

國防科學叢書

城 塞 工 程

---

羅 雲 平 著

中華自然科學社主編  
商務印書館印行





國防科學叢書

城 塞 工 程

羅 雲 平 著

中華自然科學社主編  
商務印書館印行

中華民國三十五年三月重慶初版  
中華民國三十五年十二月上海初版

（64311 滬報紙）

國防科學叢書  
城塞工程 一冊

定價國幣貳元陸角

印刷地點外另加運費

版權所  
翻印必究

著者 羅雲平

主編者 中華自然科學社

發行人 朱經農  
上海河南中路

印刷所 商務印書館  
商務印書館

發行所 商務印書館  
各地書館

## 卷首語

自從九一八以來，由沉痛而嚴重的遭遇中，吾人獲得不少寶貴經驗和教訓，因更進一步認識，立國世界，必須具有自衛的力量，以遏止外侮之侵入；此種組織與力量的實現，即所謂「國防」了。

按我國處境，東與貪婪無涯，勵行西進大陸政策之日本為鄰；北及西北，則與世界異性體的國家——蘇聯接壤；而西南以及沿海，又有英、美等國環視，野心勃勃，有說不盡血的事實。數十年來，外蒙已感鞭長莫及，俄之於新疆，英之於西藏，勢力均極雄厚，其餘沿海各省，沿江各埠，過去又幾無一處，不在外勢籠罩之下，言之誠令人痛心疾首已極。

迨九一八後，不但東北淪亡，繼之則察綏脫離，綏遠被侵，內蒙受挾；自七七戰事爆發，而沿海省份，亦次第橫被敵騎蹂躪，於是向之鷹磷虎視於旁者，今者蠶食鯨吞及腹；此時我國存亡，千鈞一髮，幸蘆溝橋畔，一聲炮吼，驚起此酣睡於喜馬拉雅山麓之巨獅，於是舉國上下，莫不一致在抗敵禦侮之下，以求中華民族之復興。目前勝利雖已見曙光，而英、美各國，亦相繼廢除不平等條約，在表面上，我國已列於強國之林；但事實上，試問吾人有何可恃為屏障，保強鄰之不再入侵，而使中華民族，永久自由平等立國於世。

須知抗戰建國巨業，正方興未艾，現在眼見敵人崩潰之

期將屆，勝利來臨，關於一勞永逸之國防建設大計之籌劃推行，實爲目前刻不容緩之要務，惟國防建設，包括範圍，至爲廣泛；舉凡交通，工業，經濟，教育以及武備等，均爲其中之一；論者或謂應加強教育，完成精神國防，或謂應發達交通，完成交通國防，或謂應開發實業，扶植工業，完成經濟國防，……孰知於沿邊各地，循國境的走向，築起城塞，迅速完成所謂「要塞國防」，尤爲當前要務！蓋國境設防及要塞，猶如門窗牆籬；沿國境不設防，是猶居室中之無門窗牆籬同一道理，雖跳梁小丑，亦隨時入侵，何況尚有處心積慮，以侵略爲政策的國家呢？所以今後對國境設防問題，決不能再漠然視之。委員長曾謂「建國必須達到國防絕對安全」，如再不趕快把我國國境上的「門窗」興築起來，則神疆禹土，沉淪破碎，將朝不保夕；等到國破家亡，政流民散，再想圖之，晚矣！

按國境築城及要塞工程，關係軍事祕密，非可以全盤托出，做公開討論，所以着手此書唯一的動機，端在提起這四萬萬五千萬，生存於既無「門」又無「窗」之國土內的同胞，注意此問題之嚴重與解決罷了，至於內容的簡陋，惟有請讀者原諒，指教，幸甚！

又本書因顧及戰時印刷困難，乃不得不將大部附圖刪去，希望將來戰爭勝利後，有機重版時，再行加入。

中華民國三十二年雙十節羅雲平序於西川李莊國立同濟大學工學院。



# 目次

第一章 總論	1
第一節 意義	1
第二節 城塞的重要與價值	3
第三節 城塞建築之性質與目的	15
第四節 城塞的體系與素質	16
第五節 城塞建築演進概況及其趨勢	20
第六節 世界著名城塞一瞥	27
第二章 今日國防築城之方式	39
第一節 築城與國策	39
第二節 築城與疆界	45
第三節 築城與戰略	48
第四節 築城與武備	50
第五節 築城與戰術	52
第六節 築城與兵器	54
第七節 築城與地形	58
第八節 築城與地質	62
第九節 築城與地物	63
第十節 築城與財力	65
第十一節 築城與時間效果	66
第十二節 築城與防空	66

第三章 城塞之設計及建築	71
第一節 設計之一般原則	71
第二節 城塞建築施工須知	74
第三節 地形測量與位置選擇	76
第四節 體系的決定	77
第五節 縱深幅員及強度	79
第六節 火網組成與死角消除	80
第四章 陸疆築城	82
第一節 陸地小要塞	82
第一目 獨立堡壘	83
第二目 阻止小要塞	83
第三目 前進據點小要塞	83
第四目 連絡小要塞	83
第二節 陸地大要塞	84
第一目 外緣障地	84
第二目 主障地	85
第三目 內襯障地	94
第四目 核心障地	95
第三節 國境防綫	95
第一目 前置障地	66
第二目 主障地	96
第三目 後方障地	98
第四目 斜交障地	98
第五章 海疆築城	99
第一節 海疆築城之特點	99
第二節 海岸小要塞	101

第三節	海岸大要塞	103
第四節	海岸防線	107
第六章	城塞之局部構造及附屬設施	108
第一節	兵備	108
第一目	步槍射擊壕	108
第二目	機關槍穹及機關槍塔	109
第三目	露天炮台	109
第四目	裝甲炮台	110
第五目	活動鐵道炮台	110
第六目	高射炮台	110
第二節	觀測偵察及監視設備	111
第一目	觀測及監視所	11 <sup>1</sup>
第二目	探照所	113
第三目	聽音所	114
第三節	戰鬥指揮部	114
第四節	障礙物	115
第一目	陸上障礙物	116
第二目	海中障礙物	119
第三目	海中障礙物	120
第五節	城塞之防毒設備	123
第六節	城塞偽裝及掩蔽部	126
第一目	偽裝	12 <sup>6</sup>
第二目	掩蔽部	12 <sub>7</sub>
第七節	城塞的交通設備	128
第一目	地下交通路	12 <sup>9</sup>
第二目	地面交通路	129

第八節	通詢及聯絡設備	130
第九節	彈藥糧食儲藏設備	130
第一目	彈藥庫	130
第二目	糧食庫	132
第十節	水電照明及除濕設備	132
第一目	給水	132
第二目	照明	133
第三目	除濕	134
第七章	築城應用力學	135
第一節	引言	135
第二節	炸彈力學	135
第一目	炸彈種類及構造	135
第二目	着彈速度及着彈角	137
第三目	炸彈的動能	141
第四目	侵澈力及侵澈深度	144
第五目	爆破半徑及爆破深度	145
第六目	爆炸威力	151
第三節	砲彈的威力	153
第四節	築城應用材料之強弱	154
第一目	土壤	154
第二目	圪堵	155
第三目	鋼骨水泥	156
第四目	鐵甲	157



# 城塞工程

## 第一章 總論

### 第一節 意義

在弱肉強食，優勝劣敗，生存天演公例之下，爲了避免淘汰，一切生物，不得不求所以維持生存之道。蚌之有殼，蟹之有螯，螳螂之有鎌刀，蜜蜂之有針刺，蝴蝶之有保護色等等，都是適應生存環境之需要而產生。一個動物，尚且有利爪，犀齒，巨角，保護色等，以爲積極消極的自衛，又何況一個國家呢？

尤以當今之世，雖各國表面上，盡是「和平」，「自由」，但事實上，則固無時無地不在暗中作侵略的準備；此類實例，實多得不勝枚舉。所以說人類真正的和平，始終是幻想！所謂「和平」者，祇有彼此實力均等後，而產生的「武裝和平」而已；實力均勢一失，「和平」便告消滅。二次世界大戰中的捷克，比利時，荷蘭，波蘭，芬蘭，挪威等國的遭遇，便是一個絕好的殷鑒；事實上上述國家，何嘗不想和平，祇以自身缺乏維繫和平的力量——武裝——，所以無法享受和平，而橫遭蹂躪。

由此可以證明，祇有武裝自己，使有了自衛和抵抗侵略

的力量後，才可以談和平，才可以享受和平；所以說完成國防，實爲立國世界最大的要務。

不過所謂國防者，包括範圍，至爲廣泛；自消極言，舉凡振興教育，啓發民智，完成精神國防；發展實業，增進生產，完成經濟國防等；自積極言之，則凡以捍衛國家，保衛領土爲對象，而對軍備之擴充，完成所謂軍事國防等等，莫不均稱爲之國防，故「國防」兩字的意義，實爲「永久維繫國家之自由獨立，確保領土之完整，防止敵人之侵略與壓迫，及支持國策之推行，宣揚國威等必要措施」之統稱。嚴格來講，實包括一國之政治，經濟，文化，交通，實業，武備等項；乃一國之人力，物力，財力之總結晶。徒有政治，經濟，文化，固不足以言國防，但祇有武備，國防亦不能就算安全。惟有對全國之政治，經濟，交通，文化，武備等兼籌並顧，在自強自立之原則下，爲適宜之運用與平衡之發展，然後國家之基礎始固。故消極與積極的國防，兩者互相爲命；有消極的國防，而無積極的國防，則國防失掉支持的力量；有積極的國防，而無消極的國防，則國防不過徒具形骸而已，是以兩者必須齊備，缺一不可。

須知戰爭乃不可避免的慘劇；因爲人類的本能，即含有競爭性；則依其團體集合之國家民族間，當然也有競爭的現象。而其最後結果，除演成鐵血的鬥爭外，則無他法；所以吾人敢斷言，世界一切戰爭之促成，實胚胎於人類之本能；因之人類一天存在，競爭終不可免，而戰爭也無法消滅。證之歷史，雖孔子倡儒教，主以仁治國，老子倡道教，主無爲與自然；耶穌倡基督教，主平等博愛，釋迦倡佛教，

主慈悲報恩，吾人歸納其動機，莫不均以永久和平為目標；但據統計，在過去差不多三千餘年的光陰，堪稱為真正和平者，實不過數百年而已；戰亂相繼，殆不旋踵；平均戰爭與和平，幾約為十與一之比，戰爭之不能絕滅，由此可以證明。

戰爭既不可避免，吾人為了生存，國防問題，便不能不詳細籌劃於先，逐步推行於後；就中國土設防，完成「要塞國防」，尤為確保國土，完成軍事國防很重要的一部門。

所謂國境築城及要塞者，乃根據國境的走向，及國土情況，藉助有利之地形，並參照火器之威力，及戰略戰術之需要，援用進步的科學，以近代的技術，用最堅的材料，築成一勞永逸，歷久不變，對攻守方便之永久工事之統稱。

## 第二節 城塞的重要與價值

我們知道，人類在未打破國界，進入大同以前，無論任何一個國家，要想永久屹立世界，國防建設，殆為絕對不可缺少；此人所共認，固無待贅述。我國目前，在求解放獨立，故對國防建設，尤應密切注意，以達到國防絕對安全的目的。

按國境設防，佔武裝自己，確保領土，及維繫自由平等，有效措施之一；國土是否能確保，對敵人之入侵，是否能有效制止，莫不均視此問題之籌劃嚴密，與措置適當與否而定。

一國國境不設防，是猶居室之無門窗瓏籬然；任人出入，室內一切什物，亦輒有被盜洗劫的危險；一家如斯，一

國亦如斯；國境未設防，非但領土內一切政治，經濟中心，及豐富資源，隨時隨地有被侵略與橫遭蹂躪的可能，即國內一切建設，及人民之安全，亦毫無保障；是以爲捍衛國家，及防止敵人<sup>之</sup>侵襲計，固應竭全國的人力，物力，以擴充海陸空軍備；不過對國境的防守，單靠常備軍的力量，是絕對不足的。因爲專恃常備軍單獨的防護國境，勢非於全國邊疆各地，經常駐紮巨額戰鬥部隊不可；然基於國境線的亘長，和一國的兵額之有限，非但事實上，有所不可能，且即假設此種散兵線式的國境防護法，果真實現，然其效果則仍屬有限。尤以今日戰爭，裝甲機械化部隊攻擊力之猛，往往出乎我人意料之外，故專恃野戰軍構成散兵線式的國境防禦法，隨時隨地有被突破的危險。故爲今之計，惟有一面藉堅固的城塞設備，以資防守，而另一面則貴在能向被攻擊之地區，適時集中大量部隊，以執行反擊，或迂迴，俾戰略能順利推行。故拿破崙曾謂：「無要塞，即不能制定優良的作戰計劃」；又謂：「要塞不論對攻守戰爭，均極重要；彼以獨力雖不能代野戰軍，然能令乘勝而來之敵軍遲滯而破碎之，使其衰羸狐疑，乃爲唯一無二之設備，」可見城塞價值之一斑了。

按戰爭的意義，簡而言之，實包括：一、消滅敵人，二、保持自方實力兩種基本的觀念。而城塞設施，因有堅固之障礙物，有射程大威力猛之裝甲砲火，不但可消滅並阻止敵人之進攻，且可掩護自方部隊之行動，補救守勢戰略地形上之弱點，以少抗多，保存實力，俾爭取主動，擊退敵人，而達勝利之目的。況現代城塞建築堅固，彼攻擊者，若無大量重武器，相當之器材，及輸送此項砲火器材之交通設備，



決難有濟。且因攻城不克，曠日持久；往往致勝局反轉爲敗局，此類實例，在戰史上，正習見不鮮。蓋「攻城則力屈」，「士兵伐謀，其次伐交，其下攻城，攻城之法爲不得已，……具器械三月而後成；距堙又三月而後已；將不勝其忿而蟻附之；殺士卒三分之一而城不拔者，此攻城之災也。」所以雖時至今日，世界各國，對預期作戰地區，以及沿國境各重要據點之築城工作，操之仍非常積極者，也就是這個道理。昔第一次世界大戰時，德國因進攻凡爾登要塞，犧牲精銳數十萬，仍不能拔，戰況卒因之不振。拿破崙於遠征埃及時，亦因攻略一小據點未克，遂爲爲一生戰功不能順利推進之始。又此二次世界大戰中之德蘇戰役，斯大林格勒築城不克佔領，遂使德軍攻勢受挫；所以當二次世界大戰爆發前後，歐洲各國，新興築之城塞，幾不勝枚舉，可見雖時至今日，仍不能以「下次戰爭，空戰及化學戰爭，將決定一切」，而忽略城塞之功效。德名將毛奇亦曾謂：「好理論之戰略論者，每眩惑於近世戰爭若干條件之演變，而懷疑城塞之價值，然吾人決不能因此而輕視要塞；要塞無論在現在及將來，均屬必要之軍事設施。

查戰爭之最後目的，原爲消滅敵人之抵抗能力，欲達到此目的，非出諸攻擊，不能爲功。而現代戰爭，基於科學之普遍發達，各國軍備，以及所採用的武器，初無相差過於懸殊的地方；所以今日會戰之真諦，及致勝之道，端在與敵人衝突之際，能有效的使用兵力，而使海陸空三軍的總合，發揮其最大威力，採取攻勢，並力求於敵境作戰，始可得之。爲達到此目的，非以大胆機動行之不可，換言之，即必須一、能集中優勢的兵力，二、具有極大的機動性，迅速遂行

迂迴，或予敵以正面攻擊。查城塞之設，不但能確保疆界，阻止敵人之入侵，且尤可吻合上列條件，而使海陸空三軍攻勢開展容易。

城塞的重要與價值，就一項——對優勢兵力之集中而言，輔助極大；因為不論任何一個國家，武備再好，但其兵力，終屬有一定之限度；如能藉助城塞堅固工事，非但可僅以少數之兵力，抵抗多數之敵人，且以掩蓋良好，自方之被殺傷率，亦因之大減；故在兵力之使用上，無異增加兵員數目，遂於無形之中，達到所謂優勢兵力之條件。況現代戰爭，基於交通之進步，戰場之迂遠遼闊，初非吾人想像所及，是以欲巨戰場橫廣之正面，處處配置同一強度之兵力，非但事實上有所不可能，且亦無此需要；要之在能於某一點或某數點，集結強大的兵力，再把握時機，迅速出動，作無窮之戰果擴張，以使敵人屈服。不過這樣一來，勢必形成他處兵力之薄弱，故非利用城塞設施，以為掩護不可，並提高其防禦力，使運動中之野戰部隊，無他顧之憂，當二次世界大戰中之德波戰役，便是一個好的例子；故德軍所以能集中極大的兵力，向波蘭肆意攻擊者，追本溯源，實不能不歸功於西境之西格弗利防線；使德國能僅以少數之兵力，確保攻波蘭之大軍的背後，致對波戰事，能圓滑執行。否則，當德軍向波蘭執行閃擊時，如英法鑒於自身利害，毅然乘機出擊其後，則吾人自不難想像其影響如何。同時就德國而言，無論希特勒如何輕視英法，但亦決不敢如此大胆行動。又對蘇戰役亦然，德國如無西境要塞，則當戰爭之始，其所凝結之主力，亦決不能如此雄厚，此吾人所敢斷言。

城塞的重要及價值，就第二項——機動性而言，也是非常昭著；按現代戰爭，無論所採戰術及戰略如何，但部隊高度的機動性，實屬絕對重要；至於當今所風行的閃電戰術，尤為絕對機動性之表現。城塞設施，就表面看來，雖似為極滯反而固定之軍事建築，但就整個戰爭的運用上，實具有莫大的機動性；因為有了堅固的城塞，除由一小部的守城的部隊，擔任防守外，其餘所有的部隊，可因之得到絕對的機動性；非但行動自如，不受敵軍牽掣戰術之影響，且可適時集中主力，作無窮的戰果擴張。例如此次——第二次——世界大戰，當德國於歐陸發動侵略戰後，不數月之久，首滅波蘭，繼則佔據荷、比、法、挪、芬等若干國之多，歐洲大陸，幾無一處不遭受德軍蹂躪，而德軍在戰爭初期，遂造成偉大的勝利。論者皆歸功於閃電戰術之應用，孰知德軍之所以能大胆肆意執行閃擊者，實不能不歸功於西格弗利防線；故希特勒最初所以積極興築西格弗利防線者，實含有該防線一旦落成，便立即發動侵略戰爭的原由，現在吾人可得一個明顯的答覆。希特勒此舉，雖為世人所共棄，但純就軍事觀點言，已可證明西格弗利防線存在之價值。

關於城塞的價值，如加以系統的歸納，在第一次世界大戰以前，堪稱為城塞制伏攻擊兵器之時期。不過後來當第一次世界大戰爆發的初期，因比利時及北部的許多要塞，陷落甚速，遂引起世界一部軍事學家之懷疑，甚至根本非議城塞之價值；一時從者，有如風起雲湧，其所持理由，主要基於嶄新攻擊武器之出現，與飛機之發展，破壞威力增大，因將城塞的偉大效果，一筆抹殺；而法國當時，竟曾一度取消凡爾

登要塞之設防，移該要塞之許多武器，從事野戰，幸後來發覺此種行爲之錯誤甚早，於是又於匆促之間，將該要塞重新設防，後被德軍攻圍七月之久，卒未被其攻下。自經此次戰役後，不但凡爾登要塞自身得保，即整個城塞之厄運，亦得挽回。

考當時比法邊境諸要塞之失，實以其素質本劣；而維當及凡爾登等要塞，獨能發揮其威力，挫止德軍之進攻，便是一個強有力的明證。就一般情況而言，當時法國東部的國境築城，雖未能盡達預期的效果，但其所表現之犖犖大者，已有三項可證明其存在價值：第一因有東部國境防線關係，迫德國不得不放棄其正面攻取計劃，而由比利時方面迂迴，遂於無形中增加法國之與國；第二法國藉東部國境防線之掩護，國內總動員，得以順利推行；第三給予法軍以重新佈置之機會，蓋最初法軍統帥部之度測，德軍主要是由東面進攻，所以一切軍事設施，亦完全以準備應付由東正面而來的攻擊爲布防的標準；迨後來察知德軍採由比國迂迴，於是又匆匆將大軍轉向北方集中，如當法軍轉動之際，苟無東部國境防線以爲掩護，德軍勢必乘機出擊法軍之側背，則法軍之敗，固不旋踵。

同時彼時戰爭的演進，因藉堅固築城以爲掩護的關係，遂變成持久的陣地戰；雙方雖盡最大努力，但終不能達到突破的目的，以擊潰敵人，而結果卒因陣地戰消耗之不貲，致使資源缺乏的德國，先行崩潰，戰事因告結束。自此以後，世界許多軍事學家，頗一致推崇城塞的價值，且預言，以後的戰爭，勢必走上持久消耗戰一途，而城塞的重要，及其存在價值，亦將歷久不變。故綜合上述，吾人可獲得一個結



論，即等一次世界大戰，對於永久築城，是形成極有利的條件，而各國對城塞之建築，亦因之不遺絲毫餘力。

迨第二次世界大戰爆發不久，永久築城又遭到一種意外的打擊；當一九三九年九月三日午前十一時十五分，英外部條約司長杜巴氏，將英國的宣戰書送交德國大使後，歐陸西綫戰事，遂正式揭開。在開戰不久，像波蘭國境防綫及比利時邊境的要塞，更無論矣，即經營數十年，聞名世界，為世界永久築城元老之馬奇諾防綫，於短短十數日內，亦竟以陷落聞，於是舉世震驚，而一般社會人士，對城塞之價值，遂引起莫大的懷疑。

查馬奇諾防綫之陷落，原因雖非常複雜，但主要者吾人可歸納為下列三點：

第一由於德國統帥部，對攻略馬奇諾防綫的計劃，處心積慮已久；為了實現此目的，德國曾派大批幹練間諜，潛入防綫地區，欲將各工事，各瞭望站等之位置探出；此種工作，數年以來，迄未中斷。雖然說未能盡如預期的效果，但德參謀部，對其推行，並不稍緩，除將平日諜報所得，指定專家，詳加研究外，更將馬奇諾防綫的某幾段的模型，築成同樣的假工事，作實地攻略試驗，以期發現其弱點。當一九三八年希特勒進據捷克的蘇台區（Sudetan Land）後，此種試驗益為積極。因為蘇台區內半完成的防綫，正是由建築馬奇諾防綫的那批法國軍事工程師設計的，當然有許多地方，是和馬奇諾防綫雷同；所以蘇台區的佔領，馬奇諾防綫許多秘密，都被德軍發現，遂成為後來德軍敢大胆機動，攻擊馬奇諾防綫，突破色當要塞之關鍵所在。

馬奇諾防綫陷落之第二個原因，乃因為德國基於第一次

世界大戰所獲得的經驗，而認識持久消耗戰，於自己是絕對不利的，故爲求不再蹈覆轍起見，乃銳意於新攻擊武器之發明，與新戰術之應用，其最顯著者，例如大量空軍，機械化部隊並傘兵之使用，以實行高速迂迴，與縱深襲擊，而形成所謂閃電戰。考德國致勝之道，並不向馬奇諾防線的堅固陣地，作正面攻擊，而先由荷比方面進攻，使英法聯軍，確認此舉爲第一次世界大戰所採故技之重演，因向比利時方向，拚命增援，以阻來自北方之攻擊，因而脫離馬奇諾防線外延線之掩護。同時更以預匿於亞爾丁森林地帶之大軍，於大量空軍協助之下，以高度的機動力，出法軍之不意，突破色當附近，作不斷的戰果擴張，直向海岸突進，迂迴馬奇諾防線外延線之後方，與自比利時南向高速度推進之機械化部隊會師，包圍英法聯軍於佛蘭德斯，並迫英軍自敦扣爾克潰走。至於對馬奇諾主陣線之佔領，亦係於突破魏剛陣線之後，先完成對第厄普區域之包圍，然後迂迴馬奇諾防線之後方，在瑞士邊境合圍，此時馬奇諾防線，正面既受德軍之牽制，後方又遭包圍；同時大量的德國空軍，竟日活動於要塞上空，致制空權幾完全操於德人手中，再加以波瀾滅亡之速，與整個戰局之絕望，因子法軍精神上以莫大之打擊，故五十萬守軍，卒至集體投降，於是法國慘澹經營數十年的馬奇諾，遂於不響不響中完全落於德人手中，而城塞的命運，因受莫大之打擊，其影響所及，目前雖非判斷之時，但一般社會人士對城塞的效果及其存在價值，將引起莫大的懷疑，殆無疑義。

至於馬奇諾防線陷落之第三個原因，便不能不歸咎法國自己了；因爲法國參謀部鑄下一個很大的錯誤，即把馬奇諾

防線，看得太萬能了，以爲有了馬奇諾防綫，便不虞德國的進攻；須知自軍事理論觀點來講，馬奇諾防綫無論建築得怎樣好，但終祇不過一道牆，由於歷次戰後所獲得之經驗，城塞自身建築得再堅固完善，但如無一支強大而富有攻擊性的勁旅相配合，其價值終屬有限；而法國便恰恰在這點上，鑄成大錯。所以馬奇諾防綫之存在，反變爲法國無進取精神之表現；預示高爾（Cauls）民族，不會攻擊魯爾，不會進兵萊茵，佔據奧大利，不會與蘇俄聯合，夾攻德國……。所以吾人細加研究，馬奇諾防綫陷落如此之速，並非由於德軍攻擊之猛；因爲當時德國進攻馬奇諾，並未用大兵力，僅約數師之衆；對防綫正面進攻，究不過一種試探性質，而不一定有把握。薩爾設防區正面之突破，乃法軍於德軍開始攻擊後，即自動放棄陣地；故揆諸事實，設法軍果能藉堅強之工事，利用一切防綫設備，澈底發揮馬奇諾的威力，再有凌烈不屈之守城決心，則德軍雖採各種方法，亦未能一舉而擊破其抵抗力，此吾人敢斷言。故綜上所述，吾人可得一結論，即馬奇諾防綫之陷落，並非以其自身之無用；其失乃失在使用馬奇諾防綫者之無週詳計劃，嚴密的準備，各種兵種之不能澈底與馬奇諾防綫配合使用（尤以空軍之缺乏），以及法軍之缺乏旺盛戰鬥意志，與守城決心，均爲重要原因之一。

不過如退一步言，馬奇諾防綫雖未能發揮預期的效果，但德國卒因馬奇諾防綫之存在，不敢取正面進攻，而採高速的地面及空中迂迴，其阻止力量，本已發生；惜乎阻於此，而失於彼，阻於地面，而敗於空中，固非馬奇諾防綫本身之無用。所以馬奇諾防綫之陷落，最大限度，亦祇不過可以證

明城塞仍有攻奪之可能，但絕不能謂在現代的戰爭中，城塞已根本失掉其存在價值。

至於在德波戰役中 波蘭國境防線之失，更無足道矣；因為波蘭的國境防線，素質本劣；祇能視為半永久性的國境築城；其中除一部可稱為強化之野戰築城，或僅為毫無縱深之單一連續的托奇卡外，其國境築城，大部係繼承德俄以及奧國之要塞而成，乃一種偶然的產物，而非為一種有一定的系統；一定方式的正式永久性的國防築城。同時波軍統帥部根本忽略今日築城與戰略，戰術，及武備等之關係，而僅以毫無縱深配備之強化戰野陣地，及單一連續之托奇卡，以防禦國境，其功效自不能與正式國境防線，同日而語。捷克亦然，其沿與德國接界處之國境築城，很多部份，亦為強化之野戰築城，且有一部尚未完成，即遭德軍之侵略。

自從第二次世界大戰爆發以來，頗有一部社會人士，以為閃電戰出世後，城塞的命運，行將壽終正寢；其所持理由，是「因為攻擊者，既採閃電戰，而閃電戰之最大特點，即高度機動性的表現；如果防禦者仍採用城塞，而城塞自身，則為一種滯板固定之軍事設施，各佔極端，兩者相較，勝敗優劣自見。」關於此種論斷，雖不無理由，但終未免過嫌為閃電戰所迷惑；須知雖當現代閃電戰風行一時之下，城塞不但不受其影響，且吾人敢進一步言，惟有藉助城塞，始克遂行閃電戰，始克制伏敵人之閃電戰術。二次世界大戰中之德波及德蘇戰役，便是一個很好的實例；當德蘇戰事爆發之始，在德軍統帥部的估計，原擬一經閃擊，便可攻克列寧格勒，及莫斯科等地，使俄人屈服，因之對蘇戰爭，也可像波蘭，挪威等戰役一樣，於很短時間內，便可告結束；但

事實上，因蘇聯對列寧格勒及莫斯科等地之防守，事先曾準備極堅固之村落集團築城，以及縱深達百餘公里之史達林防線，致使德軍無法達到其閃擊的目的。故綜上所述，可見雖在現代新戰術風行之下，而城塞的重要性及其存在價值，並不受絲毫影響。藉助城塞，不但足使劣勢之兵力，易於抵抗當面優勢之敵人，且對國境之防守，尤可節約兵力，而不致全力用於防禦，俾能一方維持守勢正面，而另一方，更有足以求決戰的兵力；它如擴大火器效果，增加戰鬥實力，提高戰鬥意志，與獲得時間之餘裕，以固守據點等等，無一不顯示城塞的重要性及其真實價值。

更有一部社會人士，每談及城塞建築，及國土設防等問題，輒以造價特昂為理由，而持非議的論調；這種說法，自然有相當的理由；不過凡事必須權其輕重，度其利害，城塞建築，固需款浩繁，然國土不設防，一旦被侵，國家的損失尤大。況以築城所費，與戰費的數目相較，相差更為懸殊。即以法國東部國境要塞而言，自一八四七至一九一四計四五十年間，所耗之建築費不過四萬萬金法郎，以與第一次戰歐期間每天使用一萬萬金法郎相較，相差之巨，誠如滄海一粟；然其對戰爭所發揮之效果，則非常偉大，而往往出乎吾人意料之外。

如果退一步來講，縱即假設城塞建築費，與戰費的消耗數目相似，但同一的費用，與其用之戰爭，不若用之於預防；因為如以個人比喻國家，有健全的形體，精神始有所寄託，而克發揮其力量。況城塞建築所耗雖鉅，但敵人對城塞之攻擊，所費尤大；即以多蒙要塞而言，法國支出之建築費，總共計六百萬法郎，然德軍曾以千二百萬法郎之重砲

彈，及十五萬法郎之輕砲彈攻之，仍未將其擊毀；它如人力之消耗，猶未計算在內。又第一次歐戰期間，德國曾犧牲五十萬人，尚不能攻取凡爾登要塞；聯軍犧牲大軍十餘萬，獨不能攻克阿里勃里半島；此外日俄戰時，日軍於攻奪旅順要塞一隅之地，竟遷延百五十餘日，用砲三百餘門，大軍十三萬，死傷過半；由此可見城塞造價雖高，而攻城所付之代價尤鉅。

故綜上所述，雖在現代的戰爭中，城塞仍然具有絕對的重要性與存在價值，殆無異議。我國過去，以政治之不就常軌，對國防問題，漫不注意，結果演成一而再，再而三的失土喪權，致海棠葉般的領土，已為週圍逼處的強鄰，蠶食得非常利害。而九一八事變以來，日本初則強佔去遍地大豆高粱的東北，繼則伸張其勢力於華北，迨七七事變後，更由華北而華中，而華南，是蠶食範圍，由海棠葉邊，而趨向葉心，今者已升堂入室；大好山河，沉淪破碎；言念及此，不禁汗流浹背。東北不保，華北淪陷；而華北不保，華中及華南亦相繼橫遭蹂躪；以此類推，如新疆國界不守，則西陲洞開，而黃河上流各省，亦將不保；設西藏高原國界不守，非但西藏不保，甚至川滇康桂諸省，亦均岌岌可危；吾人嘗讀岳武穆「還我河山」之句，不覺髮指眦裂。往者已矣，今後為圖國家之不再遭敵人蹂躪，而中華民族，欲永久自由平等立國於世，凡事不再仰人鼻息，迅速完成國防，實為當前要務！

七七抗戰後，這數十年以來，酣睡在喜馬拉雅山麓的巨獅，已經開始覺悟；為了解除壓迫，爭取自由平等，已與敵人肉搏數載之久，為我國的生存，奠下一塊良好的基石。今後為求中華民國永久屹立世界之上，為求中華民族，永久享



受自由平等，我們不但誓要收復所有一切被暴力侵略的失地，使重置於青天白日國旗飄揚之下，而對一切國防問題，尤應及早籌劃於先，並逐步推行於後。因為我國國境線冗長，為遏止敵人之入侵，治國境設防及要塞的完成，尤刻不容緩。因為祇有了國防後，才能談和平，才能嚐到平等的滋味。凡我黃帝子孫，欲為人奴隸則已，否則我們應如何的努力振奮，完成我們的國防！完成我們的要塞國防！

