

國防工程

ENGINEERING IN NATIONAL DEFENSE

著 者 張 拱 峻
杜 拱 峻

上海图书馆藏书



A541 212 0003 8743B

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

中華民國三十三年七月一日初版
中華民國三十四年八月一日再版

~~1607730~~

國防工程 目錄

徐高序

作者序

第一章	國防綫之佈署	(一)
第二章	城市建設與國防	(五)
第三章	鐵道與國防	(一四)
第四章	公路與國防	(二〇)
第五章	築港與國防	(二六)
第六章	城塞建設	(三二)
第七章	飛機場建設	(三九)
第八章	工業與資源	(四四)

徐高合序

軍事與工程之關係，隨科學之進展而日益密切。試觀二次大戰之新武器，如雷達（Radar），火箭砲（Bazooka），飛機（Flying Bomb），火箭噴射器（Flaming Projector）超級空中堡壘（Super Iyng Fortress B29）等等莫不為軍事與工程之至高結晶，非特其製造須賴科學家工程師之努力，即其使用，亦有賴專家為之。故現代戰爭，每一戰鬥人員均為一種武器使用之技術人員。

科學與工程之發展，決定戰術之方式，因之戰略戰術亦隨之進展，波法各國之傾覆，德國傘兵之擄取克里特島，盟軍北非大捷，諾曼第之登陸，均係違背昔日之作戰理論，其為採用新武器後之簇新之戰術，此明證也。

惟新戰術之執行，首賴龐大健全之軍需生產力。而龐大生產力之維護，有賴工程軍事化之推行。一切民生工業之設計應以軍需工業為對象，交通網之編成，應配合戰時運輸，城市村鎮之設計，應以空防為主要，凡此種種，皆為國家作戰力之基礎，制勝之先決條件也。

張峻、杜拱辰兩先生於役軍事工程界有年，自八一三起即在第三第九等戰區及長江江防要塞等處，担任工作，匪勉從公，頗著聲譽，後因國都西遷，張君入軍政部城塞局主持工務處第一科科務，並任教中央防校及城塞等訓練班，以其豐富之經驗學識，同人等獲益良多。近與杜君合作著有國防工程一書，披讀之餘，深覺其造詣湛深，書中所論各章，軍事與工程並重，誠為吾軍界袍澤，與工界同仁之良好參考，爰於付梓之日，謹誌數語，藉作介紹。

徐人傑
高孔時 合序於陪都

中華民國三十三年七月七日

作者序

國防者，護國保民之謂也。國防工程之目的，在以工程之設施，增強國防之力量，故其範圍隨科學之演進，而日益廣泛，其原意係指直接用於戰場與作戰有關之軍事工程而言；如要塞，軍用道路等工程，今日則舉凡直接或間接與戰爭有關之一切工程設施，均包括在內。蓋農工礦業乃軍民生存之命脈為國家作戰力之基礎；交通設施為運送國家作戰力量至作戰地區之工具；要塞工事乃積聚平時力量以彌補戰時局部力量之不足，是由過去積蓄之力量以消耗敵人當前之實力；城市為人民生存處所，是工商業，政治，文化，經濟或軍事重鎮，敵人破壞爭奪之主要目標，其一切工程設施與計劃均須適應陸防空防為前題。此等問題之一個或數個在戰爭之各階段中，均能造成最急迫之問題，是故現代國家，平時務必以優勢國防建設之配合，庶期於戰爭期間轉變全國力量為戰鬥力量，始能採勝利之左券也。

作者研習土木，於役軍事工程界有年，平時攬集各國有關國防工程之書籍，研究探討，與同事杜拱辰兄合作著成是書，為應復興建設時之需要，並為未來國防建設之遠謀，惟管窺所得，失之鱗斑，願以此引起軍事及工程同人之注意，合力完成吾國偉大之國防工程建設，則國族幸甚矣！

本書承陸軍中將李青徐人傑少將高孔時胡光熹張其意陳獨真等軍事工程當局參加意見特此

張峻永令識於軍政部城寨局

中華民國三十三年七月一日

再版序

日本無條件投降，近已獲得官方證實，正式簽訂投降書即可於日內舉行。各機關之復員工作，亦隨之日益加緊。戰後復興建設之計劃及實施，關係於今後國計民生至鉅，特再版本書，充實內容，分贈軍界袍澤，工界同人，藉作參考，尚望海內賢達有以進而教之。

張峻永
杜拱辰
序於重慶軍政部工兵司工程處

中華民國三十四年八月十三日

第一章 國防綫之佈署

第一節 緒論

何謂國防，護國保民之謂也，其包括範圍，極其廣泛，無論文化、經濟、外交、工業、軍備、資源、戰略、國策及總動員等莫不與國防發生直接關係。本書所論者係將上述各項以國防工程為主體而論，實際上研究各項國防無不以別項國防互相連繫以求其配合也。國防工程之建設及籌劃，則與經濟、國防工業、交通、資源、國防計劃及組織有密切關係。在狹義方面而言，則國防地理，全國交通網之編成，國防科學，城塞之編成以及倉庫城市之設計等等為研究國防工程之主要項目。

研究一國之國防，必先研究世界形勢，然後再研究假想其所處地勢而定其計劃，在軍事國防上而論，凡牽連本國邊境或接近之國家，不論友好或假想敵國均應全境全面作防禦設施始為合理，如假想敵在陸上，則該處重心在於陸軍，如假想敵來自海上，則該處防禦重心在於海軍，如假想敵係一空軍優勢之國家，則國防上必須注重於空軍。其研究之方式猶如設計一座房屋，外牆之構築猶如邊境之佈署，內間之分隔猶如內防綫之分佈，屋頂之構造猶如防空，走廊與電話猶如交通與電訊，必須處處慎密佈置，方可謂優良之設計。一國之國防亦然如屋無頂，則國無空防，缺少一門，即無異缺一項塞也。積極國家之國防，不僅能抵抗外來之侵略，尚可運用其武力及政治力量，在國際社會間爭取權利。

吾國領土一千一百萬方公里，海岸綫長七千運，自鴉片戰爭後直至九一八，國土破碎，外國之國防綫已劃入吾國內地，門戶洞開，國境軍事之設防亦多被條約所繫，即可自由設防之地，亦因國內政治不統一無法整個計劃，雖由中央積極整飭邊務，整理國防，惟在科學發達後，實業不發達之情形下，欲談國防而未得趕上現代科學之國防，則其因則惟從振興實業着手，奠定國防建設之基礎，同時在軍備方面至少要有敵來而繼之力，就觀歐美各國其在作戰時之動員時間以數小時計則我們以月計。故建設國防自實業計劃始，確為吾國建設國防之本也。

地理與國防之關係

當兩國開戰時，交戰國兩方之兵力武器以及軍費多寡，非加以考慮不可，惟兩國武力衝突決定戰鬥經過者則為地勢，因此地理常為軍事家所注意，世界各國皆作戰略地理學，作為軍事地理之參考。佈署國防綫尤以地理為主要之依據也。作戰方針，勿論攻守，凡動員，集中及前進作戰，地理實有拘束作戰之能力，以歐洲戰場證之就德國而言，德國有瓦斯高山，有森林險路，防止

法之侵入較易，而盧森堡至瓦斯高山中間，雖屬平地，德可利用摩塞爾河為障礙，足阻法軍之前進，如德取攻勢時，可以利用登帝和芬，美紐兩要塞為前進據點，萊茵河岸，則築有要塞，足證地理與國防關係至切耳。

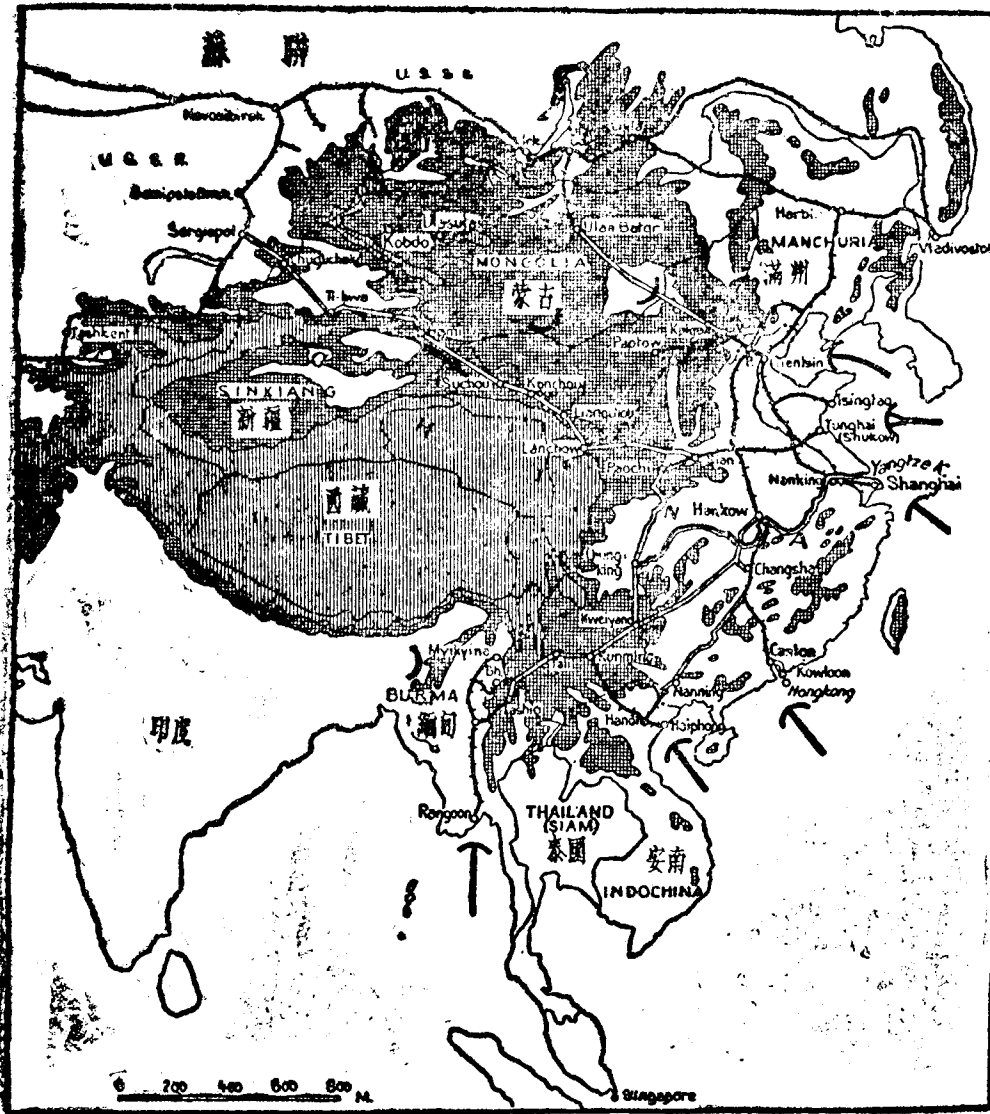
第二節 防綫之佈署

佈署防綫必先整飾邊務，吾國國疆破碎，實際上能設防之邊疆已接近內地。此次大戰盟國勝利在望，吾國經八載苦鬥，已被列世界一等強國，抗戰勝利後，國際上為尊重吾國主權是必互相尊重，對於整飭邊疆，裨益甚大，此時積極計劃建設國防，當較前為確實而強固矣。於設防國境，應先以軍事立場研究鄰國及假想敵國之一般國防情況，依據兵要地理及國防策略，應用於邊境

，設防於要點之外綫，謂之外防綫，然後根據國內政治經濟資源工業等分佈，設其內防綫，而其最要中心之外圍則設中央防綫始合國防上之要求也。（註：上述防綫係指範圍，並非設防之形式）
現代設防之形式，應將全境全面編成一週密網形之體系，以網結為據點以網綫為連絡，則結結相繫綫綫相連，俾使發揮強度之戰略上之作用也。
（參閱拙著「城寨之理論與實施」一書）

外防綫

沿海（包括島嶼領海）沿邊境（包括未明界境之前方）之四週為外防綫之設防地帶，務必應用國防戰略，慎密配置每一軍事上（包括海防江防陸防空防）或政治、經濟、及交通上要點，必須配置要塞，編成連續之防綫，與內防綫各據點互相連繫，積極之國家為滿足其安全程度，或有別項企圖時，每將外防綫外之緩衝綫劃入鄰國，如蘇聯之對德國原有波蘭相隔而為安全計不得不



鐵路 通行輪船 公路 自由道路
3000 feet 以上 3000 feet 以上

以外防綫劃入波蘭，其國內之鐵路（軍事供應綫）之配置及計劃亦無不以鞏固邊疆而設。

吾國四鄰：東面隔海之日本，北方毗連之蘇聯，南面接壤之泰緬及英法屬地，西方之英印，殆為海山所隔，凡邊境之以河川分界者，時因河床變化以致國境移動，是故國境外防綫之要塞實為重要。所謂外防綫者即邊境要塞並包括緩衝動地帶之範圍在內。

內防綫

內防綫為保衛中央防綫，支撐外防綫；增強活動之一環，凡各政治中心、資源中心、給養中心、軍事指揮中心、工業中心、在此綫地帶，應以暢通無阻之交通及堅固之要塞形成內外中之網形體系。德法兩國在大戰前為鞏固假想敵向之一面，遂築有德之齊格非及法之馬其諾防綫，惟此次歐戰，該項防綫之設計，已屬過去，以其一綫之防禦，雖其縱深亦有達數十公里者，然以此次戰爭經驗，則築城之方式，已自綫而點，再由綫點而連成全面，其縱深則自國境至國都已達一國面積之半徑矣，是故不僅各重要中心應為要塞區即一村一鎮甚至一橋亦為軍事據點而加築工事，內防綫之範圍亦可謂包括國境內之全面積也。

中央防綫

中央防綫可謂一國之最堅強之核心，為安全計可由數點（國都及陪都）以及數十個堅強之大據點組成之，計劃中央防綫應注意內外防綫之組織，根據戰略與戰術以最有利之地勢，及給養無虞之中心為之。

綜上各防綫佈署之原則，在計劃整個防禦體系編成中，則尤須注意並足可參考之要項列后：

- 一、吾國邊疆陷於非常時期之狀態；
- 二、在歷史地理上，考察以往敵國侵略吾國之路綫及過程；
- 三、邊疆之政治機構；
- 四、國境內外一切有關軍事、政治、經濟、文化、資源中心之調查；
- 五、現在外交情況及本國國防策略；
- 六、研究海陸空軍各種最新兵器之性能，並考慮將來可能達到之性能。

國防戰略

政略係以外交手段或戰爭達成之，戰爭則用戰略，戰術以達之，政略與戰略彼此相合，互相協助調合以維持國家之獨立自由，對於預想敵國為貫徹政略上之目的計，此方略是為戰略，其應取攻勢或守勢作戰者，則又隨國策及政略戰略之本力而異，以歐

戰論：戰略戰術均取攻勢者，爲德之攻法比，惟勿論採取何種作戰方式，也須根據國防作戰而行，國防作戰計劃又須根據敵國情形，及本國之政略、軍備、經濟、資源等關係而定，則：

- 一、何處可爲作戰目標；
- 二、何處可作登陸點或何方面可能侵入；
- 三、何處爲國防上之要害；
- 四、何處適於大軍之運用；

然後在某處設置要塞，在某港設構海軍根據地，某處應設防禦，某處應配重兵，根據兵要地理，並配合全國國防計劃，在平時妥爲配備，期收戰略之勝利也。

至於國防工程之設計對於戰略上應調查之要項如下：

- 一、集中地——集中掩護陣地，集中地之物資，集中地之運輸力，集中地之前進作戰線及後方連絡線；
- 二、登陸點及假根據；
- 三、障礙綫（天然之叢林高山）——障礙綫之價值，障礙綫與作戰計劃；
- 四、作戰要綫；
- 五、策源地及作戰基地；
- 六、決戰地；
- 七、戰略攻擊點及要點；
- 八、交通——鐵路、公路、水道、空運、以及通訊等；
- 九、港灣——商埠、港埠、及海軍根據地等。

第二章 城市建設與國防

第一節 緒論

城市與鄉村，爲人類生活之根據地，亦即組織國家之各個集團，政治組織單位，爲軍事、政治、經濟、文化、之策源地；換言之，即一國國力之中堅，敵人破壞之主要目標，是故城市防禦爲城市建設上最重要之問題也。

城市之構成，有因工業地而構成者，商業地而構成者，軍事政治文化或交通中心而構成者。如此則全力戰爭之力量，亦以城市爲其寄托之所。城市大都爲國防上之據點，戰略上亦多以城市爲標的，際此空軍發達，武器日新之際，現代城市建設，不特須具有空防之條件，亦必須有攻擊及防禦之性能配合之，而全國城市之計劃，因戰略上之關係，而勢必形成各市相連之編成（見城塞之編成一節）惟如將全國城市均建築成爲要塞，事實上礙難如意。因今日之城塞，需要設備繁多，所費鉅鉅，實非昔日之建城牆挖城河卽爲城塞所能比擬者也。是故城市之設防，凡邊疆重鎮應完全以軍事爲設計對象，房屋建築，應隨時可改爲作戰之工事，及市政工程中之結構，形成戰略與戰術上之優良配置。內地較安全地區之城市，則宜多側重於消極方面，在計劃上，結構上預留將來之戰時需要，以節經費。例如預備防禦工事之地位，主要建築物之營制；防火防震之規定等。因之戰後之城市建設，更趨向於軍事化矣。

由於工商業之發達，人口大量向城市集中，以英、德、法、三國都市人口佔總人口百分比而言，戰前英國都市人口佔總人口之比爲百分之八十，德國爲百分之六十四，法國爲百分之九十一。故工業發達國家半數以上人口居留城市中，其人口亦遠較鄉村爲密，一經敵方空襲，不僅生命財產損失不貲，且房屋與日用器材之燬損，形成人民流離失所之嚴重問題。住居之問題既無法解決，工作當無法進行，整個城市社會之秩序，均受其影響而形成混亂之狀態。政府非予以救濟不可。故在國家之立場而言，實爲

變重之損失。以第一次世界大戰而論，英國全部空襲損失，共值三百萬鎊，炸死者一千四百餘人。受傷者三千四百人，此次大戰，情勢大為改觀，人民之死亡雖無正確記載之公佈，唯德國受戰略轟炸機之攻擊，工業遭破壞，都市被燬滅。以致德國之敗亡，其損失之重無法計算，以日本而言，經五百架 B-29 大編隊十餘次之攻擊，每次投彈四千噸，至本年五月底為止，東京，大阪，神戶，橫濱，名古屋五大城市，均受重傷，人民流離失所者，達五百萬以上，至於財產之損失，人民之死傷，亦可想像其一般。日本之敗亡於空襲，亦為意中事耳。故日後城市之建設，空防重於一切。城市因人口之增加而逐漸膨脹，發展至某一程度，因受交通之限制，捨平面而改立體之發展。於是高樓大廈相互爭輝。此次世界大戰初期，鋼骨水泥巨廈，多用作防空避難所，及後炸彈重量增加，普通爆炸彈，多在一千磅以上，轟炸重要目標，可用一噸，二噸甚至於十噸以上重型炸彈，於是向上發展之建築，非但不能抵禦且易遭受嚴重之損失。向下發展，建築需費至多，非經濟力量所可及，不合普遍要求，向上向下之發展，均有淘汰之趨勢。因之城市祇能向四週伸展，增加空地面積，化大目標為諸小目標，化集合一處之大城市，為無數小城市及田園。此即所謂田園式城市是也。其發展之範圍，并非漫無限制，交通設施，實為其主要控制因素。從城市之一端至他端不宜遠出半小時之交通，否則即有交通不便之感，如市民生活富裕，均有自備汽車，如今日之美國，以時速八十公里計，則城市理論直徑，可達四十公里。若市民以電車，公共汽車為主要交通工具（時速約為四十公里），則此種城市之直徑不宜超出廿公里。將來如直昇飛機普遍採用後交通速率更為增加，城市範圍勢必更為擴大。兼以城市鄉村化之推行，終有一日，城市與鄉村之區別界線逐漸泯滅，城市即鄉村鄉村即城市。達消極防空之理想目標。城市之設計，既因軍事上之需要而形複雜，計劃時之準備，當愈精密，現代城市之計劃已非市政工程師所能單獨設計矣，蓋軍事上之配合，務合整個軍事國防之條件，而此種任務，則有賴於軍事家之合作，始能勝任也。

關於城市之計劃，固為複雜困難之事，然計劃之執行，更為艱難，其理有二：（一）所計劃之城市，極少為新倡設者，大都均為就原有城市加以改良，故設計時，多就原有情形改進之，惟處處多受限制，不能充分發揮新型城市之理想，（二）土地問題——市內土地，受承繼遺產制之貽毒，土地所有權，分割破碎，零星，建築房屋，以致多受地權限制，市政公共建設中，辦理徵購手續致繁，市民私人建築致受地權限制不能配合整個城市計劃，實為不經濟不合理之事。所幸我國經此次抗戰後，城市多破壞，日後城市之計劃，可從頭做起，無慮束，至於土地問題希望政府改訂城市土地法，以利城市計劃之推進。

