

題目：預鑄式野戰工事運用於灘岸作戰之研究



作者簡介：

馮秋國少校，志願役軍官 87 年班，工兵學校正規班 95 年班，曾任排長、連長、營參謀主任、教官，現任職於步兵學校軍聯組聯戰小組。

提要：

- 一、本島濱海地區缺乏既設堅固工事，在敵砲火攻擊下，如何能確保其戰力，以利爾後的發揚火力，因此快速構築野戰工事は灘岸守備部隊戰場存活及達成任務的重要關鍵之一。
- 二、灘岸守備部隊現階段面臨敵火力威脅與戰場經營不易之困難，更應謀求發展具備應用廣泛性和構築快速性的野戰工事は，以克服戰場環境對作戰不利之影響。
- 三、預鑄式野戰工事は具有設置速度快、防護效能強、作業兵力少、機動性能強、掩蔽效果好等特點，非常適合運用於防衛作戰灘岸守備地區，符合未來地面作戰需求。
- 四、預鑄式野戰工事は戰時可快速設置於地形要點，可結合濱海村落建築物編組陣地，減低戰力保存損害，掩護守備部隊人員與設施，增進灘岸守備任務之達成。

關鍵詞：預鑄式野戰工事は、野戰工事は、灘岸守備

壹、前言：

台灣四面環海，共軍攻台最終仍必須實施渡海登陸作戰，為確保其登陸部隊安全上陸，必先以強大優勢火力對我灘岸守備部隊之人員與設施猛烈攻擊，目前基於民意高漲幾乎無法於平時預先構築防禦工事は，我守備部隊戰力將直接面臨嚴峻的考驗。現代戰爭預警時間短、作戰節奏快，而工事は構築在我軍獲有明確警訊後方能設置，傳統防禦工事は構築費時耗力，不易達到防護效能，本島濱海地區缺乏既設堅固工事は，敵砲火攻擊下，如何能確保其戰力，以利戰時的發揚火力，因此快速構築野戰工事は是灘岸守備部隊戰場存活及達成任務的重要關鍵之一。本文介紹預鑄式野戰工事は類型與特點、針對灘岸守備部隊野戰工事は構築現況檢討、深入研究預鑄式野戰工事は如何運用於灘岸守備，建構與民生設施相結合的防護工事は，平時能具備防災、休閒、防護等多種功能，戰時能即時組裝成為堅固防護工事は，減低損害，確保部隊存活率，有效戰力保存。

貳、預鑄式野戰工事簡介：

一、預鑄式野戰工事定義：

凡為發揚武器火力，便利指揮、觀測、射擊、運動及阻礙敵軍行動，減少敵火損壞，削弱敵軍戰力，而於地面或地下所構築的設施¹，稱之為「工事」。通常依構築時機與強度區分為永久工事與野戰工事兩大類：永久工事係指國防需要或在未與敵發生接戰時，所構築抗力較大且耐久之工事²；野戰工事係已與敵發生接觸，或即將接觸，甚或在敵火下，利用地形及可用材料，急迫構築而成之工事³。本文所探討預鑄式野戰工事係預先完成構件的生產製造，依需要即時組裝而成的防護工事，同時具有永久工事的堅固特點及野戰工事臨時構築之特性，稱之為「預鑄式野戰工事」，英語稱「Prefabricated field fortifications」，而中共稱為「裝配式野戰工事」。

二、預鑄式野戰工事類型：

預鑄式野戰工事利用預鑄構件可在現地組裝而成，並多次裝拆使用，其預鑄構件按材料性質分為以下五種型式⁴：

（一）竹木構件：

利用木材與竹子等材質預先完成製作，戰時可快速組裝，如木框架、木拼板、竹片拱等，出現於早期戰爭中，因抗炸能力差，現代戰爭中較不採用。

（二）鋼筋混凝土構件：

採用鋼筋混凝土、鋼絲網水泥、纖維混凝土、高性能混凝土等為材料，利用鋼筋之抗拉力與混凝土的抗壓力特點，預先製作成構件，戰時快速組裝運用，但由於鋼筋混凝土預鑄構件重，運用上鈍重性較高。



