

工兵支援阻絕設置能量分析-以聯兵旅工兵連為例

吳珮瑄少校

提要

- 一、工兵屬於陸軍戰鬥支援單位，為有效支援聯合兵種營遂行作戰任務，檢討提升工兵部隊編組效能，以精進「模組、彈性、效能高」編組，協力聯兵旅遂行作戰，以「排」級為單位，保持兵力運用之彈性，以肆應多元化之作戰任務。
- 二、因應本軍「可恃戰力」組織調整，我們亦將聯兵旅一個工兵排賦予機動、反機動及提升戰場生存力之作業能量，任務編組以一個排之模組化編組，可依據敵情或狀況，俾利配合主戰部隊完成各項工兵支援作業。
- 三、本研究運用想定誘導工兵阻絕設置規劃，除了參考美軍雷區設置參數外，也與我軍現行工兵部隊常用之障礙設置作比較，發現除了在設置作業時間相差甚大，且本軍所運用的資阻材需求量與種類也偏多，而在戰術阻絕運用中，也與現行部隊在規劃阻絕計畫考慮項目及順序均不大相同，故建議應建立本軍標準障礙物參數表，並強化幹部阻絕設置規劃程序及阻材計算，以量化工兵部隊支援能力。

關鍵字：工兵作業能量、阻絕效果、阻材計算

前言

工兵屬於陸軍戰鬥支援單位，工兵之戰鬥支援任務主在機動、反機動及勤務支援。機動任務以障礙物排除、道路搶修、橋樑架設、便引道開設及渡河技術等手段為主；反機動任務以雷區與障礙物設置、工事構

築、爆破等手段為主；勤務支援任務為野戰給水、野戰照明、軍事工程及簡易測量等作業¹。

因應本軍「可恃戰力」組織調整，為有效支援聯合兵種營遂行作戰任務，檢討提升工兵部隊編組效能，以精進「模組、彈性、效能高」編組，協力聯兵旅遂行作戰，以「排」級為單位，保持兵力運用之彈性，可彈性

¹ 陸軍司令部印頒，《陸軍戰鬥工兵營、連(排)作戰教範(第三版)》(臺北：國防部，2013年11月)，頁1-1。

配屬各「聯合兵種營」執行工兵支援作業，以肆應多元化之作戰任務。

調整後編裝能量分析

一、任務與編裝特性

聯兵旅工兵連戰時負責維護打擊路線暢通，與機動阻絕設置、勤務支援等任務，以強化聯兵旅作戰效能²；平時從事各項工兵專長訓練與作戰整備，並依旅之命令，支援責任區執行災害防救任務，協力遂行水上救援、道路搶通等行動。