第二節 工程設計

（A）設計根據資料之調查

一、地形測量——城市之佈置，交通線之設計等，均須有精細測量之地形圖作為依據，縮尺比例 1/500——1/1000 較為合用。

二、地質鑽探，——建築物之基礎工程，地下隧道，地下防空室等均與地質有關。

三、水文測量——凡城市多位於水濱，大城市中甚至有二條以上之河流經過，是故城市建設之前，應作精密水文測量，以明河床深度流速流量以及高低水位等。

四、人口調查——人口之調查資料，愈多愈佳，其他城市人口之發展，亦應作參考資料，從已往之發展情況，進而推測將來之發展，如本身缺乏紀錄資料時，可以其他類似性質與環境之城市來推測本身人口可能發展情形。人口之多寡，與決定城市之面積與上水道（給水工程）下水道（污水工程）之流量以及電力廠電話等公用事業之容量有關。故人口之預計，實為市政公用事業設計之根據。

五、氣候調查——雨量之多寡，陰，晴，雨，雪，霜，霧，凍之季候及久暫，各季平均溫度及最高最低溫度，各季候之主要風向速率及其久暫等，均應有詳細悠久之紀錄，以作城市建設設計時之參考。

六、對外交通——對外交通包括水路公路或鐵路，不拘其為計劃路線或已成路線，均為決定城市計劃之主要因素。市內交通網之編成，四郊公路之連繫，道路之寬度，空防及巷戰上之設備，均與對外交通綫，有密切之關係。經過之主要公路與鐵路不得穿過市區，俾減少市區之繁擾。

七、經濟調查——調查該地農業、商業、工業演進情形；及因受工業化等進步之影響。

八、歷史案卷——我國各地多有地方誌，記載當地城市之演進狀況，擴充或衰敗之原因，人口多寡，生產品之數量，地震紀錄，水災旱災等事件。可作為設計時之參考資料。

(B) 市政工程之設計

一、道路——道路之寬度，以交通工具之種類及多寡為依據。電車汽車混合行駛道路路面寬不得少於十八公尺（電車道佔六公尺兩側汽車道各六公尺）。兩側人行道，連樹木在內至少各為五公尺，合計為二十八公尺。汽車專用道行駛密度較高之路，不得小於二十二公尺（路寬十二公尺兩側人行道各五公尺）（基於防空防火之要求，最狹之道路，不得低於十五公尺，路線宜挺直少彎曲，高速行車，視距佳。而少意外事件之發生，路面構築材料，儘量用土瀝青與混凝土或石砌路面等，增加行車與行人之舒適。

二、上水道（自來水工程）——上水道之重要目的，在供應市民用水，其每日之供應量，以每人每日最高平均用水量乘全體市民而求得之。每人用水量之多寡與季候有關係，夏多冬少。與市民之社會教育程度亦有關係，教育程度高者，用水量多，反之則較少，故水廠供應之預計，不特欲估計將來人口之增加，且欲預計因文化水準增高後增加之水量在內，方為合理。上水道之第二目的在消防，於戰時尤為重要，由於此次世界大戰之經驗，轟炸城市多以爆炸彈及燃燒彈混合施用，大火到處，一光如洗。

城市房屋之設計。應用防火防震之材料，惟事實上勢難辦到，唯有增加空地面積，使房屋相互隔離，以爲對策。一旦着火，消防較易，損害當小，若水廠積水池集合於一處，則易遭空襲損壞，或因總水管受破壞而停水，或長火勢之蔓延，故宜分區建築，如某區自來水不能利用時，可引用他處供給，而各區可多建消防蓄水池預爲防範。

三、下水道工程（溝渠工程）——下水道工程之重要性，多爲一般人士所忽視，其實其重要性，與上水道有同等之價值。其効用在將污水，雨水等，匯集溝渠而排洩之。關係城市衛生至鉅。溝渠斷面之大小，以能宣洩最大雨水量爲準。故大城市之溝渠往往大如隧道，建築費用頗爲昂貴。我國除各大城市外，均無完整下水道設施。以重慶市而論，亦祇有局部下水道。近于來鑒於衛生之無法維持，馬路巷道，成爲污水傾洩之所，大雨之後，低窪地區，有如澤國，因有整頓下水道之議，現正在計劃中，完善之下水道工程一二年內或可完成。故欲求城市之清潔衛生，下水道工程，實爲重要。

四、垃圾之處理，——上項問題，表面似甚簡單，一般人均忽視其重要性，實則成爲城市清潔衛生上之嚴重問題，每人每日平均產生垃圾約爲二市斤至五市斤，其成份包含至廣，比重輕，體積大，以百萬人口之城市計算，每日有二百萬市斤至五百萬市斤垃圾之產生，若不善爲處理，勢必形成市政衛生上之嚴重問題，時疫之流行，道路之污穢均無法制止，處理之法，不外（一）設置垃圾廠，廢物利用，製造肥料氫氣，最近美國有將垃圾整理後，製造各種工業材料，（二）運送市郊較遠地區。惟此法爲臨時應急之處理，近代各國均已採用上法。

（五）電力廠——由於科學之進步，電之應用愈廣，舉凡電車，電燈，電爐，電灶，冰箱，室內溫度之調節，無綫電收發等，莫不需用電力。現代之城市，大有不能一日無電之感。戰爭期間，每以破壞敵方電力廠爲對象。日後電力廠之發展，非向山洞或地下發展不可。電力之傳遞，已往均以高架電綫爲之，今則應軍事之需求，改爲地下電綫，以免空襲損壞。

（六）公園及體育場——公園爲市民休憩之所，園內林木，更有調節清潔空氣之功效，體育場爲鍛練市民體格之所，此二者與市民之康健，有莫大之關係。且可增高市內空地比例，故計劃城市結構時，應分區設置公園及體育場，調節建築物之密度。

第三節 城市之結構

（一）城市路網之佈置

昔日之城市多係由中心逐漸向外發展，今日則由中心沿直線向外進行，其結構可分爲兩大類，即棋盤形及蛛網形。

1. 棋盤形——都市之兩主要軸之道路，互相垂直，并爲補救方形交通上之缺點，將方形路網增加對角路綫，以使得便利交通之收獲，如美國之華盛頓市。

2. 蛛網形——為環狀放射形之路網，是由市中心向四週或半圓狀分射許多直線路線，而有層次環狀之路線交叉連絡，角型之放射，在交通上較任何路網式便利迅速，如法國之巴黎市及蘇聯之莫斯科。

如在地形複雜之地建設城市者，則市內交通之路線勢必就地形而定。惟其較平坦之處可以上述兩法參用之，如吾國之重慶市，英國之波倫馬斯市。

(二) 城市之形態

就防空立場而言，城市之形態可分向上發展，向下發展，及廣大疏散等形態。並視地形之構成而施用之。

城市形態向上發展者——此種方式，在歐戰初期英德兩方所用於城市攻擊之炸彈重量較小，以致認為高層建築係防禦炸彈直接侵徹之見效方法。俟後炸彈重量增加，德國之V-1、V-2式飛彈之發明，以及英國高速度俯衝轟炸之應用，高層建築，如無深厚之防禦，已不能防制，而受到集中較大之損害，城市向上發展之方式，非再施有效之設計，則不能認為可靠之方式矣。惟其理論上自有其不朽之價值。

城市形態向下發展者——向下發展之形態，即在城市中利用地下交通綫（隧道）及地下室而構成一安全之防空城市，此種方式在地下水而綫較高之處，多受技術施工上之限制，不易建築而經費浩大，僅能設施於地下水而較低城市中之一部份。且地下建築，對人類起居不宜。

城市呈疏散形態者——為減少空襲損害最好之處理，田園式之城市，似與此相當吻合，唯疏散之限度，與地理環境以及交通經濟應多方配合，始為合理。戰後城市計劃之形態方式，是當以該地環境之關係，以及安全上，衛生上，交通上，防空上，經濟上之情況而決定之。

至於向上向下或疏散等方式均應視當地情形混合施用之，惟廣大疏散之原則至為首要。

(三) 需要之面積

城市之面積大小應以人口密度之標準計算之。人口密度之規定，視各地工商經濟環境情形而異，以防空立場而論，城市之佈置，宜於廣大疏散，戰前歐美多高層建築之各大城市則人口密度較高，平均每市方住0.01之間。上海市在民國二十六年公共租界所調查戶口所得8,000,000平方英尺住1,600,000人，每一市方約住0.08人，包括園林運動場及其他空地等在內，重慶城區人口密度或將超過此數。以廣大疏散方式之城市而論，則空地面積應為百分之百以上，始合空防上之理想。茲將1903年美國各大城市園林面積之統計表錄後，藉作參考：

城 市 名 稱	每公頃(10,000M ²)園林之居民數目	每一居民可得園林面積(平方M)
洛杉磯	65	154
芝加哥	95	106
華盛頓	203	49
聖路易	206	48
聖多明各	214	47
聖地牙哥	575	17
聖保羅	663	15
聖彼得堡	800	13
聖彼得堡	872	12
聖彼得堡	944	11
聖彼得堡	1043	10
聖彼得堡	1210	8

(四)最近城市分區之趨勢

以防空方面言，城市宜廣大疏散，城市為避免空襲計，不宜有商業區，行政區，工業區之分，惟就實際情形，尤以我國各城市，歷來傳統，除工業區商業區二區，尚有分區外，多無行政、文化、商業、工業區之分，在此次大戰前一般市政家工程師均主張城市分區，以達合理之分佈，迄自大戰以來，世界各大城市受空襲之集中破壞，才覺分區之計劃，為空襲時之良好目標，而漸趨向商業與工業區間，略有地位佈置上之分別，而往日之分區計劃，實有反防空之安全矣。

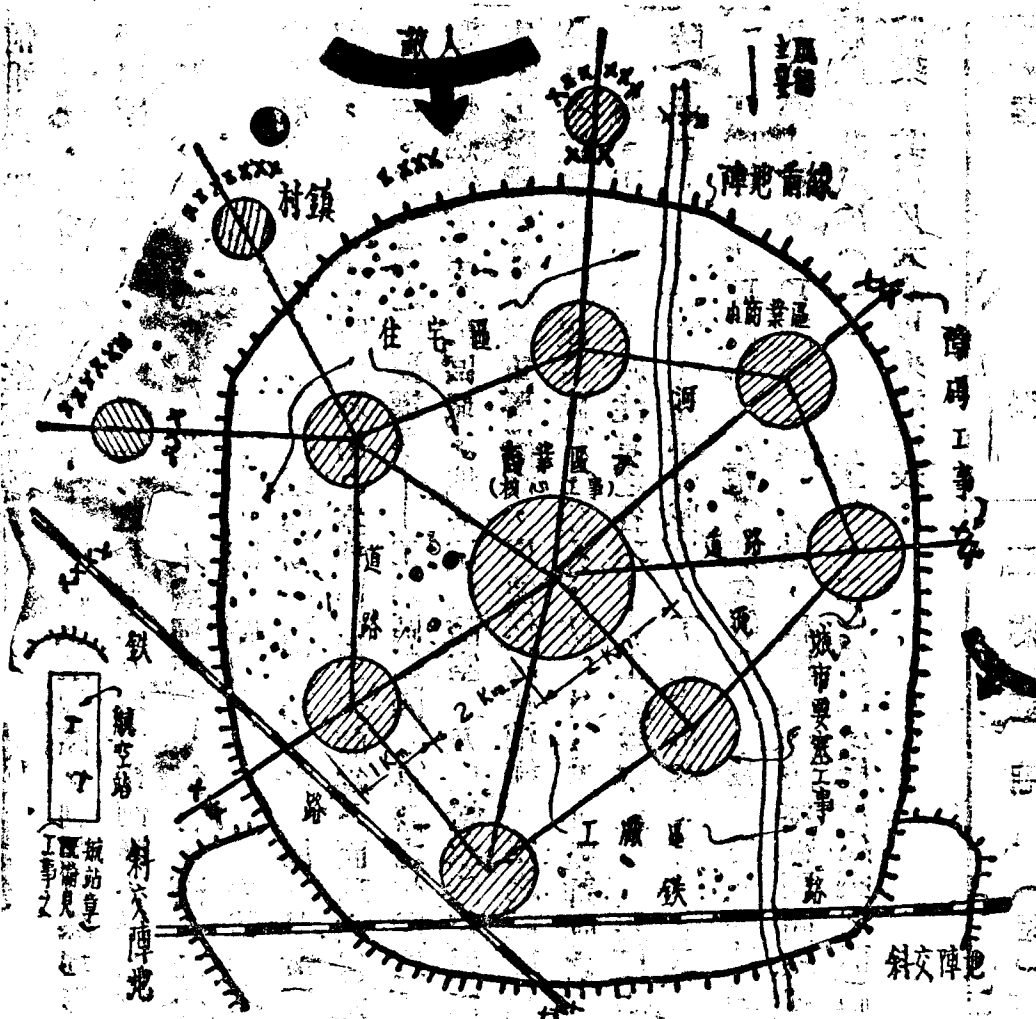
第四節 理想中之城市結構

城市之疏散，其實即等於廣散對空無能之市民及分散城市中對空防衛不利之建築物，使城市因疏散而免於毀滅。英國之倫敦市及德國之柏林市，雖事前並未將城市結構形成廣大之疏散，惟其預作有計劃之人民及物質之疏散，功效至鉅。而仍保持城市

之生命活力。是故疏散在今日城市建設上之價值日益重要。

此次歐洲戰場大都將城市構成堅強之陣地，由於作戰之經驗，尤於敵我二軍在市內爭奪之際，各交通點之得失，於戰術上關係重大，即一屋之固守，有時能持久防衛數日，如上海八一三之戰，四行倉庫之設防，雖地位特殊（臨近租界），而其持久作戰之功，由此可見一般也。

現代城市之建設，因有隱藏大量人員器材及建築物之掩護之利，應在城市結構上、形態上、合乎軍事及防空方面之要求。八一三以來，吾國各主要城市，經軍事工程專家之努力：（一）利用原有城牆建築物及已毀之房屋，構成各種兵器之掩護；



理想之城市設計及軍事設防圖

附註 本計劃係以 500,000 萬市民之子母堡型工商業城市

（二）控制市內道路加以阻塞（三）利用所有堅固之建築物，作重兵器之陣地。（四）輕重工業之利用為修理工廠等。在南京、漢口、長沙、桂林等城市，所發揮戰術上之功效，的確不少，觀此則城市之建設，如有周密之軍事設備及安全防空之設施，必能形成一堅強之據點，是無異言。

理想中之城市結構，既以在軍事上之積極防禦及消極上之防空為主，作者特應用現代築城上子母堡之方式，并參入田園都市之設計，將理想城市結構之佈置設計例圖如上：

圖解：上圖係五十萬市民之城市（商業中心區平均每市民佔三市方包括空地等在內），核心及邊圍小核心為商業區，全市除核心及邊圍核心商業區外，則視住宅，倉庫，工業，教育，行政，等需要標準而設置於市區內空地中。上圖中為根據疏散原則，說明疏散之規定，因為避免集中損失，則建築物與建築物之距離，應為某一定炸彈之爆炸威力距離；其威力使不易同時破壞鄰近之建築，歐美防空專家有主張空地面積，須佔全面積 60%—90% 者，總之，計劃者，應審奪地勢及建築構造

情形，佈置其最合理空地面積也。

一、住宅區之需要標準——應在風長地區，利用自然地形，每宅四週留有空地，各住戶既有充分空氣和日光之享受。不使敵機目標分散，及減低敵機炸彈之命中率。空地比例應不得低於建築物之百分之二百，每人所佔面積至少應為五市方，如是則每個家庭均有一小園地可佈置花草樹木或種植蔬菜飼育家畜，既合空防之需，而不浪費土地也。

二、商業區之需要標準——商業區商店櫛比，可以帶形之段落建築，房屋之縱深限制，自十至三十公尺，在五十至八十公尺之帶形連續間斷，應有橫道間斷，商業區中之房屋，設計務須具有防震，防火，防彈片之作用，主要房屋應具有小型炸彈之抵抗力，及注意巷戰時之利用。空地面積至少應為全面積之50%。

三、工業區之需要標準——工業區為國防軍需之生產地，應為一安全動利於生產之地域，必須選擇市區主要風向之下風處，避免煤煙傳送至其他區域，地勢適於防空，及直接水陸交通便利，并離市中心較遠地點以分散空襲目標。如傍山岳處，利用山溝建築工廠設置倉庫及重要機器，以便保護在消極防空之設施外尚應有充分積極防空之局部防禦，以備非常時期，避免生產停頓之用。本區內應絕對限定耐震，耐火，防彈片，及小型炸彈之建築及設備。

四、工廠防空上應注意之各項——工廠為空襲中主要目標之一，試觀各地被破壞最甚者亦多為工業區域，德國之敗，可謂空防之敗也。欲使戰時生產不受影響，工廠之防空，實屬重要，特在本章將注意各項贅述之。

工廠中之主要機器，水電，煤氣等設備最為重要。如不加保護，則一旦被損壞一部份時，每多限制其原有生產額，或竟影響其全部工程。上項設備之保護方法，根據英國防空部顧問室之設計，并不在機器本身上加以保護，而僅增強機器間或水電設備之牆壁，其原因（一）為便利工作（二）為減少敵房建築之面積，并規定普通敵房磚牆之增強設計，即在牆身每隔相當尺距，加築牆梁，其尺度大小可參看下表：

牆 (呎)	磚 (呎)	牆梁間距 (呎)	牆梁厚度 (呎)	牆梁間距 (呎)
5		12	1.25	2.25
8		12	1.50	2.55
10		10	1.80	3.10
12		8	2.25	3.60

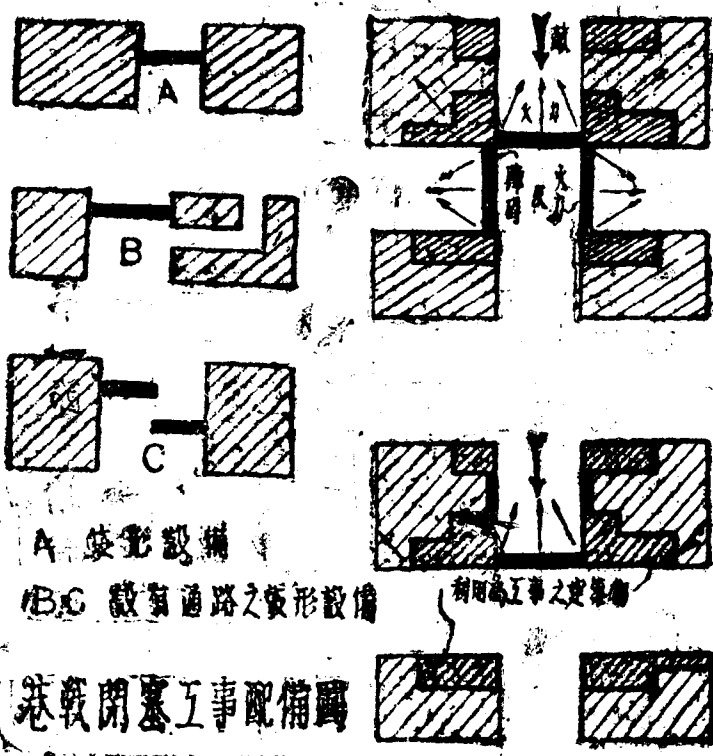
上述牆身高度係以地面至機器為準，窗臺之高度，最好高於機器。

油桶或燃燒性危險生產品之保護，——油桶或燃燒性物品堆地，如不加保護，一旦着火，必影響廠房之安全，貯放時間較長者，應儲貯地下室，油桶及易燃物使堆地應距離廠房至少為廠房之全高；並不得少於一百呎為宜，其本身之保護，最低限度，應有防燃燒彈侵徹之能力。

五、教育及行政區——行政及教育區可擇商業區附近之區域分佈建設之。尤以行政區不宜集中於一地，如吾國戰時陪都各機關均分設各區，對於空襲上之危險減少殊多。

六、戰後城市之建設對軍事配置上之顧慮——吾國戰前城市之軍事設備，僅築城於四郊，然最近兵器之進步，空軍砲兵之轟炸及毒氣戰，尤以此次歐戰斯大林格勒之防衛戰中，對城區工事之設計特別週密，故城區之工事構築尤宜注意之。

城市作戰工事之配備——城市作戰工事應以所有兵力及裝備并用地形而配備，其在城市中之河流交通綫以及一切工事之間，應均有斜交障地。主障地外，更設障礙工事，城市中心區所稱成之核心工事，即等於後備及給養之所在地。



