

工兵

165

期

2024 年 10 月

半年刊

Journal of Army Engineer Semiannually



陸軍工兵訓練中心發行

第 165 期

發行人 葉昀輝

社長 吳定安

副社長 王斌傑

總編輯 段沛祺

主編 王嘉聖

審查委員 康曉嵐 葉逸軒 江星蔚

李振弘 楊博仁 林明文

王禹景 陳泓瑜 林書豈

潘茂松 林星瑜 許瑋立

周文愛 潘致中 吳文藝

陳建宏 吳奇諭

美術編輯 王嘉聖

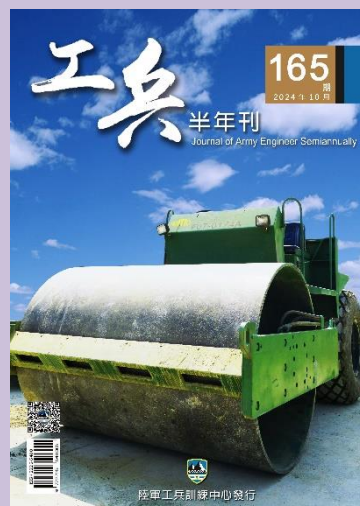
審校 郭旻鑫、楊智傑

封面故事 工兵機械-壓路機 W1102D

戰時：因應各項工兵支援任務，遂行工兵機械聯合作業。

平(救災)時：適用於粗狀不具黏性土壤之壓實及路基、路肩、大量填土、各種非黏性土壤、砂土、碎石混合料及瀝青混凝土等壓實作業，也可運用於橋樑架設、道路構築、鐵路、機場跑道、港口、堤防等工程。

陸軍工兵半年刊 版權頁



出版日期
中華民國 112 年 10 月 23 日

創刊日期
中華民國 60 年 11 月 16 日

發刊網頁
國防部全球資訊網/軍事書刊
/學術期刊
[https://www.mnd.gov.tw/
PublishMPPeriodical.aspx?
title=軍事刊物&id=17](https://www.mnd.gov.tw/PublishMPPeriodical.aspx?title=軍事刊物&id=17)