### 第三節 城塞建築之性質與目的

城塞建築，雖視國情及需要之不同，而所負的任務，亦互有出入，但如加以歸納，可分為下列兩種基本不同性質之築城：

1. 第一種為確保國境綫之築城：——多循國境之走向，築起所謂國境防線，或要塞，以防止敵人之侵入國土，而克掩護國內一切資源，並確保人民之安全，使其得以安居樂業，以從事各種建設事業。所以這種性質之築城，很多是為獲得武裝和平而築；例如荷、比、以及舊捷克等國，在與德國接界處的永久築城，便是基於這種觀點而出現的；其性質極如家屋之有門窗牆籬，同一道理。

2. 第二種為戰略上的築城：——所謂戰略上的築城者，乃純基於戰場之準備而出現者，俾能藉助堅固工事，以遂行戰略及戰術上之效果。

不論城塞建築之性質如何，但其主要目的，無非：

1. 確保國境線，掩護國內總動員。
2. 保衛國內各重要政治，經濟，資源中心，以及各交通樞紐。

### 3. 協助機動，使攻勢守勢作戰容易。

等三大項。換句話說，其基本目的，一言以蔽之，無非在「協助自方野戰部隊之機動，增加戰鬥效果，並阻礙敵軍之運動為原則。」至於城塞組成體系，以及其局部構造如何，純屬築城之技術問題，詳見本書第三至七各章，茲不贅述。

## 第四節 城塞的體系與素質

城塞之於戰時，應用範圍至為廣泛；小自一兵一卒之掩體，大至整個集團軍之配置部署，莫不均有賴於此。故研究國境築城，與戰場準備之前，應先將城塞的體系與素質，扼要一述，以便明瞭在現代的戰爭中，對於永久築城究應採何種方式，始確實可靠，而克獲得預期的效果。

按城塞的體系，與陣地之編成方式，基於各種客觀條件之不同，類別非常繁多，莫能盡述。不過自來敵國入寇，其所循途徑，不由陸地，便由海上，所以城塞建築，因之可分為：

1. 陸疆築城：——凡沿陸邊，或其他陸上預期作戰地區之永久築城屬之。法之馬奇諾防線及德之西格弗利防線，均為世界著名之陸疆築城。

2. 海疆築城：——凡沿海所築之海岸防線，以及為確保沿海各政治經濟中心，各軍事重要據點，各港口，而設置之海岸要塞，統稱為海疆築城。例如旅順要塞，新加坡要塞，以及我國吳淞要塞等等，便為此種性質之永久築城。

城塞之體系，如就戰略觀點而言，又可分為：

1. 防禦築城：——為謀守勢戰作戰之方便而築，俾藉以

阻止敵人之進攻，而打消其企圖。

2. 攻勢築城：——攻勢築城，乃為求攻勢戰開展之容易，並使攻勢運動中之野戰軍，無後顧之憂，而成為其攻勢運動活動之軸心。

城塞體系，就其強度言，計可分為：

1. 永久築城：——永久築城，乃採最完善，最堅固之編成，及構造方式而成；不但須克長時抵抗敵人一切可能之攻擊手段，尤須能堪當一切攻城武器之引用，而不為所毀，（例如重型攻城巨砲，與飛機投下重磅炸彈之轟擊，以及大量戰車之強行突破等。）；故一切設備，如各火器之掩體，兵員，彈藥之掩蔽部，以及其四週所附設之障礙物等等，皆須賦以極大之強度。德法國境間對立着的馬奇諾及西格弗利防線，便是在這種觀點下，而出現的永久築城。

2. 半永久築城：——半永久築城之編成方式，及堅固強度，雖較永久築城為次，但仍可長時期抵抗敵方攻城重砲之轟擊。

3. 臨時築城：——臨時築城，乃戰爭期間臨時之產物；其應用於野戰者，稱為野戰築城，強度最遜；當遭敵人野戰重砲不斷之轟擊，雖可破毀，但仍足使防守部隊，發揮其堅強抵抗力。

又城塞建築，其於各個獨立防禦陣地編成方式之不同，而城塞的體系，又可分為下列兩大類別：

1. 環狀築城：——舉凡為防禦某一地區，例如某一資源所在地，某一都市，某一交通樞紐，或某一戰略據點等等，而以之為中心，於其週圍，依永久築城的方式，由單一圓形要塞，所組成週圍可用火力閉塞封鎖之獨立防禦陣地，統稱

爲環境築城，或築城地區。此種方式之永久築城，其最大的特點，即縱遭敵人圍攻，祇要糧秣彈藥儲藏豐富，仍可長時期獨立支撐，以抵抗敵人之攻擊。

視防禦地區幅員大小之不同，環狀築城，所包括範圍甚廣。小自單一的阻堡，大至由若干獨立要塞組成之要塞羣，以及由許多集團要塞所組成之大要塞，均爲其中之一。所以環形築城，按其要度言，更可分爲：一、獨立阻堡；二、小要塞；與三、大要塞等三種。

小要塞乃專爲保衛較小或次要地區而出現者，其設計構造，概準大要塞，惟範圍及強度較小耳。

大要塞乃專爲保衛某一都市，某一海港，某一海軍根據地，以及某一重要資源地而出現者；其編成方式，在從前多以防禦中心爲標準，而於其週圍建築多數圓形各個單一之要塞而成；近代基於火器威力之增大，射程之加長，此種方式之大要塞，因爲範圍較小，非但防禦中心，有遭敵方攻城砲火轟擊之危險，且其火制區亦至屬有限，欲藉以掩護自方戰野軍之活動，則往往有所不可能。如將防禦圈範圍擴大，則各個單一的要塞體，勢必分散；因此不但易遭敵人圍攻，且與野戰軍連繫困難，往往陷於孤立，危險殊甚。基於上述原因，爲求各個單一要塞能澈底支持野戰軍，使行動活力增加，而彼此間，且可保持綿密之連繫，能互相呼應，以限制來攻之敵人行動，使其無法集中兵力，圍攻某一點，以及縱一旦敵人藉高速運動侵入，但仍須確保其不能常久盤據蔓延起見，故必須於環狀大要塞之間視地形及戰術需要情形，增築多數之獨立要塞（單一要塞），使彼此能互相以火力側防，保持密切的連繫，俾成爲堅韌不破之集團大要塞。

環狀築城之構成方式，並不一定絕對以防禦核心爲中點，使各個單一要塞，於其週圍作環狀排列；而應視戰術，戰略，而兼顧地形，交通網，以及需要之強度，以配置之；切不可拘泥成規，致影響其使用價值。

2. 帶狀築城：——帶狀築城，乃爲一種展開式的防線，也和一般野戰陣地，同具有兩翼，此其特點。

帶狀築城，就大體言，雖不似環狀築城之可各方防禦，但其火力所能掩護地區，則遠較環狀築城爲廣。通常就其強度，及編成素質之不同，計可分爲：一、橋頭陣地，二、要塞線，及三、國境防線等數種。

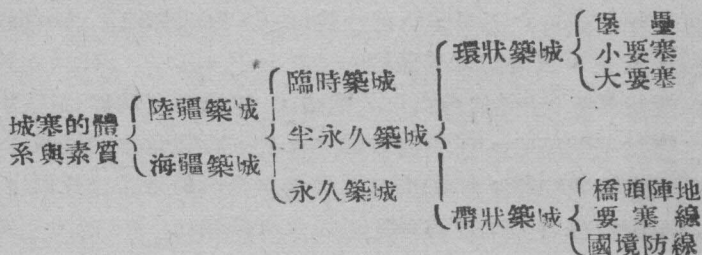
環狀要塞，通常皆爲永久築城，間或亦有爲半永久性者；至於帶狀築城，在從前多爲半永久，或臨時性的築城；然新式之築城地帶，如德法邊境所對立着的馬奇諾以及西格弗利兩大防線者，又皆爲極堅固之永久築城。

總之，不問城塞的體系如何，但就地理上的觀念來說，國防築城所負任務，不外：一、一般的防止敵入侵入國境，二、阻止入侵敵軍之深入，及三、保衛政治，經濟，軍事，以及資源中心等三種。基於防禦性質及防禦對象之不同，城塞之編成體系，亦互有出入。通常敵人入侵，或由廣大的正面，或循某一定的路線。在第一種場合之下，自以構築亘長的帶狀築城爲宜，像西格弗利及馬奇諾兩大防線，便是蜿蜒甚長，規模極大的帶狀築城。又於河川渡口，其能展開大量敵軍者，可建築較短的築城地帶，——橋頭陣地。他如海港灣口等地，亦往往有採帶狀築城的方式，以資防守者。在第二種場合，如敵人入侵，僅能循某一定之路線時，可於其前進所必經路線上之一點，或數點，如重要交通樞紐，河川渡

頭等，採環狀築城的方式，以達到防禦任務。又國內各政治，經濟，軍事，資源中心，亦多採由大要塞組成之環狀築城，以為防守。

不論城塞之體系如何，然基於現代攻擊武器之犀利猛烈，對城塞之素質，必須賦以最新式者，始可提高其防禦能力。

茲為便於明瞭起見，更將城塞的體系，列表於下，以供參考：



### 第五節 城塞建築演進概況及其趨勢

查城塞實乃人類一種自衛之設施；小至一所居室，大至一座城池，可以說均為其中的一種；所以城塞不但極具悠久的歷史，且所包括範圍，尤為廣泛。不過時至今日，因為社會的制度，已由家擴大為國；家與家，宗族與宗族之鬥爭，已不復存在，而現代的戰爭，遂進入所謂「國際戰爭」的階段。因之今日築城，亦成為以國為本位的軍事設備了。

此外就城塞自身言，因基於現代攻擊武器摧毀力猛烈條件下，所出現的城塞設施，無論其編成方式，構造方式，以及配備情形等等，均迥異乎曩昔，完全改了原來面目。茲為便於明瞭起見，更將城塞建築之演進概況，及其趨勢，略述



於次，以供參考：

城塞起源：——按人類當上古時代，茹毛飲血，生活簡單，根本無所謂什麼城塞的設施。加以彼時人煙稀少，而地大物博，故人與人之間，很少衝突；城塞是為自衛而設，衝突既無，或根本極少，當然也沒有這種需要了。不過當時，人煙雖稀，但遍地毒蟲猛獸，不時受其襲擊，故為自衛起見，於是人類乃藉其天賦的智慧，於其經常居住之所，利用自然界現有的材料，如樹木，泥土，石塊之類，或架木為巢，或挖地為穴，以便居住。故其動機，遮風蔽雨，固其目的之一，而防禦猛獸之侵襲，實亦為主要原因。故追本溯源，當初極簡單的巢穴，以及後來逐漸演進而成的房屋等等，如嚴格來講，可以說是今日所謂城塞者的前身，也就是城塞建築最遠的動機了。

自誕生以至新時代開始：——人類基於知識之進步，及生活慾望之增高，人與人的關係，亦因之日益趨於密切。由最初之散居野處，遂漸聚集一起，而形成所謂村鎮，城市；於是一方為防止盜匪之侵襲，另一方則為抵禦猛獸之為害，因於村鎮或城市的週圍，築起高大的城牆，附以眺望樓，城垛等設備；有的且於城牆之外面，更繞以所謂護城河者，層層疊疊，因之形成火藥武器未出世前極完善的城塞設施。

這種古代的防禦築城，在我國幾隨處都可以看得到，而尤以此方為甚，往往甚至每家都於住宅之週圍，築有高高的「院牆」，於其四角設有「礮樓」，以為抵抗盜匪之用。事實上不但中國如此，即他如在從前歐洲各國，也有類似的情形；尤其是古羅馬時代，曾於國境或其他重要地區，建築多數的堡壘，至今尚有不少的遺跡存在。

由此可見，城塞設施，不論在中國，或其他國家裏，誕生都相當的早。不過彼時城塞建築的目的，多僅祇為保護一村，一鎮，或一個城市而出現者，此其特點。同時當時所採用的武器，無非刀，槍，箭，戟一類近戰武器；迨後我國發明火藥後，雖有所謂『火砲』者出現，然其射程，則極屬有限，較之今日，實又大有霄壤之別；所以藉城牆一類的防禦設備，已可達到防禦的目的。像護城河更無論矣，即所謂城牆者，除憑之以遂行戰鬥外，更具有超越的阻絕性質；換言之，即城牆本身，實兼具戰鬥工事及障礙物兩種性能，這也是很大的一個特點。

自新時代開始，以至第一次歐戰前夕：——自從新時代開始後，城塞建築，一者因其應用範圍，由一城鎮擴大為一國之防禦，而現代築城，因之乃純基於國防的需要而出現；其建築目的，及所負任務與曩昔迥乎不同；二者自從新時代開始以來，攻擊武器有長足的進步；基於上述的原因，所以城塞設施，無論其編成方式，以後構造情形，均有顯著的變化，一時與一時不同。

吾人如加以歸納，城塞設施，自新時代開始，以至第一次歐戰前夕，在這一個過程中，單就其編成方式而言，可分為兩大類：第一種為點式的獨立大要塞，第二種為連許多獨立要塞而成之堡壘陣式永久築城。前者編成較為簡單，姑置不論；至於後者，在較大的國家裏，基於土地廣闊，兵力充足，與乎經濟之裕綽，多採三線制。所謂三線制者，第一線乃沿國境設置，故亦稱『國境線』。其目的，專為一方於戰事爆發時，阻止敵人之突襲，及侵入國境，而另一方，則為掩護國內總動員，使由平時狀態，完成戰備，以求整個戰略推

進之容易。第二線，設置於第一線之後，故亦稱國內線，為野戰軍活動之軸心；並能發出強大之威力，以阻止消滅進攻之敵人。第三線則居於第二線之後，為最後防禦線，備萬一第一二兩線被敵強行突破後，仍可憑之作最後決戰，以挽頹勢。在較小的國家裏，因為領土面積狹小，亦有併做兩線的。

第一種僅由較大的碉壘，所構成的獨立大要塞，不但火力有限，且極易遭圍攻。第二種堡壘陣式（大設堡陣式）永久築城，其威力雖較一般野戰築城為大，但基於幾次戰爭所獲得的經驗，仍距理想甚遠；如當一八七〇至一八七一年普法戰時，法國之許多獨立要塞，及大設堡陣式永久築城之被攻克，即其一例。

自此以後，基於事實上所獲得之教訓，對上述之築城方式，不得不研究完善，於是遂有所謂集團要塞出現，以代替過去之獨立要塞；並於其中間地帶，增設中間堡壘，使互相呼應，以提高其防禦威力。

此種集團大要塞，當第一次歐戰期間，曾表現相當完滿的效果；例如法國東部國境許多要塞，如維丹，渡爾等要塞，在當時不但曾阻止德軍之前進，且形成西戰場重要攻守基地，使戰事推行容易。

自第一次世界大戰至第二次世界大戰：——自從第一次世界大戰以還，距今已經二十餘年的光陰；在這一過程中，永久築城，一者因受第一次世界大戰的影響，二者因為科學的突飛猛進，戰爭的科學，也隨之日新月異，因之城塞設計，有許多地方，是完全換了一番新的面目；其構造的巧妙，設備的完善，與乎威力之龐大，往往是出乎吾人意料之

外。也正因為這個原故，各國對之極端保持祕密，要想收集一點材料，非常困難；況自第一次世界大戰終了後，直迄二次世界大戰爆發前夕，雖有一九三五年意阿之戰，西班牙內戰，以及至一九三七年爆發的中日戰，但從未演過一次大規模的城塞爭奪戰；所以對這個過程中永久築城之優劣如何，殊難作概括的論斷。

當第二次世界大戰爆發以來，雖然有波蘭國境防線之突破，馬奇諾防線之瓦解，以及德蘇戰役中，列寧格勒要塞，斯達林防線之攻守戰，但以戰事尙未達結束階段，目前尙非判斷之時，所以無法具體予以估計評議。

雖然如此，但吾人設就一般情形去觀察，世界永久築城，在第一次世界大戰前，和第一次世界大戰後，的確有很顯著的變化；因為基於參加第一次世界大戰數百萬大兵，鏖戰四年之久，所獲得寶貴之實際經驗，對戰後的永久築城，不得不從新加以檢討。因之城塞建築，無論其編成形式，構造方法，以及配備情況等等，均有長足的進步。

第一就城塞之編成而言，當第一次世界大戰以前，世界軍事學家，對野戰築城，為鞏固士氣起見，多主張採一線式；除非受地形之限制外，對陣地之構築，均力求其整齊，以便指揮。永久築城，雖在編成上，略有不同，但大致上也犯着上述弊病。迨大戰期間，基於各種新武器之出現，一線式的陣地，頓失其效果，於是築城原則，要在能適合鑷形，並盡量設法增強各小部隊，以及各個工事之獨立性。

第二在第一次世界大戰以前，世界很多永久築城之編成，但務新奇，而忽略一般野戰築城的優點；迨後來由於大戰所獲得的教訓，才發覺雖永久築城，但仍有許多地方，實

不能不順應野戰築城之樣式，去其所短，取其所長，以產生良好的新永久築城方式。

第三自第一次世界大戰以來，基於戰車飛機等新攻擊武器之出現，城塞之編成，除更須賦予各工事以獨立性外，尤趨重於縱深配備；這也是很顯著的一個特點。

第四就構造言，當第一次歐戰終了前，城塞建築，多將重砲藏於堡壘內，迨砲戰開始時，始臨時搬出堡壘之外；故在使用上，至感不靈敏；而戰後以來，對重砲等配備，不但在設置之初，即充分考慮一勞永逸之辦法，與使用之方便，且多收容於裝甲之下，極少露天配置。同時基於各種化學兵器之出現，其影響於城塞之建築者尤巨。

將來城塞建築之趨勢：——近代基於各種新武器之不斷出現，與新奇戰術戰略之產生，因之城塞建築，亦與時俱進，一時與一時不同。其演變雖不可盡知，但吾人根據武器威力之增大，與攻擊力之猛，因可推知將來城塞建築一般的趨勢。

將來城塞建築，不問其演變如何，然其編成方式及構造原則，要在不但能使其對來自各方的敵人之奇襲突破，視為不可能，且即縱或試行有計劃之長時突破企圖，不論其如何周密行之，然最大限度，亦不過在慢緩而重大犧牲之戰鬥下，獲得極少部分初期的成果，而在縱深地帶，終必遭受挫折；而為達到上述目的，將來城塞建築必須：

1. 更應擴大縱長區分及縱深配備，最低限度，使敵方砲兵，由其發出陣地，雖採用攻城最重型巨砲，亦不能火制城塞地區整個縱深為要。

2. 更須賦予各個工事以獨立性，與綿密無間之連繫，俾

一方能單獨作戰，消滅來攻之敵人，而一方能互相以火力確實側防，以防敵人之冒莫大犧牲，圍攻某一據點，而盤據蔓延，向外作戰果擴張。

3. 爲抵抗敵方攻城巨砲，及空中之攻擊，除高度的分散外，對於敵彈，尤須絕對掩護確實。

4. 訊聯絡及交通設備，爲城塞有效防禦之基礎；尤其現代築城既須分散配置，與縱深配備，故對於命令傳達，軍火給養之補給，部隊之換防，一切通訊聯絡及交通設備，更應絕對對敵彈掩護確實，並完密以設置之。

5. 基於近代機械化部隊行動之靈敏迅速，故城塞建築，應特別增加其障礙設備，以限制來攻敵人之活動，並輔助火力，造成有利之情況，而予以消滅之。

6. 雖永久築城，亦應擁有相當強有力之機動部隊（預備隊），於必要時，能不失時機的向受威脅地點集中，以提高防禦之確實性。

以上數點，不過略舉犖犖重要的幾項；至於此次——第二次——世界大戰對永久築城之影響，目前雖尚非判斷之時，但有一點特別值得吾人考慮者，即基於現代機械化部隊，以及空軍活動之迅速，攻擊力之兇猛，就國境築城而言，如能突破防線之任何一點，然後進出於防線後方，作無窮之戰果擴張，對整個防綫之威脅至大，像德法戰役中馬奇諾防線之陷落，便是一個很好的實例。

所以今後國土築城，應特別將其範圍擴大；因爲今日的戰爭，已趨向總體之途；戰爭既爲總體的，全面的，則戰爭所利用的永久築城，也應當使之總體化，全面化。所以對國土之防禦，必須實行全面築城，使遍及國內所有各戰略重要



地點，這樣一來，則來攻之敵人，無論其機動性如何之大，攻擊力如何之猛，以及攻擊方向如何之多（陸海空），亦必突而不能破，破而不能迂迴，無法作決定性的勝利，終至于以有力之打擊而消滅之。

又將來築城，除力求其編成之良好，及構造之堅固外，更應特別注意各種兵種之能澈底聯合使用。須知築城，不過為戰鬥手段之一，自不可視為萬能；基於第二次世界大戰，所給予吾人之教訓，一國對國土之防守，除一方竭力提高城塞的素質外，而另一方尤須作積極攻勢之準備；例如飛機坦克車之增產等等，使城塞的觀念，由地上堡壘，擴充至空中堡壘；由固着一地之固定堡壘，擴大而至活動堡壘（飛機，坦克），使與城塞互相配合，作障地以外之防禦。他如對旺盛攻擊精神之培養等等，均屬切要，果然如此，則遮幾乎可以達到國防絕對安全的地步。

### 第六節 世界著名築城一瞥

永久築城，既然極具悠久的歷史，所以在世界上，有很多著名的城塞存在。就中除我國的萬里長城，在現代的戰爭下，已失掉其效用，而僅於城塞史上佔一席重要的地位外，其餘如馬奇諾，西格弗利等防線，各該國均視為重要軍事設施之一，無論其編成方式，以及構築情形，皆絕對保守秘密；故對材料之搜集，至為困難，所以本節除我國的長城而外（對其他各國現有的城塞設施狀況，僅能略述其大概罷了！

1. 偉哉萬里長城：——與埃及的金字塔一樣，著名世界之偉大而古老的萬里長城，不但在建築史上，佔有絕對不可泯滅的地位，且為國家盡了二千餘年國境防禦的責任；因之

在世界築城史上，尤留下一頁空前偉大的奇蹟。

考長城這在戰國時代，即已建築了一部份；迨秦始皇即位後（約當紀元前二一五年），曾遣蒙恬將軍發兵三十萬北伐匈奴，盡驅其衆於陰山之北，爲防其復行南擾起見，於是廣徵民夫，大規模增築長城。秦代之後，如北魏，北齊，以及唐朝，明朝，均曾續爲修築，遂成今日偉大壯麗，東起遼東灣上之山海關，西抵戈壁沙漠邊上之安西縣布隆吉爾城，亘長五四四〇餘里，蜿蜒起伏，爲舉世無雙之偉大國境築城。

其建築，多以山麓爲關門，隨山巒之走向，或登山巔，或馳於山脊之上；起伏蜿蜒，至爲壯麗。城壁之斷面，略作梯形，闊約二十呎，高約三十呎，建築材料，雖亦有採用火磚之處，但大部構造，係用約一尺長二尺寬大小之花崗石塊，堆砌而成，縫用灰漿結合，中填以泥土；每隔一定之距離，築有瞭望樓，瞭望台，工事之浩大，建築之雄壯，誠舉世無匹。雖當今兵器進步之後，長城已失掉其軍事上之價值，但在世界築城史上，則始終佔重要的一頁。

2. 城塞元老的馬奇諾防線：——馬奇諾防線，要算火藥武器出世後，世界永久築城的元老了。其設計建築，係由諸馬奇諾氏之手，所以該防綫也就以馬奇諾爲名。

按馬奇諾防線之建築動機，實基於第一次世界大戰，德國的突擊戰所給予法國的教訓。最初該防綫，原東自瑞士邊境起，入亞爾沙斯勞倫兩洲，過盧森堡，比利時邊境，而止於英法海峽。後來因意大利向法國提出突尼斯的要求，故爲防止意大利從突尼波里方面突擊，於是遂把馬奇諾防線展築至法國南部邊境。

當馬奇諾防線建築之初，主積極完成者，固不乏其人，

但持反對論調者，亦大有人在；其所持理由，主要因為該防線蜿蜒冗長，工事浩大，建築匪易，且所耗過鉅，而其效果，又未必盡如所期；於是一時主張紛紛，莫衷一是，致此問題，蘊釀極久，不能見諸實行。迨後來，以受德意等國的威脅日甚，法國政府，才決心興築，於是集多數軍事與技術專家，成立馬奇諾防線建築委員會，從事測繪地形，研究全盤計劃。在設計時，有許多軍事與技術上的問題，各方爭執甚烈，相持不下，當時端賴貝當將軍的英斷，許多困難，始迎刃而解；而建築委員會，亦得確定工作步驟，順利推行。

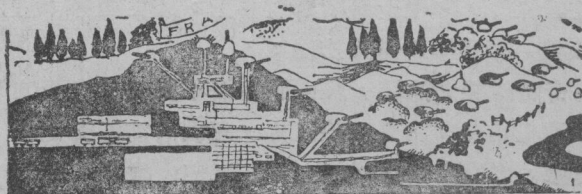
迨至一九三四年馬奇諾防線的阿爾卑斯和沿盧森堡邊境的一段，以及沿德法邊境的一段（約二〇〇英哩），次第完成。按最初的計劃，原擬將馬奇諾防線展築至法蘭爾各區，旋因這些地帶，和瑞士邊境都有水患，施工困難，於是才決定在魯納一帶建築馬奇諾防線。

馬奇諾防線之建築，係依照各個不同的情況及地形，為設計標準；其編成除舊防線以外，更設有前進支點線，及第二道防線，俾提高其防禦能力。其詳細佈置及配備情形，雖不能盡知，但在大體上，因戰術及地形關係，法國參謀本部，認為渡萊茵河上游之喘流，以攻法國，由技術見地，極少實現可能性；故在該地帶，僅作較薄弱之設施；又因比國於其東部國境，築有堅固的防線，因之在與比國接界的一段，其設施亦不若馬奇諾防線其他部分之堅固，形成全盤之最薄弱處。而第二次世界大戰德法戰役中，德軍所以棄馬奇諾正面，而取道荷比，迂迴防線北端之薄弱處，以進攻法國，也就是這個道理。全部防線，以沿魯森堡邊境，及與德國接界處的一段，建築最為堅固；乃樹立以能抵抗一切預想可能

出現之攻擊的築城方式，不過其編成，並非巨國境線之任何處，均作同樣堅固之築城，而採個個據點之獨立大要塞羣，其間再連以較薄弱之連絡線；基於現代兵器射程之加大，此連絡線，縱被突破，仍可予以消滅，而成極堅固之要塞正面。

馬奇諾防線的平均縱深，約一〇至三〇公哩左右不等；其全部造價，雖無確切之統計公佈，但據估計至少耗去70,000,000金鎊，數目至屬可觀。

整個防線之局部構造，至為不一；通常多利用地形，將各工事，深築於地下，最上層為炮臺之施放室，其下為士兵室，指揮室，通訊室，更下為彈藥儲藏室，治療室等等，有升降梯，可資上下。



馬奇諾防線一瞥

最下更有地道，以連絡各砲臺，電掣風馳般的輸送士兵，軍火，至各工事下面，然後再用電梯送到上層之砲臺作戰。附屬於各工事之地下通訊室，設備尤為完密，可與外面永久保持密切之連絡，而隨時交換情報，傳達命令，指揮戰鬥，並將敵情詳細記錄於牆上的地圖上。地下更附有治療室，許多軍醫和護士們，可隨時對受傷官兵，施行應急治療，再由地道車運至後方。它如食宿等設備，亦應有盡有，成千累

萬的戰士們，均在地下直接，間接執行戰鬥任務，誠堪稱爲二十世紀一座地下城，無論地面敵人進攻的砲火，如何之猛烈，但並不絲毫受其影響。

他如防線內的發光，發熱，電力，以及空氣流動，過濾等設備，亦應有盡有。爲防敵人用毒氣攻擊起見，防線內地道中，更裝有大引擎之濾清器，使空氣由後面距防線數哩外地方吸入防線內，同時地道內的氣壓較外面爲高，俾一旦防線牆壁，縱被敵穿裂，但毒氣仍無法侵入。

又防線之任何一段，如被攻陷，便立刻有一道堅固的鋼門，將通砲臺的地道，從兩面截斷，以遏止敵人之活動，並藉助縱射地道的設備，迅速撲滅滲入之敵人。同時比鄰的各個砲臺，更可以火力，互相側防，以消滅圍攻或企圖佔領某一砲臺的敵人。在發令的幾秒鐘後，各個砲臺均可同時發射；防線前的地區，且劃成無數小塊，編妥號碼，某砲臺之某砲，於某種情況之下，可射擊防線前某某號地上，均預爲製成精確的圖表；當接得射擊命令後，祇須按表上所指定之射擊諸元，調節妥當，便立可將某號地上的一切，消滅盡淨。這樣把防線週遭每平方尺的土地，均用砲火保護着，只要命令一下，一切東西，便無法存在；其着彈濃度，亦可隨意控制。

馬奇諾防線的深度，有下降距地面數百英尺的，全部用優等鋼骨水泥及鐵甲造成；蜿蜒德比盧義幾國國境，僞裝極佳，使旅行者，除遙遙望見田野之上，有許多穀倉，風磨而外，祇見團團的森林，密密的樹叢，落落的農舍，和蜿蜒的籬笆而已，並不露出一點痕跡。

3. 後起之秀的西格弗利防線：——西格弗利防線，乃德

國針對着法國的馬奇諾而興築的大規模國境防線。按德國自一九三二年希特勒臨政以來，憤於凡爾賽條約的束縛，遂積極整軍經武，迨至二次歐戰爆發前夕，已擁有相當的軍備，於是一躍又為歐洲強國，對殖民地之要求，高唱入雲，而世界風雲之險惡，亦日甚一日。

當一九三六年德國進兵萊茵河後，一方首於德法邊境，許多獨立砲壘，及新式的機關槍巢；而另一方，則更集多數軍事及技術專家，秘密開始作西格弗利防線之全部計劃；於一九三七年，由希特勒心腹之陶德（Toot）工程師主持下，正式開工建築；除大宗工兵部隊外，計參加建築之勞動服務青年，不下數十萬名之多；每天運鋼骨水泥所用的沙，即達數十列車之多，工事之浩大，可想而知。

西格弗利防線之主要部份，位於萊茵河非武裝區之與法國接界處；整個防線，南起洛拉次，經凱爾，巴頓，拉斯塔特，巴得諾，跨過萊茵河，更至札爾布律克，沙爾律斯，都林，維爾凡爾特，而止於荷蘭邊境；總計由北海起至瑞士邊境止，全長約600餘公里，約為50餘公里縱長區分之堅固國境築城，乃德人融合各軍事學家所知道的新式戰術，和工程專家所知道的新的技術，而產生者；雖全部設施，以德國嚴守秘密，無從探知，但像電流遙制機關槍之採用等等，已使世人驚異，因此可想像西格弗利設備新式的一斑了。

4. 荷蘭水的堡壘：——荷蘭，比利時，同位於歐洲東部，東接德意志，南毗法蘭西，而隔海峽，又與英國相對；處於幾大之間，故無時無地不受強鄰的壓迫。當第一次歐戰時，因橫遭德軍的蹂躪，故戰後，莫不銳意整軍經武，沿國境築起防線，以為防禦。



荷蘭西北兩面瀕海，土地高度，往往且較海面為低；由於環境使然，故水利工程，獨步全球；境內河道（包括運河）交錯，不但為防禦坦克車天然障礙，且對河水深淺，尤可隨意操縱，可遏止敵人一切陸上兵種活動；所以荷蘭的軍事當局，為預防德軍之進襲起見，便利用其國防上三道天塹，——三條較大的河流——，構成三道防線，以保衛其國土。

東方第一道防線為伊色爾河及牟斯河；河身為南北走向，自須德海至馬斯特利赫脫，不但水流湍急，且沿河西岸，崗巒重疊，其間設有許多的機關槍巢，潛形砲臺，及其他各種防禦工事，構成極堅固的防線；同時跨過河上所有各大小橋樑，均預置有爆破地雷穴，管理者與首都海牙有直接電線，一旦告警，遇敵軍進犯，僅於一分鐘之內，便可將全部橋樑炸毀，使進攻之敵人，無法利用。

第二道防線為愛姆河防線，從萊茵河畔迤邐而北，循阿麥斯福流入須德海；河幅甚寬，流經一片廣大的平原；因為地面較河面為低，故如將萊茵河或須德海水灌入，則兩小時之內，此廣大的平原，便可使平地水深數英尺。

第三道防線，乃由穆丹經須德海岸的那爾丹，向南經烏特勒支城之東，再南折至萊茵河，瓦爾河，牟斯河，西行出夫拉斯海口，淹沒區域，非常廣闊，為第三道防線中最重要的一道，配備亦相當完善。

按荷蘭為世界手屈一指，以治水著名的國家；平時鑒於環境的需要，乃以「水」為國防基礎；故一切管理水閘的人員，較為受過嚴格訓練的退職軍官；俾一旦敵軍壓境，可從容開閘放水。所淹沒區域，以及淹沒深度，均可瞭如指掌，

且可隨時增減水位，以阻礙敵方機械化部隊之活動，及重兵器的運用。惜當第二次歐戰爆發後，一則因荷蘭防範欠週，二則因為德方處心積慮已久，事先早已於荷蘭境內，遍佈間諜網，第五縱隊到處活動，致這水的堡壘，未克發揮其威力，實在是可惜。