(一)假定編裝

隸屬旅部，由連部、戰鬥工兵排×3(排部、戰鬥工兵班×2、工兵裝備班)所組成(如圖1)。

(二)假定編制裝備

假設編制主要工兵裝備計有機動橋、多功能工兵車、工兵機械(挖土機、裝土機、推土機)、爆破成套工具、地雷搜索器、機動阻絕尾車、舟艇等(如表1)。

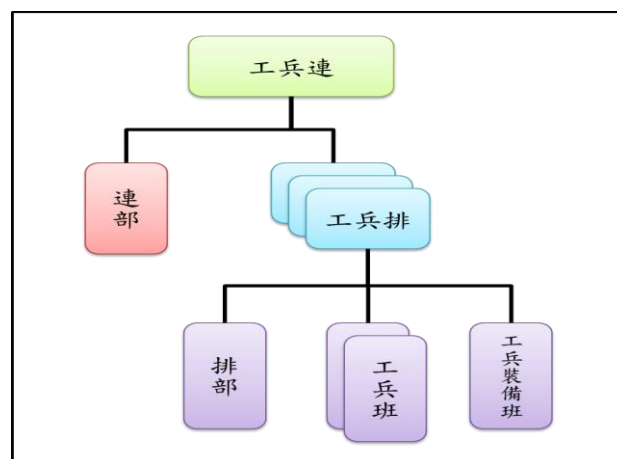


圖1 聯兵旅工兵連假定組織架構圖
資料來源：作者自行繪製。

表1 聯兵旅工兵連工兵裝備假定統計表

項次	配賦單位	單位編制數	裝備配賦數								
			機動橋	多功能工兵車	挖土機	裝土機	推土機	爆破成套工具	地雷搜索器	機動阻絕尾車	偵察突擊舟
1	工兵第一班	3	0	0	0	0	0	1	1	1	1
2	工兵第二班	3	0	1	0	0	0	1	1	1	1
3	工兵裝備班	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0
工兵排裝備總數合計			1	1	1	1	1	2	2	2	2
工兵連裝備總數合計			2	3	3	3	3	6	6	6	6
備考	1. 機動橋：5分鐘完成18.3公尺架設(僅1、2排配賦)。 2. 多功能工兵車每小時裝載20立方公尺或挖掘6立方公尺。 3. 挖土機每小時挖土125立方公尺。 4. 裝土機每小時裝載85立方公尺。 5. 推土機每小時推土198立方公尺。 6. 機動阻絕尾車：10分鐘完成75公尺三疊式蛇腹型鐵絲網架設。										

資料來源：作者自行彙製。

² 同註1，頁1-10~1-13。

二、作業能量分析

工兵作業任務區分機動、反機動及提升戰場生存力，以下僅以聯兵旅工兵連假設配賦裝備針對支援類型及作業能量實施說明。

(一)機動

為了促進部隊機動路線暢通，可運用工兵機械改變地形移除障礙與道路整修、爆破手段完成障礙排除與開闢雷區通路及機動橋實施越障等支援類型。

1.障礙排除(道路整修)

一個工兵排裝備計有多功能工兵車、挖土機、裝土機、推土機各 1 部，土方作業量為每小時裝載 105 立方公尺，挖掘 323 立方公尺；可於 5 分鐘內完成 35 公尺非固定式障礙通路開設，或 20 分鐘內可完成 35 公尺局部道路整修。

2.雷區排除(障礙排除)

一個工兵排下轄二個工兵班，運用爆破筒以爆破方式開設通路，可於 10 分鐘內，同時開設 2 條長 20 公尺，寬 3 至 4.5 公尺寬之雷區通路；或運用爆破方式針對固定式障礙物，可於 10 分鐘內同時排除 11 個固定式障礙物。

3.跨越地障

一個工兵排下轄機動橋

1 部，可於 5 分鐘內跨越 1 條 18.3 公尺內之壕溝。

(二)反機動

為確保側翼安全，需運用雷區設置或障礙設置之狀況性阻絕，以拘束或阻止敵軍。

1.雷區設置

一個工兵排下轄二個工兵班，於道路布雷時每人每 4 分鐘可完成 1 枚地雷設置，20 分鐘可完成一條寬 5 公尺、長約 10 公尺之道路布雷(面密度為 1)。

2.障礙設置

一個工兵排可於 10 分鐘內完成 150 公尺蛇腹型鐵絲網設置及 1 小時可構築 5.5 個防戰車壕(尺寸概為長 4 公尺、寬 6 公尺、高 2.5 公尺)。

(三)提升戰場生存力

為發揚武器火力，確保人員裝備之安全，便於我軍指揮、觀測、射擊、運動、隱蔽及掩蔽，運用工兵機械構築必要預備陣地或各式掩體，以提升戰場生存力。一個工兵排於 1 小時內可構築 6 個 M60 戰車掩體(51 立方公尺土方)。

三、阻絕設置需求原則

阻絕所需設置需求係根據工兵參謀在發展阻絕計畫時，規劃往下兩個階層阻絕帶(群)之排列，並符合阻絕管制措施。

(一)阻絕效果

阻絕效果區分擾亂、轉向、遲滯、阻止等 4 種，其材料規劃係數如表 2 所示，藉由接近路線寬度乘以材料係數來提供部隊準備所需設置阻絕之材料。

(二)材料係數(如圖 2)

阻絕管制措施提供了線性阻絕效果，圖中顯示了每個阻絕效果所需材料係數、接近路線寬度、所需總線性阻絕效果和獨立障礙物可能排列之間的關係，工兵參謀可以運用標準規劃係數和阻絕整合計算出所需資阻材，並提供和有效分配給下級單位。

綜合以上，我們可以得知聯兵旅一個工兵排機動、反機動及提升戰場生存力之作業能量分析，如表 3 所示，任務編組以一個排之模組化編組，可依據敵情或狀況，配合主戰部隊完成各項工兵支援作業。

表 2 阻絕效果材料係數表

阻絕效果	材料規劃係數
擾亂	0.5
轉向	1.2
遲滯	1.0
阻止	2.4

資料來源：作者參考 FM 90-7
Combined Arms Obstacle
Integration : Obstacle Resourcing
and Supply Operations (United
States, Department of Army,
Washington,D.C.,10 April 2003), P.C-
2 自行繪製。