城區內工事之配置，無論利用家屋構成武器之掩體或新建工事，其配置應根據巷戰中各種兵器之戰術。配置上應注意下列各點：

- (一) 每一道路均有阻止敵戰車活動之設施。
- (二) 火網之編成須使每一據點均能單獨作戰，并有充分火力足殲敵人。
- (三) 須確保任何一個據點有陷落時，其他各據點仍能單獨繼續作戰。
- (四) 充分利用地形，如河流林園及城郊樹林湖沼構築障礙工事。
- (五) 一切未加利用之建築物，而有利於敵資用時，均應有埋藏地雷之設備或除去之。
- (六) 城市中凡利用為工事之房屋須構築成宜於防空防毒之掩蔽部，房屋應具防彈防炸防火之能力。房屋之地下室均須注意下列二點：(一) 房屋傾圮時不致同時傾倒，並具有安全之出路，(二) 通氣排水設備之增設。

第三章 鐵道與國防

第一節 緒論

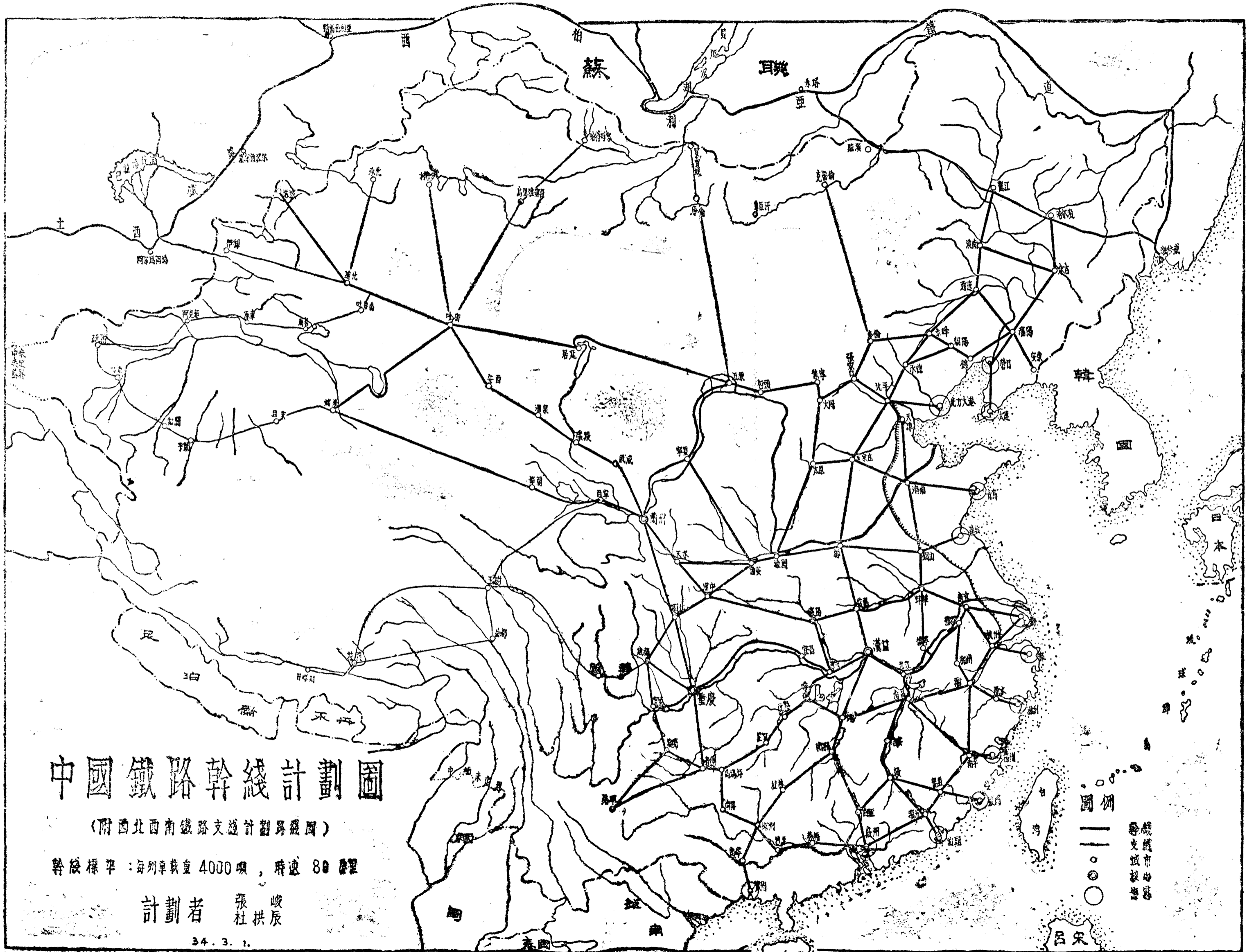
交通包括運輸與通訊二大部門，運輸部份，可分水陸空三類。陸路運輸以鐵路為主，公路為輔，蓋鐵路行車快捷，運費低廉，容量鉅大，非其他陸地運輸工具所能及。

鐵路始創於英國約有一百廿年之歷史。我國鐵路事業，迄今亦達八十年之久，全國鐵道共二萬餘公里。以面積計算，每一百平方公里為〇·二公里。以人口計算，每一萬人為〇·五公里。美國於一九二七年，共有鐵道三十九萬九千公里，總投資額，為二百六十四萬萬美元，平均每百平方公里為五·一公里，每一萬人有三三·六公里，人口與鐵路比數；我國約為美國六十七分之一。將來實業計劃中鐵路計劃綫，全部完成後，總長亦僅及美國百分之四十。每一萬人佔有鐵道四公里而已。

國人對鐵道之觀念，向來祇注意在量的方面，——里程之長短，而忽視質的要求——行車速度與拖重噸位。殊不知鐵道之運輸率，（普通以噸公里為單位）為鐵道量與質乘積之函數，質與量為獨立之二要素，二者不能缺一，世界各國鐵路當局，對路綫曲度坡度載重等均有嚴格之規定，其目的亦即在此。我國築路往往因限於經費。而犧牲質的要求，以致養路困難，運輸效率低弱，黔桂鐵路即為顯著之例。該路建築因陋就簡，坡度甚大，有多處超過百分之三，且大部坡度，位於曲綫上，自金城江至都勻段中直綫少，曲綫多，故以質而言，實距標準甚遠，兼以新路路基不固，管理欠當，其運輸率，竟遜於公路。以獨山都勻一段而論，里程約六十公里。公路運輸，普通木炭運貨汽車，三小時可達，而火車則至少行車八小時，平均時速約為八公里左右，每一列車拖車三四輛，載重僅百噸左右，若與京滬路相比，車速差四倍，載重差約八倍，每列車每日運輸率，約為後者三十二分之一，是故湘桂撤退時，物資擁塞金城江，而無法內運，其癥結在此。日後我國建築新路，務應提高質的水準，免蹈前轍，是為至要。

第二節 鐵路與軍事

交通機能，乃戰爭之主要武器，戰略之決定，恆以運輸綫為轉移。鐵路網完善，軍隊運動便利，戰鬥力容易集中，易獲先機制敵之效，所謂交通之中心，即國防之中心；亦即戰爭據點也。鐵道運輸，速率大，載重量鉅，實為戰鬥力之基礎，蓋運輸力乃重量與速率之乘積，等於戰鬥力也，故鐵道本身，實已成為直接戰爭武器矣。



中國鐵路幹綫計劃圖

(附西北西南鐵路支綫計劃路線圖)

幹綫標準：每列車載重 4000 噸，時速 80 公里

計劃者 張 峻
杜 拱辰

34.3.1.

圖例

● 鐵路市站
○ 支綫站

○ 鐵路市站
○ 支綫站

呂宋

第一次世界大戰前夕，各國備戰皆自交通着手，例如德國之三B政策，英國之三C政策，帝俄橫貫歐亞之西伯利亞鐵道均爲侵略作戰之前奏。築鐵路集中軍隊。德國實倡世界之先導，其一八六六年對奧，一八七〇年對法之戰，幾全賴鐵道運輸以集中軍隊。普法之戰，藉六大鐵路幹綫，於十五日內；以一千二百餘列車，送運軍隊四十五萬六千人，馬一十三萬五千匹，砲車一萬四千架至前方，當時德國九條路綫，直達法境，而法國僅有三條，其後數十年復積極擴充，并於各國路中心建築大規模之集中車場，全國鐵道網，早於大戰爆發前完成。迨戰爭爆發，立刻動員三百萬大軍，直入法國腹地，爭得制先優勢，其後東方帝俄大舉進攻，復賴鐵路運輸之利，旬日內調集數十萬大軍增援東綫。煌赫戰史之坦能堡大會戰，因之勝利，大敗俄軍，解除東綫之危，此皆得力於鐵道網之完善也。

以我國而言，戰前我國軍事力量，集中南京，京滬交通除水運外，有京滬、滬杭、蘇嘉、三鐵路相互聯運，朝發夕至交通稱便，八一三滬戰爆發，數十萬大軍，立即調運前方，堅守淞滬，給養無匱，屹立不屈者，凡三月之久，我國民自尊自信心理，由是養成，最後勝利信念，亦因此奠定，蓋交通便利之功也。以目前形勢而論，反攻在即，諸多裝備有賴國外之輸入，國際陸運路綫雖通，惟運量有限，中印公路經中美雙方工程管理專家之合作，煞費苦心，其運量月僅四萬噸而已，與空運量合計，共爲七萬四列車，（其二列車爲給養之用）每日即運入物質二十二萬噸，每月達六百六十萬噸，爲今日運量之九十餘倍，如以戰前京滬路而論，每列車可載一千噸，每月可運約七十萬噸，爲今日中印路陸運及空運總量之十倍。假定我國自國外輸入二百萬噸軍需配備，始能擊敗敵人，鐵路運輸爲三個月，而公路及空運須二十九個月，方可運畢，換言之因缺乏鐵道而使戰事延長二十六個月，鐵路建設之重要，可見一般矣。

綜觀此次中日戰爭，敵人每一攻擊，其目的，均在爭取交通綫，抗戰初期，敵人戰略爲奪取鐵路綫與公路綫。以點綫控制平面。一面并爭取我國國際路綫，封鎖我對外交通，我國則築對內交通綫，增闢國際路綫，并採取游擊戰之方式，破壞敵方以點綫制平面之企圖，以爲對策。當南京撤退華北棄守時，我以粵漢廣九鐵路爲國際交通綫。敵佔廣州我國乃建湘桂南路，直達鎮南關以安南海防爲出口，敵佔安南，我乃闢滇緬公路，趕修滇黔鐵路，并計劃中印公路。太平洋戰事發生敵侵緬滇，我國際交通路綫，除空運外，全部斷絕。復經美方之增援，我駐印遠征軍，千辛萬苦，奔逐於叢山峻嶺之間，驅除敵人，建築中印公路，爲時年餘，方告告成，重開對外交通。總之，抗戰八年以來，時時調整交通路綫，增強國力配合戰事需求，我國抗戰史實不啻爲一交通戰爭史也。

第三節 鐵道設計

(A) 路綫之選擇

鐵道路綫之選擇，除政治經濟價值與工程之艱易外，應顧及國防之需求，我國已往鐵路之興建，大都偏於經濟之價值無整個計劃，路權操之於外人，其目的為發展路權，以海口為起點，向內伸張，發揮侵略勢力，即所謂內侵路綫是也。全國兩萬公里之鐵道，幾全在沿海各省，以致戰爭一經爆發，即為敵人奪取，反成入侵我國之工具，故日後修築新路，如靠近假想敵國邊境時，宜預先估計敵方可能進攻之路綫區域及其實力等。再行決定路軌之單雙，隧道之大小，橋樑之負重，與較安全路綫之選擇，應以戰路來決定鐵路線，以路綫再發揮戰術之機動，茲將鐵道路綫計劃時對於戰路上應考慮各點如下：

- 一、於內綫作戰欲迅速將敵軍各個擊敗之設計。
- 二、於外綫作戰迅速集中優勢兵力於一方面之設計。
- 三、鐵道軌距車輛及其他設備標準化，使每一車輛均可通行全國，發揮最大運輸率。
- 四、邊境地域，凡與國界平行路綫，易受敵人破壞或中途切斷，受敵人威脅，因而運輸中斷，應盡量避免。另於內地較安全之國防重心點，構築輻射形路綫，直達邊境重鎮。車輛直達最前綫，且可裝備大口徑鐵路砲車，作為活動砲台。
- 五、凡國防重心點，或重要地區，須有兩條以上通達路綫，如一路為敵襲擊或破壞，可繞道通過。若於運輸繁忙時兩路相連改為單向交通，一去一來，其效用同雙規，運輸量較兩路各自為雙向交通時增加百分之五十以上。
- 六、鐵道建築之遲速，視地形而定。地勢平坦者，二年可成，地形複雜者約三四年。選擇路綫時，宜先踏勘測量調查經濟與沿途地質性質情形，詳加研究，避重就輕，冀得最理想之路綫。鐵道建設成本至大，養路與管理費用亦鉅，除有特殊價值之軍用鐵路外，應以以路養路為原則。

(B) 工程設計

鐵路必需在機車，橋樑，路綫相互配合完善之狀態下；始能發揮其最大效力，設計時宜注意下列各點：

- (一) 鐵路設計，須顧到敵人之空襲破壞，故在重要地點，或地區之間，或隧道橋樑等處宜用天然地形隱蔽或設於環境容易偽裝之處，並應有二條以上之通路，俾一路阻塞時得繞道而過。
- (二) 凡產煤區域，取給方便，宜用蒸汽機車，我國西北部柴油特富，宜用柴油機車，山岳地帶，多有水利，利用發電，採用電動機車。

(三) 工程標準之決定，悉視軌距之寬狹，預定最大行車速度與載重量而定。世界各國約有百分之七十五採用標準規距——四呎八吋半，我國所建鐵路大都為標準規距，英美兩國本有採用五呎半六呎甚至七呎者，于十九世紀末均已改為四呎八吋半，日後我國建設，有賴英美之助甚多，況較二國，為鐵路先進國家，如採同一標準，則來日機車等均可使用。我國鐵路當局亦早

經制定是項規距矣。長距離運輸繁重之幹綫，均宜採取快速及大載重車，美國東西橫貫之幹道客車最大時速達百英里，一九三七年間已有時速六十英里；重量四千噸，列車行駛（用Mallet-8-0-0-8-2巨型機車拖拉之），最近更有時速一百二十哩，負重萬噸之列車。

(a) 坡度與曲線——車速與坡度曲線，有莫大之關係宜以預計行駛最大速度及載重為依據，嚴格規定并切實遵守之。

(b) 橋樑及路基之載重——根據最重之車輛及速度設計之。(1) 其淨空（有頂之鐵架橋或木架橋之橋頂架之高）應以車皮高度加最高物件（坦克砲車機器等）之高度為準，以免阻礙笨重物件之運輸。(2) 凡接近戰區或可能成為戰區地帶之鐵路，橋基橋墩之設計，應時先預留爆破藥室，藥室之位置，須在爆破之最有利益地位，其藥室之大小以計算藥量多寡為依據，如錢江大橋及黃河鐵橋，因時先未曾準備，一旦敵至，倉促之際，不能作澈底性之破壞，致敵仍可於短期內修復施用。

(c) 軌重——軌重之決定，應以運移情形及載重量為準，過輕則易於肇禍，並易於磨損，減低鋼軌之壽命，反而不合經濟，故宜用稍重者較為經濟。鐵軌佔鐵路建築費之主要部份，必須慎重選擇。冀得最高之效力也。

(d) 隧道之大小——根據火車裝載最大通用之坦克車或砲車而定之。

(e) 運貨車皮之車身應以裝載坦克車重砲車為目標，因坦克重砲長距離之運輸均賴鐵道為之。

(五) 車站及停車場之設計。

(a) 月台之高低長短——視裝卸砲車及裝甲車之尺寸及以各兵種軍隊列長而定。

(b) 起重設備——凡工業重地或轉運中心，應有起重設備，縮減裝載時間。

(c) 停車道之股數——根據每日轉運軍隊給養之最大量而計算之。

(d) 車站設備——視平時客運及戰時軍運而定。為行軍方便及迅速計，車站設備應事先顧慮週到，如廁所待車室防空壕等並應有人馬及重要物件貯藏等設備。

(六) 凡車站及停車場，均為敵人空襲之目標，更為陸地作戰必據之地，對於防空宜特別注意之，并應加築防禦工事與鄰近村鎮據點連繫之。

第四節 我國戰後鐵路網編成之探討

我國幅員遼闊，面積一千一百十萬餘平方公里，佔亞洲大陸全面積四分之一，如以此鉅大之面積採用德國式之蛛網形編成，勢不可能，况西北（新疆蒙古甯夏及甘肅之一部份）西南（指青康藏而言）一帶，地瘠民貧，人煙稀少。沿海地區，則人煙稠密，以江浙兩省而論，人口之密度，較歐洲比利時（歐洲人口密度最大之國家）尤密。故經濟之發展，相差懸殊，將來縱經政府努

力移民，西北西南亦終不能與沿海一帶平衡發展，况西北缺水，是為農業先天之不足，惟礦產蘊藏量甚豐，已知者如石油、金、鋁礦等未發現者，為數當更夥，工業價值實鉅，故以經濟價值而言，我國鐵路網之編成應分二區。(A)東半區(以蘭州為分界經度一〇四度以東地區)應有稠密之鐵道網，凡軍事政治經濟之重心點間必建幹綫相通，重心點與四週次重心點間，建支綫充分連繫而後再達邊境重地，形成若干輻射式網綫。蓋我國於海疆未鞏固前，不宜修築與沿海平行路綫也。九一八前夕，東四省鐵道總長八千餘公里，約佔我國鐵路量百分之四十，近數年來復經敵方增築戰後一二十年，已足應付。其與國連系路綫除北甯及北平、承德、朝陽二綫外，至少增加張家口、多倫、赤峯、通遼綫，國內幹綫急宜興工幹綫之主要者如前圖。其支綫視經濟之情況，增建以國父實業計劃為標的。(B)西半區包括蒙古之大部份甘肅西康之一部，及新疆青海西藏之全部，其中北部礦產較豐，山脈大多東西向，高原平地尚多，易修路道。基於今後二十年國防經濟情形之考慮，我國西部自新疆起應有東西向幹綫四道與東部連絡，方敷應用。然由於地形上限制，無法實現我人之理想。其中可能修建者，為經蘭州至哈密，築幹綫三條，其中之一為雙軌，如是則合計為四條，自蘭州至哈密分南北中三線。(1)北線自蘭州循黃河經甯夏至五原接平綏路再沿蒙古邊緣，而達哈密。(2)中路自蘭州經武威酒泉安西而達哈密。三路中以中路為最易且較北路為安全。建築時一切設計以雙軌為目標，暫設單軌，一俟情勢需要，設為雙軌。(3)南路自蘭州經西甯都蘭，沿柴達木盆地越阿爾金山入新疆塔里木而至哈密，此綫沿途多山，建築較艱。另建支綫八條，以達邊境。(1)五原至庫倫(2)哈密至烏里雅蘇台(3)哈密至科布多(4)哈密經迪化至塔城，本路為將來橫貫中亞國際鐵路(5)迪化伊甯綫(6)塔里木且末于闐和闐莎車附疏綫(7)迪化承化(8)酒泉至居鹽海。南部則叢山峻嶺，素有世界陸地屋脊之稱，山峯多在雪綫以上，終年積雪，修建鐵道，困難重重，路基石方量多，坡度大，灣度大，費用鉅，固為事實，修成後，客貨運至微，故該區鐵路反不如公路或空運之有價值。由北至南之路綫，較可能者，為西甯越巴顏哈喇山經玉樹，西越唐古拉山至拉薩，以上幹綫，總計三萬八千公里，內中新建者二萬三千公里，翻造者約一萬五千公里(支綫不在內)。

(二)速率與載重——我國由東至西幹綫，自海州起至塔城止，長約五千公里。南北綫自哈爾濱起至廣州止長達四千公里，如速率增加一倍，相當縮短路一半，行駛於如此遙遠之車輛，速率應盡力增加之，於一九三七年前美國已有時速一百公里，(包括開行與中途停車時間在內)載重四千噸列車橫貫美國大陸東西兩岸。最近更有載重萬噸時速一百二十公里列車出現。客車時速最大者達一百六十公里，故我國戰後幹綫以客車時速一百二十公里，貨運時速八十公里，拖重四千噸，為設計標準，似屬必要。

