

5-80
中華民國三十年七月

中央稅警學校幹部訓練班重印

築城學教程卷二

民國三十年
改訂 築城學教程卷二 目次

第二篇 永久築城

第一章 總說

第二章 第一次世界大戰以前之近世永久築城

城

第一節 築城地域(集團要塞)

第二節 陸地大要塞之編成

第一款 前進陣地

第二款 本防禦線

其一 支撐點式本防禦線編成之要領

一 近戰堡壘式本防禦線編成之要領

二 裝甲堡壘式本防禦線編成之要領

三 堡壘團式本防禦線編成之要領

四 支撐點式本防禦線上之諸設備

二〇

一八

一七

一六

一五

一四

一三

一二

一一

其二 裝甲正面式本防禦線編成之要領

要領

其三 本防禦線編成各種方式之特長利害及用所

長利害及用所

第三款 內部防禦線

第四款 團郭

第五款 複郭

第六款 要塞內之諸設備

第三節 陸地小要塞之編成及種類

第四節 海岸大要塞之編成

第一款 遠戰設備

第二款 近戰設備

第三款 海中障礙物

第四款 其他之設備

第五節 海岸小要塞之編成

第六節 素質及細部之編成

第一款 支撐點之掩體

第二款 障礙物及其側防設備

三二

三一

三〇

二九

二八

二七

二六

二五

二四

二三

二二

二一

二〇

一九

一八

一七

一六

一五

一四

一三

一二

一一

一〇

〇九

〇八

〇七

〇六

〇五

〇四

〇三

〇二

〇一

其一 壕及鐵條網並鐵柵……………三四

其二 壕之側防……………三六

第三款 關於近戰用兵備之設備……………三八

第四款 斜坡及覆道……………四〇

第五款 支撐點內之補助設備……………四一

第六款 砲台……………四二

第三章 世界大戰間之永久築城……………四四

第一節 關於細部之事項……………四四

第一款 對於圻堵之效果……………四五

第二款 對於鐵甲之效果……………四六

第三款 對於土壤及其他之效果……………四六

第四款 砲彈之風靡力及震盪力……………四七

第五款 由砲彈爆裂所生瓦斯之效果……………四七

第二節 關於細部所要改善之事項……………四七

第三款 關於永久築城之考察……………四八

第四章 世界大戰後之永久築城及將來之趨勢……………五〇

趨勢……………五〇

第一節 築城地帶……………五一

第二節 關於陸地築城之編成……………五二

第一款 本陣地之編成……………五三

第二款 偵察網之設備……………五六

第三款 其他之設備……………五七

第三節 關於海岸築城之編成……………五八

第一款 關於砲擊之設施及其附屬設備……………五九

備……………五九

第二款 對於上陸之抵抗施設……………六一

第三款 關於空中防禦之設備……………六一

第四款 海中障礙物及附屬設備……………六一

第五款 關於潛水艦之設備……………六二

第六款 關於交通通信及照明之設備……………六二

第四節 素質及細部之編成……………六二

第一款 支撐點之掩體……………六三

第二款 障礙物……………六三

第三款 關於近戰用兵備設備之改善……………六五

第四款 掩蔽部……………六七

第五款 交通設備……………六八

第六款 砲台……………六九

其一 砲戰砲台……………六九

其二 高射砲台……………七〇

第七款 坑道之設備……………七〇

第五節 偽裝.....七〇

第三篇 對於永久築城之陣地之攻擊築城及

地中之戰鬥.....七三

第一章 攻擊築城.....七三

第二章 衝鋒作業.....七三

第三章 地中之戰鬥.....七四

第一節 總說.....七四

第二節 攻擊坑道.....七五

第一款 通說.....七五

第二款 敵情之候察.....七五

第三款 坑道之祕匿.....七六

第四款 攻擊坑道系.....七六

其一 坑道發起室及開口部.....七七

其二 攻擊坑道之配置.....七八

其三 橫坑道.....七九