5. 列寧格勒要塞：——列寧格勒為蘇聯在北歐的重鎮，工商業薈萃，北臨芬蘭灣頭，扼出海之喉隘，為波羅的海紅軍艦隊重要根據地。住民數目，僅次於莫斯科，為軍事上所必爭之地，故蘇聯於此處築有列寧格勒要塞。

該要塞自一九二九年便開始建築，北起於海灣，及拉多加湖沼澤區，南止於北斯哥夫城；西起貝巴湖及那瓦河，東至伊爾服湖及佛爾霍夫河；計整個要塞區，佔地三萬餘平方公里，為世界罕有的大要塞；而那瓦河岸，地勢險峻，尤為不可飛渡之天塹。

全部要塞建築，歷時十載，始告成功；一切防禦工事，均用鋼骨水泥築成，堅固異常。一九三七年要塞司令官，基於時局的緊張，下令將要塞區內全部外國領署停閉，外僑出境，而居民除與國防工作有關者外，其餘也限制其活動，無特許證者，概不准出入要塞地區，故對要塞情形，外界極少獲悉；同時區內，一切重要防禦工事，大部築於房屋之下，以資掩蔽，故從外面無法辨識。

蘇聯除於一九三九年，因與愛沙尼亞訂立互助協定，而獲得愛境若干前衛重要據點外，當一九四〇年春季蘇芬和議後，蘇聯更獲得漢科島新防地，因對列寧格勒要塞之防禦力，加強不少。

6. 蘇聯遠東的托奇卡防綫：——自九一八後，蘇聯洞悉

日本的野心和陰謀，遂於遠東，開始托奇卡防綫的建築。

所謂托奇卡者，俄文原作「Торка」，乃「點」的意思，而托奇卡防綫，便為由許多獨立的新式地下堡壘，所組成之一種散點式的防禦地帶之統稱，為蘇聯廣泛採用的一種築城方式。因為基於第一次世界大戰，所獲得的經驗，從前連續一綫的舊式築城，非但過嫌簡單滯笨，且如任何一點，被敵人突破，往往會使全綫發生動搖；所以遂在遠東採比較富於彈性及自衛性，分散式堅固的托奇卡，以編成前後參差的托奇卡式防禦陣地。

因為須配合地形的原故，每個托奇卡堡壘，在形式上，有圓的，方的，多角形的，以及彎曲成為鉤形的；完全用上等鋼骨水泥築成，厚約1至3公尺不等，可連續抵抗敵人重砲之轟擊，其內徑，小的有7公尺，大的約由30至50公尺不等。托奇卡的內部構造，多分為兩層或三層；上層露出地平面，於堡壘壁上，築有砲眼槍孔，以瞄射來攻之敵人；下層則深藏地下，外部鋪着很厚的泥土，並遍植草類，及施以各種巧妙的偽裝，以防敵人之發現，於某些地區，更設有木製的假工事，藉此轉移敵人之攻擊目標，並誘敵於火線下，一舉而撲滅之。

小的托奇卡，裝有機關槍三，四挺，大的則更裝有野砲一，二門，機關槍五，六挺；更大的則裝有守城巨砲及高射炮。每個托奇卡的週圍，有的引有河流，有的佈有極深闊的塹壕，以防禦坦克車的攻擊；更佈有鐵絲障礙物，以阻止步兵之逼攻。各個主要托奇卡間，均用地道連絡着，在後面某一定距離內，有地底軍用路，可以將軍需及大砲運入。為便於每個托奇卡的作業和照明，設有很完備的供電設備；各個

托奇卡，無論大小，都在地下掘有水井，可以源源汲取，以供消毒及飲用。

散佈在西伯力亞原野中，這種托奇卡式的堡壘，總數不下八千餘座，構成三條防禦地帶。自九一八後，蘇聯鑒於局勢的緊張，除將西伯力亞防務，從新佈置加強外，更劃西伯力亞為海參威，伯力，海蘭泡，赤塔，及伊爾庫次克等五個軍區；於一九三二年，並以上述五處為重心，撥款一萬金魯布，佈置下列五個重要防禦區：

a. 第一區由海參威經五站及密山附近，至朝鮮北界止，位於日本海西岸，為蘇聯國防的最前線。在這個區域內，海參威不但為蘇聯在遠東的門戶，和海陸空軍的重要根據地，且其地距日本本部只不過五六百海里，海空軍可隨時出動襲擊日本各重要都市，與任何一條航綫；其在軍事上的意義，自非常重大，故於遠東總司令主持下，已於海參威週圍建築多數的遠程巨砲砲臺，及其他各項防禦工事，構成堅固的海參威要塞；設一旦日蘇戰爭爆發，必將有一番激烈的要塞攻守戰演出。

b. 第二區為自興凱湖以北之伯力起，至海蘭泡間。除於烏蘇里江及黑龍江合流處之三角地帶，築有極堅固之防禦陣地外，並於黑龍江口及烏蘇里江佈置水底電網，以防止敵人之突襲與截斷交通綫。

c. 第三區為海蘭泡至黑河間；近日本已把鐵路展築至西伯力亞邊境，和隔江與海蘭泡對峙的黑河；而本區的托奇卡防綫，便是為阻遏由此方面所來的攻擊而設。

d. 第四區為司特列田斯克一帶，主要為防衝破國境，與切斷西北力亞鐵路而設。

e. 第五區爲尼布楚至瀘賓間，並循着國境的走向，延長至外蒙邊境的一部，對滿洲里並蒙古的一部份，形成一強有力的包圍綫，主要爲保衛貝加爾湖並西伯力亞大鐵路而設。

7. 歐洲堡壘：——歐洲堡壘乃二次世界大戰爆發後，迅速長成的。其構成，第一部份是沿海防線，包圍大部歐陸，北起芬蘭灣北端的巴薩摩，南迄西班牙邊境之大西洋，以及南部沿地中海沿岸，包括若干島嶼在內，總長不下9000餘哩。此種築城，當德國佔領法國以後，便立刻開始在北歐及大西洋沿岸，及荷蘭，比利時，法國之海岸建築工事；其最初動機，原屬審慎鎮藩性質；自從局勢開始對軸心不利後，上述性質的築城，遂一變爲迫切的需要，於是對其建築，益加積極，並擴大其範圍，至地中海沿岸，及若干大島在內。防禦工事的範圍，計包括敷有水雷之海面，海灘防禦工事，海岸防禦工事，各種性質之障礙物；就中尤以沿英吉利海峽的一段，最爲堅強。

就大體來看，堡壘的外圍，大部份是海洋環繞，除了東線因蘇德戰事尚在膠着狀態，故猶未確定外，其餘歐洲的主要部份，都包括在內。瑞士爲中心國，獨處這個大堡壘之內，爲歐洲中部唯一的世外桃源。

歐洲堡壘的第二部分是內圍防線，以其主要以保衛德國爲對象，故亦稱德國堡壘，並包括匈牙利在內，全部內圍線係由所謂「西方堡壘」，萊茵河，阿爾卑斯山，巴爾幹，加伯底安山脈，以及俄國戰線後面之若干堡壘及築城地帶所組成。

純就築城觀點言，一個永久築城，像今日的歐洲堡壘那樣洋洋大觀，確是史無前例。論本質在若干地帶，工事建築

之堅固優良，確令人乍舌；盟國進攻，必須付予以重大的代價，殆為明顯的事實。至於其整個命運如何，目前尚非判斷之時，但吾人大致可斷言，其真實的價值如何，完全須視戰術與戰略上後備兵(包括陸海空軍)力量如何而定。因為無論城塞建築如何之堅固，但如敵人冒極大犧牲，集中力量攻擊一點，終有會被突破的危險；何況歐洲海洋線之長，被突破可能，在所難免；而把裂口密封起來，或者為抵抗堅強的進攻，擊退進攻者，便是戰術及戰略上預備兵的任務了。

第二要看資源及交通的情形如何；在進攻歐洲戰事發動後，機動性是防禦者一個最大的測驗；因為歐洲堡壘任何一方面，都有被攻的可能，或各方面同時被攻；要擋住來自各方進攻的鋒銳，必須能迅速輸送部隊，因之燃料——煤，石油，汽油——便將決定一切了。德國的煤產，因熟練的技術工人被召入伍，致產量銳減，而汽油問題，因之非常嚴重。退一步言，即假使德國的燃料，及其他戰爭必需的資源，儲存非常豐富，但運輸問題，依舊十二萬分嚴重，所以歐洲堡壘之陷落，自是時間之問題耳，正和馬奇諾防線一樣，其陷落並非證明其自身之無用，其陷落乃基於使用者之窮兵黷武，因築城與國力及其他條件之脫節，有以致之。



## 第二章 今日國防築城之方式

基於近代科學之進步，與乎吾人從歷次戰爭中，所獲得之經驗，對於今日築城之基本原則，以及所採的方式，雖在大體上，已有共同一致的認識，但因一國的國策，武備，作戰企圖，以及地理環境等條件之不同，終不能適於國防築城之全貌；其合於此者，未必利於彼，而利於彼者，又未必盡合乎此，其中變幻無窮，決無所謂具有絕對妥當性的國防築城標本存在。因之對今日國防築城的方式，殊難作概括的論斷，下面各節所列，亦不過僅供城塞設計之參考而已。

### 第一節 築城與國策

一國根據民族歷史，及其地理環境，必有所以自立之道，是謂之國本；再應之於內外周圍之形勢，以策其生存者，便是所謂國策了。不但一國的政略，由它產生，且戰略亦因之決定。是以戰爭，實乃政略最後威力之表現，俾屈敵之意志，以達到自方的要求；換言之，即所謂戰爭者，實乃政略及國策衝突之結果，而查軍備乃戰爭之工具，所用實行其政略，貫徹其國策，維繫其國家生存者，故國策及政略定，才能產生戰略；戰略定，才能產生相當於該項戰略要求

之武備。

查築城爲軍備，亦卽整個國防問題一部門；國防與國策是相並而行；彼此間具有絕對密切的關係；因爲國防是對外戰略的表現，而國策則爲對外政略的表現；兩者的目的，在原則上，是相依爲命，不可分離。國策不能確立，國防的計劃便無法決定；同時如國防不能達到安全的地步，則國策亦必將失掉支持的力量。所以一國國策如不能決定，則國防方針，便無法確立；國防方針，既然沒有，那麼國防築城的問題，自然更不能單獨的解決；所以一國的國防築城，與所採國策，俱有非常密切的關係，固無待贅述。

按一國國策的樹立，依照國家生存的需要，和所負任務；換言之，卽根據國家切身利益如何而定。有的國家，是抱反侵略的和平政策，也有的國家，是抱侵略國策的（像東鄰日本，便是一個很好的例子）；抱侵略主義爲國策的國家，在軍事上，爲求侵略政策施行之容易，並屈敵之意志以從我，故爲便於進攻退守起見，遂努力於相當於此種需要之永久築城；像九一八事變以來，日本於驅俄出滿洲之後，所完成的興安嶺防禦線，以及德國當希特勒臨政後，所興築的西格弗利防線等，均是在這種情況之下，而出現者。又許多小國，如荷蘭，比利時以及一九三八年被德吞併的捷克斯拉夫共和國等，因爲處境及國力關係，一旦與強鄰交戰，豫料必敗；爲了求生存，它們差不多全是採取侵略的和平政策，而它們所慘澹經營的國境築城，便是準備使能配合各種軍備，以與來攻之敵相周旋，使侵略國所受的創痛，較亡我所獲得之利益更大，以圖避免戰爭，防止強鄰之入侵，以維繫和平之國策之下，所產生者。

所以一國的國防建設，與國策息息相通；彼此實具有不可分離性。一般軍事學家，皆謂「一國築城之實施，乃作戰企圖現實姿態之表現」，其實吾人可更進一步說，「一國築城之實施，乃一國整個國策現實姿態之暴露」，這話並不算過火。

一國國防築城政策之確立，不但須視自國國策如何，且與相接壤的鄰國國策，及與自國的國交優劣，亦俱有密切關係。基於各種條件之不同，鄰邦有與吾人親睦，有守中立，亦有與吾人立於敵對地位者。論國勢，有為實力雄厚的強國，為吾人之勁敵，也有為次等強國，或為動靜仰人鼻息的小國；國勢既不同，所採國策，亦互有出入；當計劃國防築城時，均應充分加以研究，並考慮其一切可能變化，以為國防築城之參考，而絕不可昧於某一種情況，致往往鑄成築城計劃的全盤錯誤。像這類實例，實在是多得不勝枚舉；譬如比國，介乎德法之間，當與法國同盟時間，所完成的東部國境築城，即根據與法國同盟的國策下，而計劃興築的。須知國策的樹立，與環境有關；環境變更，國策也隨之轉移；迨比國認已不復感受德國之威脅而決定再維持中立時，則前此於與法國同盟時代所計劃興築，側重東部防守之築城方式，已失掉其大部分的價值。因為比國既採中立，必須樹立能防止從各方侵犯中立之築城方式；其東境雖有堅固良好之國境築城，但與法國接壤之三五〇公里之國境線，對防禦設備，則完全付之缺如，如果依東部國境築城的方式，繼續完成與法國接界的一段之防禦設備，國力又實有未逮；欲改弦更張，另行計劃興築新防線，非但所費不貲，且非短時所克完成，致全部國境築城計劃，因一時昧於與法國同盟之

國策而近視，未採當時比國總參謀長所建議自安特衛普至那慕爾，構成能對兩翼防線之中央築城，實在是莫大的一個錯誤。

所以計劃一國的國境築城，國策固可作為參考，但須顧及其一切可能的變化，縝密從事，俾一勞永逸，成為既適於此，又適於彼，能應付萬變的姿態出現，以符現代永久築城的原則。

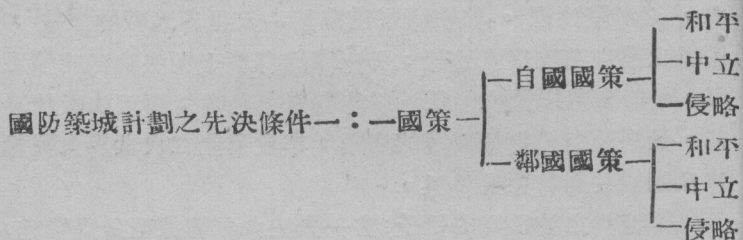
又一九三九年秋爆發的第二次歐戰中的主角之一，——老大的英吉利帝國，也是很好的一個實例；當歐陸戰事爆發前夕，德國因殖民地等問題，與英國衝突一天天尖銳而露骨化；英國利用其巧妙之外交手段，使歐陸上許多的小國，如挪威、芬蘭、荷蘭、以及比利時等，宣佈保守中立，又因與法國多年傳統政治上的接近，邦交允稱敦睦，在軍事上，遂締結攻守同盟；此外更竭力拉攏蘇聯，把德國團團圍起，欲陷德國於孤立；聰明的英吉利帝國，自以為安全可靠，又視荷比各國的中立，與己有利，更過信盟友法國的武備，故對自國海陸空軍實力之擴充，雖計劃甚多，然從未具體見諸實行；對東部海岸之設防問題，亦迄無適當的解決辦法。迨一九三九年秋，歐陸戰事爆發不久，英國一向所恃為外屏的荷比等中立國，經德軍機械化部隊一閃擊而佔領，不但不復能為英國的屏障，且反成為德國大軍進攻英倫三島的根據地。老大的英國，向來自以為手段高妙，今竟以準備不足登場，直接感受德國大軍有渡海來攻的威脅，喘喘不安之狀，已達於極點。幸翌年（一九四一）夏德對蘇戰爭爆發，英國才得喘一口輕鬆氣的機會，於是在匆忙之中，集多數專家，迅速完成其東部海岸防禦築城。設當時德軍乘大勝之餘威，一鼓作氣，

渡海進攻，則英國於紛亂之際，是否能防止德軍登陸，實屬疑問。可見一國國防築城的問題，不但要視自己的國策，且更須詳察鄰國的國策；不但要知道鄰國的國策，更須考慮其一切可能的變化，庶幾乎不致昧於一時的環境，而產生出極不合理的國防築城。

不但英國如此，即法國的統帥部，也一向相信，比利時之保守中立，是與自己有利的，德國不致再破壞比國的中立，以進侵法國。即使德軍重演第一次世界大戰的故技，假道比國以進攻法國的話，但比國因有賣士河堅強的防禦工事，最低可藉以抵抗德軍，以待聯軍之赴援。所以法國統帥部，始終是忽視北部國境的防禦，卒致遭此二次世界大戰給予法國以致命打擊的後果。

又波蘭也是很好的例子；當一九三九年德波戰後爆發前，波蘭昧於德波互不侵犯條約，對希特勒之積極整軍經武，及沿西部國境建築西格弗利防線，祇以為完全係對付英法而設；故波蘭數年以來，不但無防德準備，反處處人云亦云，逆行倒施，承認僞滿，加入軸心，即其明證；而當一九三八與德瓜分捷克後，尤氣勢凌人，儼然大國，豈不知唇亡齒寒，其自國竟亦繼捷克之後，強被佔領，因眼光短淺，致鑄亡國之慘。其與法國接界處，雖有若干地區，已經設防，但大部係屬強化之野戰築城，而不能正式視為國境線防。如果當時波蘭，能一方與英蘇及其他歐陸各小國聯合，另一方面選有利之地點，建築堅固的防線，則不但在德國須加以考慮，不能任意進攻，即或進攻，然波蘭國防軍，亦可藉堅強的工事，長期抵抗，以待有利之時機來臨，而決不致滅亡如此之之速。凡此種種，無一不顯示築

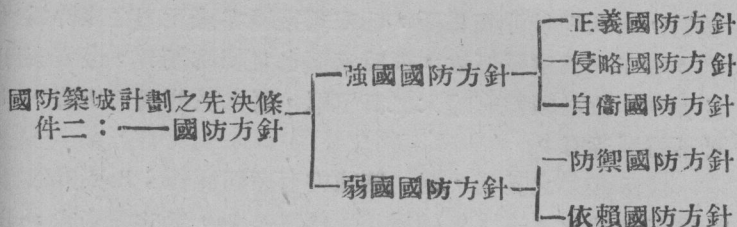
城與國策相互關係之密切，與不可分離性。所以從歷次戰役，所給予吾人的教訓，任何一個國家，欲圖生存世界之上，必須確立正確而遠大的國策，然後再根據之制定嚴密完善之國防計劃，及國境築城方式，使能當一切可能情況的變化，而不致有捉襟見肘，顧此失彼之弊。茲為便於明瞭起見，更將築城與國策的關係，提要列表於下，以供參考：



國策決定，國防方針，才能決定。通常視國家強弱，地理環境優劣等等之不同，國防方針，計可分為強國國防方針，與弱國國防方針兩種。就中前者，凡不僅以自國之安泰為目的，且在國際間，毅然抑暴扶弱，擁護國際正義，及世界和平者，是為正義國防方針。其不顧條約，不求信義，但以自國之繁華強大，而迫令鄰國為其犧牲者，是為侵略國防方針。凡國家於平時，但維持不受人欺侮之威力，當不得已被迫而應戰時，則有擊破來攻之敵人的準備，則為自衛之國防方針。至於後者之弱國國防方針，其限於國力，預期戰必敗北，但仍積極準備，加強國防，抱領土可以奪取而不可讓與，人民可以殺戮，而不可以臣妾，務使入侵者，受鉅大之創痛，令得不償失，以圖避免戰事之發生者，是為防禦性之國防方針。凡依賴條約，及國際公法之保障，與他國協和提



驚，而保其生存者，是謂之依賴國防方針。茲爲便於明瞭起見，更列表於下，以供參考：



## 第二節 築城與疆界

築城與疆界的關係，吾人可就疆界種類與疆界長短兩項去討論。以疆界的種類言，無論任何一個國家，按其國境的走向，不外可分爲陸疆與海疆兩種。

以廣闊的海岸做疆界，除具有一、疆界永久固定，不易發生疆界劃分不清的糾葛，二、地位隔絕，民族統一，不易發生國際糾紛；三、以海洋做疆界，平時固然可以便利交通，發展商業，而當一旦戰爭爆發，更有隔絕敵人，與鞏固國防的好處；所以拿破崙能縱橫歐陸，獨不能征服英國；元朝蒙古鐵騎，能馳驅歐亞兩洲，所向披靡，惟未克服日本，推本溯源，實在是彼優越的疆界——海疆——救了它們。拿破崙曾謂：「給我二十四小時的主權，來控制多維爾海峽（Dover Strait），我可作全歐的主人」，可見海疆對國防價值的一斑了。時至今日，雖云交通發展達於極點，渡海作戰，已不成若何問題，但對大規模攻擊之防守，海疆仍遠較陸疆爲佳。卽以此二次世界大戰而言，當德國於歐陸發動侵略後，不到一年的光景，征服十餘國之多；按希特勒憎惡英

國最深，然終未嘗試在英倫三島登陸，主要也就是因為考慮從海上攻英之不便，結果英吉利海峽把英國救了。所以就國防言，海疆似較陸疆為優，而海疆築城亦較陸疆之條件為有利。亦正因為這個原故，同時海疆也足使防禦者，沒有突圍的機會，故必須擁有強大之海空軍，吾人於計劃國防時，不可不特別注意。

此外疆界之長短，對於築城亦有密切關係；凡不能以自力實行決戰之小國，如國境線（疆界）短，對防禦築城，則處於極有利的地位；否則設國境線冗長，而所擁有之常備兵額較少，若仍採一連不斷之國境築城，非但所負過鉅，工程浩大，非短時所可完成，且對此種冗長國境線之築城，勢必以全部或大部的兵力，担任守備，因此則機動性之預備隊，勢將無存。按築城的目的，原在能藉助堅固的工事，提高防禦力，並節約防守部隊，而用之決戰方面，今反因疆界冗長，城塞防守部隊，需要過大，致機動部隊，付之缺如，此又未免違背現代會戰之真諦；所以現代築城與疆界長短，亦俱有密切的關係。譬如就一九三九年德波戰役爆發前之波蘭而言，吾人試打開波蘭地圖一觀，便可很明顯的看得出來，其疆界之冗長，就其國力而言，採一連不斷冗長國境線之築城方式，極不相當：因為單與德國本土及斯拉瓦克之國境線，即已長達1000餘公里，此外再加以對東普魯士之國境線，長達400餘公里，連同前者，總長不下1400餘公里，且此國境築城，就其國力，及平時的兵備（約30個師）而言，採此種方式，實嫌担负過大；然事實上，波蘭竟蹈此種錯誤。如根據其自國之武備，及冗長的國境線而言，波蘭之國境築城，實不能採如德法等國之辦法；同時因實力關係，當會戰之際，波蘭

以應採戰略守勢，先依防禦戰，以疲弱德軍之攻勢，消耗其實力，然後循既定計劃，徐徐撤退，以達到所謂消耗戰的目的；迨撤至支援陣地後，再轉守為攻，這樣一來，雖係求決戰於自國境內，在表面上，似為不利，但就整個戰局去看，仍屬上策。所以波蘭的國境築城，在原則上，必須選防禦容易，同時僅需少數兵力即可支持者，方屬得當；俾一方能固守一定之陣地，而另一方，更能集中主力，密切注意戰局之演變，擇有利地點，隨時相機出動，予進攻者，以有效之反擊，始為最佳的辦法。所以根據上述理由，加以考索，其支撐陣地，似應建築於那留外克塞爾之線，而於外克塞爾河與國境之間，設置三線制之堅固築城地帶，始較合理。設波蘭軍部果充分注意考慮此問題，並堅定其作戰決心，則德軍雖施更大的閃電戰，但終不致於遭如下場。

又一九三八年被德佔據的捷克斯拉夫，也是一個很好的實例；就其國力而言，本亦極不利於亘長二五〇〇餘公里之全國境線築城；然捷克統帥部，竟亦犯和波蘭同一的錯誤；數年以來，即從事沿國境線一連不斷的築城，不過截至一九三八年被德侵佔之前夕，尙未完成，即使當時全部完成，然亦須以全力，或大部的野戰軍担任防守，致後方勢不能控制強有力之二線三線預備隊，及機動部隊，這樣一來，非但違背第一次世界大戰，所教示吾人，對永久築城，需要擴大縱長區分，與擁有強大預備隊之重要經驗，且忽視現代會戰之真諦；此種築城方式，對國土不能達到防守的目的，自屬意中事。所以國防築城，與疆界之種類，以及疆界之長短，有密切的關係，固無待贅述。

### 第三節 築城與戰略

一國永久築城，不問所採方式如何，但其最終目的，無非協助己軍機動，阻礙敵軍之攻擊，增強戰鬥實力，減少損害，為最高原則。而為達到此目的，於開始國防築城全盤計劃之先，須已有明確的作戰計劃；換言之，對所採戰略，必須有正確的認識，而絕不可模稜兩可，俾築城能與預定之作戰計劃或戰略，完全相符。

讀孫吳兵法，所謂戰爭者，不外攻守兩途，孫子因吳王之言兵好戰，故偏於攻勢；而吳子則以魏國處於秦脅、楚迫、趙衝、齊壓、燕絕、韓據之境，所謂四面受敵，非守無以圖存，因之料敵與應戰兩篇，幾全為側重守勢之理論。所以一國，基於各種客觀條件之不同，所採的戰略，亦互有出入。有的國家，採攻勢戰略，以期積極決勝負的；也有的國家，基於某種原因，而須採全面守勢戰略的；亦有於一戰場採守勢的，而於其他戰場採攻勢的。所以基於作戰計劃，及戰略的不同，築城方式，亦互有出入。一國圖採攻勢戰時，必須處處以優越的兵力，與絕大的機動性，爭取主動，因之採此種戰略之永久築城方式，原在能節約兵力，並確保野戰軍之背後，使無內顧之憂，並形成其運動之軸心，視戰局之演變，隨時隨地，作無窮之戰果擴張，以遂行攻勢戰略。

如一國攻擊力弱，而須採守勢戰略時，築城目的，要在當彼此兵力，未得到均衡，轉守為攻以前，可藉永久築城堅固之工事，暫採守勢，使敵方作損失巨大之攻擊，並疲其攻勢；因此採守勢戰略之築城方式，通常多為數線制（普通

多爲三道防線)；第一道防線，爲衝突地帶，可採不十分堅固的築城，其設計構造，以能達到戰略上第一步預期的效果已足；然後再按計劃撤至堅固的第二道防禦地帶，完成第二步任務後，必要時再轉入構造最堅固的防禦地帶，務使能按預定計劃，誘敵至一定之方向，造成有利於反攻之條件，一舉而殲滅之，以求決戰。不過須附帶說明的，即採此種戰略之築城方式，不一定採一連不斷的築城地帶；能每於一定之距離，採寬面要塞羣的方式，非但可以節約兵力，且其效果，亦往往可使吾人滿意。

也有的國家，兼採攻勢及守勢戰略者；俾在一面取攻勢，以積極決勝負，而在另一方面，則掩護攻勢運動中之野戰軍，並防止敵軍之奇襲突入，而後出於攻擊；因此必須維持便於此種戰略之基點及據點，而樹立此基點及據點相當之永久築城方式。一九二七年法國所開始的東部國境築城，便是基於上述觀點之產物。

像多面受威脅，或者如德國欲多面施行侵略的國家，爲求能得較大之預備隊，俾能凝結強大之主力，用於攻勢的一面，而使在守勢正面，所佔用兵額達最小限度起見，尤非藉助堅固的永久築城，不能爲功。否則若依普通野戰築城的方式，在防守上，非但較永久築城需要較大的兵力，違反節約兵力的初衷，且其防禦效果，亦遠不能與永久築城相提並論。

總之，築城與戰略關係至爲密切；築城必須與戰略一致，方能發揮其效果，完成防禦任務。因爲戰略確定後，才能決定何處應攻，何處應守，何處爲必爭之據點，何處僅須短時佔有，何處應設堡壘，小要塞，大要塞，或帶狀築城，

以資防守等等，平時均應詳加研究考慮，務使築城計劃與戰略相吻合，俾能獲得預期的效果。否則非但築城將失掉其作用，且往往牽動整個戰局。從此二次世界大戰中，吾人便可找出不少的實例；例如德波戰役，波軍之敗，所以如此之速，兩國實力懸殊，固重要原因之一，但波軍統帥部，對德作戰所應採的戰略，與築城計劃，根本之錯誤，也是主要原因之一。因為波軍在戰爭初期，既無力對德軍予以強有力而具有決定性的攻擊，自應藉堅固的工事，採防禦之守勢戰，先疲弱德軍，以挫其攻勢，然後再按計劃，逐步撤至事先所準備極堅固之支援陣地，以少數兵力守之；然後再以相當強大之部隊，機動出擊東普魯士，或其他重要地點，以牽制德軍作戰計劃之實現。基於上述原因，故波蘭的國防築城，就地理條件而言，似應於迄桑河止之鄧留外克塞爾之線，建築堅固完善之永久築城；因為鄧留外克塞爾之線，不但防禦較易，且距國境線甚遠，正可於其間，配置兩道或三道堅固之陣地，俾能按預定計劃，誘德軍至一定之地區，造成有利於反攻之條件，予以嚴重之打擊。如此具有決定性的抵抗，雖不見於國境附近，然猶可於國內行之，就整個戰局言，仍屬有利，而波蘭最低限度，亦決不致滅亡如此之速。

#### 第四節 築城與武備

所謂武備者，乃國家所用以貫徹國是之工具；其與築城之關係，亦非常密切。關於此點，吾人可分作兩項來講；第一築城與武備，必須配合應用，缺一不可；像一般社會人士所想像，有了城塞，對國土的防禦，便算安全，便不虞外



息，一切都可不再顧及，不必再整軍經武，這實在是莫大的錯誤。須知現代戰爭，主動更無論矣，即被動而作戰，彼採守勢者，不但須藉助城塞，以阻止敵人之進攻，更須擁有相當的武備，俾能出以機動，擊退來攻之敵。所以築城與武備，對國土之防守，必須配合使用，方克奏效，缺一不可。像二次世界大戰中，馬奇諾防線之失，便是因為法國沒有建立一支強大而富有攻擊性的國防軍，來和馬奇諾防線相配合的原故。所以在現代的戰爭中，採絕對守勢或防禦性的戰略，可以說是一種錯誤的理論。基於此種理論，而出現的永久築城，當然也是錯誤的。所謂守勢者，祇限實力未得到均衡以前，或者在另一方面，正執行攻擊時，而採暫時局部的守勢。

第二點，築城與武備，必須協調；換言之，即城塞與武備，在使用上，雖須互相為用，但切不可因對城塞之防守，而反牽制及分散兵力。此二次歐戰爆發前夕的捷克，以及波蘭，便蹈此種錯誤。攻捷克及波蘭的武備，本來為數很小。譬如波蘭平時，僅有三〇個常備師；以此少數之武備，從事於亘長國境線永久築城之防守，担負實嫌過大。所以其國防築城計劃，與武備根本即不協調，在軍事上的失利，固理所當然。

像捷克波蘭等較小的國家，更無論矣，即其他任何一個大國，不論其兵力如何雄厚，但終有一定之限度；故當戰時，經濟運用兵力，乃當然的需要。在從前的戰爭中，多配置極大的兵力，以為城塞的守備；城塞愈多，所佔的兵額亦愈多。迨後來發覺此種措施之錯誤，為避免抽調大宗的野戰軍起見，遂不構築多數的要塞。所以今日的築城方式，其編

成及構造，不但須能應付決定性之攻擊，增加防禦之確實與可靠性，尤應避免佔用過多的野戰軍，以節約兵力，俾一方能維持守勢正面，而在另一方，則仍可擁足以求決戰的兵力，為最高原則。

因為在戰時，防護的兵力，為攻擊兵力行動之根據；防禦兵力愈能抵抗攻擊，則運動中之攻擊兵力，其活動之自由性，以及攻擊力也愈大。同時機動之攻擊兵力愈大，愈可牽制敵人對城塞攻擊之游動兵力。城塞之得失，固足以影響游動兵力之作戰，但設游動兵力不足，一旦被擊潰，則靜止的兵力，亦無法單獨作戰。基那一戰之勝利，多腦河巴爾的海間的要塞，盡入拿破崙之手；又滑鐵爐一戰的勝利，德國所有的要塞盡入同盟軍手中，均是有力的明證。所以一國築城方式，是否得當，與武備的多寡，息息相通，實具有密切而絕對不可分離的關係。

### 第五節 築城與戰術

敵人作戰，基於各種條件不同，可採不同的戰略與戰術；因之城塞設計，除顧及整個戰略上的問題外，更應充分考慮來攻之敵人所取戰術如何，以為設計之標準。

不過戰略與戰術，可隨時變更，而城塞設施於既成之後，便不能移動。設其編成構築，僅宜於此，而不適於彼，往往遺害不淺；像此類情事，在過去戰史上，幾習見不鮮。所以現代城塞建築，除注意以前各節所述者外，更須能適合戰術的要求，始能發揮其真正價值。