¹ 國防部，《國軍軍語詞典（92年修訂本）》，民93年3月15日，頁5-16。

² 同註1，頁5-17。

³ 同註2。

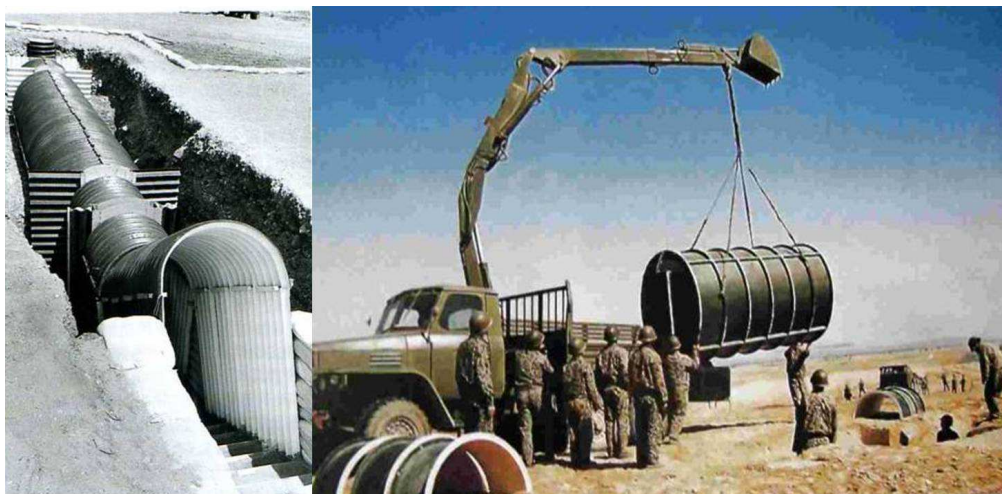
⁴ 傅全有等編輯，《中國軍事百科全書（軍事技術II）》（北京，軍事科學出版社），1997年7月，第1161～1162頁。

附圖一：以鋼筋混凝土製作之掩體，掩蔽部等預鑄式野戰工事。

資料來源：http://www.mil.fi/maavoimat/kalustoesittely/00082_en.dsp?printable=1&
及筆者拍攝整理。

（三）金屬構件：

利用波浪鋼板、抗炸鋼板、鋼骨架等金屬構件（如附圖二），預先完成構件之設計與製作，戰時可快速組裝運用。



附圖二：共軍波浪鋼板、抗炸鋼板等構件組成的預鑄式野戰工事

資料來源：《中國軍事百科全書（軍事技術Ⅱ）》（北京，軍事科學出版社），1997年7月，頁1161。

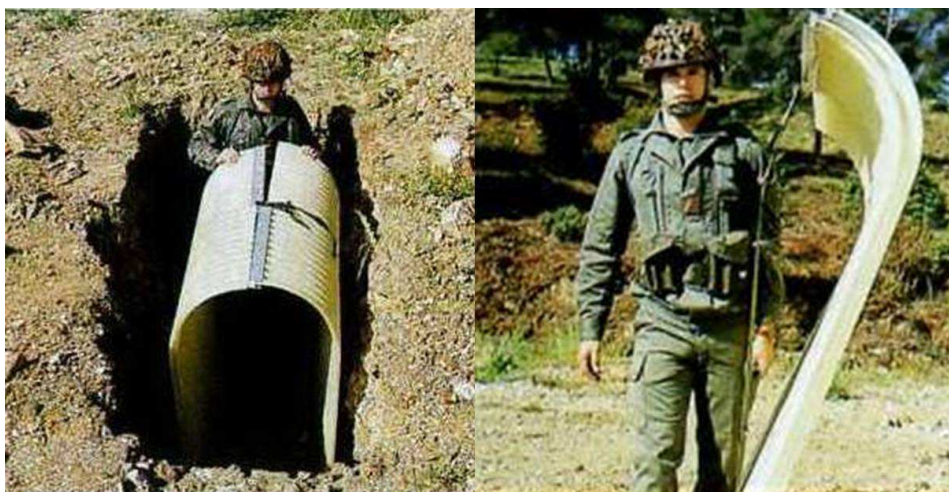
（四）纖維、塑膠、橡膠構件：

採用各種合成纖維織物（如附圖三）、玻璃纖維（附圖四）、硬泡沫塑料、塑膠薄膜等材料，特點是重量輕，攜行方便，配合現地組裝加工，適應現代戰爭的突發性和高機動性的要求。