其四 壁坑.....七九

第五款 作業及戰鬥.....七九

其一 坑道之開口作業及掘進.....七九

其二 坑道之爆破.....八〇

一 爆破後之前進.....八二

二 噴火孔之占領.....八二

三 目標之爆破及衝鋒.....八三

第三節 防禦坑道.....八三

第一款 通說.....八三

第二款 防禦坑道系.....八三

其一 坑道發起室.....八四

其二 坑道之深度數目及間隔.....八四

其三 橫坑道及壁孔並穿孔操作室.....八四

第三款 作業及戰鬥.....八五

第四篇 關於軍隊居住之設備.....八五

第一章 總說.....八七

第二章 露營及廠營之設施.....八七

第一節 露營地及廠營地之選定.....八七

第二節 幕舍及廠舍之配置.....八八

第三節 露營之設備.....八八

第四節 廠營之設備.....八九

第五節 附屬設備.....九一

第三章 給水排水照明及採暖設備.....九一

第一節 給水.....九二

目

錄

第二節	排水	九六
第三節	照明	九六
第四節	採煖	九八
		附錄

四

對於外壕之衝鋒器材種類及使用法一〇一

民國三十年
訂 築城學教程卷二目次終

民國三十年
改訂 築城學教程卷二

第二篇 永久築城

第一章 總說

永久築城者即最鞏固之築城方式其築設係於平時以多量的勞力及時日與資材並應用最進步之工藝科學雖歷年久遠亦不致廢頽庶於有事之日可使陸海空軍之作戰容易也而其廣大複雜之諸施設不僅須使融合地形有時且須改變地形以行施設務使其外觀應乎自然之成立爲要

凡在與強隣接壤之國家縱擁有強大之兵力若欲確保其作戰根據地掩護動員集中防護國土與資淵及使作戰攻守容易則必於其要地須預施防備爲要依此設施可防止戰爭於未然且對於政策上亦有從容措施之餘地因此於其國境及海岸行永久的施設俾充出征軍之基地並確保近於國境大河之渡河點海峽重要之港灣或山地及沼澤地之狹隘又爲利用於攻勢的與守勢的要點之防備且因近時兵力及戰場皆日益擴大故尤須重視國土之防護凡在比較的有長大國境及海岸之國家與其防備戰略上重要之獨立地點寧可亘於國防上視爲緊要之廣大地域於陸地及海岸以永久築城法施行地帶之建設爲要

本篇揭示之方式固本乎戰役所得之實績並參合各國近行之設施及範例故有一定之方則當行永久築城之計劃及建設時必須審度國情考慮地形及其他諸般之狀態適宜而活用之切勿拘泥形式爲要

平時之設施 因顧慮國家財政之關係上凡堪爲陸地及海岸防備骨幹之部分或因在戰時設施而不能滿足者於平時築設之

凡永久築城細部之設施務以近世之進運爲殷鑑不僅要注意改善及補足尤須預想將來之進步發展當存留若

干之餘地最爲緊要也

區分 永久築城之設施及其編成通常因地形及戰鬥法而異故須考究陸地與海岸之區分

對於原來之要塞與現時依永久築城所設地帶之設想則稍有不同後者在本章第一次世界大戰之狀態及將來之趨勢之部中說述之

要塞 專以關於永久築城之設施而能鞏固守備之獨立防禦區域則謂之要塞例如「威耶魯蕩」等日本東京灣要塞法國維丹要塞是也通常在此設置要塞司令部並由平時爲兵備及諸資材之整備一旦有事則附與要塞司令官對於該地域內以獨立指揮之權使能達成固有之目的爲要

茲分爲迄於第一次世界大戰終了之近世情態與第一次世界大戰後之情態及將來之趨勢而略述其梗概如左
陸地築城

甲 迄於第一次世界大戰終了之近世情態

配置 凡一國之配置按諸種狀況雖無一定方式但在第十九世紀末歐洲大接壤國之配置通常爲三線示之如左

一 第一線(國境)掩護野戰軍之集中使其攻勢動作容易且防遏敵之侵入

二 第二線(國內防禦線)成爲野戰軍之運動軸並阻礙敵之作戰進步務使我軍行動容易

三 第三線(總複郭)爲最後之防禦
凡在小國有不設第二線之要塞者

編成及素質

關於編成方式之變遷茲徵法國之例在西歷一千八百十四年之戰役因巴黎未設施築城遂有拿破崙城下定盟之經驗有此殷鑒故於一千八百四十年遂行延長三三公里之二線配備以築設大設堡陣然在一千八百七

