

59

728062

兵器參攷材料

第一卷

東北軍用圖書社印行

一九四八年六月

目 錄

第一章 總說

- 一、關於砲之名稱與種類…………… 1
- 二、砲之侵蝕與命數…………… 8
- 三、砲口活力…………… 9
- 四、砲架之種類…………… 11
- 五、砲彈之種類…………… 13
- 六、引信與火具之種類…………… 14
- 七、發射與炸藥之種類…………… 15
- 八、關於彈道之名稱…………… 16

第二章 砲之沿革

- 一、歐美火砲之沿革…………… 21
- 二、日本火砲之沿革…………… 28
- 三、我國火砲之沿革…………… 30

第三章 世界火砲之現狀

- 一、高射機關砲…………… 33
- 二、步兵平射砲…………… 39
- 三、步兵曲射砲…………… 49
- 四、野砲…………… 53
- 五、山砲及山地榴彈砲…………… 57
- 六、騎砲…………… 61
- 七、輕榴彈砲…………… 62

八、野戰加農	65
九、野戰榴彈砲	68
十、攻城砲	72
十一、守城砲	75
十二、海岸砲	75
十三、高射砲	80
十四、海軍砲	87
十五、長距離砲	96
十六、不用火藥之砲	99

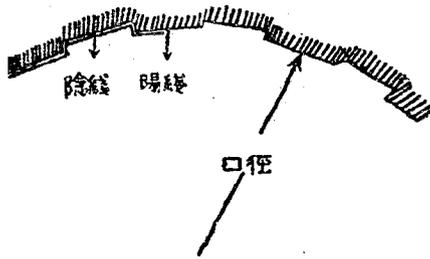
附日本陸海軍現用火砲重要諸元一覽表

第一章 總 說

一、關於砲之名稱與種類

火器、槍、砲：凡利用火藥爆發力以發射彈丸之武器，稱火器 (Fire-arms)。火器因口徑之大小，可分為槍與砲，槍砲之界限不甚明顯，依日本陸軍之規定，口徑 11mm 以下者為槍 (Smallarms)，11mm 以上者為砲 (Gunartillery, ordnance)，砲又稱火砲或大砲。

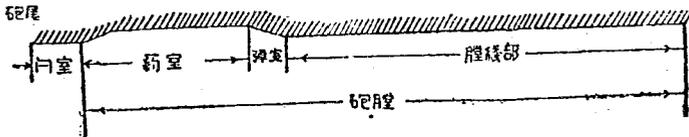
口徑：在砲內陽線上所測之對徑，稱砲之口徑 (Calibre)，見第 1 圖)，英美以吋 (in)，德日以公分 (cm)，法國陸軍砲通用公厘 (mm) 表示之。茲就普通火砲之口徑，用兩種單位比較表示如下：



第 1 圖 砲膛之橫斷面

mm	75	105	120	150	200	250	280	300
in	2.95	4.13	4.72	5.90	7.85	9.84	11.02	11.82
in	3	4.7	6	8	10	12	14	16
mm	76.2	119.2	150.3	203.1	253.9	304.8	353.6	406.4

砲膛：砲身內部，砲尾（Breech）有閉鎖機（或稱砲門，Breechmechanism），其前方順次為藥室（Powder chamber），彈室（Projectile chamber），及膛線部（Rifling part），此三部影響於砲彈之運動，至關重要，合稱砲膛（Bore，見第2圖），砲膛亦間有僅指膛線部而言者，但此不可以為法。藥室為裝填藥包或藥筒之用，其直徑較口徑為大，彈室作圓台形，係支持砲彈之彈帶（Driving-band）者，膛線部則為誘導砲彈之主要部份。膛線部、砲膛等之長短，通常用口徑之倍數，如（30口徑）或（30倍）以表示之。砲身長云者，本係指砲膛之長，近亦有指砲身全長者，但此欠妥善。



第2圖、砲身內部之區分

砲之稱呼：普通用口徑，如8吋砲是，或除口徑外，併用砲身長（即膛長），如8吋45口徑砲是。此外砲之稱呼有用砲彈之重量者，如12磅砲是，但此係英美對於小口徑砲使用者，茲將此稱呼與砲之口徑對照列表如下：

砲名		12磅砲	6磅砲	3磅砲	1磅砲
口徑	mm	76	57	47	37
	in	3	2.54	2.85	1.46

又有併用口徑與砲身重者，如16吋100噸砲是，但此為較舊之稱呼，茲將實在各種口徑之長管砲（或稱加農）砲身大略重量，列表如下：

口徑(吋)	16	16	14	14	13.5	12	12	10	8	8
砲身長(倍)	53	50	45	40	45	50	45	45	50	45
砲身重(公噸)	128(美)	165(英)	64-85	60-65	60-77	53-68	38-40	33-36	20-23	18-18.6

口徑(吋)	6	6	4.7	4.7	4.7	4	4	3	3
砲身長(倍)	50	45	50	45	45	50	45	50	40
砲身重(公噸)	6.8-8.8	8.3-8.4	3.3-3.5	2.6-3.2	2.6-3.2	2.0-2.6	1.9-2.3	0.7-0.8	0.5-0.6

火炮又有用製造者或發明者之名稱呼者，如克虜伯砲（或克式砲），阿姆斯特朗砲（或阿式砲）等是；有以定為制式之年代稱呼者，如1930年式山砲，三八式野砲，二十年式迫擊砲等是。

在英美各種設計之同種口徑之諸火炮中，依其設計之先後，用Mark I，Mark II等表示之。又對於某種設計之火砲，有改變之處，對於原設計附以 Mod即Modification 之字樣；又依其第一次或第二次改變，附以Mod I，或Mod II，例如14-inch Mark I，Mod. I gun，12-inch Mark VII，Mod. II gun是。

來復線：砲身內膛線部所刻若干條螺旋狀平行凹線，稱來復線或膛線（Rifling，grooves），此線係為使砲彈發生回轉運動而設者。砲膛內，膛線與膛線間之凸起部份，有稱陽來復線或單稱陽線者（實際之膛線，則稱陰線）。

線膛砲、滑膛砲：砲膛內未刻來復線之砲，稱滑膛砲（Smooth bore gun），刻有來復線者，稱線膛砲（Rifled gun，有單稱Rifle者），但現代火炮，除極特殊者如迫擊砲外，皆為線膛砲。

前裝砲、後裝砲：砲彈由砲口裝入之砲，稱前裝砲或前膛砲（Muzzle loading gun），砲彈由後端開砲門裝入者，稱後裝砲或後膛砲（Breech loading gun）。滑膛砲屬前裝砲，極舊之線膛砲，亦有前裝者，如江陰砲台之12吋前裝砲是。

小口徑砲、大口徑砲：普通9cm以下者稱小口徑砲，19cm以下者，稱中口徑砲，20cm以上者，稱大口徑砲。在英美，8吋以上者稱大口徑砲，4至7吋者稱中口徑砲，4吋以下者稱小口徑砲。

平射砲、曲射砲：此為火炮由彈道不同之分類：彈道低

伸者，稱平射砲 (Flat-fire gun)，彈道灣曲者，爲曲射砲 (Curved-fire gun)。但其界限亦不明顯，且近來因砲架之改良，裝藥之變換，有同一火砲可兼平射與曲射之用者。

長管砲、短管砲：此爲火砲由砲身長短之分類；其界限頗不一定，現時砲身極長約22口徑以上者，爲長管砲，或稱加農 (Long gun，或Cannon，或單稱gun)，其他稱短管砲。短管砲中，砲身極短約14口徑以下者，稱臼砲 (Mortar)，其以上者，稱榴彈砲 (Howitzer)。長管砲 (或加農) 爲平射砲，野砲、海軍砲等屬之，海岸砲、要塞砲亦多屬之，1918年3月21日德軍轟擊巴黎所用之21c m長距離砲，射程120公里，砲身長爲171口徑，爲極端之長管砲。短管砲爲曲射砲。山砲係榴彈砲之一種，迫擊砲係臼砲之一種。

速射砲、自動砲：此爲火砲由發射速度賦與之名稱。速射砲 (Quick fire gun) 亦稱快砲，現無甚意義，因現代普通火砲，均具有制退復進機，中口徑以下者，發射藥裝入藥筒內，發射速度每分鐘達十發至二十發，皆可稱速射砲或快砲 (以前每分鐘僅二、三發)。在我國各要塞如12c m，15c m砲，使用無烟藥 (裝於藥筒內) 之砲，仍稱快砲，其他如大口徑砲，如20 cm、23 cm砲，尙使用有烟藥 (藥包) 者，稱 (後膛砲)，其發射速度二者大有逕庭。

自動砲 (Automaticgun)：如機關槍，裝填擊發皆係自動，只須將扳機扳住，所有子彈可一氣射出，屬於此類者，僅口徑極小13—25 mm之高射機關砲。如美國1924年式12.7 mm 砲，發射速度每分鐘400—650發，蘇洛通 (Solothurn) 20 mm砲，每分鐘220發。哈其開斯 (Hotchkis) 25 mm 砲，每分鐘170發。

自動裝填砲 (Self-loading gun)：如自動手槍及自動步槍，退壳裝彈均係自動，惟每次擊發，須用手扳扳機。如意大利費雅特廠 (Fiat) 之 25.4 砲，為利用砲身後座之自動裝填砲，每分鐘 240 發。

半自動砲 (Semi-automatic gun)：發射後砲身後座，再行復座時自動開門退壳，待人力將次發之彈藥裝填後，砲門即自動隨之關閉，現代 75 mm 高射砲概屬此類，博福斯 (Bofors) 75 mm 山砲亦然。其發射速度每分鐘為 20—30 發，此種火砲亦稱 $1/4$ 自動砲。

重砲、輕砲：75 mm 山野砲，105 mm 輕榴彈砲等稱輕砲，105 加農，150 mm 榴彈砲等，及其他更重要之砲稱重砲 (此係就陸軍砲而言)。

火砲因用途之分類：火砲因用途可分類如下。

步兵砲
(Infantry artillery)

平射砲—口徑 37—47 mm，配備於步兵部隊，以防禦戰車者。

曲射砲—75 mm 榴彈砲，或輕迫擊砲，直接支援步兵者。

高射機關砲—口徑 13—25 mm，步兵用以防禦飛機者可兼平射之用。

野砲 (Field gun)：口徑 75 mm，為師屬砲兵之主砲。

山砲 (Mountain gun)：口徑 75 mm，可分解馱載，在山地戰用之。

騎砲 (Horse gun)：口徑與野山砲同，法國用 75 榴彈砲

，普通用簡單野砲，砲手乘馬，係支援騎兵者。

輕榴彈砲 (Light howitzer) : 口徑105mm，破壞力較大，師屬砲兵用之。

野戰重砲 (Heavy field artillery) : 150mm榴彈砲，105mm加農，軍屬砲兵用之。

攻守城砲：守城砲 (Defense gun) 爲陸地要塞所用者，攻城砲 (Siege gun) 用以破壞堡壘者，均要求大威力之曲射砲與平射砲，爲火砲之經濟的使用，務宜附與相當之運動性，攻城用者尤然，攻城砲且有轉用於野戰者，於日俄戰爭，日軍曾用28 cm榴彈砲，歐戰中德用42cm榴彈砲，皆驚動一時。

海岸砲 (Coast defense gun) : 此爲海岸要塞所用之砲，威力須大，能與敵艦主砲相周旋。

鐵道砲 (Railway gun) : 即裝置於特製車輛而運行於鐵路上之火砲，宜於作海岸砲用，或作攻守城砲用，美國海岸砲採用此種火砲不少。

海軍砲 (Naval gun) : 即載於軍艦上之砲，皆爲極長之加農 (45—50倍) ; 彈道須極低伸。戰艦主砲用14—16吋砲，一萬噸級巡洋艦用8吋砲。

高射砲 (Anti-aircraft gun) : 口徑普通爲75mm，105mm兩種，分固定式與移動式，移動式者，其移動多用牽引車 (Tractor)，亦有裝於汽車上者。

單層砲、層成砲、纏絲砲：此爲火砲由砲身構造之分類。砲身由單一之管體製成者，稱單層砲 (Single tube gun 或 monoblock gun)，其中又可分爲兩種，一爲砲身係一自然之管體者，如多數山砲、其他口徑更小之砲、機關砲等是；一

爲砲身係用自己緊縮法製成者，現代野砲，10cm加農，15cm加農等，採用此法者不少。砲身由二層以上之管體製成者，稱層成砲 (Built-up gun)。又有砲身爲增加強度於身管 (最內一層) 或第二層上緊纏鋼絲多層，其上再裝套筒者，此種火砲稱纏絲砲 (Wire gun 或 wire-wrapped gun)，已不大賞用。

二、砲之侵蝕與命數

火砲發射多數砲彈後，則膛面生縱橫龜裂，膛面及膛線漸次磨滅，初速降下，至不堪用，此種現象，名砲之侵蝕 (Erosion of gun)，爲兵工界之大問題。

砲之命數，即火砲得以比較正確之彈道，發射砲彈之總數。一般口徑小者命數大，口徑大者命數小，又膛壓高者命數小。

陸軍砲之命數，據法國在歐戰中之經驗如下：

砲種	75mm 野 砲	155mm 榴彈砲	305mm 加 農
命數	8500	3500	1200

海軍砲膛壓高，其命數較低，據英法經驗如下：

砲 種	12cm級	15cm級	30cm級	40cm級
命 數	600	350	200	100

火砲膛線磨損過甚時，小口徑者廢棄，大口徑者則可運交工廠將身管更換，以便再用，然其工程頗大，歐戰以來，有活動襯管 (Removable liner) 之發明，即具有大初速之砲

，於砲身內裝一薄層，內面刻有膛線之襯管，此管更換，可在戰場容易行之。

三、砲口活力

砲口活力 (Muzzle energy) 即砲彈出砲口時之勢力，以砲彈之質量與初速 (砲彈出砲口時之速度) 之平方之相乘積表示之。

命 w = 砲彈之重量 (kg 或 t)
 v = 砲彈之初速 ($\frac{m}{s}$)
 g = 地球引力加速度 (m/s^2)
 E = 砲口活力 (m-t)

$$\text{則 } E = \frac{1}{2} \frac{w}{g} v^2$$

火砲之威力，由其砲口活力而定。茲將各種新式火砲之砲口活力之大略範圍，列表於後：

砲 別	口 徑(mm)	彈 重(kg)	初 速(m/s)	砲口活力(m-)
步兵平射砲	20	0.125-0.168	750-880	4.7-5.0
	37	0.600-0.680	460-610	7.32-11.4
	47	1.5	560	24.0
步兵榴彈砲	75	4.5	300	20.6
山 砲	75	6.3-6.5	400-440	51.3-61.2
野 砲	75	6.3-6.8	570-670	104-166
高 射 砲	75	6.5	700-900	162-239
輕 榴 彈 砲	105	12-16	410-479	103-179
野 戰 加 農	105	15.65-16.5	686-850	384-603
野 戰 榴 彈 砲	150-155	38-44	410-635	455-480
野 戰 重 加 農	155	48-50	853-900	1600-2067
德 長 距 離 砲	210	120	1500	13770
英 12吋海軍砲	305	386	917	16500
英 16吋海軍砲	406	1060	900	42000

某砲之砲口活力，以其全重除得之數，即此砲每單位重量（多用公噸）能發揮之威力，稱爲此砲之效能（或效率，Efficiency）。砲之效率，可視爲判別某砲設計良否之一因素，茲將二三新舊七五山野砲之效率列於下表：

山 砲	克 式	十年式	斯可達	士乃德
砲口活力(m-t)	21.17	38.15	58	61.2
砲全重(t)	0.405	0.554	0.710	0.680
砲之砲口活力 效率全砲重	56.2	68.8	82	90

野 砲	克 式	改 造 三八式	士乃德	博福斯
砲口活力(m-t)	79.4	86.3	145	161
砲全重(t)	1.243	1.121	1.375	1.500
砲之砲口活力 效率砲全重	63.7	76.8	106	106.5

四、砲架之種類

砲架(Gunmount, gun mounting, gun carriage)，爲支持砲身，使火砲便於射擊及運搬之物，茲舉較爲普通之數種如下：

裝輪砲架(Wheeled gun carriage)：多用於野戰砲，又分數種：(1)單箭材式，如舊式山野砲等大架，爲單一箭材；(2)複箭材式，大架作  形，前部分開，後端合體；(3)開腳式，大架如  形分開，方向射界甚廣；(4)車輪裝脫式，放列時開腳，運搬時裝輪。

支台砲架(P. destal gun mount)：多用於中小口徑之海

軍砲、要塞砲，可於固定台上自由迴轉達 360° ，其最普通者，爲圓錐台砲架，我國12、15公分快砲用之。

裝匡砲架 (Chassis gun mount)：多用於大口徑之要塞砲，由上架、架匡而成，上架支持砲身，架匡即左右平行之側板，支持上架，砲身與上架同時滑走於架匡之上，我國各要塞20公分、30公分等砲均用之。

隱顯砲架 (Disappearing gun carriage)：多用於海岸砲，砲身只射擊時露出、平常則匿於胸牆後方之砲架，近因火砲之射角增大，新設計之火砲，已不採用。

砲塔砲架 (Turret gun mount)：軍艦所用之大口徑砲，爲嚴重防禦敵彈，恆用砲塔砲架，海岸砲亦有用之者，砲架全在堅強甲板之塔內，其砲身前部露出，一砲塔內間有單裝一砲者，普通聯裝二砲或三砲。

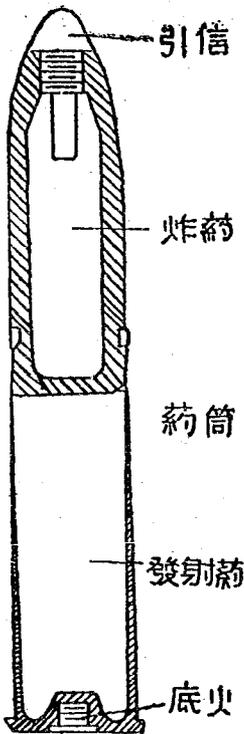
汽車砲架 (Automobile gun carriage)：多用於高射砲，砲係置於汽車之車台上，爲使砲對任意方向射擊，而汽車不至顛覆，可由車體側方伸出支柱，支於地上。

裝軌式砲架 (Caterpillar gun mount)：即裝置火砲之裝軌式汽車，多用於大口中徑砲，有另備車輪，以便在良好道路使用者。

鐵道砲架 (Railway gun mount)：即裝砲於行駛鐵道上之特製列車，車台中部爲船形前後各裝車輪若干對。

三脚砲架 (Tripod gun mount)：多用於小口徑之機關砲、機關槍。

兩脚砲架 (Bipod gun mount)：使用於斯托克斯式 (S. r. o. k. s) 迫擊砲，即我國現用之迫擊砲。



第3圖 砲之彈藥

五、砲彈之種類

榴彈 (High explosive shell)