圖附三：英國 HESCO 公司運用纖維織物與鋼絲網組成預鑄式野戰工事，裝填泥土或沙，多個堆疊一起組成掩體，加強防護能力。

資料來源：<http://www.hesco.com>



附圖四：法國 CNIM 公司推出移動式單兵掩體防護板由兩片玻璃纖維板組成，重約 17 公斤，足以抵禦 155 公厘砲彈的破片與爆壓的傷害。

資料來源：《全球防衛雜誌》，第 290 期，民國 97 年 10 月，頁 116~117。

（五）集裝箱式及充氣式構件：

此類型構件是設置於地面上的掩蔽部，其本身不具備抵抗砲彈直接命中能力，設置時須選擇在防護、掩蔽良好的有利地形上；集裝箱式構件係在標準的箱體安裝各種用途的設備，如指揮所掩蔽部、通信、雷達、電子戰設備掩蔽部，野戰醫院及保修掩蔽部等；充氣式構件係以氣體填充塑膠帆布而成之掩蔽部（如附圖五）。



附圖五：共軍充氣式掩蔽部（左）及德國 BWIII 集裝箱式掩蔽部。

資料來源：：《中國軍事百科全書（軍事技術 II）》（北京，軍事科學出版社），1997 年 7 月，頁 1161~1162。

三、預鑄式野戰工事特點：

（一）設置速度快：

採用預鑄結構，預先完成所需構件生產製作，構件節點運用樁接、螺栓、卡扣、插銷連接等形式，其結構簡單、裝拆方便、連接牢固，可簡化現地作業，適於在夜間、惡劣天候、地形和有敵情顧慮等情況下實施構築，設置速度快，縮短工事構築時間。

（二）防護效能強：

採用高強度材料製作，並符合抗傳統武器基本防護設計，可達永久工事之標準，抵抗傳統火炮直接命中，具備較高之防護抗炸效果，確保人員及裝備安全。

(三) 作業兵力少：

野戰工事構築結合工程機械、車輛運載、挖掘、吊裝的運用，可大幅減少作業兵力需求，以機械化取代傳統人力，配合預製構件，僅少數兵力配合機械作業即可快速完成預鑄式野戰工事組裝與設置。

(四) 機動性能高：

預鑄式野戰工事按重量分為輕、重兩種類型。輕型如玻璃纖維材質可用人力搬運與組裝，適於部隊攜行使用；重型如鋼筋混凝土構件需要以重型機械載運吊裝，適合儲放預定戰場位置，戰時快速組裝成野戰工事。其具有高度機動性、主動性，可因應敵之攻擊主力方向適時調整轉移工事設置地點。

(五) 掩蔽效果好：

預鑄式野戰工事具有全罩式之頂蓋，可依環境、地形設置於地面上、半地下化，或地面下，獲得良好隱蔽掩蔽效果，有效避免敵之觀測與射擊。

(六) 運用彈性大：

預鑄式野戰工事採用預鑄構件標準化與系統化構件組裝而成，因此可依據作戰環境、地形調整其型式、形狀、大小、射口等以符合作戰需要，在運用上具備較大彈性。

參、灘岸守備部隊野戰工事構築現況檢討：

現階段之防衛作戰灘岸防禦工事是在「灘岸決勝」的戰略指導下配合兵力部署實施，在歷次演習中，在沒有敵火威脅下的工事可以維持完整，展現出良好成效，但在實際戰場上考量敵火威脅與破壞程度，就當前灘岸防禦工事將面臨的威脅與困難概述如下：

一、共軍登陸作戰火力支援對我灘岸守備部隊之威脅：

(一) 沿海地區低矮民房，抗炸能力不足：

台灣西部沿海地區多為低矮民房或二至三層樓無地下室之加強磚造建築物，其構造主體為磚造，而柱、樑、版使用鋼筋混凝土補強，一般混凝土抗壓強度約為 3000PSI，樓版厚度約 15~20 公分，磚造外牆厚度約 20 公分（如附圖六），然對共軍制岸砲火威脅，地區內一般建築均無法承受其炸射⁵，而我第一線守備部隊在抗炸強度不足之建築物下實施戰力保存，戰場存活率將大為減低。