一國基於國情，武備，以及戰略等等之不同，其所採戰術，亦彼此互異，殊難作概括論斷。譬如蘇聯所有樞要部

分，多位於距國境極遠之內地，而沿邊疆則大都為荒地，或不重要區域，故基於地理條件關係，遂使蘇聯採用一種「縱深戰術」。所謂縱深戰術者，係對國土之防守，於邊疆設立第一線；在第一線後方某一定之距離，設置第二線；更於其後，設置第三線，……重重佈防；由於縱深戰術自身所形成之特點，遂不得不於自國領土內作戰；因之基於此種戰術而出現之築城方式，其陣地之編成，亦不得不自邊境起，深向內地，分為數層設防，以遂行縱深戰術的目的。其火力之配置，亦愈向後方，愈形強韌；故縱深戰術，亦稱「深入戰術」，乃由 Krozuisky 戰爭論中之重點主義而產生，為蘇聯陸軍中所採之一種基本戰術。

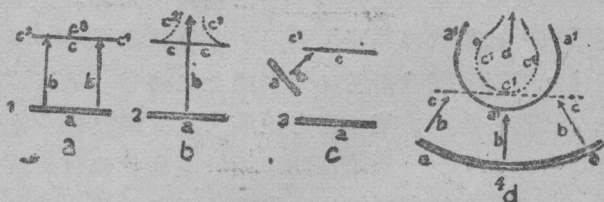
總之，基於各種客觀條件之不同，所產生的戰術亦互異；其中變幻無窮，殊難一一臚列，上面所述，不過略舉一例罷了。按通常敵人進攻方面，雖無一定，但設正面攻擊失敗後，往往採側襲，繞擊，或迂迴等方式，所以一般戰鬥，所採的基本攻擊戰術，無非可分為：

#### 甲、全面攻擊（圖 a）：

- a ..... 攻擊者
- b ..... 攻擊方向
- c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>, ..... 被攻擊者陣地左右翼
- c ..... 被攻擊者陣地
- c<sub>3</sub> ..... 被攻擊者陣地之背後

#### 乙、側襲（圖 e）：

- a ..... 被攻擊者    d ..... 攻擊方向
- c ..... 被攻者陣地    d ..... 被攻擊者右翼



丙、中央突破（圖 b）：

- a ..... 攻擊者
- b ..... 攻擊方向
- c ..... 被攻擊者陣地
- $c_1c_2$  ..... 被突破後被攻擊者陣地

丁、包圍（圖 d）：

- a ..... 攻擊者
- b ..... 攻擊方向
- c ..... 被攻擊者
- $a'$  ..... 完成包圍後攻擊者之陣地
- d ..... 被攻擊者之撤退方向
- $c'$  ..... 被包圍後被攻擊者之陣地

等四種。當設計城塞時，視地形之開展，及交通情形，對工事之編成，須充分考慮戰術上的問題，俾成一完密無間之永久築城。

### 第六節 築城與兵器

按戰爭的觀念，本含有人類與物質競爭之意義；當上古採戈、矛、弓、箭、以制敵之時，則有盾、牌、甲、冑、以擋之；迨火砲出世後，遂有城塞以阻之。而今者，因各種新

銳武器之出現，於是更有堅固之鋼骨水泥，及裝甲工事，應運而生。所以築城與兵器，各為極端之發展；正如「矢人惟恐不傷人，函人惟恐傷人」的說法。有了新攻擊武器之發明，必有新防禦工事以當之；有了新防禦工事，又必有新攻擊武器以克之；兩者互相消長，所謂「道高一尺，魔高一丈」，兵器愈進步，愈引起城塞素質之提高；同時城塞素質愈提高，則兵器之威力，亦愈隨之增大；所以築城與兵器，關係實在是非常密切。

時至今日，由於科學突飛猛進之結果，兵器之種類，及其威力，大有一日千里之勢；較之曩者，直不可相提並論；因之城塞自身，無論其編成方式，以及構造情形，均與之俱進，一時與一時不同。吾人如將兵器所影響於永久築城者，加以歸納，最顯著者，計有下列兩點：

第一、對城塞建築材料之影響：——城塞建築，隨兵器之進步，所應用材料，至為不一；最初因兵器摧毀能力有限，故採用泥土，樹木，磚石之類，構成之簡單防禦工事，已可足用。迨後來基於砲火威力之加大，與乎破毀性能之猛烈，於是城塞建築，遂一變而為鋼骨水泥，及鐵甲等極端堅固而耐久之材料，不但對於敵彈掩護確實，尤堪當敵人之連續射擊，故防禦效果，增加多多。

第二、對城塞之編成及構造之影響：——原始的城塞建築，因戰爭所應用的兵器，無非為弓、矢、戈、矛之類，故採積土為牆，堆木為壘的構造方式，已足抵擋得住敵人之攻擊。迨火藥發明，火砲出世，其摧毀能力較前銳增，因之非築高城深池，不足以當敵。降至十八世紀，英國於一八五九年發明膛線砲後，各種新式之火砲，紛紛出現，不但射程遠，且

其摧毀能力特烈，幾使築於地面上之防禦工事，無法存在，於是高大的城堡，又歸無用；因之世界城塞建築，遂一改原來的面目，不得不由地面移於地下，深匿地中，使從外面幾無法辨識；像砲塔等之必需露出地面部分，亦皆能配合地形，並施以良好之偽裝。他如食宿，水電、照明、通詢、交通、戰鬥指揮、治療休息等設備，無不應有盡有，直可稱之為二十世紀一座地下城。

就城塞的編成而言，當第一次世界大戰以前，因兵器簡單，威力較小，各國對城塞建築，多半是採『點』『線』的編成方式，視防禦目的之不同，或於戰術活動之各個據點，建築『孤塞』，依單一的要塞，與來攻之敵相對抗；或為防禦某一地區，而於其週圍，建築環狀之要塞；或於環狀要塞之間，更配置堡壘，使成為一連不斷之要塞正面。就中後者之編成方式，法國曾於一八七〇至一八七一年普法戰役，廣泛採用。

除了『點』式的要塞而外，厥為『線』式；當第一次世界大戰前，採一連不斷的築城方式，以確保國土，除了我國的萬里長城，以及古羅馬沿着邊境所建築的多數堡壘外，在十八世紀後，歐洲也很有一部分軍事學家，——例如法國的窩邦元帥——主張連相鄰的各單獨的要塞，使成為一要塞網；惟彼時因為交通尚未十分發達，故此種築城方式，僅限於作戰或戰略上活動區域相接的個個要塞而已。

迨一九一四年第一次世界大戰爆發，吾人從戰爭中所獲得的經驗，單一的要塞，效果固屬有限，即所謂環狀要塞，或於環狀要塞之間，配置堡壘，所成為一連不斷之要塞正面，或連各個單一要塞，所形成之要塞網，其防禦結果，亦往往繼



盡如吾人所期。再加以各種新銳武器之紛紛出現，因之城塞建築，在第一次世界大戰以前，和第一次世界大戰以後，有很顯然的變化。

時至今日，環狀要塞，雖尚有一部分軍事學家擁護，但在大體上來說，像從前維持『點』『線』式的城塞建築方式，已不復適用。基於兵器的進步，對城塞之建築，因之激起莫大的變化；其最顯著者，譬如：

1. 須特別縱深配備，俾即使敵人萬一突入城塞地區，仍可於縱深地帶消滅之。

2. 城塞地區各個設施，必須分散佈置，以避免敵人巨砲之集中射擊。

3. 基於現代砲兵摧殘之猛烈，各個工事之構造，應特別予以加強，俾對敵彈掩護確實，而不為所毀。

又此二次世界大戰對永久築城所激起之變化亦大，其影響所及，目前雖尚非判斷之時，但其聲聲大者，已有下列幾點，足資參考：

1. 須特別顧及來自空中之攻擊：——飛機為現代築城之最大勁敵；除高空及低空俯衝轟炸而外，更須注意敵人之應用大批滑翔機於黑夜濃霧之際，在城塞上空，投下傘兵，潛行降落於城塞地區，由工兵攜帶炸藥，以炸毀各個堡壘之主要部分，或以氫氧吹管，發動破壞。

2. 須顧及機動性高大的敵方機械化部隊之攻擊：——現代機械化兵團，活動之迅速，與乎攻擊力之猛，往往出乎吾人意料之外，故應特別研究對策。就中戰車及坦克車，尤為陸地主要攻擊武器之一，對城塞之強行突破，尤多利賴。所以今日築城，除力求其自身構造之增強外，而對戰車，坦克

車等障礙物之設置，尤爲不可少。

3. 須顧慮特種及化學兵器之使用：——基於科學之進步，各種攻擊武器，紛紛出現；其威力之大，摧毀性能之猛，往往出乎吾人意料之外；例如高溫砲，可使裝甲熔解；各種化學兵器，足使守兵無法立足於工事之內等等；吾人於設計構築城塞時，均應週密顧及。

總之現代築城，鑒於兵器的進步，不但城塞編成方式，大受影響，即各局部構造，以及配備，亦迥異乎往昔。

### 第七節 築城與地形

所謂地形者，乃綜合地貌之統稱；舉凡地面之高低，起伏，傾斜等情況，均包括在內。其所影響於作戰計劃之擬定，以及城塞本身之編成者至巨，故吾人於築城之先，對預期作戰地區之地形，不得不先加研究。

按築城目的，主要爲當我軍路戰之一部，或暫時全部採防禦戰時，能藉之以提高防禦效果。考防禦戰原爲戰鬥中至不得已之事，己軍處於被動地位，故須追隨敵人之意志及企圖；因之爲達到防禦之目的，必須具備下列條件：

1. 有凜烈激發之意志，
2. 有堅固的防禦工事，
3. 有足資死守的地形，

等等，始足以抵擋得住敵人之東衝西撞，與出我意料之攻擊。凜烈激發之士氣，有賴於堅固之防禦工事；而堅固之防禦工事，尤須藉助天然的優勢地形；是以築城與地形，關係異常重要。

按地球的表面，原凹凸起伏不平；其突出者，爲高山，

爲峻嶺，爲邱，爲阜；低下者，爲河，爲川，爲湖沼，形狀更爲不一。就中有適於築城者，亦有不適於築城者：故於城塞設計時，應先詳加勘測，再就戰略戰術及技術觀點，以決定最適於築城的地形，及城塞編成方式，務使所有有利之地形歸我，劣等地形歸敵。

惟查築城與地形之相互關係，至爲複雜，殊難確立一一定不變之標準，其決定對象，主要考慮地形之高低，山川河流之走向及高度：對進攻退守有何可資利用之點？對敵我大兵團之通過或運動開展容易與否？對敵人來攻或出擊敵人，就地形言，有何阻礙？是否有迂迴之可能？地形對各種攻擊武器之使用，有何方便及障礙？他如交通狀況，以及河川情形等等，對於城塞設計，均具有決定性之影響；故於築城之前，應先實地作詳細的測量，以爲城塞位置選擇及設計之參考。

通常不問城塞之編成方式如何，但陣地必須能展望前地，使敵之行動，完全在吾人監視之下；否者敵可隨時出吾不意，肆行攻擊，爲害匪淺。故所有城塞建築，必擁有多數良好之展望點；此種展望點，以愈多愈佳，並設法確保之。茲就城塞觀點，將各種不同之地形，略述於次，以供參考：

1. 平原：——凡地面各點之高，相差甚微者，統稱之爲平原。視其起伏狀況之不同，通常可分爲平地，坡地，波形地，可展望自如之開豁地，及週視不便之隱蔽地等數種。

在平原地方築城，除特別注意陣地之編成，及加強障礙設備外，因可資利用之地形不多，故雖極細微之地形，亦不可忽視，以提高城塞之防禦效果。

2. 山地：——山地乃山谷交錯之統稱；山之低下者，爲邱，阜，崗；高而大者，爲大山，爲峻嶺，多數山脈連綿不

斷者，則稱爲山岳地帶，或簡稱之爲山地，在軍事上則多稱之爲高地，高地常有死角，故應特別注意側防。

通常山地對於軍事上之利用，不在其絕對高度，而在其比較高度。茲就山地各部，對城塞之價值，分述於次：

**山頂：**——山頂爲山之最高部分，就其形狀言，計有球形山頂，尖形山頂，及平坦山頂等數種。山頂通常多具有展空及瞰制之利，如幅員相當，固爲築城良好之地形，但投影望中，最易暴露於敵眼，而往往成爲敵火集中之目標，故當設計城塞時，應特別考慮其形狀，幅員，死角之有無，掩護之方便與否，及與其他部分交通之難易等問題，以決定其使用價值。

通常於山地築城，各防禦工事之佈置，不一定盡行集中山頂。在某種情況之下，例如爲目標很顯的孤山，且應避免，而多將防禦工事，建築於連山頂近旁之可瞰望山下斜面全部，並射擊方便之各點，所成之防界線上，而於山頂之上，僅設置堅固之監視及觀測所。

**山腹：**——山腹乃山頂及山麓間傾斜部分之統稱，視其形狀之不同，計可分爲坦腹（圖a），凸形山腹（圖b），凹形山腹（圖c），波形山腹（圖d），以及峭壁式山腹（圖e）等若干種。



就築城觀點言，以平坦山腹，對掃射及展望前地，最爲方便。凹形斜面之山腹次之，凸形及波形斜面之山腹，以其往往具有死角，妨礙掃射，故設計時應特別注意解決辦法。

斷壁峭立，或懸岩式的山腹，攻擊固屬不易，而為良好之天然障礙，但基於現代科學之進步，天險已不足恃，其在戰鬥正面者，姑置不論，即其位於側及後方者，亦應視情況之如何，酌為設防，以便監視，俾防敵人佯攻正面，而暗中利用特種方向，出我不意，由險地滲入。

山背：——山背為山頂與山腹間之凸稜部分，其方向相當者，可採作防禦綫。

山麓：——山麓為山之最下部分，有凸形，凹形，及壁直者，以其對軍事之價值較小，故不贅述。

山凹：——山凹為山間之水平部分，超越山嶺之道路，多由此通過，關係至為重要，故於佈置各項工事時，應特別注意。

山谷：——山谷乃介於羣山之凹入部分：凡側壁徐緩者謂之淺谷，高峻峭立者，為深谷，週圍盡為山岳環繞者，稱為盤谷，如其中有水積存，便成為山中之池沼；有不須加以人工，或僅略從事整理便成為良好之阻絕地帶。通常山凹及山谷，極易抑留毒氣，故應特別注意。

3. 海岸：——海岸之優劣，直接影響海疆築城。通常計可分為沙岸與崖岸二種，茲分述於次：

沙岸：——沙岸原為海水所掩沒部分，後因地殼上升，海水後退，露出沙石地面，遂形成所謂沙岸。沿岸多為平原，海岸線較為平直，且海水甚淺，時有沙洲與淺灘露出海面，故良港較少，此其特點。

就築城觀點言，沙岸因地形關係，似不能盡使吾人滿意，惟來攻之敵艦，因水淺關係，亦無法直接駛近海岸，以遂行發陸，而須藉助小艇；因此防者，祇須一方藉遠戰砲火，壓

制敵艦於遠距離之外，一方再利用近戰火網，掃射小艇，已可打消其登陸企圖。所以沿海岸築城，除於若干重要地區，設置海岸大要塞外，其餘可參照陸疆築城，或採強化之野戰築城的辦法設防，均可達到防禦的目的。

崖岸：——崖岸多因受地殼之急劇下降而成，曲屈蜿蜒，水深，多良港，軍艦多可逼近海岸行駛。沿岸地勢，多大山或邱陵，且土質堅實，故對築城形成極有利之條件。而海中星羅棋佈之島嶼，尤輒成爲良好之前置據點。

總之，築城與地形，關係至爲密切，如有天險可資利用，非但工事簡單，且其防禦效果，往往很大。例如七七戰事爆發後，冀察各省失陷，日寇原擬一鼓作氣，渡過黃河，進窺陝甘，但以我國沿黃河岸，築有堅強之工事，發揮強烈之抵抗，因之日寇不克如願以償，雖謂「黃河百害」，而今則，「百害之黃河救中國」。

不過有一點值得注意的，即城塞建築，竭力利用自然地形，固爲一般之原則，然偏爲此種之利用，致招全盤之不利者，則應設法避免。

#### 第八節 築城與地質

城塞建築，不但與地形有密切關係，即地質，地物，對其編成與構造，亦影響甚鉅。所以就築城觀點言，認爲對永久築城良好之地形，往往反因地質之過劣，而捨棄之。

地質通常計可分爲岩石地，砂地，粘土地，及濕潤地等數種。其影響於部隊之活動，射擊效果，工事設施之難易者至巨；是以築城之先，對地質如何，實不能不加以研究。茲就其主要的幾項，分述於次，以供參考：



1. 岩石地：——岩石地，多為山岳地帶；其種類雖屬不一，然天時氣候變更之影響甚少，此其特點。

就築城觀點言，岩石地帶，非但工事困難，且可增大敵彈之殺傷效果。故對於野戰之臨時築城，最不相宜。在永久築城，因防守部隊，多處於堅固之工事內，故影響較小。如果各堡壘及砲台，構築得當，使或隱於羣岩之間，與之具有同樣之外觀，或逕行嵌築巨岩之內，均堪成為良好之工事。再將其周圍凡足資增大敵彈殺傷效果之處，設法予以排除，則上述弊端，自可減少。惟在岩石地，施工較難，此其劣點。

2. 砂地：——砂地範圍之廣大者，稱為沙漠；高者稱為沙阜，沿河海者為沙岸，在我國沿海各省，以及西北各地，頗習見不鮮。

砂地不但當受風雨作用後，地形每每變更，無一定之形狀，致隱蔽困難，且氣候多乾，冷熱變更劇烈，同時水源缺乏，尤其特點。故就築城觀點言，以砂地缺乏凝結力，當射擊時，塵土飛揚，最易暴露目標；而每當風天，飛沙走石，觀測及監視尤屬困難，故不適於大規模之永久築城。

3. 粘土地：——粘土地為普通最習見之地質，對城塞建築，射擊，以及觀測監視，均極相宜。

4. 泥濘地：——泥濘濕潤地之最大特點，即地勢低下，含水較多。因之對施工，觀測，以及射擊，均多不便，故永久築城，選定位置時，應竭力設法避免。

### 第九節 築城與地物

凡現存於地上不動之物，如樹木，森林，房屋，廟宇，

以及河川，池沼，交通線等等，統稱為地物。不但影響大兵團通過及開展之難易，且直接關係城塞之編成。是以城塞設計，凡地形地物之價值，不適用於築城需要者，應設法予以增減，修補。茲就其要者，略述於次，以供參考：

1. 森林地：——森林就一般情形言，有礙通視，運動，及滯留毒氣之害，不過廣袤之大森林，如能細心利用，對各項工事佈置得當，則往往形成良好之攻守據點；不但各項工事可藉之以為掩護，使來攻之敵人，砲擊森林內之目標，須循極彎曲之彈道，同時空中偵察亦極困難。惟設森林面積特大，不能利用全部時，有敵人由不備之方而侵入之危險。又森林之位於城塞地區之前方者，或散開於障地之小森林，則不能不特別考慮其存在價值。前者有礙監視敵人之活動，觀測射擊效果，及有使敵人易於潛進之危險。後者雖可藉為遮蔽，然往往成為敵人觀測及轟炸目標，故重要戰鬥工事，不可配置其間，於必要時並須加以砍伐或增植。

2. 江河湖沼：——江河湖沼對永久築城之價值，依其位置，方向，幅員，水深，以及沿岸地形等條件之不同而異。如能利用之為障地正面障礙，或翼側之依托，均可提高防禦效果。如能操縱水之深淺，效果尤佳。

3. 交通線：——交通線之於城塞的價值如何，須視其所在位置，通達區域，以及在交通上所佔的重要性如何而定，凡足以資敵，及使敵人大兵團活動容易之交通線，除計劃能隨時設置障礙物外，尤須完全置於自方火力控制之下，俾於必要時，可用火力封閉，使失掉其交通效能。為達到此目的，可於交通線上之某一處，或某數處重要地點，設置阻止堡，或阻止小要塞。

## 第十節 築城與財力

針對着現代攻擊武器犀利條件之下，今日國防築城，工事之龐大，與乎需款之浩繁，自屬急中事；所以一國之財力如何，對全部國防築城計劃實現之可能與否，實有決定性作用。

近頗有一部分的社會人士，堅持「築城破產」之說，而反對大規模的永久築城；此種論調，當然不無理由；但祇因造價浩大，而放棄國境設防的計劃，實未免過於因噎廢食。須知城塞猶如門窗牆籬然，一個家庭，決不能因門窗牆籬造價高，而棄之不置，致使全家生命財產，失掉保障。築城所需固鉅，但與舉國人民的生命及資源等相較，是又不啻九牛之一毛，果因此而反對築城，是未免因小失大。譬如當第一次歐戰開始六年前，法政府因受德國軍備擴張之刺激，擬於法比國境建築新式要塞，以固邊防，乃向議會要求支出七千萬法郎，竟遭衆議院之否決；迨歐戰開始，德軍經比利時入侵法國北部，致法國之產煤區，及工業地區，佔整個國富三分之二之東北部，均化爲焦土。戰後調查，其損害約在百億法郎以上，如欲復興，非數十年不能爲功，因小失大，此堪爲彼持「築城破產」論者之一有力反證。

況築城支出雖鉅，但資金並不外流；不過由國庫轉入工商業之手，助長自國工業之發展。像十九世紀末葉，及二十世紀以來，德法等國大規模的興築要塞，而德法兩國之鋼鐵及水泥工業之高度發展，卽其一例。

按一國的全部國防築城，需額既巨，且工事浩大，究非短時所可完成；故國家應先作全盤之計劃，然後分別緩急，

按期逐步完成，這樣一來，則每年國庫之担負，自不致有過重之弊。

### 第十一節 築城與時間效果

在戰爭演進的過程中，戰略上所認為之重要據點，如高地，重要交通匯集地……等，在軍事上，往往是具有濃厚的時間效果的；換言之，即有的必須永久據守，雖至一兵一卒，亦不使淪陷敵手。也有的只須於某一定之時間內固守，以阻止敵軍之前進與活動；迨時機一過，形勢變更，戰略戰術亦隨之而異，因失掉其效用或重要性。

是以基於時間效果之不同，築城的目的，有的只為短時防守，預測敵人來攻，不過為師砲兵或軍砲兵，而樹立相當於此種需要之築城方式。其關係整個戰局，必須持久據守的基點，則應假定敵人雖集聚大口徑之攻城重砲來攻，亦不為所毀，以為設計並構築標準。

### 第十二節 築城與防空

自從飛機誕生後，尤以第一次世界大戰以還，各國對飛機之製造，無論質量，均大有一日千里之勢。論歷史，雖只不過短短三十餘年的光陰，但其效用之廣，威力之大，已為世界一般軍事學家所一致共認。因之各國對空軍之發展，不遺餘力，致空軍在現代的戰爭中，處於極端重要的地位。尤以自1937年西班牙內戰所獲得的經驗，各國更進一步認識，在現代的攻守戰爭中，陸空軍或海空軍協同使用的價值，因之今日空軍協助陸上或海上作戰，已為各國所普遍採用。

所以在現代的戰爭中，無論陸上（包括野戰場及永久築

城地區)或海上作戰,均須確保空中優勢,然後地上或海上作戰部隊,始能得到行動的自由和安全。因之現代築城,除上述各項問題外,尤應充分注意防空問題,考慮來自空中之攻擊,俾能鞏固城基地區之防空,而提高部隊之守城意志,以澈底發揮城塞之防禦威力。關於城塞防空問題解決之着眼,不外下列三種:

第一,最理想的辦法,乃講求不使敵機來襲之方法;其着手要在能以優勢之空軍,根本消滅敵之空中優勢。為達到此目的,城塞的防守,必須與空軍取得密切的合作;除派大批轟炸機,對所有足以威脅城塞地區之各國敵方機場,繼續予以猛烈之轟炸,以消滅或減少威脅外,更應將整個國境防綫,劃為若干段;每段各有自己的驅逐機場與指揮部,直接隸屬於各該城塞地區司令部;戰時派出空中巡邏機,經常巡邏城塞週遭上空;如發現敵機,立刻報告驅逐機隊,予以截擊;以求其不侵入要塞地區上空為着眼。是以空中巡邏機,不但可兼為城塞之活動千里眼,監視敵人攻城部隊之活動,且在海上與海岸巡邏艦隊合作,尤可構成強有力之前衛兵力。

惟查城塞上空驅逐機隊行動奏效之要訣,在能以優勢於當而敵機之兵力,乘其行動之際,能不失時機出至空際,立於空戰有利高度;對來襲之敵機,迎頭予以嚴重之打擊。為達到此目的,担任掃蕩城塞上空之空軍,應有嚴密之組織,與明確的指揮權,方克奏效。其統帥權,必須集中,由城塞司令官指揮,俾能於戰鬥緊要關頭,確保城塞地區之制空權,其作用與任務,與軍艦之配有飛機,同一道理。

第二,講求能有適當的防空武備,對侵入城塞上空之敵

機，予以有效射擊。故現代築城，應當擁有完密的防空設施，在原則上，高空及低空防禦兵備，必須共同使用，組成濃密之高射火網，以防敵機之採高空低空聯合攻擊，而阻止敵機對陣地之偵察，攻擊，或播散毒氣；再與驅逐機隊，互相配合，構成嚴密無間之立體防禦機構，以摧殘敵機於城塞地區以外為主眼。

至於城塞地區高空及低空兵備之配置方法及數目，須視防禦目標，地形，幅員，及需要之火網密度等條件而定。茲就低空及高空防禦兩項，分述於次：

1. 低空防禦兵備：——現代築城，各項設施，不但竭力分散佈置，且目標狹小；故逼使飛機，非採低空攻擊，不能為功。通常高空防禦砲火，口徑愈大，活動愈不靈敏；故飛機當採低空攻擊時，重高射砲火，輒無能為力；且為其自身之安全計，在某一定高度以下，重高射砲是不能射擊的。故今日築城，應兼備低空及高空防禦兵備。就中低空防禦兵備，除一般應具之優點外，尤須兼備活動，敏捷，及具有絕對大之瞄準速度等條件；通常採用者，計有：

高射機關槍：——高射機關槍，應裝置於特製之高射架上，俾能向目標連續射擊，以提高命中效果。其有效之火制高度，通常 0.7公分高射機關槍，約當1000公尺；1.0及1.2公分口徑者，其有效之火制高度，可達1500公尺左右。

輕高射砲：——高射砲較之高射機關槍，不但射程遠，且可增大單發子彈之射擊效果，與較佳之命中率。通常輕高射砲口徑之在2.0公分者，其射程約為2000公尺，3.65至4.0公分之高射機關砲，其有效射程約由3000公尺，乃至4000公尺不等。



2. 高空防禦兵備：——為防大批敵機，於高空作編隊飛行，至城塞上空，投下巨量炸彈，以摧殘各項軍事設施起見，故今日築城，除低空防禦兵備而外，更應配置完密的高空防禦火網。

按目前所採用的高空防禦砲，其口徑多在 7.5 公分以上。通常在 7.5 公分者，其有效射程，約為 8000 公尺，10.5 公分口徑之高射砲，其射程可達 10000 公尺左右。

至於各種高射兵備之配置形式（包採一綫配置式，或採集團配置式），距離等等，須視每一戰術單位所可掩護地區之幅員，高度，正面，縱深，集中火力所能及之範圍，火網需要之密度，高射火器之種類，地形，以及使用之方便與否為依歸，殊難作概括的論斷。

3. 降落部隊防禦設施：——近年以來，以空中降落之新攻擊方法出現後，為防止敵人使用空中陸戰隊，或空軍降落敢死隊，突然出現城塞背後，協同陸海軍主力，夾攻要塞起見，故現代永久築城，對此突然降下部隊，不得不充分研究對策。

其防禦之實施，欲巨城塞地區之橫廣縱深，處處配置兵力，不但事實上有所不可能，殆亦無此需要。故防禦原則，除於城塞地區某幾處重點，或於其週遭，尤其凡是使敵空軍陸戰隊可資憑藉之地帶，配置相當掃蕩部隊外，而於各地，尤應配置巧妙之監視哨，使成極完備之監視網；再有便利之交通，自可把握時機，以敏捷迅速之手段，予降落之敵以有效之打擊。此外更應設置木柵，地穴，絆索，掘起泥土，圍牆，池沼，電線以及斷樹等地面障礙物，以及提高防禦效果。

以上第一第二兩項防禦任務之完成，均有賴於完善的防空監視網；其配置以使城塞防空部隊，能有採積極防空必需措施之充裕時間為標準。

第三，須講求分散，隱蔽，及偽裝等消極辦法，俾隱匿目標，並減少損害。因為現代空軍威力，實等於射程無限之砲臺。城塞地區內各項設施，能高度分散，則往往成為敵機高空集團轟炸，不是合算的目標。此外再配置阻塞氣球（見本書第六章第四節第三目），更輔以高射砲火，則無論敵機之採高空或低空轟炸，均不足畏。如能再特別講求各個工事構造之精巧堅固，使能耐起重磅彈之威力，並盡量縮小其露出地面部份之體積，俾不但偽裝及祕匿容易，且可減少敵彈之命中可能。凡此種種，無一不需於設計構築之初，即充分顧及。

總之，築城與防空，關係非常密切，而所採的手段，可歸納為積極（第一，二兩項），與消極防空（第三項）兩種。在積極防空，須盡可能縮小城塞地區所佔面積；因為區域愈小，則砲火的密度愈大，防禦力自可提高。而在消極防空，則貴乎高度疏散，使城塞所佔面積擴大，以減少損失。這兩種防空手段，是彼此衝突的，故如何配合使恰到好處，是十二分重要的問題。

## 第三章 城塞之設計及建築

### 第一節 設計之一般原則

一國因國情，疆界，地形，武備，兵器，以及所取戰略等條件之不同，城塞設計方法，亦至爲不一。况兵家用兵，極貴靈活，無一定之形勢；因爲形勢一定，便有莫大的危險；查城塞建築，目的既在便利作戰，爲整個軍事布置之一部，故自亦不能例外。

况現代科學之昌明，日新月異，而戰爭的科學，亦隨之俱進，因之對城塞之設計方法，殊難作概括的論斷，而樹立一定之標準。正所謂「運用之妙，存乎一心」。茲僅就其設計之一般原則，及決定陣地之要旨，舉要略述於次，以供參考：

第一須適應性大：——基於現代戰術及兵器等之進步，無論攻守，均產生許多新的方式。故今日城塞設計原則，要在主其事者，能悉心慎密研究各種情況，及一切可能之變化，並基於進步之科學，熔合戰術技術，並參照歷次戰役所獲得之經驗，爲合理之編成，使成爲最理想，最完善，最適合需要，適應性最大，且經久不丢掉其價值的永久築城。

第二須能澈底發揮威力：——不論城塞之體系及構築方式如何，然其編成原則，要在使步砲兵互相協助，俾其火

力，能長短相輔，保持綿密良好之聯繫，以澈底發揮城塞之威力。爲達到此目的，城塞設計必須：

1. 遠近戰兵備關係良好。
2. 有良好之監視，觀測，及指揮聯絡設備。

第三須真有彈性：——城塞建築，必須具有彈性，始可追隨敵人之意志，抵擋得住其一切可能之攻擊方式，而不爲所毀。爲達到此目的，城塞設計必須：

1. 充分考慮敵人自空中，地面，地下，在海疆築城，更須顧及來自水面，水中等一切可能之攻擊方法，及應用一切可能之武器（包括化學兵器）之攻擊，以編成之。

2. 須充分考慮各個戰鬥工事彼此間永保綿密之聯繫，俾能以火力互相側防，縱一旦其中的某一小部被毀，或被佔據，仍可有補救的辦法，而不致脫節。

3. 由於兩次世界大戰，吾人所獲得之經驗，凡現代之決戰防禦築成，必須縱深編成，始克具有彈性。

4. 應賦予各工事以獨立性，並力求能確實固守以構築之。

5. 所有各項附屬設施之構築，須特別堅固，並良好編成之。

第四須兼適於攻守：——城塞建築目的，固在藉以提高防禦效果，然如一般人士之每提到「城塞」二字，而以爲是專爲守勢而設，此誠莫大之錯誤；查戰爭之最後目的，原爲殲滅敵人主戰鬥力；爲達到此目的，非出諸攻擊，不能爲功，故城塞建築，不但爲便利守勢，且應具備攻勢，考慮自方出擊及逆襲之方便；俾戰時敵如先我出以戰略攻勢時，担任止阻障地之任務；而當我方採攻勢時，尤可利用之以爲前

進基地，並攻勢運動開展之容易。

第五須能減殺敵人之戰鬥力：——城塞建築，求減殺敵人戰鬥力的方法，通常計有：

1. 須選定使敵火發揚不便，觀測因難之地勢。
2. 戰車為近代攻擊威力最大武器之一，故應設置良好之障礙；如能利用自然障礙，效果尤佳。
3. 所有各項工事，必須對敵彈掩護確實，以減少其殺傷效果。