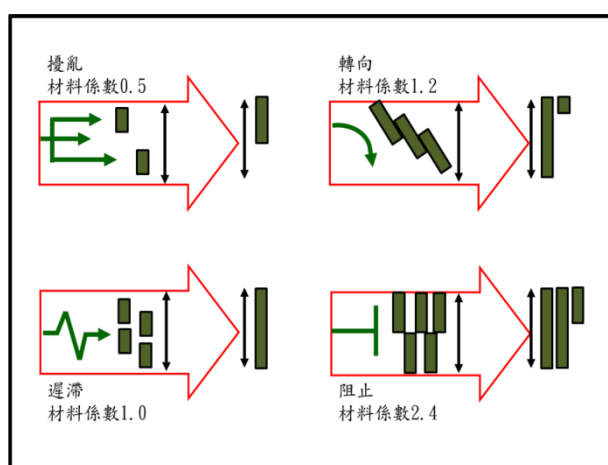


圖 2 阻絕材料係數

資料來源：1.作者參考 FM 90-7
Combined Arms Obstacle
Integration : Obstacle Resourcing
and Supply Operations (United
States, Department of Army,
Washington,D.C.,10 April 2003), P.C-
2.自行繪製。

表 3 聯兵旅工兵排作業能量分析

支援類型	作業能量
機動	一、5 分鐘內完成 35 公尺非固定式障礙通路開設。 二、20 分鐘內可完成 35 公尺局部道路整修。 三、10 分鐘內，同時開設 2 條長 20 公尺，寬 3 至 4.5 公尺寬之雷區通路。 四、10 分鐘內同時排除 11 個固定式障礙物。 五、5 分鐘內跨越 1 條 18.3 公尺內之壕溝。(僅 1 及 2 排配賦)
反機動	一、20 分鐘可完成一條寬 5 公尺、長 10 公尺之道路布雷。 二、10 分鐘內完成 150 公尺蛇腹型鐵絲網設置。 三、1 小時可構築 5.5 個防戰車壕。
戰場生存	1 小時內可構築 6 個 M60 戰車掩體
備考	一、工兵排每小時土方作業量為每小時裝載 105 立方公尺，挖掘 323 立方公尺。 二、道路布雷，每枚設置時間為 4 分鐘。

資料來源：作者自行彙製。

本軍與美軍工兵支援阻絕效能探討

一、想定狀況

(一)一般狀況(如圖3所示)

1.我軍

(1)陸軍

A.第1軍團擔任南福爾摩沙守備任務，企圖依托沿海有利地形和既設陣地，阻止敵軍登陸進攻，確保南福爾摩沙安全；本「積極防禦、獨立固守、戰略持久、戰術速決」之戰略指導，兵力重點指向甲溪至乙溪間濱海地區；結合「防衛固守、重層嚇阻」及「濱海決勝、灘岸殲敵」之要旨，集中優勢之兵、火力，火殲敵於坐灘(擱淺)線。

B.機步2旅任甲溪(含)至乙溪(不含)間海岸防禦，D市至G區為主要防禦方向，企圖扼守A市機場、D港諸要點，阻止敵軍突擊上陸和向P市方向進攻發展，以利爾後作戰。

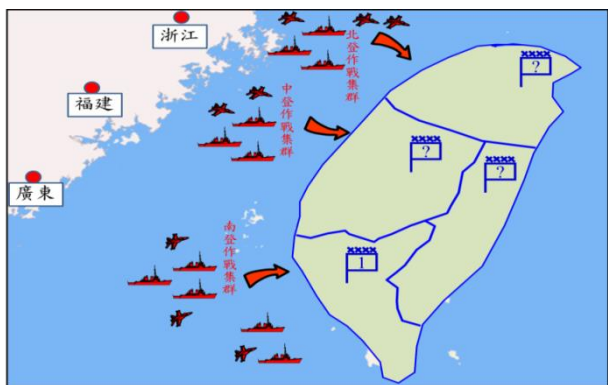


圖3 一般狀況圖
資料來源：作者自行繪製。

(2)海軍：正致力於海權爭奪，短期內無法支援陸上作戰。

(3)空軍：目前正積極爭取乙溪以北地區之制空權，無法支援陸上作戰。

(4)化生放核：軍團所屬各部隊，均具備基本化生放核防護能力。

(5)電子戰：僅能實施有限度電子戰防護。

2.敵軍

(1)陸軍

A.登陸戰役編成南部作戰集團，受命於南福爾摩沙地區實施多維快速突擊上陸，南攻軍集中優勢力量於辛溪-王溪間採多方向戰略進攻方式進攻，區分三路縱隊，分由A市、L市及O市登陸；其編成內第73集團軍，企圖奪佔J區要域、A市機場及L港諸要點，以迅速癱瘓敵軍關節要害，瓦解其作戰體系，在第2梯隊協力下向J區要域發展進攻，攻佔南福爾摩沙，以戰逼降解放福爾摩沙。