發行
陸軍工兵訓練中心

地址
高雄市燕巢區中西路 1 號

電話
07-6169882

電子郵件
caes736141@gmail.com

G P N 4809704422

ISSN 2225-5400

定價 非賣品



本著作採用創用 CC 為：
「姓名標示-非商業性-
相同方式分享」



目 錄

教育訓練

工兵判斷與軍事決心策定程序鏈結研析之精進作為

1



吳珮瑄 少校

陸軍官校96年班、理工學院機航所102年班
曾任排長、連長、中隊長
現任陸軍工兵訓練中心戰工組教官

教育訓練

工兵部隊運用制式裝備執行吊掛作業之研究

26



備役少校 王貴鈴

工兵正規班100-1期
曾任排長、副連長、中隊長、教官



周俊宏 士官長

國防部軍備局士官長正規班93年班，曾任助教；現任陸軍工兵訓練中心機械組教官

教育訓練

部隊專長訓練結合證照取得之探討-以工程重機械為例

40



王姿文 少校

專業軍官班99年班、工兵正規班106年班
曾任排長、情報官、行政官
現任陸軍工兵訓練中心機械組教官

教育訓練

戰鬥工兵師資班(CEIC)課程概述及訓後回顧

55



楊凱任 士官長

陸軍工兵學校工兵督導士官班98年班、陸軍專科學校士官長正規班53期、樹德科技大學經營管理研究所
曾任區隊長、副排長、助教
現任陸軍工兵訓練中心渡河組教官

目 錄

科技武器

浮動平(載)台運用於河道阻絕之研析



楊智凱 士官長

陸軍專科學校士正班107年班、樹德科技大學行銷管理科畢；曾任班長、訓練士、副排長、助教；現任陸軍工兵訓練中心渡河組教官



羅孝全 中校

陸軍官校92年班、工兵學校軍官正規班97年班、陸軍指參學院105年班；曾任排長、連長、營長；現任陸軍工兵訓練中心渡河組組長

77

科技武器

運用火山布雷系統強化反登陸作戰能力之研究-以臺南地區為例



洪鵬濠 少校

陸軍官校正100年班、工兵正規班105年班、陸院113年班；曾任排長、連長、營參謀主任、訓練官；現任陸軍司令部工兵處重機械官



王健民 上校

陸軍官校正89年班、國防管理學院研究所96年班、陸院99年班、戰院111年班；曾任排長、連長、大隊長；現任國防大學陸軍指揮參謀學院防衛作戰組教官

97

敵情研究

淺析俄烏戰爭對我防衛作戰工兵支援作戰之啟示



林右朗 中校

國立屏東科技大學土木工程系、陸軍工兵訓練中心正規班100-1期；曾任排長、副連長、連長、工兵官、教官；現任陸軍五四工兵群營長



林昭男 上校

陸軍官校專87年班、陸院99年班、陸院戰研班103年班；曾任排長、連長、防空官、後勤官、作戰官、作參官、營長；現任國防大學陸軍指揮參謀學院教官

116

外文翻譯

Engineered Success--成功的工兵支援案例



吳珮瑄 少校

陸軍官校96年班、理工學院機航所102年班
曾任排長、連長、中隊長
現任陸軍工兵訓練中心戰工組教官

135

工兵判斷與軍事決心策定程序鏈結研析 之精進作為

吳珮瑄少校

提要

- 一、指參作業程序主在律定各級主官及參謀於平、戰時策定及執行作戰計畫之程序與要領，區分為「計畫作為」、「準備」、「執行」等三個階段。
- 二、因應陸軍指揮參謀組織與作業教範修編後，納入美軍戰鬥工兵思維概念，加上專精班隊訓練、部隊輔訪及基地作戰會議觀摩研討，發展出符合我工兵幕僚運用之工兵判斷。
- 三、為提升工兵幹部整體學養，應藉強化指參教育、精進戰術觀念等作為，增強我工兵幹部未來指參素養，方可肆應未來戰場，以產製出合理可行之合同計畫。

關鍵字：指參作業程序、工兵判斷、判斷寫作要領

前言

本軍指參作業程序係參考美軍「軍事決心策定程序」(Military Decision Making Process, MDMP)精神與作為要領，發展出我軍適用營級以上階層之工具書。筆者參加演習觀察發現，部分工兵幹部對於工兵判斷寫作要領及運用方式較不熟稔，針對工兵判斷目前使用格式、分析內容要項較為狹隘不足、不夠周全及無法彈性運用，若要涵蓋整個層面恐較難適應需求；工兵為戰鬥支

援單位，工兵群、工兵營應依據作戰區任務指揮管制關係配合完成各項任務，理應不需要單獨發展各層級(群、營)指參作業，故筆者認為工兵應配合主戰部隊任務完成工兵支援構想及行動，無須單獨提列工兵任務發展單一指參作業程序，並依敵犯我之各種敵可能行動方案，擬訂有效剋敵作戰計畫，於平時完成計畫作為，藉年度戰、演訓與實兵驗證，不斷檢驗計畫可行性，並依結果滾動式精進修正作戰計畫。本文研

究動機除說明軍事決心策定程序與工兵判斷之關係外，主要是藉由探討工兵判斷新舊格式，並藉由想定範例研析說明其本文五段具體作業要領，以供部隊遂行指參作業時，工兵參謀可持續判斷分析作為參考運用。

指參作業程序與工兵判斷之關係

在指參作業程序的計畫作為、準備及執行等階段決策作為過程中，指揮官及參謀的分析、判斷作業要領，均以「狀況判斷」之思維邏輯為基礎與根本¹。以下就指參作業程序之目的、軍事決心策定程序之步驟及與工兵判斷之關係等項，分述如下。

一、指參作業程序之目的

指參作業程序為一具有理則性、驗證性、分析性及歸納性之作業流程，為制定各項判斷及計畫之思維過程²，係指揮官及其參謀，自受領任務起至任務完成所經過之程序，其作業程序區分「計畫作為」、「準備」與「執行」等三個階段，

並在指參作業全程實施持續不斷的狀況判斷作為(如圖1)。

(一)計畫作為階段：依「軍事決心策定程序」(Military Decision Making Process, MDMP)之作業步驟，始於「受領任務」迄策頒「計畫(命令)」止，旨在尋求最佳行動方案，完成作戰計畫(命令)，故 MDMP 不等同指參作業程序，而只是指參作業裡面計畫作為階段作的程序才是 MDMP，但是很多人卻錯把 MDMP 認為等同指參作業程序，這是大部分人常有的認知誤解。而戰場情報準備須貫穿軍事決心策定程序全程，利用