第六須顧及將來擴充改善之餘地：——基於科學之不斷進步，現代城塞之構築，必須充分顧及將來擴充改善之餘地，俾需要時可無困難達到上述目的。

第七須顧及經濟問題：——城塞建築，既需款浩繁，故當設計之初，雖需確定全盤計劃，但為顧及國家經濟關係，可將其堪為陸疆或海疆築城之骨幹部分，及各個據點，或於戰爭爆發後，短期構築不及者，或臨時興築，不能令吾人滿意者，盡先完成，使完全戰備；然後再按計劃，分批逐年興築。凡次要部分，或臨時建築仍不失時機者，亦可於戰備令下後，臨時興築之；並於永久工事之間，多築新工事以補足之。

總之城塞設計，變幻萬端，殊難確定一定之原則；以上所述，不過舉要略述一二罷了。吾人當設計之際，除以上各項外，尤應充分考慮：

1. 應以何處為本陣地，外緣陣地，及支援陣地？
2. 各個工事，應如何配置，始可集中遠近戰砲火，掃射正面，及其週遭地帶，以抑止敵人於陣地前面殲滅之。
3. 對侵入城塞地區之敵，如何擊退或消滅之。

4. 如何佈置各種障礙物，始可誘敵深入我集中火下，並抑留於其間，而消滅之。
5. 如何配置逆襲部隊。
6. 其他事項。

## 第二節 城塞建築施工須知

城塞施工之得當與否，關係其自身之堅固及安全等條件者甚巨，故除由訓練有素之專門兵種擔任各主要工事建築外，而對一切局部之間架結構，材料質地，施工方法，尤應充分加以研究，提高各項工事之素質。茲就城塞建築施工所應注意事項，略述於次，以供參考：

1. 施工之前，應先將施工地點，加以整理，劃定警戒區（禁止區），樹立標識，必要時並須先施以遮蔽，以利工程之進行，而保軍事秘密。

2. 於城塞地區，凡足以限制射界，及展望困難之地位，或便於敵人使用兵器，及觀測試射者，均須排除之。

3. 凡足使敵人不能辨別各項工事，各陣地，及具有掩蔽障礙等作用之地形地物，概須予以保存，並增補之。

4. 散佈於城塞地區之森林，凡加以整理後，即可行超越射擊或間隙射擊者，概應保留之。

5. 陣地前之疏林，其足使敵人砲兵觀測困難者，或其能使敵彈先期爆炸者，應予以整理保留。

6. 凡樹林之能由陣地，沿其正面側射者，應加以整理保留。

7. 一切工事，無論其露出地面，或藏於地下部分，均應考慮敵人各種可能攻擊手段（包括化學兵器），而採用現代



進步之科學，及改良之裝甲技術，以構築之，使達極堅固程度，以期防禦力之向上。

8. 所有裝甲部分之構造，應特別注意其堅固，俾敵彈之不致由邊緣侵入內部。

9. 所應用材料，應選其質地最良好者。

10 各工事掩蓋之厚度，可視材料質地，砲彈炸彈之最大威力，及其需要之強度，計算得之，以期能與吾人所需要之強度相符。

11 爲防敵彈破裂及衝擊所起之震盪搖動，波及堡壘等項工事之全體，而感及地下窖室起見，應特別增大其深度；惟須注意其上下交通之方便。

12 基於受衝擊與不受衝擊震盪部份，易生離解龜裂情事，往往使掩蓋與脚壁分離，故應特別加強其構造，並增大其深度。

13 鋼筋混凝土工事當受衝擊時，不但會龜裂離解，且有漸次擴大之可能，故應特別注意鋼筋之擱置及結構。

14 一切鋼筋混凝土部分，如施工無特別困難，應力求其能成一體，並以體積愈大愈佳。

15 大口徑砲彈侵入壁下，或拱形建築物脚下爆發，輒足使其顛覆，故其基礎僅根據理論上之幅員，殊嫌不足，應充分考慮實際抗震抗炸之效果，而特別加強構築之。

16 凡各項工事之嵌築於岩石壁，或岩石地中者，應施以良好之被覆，並於其週遭，用極堅固之材料填實，以提高其穩定程度。

17 對於砲壘之基礎，須特別注意建築，務使不致因下沉或受壓不均，而引起整個堡壘之破裂顛倒。

### 第三節 地形測量與位置選擇

無論陸疆築城，抑為海疆築城，就技術觀點言，盡量利用自然地形，殆為一般之天經地義。故城塞設計之初，對城塞地區及其週遭，應先作極詳盡的測量；舉凡一切山川，河流，沙漠，森林，沼澤，邱陵，隘地，以及交通綫等等，均須詳加測繪。他如氣候，風向，地下水位，及土質等，亦應逐一附帶為之調查清楚，以為選定位置之參考；務使城塞建築，能與地形配合，以期事半而功倍。否則，設位置選定不當，非但徒耗國帑，尤往往減低城塞價值，不能與預期效果相符，其影響於全盤作戰計劃者甚巨，不可不特別注意。

基於地勢並其他各項條件之不同，城塞位置之選擇，殊難確立一定之標準；下面所列，亦不過給予吾人對位置決定一點概念罷了：

1. 城塞位置之選擇，應力使該地區內所有有利之地形歸我，劣等之地形歸敵，俾來攻之敵，缺乏天然掩蔽，無法遂行其企圖。

2. 位置選擇，須兼顧攻守之容易。

3. 位置選擇，最好能將週圍敵人之活動地區，完全置於自己監視下。

4. 凡一切攻守重要據點，例如靠近國境之各大河川渡口，山地，沼澤地之隘路，居高臨下地，海峽，重要交通樞紐，或其他有險可守地帶，均為築城之良好位置，應盡量利用之。又海疆築城，應充分考慮海岸形狀，海峽形勢等，以為決定陣地之標準。

5. 他如地下水位，土質，以及常年風向等，亦為選定陣

地所必須考慮之點。

6. 按城塞建築，旨在阻止敵人進攻，故陣地選定，應盡量利用天然障礙，使敵不易接近，及兵力運動困難，惟須顧及自方出擊之方便。

7. 國境築城，除以前各項外，尤須詳察敵我之交通狀況，以爲選定陣地之參攷。

8. 全部國境築城，如不受其他條件限制，爲避免交戰地之荒廢，及求於敵境作戰之方便起見，位置選擇，以接近國境爲原則。

9. 除上述各項而外，城塞位置之選定，更須兼爲顧及全部工事之繁簡，施工之難易，與造價之多寡。

#### 第四節 體系的決定

城塞設築，雖已有極悠久的歷史，但隨時代之轉進，而不斷的改善，致所謂永久築城者，迄無一定體系產生；其有利於此者，未必利於彼，而有利彼者，又未必盡利於此，其中變幻無窮，殊難樹立一定之體系。

惟通常爲研究之方便起見，在理論上，雖可分爲環狀築城，與帶狀築城兩大類，就中前者又可分爲近戰兵備據點式本陣地，大裝甲堡壘式，堡壘團式，以及裝甲正面式本陣地等數種，而後者則可分爲小支撐點式，大支撐點式，以及堡壘錯列式本陣地等若干種之多，但事實上，依國情，地形，戰略，及需要的程度等條件之不同，對城塞之編成，必須酌量實際情形，適宜取捨之，切忌拘泥戰規，致鑄成大錯。

通常對城塞體系之決定，首須視防禦對象，及其幅員如何而定；如單爲保衛某一河川渡口，或單爲阻止敵人循某一

定之路線前進時，祇設置止阻堡，或止阻小要塞，或構築較短之築城地帶——橋頭陣地——；均可達到防禦目的。如為防禦某一交通樞紐，某戰略據點，某一都市，海港，資源地，或其他類似地區，其能展開大量敵軍，而關係重要者，可採環狀築城的方式，建築大要塞，較為合宜；惟其素質，必須賦予最新式者。視地形之不同，對上述地區之保衛，亦間或有採築城地帶者。又凡易遭敵人截斷圍攻，或距自國本部較遠之地區，一旦戰事爆發，不能立即直接受其支援者，均應建築獨立之大要塞，俾作長久之支持，以待時機。

設保衛對象，為一廣大的面積，自以採綿長深廣之帶狀築城，最為適宜。惟視地形之不同，亦有採集團大要塞的方式，或環狀支點大要塞，而於其間之若干地帶，視實際需要情形，加築永久或半永久性一連不斷之築城地帶，以構成所謂要塞綫。

此外對城塞體系的選擇，更須攷慮敵人一切可能之攻擊方向，及攻擊面如何？如敵人來攻，係由廣大正面，自以建築綿長之築城地帶，或連各個大小要塞，所成之要塞正面，較為適當。如敵人入侵，祇能循某一定之路線時，能建築環狀要塞，或由大小堡壘與砲台所組成之止阻寨，或止阻堡，以固守道路樞紐或河川渡口即可。他如於峻嶺狹各地帶，設地勢險惡，通過困難者，即構築普通之支撐點式新式堡壘，亦可阻止敵人前進，而達久守的目的。像義大利與法國邊境之各山嶺地帶，即係採此種辦法設防；僅由少數部隊駐守，即可達到防禦的目的。

### 第五節 縱深幅員及強度

按城寨的幅員，縱深，以及強度，相互有密切的連繫；其決定標準，須視防禦性質，及需要情形等條件而定。

城寨之幅員，環狀築城，更無論矣，即所謂帶狀築城，或稱之爲要塞線，以及防線者，在事實上，亦絕少爲一連不斷之永久築城。因爲一連不斷之防線，非但易使兵力分散，防守困難，且當轉守爲攻之際，逆襲尤往往感受困難。他如浪費國帑，猶其次焉者也。

況當今之世，火器射程加大，所以現代築城，無論環狀築城，以及帶狀築城，均多將各種火力集中配置，成爲若干威力極大之火源，以能確實掃射其中間地帶已足。現代築城，雖亦偶有採如野戰築城之方式，建築一連不斷之永久築城，然祇限某特種情況，或係戰時於永久築城之間，臨時所增築之新輔助工事而已。

永久築城之縱深如何，須視需要之強度而定。目前基於砲火射程之加大，與乎攻擊力之猛烈，今日城寨之編成，尤須縱深配備，其最後決定標準，除視其重要性之如何，酌予增減外，通常在平原地方築城，多將縱深略爲擴大；在山岳地帶，以地勢險峻，攻擊不易，可酌爲減少其縱深。又凡具有決戰防禦性之永久築城，概應特別縱深編成，以提高其防禦力。

至於各項工事強度之確定，則須以能抵抗敵軍各種兵器之攻擊爲主眼。而敵軍攻城武器之預測，可依地形以及交通狀況等條件以決定之。凡障地之前，愈易出現敵軍，則其強度愈須加大，此殆爲一般之原因，固無待贅述。

#### 第六節 火網組成與死角消除

查城塞之固守，絕不在兵力之多寡，而在火力支配之適當與否。如果城塞編成良好，火網得當，再有嚴肅之射擊軍紀，自可發揮其堅韌之抗力，而樹立百攻不克之信念。故城塞設計，對火網之組成，與死角之消除，實有先充分加以研究的必要。

通常城塞之編成，各堡壘，砲壘，或其他火源，固以能盡量掃射正面為原則，然更兼須能彼此互相側射，以提高防禦能力。故當設計構造之初，為增大火器效果計，於可能範圍，應力求射擊範圍之加大，射界之廣闊，與乎射擊方向之加多；務使比鄰各個火源，所發出之火線，能相互組成綿密無間，濃淡適宜之火網，使城塞地區之前後左右，每一方寸之土地；皆完全處於火力控制之下，使侵入射界以內之敵，迅速即被掃射消滅；再根據預行製就射擊地圖，將各個火源週遭地區，劃定為無數之小射擊區，編妥號碼，求得其射擊諸元，完全備戰。當戰時，觀測員，僅須將敵所侵入掃界以內地區之號數，通知各戰鬥機關，便立可予以有效之射擊，而無須臨時瞄射，如此不但射擊效果及命中率大，且尤可增加射擊速度，而易使火網密度濃淡適宜。

按一般堡壘之最大弱點，即在其有死角，故當設計之時，一切火源，其自身之高度，以愈低愈佳。就中近戰兵備，尤應減小其射擊角，使達最低限度，以防止近迫之敵人，藉之以為掩護，向各工事逼攻。

不過欲完全消滅射擊死角，事實上，殆有所不可能；補救辦法，惟有先應乎地形，決定各個工事（火源）之射擊方向，補以良好之障礙物，然後再充分攷慮其相互關係，務使比鄰各個火源，能澈底互相支援，掃射其週遭地帶，以消滅



藉死角爲掩護而近逼之敵人；至於其詳細構築情形，散見第四、五、六各章，茲不贅述。

## 第四章 陸疆築城

### 第一節 陸地小要塞

凡在軍事上，所認為次要地區，或幅員及範圍較小之據點，或因地形關係，認為採小塞，已克負起防禦任務者，或因為對某一地區之防守，具有時間性，時間一過，便失掉其在軍事上之價值，或因全部要塞之編成關係，可得到其他方面之支援者等等，均可採小要塞的方式，以遂行戰鬥及防禦任務。

視防禦對象，幅員，以及其設置目的之不同，陸地小要塞，計可分為獨立堡壘，止阻小要塞，前進據點小要塞，連絡小塞等數種之多。其編成，除根據所負任務，及戰術戰略等條件而外，更須視地形，交通狀況，及所需要之強度適宜配置之；或由單一之支撐點，包括若干砲台及堡壘而成；或由數個支撐點，準大要塞設置而成；或僅由單一獨立之大堡壘構成均可。

凡陸地小要塞之有受圍攻可能者，其火力配置，務須使週圍有同一之強度，以抵抗從各方面而來之攻擊。惟其能受他方面之支援者，為節省工事起見，各方之強度，可不必盡同。無論在何種情況之下，小要塞若能顧及與野戰軍呼應之方便，以設置之，效果尤佳。

#### 第一目 獨立堡壘

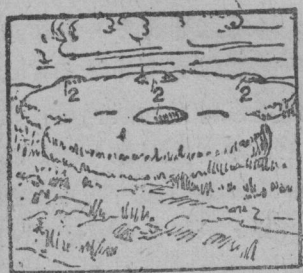
獨立堡壘建築形式，雖須視地形及配備等條件之不同，而互有出入，但通常多包括近戰及遠戰兩項兵備設置而成。戰時如果認為需要，凡其不直接受他方面（指其他要塞）之支援者，可臨時增築半永久，或野戰工事，以提高其防禦能力。

### 第二目 止阻小要塞

止阻小要塞，乃由獨立止阻堡擴大而成；專用以閉塞某一交通線，或類似場所，藉阻止敵人之活動前進。其位置決定，應擇交通線上之各個重要地點。以其常遠隔其他永久築城部分而孤立，不受其支援，故其設計構造，須以能獨立戰鬥為原則，而適宜編成之。

### 第三目 前進據點小要塞

前進據點小要塞，多建築於大要塞，或帶狀築城外前方之各個重要據點，或認為對攻勢運動足資為我方前進之基地者；如此點委之於敵，非但城塞自身將直接受其威脅，且對自方攻勢運動之展開，亦輒感受困難。其組成通常多係由獨立前進堡壘，擴大而成。



### 第四目 連絡小要塞

連絡小要塞，係由連絡堡壘擴大而成；專任大要塞間之連絡，以提高整個要塞之防禦能力。以其能與其要塞互相呼應，受敵圍攻之危險較少，故其編成，亦因之較易。左圖所示，即連絡小

要塞之一種（1為鋼骨水泥製之堅固掩蓋；2為裝甲砲塔）。

## 第二節 陸地大要塞

陸地大要塞，多爲確保某一重要地區，如軍事、政治、經濟中心，或資源所在地而出現者，爲環狀築城中最大的一種。其內部除應有盡有之軍事設備外，更往往包括廣大之土地，故祇須糧食彈藥儲藏豐富，即可長時作堅韌之戰鬥。

其編成方式，雖須視地形及需要強度等條件而定，但通常整個要塞之組成，不外可分爲外緣陣地，主陣地，內襯陣地，以及核心陣地等數種，茲分述於次：

### 第一目 外緣陣地

爲阻止敵軍之進逼，圍攻，及攻城砲兵之展開，而直接威脅主陣地起見，應於要塞之外緣，沿所有敵人可能之攻擊方向，擇一切攻守方便之地點，依永久築城的方式，建築若干堅固之據點，連之使成所謂外緣陣地。其功效，不但可輔助要塞主陣地之火力的，阻礙圍攻企圖之實現，提高防禦效果，且尤可支援野戰部隊，向敵作猛烈之反擊，而成爲強有力之前進基地，故外緣陣地，亦稱前進陣地。

外緣陣地，雖在原則上應位於主陣地之外前方，但爲防止單獨受敵壓迫起見，其位置選擇，須能以受主陣地之有效支援爲限。故通常在理論上，以不超過主陣地防禦巨砲有效射程以外爲限；否則過遠，非但受主陣地支援困難，且戰鬥行爲，往往不能一致，而有脫節之弊；如果過近，則外緣陣地之價值，又將因之減少，故當設計時，不可不特別注意。

又陣地之編成，爲防敵人圍攻某一點起見，各據點位置選擇，以及距離之決定，除顧及其自身戰鬥之方便，及使發自各個火源之火線，能互相組成交叉線，以提高射擊效果

外，尤須能以有效火力，互相側防，俾於必要時，可彼此互相支援，消滅逼攻之敵。

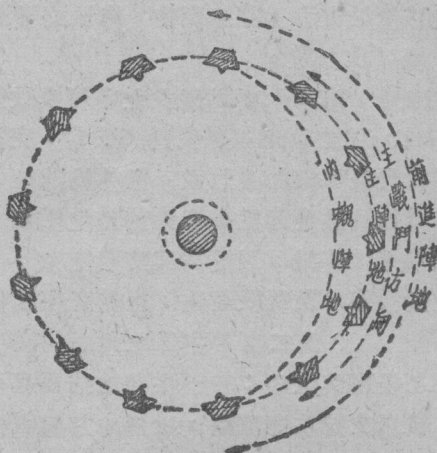
按外緣陣地，雖爲大要塞編成之不可或缺部分，但視各種條件之不同，有於平時卽擇要建築妥當，完全戰備，亦有於戰時臨時就野戰陣地加強而成。惟外緣陣地之於特別重要地區者，爲增加其強度起見，無論陣地之編成，構造，以及配備等，均應準主陣地，以提高其防禦能力。至於配備方面，通常設置輕砲，及野戰重砲，已克完成其任務。

### 第二目 主陣地

主陣地之任務與位置：——主陣地佔要塞全部設施之最重要部分，賴以支持攻守戰略，故無論其編成方式，以及配備等，均須特別良好完善，使成爲百攻不破之永久工事；俾不但可發出猛烈之炮火，掩護要塞地區各項設施，支援緣陣地，及反攻或出擊部隊，尤須能與來攻之敵相砲戰，壓制其於守城砲火射程以外，並阻止其對圍攻方便之各個重要據點之佔據，而使之遠離，以消滅其攻城企圖。

主陣地位置選擇，除根據地形地質等條件外，尤須能使防禦中心，對於敵之砲擊，掩護確實；故主陣地距防禦中心最小距離之決定，務須使防禦中心，完全處於被彈界線以外；換言之，即使之處於敵攻城砲火射程以外，而不逕受其威脅爲原則。所以在理論上，其位置之決定，固以距防禦中心，愈遠愈佳；惟主陣地距核心距離廣大後，陣地線自身，勢必因之加長，非但建築費增加，且對陣地之扼守上，亦需較大之兵力，故於設計之時，不能不充分予以考慮。

惟查敵人對要塞之進攻，或採圍攻，或因限於地形及其他原因，祇能循某一定之方向；在前者，各方固需有同一



的強度，惟後者，爲節省工事，及設防容易起見，各方可無需有同一之強度，而僅就主要戰鬥方向，增大其與防禦中心之距離；其餘各方，爲節省造價起見，無妨酌爲縮小如上圖所示。

據點式主陣地：——主陣地之編成方式，視防禦對象地區之幅員，及地形等條件之不同，至爲不一；惟在學理上，爲謀研究之方便起見，通常計可分爲據點式主陣地，及裝甲正面式主陣地等兩種。

所謂據點式主陣地者，乃就防線上之各個攻守便利之點設防，使成爲堅韌不拔之據點；連多數此種據點，便成所謂據點式主陣地。就陣地之編成方式言，此種方式之永久築城，最適於防禦幅員較大地區；因爲否者，如果循防禦地區之週遭，建築一連不斷之陣地，非但造價特昂，守兵分散，且當轉守爲攻之際，對出擊尤往往感覺不便。況當今之世，



基於科學之進步，炮火射程加大，因之比鄰各國火源，均可確實互相側防，及用火力封鎖中間地帶，而其防禦效果，並不較一連不斷之永久築城爲遜，故採用範圍頗廣。

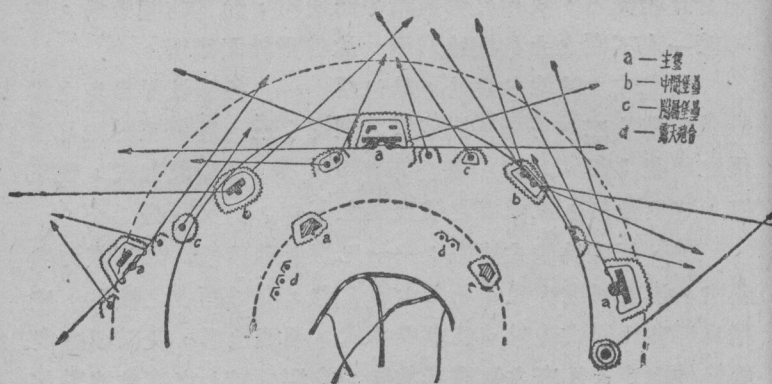
據點式主陣地之設計，計包括：一、各個據點自身之編成及構造；二、各個據點位置之選擇；三、各個據點相互關係之研究；四、其他附屬設備等四項。其編成方式，視配備，守兵數目，及需要之強度等之不同，計又可分：

甲、近戰兵備式據點：——凡以近戰兵備，如高威力機關槍，速射輕炮等武器，爲主要火力，配備而成之據點，統稱爲近戰兵備式據點。其編成方式，須視地形，及需要強度等條件而定。凡在主要戰鬥方向，或幅員較大之高地據點，如祇設單一堡壘，不能同時担任側方，及充分藉火力封鎖中間地帶時，自應參照實際需要情形，酌於兩側，增築側防用堡壘，而於其間另築強化之野戰陣地，使能互相連絡，成爲一堅韌不拔之近戰兵備式據點（如後圖）。

其配備雖須視實際需要情形而定，但通常每一近戰兵備式據點，所包括的戰鬥設備不外：

1. 主堡：——近戰兵備式據點的主堡，乃收容各主要近戰兵備而成，爲近戰兵備式據點之主要堡壘，故稱。其位置決定，不但應擇各該據點在防禦上最重要之地點，尤須能發出強烈濃熾之火力，充分掃射週遭及中間地帶，並以有效之火力，確實側防比鄰各堡壘之前後左右，俾構成嚴密無間之火制區。

視地形，戰鬥方向，配備，以及需要強度等之不同，主堡構成形式大小，至屬不一；有爲圓形，有爲多角形，有爲一等大堡壘，亦有爲次等的小堡壘。其自身構築，除顧及隱



匿容易，及火力發揚之方便外，尤須堪當一切可能之攻擊，雖遭敵彈連續命中，亦不為所毀為要。他如繞於主堡週圍之邊壕，障礙物，以及防止從地下攻擊之坑道等等，均為不可或少。

全部工事，應概用質地良好之鐵甲及鋼骨水泥築成，下部須有地道，俾隨時可與後方取得連絡。

2. 輔堡：——輔堡設置目的，在輔助主堡，守備中間地帶，以防敵之奇襲，或經此滲入要塞地區；而當夜間，或濃霧之際，尤可確實以機關槍，掃射比鄰主堡之前後及中間地帶，以提高防禦能力。故其位置選擇，須以執行上述各項任務之方便與否為依歸。

輔堡除關係重要，或位戰鬥正面，應於平時即行建築要塞外，其餘可僅預行擬就計劃，而於戰時臨時興築。

3. 砲戰砲台：——砲戰砲台，乃專為與敵攻城砲相砲戰，壓制其於遠距離以外，阻止敵人攻圍動作之開展，並支援外緣障地，及反攻部隊而設。通常計可分為平射砲台，及曲射砲台等兩種。其位置選擇，以其主要擔任遠程射擊，且為不礙近戰堡壘火力發揚之方便起見，應築於近戰堡壘相連線，或高地稜線之直後方，最為相宜。就中曲射砲台，尤須完全遮蔽以設置之。

4. 輔助砲台：——為射擊障地前之死角，輔助砲戰，並支撐近戰兵備起見，除砲戰砲台而外，更須設置有中小口徑砲之輔助砲台，以提高據點之防禦力。其位置，通常多於堡壘線略後方，擇執行上述任務之方便，並能直接受各近戰堡壘掩護地點，最為相宜。

5. 步兵障地：——步兵障地設置目的，主要在夜間，或濃霧之際，直接防禦，以阻止敵軍之奇襲，並保護各堡壘，增加各該據點自身之防禦能力。故其位置，多選堡壘線後方近距離之有利地點，但須以不妨礙各個堡壘之相互側防為原則。通常多於戰時臨時，採野戰築城的方式，強化築成。

乙、大裝甲堡壘式據點：——障地之選擇，既須以盡量利用自然地形為原則，故在軍事上所認為有利之地形，幅員不一定很大，地勢不一定相當，是以吾人對此類據點之設防往往為地形所限，不得不將遠近戰兵備，集中於大裝甲堡壘之下，使形成一強有力之遠近戰火源，而構成所謂大裝甲堡壘式據點。

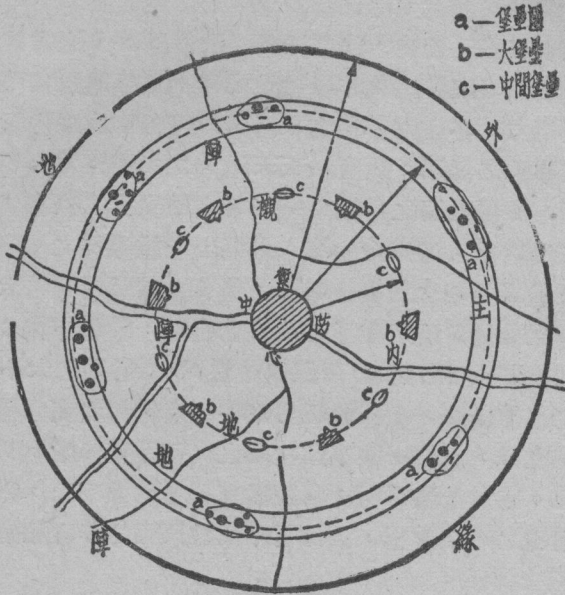
此種大裝甲堡壘式據點，不但威力甚大，且因所有遠近戰兵備，集中於同一大堡壘之內，故對管理上及戰鬥指揮上，均便利多多。惟以堡壘自身面積較大，對敵彈之命中可

能性增加，故須特別堅固構築，使對敵彈之連續命中，掩護確實。在山岳地帶，因為容易選擇適於建築大裝甲堡壘之地形，故採用較廣。

視地形，需要之強度，以及配備多寡之不同，大裝甲堡壘自身之建築，並無一定之形式及大小，主要以能適合地形及戰鬥之方便，為設計建築標準。無論在何種情況之下，切忌數個裝甲砲塔，位於預想敵火之同一射線上為要。除大裝甲堡壘之外，更須視察實際需要情況之如何，酌為設置若干輔堡，砲台，及野戰陣地，以提高其防禦能力。至於配備方面，通常多置有大中口徑之遠戰砲，中小口徑之速射輕砲，及威力極大之重機關槍等。

丙、堡壘團式據點：——通常據點式陣地之編成，因需提高戰鬥正面之某一或某數點之防禦力，或基於戰術及戰略的需要，而須於陣地之某一或某幾處據點，配置大宗部隊，以為攻守基地；或因據點所在之地形，幅員特大，僅設置單一的堡壘，其防禦能力，有嫌不足，火力不能完全掃射週遭及中間地帶時，均須建築多數堡壘，使成所謂堡壘團式大據點。不但為各式據點中威力最大之一種編成方式，且無論對攻守戰略，均佔極端重要的地位，而成為敵人攻堅戰之對象；故所有遠近戰兵備，均須賦予以最大之威力，俾萬一陷於孤立時，仍可單獨戰鬥，以與來攻之敵相對抗。（如後圖）。

其建築除力求適合地形，及火力使用之方便外，尤須充分考慮各項設施之相互關係，及彼此之熔合；務使其能於同一指揮官之指揮下，執行戰鬥為原則。視地形，幅員，及需要之強度等之不同，構成堡壘團式據點之堡壘，及砲台等數



目，雖不一致，惟在習慣上，通常多將遠近戰兵備，分別配置，使火力長短相輔；不但能壓制來攻之敵，於遠近距離之外，尤可完全掃射週遭地區，而確實保有。故為便於遠近戰火之發揚計，近戰工事（指附有中小口徑速射砲，及機關槍之工事），多選高地週遭防界線附近，或各該據點週遭射界廣闊，及對遠戰兵備掩護方便之地點。而遠戰兵備，則多設置於支撐點之中間，略偏向後方。至於各個堡壘間距離，須應乎地形及戰鬥之方便等條件而定；通常以不超過2 公里左右為限。

堡壘團式據點，因堡壘數目增加，故其火網所籠罩之面積甚大；因之非但側防容易，且可增大比鄰兩據點間之距

離，此其特點。設主障地距防禦中心之距離甚大，換言之，即環狀要塞線過長時，如盡採單一的堡壘，或他式較小的據點，以小間隔配置之，非但據點或單一之堡壘數目增加，且其防禦能力，亦往往不能盡如吾人所預期；故現代築城，堡壘團式據點之採用，頗有一天天增加之趨勢。

丁、各據點間之距離：——各據點位置之決定，雖須選攻守方便地點，但為防止敵人之經由各據點間之中間地帶滲入，及提高防禦之確實性起見，對各據點間距離之大小，實不能不充分加以研究；通常其決定標準，約如下列：

1. 各據點間之距離，須視砲火射程，及射界之大小而定；務使比鄰各據點，能互相側防確實，及藉火力充分掃射並封鎖中間地帶，而成一連不斷強烈之火網閉塞區域，以提高防禦效果。基於上述原因，其距離在普通的地形上，以不超過側防用砲之有效射程，或掃射中間地所用之步機槍有效射程兩倍以上為限。

2. 各據點間之距離，晝間須能以目力互相監視，不須藉助器械；而夜間須能依比鄰各據點所備之探照燈，完全透視為標準；俾對攻圍比鄰據點之敵人行動，完全在守軍監視下。故凡在戰鬥正面，或多霧地帶，或有隱蔽及地形過於起伏處，為求監視之方便起見，均應酌將其距離縮小。

按目前情形，基於砲火威力之增加，比鄰各據點間之距離，雖可擴大，但吾人從歷次城塞攻守戰（例如1904年日俄戰時之旅順要塞攻守戰）。所獲得的經驗，過去許多城塞之失，輒因側防之不確實，致敵人經中間地帶滲入。故現代築城，仍以盡量縮小各據點間之距離為原則；設因地形所限，其距離必須超過極限時，除加強各該據點之配備外，尤須於

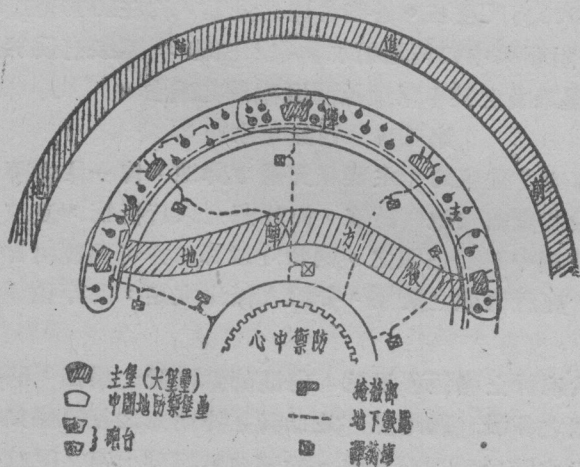


各據點之中間地帶，選適中而有利之地形，增築中間地防禦堡壘，砲台，及步兵陣地，以提高其防禦之確實與可靠性。

裝甲正面式主陣地：——凡主陣地之用多數裝甲砲台及堡壘，採分散配置的編成方式，所構成之堅固防禦正面，統稱為裝甲正面式主陣地。

此種裝甲正面式主陣地之最大特點，即呈露目標甚小。當第一次世界大戰以前，頗得一部軍事學家，熱烈擁護。不過須知此種陣地之編成方式，乃專依砲火，以壓制來攻之敵，不但未免有嫌過於信賴砲火之威力，而不重視與步兵之協同防守，且實違背一般築城原則。時至今日，雖仍有所謂裝甲正面式主陣地存在，但基於火器及戰術之進步，其編成方式，以及配置情形，已較前大為改良。故今日所謂裝甲正面式主陣地者實，帶狀築城之應用於環狀築城。