：即開花彈，為內裝高級炸藥 (T.N.T.或黃色藥) 之砲彈，以發生破壞作用者，近年亦可作殺傷之用 (見第3圖) 。

榴霰彈 (Shrapnel) ；即子母

彈，為內裝多數鉛丸及彈底裝少量黑色炸藥之砲彈，專用於殺傷人馬者。

破甲彈 (Armor piercer) ；

為彈壁甚厚，彈頭極堅，內裝少量高級炸藥之砲彈，用於侵徹極堅牢之物體如鋼甲者，口徑較大者，多

裝彈帽，以增進侵徹力。

半破甲彈 (S. mi-armor piercer) ；為侵徹抵抗力較小之目標如混凝土者，彈壁稍薄。

發烟彈 (Smoke shell) ；為內裝發烟劑 (如黃磷) ，以構成烟幕於敵方之砲彈。

瓦斯彈 (Gas shell) ；為內裝發生毒氣之藥品，以散佈

毒氣於敵方之砲彈。

發光彈 (Illumination shell) : 此彈內裝發光體，向敵方發射以照明目標，便於觀測者。

燒夷彈 (Incendiary shell) : 此彈內裝燒夷劑 (如燒 Th rmit)，以縱火於敵方者。

曳光彈 (Tracer shell) : 此彈出砲口後，發烟或光以明示彈道者。

六、引信與火具之種類

引信：一稱信管 (Fuse)，為使砲彈炸藥發火之具 (見第3圖)

碰炸引信亦稱着發引信 (Percussion fus.)，碰着目標時，使砲彈之炸藥發火者，多用於榴彈、破甲彈等，用於榴彈時，多裝於彈頭，亦有裝於彈底者，破甲彈則概裝於彈底。其中分延期引信 (Delay fus.)，即砲彈碰着目標，侵入若干深度後，始令其炸裂者，瞬發引信 (Instantaneous fus.) 經微小之時間，即直接發火作用者；銳敏引信 (Sensitive fus.) 經微小之衝擊即行發火者。

時間引信 (Time fus.)，砲彈發射後，經過一定時間，使其爆炸者，榴霰彈概用之，榴彈近亦用之，概裝於彈頭。時間引信多具碰着機能，故為複動引信 (compound fus.)，時間之調整，係用藥盤內環狀之火道。

機械引信 (Mechanical fuse)，亦時間引信之一種，其調節時間，利用機械作用如鐘錶裝置，其最大優點，在所定時間不致如火道式者因氣壓而生變化，且無受潮之虞。

火具：火具 (Primer) 為使火砲裝藥 (即發射藥) 發火

之具。分爆管、門管等，爆管一稱底火，裝於藥筒（裝發射藥之筒）底部（見第3圖），用砲門內之擊針撞擊或通電流，使其爆炸而點火於發射藥者，門管係裝於砲門之發火機內，利用磨擦或通電流，使其爆炸而點火於藥包者。

七、發射藥與炸藥之種類

發射藥 (Propellant)：係使火器發射彈丸之用者，具有規則的形狀，燃燒（緩慢之爆發）由外面開始，逐層內進，概為無烟藥，最著名者，為法之B火藥，英之柯達藥 (Cordite)，意之巴里斯太 (Ballistite)。

發射藥在105mm以下之砲，除一二例外，概用藥筒 (Cartridge case)，即裝於黃銅製之藥筒內，藥筒有與砲彈固定者（見第3圖），有與砲彈分離者。150mm砲，有用藥筒者，有用藥包者 (Cartridge bag)，即將發射藥納於綑製之藥囊內；150mm則概用藥包。

炸藥 (Bursting powder)：係裝於砲彈等內，使着火爆發而發生破壞效力者，其爆發係由一點發生爆波 (Explosive wave)，於極短時間，傳播全體藥內者，其爆發速度極大，每秒數千公尺，砲彈除榴散彈仍用黑藥外，均用高級炸藥，如T.N.T或黃色炸藥 (Picric acid)。T.N.T多與硝酸銻混合使用 (英美稱 Amttol)，黃色藥與銻之化合物 (Ammonium picrate，在美稱 Dunnite 或 Explosive D)，對於震動磨擦等極為銳敏，故以作破甲彈之炸藥。又有炸藥特托利 (Tetryl) 者，較為銳感，係裝填傳爆管者。

引信內之雷管、爆帽、爆管內之起爆藥，普通用雷汞與氣酸鉀、硫化銻之混合物。

八、關於彈道之名稱

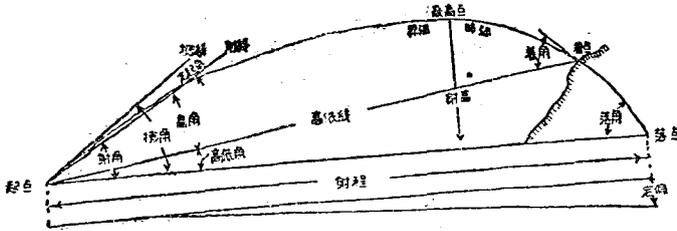
彈道 (Trajectory)：為砲彈自靜止位置被火藥瓦斯壓出砲口，而飛行空中，至碰着目標所經過之路線，但普通係指自砲口至目標一段而言。

初速 (Initial velocity)：或稱砲口速度 (Muzzle velocity)，為砲彈出砲口時之速度，即為砲彈之最大速度。火砲初速，普通多在 900m/s 以下，但歐戰中之德國長距離砲，達 1600m/s 。新式野砲，初速約 650m/s ，山砲約 400m/s ，82 迫擊砲最大 190m/s 。

最大膛壓 (Maximum pressure)：發射藥在砲膛內點火，逐層燃燒，膛內壓力迅速上升，而達最大值，是為最大膛壓，以後則漸次降下，以至砲口。最大膛壓在步槍最大達 3000 氣壓以上，有至 3500 氣壓者。野砲約 2600 氣壓，山砲 (新) 約 1800 氣壓。

膛內經過時間：即砲彈自發動至出砲口時，在膛內所經過之時間，在 16 吋海軍砲，約為 0.04 秒，克式 75 mm 野砲約為 0.006 秒，步槍 0.002 秒。

裝填比重 (Loading density)：裝填比重 = 發射藥量 (kg) / 藥室容積 (dm^3)，在現在火砲，裝填比重普通為 1 以下，如 0.8、0.7 等，已屬較大。此數愈大，則膛壓愈高。克式 29 倍野砲 0.59，十年式山砲 0.36。



第4圖 彈道之形狀

射程或射距離 (Range)，為自火炮至目標之距離。

射線 (Line of elevation)：即豫備施放時，砲身軸至瞄準點之延長綫。

射角 (Angle of fire)：即射線與水平面所成之角。射線在水平面上方時為仰角，在下方時為俯角。

擲線 (Line of departure)：即砲彈離砲口時之方向，擲線多在射線之上方，其最大原因，在砲彈出砲口時，砲身業已仰起也。

擲角 (Angle of departure)：係擲線與水平面所成之角，擲角普通比射角稍大。

定起角 (fump) 係擲角與射角之差，於射表或砲架上修正之。

昇弧、降弧：彈道以其最高點，分為兩段，自起點至最高點（或頂點）為昇弧 (Ascending branch)，自最高點至落點為降弧 (Descending branch)。在空氣中彈道，前者水平距離較後者為長。

定偏 (Drift)。為自落點至射面（射線之垂面）之距離，此距離係因砲彈之回轉運動而生者。

飛行時間 (Time of flight) : 爲砲彈自起點飛行至落點所要之時間。茲將各種砲彈射程與飛行時間列於下表 :

砲 別		最大射程 (公尺)	飛行時間 (秒)
步 槍	機 槍	3500 - 4000	17 - 28
輕 機 關 槍		3000	16
野 砲		12000 - 14000	30 - 56
十五公分榴彈砲		11000 - 14000	29 - 47
十公分加農		13000 - 18000	38 - 62
海 軍 砲	6吋	13000	34.8
	8吋	17000	44.7
	12吋	20000	43.0
	14吋	26000	39.6

高低線 (Line of site 或 Line of position) : 爲着點與起點之連結線。

高低角 (Angle of site) : 爲高低線與水平面所成之角。

高角 (Angle of elevation) : 爲射線與高低線所成之角。

存速 (Remaining Velocity) : 爲砲彈在彈道上某點之飛行速度。

旋速 (Rotation Velocity) : 或稱回轉速度，砲彈在其彈軸周圍之速度，用轉數或角度表示之。旋速一般與口徑成反比例，與初速成正比例。16吋海軍砲 (初速833m/s，纏度25倍)，在砲口爲82轉，克式75mm野砲 272 轉，克式山砲154轉，步槍則爲3000 - 4000轉。

茲將各種海軍砲之膛外彈道，述之如下：

砲 別	彈重 kg	初速 m/s	射角 度	射 程 m	定偏 m	終 速 m/s	落角 度	飛行時間 秒
14吋45倍	630	768	20	26000	205	328	34	39.6
12吋50倍	400	700	18	20000	—	351	83	43.0
8 吋50倍	113	875	25	17000	174	331	44	44.7
6 吋60倍	45	890	18	13000	138	288	32	34.8

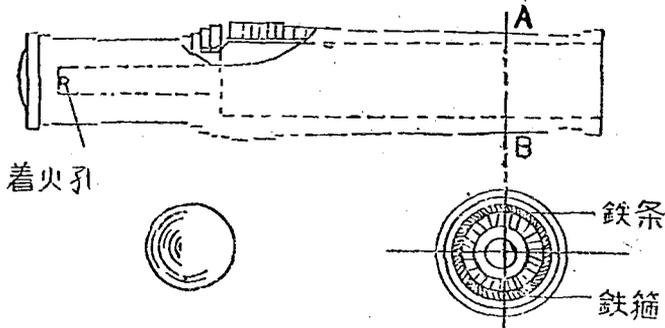
最大射程與射角：在真空射擊，以射角 45° 達最遠距離，即達最大射程，在空氣中，最大射程之射角，則與初速、彈重、彈徑、彈形係數等大有關係。在普通火砲，始隨初速而俱增，多為 45° 以上，初速 900m/s 時，約為 50° 左右，德國長距離砲（初速 $1500-1600\text{m/s}$ ）為 55° 。在初速約 800m/s 之步槍為 38° 。

第二章 砲之沿革

一、歐美火砲之沿革

火藥發明後，必有火器之發明，乃自然之趨勢，故當十三世紀一傳火藥於歐洲，同時即有利用其爆發力投射石塊於敵軍之火器出現。在歐洲火砲之使用，似開始於十三世紀中葉。○1247年，於塞維爾（Seville，西班牙）之戰，曾用火砲投擲石彈；1259年，西班牙之密伯拉（Mibela）曾用火砲防禦。○而歷史上最著名之事實，則為1346年，於百年戰爭克來西（Crecy，百年戰爭英國戰勝之地）之役，英軍以火砲四門轟擊法軍而獲勝利者。

十三、四世紀之砲，大都以熟鐵束之為中空圓筒狀，外裝以熟鐵箱者，所用砲彈多為石質圓彈，十四世紀間，上述製砲術大有進步，十四、五世紀之交，大口徑砲出現，有根特（Ghent）人1411年使用之大砲，名杜爾格里（Dulle Griet）者，口徑為25吋，藥室徑由10吋斜至6吋，砲長197吋，重13噸，投擲花崗石圓彈，重400磅，此砲係1382年前後所造（見第5圖）。繼有巨砲名（Mons Meg）者，口徑20吋，彈重330磅，砲重4噸，其構造亦與前砲同，係熟鐵桿、熟鐵箍製成。此等火砲之最大射程，不過數百碼。

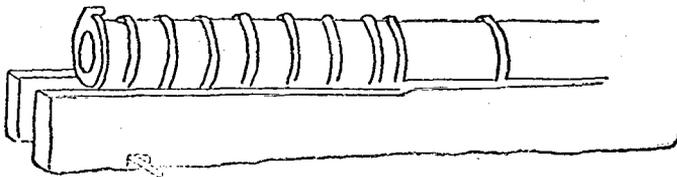


石彈 A - B 斷面

第 5 圖 杜爾格里火砲

十四世紀所造之火砲，除前裝砲外，有後裝砲。後裝砲因製造技術之粗陋，其火藥瓦斯之緊塞不良，對於砲手之危險頗大，此類火砲，雖仍繼續製造，然未為一般採用，直至 1850 年前後，閉鎖機關完成，始變為後裝砲時代。

十四世紀火砲砲架，極為簡陋，示於第 6 圖。

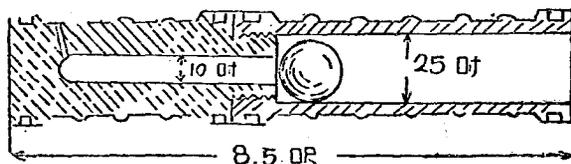


第 6 圖 十四世紀之砲架

至十四世紀後期，知水力利用之法，以增強送風力，爐形擴大，溫度增高，鑄造之術大有進步，遂以青銅鑄砲。青銅 (Bronze) 或稱砲銅 (Gunmetal)，為銅與錫之合金，殆至近世，尚

爲鑄砲之原料。其最初成功者，爲1378年在奧格斯堡(Augsburg屬 Bavaria)之鑄造師阿蘭(Aran)鑄成之火砲三十門。

十四世紀鑄造之砲，重量無甚大者。但青銅之鑄造術長足進步，至十五世紀中葉，遂有大口徑青銅砲出現，其形狀如今之臼砲，彈丸猶爲石塊，1453年謨罕默德二世(Mohammed II)攻擊君士坦丁所用絕大之臼砲(見第7圖)，係用青銅鑄成，其口徑爲25吋，藥室徑10吋，砲重19噸，彈重600—700磅，亦爲石塊。此砲之運輸，須用車輛三十，以人二百，牛六十輓曳之，發射速度每日七發。此等火砲係防護達但尼爾海峽(Dardanellis)所用者，曾對英艦六隻以不少損害，并殺傷126人。



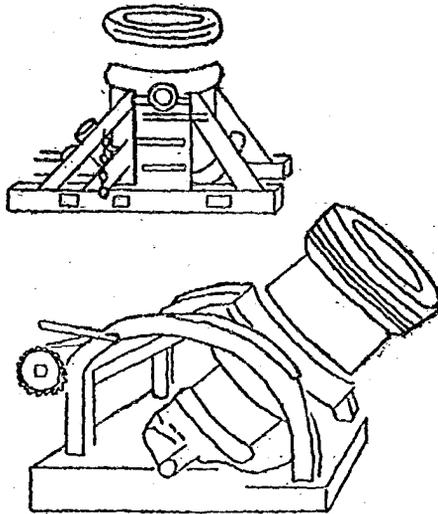
第7圖 謨罕默德二世砲

1440年最初使用鐵彈(在Augsburg)，以前之火砲，藥室直徑不過口徑之三分之一，由不完全之點火法而行射擊。昔日設計火砲，對於火藥在膛內發生之壓力，及砲身對於此壓力之抵抗，尙無充分之研究，故砲身之安全殊無保障，當時砲手不懼敵彈之轟擊而懼自砲之爆炸。1460年蘇格蘭王詹氏二世(James II)歿於一砲之炸裂云。

十五世紀末葉以來，因歐洲之武士風尚，以使用火砲爲卑怯，仍趨向於刀劍弓矢，故火砲之進步不甚顯著。但十六世紀初葉俄國莫斯科(Moscow)有歷史最大之青銅臼砲出

現，是名（莫斯科臼砲），其口徑36吋，藥室直徑由19吋斜至18吋，砲長18呎，投擲花崗石，彈重2000磅。十六世紀初葉，生鐵彈之使用較廣，1540年最初以生鐵鑄砲。

十六世紀中葉，加農出現，以前之大口徑臼砲，為長管之青銅砲及由熟鐵鍊成之砲代替，此等火砲，口徑遠不及以前之大。1544年英國有口徑為4.75吋，砲身長58倍之青銅砲鑄成（在Utrecht），此砲尚存於多瓦城（Dover Castle）。此項口徑較小之長管砲，使用鐵彈，其威力不亞於以前之大口徑砲，其運動性之大尤為其代替大口徑砲之最大原因。本世紀用青銅或生鐵鑄成之砲，均鑄有砲耳，一般以此砲耳裝於粗陋之砲架上。本世紀臼砲及砲架示於第8圖。



第 8 圖 16世紀之臼砲及砲架

十六世紀鑄造及鍛造技術，在歐洲大陸更爲發達，火炮製造之數目比較頗大，企圖規定標準口徑，但未能實現，爲謀防止火藥瓦斯由砲彈與膛壁間逸出，將圓彈與長彈表面附着黑鉛（Lead），用力裝入膛內。來復線在本世紀已有發明，至少已經發表此種思想，似曾應用於攜帶火器，於膛內刻直溝，用鉛彈，其瓦斯之緊塞較滑膛爲佳。

十七世紀以來，隨火炮之發達，彈道學之研究亦漸有進步，伽利列氏（Galileo Galilie, 1564—1642）之研究結果，爲彈道在真空中經過之路爲拋物線，最大射程之仰角 45° 。牛頓氏（Issac Newton, 1642—1727）又發現空氣抵抗與彈速之自乘成正比例，以後彈道學之研究乃有端緒。一方面因工藝之進步乃知用生鐵熟鐵應野戰、攻城、海岸、海軍諸用途，而製造種種適當之砲，於是加農、榴彈砲及臼砲，均行於世。但均爲前裝滑膛砲，彈丸仍爲球形。

十八世紀，歐洲各國忙於各次戰爭，其與火炮發達關係甚大之機械工藝，進步遲遲，但因戰爭之經驗，火炮亦有重大之改良，其改良主要之方向，在火炮之裝架（即砲架）及野戰砲兵之組織，其結果可與拿破崙行軍之迅速見之。對於材料之品質亦有改良之處，但認青銅爲最良之材料，後裝砲仍不受歡迎，線膛前裝砲（Rifled muzzle loading cannon）漸爲一般賞用。

1739年，瑞士之馬立茲氏（Maritz）發明火砲鑄成實體而鑽孔之法。在1742年英人羅賓斯氏（Behjamin Robins）刊行其關於砲術最有價值之書籍，其中敘述種種高深之理論，惟當時工藝幼稚，不能使其實現；又發明彈道振子（Ballistic pendulum），砲彈之初速，得以較爲精密測定，又主張火炮

採用膛線及砲彈附與旋動。

1784年，英國石拉普捏中尉（ Henry Shrapnel ）發明榴霰彈，作球形，裝時間引信。但至 1803年方經採用。1852年 Shrapnel之名遂爲此種砲彈之名。

1845年意大利之卡瓦利少校（ Cavali ）創製線膛砲，閉鎖機亦漸臻完善，於是滑膛砲製造告終，變爲後裝式線膛砲之新時代。各國驚其利益，爭先採用，同時變球彈爲長彈。1850年，法國則刻線於從來之滑膛砲造爲線膛砲，繼因砲身強度減低，乃裝鋼箍於其外部，是爲裝箍砲之嚆矢。

1850年美國伍德布里治博氏（ Dr. woodbridge ）設計纏絲砲，提出於兵器局，但未製造。

1853年俄土戰爭，英法起而援土攻俄，克里米亞（ Crimea ）一戰，實開造兵學術史上之新紀元，自戰後以至今日，其進步發達之速，不可以道里計也。

1854年英國有造兵偉人阿姆斯特朗（ Lord william Armstrong ）製造閉鎖機完善之後裝砲，以後各種後裝砲完成。1855年阿氏始造層成砲，以鋼爲內管，以熟鐵爲箍。

