第二次套合體。如此逐次套至最外層管體。遂成砲身。

第三十圖



複肉砲身構成之要領。既已如前所述。如是各外層向內收縮。各內層向外伸漲。均各欲復其原形。故兩層中徑差上所生之壓力。得以保存於其間。是即所謂中間靜止壓力也。此壓力對於外層管體。則爲內壓。對於內層管體。則爲外壓。

複肉砲身之抵抗量。則如第十三圖。圖中 ah 線。爲單肉砲身之抵抗量。由此觀之。可知複肉砲身之抵抗面積。較單肉砲身大。則金屬抵抗之作用。可以完全利用。故能增進內壓。

第四節 鋼線砲身

如第三節所述。將管體之層數加多。抵抗量亦增大。鋼線砲身。即本此理創造。係以鋼

線纏繞砲身。至無數層。使砲身之抵抗量增大。故堪受內壓之力即大。加以鋼線可以選用金質之最良者。故各部等質。又價值較鋼砲低廉。均爲其利。

第五章 火砲內外部之結構

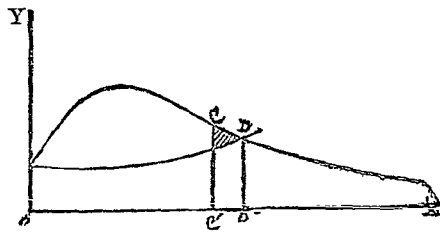
第一節 砲膛內之經始

後裝火砲之砲膛。分爲施線部、彈室、藥室。彈室與藥室之連接。係藉圓台部。藥室之後方。設緊塞具室。(用藥莖之速射砲則無緊塞具室)緊塞具之後方。設閉鎖機室。自砲口至藥室之底。曰砲膛長。

第一 施線部 施線部以圓筒形爲定制。其長短雖按砲種而分。(砲種指加農而)然以完全利用瓦斯之壓力。使彈子可得極大之初速起見。施線部亦須適當加長。但砲之全長。不可因此而失於過大。

今專以初速之點而論。無論砲種爲何。則以採用學理膛長爲有利。(參照第一編第三章第三節)如此則砲身過長。使用不便。况D點附近所有壓力曲線之傾度頗緩。即以D點後方之C點爲砲口。而以OC爲全經過路。却於初速之減損甚小。砲身亦不失之過長。倘全

第 十 四 圖



經過路過短。則彈子雖已出口。而火藥燃燒。尙未完竣。故瓦斯之作用。即不能完全利用。(第十四圖)

一般加農用多量之緩燒火藥。附彈子以大初速。故砲身須長。而榴彈砲。與臼砲。則用少量之急燒火藥。附彈子以弱初速。故其砲身較加農雖短。而無燃燒不盡之患。(參照第一編第二章第六節)

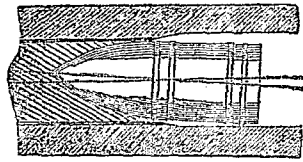
第二 藥室 藥室爲圓筒形。與砲身同軸。其中徑較砲口徑稍大。以便裝填彈子。(後裝砲若藥室之中徑不比砲口徑稍大。彈子即不能裝填) 與縮短藥室之長也。藥室縮短。即可不變更膛長。而得加長施線部之利。

自裝填彈子之底。至砲膛底。其間所有空隙之容積。名曰藥室容積。用金屬藥莖之速射砲。其藥室內部。準藥莖之外形。爲一緩傾度之圓台形。以爲藥莖

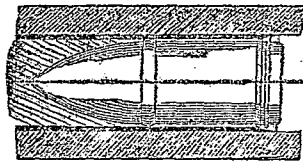
滑膛彈室
之害

裝脫之便。而於藥室面。與藥莖外表之間。稍存間隙。
第三 彈室 彈室分滑膛與施線二種。滑膛彈室。其中徑與藥室中徑相等。其狀
為一圓筒形。以圓台部而與施線部相接。

第十 五 圖
(一 其)



(二 其)



此種彈室。若彈軸與砲軸不一。則彈子之
定心即偏。彈底各部。所受瓦斯之壓力不
均。如是於射擊精度有害。小口徑之砲。此
害雖小。而大口徑之砲。為害甚大。日本舊
式青銅製七糲野山砲。皆係此制。(第十
五圖其一)

施線彈室
之利

施線彈室。係室內刻有膛線。其形狀有二。一為圓筒形。如第十五圖其二。一為圓台形。
如第十五圖其三。

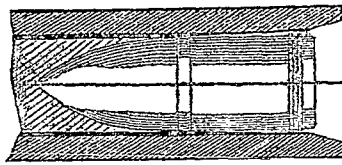
圓筒形之施線彈室。其圓筒形與砲身同軸。其中徑以無礙於裝填為度。彈室之前端。
以圓台部與膛線相接。彈室之長。以彈子之導帶(後帶)恰與後方圓台部相觸。其定

心帶(前帶)恰與前方圓台連接部相支。而決定之。使彈子於裝填之位置。藉以定心端正。

圓台形之施線彈室。其圓台形與砲身同軸。其前端之中徑。與砲中徑相等。此種彈室。

較圓筒形施線彈室。尤形有利。何則。以圓筒形彈室中徑。大於砲中徑。其導帶(後帶)經過藥室前後兩端時。被障兩次切開。其間不無稍形激突。若圓台形彈室則不然。彈室之障障。由後向前。係漸次增高。故導帶切開。亦由漸而入。無第二次切開之激突。於射擊精度上。大為有利。

第十 五 三 圖



第二節 膛線

第二節 今就已成火砲而擇其彈道性能良好者。詳其纏度之概數如左。

彈長二口徑半乃至二口徑八之加農。身長四十五口徑乃至三十五口徑。

彈長三口徑乃至四口徑之加農。身長三十五口徑乃至二十五口徑。

各種火砲
膛線纏度
之概數

(參照第二章
編第三章)

彈長二口徑半乃至三口徑之榴彈砲。與白砲。身長三十五口徑。乃至二十五口徑。彈長四口徑。乃至五口徑之白砲。身長二十五口徑。乃至十五口徑。火砲膛線之斷面經始法。與攜帶火兵不同之要點。畧述如左。已成之鋼砲。其線深與砲口徑之關係如下。但該式爲畧近之公式。

$$t = \sqrt{\frac{D}{10}}$$

D 砲口徑以纏爲單位
t 線深

據此式可知十二纏砲。t 爲一耗。〇七。二十四纏砲。t 爲一纏五五。

線數與線寬。係由學理參以實驗而定。例如法國鳩式之線數。定爲砲口徑(纏單)之三倍。線寬爲八耗。如是隔障寬。遂爲二耗乃至二耗五。

斷面之形狀。其線側。以直線經始者。則線底之兩隅。成爲銳角。易藏導帶金屬。與火藥渣燼。(第十六圖其一)故線側以圓弧經始。則此弊可免。(第十六圖其二)日本二十八口徑二十七纏加農。即如此制。

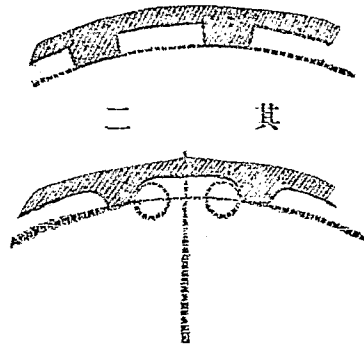
膛線種類之選擇 膛線有等齊纏度。與漸速纏度二種。究以何者爲利。非據高

等齊總度
與漸速經
度之選擇

第

其

圖 六 十



尙理論。殊難判決。然於急燒火藥之曲射砲。則以漸速纏度爲有利。可以一言斷定。何也。夫以漸速纏度之膛線。最初之傾角小。當導帶吻入膛線之際。其抵抗不大。傾角雖漸次增大。而瓦斯壓力業經漸次遞減。得以正確誘導彈子。使爲彈軸周之旋動。

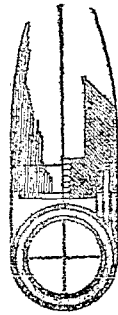
初之瓦斯壓力甚平。故導帶吻入膛線時。膛線之抵抗不大。其宜用楔狀線者。因導子(導帶吻入膛線後)磨傷。必生間隙。此種膛線。可以將其漸次擠緊。以防瓦斯漏逸。(所生之凸起部)

第二節 壓塞法

火藥瓦斯之事實。以多用於彈子之運動者爲有利。故彈子在膛內運動中。毋使火藥瓦斯超過彈子逸出。最爲緊要。此壓塞裝置。所以不可少也。夫裝着於彈子之銅製導

帶。非徒附與彈子以旋動。即兼爲壓塞瓦斯之用。故一般導帶之外中徑。較膛線底之膛徑稍大。稱其差曰壓塞差。蓋因發射之際。瓦斯壓力。提起金類之彈性。延伸。砲膛面即形擴張。若靜止時之二中徑相同。瓦斯必以強大速度。由其間隙噴逸。致生燒蝕毀損膛面之害。

第十七圖



導帶未發明以前。用前裝砲之時代。則於彈子圓筒部之後端。裝以張開帶。（張開帶係用銅亞鉛之合金其要領如第十六圖）至於後裝砲。則於彈子圓筒部之外面。被以鉛套。以爲附與彈子旋動。與防瓦漏逸之用。

現今露國二十八纏加農之彈子。於彈子圓筒部裝以銅製導帶。並於圓筒部之後端。裝以銅製張開帶。以爲壓塞瓦斯之用。此張開帶於彈軸周上。自由旋轉。故彈子之旋動時。該帶所受擦耗絕少。

第四節 箍、被套、及插管之裝置

第一 箍之裝置 箍爲短管體之被筒。如海岸砲、海軍砲等、大口徑火砲之砲

被套之裝

身。則裝以一層、或二層之籬。間有裝三層者。然屬甚少。小口徑火炮。通常則裝一層。裝一層、或二層之籬者。通常僅裝於砲尾。至砲耳前方之間。所謂砲身強厚部之處也。然在大口徑火炮。其下層之籬。有延長以至砲口者。(參照附圖第二十六)強厚部之籬。爲圓筒形。通常自砲尾裝之。若重裝至二層以上者。將籬之側方接縫處。鱗次配置。

砲耳設於相當位置之籬上。曰砲耳籬。當射擊之際。火炮之後坐力。由砲耳傳於砲架。則砲耳籬即欲向砲口之方滑脫。因此設一種特別襯籬。以防此弊。或砲身與襯籬之中。嵌一插環者有之。(參照附圖第二十七)

第二 被套之裝置 被套爲長管體之被筒。近世大小各種火炮之強厚部。均以此裝之。其裝法係將被套烙紅後。而套於其上。名曰烙裝。但大口徑火炮。以被套爲下層。再於其外面裝籬者有之。小口徑之火砲。則將被套之後部。較內身管延長。以爲砲尾。而設閉鎖機室於其內。其砲耳多具於被套上。(參照附圖第二十八)又被套之前端。嵌裝半環形之鈎環二個。或嵌裝插環。以防滑脫。(參照附圖第二十)

插管之裝置

第三節 插管之裝置

插管通常烙裝於砲身之強厚部。因此部膛內之壓力最

大也。(參照附圖二十九)

有將砲膛全長而裝插管者。如露國一千八百九十五年式速射野砲是也。其裝法係以薄肉之長插管。以水壓作用。由砲尾將此插入。於其後端若干部。施行烙裝。使其緊攥。以防滑脫。如此構造。故砲膛損傷之際。得以容易抽出插管。交換修理。(參照附圖三十)

第五節 鋼線砲身之結構

鋼線砲身之結構

鋼線砲身之要領。既如前章所述。今將英國六吋鋼線砲。述其主要裝置。以爲該砲形狀之一例。

內管之前身部。裝以管箍。而鋼線則纏於藥室部。其鋼線之斷面。爲長方形。寬約六耗。厚約三耗半。其前端托於前身箍之階段部。後端對於內管上所螺着之鋼環。漸次重疊纏卷。至得一定之厚。則將線頭壓着。即將有砲耳之被套。套於其上。被套與鋼線之間。稍留若干遊隙。是當射擊時。鋼線膨漲之張力。不使波及於被套。(參照附圖三十一)

第六節 分解砲

分解砲，係將砲身分解爲二段或三段，以便運搬。至用時以之結合，便可射擊。此種結構砲身，不至失於過輕。射擊威力，得以增大。攻城砲與山砲均可應用。今舉一二例如左。

一 露國八吋攻城砲 砲身分爲前後兩部，以結合牝螺，爲兩部連綴機關。然後將長挿管，自砲尾嵌入砲膛中，似此結合，頗爲煩雜。用砲手十二名，須費三時間。
(參照附圖)
(第三十二)

二 法國八十糈分解山砲 砲身分爲前後二部，後身之前端，設三等分之斷隔螺絲。(如日本三一式砲門上之螺絲) 前身後端，裝一接合筒，筒內設有牝螺，以爲與後身螺合之用。又於前後身接縫處，裝以鋼製緊塞環，並於接合筒外，挿以駐栓二個，以防螺絲反轉。(參照附圖)
(第三十三)

第七節 砲耳

火砲安置於砲架，須藉砲耳，並爲附與射角之用。砲耳位置，通常稍在火砲重心之前方，使砲尾加重。名曰退重。蓋退重之要，在瞄準容易，且於運動中，使砲身之位置合式。

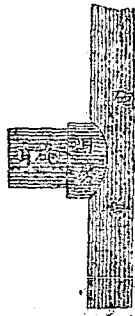
退重之要

退重之量。然不可大。

大口徑砲之砲耳位置。則適在砲身重心之處。退重為零。蓋以重大之火砲。無退重之必要。若有退重。反於彈藥裝填後。誘導砲身之操作困難。故大口徑砲之前身。與以過量若干。迨彈藥裝填之後。自生退重也。

砲耳軸之方向。須與砲身軸直交。蓋當高低瞄準時。欲使砲耳軸常在同一射面中。砲耳之大小。以能抗射擊時。砲耳與砲耳室所生之衝力為定。若砲架量較砲量重。或砲身後坐式。或為制止後坐式。則衝力更大。通常分耳房與砲耳為二部。而構成之。以為鞏固之計。(第十八圖)

第十八圖



身下面。具一垂直砲耳者。

耳房。與砲身相接之處。易致破斷。故耳房之中徑稍大。

砲耳隨火砲之制式。其安置不同。有載於被套。有設於箍上。或有以砲車軸而兼砲耳之用者。或有於砲

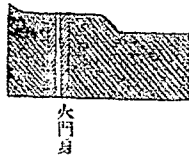
第八節 火門

火門爲一小孔。自砲身外面貫通藥室內。以供插入門管。點火裝藥。其中徑不可過大。使多量瓦斯。從此逃逸。然亦不可過小。致缺傳火確實。且生擦拭困難。

火門之內口。在藥室之上面。或在藥室底之中央。在上者曰強厚部火門。在底者曰中心火門。強厚部之火門。有使砲身脆弱之弊。

火門之內口。常受強烈之瓦斯作用。容易侵蝕損壞。故青銅砲。特嵌一火門身。(火門軸)而穿火門於其上。蓋以銅乏鎔融性。對於侵蝕作用。有最良之抗堪力。(第十九圖其一)

第十圖 其一

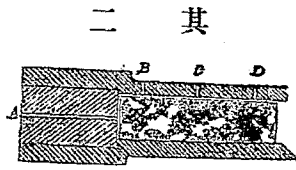


鋼砲則不必用火門身。然亦有利用之者。藉以閉塞內管。與箍之接縫。防瓦斯由此侵入。
用火門身之砲。當火門擴大。或損壞時。容易更換修理。
中心火門。係爲擊發式。其火門方向。縱貫閉機鎖。以爲撞針之通路。

火門位置
之利害

閉鎖機應
具之性能

第三編 火砲



按火門之位置。其影響及於裝藥之發燒。如中心火門A。對於稜形火藥之中心孔。可以將火炎直穿。使火藥有一齊發燒之利。(第十九圖其二)

用尋常藥包之強厚部火門。其火門略在中央C點者。較在B D二點。使裝藥各部。可以同時傳火。又在C點與B點之火門。以與膛底相近。可以驅除火藥渣燼。至如在D點之火

門。其不利可知。尤以用減裝藥時。不利尤甚。
強厚部火門之位置。以在藥包中央稍後之處。實驗最好。

第六章 閉鎖機

閉塞後裝火砲底部之機關。曰閉鎖機。

第一節 閉鎖機應具之性能

閉鎖機應具之性能

- 一 機關之結構。單簡堅牢。其保存分解。結合。務須容易。



二 開閉之操作迅速。且連續射擊。不生障礙。

三 該機務與砲尾密接。不留空隙。否則射擊之際。必因瓦斯壓力。使該機與該機室衝突。易致損傷。

四 該機緊塞完全。毋使瓦斯逃逸。

五 該機不因瓦斯作用。使閉鎖鬆開。

六 該機須完全閉鎖後。始能發火。否則易生危險。

第二節 閉鎖機之種類

閉鎖機之種類甚多。其主要者如左。

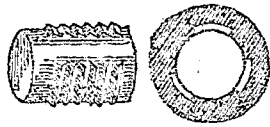
第一 螺絲式閉鎖機(或云螺形閉鎖機) 此機為圓筒形螺體。或為圓台形螺體。準砲身軸方向。由其室之後方螺入。其前端之面為砲膛底。

此種閉鎖機為法國慣用式。現今通行各國。其結構之要領。係於螺體外面。刻以斷面三角形之牡螺。螺入閉鎖機室之牝螺。用以閉鎖砲尾。

欲使該機之抗堪力充足。可增加螺絲數。再防螺體。因瓦斯壓力而反轉。須短縮螺旋

之纏度。若如尋常之連續螺絲。雖閉鎖確實。然旋轉費時。故採斷隔螺。以除此弊。其式係將螺體之牡螺。與閉鎖機室之牝螺。各為四等分、或三等分、或二等分、相互參錯刻螺。而將其間隔削平。(第二十圖)

第二十二圖



欲閉鎖砲尾時。將螺體之螺絲部。對閉鎖機室之平滑部。而推入之。再以螺體八分一、或六分一、或四分一、旋轉於其軸周。如是各螺絲部。即與該機室之牝螺相合。閉鎖即以完全。

欲開砲尾時。將螺體向反對之方向旋轉。牝螺與牡螺即解。可向後方抽出。而轉於砲尾之側方。或其下方。以行彈藥裝填。此種閉鎖機。以槓桿為開閉之具。輕砲之開閉操作。多分二段。(三十一

山射野)然為一段者甚少。大口徑火砲之開閉。則藉齒輪、齒弧、轉把等之作用。大概其

操作均分三段。(日本二十七種加農)如為連轉式。則僅以轉把之旋轉操作。其螺

體之旋轉、進退、側轉、諸運動。即連續施行。(阿姆斯托藥砲式)