十年之戰役雖設有大規模之設堡陣仍不能十分達成其任務即獨立（孤立）要塞當時亦頗減少其價值故國境之防禦須按集團要塞以構成防禦幕俾可限制敵人侵入或使任動員集中之掩護等

據此方式所建設之「維丹」「都爾」及「厄比納爾」「柏爾福」之諸要塞並由此等要塞間之諸堡壘而成之防禦幕所防備之地域當世界大戰時不僅能阻止德軍由此方面侵入此後且形成西方戰場之一大支撐點並與戰勢之推移頗為有利故於作戰上曾有極大之貢獻也（第一圖）

素質之變遷與戰術兵器及科學工藝之進步相角逐而發達但西歷一千八百八十五年地雷榴彈發明後因此發生至大之影響是以各國對於原來之施設雖皆銳意加以改造故亦要相當之年月況近時兵器之進步迅速若僅改善築城之素質則仍不能稱為滿足也

於是各國關聯前述之配置對於編成及素質之方式加意研究力圖改善之際適值日俄戰役中旅順要塞攻防之戰績對此計劃及施設所供給之資料與方針亦復不少

爾來各國益認為改善新設之必要或在實施考案之道程中或未見其完成而先遭遇世界之大戰者有之該戰役間對於戰法之變化及各種兵器之出現雖在戰役之中無不勤勉孜孜加以改良致改換其面目者有之歐洲各國在世界大戰間乃將要塞新屬於野戰軍司令官之隸下故能收偉大之效果而法國尤然彼之一維丹一要塞之戰績蓋於永久築城關於地帶及要塞之配置因有最新設想始得此良好之結果

乙 第一次世界大戰後之情態及將來之趨勢

世界大戰終了後本乎經驗與諸種教訓雖認為應行改善之處頗多然行根本的建設之事實則甚少方今多屬於研究之中故須按照既加改良之實績以考察關於永久築城方式與論之大勢最為緊要但凡原來之要塞係附與特別之任務今則不然以隸屬於其附近作戰之野戰軍司令官指揮之下使取得協同任務可也以下示其概要

配置

關於戰略上爲準則之事項概如次述

- 一 爲確保國境及國土起見則於重要地域建設永久築城以行防備爲要
- 二 在其國境以永久築城施行防備所建設之位置雖依掩護國軍動員集中之關係而決定但欲避交戰地之荒廢務須選定接近於國境爲佳
- 三 依永久築城所行之防備除特別時機外不以都市及資源之掩護爲主務須適合軍事上之重求而建設之爲要

- 四 遠隔本國常有事之日若不能直接受其援助之地方則仍宜按照原來之孤立要塞以掩護其都市及資源爲必要者尙多

編成及素質

關於戰術上及構築之形勢爲準則之事項概如次述

- 一 小要塞及獨立堡最容易受敵之封鎖縱或不然敵倘以若干監視部隊監視於此雖無極大防害但因之而能前進則不免減少其價值
- 二 孤立圓形之要塞全視乎交戰兵力之增大及交通網等之發達程度如何其價值亦隨之而消長故實可向縱深橫廣方面擴張成連續之陣地爲有利
- 三 延亙廣大地域在堪爲野戰軍陣地內要素之部分須考慮必要之度按永久築城設施而預行築設之爲要
- 四 對於上空及地上並地中之立體的防禦與對於化學兵器之防護須適宜編成之爲要
- 五 原來要塞中在戰略上依然具有極大價值者以活用之爲得策蓋建設於要地且較之野戰築城設施有不能期待之抗力及價值之現在要塞鑑於將來之趨勢若全然廢棄之於國防上殊多失策故應本既往戰役之實績而加以改良以增大其威力而利用之
- 六 以永久構築物構成陣地之形勢須推究一般陣地編成之原則而決定之然按諸設施地點之任務要度

及地形種種變化並非一定不移者前已述之

海岸築城

可準用陸地築城之部所述之要則同時考察其特性尤須考察對於將來之海軍攻防力並航空機之發達等以選定其方式

敵人對於我之海正面專以艦隊為主其對於我海岸防備之戰鬥遂行上不僅多處於不利之情態且艦砲所備之彈藥亦有定限若其射彈不能命中我設施之要部則不能滅殺我之戰鬥力及價值反之我之射彈不問命中敵艦船之任何部分即能與以損傷有時因我一彈命中即足以制其死命者