B.第73集團軍，由合成第3旅、合成第91旅、合成第15旅、合成第86旅、合成第91旅、合成第126旅、陸航第146旅、砲兵第73旅及部

分輸送、支援掩護兵力編成，為主要作戰集團，在第2至3號裝載上船地區裝載上船。登島兵力編成第1個梯隊，於D日T時，在A市至L市之線突擊上陸，突破敵軍部屬，於地區建立登陸場，確保後續梯隊登陸上岸持續向東發展，並配合空機降部隊協力下，奪取A市機場建立空(機)降場，後續沿T17、T28、T22號道、C182號道等多條道路實施機動。

C.兩棲裝甲合成旅為集團登島第1梯隊主力，D日T時，於G區海灘突擊上陸，藉海、空優勢火力搶灘上陸，殲滅當面敵軍，建立登陸基地，俾利集團軍任務之達成。

(2)海軍：正致力於海權爭奪，短期內無法支援陸上作戰。

(3)空軍：敵空軍活動頻繁，對乙溪以北不隊實施偵察。

(4)化生放核：敵各部隊均具有化生放核作戰能力，惟未發現使用徵候。

(5)電子戰：集團軍所屬電子部隊可有效對敵實施電子偵蒐、干擾、欺騙、偽冒及電子反制等作為。

(二)特別狀況(如圖4所示)

1.機步2旅於D日0900時接獲軍團命令，要旨如下：

(1)現對岸共軍活動頻繁，貴旅即依作戰計畫，於現地實施戰力防護，依令執行重要目標防護、反空機降及應援反擊等任務，以利爾後作戰。

(2)工兵連配屬貴旅運用。

2.機步2旅旅長受命後隨即召集指揮所參謀宣達任務，並實施初步參謀作業指導如下：

(1)通知各部隊儘速完成出發前準備。

(2)參謀主任立刻完成行軍命令下發，務必於1100時抵達戰術位置，以爭取防禦準備時間。

3.現在時間：D-3日0900，貴官為機步2旅工兵參謀官，正實施阻絕計畫作業。

4.問題：依據指揮官作戰企圖完成作戰地區內阻絕計畫，並計算人時及所需器材數量。

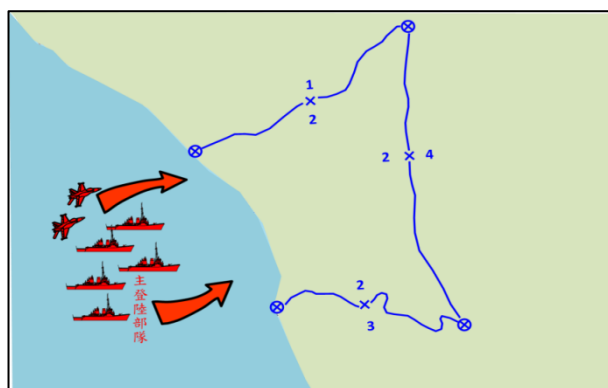


圖4 特別狀況圖
資料來源：作者自行繪製。

二、戰場情報準備成果

(一)界定戰場空間

作戰地區北起甲溪、南迄乙溪、西臨臺灣海峽、東濱F1號道，南北縱長10公里，東西橫寬9公里，作戰地區範圍如圖5所示。

(二)分析作戰地區(如圖6)

1.天氣

作戰地區於每年10月至翌年3月因強烈東北季風，造成最大潮差達6公尺，風浪6~7級，不利敵兩棲裝甲車及氣墊船泛水，綜合研析4至9月平均波高低於1公尺，故較適宜執行登陸作戰月份；另夏令及冬令日出時間分別為05時18分及05時41分。

2.山系

作戰地區內多為平原地區，無標高超過1,000公尺以上之地形，對人員及各型車輛

均不造成障礙，城鎮村落密佈，於作戰地區內東南方具有子山等獨立高地，為敵我攻防作戰必奪之要點。

3.水系

(1)作戰地區內主要河川計有甲溪及乙溪等2條，均屬於東西流向，甲溪河幅約40~70公尺，漲水期深約3~5公尺，平水期約1公尺；乙溪河幅寬約15~120公尺，漲水期水深4公尺，平水期約1.8公尺，涸水期0.4公尺。