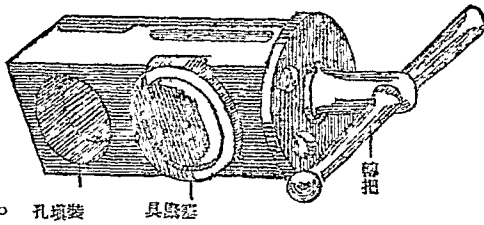
螺絲閉鎖機之利害如左

螺絲閉鎖機之利害

鎖栓式閉鎖機之要領

鎖栓式之不利

第十二圖



一 開閉之操作。均屬單簡。且閉鎖確實。

二 該機隱於砲尾後方之內部。以免外物之衝擊。且對於敵彈。甚為安全。

三 製造稍為困難。倘螺絲部一有損傷。即有不能開閉之患。

第二 鎖栓式閉鎖機 此機體為圓筒形。方形。梯形。

之栓。自砲尾側方。插入水平竅室。而與砲身軸直交。其前方之平面。為砲膛底。

此機為德國所慣用。內分單栓複栓二種。

單栓即克虜伯式。由一個楔狀栓體而成。栓之前面。為一平

面。後部亦為平面。(克式七種五砲身後坐野山砲)或為半圓筒形。插入砲

尾側方之橫竅內。栓上有一螺絲。藉轉把以司機之進出。複

栓式現今多不採用。故不贅述。

鎖栓式與螺絲式相比較。其不利之點如左。

一 同口徑之火砲。鎖栓式栓體。較螺絲式之螺體重。

第三編 火砲



二 砲尾上嵌入栓體之橫竅。易致砲身衰弱。

三 突出砲尾側面之轉把。栓體易受外物之衝突。且易為敵彈損壞。(克式砲身轉把則在右側。不若後方之安全。)

第三節 底礎式閉鎖機 此機為一方錐形。或多稜形之礎體。其機室。為與砲身

軸直交之垂直孔。機體由其下方插入。其前方平面。即為砲膛底。

此機專用於機關砲。如那爾典、肥爾梯、馬克心、哈乞開斯等式之機關砲。皆此機也。

第二節 緊塞具與其性能

無論為何種閉鎖機。若徒以機體閉鎖砲尾。瓦斯均不免逃逸。故於閉鎖機之前方。必須另設一種機具。以為防堵瓦斯逃逸之用。兼以免火砲之衰損。與砲手之危險。故用緊塞具。其應具之性能如左。

一 不因嚴寒酷暑。失其效用。

二 發射之際。密接確實。而於開機之時。易自機室分離。毋粘着阻滯之患。

三 其物質須富韌。彈。兩性。能以隨其室形而密塞。

四 閉鎖機與砲身之密接力。須較瓦斯欲由其縫侵入之壓力大。否則瓦斯排擠緊塞具而外逸。

五 保存與更換。均須單簡容易。

第四節 緊塞具之種類

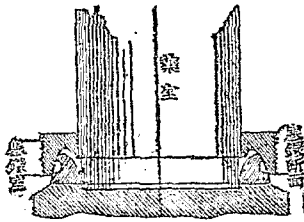
緊塞具之種類亦多。現今採用之主要者如左。

第一 擴張緊塞具 此具分爲二種。

(甲) 藥莢 藥莢係銅製。爲有軟性之金質。一經瓦斯壓力。即可擴張。以爲緊塞。

(乙) 塞環 塞環係以軟鋼或純銅製成。其圓環之斷面略爲三角形。而圓邊凸起。外邊有一深溝。底邊有二淺溝。其機能係利用金質之彈性。當其內邊受瓦斯壓力時。即向外邊擴張。恰如發條作用。以與塞環室密接。防止瓦斯漏出。縱或瓦斯由其縫侵入。以有深淺各溝。可以減衰其張力。(第二十二圖)

第二十二圖



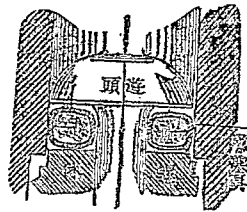


壓縮緊塞具之効用

克虜伯式火砲之塞環。在螺着藥室後端之定環內。其底面與閉鎖機之前面相接。

第二一 壓縮緊塞具 此種緊塞具。法國班鳩式火砲專用之。係利用軟質物之壓縮性。以供緊塞之用。

第二十三圖



緊塞具之本體。由石綿及脂肪而成。用水壓而壓榨之。盛於環形之強布囊內。

當火藥壓迫遊頭時。則緊塞具被壓於遊頭與螺體之間。同時向側方擴張。以呈緊塞之用。但此種緊塞具。專用於螺絲式閉鎖機。(第二十三圖)

第五節 擊發機

近世之速射砲。專用藥筒。故於閉鎖機內。備有擊發機關。以為點火之用。其結構多係撞針制。而海岸海軍砲。則有用電氣發火機者。

擊發機應具之性能如左。

- 一 効用確實。

- 二 不可使閉鎖機之開閉操作。有困難遲滯之弊。
- 三 須有保險裝置。

第七章 特種火砲

特種火砲。有二。射擊飛行器砲。與破壞機鎗砲是也。

第一節 射擊飛行器砲

近世飛行器。製造日精。可以飛行長遠距離。成績久已顯著。而昇降自由。方向易轉。速度極大。(最大者。每時二百零三呎。每分約三呎四。民國三年三月十二日飛行機試驗。由北京南苑達保定。需一時五分。共行三百一十里。則為中等者。)尤為精進之點。各國均已採為軍用。以供偵察地形。探視敵狀。則今昔難易判若雲泥。然為大利於此者。必為大害於彼。故陸戰之軍。研究破壞此種飛行器之火砲。誠為當今急務。今將此種火砲應具之性能。錄之於左。

- 一 初速極大。於飛行器轉位不大之距離內。彈子即須達到。
- 二 方向瞄準。迅速容易。並能隨飛行器之轉動。以行瞄準。
- 三 射角須能昂起六十度以上。



四 發射速度極大。彈道須極低伸。於至短之時間內。能收効力。

五 能隨飛行器追擊。

六 所用彈子。若與飛行器之氣囊相觸。須能將囊內瓦斯點火。使之爆發。或能將此囊破爲粉碎。

克虜伯式
之砲

現德國克虜伯砲廠。按以上所述性能之要求。製造六糲五。射擊飛行器砲。其大概之結構。與該廠所製砲身後坐式野砲相似。卽爲砲身。搖架。小架。大架。車輪。各部而成。砲身於射擊之際。滑走於搖架上而後坐。以復坐發條作用而復原。均無異於野砲。而其特長。則在射擊時。將兩車輪張開。如是卽以砲架爲心。可以旋轉以取方向。又搖架後端。設一水平軸。依平衡機而轉動。使砲身可得六十度之射角。又所用彈子爲榴彈。內填燒夷劑。迨出砲口。則燒夷劑一面燃燒噴烟。彈子一面前進。容易識認彈子經路。一達飛行器之氣囊。其燒夷劑之火燄。卽將囊內瓦斯爆發。此砲初速六百二十米。彈量四尅。最大射程七千米。每分發射速度約二十五發。

也爾哈爾
梯式之砲

再也爾哈爾梯砲廠亦製有此種火砲。口徑爲五糲。砲身後坐式。以中心軸裝於固定

破壞機關
鎗砲應具
之性能

砲架上。砲身在搖架之下方。搖架內裝水壓駐退機。及復坐機。砲身準此以進退。其特長。則在用極大速度（每時約四十五哩乃至五十哩）之裝甲自動車。以載火砲。故運動性極大。又所用彈子爲榴彈與子母彈兩種。彈頭裝以信管。信管上有三個之鋸齒片。如與飛行艇。或氣囊命中。即生極大破孔。此砲初速六百米。最大射角七十度。最大射程七千八百米。

第二節 破壞機關鎗砲

機關鎗之効力。舉世皆知。而破壞機關鎗之火砲。必須研究。徵諸日露戰爭。則知用野砲以破壞機關鎗。業經證明其不利之點。蓋以野砲運動困難。所呈目標亦大。每於欲前進至最近距離。多遭全滅。故必須另造一種火砲。以達此破壞目的。此種火砲之構造。於行軍中須能以馱馬携行。於戰場上能以臂力輓曳。縱遇困難地形。以能負荷運搬。且須破壞威力。與發射速度極大爲要。如欲適合此等要求。則宜四十糎附近之小砲。砲尾機關。爲自動式。或半自動式。以一二名砲手。即可容易迅速發射。用強裝藥以使彈道低伸。拋射黃色藥炸藥之榴彈。則於運動與破壞兩層目的。均可達到。

英國「潘
潘」砲

今將英法兩國所製之破壞砲。錄之以供參考。

英國現時採用三十七糎砲。以供破壞機關鎗之用。一名「潘潘」砲。前於南阿戰爭。曾收極大效果。該砲砲身包以水筒。爲放熱之用。其砲身後端。附近之構造。殆與馬克心機關鎗同。砲身周圍纏繞發條。以爲復坐之用。其砲尾機關。利用砲身後坐之反動力。自行將空藥筒抽出。將彈藥筒填入。如射手不鬆搬機。即行連續發射。機關部之後端。另設一肩托。使砲手易於瞄準。全砲裝於二輪之砲架上。其砲架與野砲相類。高低瞄準。用轉把。方向瞄準。用砲手之肩。彈藥每二十五發插於一帶上。置於彈藥箱內。箱在砲身右側車軸之上。由裝彈機以自行裝填。該砲砲車重量。約四百七十尅。前車收納彈藥三百發（四百五十三克）其重量約八百尅。初速爲五百四十八米。最大射程四千米。發射速度每分四十發。彈子用尋常榴彈。與鋼製榴彈兩種。尋常榴彈。裝彈頭信管。鋼製榴彈。以彈頭尖銳。則裝彈底信管。

哈乞開斯式三十七糎機關砲。亦爲自動式。其機關部極與哈乞開斯式機關鎗相類。瓦斯筒在砲身下方。藉筒內瓦斯張力之作用。以司機關之開閉。而砲身則純然不動。

哈乞開斯
機關砲

此砲亦裝於有輪之砲架上。高低方向兩項瞄準。均在砲架上行之。彈藥每十發裝於一藥鉢上。由裝彈機之自行裝填。砲車重量四百三十五尅。前車收納彈藥二百八十八發。其重量爲六百三十八尅。初速四百八十米。彈量四百五十五尅。(尋常榴彈兩種)該砲接續前車。用四馬繫駕轆曳。

第三編 火砲

第四篇 砲架

砲架爲支持火砲之物。以圖射擊、運搬、使用之便利。而構成之。

第一章 砲架一般之性能

砲架大槩分爲轉動砲架、滑動砲架、裝匡砲架三種。又自其使用上而區別之。則爲山砲架、野砲架、野戰重砲架。(以上或統稱野戰架砲)攻城砲架、守城砲架、要塞砲架、海岸砲架是也。

一 轉動砲架 此砲架附以車輪。兼火砲運搬之用。野、山砲、野戰重砲、及攻

城砲之砲架屬之。

二 滑動砲架 此砲架以射擊時、滑走於砲床上故名。惟於運搬之際。始裝

車輪。攻守城砲中之臼砲砲架屬之。

三 裝匡砲架 由砲架與架匡而成。此種砲架無運動性。凡裝於砲塔、與穹窿內之要塞砲、海岸砲、海軍砲、等砲架多屬之。

第二節 各種砲架應具之普通性能

砲架應具
能之普通性

凡砲架爲操用運搬計。其尺度重量宜小。爲射擊安定計。其尺度重量宜大。有此反對二條件。而均欲其美滿充足。勢必不能。只可按火砲之主務。以決擇之。然不問其種類如何。其普通應具之性能如左。

- 一 堅牢。
- 二 安定良好。
- 三 在該種火砲主務之射界內。瞄準務須容易而確實。
- 四 運動輕便。(但非運動性之砲架不在此限)

第三節 砲架之堅牢

關於砲架
堅牢之件

關於砲架堅牢之各件如左。

- 一 所用材料之性質與結綴法。
- 二 火砲重量與砲架重量之比。
- 三 射擊中所受衝力之強弱。
- 四 制止砲架後坐之程度。

木砲架

銑砲架

鐵鋼砲架

第四節 砲架所用材料之性質

砲架結構所用之材料。爲木、銑、鐵、鋼、四種。

第一 木 古時砲架之主部。皆用木材。只於木材各部之連續。及衝突、摩擦各部。則用金屬。似此一砲架之物質。其性質各異。固難堪猛烈之衝力。加以木材之保存。頗屬困難。故今日增大威力之火砲。通用金屬。

第二 銑 銑之硬度甚小。難堪摩擦。又乏彈性與韌性。故各部尺度須大。則重量乃增。均不適於轉動之用。然以鑄造容易。價值低廉。故海岸砲架等則用之。

第三 鐵與鋼 鐵之製造容易。若取適當學理上之形狀。可以抗堪一定之衝力。鋼則富於韌彈兩性。以同一重量之砲架而論。則鋼較鐵堅牢。以同一堅牢之程度。與抗同一之衝力而論。則鋼較鐵輕減。不過工作與保存均困難耳。然以冶金之進步。製造亦稍覺容易。至若保存之難。係鋼有酸化之性。可施塗料以豫防之。故一般轉動砲架。均採用鋼。

第五節 火砲重量與砲架重量之比



徵諸學理與實驗上。若以同一之彈量、裝藥量、而論。則砲架重量比火砲重量愈大時。射擊間砲架之衰損亦大。故於一定之砲車重量內。須酌奪火砲之主務。重其砲身。輕其砲架。始為有利。

火砲與砲架之重量之比

砲架之重量。視側鉸之厚薄而定。而砲架之抗力。亦由此而分。故不可過薄。而出於實驗之定限以外。現今各種火砲與砲架之比。則在〇、八與二、五之間。

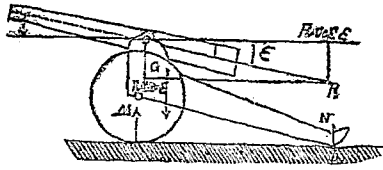
野戰砲之砲架。概較火砲重。以 $\frac{1}{2}$ 為標準。蓋野戰砲架。非徒以抗堪射擊之衝力為足。而於不齊地之運動時。該砲架上所有大半徑之堅固車輪。不免與砲架衝突。此砲架側鉸所以加厚。而重量遂增。

第六節 射擊間砲架所受之衝力

火砲與砲架之合成。係藉二三點之結合。非絕對完全之合成體。當射擊之際。火砲以所有 $\frac{1}{2} mV^2$ 之勢力。與砲架衝突。以呈破壞作用。而砲架須能與之抵抗。始副所任。

將衝力 R 。可分為水平與垂直二分力。如第二十四圖。

圖 四 十 二 第



一 垂直分力

$R \sin \epsilon$ 之作用。係將車輪與架尾。(指轉動砲架)或鈹履。(指

滑動與裝匡砲架)向其下面壓迫。故攻守城海岸砲等之砲架。必須堅固之砲床。而野戰砲架。亦須選擇砲床位

一 水平分力

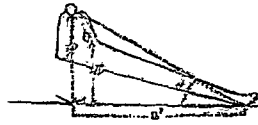
$R \cos \epsilon$ 之作用。為提起砲車之後坐。又此

分力與砲架下面之摩擦 MN 發生一偶力。使砲架前部。欲向上仰起。雖即落下。而於瞄準有害。於材料有傷。若射角愈小。其仰起愈大。

最大射角時所生之仰起角。名曰仰起定限角。此角以愈小為要。今按左列公式。可以略得其值。



圖五十二第



$$\tan \varphi = \frac{h' - h}{a' - fh}$$

f 架尾之摩擦

a' 砲耳與砲尾之水平距離

h 重心高

h' 砲耳高

φ 仰起定限角

據右式而觀。欲減仰起定限角。其法如左。

法定減小仰起
限角之

之用駐退板
之理由

一 減少架尾摩擦。

二 重心宜低。砲架宜長。(長則 a' 大)以減小砲耳軸與重心之距離。

欲充足以上二條件。將後坐角 φ 減小即得。故近世構造之砲架。已趨減小之傾向矣。
火砲與砲架衝突之後。砲車即行後坐。若反對抗力。(即砲架在地面之摩擦力)與後坐運動之勢力相等時。則砲車即行停止。其關係式如左。

$$FL = C$$

C 後坐之運動勢力

L 後坐之距離

F 摩擦力

如欲限制後坐。須增加F力。故用駐退機。

第七節 安定

射擊與運搬之際。砲架必須安定。安定者。位置穩固之謂也。

第一 橫方向之安定 火砲與砲架之合成體。安定於其支點上。轉動砲架之支點。則爲兩車輪、架尾之着地點。滑動砲架、裝匡砲架之支點。則爲鉸履。橫方向之安定。與左列各件有關。

- 一 砲架在水平位置時。砲架各部。對於通過砲車軸之垂面。務須對稱。
- 二 支點須廣。
- 三 重心須低。

第二 縱方向之安定 當射擊之際。砲架以架尾爲支點。其前部仰起。欲向後方顯覆。故仰起定限角愈小。則安定愈良。

第八節 砲耳軸高

砲耳軸在水平地上之高。曰砲耳軸高。砲耳軸高。由火砲之主務而定。

砲身軸高
與後坐角
之關係

砲耳軸高與後坐角之關係如左。

$$\tan \varphi = \frac{H}{D}$$

φ 後坐角 H 砲耳軸高 D 砲架長之水平影

據安定之條件。其後坐角 φ 殆為一定。故砲耳軸高 H 愈大。則砲架之水平影 D 亦愈宜增長。若砲架之側鉸增長。對於射擊之衝力。易致屈撓。故不得不加厚。如是重量增大。此砲耳軸高甚高之火砲。所以用裝匡砲架。

轉動砲架之砲耳軸高。與車軸高。及車軸與砲耳軸之垂直距離有關。如欲得必要之砲耳軸高。通常加大車輪半徑。如是輓曳亦可容易。然車輪半徑。又以車輪之堅牢性與其重量上。有一定限制。故不可過求增大。

第二章 轉動砲架

第一節 一般之結構

轉動砲架。分砲車後坐式。與砲身後坐式二種。現今各國所採用者。通為砲身後坐式。



第一 砲車後坐式之轉動砲架 此種砲架由架身、車軸、車輪而成。

(甲) 架身 由二側鈹以間材連綴而成。二側鈹之間隔。有自架頭以至架尾而平行者。有架頭相近之處平行。漸次至架尾而接近者。有自架頭至架尾即漸次接近者。

架頭設有砲耳室。其位置在通過車軸之垂面中。或在其前後。

架尾設有一眼。曰架尾眼。以爲與前車連接之用。

側鈹係用鐵鈹。或用鋼鈹。其上下兩緣均向內曲。(如甲圖)或於其緣上附以隔鐵。(如丙圖)如是重量可以減輕。抗堪力可以增大。故甲丙之虛厚。可以與乙之實厚相等。(第二十六圖)