視實際需要強度，及戰鬥方向之不同，裝甲正面式主陣



地，有由兩線或三綫配置而成。前者祇限用於次要地區，其編成方式，以及配備等項，概準三線制，惟較簡單，故不贅述。茲僅就三線制裝甲正面式主陣地之編成情形，略述於次，以供參考：

1. 第一線：——第一線佔全部陣地之外緣，為最先與敵人接觸部分；通常多以配有若干37至57公厘速射砲活動砲塔之砲台為主，編制而成。各個砲台間之距離，約為500乃至600公尺左右不等。

2. 第二線：——第二線位於第一線後方約400乃至800公尺地方；為增加砲火威力及射擊之方便起見，各個砲台之排列，應避免恰位於第一綫砲台之直後方，而成鱗次配置。各個砲台，可視實際需要情形，酌設隱顯又移動之砲塔若干個，以配置中口徑速射砲火為主。

3. 第三線：——第三線居於主陣地之最後面，距第二線約1000至1200公尺左右。各砲台間之距離，約在1000至1500公尺。多附有大中口徑速射加農砲及臼砲，並裝有便於射擊，及掩護確實之裝甲活動及隱顯砲塔之砲台。

### 第三目 內襯陣地

內襯陣地設置目的，主要在支援主陣地，俾一旦主陣地之某一處或某幾處被敵人衝破，尚能藉之以行抵抗，使敵人不能直迫防禦中心而佔領之。同時守城部隊亦可藉此機會，重整陣容，施行有效之反擊，令敵人無法立足，而卒被消滅之。

為便於執行上述任務起見，內襯陣地位置之選擇，應就主陣地內圍之各個有利地點，並正對主陣地上之各個據點中間地帶，或主陣地設施薄弱處，建築多數據點，連之便成內

襯陣地。

通常爲節省經費起見，內襯陣地多採半永久性之設施，於戰時，當判明敵人進攻方向後臨時興築；但須在主陣地未喪失抵抗力前完成爲要。惟沿國境或其他重要地區之要塞，其對全部戰略或戰局關係重要者，雖內襯陣地，亦須於平時依永久築城方式，建築強度極大之永久工事。其配置，在後者情況之下，應依永久築城之配備以配置之。而在前者，爲節省經費起見，可使用預備兵器，如情況許可，亦可移非戰鬥方面，或由主陣地所撤退之武器應用。

#### 第四目 核心陣地

在環狀築城，除外緣陣地，主陣地，以及內襯陣地之外，更有核心陣地。所謂核心陣地者，乃要塞之最內層陣地，其作用除支持內襯陣地外，而當內襯陣地陷落之後，尤可藉以施行最後抵抗。

爲謀防禦之方便，及不因都市居民增加，面積擴大後，而侵入核心陣地所在地區起見，故位置應擇距市街較遠之有利地點。其編成原則，要在能使各主要戰鬥正面，恰對預想之敵陣所在。其局部構造，及配備情形，可參照以前各節，並實際需要情形，酌爲擬就，茲不贅述。

#### 第三節 國境防線

所謂國境防線者，實乃帶狀築城之最大的一種；在表面上，雖似一種綿亘不斷的永久築城，但事實上，因爲地形及經濟所限，極少有絕對一連不斷，縱深甚大之國境防線存在；而多循國境走向，就有利之地形，區劃爲若干區，每區分爲若干段；再視地形及需要情形，分別築成堅固之築城地帶。

每一築城地帶，計可分正面，側面，及背面三部。其編成方式，通常在防禦正面，多由牢固堅韌，縱深配置之數道防綫而成。就中可分為前置陣地，主陣地，後方陣地，及斜交陣地等四種。茲舉要略述於次。

### 第一目 前置陣地

前置陣地，位於全部防綫之最前方。其任務與環狀築城中之外緣陣地，大致相同，目的在掩護主陣地，以與迫近之敵相對抗。

### 第二目 主陣地

主陣地介乎前置陣地及後方陣地之間，為整個防綫之骨幹，故其編成及配備，須堪當一切可能之攻擊，以設置之。其位置選擇距前置陣地，最低須對塹壕砲火，掩護良好，而不逕受其威脅為要。並為使發自主陣地之遠戰砲火，能向敵之攻擊出發地及集合地（約當我前置陣地前2000公尺左右之距離），施行有效射擊為標準。

各種陣地之編成及配備，須視地形及要度等項酌為決定，並無一定之標準。茲僅就主陣地之編成方式，舉要略述於次：

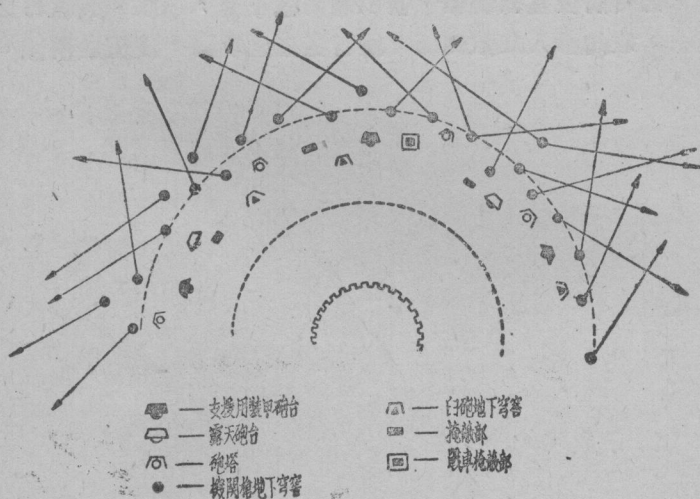
1. 大據點式主陣地：——大據點式主陣地，乃就主陣地上之各個重要地點，依永久築城方式，並賦予以獨立性，建築而成。其距離之決定，以不專依砲火，即藉機關槍亦可充分側防為原則。凡於重要地區，或因地形關係，據點間距離，必須加大時，可增築中間據點，或設置強化之野戰築城，以提高防禦效果。各據點之配備，可準前第二節第二目所述者，酌為取捨，茲不贅述。

2. 小據點式主陣地：——大據點式主陣地，火力雖強，

但每因地形所限，而須縮小其範圍，化整為零，使成為多數小據點，分散障地綫之上，或集結於樞要地區，而形成所謂小據點式主障地。此種方式之築城，因面積狹小，故配備亦遠較大據點為遜；是以為提高其威力起見，採此種編成方式之主障地，應特別將據點數目增加。

3. 分散配置式主障地：——所謂分散配置式主障地者，乃將各個據點之戰鬥設備，分散配置於整個防禦地帶而成。使一方能互相支援，一方能組成濃密之火網，以充分發揮守城威力。其設置雖因地形，要度，及配置等之不同，而無一定之方式，但為便於指揮及逆襲起見，應區劃配置。此種障地編成之最大特點，即重點不像據點式障地那樣明顯（如下圖）。

總覽上述，無論主障地之編成方式如何，但其配備，不



外遠戰及近戰兩種砲火。前者乃專爲與敵攻城巨砲相砲戰，及担任交通遮斷，擾亂，及破壞等任務。而後者，則除担任掃射逼攻之敵外，尤可支援步兵作戰，並掩護遠戰兵備。所有兵備，應縱深配置，以避免同時蒙受敵火之損害，並務求其火力，不波及自方陣地爲要。

### 第三目 後方陣地

後方陣地位於防線之最後方，不但可支援主陣地，設萬一主陣地被突破，尤須能據之執行反攻，而克挽回頹勢以設置之。其與主陣地距離之決定，須對敵之同一準備射擊，不致同時蒙受損害爲標準。

### 第四目 斜交陣地

斜交陣地，因跨主陣地，及後方陣地，而恰與正面斜交，故稱。其兩翼須依托於兩陣地，俾萬一敵人突破防線時，仍可前後互相聯絡，構成新防禦正面，以限制突破口之擴大，並向滲入之敵側面，施行猛烈之攻擊，使歸於消滅。



## 第五章 海疆築城

### 第一節 海疆築城之特點

一國的邊疆，除了陸疆，就是海疆，故針對着陸疆築城，更有所謂海疆築城。

就築城技術觀點言，海疆築城之最大特點，第一是攻城兵種，及所循之攻擊面不同；在陸疆築城，除特殊情况者外，敵人每可利用大宗機械化部隊，循廣闊的正面，以排山倒海之勢，向敵人猛烈進攻。所以對陸疆築城的防守，單靠點線式的永久築城，殊嫌不足；而有隨時隨地被敵人衝破，並截為數段的危險；故現代陸疆築城，莫不特別注意縱深配備。在海疆築城，雖然亦需縱深配備，但以其可能出現之攻城兵種，主要為海軍；來攻之軍艦數目雖多，然終不能像陸上作戰的機械化部隊，能由廣大的正面，採突擊式的進攻。所以今日對永久築城，單以海軍執行攻略者甚少，因此海疆築城，極少且海岸線採一連不斷帶狀築城之方式；而多就沿海各重要攻守據點，政治，經濟，資源中心，各海港，各海軍根據地，以及其他預想敵人可能登陸地點，視實際需要情形，分別酌為設防，則對海疆之防守，已克達到預期效果。設於戰時，再派海岸巡邏機羣，經常巡邏領海上空，如有所

發現，立即通知各根據地區飛機場之轟炸機羣，予以攻擊，再加以海軍之協力，對海岸之防守，自可安若石。

第二是出現之攻擊武器不同。按現代海疆築城，不但須顧及飛機及敵艦之攻擊，尤須設法扼止敵方潛艇之活動；故必須與海空軍協力，以謀對敵情之搜索，及海上作戰之方便。所以今日海疆築成，因須與海空軍配合使用，遂一改原來之平面防禦，而擴大為水中，水面，陸地，以及空中立體防禦之永久築城。

又基於現代海軍遠射程巨砲，射程之增大，與乎威力之提高，因之一般海疆築城，在原則上，必須一方盡於可能範圍，將所有砲台線移向前方，俾能獲得最遠制海權，並壓制來攻之敵艦於遠距離以外，以提高對防禦中心掩護之確實性；而另一方，更使海疆築城之砲台羣，能施行集中射擊，而分散編成，以求其於不影響射擊威力條件下，減少敵彈之命中可能性。同時其自身構築，更須對敵彈掩護確實，俾縱受敵艦猛烈之砲擊，仍不致失掉其戰鬥能力為要。

通常海疆築成，不論其性質如何，但其配備（指海正面部分而言）不外包括：

1. 遠兵戰備，
2. 近戰及登陸防止兵備，
3. 海中障礙物，
4. 潛艇基地設備，
5. 其他附屬設備，

等五項，視地勢，海岸形狀，海面情形，交通狀況，以及防禦對象地區（例如都市，或資源所在地等）與海岸線之關係等條件之不同，海疆築城之編成力式，至為不一。通常

就其要度言，計可分爲海岸小要塞，海岸大要塞，及海岸防線等數種。惟查對海疆之防護，被敵方海軍單獨所攻略者甚少，故除海正面之外，更須設置強韌之陸正面，俾兩者能相輔爲用，庶幾乎可以抵抗從各方所來之攻擊。以陸正面之編成及配備，概準陸疆築成（參閱第四章），故本章專就海疆築城海正面之編成及配備，略加闡述。

## 第二節 海岸小要塞

凡爲掩護各個攻守戰略小據點，艦隊停泊地，中途煤水補給地，軍需供應港，水雷艇根據地，海中小據點，要港及河川入口等地，以防敵之侵佔計，常需視需要情形，盡量利用自然有利地形，構築所謂海岸小要塞。

海岸小要塞位置之選擇，雖須視任務及地形而異，然其編成，通常多配有大中口徑砲之堡壘及砲台而成。茲舉要略述於次：

**海壘：**——爲求海上作戰之方便起見，輒須於海中建築海壘，配置遠近戰砲火，於大裝甲堡壘之下，使能持久與四面之敵相交戰。

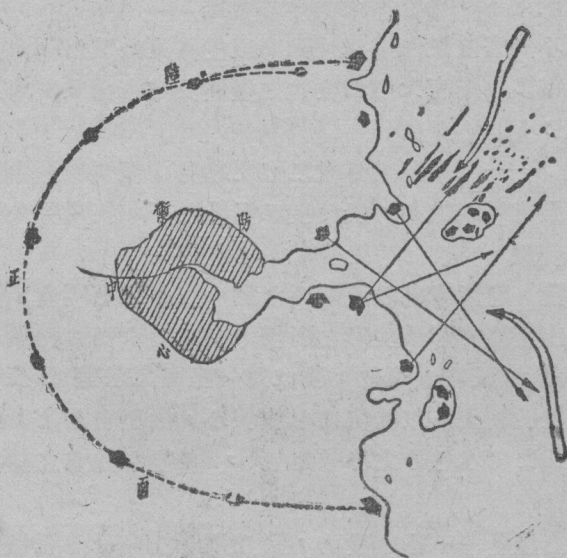
其建築，應選戰略戰術重要之點，按需要之幅員，用石塊或三合土築起方形或圓形之圍牆，使高出水面，內滿填以石塊，沙礫，及泥土等物，使成爲一堅固之基礎。裝甲堡壘，即建築於其上。以其佔地面積狹小，故對自衛及掩護均易。惟爲防受海水過分之沖激起見，應附以相當之防波設施。

**2. 島上堡壘**——小島設防，因四週均有蒙受敵艦集中射擊權可能，故除應配置遠射程巨砲，以期獲得較遠之制海擊

外，而對各項工事之構築，尤須對敵彈掩護確實，以提高其防禦效果。

3. 海岸堡壘：——凡於沿海各易受敵人攻擊處，例如海港口，登陸方便地點等等，均須視實際需要情形，酌設海岸堡壘（見後圖），或由多數堡壘所構成之堡壘團，其編成及配備，可視地形及要度，準陸地要塞，酌為取捨，並附以衝鋒防止，及掩護遠戰砲火之兵備，合併組成。

又於海岸大要塞，海陸兩正面之連接處，亦須設置堅固之海岸堡壘，故海岸堡壘，亦有時為海岸大要塞或海岸防綫之一部。

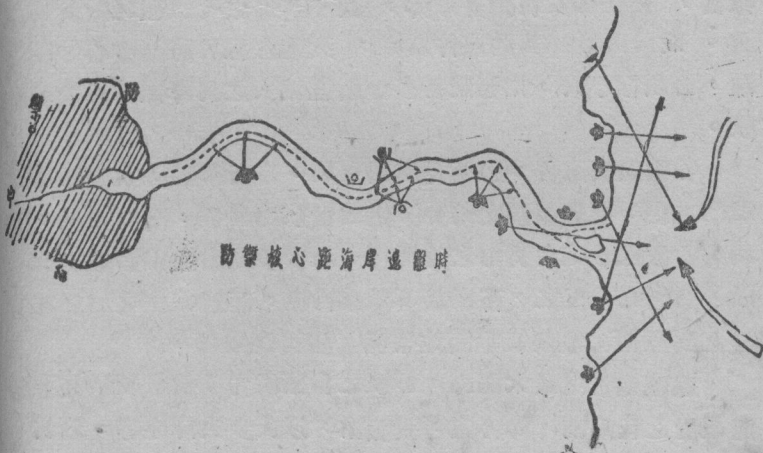


防禦中心直接海岸時

## 第三節 海岸大要塞

海岸大要塞之設計標準，不但須能對抗敵方強大艦隊與海空聯合等一切可能之攻擊，而克藉助優勢火力，以遂行其防守目的，且在攻擊戰展開時，尤須能成爲強有力之基地，令自方艦隊，無內顧之憂，並協助海軍，使之作戰容易。故其位置選擇，除顧及地形，及戰略戰術之方便外，而對海岸狀況，海面寬窄，島嶼分佈之情形等等，均須逐一詳加研究。

視其位置之不同，海岸大要塞，有的接近海岸，而能與來攻之敵艦逕行交戰。亦有基於地形，及防禦中心所在位置關係，而須建築於距海岸較遠處（下圖）；其編成及配備，視各種條件之不同，變換無窮，殊難作概括的論斷，要在從其事者，能悉心縝密爲之研究，務使能熔合各種情況，以產生最合理之要塞。



海岸大要塞之配備，除高射兵備，詳見第二章第十二節，第六章第一節第六目；及海中障礙物，詳見第六章第四節外，茲就遠戰，近戰，及登陸防禦兵備等項，舉要略述於次。

甲、遠戰兵備：——遠戰砲火，爲海疆築城所不可或少之兵備；不但可使自方艦隊作戰容易，尤爲全部海岸防禦兵備之骨幹。其配置，除須能發出強烈砲火；確實掩護防禦中心外，更須能與來攻之敵相砲戰，而壓制其於遠距離外，以阻止其圍攻，封鎖，並強行通過等企圖之實現，而使之絕念。故通常多配置多數大口徑巨型之要塞防禦砲，並附以若干中口徑速射砲。按其任務之不同，計可分：

1. 砲戰砲台：——砲戰砲台，既係專爲與敵艦相砲戰而設，故在理論上，其砲台綫位置決定標準，必須比較敵艦巨砲之最大射程，減至能進行射穿敵艦之舷側，或甲板，並能發出強烈砲火，壓制敵艦於遠距離外，使對防禦中心，掩護確實，完全處於被彈界以外，而不逕行蒙受敵艦之威脅爲要。設因地形或其他條件所限，致砲台綫與防禦中心之距離，必須縮小時，則應配置多數射程更大之海岸砲，以資補救。

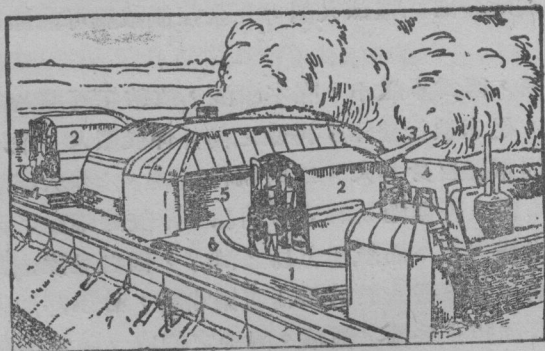
各個砲戰砲台，必須擇防禦有利，自衛容易，及與敵艦戰鬥方便，射界廣闊之地點。例如沿航路兩側，灣口正面，均爲設置砲戰砲台良好之地形。至於各砲台或砲台羣之間隔，須適宜分配之，務使其不暴露目標，而能集中火力以選定之爲原則，並須使中間地帶能互相透視爲要。

遠戰砲台之最大缺點，即缺乏自衛能力；故必須於其週遭配置近戰兵備，如輕砲，機關槍，以及步兵陣地等，以爲



掩護。又基於今日軍艦移動之迅速，砲戰砲台之配備，多有採平射砲之趨勢。

1. 要擊砲台：——要擊砲台之設置目的，主要在控制海峽，灣口，及大河川入口等地；使敵艦無法強行通過。故為求射擊之方便，與增大命中效果起見，要擊砲台位置之選擇，務使其火線，能直交航綫，並力求低下，俾以大中口徑平射砲之破甲彈，或被帽彈射穿敵艦之舷側。其構築須依天然之地形，力求能遮蔽敵眼，對於敵彈尤須掩護確實。下圖所示，即其一例。（圖中1為砲座，2為砲身裝甲掩蓋，3為砲身，4為觀測所，5為鋼骨水泥築成之砲側壁，6為運輸砲彈性之鐵軌，7為掩蔽部。）



乙、近戰兵備：——遠戰兵備，配置雖好，但終不能確保敵人之不乘黑夜或濃霧之際，冒絕大犧牲，穿過遠戰砲火封鎖綫而近逼海岸，以遂行其登陸企圖。在這種情況之下，遠戰兵備實無能為力；因此海岸大要塞，除遠戰兵備而外，更應配置多數中小口徑之戰砲火，俾能掃射灣口，海峽入口，灣內海面，及沿岸地帶，以消滅近接之敵人。

近戰兵備，視其設置目的之不同，通常計可分爲：

1. 遠戰兵備掩護兵備：——專爲掩護遠戰兵備而設。其編成方式，以及構造情形，須視實際需要及地形而定。
2. 障礙物掩護兵備：——障礙物掩護兵備，乃專爲掩護海中障礙物，防止敵人之試行排除而設。以其射擊主要目標，爲敵人之輕便小艇，故通常多配置中小口徑之速射加農砲；其位置選擇，務須利用地形，使能掃射障礙物之週遭，並隱蔽方便，及對敵彈掩護確實以構築之。
3. 登陸防止兵備：——登陸防止兵備之設置，乃在阻止敵人艦艇之接近海岸，並消滅其一切可能強行登陸企圖。故其位置決定，應擇登陸容易地點，利用良好之地形，以構築之；務使其所發出之強烈火網，完全控制敵艦可能繫碇之海面爲要。

在從前，因爲軍艦小，吃水較淺，故敵艦可隨時隨地，逼近海岸，迅速執行登陸；再據之向外伸展擴大。惟時至今日，一則因軍艦自身加大，二則執行登陸，須藉大宗部隊，始有成功希望；否則極易爲守軍消滅，故登陸地點，必須庶蔽風波，拋錨方便，而航進容易之海岸，因之登陸地點，隨之大受限制。是以吾人於計劃海疆築城時，必須詳加研究，以爲配置登陸防止兵備之標準。陣地之編成，通常多採支撐點式；惟爲節省工事起見，如情況許可，有時登陸防止兵備，亦有兼爲遠戰兵備之掩護兵備者。又爲求於必要時，能牽掣既登陸之敵人行動，及便於逆襲起見，往往將登陸防止兵備，分兩線配置，第一線稱爲登陸防禦陣地；於第一線之後，則設置登陸掃蕩陣地，配置多數中小口徑之火砲。各個工事，須互相能以火力充分側防爲要。至於陣地之詳細編成

情形，可參照陸疆築城，酌予擬就，茲不贅述。

丙、潛艇掩蔽部：——潛艇爲一種既適於攻，又適於守，而爲海防所不可或少之武器。故現代海疆築城，於各重要港灣，統應設置潛艇掩護部，以爲潛艇活動之基地。

其構造及位置之選擇，除力求對敵彈掩護確實外，尤應擁有相當之附屬設備，俾潛艇能隨時整理各部及休息，以待機速迅出動。

#### 第四節 海岸防線

海岸防線與海岸要塞，在表面上，雖互相不同，但所包括者，無非遠戰兵備，近戰兵備，登陸防止兵備，海中障礙物，以及其他各項附屬設施等若干種而已，其詳細佈置情形，可參閱陸疆築城，予以擬定；惟在原則上，使各種戰鬥設施，縱深配置，並保持相互密切連繫，與高度分散，及火力發揚之方便，以編成之。他如盡量利用地形，竭力隱蔽，嚴格祕匿，俾令敵艦不作對此施行遠距離砲擊之觀念，而俟其駛入自方砲火有效射程內，再予以有效之射擊等等，當設計之初，均應密切注意。

## 第六章 城塞之局部構造及附屬設施

查城塞之局部構造，及附屬設施，所包括範圍甚廣；舉凡各種兵備，觀測，監視，指揮，交通，通詢，障礙，衛生，以及彈藥糧食儲藏等設備，均包括在內。以其關係重要，且時有被敵彈摧毀之虞，故為安全及提高防禦之確實性起見，對之不能不個別充分加以研究。

### 第一節 兵備

無論城塞之編成如何，但所配置戰鬥之設施，不外近戰，遠戰，及空戰等三種兵備。就中前者，按其使用目的之不同，雖可分為：一、步兵用者，二、與步兵直接連繫者，三、支援步兵陣地用者，四、側防及掃射中間地帶用者，及五、掩護遠戰兵備用者等；但其構成，無非包括步槍射壕，機關槍塔，機關槍穹；遠戰兵備，分砲戰砲台（主砲台），輔助砲台，要擊砲台等等，以及固定砲台，活動砲台裝甲砲台，及露天砲台等若干種而已。

#### 第一目 步槍射壕

步槍射壕，乃專為步兵射擊用。其建築須能將守城步兵完全收容於堅固之掩體內，或各工事內，或對敵彈掩護良好之散步壕內為原則。其詳細構築情形，可參照一般野戰築城

所採用者，特別加強並改善其構造築成。

### 第二目 機關槍穹及機關槍塔

機關槍活動靈敏，且威力極大，為近接戰爭之重要而不可或少之武器。故城塞地區，凡一切可能遭受近接攻擊之方向，以及各遠戰兵備之附近等，均須建築對敵彈掩護之鋼骨水泥機關槍穹，裝甲機關槍塔，或於各堡壘內附設機關槍位。

機關槍塔之構築，以能活動掃射為原則；多設置於射界廣闊之各重要地區，或堡壘內。機關槍穹建築雖較機關槍塔為易，惟為求射擊之方便，及不因前方落炮彈炸成漏斗孔所拋出之積土，而妨礙射擊起見，應特別注意槍眼之高度。兩者之內部幅員，須考慮射擊及交通之方便，適宜構築之。

### 第三目 露天砲台

露天砲台之建築，遠較裝甲砲台為易，造價亦經濟多多。故凡在次要地區，或易於隱蔽之地形上，或為輔助性質的預備砲台，或位於被彈界線以外，或位於非主要戰鬥方向的砲台，採用頗廣。

其構造，先挖地成圓形坑，其深度及半徑須視砲身之長度大小而定。週圍及底用水泥築成堅固之砲礎，於其中建築承托砲身之砲座，砲座可視射界寬窄，附有轉動之設備。砲架則構造於砲座之上，砲身並有上下調節射擊角之設備，週圍須建築堅固之砲側壁，以保護砲身及戰鬥人員。

或亦有用鋼骨水泥先於地面之上建築堅固的堡壘式砲座，砲身即安置於其上。

無論固定式的露天砲台建築式如何，但為防敵機之發現，並減低損害計，各部如彈藥庫，指揮部，掩護部等，務

宜分散設置。因此必須有良好而便利之交通，及通詢設備，並須盡量利用有利之地形，隱蔽築成，以防敵眼。

#### 第四目 裝甲砲台

凡各主要砲台，或位於彈界線以內，或隱蔽及分散不便之各個砲台，統應用上等鋼骨水泥，及鐵甲築成良好堅固之裝甲砲台。其構造，或採掩蓋式，或採防樞式均可。就中後者，雖較前者略為簡單，但其效果，則遠較掩蓋式之大裝甲體為劣，故近代新式砲台，多為裝甲掩蓋式。

#### 第五目 活動鐵道砲台

所謂活動鐵道砲台者，乃將遠射程巨砲，裝置於特製之鋼車台上，能於必要時，隨時出動，行駛於後方平行陣地之軌道上。非但可節約火砲數目，尤可使敵人瞄射困難，故效果甚佳。惟在地形不適合處，則不能採用，此其特點。

通常為安全及使用之確實可靠起見，鐵道活動砲台所利用之軌道，應平行陣地，以適宜之間隔，敷設若干條，並構築多數叉路，俾於猛烈之敵火下，雖一部被毀時，當未修復前，砲車仍可活動無阻。

鐵道活動砲台，雖可活動射擊，但為求戰時發射之迅速準確起見，平時對射擊位置，及其有關之射擊諸元，均須預為計算妥當，完全戰備。又為掩護方便起見，最好能於戰區中，盡量利用良好之地形，於某一處，或某某處，構築對敵彈掩護確實之鐵道活動砲台用掩蔽部。

#### 第六目 高射砲台

高射砲火，計有固定式，與移動式兩種。在永久築城，以設置永久性固定式的高射砲台為原則。以其射擊目標，既專對活動迅速之飛機，故其裝置，必須特別靈巧，使能應付來



自各方面之攻擊，及能集中多數武器，向同一目標迅速射擊。其位置選擇，須盡於可能範圍，愈能提早開始射擊愈佳，俾提高對來襲之敵機，於投擲炸彈以前之擊落可能性。

## 第二節 觀測偵察及監視設備

### 第一目 觀測及監視所

按現代永久築城之編成構造，基於砲火威力之猛烈，縱深分散配置，殆為必然的手段。故各項工事，分散於整個城塞地區，或深藏於地下，或躲於地稜線之後，而地勢又往往起伏不平，再加以樹木等地物，及砲口所噴出之濃煙，遮住視線，故不得不專設所謂觀測及監視所；俾能無論當何種情況之下，均可有效的使用火力。

况現代砲兵之威力，實乃觀測及通信之結果。觀測之準確與否，監視之是否徹底，所影響於城塞之命運者至巨；其於城塞，猶人體之有耳目然；不但能不失時機，供給指揮人員所必需之情報，將由各方進攻之敵人活動情形，隨時通知各關係方面，且可觀測自方射彈命中效果，以為指揮戰鬥之參考。

惟城塞設施，迂遠遼闊，往往佔地甚廣；是以為求無論在任何情況之下，所有防區，及其週遭地帶，完全置於吾人測觀及監視下起見，必須巨陣地之全深，廣設觀測及監視所，使構成極嚴密之監視網。各個觀測（監視）所位置選擇，須以觀測及監視之便利與否，及不暴露敵眼，隱蔽方便為方眼。故應充分考慮地勢，天候等條件，務求視界廣闊，俾能瞰望各工事，各砲台射界之全部，及不因濃霧及砲煙而礙通視為要。故通常多設置於高處，尤其位於河川兩岸者，以

晨間常生薄霧，此種措施，尤爲必要。

其附設於各工事（堡壘）內者，以設置於其凸角或頭正面，最爲相宜。惟須注意不使砲烟遮蔽視線爲要。又基於今日科學之進步，各種電氣通信裝置之巧妙，各觀測及監視所，可隨時收觀測監視結果，藉之通知指揮部及各個工事。故目前城塞設計，各觀測及監視所，往往可完全與砲台脫離獨立；其位置選擇標準，要在求觀測及監視之容易確實，而無須考慮其與各戰鬥機關（例如各砲台），及戰鬥指揮部間之距離。

觀測及監視所數目，視地形及需要之不同，雖無一定，但爲求縱於猛烈熾盛之砲火下，仍可不斷執行觀測及監視，及不因砲烟瀰漫，致失掉其觀測及監視作用，而仍能將進攻之敵人活動情形，及射擊諸元，隨時通知各關係方面起見，故對同一任務，須設置多數之觀測及監視所；並盡可能，擴大至空中，地面，及水中之觀測（監視）設備，以增加觀測及監視之可靠性。在山岳地帶，以地形關係，少數觀測及監視所，常不能完滿執行任務，故宜特別增加其數目。通常除要擊砲台，有時可減至一個外，其餘則最低須設置兩個以上之觀測及監視所爲要。又各級之指揮官之指揮部，亦均應構築展望方便之觀測所，以便指揮戰鬥。

爲謀觀測及監視之確實起見，故應充分考慮各觀測及監視所之安全問題。爲求雖於敵彈猛烈射擊之下，仍可不斷執行觀測及監視計，今日永久築城，多建築對敵彈掩護確實之堅固裝甲觀測及監視所。每個觀測及監視所之展望孔數目，須視觀測區域之寬窄而定，各展望孔之開口，於不妨礙觀測及監視條件下，應盡量予以縮小，並附以啓閉設施，及良好之

偽裝爲要。

觀測（監視）所之種類，按其應用之不同，計可分爲：一，指揮用，與二，哨兵用兩種。按其構築情形，則可分爲：一，固定式，與二，迴旋式。又按觀測方法之不同，可分爲：

1. 直接觀測（監視）所：——直接觀測所，多露出地面，利用自然地形以構築之；而於壁上留有覘視孔，以行直接觀測，故稱。爲防敵之轟擊起見，多附有對敵彈掩護確實之裝甲設備。

2. 間接觀測（監視）所：——間接觀測所，多採洞窟式，深築於地下，由掩蓋上穿孔，使筒形望遠鏡之垂直兩管，穿過掩蓋，利用潛望鏡於地下間接執行觀測，故亦稱潛望觀測（監視）所，或洞窟式觀測所。

間接觀測所，雖以執行潛望觀測爲主，但其構築，須於必要時，仍可遂行地上直接觀測爲要。所有各式觀測、監視所，均須具有良好之通詢設備，俾無論在何種情況之下，均可直接傳達警報爲原則。

### 第二目 探照所

爲求於夜間或濃霧之際，仍能迅速發現並監視來攻之敵行動起見，於城寨地區，更應視實際需要情形，設置多數探照所。其位置選擇，除注意照射之方便，及與觀測及監視所保持密切之聯繫外，尤應力求視線能由側方照射，而不暴露自方各項目標爲要。故通常多直接配置於各堡壘，或各砲台之內，或選定能行超越照射之高地。

通常所採用之探照燈，計可分移動式，與裝甲隱顯式兩種。其發電設備，須裝置於隱蔽方便地點，及對敵彈掩護確

實之工事內。惟爲謀當戰鬥期間，探照之確實與可靠起見，除探照所而外，更應儲備照明彈，及附有探照燈之探照坦克，俾縱一旦探照設備一部被毀，尙未修復前，仍可繼續照射，以利戰鬥。