(2)作戰地區主要橋樑計有甲溪橋、乙溪橋、丙橋、丁橋、戊橋、己橋、庚橋等7條橋樑，對敵我雙方部隊南北機動軍造成障礙。

4.城鎮

作戰地區內主要城鎮計有A市、B市、C市，人口較為稠密，交通網四通八達，建築物密布。



圖5 作戰地區與利害地區示意圖



圖6 作戰地區分析

資料來源：作者自行繪製。

5. 交通

(1) 縱向道路

計有T17、T17甲、T1及T20號道等4主要道路，其中T1及T20號道可經由C180及C182號道等橫向道路相互通連，迅速到達D港及A市機場，為南北轉用兵力要道。

(2) 橫向道路

主要橫向道路為T86號東西向快速道路，自E段起終點至F段，全線均為高架道路，橋墩高度為3.8-5.3公尺，入口處與T17號道相接，可通行各型戰甲車。

6. 水文港灣

(1) 灘岸

G區海灘可供敵3個營級以上部隊實施正規登陸，海灘北起A市運河南岸，南迄乙溪北岸，全長3,840公尺，海灘縱深最窄處僅21公尺，最寬處達420公尺，平均縱深為155公尺，本海灘鄰近D商港、H港、A市機場及I機場，若遭敵登陸上岸後，可運用鄰近機場及港口實施行政下卸。

(2) 港口

作戰地區內工商漁港計2座，區分商港1座、漁港1座；研判敵可運用直升機、氣墊船及登陸艇實施越海突擊，快速奪港佔領碼頭，以利後續部隊、重裝備物資行政下卸，增長戰力。

7. 空降場

作戰地區空降場有A市機場3平方公里，概可提供一次空降兵力約690人，約1個加強合成營之兵力，研判敵可運用空(機)降部隊奪取機場並扼控關鍵要點，策應登陸地區作戰及迅速增長戰力。

(三) 評估敵軍威脅

G區海灘正面長度約4公里，可供共軍2至3個合成營級部隊實施正規登陸，判登陸部隊為南作戰集群登島作戰集團下轄之兩棲裝甲合成旅、運輸船團、破障部隊及火力支援部隊所編成，兵力約3千百餘人，具備海、空聯合登陸作戰能力，主要登陸部隊配賦05式兩棲突擊車及05式兩棲步兵戰鬥車，具裝甲防護能力，並能於突擊上陸階段於海上對我灘岸守備部隊實施攻擊。

(四) 研判敵可能行動

研判敵以4至6個營兵力，在海、空軍、空(機)降兵力及後續增援部隊支援下，主力於J市地區登陸，一部於K市、L市附近登陸，分別奪取D港、H港、J市、K市、L市等港口，開放A市、M市及N機場，建立攻勢基地，於甲溪至乙溪突擊上陸，策應攻臺主力作戰，敵可能行動如圖7所示。

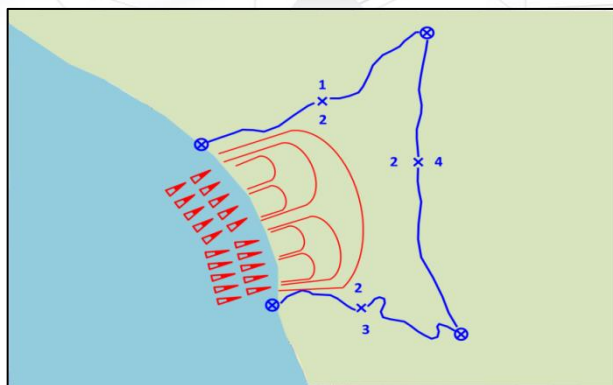


圖 7 敵可能行動示意圖

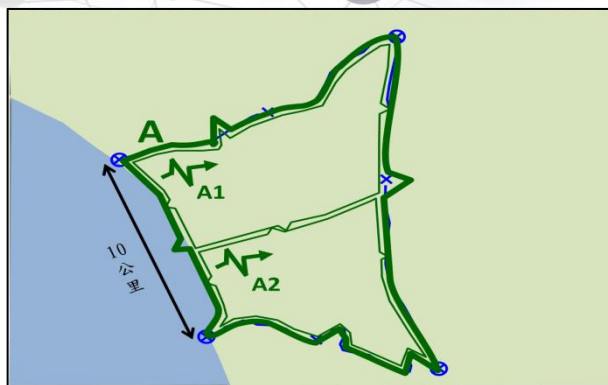


圖 8 阻絕設置規劃

資料來源：作者自行繪製。

三、阻絕設置規劃

阻絕設置規劃應由作戰科執行，方能符合作戰所需要之效果，在戰場情報準備成果分析後，完成我軍防禦部屬及阻絕規劃，本章節以機步2旅為例，上級指揮官作戰企圖為達到遲滯效果，針對作戰地區內阻絕設置規劃之分析，以了解本軍現行阻絕設置作業能量。