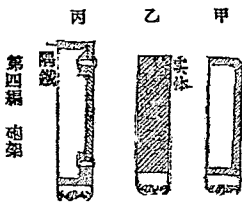
側鈹之厚。須合砲架所要堅牢之度。野戰砲架。大概自五

耗。乃至十耗。攻守城砲架。大概十五耗。乃至三十耗。

側鈹面。以架頭爲最寬。漸次至架尾則窄。其下緣爲一直

線。其上緣爲直線。或爲曲線。(參照附圖)(第三十四圖)

圖六十二第



第四編 砲架

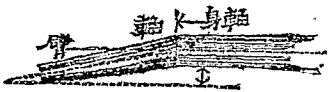


(乙)

車軸 軸身係鋼製。其斷面為方形。現今槩為圓形。或為環形。(中空之)軸臂為圓台形。軸臂之方向。不在軸身之延線上。稍成若干度向下。似此可以免車軸之轉脫。而增大車軸之抗力。名曰車軸傾斜。車輪之兩端。挿以軸轄。以為管束車輪之用。

車軸與側鉸之連結。係藉軸燈鉸。與軸燈對鉸。並緊扯桿。以維持鞏固。(參照附圖第三)

圖七十二第



(丙)

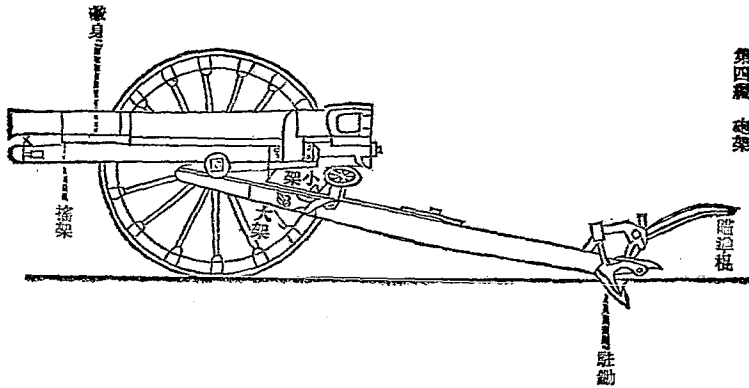
防楯通為三耗。乃至五耗厚之鋼鉸。安於軸坐之上。車輪 車輪務須堅牢。始能抗堪強大之壓力。衝力。車輪之中心部曰轂。以金屬製之。轂之中心孔。為軸臂插入之用。輪周曰輞。其外周纏以輪帶。轂與輞之連接者曰輻。車輪向外方成淺圓錐形。故輻斜交於轂輞之間。此種結構。名曰反斜。可以增廣轍間距離。對於不齊地之運動。可保橫方向之安定。並對於側壓之抵抗力大。

車輪之半徑大。則運動便。而瞄準易。然以半徑增大。而各部尺度。非同增強大。則不堅牢。增則重量大。且當發射之際。車軸因車輪之慣性。有屈撓之患。如欲高其砲耳時。故以增大車軸與砲耳室之距離爲便。

第二 砲身後坐式之轉動砲架 此種砲架。由大架、搖架、小架而成。搖架司砲身與砲架之連繫。並在小架上。可以稍作左右移動。小架介於搖架與大架之間。在大架上。可以作俯仰運動。附與砲身以所望之射角。當射擊之際。砲身在搖架上以爲進退。今按各部分述之如左。

- (甲) 大架 大架即前項所謂之砲架。由架身、車軸、車輪而成。砲身之斷面。爲U字形。上面有蓋板。架頭有車軸室。其中央有砲架盒。與砲架坐。(以爲裝填瞄準之便。並增大放列上砲車之重量。藉減架頭之仰起定限角) 架尾上則附以瞄準棍。與駐鋤。車軸爲中空之鋼桿。由中央以向兩端。圓徑漸次縮小。軸臂附以傾斜。所有理由。以及車輪。與第一項同。但防楯則由上下兩部而成。故安全之度更密。
- (乙) 搖架 係斷面四角形之鋼匣。前端蓋以搖架帽。後端釘以搖架底。內部納以

圖 八 十 二 第



第四圖 砲架

二〇八

水壓駐退機。其中央下面。具有搖架軸。插入小架上所有之搖架軸室內。其左側裝一表尺坐。以爲安置表尺之用。

(丙) 小架 小架亦爲鋼製。其前端有搖架軸室。及車軸室。其後端有方向指導匡。兩側具有砲耳。插於大架之砲耳室內。其底部之孔。嵌於大架前部之鋼鈕上。(第二十八圖)

第二節 架尾壓

轉動砲架之架尾。及於地上之壓力。曰架尾壓。構造砲架時。須使砲車在放列之位置。其重心適當。俾具十分之架尾壓。所謂重心適當

者。係自重心所引之垂線。須落於車軸與架尾之間。若落於車軸之前方。則砲架即向前方顛覆。又如垂線通過車軸。則架尾壓爲零。稍有些小原因。即易顛覆。

第三節 山砲砲架之性能

山砲砲架應具之性能如左。

山砲架應具之性能

- 一 分量輕便。
- 二 砲耳軸高宜低。
- 三 射界(垂直射界)須大。
- 四 分解結合容易。
- 五 架尾壓小。
- 六 附屬器具宜少。

理由

山砲砲架。以用於山戰。其材料運搬。均用馱馬。故砲架車輪。以能分解馱載爲宜。凡一馬之負擔。約以一百五十尅爲定限。除去馱具馱鞍之重量。約爲五十尅。其應負材料之重量。則不得過一百尅。又附以引棒。使在良好之道路。可以繫駕輓曳。

山砲砲架重量既小。砲耳軸高又低。如是瞄準不免困難。故一般使用起伏自在之高準星。以除此弊。

山地之高低殊甚。故砲身之俯仰須大。以便射擊。

分解結合容易。則兵卒教育不難。並可減省操作時間。

架尾壓以一兵能以扛起爲限。

減少附屬器具。以圖減輕重量。

第四節 野砲砲架之性能

野砲砲架應具之性能如左。

野砲架應具之性能

- 一 重量輕便。
- 二 砲耳軸高適當。
- 三 射界(垂直射界)須大。
- 四 架尾壓適當。
- 五 有制轉機裝置。



六 能載所要之附屬品。

野砲砲架對於凸凹不齊之地。須能運動輕快。並須少數砲手。得以操作。故砲車合所乘之砲兵重量。約以二千尅爲最大限。騎砲兵則爲一千五百尅。如此重量。適與六馬之輓曳量相當。(詳第九編)

轍間距離(即兩車輪之間隔)宜小。凡遇普通之道路橋梁。可以容易通過。然過小則有向側方傾覆之患。加以中間必須附設軸坐。俾於迅速運動時。以便乘坐砲手。轍間又不能不稍寬。普通在一米四十釐內外。

砲耳軸高。以能在耕作地。或小起伏地。可以直接瞄準。又爲輓曳容易起見。車輪不可過小。故普通之砲耳軸高。約一米內外。車輪之中徑。約一米五十釐內外。

架尾壓以一百二十尅爲限。過大則二名砲手不能扛起。接續前車時。遂有遲緩之弊。(若屬砲車後坐式。每發瞄準遲緩而困難。)

近時火砲。於遠大距離。尙有十分効力。故射角須大。並以若干俯角爲要。

降下坂路時。須有制轉機。以止車輪急轉。(參照第九章編第一章)



所要之附屬品者。爲標桿、洗桿等。能於行進及射擊間。得以裝脫容易。

砲架之運動。則以架尾眼。套於前車後部之接車鉤內。其接續法有二。一爲載架式。一爲吊繫式。現今所採用者。爲吊繫式。則前後車之運動。可以各自獨立。對於不齊地之行進。最爲適宜。(參照附圖第三十六並第九編)

野戰重砲砲架。與野砲架相似。但其重量約二千五百磅。而猶欲其具有運動性。故廢去軸坐。並減少其附屬品。

第五節 攻守城砲架

攻守城砲架應具之性能如左。

- 攻守城砲架應具之性能
- 一 砲耳軸高適當
 - 二 架身十分堅牢
 - 三 架尾壓強大
 - 四 射界廣闊
 - 五 後坐小

欲使平射之加農。確實掩護人員材料。須增其砲耳軸高。使在胸牆後方射擊方可。然如擲射之榴彈砲。其砲身毋庸高出於胸牆上。故低其砲耳軸高。藉以圖砲架之堅牢安定。

攻守城砲之轉動砲架。亦以接續前車上而運搬之。其架尾壓若小。當扛起架尾而與前車接續時。砲架必向前顛覆。然亦不可過大。當方向瞄準之際。砲手以槓桿須能移動。但架尾壓大時。其摩擦力強。可得縮短後坐之利。

第二章 滑動砲架

第一節 一般之結構

俯視砲架。其兩側鉸之緣邊平行。側視之。普通爲梯形。或爲三角形。其上方隅角。設有砲耳室。(參照附圖第三十七)

法國班鳩式一百五十五耗短加農。及臼砲之砲架。形如鳩頸。此種經始之目的。係減砲身後方之砲架量。加側鉸之彈力。使對於垂直衝力。具有十分抗力。(參照附圖第三十八)

側鉸係用強厚之鐵鉸。釘鉸履於隅鐵。(見前章第一節)上。此外側鉸結構之種類甚多。茲不

贅述。

第二節 活動砲架之性能

活動砲架應具之性能如左。

活動砲架
應具之性能

- 一 射界(垂直射界)極大。
- 二 支面廣闊。
- 三 砲耳軸高、小。

凡臼砲之射擊。其射角須達七十度以上。故砲架裝置。須能附與極大射角爲要。又砲量與彈量之差小。故火砲提起極大之垂直衝力。砲架在地上之支面。務須廣闊。藉以減少支面單位上之衝力。

活動砲架。雖極與胸牆接近。亦能射擊。該砲之性質如是也。故砲耳軸高可小。通常爲一米。乃至一米三十釐。又此種砲架。雖增大其後坐角。亦屬無妨。故砲架長。不必以砲耳軸高爲比例。可較定比例而減短。

第四章 裝匡砲架



裝匡砲架。由砲架與架匡而成。砲架則置於架匡之上。

第一節 一般之結構

砲架與架匡之結構如左。

裝匡砲架
一般之結構

第一 砲架 架由鐵鉸結構而成。與滑動砲架相類。若用銳鉸。而欲其抗力與鐵鉸等。則將鉸厚加大。又欲減輕其重量。則削減側鉸厚之一部。或開孔於其上。

第二 架匡 匡由二個之平行側梁而成。用各種間材以連綴之。

架匡之尺度宜小而合用。其高矮與砲架高。砲耳軸高。有直接關係。

側梁面之形狀甚多。其單簡者為長方形。梯形。其材料專用銳鉸。鐵鉸。

第三 架匡滑鉸之傾度 由後向前為降傾斜。往時係以此為制止後坐之用。現今制止後坐。則用強力之水壓駐退機。故傾度專為復坐之用。

第六節 架匡上砲架之裝置法

架匡上砲
架之裝置
法

裝砲架於架匡之上有二。一為用直接鉸履者。可以將所受之衝力。分配於支面之全面。且以其摩擦。力可以減少後坐。然欲於架匡上移動砲架。頗屬困難。故於砲架兩側



飯之下部。前後各裝一輪。其後輪用歪心輪。或用屈折軸。以供轉動之用。(參照附圖

十四)

一爲用輾輪者。係將砲架托於展輪之上。現今以水壓駐退機之力。極爲強大。故輾輪於後坐之制止上無妨。而於自動復坐上。甚爲便利。日本海岸砲二十七糎加農砲架。即係此制。

第三節 架匡樞軸之位置

決定架匡樞軸之位置。所應注意之要件如左。

決定架匡
樞軸之位置
所應注意
之要件

一 水平射界之寬度。須合於該砲之主務。

二 露天砲台之火砲。其砲前身。須送出內頂前方。否則相隣砲車之砲手。甚爲響震所苦。且有破壞胸牆之患。

三 穹窿內之火砲。其砲前身。亦宜送出前方。如是砲門可以縮小。以免敵彈之穿入。

四 自樞軸。至架匡最外點之距離。務宜減小。否則架床幅員。有增大之弊。

以上所舉各要件。隨火線之經始法。利害各有不同。今就直線經始而研究之。架匡樞軸之位置有四。中心軸。前軸。前進軸。後軸是也。

第一 中心軸砲架 將樞軸設於架匡之中心。砲床不寬。而射界甚廣。(水平)

但水平射擊一廣。則砲口有接近內頂之弊。(參照附圖)

第二 前軸砲架 樞軸設於架匡頭之前方。雖可除前頂之弊。而砲床幅員。必

須增大。亦一弊也。(參照附圖)

第三 前進軸砲架 樞軸設於架匡頭之前方。即在砲門內口之中央。雖可縮

小砲門。然射界狹而砲床大。是一利而二弊也。(參照附圖)

第四 後軸砲架 樞軸設於架匡之後端。雖架匡頭可以接近胸牆。然射界狹

小。(參照附圖)

以上各種利害相比較。在直線經始之堡壘。以前軸砲架為最良。

如堡壘上凸角之砲塔等。則用中心軸與後軸之砲架。穹窖內之火砲。則用前進軸之砲架。



砲床上架
匣之裝置
法

第四 砲床上架匣之裝置法

裝匣砲架。安置於砲床上。須使火砲與砲架之重心垂線。落於架匣支點之間。架匣之樞軸爲鐵。或鋼之垂直柱。名曰鐵鈕。植立於砲床上之基坐中。此基坐係以鐵與石構成。特名曰鐵鈕坐。爲架匣支點之一。

中心軸砲架。於距架匣軸等距離之處。安輾輪四個。以爲支點。或以輾輪之媒介。載架匣於匣床之上。(參照附圖
第四十五)

前軸砲架。至少須有三個支點。前部安於鐵鈕坐上。後部於距鐵鈕等距離之處。安於二輾輪上。以爲支點。後軸砲架反此。

前進軸砲架。於架匣頭所有固定之單箭材上。或於眼鏡材上。穿有一孔。以爲嵌入鐵鈕之用。並用輾輪二對。以爲支點。(參照附圖
第四十六)

輾輪不問樞軸之位置如何。均以其樞軸爲中心。而轉動於其軌道上。若前進軸砲架。必須設平行之軌道二條。

第五節 裝匣砲架之利害及性能

第一 利害 裝匡砲架之利益如左

一 方向瞄準。以有機關之媒介。故迅速而容易。

二 架匡之傾斜。可以自動復坐。

三 可裝強大之駐退機。以任意制止後坐。

四 得以增加砲耳高。

此種砲架。係屬固定。建築砲床之始。頗費工程。既設之後。又難移動。是爲該砲架惟一之缺點。故使用處所。自有限制。今列之於左。

一 要塞內之穹窿。與砲塔。

二 海岸大口徑砲架。

三 海軍用大口徑砲架。

第二 要塞用之裝匡砲架 裝匡砲架。往時專供要塞兵備之用。蓋以當時要塞火砲。多係固定裝置。近世以攻城砲之進步。故要塞砲。亦須具有移動性。所用之砲架。殆與攻城砲架同。遂廢裝匡砲架。

然要塞內之穹窖與砲塔。則以裝匡砲架為宜。須與下開二項要件相合。

- 一 此種裝置之處。地甚狹隘。須具水壓駐退機。以縮短後坐。
- 二 砲門須設法縮小。以減敵彈效力。

海岸裝匡砲架應具之性能

第三 海岸用之裝匡砲架 海岸大口徑砲。皆用裝匡砲架。其不可少之性能如左。

- 一 砲耳軸須高。俾能對於動目標。行直接瞄準。
- 二 水平射界廣。
- 三 垂直射界大。
- 四 瞄準容易迅速。並須能連續操作。
- 五 後坐復坐。均須有機械之自動作用。
- 六 裝填容易而迅速。

第六節 隱顯砲架

隱顯砲架之出。為日已久。而實行者。為英國上尉門克立夫氏。此後各種之制式頗多。



能定瞄準機之
義及性

而其要領不外二種。第一種藉後坐之勢力。爲搖架在架匡與火炮間之轉動運動。並
以之爲偏重扛起之動力。是即發射後之火砲與搖架降於後方低處。以便裝填。裝填
後即解駐鉤。則砲身即以偏重作用。自行復於發射位置。第二種係以發射後火炮之
降下運動。壓縮空氣。貯蓄室之空氣。將此吸收之勢力。藉爲火炮之扛起。

第五章 瞄準機

瞄準機。爲運轉火炮。與砲架。以完全瞄準具機能之用。

第一節 瞄準機應具之性能

使砲身於砲耳軸周旋轉。使砲架。或架匡。在某軸周旋轉。以定上下左右之方向者。曰
瞄準機。其應具之性能如左。

- 一 使用輕便。
- 二 構造單簡。而且堅牢。
- 三 占定之位置。絕無變更。

第二節 上下瞄準機之種類



垂直射界。係按火砲之主務。各有不同。山砲之放列位置。與目標之標高差。往往甚大。故須大俯角。(度約十)野砲與野戰重砲。雖不須大俯角。而仰角須大。攻守城砲。係對於遠大距離。以行平射與擲射。故宜大仰角。並須若干之俯角。尤以擲射用之榴彈砲。白砲。仰角極大。約六七十度附近。故上下瞄準機之種類頗多。今擇現時使用之主要者。錄之於左。

第一 直接作用於火砲之複螺

一 同心複螺 此種複螺。分為兩類。其一由內外兩螺而成。內螺為牡螺。插

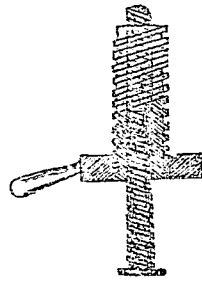
於外螺之中心。牝螺內。兩螺纏繞之方向相反。轉把則設於外螺。將此轉動。兩螺同時回旋。內螺即由外螺而上昇。(第二十八圖其一)其二兩螺纏繞之方向相同。轉把則設於內螺。先轉內螺。內螺轉至極限後。外螺與內螺合成一體而旋轉。

(第二十八圖其二)