第五節 西北鐵路系統運輸力之估計

若新疆一旦有戰事發生，我方假定維持三百萬大軍於邊境作戰。依此次大戰每兵每月全部供應量(包括糧食、彈藥、被服、

日用品等在內)十噸計算，每月共需三千萬噸。假定本省經移民開墾後之產品及當地倉庫網儲藏之供應品，每月負擔百分之五十，總運輸負擔應為一千五百萬噸，空運及汽車運額估去一百萬噸，(假定該時運貨飛機運輸力量增大，汽車載重亦達十噸以上，并有良好超級公路兩條以上支持之)鐵道運輸每月應担負一千四百萬噸，以每列車載重四千噸每日對開各二十四次車(內中二列車為養路及普通交通之需)，則每日每單軌鐵路，雙向運量各為八萬八千噸。雙軌路約增百分之三百，蘭哈南北路計每日運量十七萬六千噸，蘭哈中路雙軌計每日運量二十六萬四千噸。三路合計每月達 $30(17.60+26.4) = 30 \times 44 = 1,320$ 萬噸。若南北二路聯運改為單向運輸其功效同雙軌路，總運輸量增至 $30(26.4+26.4) = 30 \times 52.8 = 1,584$ 萬噸。較預期運量超出一百八十四萬噸。

上項運量共需列車 $1,584/0.40 = 3,960$ 列車。

上述三條路線，中路長約一千六百公里，南北各約二千四百公里平均為二千公里以時速八十公里計，來回需時五十小時，外加上裝下卸各八小時，另加意外耽擱四小時，每車來回一次需七十二小時，即三天。換言之，每列車每月可來回十次，每月運輸一五八四萬噸，等於每日有三百九十六列車行駛於上列三路，另加修理、替換、休息、調車等在內，機車數量加百分之六十共需六百三十四輛機車。車皮加調車修理等百分之四十，共為五百四十五列車，每車載重一百噸，每列車計四十節車皮，故車皮數量應為：

$545 \times 40 = 21,800$ 節車皮，方敷應用。

若以每列車載重一千噸計算，需鐵道十六條，方克載運上項數量，縱因路基建築、土石方、鐵軌、橋涵承重增加等原因；而使築路經費增大，亦殊值得。以上述引證，則我國鐵路幹線建築之標準，應以時速八十公里載重四千噸為依據。

第四章 公路與國防

第一節 緒論

我國秦漢以後之馳道驛道，實爲公路之雛型，該時修築國都直達各邊區之大道，馳馬加速，政令之傳達；以加強政府之統治力量，一旦戰事發生，更爲行軍及給養供應之幹線，於政治軍事上貢獻甚大。歐西各國亦有是項古道，至十九世紀末葉，汽車使用以來，速力載重增加，昔日行馳馬車之泥道，非加建路面減低泥土所受之壓力，并增減寬路面減少碰撞之危險不可，因而窄狹之馬車路一躍而爲廣闊具有路面之公路，公路路面之建築，隨汽車之進步，而日新月異。路面約可分爲土路，卵石，碎石，石塊，磚塊，木塊，石灰三和土，洋灰三合土，鋼筋混凝土，瀝青碎石等。路面寬度：雙行道者，至少十八呎，三行道者至少二十四呎，四行道者，三十二呎。汽車行速，良突飛猛晉，良善之路面，車速可達百英里，載重量亦隨路面之改善而加重，現在貨車載重，最大有十五噸者，戰後二十噸至三十噸乃意料中事時，至今日，以其發展之程度而言，大有自鐵道時代轉移汽車時代之勢。

公路與鐵路乃陸地交通之兩大工具，兩者各有特點鐵路行駛快捷，任重道遠，運費低廉，合乎陸運之理想。惟建築費用與養護，均較昂貴，非貨運客運繁重之線，實無修建之經濟價值。公路運量較小，運費高利於短途及小規模運輸，且建造費廉，一約爲鐵路之百分之十——百分之廿）以少量經費，可大量建築。公路深入鄉村，達戶別交通之目的，兩者各有所長，以整個交通計劃而論，則公路宜於村鎮之連繫，藉公路以集中或分散農產及工業品。鐵路則以城市與城市或工業區與礦區之連繫，藉其較大運輸量以供路線區域之應用。蓋鐵路爲線形發展，公路則爲面的發展自點線而分佈於全面，爲鐵路之延續部份，形成一整個之交通路網。是故陸地交通網之完善欲求運輸量發揮最大之效率，當需有良好之鐵路與公路網，互相配合。惟鐵路與公路相平行者，除具有富庶之工礦農產之地區，或基於軍事需要者外，宜避免構築，以節經費。

我國公路事業之發展，迄今約有二十餘年之歷史，爲時雖短，進步實速，至抗戰爆發前夕爲止，國內各商業，政治軍事重鎮，均有公路可通。抗戰期間之軍事運輸，以及後方交通，數年以來，幾唯公路是賴，其對我文化，政治，軍事，經濟等有重大之貢獻。滇緬與中印公路，尤爲顯著，戰後我交通之建設，除運輸繁重地區構築鐵路外，公路之開闢，爲數之鉅，乃意料中事也。

第二節 公路在軍事上之特徵

(一) 建築迅速——公路工程標準伸縮性甚大，施工時間之長短，視標準而定。以碎石路面建築速率而論，約較鐵路快五十倍。合度工作完竣，即可行車輛，如地勢平坦者，用人力構築，約兩個月即可搶修完畢，以人工築路而論，一公里雙行道

碎石路，約需四千一百——五千五百人日。

道路建築所需人日之平均數表

碎石路面	一公里單行道		一公里雙行道	
	人	日	人	日
平	600—800		1200—1600	
裝	300—400		600—800	
鋪	400—500		800—1000	
鋪	250—300		500—600	
鋪	500—750		1000—1500	
	2050—2350		4100—5500	

若用機器築路，更可加速，於作戰期間，即能於短期內修建，而供應用，合乎軍事交通之要求。

(二) 適於機械化部隊之活動——機械化部隊於長距離之調動，有賴火車之助，短距離之調動，唯公路是賴，藉發揮其效用，一旦戰事發生，即能在短時間內集中於前方。

(三) 運輸量伸縮性大——交通工具使用之多寡，視需要量而定，各處車輛可隨時調撥，以應急需，雙行道碎石路，每日每行向之運輸量，可達二千——三千噸，若雙行道之路祇許單向行車，則實際結果，為每路能負之運輸量，將四倍於用雙向交通者，而非二倍。軍事緊急時期，尚可作短時期之增加。第一次世界大戰，凡爾登 (Verdun) 之役，雙行道碎石路，每日運量，竟達五千噸，汽車排成列車縱隊，宛若火車之依照規定時間與慎密之管制行駛之。

(四) 交通工具多——於緊急時期，若無充分汽車可資利用時，可以其他工具代替之，如馬車，牛車，馱運，人力單輪車，板車等，均可駕駛。

(五) 裝卸便利——每車裝運量僅數噸，每車裝卸時間，人力僅需半小時即可，并能自給養倉庫直達於前方。

(六) 易於避免空襲——公路路線較為彎曲，坡度亦較陡，運輸工具目標較小，易於隱蔽偽裝，敵機攻擊不易，偶而被燬，損失亦小。

(七) 修復容易——除少數大跨度橋樑或隧道外，如被敵轟炸，可隨時修理之。其材料亦可就地取得。試觀此次世界大戰，鐵路交通時受空襲而中斷，公路則甚少，因受空襲而停滯交通者，偶而修理不易時，亦可築臨時便道，繞行通過。

(八) 深入性大——公路交通工具及其他各兵種部隊，能深入敵軍腹地，隨時均能發揮其作戰之特殊機能。

(九) 飛機降落道——飛機往往因機器發生障礙，或作戰受傷被迫降落時，可循正直之公路線降落，凡四週平坦無高地建築等障礙之寬闊平直之公路，可利用為跑道，藉以分散飛機場之目標，而策安全。

總上所論，可知鐵路運輸效率大運費低，公路建築易，能深入戰區成平面發展，利於短途及小規模運輸，是以輔鐵路之不足。故公路與鐵路，在國防軍事上應相輔而行，有同時發展之必要。二者取長捨短混合應用，方能達陸地交通之理想，即以鐵路發達之美國而論，鐵路有四十餘萬公里，公路則有五百萬公里，約為前者之十倍，此即其明證也。

第三節 公路之選線與技術標準

有良好系統之鐵路網，必有經橫密佈之公路網，推及較小地方，補救鐵路交通之不足，且現代戰略，每取巧於乘人之虛，攻人之弱，往往經由偏僻無備之處，迂迴包抄重要據點，因此公路在國防軍事上之重要性，更為顯著。

欲求公路建設聯合國防上之運用，下列點應予注意：

(A) 有關戰略之要項：

a. 興築公路先後之標準——凡國家之心臟區域乃作戰力供應之基礎，須力求公路網之普遍發展，技術標準，亦須提高，以增車速及載重，冀得內綫交通之利，邊境區域則視戰略意義而定。如國力充裕無慮鄰國侵略者，則應多築公路，俾一旦有事，軍隊得以迅速集中邊境，反之，如敵強我弱，我方邊境公路網健全適以造成敵方機械化部隊侵入之便利，加速己方之敗亡。故邊境區域公路網之計劃，應視己方軍力之發展而定。

b. 公路網之編成——凡軍事、政治、經濟、工業重鎮間，應有良好公路幹綫，作為國道，其路綫之選擇宜儘量使與鐵路綫垂直，而免平行，以避免襲時之損失，及業務上之競爭。另建省際公路，以達每省內各縣，每縣再築通達各鄉鎮之縣道。成全國脈絡相通之公路網。

c. 汽車與燃料——汽車與燃料，應求自給自足政策。汽車製造廠，修車廠，天然汽油提煉廠，及各種代汽油提煉廠，與公路網須配合發展，因汽車燃料與公路三者，為公路運輸之三要素，如成不平衡發展，互不相稱，於平時尚可賴國外輸入彌補之。一旦戰爭發生，即有捉襟見肘之感，戰前德意日三國，均賴國外汽油之大量輸入，戰事發生來源斷絕，祇得以武力奪取他人之油源，因之油田之爭奪，成為戰爭焦點之一。

d. 平行交通綫——凡鐵路公路或水道平行之綫路稱為平行交通綫，於鄰近邊境地區，鐵道易受敵破壞而阻塞，宜築公路平行綫，以維其運輸力。

(B) 技術之標準

a. 路寬、路面、鋪砌、曲綫與坡度——行車速率，安全，及運輸量；視路面寬度，路面鋪砌情形，平曲綫及縱坡度四要素而定。路面寬，無慮迎面來車碰撞及擁擠阻塞之弊，路面鋪砌平滑無上下之顛簸，曲度小（曲線半徑大）坡度小，行車速度則高。此四者應視預定行車速度與載重而定。國道之標準，宜以最高時速六十英里（即九十六公里），路面鋪砌不得少於四行道即卅二呎為準。

b. 路面鋪砌——路面鋪砌之優劣，不特限制車速，且與汽油之消耗，輪胎之損磨，引擎車身之壽命有關，而路面之損磨又與行車數量之多寡及載重量成正比，故路面鋪砌材料及方式之決定，應視行車數量頻繁之程度，計算各種不同種類路面對預計行車量，損耗與拆舊之總數值，再加路面建築費與修理費用與利息而求得合乎經濟原則之路面。

c. 橋樑載重與坦克車行駛之研究——橋樑之載重，依行駛車輛之載重而定，故設計時應預計將來發展之情況在內，方可適合一較長期間之使用。戰前我國主要公路之橋樑，大都為十公噸及十五公噸級者，由於此次世界大戰之經驗，貨運汽車之載重量，鮮有超出十五公噸者，十五公噸級橋樑，足敷應用，惟坦克車之重量，有增無已，第一次世界大戰時之坦克，重量多在十公噸左右。此次大戰，歐非戰場所用之中型坦克，多在四十公噸左右，重型者約為六十噸至八十噸，俄國所用坦克，更有重達百餘噸者，日後之趨勢，重量與速率，可能再行增加。若以十五公噸或二十公噸級橋樑通行各式坦克，勢不可能，如增高橋樑載重噸級，增加建造費用至鉅，極不經濟；反之如仍採用低噸級橋樑，坦克車無法通行，甚或戰時強行通過而造成橋樑傾塌等情事。故公路橋樑載重標準之確定，乃為今日橋樑專家煞費腦力之事。根據交通部交通技術標準委員會研究報告：以十二種民用車輛，三十四種軍用車輛（包括坦克及砲車等）為計算資料，內中在五公噸以下者計三種，三至十公噸者十六種，十至十五公噸者十一種，十五至二十公噸者六種，二十公噸以上者十種。上列車輛，已足代表行駛於公路諸重載車輛之大概性能。上列十各式車輛，可通行五公噸級橋樑者計六種，能通行於十公噸級橋樑者計二十二種，能通行於十五公噸級橋樑者三十七種，其餘九種則超過十五公噸級橋樑之載重能力。若施以限制，減低通行車輛速度，並每橋架 (Truss) 內祇准一車通行，則不能通行之九種車輛中，除七十餘噸之超重運泥車及百噸坦克外，其他七十公噸以下之七種車輛，均可免強通過。以上七種車輛通行於二十公噸級橋樑，如跨度超過八公尺時，仍有管制之必要。故橋樑增加至二十公噸級後，僅能增加少數種類之重車自行通過。作者曾參加該標準委員會，對於戰時公路橋樑標準之意見，頗多受該會採納。為經濟計，重兵器之運輸似應繞路應付之，而在預計作戰區域，何種橋樑必須載重兵器者，或何處可通過中型及輕兵器者，應依照參謀本部作戰計劃，慎密設計之。

以我國情形而論，長江中流下流及東南沿海各省多水田窪地，河流錯雜泥土鬆軟，長江上流則羣山起伏，不宜大規模之機械化運輸。更不適於重坦克之行動。照目前情形推測，以二十噸為設計標準，似較合理，黃河以北及蒙古一帶，多沙漠平

原方將來機械化兵種重武器最適合活動之地區。橋樑標準，應予提高至重武器可施用之程度。

第四節 超級公路

超級公路，是一種具有公路與飛機跑道雙重作用之公路，為德國所首倡，其動機有二：（一）增加車運效率，與安全性，以補助戰時鐵道運輸之不足。（二）為飛機之跑道，俾供飛機場遭空襲破壞，或飛機失事與被迫降落時之需。欲達上列二項之需求，其設計水準之道高勢必超過普通公路，有時甚至不亞於鐵路標準，故其施工艱難與建築費用之鉅，亦有甚於鐵路，茲將超級公路之特徵分列於下：

1. 合二條單方向行車道而成一完整雙向公路，以避免行車對撞或側面衝撞之危險，兩單向行車道間鋪草地以為間隔，於適當距離時，兩路間有通行道以便轉車。

2. 每一單向行車道，應各為三行或四行道之路面（每行為八呎）以減少前駛車輛行速滯慢，或拋錨之阻礙，而影響後行車輛速度。

3. 兩側路肩，應留適當寬度，供車輛急需時之停放。

4. 坡度與平曲綫，應求和緩，平曲綫灣度較大者宜加漸曲綫，與直綫路連接，使重載車輛，不致因上坡或轉灣而有減速之情形。

5. 所有與鐵路公路交叉點，應築旱橋，以免交錯行車時之互相衝撞，並應有特殊設計之銜接路綫，使駛入與駛出幹路之車輛可作適當之加速與減速以策安全。

6. 路面鋪砌應需優良耐久，以增高速行車之安全與舒適。

7. 沿線用地，嚴格管理，不宜有沿路街道房屋等，并嚴禁行人上道，俾車輛行駛無所顧慮。電綫桿亦應植設於路旁較遠之處，以免飛機降落時之危險。

8. 行駛車輛水準一致，以減少行車之紛擾，故凡行駛之車輛，應先行審查，發給通行證，始可駛入。

以美國本夕爾凡尼亞州（Pennsylvania）畢滋堡至哈立士堡間之超級公路而論，全長一百六十英里，翻越橫斷山嶺，最大坡度為3%最大平曲綫為6度，（半徑1000呎）凡曲綫超過二度時用漸曲綫（Spiral Curve）與直綫連接，凹凸豎曲綫長短與視距及速率之關係等，均經詳細之實驗研究而後規定之。路面寬度七十八呎（其中兩側路肩各寬十呎）中間隔離草地寬十呎，左右行車路面各寬二十四呎，分載兩向車輛。所費土石方，共達二千五百萬立方碼，合每英里156,000立方碼，75,000M³/Km，與我國樂西公路，每公里土石方約20,000立方公尺比較相差達四倍之多，可見其路線水準之一般。（按樂西公路為峻險高聳之山岳區公路，為單行道路面，石方路基寬4.5公尺，坡度最大10%，全長凡514公里，土方約7,000,000立方公尺；石方共約1,600,000

立公方）故雖橫跨山嶺如履平地，無蜿蜒曲折之感，設計速度係以時速70哩為準。唯以時速90哩（合時速150公里）暢行全程，毫無危險。全綫費用計70,000,000美元，合每英里438,000美元（每公里273,000美元），約為鐵路建築費之8倍，（以鐵路建築每英里50,000美元計算）。

第五節 我國公路事業之前瞻

建築鐵路每公里約需建築費美金30,000元至50,000元。碎石路面之公路建築費用，約為鐵路十分之一，換言之，以建造一公里之鐵路費可造公路十公里，我國戰後十年內工業化計劃，需款至鉅，除運輸繁重，或與建設工業有直接影響之鐵路外，恐一時無力修造次要之鐵路，祇能建築大量價廉之公路以代替之。故戰後交通之建設，鐵路事業，在短期內，勢難如理想之計劃。而公路則有超過預期理想之可能。

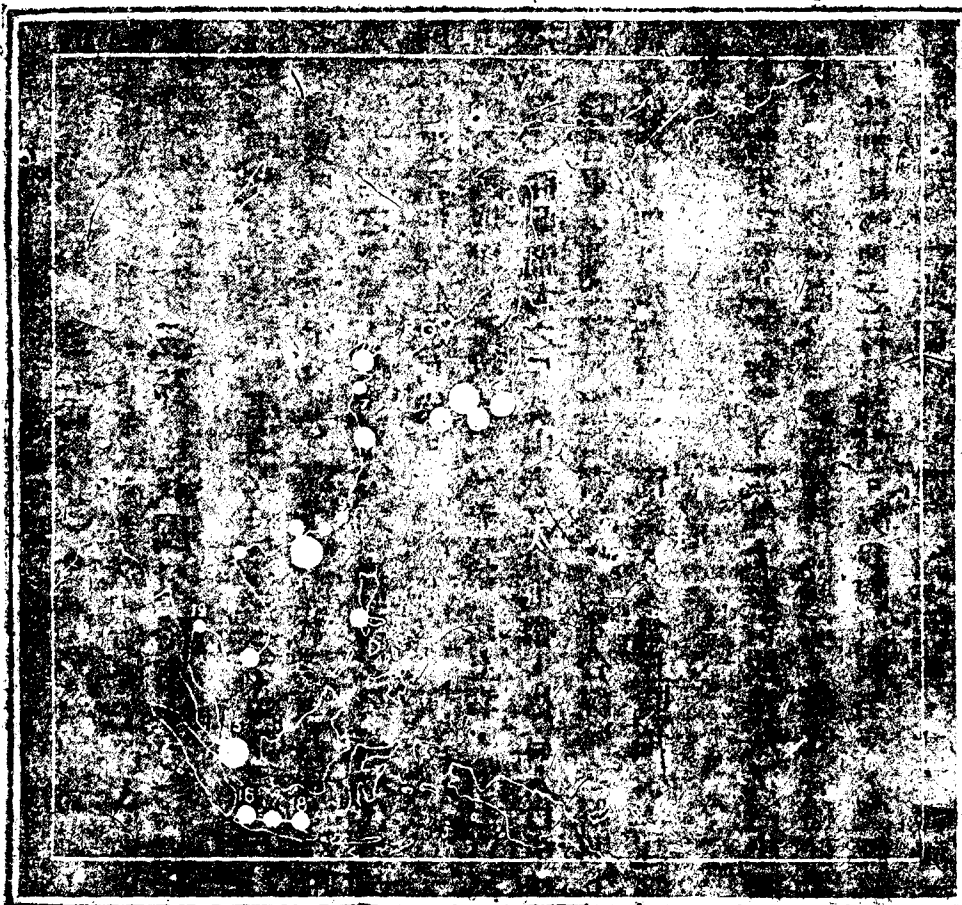
我國全國地面，海拔位於一千公尺以上者，佔七百萬平方公里，約為總面積三分之二（約遼東、藏、青、蒙、新之全部及甘陝之一部）而此龐大之丘陵山嶽高原地帶，僅有人口千餘萬人約為全國人口總數百分之二。故將來在此地廣大稀之地區中，建築鐵路，除有軍事礦業移民價值者外，實不合經濟之原則。公路運輸，雖較鐵路小，唯其構築易於適應自然環境。故修建大量公路，最為合理，即以川黔滇三省而論，多為丘陵地帶，建築道路基石方工程，至鉅且艱，多受地形限制，似應多構築公路以替代鐵路。