(一)設置規劃

依據旅長作戰企圖，於作戰地區內具備有遲滯之效果，以利軍團之作戰，配合作戰部隊兵火力配置後，於防禦正面完成2組阻絕群，依據戰場情報準備初步成果研判敵接近路線寬度為圖上距離10公里，設置模式如圖8所示。

(二)美軍雷區設置作業時間及資阻材計算

美軍依據敵接近路線寬度規劃、所需阻絕效果材料係

數來計算地雷數量及作業時間，如表4所示旅級賦予A阻絕區須達到遲滯效果，旅部工兵官規劃兩個阻絕帶A1和A2，查詢表2可得知遲滯效果材料係數為1，每座雷區正面250公尺，縱深120公尺，共需要設置40座雷區，5880顆地雷，以一個工兵連所需設置完成時間約2天可完成，其雷區可能設置方式如圖9。

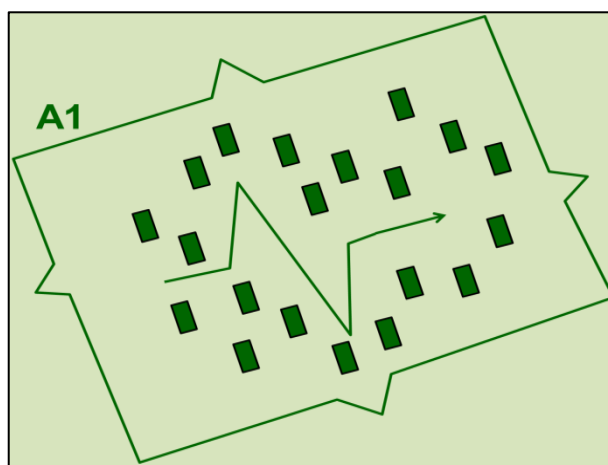


圖 9 美軍阻絕帶 A1 遲滯效果可能排列方式

資料來源：作者自行繪製。

表 4 美軍資源需求計算表

阻絕區	A	
阻絕帶	1	2
阻絕效果	遲滯	遲滯
材料係數	1	1
敵接近路線寬度	5	5
線性(公里數)	5	5
雷區正面(公尺)	250	250
雷區縱深(公尺)	120	120
雷區數量	20	20
地雷數量/單一雷區	147	147
作業排時/單一雷區	1.5	1.5
所需地雷	2940	2940
所需排時	30	30
地雷總數量	5880	
作業總排時	60	
備註	3 個工兵排=1 個工兵連可於 2 天完成每日作業 10 小時計算	

資料來源：作者參考 FM 20-32 Mine/Countermine Operation： Mine-Warfare Principle (United States, Department of Army, Washington, D.C., 1 October 2002), P.6-28 自行繪製。

(三)我軍阻絕設置作業時間及資阻材計算

以本軍目前現有阻絕設置來規劃，依遲滯效果材料係數計算後，同上所述 A1 阻絕帶需要 20 組阻絕設置，每組阻絕群正面以 250 公尺，縱深

120 公尺來估算，規劃運用鋼刺蝟、反戰車壕、雷區及蛇腹型鐵絲網等 4 類阻絕設置，每種設置均須 5 組，才可達到材料係數 1 之遲滯效果，其我軍阻絕需求如表 5 所示，其可能設置排列方式如圖 10。

表 5 我軍資源需求計算表

阻絕帶	A1			
阻絕群編號	1-5	6-10	11-15	16-20
阻絕類別	鋼刺蝟	防戰車壕	定距雷區	蛇腹型鐵絲網
各行距離(公尺)	2	2	6 公尺模組	36 公尺為一組
各列距離(公尺)	5	5	10	20
阻絕群數量	5	5	5	5
數量/單一阻絕群	3,150 組 (126*25)	403 座 (31*13)	2,184 顆 (42*13)*4	鐵絲網 49 捲 (7*7)
作業班時/單一阻絕群	66	75	52	25
所需兵力	工兵班	裝備班	工兵班	工兵班
所需阻材	15,750 組	2,015 座	10,920 顆	鐵絲網 245 捲
所需班時	330	375	260	125
作業總排時	平均約 365			
備註	3 個工兵排=1 個工兵連約 12 天完成每日作業 10 小時計算			