1864年，德國採用克虜伯（ Krupp ）式鋼砲，克虜伯鑄廠成立於1820年，初不過一普通製鋼所，迨後發明以坩堝鑄造大鋼塊，遂能製大口徑之鋼砲。當時除英法兩國外，其餘各國之火砲材料，無不仰給於克虜伯廠。

1873年，德國各砲均裝被套，或加鋼箍，垂爲定例。野砲有78.5mm及88mm之輕重兩種，閉鎖機爲鎖栓式，於是克虜伯砲之聲價益高。

1873年奧國烏卡抽士沙將（ Uchatius ）發明硬青銅（ Cu 92、Sh 8 ），其性質遠優於普通青銅，1874年即以此種新材

料，製成輕重二種野砲，此種特殊材料，奧國至本世紀初猶賞用之。

1877年法國杜班鳩少校(Major De Bahge)制定80mm及90mm後裝野砲，80mm後裝山砲，各砲均為裝箍鋼製，閉鎖機為螺旋式，並用壓縮緊塞具，此種閉鎖機後為最良之模範，通行於各國，其聲譽之高，不亞於克虜伯。

1883年英國製墨絲砲，專以為大口徑砲之制式，後亦用於較小口徑之砲。1884年又制定12磅野砲，用螺旋式閉鎖機，杜班鳩式緊塞具。

1886年法國威有氏(Vicllie)完成B火藥(即一種硝化纖維系無烟藥)之製造，火砲之威力激增。

1890年英國採用柯達(Cordite)無烟藥(即一種硝化甘油系無烟藥)。

1891年德國採用克虜伯廠之鎳鋼(Nickelsteel)為野砲之材料。

1898年法國率先採用具有水壓氣體制退復進機之75mm砲，垂範於世。

1890—1900年水壓彈簧式制退復進機一般為各國所採用，美國3吋野砲則於1902年採用之。

1917年美國野砲採用法國式水壓氣體制退復進機。

1914—1918年歐戰中，最初使用高射砲、42Cm 攻城砲(德)、120公里長距離砲(德)、鐵道砲、戰車砲、牽引砲。

歐戰以後之大進步為(一)火砲射界及射程之增大，精度之增高；(二)用自己緊縮法製造砲身之改良，使各種砲身為單層，製造極簡單化；(三)身管或襯管之更換極容易

且迅速。

二、日本火砲之沿革

1283年（日本弘安四年）元世祖出師日本，曾用火砲，大逞威力。日人始知世有所謂火砲者。嗣後約三百年間，尙未之見。及至1576年，葡萄牙人來日獻火砲於大友宗麟，是爲日本火砲之嚆矢。此砲即稱破羅漢筒，以鐵製成，分砲身與尾槽兩部，尾槽爲裝填火藥之部，欲裝填時，使之與砲身分離，當放射時，以一鐵楔支持之，每砲有五槽，於一槽發射間裝填他槽。

1611年（慶長16年）有芝辻助延者，爲豐臣氏鑄造白銃砲。

1639年（寬永16年）荷蘭人獻巨砲，即令其發射於目黑原。

1769年（元文2年）德川吉宗向荷蘭定造加農及榴彈砲數門。

1854年（嘉永6年）德川幕府於江戶湯島建設大小銃鑄工廠，1862年（文久6年）於關口水道町新設大筒錐工廠，後合併爲火砲製造廠，逐年製成大小各種火砲。

1863年至翌年馬關之役，長藩於龜山阿彌陀寺、弟子松等處備火砲數十門，以與英美法等之軍艦砲戰。所用火砲雖有法式24斤及自製30磅等巨砲，然自製之砲皆爲短身滑膛砲，使用圓彈，射程不過600公尺，不能貫徹鐵艦，而當時敵艦備砲，已爲線膛後裝砲，使用圓塼蛋形彈，射程遠大，能貫徹鐵板。長藩乃大爲覺悟，廢棄刀槍甲冑，大購銃砲，并訓練西式戰法。其他諸侯如島津齊彬等亦由蘭人蘭書而講求。

火砲之技術。

1871年（明治4年）移小銃製造所於小石川舊藩邸，即爲今之東京工廠，同年新設常備兵，砲兵用法國前裝4斤野山砲及蘭式12吋、20吋等滑膛舊砲。

1876年（明治9年）採用普國7.5Cm及8.0Cm後裝克式鋼砲，4斤野山砲已能於本國工廠製造。

1880年（明治13年）有材田步馬槍之制定，砲兵亦有後裝砲之議，遂仿奧國壓搾青銅7.5Cm野山砲之制式在大阪砲兵工廠（今稱大阪工廠）着手製造，至1885年始供試用，後以爲定制，而立野戰砲獨立之基礎。

1896年（明治29年）比較試驗歐洲各國之速射砲及日本有阪大佐設計之野戰速射砲，其結果採用有阪氏之砲，定爲三十一年式7.5Cm野山砲，但此尙爲架退式。

1905年（明治38年）日俄戰爭之結果，制定三八式7.5Cm野砲，三八式10Cm加農，三八式12及15Cm榴彈砲，均爲砲身後座式，以後隨技術之進步，遂有其現用之各種火砲出現，以上爲野戰砲。至要塞海岸等砲，當初專用前裝鑄鐵24斤加農，1884年（明治17年）聘請意大利砲兵少校格里洛氏於大阪砲兵工廠仿造意式製造鋼箍鑄鐵19Cm、24Cm加農，23Cm纏絲臼砲，28Cm榴彈砲，12Cm加農，15Cm青銅製榴彈砲，逐年配備於各地砲台，後有15Cm加農，20Cm、24Cm榴彈砲等四五式陣地砲。海軍砲當時開始爲混合克虜伯式與阿姆斯特朗式，後專用阿式砲。

日本陸軍用各種火砲專在大阪工廠製造，海軍砲則在吳海軍工廠製造，民間工廠，寶蘭製鋼所，住友製鋼所，神戶製鋼所，均可製大口径火砲。

三、我國火砲之沿革

我國火器起源甚早，而火砲之使用，似自宋始，宋寧宗嘉定八年（1215）蒙古軍攻金汴梁，金人曾用火砲以却之，是爲火砲最古之紀錄。

我國清初造紅衣大砲，康熙十三年（1674）命南懷仁鑄大砲，咸豐十一年（1861）向外國購砲船，同治四年（1866）創設江南製造局於滬濱，以製造現代兵器。

光緒四年（1878）滬廠造成4.7吋40磅阿式前裝砲，是爲我國製造鋼砲之嚆矢，但此不過以鋼爲內管，裝以熟鐵之箍與套筒。

光緒十三年（1887）我國最初造成後裝線膛砲，是爲阿式8吋180磅砲（要塞用）。

光緒十四年（1888）最初造成全鋼後裝砲，是爲阿式9吋250磅砲（要塞用）。

光緒十六年（1890）滬廠之鍊鋼廠成立，建十五噸酸性馬丁爐，十七年開始鍊鋼，其原料之生鐵雖係購自外洋，然以後製造各種火砲所需之鋼胚，多由此廠供給。

光緒十八十九兩年，滬廠內添設栗色藥及無烟藥兩廠，十九年（1893）仿造栗色藥，二十一年（1895）試造無烟藥。

光緒二十年（1894）秋，漢廠之砲廠開工，初造37mm山砲。繼造53mm、57mm山砲，皆爲格魯森式。

光緒三十一年（1905）廠開始製克虜伯式75mm 14倍管退山砲。至數年前爲止，造成數目頗多，所需一切鋼料，除復進黃外皆係本廠鍊鋼廠所供給。

民國二年（1913）漢廠開始製造克虜伯式75mm 29倍野砲，九年停造，十年（1921）開始製造十年式山砲，即日本大正六年式75mm 18倍山砲，後晉遼兩廠均仿造之。

民國十一年（1922）東三省兵工廠大事擴充，其砲廠規範頗大，造成一三式一四式火砲甚多，前者為37mm 平射砲、75mm野砲（日本三八式），後者為75mm山砲（日本大正六年造，在日本稱十一年式），77mm野砲（奧國式），100mm榴彈砲（奧國式與上述野砲用同一砲架），150mm榴彈砲（日本三八式），105mm加農（與日本105加農相類），又曾造成一三式75mm高射砲，且計劃製造各種一九式新砲，（九一八）後為日人強佔。

民國九年（1920）以來，山西兵工廠亦漸次擴大，內設山砲廠及野砲廠，曾造日本三八式75mm野砲，十三式75山砲（即日本六年式），並仿造十八式八八野砲（德國式尚未製成），擬造十六式，105mm山砲等，但已停工有年矣。

迫擊砲我國普通用82mm及105mm兩種，亦有75mm等口徑者，於民國十二、三年於漢滬兩廠開始製造以後，各廠仿之。其最進步者，厥為金陵廠造之二十年式。

茲將近年來所用各種主要火砲名稱列下：

輕迫擊砲 口徑82mm，二十年式迫擊砲。

步兵平射砲 口徑37mm，分漢遼兩廠者與蘇洛通式。

高射機關砲 口徑2公分者分歐利康式，蘇洛通式，伯來大式，後二者彈藥可通用。有12.7及13.2mm者。

步兵榴彈砲 口徑75mm、哈依哈式）H. I. H）蘇洛通式。

山 砲 口徑75mm，分克式14倍（滬造），十年

式18倍（此係漢造者，遼造者稱一四式，晉造者稱十三式，彈藥可通用）愛赫德式，博福斯式。

野 砲 口徑75mm者有克式29倍（漢造），克式30倍，三八式，及改造三八式（二者彈藥可通用），又有奧式77mm者（遼造）。

重 砲 口徑150mm，日本三八式及四年式榴彈砲，與蘇洛通式榴彈砲。

高 射 砲 口徑75mm，有博福斯式，維克斯式兩種。

第三章 世界火炮之現狀

一、高射機關砲

機關砲與機關槍，係由口徑之大小而別，茲假定口徑11 mm 以下者為機關槍，11 mm 以上為機關砲，（暫仿日本之規定），其構造要領，二者相同。

歐戰中各國步兵曾以普通機關槍裝於高射架上射擊飛機，此槍名高射機關槍，近年以來，各國重機關槍脚架多係高射平射兼用者，各國為得更有力之高射（1000m 以上），多將其重機關槍口徑擴大至12.7 mm（0.5 吋）以上，製成高射機關砲，為步兵防空及其他防空之用。

高射機關砲之口徑，有12.7 mm（0.5 吋）、13.2 mm、20 mm、25 mm 及25.4 mm 等數種，茲舉若干實例於另表。

13.2 mm 以下者，用曳光彈，普通彈（鉛心），破甲彈（鋼心）；20 mm 者，砲彈裝少量炸藥，分榴彈，破甲彈，亦用曳光彈；故均須碰着飛機，方能發生效力，但裝炸藥者，碰着目標時，除侵徹力外，有破片可資殺傷及破壞之用，故其效力較大而確實；其未碰着者，經過一定時間在空中開炸，以免落地爆發而危害友軍，（以前曾有此弊）。

發射速度，13 mm 左右者每分鐘約400—650發，20 mm 者為200—380發，故在一定時間內，13 mm 左右者比20 mm 者命中機會較多，且移動式有聯裝兩砲身者，固定式有聯裝

2—4 砲身者，可發揮二倍至四倍之發射速度。

最大射高，13 mm左右者為4250—4550 m，20 mm者似反較小，如蘇洛通式為3800m。惟此種高射兵器，務望於高1000—2500 m之射擊有充分之精度，不必以高度之大為主眼也。

至其侵徹力，哈其開斯13.2mm 者，對於飛行2400 m高度飛機，能完全穿過發動機汽缸及曲柄室，茲舉此砲在各國試驗結果若干如下：

地點	年份	距離 m	結果	備考
西班牙	1930	150	50mm鋼板擊入46mm。	鋼板抗張力 155kg/mm ²
	1930	200	完全穿透30mm鋼板。	
意大利	1928	450	完全穿透20mm鋼板。	鎳鉻鋼板抗張 力100-120 kg/mm ²
	1928	450	30mm鋼板擊入26-28mm。	
	1928	450	40mm鋼板擊入26-28mm。	
波蘭	1927	600	完全穿透10mmBismark鋼板。	
意大利	1928	1000	完全穿透5mm鎳鉻鋼板。	
法國	1931	2400	完全穿透飛機發動機汽缸及曲柄室。	

歐利康 (Oerlikon) 20 mm 砲之侵徹力，依德馬爾氏 (De Marré) 計算結果列於下表：

距 離 m	侵徹鋼板厚 mm		備 考
	90°	60°	
1200	14.0	11.9	彈重0.144kg
1500	11.5	9.8	初速835m/s
2000	9.0	7.6	鋼板抗張力100-120kg/mm ²

13.2 mm 砲之侵徹力當不及 20 mm 砲者，但均能向飛行 2400 m 高度以上之飛機射穿其發動機重要部分。

全砲之重量，哈其開斯移動式 13.2mm 為 195kg；12.7 mm 者，在 100kg 以內，20 mm 者為 200kg 左右。

上述 13 mm 及 20 mm 兩種口徑之高射機關砲各有長短，各國有注重其砲彈裝備炸藥之效力採用 20mm 者，有注重其發射速度之大較為輕便而採用 13 mm 左右者。

至運搬方法可用馬輓曳或馱載，如哈式 13.2mm 者為雙輪式，可接於前車用兩馬或三馬輓曳之，前車內裝藥 1800 發，預備品零件及工具等皆載於車內，故其重量達 400 公斤。若用馬馱載，全砲及前車內物品，約需五匹，德國 M.K. 20 mm 砲之前車重 463 公斤。

此外尚有口徑 25 mm 左右者，如哈其開斯式，彈重 0.29 kg，初速 900 m/s，其最大射高達 8000m，發射速度每分鐘 170 發，在 6000m 之射程，能貫徹鋼甲 40 mm 厚，此砲亦有固定式與移動式兩種，固定式單管者重 700kg，雙管者 900kg，移動

式用雙輪，全重480kg，此砲威力甚大，似宜用其固定式，移動式或嫌其重量過大，於步兵不甚適宜。

以上各種高射機關砲均可兼用於平射，以抵禦近距離之戰車。

茲將各國高射機關砲之名稱及諸元列表於後。

各國新式高射機關砲一覽表

諸元名稱	法 國		美 國	英 國	德 國	丹 麥	瑞 士		意大利
	哈其開斯 13.2 mm	哈其開斯 25 mm	勃朗林 12.7 mm (2924式)	維克斯 12.7mm	M. K 20 mm	馬德先 20 mm	歐立康 20 mm	蘇洛通 20 mm	伯來達 20 mm
口 徑 (mm)	13.2	25	12.7	12.7	20	20	20.1	20	20
身 長 (mm)	1480	2220	914.4	1143	1300 (管身)	1200	1400	1300	1300
彈重 (開花破甲) (kg)	0.052	0.290 0.324	0.052	0.043	0.125 0.140	0.140 0.165	0.129 0.142	0.135 0.140	0.135 0.140
初速 (開花破甲) (m/s)	800	900 875	786	914	840 800	750	875 835	880 850	840 835
最大射高 (m)	4250	5000	4277	4550		3500	3400	3800	2500
最大射遠 (m)	6000	8000	6050	5430	4600	6000	4500 平射姿勢	5600	5500
發射速度 (發分)	450	175	400-650	450	300	300-350	280-300	220-300	220
砲管冷卻法	空 氣	同 左	冷 水	同 左	空 氣	同 左	同 左	同 左	同 左
自 動 方 法	瓦斯推動	同 左	砲身後座	同 左	同 左	同 左	鋼壳反冲	同 左	砲管後座
裝 彈 具 種 類	彈 匣	同 左	彈 帶	同 左	彈 匣	同 左	同 左	同 左	同 左
裝具容量 (發)	30	10	100	100	20	15	15	20	12
砲身重量 (kg)	41.5	120	37.2(除水)	45(除水)	60	53	94.75	59	39.7
砲 架 式 樣	雙輪式 (開脚式)	雙輪 三脚式	三脚式	同 左	雙輪 三脚式	開脚式	雙輪 三脚式	三脚式及 裝輪式	雙輪 三脚式
砲架重量 (kg)	110	360	37.2	49.7		97	126	180	355.8
放列時全重 (kg)	210	850	74.4	94.7	27	1750	191	239	355.8
最大件重量 (kg)	40		37.2	49.7	23		64.75		40
運 搬 方 法	輓 曳 或馱載	輓 曳	馱 載	同 左	輓 曳 或馱載	輓 曳	馱 載 輓 曳	同 左	輓 曳

二、步兵平射砲

步兵砲(Infantry gun)為隨伴步兵作戰之砲，可分為平射與曲射兩種。步兵平射砲之使命，在毀壞戰車及暴露之機關槍；步兵曲射砲之使命，在毀壞遮蔽之機關槍及直接妨礙步兵前進之障礙物(如鐵絲網)並殺傷戰壕內之守兵，均須構造輕巧，移動容易，發射迅速。

歐戰以來，各國軍事當局感步兵部隊攻擊力之不足，機關槍之數目須盡量增多，隨伴步兵之火砲尤有增加之必要，師屬砲兵亦應使之更適於步兵之掩護，且與之更為密接。

各國現行陸軍編制，規定步兵每團配備火砲之數目約如下表：

國別	步兵團所屬	步兵營所屬	每團砲數
日本	1 步兵砲連 (70迫擊砲4 37平射砲2)		迫擊砲4 平射砲2
法國		1 步兵砲排 (81迫擊砲2 37平射砲1)	迫擊砲6 平射砲3
蘇聯	2 野砲連 (76野砲共6門)	1 步兵砲排 (輕迫擊砲2 37平射砲1)	野砲6 迫擊砲6 平射砲3
德國	1 迫擊砲連 (砲6門) 1 野砲連 (77野砲6)		迫擊砲6 野砲6
波蘭		1 步兵砲排 (77迫擊砲2 37平射砲2)	迫擊砲6 平射砲6
美國	1 迫擊砲連 (75砲8門) 1 平射砲連 (37砲8門)		迫擊砲8 平射砲8
英國		1 迫擊砲排 (75砲4門)	迫擊砲16

由上表觀之，日本每步兵一團，僅有迫擊砲 4、平射砲 2 門；法國每團亦只迫 6、平 3；其他各國砲較多，而蘇聯與德國則於步兵團內配備野砲 6 門，英國於砲兵團備有輕便之火砲，得隨時撥歸步兵指揮。各國軍事專家，對於其現在編制均不滿意，均極力主張於步兵部隊內增加火砲，茲略舉一二如下：

	兵器種類	應用數目	現有數目
步兵營	輕機關槍	24	36
	機關槍	18	16
	擲彈槍	12	0
	81 迫擊砲	4	2
	37 平射砲	8	1
步兵團	120—150公厘迫擊砲	2	0
	75公厘左右之砲	2	0