圖1 指參作業程序階段示意圖
資料來源：陸軍司令部印頒，《陸軍指揮參謀組織與作業教範(第三版-上冊)》(桃園：司令部，2015年12月)，頁2-1-4。

¹ 陸軍司令部印頒，《陸軍指揮參謀組織與作業教範(第三版-上冊)》(桃園：司令部，2015年12月)，頁2-1-10。

² 同註1，頁2-1-10。

表 1 戰場情報準備工兵參謀準備作業資料

項次	戰場情報準備與運用	項次	戰場情報準備與運用
1	工兵部隊作戰氣象條件參考表	9	敵工程兵部隊戰鬥編組判斷表
2	工兵部隊作戰氣象狀況分析表	10	敵工程兵部隊戰術運用分析表
3	作戰地區天氣對敵我工兵部隊軍事影響圖表	11	敵我工兵部隊相對戰力分析比較表
4	作戰地區天氣對工兵部隊行動影響分析表	12	敵工程兵高價值目標分析表
5	作戰地區地形對工兵部隊行動影響分析表	13	敵工程兵可能運用圖解
6	工兵混合障礙透明圖	14	工兵部隊徵候圖解
7	敵工程兵部隊組織系統表	15	工兵部隊徵候分析表
8	敵工程兵部隊裝備武器作戰效能分析表	16	工兵部隊情報資料蒐集實施計畫表

資料來源：陸軍司令部印頒，《陸軍戰場情報準備作業教範(第三版)》(桃園：司令部，2016年11月)，頁1-12。

各種圖、表解方式顯示戰場天氣、地形與敵軍現況，並針對特定地區先期完成戰場環境分析與敵情威脅評估等各項情報準備工作，據以研判敵可能行動之作業，主要於任務分析、研擬行動方案及分析行動方案等最為重要，其中工兵參謀需平時完成戰場情報準備與運用資料庫及圖解建立，如表 1，作為計畫作為階段之分析與各項作業支撐。

(二)準備階段：旨在完成各項作戰整備與必要之預演，使單位所屬熟稔計畫(命令)內容與任務全程之各項行動，以具備將計畫(命令)內容轉化為具體行動的能力。

(三)執行階段：依「快速決策與同步程序」(Rapid Decision-making Synchronization Process, 簡稱 RDSP)之決策步驟，基於貫徹執行指揮官之意

志與作戰企圖，因應戰況變化，適時調整行動方案、快速完成決策、下達作戰指導及執行作戰命令，以圓滿達成任務。

(四)時間受限下指參：旨在指參作業程序過程中，當狀況急迫時，幹部無法依正常程序周密完成，而必須迅速下達決心及處置，故應由指揮官帶著必要參謀參加，以應付突發狀況或出乎意料之敵軍行動，所以「RDSP」並不等於「時間受限下軍事決策程序」，因時間受限下軍事決策程序可能會在計畫作為、準備、執行等三階段實施，但是很多人卻錯把 RDSP 當成時間受限下軍事決策程序在執行，就會產生很多錯誤作業程序。

二、軍事決心策定程序之步驟

為指揮官於受領任務後，經由所屬參謀協助，瞭解、分析戰場狀況，發展合理可行之

最佳行動方案，適時下達至當決心，進而完成所需計畫或命令³，工兵為戰鬥支援單位，不應由工兵單獨完成自我的 MDMP，而是以主戰部隊為主體，各特業參謀為輔，以支持主作戰任務達成。以下就站在工兵參謀立場，針對軍事決策定程序其作業步驟要領說明如下：

(一)受領任務

「受領任務」可源自於上級所下達命令，或為依當前作戰狀況而自行研判。任務為指揮官達成作戰使命之明確敘述，應包含何人、何時、何地、何事、為何等五項。指揮官於受領任務後，必須儘速對全般狀況進行初步評估，完成時間分配與管制，並召集必要人員實施參謀指導，以利所屬參謀展開資料蒐集、任務分析與相關作戰準備工作等。然任務是以主戰部隊一以貫之，指揮官須瞭解其此次任務所有指揮關係與支援關係等部隊，依據任務相互協調，並配合行動，以達成共同作戰目的。