資料來源：作者參考陸軍司令部印頒，《陸軍障礙物設置作業手冊(第一版)》(臺北：國防部，2009年8月)，附 3-1~3 自行彙製。

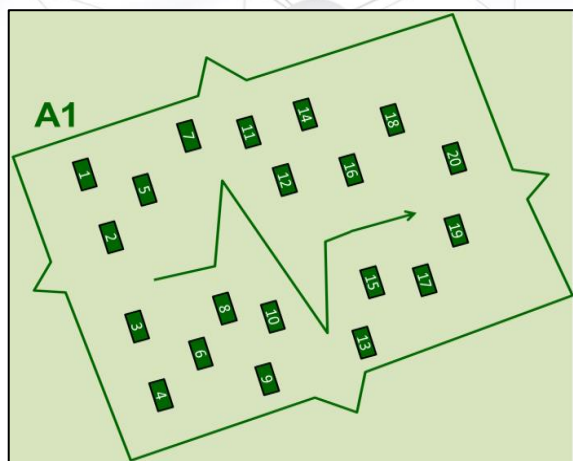


圖 10 本軍阻絕帶 A1 遲滯效果可能排列方式
資料來源：作者自行繪製。

研究發現與建議

綜合以上阻絕設置，發現除了在設置作業時間至少相差 6 倍以上，及本軍所運用的資阻材需求量與種類也偏多，且在戰術阻絕運用中，也與現行部隊在規劃阻絕計畫考慮項目及順序均不大相同，以下針對阻絕效能及戰術運用分析提出幾點建議：

一、建立標準化障礙物參數

依據美軍阻絕效果可區分擾亂、轉向、遲滯、阻止等 4 種，

並律定其不同材料規劃係數，藉由敵接近路線寬度乘以材料係數，以提供部隊準備所需設置阻絕之材料，惟本軍尚無相關資料可查，建議可參考美軍雷區參數表，如表 6 所示，或藉由模擬系統取得可用參數，建立本軍標準化單一獨立障礙物，並律定其正面、縱深、阻材數量、設置方式、作業排時，以提供部隊作為計算材料及作業時間參考依據。

二、強化工兵幹部阻絕規劃

工兵部隊在執行阻絕設置任務時，必會依據主戰部隊受領任務後之指參作業程序，來撰寫工兵支援圖解與工兵計畫，藉由分析行動方案，依主戰部隊任務規劃預想殲敵地區，配合防禦陣地兵力配置，依任務需求來規劃工兵支援阻絕效果，才能發揮阻絕最大效果，並藉由戰術性阻絕四大效果之聯戰符號實施戰術圖解繪製，而不是以連級

表 6 美軍戰術型雷區參數表

項目	擾亂	遲滯	轉向	阻止
雷區正面	250 公尺	250 公尺	500 公尺	500 公尺
雷區縱深	100 公尺	120 公尺	300 公尺	320 公尺
全寬地雷列數	1	1	4	4
履帶寬地雷列數	2	2	2	2
IOE	無	有	無	有
反搬移裝置	無	無	無	有
所需排時	1.5	1.5	3.5	5
全寬地雷總數量	42	63	336	378
履帶寬地雷總數量	84	84	168	168
密度	0.5	0.6	1.0	1.1

資料來源：作者參考 FM 20-32 Mine/Countermine Operation：Mine-Warfare Principle (United States, Department of Army, Washington, D.C., 1 October 2002), P.6-28~6-32 自行繪製。

以下之各障礙物符號顯示，惟目前幹部皆著重在各項不同工兵支援戰技為主，對於如何支援主戰部隊完成阻絕規劃之戰術作為較為薄弱，建議可參考美軍研擬接戰地區步驟，如圖11所示，有效整合兵火力及阻絕才是工兵幹部須具備之戰術觀念。

三、增購各式機動布雷裝備

現代作戰型態已改變，工兵部隊應朝向以「快速阻絕、快速機動、快速布雷、快速排雷」之目標來發展，以現行工兵裝備之能量，恐無法滿足作戰支援，參考現代各國阻絕設置之方式，大部分皆以快速布雷為主，反觀本國現行地雷仍靠人