法國拉發克少校(Ct.LaffarQue)希望步兵營團應備之兵器與數目如上表：(見Revue d'Infanterie fevMarsav. 1929)。

法國射利亞將軍(Challeat)為密切掩護步兵，希望於砲兵團內，增設75輕砲二連及12—15公分迫擊砲一連，75輕砲砲重350公斤，射程 6000公尺，彈重45公斤，並備 4 至 5 公分平射砲，以便防禦戰車(見Revue d'Infanterie, Mdi, 1930)。

德國布蘭德氏(Brandt)主張步兵營內，除原有裝備外，增設15至20公厘高射機關砲一連，40至60公厘平射及曲射步兵隨伴砲一連，步兵團內增設輕砲及較重之砲若干。(Militaer Wochenblatt no46)。

德國阿曼將軍 (Von Amann) 主張步兵團內配備輕平射砲 2 連，輕榴彈砲 1 連，高射砲 1 排或 1 連，戰車防禦砲 1 排或 1 連 (Militaer Wochenblatt , no. 39 , 1928) 。

步兵平射砲，各國多採用口徑 37mm 者，亦有為增加威力而用 44—47mm 者，又有主張對空與對戰車兼用一種口徑較小者，如 12.7—25mm 。至其對於鋼板之侵徹力，13mm 者在 450m 能侵徹 20mm 厚之鋼板，25mm 者在距離 600m 能侵徹 40mm 厚之鋼板，前已述及。

歐利康 (Crikon) 20mm 砲，H. I. H. 37、47mm 砲及百祿 (Bohler) 44mm 砲，在 1000m 以內，對於鋼甲之侵徹力，依德馬爾氏 (D Marre) 公式計算結果，列於下表。

砲名	歐利康 20 mm	H. I. H 37 mm		H. I. H 47 mm		百祿 44 mm	備考
		口徑 (mm)	彈重 (kg)	初速 (m/s)	鋼板抗張力 (kg/mm ²)		
鋼板性質係數	2000	37	0.665	47	47	44	表中數字大 部分係根據 駐柏林商務 專員之研究 報告；百祿 及 H. I. H 37mm 初速 7 50 m 者， 係根據兵專 三期生之計 算。
	36	840	750	650	560	700	
侵	2000	2100	2100	2100	2100	2000	110-120
	31	55	47	56	45	54	
微	28	50	42	54	43	50	50 m 者， 係根據兵專 三期生之計 算。
	26	47	40	52	41	47	
力 (公厘) (90°)	24	45	38	50	40	44	41 36 33
	20	42	35	48	38	41	
	15	33	28	44	35	36	
				40	32	33	

上表之侵徹力，係砲彈以直角碰着目標者，實際上殊不易得，爲期侵徹確實起見，以假定 60° 碰着鋼甲爲妥，即應於表中侵徹力乘一係數0.85，所得侵徹力列於下表。

砲名	歐利康 20mm	H. I. H 37 mm		H. I. H 47 mm		百祿 44mm
		840	750	650	560	
速初(m/s)	835					700
侵 徹 力 (mm) (60°)	200m	31	40	48	38	46
	300m	26	36	46	36.5	43
	400m	24	34	44	35	40
	500m	22	32	42	34	37
	600m	20	30	40	32	35
	800m	17	27	37	30	31
	1000m	13	24	34	27	26

百祿44平射砲，曾於民國二十一年十一月在南京試驗，對於距離450m之40mm厚直立特種鋼板(抗張力 $150\text{kg}/\text{mm}^2$)射擊四彈，均完全穿過，據該廠報告，此砲對於距離500m之鋼板($150\text{kg}/\text{mm}^2$)，以直角碰着時，能侵徹48mm，以 60° 碰着時能侵徹36mm。

歐戰後戰車之趨勢分爲兩途，其一欲用於陣地戰，法國戰車屬之，其他則注重運動戰，如英的機械化兵團之用法，各國戰車多屬之。至裝甲之厚，各國裝甲汽車除法國有一二種爲11.5mm外，餘多爲6—8mm。戰車普通分爲特別小戰車、小戰車(或輕戰車)、中戰車及大戰車(或重戰車)四種，其裝甲車之厚，大略如下表：

種類	量重(公噸)	裝甲厚(mm)	備 考
極小戰車	3 以下	6 — 8	法國NC7公噸，裝甲爲30mm。 法國2C重戰車裝甲45mm。 新2C重戰車裝甲55mm。
小戰車	12 以下	10 — 22	
中戰車	12 — 20	14 — 25	
大戰車	20 以上	16 — 40	

世界戰車製造之進展，均趨向於高速度，其裝甲之厚，諸多專家之意見多30mm左右爲限，觀各國戰車之裝甲，除若干例外(如法國之重戰車)均在30mm以內。關於戰車之戰鬥距離，意見不一，有主張爲300m者，有主張爲400—500m，有主張爲600m者，暫以500m爲標準。故(甲)步兵平射砲應在500以 60° 之射角能貫徹30mm裝甲。(乙)步兵

平射砲之砲彈不僅需能貫澈30 mm 裝甲，且彈內所裝高級炸藥、燒夷劑或瓦斯應有充分威力，其一彈在戰車內炸裂，即可失去其戰鬥力，此為法國專家莫業爾（Mo.n.I）等之意見。

查表中侵徹力（60°），在500m，20mm口徑砲能侵徹裝甲22mm，即普通戰車有侵徹之可能者不少，37—47mm口徑砲則均能貫澈30mm以上之裝甲。至砲彈之破壞力，20mm破甲彈，僅裝炸藥數公分（gram），37mm者約20公分，47mm者30—45公分；對於戰車之破壞力，20mm破甲彈極小，最低限度須為37mm者，此為一般之公論。

由是觀之，以戰車為目標之步兵平射砲，須為口徑37mm或47mm者，如採用前者，初速務宜較大，以期有充分之侵徹力。

查戰車之使用，常為多數車輛集團急襲，使敵之砲兵不遑應付，其有效之防禦，須以多數平射砲急射而殲滅之。但其射擊時為爆烟及烟幕所防礙，或在未明薄暮之際，命中效果大為減低，奏功不易。

防禦戰車，火砲之數目宜多，專對戰車之平射砲為數有限，自屬不敷，其他火砲必須盡量利用。以高射為主之13—20mm高射機關砲，以其發射速度之大，及有相當之侵徹力，對於裝甲車及近距離之中小戰車，射擊極為有效，野砲為最有力之戰車防禦砲，對於遠距離（1000m以上）之戰車，效力尤大，故德俄步兵團特備野砲6門，現代山砲在一二千公尺以內，實為平射砲，亦宜於防禦戰車。遇戰車襲擊時，此等火砲均須迅速利用，以期達到有效之防禦。

總之，13—20mm機關砲，應為步兵對空之主要武器，

不過可兼對戰車而已，37—47mm 平射砲，則爲專對戰車之武器，步兵部隊內，均應配備相當數目，均不可因有前者可資兼用而謂後者可省也。

茲將各國新式之步兵平射砲，及對空對戰車兼用砲若干種，列於另表，以備參考，其最大射程能達三、四千公尺，普通爲五、六千公尺，但實際要求者，不在射程之大，而在命中精度之高，真正對於戰車之射程爲一千公尺以內，平射砲普通除破甲彈外備有榴彈，此種砲彈係以射擊機關槍者，其射程以較大爲宜。平射砲之重量約爲二百至三百餘公斤，除一二例外，均可分解，用馬匹輕捷運搬，或用人力移動，其他諸元，亦可於表中見之。（見P.22）。

諸元名稱	國別	瑞 士	捷 克	瑞 典	荷 蘭	奧 國	英 國	瑞 典	奧 國
		蘇洛通 37mm	斯可達 37mm	博福斯 37mm	H.I.H. 37mm	百 祿 VV式44mm	比亞德莫 47mm	博福斯 74mm	百 祿 VV式44mm
口 徑 (mm)		37	37	37	37	44	47	47	47
身 長 (口徑)		50	27	37	45	39		36	36
彈 重 (kg)	開花彈	0.645		0.600	0.650	2.0-24	1.474	1.50	2.45
	破甲彈	0.775	0.825	0.600	0.660	1.2	1.474	1.50	1.45
炸 藥 量 (g)	開花彈			40			58.5	110	
	破甲彈			20			30.1	45	
發 射 藥 量 (g)				72	190		97.2	186	
初 速 (m/s)	開花彈	830		610	840	188-250	494	560	220, 250, 400
	破甲彈	750	460	610	800	700	494	560	625-630
最 大 射 程 (m)		6000 (25°時)	6500	3300 (10°時)	6500	8200 (30°時)	6630	6600 (23°時)	6500 (開) 7000 (破)
侵 徹 量	鋼板 (mm)			35	45	48		40	43
	距離 (m)			300	500	500		900	500
砲 口 活 力 (m-t)		22.75	8.76	11.4	21.6	30	18.34	24	29.2
效 率 (砲口活力 砲全重)		67.9	41.7	41.4	70.7	115	78.2	77	
高 低 射 界 (度)		-8. +25	-8. +25	-10. +45	-8. +25	-10. +60	-5. +45	-6. +70	-10. +60
水 平 射 界 (度)		60	16	10	60	50	40	40	50
發 射 位 置 全 重 (kg)		335	210	230	280	268.5	234.4	310	268.5
砲 身 重 (連砲門) (kg)			36	46	67	76		67.9	
砲 架 式 樣		雙輪 開腳式	雙輪 單腳式	同 左	雙輪 開腳式	同 左	同 左	同 左	同 左
砲 門 式 樣		橫 門	同 左	半自動 橫 門	同 左	同 左	半自動	半自動 橫 門	同 左
復 進 機 式 樣		彈 簧	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
運 搬 法		一馬輓曳 (不能分 解)		三馬分馱 112-121 7kg		輓曳或馱 載(三馬)		九人背負 32.6- 40.8kg	輓曳或馱載 (三馬)

三、步兵曲射砲

步兵曲射砲，各國（1）多用輕迫擊砲；（2）亦有用75mm左右之榴彈砲者，此種火砲稱步兵榴彈砲（Infantry howitzer）；（3）有主張步兵部隊內將榴彈砲與迫擊砲併用者；（4）又有因步兵需平射砲又需曲射砲，提倡以一門砲而獲平射與曲射兩種效果者，即於同一砲架與砲門隨時應需要交換裝以平射或曲射兩種砲管，其中有於75榴彈砲另備平射砲管者（如博福斯、士乃德等式），有專為曲射兩種目的造成者（如維克斯式）；（5）又有於一砲架並列或重疊裝以兩砲身者（參照另表）。

迫擊砲概係滑膛前裝砲，英、法、荷及我國所用之斯托克斯式（Stokes）由砲管、兩脚架及底板而成，砲彈具有特別形狀，有翼尾四枚至六枚，由砲口裝入，碰着膛底突出之火針發射。日本及斯可達式迫擊砲，用滑動砲架，以床板置於地上，其砲彈形狀與普通砲彈無異，發射藥裝於彈底之藥室內，亦屬滑膛前裝砲。德國在歐戰使用之迫擊砲與普通臼砲相類似，75mm者具有膛線六條，有制退機及復進機，砲彈下部有與膛綫吻合之突起六個，由砲口裝入，由砲尾擊發。

輕迫擊砲之最進步者為法國之布朗德式（Brandt），此砲係由英國之斯托克斯式改良者，其構造簡單輕便，精度亦高，民國二十一年一月曾在南京試驗，其結果如下：

射程 m	彈數	藥包數 每包6.4gram	半數必中界%	
			射程	方向
1960	15	3	0.6	0.3
2750	14	5	0.35	0.3

發射速度曾連發十彈，費時20秒。具有特殊砲彈，重6.5公斤，內裝T.N.T 2.5公斤，最大射程約1200m，曾在上海龍華試驗，其一彈之炸坑，深1.5m，徑約3.0m。據最近報告，此砲用65公分裝藥時，最大射程達4050m，初速250 m/s，最大膛壓500kg/cm²。

步兵榴彈砲實為一種極輕便之山砲，彈重為4.5kg，砲重為350-360kg，可分解為若干頗輕之部分，用馬匹輕裝馱載，或用人力移動。博福斯，士乃德及斯可達各廠出口均相類似，似均優良。斯可達式砲彈除4.5kg者外，有6.3kg者，用此彈時之最大射程為3500m，瑞士蘇洛通式步兵榴彈砲，亦具有6.0kg重砲彈，最大射程亦為3500m左右，惟此砲全重較大，為395kg。

此種火砲用4.5kg 砲彈時，射程可達6000m，用6.0-6.3kg 砲彈時，射程可達3500m。究以何者為最妥善尚有研究之餘地，但此砲之使用，應配屬於步兵團，似以射程較大為宜，則只可於4.5kg 外，另備6kg之砲彈，以應需要。上述各種榴彈砲均用變裝藥，如士乃德式，用二種裝藥如下：

裝藥種類	初速	最大射程 m
	m/s	
強裝藥	300	6000
弱裝藥	175	2560

斯可達式用三種裝藥，二式均係將藥筒底部開啓，以調節藥量。此等火炮，皆備有其他種口徑較小之平射砲管，士乃德式並有擲砲管，以便隨時應目標之種類而使用之。茲舉博、士兩式使用各種砲管時之諸元如右：

砲之種類	博式		士式		輕便砲		輕便砲	
	75榴彈砲	47平射砲	75榴彈砲	47平射砲	40平射砲	47平射砲	105擲砲	47平射砲
彈重 (kg)	4.5	1.5	4.5	0.945	0.945	1.5	1.2	1.5
發射藥量 (kg)	0.13 (四包)	0.186	0.125	0.09	0.09	0.045	0.045	
初速 (m/s)	300	560	300	600	600	120	600	600
	240							
	195							
	160							
最大射程 (m)	6000	6600 (23°)	6000	5200 (23°)	6000	1200		

附註 士乃德擲彈砲砲彈具有炸藥3.26kg。

士乃德平射砲砲彈在300m 可貫澈40mm裝甲。

步兵曲射砲，以併用前述之輕迫擊砲與步兵榴彈砲爲妥。其他砲身交換式或砲身重疊式與并列式等，似均不足以爲法，因欲使其圓濶兼備兩種用途，終不可得，如對於曲射，砲彈重量太小，射程不過達三千公尺左右，其效力多不如布朗德式迫擊砲，對於平射，其初速類皆不大，其效力恐不如普通步兵平射砲也。

至其運搬，或用人背負，或用馬分馱，或用馬輓曳。如斯可達式全砲分爲四馱，每馱連鞍爲120kg，又放列全重爲350kg，前車空重120kg，若裝彈藥30發共重320kg，砲車連前車重670kg，可用一馬或二馬（道路不良時）輓曳。

各國新式步兵曲射砲及曲射平射兩用砲一覽表

諸元名稱	國別		瑞典	法國	荷蘭	捷克	瑞士	法國	捷 克		捷 克		英 國	
	博福斯	士乃德	H.I.H	斯可達	蘇洛通	布朗德	斯可達	斯可達	斯可達		維克斯		維克斯	
	75	75	75	75	75	81	60-40	50-37	60-44		60-44		60-44	
	榴彈砲	榴彈砲	榴彈砲	榴彈砲	榴彈砲	迫擊砲	砲身重疊式	砲身並列式		砲身交換式		砲身交換式		
口 徑 (mm)	75	75	75	75	75	75	81.4	60	40	50	37	60	44	
砲 身 長 (倍數)	12	10.6	11			11.8	14.3							
砲 彈 重 (kg)	4.5	4.5	4.5	4.5 (6.3)	4.2 (6.0)	3.265	3.0 (開)	1.1 (破)	1.5	0.825	2.50	1.25		
炸 藥 量 (kg)	1.025	1.05	0.59		0.462 (0.66)	0.455					0.34	0.28		
初 速 (m/s)	160-300	150-300	最大 233	最大 300	330 (92-215)	70-190	200	500	350	460	223	520		
全 重 (kg)	350	352	360	350	395	57	250		190		218	215.5		
高低射界 (度)	-6 +60	-10 +60	-6 +43	-3 +60	-10 +75	45- 885	-30 +75	-5 +75	-30 +70	-15 +70	-15 +60	-5 +16		
左右射界 (度)	40	8	55	50	12	8.12	8		8		24	16		
最大射程 (m)	6000	6000	3680	6000 (3500)	5600 (3500)	3100	3200	8000	4000	6000	3045	6400		
砲口活力 (m-t)	20.6	20.6	12.2	20.6	23.3 (2.6-14.2)	6.0	10.2	14.0	9.4	8.9	14.7	17.2		
效 率 (砲口活力 砲全重)	59	59	33.8	59	最大 58.2	105	40.8	55.9	49.0	46	67.4	79.6		
砲門式樣	楔形	螺體	楔形	楔形	特殊		楔形	楔形	楔形	楔形	螺體	螺體		
砲架式樣	開脚	單脚	開脚	開脚	開脚 (空氣復進機)	兩脚	單 脚		單 脚		單 脚			
肩負重量 (kg)	30-37	35				18-25	最重 36		最重 32		最重 38			
肩負部份	12	12				3	8				7			
馱載重量 (kg)	65-75	61-70	123 (最大)	120 (連鞍)		57								
馱載部份	5	7	4	4		1								

四、野 砲

野砲為主要之野戰砲，其任務在殺傷人馬及破壞鐵絲網與其他薄弱之構築物，有時發射發烟彈構成烟幕於敵前。須移動敏捷，發射迅速，彈道低伸，常攜帶多數彈藥，與他兵種協同從事各種戰鬥。

各國制式野砲之口徑多為75mm左右，但英採84，德採77，俄採76，歐洲各廠，除造75mm者外，多造口徑較大之野砲，如士乃德之85，博福斯之90，斯可達之80mm等。野砲射程宜大，運動性亦宜大，歐戰以來，各國銳意改良，其射程已有增至14000m以上者，其重量亦因而增加，由一千一二百增至一千五百公斤以上（參照另表）。

野砲之速度，較前大有增加，為 $600-700\text{m/s}$ ，故砲身之侵蝕，亦較前為烈，但此砲之主要使命在掩護步兵，二千至四千公尺之射擊常數倍於他種射擊，且時需曲射，因此現在野砲尚須具有較小之初速，如 $300-250\text{m/s}$ ，故法國野砲有57、550、344三種初速。

又因初速增加，為減少侵蝕，發射速度亦受限制，法國規定發射速度，普通每分鐘為二發，速射為4-12發，其繼續時間，在普通速度不得超過15分鐘，每分鐘速射12發時不得超過2分鐘，此係就高初速而言，若初速為344公尺，時間可加倍。

野砲砲架新式者多為採用開脚式，但仍有採單脚式者，高低射界為 45° 左右，水平射界為 $50^\circ-60^\circ$ ，據謝禮亞將軍（Challeat）之意見，前者不可超過 60° ，後者 45° 已足。

野砲之運動性須以馬之軛曳力而定，然現代新式野砲往

往超過此限度，多須用自動車牽引，查野砲發射位置全重，三八式僅947kg，改造三八式1122kg，克式29倍1243kg，而新式野砲如士乃德A式為1600kg，士乃德B式為1375kg（參照另表）。