⁵ 國防部陸軍司令部，《軍事工程教範》，民 94 年 4 月 15 日，頁 2-94~95。以傳統武器共軍 152 公釐榴砲為例，根據美軍防護設計由公式 $(X=222*(W/A)*d^{0.215}*(Vs/1000)^{1.5}/(fc')^{0.5}+0.5d)$ 計算砲彈直接命中，貫穿厚度為 62.6 公分，再由公式 $(Tp=1.32d+1.24X)$ 計算鋼筋混凝土厚度需有 97.7 公分才可抵抗砲彈貫穿；另防護在附近爆炸砲彈破片之磚牆厚度需 53.34 公分。



附圖六：加強磚造建築物，其構造主體為磚造，而柱、樑、版使用鋼筋混凝土補強，抗炸強度不足。

資料來源：http://www.go5.org.tw/history_03.html

（二）沙袋枕木構築工事，戰力保存不易：

我軍於灘岸所構築之野戰工事，多以挖掘半地下化之工事或以沙袋堆疊之工事為主（如附圖七），面臨作戰初期敵海上砲火炸射威脅，以沙袋枕木所構築的野戰工事抗炸能力嚴重不足，我第一線灘岸守備部隊之戰力保存及作戰效能將受極大限制。



附圖七：現階段運用沙袋構築灘岸防護掩體，耗時、耗力、耗材料，抗炸能力較差，易造成掩體損壞及人員傷亡。

資料來源：筆者拍攝。

（三）灘岸鬆散沙質地形，防護能力不足：

陣地構築除可以依附沿海城鎮與村落較快速編組堅固陣地外，餘則利用丘陵、高地構築防護力甚低且費時的野戰工事，甚而警戒陣地還須設置於沙質地形的灘岸上（如附圖八），整體抗炸防護力不足⁶，不易發揮作戰效能。

⁶ 國防部陸軍司令部，《軍事工程教範》，民 94 年 4 月 15 日，頁 2-37~38。以 155mm 野戰砲彈、250 磅炸彈為例，經查表可知其對一般夯實土壤、黏質沙土、沙石之貫入深度平均為 3~4.3 公尺。



附圖八：在距岸 20~50 公尺沙質地地形上所構築之無掩蓋野戰工事，整體抗炸防護力不足。

資料來源：筆者拍攝。

（四）工事防護能力不足，產生精神威懾：

灘岸地區之守備部隊戰術位置除指揮所遴選在堅固大樓外，餘各連、排級戰術位置均位於一般民房或工廠等地，甚至第一線火力班、排直接於距海岸 20~50 公尺無任何隱蔽掩蔽工事下直接配置；敵若猝然對我發動海空炸射，守備部隊將無任何屏護，在砲火齊飛的飽和攻擊下，直接面臨共軍火力威脅，員心理將受嚴重精神恐懼威脅，在精神戰力幾乎近崩潰情況下，勢必產生畏戰、逃亡等不利我地面作戰之狀況。

二、我軍第一線灘岸守備部隊戰場經營所面臨的困難：

（一）民意抗拒演習，戰場經營不易：

近來由於社會價值觀念的改變與民主意識的抬頭，再加上大部分灘岸守備地區土地所有權，多屬一般民眾或地方政府所有，平時若預先實施工事構築，改變地物、地貌，必定招致民怨，造成戰場經營的困難，戰時僅以傳統防禦工事輔助後備部隊實施廣正面防禦，斷然無法達到預期的防護效能。

（二）部隊動員編成，作業時間不夠：

守備部隊依戰備狀況之躍升或依令於現駐地完成動員達百分之七十後，前推至戰術位置接替第一線守備任務，然部隊動員令生效後，需於 24 小時內完成作戰動員編成，守備部隊除工事構築外，還要實施編實動員、臨戰訓練、阻絕設置、火網編成的工作，時間就是最大的問題，因此我軍的野戰工事構築作業時間並不充裕，多能構築防護力較差之簡易工事。

（三）採廣正面防禦，作業兵力不足：

以目前城鄉間之民眾對於自我城鄉觀念意識抬頭，對於軍事設施或是

有危害性之公共設施通常都會加以排斥，因此無法預先於重要守備地區及次要守備地區設置堅固據點，戰時守備部隊守備正面廣，作業兵力更顯得不足，更難以達到所謂的「廣正面、大縱深、多據點防禦」