我國將來之新公路幹線，宜鋪土極青或洋灰混凝土路面，惟恐經費之不足，一時難以實現，於二十年內仍以碎石路面為生要，我國政府似應設立一公路材料試驗所，研究各種低劣路面構築之方法，路面材料就地取材為主，若缺乏理想之材料時，宜以何種方法利用就地之材料鋪砌。我國地域至廣，氣候懸殊，各地土質亦異，各種路面之適應，亦需詳加研究。路面可隨時翻修，可依需要而改良。唯路綫之改善，甚不經濟，有時其價值與新造者相彷彿，故日後公路路綫之標準應予提高。具有偉大之公路網，應有相配數量之汽車，方能發揮其效用。有路無車，徒成形式而已。我國現有公路約十萬公里，戰後十年之內增加五——十倍，當在意料之中，以每公里平均需汽車五輛計算，或全國每九十人一輛計，我國至少需要各式汽車共五百萬輛，若汽車之平均壽命為五年，則年需增加一百萬輛，即我國汽車製造廠應有年產一百萬輛之生產率方敷應用。戰前我國所需汽車，多仰賴國外之輸入，戰後當以自產為原則，其設計雖不免有仿效他人之處，尚應特別顧慮車輛之堅固耐久，馬力大，上坡力強，引擎機械簡單，不易損壞，致便於修理等條件，俾適合於我國之碎石路面之行駛。

超級公路，成本昂貴，以美國標準而言，一公里山岳區超級公路，其建築費用，相當於構築同一地區鐵路五——八公里，以我國戰後建設而論，超級公路，一時恐不易發展，唯有作飛機降落之跑道，或機械化部隊開往邊境之幹線等，似應修築之。

第五章 築港與國防

第一節 緒論



圖中：

1. 下關
 2. 橫濱
 3. 大坂
 4. 長崎
 5. 大連
 6. 天津
 7. 青島
 8. 上海
 9. 廈門
 10. 廣州
 11. 汕頭
 12. 香港
 13. 新加坡
 14. 海防
 15. 西貢
 16. 巴達維亞
 17. 三寶瓏
 18. 泗水
 19. 曼谷
 20. 馬尼刺
- (V) 海參威 (S) 索維次卡雅
(N) 尼加拉夫斯克 (R) 雷新

一九三六年太平洋港灣圖

海港乃水陸交通之樞紐，海疆之門戶也。一國之國際貿易，輸入與輸出，均匯集於此，其影響於國計民生，良非鮮淺。凡海洋航線之終點，皆藉海港與內陸交通系統相銜接。因之，水道，鐵路，公路路線之計劃，恆以海港為發端點。吾國海岸線，長達七千海里，是應先定海港地址，則其他交通路線，得有伊始而可規劃。國父實業計劃，亦自築港開始，可見其重要之一般。戰後我國復興建設計劃，莫不認為交通第一，無交通則工業無法發展，然海港之開闢，又為交通計劃之前題，况我戰後復興，有賴外資與國外機器設備之供應，無海港則笨重機器，無法內運，故海港之構築，實居我戰後建設重要之一門也。

第二節 海港發展之歷史

以技術之立場而言，海港乃船舶安全

停泊之所，猶火車汽車之有車站也。於昔日木船時代，大抵利用峯巒環抱，無颶風狂濤之險，航道通暢，其內有良好廣寬停泊場所，及修理船隻處所者，作為海港。本船噸位甚小，最大者僅數百噸而已。其航行端賴風力，自身缺乏控制能力，中途偶遇氣候變化，而受風浪之襲擊，即有傾覆之虞；因之航程中途港，需要愈多，以使航線安全，以便遇危險即趨躲避，故海港之數量還較其質為重要。考我國歷代海港，以杭州灣為天然分界；北洋屬沙岸，淺灘連互，率直延曠，天然港灣甚少，故乏木船航行之利，南洋屬岩岸，島嶼四佈，海岸曲折，天然良港甚多，因之海運發達特早，海港之著名者，如廣州，泉州，漳州等，其中以泉州堪稱宋元時之上海。當時中西通商，莫不以泉州為集散地焉。

海港於軍事國防之重要，自古以然，實不自今日始也。世界諸多有名古港，當時選擇條件，更重於海港之天然環境，對陸防堅強有利之處，均利用為港，蓋古時之通訊設備，端賴人力獸力，故無法預知敵方艦隊行動，而準備抵抗。若已方艦船遇敵優勢攻擊時即趨躲避，以港岸陸地力量抵禦之。此種港灣於地中海及北海甚為顯著。其結果使多數港埠向陸地河流之內部發展，甚至遠達該時可通航之河端；江河及其支流運輸，因之便利。如倫敦 London 安特衛普 Antwerp 漢堡 Hamburc 均在河口之內，後因船隻吃水深度劇增，吞吐量之增加，為保持港之效率，曾經多次之研究與改良，增設各項河工及港之設備。其餘未經改良之港埠，因設備不夠條件而消失或改為陸地商埠。如巴黎即為一例。

自蒸氣機發明以來，船舶隨之進步，而入輪船時代。以蒸氣機為推動力，馬力既大，航行亦速，不受風力之限制，噸位與吃水深度，大為增加。海港應具之性能，更趨複雜。因之諸多素被認為天然良港者，均須加以改良擴展，方切實用，築港技術，隨之進步。時至今日，海港工程，已成為一種專門學識，漸為世人所重視焉。

第三節 海港之分類

海港以其形成而言，可分為天然港與人造港二種：凡不需加以工程設備或改良而可應用者，稱為天然港，今日之天然港，大都為河口或為環狀之海灣。凡需要建造擴展工程，如建防浪堤，以禦波濤，港內淺水部份或不合用之區域，開挖或加深及其他有益之改良者，謂之人造海港。故縱無良港之自然條件者，亦可利用築港技術，以人力築成之。如波蘭之但澤美國之賀斯登俄國之馬爾姆斯克均係人力造成之港埠。

海港以功用而論。普通可分為軍事國防之軍港，國際貿易之商港，及發展海產之漁業港三大類，其在內河者，稱為內河港，各港功用不同，工程設施亦異，惟在軍事立場而言，其設計除適應其應具各種設施外，對於軍事防禦上之設計則同，港埠工程之發展，應與海陸空軍武器及戰術之進步，相互配合，俾一旦戰事發生，商港及漁港，立即可改變為軍港作為海軍出擊之根據地，或為陸防之據點。

第四節 我國港埠之現狀

我國港埠建設之歷史，前因約束於不平等條約，為適合帝國主義者經濟侵略之要求，而逐漸展開，有外國政府所築者，如旅順，大連，青島等，亦有我政府自行建築者，其動機均在經濟與商業，其與國防立場，未加注意。至民國二十六年，抗戰爆發為止，我國已成河港重要者，計有：

1. 營口（吃水九呎）
2. 天津（吃水十三呎之船可自大沽口外直達）
3. 上海（吃水二十六呎船隻可自吳淞口外直達）
4. 福州（吃水十三呎可自閩江口外直達）

主要海港計有：

1. 大連 2. 葫蘆島（防浪堤五千餘呎七七事變時停止） 3. 烟台（為人工海港） 4. 青島（為人工海港可泊外洋貨船乃德人所建） 5. 香港（可泊外洋貨輪係英國建造） 6. 澳門（係葡萄牙政府所建）

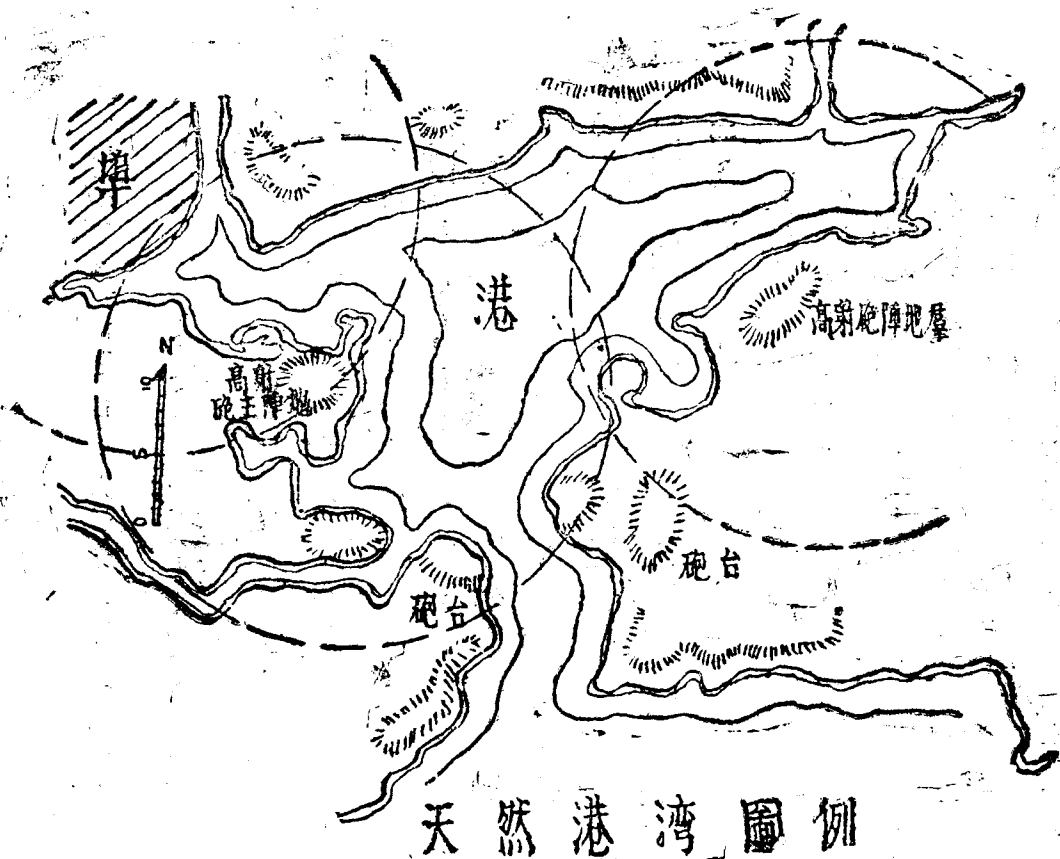
已開始建築而未完竣者計有：

1. 連雲港——隴海路為我國橫貫東西之唯一幹綫，連雲港為其終點，又與上海青島等處互相連絡（按連雲港為上海青島間之唯一中途港）其在政治軍事商業上，皆佔極重要之地位，水深平潮六公尺，高潮九公尺，三千噸貨輪，可自由出入，至民國二十六年夏止，建築費用已逾千萬，港埠亦相具規模，實為我國將來極有希望之海港。

2. 三門灣——三門灣居浙江海岸之中心，三面環陸，東方島嶼羅列，宛若屏障，港內水深可容巨輪，灣之內圍長達二百餘里，面積約百餘萬畝，可作大規模墾殖之用，灣內水產甚夥，實兼漁業港與商港之優點。浙江省建設廳曾擬就發展該灣之步驟，正擬開發，後以戰事而中止。

3. 黃浦港——黃浦位廣東番禺縣東三角洲之右岸，開港係為國父所主張。民國十三年，即擬定計劃修建，後因出師北伐，事乃擱置，二十四年春粵當局以開闢黃浦港俾益內地商務至大，且粵漢鐵路已通，該港之建築，實刻不容緩，乃於該年十二月動工，預計分四期施工，先後兩年完成初步工程，後以經費無着，迄未完成。

我國海岸沿鴨綠江口起迄廣州灣與越南交界處為止，共長七千餘里，所築港埠，其較具現代規模者，僅如上述，各港與歐美各國相較，實墜乎其後。參考建國方略，我國大小港口，應有三千餘處，以現代國防而言，諸長海岸，所需何止百數，遵照中國之命運，我國將來構築海港，其吞吐量應為186,000,000噸，河港計劃有一千二百處之多，展望將來七千裡海岸綫之防禦及經濟



之建設，築港計劃，雖為艱巨，亦不能不排除萬難，努力以赴。須知築港即為建立國防據點，建設國防應建築海港，無海港即無海防，無海防即無國防。海港之與海防固屬重要，惟海外之諸列島嶼，其重要性不特為海軍之根據及大陸之前衛，亦應包括於築港計劃範圍之內，以適應整個國防之計劃。

第五節 良港應具之條件

海港既為停泊船舶及海陸交通之屯集要地。其需要設備，或為天然良港，由於人工者，自必繁多，茲將良港應具性能略述如下：

1. 出入便利——航道須有充分之深度，使巨輪可自由出入，縱於低潮時，亦不受影響。若為河口港，往往因河水所含泥沙之沉澱，而使航道淤塞，宜隨時濬導之，現代航行遠東之巨輪，吃水鮮有超出三十呎者，戰後航輪，或有加大之可能，以三十三呎吃水為假定深度，則航道深度，至少為三十六呎，方台應用。

2. 停泊安穩——天然海岸曲折，有半島或灣峽之突出，作環拱圍抱之形勢者，能障蔽風波。如港口寬廣時，港內碼頭近側，仍應建防浪堤，以保護之，波濤之方向，視潮汐與風向而定，如港口相對季候風向；或潮汐浪之方向時，應築防浪堤。以增港內水面之穩靜。雖有上項設施，港水仍不免受港外波濤洶湧之影響，而顛簸顛動，因而形成港內船舶上下之簸動

，港內水深亦應將此項簸動計算在內。

3. 港積廣寬——港內須有充分之面積，供船舶之停泊，船與船之行動，無擠軋衝撞之危險，并有餘地可供擴充之用。

4. 碼頭與貨棧設施完備——河港之碼頭，採用順河流式為佳。反之與河流垂直者易招淤積，維護非易，碼頭長度與貨棧容量，應按照進出該港之船隻數量與噸位而決定之。各貨運碼頭，應備相當起重設備，減少裝卸所需時間。特種貨物如煤，油，五穀，木材及笨重機器等，宜用特殊之機械裝卸，以增效率。

5. 交通便利——港埠與內地之交通，務須便利，應有水道、鐵道、公路、航空線之連絡，港內應佈置適當之鐵路綫，可通港

內各處，形成一帶形。

6. 形勢險要易於防守——海港之位置，不宜顯露，庶使敵人不易發現，而避免敵方襲擊。入口宜險隘便於封鎖，并築要塞控制之，近郊港埠防綫之編成與國防上各據點之連繫，均需妥為設計。對於空防亦應特別配置。

7. 健全之管理機構——港埠之技術條件，雖屬重要，然無健全統一之管理機構，仍不能發揮海港之效用，港內各碼頭及倉庫，往往為輪船公司，運輸公司，修理廠等所私有，碼頭既各有業主，無統一之管理，未能每月充分供船舶停靠，以致一處擁擠，另處無船，甚有一月中僅停船一二次者，此種情形，如管理統一，當不致發生，歐美各大港，亦同有此感。故應由政府設立港務局管理之，各碼頭應收歸國有，依船舶之噸位及性質，——江輪或海輪，郵船或貨船，普通貨船及特種貨船，劃分區域，以便管理，港內治安、交通、引水及濬導等港務，均由港務局主持之。

第六節 築港工程之設計

港埠之計劃，就軍事之立場而言，不論軍用民用，均以作海空軍基地為對象，故每一港埠莫不以戰略要點視之，其位置之決定，應以經濟與海灣地形之天然條件為依據，若基於軍事之要求，認為某地應有一海港時，則應利用築港之技術，以人力築成之。雖所費不貲，不合經濟原則，無益民生，亦在所不惜也。

良港應具條件，已如上述，欲達成此種條件，應於設計前，妥為計劃之，并應調查下列各項資料，以為設計之根據。

- 一、經濟價值——該港集散地範圍內，住民數，主要農產，礦產，及工業情形。
- 二、氣象——氣象之調查，非一朝一夕，即能奏效，至少應有數年之統計材料，方可作為根據，港灣左右如有記錄者，亦可作為參考，氣象記錄，應包括1. 季候風——風速，方向，季候與期間之久暫。2. 暴風——風速，風向，及頻率。3. 潮沙——高潮與低潮水位高度，每日二潮時間之間隔及每潮之持久。4. 海水流速及方向。5. 晴雨雪凍及霧天之記錄等。

三、港灣之狀態：

- 1. 地形——測量其地形圖，除港埠本身外，尚須將四週測入，以供發展之參考。
- 2. 港水深度及暗礁之測量。
- 3. 港底地質及海岸之鑽探，以明地質構成情形。
- 4. 波浪之大小及衝擊力量。
- 5. 海岸沉澱，及淤塞量及速度。

四、建築材料——海港建築，工程艱巨，所需材料至夥，船就地取材最為經濟，應查明當地供應之材料及數量，以為設計材

料時之參考。

五、交通——包括已成水陸連路綫及有經濟價值開闢之路綫。

六、淡水之供給——港埠開闢後，工商業日益發達居民數急增，若無適當之淡水水源，飲水即成問題，應時前計劃淡水之來源。

七、海港之軍事價值——如該港為戰略重地，則

1. 封鎖敵方航綫。
2. 藉此可得友邦之軍火及物資之輸入。
3. 控制海岸——此次盟軍在歐洲登陸，數百萬噸之軍火及給養品之入口，全賴斯式船隻如 Landing craft 均在沿岸登陸，控制是屬重要。

海港位置之決定，天然條件重於人力，根據前述調查資料，認為具備有關開海港之價值，則進而研究港埠設備之數量。

港內設備之數量，如碼頭長度，貨棧容量，港之面積等，應按進出該港船隻數量及噸位而估計之。此項數字，普通均以一年中進出口船舶之淨噸位總數代表之。名曰吞吐量。港內裝卸貨物之數量恆與吞吐量成一比率。大致終點港，此項比率，約為二分之一，中途港則小於二分之一。普通預估時，以二分之一計算，較為寬裕。吞吐量之預計，視海港腹地經濟情況，面積與人口數而定，并以既設港之統計數字作為參考。

戰前倫敦港之吞吐量為六千萬噸，上海為五千萬噸，香港為四千萬噸。若開闢港之吞吐量估計為二千萬噸，則裝卸貨物當不致超出一千萬噸。所需碼頭長度，可以每呎碼頭每年裝卸貨物噸數相除而得之。每呎碼頭，每年裝卸噸數，視管理情形而定，約自一百噸起至五百噸止，普通管理情形之下，以二百噸計，當屬可能，預計港之碼頭，應為五萬呎長方敷應用。碼頭既定，則港積亦可計算。

堆棧可分為短期堆棧與長期堆棧二種。前者堆貨期甚短，僅供貨物轉運，臨時堆存之用，此項貨棧，應在碼頭左右，愈近愈佳，以增方便，長期堆棧，可距碼頭較遠，其建築應堅固，有防火設備，房屋地位之佈置，須合乎空防要求。堆貨期限，應嚴格規定，使貨物不致因擁擠而影響碼頭工作效率。假定貨物留存短期堆棧之時間平均為十天，每年計更換存貨三十六次，裝卸一千萬噸之碼頭，應需堆棧容積為二十七萬八千噸， $10,000,000/36 = 277,777$ 噸。

現代國境之保障，隨兵器與戰術進展而異，其需要之防禦，已由點綫而至全面，並非沿邊境或憑要隘險地而已，再者，在純理科學應用於戰爭之現代，作者認為戰後吾國建設應不在都市，且在輪軌交馳空運迅便之現代，都市已失其繁榮之必要；今後應注重在鄉鎮，以鄉鎮為單位形成國土全面設防之體系，將大城市分散成若干小城市；將小城市疏廣為若干鄉鎮，則全土形成平均狀之分佈。城塞之建設，在不久之將來勢將隨各城市疏散方式而成無數之小要塞與阻止要塞。著者於三十三年六月六日在「城塞之理論與實施」文內發表此全面築城之方式後，軍令部，特種兵科張科長堯仙認為與英國防降落傘部隊之戰術中之村鎮據點佈置法，以及德國在歐所築之工事中之優點相符，曾將該書呈上峯鑒閱。要塞疏建之理論可見已有實在應用矣！

第二節 城塞之構成

計劃城塞，除根據戰略及軍備外，其工事之配置，應先測量當地地形及四週形勢，考慮敵方之情形，然後選定戰略及戰術之地區，以適當武器之配備佈置之，使之能吸收敵方大量兵力於築城地帶，使敵消耗困憊，其配置必須可資轉移有利攻擊之有利位置為要，城塞之構成，務須注意下列各節