在第一步驟中，工兵參謀必須持續不斷地資料蒐

整、更新參謀判斷及其他重要情資，須將平常表 1 所建立資料庫實施更新，並針對本次任務指揮官最新參謀指導事項實施資料蒐集，各項情資之獲得，有利在計畫過程中發展所必需之「假定事項」；並針對天氣、地形等資料庫持續實施資訊更新。

(二)任務分析

「任務分析」乃指揮官藉參謀之協助，對上級賦予之任務，實施深入理解之過程；其目的在明瞭上級指揮官作戰企圖，徹底瞭解本部所受領「任務」，研析天候、地形效應與敵情對我威脅，並掌握各部隊現況、作戰能力與限制因素，俾利指參幹部計畫作為之遂行，及能適切地指導下級部隊完成作戰準備，以達成任務⁴。作戰科任務分析後產生之作業成果，主要事項如表 2。

而工兵參謀須配合作戰科之任務需求，如表 2 所示各項需與作戰科共同研討，評估足以影響工兵運用及支援行動等不同作戰變數，完成我工兵相對應各項作業成果提供給作戰科作為參考運用，其

³ 同註 1，頁 2-2-27。

⁴ 同註 1，頁 2-2-37。

表 2 任務分析作業成果主要事項

項次	事項
1	戰場情報準備作業成果 (1)修正後混合障礙透明圖(地形對敵我作戰行動影響分析表) (2)天氣對敵我作戰行動影響分析表 (3)敵可能行動圖解及戰術運用分析表 (4)徵候圖解及徵候分析表 (5)情報判斷結論部分
2	各部隊之作戰能力與限制因素
3	風險評估事項
4	行動方案評估要項
5	核定本部任務
6	指揮官初步作戰企圖與參謀作業指導
7	預備命令

資料來源：作者彙整。

所需實施作業內容如下：

1.戰場情報準備作業成果

(1)作戰地區修正後工兵混合障礙透明圖。

(2)作戰地區地形對工兵作戰行動影響分析表。

(3)作戰地區天氣對工兵作戰行動影響分析表。

2.各部隊之作戰能力與限制因素

(1)作戰地區對敵我工兵部隊作戰行動影響分析表。

(2)工兵部隊能力現況報告表：針對本次任務工兵部隊能力完成戰力現況報告，包含支援與被支援單位等。

(3)各作戰部隊工兵類戰術能力、限制因素與相對性敵情分析表：由工兵參謀對於任務分析與評估狀況之專業意見，運用此表實施報告，可建立「共同作戰圖像」與產生共

識，便於後續之參謀作業指導。

3.風險評估表：依據工兵支援任務納入工兵「戰術風險」與「意外風險」實施評估，以管控手段，降低風險程度，有利後續發展。

4.行動方案評估要項：行動方案評估標準是指揮官和參謀用來衡量各行動方案間相對有效且可用來量化之標準，工兵參謀對各自用來衡量各行動方案評估項目，通常會採用機動、反機動、戰場生存等三面向考量，例如戰場生存量度方式可為「陣地工事構築數量(愈多愈好)」，即所需構築作業時間若較少，則可增加時間至其他作戰方面。

5.任務分析作業表：內容通常包含行動(特定行動、推斷行動與關鍵行動)、作戰任務限制，當前敵我狀況(事實)，與假定事項，均配合作戰科共同研討，以工兵參謀角度完成內容填寫，由作戰部門實施彙整，完成歸納合併整理。

(1)特定行動：直接由上級賦予執行任務者，通常可在預備命令、作戰計畫(命令)第三段「執行」欄中「各部隊行動」或由作戰科自行推斷產生「推斷行動」即可能成為我工兵特定行動。

(2)推斷行動：我工兵為支持任務達成所需完成的自行推斷產生所有行動均須納入，提供給作戰科後可能並未列入作戰合併彙整，但仍需保留於工兵參謀自己任務分析作業表內作為查詢及運用。

(3)關鍵行動：由作戰科彙整各參提列特定行動及推斷行動後，由參謀長(參謀主任)綜合分析歸納得出攸關本次作戰成敗「關鍵行動」，若有勾選到工兵的關鍵行動，則必納為工兵重要任務，也必須全力配合。