(四) 缺乏永久工事，防護能力不足：

目前除金門、馬祖等外島外，幾乎各作戰區戰力地下化設施都不足，旅級以下指揮所，大多無既設陣地，通常規劃於責任區內大樓地下室；永久式臨海據點工事、觀測所，因年久失修，常有損毀或沙土掩埋等不符使用情事（如附圖九），如於戰時需利用其遂行作戰，將是一大問題，缺乏永久工事的堅固支撐，對部隊防護能力不足，不利於我軍戰鬥持續力。



附圖九：位於灘岸之永久工事機槍碉堡，因缺乏維護，無法串聯其他碉堡形成綿密火網。

資料來源：筆者拍攝。

肆、預鑄式野戰工事運用於灘岸守備之探討：

一、採模組化組裝設計，結合戰術快速組裝：

預鑄式野戰工事構件若過於龐大，吊裝載運將會產生諸多限制，因此以模組化設計，利用榫接、螺栓、卡扣、插銷等方式連接，以多個構件組裝成掩體、掩蔽部、戰壕等野戰工事體系，每個構件之間具有通用性，形成預鑄式野戰工事的系統化，可視需要、依作戰要求隨意搭配組裝。

二、採高強度抗炸材料，達到耐久防護效果：

採用高性能混凝土、鋼絲纖維混凝土、抗炸鋼板、高韌度鋼板，高拉力鋼筋等具有高強度、耐久性及良好工作性等優點之抗炸材料，依據不同的需要做配比設計，具有足構防護厚度與高抗炸結構，可有效降低砲(炸)彈的貫入深度，可有效增加我工事、掩體的抗炸能力及使用壽命，並且提供更有效的防護，確保人員及裝備安全。

三、重量輕強度高材質，攜行輕便裝拆迅速：

本島西部地區城鎮密佈，地形複雜，部份街道巷弄狹窄及山地樹林地區，大型機具車輛進出不易，除了重型構件之預鑄式野戰工事外，應發展輕

型構件之預鑄式野戰工事，選用或研製能有效吸收衝擊能量、重量輕、強度高、不燃燒、耐腐蝕等特性的新型材料，如纖維、玻璃鋼等材質，並朝向機動性好、裝拆迅速、連接可靠的目標發展，並進一步向提高構件的通用性與系統化。

四、結合當地民生設施，兼具戰備休閒功能：

軍事建設投資甚鉅，以有限之國防預算，難以長期滿足國防建設，若能平時即適時建議民生建設配合調整，則在經費所耗不多下進行戰備整備建設，使「民生與國防合一」，將可使戰力無形中增強至鉅；如重要地區民間建築物強化抗炸能力，戰時可轉換為各種作戰用途，利用預鑄式野戰工事構建平時具備防災、防護等功能（如附圖十），戰時亦可快速組裝運用。故國防軍事投資建設時，應注意如何使軍、政、民間建立良好的溝通機制，主動參與各縣市城鎮建設之設施規劃，使國人瞭解民生建設之於軍事價值，引導國人支持軍事建設，支持民生建設配合軍事需要，以備未來作戰之需，平時即可規劃為民用設施，戰時迅速運用民間設施支援作戰，發揮相乘的效果。



附圖十：營區的圍牆與海堤前消波塊均可採用預鑄式構件，平時具防災、防護效能，戰時吊運至戰術位置組裝成掩體。

資料來源：筆者拍攝

五、善用地區工程機械，增加工事構築效率：

以一座單人立射散兵坑為例，其除土量為 0.59 立方公尺，使用 320 型挖土機計算挖掘（每挖土斗容量 0.45 立方公尺）一座立射散兵坑僅需 1 分鐘內即可完成，而用 1 個人挖掘同等土方量則需要 100 分鐘以上，運用工程機械與人力構築工事之效率差距達百倍之鉅。在預警時間短，作戰節奏快的現代戰場上，絕不能仍依賴人力去構築工事，而必須有效掌握守備地區的各類型工程機具（如附圖十一），完成動員編管，工程機械與操作員一併徵用，增加工事構築效率。