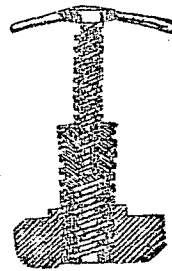
上下瞄準
機之種類
並結構之
要領

第二十八圖

其一



其二



一一 擺動牝螺之複螺 將內螺頭。連結於支臂上。外螺依擺動牝螺而轉。(

參照附圖
第四十七)

第二一 藉補助機而作用於砲身之複螺 將砲尾托架之尾端。連結於內螺

之脚。外螺螺合於擺動牝螺內。其頭部設有轉把。二螺纏繞之方向相反。普國舊式七

纏野砲架。即係此制。(參照附圖
第四十八)

第三一 齒弧 現今大口徑火砲。專用齒弧。小口徑火砲。亦間有用者。

齒弧係於弧形之金屬鈹。刻齒於其一面。定於砲身側方。如榴彈砲與臼砲。須廣大之



射界者。通常將齒弧兩端。定於砲身最下之母線上。(母線見第二編第三章第一節十九第五十)齒弧不論砲身之位置如何。常以砲耳軸為心而轉動。使砲身得以俯仰。此種轉動。係藉齒輪。或永轉螺之嚙合。而齒輪與永轉螺之回轉。則以轉把。

第三節 方向瞄準機之種類

方向瞄準機之種類。及其結構如左。

方向瞄準機之種類
並結構之要領

第一 瞄準棍 野戰攻守城砲架。須能直接將架尾移動。以行方向瞄準。故於架尾之上。安一橫桿。稱之為瞄準棍。係用一根。有結著者。有離脫者。攻守城砲架與滑動砲架。則以二根。對於架尾之力臂。而使用之。

第二 野戰砲之特別方向瞄準機 現野戰砲中。均以架尾駐鋤。為制止後坐之用。似此欲以瞄準棍移動架尾。甚屬困難。必須有特別裝置。以為瞄準之修正。即砲架分二部構成。砲架之上。載一小架。小架上具有砲耳室。以一垂直軸。而與砲架連結。得於其周圍旋轉。然其左右修正量甚小。約在三度以內。

第三 鎖鏈法 此為裝匡砲架之一種。方向瞄準機。係用鏈鎖一條。張於砲床上。

而與內岸壁平行。固定其兩端。以其中央連於架匡上之轉軸。故轉軸依轉把而旋轉。架匡即隨之移動。如德國二十一纏及二十八纏海岸砲架所用之裝置是也。（參照附圖

第十一）

又德國砲架。以一條鎖鏈。纏匡床之頸部一周。以其兩端連結。或以其兩端固定於匡床上。此鎖鏈通過二滑車。而纏絡於滑車上。滑車則固定於水平轉軸上。此轉軸。依架匡前方所固定之齒輪。與永轉螺而運轉。故架匡因轉軸之運轉。則沿鎖鏈而移動。如卡來式二十七纏海岸砲架所用之裝置是也。（參照附圖第五十二）

第四 齒圈與齒輪 齒輪裝於架匡之前後端。齒圈則固定於匡床。或砲床上。以其兩相嚙合。故使架匡於其樞軸周旋轉。蓋以轉動架匡上之轉把。則轉把軸上之永轉螺。或齒車。即與齒圈嚙合。而撥動齒圈。由齒圈而撥動齒輪。匡架即行轉動。（參照附圖第五十三）

第三章 駐退機及駐退復坐機

火砲與砲架於發射之際。提起後坐。後坐愈大。操作愈遲。砲手易疲。砲床須廣。皆後坐



大之害也。然後坐之大小。除砲車重量、裝藥量、彈量外。則視砲身之俯仰角、砲床之傾斜、地質濕度等、而有增減。今以限制後坐者。曰駐退機。又一機而兼駐退復坐兩種作用者。曰駐退復坐機。

第一節 機之性能

駐退機應具之性能如左。

- 一 駐退作用。務宜漸次增加。決不可於後坐初期。即呈急烈作用。
- 二 駐退機只須駐退作用。而於復坐無妨。
- 三 能利用後坐之勢。以行復坐。

第二節 駐退機之種類

駐退機分摩擦、水壓、二種。現今所通用者。為水壓駐退機。摩擦之駐退機。只用於舊式砲車後坐式之火砲。

第一 摩擦之駐退機 分駐退索、鞞履、駐退楔、駐鋤、四種。

(甲) 駐退索 係以鐵索一條。連結車輪於砲架上。使後坐時之轉動。而變為滑動。

軻履

方法單簡。車輪易致損傷。如日本舊式七纏山砲砲之駐退機是也。(參照附圖第五十四)

(乙)

軻履

軻履嵌於車輪後方之下。使車輪轉動。變為滑動。而於復坐無妨。並可豫著復坐之勢。法國未用水壓駐退機以前。即係用此。(參照附圖第五十五)

日本三一式舊野砲所用駐退機。為軻履駐退機之一種。由軻履發條。駐退索。三件而成。其機能之要領。係以鐵索纏於輪轂。將其一端連結軻履。又以其他一端連結發條。於支桿之槓桿上。(砲架中後部內。設有強力發條。其頂上設一支桿。當後坐發起時。鐵索纏於轂周。其連結軻履之一端。則為軻履所牽制。故車輪轉動。即不自由。迨後坐既終。發條伸張。將鐵索向後方牽引。車輪即輾向前方。砲車復歸舊位。倘後坐之時。車輪若滑走而不轉。則鐵索不纏於轂周。發條即不收縮。即無制止作用。故附大齒於軻履之下。當後坐之初。車輪棍於軻履上。將其齒壓入地中。車輪即不滑走而轉矣。)(參照附圖第五十六)

駐退楔

(丙)

駐退楔

後坐時。使砲車昇於斜坡。以為制止作用。攻守城砲砲架。則於車輪後方。裝以特別楔。藉達以上所述之目的。是即所謂駐退



楔也。架尾滑動於砲床上。兩車輪昇轉楔之斜坂上。後坐終。即自復坐。

駐退楔爲木製。用鐵具連結。其前端與上面。則蒙以鐵板。(參照附圖 第五十七圖)或有純以鐵

製者。(參照附圖 第五十八圖)

駐鋤

(丁) 駐鋤

一 架尾駐鋤 架尾下固著鋤狀之鐵板。插入地中。以爲架尾支點。(參照附圖 第五十九圖)

架尾駐鋤之効力。隨土地之性質而異。若土質過軟。則架尾有埋沒之患。

駐鋤對於架尾。殆成直角。且於固著點附近。附以托板。以防泥土隆起。限制架尾沒入。

現今砲身後坐式砲架。均係用架尾駐鋤。

二 車軸駐鋤 於車軸之下。安一堅牢鐵桿。其下端以鎖鏈連結於砲架。行進間將此吊上。射擊時將此落下。(參照附圖 第六十圖)此種駐退機。大不利於材料之保存。現

今殆無用者。

三 彈性架尾駐鋤 固定駐鋤。於材料之保存上。大爲不利。故使駐鋤帶有彈性。

露國砲兵曾採用之。

水壓駐退
機之結構

央厄爾哈爾梯式駐鋤與克虜伯十二浬榴彈砲所用駐退機均係此種。該駐退機由駐鋤與發條而成。發條在側鉸中間。其一端結於駐鋤。他一端結於中部橫鉸上之橫材。按其機能之要領。係當發射之際。砲架壓駐鋤而退却。駐鋤即壓發條。而波及其力於橫材。故砲架少許退却。即以發條作用而復舊。(參照附圖第六十二)

第二 水壓駐退機

此種駐退機為近世砲兵所通用。除砲身後坐式之砲架駐退機。係用架尾駐鋤外。以上所舉各種。殆罕見於今日。今述其結構如左。(參照附圖第六

三十)

駐退機。由駐退機伸縮螺。節制機關。復坐發條。而成。

駐退管為鋼製之空圓筒。其前端刻有牡螺。與壓塞螺相螺結。前端牡螺之後方。有一鈎爪。係供滑走搖架內準溝之用。又有一凸起部。以為復坐發條之支點。其後端內面刻有牝螺。以與駐退管底螺合。管中收溶液體。

管之內面。刻有準溝四條。其上下二條為直線。左右二條為斜線。



伸縮螺。裝於駐退管底螺內。爲砲身與駐退管連接之用。並壓迫發條。使其豫存壓力。名曰豫壓。

活塞桿。爲鋼製實圓桿。大口中徑砲。則爲空心大圓桿。其前端牡螺。與搖架帽之牡螺相結。其後端爲裝活塞節制頭。逸出孔瓣之部。並有螺著活塞之牡螺。又於裝節制頭之位置。有二斜孔。以爲液體通路。名曰逸出孔。

節制機關。由活塞節制頭。逸出孔瓣。發出孔瓣發條。逸出瓣樞軸。而成。活塞爲青銅製之短圓筒。內有牝螺。裝於活塞桿後部之牡螺上。其側面有二凸筭。嵌於駐退管之直線準溝內。又凸筭相隣之側面。有漏口二個。節制頭亦爲青銅製之短圓筒。有二凸筭。滑走於駐退管之斜線準溝內。又有漏口二個。漏口上各穿斜孔一個。以與活塞桿之斜孔相通。逸出孔瓣。裝於活塞桿後端。左右各一個。其一個之大。約爲節制頭周四分之一。以發條作用。向左右張開。

復坐發條。係分爲四段之蛇線發條。裝於駐退管之外周。前端抵於駐退管之突起部。後端支於搖架之駐退管支匡。

水壓駐退
機之機能

復坐發條之必須豫壓者。一爲保持砲身之靜止位置。一爲大射角之射擊。可使確實復坐。

水壓駐退機之機能如左。

砲身後坐運動開始時。液體自漏口穿過斜孔。排壓孔瓣。而向後坐方向流出。節制頭之凸筈。旋轉於其斜線準溝內。漸次增加漏孔面積。砲身後坐速度至最大時。漏口亦臻最大之面積。此後之後坐速度漸小。漏口之面積亦漸自轉縮。以制後坐活力。漏孔漸次至零。遂將後坐制止。迨後坐既畢。砲身即因復坐發條之彈撥而復坐。此時節制頭與逸出孔瓣。制減液體向前漏出。使復坐運動。不至過激。即漏口由零而漸大。終復舊位爲零。復坐遂止。

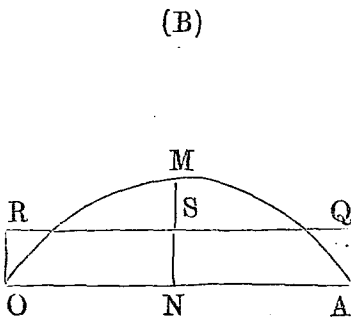
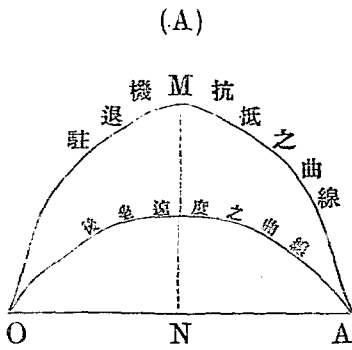
水壓駐退機所用之液體。須粘度合宜。不受氣候之感應爲要。通常用「格立色林」與水之混合物。或以密油。適合以上所述之性質。

駐退機之抵抗力。須漸次緩和。不可有急激作用。否則於駐退機。與炮架有損。而水壓駐退機。其駐退桿。或活塞上所有之液體漏口。實爲緩和抵抗力之作用而設。此爲水壓

水壓駐退
機有利之
理由



圖 九 十 二 第



駐退機最良之點。今詳述之如左。
 後坐之速度。由零增加而至最大極限後。即漸次減少。而復為零。倘漏口之面積。為一定不變。其抵抗力由零起。遂至最大極限。復漸次衰減而為零。此MN之最大抵抗力。是為損敗砲架之原因。故MN總以小為宜。

再(第二十九圖之B)OM_A曲線之面積。為駐退機抵抗後坐之勢力。是即與後坐之勢

力相等。若改其曲線之形狀。而不變其面積。仍於其勢力無損。故今作 $ORQA$ 之矩形。令與 OMA 之面積等。其縱線 NS 爲其始終不變之平均抵抗力。較最大極限之 MN 小。故對於材料之保存上。極爲有利。如此而論。則漏口之面積。須隨後坐速度而增減。始合以上所論之性質。是即後坐速度大時。漏口之面積大。後坐速度小時。漏口之面積小也。（液體抵抗力之大小視漏口之面積以增減）

欲水壓駐退機之作用和緩。須後坐有適當之長度。如後坐之長度過短。則上圖之 OA 遂小。若再求矩形之面積。等於曲線之面積。則 NS 勢必增大。是仍於材料有害也。

第三節 駐退復坐機之種類

駐退復坐機。分爲二種。一爲空氣駐退復坐機。一爲發條駐退復坐機。

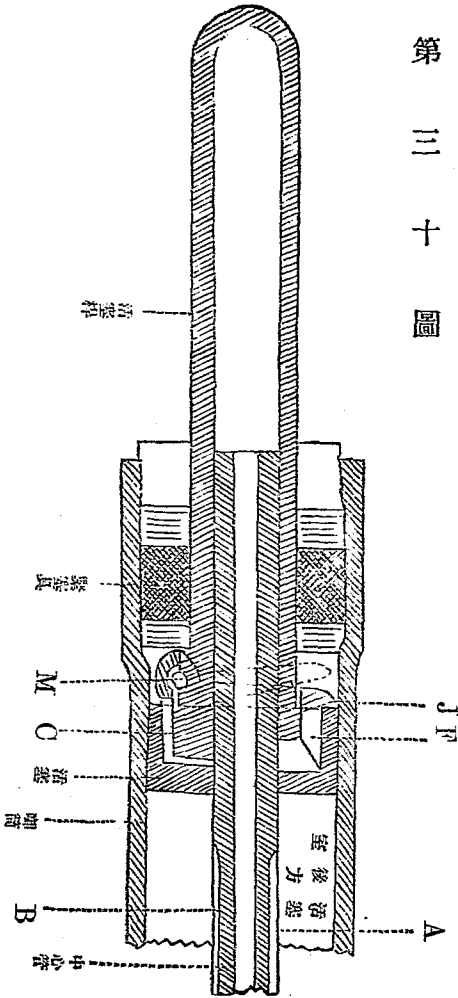
第一 空氣駐退復坐機 現今通用之駐退機。後坐則用液體之抵抗。復坐則用發條之彈撥。用壓搾空氣。而兼後坐復坐之兩用者。甚屬罕見。蓋以空氣容易逃逸。



空氣駐退
復坐機之
結構

內部空氣熱度過高。其機能難致用也。數年前。法國砲兵中校托博爾氏。發明空氣駐退復坐機。足以排除以上兩弊。可以應用。試為說明於左。
此駐退復坐機。由唧筒。活塞桿。活塞。中心管等主具而成。
唧筒。為銅製圓筒。通常固定於搖架。其內部收容壓搾所集之空氣。其壓力足以使砲

第三十圖



空氣駐退
機坐機之
機能

身向前。其前端以緊塞具閉塞之。

中心管爲中空鋼桿。其一端固定於唧筒底。以爲活塞桿內空部滑走之用。而中心管外面有變斷面之直溝二條。(如 A B) A 爲後坐用。B 爲復坐用。

活塞桿爲鋼製之中空圓筒。通過緊塞具中。其前端與砲身連結。後端則裝活塞。

活塞裝於活塞桿之後端。有 F G 二孔。砲身後坐之際。F 孔與中心管所穿 A 溝。將活塞後方室內所有之壓搾空氣。使之流通於前方室內。復坐之際。G 孔與 B 溝。將前方室內所有之壓搾空氣。使之流通於後方室內。又活塞桿之軸周 M 上。備有旋轉之閉瓣。與活塞之一面相接。該瓣有枝與踵。於復坐時。閉 F 孔而開 G 孔。於後坐時。閉 G 孔而開 F 孔。瓣之如此轉位者。因活塞之運動方向。及空氣之流出方向。自行開閉也。空氣駐退復坐機之機能如左。

當砲身後坐開始也。活塞桿與活塞。在唧筒內退却。活塞後方室內所有之壓搾空氣。自 A 溝流出於 F 孔。排擠閉瓣。流出於活塞前方之室內。(此時開閉瓣之踵。將 G 孔閉塞) 而 A 溝如前述之變斷面。當後坐速度之最大時。流出空氣之漏口面積。亦



臻最大。迨後坐速度既減。漏口之面積亦減。遂至於零而止。如是壓搾空氣。以某一定之勢力。於後坐間以抵抗後坐。

將砲身後坐之活力。全行吸收。後坐遂行終止。如是壓搾空氣。對於活塞兩面單位面積上之壓力。雖屬相等。然空氣作用於活塞兩面上之面積。則兩不相同。其差則等於活塞桿之斷面積。故以單位面積上之壓力。乘兩面積之差。爲使活塞復歸原位之力。而當復坐運動時。以閉閉瓣之枝之面積。大於其踵之面積。故壓力有差。如是瓣即閉後坐用 F 孔。而開復坐用 G 孔。又中心管所彫之 B 溝。恰如後坐間之 A 溝。使壓搾空氣之漏口面積。可以適當增減。以期復坐運動之整正。

托博爾氏云。從前最難問題。是爲氣密。(不使空氣逃逸之法)今此製法。則無難矣。何則。似此裝置。不過於活塞桿外周。圍繞一個緊塞具。其尺寸短小。容易附與其精密之形狀也。又云。唧筒內部之空氣。以裝置之機能。或周圍之溫度。或他項原因。其溫度不免昇騰。則壓力不無變異。如是後坐之長短有差。射擊之安定有害。然以各種試驗之結果。無論溫度若何。壓力若何。而與後坐之長短無關。因證明如左。

火砲後坐之活力¹₂。隨後坐漏孔所流出空氣之活力而變化。而唧筒內之空氣質量既爲一定。而流出速度¹₂。隨火砲之後坐速度相增減。亦爲不變之數。故後坐之長。亦爲不變。而與溫度之昇降無關也。

後坐復坐機之利害如左。

(利)

- 一 空氣有無限之彈性界。雖壓力極大。無破斷變形之患。
- 二 比較他種駐退機。其量極輕。
- 三 無凍結之弊。

(害)

- 一 收聚空氣頗難。若活塞與唧筒內面。以摩擦稍生空隙。則後坐漏口即變。故後坐運動。即不整正。

- 二 當處置之時。必須特別注意。並須豫備補充空氣之壓搾唧筒。

第四 砲身前進式火砲之發條駐退復坐機 各國採用砲身後坐式火

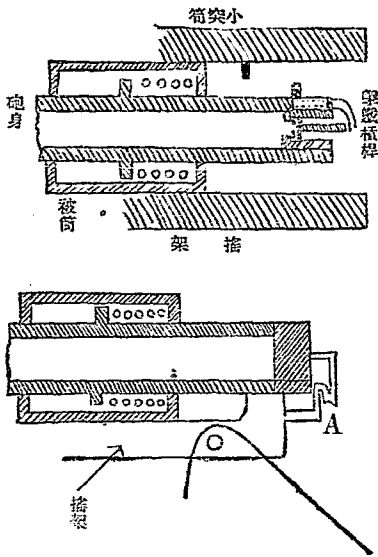
砲。殆已風行宇內。而現今又有砲身前進式火砲之發明。今將其駐退復坐機之大體。說明於左。