而其他還包含有作戰任務限制包含「強制性限制」與「約

束性限制」等兩類，「事實」包含「敵軍」、「我軍」及「作戰環境」等三大類相關事項；假定事項通常包含「敵軍」、「我軍」、「友軍」與「作戰環境」等事項，都須站在工兵參謀立場詳加考量，例如「我軍」：我現有部隊及動員能力可供阻絕設置所需；「作戰環境」：作戰期間八掌溪以北諸橋樑均未遭敵破壞等，僅以簡單例句說明。

6.同步更新參謀判斷(狀況欄)：狀況欄中作戰地區特性及敵軍行動分析，即可同步完成任務分析成果。也可參考美軍持續判斷四象限表格，如表3所示，依當前敵情、我軍戰力現

表 3 美軍工兵參謀持續判斷四象限表格(範例)

●可用部隊 50工兵群 臺北作戰分區 桃園作戰分區 新竹作戰分區 蘭陽作戰分區 蘭指部工兵連 蘭指部工兵連 200旅工兵連 500旅工兵連 501旅工兵連	●事實 ◆敵情 一、○月○日○時火箭軍部分發射車進入戰術陣地。 二、○月○日○時敵潛伏人員於台北、桃園及新竹重要橋樑實施破壞。 ◆我軍 一、○月○日○時總統召開國安會議，下達全民防衛動員令。 二、○月○日○時第三作戰區召開應急作戰會議，要求立即進入戰術位置。 ◆假定事項 一、敵戰役組織與整備。 二、敵船團於各港口裝載整備。
●特定行動 作戰區各部隊進入戰術位置實施戰力保存及展場經營。 ●推斷行動 一、各部隊需獲得阻材並完成裝載。 二、盡速完成機動運輸前準備，並機動進入戰術位置。 二、完成工兵機具檢查、上板及載運作業。 ●關鍵行動 一、各部隊需準時進入戰術位置實施自衛戰鬥，並強化偽裝作為。 二、各部隊依任務完成現地徵用資(阻)材交接作業，依令實施各項工兵支援作業。	●限制因素 ◆強制性(一定要完成) 一、執行資(阻)材裝載並載運至任務地點。 二、阻絕設置作業及順序需依上級命令執行。 ◆約束性(一定不可以做) 一、機動路線不得設置障礙物。 二、未接獲命令不得攻擊作戰地境內化工廠。 ◆作戰風險 戰術風險：機動行軍遭敵滲透人員攻擊。 意外風險：資(阻)材裝載及搬運導致人員受傷。

資料來源：作者彙整。

況及部署(檢視事實、假定事項及可用部隊)，考量限制因素及部隊風險後提出修訂行動方案建議，以供指揮官下達決心與作戰指導。

(三)研擬行動方案

「研擬行動方案」係部隊指揮官藉參謀群集體專業智慧之協助，遂行「作戰規劃」之過程，通常由指揮官或參謀長(主任)召集主要參謀，綜合考量各因素，由作戰參謀列舉具體行動方案，其他參謀(火力支援、防空、化學、工兵、通信及特戰等)則就個別專業立場，考量達成行動方案之各種手段，以產生「能達成指揮官企圖」、「具成功公算」、「風險程度較低」之行動方案。作戰科研擬行動方案後產生之作業成果，主要事項包括如下：

1. 各行動方案文字敘述：「文字述敘」方面，作戰科必須清晰敘述兵力運用之規劃，即所謂的作戰構想(全般概念、兵力、火力、情監偵、工兵、防空、化生放核、政戰及持續作戰)，指揮官作戰企圖必須包括「作戰目的」、「重要行動」及「所望戰果」。

2. 各行動方案圖解：各部隊行動目的在「圖解標繪」上，

則需顯示各行動方案中兵力運用之過程。

3. 指揮官參謀作業指導：指導各行動方案後續之研擬或修正方向，以及針對爾後「分析、比較行動方案」階段作為，提出必要之指示。

4. 初步決心支援圖解與協同計畫紀錄表。

工兵參謀所需實施作業內容如下：

1. 特業參謀重要行動分析作業表：工兵參謀依據作戰各行動方案提列各項重要行動，例如「偵察、確保、拘束及削弱」等重要行動，站在工兵觀點考量其機動、反機動、戰場生存等三面向，針對我軍行動方案分析各案工兵任務目的、優先順序、支援要項、兵力分配運用、時空範圍、限制因素等。例如在「確保」重要行動兵力運用可各以一個工兵班支援大甲、大安溪橋設置道路布雷。