工設置，雖雷區設置效果可符合部隊任務需求，但作業時間過於冗長，建議可以增購各式布雷系統，無論是以大面積的車載式散撒布雷，藉由輪型或履帶型車輛實施近程布放，或是小面積的火箭布雷系統，藉由火箭發射可遠程布放，另有模組包式布雷系統，由四員單兵即可搬運設置，如表7所示，以上建議增購布雷系統地雷均屬於主動式磁感起爆，並具備有自毀功能，不需要經始、標記及記錄班，而設置班也僅需要1員操作手，搭配不同載具駕駛及車長即可完成，大大提升我軍快速設障之效能。

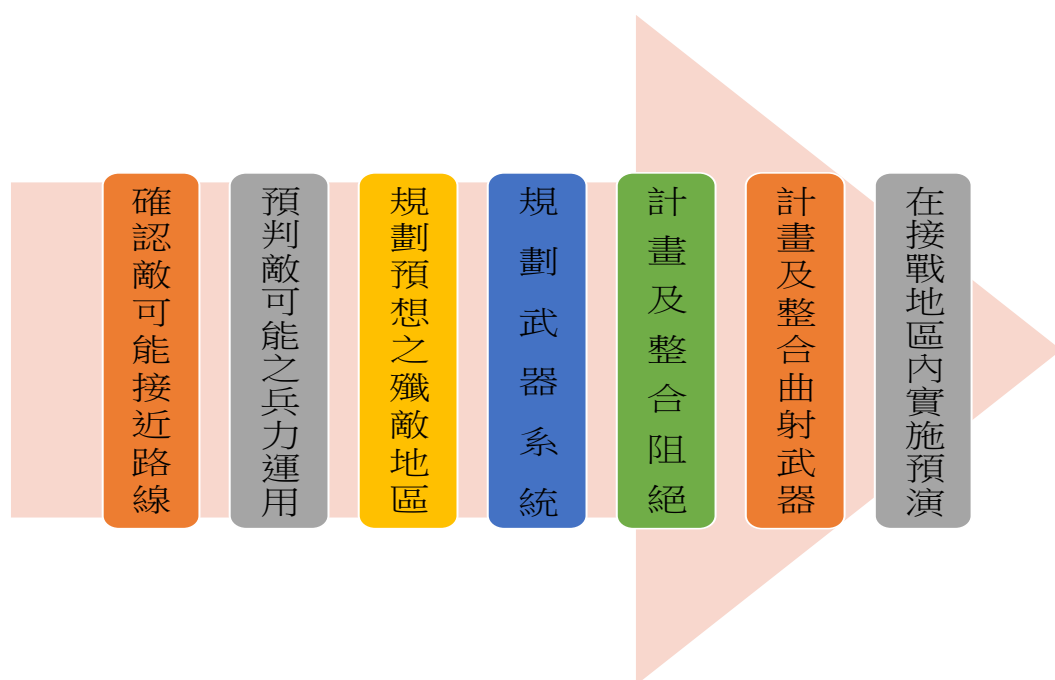


圖 11 美軍研擬接戰地區程序
資料來源：作者自行繪製。

表 7 散撒布雷系統參數表

型式	雷區大小	有效時間	發火時間	設置時間	圖片
砲兵布雷	擾亂/遲滯： 200×200 公尺 轉向/阻止： 400×400 公尺	4 小時 48 小時	1 分鐘	5 分鐘 200×200 公尺	
火山布雷	轉向/阻止： 555×320 公尺 遲滯/擾亂： 277×120 公尺	4 小時 48 小時 15 天	戰防雷： 2.5 分鐘 殺傷雷： 4 分鐘	10 分鐘 每 1100 公尺	
模組包式布雷	單組： 70×35 公尺 (單組) 擾亂： 280×70 公 尺(4 組) 遲滯： 280×105 公 尺(5 組)	4 小時	2 分鐘	每組 5 分鐘	

資料來源：作者參考 FM 20-32 Mine/Countermine Operation：Mine-Warfare Principle (United States, Department of Army, Washington, D.C., 1 October 2002), P.2-22 自行繪製。

結語

戰爭已朝非接觸、非對稱、非線性型態發展，主要體現在多領域作戰、混合式作戰等不同型態戰爭模式，然而，以目前工兵部隊支援能量有限的狀況下，應配合戰鬥部隊之作戰計畫，整合兵火力及阻絕設置效

果，來達到工兵在戰場上的「機動、反機動、戰場生存力」之任務，已達協同作戰之目的。