(A) 適合當地地形

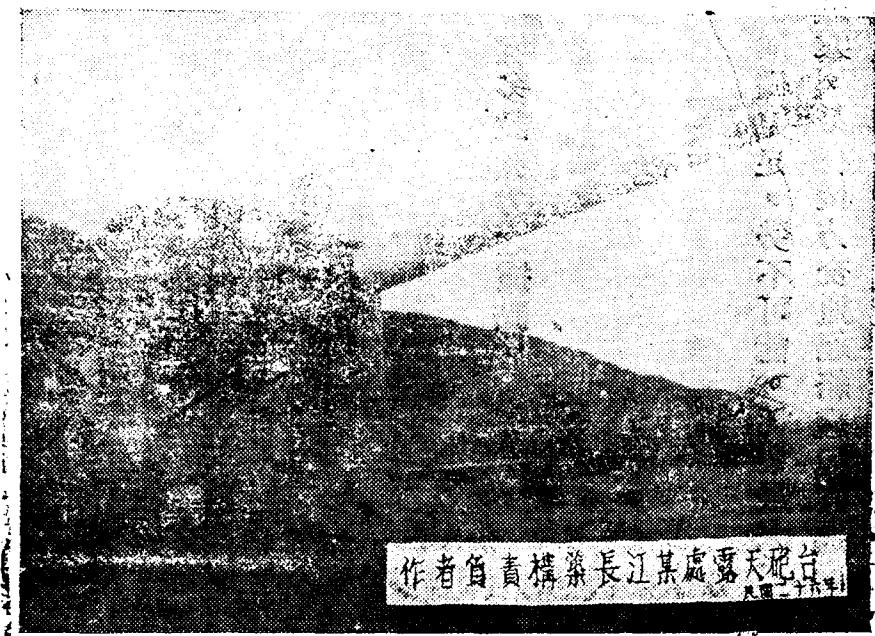
依當地地形及地質，依據空軍、戰車、砲兵之戰術，配置各種作戰之工事，及阻塞，並利用原有村鎮、森林、湖沼、城垣等具有防禦性之天然地形為佳，茲將各種不同地形之築城要點述后：

(一) 平原築城之要點

- (1) 平原利於戰車活動，城塞工事內，應配置戰車工事(要塞內配置戰車部隊)。
- (2) 平原地區，應有縱深網形之佈置。
- (3) 多設地下交通壕，使兵力運用方便。
- (4) 多設偽工事，以分散敵火，並可隱蔽偽裝困難之真工事。
- (5) 平原地區，應多設戰術上之障礙物與地雷。

(二) 山地築城之要點

- (1) 山地雖為縱深之配備，可多利用反斜面以補足之。
- (2) 山地地形複雜，具有天然防禦之效能，宜少設不必要之工事，地形可能時，築城地帶宜伸出至山麓前方。
- (3) 高地稜綫之反斜面，宜配高射炮陣地。



作者負責構築長江某處露天砲台

- (4) 山地工事，應盡量利用傾斜凹道，配置側防工事。
- (5) 反斜面，可多設掩蔽部。

(三) 海岸築城之要點

- (1) 海岸灘地，應多配置灘頭工事，以防敵海軍陸戰隊之登陸。
- (2) 石壁峻峭，海水深廣之處宜多設海岸砲位。
- (3) 海岸外圍之島嶼，足可屏障海岸城塞，應配置工事。
- (4) 港灣水深彎折，應利用水位深淺之情形，佈設阻塞水雷及障礙物。

(四) 湖沼地區築城之要點

- (1) 湖沼地區，有天然障礙之作用，工事之配置，應注意水位，地勢在容易登陸之處，宜多設強力之據點。
- (2) 湖沼中，宜設水上作戰及監視工事，並佈設水雷等障礙物。
- (3) 接通江河或通交通之交路，宜有縱深配備，必須處處有火力足以阻止敵之通過。

(B) 交通運輸上之配合

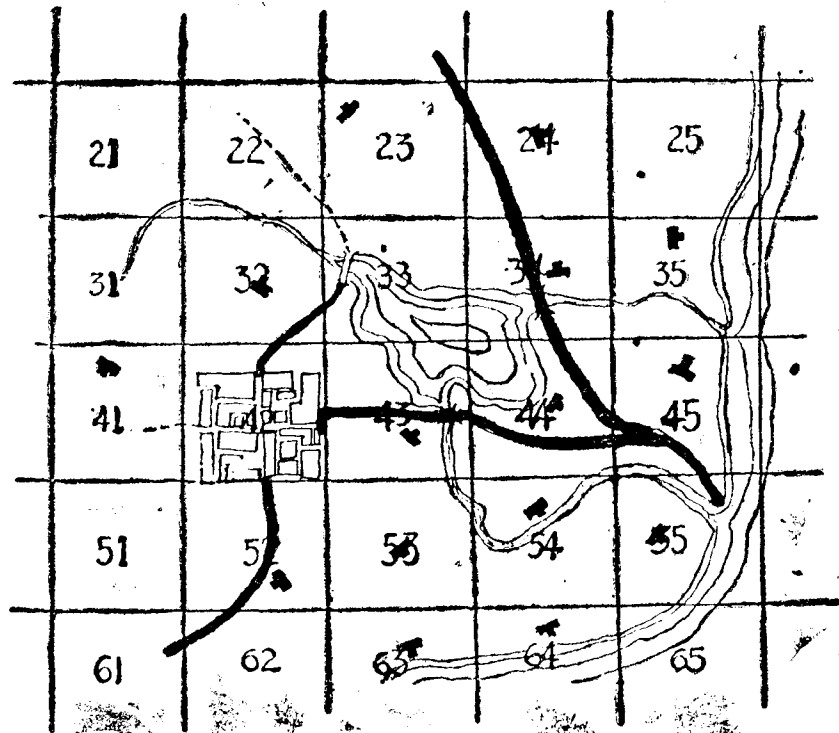
一城塞儼如一城市，上至作戰器材，下至給養及救護物品，應有盡有，如欲每一城塞，準備充足，勢不可能。耗費最大之彈藥，材料及給養，均須由後方運往，因之對外必須與運輸交通綫有密切之連絡。機動性之城塞，多有後方交通連絡綫或直通後方之地下交通路，所謂戰略上之交通。至於城塞（要塞區）內之交通運輸，其作用在直接作戰上，謂之戰術上之交通，運輸量較小，而運輸次數頻繁，有各兵種貨物之專用綫道，一至作戰時間，則彈藥之運輸，守備人員之行動與補充，盡賴此綫路（地下交通壕或運輸壕）方克勝任，於是地下輕便鐵道，是為現代城塞之優良交通。至其交通路綫之佈置，當視城塞內各工事連繫之關係，對敵之形勢，運輸之距離，並利用有利之地形，編成一連絡上完整之系統。

至於通訊設備亦與交通有密切關係，城塞內每個工事，務須有有綫無綫電報及電話之設備，而達到作戰命令傳達之迅速，現在機械化部隊，空軍以及各兵種協同作戰之時，戰事情況之變化極速，是故作戰命令亦須有迅速傳遞之設備，藉便發揮機動之作用，查近年來機械化部隊之通訊方法，頗可適用於城塞之通訊。其戰況之來源，除各作戰單位之監視通訊站連絡外，並應有空軍偵察之輔助，在極短時間內，由無綫電，以預定之音符通訊法，發至指揮中心，指揮部中設有座標之地圖，工事分佈之情形，則分號編列此座標圖內，形成全要塞區如一網形，如此，一經指揮部判斷，決定作戰計劃，立刻可使各作戰單位對於情況明瞭而有所動作，最近之超短波方位偵察儀發明後，對於作戰上更多便利，並可發揮每單位獨立作戰之效能。

其座標地圖及音符(迅速通訊法)之編法特舉例如左:

附圖(二)

(C) 戰車部隊之配置



座標式地圖
現代城寨內各工事作戰之命令，由指揮部以預定之音符，由無線電發佈之。

(圖二)

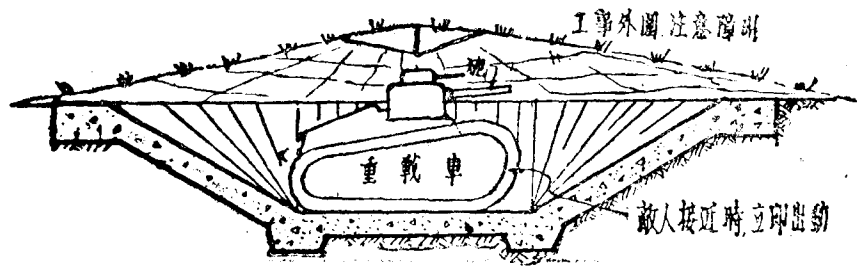
工事番號	動作	敵人面向	自方情況	座標格號數
I 機槍位 3.7cm.	A 射擊	E 向 東	G 有 利	21
II 砲 位 10.5cm.	F 猛擊	S 向 南	V 最有利	25
III 砲 位 15cm.	R 停止	W 向 西	B 不 利	46
IV 砲 位	P 準備	N 向 北	C 尚 可	41

戰鬥音符表一例

固定之城寨，雖有各種工事之配備，惟應付現代之新兵器，新戰術，殊嫌不足，亦難能發揮機動之作用。唯有在要塞區內配置戰車工事，則在消極及積極兩方面，可同時併用，始克應付新戰術，才能配合戰略上之需要。

要塞區內戰車工事之配置，應分佈於全區各堅固火點，以便隨機調動，使敵無法探知陣地之配備，如此之配備，可使固定性之城寨能發揮偉大之機動力。此種工事宜配備重戰車，速度不須過大，而火力強烈，形成一游動砲位，不特防禦力強，即攻擊上亦有益，為讀者明瞭時，特設計一戰車工事，附圖說如左：

附圖(三)



戰車工事圖
(圖三)

(D) 空軍根據地之連絡

要塞戰，必須有空軍協同，始能發揮效用，因城塞在戰時為敵機轟炸之重要目標，如無空軍掩護，受損失必大，無空防之城塞可謂之無蓋城塞。再則城塞之機動，有賴於敵情偵察之確實，其偵察任務，亦宜有空軍之協助，才能預知敵方情形，確定有利之作戰計劃。是故空軍基地應與城塞有密切之連絡，並與之接近為宜，蓋空軍基地之安全，亦有賴於城塞之助。現代戰爭，本須各兵種之協同作戰也。

(E) 工事之裝備及配合數量

飛機、大砲、與戰車已為現代作戰之基本武器，則今日論城塞設計，是當以此三種武器之性能及戰術為對象。舊日城塞多設曲射砲，現在則需多設高射、平射、之兩用砲，因戰車活動迅速，必須有快動作之平射砲，才能發生效果，並須隨戰車活動之速率，增高各種槍砲之性能，並增多其數量。縱深之城塞，範圍甚大，故砲位工事亦宜加多。

以一九三七年時，瑞士世界週報所論，已有主張，每公里應有戰車防禦砲五門。丹麥捷生氏主張每機槍連平射砲之編入增為十六門，一九四二年蘇德戰爭中，每一軍之正面已使用大砲一千門至一千五百門。所以防禦兵器之裝備及配合數量，應隨戰車及飛機性能之進展，而改良之增加之，計劃城塞者，不僅注意上述各項，其對敵方之軍備，亦必有正確之認識，知已知彼，始克勝任也。

(F) 城塞工事之設計

構築工事，其效用在於保障戰鬥之安全，藉以達到勝利之目的。工事之配置，無論如何週密，如其防禦之強度，不能防護相當砲彈之侵徹力者，則一遇敵方突然迅速之強力攻擊時。定難應付，而一切作戰計劃因之時時改變，被處於完全被動之地位。

現代工事之設計，務隨戰車、大砲、飛機之性能及戰術，定其防禦強度之標準，並須基於數學、物理、化學等純理科學，根據土木、電機、機械工程技術設計最近將來之新式工事，因城塞之構築，非短時間即可完成，務須平時建築，方可應用於日後之防禦，是故今日之城塞工事之設計，宜推想到明日之新兵器與新戰術。設計上應用盡科學與技術，使其發揮更大之功效也。

第三節 小要塞與止阻要塞

(A) 小要塞

小要塞之構築與大要塞稍異，大要塞為數個——數十個之小要塞組成，其中包括有遠射程及大口徑火炮；附近甚至有空軍基地，乃保護戰略上之要地，（如軍事集中地點，主要水陸樞紐及政治、經濟、工業、資源、等固定中心，機密之國防中心例外）。使我軍作戰有利。而小要塞者則構築於此等次要地之要隘，（如交通路河流之橋梁，鐵道山洞或狹谷等出口）以防止敵之利用，便利我之行動。

此種要塞面積寬約 600 公尺長約 9,500 公尺，雖云甚小；惟在第一次大戰時曾發生甚大作用，此次大戰德國之刺蝟式要塞之設計與此類同。

(B) 止阻要塞

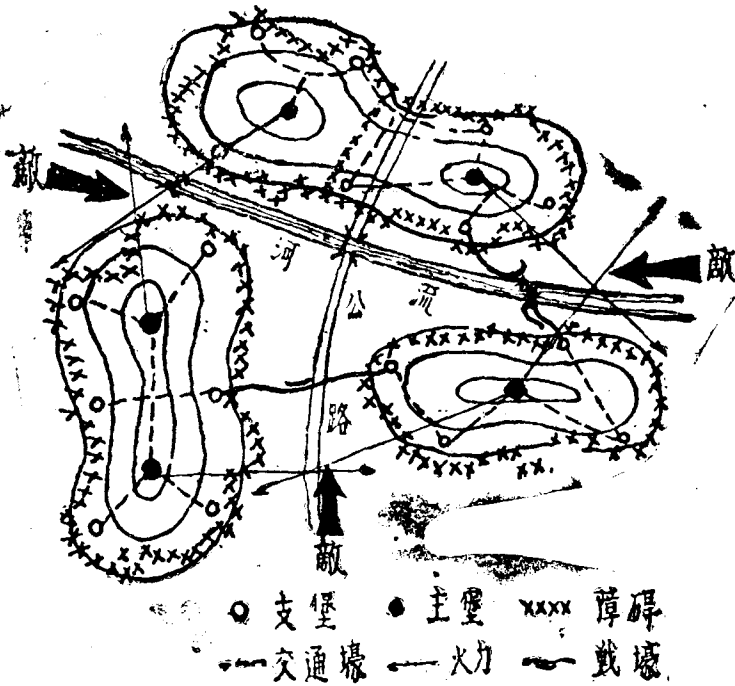
止阻要塞：為數個堡壘所組成，止阻要塞中；堡壘與堡壘之間隔，以不超過一、五至二公里為宜，因在近距離中有堅強之火，可以相互支援故也。

止阻要塞優越之點，因各堡壘相互對峙，故堡壘內面缺少彈道直落之危險，且要塞內具有空地，尤便於構築野戰砲兵陣地。使增加防禦。

第四節 構築永久陣地之原則

永久軍事工程之新設施，必須注意過去戰爭之實際經驗，并顧及各種軍事技術之進步，此外并須不失其主要意義之所在。利用各種設施以節約兵力，非僅不得牽制野戰軍，而且須協助其運動，及障礙敵軍之活動。因此，平時構築永久陣地，必須注意下列諸原則：

- (1) 永久陣地之編成，必須以其任務，地形，敵情，及所使用之武器等決定之。故其內容，無一定之形式，即各工事亦鮮有相同者。
- (2) 陣地內各工事之任務：應利用天然之地形，及人為之設備，阻止敵人運動，掩護我人員彈藥之安全。
- (3) 各工事之位置，應合乎陣地編成之意圖及地形，以遂行其任務，地形之最高點以及有顯著目標之位置，宜極力避免之。
- (4) 陣地內各工事之配備，應減少其密度，極力疏散，以減少敵火之損害。其



距離最低限度須比最大口徑之砲彈威力直徑爲大。

(5) 工事之本身形狀，應適合戰鬥之要求。構築較大之一個不如疏散構築較小之數個爲有利。

(6) 工事之設備，不僅須適合戰鬥條件，且須適合衛生條件，否則無法久守。

(7) 工事均須有防毒設備，使戰鬥人員無須行個人防禦，以利操作。

(8) 工事內之空間，不宜太小，以致射擊時，造成劇烈之火藥氣味，因而影響戰鬥員之情緒。通風問題，亦宜注意之。

(9) 工事與後方及其他工事之間，須有良好之交通，通信等之必要連絡，否則必致陷落。

(10) 工事之安全程度，在計算時，宜使高於當時之估計，否則因兵器進步，將不適用於將來。

(11) 各種工事，均須有良好之偽裝，務求適合當地地貌地物之形態。

(12) 佳良之永久陣地，常須具備有能吸引敵眼敵彈之假工事。

(13) 永久陣地應充分利用地下築城或坑道工事，不得已時，始於地面上構築之。

(14) 堅固之永久陣地，常須有賴防空之設備，及地下防禦之措施。

(15) 永久陣地之防守，必須有訓練良好之部隊。

苟能注意上述各項，構築最新式之火器掩體。強有力之障礙物以及安全之掩蔽設備，必能使陣地支撐點（堡壘，小堡壘，及堡壘羣等）增加其堅固據守之可能性；惟此項支撐點火器之配備，必須有向前方，兩側及後方，均能發揮其強烈可靠並相互掩護之火力爲最要。此種火力，可向各方面射擊，命中敵人，其重大意義，即在現在及未來，均不可泯滅。

主要支撐點之構築，必須能獨立抵抗敵人各種方式之進攻，并能以有效火力援助比隣各支撐點，射擊間隔地帶，及擊潰衝進後方之敵人。是以構築永久陣地，其首要問題，即主要支撐點間隔之大小是也。間隔愈大，則所需守備之兵數愈可減少，而節約兵力之目的，亦易達到；但此項間隔，究以若干寬度爲宜，固應按所用之觀測方法與火器之威力，不使敵人於吾人不知不覺中用大批軍隊輕易衝進爲限度。

各支撐點之間隔達數公里時，用目觀測，用耳聽音，已不可能，但在濃霧天候，陰雲黑夜，以及激烈射擊之際，雖距離近短，直接觀測亦不可能，故支撐點之間隔短小時，敵人亦有衝進可能。是永久陣地間隔之大小，以使衝進之敵，不能達到目的，而在各支撐點之交叉火下，遭遇慘敗爲已足。

此外，防禦敵人衝進之有效措施，當爲間隔內之強有力障礙物，且應注意衝進之敵，不僅爲步騎兵，特別是敵戰車隊，故所設之障礙物，宜以阻絕戰車之通過爲主，而是項障礙物，須於有戰車攻擊危險之處設置之。并須在我火力制壓下爲要。永久式之支撐點或陣地內之樞紐等，亦須有強力障礙物之設置及隣近之裝甲塔火力射擊之。

第七章 飛機場建設

第一節 緒論

在無空防即無國防口號之下，飛機場之建設，應軍用與民用之需，飛躍極速。又以最近數十年來世界各國對空軍量與質之無限擴充，將來對平時交通上之貢獻，將較戰時尤為迫切需要。將來之運輸必賴航空來負一部份之責任，此次大戰，德國之敗，敗於制空權之不得，日本最近將來之敗，當亦因受空襲主因而無疑。再回憶吾國二十六年至三十一年之間，由於空軍力之薄弱，而致主要據點之失陷，重要工業地之被毀，間接及直接予吾方損害者無可勝計。直至最近吾方空軍力量得盟方之助，又以積極訓練人才，得能獲得本土之制空權，并能協助陸上部隊。蓋空軍之力也。意國杜黑氏所謂空軍制勝，實有其不朽之理論，惟建設空軍固屬重要，而建設飛機場，當亦重要。猶汽車之需要停車場火車之需要車站也。吾國最近三年來，為應事實上之急需，臨時構築不少機場，惟以空軍之進步，陸上部隊之步砲兵亦同時進展，以致機場本身構築問題，以及防衛設備方面，因飛機之性能及戰術等問題而需要週全妥善之處理，始為合理也。目今一切建設已不是一單純問題，科學愈發達，演變愈複雜，吾人應如何迎頭趕上以克前由予？

我國航空事業之創辦已有二十餘年歷史，自民國九年設平粵，平滬，平哈，平庫，五航綫後，以後逐漸增加，迄二十六年全國各地以及國際航綫，亦次第通航，裨益民運軍事非淺，迄自八一三以來，各地以軍事上之迫切需求，飛機場之建築，益形發達，惟均屬臨時性質，對於機場地位選擇及設備無法兼全，以致飛機之損壞，人才之喪失，或因防衛欠強等關係，對於航空運事業發展上頗受影響。

戰後全國飛機場之建設，為民用及軍用之需要，勢必發達，尤以吾國西南之地形多叢林高山，鐵路公路之建設在短期內礙難完成，勢將有賴空運補足，以期達到交通方便，及戰後內政綏靖上之整理。

戰後各地飛機場之設置，以適合吾國國情言，則首先應努力建築各重要城市及重要工業地之機場使成全國之積極防空網，次者則俟復員後，政治步上正軌，地方問題解決，則開始在各地邊區興建機場，雖鐵路公路尚未到達之區，亦得暫以航空維持，一俟全國機場網設置完成，然後再分成民用與軍用機場，視國防戰略之重要，加以整理擴充，空軍之建設愈發達，飛機場建設愈精密，鞏固，將來之世界，亦將為航空世界，飛機場之重要性，可見一斑矣。

第二節 飛機場之構築

飛機之進步，日新月異，其速度增大載重增加，致飛機場之構築，亦因之複雜，現今世界最重陸上飛機為Army's Mammoth B-19，載重後計重164,000磅，超級空中堡壘為120,000磅，其對跑道厚度，及結構，增強已非昔日飛機所可比擬，雖有人認為今日陸上飛機，其載量將達實用限度之最高峯，蓋跑道之構築，如超過目前最大陸上飛機時，則費用浩大，而不經濟，言之雖屬有理，惟科學發達，原無止境，吾人當不以爲足也。試觀紐約市愛德華斯航空站之跑道已可停重300,000磅重量之飛機。