### 第三目 聽音所

聽音所計分地上，與水中兩種。地上聽音所，多採移動式，故平時對交通路之計劃，應充分考慮聽音之方便問題。

在海疆築城，除地上聽音所而外，更應設置水中聽音所，俾能聽取某一距離以內地區（截至目前約爲16公里左右），敵艦及潛艇之活動情形，捕捉螺旋槳及敵艦推進器等所引起之音波，或其他聲響。並附裝方向指示器，距離指示器，以測其方向及距離，隨時通知海岸巡邏艦隊，予以驅除。

### 第三節 戰鬥指揮部

城塞之觀測及監視所設備，有如人之耳目，各戰鬥機關，猶人之手足，而戰鬥指揮部，則猶若人體之有頭腦然。其在運用上，實具有不可分離性，缺一不可。觀測及監視所，將觀測監視結果，隨時通知『腦』——指揮部——，『頭腦』決定應付辦法後，便立刻運用其手足——各戰鬥機關——，發動抵抗；故指揮部，爲指揮戰鬥之中心機關，關係至爲重要。

視城塞編成體系之不同，指揮部雖可分爲總指揮部，地區指揮部，及砲兵指揮部等若干種，但其位置決定，原在擇指揮容易之適中地點，而能通視指揮下各戰鬥機關之全部，及展望方便，並對敵情視察便利之地點爲主眼。

一切指揮部之構築，必須特別堅固，俾對敵彈，能掩護

確實。其與其他各級指揮部，各戰鬥機關，以及各觀測及監視所間，均須俱有完備之聯絡通詢，及交通設施，俾克永久保持綿密之連繫。

#### 第四節 障礙物

障礙物對於城塞之功效，除在火力之發揚上，可輔其不足，誘敵入我側火及交叉火集中地，或造成其他有利於射擊之條件，一舉殲滅之外，而在戰術上，尤可阻止遲緩敵之行動，逼迫雜亂其隊形，限制其運動範圍，及防止敵人之奇襲；故為城塞防禦，所不可或缺之設備。

各種障礙物之編成，強度，多寡，位置，及與各工事之距離，除須視敵人攻擊武器種類，射程，侵澈力，破壞力，以及其活動範圍之大小，以為移轉外，尤須能適應火網以設置之，以提高其障礙效果。惟查障礙物之對防禦，效果雖大，但亦足限制防者之轉守為攻；故於設計之時，統應密切注意，以構成良好完善之障礙設備。

障礙物之種類，就其構造言，通常計可分為：

1. 人工障礙物：——利用相當的器材，採各種不同的方式，由人工建築而成。

2. 天然障礙物：——天然障礙物，乃利用自然地形，或地物，如斷壁，絕崖，深澗，巨谷，河道，森林，池沼，泥濘地等，加以整理而成。非但省時省錢，而其效果，亦往往非人工障礙物所能望其項背，故於可能範圍，應盡量利用。

就其應用之不同，計可分為：

1. 陸上障礙物：——專為阻礙敵人自陸上近接之攻擊而設，就中又可分為步兵障礙物，與戰車障礙物兩種。

2. 海(水)中障礙物：——專為阻礙敵人艦艇之活動而設。

3. 空中障礙物：——專為阻撓來襲之敵機而設。

視其構造性質之不同，計可分為：

1. 固定障礙物：——固定障礙物，多為永久性，城塞採用最新。

2. 活動障礙物：——視需要情形，可隨時設置，移動，或移除，故稱。

又凡於重要地區之障礙物，有於築城之同時，即需設置妥當者；其在次要地區，或設置容易者，亦有於戰時臨時，不失時機設置者。故城塞地區之障礙物，又可分為：

1. 永久障礙物：——利用堅固而耐久的材料，如鋼骨水泥之類，依永久不變的方式築成者屬之。

2. 臨時障礙物：——凡戰時基於需要，所臨時設置者均屬之。

### 第一目 陸上障礙物

陸上障礙物，應亘陣地之全縱深，重疊設置，俾構成範圍廣大之障礙系統。障礙物之設置，除力求其永久與確實性之加大外，其露出地面者，尤應盡量利用地形，適合地形，與陣地正面斜交，成不規則交錯之折綫狀，分數對構築之；以提高障礙效果；並務求其堅固，隱蔽，及透視，俾不但不致予來攻之敵以隱蔽可能，且使敵之破壞射擊困難。所有障礙物之設置，須能與火力相配合，能由陣地直接監視，並力求其外緣與側火射線一致，以提高其障礙價值，及不致為敵人所破壞。其由陣地不能直接監視者，宜於其後緣適中地帶，設置監視壕，及通達後方對敵彈掩護確實之交通路。無論在何種情況之下，切忌因障礙物，反暴露陣地之編成，致



使敵人推知陣地上各項工事之位置。又於必要時，亦可在未設防禦工事之處，設置假障礙物，以眩惑敵眼。

甲、步兵障礙物：——步兵障礙物，乃專為阻礙敵攻城步兵之活動而設。所包括範圍甚廣，如各式鐵絲障礙體均屬之。其位置可準野戰築城者，加強構成，茲不贅述。

乙、戰車障礙物：——按現代陸上作戰，攻擊力最猛，衝鋒陷陣威力最大者，莫如戰車等機械化部隊。因之今日築城，遂不能不充分顧及戰車防禦問題。

查目前各國對各型戰車之製造，雖銳意改良，附有各種特殊之輪帶裝置，能履邱陵凹凸之地如夷，但大隊戰車之迅速開進攻擊，仍以途中不遇大規模障礙物為限。故永久築城，除配置相當的戰車防禦砲火之外，尤須擁有完善之阻絕及障礙設施，俾阻滯其行動，輔助火力，予以消滅。

通常採用的戰車障礙物，計可分為天然與人工障礙物兩種。基於目前戰車之構造，其性能（車長，車寬，車座，地形適應性等等）下坡時，可傾斜50至60度；上坡時，傾斜度約30至40度。故永久築城，對陣地之編成，能充分利用深山，巨谷，斷壁，絕崖，高二尺以上峭石，45度以上之斜坡，稠密之大森林，深水，巨川，大湖，低地氾濫，廣大之泥濘地，塵岩等天然障礙物，不但極為經濟，且效果往往特著。有時不需，或僅需略加整理，便成為最理想，最適用之障礙物；故於可能範圍，應盡量採用。而國家於平時，尤須充分注意，舉凡對沿國境，或其他築城地帶週遭森林之砍伐，沼澤之湮填等，均應明令禁止。昔俄國對賓司基夫沼澤地帶大森林之禁止開伐，（該森林範圍甚大，非但大兵團活動不易，即步兵與輕砲兵種之通過，亦甚困難。）即其一

例。

又在產石區域，亦應規定，開採石料，須預留高峻石壁，俾稍事整理後，連成長線，以爲阻止敵人戰車之活動用。於沿河地帶，亦輒可採氾濫河水的辦法，以阻礙敵機械化部隊等之活動，凡此種種，均須於平時密切注意籌劃，俾事半而功倍。

除天然障礙物外，凡於敵能用戰車進攻之地區，可設置起伏之人工崖，深溝，陷井，軌條岩，混凝土特製之戰車障礙體等；就中尤以後者，在聞名世界之馬奇諾及西格弗利防線，均大量採用。茲就其要者略述於次：

1. 障礙壕：——障礙壕，不但爲戰車之有效障礙，且對敵步兵衝鋒之防止，以及防禦坑道之設置，均有裨益。故無論野戰築城，以及永築城，均樂爲採用。其設置除由人工構築而成者外，如能盡量利用自然地形，整理而成，非但省工，且效果甚大。而其形勢自然，極不易爲敵所認識，尤其特點。

人工築成之障礙壕，在原則上，固以愈深，幅員愈大愈佳，但爲節省工事起見，壕幅能超過最巨型戰車之全身0.6倍以上，而兩側急峻者，已可阻止戰車之超越（通常戰車能超越之壕，爲戰車全長之半數，故就目前情形，壕幅能在5公尺，深2.5公尺以上者，即可阻止各型戰車之通過）。

普通的防禦壕，計可分爲四角型與三角型兩種。當建築時，除注意其位置，方向，深度，土質，峻險程度，斷面形式（三角形式或梯形）等問題外，更須附有胸牆，地雷，木柵等設施，以輔其不足。餘如對掩護進出路，防禦用之迂迴路，壕之側設，以及敵人利用束薪，壕上架橋，或架橋戰

車之開進，或在工兵協助下，強行炸毀壕壁，使成斜坡路，以通過防禦壕等方法之防止，於設計之時，統應逐一詳加研究，並謀應付辦法。又無論在山地或平地，以障礙壕隱蔽較難，故應竭力設法利用地形，使受地形之庇護，再施以良好之偽裝，以防敵眼。

2. 鋼骨水泥障礙體：——鋼骨水泥障礙體，以其施工方便，而效果甚佳，故目前各國採用頗夥。法國馬奇諾防線，即曾建築大量之鋼骨水泥製成之 *Asparagus bed* 障礙體；又德國在西部國境之西格弗利防線，亦大規模採用鋼骨水泥製之長梯形，上小下粗之障礙物，以阻止戰車之進長。

3. 軌條岩：——軌條岩可阻止較小之輕型戰車活動。其構築，乃將軌條相錯排列成數行，斜植地內；其垂直深度，約為2.2公尺，露出地面，最低須在1.5公尺以上，上端應斜向敵方，以增加其防禦效果。埋入地下部份，週圍應灌以水泥，以固定其位置，各個軌條之間隔，須使戰車不能通過為度。

4. 陷井：——陷井也為戰車之有效障礙物，其位置應擇戰車所必經之路。最低須闊5公尺，兩壁急峻，上用薄木板覆蓋，俾不暴露其位置，以陷戰車。

5. 地雷障礙：——地雷亦須設置於敵戰車進攻所必經之路。計分自發地雷，與視發地雷等兩種。前者裝置較難，且對自方部隊之活動，亦往往受其限制，此其劣點。至於後者，視發地雷之效果，則須視觀察員之措置得當與否而定。

總之地雷障礙物，實含有一種濃厚之輔助性質，可於平時計劃妥當，而在戰時埋設之。

## 第二目 海中障礙物

海中障礙物，對海岸之防禦，輔助甚大；不但可於廣大之海面，限制並縮小敵艦之活動範圍，使之無法近逼海岸，並誘入我海岸集中火下，予以消滅，尤可防止敵之奇襲，及強行通過。其設置方式，雖須視海面狀況，航路位置，以及潮汐情形等條件而定，但通常多沿海岸，或橫斷海峽，港口或大河川入海口，採數線制敷設而成，使成爲一確實可靠之障礙區。又爲防敵人之掃射計，所有海中障礙物，均須有重復敷設之準備。

通常所採用之海（水）中障礙物，計可分爲：

1. 固定障礙物：——海中以海水較深，大規模建築固定障礙物，施工極感困難，故其設置，多限港灣入口，海峽隘路，或河川入口等地。將滿裝石塊之廢船鑿沉，以遮斷航路。

2. 浮游障礙物：——浮游障礙物，計分特製之浮游體（如木質浮體，浮游網等），及水雷等兩種。就中後者效果甚大，故採用頗夥。

### 第三目 空中障礙物

所謂空中障礙物，普通採用者，厥爲阻塞氣球。按氣球之發明，歷史甚早；不過最初僅限遊戲用而已，後始逐漸推廣爲軍用。其最初的式樣，爲圓形瓦斯袋，內實以氫氣，或不易燃燒之氦氣。自從1793年法國開始於陸軍中，配置氣球繫留隊後，其應用遂逐漸普及各國。迨第一次歐戰期間，長形有尾之氣球，除大量採用，担任砲兵之觀測外，而英國更於倫敦上空週遭，佈置阻塞氣球網，成爲空中障礙物，以阻止來襲之德國飛艇。

截至目前，各國對之雖不斷在研究製造應用，但其亟待

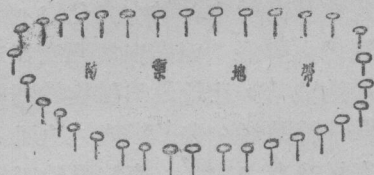
改良之點頗多；第一阻塞氣球上昇不高，僅可達四哩左右之高度，而現代轟炸機之上昇高度，則超過多多；第二欲使繫留氣球之銅索，使現代巨型轟炸機，觸而毀壞，則尚非目前所能辦到；第三日間敵機極易發現阻塞氣球之所在，而派出一部附有特殊裝置之飛機，先對阻塞氣球，施以破壞；第四充滿瓦斯上昇後之氣球，移動不易，欲放下，或放氣後，再另充氣上昇，則又費時費力，凡此種種，非於戰時作實地之試驗，難作確切之解決辦法。不過吾人須瞭解一點，即截至目前止，阻塞氣球雖不可單獨使用，但與地面高射砲火，及戰鬥機羣，聯合使用，其阻塞效果，仍相當可觀。因為阻塞氣球網之設置後，來襲之敵機，如飛行過低，非但易觸及繫留氣球之銅索，且會被高射砲火射中之危險。如飛行不高不低時，又有阻塞氣球之障礙；而高出於阻塞氣球之高度時，不但轟炸命中可能性減低，且最易為盤旋於高空，處於戰鬥有利地位之驅逐機羣所擊落。當夜襲時，地面探照燈，尤可不必探照佈有阻塞氣球處之空際，使敵機於不知不覺中，觸及氣球而毀；而僅向無阻塞氣球處照射，捕捉敵機，以協助高射砲火，向敵機猛烈射擊。所以阻塞氣球，不但足以保護都市，即永久築城之上空，亦往往採用，以為空中障礙物。譬如德國即沿其新完成之西格弗利防線，配置多數阻塞氣球站。其防空司令克斯佳少將曾謂：「阻塞氣球網，在我們的西線，好似一座長城，可阻止任何的空中攻擊。」通常每一氣球單位，均附有轆轤，繫留車，氣體儲藏桶，及氣體高速灌入器。於城塞地區之各個適中地區，更應設置多數繫留樁。氣球拖着銅鍊上昇速度，約為每分鐘600公尺左右。近更有通以電流者，氣球之形狀，頭部圓而大，至尾部漸細，因有垂直

及水平安定面，故在空中，受風吹後，不致滾動；外表是銀灰色，偶遭敵彈之擊中，非但僅能使氣球之一小部破裂而走氣，且可迅速修復。

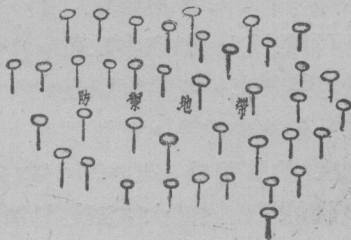
目前空中阻寒氣球之佈置，計可分爲下列兩種形式：

1. 圍籬式 (Perimeter)：——沿防禦地區之週遭，視阻寒氣球之大小，及敵機兩翼長度，每於相當之距（通常約當700碼左右），如下圖所示設置而成，使對防禦地區，或工事，恰作一大包圍，故稱。

此種圍籬式之佈置法，如敵人用一架附有特種裝置之飛機，領導衝入，則其餘所有各機，均次第循之排成一字隊形竄入，因失掉其阻寒作用，故於採用時，不可不特別注意。



2. 散星式 (Field-Sited)：——利用多數的阻寒氣球，依下圖所示，有如星羅棋佈，分散佈滿於防禦地區所在之上空，使敵機無法竄入。效果較前者爲佳，其各個氣球間之距離，亦可略爲放大，以節省氣球數目。





除上述兩種形式而外，更有將各個氣球，以銅索連接之，若干爲一組，使成所謂阻塞屏；其阻塞效果雖大，但因銅索增加重量甚大，不易昇至高空，此其劣點。無論在何種情況之下，於永久築城地帶，對阻塞氣球網之佈置，務須考慮，使不致影響地面火力之發揚爲原則。

阻塞氣球網之最新發展，便是所謂「空雷」；乃一種很小之氣球，直徑僅約 3 公尺，酷似兒童玩具中之氣球，下繫有炸彈，需要時，此種「空雷」，可使之佈滿天空，無論何種飛機，一經觸及，便無法幸免。

### 第五節 城塞之防毒設備

基於現代科學之進步，殺人武器，除陸地有坦克大砲，海中有潛艇，巨艦，空中有飛機之外，更有所謂毒氣之應用。故現代築城，不得不充分顧及防毒問題；否則要塞本身，雖有如銅牆鐵壁，不可飛渡之天塹，然一遭毒氣之攻擊後，霎那即會使萬千的守軍中毒，而失掉其抵抗力。故今日城塞之防毒設備，關係非常重要；不但可使守城部隊，不受毒氣影響，且可提高其戰鬥精神。

況現代戰爭，砲火之猛烈熾盛，縱不受敵之毒氣攻擊，但射擊及爆炸所生之瓦斯，亦具有毒性，而使守兵受苦。因之今日築城，一切工事，如地下室，掩蔽部之類，除應設置強有力之通風，淨化等完善之防毒設備外，尤應充分考慮防毒問題，以減低其受威脅程度。茲就其舉要者，列述於次，以供參考：

1. 城塞位置之決定，除考慮其他各項有關事項外，於可能範圍，應選擇山坡等高地，俾能遠離低下處濃厚之毒氣。

2. 城塞地區，凡足以抑留毒氣之地物，應設法排除，或減輕之。例如樹林，雖有隱蔽之利，但最易滯留毒氣，故為補救起見，應削除下枝及雜草，使空氣流通容易。

3. 各項工事之位置決定，應充分考慮其與常年風向之關係。

4. 一切築城材料，應選其不抑留或附着毒氣毒質者。

以上各項僅為消極之防毒辦法；須知單恃消極手段，尚嫌不足，故應兼為注意積極之防止辦法。按毒氣種類，雖非常之多，但就其性能言，不外一，即效性，二，一時為一，性，及三，持久性等三種。又按中毒者之生理作用，計可分刺激性（例如催淚性對眼膜，噴嚏性對氣道，或咽喉，鼻腔等，均有強烈之刺激性）。二，窒息性（對肺臟之皮膜有強烈之刺激）。三，糜爛性（對於皮膚有強烈之腐蝕作用）。四，中毒性（對於神經有特殊作用）等若干種。不論其種類如何，性能如何，關於城塞地區防毒之設施，可歸納為下列兩種辦法：

1. 個別防護法：——凡對無防毒設施處之守城部隊，可施以個別防護法，如着防毒面罩，防毒衣，防毒褲，防毒靴，以及防毒手套之類，俾不致因毒氣之攻擊，而致無法繼續工作。

2. 集團防護法：——城塞地區各項永久工事，如堡壘，砲台，地下室，地道，指揮部，觀測監視所，掩蔽部，以及糧食倉，儲藏庫等部分，均應採集團防護法，使毒氣無法侵入，俾其中工作之官兵，及所儲藏之食糧，不致受毒氣之危害。其設施通常計有：

1. 氣密法：——所謂氣密法者，乃將堡壘，砲台，掩蔽

部等部分，完全施以氣密。不但其結構之接縫，空隙，完全密閉，即出入口，展望孔，砲眼，通氣孔，甚至烟囪等，均須分別設法確實予以密閉，使與外部的空氣隔絕。其與外面交通之出入口，最低須用防毒扇或防毒幕，以爲隔障；其間隔約一公尺左右，以使守兵能自由出入爲度。至於其內部所需空氣之來源，或設法將外面空氣經過濾後引入，或利用壓縮空氣均可。

2. 過濾法：——過濾法設備較爲複雜，惟效果甚大；故採用頗多。通常計由通氣，過濾，及抽氣裝置等三部構成。通氣之位置，務選高處，以免導入濃厚之毒氣，並力謀其安全，俾不爲敵人發覺。過濾裝置，爲淨化空氣中毒素部分，最爲重要；其大小須視需要過濾空氣量之多少而定。抽氣裝置乃爲換氣而設；其抽氣速度，須較過濾器內之吸收劑之過濾速度爲低，俾能將毒氣完全淨化。

上述之氣密及過濾兩種集團防毒法，前者因與含毒之空氣，完全隔絕，故不論毒氣之性質如何，濃度如何，均可確實防禦，此其優點。不過氣密法，因空氣不流通，設有小量毒氣侵入，即甚危險，能致死亡，採用時不可不特別注意。至於過濾法，雖無上述弊端，但常因空氣含毒量太濃，過濾不易澈底，或對某種毒氣，吸收劑不能吸收時，遂失掉其防毒作用，是以兩者相較，互有利弊，孰優孰劣，殊難作概括論斷。要在從其事者，能悉心考慮各個情況，與取決而已。如事實許可，能兩者兼用，那是最理想沒有的了。至於設備之大小，須視新鮮空氣需要之多寡而定，通常可計算得之，茲不贅述。

城寨之防毒設備，雖略如上述，但除此而外，更應擁有完善的防毒機構，設立城寨地區防毒大隊，天候勤務班，毒氣哨等等，準備一應之必需器材，以提高防毒效果。

## 第六節 城塞偽裝及掩蔽部

### 第一目 偽裝

城塞偽裝目的，在使城塞地區內各項設施，完全密匿，或隱去，而與當地之環境，週圍之景色，絲毫無別，以欺騙敵眼，使敵人無論從地上（高地），或空中偵察，均無法察覺其位置所在，或其他足資敵人觀測及推斷之根據。

偽裝之手段，計分隱蔽目標，與轉移目標等兩種。惟查城塞地區之軍事設施，所包括範圍，至為廣泛，是以為謀偽裝設施之容易起見，對各項設施，尤以範圍較大者，應於設計之初，對位置選擇，以及形式之決定，即充分考慮偽裝問題，俾克收事半功倍之效，通常其着手約如下列：

1. 城塞之偽裝，應具有永久性，依永久不變的方法，務使適合風土，季節，平時，戰時，而無臨時變更之必要，以設置之。

2. 城塞各項工事，既須對敵密匿，故一切設備，應力求適合自然土地形狀，及自然生成物，俾偽裝容易而效果大。必要時，且須改造地形，利用樹木，草叢，土壤等物。施行巧妙之偽裝，使改變原來面目，令敵無法辨識。

3. 一切工事之外表，切忌有整齊一致之形勢，是以凡幾何形線面之圖案，與不自然之陰影，均應竭力設法避免。

4. 各項工事左近之積土，挖土斜面，務使徐緩，與自然斜坡一致，並植以與四週相同之植物，以防敵人辨識。

5. 一切築城應用材料，切忌發光，並力求其色彩，與週圍環境相調和。

6. 各項工事之露出地面部分，除注意其背景及工事之陰

影，施以巧妙之偽裝，改變其外觀外，並應塗以迷色，以補其不足。

7.一切展望孔，槍眼，砲眼，應採特種偽裝術，予以偽裝。

8.各戰鬥機關之週圍，應設法種植草類，或採其他方法，以防止射擊時，塵土飛揚，致暴露敵眼。又砲口火痕，於空中攝影，極易認出，亦應設法予以遮蔽。

9.各項工事，及地下交通路之出入口，應特別注意偽裝。

10.城塞地區，於不影響射擊及展望條件下，宜廣植樹木（就中以針葉樹爲宜），以爲遮蔽；惟須注意，樹木種植，務須與常年風向平行；俾不致抑留毒氣。

11.在完全暴露之地形上，對各項工事偽裝及隱蔽困難時，可增築假工事，以轉移目標，及消耗敵彈，使不向真工事射擊。惟爲安全起見，務須使之遠離真工事，以防敵人於射擊假工事時，真工事亦有着彈之虞。

假工事之構築，應與真工事有同樣之外觀，但不必有同樣之強度與深度；其立體與平面之偽裝方法，必需與真工事無異，否則反易受害，不可不特別注意。

12一切偽裝，必須藉空中攝影，予以改善，務使無絲毫踪跡，足資辨識爲要。

## 第二目 掩蔽部

自從飛機出世後，世界的戰爭，已由平面進而爲立體。其在戰區之部隊，更無論矣，即集結於戰線後方休息，或待機出動中之部隊，亦莫不時時處於敵彈威脅之下，故於城塞地區，應視實際需要情形，建築多數對於敵彈掩護確實之掩蔽部，並附以照明，換氣，及衛生等必需之設備。

掩蔽部就其使用性質言，通常計可分爲：

1. 待機掩蔽部：——專爲待機出動戰鬥之部隊掩蔽而設。其位置選擇，應就各戰鬥工事之近旁，並力求其接近地面，及進出之方便，俾於警報發出之際，各待機中之兵員，能不失時機，迅速出動，各就戰鬥位置。

2. 休息掩蔽部：——休息掩蔽部，乃專爲休息中之部隊，及預備隊而設。前者位置選擇，以距前線愈遠愈佳，俾休息中之部隊，不直接蒙受戰事之影響，使精神上能獲得澈底之休息；故如情況許可，能利用後方村落，或其他方便場所最佳。至後者專爲預備隊而設之掩蔽部，應按兵種之不同，分別建築於各該陣地後方之隱蔽地點。

所有掩蔽部之構築，在平原地方，爲求對敵彈掩護確實起見，固以愈深愈佳，但其最後決定，端視敵火威力，土質，地層構成情形，以及地下水位之高低等而定。通常多用鋼骨水泥築成，外覆以泥土，在山岳地帶，亦可嵌築於山內，出口須多，交通應方便，並須與地下道路相通。

### 第七節 城塞的交通設備

交通設施之優劣完缺，對城塞之運用，與威力發揮，影響至巨，其效用，不但能使後方或防禦中心，與城塞地區取得縱的聯絡，且在橫的方面，尤可使城塞自身各個設施間，互相保持綿密的連繫，使整個城塞，在運用上，增加活力不少。

城塞地區之交通設備，範圍甚廣，舉凡鐵路，道路，均包括在內。惟就其構成之不同，通常計分爲地下通路，與地面通路等兩大類。



### 第一目 地下通路

爲求雖於猛烈之敵火下，仍能使城塞自身間，及與外部保持便利敏捷，安全確實之聯絡起見，所有城塞地區，各主要交通路，均應採地道的辦法。其建築雖準一般地道工程，但爲防止敵彈之侵徹起見，必須特別使之深藏地下，上覆以極厚之泥土層。地道以內，應附有照明，除濕等設備。其與地面各個工事上下之連絡，可藉助電梯，或普通之階級形樓梯；如能兩者並用，效果尤佳。又爲防護地道起見，除準備能縱射暗路的設備外，尤須於每隔一定距離，設置可活動之堅固隔絕壁，俾於必要時，可隨時遮斷去路，以爲步步抵抗攻擊之準備。

所有地道出口，概應背向敵人攻擊方向；於可能範圍，最好設置於被彈界線以外，並施以良好之偽裝，及設置監視所，配置守備部隊，以資防護。又爲防敵人用毒氣，或火焰之攻擊，可於地道入口，設置堅固之防禦門，以便隨時啓閉。除此而外，更應多設安全出口，俾於必要時，可隨時啓用；惟其位置，務須祕匿，使來攻之敵，無從發覺。

### 第二目 地面交通路

城塞地區各重要交通路，爲求雖於猛烈之敵火下，仍可不失掉其效用起見，固應盡可能範圍，建築地道，但爲經濟，及補地道之不足起見，除地道之外，更應廣築地面交通路。

惟露天道路，極易暴露各項軍事目標，故於可能範圍，應盡量設法祕匿；譬如通過樹叢，或沿樹林之邊緣，或利用自然地形，以爲遮蔽，或於其一側或兩側，廣植樹木，或於路暫地方，覆以偽裝網，使其位於陰影之下等等，務求其配合

自然，色彩調和，不呈異樣外觀，並藉空中攝影，予以修正，俾不為敵人所發覺。必要時，且可增築假道，以眩惑敵眼。

### 第八節 通訊及聯絡設備

通詢及聯絡設備之於城塞，猶神經之於人體；一人如神經麻木，則各部動作，勢必因之失靈。是以現代永久築城，必須擁有絕對便利確實之通訊聯絡網，使各指揮部，各砲台，堡壘，觀測所，待機掩蔽所，以及各倉庫間等，保持綿密無間之連繫，俾整個守城部隊，能作系統之活動，以發揮防禦威力。

為達到上述目的起見，對全部通訊網，必須於平時縝密為之計劃，並充分考慮是項設施之安全確實性，使縱於猛烈之敵火下，仍可彼此互相聯絡無間，而不受其影響，以為設置之標準。故城塞地區一切重要電信路線，以埋設安全之地線為原則。同時其他補助通詢辦法，如信鴿，迴光通訊器等，亦須兼為準備，俾於要塞戰激烈之時，萬一電路之某一部，基於某種原因，而失掉其效能時，仍可保持相當之聯絡，以待修復。

### 第九節 彈藥糧食儲藏設備

#### 第一目 彈藥庫

彈藥用以殺傷敵人，無彈藥，無論有幾多之大砲，坦克，然其威力，則等於零。故彈藥一項，無論攻守，決不可片刻缺乏。是以當城塞設計之時，即應計算戰時之最高需要量，而充分考慮彈藥之接劑儲藏等問題，以設置所謂彈藥儲藏庫。儲藏庫計可分為：

1. 彈藥總庫：——彈藥總庫，乃專為儲藏某一要塞，或某一地區所需要之彈藥而設；位置選擇後方適中而安全地帶，並附以材料庫，及工廠等附屬設備。

2. 彈藥分庫：——於某一要塞，或某一地區內，視其幅員之大小，擇各個適當地點，建築若干彈藥分庫，以便就近取用；俾縱當交通被破壞後，仍可繼續長時供給，而不致有斷絕之虞為要。故其設置，以愈多愈佳，並適宜分置之。又獨立據點，或與彈藥總庫間交通困難者，亦應設置彈藥分庫。

3. 砲台彈藥間：——砲台彈藥間，乃附設於各砲台，或各堡壘者。通常為便於取用起見，多設置於各該砲台之橫牆下；設因地方所限，亦有築於砲台之近旁，而成所謂砲台彈藥庫，以備儲藏所必需之彈藥用；於某種情況之下，亦有數個砲台，設一共同之砲台彈藥庫者。

無論彈藥庫種類如何，然其位置決定，須充分顧及取用之方便與安全。凡彈藥總庫，各彈藥分庫，各砲台彈藥間，砲台彈藥庫，以及砲台彈藥庫與發射室間，均應具有安全便捷之交通，俾縱於猛烈之敵火下，對彈藥之輸送，分配，補給，仍可無間為要。故通常以設置安全之地道為最佳。

至於彈藥庫自身之構造，計可分為地上與地下兩種。地上彈藥庫，多為拱形，不但興築較易，且對通風，換氣，除溼等作業，均方便多多；惟易暴露目標，此其劣點；故其位置選擇，必須盡量利用地形，以為偽裝。覆土之坡度，以愈緩愈佳，地板之下，通風必須良好。又為求對敵彈掩護確實起見，故應特別加強其構造。地下彈藥庫，最適於被彈界線以內採用，多為洞窟式鋼骨水泥建築物。

各種彈藥庫，不論其建築方法如何，除注意選擇安全地帶，並施以對敵彈掩護確實之掩蓋外，更須附有保持彈藥爆炸性能之設備，如通風，換氣，及溫度溼度調查器，以保持清涼乾燥之狀態，俾所儲存之彈藥，不致因溫度過高，而引起爆炸，或因受空氣中溼氣之影響，而失掉其爆炸性能。通常貯藏無烟火藥，最宜清涼，雖在夏季，亦須保持低平之溫度，及不超過45%之溼度，且不使結露滴為要。凡貯在硝酸甘油之無烟火藥，庫房溫度，以不低於攝氏5°，普通以13°為最佳。總之庫房之溫度，溼度等條件，雖視火藥種類之不同而異，並無一定之標準，但過高過低，均不相宜，於初設計構築時，不可不特別注意。

各彈藥庫應附設照明，通詢，及運輸工具等設備，以便工作。在彈藥總庫，更應附設工廠，及各種必需之材料庫。

## 第二目 糧食庫

糧食庫乃專為儲藏糧食而設；通常計可分為：

1. 糧食總庫：——專備儲藏某一要塞，或某一地區全部守軍所需之糧食而設。其位置決定，應擇城塞地區後方之安全地帶。

2. 糧食分庫：——多設於城塞地區各適中地點，俾供給某一部分守軍，所必需之糧食。

糧食庫之建築情形，極與彈藥庫類似，惟須特別附有完善之防毒設備。

## 第十節 水電照明及除溼設備

### 第一目 給水

永久築城給水問題之解決，不外採中央給水，及個別給

水兩種辦法。凡深遠廣闊，佔地極大之築城地帶或要塞，多採中央給水法；自後方清潔之水源，將水經過清濾後，藉堅固而對敵彈掩護確實之地下輸水管，輸至各部。如於城寨地區，有對敵彈掩護確實之地道，則水管自可循之敷設，以節省工事。惟水管當受過分震動後，時有破裂可能，故於敷設時，不可不充分加以考慮。

除中央給水辦法而外，厥為個別鑽井取水法，非但造價低廉，施工容易，且各個水源獨立，不易為敵彈穿毀，尤其特點。故凡在小要塞，或獨立工事，採用最多。惟水質優劣，常不相同，故應妥籌補救辦法。

### 第二目 照明

現代永久築城，一切設施，如堡壘，掩蔽所，地道等部分，為避免敵彈之轟擊起見，多深築於地下，或四週閉塞；夜間更無論矣，即白晝於內部工作，亦須藉助良好之照明設備。故電燈之裝置，殆為不可或少。通常計由發電，輸電，及發光等三項，設備而成。