法國於「門流酸」欸滿托梨公司之三甲克工場。試造砲身前進式火砲。此砲係該國砲兵中校托博爾氏所創。砲架車輪。尙未制定。只試驗砲身前進之機能。其要領係於砲身之前部。纏繞一螺繞發條。套鋼製圓筒於其外。



第十三圖

(圖領要) 圖面斷平水



發射之時。一拉搬機。則A駐鉤即脫。蛇線發條。即推砲身前進。後發火之擊鐵槓桿。與砲架(搖架)所設之小突相碰。裝藥即行點火。此時前進之砲身。即以後坐

力而退却。壓縮蛇線發條。後坐既終。發條又以彈撥力。推砲身前進。以鈎於A駐鈎。仍復發火前之位置。其結構與機能。既如上所述。而其利益如左。

一 駐退機與復坐機。構造單簡。

二 發條附與砲身前進速度。可以爲後坐速度之反抗。故不增加砲身之重量。與砲架之衝力。而後坐之長度可減。再砲身後坐之始終位置。與裝填時之位置。無甚大差。故於大射角時。最爲便利。及砲手受防楯之掩護。益形確實。

第四編 砲臺



彈子之定
義

第五篇 彈子火具

彈子者，係以瓦斯之彈撥作用，逸出火兵口，對於遠大距離之目標，呈破壞効力，或呈損害作用之物也。統分鎗彈與砲彈二種。

砲彈之內，通爲空心，其內形與外形相似，填炸藥於其中，以顯彈子之効力。爲炸藥點火，使之提起爆發者，名曰信管，裝於彈頭，或彈底上。

彈子通常冠以火砲之名稱，例如日本三一式速射砲用子母彈，二十八糎榴彈砲用堅鐵彈，克式砲身後坐野砲用子母彈等是也。

信管亦因使用之目的，而有碰裂信管，空炸信管，兩用信管等之名稱。信管、裝藥、傳火、光照等所用之材料，總稱之曰火具。

第一章 沿革

第一節 彈子沿革

圓彈製作單筒，外形對於中心均等，故空氣抗力之合，通過重心，火器外之運動齊整，自有火器發明後，用之頗久。



自十七世紀之初（清聖祖康熙中年）至十八世紀之中。始將長彈施行試驗。一千七百五十六年（清高宗乾隆二十一年）羅斌氏試驗卵形彈。一千七百七十年（全右三十五年）法國於拉肥爾試驗球形彈頭之長彈。該彈於底部穿一孔。其目的係欲移重心於前方。殊知砲膛以孔內侵入瓦斯之故。數發之後。即不爲用。一千七百七十五年（全右四十年）席頓氏製兩端半球形之彈子。長二口徑。以滑膛砲而試驗之。運動中不免顛倒之患。

此等試驗之結果。遂知膛線及彈子之旋動。二者均爲必要。一千八百零九年（清仁宗嘉慶十四年）來希拔瓦氏於火砲施以淺膛線。發射長彈。試驗之後。未將其意旨闡明。至一千八百二十八年（清宣宗道光八年）法國上尉得爾維牛氏始明來希拔瓦氏之意旨。用施線鎗。發射圓筒圓錐形之鉛彈。一千八百四十六年（全右二十六年）薩爾及尼亞砲兵少校卡拔禮氏始決定以施線砲。發射尖頭彈。初附與火砲彈子之旋動。則以翼形（參照附圖第六十四）後以壓塞不能確實。故用張開形（參照附圖第六十五）或用鉛套形（參照附圖第六十六）現時附與彈子之旋動。則專銅帶。

最初之榴彈爲單肉。因其破片不正。故改用破線榴彈。複肉榴彈。環層榴彈。圓分榴彈。兩用彈。

一千八百零三年（清仁宗嘉慶八年）英國砲兵上校依拉布來爾氏始創製子母彈。迨一千八百七十年（清穆宗同治九年）德法戰爭後。又將彈子之速度增大。空炸信管亦臻精確。近代被套。通以鋼製。藉將細子增多。最近克虜伯砲廠與也爾哈爾梯砲廠創製一種子母榴彈（或曰兩用彈）然未普行。

第二節 信管沿革

礮裂信管
之沿革

榴彈信管 考諸史冊。當第十七世紀（清聖祖康熙中年）已用單筒發火之信管。以至發明施線砲時。其信管均爲木製。順其本體之軸線。穿一中心孔。以插火藥桿。其長以所用火兵之最大射程爲準。試思此種信管。其燃燒時間。若非恰合目標距離。難期効力。此時彈子不過貫穿目標。或自其頂超過。倘遇堅牢之目標。往往於侵徹中。火藥有息滅之患。此後裝木製傳火筒。與速燃劑於榴彈內部。其於燃燒時間之修正。則將木製傳火筒。適當切斷。或穿孔以修正之。藉免以上所述之弊。



再後於信管下部設牡螺絲。以與彈子口部牡螺相合。後漸有用金製信管。以代木製者。

至滑膛砲之末期。如以上之時限信管。不適於榴彈砲之特性。與野戰之目的。以其於彈着時之空炸。有先後遲早之差也。如是知信管於碰着時。必須有提起破裂之作用。幾經研究。遂于一千八百五十年（清宣宗道光三十年）白耳義砲兵少校斯布林格（阿爾梯氏）即應此目的。而造成一種信管（參照附圖第六十七）其要領係彈子至出砲口之前。合藥^a即行點火。燃燒之後。石膏桿^f即得前進餘地。彈子碰着時。此桿以慣性而前進。如是合藥與炸藥相併提起破裂。

一千八百五十八年（清文宗咸豐八年）瑞士砲兵上校皮克特氏。構造碰裂信管。一千八百六十二年（清穆宗同治元年）奧國砲兵中校夫拉喜韓得爾氏。又將碰裂信管改良製造。但此種信管。均係於彈子出口前點火。碰着時提起炸藥之爆發也。一千八百六十年（清文宗咸豐十年）普國將官諾依曼氏。創造碰裂信管。係於碰着時。以衝突作用而點火。是為現今所用碰裂信管之起因。此後各國所造之樣式雖多。要不

外利用物理慣性。以爲發火作用。

子母彈信管 最初子母彈。係以單筒之傳火筒爲信管。螺着於彈子頭部。於適當之長以切斷之。以定其燃燒時限。一千八百三十五年（清宣宗道光十五年）白耳義將官和爾曼氏改良製造以前。所用空炸信管。均爲傳火筒。

桿狀信管之發達。係瑞士砲兵上尉也爾維克氏。將傳火筒改良製造。其後又經斯布林格阿爾梯氏之改造也。

一千八百五十年（全右二十年）奧國砲兵。採用也爾維克與斯布林格阿爾梯氏空炸信管。（參照附圖第六十八）其構造之要領。係於鉛製信管體內。裝一有孔銅栓。以爲傳火筒之室。當射擊之時。以時限缺。將傳火筒。按距離以斷之。

一千八百五十五年以後。奧國從事研究。遂將一千八百六十年式輪狀信管告成。

先是德國對於一千八百六十一年式（清文宗咸豐十一年）鐵製後裝砲。以其必須另製一種空炸信管。方能合用。蓋以從前信管。係用於前裝砲。施於後裝砲。則無點火之餘地。以前裝砲之彈子與膛面有空隙。後裝砲則無也。因此非將信管安於彈底。或



以他種方法點火不可。研究之結果。遂製成擊發桿狀信管。迨一千八百六十六年。（清穆宗同治六年）則以六十六年式擊發輪狀信管以代之。一千八百七十五年（清德宗光緒元年）又定七十五年式擊發輪狀信管。此種信管具有擊發機。於裝填彈子時。始將機螺着。用火道以使火藥緩緩燃燒。對於遠大距離。亦有効力。是爲單一空炸信管之歷史也。迨後又將榴彈用之破裂信管。與子母彈之空炸信管。合而爲一。是即現今所用之兩用信管。

第二章 彈子之素質、形狀、及於運動上之關係

彈子因火藥瓦斯之彈撥作用。在火身內準火身軸之方向。向前運動。同時膛線附與彈軸周之旋動。彈子離火兵口。飛行於空氣中。以成彈道。然欲增進射擊之精度。及對於各種目標之効力。須每發彈道之形狀相同。故彈子在火兵內運動之整正。與空氣中彈軸運動之凝靜。及速度之保存。最爲切要。以其影響於彈道之形狀也大。而彈子之形狀。與素質。又與火兵內外之運動。及速度有關。故不可不加意選擇也。

第一節 火兵內運動之整正

彈子運動發起之初。彈軸與火身軸一致。其未出砲口以前。此種一致之運動。須始終如一。否則彈子跳躍。運動致缺整正。甚至毀損膛面。或彈體破壞。而以現今之壓塞方法。膛內之運動。殆已完全一致。故此點即無庸顧慮。

彈子在火兵內之運動。既如上所述。然其重心。並須在彈軸上。否則重心於其軸周。畫一螺線。迨彈子離火兵口。其最初之方向。即準此螺線之切線而行。而每發所準之切線又不一。故每發之擲角亦異。即於射擊之精度有損。

欲充足以上之要求。須使彈底平滑。與彈帶之位置。形狀。圓筒部之長度。均須適當。及彈子內外部之配置平均為要。

第二節 空氣抗力與斷面單位重量之關係

今以 w 為空氣抗力之單位。 D 為彈子中徑。 W 為彈子所受之空氣抗力。若長彈準其軸之方向以運動時。其關係式如左。

$$(a) \quad W = \frac{\pi}{4} D^2 w$$



又 P 爲彈子重量。V 爲彈子受空氣抗力所減耗之速度。其重學之公式如左。

$$\frac{P}{g} V = W$$

$$\frac{P}{g} V = \frac{\pi}{4} D^2 w \quad (b)$$

依上式

$$V = g \left(\frac{\pi}{4} D^2 w \right) / P$$

$$= \frac{g w}{P} \left(\frac{\pi}{4} D^2 \right)$$

$$= g w \left(P \div \frac{\pi}{4} D^2 \right) \quad \text{即}$$

$$V = g \frac{w}{\frac{\pi}{4} D^2} \quad (c)$$

(C) 式中之 $\frac{P}{\frac{\pi}{4} D^2}$ 爲彈子斷面單位之重量。而以 P_s 代之。即得

$$V = g \frac{w}{P_s} \quad (d)$$

按 (d) 式所得定件如下。

彈子受空氣抗力所減耗之速度 V。與空氣抗力之單位 w。成正比。而與斷面單位之重量 P_s 。成反比。

但空氣抗力之單位。關於彈頭之形狀。而斷面單位之重量。則隨結構之尺度。及金屬

之比重而定。

今舉實圓彈之一例如左。

以 D 爲彈徑。 ρ 爲金質之比重。 P 爲圓彈之重量。即得

$$P = \frac{\pi}{6} D^3 \rho$$

又以 $P's$ 爲圓彈斷面單位之重量。即得

$$\begin{aligned} P's &= \frac{\frac{\pi}{6} D^3 \rho}{\frac{\pi}{4} D^2} \\ &= \frac{2}{3} D \rho \end{aligned} \quad (e)$$

按 (e) 式其斷面單位之重量 $P's$ 與金質之比重 ρ 及其彈徑 D 成正比。

又以彈頭半球形長彈之中徑爲 D 。長彈圓筒部之長爲 $3D$ 。其比重爲 ρ 。則得其重量 P 如下。(以長彈之中徑與圓彈相同而論)

長彈之速
度保存優
於圓彈之
理由



$$P = \frac{\pi}{4} D^2 \frac{10}{3} D \rho$$

(f)

又得其斷面單位之重量

$$P_s = \frac{P}{\frac{\pi}{4} D^2}$$

$$P_s = \frac{10}{3} D \rho$$

(g)

今觀圓彈與準彈軸方向運動之長彈。若只彈頭之形狀各異。其餘各事均同時。其所受單位上之空氣抗力。則與圓彈相等。試以 V' 、 V'' 為圓彈與長彈之減耗速度。按 (d) 式則得比例如左。

$$\frac{V'}{V''} = \frac{P_s''}{P_s'}$$

(h)

將 (e) (g) 一式代入 (h) 式則得

$$\frac{V'}{V''} = \frac{\frac{10}{3} D \rho}{\frac{2}{2} D \rho}$$

$$\frac{V'}{V''} = \frac{5}{1}$$

是即圓彈所受之減耗速度。大於長彈五倍。

今以 l 為彈體全長。 h 為其平均長。即得

$$P = \frac{\pi}{4} D^2 h \rho$$

$$P_s = \frac{P}{\frac{\pi}{4} D^2}$$

$$P_s = h \rho$$

(i)

其 h 與 l 之關係如下。

$$h = ul$$

(j) 式中之 u 為係數

又 l 與中徑 D 之關係如下。

$$\frac{l}{D} = lr$$

此謂彈子之關係長又以

$$l = lrD$$

將此代入 (j) 式即得

$$h = ulrD$$

而等形彈子之 u 為常數。故 P_s 如左。

$$P_s = ulrD \rho$$

(m)



準 m 式以觀之。若等形之彈子。其斷面單位之重量。與關係長 l_r 、中 D 、徑比重 ρ 、成正比。

若中徑比重相等之彈子。其斷面單位之重量。則單與關係長 l_r 、成正比。查現今携帶火兵之關係長。隨口徑之減小而增加。最初不過為中徑之二倍。今則增至五倍矣。若等形等金質。而中徑不等之彈子。其斷面單位之重量。與中徑 D 、成正比。即

$$P_s = KD$$

但

$$K = u l_r \rho$$

為常數之積。因此時係數 u 、關係長 l_r 、比重 ρ 、均為常數也。

據上述之理由。觀 (d) 式可知彈子受空氣所減耗之速度。與彈子斷面單位之重量有關。又觀 (m) 式可知彈子斷面單位之重量。則由彈子中徑、金質、及關係長而定也。

第三節 彈子於空氣中運動彈軸之凝靜

長彈之運動。若非彈頭直向前方。與彈軸俯接於彈道切線。則受空氣抗力極大。速度多被減耗。運動亦失整齊。若對於大抗力之目標。則難侵徹。或使破裂信管。失其機能。

彈子在空氣運動中
彈軸凝靜
之必要

如是即無長彈之利益。故於其彈軸周。附與急速之旋動。則可免以上各弊。夫有旋動之彈子。不但使彈軸俯接彈道切線。雖於運動中。稍受衝突。亦無甚大偏避之患。故旋速愈大者。則彈軸之凝靜。愈能確實。但增大旋速。則膛線之傾角。勢必增大。如是反對抗力。亦隨之增大。亦爲有害之點。故彈子之旋速。以適合於彈長。初速。及彈子之大小爲要。夫圓彈雖無庸顧慮以上各件。而以斷面單位之重量小。對於空氣抗力。甚爲不利。且內部之結構。亦頗困難。再者如欲增加彈量。則彈徑亦隨之增大。合此種種不利。故現今除子母彈之細子外。已無用矣。

第四節 速度之保存

火兵之威力。雖以彈子在火兵口。所有運動之勢力 $\frac{1}{2} m V^2$ 可以表示。而對於目標上。所有効力之大小。則以彈子於着點時。所有運動勢力之大小而定。故同一之彈子。而欲增大着點之効力。則以增大其存速爲要。蓋以運動之勢力。與存速平方成正比也。夫欲存速大。固須大其初速。猶不若以適當之方法。保存其速度。不使減少。雖初速不甚



增大。仍可達所望之目的。較諸雖有大初速、而不善於保存者。其利大矣。何則。以初速增大。必須增加旋速。如是材料之衰損易。構造難。重量增也。故有運動性之野戰砲。其初速有一定界限。縱使砲車材料能堪受極大初速。若彈子之於空氣抗力。無良好素質。實毫無利益。反不若速度之保存良好。而於材料無傷。並可增大彈子之効力也。夫欲求保存速度之法。則以尖其彈頭。大其斷面單位之重量。最爲美善。而增加斷面單位重量之法。若屬同形之彈子。則用比重大之金屬。若同金屬同中徑之彈子。則增加彈長。若屬相似形之彈子。則將長與徑增大。(參觀本章第二節公式)然彈子之大小。按各種火兵之主務。自有限制。而彈長以與運動有關。通常至五口徑以上者甚少。至如大其金屬之比重。則無他種關係。於速度保存上。最爲有利之方法。

第三章 彈子之素質

彈子之金屬、重量、尺度。須合所用火兵之目的。始能對於各種目標。呈所望之効力。而於火兵內外之運動性能。始爲完全。

第一節 彈子之金屬

鎗彈

同大同形之彈子。欲增加其斷面單位之重量。務須選用強比重之金屬。並須富有硬韌。彈三性。始可於火兵內受瓦斯之強壓。並空氣中之運動。及侵徹之際。以免破壞變形之患。然所要三性之程度。須恰合於所應射擊之目標。鉛之比重雖大。以其金質柔軟。故不能單獨使用。

野戰砲彈

古時之携帶火兵。以其速度不大。故彈子以純鉛。或硬性鉛爲之。而現時則以鋼。〔尼克爾〕銅。等爲被套。壓入純鉛或硬性鉛以爲核心。（鉛與亞鉛或錫或鎂之合金成硬性鉛）野戰用之砲彈。其對於人馬。務須能填多數之細子。其對於有抗力之障礙物。務須能填多量之炸藥。欲充足以上之要求。故現今專採用鋼彈。攻守城砲用之砲彈。其目標爲土壘、胸牆、木柵及其他之建築物。海岸砲用之砲彈。其目標爲軍艦裝甲。砲塔。如以上之目標。其抗力均大。故彈子之金質。須能堪彈着時之衝突。且於侵徹後。能呈極大之破壞効力。似此大抗堪力之金質。則以鋼。〔尼克爾〕鋼。〔克羅門〕鋼。爲最。但此種之鋼。價高而製難。故通用銑彈。而將彈頭部施行健淬之法。以增其硬彈二性。並將彈肉稍爲加厚。以增其抗堪性。