以技術上言，跑道之構築，并不比公路複雜，在技術上最大限制之因數僅爲構築費用之經濟而已，例如汽車之與公路，有某種重量及速度之汽車，則適應此種車輛之公路由是而建築，然大型飛機，適用於長程航行，小型飛機適用於短程航行。因航程之長短而形成機場等級之分。

飛機場地位之選擇

(一) 飛機場地面之高度，以與海面相同爲佳，面積之大小，應視所停機種及降落繁疏而定。普通民用機場之面積有三千公尺長一千五百公尺闊已可。如場地海拔較高，則空氣密度小，飛機浮力小，使飛機起落時增加速度小，致機場跑道亦增。普通海拔一千五百公尺以下之場地其跑道長度，應不得小於一千二百公尺爲基數。

(二) 場地必須乾燥堅實，卑濕之地，土質鬆軟，不堪載重，且多霧氣，妨礙飛機降落。

(三) 場地四週，半英里內須廣平廓清，有山峯懸崖之處，應設法避去，對於高大建築物等，有礙降升者，應須禁止建築，在飛機降落時斜度七與一比之範圍，不得有任何阻礙爲佳，(因飛機離地後半英里時始達一百二十公尺之高度)。

(四) 場位須與城市之交通路線相連絡，使飛機與城市有便利之交通。

(五) 飛機場應擇地勢平坦，地質堅硬，風勢及方向適宜之處定之，跑道佈置週到，使飛機在任何方向風向中，得安全起降。

第三節 跑道之構築

小型飛機場在地質堅實地段，地上長有天然草坪，在應急使用時，可無須築跑道，惟在多雨潮濕之區，地土鬆軟，飛行困難，每因降升時發生危險，是故不論小型或重型機場均主張構築跑道或整場跑道。重型飛機場則場地載重過大應有跑道，跑道之構築并不比公路複雜，現代機場之跑道，大致與新式公路路面相仿，主要可分：剛性式(Rigid Type)如水泥混凝土或混凝土底

基與土瀝青路面，如美國紐約愛德華斯航空站；柔性式 Flexible type。如良佳之壓壁泥土基礎上舖各種大小之卵石碎石或爐渣等，經壓實後，再舖土瀝青路面如美國華盛頓國有航空站。上述剛性與柔性兩式各有優點，柔性式易於整修且有彈性，能調整微小之下沉或移動，剛性式則不需常加修理，壽命較長，兩式造價大致相等，使用時當視當時當地情形而決定也。根據美國公路管理處之研究結論剛性式之跑道適用於停放較重飛機場站，柔性式則適用於停放較輕之飛機場站，茲將美國公路管理處所估計水泥混凝土跑道最低限度之舖砌厚度表列下：

輪 胎 重 量 (磅)	最優良地基上所需混凝土之厚度 (吋)	低劣地基上所需混凝土之厚度 (吋)
10,000	6	7
25,000	8	9
40,000	10	11
80,000	12	14

第四節 飛機場防衛工事之設計

自八一三以來，吾國各地城市皆遭受空襲之損失，蓋消極防空之欠缺及積極防空之薄弱也。直至民國三十年盟空軍在吾國各地增築基地以俾獲得制空權。惟飛機基地之設置，如無工事防禦，則極易陷落，又以空軍基地，為敵必攻之目標，如衡陽桂林柳州老河口之失陷，其主因無不以空軍基地之奪取為標的，是故基地之防衛設備，則應以要塞區視之。左在此降落傘部隊發達之際，即後方基地之防禦設備，亦不容忽視，作者特以防空防陣之戰術及工程技術，設計一場之防衛，藉供讀者之參考與研究之需也。

(一) 戰術上之研究

考查挪威，荷蘭，克里特，馬來亞，及蘇門達臘，各地英軍之作戰經驗，飛機場應具防轟炸及防降落傘部隊攻擊之條件。防空方面應多備高射砲及堅強之防空室，另外應與鄰近之飛機場有連絡，以便鄰場戰鬥機之援助，防降落傘部隊方面，則每一機場應有相當數量之裝甲車，以便迅速消滅敵人，至於坦克車似不適用，因既不經濟，且行動不如裝甲車之便利，如備多數坦克車

，則用其多，且有減前方作戰坦克之數量。

降落傘部隊來襲之前，必先轟炸，繼而掃射，然後降落空軍陸戰隊，是故高射砲位及機槍位，應構築工事保護之。在機場中，機槍之效用甚大，如每一機槍，築機槍工事八至十二個，每一工事用六至十人，則目標既小，敵彈命中率甚小，而敵降落後，所有機槍，已足應付此無裝甲防衛之陸戰隊矣。惟在接近敵方之機場應加強至能防衛其砲兵攻擊之程度，總之防空之方式，工事之多寡，應視當時情形而定，應使之為有彈性之防備 (Elastic Defence)。



此外應與鄰近飛機場須有防空情報網之連絡，以及鄰近防衛降落傘兵之部隊及裝甲汽隊之連絡。防禦降落傘兵之裝甲車團之編制，隨地形而異，山地與平地不同，一般之編制，應有一摩托營 (裝甲車及三輪機車) 二步兵營 (有腳踏車者) 一騎兵營，一輕步兵砲營，一通信連，一工兵連，如此編制，對於防衛一空軍基地，頗為適當。讀者必為編制中設騎兵營而疑及不設坦克車營而慮。作者僅以此次歐洲戰場上之見聞，即蘇聯在斯大林格勒附近機場中曾以較舊之武器及騎兵作戰而得到甚佳之戰果，並將所用之大砲用馱馬牽拖以使牽引車及坦克車供給前方應用，其優良戰果之獲得，即因降落部隊之無裝甲設備也。

綜上所述各點，飛機場防衛上以降落部隊之防衛為最要。則對降落部隊之防衛應使用下列三項方法：

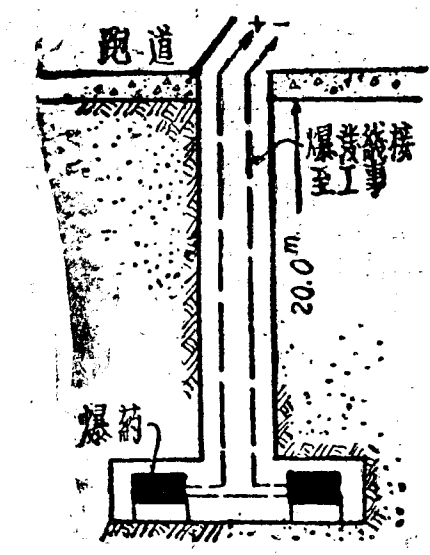
- (一) 在其尚未立足時而殲滅之。
 - (二) 毀滅其重兵器 (火箭砲亦在內)。
 - (三) 如敵已降落則包圍而殲滅之，或驅逐至對我有利地帶而殲滅之。
- 在積極防禦上則飛機場防衛戰術中，以下列形勢圖解說明之。
- 空中防衛部隊之戰術而言，應先行制敵，出動轟炸部隊攻擊敵空軍基地，如敵仍能前來

(二) 飛機場防衛工事之佈置

飛機場防衛工事之佈置，應以防空為主題，即宜疏散。其程度應注意武器之有效射程，Effective Range 關於工事構築，與其構築少數較堅固而大者，不如構築多數較易之小者，蓋陣地守兵須能迅速就射擊位置，堅固之大工事，因人員眾多，不易同時進

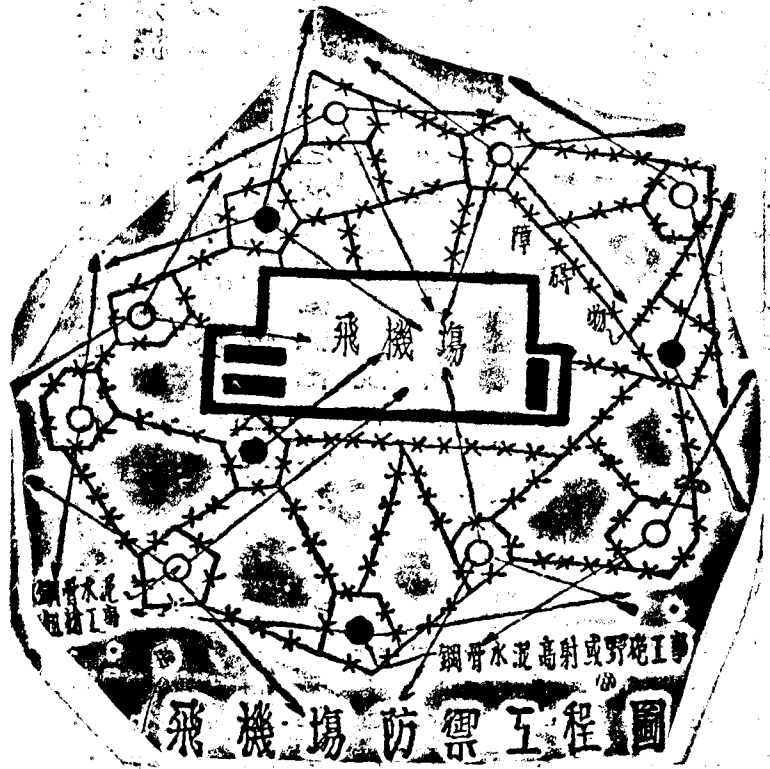
出，况一飛機場，即一據點，其工事之佈置，當應力求平均而無空虛也。合理之佈置，應就地形及機場，築成數個子母堡而編成之。至於障礙物之構築，以帶數多；縱深長為宜，為經濟計，甯可構築較低者工事與工事之間距，為避免被同一砲彈或炸彈破壞計，應有五十公尺以上之间距，至少應有三十公尺方為安全，茲擬例飛機場防衛工事佈置圖以供參考。

(三) 機場破壞工作之準備



為防衛敵機降落，因敵機可能在未至守備軍出擊之前降落或機場正在築造時

之突擊或退却時，機場跑道中，應預設三十至六十呎深，三尺高之深井埋五十至八十磅炸藥，用電綫引至工事內上面設蓋，以備緊急時爆炸毀壞之。每一跑道應有十至十五個分佈場中，破壞後，跑道即不堪使用矣。在英德各國飛機場中該雷及頂地工事均視為機場工程之一部份。



第八章 工業與資源

第一節 緒論

現代的國家，必須要有全面工業建設及龐大之生產力，方可以言國防。偉大之生產力，須有豐富的農產礦產資源支持之。換言之，資源為生產力之基礎，而生產力乃國防之基礎也。欲求國防之完善，首須發展充分自給自足之農業與工業。此次世界大戰，我國因工業落後，祇能作精神之動員，以血肉之軀與敵人之飛機大砲相拚。而英美蘇俄及軸心敵國，皆視戰爭為物質之競爭。戰事爆發之始，德意軍需供應充裕，恃其大量飛機坦克，戰無不勝，鐵騎到處，如秋風掃落葉，有席捲整個歐洲大陸之勢。試觀一九四〇年六月英國於鄧克而克之撤退，美國於一九四一年十二月珍珠港之被襲，均忍辱負重，埋頭苦幹，不輕言反攻。蓋當時美英龐大之民用工業，一時未克轉變為軍需工業，物質力量不足，無制勝把握，及後生產力壓倒敵人，取得物質上之優勢，始言反攻，遂戰無不勝，攻無不克矣。

工業生產力，可分為兩部份：（一）民生工業，其目的在求增加人民之衣食住行必需品之生產，提高人民生活享受之水準，充實人民財富。一旦戰事發生，則是項工業力量一躍而為強大之軍需工業，製造飛機大砲，保衛國家民族之生存。故民生工業為軍需工業之潛在力。（二）軍需工業，製造一切直接間接之作戰武器，增加戰鬥力量。冀操勝利之左券，保衛國家民族之生存。故又可稱為民族工業，二者之間，發展之比例，則視一國之外交國策及國際形勢而定。侵略性國家，恆集中其工業力於軍需工業，如第二次世界大戰前之德意日然。由此次大戰發展之趨勢而視之，可推定將來之戰爭更趨於全部機械化，機動性，與行動速率更大，今日之欲費一月之久以滅人之國者，他日一二天內，即可達到。於此短期之內，非特民生工業不及轉變為軍需工業，即人民亦不及動員。故凡鄰近侵略性之敵對國家而無叢山大海天險為間隔者，平時非有較高比例之軍需工業不可。反之，得地理之助，有山險可守，疆域廣寬，行軍不易；或有海洋之險，有礙大規模之閃電攻勢，一經戰事發生，尚有餘暇可資發展軍需工業，故平時可發展大量軍需化之民生工業，而僅維持少量軍需工業。是為最合經濟理想之工業發展計劃。因民生工業乃富國裕民之工業，而軍需工業乃國民之消耗浪費事業也。

我國邊疆，東臨大海，南西北三面，除數山谷隘地外均有叢山峻嶺為天然之屏障。入侵非易，大量軍隊與給養之運輸，更不可能，故我國在地理上不宜於閃電式之侵入。日後工業之發展，宜盡量作民用工業之發展，維持少量軍需工業即可。民用工業應作全國性整個計劃之發展。一切機械與生產之設計，以軍需工業為對象。各工業區之分佈，空防陸防安全之考慮，平時戰時生產

之轉變等，均應有妥善週密之計劃。至於農村機械化電氣化，開發天然水力源泉等，均應配合工業建設進行，農工打成一片，爲一工農并重自給自足之國家。況我國地大物博人稠，農礦林牧，無不豐美，天賦優越，自然條件，不遜美蘇，爲全世界具有經濟獨立資格三大國之一。日後二十年內，如積極發展工業效法蘇聯之計劃發展。實不難與美英蘇聯并駕齊驅。國人其共勉之。

本篇以限於篇幅，僅能以工業，農業，水力等重要部門簡略各述於下。

第二節 工業建設應注意事項

(1) 工業發展計劃化——全國工業建設，須有整個計劃，由政府設立一管制機關統一管理并協助之，如今日之生產局，然擇需要之緩急與重要性，分別發展。其最後目的，在平時以全國人民消耗量爲準，戰時生產量，須適合最大軍需損耗量，不論國營民營工業，均須受其節制。如有人創辦某項工業，而該工業，全國產量已達飽和點時，應令改營其他生產不足部門之發展，庶幾各種部門，按預期計劃平均發展。

(2) 技術標準化——科學愈進步，工廠分工愈精細，生產量愈大。此乃一定之道理，因爲科學愈進步，機械愈趨複雜，另件愈多。每一另件。均爲專門技術之結晶品，若由一廠專門負責製造，出品必甚優良。以今日之航空工業而論，發動機，螺旋槳，機身等，其可獨立部份，均分發各該專門廠製造，（是爲航空工業之第二級廠）。發動機之另件，如活塞，汽缸，彈子承軸，各式螺絲釘等，亦分發各該專門廠承製（是爲航空工業之第三級廠）。因之發動機廠成爲發動機之設計與另件裝配廠，飛機廠成爲機身，機翼，發動機等之配裝廠而已。（是爲航空工業第一級廠）。此種第二第三第四級專門分工廠，大都爲獨立之承包廠。并非直屬於第一級工廠者。若技術標準不一，則有礙大量生產。

(3) 民用工業以軍需工業爲對象——民生工業機械及產品之計劃，應以其最相近之軍需工廠，爲設計對象，以便一旦需要，即可轉變爲軍需工廠。

(4) 工業區之選定與建築——工業區爲作戰物供應之策源地，乃敵人戰略轟炸破壞之目標，陸軍攻擊主要之對象。欲滅人之國者，必先摧毀其工業，故工業區之選擇，安全性至爲重要。重工業之地區，恆位於其原料出產地。如鋼鐵廠必位於鐵礦或煤礦之處，以便礦砂運輸，因煤及鐵礦砂，爲極笨重之物，其產地價格，固甚低廉，若輾轉運輸，運費高，成本昂，不經濟，故重工業多遷就於產煤地區。製造工業之地區，應在國家心臟地帶，適於空防與陸防之要求。由於飛機性能之改良，重型炸彈之使用，工廠非向山洞或地下發展，不足以言防空，各有關工廠須互相集合一區，成立一個獨立工業單位區域。（惟注意現代之工業區務須根據防空立場妥爲佈置，適當之疏散，至爲重要。）

第三節 我國工業之前瞻與後顧

工業範圍至廣；本章就煤鐵及石油三項主要工業略述如下：

(1) 煤——今日之世界，有煤鐵時代之稱，煤鐵年產量巨者，則工業易發達，其國必強。反則必弱。我國煤鐵產量頗富，總儲藏量，尚無全國性正確之調查，已知者即達二千三百萬噸，居全世界之第四位。其中位於山西陝西兩省者，佔百分之八十左右。普通煉鐵一噸，須用煤二噸，故大規模之冶鐵工業。恆以鐵砂就煤。晉陝二省，實為我國將來之鋼鐵冶煉中心區。蘇聯於戰前，曾以鐵道運輸，聯絡煤礦與鐵礦，分設二冶鐵廠於兩端，利用鐵礦回程空車運煤，如乏水運之區，可徵效之。

茲將一九三八年各主要國家產煤統計列下：

世界各重要國每年煤產量統計表

美國	399,000,000	公	噸
英國	245,000,000	公	噸
德國	184,000,000	公	噸
蘇聯	122,000,000	公	噸
日本	46,000,000	公	噸
法國	44,000,000	公	噸
波蘭	38,000,000	公	噸
中國	30,000,000	公	噸
比利時	30,000,000	公	噸

我國煤礦之產量，以東三省撫順為第一，年達八百餘萬噸，乃日人所經營，其次為河北之開灤煤礦，年產達五百餘萬噸，該礦英國資本佔大半數。其他井陘，門頭溝，中興，魯大，博東，旭華，中福等礦，年產量亦在百萬噸以上，大部均有外資。

戰前我國煤產之用途，家用者幾佔半數，用於工業者約百分之卅，其他鐵路輪船等佔百分之廿。

以各國煤產量與人口平均計算之，美國德國每人每年平均得三噸，法國人約〇、六噸，日本人約半噸，我國人如以半噸為目標，須年產二萬三千萬噸，約為今日之八倍。

(2) 鋼鐵——冶鐵煉鋼，均需用煤，故煤與鐵為構成現代文明最重要之二因素，實一切工業之基礎也。世界鐵礦之分佈，殊欠平均，有諸國家，天賦甚厚，煤鐵礦俱豐富，且兩者多積聚一處，助長鋼鐵事業之發展，若英美等國。亦有諸國家，鐵多煤少，如法國瑞典等，德法萊茵河畔，西部為法國大鐵礦區，東部即德國煤礦區，一水之隔，運輸便利。因煉鐵耗煤量大於鐵砂量

。以鐵就煤，方合經濟原則，法國之煤，不得不運往德國冶煉，結果德國握有鋼鐵之優勢，法國則受制於人，德國國勢隆盛，更時時謀攫取法國鐵礦區。德法百年之積怨，其激結在此。茲將世界各主要國家鐵礦之儲藏量及鋼鐵年產量列表如下：

世界各主要國鐵礦儲藏量統計表（本表係依據1913年德國礦業學會之估計）

美國	94,324,000,000
印度	23,826,000,000
法國	12,254,000,000
英國	12,168,000,000
蘇聯	10,788,000,000
德國	4,160,000,000
瑞典	2,877,000,000
中國	1,503,000,000
日本	85,000,000

世界各重要國1939年鋼鐵產量統計表

國別	生鐵	鋼
美國	35,677,000	52,800,000
德國	24,300,000	29,620,000
蘇聯	16,810,000	20,720,000
英國	9,183,000	15,120,000
法國	8,736,000	9,400,000
日本	3,610,000	7,060,000
意大利	1,120,000	3,000,000
比利時	3,352,000	3,430,000

我國鐵礦產量，與歐美各國相較，不無貧乏之感。其分佈情形，計遼寧佔四分之一，關內各省佔四分之一，較大礦床，寥寥無

變，儲量在五千萬噸以上者，僅遼陽本溪湖，與宣龍鐵礦而已。此外鐵礦，儲量在五百萬噸以下者，一百萬噸以上者，不下五十處之多，率皆零星分佈各省，不宜於大規模機械之開採，此實為我國鋼鐵工業前途之障礙，唯上項儲量多係根據外國地質學家已往簡略調查的記錄。並未查遍全國各區，該記錄實不完全可靠，若能以新式探礦儀器，作全國精密之探測，以我國山地高原面積之廣大可能有驚人之發現也。