又野砲被輓曳移動時，須連前車，前車有裝彈藥三四十發者，有以備件及材料為主僅裝彈藥數發者。其空車重量，克式29倍340kg，三八式424kg，斯可達B式350kg，士乃德A式460kg。全備重量，克式29倍裝彈藥32發532kg，士乃德A式裝6發全重520kg，日本三八式裝36發787kg，（改造三八式780kg）。彈藥每發全重，三八式榴彈8.2kg，榴霰彈8.58kg。

野砲移動重量，即砲車連前車全重，克式29倍1775kg，三八式1734kg，士乃德A式1920kg，士乃德B式2120kg。以我國現有軍用輓馬三駢，只能輓曳1500kg左右，四駢只能輓曳1850kg左右（據種種試驗結果）。若用三駢，即對於三八式、克式野砲尚有困難，對於新式大威力野砲，即用四駢亦不勝任，故我國欲採用新式野砲，只能採射程略小，如12000m左右者，其重量為1340kg，且為能使用四駢輓曳起見，須使用較輕之前車，如斯可達式350kg者，此種前車，內裝彈藥十餘發，全備重量約480kg。上述砲車與前車，移動位置之重量約為1820kg，在我國可用四駢輓曳之，但平常以用牽引車為宜。

此外有彈藥車，由前車與後車而成，所裝彈藥，如改造三八式，前車40發，後車60發，全備重量為1741（榴彈）到1779kg（榴霰彈），用三駢輓曳。預備品車，收容各種預備品、油脂類、修理材料、用具及馬具等。觀測車收容望遠鏡

、瞄準鏡、測遠鏡、觀測梯、通信器材等。以上車輛，係砲兵一連共用者。

火砲、彈藥、輜重及兵員之運搬，多用汽車，戰車之範圍擴大，飛機炸彈之威力劇增，以前之野戰砲，即用汽車牽引，其速度亦有限，不過每小時8哩左右，若速度過大，則砲架及各種機件，必為破損，故欲對於移動迅速之目標，能發生相當之效力，則野戰砲砲架必須根本改造，此種研究在美國業已成熟，瓦特檔兵工廠（Watertown arsenal）已完成兩種新式野砲砲架，一名T₂、一名T₃。

T₂以平射為主，兼能高射，構造較為簡單，T₃則平射高射均甚適宜，此架為支台砲架，裝有橡皮車輪兩個（或四個），發射時將兩足分開，水平射界為90°，高低射界為80°，又將車輪卸下，補助兩足向前伸出，則水平射界為360°，高低射界仍為80°，此為第二發射位置。據該廠試驗，由移動改為第一發射位置，祇需一分鐘，改為第二位置，祇需四分鐘，此砲移動可用三噸半六輪汽車牽引或載運，發射速度每分鐘在25發以上，在發射位置，砲車全重為2636kg。

另表所列，為各種新式野砲，亦有舊式者二三種，以便參考，如法國之1897式制式者，初速為550m/s，射程為1200m，全重11400kg，今猶為不失優良之野砲。日本改造三八式野砲，僅改造砲架，將射角增至43°，射程增加3250m。英國制式野砲雖較新，其射程僅9200m，但不能謂為優良。

各國新式野砲一覽表(一)

諸元名稱	法國				美國		英國		
	士乃德 A	士乃德 B	1897 制式	士乃德	平射高射 兩用 T ₃	1923年 式	18磅 制式	1923年 試製	1916年 制式
口徑 (mm)	75	75	75	85	75	75	84	75	77
身長 (倍)	40	31	36	348		42		36	35
彈重 (kg)	6.5-7.2	6.3	5.580	$\frac{10}{8.8}$	6.80	6.8-7.7	8.4	6.5	6.8
炸藥重 (kg)	.495- .835	0.735	0.825	$\frac{.78}{1.3}$					0.90
初速 (m/s)	670-600	600	550	$\frac{675}{550}$	663	665	310-490	570	600
最大射程 (m)	14500- 9900	12000	12000	$\frac{15000}{9800}$	13716	13700	9200	12000	10300
砲口活力 (m-t)	166	115.6	86.0	232	152.3	153.3	102.8	107.3	124.8
高低射界 (度)	-8 +45	-5 +43	-5 +30	-6 +65	0 +80	-5.6 +45	-5 +37.5	-5 +45	-10 +40
水平射界 (度)	54	50	6	54	360	45	50	7	8
效率 $\left(\frac{\text{砲口活力}}{\text{砲全重}}\right)$	102	84.5	77.5	118	58.2	104.2	68.0	82.5	90.0
發射位置全重 (kg)	1600	1340	1140	1970	2636	1400	1510	1300	1400 ^s
砲門式樣	直門	直門	直門	直門		橫門	直門	橫門	橫門
砲架式樣	開脚	開脚	單脚	開脚	特種	開脚	開脚		單脚
運搬方法	牽引車	六馬 六輓	六馬 六輓	牽引車	牽引車	馬匹或 牽引車	六馬 六輓	牽引車	六馬 六輓
復進機式樣	氣體	氣體	氣體	氣體		氣體	氣體	氣體	彈簧

各國新式野砲一覽表 (二)

諸元名稱	瑞 典		奧 國	日 本		荷 蘭	捷 克	
	博福斯	博福斯	百 祿	三八式	改造三八式	H. I. H	斯可達 A	斯可達 B
口 徑 (mm)	75	90	77.68	75	75	75	75	75
身 長 (倍)	45	45	30	31	31	35		
彈 重 (kg)	6.5	9	8	6.41	6.41	6.35	7.5	6.5(7.3)
炸 藥 重 (kg)	0.6	1.475	0.7	0.631	0.631	0.68		
初 速 (m/s)	700	670	500	510	510	600	650	650(580)
最大射程 (m)	14000	14000	10000	8350	11600	12000	14100	12700(12700)
砲口活力 (m-t)	161	214	102	85.0	85	116.5	164.8	106
效率 (砲口活力 / 砲全重)	106.5	129	75.5	89.8	75.7	93.4	100	143
高低射界 (度)	-10 +45	45	-8 +45	-8 +16	-8 +43	40	-8 +75	-8 +45
水平射界 (度)	60	56	7	6	6	9	13(360)	5
發射位置全重 (kg)	1500	1650	1350	747	1122	1250	1674	1350
砲門式樣	橫門	橫門	橫門	直門	直門	橫門	橫門	橫門
砲架式樣	開脚	開脚	單脚	單脚	單脚	單脚	開脚	開脚
復進機式樣	汽體	彈簧	彈簧	彈簧	彈簧	彈簧	彈簧 或氣體	彈簧
運搬方法			六馬 輓曳	六馬 輓曳	六馬 輓曳	六馬 輓曳	牽引車	六馬輓曳

五、山砲及山地榴彈砲

山砲之射擊目標與野砲同，惟須在山地運動困難之地形，須能運動自在，其砲身砲架均須輕便，可分解為若干部分，用馬匹分馱，故山砲亦名馱載砲（pack gun）。

山砲口徑，各國多採用野砲口徑，亦間有較小者。新式山砲，身長約為18—21口徑，彈重（榴彈）6.3—6.5公斤，內裝炸藥0.6—0.7公斤，最大初速為400—460m/s，最大射程達9000m以上。高低射界為 -10° 至 $+50^{\circ}$ ，全重700—800公斤，多用八馬分馱，道路較佳時用馬一二匹輓曳。（參照另表）。

山砲裝藥（即發射藥），多用變裝藥，藥筒與砲彈分離，士乃德1925式（法國1928年制式）山砲，普通用定裝藥，藥筒與砲彈固定，亦可用變裝藥，藥筒與砲彈分離，其彈道性能如下：

定裝藥：

彈別	彈重(kg)	初速(m/s)	最大射程(m)
榴彈	6.3	440	9600
榴霰彈	6.5	430	7850

變裝藥：初速185.240.300.400m/s，最大射程9000m。

士乃德山砲全重較小，用七馬分馱，其彈藥每箱6發，一馬可馱載兩箱，此外有器具箱及觀察箱各兩個，各用一馬馱載，山砲分解後最大件之重量，在歐美以不超過120kg為原則，加以鞍具30—40kg，為150—160kg，是為一馬之馱載重量。在我國最大件重量，以不超過100kg為宜，加以鞍具25—30kg，全重為125—130kg。現代山砲，若以我國標準分馱，則需要馬匹之數自需增多，且砲件中往往有一件重量過大。

馱載困難者，如博福斯式之搖架為123kg，士乃德式之搖架為118 kg，故現代山砲在我國使用時，非擇其最重件不超過100kg者，尙難發揮其威力，斯可達75山砲，最重件為搖架105kg，鞍具重約30kg，與我國要求比較接近。

現代山砲，即在其最大射程精度甚高，茲舉士式與博士兩種山砲在南京舉行精度試驗結果如下：

砲別	射程	半 數 必 中 界				備 考
	m	射程m	方向m	射程%	方向%	
士式	9400	51.4	9.86	0.55	0.107	射擊發數·各十發 日期：22.11.25
博士	9000	79.6	8.46	0.91	0.097	

火砲諸元中，彈重、炸藥量、最大射程、初速、效率、全重等至屬重要。於判別某種火砲價值時，應先就其數字加以考慮，繼由實地試驗，而觀察其射擊精度若何，砲架是否堅牢安定，砲彈及引信是否精密確實，然後方能決定其價值。

在崎嶇之地形作戰，有時要求威力大於山砲之火砲，重迫擊砲固可使用，然其射程太小，命中欠精良，故各廠有山地榴彈砲 (Mountain howitzer) 之製造，此砲口徑，士乃德為105mm，斯可達為100mm，英國為94mm，其全重比山砲略重，斯可達式則更重，為128公斤 (因其射程較大)，均可如山砲分解，用馬四分馱，茲就士乃德式述其重要數量如下：

此砲為士乃德1923式，曾於1928年經法國政府採用。

此砲砲件用馬八四分馱，每馱重量 (連砲件鞍架馬具) 除第四組為173.4kg (前架139.4，鞍具34) 不免過重外，餘為131—158.9kg，與山砲無異，彈藥箱兩個，裝彈八發，並引信箱用一馬馱載。

砲彈分榴彈、榴霰彈，重約 12 kg，榴彈裝炸藥 2.2kg，榴霰彈鉛丸 365 粒，重 4.475Kg，裝藥用藥包，共五包，其彈道諸元如下：

初速 (m/s)	184	210	237	277	350
裝藥量 (kg)	0.075BM ¹ 0.090BM ⁰	0.075BM ¹ 0.125BM ⁰ 0.010BM ₃	0.075BM ¹ 0.125BM ⁰ 0.085BM ₃	0.075BM ¹ 0.125BM ⁰ 0.205BM ₃	0.075BM ¹ 0.125BM ⁰ 0.408BM ₃
最大射程 (m) 榴彈	2970	3730	4540	5780	7540
榴霰彈			4540	5860	7700

各國新式山砲一覽表

諸元 名稱	法 國		荷 蘭	瑞 典	捷 克		英 國		日 本
	士乃德	士乃德(山榴)	H. I. H	博福斯	斯可達	斯可達(山榴)	維克斯	94山榴	四一式
口 徑 (m m)	75	105	75	75	75	100	69	94	75
身 長 (倍)	18.6	12.4	21	21	18	24	23.8	12.5	18
彈重 (榴彈) (kg)	6.3	12	6.35	6.5	6.3	16	6.5	9.1	6.4
炸藥量 (榴彈) (kg)	0.7	2.2	0.68	0.60					0.5
初速 (最大) (m/s)	440	350	460	405	425	395	400	300	342
最大射程 (m)	9500	7700	9200	9200	8700	9800	8000	5800	6000
砲口活力 (m-t)	61.2	75.0	68.5	53.5	58	127.2	51.3	41.8	38.2
効率(砲口活力/砲全重)	90	96.0	81.5	66.5	82	99	66	52.5	68.8
高低射界 (度)	-10 +40		-10 +50	-10 +50	- 9 +50	- 8 +70	40	- 5 +40	- 8 +25
左右射界 (度)	10	9	6	6	7	5.5	3	40	左2.5 右3.5
發射位置全重 (kg)	680	785	840	770	710	1280	775	800	554
砲門式樣	直門	直門	橫門	橫門	橫門	橫門	直門		直門
復進機式樣	氣體	氣體	彈簧	彈簧	彈簧或 氣體	彈簧	彈簧	氣體	彈簧
砲架式樣	單脚	單脚	單脚	單脚	單脚	單脚	單脚	開脚	單脚
馱載 重量 (除鞍具) (kg)	104-	約 150 (連鞍具)	120-	93.6-	71-				
	123		123	123.6	107				
馱載部分	7	8	8	8	8		6	8	

六、騎 砲

此砲爲野砲之補助砲，其使兵在伴隨騎兵部隊，參與騎兵戰鬥，射擊目標與野砲相同，故第一條件爲運動輕捷，砲車連前車之重量以一噸半爲標準，用三駢轆曳，其口徑與野砲相同，亦有使用7公分左右者，初速比野砲爲小。

砲手全部乘馬爲本砲之特徵，砲車、彈藥車、預備品車與野砲相同，惟砲車之砲手座略去。

另表所列者，一爲法國自歐戰以來使用之制式騎砲，砲車放列重量爲960Kg，連前車爲1550kg，一爲英國制式騎砲，砲車連前車重 1660Kg，行動速度爲每小時 10—14 公里。

法國近年又用 75mm 榴彈砲（即前述之步兵榴彈砲）爲騎砲，似值注意，此砲砲件及附屬品可用 6 馬分馱，每馱重量（連鞍）87.7—106kg，故可捷步行動，轆曳只需一馬。

各國現用騎砲一覽表

諸元	國別 名稱	法 國	英 國	蘇 聯
		1912年制式	13磅制式	1909制式
口 徑 (mm)		75	76.2	76
身 長 (倍)		24	24.4	
彈 重 (kg)		7.24(子)5.3(開)	5.89	6.4
炸 藥 重 (kg)				
初 速 (m/s)		500	518	370
最大射程 (m)		7500	7860	7000(子)
砲口活力 (m-t)		92.3(子)67.5(開)	806	44.7
效率 (砲口活力 砲全重)		96(子)71(開)	78.8	72.1
高低射界 (度)		17	-5. + 16	
水平射界 (度)		9	6	
放列全重 (kg)		960	1016	622
砲 門 式 樣		直	門	直 門
砲 架 式 樣				
復進機式樣		空	氣	彈 簧

七、輕榴彈砲

輕榴彈砲，亦為師屬砲兵應備之砲，以欲利用曲射彈道，破壞較為堅固之防禦工作，及殺傷隱蔽之人馬，非此莫屬，且因其彈重大，有破壞鐵條網，及使用瓦斯彈，尤為適宜。

此種曲射砲之必要，倡於1877-78年俄土戰爭之時，當

時俄國制定 6 吋野戰臼砲，繼發現種種不利，1898年，德奧兩國始採用 10Cm 榴彈砲，法國則仍欲利用其野砲，或裝徑約 4Cm 之金屬元板於彈頭，以增加空氣抵抗，而得曲射彈道，或於榴彈裝時間引信，使其空炸，以達上述之目的，在歐戰中，遭遇種種困難，及由士乃德廠製造 155mm 榴彈砲以應急需，此種火砲，該廠曾為俄製造，重量頗大，只可作野戰重砲，不宜於師屬砲兵之用。（The Field Artillery Journal, July-August, 1931, P. 389, 383）○現各國均備有此種火砲，其口徑多為 10Cm 左右，但間有 12Cm 者，砲彈重為 12—16Kg，分榴彈與榴霰彈，裝藥用變裝藥 5—6 種，容於藥筒內，初速 400—470m/s，但有 550m/s 者，如士乃德新造 105mm 是，最大射程為一萬公尺左右，全重為 1400—1670Kg（參照另表）。

由另表觀之，各種輕榴彈砲，口徑相同，彈重可分為 15、16、14 及 12Kg 三種，彈重小者，砲之全重亦較小，此種火，相當之威力固屬希望，而運動性能，亦應顧慮，表中所列各砲之重量，皆在 1400Kg 以上，若用馬匹輓曳，加以砲前車全重為 2300kg 以上，使用三駢，即在歐美，亦稍勉強，故多用牽引車牽引。

此種火砲，於我國師屬砲兵，或不適宜，如有需要時，似可採用 105mm 山地榴彈砲以代之。

各國新式輕榴彈砲一覽表

諸元名稱	法國			瑞典			捷克		荷蘭	美國	英國	德國	瑞士
	士乃德	士乃德	士乃德 (試製)	博福斯	博福斯	博福斯	斯可達 △	斯可達	H.I.H.	伯斯 列恆	維克斯	1916 制式	蘇洛通
口徑 (mm)	105	105	105	105	105	105	100	100	105	105	105	105	105
身長 (倍)			23.4	18	22	21	20.4	25	22	22	23	20	28
彈重 (kg)	12	14	16	12	14	16	14.1	16	15.8	15	12	15.75	15
炸藥重 (開) (kg)	2.2		1.525	1.91- 2.2	1.75							1	
初速 (最大) (m/s)	470	470	550	410	475	450	400	430	470	479	457	430	480
最大射程 (m)	9500	10500	13000	8700	10600	10000	9500	10600	10350	11000	12000	10000	10500
最大砲口活力 (m-t)	133	156	246.7	102.6	160	158	115	150	154	175	120	148.4	176
效率 砲口活力 / 砲全重	91	104	127	72.1	98.8	98	85.1	102	100	105	76.5	110.8	100
高低射界 (度)	43	30	-5 +65	-5 +45	45	45	-5 +70	-5 +45	40	65	37.5	-9 +60	-7 +40
水平射界 (度)	50	50	54	50	85	8.5	50	6.75	6	45	9	40	60
發射位置全重 (kg)	1415	1500	1940	1425	1660	1600	1350	1470	1540	1670	1577	1340	1750
砲門式樣	直門	同左	同左	橫門	同左	同左	同左	同左	同左	直門	同左	橫門	同左
砲架式樣	開脚	同左	同左	單脚	同左	同左	開脚	單脚	開脚	同左	單脚	側板	開脚
復進機式樣	氣體	同左	同左	同左	同左	同左	彈簧	彈簧 或氣體	彈簧	氣體	同左	彈簧	氣體

八、野戰加農

本砲之使命爲利用其大初速與命中精確之特性，以破壞陣地構築物，由遠距離壓制敵軍，且沉默阻止我軍前進之敵砲兵，其口徑爲105mm與150—155mm兩種，後者多稱重野戰加農。（見表）。

105mm加農，彈重16—18kg，初速580—850m，最大射程10000m以上，歐戰以後，射程大增，達15000m以上至20000m。

105加農砲彈，普通用榴彈、榴霰彈兩種，亦間用發烟彈、燒夷彈，榴彈裝炸藥1.4—2.2kg，發射藥多用藥筒式，砲彈與藥筒分離，法國則用藥包。

日本十四年式野戰加農砲車全重以前較小，連前車不過三千二三百公斤，可用四駢轆曳，近年因威力增加，砲車重在三千公斤以上，有重至五公噸者，故須用牽引車。

日本十四年式105加農，彈重16.0(開)、16.75(子)kg，最大射程13300m，砲車重3115kg，連前車共重3730kg，用牽引車曳引，普通每日移動60至70km，有必要時，可得120km之速度。