敵有登陸企圖時與艦船之素質多有關係蓋因往昔吃水甚淺之小型船舶時代凡攻者隨時皆能接近所望之海岸且能迅速完了登陸之行動敵據此處以為登陸根據地並能隨行活動其後因船舶增大及應輸送之軍隊並軍需品之數量愈增大而其上陸作業必須選擇遮蔽風波且適於投錨之海濱故對此所行之防禦施設亦必須使適應此情勢也此後隨科學工藝之發達依艦船及器材之進步改善將來之登陸動作必更有迅速容易之傾向故對海岸防護方式尤須加以考慮為要

甲 第一次世界大戰終了後之近世情態

凡在領有海面之邦國當開戰若採取攻勢之際欲使作戰軍侵入敵國起見而為海軍攻勢之據點或至海戰不利為掩護本國資源且確保國土均應於重要地點按永久築城法以行施設（第二第三圖）

配置 隨艦船之漸次發達以海岸築城施設為必要之機運愈益勃興遂與艦隊同時成為國防上之一大要素茲概述第十九世紀末配置之情態如次

- 一 各國均以確保軍港及要港並避難港為安全掩護艦隊及海軍用施設起見於必要地點為堅固之防備對於近在海岸之樞要地點及海峽島嶼等亦然
- 二 因艦船容積及吃水增大凡敵企圖登陸地點遂至益受限制故須預想及此而選定應行配置之位置
- 三 各國漸至採用裝甲艦其原來之方式因不能有利於交戰故有變更其兵備之必要為此不獨須要鉅大

編成及素質

海岸防護之設施其海正面爲海軍獨力之攻擊所攻略者甚少然與此相輔從陸正面受

真面目之攻擊時遂至不得已陷於孤立之狀態遭遇陷落之悲運者頗不乏其實例故凡重要之地點於陸海兩正面均須施以防備實屬緊要但以下專就關於海正面而從第十九世紀末至第一次世界大戰間之編成及素質之狀態述其梗概

一 海正面之戰鬥多從開戰當初惹起之若僅委之於臨時設施時往往易失其機且對於兵備掩護亦不充分故其重要施設必須由平時預行堅固築設之爲要

二 爲艦砲之威力及射程增大故砲台線自應逐次向前方推進且務將敵艦拒止於遠距離之外俾使充分掩護重要之資源及艦船等故其地域之廣袤亦須增大

三 因海岸火砲射程及精度增進結果故砲台自無集合於一地之必要寧可適宜分散之則反能減輕敵火之損害同時以比隣各砲台之協力而集中火力於所望之方向

四 艦砲之命中精度比之於砲台者則大有遜色故雖能以比較的少數之火砲應戰然在遠戰用之火砲因加農所達成洞穿舷側效果之距離比之於曲射砲所達成洞穿甲板效果之距離小故較加農砲宜多採用曲射砲

五 對各種兵器之出現諸設施必要改善者與陸地築城之經過略同

乙 第一次世界大戰後之狀態及將來之趨勢

根據世界大戰之戰績對於原來海岸防護之方式曾與以幾多之教訓故以下專本此教訓所得之資料綜合說述之以代其梗概之說明

配置 特與海軍作戰有關聯之事項概如次述（第二第三圖）

一 欲使艦隊有後顧之憂須要敏速活動且因施行有爲之戰鬥故於緊要地域及應爲前進根據地之地域按永久築城以行設施務使堅固防備之爲要

二 爲本國與戰地之連絡點須將敵應行利用爲立腳點之地域及堪爲主要海運基地暨海岸之樞要地點須堅固施以防備爲要

三 爲確保國內交通海運及資源起見其緊要海岸及島嶼等須與我艦隊互相應援得能防遏敵艦及潛水艦之侵入務堅固施以防備爲要

應乎必要海岸防護地帶配置之趨勢若考察其緩急輕重之度則可大別爲由平時應施堅固永久軍事設施之地域及其大部依臨時施設之地域並祇有監視施設之地域等

編成及素質 特於海正面戰鬥所關聯之事項概如次述之

一 有適當編成之原來海岸防護之施設對於近時以海軍火砲所行海軍獨力之攻擊防禦之雖不困難然在海正面之編成以數個孤立砲台所行防備者往往因此有被攻略之虞故防護資源及樞要機關並重要之地域者則須考慮任務及地形一般對於陸海兩正面尤須堅固編成之爲要