戰前我國鐵砂產量，每年約二百餘萬噸，其中大都運往日本冶煉，國內鋼鐵產業，微不足道。反觀蘇聯鋼產於1925年為二百萬噸，1930年為六百餘萬噸，至1939年竟達三千餘萬噸，生鐵及鐵合金，於同期內亦增加十二倍之多，其成就殊屬偉大，戰後我工業建設，首在鋼鐵著手，急起直追，實刻不容緩也。

(3) 石油——石油發現甚早，惟大量之使用。乃近數十年來之事，由於內燃機之發明，石油之重要性，日益顯著，如飛機，汽車，坦克，高速度船艦等所需之動力。均非石油不可。今日之機械化戰爭，熾赫於世界之閃電戰，皆賴石油為其動力。一旦油源斷絕，油涸燈滅，飛機坦克形同廢物，無所逞其威矣。故石油貧乏之各國每有一滴汽油一滴血之稱，其與軍事交通之重要性可知矣。

世界石油礦之分佈，異常集中，不若煤鐵礦隨處皆有，其儲藏量亦甚有限，除美洲外，歐亞二洲有五大油區：(一)羅馬尼亞(二)蘇聯高加索區(三)伊朗伊拉克區(四)中國區(以陝甘蜀為中心)(五)荷屬東印度區。上列各區，除中國外，均已開發，以目前消耗量與儲藏量相較涸竭之期實不在遠。列強各國除研究生產石油之替代品外，對殖民地油田之攫取多不遺餘力，以作未雨綢繆之計，油田之爭，成為今日列強爭霸主要目標之一。茲將一世界石油儲藏量及年產量列表如下：

全世界石油藏量統計表 (1936年調查)

國別	儲量(噸)	國別	出產量(噸)
美國	1,000,000,000	美國	164,200,000
蘇聯	965,000,000	蘇聯	28,900,000
伊朗伊拉克	829,000,000	委內瑞拉	28,100,000
南美洲北部	818,000,000	伊朗	10,400,000
墨西哥	646,000,000	荷印	7,400,000
南美洲南部	507,000,000	羅馬尼亞	6,600,000
中國	521,000,000	墨西哥	5,600,000
荷屬東印度	431,000,000	伊拉克	4,300,000

羅馬尼亞 162,000,000

其他

合計 6,570,000,000

其他

合計 272,000,000

我國石油儲藏量尚富，佔全世界總儲量百分之八（包括頁岩油在內），上項數量，僅為初步調查量，抗戰以來，西北一帶續有新油田之發現。若詳加勘查試探，總儲量當尚不止此數。我國油田主要區，為新疆，青海，及甘肅。沿天山山脈之南北麓至祁連山脈南北麓一帶，均有油苗或天然汽之發現，且分佈甚廣，甘肅油礦局於河西之開採，頗著成效，為我國最有希望之油田，陝西與遼甯二省，頁岩油較多，唯含油量甚低，少經濟之價值，故多不注意之。日本為石油貧乏國，戰前曾設廠提煉遼甯撫順頁岩油，每年產量約十餘萬噸。

根據美國陸軍中校油礦專家安德魯氏之查探，認為我國北部某礦，用相當新式設施之小型廠，每年可生產汽油一百六十萬噸，該礦是否屬祁連山區，未經宣佈。唯祁連山區蘊藏量亦巨，油田分佈南北山麓，地質構造優良，油質亦佳，用簡單蒸溜設備，可得普通汽油百分之廿，燈油百分之廿四，其餘為柴油及副產品等。如改用裂化法新式蒸溜設備，可提出汽油百分之六十以上。故我國日後石油工業希望至大。惜油區均位於我國西北隅，運輸遙遠，鐵路運輸亦不經濟，將來勢必築油管自礦區經蘭州達廣元，由水運分佈華南區。另由陝北油礦築一油管，經太原達石家莊，經鐵路運輸分佈華北及東北各省，尤為經濟。

第四節 農業

我國農業之現狀

(I) 耕地——我國擁有一千一百萬方公里之土地，其面積與歐洲相仿，誠不可謂小，境內有大高原，大山嶺，大沙漠，各種地勢之分配約如下。

高度 (公尺)	百分數
500 以下	14% 包括全部沖積平原，及少數丘陵在內，土地肥沃，農產豐富，為我之主要農產區。
500—1,000	18% 除少數盆地及河谷沖積層而外，已不堪適合農事。
1,000—2,000	35% 包括雲貴及蒙古新疆高原之大部，除少數有農業價值外，多為草原及荒地。
2,000—5,000	17% 包括青康藏之低下部份，及高原盆地，為草地宜牧畜，實為我國之大牧場。
50000 以上	16% 包括青康藏高原之大部均為荒涼酷寒之區。

全部面積除去受自然限制區域——如沙漠、高原、山嶺、河流、湖泊、寒凍乾燥地區及人類活動區域——包括城市、鄉村、道路、墳墓外，凡天然適宜耕作之地區幾乎均已開墾，其面積約為十三萬萬餘市畝，（一平方公里等於一千五百市畝）佔全國總面積百分之八。與世界各國相比，實嫌太低，茲將歐美各主要國家耕地指數及每人平均分得耕地面積列表下，以資比較：

世界各主要國家地皮用度之百分比

用度別	耕地	林地	牧地	草地	荒地	備註
英國（英格蘭）	29	5	7	23	36	
德國	44	27	5	12	12	
美國	20	—	—	—	—	
蘇聯	7	44	11	7	31	包括西伯利亞及中亞細亞在內
法國	40	20	20	—	—	
中國	8	—	—	—	—	
日本	17	—	—	—	—	

世界各主要國家每人平均分得耕地面積表（單位市畝）

中國	3市畝	荷蘭	1.6市畝
英國	1.5市畝	比利時	2市畝
美國	20市畝	德國	4.5市畝
法國	7市畝	日本	1.6市畝
蘇聯	70市畝	澳洲	65.0市畝

從上列二表可知歐美工商發達農業進步國家，每單位面積耕地供養人數如是之少，我國不特工商落後，農業更為幼稚，耕地

人口密度反遠較歐美為高，（英荷比為工業國除外），我國農村人口擁擠之程度，實不難想像，耕地既如此缺乏，兼之多子繼承遺產制之貽害，終使全國單位農場面積，分割破碎零星，農場單位面積，日益縮小，全國農場平均單位面積，僅為二十市畝左右，且阡陌縱橫，犬牙錯雜，土地，勞力與資本，不能作最經濟之發展，更為農業機械化大規模生產之極大障礙，因而農場利潤低微，農民生計，日益貧窮艱苦。

（2）農產品——我國全國各種農產品，向無正確之統計，所可知者，約每年所產，勉強足夠供應，如遇天災人禍，則有賴國外米麥之輸入以彌補，戰前每年洋米麥，均有大量之輸入，我國內糧食供應不夠固為原因之一，國內運輸不便，運費昂貴，國產米麥反不如國外輸入之價廉，亦為主因之一。根據二十六年中央農產實驗所之估計，我國主要農產品，每年所產量如下：

穀	895,000,000	市担
小麥	321,000,000	市担
大豆	197,000,000	市担
棉花	15,000,000	市担

上項統計數量，較可疑者，為大豆量太多，稻麥量太少不敷民食，全國人口四萬六千萬，假定五千萬人賴高粱，玉蜀黍，山芋，豆類，及牛羊肉為生，另外之四萬萬人約三分之二食米，每人每年食米二市石（即稻谷四石）三分之一食麥，每人每年食麥三石，則稻產應為十萬零六千七百萬石，（ $\frac{2}{3} \times 400,000,000 \times 4 = 1,067,000,000$ 石）

麥產量應為四萬萬市石（ $\frac{1}{2} \times 400,000,000 \times 3 = 400,000,000$ 石）故上列估計數量，似嫌太低。

以戰前稻麥稻價格為標準每年全部農產品值計

稻	1,067,000,000	$\times 4 =$	4,268,000,000元
麥	400,000,000	$\times 5 =$	2,200,000,000元
大豆	197,000,000	$\times 5 =$	985,000,000元
棉花	15,600,000	$\times 50 =$	780,000,000元
雜糧	100,000,000	$\times 6 =$	600,000,000元
			<hr/>
			8,833,000,000元

另加紅茶,蠶絲,烟草,家畜,蔬菜,小茶,木材等 50% 4,416,500,000

13,249,500,000元

每人每年農產品收入平均分得約 29.44元合美金 8.92元

由於耕地之缺乏及生產力之低弱，影響所及，第一爲土地之不合理使用，土地之使用，應就自然環境之差異而有所選擇，宜稻麥植稻麥，宜高粱棉花者種高粱與棉花，宜林者造林，宜牧者牧畜。但因人多地少，爲求解決最基本之吃飯需求，凡可耕作之地，均用以栽植糧食，縱火焚山，屯墾草原，墾於森林草原破壞迨盡，水土失所保持，引起無窮水旱災害。初時尚能有所收穫，及後地力日漸枯竭，更受風雨山洪之侵蝕而廢棄。此等現象，豫陝甘一帶，至爲明顯。昔日隴中富庶之區，今則羣山濯濯，黃土千里，產業凋敝，荒旱頻仍，不勝今昔之感。第三人民生活水準之低下，我國以農立國，務農者佔百分之八十，換言之，每八人每年之生產除自身消耗外，僅足夠供給兩個人。整個國民經濟收入，以農產品爲大宗，每人每年農產平均收入僅二十九元四角四分，其中百分之八十用於伙食，戰前平均每人每月伙食費用約僅二元，其餘百分之廿，用於衣服住居。一年辛苦所得，勉強維持最低限度之生活，實無餘力作爲儲蓄及改善生活之用。至於衛生教育，娛樂等根本無力兼顧。

改善方法

改善之道，不外增加已墾土地地生產量，及新闢耕地二途，利用機械耕種，節省人力，從事工礦業之生產，『生之者衆，用之者寡，則民富國強』。茲將應改善之點分述於後：

(1) 造林——全國山地高原及不宜耕種地區，造植森林，保持泥土水份，調節雨水。西北區尤爲重要。植林之先宜研究各種樹木對泥土氣候及環境之適合性，冀得最大之功效。樹木於工業上之用度亦日益廣泛，世界近年以來，均致力於以木材製造各種代用品之研究，蓋礦產之開發，終有枯竭之一日，而木材則取之不盡，用之不竭也。西北一帶，植林區廣大，可用飛機散播種子，分佈均勻，價格亦廉。以我國地勢而論，造林總面積百分之廿——三十，尙屬可能。

(2) 興水利工程——我國河流，多未經水工之約束，旱淹頻仍。甚至有汎濫之災害，遠勝其灌溉之利者，如黃河即素有中國之禍之稱，欲求灌溉之利，除開鑿河溝外，不外宜導與渠化二法，宜導者乃施以疏浚及水利工程之約束，使暢其水流。而無汎濫之禍。渠化者，乃於低水位，水量缺乏，或坡度陡急之河道中，建築閘壩，調節水量，便利灌溉消弭水旱災禍。因水位之提高，有利航行，且可利用水力發電，一舉而三得。我國將來整治河道，而開發之水力，其量定屬驚人，即以楊子江三峽水力而論，根據美國水力專家薩凡奇之估計，發電量達一千餘萬瓩，將來以此低廉電力製造肥料，并電化農業，於楊子江流域之農產量，有莫大之裨益。

全世界最完善之水利農業區，當推美國之田納西河農業區，本爲美國南部荒僻地區，河長九百英里，流域面積四萬四千方英里，旱淹頻仍，民生凋敝，經濟落後，居民僅二百萬人，縱田納西河管理局成立之後，建閘壩二十四處，田河各支流，積成若干

水庫，淹則洩水，旱則儲之，禾稼豐收不慮冰旱，成為美國主要農業區之一。就航運論，田河下遊，六百五十英里，終年水深九呎，航行極便。全部水力發電量，達二百萬瓩，為美國最大水力源泉之一。其成就為人力克服自然，予我人以更大之鼓勵。

(3) 農業機械化——農夫一人之勞力，約能耕種八——十五畝視所種物而定。我國農夫總數約為一萬五千萬左右，經使用機器後(翻土播種與收割)一人至少可種稻麥田五十畝，換言之，我國可節省農夫一萬萬人，從事工礦事業。我國目前農場單位面積太小，且田畝多相互錯雜而不方正，利用機械後，至少應增大為一百畝，方較經濟。因之土地之合理分配，成為機械化之前題。

提高農氏技術水準——農作物之產量與施肥有莫大之關係。施肥又與土壤有關，故若干農產區，應有一農業研究所之設立，試驗土壤中缺少之肥料成份，并研究品種之改良，害虫之消滅，農作物種植之更替，保存土力，農業機械之改良與倡造，農產品之儲藏保存，家畜之飼養及防瘟等問題。

我國東南半壁，農田幾至無法增加之地步，東北尚有可以開墾之地，西北一帶，經造林及興建水利工程後一二十年之內，當可大量開墾，耕地面積增加百分之五十或可達到，經使用機械，化學肥料及品質改良後，每年增產百分之七十五，當屬可能。如是則我國每年農產物總值達 13,249,500,000 × 1.50 × 1.75 = 41,404,687,500 元，每人平均達 92.1 元，換言之民食標準，可達每月 7.68 元合美金 2.33 元。

第五節 水力

水力之應用，已有悠久之歷史，我國山岳地區，早經利用，唯大規模之使用，乃近數十年事耳。自十九世紀，工業革命以來，歐洲各國，均致力於工業之發展，但有諸國家，燃料缺乏，動力不足，如法意等國是。因之乃利用河流上游水力發電，經營以來，工業上頗有貢獻，且水流滾滾，不捨晝夜，無虞匱乏，雖需特殊之設備，然一勞永逸，工作費用與維持費用均廉，動力價格低，實為無盡之寶藏。因而燃料富有之國家亦競相效倣。即以美國而論，水力發電量，佔全國總動力百分之四十。茲將世界各主要國家之水力蘊藏總量及開發量列表於下，以供參考

世界重要諸國水力蘊藏量及開發量 (World Almanac 1938)

國	蘊藏量 (H.P.)	開發量 (H.P.)
美 國	37,000,000	17,000,000
加 拿 大	25,000,000	7,950,000
蘇 聯	78,000,000	15,400,000
法 國	6,000,000	5,000,000

美國	2,000,000	2,500,000
蘇俄	1,500,000	2,500,000
意大利	2,000,000	6,000,000
日本	7,000,000	4,240,000
德國	7,000,000	11,000,000

我國水蘊量尚無正確之統計，大致為五千萬匹。

水力之構成，可分為三類：(一)瀑布 (Water-fall) 多位於河流之上游，由於地層之陷落而形成急陡之下降，河水奔騰而下，利用水位相差之能力變為電力。(二)急流 (Rapid) 凡河道之上游河床，地形傾斜地段，則水流湍急，奔騰澎湃，築壩堵截，增高山位，利用水位高度差之勢，使之發電。(三)潮汐，凡高潮與低潮相差較大者，皆可利用。如法國於大西洋海濱，曾經使用該處潮汐發電。惟世界各地，尚未普及。以上三類，以利用瀑布發電者為最多，如美國尼亞加拉瀑布 (Niagara Falls) 及我國戰前之蔣壩楊莊活動壩及戰時四川之長壽康定等處。次者則為河流水力之利用，蓋水壩壩造費昂貴，堵截水壩高度較小，而流量較大，控制不易，設備較難，故少採用。自美國田納西河總管理局 (T.V.A.) 成立之後，對於整理整頓河流為對象，解決水力發電灌溉，航運等問題。雖所費浩鉅，亦殊值得，大規模河道急流水力之利用，以此為始。且。自十五世紀，工業革命以來，我國大瀑布較少，天然環境，亦亦若美國加拿大等國，惟河道急流甚多，雲貴川湘桂山岳地區，可資利用者甚多，僅以揚子江三峽而論，依據美國水力專家薩凡奇氏之設計，建築水壩於宜昌峽口，提高水位一百六十公尺，壩長七百六十公尺，建造發電廠於山洞內，發電量為一千〇五十萬瓦，合一千五百萬匹馬力，一匹馬力相當於八個人之工作率，每人每日以八小時為工作時間，相當於廿四個人。一千五百萬匹馬力則相當於三萬六千萬人之工作力。換言之，該廠完成後等於我國增加三萬六千萬，祇生產而無消耗之勞工。若度電力價以抗戰前法幣八分計算，則每日發電價值二千八百八十萬元。

10,599,000 × 24 × 0.08 = 20,160,000元
 每年發電總值為七十四萬萬元
 20,160,000 × 365 = 7,358,000,000元

台美金二十二萬萬餘元為該工程投資總額之二倍。

薩凡奇博士為水力專家。依其計劃而行之，當能得預期之成就。所可慮者，乃十年之內，是否能有需要此項鉅大電力之工廠設置，而免電力之浪費耳（按重慶電力廠全部發電量為一萬三千瓩）故薩凡奇氏乃建議，以一半電力生產氮氣肥料，以供我農田之需。

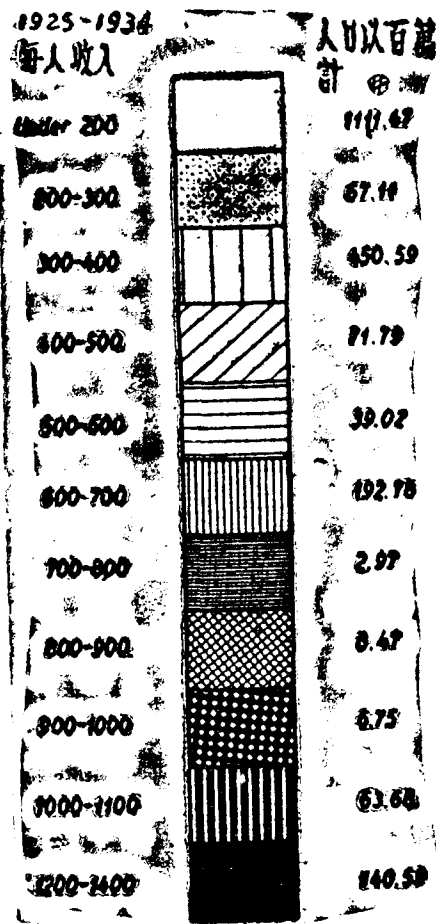
因上流水位之提高，萬噸船隻，當可直航重慶，大水庫蓄儲洪水，調節旱淹，長江中下游永免水災，並受益灌溉田畝，達六千萬英畝之多，其與航運農業之益，更無法以數字計算之，故該計劃如成事實，不僅與中國戰後經濟之復興，有極大之關係，即

對世界經濟之調節 (Y.V.A.) 亦有莫大之裨益。

戰後我工業產品，因設備與工人技巧及經驗等，均不如外人，勢難與外貨競爭。祇能作低廉成本之打算，以補質地之缺陷，利用低廉之動力，為降低成本最可能之方法，故戰後我國水力之開發，實為工業建設中之首要。

第六節 結 論

我國向以地大物博人稠三者誇耀於世，其實地大而不佳，除去高原，山岳、寒凍、早燥地區外，農作地區，佔地甚微。物產雖博，惜未工業化，生產有限，一切農產品，今仍多仰給於人，東南半壁，人口密度，冠於世界，以職業言，百分之八十務農，靠天吃飯，一年辛苦所得，豐收時祇夠衣食，荒歲則有飢寒之虞。多數人民掙扎呻吟於生死線上而不能自拔。欲謀民生之改進，財富之增加，首需增加農礦業，及工業品之生產。



蘇聯於戰前每年農產品總值與工業生產品總價值之比為二十二比七十八 (22:78)。英美等工業國其比例更大。我國戰後經二十年工業化之經營後，農與工業品之比至少應達二與八之比 (20:80) 以前所述，預估農產

品收入每人每年平均為 93.1 元計算，工業產品收入，每人每年平均為 308.5 元兩共合計達 401.6 元。四口之家每月平均收入為 153.5 元，相當於戰前一個中學教師之收入。如每人平均除一切開支外，節儲百分之四十，全國每年增加資本額共達八百廿九萬萬元之鉅 (以戰前法幣三元三角合一美金計) $460.5 \times 40\% \times 450,000,000 = 82,980,000,000$ 元合美金二百五十一萬萬元，如能達此標準，則我經濟基礎方可以言優良之國防經濟，而成名實相符之世界四強之一。

註：美國至此次歐戰結束為止，共用去戰費約二千萬萬美元。



A541 212 0003 8743B

*** 軍事工程叢書之一 ***

版權所有
翻印必究

著 者 張 杜 拱 峻 辰

校 訂 者 李 高 傑 孔 獨 青 時 徐 胡 張 人 光 其 傑 熹 意

代 理 發 行 所 現 代 防 空 出 版 社

重慶復興關航委會防監部

印 刷 者 中 華 營 建 編 輯 委 員 會

重慶青年路一號

中 華 民 國 三 十 三 年 七 月 一 日 初 版

中 華 民 國 三 十 四 年 八 月 一 日 再 版

本社刊物經中央圖書審查委員會
依法免審原稿

軍事工程叢書之一

國防工程

軍事工程叢書之一

1607730