第二節 彈子之重量尺度

彈量之決定

彈子之重量、初速、與彈子之効力上、有密切之關係。從前攜帶火兵之初速弱。故彈量有過二十克者。近時初速達七百米。故彈量以十克內外爲適當。火砲之彈子。雖須顧慮初速、與目標之種類、性質等、以定其彈量。究以彈量加重。最能增大殺傷、破壞、侵徹等効力。蓋以欲求彈着時之活力大。與其增加初速。不若增加彈長與彈量之爲利也。
(參照前章 第四節) 觀現時火砲與砲架之抗堪力增大。駐退與復坐之作用完全。固可以增大彈長彈量。而在目標之方面。其地形之應用、與築城之方法、今日大爲發達。加以城塞之防護。與軍艦之裝甲。多用大抗力之鋼、與「尼克爾」鋼、及「哈卑」鋼等。尤非增大彈長與彈量不可。故野戰砲彈。往往有過十寇。而海軍砲彈之最大者。及於一噸以上。彈子之全長。與彈頭部圓筒部之長。及膛線之纏度。有密切之關係。只求於運動之性能無損。務須將其加長。如是非徒可以增斷而單位之重量。並可以多填炸藥。以破壞有抗力之目標。又可多裝細子。以殺傷人馬也。近時以實驗之結果。彈長爲彈徑二倍半。乃至四倍半。可以實行利用火兵內瓦斯之全事實。以大其初速。且於運動中之速度

彈長之決定

保存。最爲有利。

以上所舉係火砲用之彈長。而攜帶火兵。往往有達彈徑之五倍者。

第四章 彈子之區分

彈子按所用火兵之種類。及目標之性質。其性質雖有不同。而其種類務以少爲貴。若以一種彈子。可以射擊多數目標。均能收其効力時。則於製造補充。均甚便利。射法亦可歸於簡單。利莫大焉。雖然鎗彈與砲彈之構造。其勢不能相同。又砲彈對於人馬。與對於有抗力之目標。其內部之結構。亦不能一致。故砲彈之種類。無論如何減少。總不能減至二種以下。何則。對於人馬則以殺傷効力爲主。故須減其肉厚。少其炸藥。使能收容多數細子。對於有抗力之目標。則以侵徹。破壞効力爲要。故須強大之肉厚。與多量之炸藥。是以二者之性質相反也。此彈種區分。所以必須顧慮構造與効力而定。

第一節 構造上彈子之區分

構造上彈子之區分如左。

一 實心彈。如鎗彈、機關砲彈、屬之。而破甲彈、亦間有用實心者。

二 內填炸藥之單肉彈。如尋常榴彈、地雷彈、爆裂榴彈、破甲彈、堅鐵彈、燒夷彈、屬之內中破甲彈之彈頭部。則裝以被帽。

三 內填細子之複肉、或單肉彈。或要求多數破片之複肉、與單肉彈。如子母彈、霰彈、兩用彈、環層榴彈、彈層榴彈、複肉榴彈、最新兩用彈、皆屬之。

屬於第二項之彈子。係對於中等抗力以上之目標。用於攻守城砲、海岸砲。屬於第三項之彈子。係以人馬爲目標。用於野戰砲。

第二節 効力上彈子之區分

按彈子之効力。分爲五種。一爲殺傷人馬者。二爲對於人馬及弱抗力之目標者。三爲對於中等抗力之目標者。四爲對於大抗力之目標者。五爲燒夷用者。是也。

殺傷人馬者。爲鎗彈、子母彈、霰彈。對於人馬以外之目標。其効力絕少。

對於人馬與弱抗力之目標。而能兼收効力者。爲兩用彈、尋常榴彈、碰裂榴彈。但較專用者。其効用甚劣。

對於中等抗力之目標者。爲地雷彈、爆裂榴彈。其主要之目的。雖係破壞胸牆與障礙

物。然以其爆裂之猛勢。兼有殺傷人馬。震慄敵膽之効力。

對於大抗力之目標者。爲破甲彈。堅鐵彈。此種彈子須兼有侵徹與破壞之兩種効力。否則効力不大。

燒夷用者。爲燒夷彈。此彈具有十分之燒夷力。對於村落市街等。易奏燒夷之効。

第五章 彈子外部之形狀

長彈外部之形狀。與速度之保存。侵徹之深淺。有極大之關係。且於火兵內運動時。彈子之凝靜。亦有影響。故其表面須平滑無疵。彈頭。彈體。彈底。之形狀。以及彈帶之位置。形狀等。須按彈子之種類。適當構成爲要。

第一節 彈頭（蛋形部）之形狀（參照附圖第六）

長彈之飛行。係以彈軸爲運動之方向。其彈頭最受空氣之抗力。與目標之抵抗。而空氣抗力之大小。與侵徹之難易。則視彈頭形狀之若何。故其形狀與表面。須以容易排開他種物質爲要。徵諸實驗上。須將彈頭部之尺度延長。成一定之緩傾斜。而與中部相接。然彈頭愈形尖銳。雖受空氣抗力愈小。若其長過彈徑二倍以上。其所受之空氣



抗力。仍不減於二倍以下。而對於有抗力之目標。則嫌此部薄弱。容易破壞。況對於人馬之彈子。此部通裝信管。欲求尖銳。愈覺困難。因此將彈頭重心之位置。使與彈頭部中部相接之處相近。通常彈頭弧線之半徑。使在彈徑二倍以下。

彈頭之經始。須與其中部形狀相合。成一旋轉體。然彈頭雖有圓錐形、切頭圓錐形、半球形、旋轉橢圓形、旋轉拋物線形。而現時所用者。為弧線旋轉於其軸之周圍所成之蛋形。故稱爲蛋形部。按學理與實驗上。此形對於空氣抗力。最爲有利。至其尖頭者。係對於堅牢之目標。餘則削平以爲信管之坐。而現今之鎗彈。則多用尖頭者。半球形之彈子。今已少用。

第二節 中部（圓筒部）之形狀

（參照附圖第六十九第七十）

此部對於空氣抗力之感應。與侵徹之難易。雖不似彈頭有直接之關係。然於火兵內外。彈子運動之整正。與斷面單位之重量。及其質量等。則由此部之形狀、尺度、而定。倘若只須顧慮空氣抗力。由此部以向後方。其形稍曲。雖實驗爲有利。而於內部之結構。頗爲複雜困難。且於他項要求。反爲不利。故現今通爲圓筒形。其長爲彈徑二倍乃至

三倍。鎗彈則稱此部爲誘導部。砲彈則稱爲圓筒部。

第三節 彈底(底部)之形狀(參照附圖第六十九)

無論何種彈子。其彈底均爲受膛內瓦斯強壓之部。欲使其壓力平均分配。故底部通爲平面形。否則提起偏壓。彈子即在膛內跳躍。運動不能整正。倘底部若爲尖形或爲球形。對於空氣抗力上。雖實驗稍爲有利。然影響甚微。况平面形之製造貯藏。又均便也。

第四節 彈帶(銅帶)(參照附圖第七十一)

彈子圓筒部。通常裝一條。乃至四條之銅製環帶。名曰彈帶。或曰銅帶。使彈子之緊塞與定心。藉以確實。兼爲附與彈子旋動之用。其形狀與結構。各種不同。有於圓筒部前後兩端。裝以一條或二條者。有只裝後帶一條者。有於彈帶之上。刻以數條細溝者。而現今所用。爲後帶一條之制。

前帶。裝於蛋形部。與圓筒部相交之附近。其形狀亦多。而其中徑略與砲膛隔障之中徑相等。專爲使彈軸與砲軸一致之用。故又名定心帶。

有將前帶與後帶同爲緊塞用而構造者。但此種前後帶。若膛線非等齊纏度之火砲。則不能應用。

有將蛋形部起點附近膨起。以代前帶者。名曰定心部。近世彈子多用之。

後帶之中徑。較膛線底之中徑稍大。(○四乃至一○耗)以爲壓塞之用。兼爲誘導彈子。以附旋動。故又名導帶。其寬爲中徑之八分一。乃至二十分一。然其寬務須縮窄。以減少反對抗力。亦不可過於縮窄。致失壓塞之確實。其斷面爲圓筒形、圓台形、圓筒圓台形三種。究以圓筒圓台形之作用。最爲確實。

後帶之位置。須隔彈底以適當之距離。徵諸實驗上。此距離約等於口徑十分二爲適當。

大口徑彈子之彈帶。刻以細溝數條。使隔障容易切開。而從前彈帶。無論口徑之大小。通刻溝於其上。內填脂肪。以其利益殊少。今已不用。

鎗彈則不設彈帶。其被甲之圓筒部。即兼彈帶之用。

古時前裝砲彈子。所用之翼形、擴張形。後裝砲彈子。所用之鉛套形、擴張形。其目的與

今之彈帶同。而其用較彈帶劣。今已廢棄。

第六章 彈子內部之結構

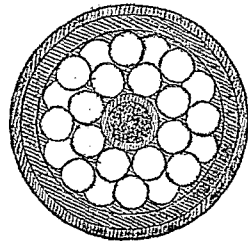
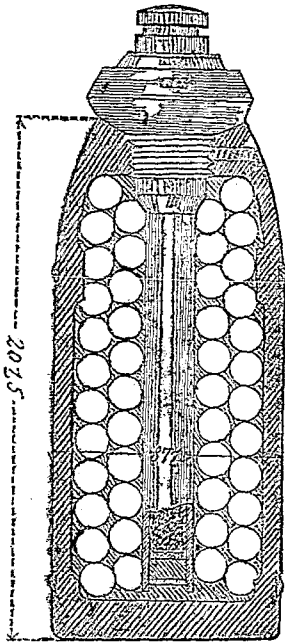
彈子內部之結構。隨其主務而異。大概分爲二種。一爲殺傷人馬者。一爲破壞堅牢目標者。或以一彈而兼兩用者有之。然不論彈種如何。其効力之關係。則在內部之結構。此爲研究之要項也。

第一節 殺傷人馬之彈子

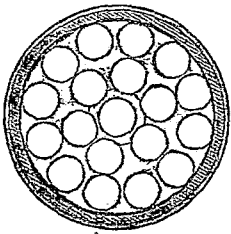
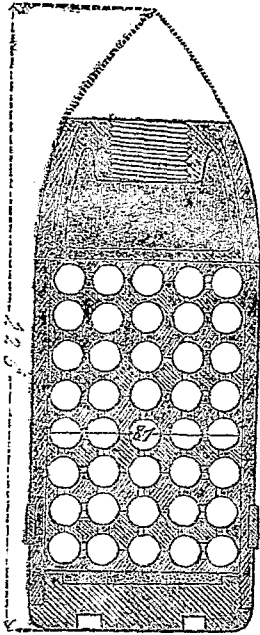
射擊人馬之彈子。須於至短時間內。提起至大殺傷効力。此種彈子內部之結構。須能收容多數之彈子。與炸成多數之破片。俾顯其効力於廣大地域。並須散飛之狀況整正。有必要之殺傷活力。且使射彈之觀測容易。最爲切要。

具備以上之各種性能者。爲子母彈。近時結構愈精。各國之野戰砲兵。以之爲殺傷人馬之主彈。今就其結構而研究之。(第三十二圖)

圖二十三第



圖三十三第



一千八百九十四年(清德宗光緒二十年)法國在乞卡俄博覽會陳列之八十一粒三野戰子母彈(第三十二圖)

子母彈之結構所應研究者。爲彈體、細子、炸藥是也。

第一 彈體 彈體在膛內運動發起時。自彈底向彈軸之方向。受瓦斯之壓迫。然以彈子之慣性。與反對抗力。故其圓筒部受壓力最大。又膛內之運動中。自彈子慣性所生之壓迫。與自旋動所生之遠心力。由此二者又發生一種動力。其力之方向。係由內向外。與彈軸成直角。彈體以受此種動力之作用。如是提起破壞與膨起之現象。而於彈底爲尤甚。再彈底加以瓦斯直接之壓迫。尤易變形。故彈體對於此等作用。須具有十分之抗堪力。倘因此而將彈肉加厚。則內空部之容積小。不能收容多數之細子。殊非良法。而從前用銑質之彈體。又難合抗堪性之要求。故現時採用鋼質。彈體之細子噴出口。須使細子以少量之炸藥力。容易向前披開。以在蛋形部。與圓筒部相接處之附近。適合此項目的。

第二 細子 細子爲子母彈効力主要之物。故其金質重量、子數、形狀、速度等。最宜研究。

細子之金質。須比重大而堅硬。一可增斷面單位之重量。二可免碰擊時之變形。二

可小其形而多其數。四可良好保存速度。

鉛之價廉而製易。比重（一一、四八）亦大。然以其質過軟。故約以百分之一「安質母尼」（即錫也）加入。使成硬性鉛而用之。如用德國所稱賞之「俄爾夫拉姆」（比重一八）尤爲有利。

細子須具有殺傷人馬之活力。而活力則與速度、重量、相比例。速度大者。重量可以減少。近時以速度增大之故。平射砲則重八克。乃至十五克。曲射砲則重十六克。乃至二十五克。

細子之形狀。通爲球形。一以便於收容多數細子。一爲細子雖向各方向飛散。而各子之運動。可以整正。

細子之空隙中。通常注以硫黃、或松脂等。使其凝結。以免運搬、或運動發起時。細子重心之轉動。且免衝擊時。細子之變形。

第三 炸藥 炸藥務須少填。藉以多填細子。然不可因此填之過少。使彈體之破裂。與炸裂點之觀測。致有困難。故所用之爆藥。以有濃烟、猛勢者爲宜。現今採用黑色

小粒藥。適合以上目的。

炸藥之位置。分爲三種。中部、前部、後部是也。其各有利害如左。

(一) 中部炸藥 (第三十二圖) 細子多向側方飛散。呈內空而廣闊之束黨。

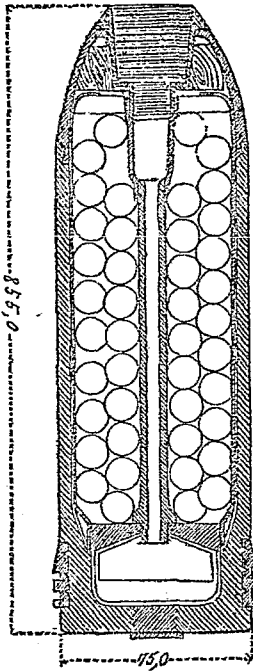
(二) 前部炸藥 (第三十三圖) 彈子之構造單簡。又無不發之弊。其害則在

細子速度之減少。束黨角之張開。蓋以炸藥之力。提起細子欲向後方飛散也。

(三) 後部炸藥 (第三十四圖) 可以增大細子速度。減少束黨角。爲近時各

國所通用。然內部之構造精密而複雜。又容積有狹小之弊。

圖四十三第

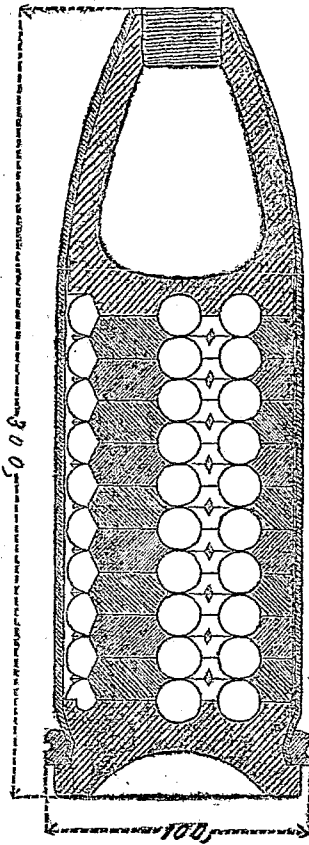


鋼製子母彈。將彈頭、或彈底部、設一螺絲。以便裝填彈子。然後將螺絲而螺塞之。

兩用彈

殺傷人馬者。除子母彈外。則有尋常榴彈（參照附圖第六）複肉榴彈（參照附圖第七十二）環層榴彈（參照附圖第七十三）彈層榴彈（參照附圖第七十四）此等彈子所填之炸藥量多。故容易觀測射彈。又對於障礙物之破壞効力亦大。從前以之為野戰用彈子。而今用之絕少。對於人馬與弱抗力之目標。而能兼收効力者。為兩用彈（第三十五圖）法國砲兵會專用之。其餘各國未見採用。其形與子母彈相似。而利害則稍有不同。於最新兩用彈而詳述之。

第三十五圖



最新兩用彈

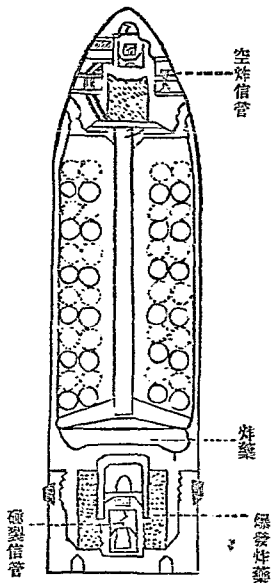
再最新兩用彈（第三十六圖）亦為兼有殺傷與破壞之効力。蓋以近時砲兵通用防

克虜伯最新
兩用彈之
結構

梯兩用彈。法國最新兩用彈等是也。

梯。以從前之子母彈。則對於防楯後之砲手。不能顯充足之効力。如是德國克虜伯砲廠。與也爾哈爾梯砲廠。製成此種彈子。以合上所要求。即克虜伯兩用彈。與也爾哈爾

第三十六圖
克虜伯兩用彈



克虜伯兩用彈。分爲上下二部。上部爲子母彈之部。而於彈頭裝以空炸信管。下部爲榴彈之部。而於彈底裝以碰裂信管。

子母彈之部。與普通之子母彈同。於薄肉之被套內。收納多數細子。將空炸信管之火。由中心管傳於榴彈部內之炸藥室。向黑色小粒藥以點火。

榴彈之部。在子母彈部之後段。直接炸藥室之下。其內有一室以納碰裂信管。填爆裂藥於其外周。又將榴彈部之被套加厚。藉以增大破壞威力。使成多數之破片。今述其機能如左。

克虜伯最新兩用彈之機能

法國最新兩用彈之結構與機能

當空炸射擊時。其後部炸藥。將細子推出前方。亦如普通之子母彈。其束蘖角約十七八度。此時被套受反衝作用之結果。榴彈部內之碰裂信管。即行發火。將火燄傳於爆裂藥。使榴彈部炸碎。其束蘖開角。約一百二十度。重量約五瓦之一百三十個破片。向外飛散。無論其為曝露目標。抑為遮蔽目標。均能顯其威力。

當碰裂射擊時。碰裂信管。以其作用而發火。同時傳火於子母彈部之炸藥。使被套炸裂。細子飛散。其炸裂與飛散之束蘖角。與空炸射擊同。故可破壞材料。並能殺傷砲手。法國最新兩用彈。其結構殆與克式同。所異者惟彈頭裝以兩用信管。彈子之上部為榴彈部。其下部為子母彈部。其底部設炸藥室。各細子之間。填以「安莫那爾」或與此相類之破壞劑。以代松脂耳。其機能如左。