二 能施行集中射擊而分散編成之砲台羣縱受強力艦砲之砲擊亦不致失其戰鬥力又對於廣大之海面按水雷以縮小敵艦隊之行動範圍且制肘其行動之自由倘能誘致達到我集中火之圍內自可與以極大之打擊故有掩護水雷任務之砲台及與探照燈行完全施設同時對於被掃海面水雷之敷設須預行反覆實施之準備爲要

三 有時在地形上容易敷設鐵道時以預行施設鐵道砲台爲有利離島等之防備縱以大口徑長射程砲亦不能絕對制止敵艦隊之行動故依航空機及潛水艦之協力等與優勢之敵艦隊相對抗至備砲之射程以外尤須考慮能獲得最遠制海權爲必要或由四週有多蒙集中射擊之虞時故持久的掩護施設亦務使充分爲要

在廣大之海峽雖依現時海岸火砲射程增大之結果亦難收效故今後有行閉塞或制限敵艦行動等施設之傾向革也

四

潛水艦之跳梁屢奏奇功並能與以極大脅威故對此防禦施設務使完全同時並爲我潛水艦之掩護及與此之協同亦應行良好之施設爲要

五

對航空機之施設亦準此
近時之大口徑艦砲因所得遠距離間接射擊之效果甚少倘欲行真面目之攻擊則不可不近接於防備之施設故對於前者須利用地形與行此掩蔽同時對於後者尤須能得充分發揚射擊效果以行施設爲有利

六

海岸砲台之遠戰用火砲因砲種及口徑之關係所要地幅甚大故當建設時須注意不呈目標尤使適應地形爲要

七

因平射砲之威力及射程漸次增大故比之曲射砲宜採用較多之大口徑加農又對於敏速敵艦艇之行動亦有高唱使用發射速度較大加農之傾向

八

一般施設之要部務使藉地形之掩護不蒙直接射彈縱敵火砲威力尙在增進仍能與之對抗以決定築城素質之強度可也

九

關於照明及化學兵器之設備務使充分又海正面之自衛設備亦不可忽

要之原來之平面防禦已有變爲對於水中、水面、陸地、及上空之立體的防禦之必要不特此也且須使我海軍及航空機之協同毫無遺憾以編成之同時並須判斷各防禦機關之輕重以選定其方式爲要

偽裝

一般爲依偽裝使敵不能通視及窺知以秘匿其施設起見準用野戰築城之部所述偽裝之要旨講求永久不變之方法最爲必要

故施行偽裝時極須按地形及風土使適應綿亙大地域之地勢與人工的變化（例如開墾及交通網之變化等）固屬緊要然其方法極爲廣汎不遑枚舉關於此項容後述之

不問平戰兩時按永久築城以確保施設之保安及防禦地域之防禦目的各國均設有條例法規及實行機關固爲一般所周知也（參照軍制學教程警保之部）

第一節 築城地域（集團要塞）

第二節 陸地大要塞之編成

第二章 第一次世界大戰前之永久築城

第三節 陸地小要塞之編成及種類

第四節 海岸大要塞之編成

第五節 海岸小要塞之編成

第六節 素質及細部之編成

第一款 前進陣地

第二款 本防禦線

- 其 一 支撐點式 近戰堡壘式本防禦線編成之要領
- 其 二 本防禦線 裝甲堡壘式本防禦線編成之要領
- 其 三 本防禦線編成各種方式之持長利害及用所
- 其 四 支撐點式本防禦線上之諸設備

第三款 內部防禦線

第四款 團 郭

第五款 複 郭

第六款 要塞內之諸設備

第一款 電戰設備

第二款 近戰設備

第三款 海中障礙物

第四款 其他之設備

第一款 支撐點之掩體

第二款 障礙物及其側防設備 其 一 壕及鐵條網並鐵橋 其 二 壕之側防

第三款 關於近戰用兵備之設備

第四款 斜坡及覆道

第五款 支撐點內之補助設備

第六款 砲台

第二章 第一次世界大戰以前之近世永久築城

一〇

第一次世界大戰以前所築設永久築城之設施乃專依圍郭爲中心之圓形要塞方式所建設者該要塞既如總說所述爲確保某地點且認爲獨立機關并課以止阻動員集中及資源防護等之任務所以野戰軍及行動於要塞周圍之軍司令官對於其作戰地域內所存在要塞之權限因曾受限制即要塞內之糧食及彈藥之使用等概屬於要塞司令官權限之下且守兵參與野戰亦不過一部分或一時而已凡在海岸要塞除與海軍行協同作戰外餘概相同茲將當時要塞之種類列舉如次