發電設備，為全部設施之最要部分，應設置於隱蔽方便，及對敵彈掩護確實之特種工事內。輸電設備，實即電線；以各工事深築地下，故為避免溼氣之侵入，及引起爆炸或燒然計，以採用安全絕緣之被覆電線為原則。其在不重要部分，或認為無上述弊端者；亦可採用普通之電燈線。

視各處所性質之不同，需要之照明強度亦互異；通常約如下表所列：

表 1 照 明 強 度 表

處 所	每平方公尺所需之燭光
兵士室	0.5-1.0
指揮室	1.0-1.6
軍官室	1.0-1.6
廁所，浴室	0.5
炊事室，飯廳	1.0-1.2

## 第三目 防 溼

城塞各項工事，既多深藏於地下，因地下水關係，故對防潮除溼等問題，不得不特別注意。查今日築城，所應用材料，除鐵甲而外，主要為鋼骨水泥；故除於施工之初，即加防水材料，並應襯以防水油毡，以使整個構造，與地下水隔離外，更應多設通氣孔（須於戰鬥開始時，可以封閉者），電氣通風裝置，以及化學吸溼劑（如酸素瓦斯罐之類），俾各工事內，永保相當之乾燥狀態。



## 第七章 築城應用力學

### 第一節 引言

自從第一次世界大戰以還，基於科學的進步，武器之製造，亦日新月異；其摧毀能力之猛，殺傷效果之大，至足驚人。故今日對城寨之設計構築，一切材料之選擇，各部尺寸的決定，均須詳加考慮，使能堪當各型炸彈及巨砲之威力，而不爲所毀。是以城寨設計之初，對炸彈砲彈之特性及威力，實有先加以研究的必要。

### 第二節 炸彈力學

#### 第一目 炸彈種類及構造

藉飛機投擲炸彈，雖遠在第一次世界大戰期間，已經採用，但大規模新轟炸技術之試用，實始自近年。而當一九三七年西班牙內戰以還，各國對轟炸技術，及所採用的炸彈之進步，尤足驚人。故截止目前，各國所採的炸彈，按其重量言，計有：

1. 輕型炸彈……至200公斤以下者
2. 中型炸彈……由200公斤至500公斤以下者
3. 重型炸彈……由500公斤以上至1500公斤以下者
4. 超重炸彈……1000公斤以上者

等四種。又按炸彈使用性質之不同，計分：

1.破壞彈：——破壞彈乃專用以毀壞各種建築物者。彈內實以強力爆炸藥，其威力如何，須視裝藥之多寡而異。其裝藥量，較他種炸彈為多，通常約由幾十公斤至一，二千公斤不等。

2.穿甲彈：——普通的炸彈，對於裝有鐵甲之目標，縱直接命中，但效果很是有限；祇不過僅能破壞其面層，而不能徹底的達到破壞效果。因此爲了適應這種特別的需要，因將炸彈外殼，裝以堅固鋼帽，而成所謂穿甲彈，專用以攻擊要塞各項工事，或軍艦之有裝甲保護之特殊目標。

穿甲彈的彈壁，較一般炸彈爲厚，故能穿入鐵甲內，然後破裂。同一重量之炸彈，雖穿甲彈之破壞力不若破壞彈，但侵徹能力則過之。

3.破片彈：——破片彈乃小型（重約10公斤）爆炸性能強烈的炸彈。其使用目的，主要在對付活動的目標，和殺傷人畜，故破片彈亦稱殺傷彈。爆炸時，能使其薄殼碎裂成無數的碎片，重量約在5至12格蘭姆左右。

4.燃燒彈：——亦稱燒夷彈，重約2至50磅不等；形狀與普通炸彈相似，惟彈體內滿裝鎂粉。自高空投下後，能洞穿屋頂，爆炸後能發出高熱與燃燒。

5.毒氣彈：——毒氣彈種類甚多；雖依國際公法，禁止使用，但各國都暗中大量製造備用。在使用上，第一，所裝毒質與炸彈全量之比例甚大（含百分之五十乃至六十），可成爲有效之武器，第二，採用毒氣彈即使不直接命中，然仍可得同樣的效果，此其特點。

6.其他種炸彈：——除上述者外，更有其他種的炸彈，如車光彈（夜間攻擊或偵察目標用），嘯聲彈（於普通炸彈

之尾部，加裝風笛，當降落時，發出悽慘的聲音，使人聽而恐懼，並無特殊之破壞力與殺傷力）等。

又按其爆炸情形計可分為：

1. 碰擊爆炸彈，
2. 定時爆炸彈，
3. 空中爆炸彈。

等三種。炸彈的形勢，通常可分為水滴形，魚雷形，及圓柱形等三種。其自身之構造，為彈殼，藥膛，信管，及彈頭等數部。彈殼乃由鋼鐵製成，彈尾與炸彈落下之擺動與否，與彈道有關。信管乃引起炸彈爆炸的一種裝置，通常計分一，撞炸信管，炸彈於觸及物體時，立即爆炸；二，速炸信管，炸彈於降落途中，在空中即行爆炸，及三，延期信管，炸彈於侵徹入於物體之內，延至某一定之時間後，始行爆炸。通常延期信管，約為十五分之一至二十分之一秒；近更有採用裝有時計之定時爆炸信管，能延至數十分，乃至數小時後，始行爆炸者。

## 第二目 着彈速度與着彈角

敵軍對永久築城的攻擊，所應用的攻擊武器，不外飛機轟炸及攻城巨砲等兩種。所以吾人於城塞設計構造時，對炸彈及巨砲之威力，應充分加以研究。後者詳見本章第三節，茲先就炸彈威力，加以分析：

按戰時飛機轟炸，其投彈方法，計分：

1. 高空投彈：——高空轟炸多採編隊飛行，自4000乃至6000公尺以上之高空，對較大的目標，執行轟炸。

2. 低空投彈：——藉超速低空飛過，投擲炸彈，以防敵人之瞄準射擊，其轟炸區域，形成一線，故對陣地，或較小

目標之轟炸掃射，頗多採用。

按投彈方式之不同，計可分：

1. 水平投彈：——飛機於高空，保持水平飛行，至目標上空，投下炸彈。

2. 俯衝投彈：——飛機自高空（普通俯衝進入高度，約當2000至1000公尺），循 $60^{\circ}$ 至 $85^{\circ}$ 的角度，急驟衝下，至某一高度（通常約為800公尺），向目標投彈後，復行急速上昇，稱為俯衝投彈。不但可減少空氣對彈道之影響，且命中率亦大，約可佔80%。但投彈及駕駛技術，非久經訓練，不易生效。同時採俯衝投彈的方式，飛機自高空下衝，至距地面不遠時，始投下炸彈，因之炸彈的遭遇速度，差不多完全是由飛機急驟下降得來，若與飛機於高空，採水平投彈的方式，所得的着彈速度相較，相差至為懸殊，故俯衝投彈，多限用之於對較小目標之轟炸。

又按轟炸面積之大小，可分為：

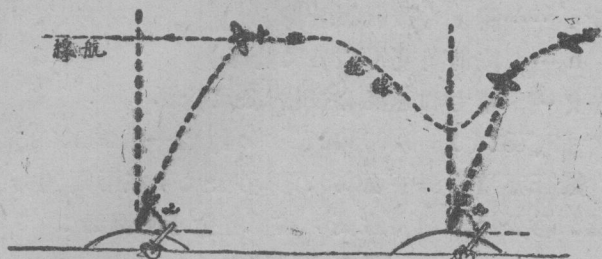
1. 集團投彈：——大批飛機，採編隊飛行，至目的地上空，集團投下大宗炸彈；此種轟炸方式，對密集之目標，最為相宜。

2. 個別投彈：——飛機至目的地上空，個別採俯衝投彈的方式，對狹小的目標，或分散的工事，執行轟炸。

炸彈自離開飛機後，在空中所經行的路線，稱為彈道。因受飛機之水平速度影響，作一拋物線的形狀，而非直線下降（彈道與風向，風速，空氣阻力，炸彈外形，重量以及投彈高度等等，均有連帶關係）。

自飛機投下的炸彈，當與地面，或建築物或各項工事相接觸之一刹那的落下速度，通常稱為着彈速度。而當着彈

時，與水平面所構成的角度 ( $\alpha$ )，則稱為着彈角，或遭遇角；其最大限度約為 $20^\circ$ 至 $90^\circ$ ，通常不等於 $90^\circ$ ，而為 $70^\circ$ 至 $80^\circ$ 之間。



通常炸彈威力，與着彈速度之二乘方成正比。換言之，那同重的炸彈，其着彈速度愈大，威力亦愈大。所以在研究城塞工程，欲知炸彈之威力，及對各項工事之影響如何，必須先對着彈速度加以研究。

根據動力學上的原理，物體在真空中下降，其降落速度為等均加速（即均等增加），而物體在空氣中降落，則為等均速度。換言之，即在真空中降落，其加速度（即各該地之重力加速度）是不變的，因之速度與時間成正比；降落時間愈長，降落速度亦愈大。

物體在空氣中降落，最初本來也有加速度；不過經過某一定時間後，這加速度因空氣阻力之加大，而遞為減少，以至加速度等於零。自此以後，物體的降落速度，即固定不變，而成為等均加速度。

。 。 。 。

炸彈之着彈速度，與初速（炸彈離開飛機一刹那的速度），投彈高度，風向，風速，彈重，以及炸彈本身外形等條件，均有密切的關係。通常每秒約當200至500公尺左右不等。

着彈的速度，除上述各項而外，更與地心吸力有關；今設以  $g$  代表重力加速度，在不同的地區及高度，其值亦不同。通常無論任何的一緯度或高度，可從下列公式求得之：

設  $\phi$  ……緯度（按度數計算）

$h$  ……按海高度（按公尺計算）

$g$  ……重力加速度（按秒1公尺計算）

$$g = 9.781 (1 + 0.0052375 \sin^2 \phi) (1 - 0.000000314 h)$$

$g$  值在赤道的海平面為9.781秒公尺；在兩極的海平面， $g = 9.831$ 秒公尺。地位愈高，其值亦愈小。例如：

表2  $g$  值表

地 點	緯 度	地面 $g$ 值 (秒公尺)
上 海	31°3	9.808
南 京	32°1	9.808
北 平	39°9	9.814
漢 口	30°6	9.807
廣 州	23°1	9.801
重 慶	29°5	9.805
昆 明	25°2	9.707
西 安	34°3	9.809
蘭 州	36°1	9.808
迪 化	42°9	9.813

綜觀上表，各地之  $g$  值，雖互相不同，但為量相差極微，故通常在計算時，為方便起見， $g$  值可整作  $g = 10$ 。

炸彈遭遇角之大小，須視飛機之飛行速度，高度，飛行特性，與彈道之形狀等條件而定。通常採水平投彈的方式，



其遭遇角約當 $80^\circ$ 左右。而採俯衝投彈的方式，其遭遇角約如下表所列：

表 3 俯衝投彈之遭遇角(又)

飛行速度 (公里/小時)	飛行高度(公尺)							
	300	400	500	600	700	800	900	1000
400	69	67	71	87	89	90	90	90
500	64	66	68	71	75	80	86	88
600	63	64	65	66	68	73	78	81

着彈角度愈大，有效動能分力愈大（詳見下面第三目），爆炸效果亦愈佳；反之如着彈角度過小，則水平分力作用過大，往往成爲跳彈，功效因之大減。

### 第三目 炸彈之動能

炸彈的威力，乃由其總動能而來。總動能愈大，威力亦愈大。按炸彈的總動能，等於着彈速度的二乘方，再乘以炸彈本身質量之半，故可按下列公式求得之：

設  $E$  ……炸彈的總動能，

$G$  ……炸彈重量（公斤），

$V$  ……着彈速度（秒公尺），

$$E = \frac{G \cdot v^2}{2 \cdot g} \quad (\text{公斤公尺})$$

今設以細砂代替炸藥裝入彈殼內，自不同的高度，向由各種不同的材料所構成的目標投下，經多次試驗結果，可證明上述公式之準確可靠。

不過通常炸彈不是垂直着地，而俱有某一定之遭遇角。故其總動能（ $E$ ），因之可分作水平和垂直二個動能分力。

水平動能分力 (H) 爲總動能與遭遇角之餘弦相乘，而垂直動能分力 (V) 則爲總動能乘遭遇角之正 $\alpha$ ，即：

$$H = E \cos \alpha$$

$$V = E \sin \alpha$$

垂直動能分力，因對物體及建築物，俱有穿透破壞能力，故亦稱爲有效動能分力；爲計算炸彈破壞威力，及浸激深度之主要標準。

$\sin \alpha$  及  $\cos \alpha$  在不同的遭遇角度之下，其值亦不同，茲列表於下，以便查考：

表4  $\sin \alpha$  及  $\cos \alpha$  之值

(各種不同的遭遇角不同之正弦及餘弦之值)

遭 遇 角 $\alpha$	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$
30°	0.5000	0.8660
35°	0.5736	0.8192
40	0.6428	0.7660
45	0.7071	0.7071
50	0.7660	0.6428
55	0.8192	0.5736
60	0.8660	0.5000
65	0.9063	0.422)
70	0.9397	0.3420
75	0.9659	0.2588
80	0.9848	0.1737
85	0.9962	0.0872
90	1.0000	0.0000

按各國所採用炸彈口徑及裝藥量，以及飛機之飛行速度，雖彼此互有出入，但大致上，並無若何相差過於懸殊的地方，茲將當飛機飛行速度為每小時400公里時，所投下各種不同口徑及重量之炸彈，所產生之有效動能分力，列表於下，以供參考：

表5 各型炸彈之有效動能分力表(飛行速度為400公里)

炸彈重量 公斤	口徑 公分	藥量 公斤	垂直動能分力(公斤公尺)當飛機高為(公尺)		
			900 ( $v=72$ )	2000 ( $v=171$ )	4000 ( $v=250$ )
12	9	5	2.000	45.000	37.000
45	16	20	7.400	57.000	154.000
50	18	25	8.100	63.000	154.000
100	25	55	16.300	126.000	308.000
136	30	60	22.100	172.000	419.000
272	34	155	44.300	344.000	837.000
300	36	170	48.300	379.000	924.000
500	45	285	81.400	632.000	1.540.000
900	50	600	146.400	1.138.000	2.770.000
1000	55	680	162.800	1.234.000	3.080.000
1500	60	1000	244.200	1.896.000	4.624.000
1800	67	1250	292.800	2.277.000	5.540.000
2000	25	1350	325.500	2.528.000	6.160.000

上表所列，不過給予吾人多少對垂直效能分力之觀念；當設計城塞時，對各項工事堅度之決定，自應以最重型炸彈之最大垂直動能分力，為計算標準。

#### 第四目 侵澈力及侵澈深度

炸彈與工事遭遇後，因有效動能分力作用，故能將各項工事侵澈至某一定的深度，然後始行爆炸。這個深度，通稱為侵澈深度。

侵澈深度之大小，須視着彈速度，有效動能分力大小，彈體之最大橫斷面積（其直徑即為炸彈之口徑），彈尖部分及橫斷面之比例，以及各種材料之抵抗侵澈能力如何等條件而異。着彈速度及有效動能分力愈大，則侵澈深度愈大；橫斷面與侵澈深度成反比例；即同等重之炸彈，其橫斷面愈大，侵澈深度愈小。蓋橫斷面愈大，則作用於每單位面積上之動能愈少，而侵澈深度，亦隨之減小。關於此點吾人可實地試驗求得，而絕不似一般人所想象，以為炸彈的橫斷面愈大，裝藥愈多，而侵澈深度，也隨之增加；因為事實上，炸彈之所以能侵澈至某一定之深度者，純由其動能所致；在信管被撞，炸藥爆炸之先，已完成其侵澈的工作，與裝藥量並無關係。通常炸彈之侵澈深度（ $h$ ），可按下列公式求得；

$$h = \frac{H.W.}{\frac{\pi d^3}{4}}$$

式中 $W$ 為材料抵抗係數（表6） $a$ 為彈體最大斷面半徑。

表6  $W$ 值表

材料種類	$W$ ——值	材料種類	$M$ ——值
土 壤	0.0047—0.0071	鋼 骨 混 凝 土	0.0003—0.00056
岩 石	0.0001—0.000187	坊 塔	0.000477—0.00248
混 凝 土	0.000668—0.001354	鋼 料	0.000066

根據上列公式，今設以100 公斤重之炸彈，其着彈速度為250秒公尺，則其對：

普通泥土地之侵澈深度——4.4公尺

混凝土之侵澈深度——0.85公尺

鋼骨混凝土之侵澈深度——0.33公尺

鋼料之侵澈深度——0.04公尺

### 第五目 爆破半徑及爆破深度

自高空擲下的炸彈，侵澈入物體後，因信管撞發，隨引起爆炸，因將地面，或建築物，炸成深坑，通常稱為爆破坑，或爆破穴，或簡稱為彈坑或彈穴。其半深則稱為爆破半徑；而彈坑的深度，便稱為爆破深度。彈穴的形狀，極似倒立着的立圓錐，又好像一個漏斗，所以也有稱彈坑為漏斗坑的。其頂點即彈穴最深之一點，圓錐之中線，為彈道的切線，其傾斜角，即為炸彈之遭遇角。彈坑的邊坡，視遭遇物體之材料種類，及炸彈之重量而異；通常約在35至60度之間。炸彈愈小，威力亦愈小，而所造成之彈穴及邊坡，亦較小較平。

炸彈對各項工事，或物體之爆破半徑，及爆破深度，須視信管的構造，侵澈深度，炸藥性能，遭遇之工事或物體之抗炸能力，以及着彈角度等條件而定，殊難作概括的論斷。例如在一般的土質，或黏着性較高物質上，其爆炸半徑，可按下列公式，計算得之。今設：

$V$ .....爆破半徑（公尺）

$Q$ .....炸藥量（公斤）

$\beta$ .....材料抗炸係數

$r$ .....障礙係數

$\gamma$ .....炸藥係數

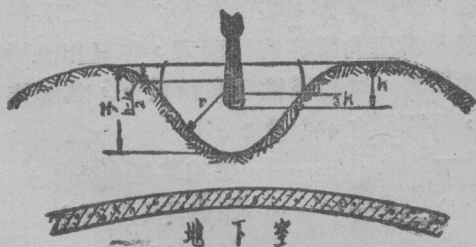
則：

$$T = \frac{\sqrt[3]{Q}}{\beta \cdot \delta \cdot \gamma}$$

式中抗炸係數 $\beta$ ，與材料自身之黏着性，及抗剪力有直接關係。障礙係數 $\gamma$ ，如炸彈侵澈愈深，則其四週之物質愈形堅固，而障礙係數，亦隨之增加。如果物體或工事之表層，一部爆炸而飛去，則障礙係數亦因之減小，通常其極限，約由1.0至3.5不等。

各種材料類別不同，而其黏着性大小亦不同；在黏着性較大的物體，炸彈之侵澈深度較小，往往祇不過僅及彈長之一部；所以這種性况之下，如果炸彈爆發，因為一部分的彈身露於物體或工事之外，致一部分炸藥的爆炸效果，無形中消失，炸彈的爆炸威力，隨之減小。

反之，如果構成物體之材料，其黏着性小，則炸彈侵澈容易，往往深及彈身長度之一倍或數倍；全部炸藥於物體內爆炸，故爆炸效果，因之較前者為佳。



今設：

K ..... 彈尖長度



B .. ...彈體全長（按口徑之倍數計；近常約為口徑之3至7倍。一般適合彈道性之炸彈其長度約為口徑之6至7倍）

h .. ...侵澈深度（即炸彈於爆炸前之穿孔深度）

H .. ...爆炸之總深度（即侵澈深度加由爆炸氣體所生之深度）

r .. ...爆破半徑，

S .. ...炸藥筒長度（ $=B-1\frac{2}{3}K$ ）

由於上圖可知  $h-K$  為對於物體爆炸有關之有效炸藥長度， $S-(h-K)$  為無關炸威力之炸藥部分之長度，則在凝泥土，或其他物體上，其威力半徑之近似值，可從下列公式，約略求得：

$$r = \frac{\sqrt[3]{Q}}{3.75 \cdot \beta \cdot \delta \cdot \mu}$$

式中的3.75乃表示，在黏着性較小的物體上，其有效炸藥量為總炸量之5.75分之一；換言之，即威力半徑為 $\sqrt[3]{5.95}$ ，或1.95分之一。

又派愛氏從實驗結果，求得爆破半徑之計算比較精確的公式，約如下列

$$r = \frac{\sqrt[3]{Q \sigma}}{\mu \cdot \beta \cdot \delta \left( \frac{\beta + \delta}{2} \right)}$$

在式中 $\sigma$ 為係數，與 $(h-K)$ 及彈體內炸藥所佔之長度

直接有關；其值見表10。餘如 $\beta, \delta$ 則見表8.及表9。至於炸藥係數 $\gamma$ 值，除特種的炸藥外，通常約等於1；故在計算時可忽略之，而不必注意。

爆破半徑求得後，爆破中心，視彈體侵澈深度之不同，其位置亦異。如果彈體全部侵澈入物體內，則爆破中心，即為彈體之中心，而其爆破深度應為：

註1：派爾氏為瑞士國都防空設計專員，關於防空工程著作甚多。

$$H = h - \frac{B}{2} + \gamma.$$

如果僅彈體之一部，侵澈入物體內，則其爆破中心，約等於侵澈深度，加彈頭長度之半，即：

$$H = \gamma + \frac{h - K}{2}$$

根據上列公式，吾人可求得混凝土構成的平板，用各種不同重型之炸彈轟炸，其爆破半徑，及所造成之爆破深度，約如下表所列：

表7：混凝土平板之爆破半徑及深度

彈 重 (公尺)	侵澈深度 (h) 公分	爆破半徑 (r) 公分	爆破深度 (H) 公分
50	38	66	80
100	52	83	97
200	65	110	128
300	76	129	149
500	88	157	178
1000	109	200	277

知道爆破半徑，及爆破深度後，便可根據之以為設計各項工事，或其他一切防空建築之標準。如果各項工事無其他掩蔽部分，可按公式，求得H值，設計時使其構造超過H值後，自然不會有被炸彈穿透的危險；此外再充分顧及荷重及震動作用，自可安全可靠。

表8.  $\beta$ 值

遭 遇 物 質	$\beta$ 值
甲、土質	
1. 平均土壤 (視其斷層組織而異)	0.60——0.80
2. 較重黏土	1.10——1.50
3. 較輕黏土雜砂者	0.90——1.50
4. 堅固肥土 (Lehm) 粗細砂，淨卵石。	1.0——1.40
5. 土，含石肥土，及卵石，潮濕肥土	1.3——1.80
6. 極輕土壤，腐植土	0.3——0.60
乙、混凝土視成分及尺寸而異	3.0——5.50
丙、鋼筋混凝土視成分及尺寸	4.0——7.20
丁、圬工 (視灰漿成分，建築方法，及尺寸而異)	2.70——6.00
戊、岩石花崗岩 (視其顆粒組成斷層結合而定)	4.6——6.00
己、石灰岩	3.8——5.90
庚、砂岩	3.7——5.00

表9.  $\delta$ 值

侵澈深度 (以彈身長度之 倍數計)	$\delta$ 值	侵澈深度 (以彈身長度之 倍數計)	$\delta$ 值
1/20	3.500	11/20	2.675
2/20	3.350	12/20	2.600
3/20	3.275	13/20	2.525
4/20	3.200	14/20	2.450
5/20	3.125	15/20	2.375
6/20	3.050	16/20	2.300
7/20	2.775	17/20	2.221
8/20	2.900	18/20	2.150
9/20	2.825	19/20	2.075
10/20	2.750	20/20	2.000

表10.  $\sigma$ 值

(k—K)與彈 藥長之比	長以口徑計		
	5.5—6.K''	3—5.9K	3—3.5K4
1/12	0.14	0.06	0.04
2/12	0.27	0.15	0.11
3/13	0.38	0.27	0.19
4/12	0.49	0.39	0.27
5/12	0.59	0.50	0.33

6/12	0.68	0.61	0.46
7/12	0.75	0.66	0.55
8/12	0.82	0.76	0.64
9/12	0.88	0.84	0.73
10/12	0.93	0.91	0.82
11/12	0.97	0.96	0.91
12/12	1.00	1.00	1.00

### 第六目 爆炸威力

關於炸彈的功效，主要可歸納爲一、衝擊能力，二碎裂作用，與三、壓力反應等三項。其爆炸威力，雖與彈重有密切關係，但威力之增加，與彈重並不成一直線的比例；換言之，即一顆大炸彈的破毀能力，遠不如總重相同的許多小炸彈的破壞能力的總和。所以城塞各個工事之設計，以及構造，務須使同一地方，能抵抗若干炸彈連續命中之轟炸爲原則。

每一炸彈之爆炸威力，如嚴格加以分析，吾人可分爲下列數項：

1. 爆炸的熱能：——按炸彈內之炸藥，主要的化學成分，爲炭，氣，氧，氮。其所以能引起爆炸者，乃由於信管發火，炸藥燃燒後，體積劇增，所生之瓦斯壓力之結果。其炸力之強弱，須視炸藥之爆炸速度大小而定。爆炸速度愈大，爆炸威力也愈大。炸彈當爆炸時，除爆炸總動能的一部，因摧毀彈殼而消失外，其餘則直接關係炸彈摧毀力之大小。

炸彈當爆炸時，能發出極高的溫度；通常稱爲爆炸溫度；因此縱非燃燒彈，但仍能生出甚強之熱能，使遭遇的物

體，發生燃燒。至於爆炸溫度的大小，則須視炸藥體內所含之化學性活力如何而定。

2. 碎片散飛界與威力：炸彈當爆炸後，彈殼遂碎為無數碎片，（通常約有1000至1500顆的碎片，及遭遇體碎塊），以每秒2000公尺的速度，四散飛去。碎片在數十公尺以內，撞擊於堅硬之物體上能使之變成溶解之物體，並可穿透15公厘之金屬板，30公厘厚之木板，54公厘的牆壁，同時並能使凡在300至500公尺以內的人畜，無法倖免。

通常炸彈碎片在平面上的危險半徑，約如下表所列：

表11 碎片危險半徑表

彈 重 (磅)	從爆炸地點之碎片最大危險半徑
100	1000碼
300	1000碼
600	1000碼
1100	1000碼
2000	2000碼

3. 爆炸威力圈：——爆炸威力圈以爆炸中心，即着彈點為中心，成一球形。在這個球形範圍內的地方，稱為爆破圈。它的半徑，稱為威力半徑。例如一裝20公斤炸藥的炸彈一枚，在地面上自由爆炸後其威力半徑為7公尺，爆破範圍，便為以7公尺為半徑的球型體積，即180立方公尺了。

4. 爆炸的風靡力：——炸彈爆炸，因四週空氣受爆炸之壓力作用，而成壓縮空氣，因之發生所謂真空作用。因真空的吸力，因而發生極大之風靡力；往往引起週遭的建築物，

如房屋，牆壁之類，發生傾陷坍塌毀情事。

實地去測量炸彈爆炸所發生的風靡力，以及壓力及反應力等，是非常困難的一件事。因為截至目前，沒有一種測量儀器的強度，可以抵擋它的暴力。惟據約士特洛夫上校（Justrov）所計算出的空氣初壓，每公斤 T.N.T. 炸藥，可發生約近每平方公寸 90000 公斤的壓力。又據德國軍部的估計，在距爆炸中心 50 公尺的地方，有每平方公分 3 公斤的壓力，這種壓力，足以壓倒一座磚牆。

### 第三節 炮彈的威力

關於炮彈威力的估計，事實上和炸彈情形類似；所不同者砲彈因為從砲口射出，它的最後速度（終速），遠較投下炸彈的終速為大（通常炸彈的終速約為每秒 350 公尺，或 1140 英尺；而砲彈的終速，則可達 700 公尺或 2280 英尺）；因之其衝擊能力，侵澈能力，遠較炸彈為大；爆炸力，則遠較炸彈為小，此其特點。

砲彈的爆破威力大小，可根據實際破毀的情形求得；或採如炸彈類似的方法，約略計算求得。惟實際測驗，因測量儀器裝置困難，故無法作正確的估計。

不過吾人在設計各工事時，應特別注意的一點，即砲彈之着彈角（或遭遇角）的大小；因為着彈角愈小，其侵澈深度亦愈小，而其爆破之威力亦愈小；反之着彈角愈大，侵澈深度亦愈大，而爆炸效果亦大。（如下圖）





故吾人於設計各項工事之遮彈層時，應特別考慮裝有延期信管炮彈之可能着彈角，與侵澈深度。

#### 第四節 築城應用材料之強弱

基於當今砲火威力之猛烈，因之當設計城塞之先，對採用材料之強弱，質地等，實先有正確認識的必要，故應由政府協力，對其耐炸性能，分別予以試驗。茲僅就各國試驗所發表的情形，提要略述於次，以供參考。

##### 第一目 土壤

查土壤雖非正式築城應用材料，但以各項工事，既深築地下，上覆以土壤，以資隱蔽，因之不無掩蓋作用；故對土壤之抗炸能力，實不無研究的價值。茲將通常的土壤，對砲火抵抗力，舉要略述於下，以供參考：

表12 砲轟土壤地效果表

彈類 射擊情形 土壤種類	四	二
	單發	續發
堆積土壤	生中徑8至13公尺深2.5至6.0公尺之漏斗孔	殆全飛散
自然地	侵澈深度，可至14公尺	視土質而異，可根據前項約略推定之

又飛機自5000至80000呎之高空，投下炸彈，對於普通之泥土地（即沙，黏土與有機物混雜之泥土地），可造成約如

下表所列之效果：

表13 飛機 5000至8000呎之高空投  
彈泥土地所生成之彈坑表

彈 重 (磅)	坑深(呎)		表面直徑		排出土量 (立方碼)	
	着發 引信	延期 引信	着發 引信	延期 引信	着發 引信	延期 引信
100	2	5	9	20	4	30
300	3	7	13	27	01	70
600	5	10	17	37	71	170
1100	6	13	20	45	28	320
2000	7	17	22	50	47	600

第二目 坊塔

坊塔之應用 城塞，祇限工事之次要部分，或補助性之設備。其對砲火抵抗能力，約如下表所列：

表14 坊塔之抵抗砲火能力表

坊 塔 情 形	彈 類	21公分長 榴彈砲	28公分長榴彈砲 (彈重74.4公斤 炸藥量6.8公尺)	42公分長榴 彈(彈重91 公斤，炸藥 量10公斤)
有8公尺之掩 覆土，厚1公 尺至1.5公尺 之普通坊塔 拱形		貫通或破 壞(兩層 者其損害 不及下層 密室)	全 毀	全 毀

有若干之掩覆土，厚 1 公尺至 1.5 公尺之普通坊堵拱形上加 1 公尺厚之砂層，更蓋以 2.5 公尺之混凝土	無影響	僅表面破毀	效果僅及表面
---------------------------------------------------------	-----	-------	--------

炸彈於石料上，造成的彈坑大小，視石類及質地之不同，而互有出入，殊不一致。通常對花崗斑岩上所造成的彈坑，據試驗結果，約如下表所列：

表 15 炸彈於堅石（花崗斑岩）上所造成的彈坑

炸彈種類		投彈情況		造成彈坑	
重量	引信	投彈高度	着彈情形	深	直徑
1100	延期	4000 呎	10 度向前斜坡	3	19
1100	延期	4000 呎	橫過 20 度斜坡	5.75	24
2000	延期	4000	15 度向前斜坡	5.5	33
2000	不用	15000	過 20 度斜坡	6.75	31

### 第三目 鋼骨水泥

鋼骨水泥，非但施工容易，且其強度，與時俱增。不但在一般工程上，應用極為廣泛，即對城塞建築，尤視為重要建築材料。通常為特別提高其堅度起見，應用於城塞建築之水泥，鋼骨，均須選其質地最佳者，並以富有經驗之人工從

事構築。其耐轟擊情形，可參閱下表：

表16 鋼骨水泥耐砲轟擊表

厚	彈類	21公分 長榴彈	28公分 長榴彈	42公分長榴彈
1.5(公尺)		表面損毀	同左	於鋼骨水泥內爆發 可炸毀鋼筋，
1.64		表面損毀	同左	能將最下層之鋼骨 折斷
1.70		表面損毀	同左	拱形內僅生不可認 識之下垂程度

表17 炸彈對鋼骨水泥工事爆破效果

彈重磅	掩蓋厚度呎	炸成洞穴直徑呎
600	8.6	17.2
1100	10.4	20.8
2000	12.3	24.6

#### 第四目 鐵甲

基於現代科學之進步，裝甲技術，已有長足的進步；故城寨之重要部分，應用甚廣。

鐵甲對炸彈的抵抗能力，據德國防部的試驗，約如下表所列：

18 炸彈對鐵甲的侵澈深度

投彈高度 公尺	彈重(對鐵甲之侵澈力)	
	250公斤	500公斤

1000

50

3000

100

4000

115

5000

130

—

123

150

170