當空炸射擊時。亦如普通子母彈。點火於子母彈之炸藥。以推送細子。此時在上之榴。

霰彈

彈部。同時被其推送。發生碰裂作用。以提起爆裂。是爲對於有楯砲兵之利也。何則。縱子母彈部之空炸位置不良。若榴彈部達於防楯位置。可以爆裂而呈効力也。

碰裂機能。係由兩用信管之碰裂裝置。使榴彈部內之「皮克林」酸炸藥（即黃點火。提起爆裂。

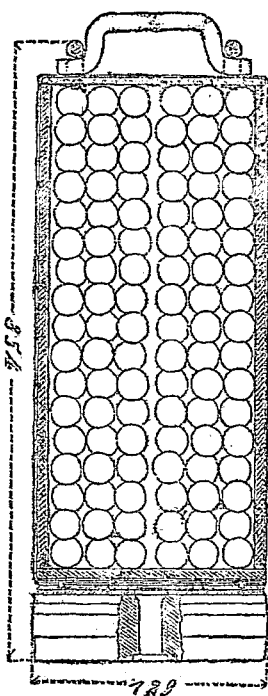
空炸射擊。由信管所生之火燄。經中心管。達炸藥室。以推送細子。亦如普通子母彈。此時填於細子間之「安莫那爾」不呈爆裂作用。只發濃煙。

碰裂射擊。則信管之火燄直達於細子間之「安莫那爾」。立呈爆發作用。其効力殆與爆裂榴彈相同。

最新兩用彈之結構。既如上所述。若以之爲子母彈。則不能多填細子。將以之爲榴彈。又不能多填炸藥。雖可兩用。而較諸專用者。其効力則形不足也。

霰彈（第三十七圖）爲彈子中之最簡者。專供近距離防禦之用。現今代以零分畫之子母彈。故此彈已廢。亦略述其結構如左。

圖七十三第



其被筒為鐵製、或為亞鉛製之圓筒。裝蓋飯與底飯於其上下。內填鐵、或鑄鐵、或亞鉛、或硬鉛、之細子。注松脂、或硫黃、於其隙。以使細子結合。

爆裂榴彈

爆裂榴彈 係於榴彈內、填以極猛烈之炸藥。並裝空炸信管。用以射擊遮蔽物背後之活動目標。

第二節 破壞有抗力目標之彈子

破壞有抗力目標之彈子。按目標之種類。與所望之効力。其內部之構造。雖略有不同。而一般之形狀。則無大差別。惟內空積有大小之差耳。而決定肉厚與內空積。則以所

要之破壞力、或侵徹力、或燒夷力爲標準。

第一 以破壞力爲主之彈子 野戰與要塞戰。所常遇之目標。爲牆壁、土壘、柵欄等。彈子十分侵徹之後。須有至大之破壞力。故此種彈子之彈長須大。所用金質之抗堪力須足。內空部之容積須大。然彈體之內厚。不可因增容積而過薄。以能抗堪中等抗力之目標爲要。

炸藥係用極猛烈之「買立逆梯」或黃色藥。按炸藥室之形狀。以壓榨之。或使凝結成塊。以便多量填納。其彈頭螺着於圓筒部上。以爲填納炸藥之口。如地雷榴彈。(參照附圖)

第七十五) 劇爆榴彈(參照附圖)是也。

第二 以侵徹力爲主之彈子 所應射擊之目標。爲軍艦之裝甲。築城之防楯。砲塔者。其彈子必須至大之侵徹力。與爆發力。故彈體之金質。須富硬韌二性。加大其肉厚。俾於碰着時。不至有變形破碎之虞。如破甲彈、堅鐵彈、被帽彈。是也。

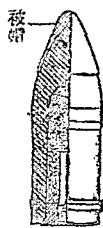
平射砲所用此種彈子。其內空部之容積。係由底向頭而漸小。彈肉則由底至頭而漸厚。以增彈頭部之抗堪力。(參照附圖) 曲射砲所用此種彈子。係以敵艦薄弱部之艦

面為目標。故肉厚可以稍減。炸藥務須加多。

破帽彈之結構

現今船艦之裝甲。均用大抗力之「哈卑」鋼。或「尼克爾」鋼之鋼板。雖用大口徑之鋼彈。亦難貫穿。彈體非自破壞。即行跳飛。所期之効力。歸於泡影。故製造破帽彈。以除

第三十八圖



此弊。此種彈子。係於其彈頭部裝以韌軟性之鋼製破帽。彈子侵徹目標時。以破帽之金質。較彈體軟。故壓披於目標外面。沿彈體而成一被筒。以護彈體。俾免破壞。

第三 以燒夷為主之彈子 此種彈子。係於榴彈內。填納一種引火藥筒。專為燒夷市街村落之用。以其構造未能完全。各國尚在研究。但普通砲彈。亦頗有燒夷力。未見此種彈子之必要也。

第七章 火具之種類

火具按使用之目的。分為信管、藥包及藥筒、發火火具、傳火火具、光照火具、燒夷火具、毀壞火具、信號火具、八種。

第一節 信管

信管之種類

信管係供發火傳火之兩用。其應具之性能如左。

- 一 發火確實。
- 二 構造堅牢。使用單簡。
- 三 無意外發火之危險。
- 四 形小而易造。
- 五 容易保存。

信管之本體。概爲黃銅製、或青銅製。按其機能區分三種如左。

- 一 碰裂信管 此種信管。係彈子碰着土地。或有抗力之物體。以提起發火作用。而現今所用者。其發火作用均爲利用碰着時之衝突而構成。
- 二 空炸信管 此種信管。一名時限信管。於彈子運動發起時發火。在彈道上所望之點。以點火於炸藥。
- 三 兩用信管 此種信管兼有空炸碰裂之兩種機能。得以任意選用。倘取空炸作用時。縱以特別原因而不空炸。則彈子碰着時。亦可以碰裂機能而發火。

第一 碰裂信管 種類甚多。而其機能之要領。大概相同。今舉奧國八十五式榴彈砲用彈頭碰裂信。及日本三八式野砲用。四一式彈底碰裂信管。而述其結構與機能如左。

(甲) 彈頭碰裂信管(第三十九圖)

一 結構 爆帽螺着於爆管體 z 內。爆管體螺着於啄螺 m 內。活機 n 有中心孔。其上端有支材以載撞斜。其上端外面。有一安全支耳。用以支持加量筒。而活機與加量筒。裝於有孔底之筒盂 h 內。

二 機能 發射之時。加量筒以其慣性壓支耳而使之延伸。如是加量筒後退。與活機合而為一。此時已解去安全裝置。彈子碰着時。活機前進。撞針擊爆帽而發火。其火燄由活機中心孔。傳於炸彈。

安全裝置。係藉支耳與加量筒。使撞針與爆帽隔開。極為安全無患。

第三十九圖

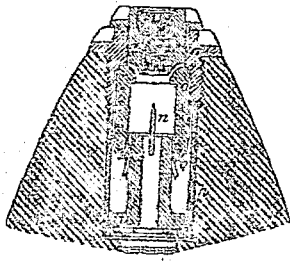


圖 十 四 第

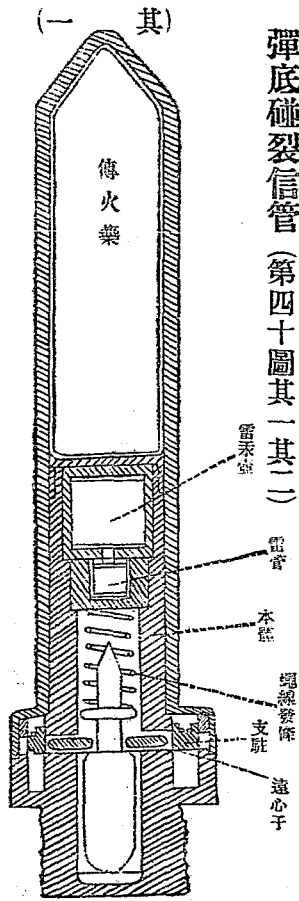
(乙)

彈底碰裂信管 (第四十圖其一其二)

重砲榴彈對於堅牢目標。須使能如地雷効力。務於十分侵徹之後。再行爆發。故此須用延期裝置。而於爆裂榴彈。尤為必要。(附圖第八十二之〇) (部即是延期裝置)

爆裂榴彈。除信管外。另加起爆裝置。使炸藥完全爆發。此種裝置。由起爆管與起爆劑而成。(參照附圖第七十八)

彈頭尖長之大口徑彈子。爆帽與炸藥相隔之距離過大。恐其火燄難以傳達。則用導火筒。內填爆藥。懸於活機底部階段上。而在中心管之內。藉為傳達火燄之用。



第五編 彈子火具

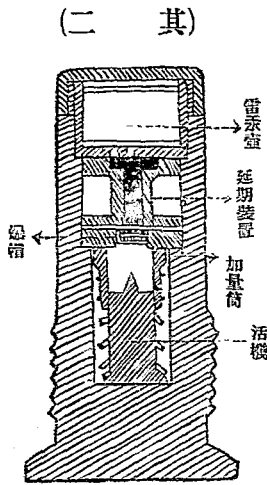
二七七

一 結構 由信管本體、雷汞壺、雷管鉢、蛇線發條、支駐、遠心子、活機、而成。其各部之位置。如第四十圖其一。

二 機能 當發射之際。支駐以慣性退於其後方空部。遠心子以彈體旋轉時。生遠心力之作用。讓至支駐之舊位。此時安全裝置即解。迨彈子碰着時。活機前進。壓迫蛇線發條。與雷管鉢相擊而發火。即傳火於雷汞壺。以達於炸藥。

安全裝置。係藉支駐、遠心子、蛇線發條。以制活機不能前進。然以發條與遠心子兩重限制。故安全尤為確實。

第十四圖



第四十其二 其裝置作用。與第三十九圖同。所異者安全裝置之支耳。而代以大口徑砲榴彈。係用於大抗力之目標。於彈底信管內。加以延期裝置。「內填壓搾黑色藥」於彈子碰着後。不即點火於炸藥。俾能十分侵徹。始行爆發。

蛇線發條。

第一 空炸信管

此信管之種類頗多。其機能之要領。與兩用信管之空炸裝置相同。所異者。少一碰裂裝置也。試就兩用信管而研究之。其作用自明。現今兩用彈之空炸信管。裝於彈頭部。而碰裂信管。或裝於彈底。

第二 兩用信管

種類頗多。今舉日本四一式兩用信管。說明於左。

一 結構

此信管。由本體、空炸裝置、碰裂裝置、大中小藥盤、安全裝置、蓋螺而成。碰裂裝置。由碰裂活機、爆帽、蛇線發條而成。其遠心子。與支駐。為碰裂作用之安全裝置。

空炸裝置。由空炸活機、爆帽而成。其支耳。與安全栓。為空炸作用之安全裝置。

所有各部位置。如第四十一圖其一。

各藥盤底。刻以圓溝火道。內填引火藥。

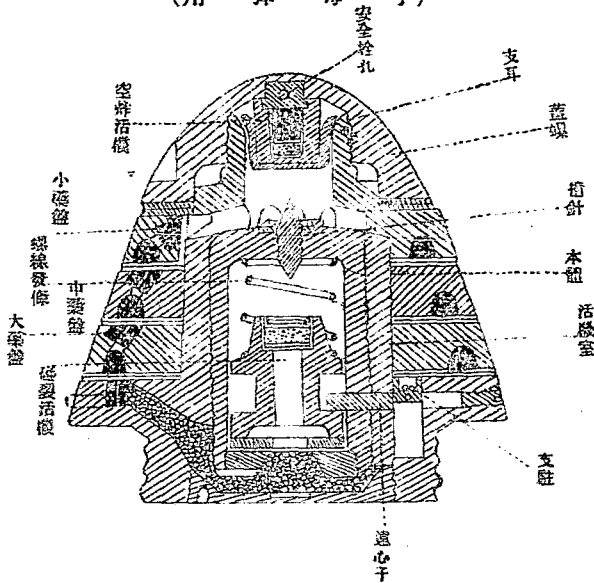
二 機能

碰裂作用。與第四十圖其一同。所異者。此碰裂活機上載爆帽。其中心有孔。以為傳火之用。而撞針則固定於本體之前端。當碰裂時。火燄由活機中心

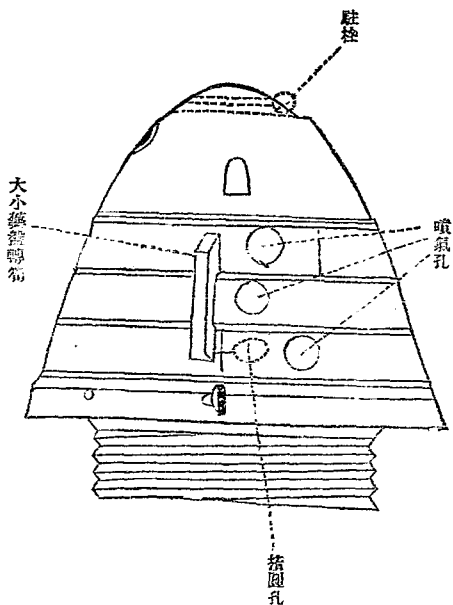
孔。直經中心管、以點火於炸藥。

第一十四圖 其

式一四
管信用兩素
(用彈藥母)



空炸作用。當彈子運動發
起時。具有爆帽之活機。以
慣性壓縮支耳而下墜。與
本體上之撞針相擊而發
火。其火燄由傳火孔以入
於藥盤之引火道。然引火
道於一定時間內。其燃燒
之長短有定。故於裝填彈
子之先。按目標距離之遠
近。將信管測合完畢。則引
火道應所要之經過時間。
即燃燒完竣。經中心管而



層引火道相通。而小藥盤之傳火孔。則與空炸活機室內所設之傳火孔相接。各傳火孔。以供空炸活機之火燄。順次傳於下層藥盤之用。倘係二層藥盤。則轉其下層藥盤。如係三層藥盤。則藉轉筒以轉其大小兩層藥盤。使各火道之起。點適與上層

點火於炸藥。又他種信管之空炸裝置。將撞針載於活機上。爆帽則載於本體前端者有之。而作用無異。

三 信管之測合

藥盤分爲兩層。或三層。於各藥盤下面。設有圓溝引火道。此種引火道。極爲現今所賞用。各引火道之一端。設有傳火孔。各能與上

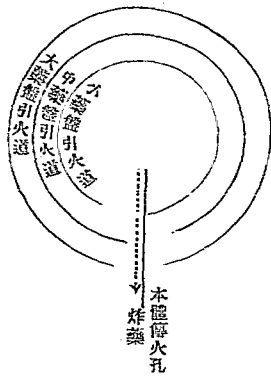
所應燃燒之處相接。使各層火道之總燃燒時間。恰與彈子之經過時間相合。是即信管之測合也。

四 引火道傳火之景况 若信管分畫測合於零位時。各藥盤火道之傳火孔。與本體之傳火孔。同在一垂面中。(第四十二圖其一) 故火燄即直達於炸藥。

圖 二 十 四 第

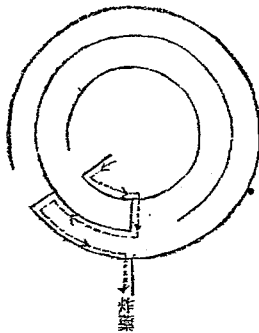
(一 其)

况景之時離距零合測



(三 其)

况景之時離距某合測

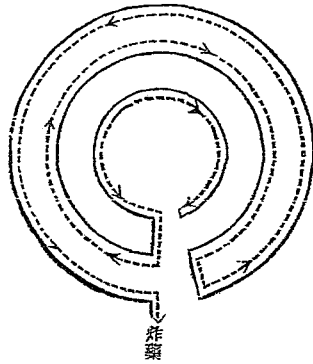


圖中矢與點線、為燃燒經過路、

圖 二 十 四 第

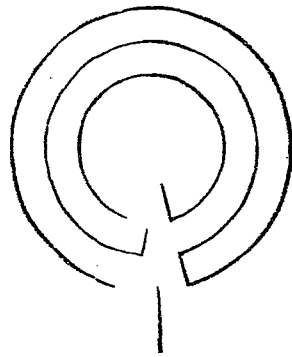
(二 其)

况 景 之 時 離 距 遠 最 合 測



(四 其)

况 景 之 時 置 位 全 安
(彈 製 磁)



又如測合最終分畫之位置。則上層藥盤火道之終點。適合次層藥盤火道之傳火孔。下層藥盤火道之終點。適合本體之傳火孔。(第四十二圖其二)若非各藥盤火道之全部燃盡。則不能傳火於炸藥。又如測合某距離時。則各上層火道所應燃盡之處。適與其下層傳火孔相接。(第四十二圖其三)又如在安全位置時。則各傳火

孔。俱對於其上層之空部。(第四十二圖其四)故無發火之虞。

兩用信管。兼備碰裂與空炸兩種裝置。應所要求之目的。可以任擇其一。故當用空炸信管時。縱不空炸。亦呈碰裂作用。又當用碰裂信管時。將信管測合於安全位置。即不呈空炸作用。

第二節 藥包及藥筒

藥包係填裝藥於藥囊之內。藥筒係填裝藥於藥莢之內。

藥莢應具
之性質及
其結構

第一 藥囊 藥囊須品質強韌。富有彈性。與可燃性。焚燒後不留渣燼。故採用獸毛蠶絲等動物質製成之品。適合以上性能。普通所用者。為毛織布、絹、羊皮紙。而無煙火藥用之藥囊。今以棉火藥製成。尤為有利。

其結構之法。係準所用火砲藥室之尺度。裁縫為圓筒形。縫其一端為平底。他端於填裝藥之後。以絲縫結。(參照附圖第七十九第八十)而以棉火藥所製之藥囊。則用弱棉藥粘。不用縫結。

藥莢之結
棉

第二 藥莢 藥莢通以黃銅製成。為一有底內空之圓筒形。自口至底。其肉稍漸

火砲不用
彈藥筒之
理由

加厚。底之外面平滑。密接於閉鎖機之頭部。其中央螺着發火具。（參照附圖）或有固着於其上者。（參照附圖）（第八十二）

藥莢係兼緊塞具之用。凡用藥莢之火砲。其閉鎖機無緊塞具之裝置。現今速射砲。通用藥莢。鎗則用彈藥結合之彈藥筒。

火砲雖亦可用彈藥筒。以增加裝填速度。然以彈子難合正當之裝填位置。有害於射擊精度。且以位置不正。發射時易生衝突。使信管有意外發火之虞。今之用彈藥筒之火砲。最宜注意於此。