此砲可勉強用四駢轆曳。又其彈藥車有前後兩車，共納彈藥48發，全重爲2290kg(空車1150)，用牽引車移動，並可用二駢轆曳。茲將其所用砲彈列於下表：

種類	彈長 mm	全重 kg	引信	備考
榴彈	424	16.0	瞬發	榴霰彈鉛丸415顆 ○發烟彈有效烟幕寬，每發50m，風速6m以下時可繼續一分鐘（約）
鋼性鐵榴彈	399.5	16.0	瞬發	
榴霰彈	307	16.76	雙用	
發烟彈	368	10.17	雙用	
尖銳彈	427.5	16.0	瞬發	
燒夷彈	340.8	13.122	雙用	

法國士乃德 105mm 48 倍加農，爲此種火炮威力最大者，最大射程達二萬公尺，射擊時全重五千餘公斤，運輸時可分二車，車輪甚厚，架上附有板狀彈簧，可由牽引車曳引之。移動時單車重5543kg，分爲二車時，砲身車重3600kg，砲架車重3654kg。

重野戰加農，亦以法國士乃德 155mm 50 倍者 威力最大，射程達26000m，射擊時全重爲16400kg，分三車運輸之，砲身車8800公斤，砲架車7700kg，砲台車6000kg，各用牽引車曳引之。彈重50kg，發射藥19.5kg。此砲瞄準與裝彈，似甚迅速，對於活動及固定目標頗爲適宜，砲口有平衡裝置，能縮短後退距離，此砲頗具運動性，宜於海岸防禦之用。

各種新式移動式十五公分加農一覽表

諸元	國別		捷克 斯可達	瑞典 博福斯	美 伯斯列恆	瑞士 蘇羅通
	法 士乃德					
口徑(mm)	155		149.1	150	155	150
身長(倍)	50		47	45	45.5	
高低射界(度)	-8 +45		-4 +45	-2 +45	65	45
水平射界(度)	160-360		360	60	60	6
放列全重(kg)	16400		15750	12000	22604	9800
砲身車重(kg)	8800		8500			
砲架車重(kg)	7700		8050			
砲台車重(kg)	6000		8850			
彈重(kg)	50		50-56	46	43.15	51.5
初速(m/s)	900		880- 770	775	853	750
最大射程(m)	26000		24500	22000	22800	22000

士乃德155加農射擊表之一部 (破甲彈)

射程 (m)	射角 (度)	飛行時間 (秒)	存速 (m/s)	落角 (度)	射高 (m)
27500	45	86.6	373	61.5	9540
20000	20	45.2	352	36.2	2680
15000	11.29	29	351	21.12	1075
10000	5.42	16	453	9.06	320
7000	3.13	11.01	557	4.46	115
5000	2.06	6.9	648	2.56	35
3500	1.26	4.7	718	1.48	15
2500	1.00	3.3	768	1.09	6

破甲彈：初速 $900 \frac{m}{s}$

彈重 50kg

裝藥 19kg

九、野戰榴彈砲

此砲之使命，在利用大落角之曲射彈道，破壞堅牢之障礙物及殺傷潛伏於障礙物後或戰壕內之敵人。

此砲砲彈重為38—45kg，用榴彈與榴霰彈及發烟彈等，榴彈裝炸藥甚多，有達7kg以上者，初速以前為350—450 $\frac{m}{s}$ 左右，近年為獲得更遠射程，有增至600m以上。砲架有開脚式與單脚式兩種，發射時全重以前為3000至4000kg，近年增至5000kg以上（見另表）。

日本四年式150mm榴彈砲，最大射程9600m發射時全重2758kg，運搬時分為砲身車與砲架車兩部，前者重2056kg，後者1962kg，各用三駢輪曳，此砲用分離彈藥，發射藥用變裝藥，分數包納藥筒內，砲彈分為六種，列於下表：

種類	彈長 mm	全重 kg	引信	備考
破甲榴彈	445.7	36.00	彈底	榴霰彈鉛丸共
鋼性鐵榴彈	487.5	31.24	瞬發	1050顆。發烟彈
榴霰彈	380.7	36.00	雙用	有效烟幕寬，一
榴彈	592.8	36.00	瞬發	發100 m以上，風
鑄鐵破甲榴彈	445.7	36.00	彈底	速6m以下，有效烟
發烟彈	477.8	33.30	瞬發	幕繼續2.5分鐘。

彈藥車分前後兩車，各裝彈藥12發，全重為1710kg（空車1800kg），用三駢輪曳，預備品車與觀測車等與野砲同。

士乃德 150 榴彈砲威力甚大，彈重38 公斤，初速為635 $\frac{m}{s}$ ，最大射程達15200m，有特殊裝置，在任意射角均能裝彈，射速每分鐘6 發，運搬時可將砲身移向後端，裝於前車，用牽引車曳引之。車輪均被橡皮，輪架上附板狀彈簧，俾易於通過不良地面及在道路上以高速度行駛。

轍寬	1990mm	前車輪徑	1350mm
輪徑	1350mm	前車輪厚	120mm
輪厚	300mm	射擊時全重	5175kg
前車轍寬	1825mm	運搬時全重	5710kg

各國新式野戰榴彈砲一覽表 (二)

諸元	國別	德 國	日 本	英 國	瑞 士
	名稱	M 13	四年式		蘇 羅 通
口 徑 (mm)		149.1	149.1	152	149.1
身 長 (倍)		14	14	22.2	32
彈 重 (kg)		41.7	36	45.36	42
炸 藥 重 (kg)		1.4-7.75	5.15		
初 速 (m/s)		365	345	370	206-600
最大射程 (m)		8500	9600	11000	15000
砲口活力 (m-t)		283.5	219	314	最大772
效率(砲口活力/砲全重)		132.5	79.5	83.2	最大145.5
高低射界 (度)		45	-5.+65	43	-1.+45
水平射界 (度)		4	6	8	57
發射位置全重 (kg)		2140	2758	3730	5300
砲 門 式 樣		橫 門	橫門	直門	橫 門
砲 架 式 樣		單 脚	單脚	單脚	開 脚
復進機式樣		彈 簧	氣體	氣體	氣 體

閉脚時高低 -1° . $+12^{\circ}$. 水平 5° 。

十、攻城砲

攻城砲屬於特種砲兵，遇要塞戰及堅固陣地，野戰重砲威力不足時，用此砲毀壞之。故此類火砲，皆為具有大威力之曲射砲或平射砲，砲架亦有用裝輪砲架者，有用鐵道砲架者，攻城砲之口徑，隨築城之進步日益增大，在日俄戰役，日軍以28cm 榴彈攻陷旅順，已震動一時，而歐洲大戰，德軍攻擊比利時要塞，使用30.5及42cm 榴彈砲，法國並製成52cm 榴彈砲，但尚未使用，而已媾和。

日本於旅順包圍戰所用之28cm 榴彈砲砲彈，重222kg，最大射程7650m，用裝框式固定砲架，係由日本內地要塞運往者，至旅順開城時，共計發射一千餘發。

德國驚於上述之28cm 榴彈砲之威力，日俄戰後，即由克虜伯廠研究運搬較易之巨砲。克廠初提出35cm 砲之計劃，因其威力尚不充足，遂製造得於鐵道上牽引之42cm 砲，於1910年完成，是為N砲，但德國陸軍猶顧慮將來之戰爭，並為迅速攻破法國方面之要塞，一舉而擊毀止阻堡十數個，令克廠製造運動性更大之42公分砲，用汽車牽引，1912年完成，是為M砲。迄歐戰開始，已準備N砲5門，M砲2門，戰端一開，M砲首先摧毀里愛巨要塞，次毀那母爾、莫布巨、安瓦布諾要塞，N砲數目雖較多，因移動性缺乏，只參加二三要塞之攻擊，其活動不如M砲之顯著，此二砲諸元如下：

諸 元	N 砲	M 砲
口 徑 (cm)	42	42
砲 身 長 (倍)	16	12
最 大 射 程 (m)	14200	9300
砲 身 重 量 (kg)	88750	44400
砲 架 重 量 (kg)		39200
砲 床 重 量 (kg)	37500	71200
彈 重 (kg)	1200	1200
左 右 射 界 (度)		360
運 搬 方 法	鐵 道 牽 引	牽 引 車 曳

據德國從軍者云，於比利時第一要塞，曾見 42cm 砲彈一個，穿過鋼板約 50cm 后，再擊入混凝土牆約 5 m。又攻擊法國之莫布巨要塞，第一彈擊斃一千七百人，第二彈斃二千五百人。又有多數士兵因彈着時之空氣壓力與牆壁衝突。而致頭蓋骨破碎者。此砲發射時，砲手須施防禦器於口耳，距一千公尺通電發火。

歐戰以來，各國所用之攻城砲（曲射砲）。列於另表。攻城用平射砲，除用 150—155 公厘加農（與重野戰加農同）外，用威力更大之加農，其口徑為 22、24cm 等，如歐戰中法國所用 22cm 加農，有裝輪式砲架者，此係 1917 年陸軍制式，士乃德廠則用雙軌式自動砲架，亦於 1917 年完成，

此砲之特點，在射擊準備，可迅速完成，其他攻城砲，障地之佈置與變換，往往需長時間，有時為作混凝土工事，需一週以上，上述土式火砲諸元如下：

口徑	220mm	最大射程	22000m
彈重	100.5kg	高低射界	+37°
炸藥量	26kg	水平射界	360°
初速	775 $\frac{m}{s}$	放列全重	40000kg

歐戰以來，鐵道砲日見發達，前述之N砲亦為其一種，攻城用大口徑加農，歐戰中亦甚感需要，英、法、德諸國，乃將海岸要塞備砲及舊式軍艦之砲，臨時改造為多數鐵道砲，其效果甚著，以後攻城砲，當益採用鐵道砲，大口徑砲尤然。歐戰後最致力於鐵道砲之計劃者厥為美國，但係注重海岸砲，法國亦有新式鐵道砲之製造。

各國新式固定式加農一覽表

國別 名稱	英 國		瑞 典	法 國		
	維 克 斯 8 吋	維 克 斯 6 吋	卜 福 斯 150mm	士 乃 德 240mm		
				A	B	C
口 徑 (mm)	203.2	152.4	150	240		
身 長 (倍)	50 (膛長)	50 (膛長)	50	51		
彈 重 (kg)	116.1	45.36	46	200	165	192
炸 藥 量 (kg)	4.65	0.91	1.1(破)4.3(榴)	5.0	13.3	0.4
發射藥量 (kg)		14.74	16.7	81 87.3	81 93.6	81
初 速 (m/s)	884	915	900	900 950	650 1050	910
砲口活力 (m-t)	4625	1935	1900	8265 9209	8059 9845	
最大膛壓 (氣壓)	3050	3050	3000	3000 3600	2800 3600	2900
最大射程 (m)	29700 (45°)	21700 (35°)	20300	39000 53000	42500 54000	25000
高低射界 (度)	-5. +55	-10. +35	-10. +29	0. +45	0. +45	0. +45
左右射界 (度)	350		360	360	360	360
侵徹力 (被帽破甲 彈對鋼甲) (mm)	270(5000m) 178(10000m)	145(5000m) 105(7000m)				
砲身連門重 (kg)	15945	7011	7300		37000	
全備重量 (kg)	104000	19610	20350		94000	
發射速度 (發/分)	4				3-4	

各國攻守城砲(曲射砲)一覽表

諸元名稱	國別		法 國				德 國			意 國	
	美國	英國	士乃德 22cm 榴彈砲	1914年式 28cm	293mm 白 砲	370mm 白 砲	1910年式 白 砲	28cm 榴彈砲	42cm 榴彈砲	26cm 榴彈砲	30cm 榴彈砲
口 徑 (mm)	203	233.7	220	279.4	293	370	211	280	420	260	304.8
身 長 (倍)			10.4	12	15	8	12		12	11.5	18.39
彈 重 (kg)	91(開)	130(破)	100	205	226	500	119		1200	250	351
炸 藥 重 (kg)		16	31	62.6(開) 36.3(開)	64	150					
初 速 (m/s)		359	355- 415	394- 418	279- 466	215- 320	330	180- 340		320	412- 483
最大射程 (m)		9200	10800	10950	12250	10500	9400	10100	9300	9700	17000
砲口活力 (m-t)		170.4	162.7	333.5	462	457.8	131.8			260.4	571.2
效率 (砲口活力/砲全重)		9.12	21.0	21.0	9.26	15.26	23.5				
高低射界 (度)		+45	-10 +60	-10 +60		-10 +60	-20 +60	0 +65		0 +60	0 +65
水平射界 (度)	60	60	6	20	14	12	4	10	360	12	
發射位置全重 (kg)	13200	18500	7910	16000	50000(全備)	約30000	5590	13900	83600	11000	25000
砲身車重 (kg)		6670	5020	5825			4390	8390	44400 (砲身)		
砲架車重 (kg)		6693	5790	5380			3360	8160	39200 (砲架)		
砲身重量(連門) (kg)		4344	2810	4100	8250	9275	2200	6130			
砲門式樣		直 門	直 門	直 門	直 門	直 門	橫 門	橫門		直門	
砲架式樣		迅裝	速填	同 左	同 左	台 砲 車 架	架 筐 式	裝 輪 式	裝 輪 式		裝 輪 式
復進機式樣		空 氣	水 氣 壓	空 汽			彈 簧	水 氣 壓		氣 水	
運 搬 法	裝 軌 自 動 式	分 三 部 牽 引 車	牽 引 車	牽 引 車	(固 定)	(固 定)	(固 定)	牽 引 車	牽 引 車	分 兩 部 牽 引 車	(固 定)

十一、守 城 砲

守城砲普通指陸地要塞所備之砲而言，海岸要塞所備之砲，則稱海岸砲。守城砲分移動式與固定式，移動式守城砲與攻城砲略同，口徑之種類亦同，且混用野戰砲，配備於必要之場所，或供游擊之用（見前表）。

固定式則隨砲台之構築，固定裝備，對於敵彈有充分之防禦，砲本身用防楯，砲台之周圍繞以胸牆或橫牆，為兵員之防護，設混凝土之掩蔽部，即遭敵彈得以減小損害，而繼續戰鬥。至砲之種類，加農、榴彈砲均所必需，迫擊砲、高射砲等亦須配備。口徑：榴彈砲 15—30c m，加農為 15—24c m（見前表）。

前表所列，為英法各廠新式之守城加農，於陸地要塞及海岸要塞均甚適宜。

十二、海 岸 砲

海岸砲為配備於海岸要塞之火砲，其主要任務，在於敵之軍艦為伍而擊沉之，或使之喪失戰鬥力。軍艦之主砲，威力甚大，其裝甲亦厚，故海岸砲亦須隨之而使用大口徑大威力之砲。且現代海軍常行遠距離射擊，海岸砲亦非由幾萬公尺射擊遠方之敵不可。

軍艦之弱點，不在舷側（裝甲甚厚），而在甲板Deck，（裝甲不厚），海岸砲亦須有乘此弱點者。故海岸砲可由其戰鬥任務，大別為舷側射擊用與甲板射擊用兩種，前者為大口徑加農，後者為大口徑榴彈砲（或臼砲）。

海岸加農之口徑為 24、30、35.5cm（14吋）等。務宜裝於較低之砲台，以睨視敵艦。若配備此等火砲於狹隘之海峽，

軍艦不能安閑通過，其射程能達二萬至三、四萬公尺之遠，則軍艦決不能隨便接近砲台。海岸砲各國多用較舊之火砲，華省會議結果，承認廢艦之海軍砲，得裝於要塞，各國因多以舊式海軍砲裝於海岸要塞。但於重要地位，則多裝最新式砲，如美國海岸用最新式16吋（40.6cm），14吋（35.6cm）加農，其重要諸元如下：

諸元	名稱	1919式(14吋)	1920式(14吋)
口徑 (mm)		406	356
砲身長 (倍)		50	50
砲身重(連門) (kg)		193000	106700
彈重 (kg)		1064	709
發射藥 (kg)		396.4	213.5
初速 (m/s)		830	807.7
最大射程 (m)		48280	38400
高低射界 (度)		-7 , +65	-7 , +50
左右射界 (度)		360	360

美國自歐戰後致力於鐵道砲，前已述及，1920年式14吋海岸加農，為鐵道砲之最新者，可兼用於野戰，曾橫斷美洲大陸，係分為十四車移動，其射擊準備在野戰約需二小時，在要塞只須30分鐘云。

海岸砲砲架，固定者用隱顯砲架 (Disappearing gun carri

ag.)、裝筒砲架 (Chassis guh mont) 等，移動者用裝輪砲架、鐵道砲架等。隱顯砲架即發射時現出砲身，發射後砲身仍沉降之砲架，構造複雜，因火炮之射角射程增加，其優點已失，故歐戰以後，已不見用。

海岸榴彈砲，其口徑為20、24、30cm等，其任務在命中敵艦之甲板，故有裝於山頂者，但以備於山陰之凹地，不易被敵發現為宜，軍艦上因種種關係，未有備兵員砲者，故要塞設施，宜利用此點。又發射榴霰彈於敵艦上之甲板上以殺傷多數之曲射，亦為要塞戰法之一，此種砲彈，亦可準備。美國主要海岸曲射砲，為最新式之1920式16吋榴彈砲，及1912式12吋臼砲等，此二砲均係用鐵道砲架，其諸元如下：

諸 元	名 稱	1920 16 吋 榴彈砲	1911 12 吋 臼 砲
口 徑 (cm)		40.6	30.5
砲 身 長 (倍)		25	15
砲身重(連門) (kg)		88500	15200
彈 重 (kg)		955	475.4
發 射 藥 (kg)		95.5	27.3
初 速 ($\frac{m}{s}$)		699.6	305.8
最 大 射 程 (m)		22300	10700
高 低 射 界 (度)		-7 , +65	+45 +65
左 右 射 界 (度)		360	360

海岸使用小口徑砲，其用途為保護水雷敷設面，防禦陸戰隊之登陸，發射速度務宜較大，普通使用 15cm 以下之加農或榴彈砲，即野山砲亦可應用，高射砲自屬必要，機關槍亦應具備。

美國大口徑海岸砲及其對鋼甲之侵徹力如下：

美國大口徑海岸砲

口徑(吋)	砲 別	砲架式樣	高低射界(度)	最大射程(m)
16	加 農	固 定	-3 、 +65	40800
16	加 農	固 定	-5 、 +50	34400
14	加 農	鐵 道	0 、 +50	41000
12	加 農	固 定	0 、 +35	26500
16	榴彈砲	固 定	-5 、 +65	22700
16	加 農	固 定	-5 、 +20	21000
14	加 農	固 定	-5 、 +20	20500
14	加 農	固 定	-5 、 +20	17900
12	加 農	固 定	-5 、 +75	17000
12	臼 砲	鐵 道	+20 、 +65	13900
12	臼 砲	固 定	+45 、 +65	17600
12	臼 砲	固 定	+45 、 +65	13900