- 甲 依所在地分爲海岸要塞及陸地要塞之二種依規模之大小則又分爲大要塞及小要塞等
- 乙 依構築之時機分爲永久要塞（專依永久築城者）及臨時要塞（專依臨時築城者）
- 丙 原來慣用要塞之名稱有帶堡要塞、橋頭要塞、止阻要塞、（施設者）（止阻堡）設堡陣要塞、支撐要塞及複郭要塞等

第一節 築城地域（集團要塞）

僅依圍郭爲中心之圖形單一要塞而防護一地之方式縱擴張廣袤使野戰軍於作戰上能善爲利用之或在其掩護下欲獲得活動之自由不僅爲不可能之時機甚多動輒易爲敵之圍攻點且與外部野戰軍之連繫亦感困難遂至陷於孤立故對於守備軍及野戰軍爲與以大活動地域及策動之自由并限制攻者之行動起見在重要數地點建設要塞但此間隔敵軍縱侵入於該地域內以策定不能使其常久占領遂至必須確保較大之地域或以數個要塞而構成防禦幕又在海岸亦略依同樣之要旨以行大地域之防護可也

總括此地域謂之築城地域互相連繫之要塞羣謂之集團要塞究應以幾何之要塞而形成一集團概關乎作戰方針地形通於隣國交通路之數要度及海岸之形狀等尤在保護數道路之交會點渡河點及海峽等之時機則須考

慮與交通網之關係爲要（第一乃至第三圖）

第二節 陸地大要塞之編成

陸地大要塞建設在最重要之戰略要點於其內部以包含軍用諸建築物及資源豐富之住民地等爲通常一般由前進陣地本防禦線內部防禦線圍郭等之諸防禦線而成（第四第六圖）

第一款 前進陣地

甲 任務 在妨害攻圍之動作及攻城砲兵之展開且須支援城外支隊

乙 位置及編成

前進陣地因欲受本防禦線上守城砲兵之有力援助須選定不超過前方二乃至三公里之地即將主要地點依永久設施而構築若干之支撐點編成之其應備之砲通常爲輕砲及野戰重砲而此陣地一般由平時預行計畫至戰備下令同時着手工事然依國情之不同故此陣地之採用方針各異概如次述

- 一 戰術上之重要地點必須構築此陣地爲原則者
- 二 應乎必要而採用者
- 三 如此陣地在直接受攻略之野戰的陣地若嫌忌過早損傷兵力全然於本防禦線不能爲鞏強之抵抗者

第二款 本防禦線

甲 任務

概如次述

- 一 對於攻城砲兵之砲擊須能掩護核心
- 二 妨害攻圍線之占領且務使遠隔之

三 與攻城砲兵交接砲戰常壓制於遠距離之外以妨害攻城動作之發展
四 支援前進陣地

五 防止敵之接近對於其攻擊作業能為鞏強之抵抗

乙 位置

本防禦線欲使核心掩護良好則距離核心愈遠愈佳但於守備上是必要多數之兵備且築設及維持亦有需要鉅大經費之不利故其距離若對於攻城砲之主力榴彈砲則須全然掩護核心若對於加農砲以避其有效射擊為限度按現時之榴彈砲之最大射程及平射重砲之有效射程概為一〇公里此等火砲在攻城初期若想定不能接近本防禦線三公里以內故其與圍郭之距離以七公里為最小限然要寨任務之輕重特須考慮與地形及主戰關方面有重大關係以決定該距離為要即於主戰關方面通常宜增大其半徑其他方面無妨縮小（第四圖其二）

丙 編成之方式

近戰堡壘式（第五圖）

一、支撐點式

裝甲堡壘式

堡壘團式（第六圖）

二、裝甲正面式

以上各方式不過專考慮從學說上之觀察與研究上之便利以區分之故依國情風土要寨之要度及任務尤其局地之地形等固可適宜取捨採擇之然當實設時亦不過僅依某方式或混用數方式而已（第四圖其一）

其概況如左

西歷千八百八十五年發明地雷榴彈及改造既設要寨既述之於前然第十九世紀之工藝技術及冶金術一