第三 藥包與藥筒之利害比較

藥筒之利

- 一 保存裝藥。確實而容易。
- 二 用藥筒之火砲。無須另用緊塞具。
- 三 藥筒底附有發火具。較諸用門管者。操作單簡。可以增加裝填速度。
- 四 藥莢爲不燃物。故無渣燼。

藥筒之害

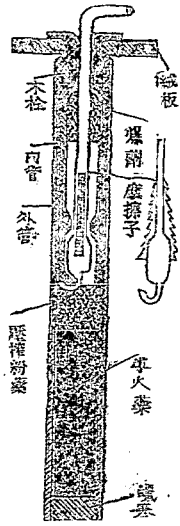
- 一 彈藥之重量與容積。因之增大。
 - 二 較藥囊價高而製難。
 - 三 閉鎖機中。須有擊發機之裝置。以行發火。
 - 四 發射後之藥莢。必須攜帶。
 - 五 不發火之藥筒。常於抽出時。致釀危險。
 - 六 運搬中。不無衝突變形之患。如是裝填困難。
- 藥包之利害。恰與以上所述相反。

第二節 發火火具

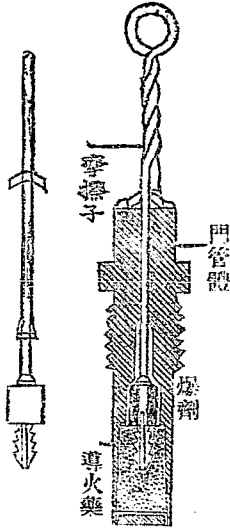
發火火具。爲裝藥與破壞藥點火之物。該火具之發火。係依摩擦、衝擊、電流、等之作用。大概分爲三種。門管、爆管、電勢信管、是也。

門管分爲五種。尋常門管、螺絲門管、擊發門管、電氣門管、電氣螺絲門管、是也。爆管分爲二種。尋常爆管、電氣爆管、是也。

圖三十四第



圖四十四第



第五編 圖子火具

第一 尋常門管(第四十三

圖) 結構如圖。其機能係於抽

摩擦子時。摩擦子上之鋸齒。與爆

藥摩擦而發火。以燃燒傳火藥。此

種門管。雖容易插入火門。操作簡

便。然火藥瓦斯。容易自火門漏逸。

(傳火藥或
曰導火藥)

第二 螺絲門管(第四十四

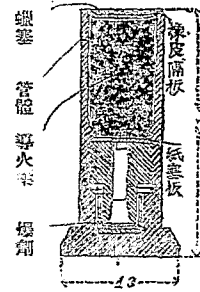
圖) 結構如圖其與尋常門管

異者。惟管體上刻有螺絲。此種門

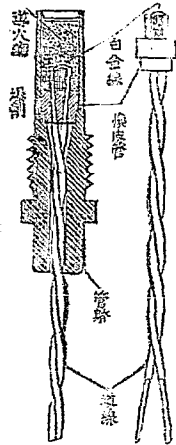
管無自火門逃逸瓦斯之患。而插

入火門時之操作。稍費周折。

圖五十四第



圖六十四第

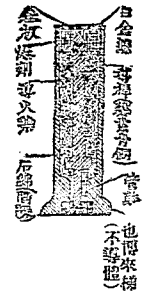


第三 擊發門管(第四十五圖) 結構如圖。其機能係以撞針、頭衝擊其底部。則爆劑(雷管)發火。傳於導火藥。

第四 電氣門管(第四十六圖) 其結構之法。係以導線兩條。用硬性橡皮管包之。挿於門管體內。再以硬性橡皮管包之。導線之末端。架一白金線。填爆劑於其處。再填導火藥於其上。以增火燄之勢。

其機能係電流通於導線時。白金線熱熔。爆劑即行發火。

圖九十四第 圖八十四第 圖七十四第



第五 海軍用電氣門管 (第四十

七圖) 結構如圖。其機能係電流通於擊發機頭。以傳於導桿。白金線熱烙而發火。

第六 電氣螺絲門管之要領。與上畧同。只管體多

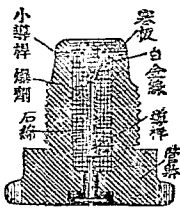
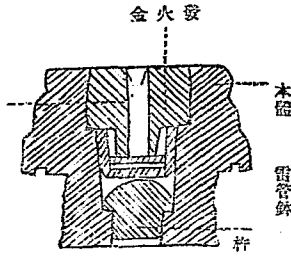
刻螺絲。

第七 尋常爆管 (第四十八圖) 結構如圖。其機

能係杵被撞針衝擊時。向前突進。傳其力於雷管鉢。而發火。金位於雷管鉢之上。為衝擊之支點。如是雷管發火。由發火金之中心孔。傳其火燄於裝藥以點火。

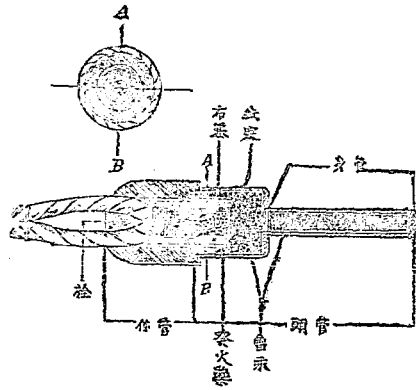
第八 電氣爆管 (第四十九圖)

結構如圖。其機能係電流由擊發機以通於導桿。將小導桿白金線熱烙。使爆劑發火。



第五編 彈子火具

第五十圖 電勢信管



第九 電勢信管 (第五十圖)
 結構如圖。其機能畧與電氣門管同。

第四節 傳火火具

傳火火具。係直接將火燄傳於爆藥。無庸再安發火火具。其種類有二。即門線、與導火索是也。導火索則有緩燃速燃之分。

第一 門線 先將黑色藥粉、與橡皮、及酒精、調合。束線數條。浸於其中。以製成門線。其燃燒速率。在空氣中每秒為六十

糲。乃至七十糲。如以紙包之。按其鬆緊之度。而燃燒速率不同。即鬆則速率緩也。
 第二 緩燃導火索 以中徑三糲之被包。塗以瀝瀝。(即乾溜而) 將黑色藥粉、壓入其中而製成。其燃燒極緩。一米之長。須九十秒。專供爆發劑之點火。可置水中五時間。仍不失其燃燒性。

第三 速燃導火索 以中徑十糎之繩。納小粒藥於其內。以蠟布裹之。纏以棉線。再包橡皮帶於其外。套以麻網。其燃燒速率。雖一秒能達百米。然較電氣點火。稍欠確實。現今用之者少。惟於短小距離。常以此爲點火之具。

第五節 光照火具

光照火具。以供夜間照亮之用。分火把、炬、光彈三種。

火把與炬。係供道路之認識。露營之設備。身邊之照亮等用。光彈。用於遠距離之照亮。如要塞戰等。以防敵之近接。兼供燒夷之用。

但近世携帶電燈。可以代火把與炬。探海燈可以代光彈。其用較多。其利尤夥。似此光照火具。爲用頗少。然亦錄之以備參考。亦可備不時之需。

第一 火把 以苧蔓或麻等之纖維質。用灰汁煮沸。洗淨乾燥。束爲方徑三十糎。浸於樹脂、格魯保尼、生蠟之等分混和液中。壓縮於模型內。注以「帝列並」油。(植物油)纏以細繩。即成火把。

第二 炬 以中徑四糎。長六十糎之紙筒。填以硝石、(百)硫黃、(六十)粉藥、(八)

玻璃末(分三十)等之光輝劑。其上端安門線以爲點火具。下端約十六纏之間。填以粘土。爲柄而製成。

第三 光彈 分大小二種

一 大光彈。係以光輝劑(硝石八硫黃二錫二)與中徑七十二纏之小圓彈。填於布囊內。以鐵絲纏包其外周。於彈頸附近。設火孔三個。挿門線於其中。(參照附圖)

(第八十三)

小彈圓內。含炸藥九十克。以備敵人欲撲滅火頭時。炸裂之用。

二 小光彈。爲中徑六纏之彈圓。其彈體以橡皮製成。填光輝劑於其內。又將填實引火劑之錫管。挿於彈孔內。再挿門線於錫管。(參照附圖)
(第八十四)

第六節 燒夷火具及毀壞火具

燒夷火具。係供遠距離。燒夷市街。村落。房屋等之用。於要塞戰。尤爲必要。光彈與火塊屬之。

毀壞火具。係毀壞鐵道。道路。橋梁。電柱等之用。如騎工兵所攜帶之爆發罐等是也。

第一 火塊 以中徑二十糎。長四十糎之紙筒。填以硝石、硫黃、松脂等之燒夷劑而製成。以此納於榴彈內。使增其燒夷力。而一彈之內。裝六個者有之。（參照附圖）當彈子破裂時。火塊因炸藥而點火。自其兩端燃着。因以延燒物體。

第二 爆發罐 爲亞鉛製長方形之箱。中央設有雷管室。其上面鑿着彎曲銅絲二條。以供纏結導火索之用。內裝黃色藥二百五十克。其全量爲三百九十六克。（參照附圖）

第八十六

雷管爲銅製之圓筒。內填雷汞二克。以供爆發之用。

第七節 信號火具

信號火具。如一種有彩色之煙火。投於空中。藉傳各種信號。於要塞戰海戰等用之。信號、火箭、號火是也。演習用之號砲、號鎗。亦屬於信號火具之類。

第一 信號火箭 由飛揚管、彩藥筒、導竿三部而成。飛揚管係一紙管。內填火藥。下安門線。彩藥筒亦爲紙製。內裝各種之彩火劑。冠於飛揚之上。導竿爲若干長之木竿。或竹竿。用束飛揚管。（參照附圖）

當使用時。植立一長竿。(此竿較尋常竿稍長)竿頭安一水平鐵板。用以托飛揚管之下端。若將門線點火。則飛揚管內之火藥。隨即燃燒而上昇。亦與普通之煙火無異。彩火用藥劑。通常如左。

赤色 硝酸「斯托樂及阿奴」

淡赤 硝酸「卡爾休姆」或爲鹽化「卡爾休姆」

黃色 硝酸「索玖姆」

綠色 硝酸「拔流姆」

藍色 炭酸銅或硫酸銅

第一號火 號火爲一紙筒。上部填以光輝劑與藥粉。頭部以鐵葉閉塞之。其一側設有一孔。用紙片閉塞。以爲插入雷管之用。紙筒之下方。約三分之一填以粘土。其下部爲一空筒。插之以柄。(參照附圖(第八十八))

(中國尺度比較表一)

中國 尺度	(中) 尺	(英) 呎 (ft)	(法) 米 (m)	(日) 尺
厘	0.001	0.0010	0.000308	0.001018
分	0.01	0.0101	0.003086	0.01018
寸	0.1	0.1012	0.03086	0.1018
尺	1.	1.012	0.3086	1.018
引(%)	5	5.060	1.543	5.090
丈	10	10.12	3.086	10.18
里	1800.	1821.6	555.48	1832.4

(中國面積比較表二)

中國 面積	(中) 平方尺	(英) 平方呎 (ft ²)	(法) 平方米 (m) ²	(日) 平方尺
絲	6.	6.1449	0.5714	6.19794
厘	60.	61.449	5.714	61.9794
分	600.	614.49	57.14	619.794
寸	6000	6144.9	571.4	6197.94
頃	600000.	614490.0	57140.0	619794.0

(中國量制比較表三)

中國 斗量	(中) 升	(中) 寸 ³	(英) 听 (ga.)	(法) 吨 (dm ³)	(日) 升
勺	0.01		0.002049	0.009290	0.00515
合	0.1		0.02049	0.092902	0.05154
升	1.	31.6	0.2049	0.929015	0.5154
斗	10.		2.049	9.29015	5.154
石	100.		20.49	92.9015	51.54

(中國衡制比較表四)

中國 衡量	(中) 兩	(英) 磅 (po)	(法) 砵 (kg)	(日) 匁
毫	0.0001	0.000008	0.000003	0.0009
厘	0.001	0.000082	0.000037	0.0099
分	0.01	0.000823	0.000373	0.0995
錢	0.1	0.00823	0.00373	0.995
兩	1.	0.0823	0.03731	9.95
斤	16.	1.3168	0.59696	159.2

(日本尺度比較表一)

日本比較度	(日)尺	(英)呎	(法)米	(中)尺
毛	0.0001	0.0000994	0.0000303	0.00009
厘	0.001	0.0009941	0.0003031	0.00098
分	0.01	0.0099410	0.0030314	0.00982
寸	0.1	0.0994106	0.0303143	0.0982
尺	1.00	0.994106	0.303143	0.982
鯨尺	1.25	1.2426325	0.3789288	1.2275
間	6.	5.964636	1.818858	5.892
丈	10.	9.94106	3.03143	9.82
町	360.	357.87816	109.13148	353.52
里	12960.	12877.6137	3928.73328	12726.72

(日本面積比較表二)

日本比較積	(日)步	(日)平方尺	(英)平方呎	(法)平方米	(中)平方尺
勺	0.01	0.35855	0.35548246	0.033055	0.347
合	0.1	3.585508	3.5548246	0.330554	3.471
步(坪)	1.	35.855083	35.548246	3.305549	34.71
畝	30.	1075.65249	1066.44738	99.16647	1041.3
段	300.	10756.5249	10664.4738	991.6647	10413.
町	3000.	107565.249	106644.738	9916.647	104130.

(日本量制比較表三)

日本比較量	(日)升	(日)寸 ³	(英)呎	(法)立 (dm ³)	(中)升
勺	0.01		0.00396	0.018025	0.0194
合	0.1		0.03967	0.180251	0.194
升	1.	64.827	0.39675	1.80251	1.94
斗	10.		3.9675	18.0251	19.4
石	100.		39.675	180.251	194.

日本比較制	(日)匁	(英)磅	(法)厘	(中)兩
毛	0.001	0.000008	0.0000037	0.0001005
厘	0.01	0.00008	0.000037	0.001005
分	0.1	0.0008	0.00037	0.01005
匁	1.	0.0082	0.0037	0.1005
斤	160.	1.3232	0.592	16.08
貫	1000.	8.267	3.75	100.5

(法國尺度比較表一)

法國尺度 \ 比較	(法) 米	(英) 呎度	(中) 呎度	(日) 尺度
粒	0.001	0.04 吋	3.24 厘	3.29 厘
礪	0.01			
粉	0.1			
米	1.	39.4 吋	3.24 尺	3.29 尺
料	10.			
箱	100.			
料	1000.	0.6214 哩	1.8 里	0.253 里

附錄

(法國面積比較表二)

法國面積 \ 比較	(法) 平方米	(英) 面積	(中) 平方尺	(日) 面積
平方粒	0.0001	0.00155 平方吋	0.0000105	10.846 平方厘
平方礪	0.001	0.155236 平方吋	0.001049	10.846 平方分
平方粉	0.01	15.5236 平方吋	0.104976	10.846 平方寸
平方米	1.	10.754 平方呎	10.4976	10.846 平方尺

(法國量制比較表三)

法國斗量 \ 比較	(法) 吨	(法) 平方米	(中) 升	(日) 升
粒	0.01	0.000001	0.01076	0.00554
礪	0.1	0.0001	0.1076	0.0554
吨	1.	0.01	1.076	0.554

(法國衡制比較表四)

	(法) 克	(英) 衡制	(中) 兩	(日) 貫
克	1.	0.035 (溫司)	0.0268	0.000266
磅	1000g	2.205 (磅)	26.8	0.266
噸	1000kg	0.984 (英噸)	26800.	266.66

三

注意 德與兩國均與法國度量衡

(英國尺度比較表一)

英國尺度 \ 比較	(英) 呎	(法) 米	(中) 尺	(日) 尺
吋	$\frac{1}{12}$	0.02541	0.03229	0.084
呎	1	0.30494	0.9875	1.006
碼	3	0.91482	2.9625	3.018
哩	5280	1610.0532	5214	5311.68

(英國面積比較表二)

英國面積 \ 比較	(英) 平方呎	(法) 平方米	(中) 平方尺	(日) 平方尺
平方呎	1	0.000646	0.0051	0.007056
平方呎	144	0.09298	0.976	1.012036
平方碼	1296	0.83689563	8.8764	9.108324
平方哩	4014489600	2592367.9109	27185796	28213938.4

(英國常用衡量比較表三)

英國衡制 \ 比較	(英) 磅	(法) 克	(中) 兩	(日) 匁
打蘭	0.0089 ($\frac{1}{112}$)	1.77	0.0474	0.473
兩(漢司)	0.0625 ($\frac{1}{16}$)	28.34	0.7597	7.556
磅	1	453.39	12.1558	120.899
噸	2240	1015593.6	27227.872	270813.76

(金銀藥量與此不同)

(露國尺度比較表一)

露國 尺度	比較 尺	(露) 呎	(中) 尺	(法) 米	(日) 尺
流尼亞		0.0069	0.006814	0.0021028	0.0069367
求姆		0.083	0.081967	0.025295	0.083442
夫一梯		1.	0.98755	0.304758	1.0053259
撒甲尼		7.	6.91285	2.133306	7.0372813

距離尺—維爾斯塔 = 500 撒甲尼 = 1066.8 米

(露國衡制比較表二)

露國 衡制	比較 衡	(露) 羅梯	(中) 兩	(法) 克	(日) 貫
陀拉		0.0019	0.00119	0.00044	0.000012
作洛丁克		0.11431	0.11431	0.00426	0.00113
羅次		0.3429	0.3429	0.1278	0.0034
羅梯		1.	10.974	0.409	0.109
邊特		40.	438.96	16.36	4.368
伯可基士		400.	4389.6	163.6	4.368

(事實之單位量)

(法) 厘米 (中) 斤尺 (英) 噸呎
 1 = 5.427 = 0.003067
 0.18422186 = 1. = 0.00058696
 309.7562 = 1680.47 = 1.

慣用略字表

夫梯	英國之尹乞 露國之求姆	啓羅格拉姆	格拉姆	米粒格拉姆	立奪爾	啓羅密達	密達	代希密達	生的密達	米粒密達	名稱
呎	吋	厘	克	釐	粒	籽	米	粉	糧	粒	漢式略字
ft	in	kg	g	mg	lit	km	m	dm	cm	mm	西式略字

流尼亞 (露國)	克冷	溫司	噸	噸	鎊	曼欒	訥梯	買爾海上用	買爾陸上用	夫阿鑽	牙爾	名稱
吩	厘	噸	英噸	噸	鎊	吋	節	哩	哩	尋	碼	漢式略字
l	Gr	oe	ton	t	po	gal	kn	nm	mi	fth	yd	西式略字

131

59
712244

(7)