美國海岸砲對於鋼甲之侵徹力

射程 (m)		4600	9100	13700	18300	22900	27400	32000	36600	41100
口徑(in)	12 白									
侵徹甲厚 (mm)	12 加	381	305	229	178					
舷側鋼	14 加	559	432	330	279	254				
	16 榴	305	254							
	16 加	686	584	508	432	381	330			
侵徹防	12 白	127	152	178						
板厚 (mm)	12 加					178				
防禦甲	14 加					254	254	254	254	
	16 榴			305	305	305				
	16 加							330	330	330

十三、高 射 砲

飛機之飛行速度，在 1918 年為每小時 110—130km，高度鮮有過 3800m 者，而現在水平速度每小時已達 500km，上昇 5000m 只需四、五分鐘，高度已達 9000m 以上，最大航程，重轟炸機已達 2000—3000km，炸彈搭載力，亦輒為二、三公噸。

一方面高射砲亦有長足進步，歐戰中以高射砲兵擊落一機需要之砲彈，英國 1917 年為 8000 發，1918 年為 4550 發，同年末期則減至 1500 發，法軍 1916 年需要 11000 發，1918 年為 3200 發。又據科學之亞美利加發表，美國在 1918 年前期 1550 發，後期 650 發。歐戰中交戰國被飛機與高射砲擊落之飛機共計約二萬架，其中被高射砲擊落者僅百分之十三。此係由高射砲之射擊法及瞄準具不完全所致。近年來瞄準規正器（一稱高射指揮器）大臻完善，據估計實際上射落飛機一架，約需砲彈 60 發左右云。

現各國使用之高射砲，多為 75mm 與 105mm 兩種。75mm 者，射高已達九千公尺以上，然各國尚嫌此種口徑之砲彈危險半徑太小，故併用 105mm 者。高射砲最早出現於戰場為 1915 年，當初係由普通砲兵分離單獨使用，裝於特種固定砲架上，正面每 5—10km 配備一門，繼知此種火炮以群集使用為有效，且須裝於汽車上，以三連為一羣，設於每邊 4—5km 之三角形頂點上，方能獲得 10km 正面之防禦，故此種火炮之數目，較前至少增至六倍（見 *The Field Artillery Journal*, 1931, Oct, P. 481）。

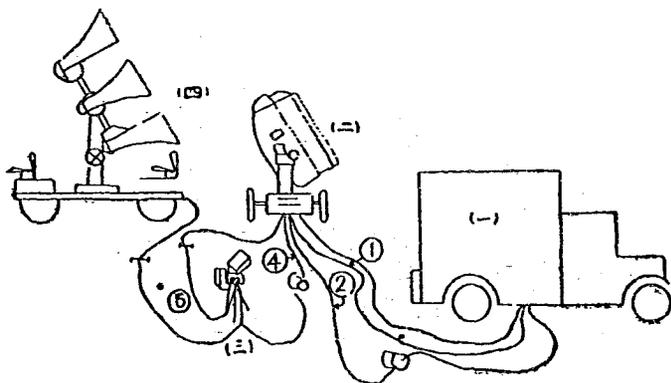
夜間敵人飛機來襲，高射砲隊及戰鬥機，不能用望遠鏡

等瞭望敵人飛機之位置，以施行攻擊，故必須用探照燈輔助之。飛機可向前後上下左右各方飛行，無一定軌範，其速度又甚大，飛越探照燈範圍不過數分鐘而已，若僅用探照燈，甚難照見敵機，仍無效果，故有聽音機發明，防空總指揮部接到有敵機進襲之報告，即命適宜地帶之聽音機，聽測敵機之位置及其飛行方向與速度，用電氣自動裝置，經修正器而傳達探照燈，探照燈向所示之方向照射，即可照見敵機，如是連絡，皆為免除搜索費時之弊。既已照見敵機，即隨之運動，不使逃出光線範圍，於是戰鬥機或高射砲隊即能向敵機攻擊。防空用探照燈，分固定式與移動式兩種。固定者用於要塞、城市、工廠及交通樞紐等重要地區之防空，針頭直徑120—202cm，移動者裝於自動車上，用於野戰部隊及各重要地區之防空，便於運用，惟光力較弱，直徑92cm（參照第9圖）。

高射砲之防禦範圍頗大，如法國一師（三步兵團而成）之正面寬，攻擊時，不過三公里，深約十公里，但飛機之防禦，遠過此戰鬥範圍，因後方許多重要地點，亦非防禦不可，故高射砲宜配備於比師較大之組織，如軍團內。其比例約為每師一營（三連），此法國加爾曼將軍（Gen. Culmann）之意見（見The Field Artillery Journal, Sep—Oc. 1931, P481）美國畢碩普將軍（Major Gaen H. G. Bishop）認為一師之對空防禦，不能專恃軍屬或軍團所屬高射砲兵，須於師屬砲兵設法增加防空能力（見The Field Arillery Journal Mar. Apr. 1931 p124），德國阿曼將軍（Gen. Von—Amann）且主張於步兵團內，每團永久配備高射砲兵一連或一營（見Militaer Wochenblatt 39. 1918），各國高射砲兵，概以75mm之高射砲為主，副以

105mm者若干。

聽音機在防空上係與探照燈相聯並用，其聽測能力，隨聽筒間之間隔及其口部之面積為轉移，美國軍用漏斗形聽音機，筒口面積為 2520Cm^2 ，間隔4.3m，效能尙佳。



(一)發電所(二)探照燈(三)自動連絡操縱器(四)聽音機及自動修正器。

第9圖 夜間防空設備全圖

但高射砲非常常使用之兵器，若此種僅專能高射，殊不經濟，故對於地上之目標亦須能射擊，又各種普通加農，最好亦能高射，故美國陸軍兵器局曾試造一種75口徑能高射之野砲，水平射界 360° ，高低射界 80° ，移動位置全重2635公斤，此砲係裝於汽車上，又可用汽車牽引(見Armyordnance May-June. Nov-Dec.1930)，英法兩國，對於此種砲架，亦在研究。

高射砲由其砲架可分為固定式、汽車式及牽引式三種。

固定式高射砲係裝備於軍艦、砲台、軍港、都市及其他要地者，砲架用圓錐台或支台砲架，無運動性，如係地上，將砲裝於混凝土之砲床上，如係艦艇，則裝於其甲板上。

汽車式高射砲，即將高射砲裝於汽車上以增加其運動性者，歐戰中已有此種式樣，以後漸次進化，為抵抗發砲時之反動，在射擊位置，多用支柱以支持車體。

牽引式高射砲為具有車輪之高射砲，移動時用牽引車或馬匹，其中尚有若干式樣，有不卸車輪由車體伸出支柱，以作射擊姿勢者，有卸下車輪，以其支腳（3—4）置於地上者。此類火砲用牽引車時，其重量較小，運動性與汽車式無甚差異，改變射擊位置，所需時間亦無大差，且射擊中牽引車可作他用，故此種方式最為普通，另表所列者除50mm者外，皆屬此式。

高射砲之口徑，以75mm左右及105mm左右者為最普通，前者宜於野戰防空之用，後者重量太大，只宜於固定防空之用，75mm砲之有效火制範圍為四千公尺高度以內，105mm砲之有效火制範圍為10000 m 以內，但飛機實際上升高度多在6000 m 以內，故高射所用時間引信之時間多以6000 m 者為105砲之效力，在其砲彈爆炸後之威力半徑為大耳。較小口徑如37、40、50mm等之小高射砲，亦經各廠製造，但只供補助之用，其重量多在800—1000kg，37mm砲多為自動式。口徑更小者，如25、20公厘砲，已特別分類為高射機關砲矣。

茲將各種新式高射砲諸元列於下表：

維克斯砲之射程與精度，曾經英國海軍當局試驗，其結果優良如下：

射程 (遠) (m)	平均射程偏差		平均左 右偏差 (m)
	射程 (m)	%	
14075	58.6	0.43	5.7
11945	84.0	0.70	2.52
9235	28.0	0.30	2.04

其飛行時間與高度等之關係：

高度 (m)		瞄準角			備、考
		30°	50°	70°	
6000	射程(m)		7832	6385	初速 750 m/s
	飛行時間(s)		21.76	15.61	
4000	射程(m)	8000	5222	4257	彈重 65 kg
	飛行時間(s)	21.74	11.42	8.64	
2000	射程(m)	4000	2611	2128	
	飛行時間(s)	7.85	4.52	3.55	

由上表觀之，飛行時間因初速大故甚短，且因瞄準角之增大而減小，此亦與高射砲最為相宜。

維克斯砲之高射試驗，曾在英、美、意及他國舉行，即由飛機下面繫一帆布空筒，飛於各種高度，用此砲射擊之，茲將1930年9月在英國試驗之結果臚述於下：

目標：帆布筒長548cm，直徑由122cm斜至90cm。目標速度：每小時約190km；目標高度：約2100m，瞄準角度45°—55°；砲彈數目60發（榴彈）。

第二十一發將目標擊落、再繫新目標，第9發擊落，再繫新目標，射擊30發目標未落下，但俟機降下檢視之，發現

6 孔於其中。

維克斯砲之堅牢試驗，曾於1930年11—12月在歐洲舉行，用汽車牽引，在每小時35km以內之速度，遠行3000km之各種道路，並通過鄉間，未見有何等缺陷。

瞄準規正器之構造：此器全部統裝在一長方形之鋁質箱內，該箱體質，長約550mm、寬約500mm、高約500mm，重約150kg，裝置於50kg重之三足架上，用電傳氣與各砲相通，此外尚有測量高遠表一具，基座高3m，由測驗隊司之，以補足瞄準器之功用。

瞄準規正器之用法：此器之運用，須有執役四人，各居一方，一人專管瞄準方向，一人專管瞄準高低，一人專司彈應行經歷之時間，一人專司射擊之糾正，先將瞄準器安放於適當地點，用電纜與各砲相連接，砲之位置，須與瞄準器成平行線，風之方向及速度，由測風器貫入器內之格盤上，一經發現敵機，瞄準隊與各砲砲手，同時立即戒備。

規正器各執役者之動作：司方向瞄準者，轉動其轉盤，以追隨飛機在方向方面之活動，務使飛機之影像對照於鏡內之垂線上，司高低瞄準者，轉動其轉盤，以追隨飛機在高低方面之活動，務使飛機之影像對照於鏡內之平淺上。司時間觀測者，以測量高遠表之指示，轉動其時間機柄，報告砲手以砲彈應行爆發之適當時間。司射擊糾正者，轉動其二機柄，使特設之二針，常時對準其指定之格線。

砲手之動作：各砲手應轉動其瞄準盤，使裝置在面前之弗爾特表之指針常在0度間，即可使火砲常對準飛機。

司引信之砲手應依照規正器之指示，撥正引信，使炸彈在適當時爆發。

司裝彈及發彈之砲手，均依長官命令分司職務，各以敏捷之動作，使射擊達於最高之速度，射擊之速度，僅有裝彈時間上之限制。

各國新式高射砲一覽表

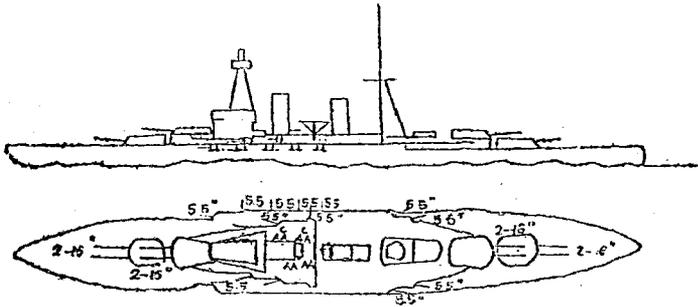
諸元	國別	英 國	法 國		瑞 典		捷 克		意 國
	名稱	維克斯	士乃德	士乃德	博福斯	博福斯	博福斯	斯可達	安薩多
口 徑 (mm)		76	75	105	75	50	105	76.5	102
身 長 (倍)		42.8	40	55	50	60	45	40	50
砲身重(閉鎖機在內) (kg)		560	565	2505	600	235	2200		1970
裝 藥 量 (kg)		1.352	1.275		1.46				5.3
彈 重 (kg)		6.5 7.0	6.5	15	6.5	6.5	10	8	13.75
全 彈 藥 重 量 (kg)		10.896			10.3				26.3
初 速 (m/s)		750 720	700	1000	750	900	750	600	950
砲 口 活 力 (m-t)		184.9	159	764	187	76	458.7	147	633
高 低 射 界 (度)		0 +90	-1 +90	0 +80	-8 +80	-5 +80	9 +80	-3 +85	-5 +90
水 平 射 界 (度)		360	360	360	360	360	360	360	360
最 大 射 程 (m)		13900	14500	21700	14500	11500		13600	20500
最 大 射 高 (m)		9235	9500	14300	9400	7000	10800	8300 (85°)	14500
射 擊 時 全 砲 重 量 (kg)		2464	2150	12000	2500	1000	9600	2427	
行 軍 時 全 砲 重 量 (kg)		3253	3100	12000	3550	1400 (連前車)	9600	2960	6370
後 座 距 離 (mm)		711	710	1150	1175— 650	1000— 700			
輪 轍 距 離 (mm)		1676	1550		1500	1400	1850	1530	
車 輪 直 徑 (mm)		1295	1220	1350— 1520	1400	1000	1495	1300	
運 搬 方 法		牽引車	牽引車	牽引車	牽引車	駢 馬 曳	牽引車	牽引車	牽引車

十四、海 軍 砲

海軍砲爲軍艦上所備之砲，其目標爲軍艦及要塞，故使用極長之加農，軍艦之備砲中，其最重要者，稱主砲 (Main gun)，次要者稱副砲 (Secondary gun)，如高射砲則稱補助砲 (Auxiliary gun)。近代趨勢，一艦所備之砲種類減少，砲數增多。歐戰後，海軍砲之射程亦大增加，益行遠距離射擊，在中日戰爭爲三千公尺，日俄戰爭爲六千公尺，歐洲戰爭爲二萬公尺。海軍砲可分爲大口徑砲 (40—30cm)，中口徑砲 (20—15cm)。大口徑砲爲主力艦 (戰艦、巡洋戰艦) 之主砲，華府會議之結果，其口徑限於16吋 (40.4cm)，各國乃增大砲之初速與仰角，使最大有效射程達三萬公尺，此16吋巨砲，限於新式戰艦，舊式戰艦或巡洋戰艦則備14吋 (35.6cm) 或12吋 (30.5cm) 砲，其最大射程約20000m。

茲舉英國樂得業戰艦16吋砲 (共九門) 諸元如下：

口 徑	40.6cm	最大有效射程	34000m
砲身長	50倍	最大仰角	40°
砲身重	105t	鋼甲侵徹量	10in (30000m')
彈 重	1060kg	測遠鏡長	12.5m
初 速	900m/s	精密鏡能測距離	40000m



火炮：8—16”，20—55”，4—3”（a，a）

排水量：32720噸

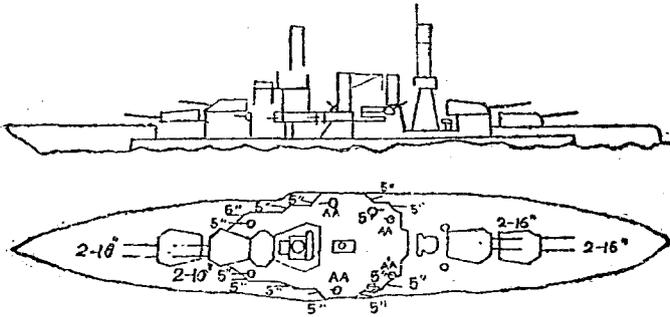
裝甲：水綫甲帶13”—12”，甲板防禦板7”—3”，主砲塔14”—10”

第10圖 日本長門戰艦之海軍砲配備情形

主力艦之大口徑砲，為得充分防護，概以二門或三門聯裝於一砲塔內，砲塔之裝甲厚為14—18吋。

中口徑砲為巡洋艦及驅逐艦之主砲，及主力艦之副砲，潛水艦則裝15cm以下之中口徑砲為主砲。

華府會議限定巡洋艦之主砲為8吋（20.3cm），各國一等巡洋艦，故爭先裝備此砲。二等者則仍裝6吋砲（15.2cm），驅逐艦因其大小尚以10—12cm砲為主砲，潛水艇普通以10—12cm砲為主砲，大型者以12—15cm砲為主砲。



火砲：8-16"，12-5"，8-3" (a, a)，4-6pdr、
2-1 pdr、

排水量 32600 噸 (Normal)，33590 (Full-load)

裝甲：水線甲帶16"-14，8" (艦尾)，甲板防禦板
5"-3"，主砲塔18"-9"

第11圖 美國Colorado戰艦之海軍砲配備情形

茲將最優秀之英美8吋與日俄戰爭時8吋砲比較如次：

主要諸元	英國 8 吋 砲	美國 8 吋 砲	日俄戰爭時 8 吋 砲
砲身長(倍)	55	55	45
初速 (m/s)	960	615	760
仰角 (度)	75		15
最大射程(m)	31400	30000	12000
裝備軍艦	London (重巡)	salt Lake city (巡重)	淺間
裝備門數	8	10	4

此外軍艦上多備高射砲，其口徑多為 7.5—15cm，亦有為 3.7—4.7cm 者。又巡洋艦、驅逐艦，特裝爆雷投射砲，此砲口徑為 15—20cm，係對於潛水艦投射水中爆雷者，並於上陸作戰時，用以破壞水中障礙物，其射程普通為 500m 左右，美海軍者，口徑 20cm，最大射程達 2000m。又有陸砲，即攜至陸上為陸戰隊所用之火砲，多用 3 吋左右之砲，野、山砲等均可應用。

茲將各種新式軍艦之武裝及各種海軍砲諸元列於另表。

海軍砲之發射速度，因砲之大小，裝填機構，瞄準裝置，及砲手之熟練程度大有差異，其大概標準如下：

口徑 (吋)	16	14	12	10	8	6	4.7	4	3
發射彈數 (每分)	1.5	2	2	3	5	6	12	15	20

由上表觀之，16吋巨砲，每四十秒鐘發射一次，於五、六分鐘之砲戰，一門可發射七、八發之巨彈，故一戰艦裝備八門，若一齊發射，可集中五、六十發之多數巨彈於敵艦，彼我之命運，決於數分鐘之砲戰。

口徑 (吋)	13.5	12	10	9.2	7.5	6	4.7
發射彈數	171	227	10	157	105	829	681
命中率 %	67	45	40	50	44	47	38

海軍砲之命中精度，益增良好，茲舉英國海軍之實驗成績列於上表，由上表觀之，大口徑砲比口徑較小者，命中良

各國海軍砲一覽表 (一)

國別	英	美	英	美	英	美	英	美	日	英	法
口徑	18	16	16	15	13.5	12	8	8	8	7.5	法
(吋)	45.7	40.6	40.6	38	34.3	30.5	20.3	20.3	20.3	19.3	法
(公分)	45	30	30	30	20	15	30	30	30	30	19.1
昂角	4.7	37	32	28	21	18	20	17	17	1.8	?
射程 (km)	40	50	53	42	45	50	51	50	50	45	18
砲身長 (倍)	14.6	105	128	99	77	67	?	?	?	14	45
砲身重 (t)	1510	1060	953	871	567	386		113	113	91	80
彈重 (kg)	693	900	840	747	850	917	853	900	900	853	940
初速 (m/s)	37100	43800	34200	26000	24500	19600	16500			4000	865
砲口活力 (m-)	286	284	284	194	133	139				2.8	38
裝藥量 (kg)	原裝現已卸去	艦。	Colorado級巡洋戰艦。	hHood, Repulse, Rog 1, Bevoign, QueenElizebe	巡洋戰艦	同	一萬噸級巡洋艦	同	同	Effingham	14
備考		Nelson, Rodney兩戰			巡洋戰艦及戰艦	左		左	左		