附圖十一：運用民用工程機械挖掘與吊運協助構築野戰工事，可大幅節省部隊的人力與時間。

資料來源：筆者拍攝

六、納管民間預鑄構件，戰時就地取材運用：

預鑄工法在已台灣發展 30 幾年，具有一定之技術水準，民間有許多土木建築工程所使用之預鑄鋼筋混凝土產品，如涵管、人孔等（如附圖十二），其平時均有一定存量，守備部隊應詳實調查納管保持新穎正確數據，戰時可就地取材運用為預鑄式野戰工事構築之構件，以增強構築掩體的防護能力。



附圖十二：民間土木建築工程上使用之預鑄鋼筋混凝土涵管、污水人孔等，戰時可就地取材運用於構築野戰工事，增加工事防護力。

資料來源：筆者拍攝

七、詳查城鎮堅固建物，納入灘岸防禦體系：

濱海地區一般低矮平房抗炸能力不足，但地區內仍有部份建築物，如隧道、涵洞、學校、警察局等具有較高抗炸防護力，各守備部隊應針對濱海城鎮堅固建築物位置、類型、數量、運用價值等詳實調查，以濱海城

鎮或村落之堅固建築物與預鑄式野戰工事整體規劃運用，建立作戰堅強防禦體系，期能掩蔽敵火，並發揚火力，以強化地面部隊防禦韌性。

八、落實幹部現地偵察、熟悉作戰地區地形：

各守備部隊平時駐地與戰時守備地區並非同一地點，為充分掌握作戰地區現地地形、地物實況，守備部隊各級幹部(包括連排級)對守備地區內之地形與地圖是否相結合？兵、火力之編組與部署位置是否適切？是否滿足作戰計畫及上級任務之需求？絕不可僅依賴圖上偵察來掌握地形，必須親至現地瞭解守備地區地形及其特性，掌握地形、進而善用地形，預鑄式野戰工事必結合地形設置，有效戰力保存，並能發揚火力。

九、著重偽裝欺敵措施，誤導敵方偵測研判：

守備部隊除了對其工事、掩體實施偽裝外，而戰力保存不僅是消極性的做好自我本身的戰力維護，在積極作為上，應儘諸般手段，藉假設施、假行動、假裝備、電子佯動及通電的隱真示假等偽裝欺敵手段，誘敵攻擊，損耗敵之戰力，並可使敵作戰行動提前暴露；或使敵軍誤判我軍兵力大小及主力行動之所在，甚而誤導敵軍指揮官使其無法下達正確的指示與命令。

十、分年逐步規劃製作，有效節省國防預算：

每年各部隊均編列有演訓經費，例如灘岸野戰工事部份就採購沙袋、木材等實施灘岸陣地的構築，演習結束後將其復原，次年又再次重複同樣的方式，所重複採購的工材形成浪費，建議依設計完成之模組化預鑄式野戰工事，以年度演訓經費逐步逐項的採購製作，這些模組化預鑄式野戰工事具備耐久特性，演習結束集中於一處，次年演習又可再利用，再加上該年演習經費再採購製作，從一個班的陣地，年復一年，進而完成排、連、營的陣地。結合漢光演習等戰備演訓，運用相關演訓經費，依計畫、按步驟，逐段整建敵預期登陸之海灘，逐年完成既定目標，有效節省國防預算，亦完成全島堅固預鑄式野戰工事系統，增加部隊防護能力，達到戰力保存目標。

伍、結語：

灘岸守備部隊為「灘岸決勝」中地面決戰的第一線，也是陸軍地面部隊最早與敵接觸的單位，其能否承受共軍登陸作戰之猛烈砲火攻擊，其如何快速構築「野戰工事」將是灘岸守備部隊存活及達成任務的重要關鍵之一。現行灘岸地區及一般低矮平房無法對守備部隊實施戰力保存與遂行反登陸作戰，在無法預先建築堅固永久工事情況下，應立即檢討採用設置速度快、機動能力高、防護效能強、作業兵力少之預鑄式野戰工事在灘岸守備地區運用，其對我灘岸守備部隊之戰場經營、戰力保存、作戰心理及作戰效能將有所助益。預鑄式野戰工事可快速於地形要點設置，另結合濱海城鎮堅固建築物編組陣地，能戰力保存減低損害，亦能發揚火力克敵制勝，達成陸軍灘岸決勝之守備任務。