各種新式軍艦之武裝

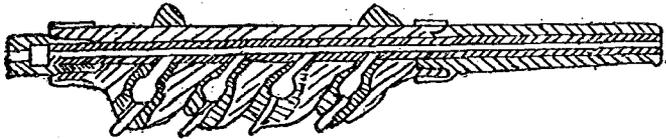
艦種	國別	艦名	排水量 噸	速率 浬	主 砲		副 砲		裝 甲 吋 (mm)		
					口 徑	門	口 徑	砲 門	水線甲帶	甲板防禦板	主 砲 塔
戰艦	英	Rodney	33900	23	40 cm	9	15 cm	12	14"	63-3	16-9
	美	West virginia	31800	21	40 cm	9	12 cm(高)	6	(356)	(154-76)	(406-229)
艦	日	陸 奧	32720	23	40 cm	8	13 cm	12	16-8	5-3	81-9
	英	Repulse	32000	31.5	38 cm	8	13 cm(高)	8	(406-203)	(127-76)	(457-229)
巡戰洋艦	日	霧 島	31000	26	36 cm	8	14 cm	20	13-12	7-3	14-10
	英	Repulse	32000	31.5	38 cm	8	8 cm(高)	4	(330-305)	(178-76)	(356-254)
重巡洋艦	日	霧 島	31000	26	36 cm	8	14 cm	12	9-3	3-1.5	11-7
	英	Darsetshir	9900	32.25	20 cm	8	7.6 cm(高)	8	(228-76)	(76-38)	(279-178)
	美	Chicago	9300	32.7	20 cm	9	15 cm	16	8-3	6-3	9
輕巡洋艦	日	高 雄	9850	33	20 cm	10	7.6 cm(高)	4	(203-76)	(152-76)	(229)
	英	Eemerald	7550	33	15 cm	7	10 cm(高)	4		3-1.5	2.5-2
	美	Memphis	7050	34.5	15 cm	10	10 cm(高)	4		(76-38)	(64-51)
驅逐艦	日	木 曾	5500	33	14 cm	7	7.6 cm(高)	2	2-1	4-3	3-1.5
	英	Crusader	1375	35.5	12 cm	4	7.6 cm(高)	1	(51-25.4)	(102-76)	(76-38)
	美	Perry	1190	33.4	10 cm	4	7.6 cm(高)	1	5-3	4-3	6
潛水艦	日	吹 雪	1700	34	12.7 cm	6			(127-76)	(102-76)	(15-2)
	日	夕 月	1315	34	12 cm	4			3-1.5	1	
	意	Dardo	1206	38	12 cm	4	3.7 cm(高)	4	(76-38)	(25.4)	
航空母艦	英	Rover	1475 2047	17.5 9	10 cm	1			3	1	
	美	Vo	2730 3960	17 8	15 cm	2			(76)	(25.4)	
	日	J61	1635	10 19	12 cm	1	7.6 cm(高)	1	2	2.5-2	
航空母艦	法	Surconf	3205 4236	19 12	10.2 cm	1			(51)	(64-51)	
	英	Furious	22800	31	14 cm	10	10 cm(高)	6			
	美	Savatoga	33000	34.7	20 cm	8	13 cm(高)	12	3-2	3-1	
母艦	日	赤 城	28600	28.5	20 cm	10	10 cm(高)	12	(76-51)	(76-25.4)	
	法	B'earn	25000	21.0	15.5 cm	8	7.5 cm	6	6	3	0.75 (1.77)
						3.7 cm(高)	8	(83)	(120-24)		

某國海軍砲對於裝甲板之侵徹力

口徑 (吋)	全長 (倍)	砲重 (t)	彈重 (kg)	砲口附近		6000碼 (5486m)		9000碼 (8230 m)	
				初速 (m/s)	貫徹裝甲厚 (mm)	存速 (m/s)	貫徹裝甲厚 (mm)	存速 (m/s)	貫徹裝甲厚 (mm)
3	50	1	6	823	84	258	20		
4	50	3	15	853	135	314	38	267	30
5	50	5.5	27	823	155	335	51	283	41
6	50	9	48	853	211	395	81	312	58
8	45	19	118	838	305	484	155	313	112
10	40	35	231	823	421	533	229	428	175
12	50	57	381	899	552	631	354	523	280
14	50	84.5	635	853	1143				
16	50	132	952	853	1320				

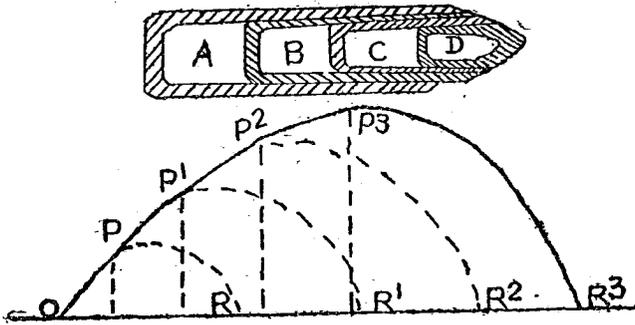
十五、長距離砲

長距離砲 (Long range gun)，1895年法國已有 165mm、100口徑加農之設計，此砲初速為1000m/s，最大射程達80 km (約50哩)，在此設計以前15年，美國札曼氏為使砲彈獲得極大之初速，曾計劃一砲，沿藥室一側，更設藥室數個，俾砲彈經過此等藥室時，順次點火於此等藥室內之發射藥，以增加其推進力，此砲名加速度砲 (參照第13圖)。惟當時



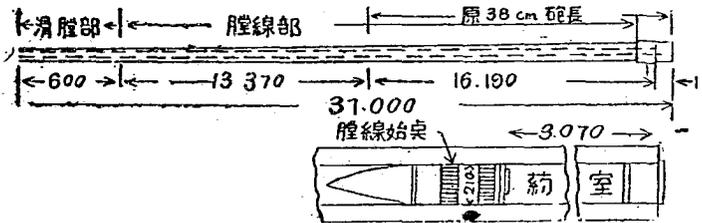
第13圖 札曼式加速度砲

尚為有烟藥時代，不明火藥逐漸燃燒之理論，且其構造不良，未經表現若何成績。歐戰前有倡導重複彈者 (參照14圖)，即一彈發射在空中爆發後，將其內部較小之彈射出，如斯由遞小之數彈構成一彈時，則最後之彈可達極遠處，此種理想亦未經實現。又有主張使用小於彈膛之砲彈，將其彈底作成活塞狀，砲彈重量小，所受之推進力極強，即可獲得極高之初速，彈底之活塞，當砲彈出砲口時，即破壞而與砲彈分離，此種意見亦終於理想。結局見諸實行而獲得相當效果者，厥為將砲身加長，藥室擴大，使用多量緩燃火藥之一法。



圖中 $R R^1 R^2 R^3$ 順次為 $A B C D$ 等彈單獨發射時應有之落點

第 14 圖 重複彈式長距離砲



第 15 圖 德國長距離砲

德軍攻擊巴黎時所用之21—26cm長距離砲（參照第15圖）係羅森伯與愛福兩氏（Rausenberger and Ererhardt）所設計，利用海軍38cm廢砲，插入內管，再連接滑膛部以製成者，其射程達120km（76哩），砲身極長約36m，其中前部之6m為滑膛部，俾使砲彈安定，砲彈具彈底彈中兩個引信，具有前後兩彈帶，藥室長3m，裝藥為240kg，最大膛

壓達 $6700 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ ，其命數極小，約放50發砲膛即侵蝕至不能再用，故該砲口徑最初為21cm，不久即將內膛擴大至24cm，再改為26cm，致其威力似不甚大，使用砲數共計三門，共發彈303發，其中183發落於巴黎市內，死256人，傷620人，以前最大射程之射角較小，但在此砲須用 55° 之射角，蓋欲使彈道之大部分通過空氣稀薄之高空也，此砲初速為 $1500 - 1600 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ，砲彈在空中經過時間為3分鐘，自此砲出現後，克虜伯技師發表最大射程與射角之關係如下：

初速 ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$)	750	850	900	1000以上
射角 (度)	42	50	52	55

法國受德國長距離砲之射擊後，曾設計120km之鐵道砲，當時砲身已經完成，其諸元如下：

口徑.....224mm 砲身長.....33.6m
 初速..... $1450 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 仰角..... 50°
 射程.....120km

此砲似已在魯爾工廠 (Ruelle) 製成，當時因該廠附近之鐵道不完全，未有能使用，於一九二三年冬始運至 Gsvre 射擊場。

英國維克斯廠於1926年曾製造長距離砲，其諸元如下：

口徑 240mm 砲身長29m 藥室長 33m
 砲彈經過長25.6m 纏度45口徑 最大膛壓 $28 \frac{\text{t}}{\text{in}^2}$
 彈重 109kg 彈種有來復綫 裝藥量159kg
 初速 $1525 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 最大射程112km (70哩)

美國鑑於德之長距離砲之使用，欲造更優秀之火砲，遂設計具有下列諸元者，射程達 195km (121哩)，砲身長爲 70m，爲防止砲身之彎曲，有如橋樑之構造，並有一大支柱，此砲曾經設計，已否製造，不得而知。

口徑 10in (25.4cm) 砲身長 225ft (68.6m)
 砲身重 325ton (330公噸)，彈重 400lb (181kg)
 裝藥量 1440lb (650kg) 膛壓 $45000 \frac{\text{lb}}{\text{m}} (3100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2})$
 初速 $8500 \frac{\text{ft}}{\text{s}} (2590 \frac{\text{m}}{\text{s}})$ 砲口活力 201500ft-ton (61982m-t)
 最大射程 121.3mile (195km) 射角 $55^\circ (55^\circ)$
 射高 46mile (74km) 落角 $59^\circ (59^\circ)$
 頂點存速 $2600 \frac{\text{ft}}{\text{s}} (792 \frac{\text{m}}{\text{s}})$ 彈着點存速 $2750 \frac{\text{ft}}{\text{s}} (838 \frac{\text{m}}{\text{s}})$
 經過時間 4分9秒 (4分9秒)

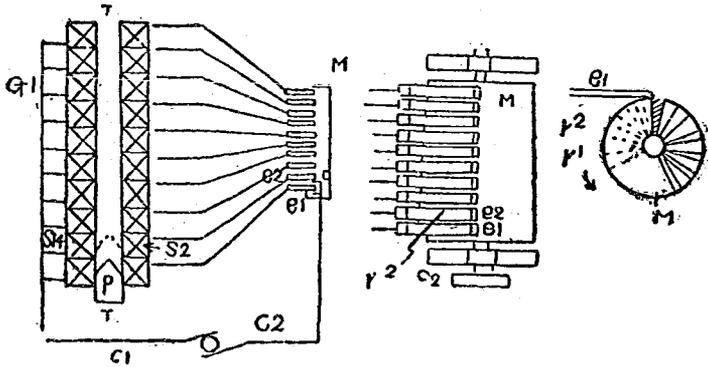
十六、不用火藥之砲

(1) 壓榨空氣砲：即以壓榨空氣代替火藥之砲，其起源甚早，相傳爲二千餘年前，奧軍與拿破崙交戰時，曾用壓榨空氣砲。美國 1884 年以來，有查速斯基氏熱心此種研究，曾作大規模之試驗，即製成口徑 8 吋，砲身長 6 呎，發射 100lb 重之砲彈，發射用空氣爲平方吋 1000lb，當時雖大惹人注意，但成績不圓滿，且砲身太長，其移動須用大形之機構，動作亦遲緩。此種研究曾經美政府支出巨款補助金 (一千萬元以上)，至 1901 年始行廢棄，後無所聞。歐戰中法國曾用少數壓榨空氣迫擊砲，但因壓力之調整不易，彈速不均，

命中不良，尙有待將來之研究。以空氣代替火藥成功之兵器，現在僅有空氣獵槍，軍用空氣槍之發明，雖曾於報紙宣傳，然迄無確報。

(2) 離心砲：離心砲即使用離心力之砲，係美國龍巴特氏所倡導者，於圓板上設螺旋狀之溝，此圓板因電動機而急回轉，圓彈由漏斗狀物而納入圓板之中心，此圓彈因離心力之作用，由圓板周圍向切綫方向射出，據龍氏之實驗，一分鐘有三萬發圓彈飛出，可貫通約二百公尺前方之 6 mm 普通鋼板，此種研究，美國在歐戰中亦曾進行，但其成績不明。

(3) 電氣砲：電氣砲爲以電氣之能力代替火藥而發射彈丸者（參照第16圖），以銅絲盤成螺旋狀，即綫輪筒（Solenoid），通電流後，若以鐵片接近其一端，則鐵片被筒吸引而進入其內，利用此性質而發射彈丸爲電氣砲之基本原理，將此種綫輪筒若干個重疊而構成長形圓筒，通電流於第一個，使砲彈與之接近，則被吸入至其中央，次將第一筒之電流切斷，而通電流於第二個，則砲彈更被吸進而達第二筒之中央，於是遞次通電流於第三第四等綫輪筒且逐次加強，則砲彈進入速度，亦逐次加速，至各綫輪筒之電流，如何繼續，是爲問題。



圖中：T = 砲身，S₁ S₂等為線輪筒，P₁ = 砲彈，
M = 電流繼續裝置作鼓形能回轉，
C₁ C₂ = 主電路，線輪筒與此并列連接，
e¹ e² = 為M之刷子，與主電路連接，
r₁ r₂ = 絕緣臂，M回轉則順次與e₁ e₂等接觸。

第16圖 電氣砲之構造概要

1916年法人福尙貝普勒氏依據上述論理，以長2m之槍管，施行其初步研究，其成績如下：

彈重50gram 彈長27cm 電壓50volts

電流2000amp 初速200 $\frac{m}{s}$

貝普勒氏得政府之援助，更着手大規模之研究，其設計之電氣砲諸元如下：

砲身長 30m 彈重100kg 初速1600 $\frac{m}{s}$

最大射程800km 砲身重150 t 砲全重450 t

電壓690V 電流7000000amp

此砲運搬需列車三輛，因歐戰突然告終，此砲未至製造。

用電氣能力時，彈丸之初速，不難達3000m以上，從來之火藥則使初速欲達2000m以上亦殊困難。電氣砲發射時，全無爆聲，烟亦微小，不需變換射角，僅變化電流以調整彈速，即可獲得所望之射程，此為電氣砲之優點，至數百萬安培強電流之發生方法，電流回路之繼續方法，電氣之故障如何除去，及電流切斷時之火花如何消滅或減小等，皆為將來之研究事項。

附日本陸軍現用火砲重要諸元一覽表

名稱	制式	口徑 m m	彈重 kg	初速 m/s	最大射程 m	全重 kg	左右射角 度	高低射角 度
三七平射砲	十一年式	37	0.54		5000	89.80		高位 -3. +45 低位 =10. +10
七公分迫擊砲	十一年式	70	2.50		1500	63.00		73
七五野砲	三八式	75	開 6.47 子 6.83	開 509 子 499	開 8250 子 5800	放列 947	左右各 3.5	-8. +16.5
七五改造式野砲	改造三八式	75	開 6.47 子 6.83	開 509 子 499	尖銳彈 11600	放列 11215	左右各 3.5	-8. +45
七五山砲	四一式	75	開 6.41 子 6.79	開 341 子 334	開 6400 子 5100	放列 5395	左右各 2.5	-8. +25
十二公分榴彈砲	三八式	121	開 20 子 20	開 276 子 296	5650	放列 1257	左右各 2	-5. +43
十公分加農(甲)	十四年式	105	18	540	10000	放列 2594	左右各 2	-3. +15
十公分加農(乙)	十四年式	105	開 16.00 子 16.76		13300	放列 3115	左右各 15	-5. +43
十五公分榴彈砲	四年式	149.1	36	345	低射界 9600 高射界 3600	開子 放列 2758	左右各 3	-5. +65
十五公分加農	四五式	149.1	45	800	15000	放列 14302	360	30
二十公分榴彈砲	四五式	200	80	480	10350	放列 11500	360	65
二十四公分榴彈砲	四五式	240	200	390	10700	放列 14936	360	65
七五高射砲	十一年式	75	6.5	500	45°遠 8000 85°高 3000	裝輪 2294 放列 2061	360	85

- 備考：1、七五山砲與奉造14式，晉造13式，漢造十年式相同。
- 2、十公分加農(甲)與奉造14式加農相同。
- 3、十公分加農(乙)較甲為新式，奉廠曾計劃仿造，稱19式。
- 4、十五公分榴彈砲奉廠曾計劃仿造，稱19式。
- 5、七五高射砲與奉廠16式75高射砲相類。

附日本現用海軍砲重要諸元一覽表

種類	名稱	口徑 (mm)	身長 (倍)	式樣	彈重 (kg)	全重 (kg)	初速 (m/s)	貫激鋼甲厚 (mm)		危險界(m) 對於中等體形之軍艦			發射 速度 (發/分)
								在5472m	在3730m	射程 9100m	射程 4550m	射程 2730m	
重砲	40公分砲	406.4	45	K.M.	943.4		850	5.5 (在10970m)					
	30公分砲	555.6	45	V	625.0	82000	770						
中砲	20公分砲	203.2	45	O	85.3	15500	853	190	267	96	393	570	1
	20公分砲	203.2	45	A	113.4	17333	834	178	254	100	388	548	1.2
	20公分砲	203.2	40	(A)	113.4	15500	786	140	190	91	365	530	1.2
	15公分砲	152.4	45	0.4	45.3	8500	912	114	165	68	228	435	
	15公分砲	152.5	50	V	45.3	8000	912	114	165	68	228	435	6
	15公分砲	152.4	44	A	45.3	6500	762	76	114	59	192	398	7
	15公分砲	152.4	40	A	45.3	6000	676	63	107	22	137	330	8
	14公分砲	139.7	50		37.2	6250	800						12
	12公分砲	119.4	45										
	12公分砲	119.4	40	A	20.4	2000	655	63 (在2473m)	63				
輕砲	8公分砲	76.2			6.35								
	8公分砲	76.2	40		5.34	2000	671						
高射砲	8公分砲	76.2	40		6.5								

備考：40公分砲為戰艦長門、陸奧之主砲。
 30公分砲為戰艦扶桑、山城、伊勢之主砲。
 20公分砲為一等巡洋艦、一等海防艦及航空母艦之主砲。
 15公分砲為二等巡洋艦、二等海防艦之主砲。
 14公分砲為二等巡洋艦之主砲。
 12公分砲為一等砲艦及一、二等驅逐艦、掃海艦及一等潛水艦之主砲。
 8公分輕砲為二等砲艦、三等驅逐艦及二等潛水艦之主砲。
 8公分高射砲除驅逐艦及潛水艦外，皆裝1—4門。

8.3