2. 敵我相對戰力分析比較表：需針對敵、我工兵裝備數量、作業能量量化、消除不利因素、作戰手段說明。

3. 我軍行動方案列舉作業表：需負責作戰構想中項次五「工兵」內容，一旦作戰參謀

之行動方案擬定後，各參相關之戰鬥支援及勤務支援等措施亦應隨後同步完成初步構想。

4.各行動方案工兵支援構想與兵力運用圖解發展出「工兵支援圖解」：配合與作戰科研討各行動方案兵力部署及作戰企圖過程中，工兵部隊行動目的可藉由「圖解標繪」方面，顯示出我工兵各行動方案中兵力運用之過程及所需支援行動要項圖形，例如障礙繞越容易、渡河點、阻絕區及四種阻絕效果(遲滯、擾亂、轉向、阻止)等。

5.參考協同計畫紀錄表同步完成初步工兵任務時程管制表。

6.同步更新參謀判斷(狀況欄續)：狀況欄中我軍行動方案及敵我工兵相對戰力分析，依各行動方案研擬工兵支援任務，即可同步完成判斷第一、二段(任務及狀況)成果。

(四)分析行動方案

藉由「分析行動方案」，可檢視出我軍之至當行動方案與最佳兵力編組，方能以最低損耗，獲致最大戰果，達成任務，並對爾後戰局開創有利態勢。作戰科分析行動方案後產

生之作業成果，主要事項包括如下：

1.修訂後各行動方案圖解與文字敘述。

2.各行動方案修訂決心支援圖解。

3.各行動方案協同計畫管制表。

4.各行動方案所賦予所屬部隊之特定行動。

5.評估要項：作戰科用以衡量行動方案作戰效能之項目，而該等要項將可能影響敵、我雙方作戰成敗之關鍵，要項會依任務而有所不同。

6.修正後指揮官重要情資需求。

工兵參謀在分析行動方案時，須確認各案工兵任務中現有與所需支援能量、可能遭遇風險及每項我軍行動方案優、缺點，並建議達成任務最有效之支援手段，其目的在了解每個方案工兵支援任務須多少兵力、多少時間完成、能否支持主作戰方案，其所需實施作業內容如下：

(1)行動方案選項評估準據要項表：工兵置重點在機動、反機動、戰場生存為主要變數及其對行動方案選擇的影響，包含其目的、優先順序、分配及限制因素等。

(2)持續更新工兵支援任務時程管制表。

(3)同步更新參謀判斷(分析欄)：將我軍各行動方案針對工兵主要因素之可行性、可接受性，產生支援本次任務行動清單及單位可支援之作業能量。

(五)比較行動方案

「比較行動方案」乃藉由「量化數值」、「利弊分析」或「廣泛因素」等比較方式，以決定我軍最佳之行動方案。

工兵參謀在比較行動方案之目的係在找出工兵運用最少力、空、時及最易達成主方案，就其專業立場，分析、評估每一項(置重點在機動、反機動、戰場生存)我軍行動方案有關之工兵支援之利、弊，然後依據行動方案「比較標準」之考量事項，提出本身之意見，完成判斷結論，並表達較能支持何項行動方案，或許工兵比較出行動方案並非主戰之最佳行動方案，其中則需瞭解其限制、窒礙因素並尋求上級支援申請處置，才能遂行工兵支援之達成。

(六)核准行動方案

當參謀群逐步依據軍事

決心策定程序，完成我軍各行動方案之「研擬、分析、比較」，及共同選擇較佳之行動方案後，將整個作業過程，透過「決心簡報」模式，向指揮官實施提報，使能瞭解全般概要，並協助其下達決心，核准所欲之行動方案。

工兵參謀藉由比較行動方案過後的理由、優缺點、變數、風險、假定事項等都能成為決心簡報之內容，以利後續RDSP的基礎穩固，方能快速決策。若工兵最佳方案與主戰最佳方案不同時，需待主戰方案確定後，則須針對工兵所提出支援能量限制因素或窒礙問題給予支援。

(七)頒布計畫(命令)

計畫之產生，乃為參謀之職責，各參須憑藉「計畫(命令)」之發布，執行已奉核准之行動方案。我工兵部隊屬戰鬥支援單位，且作業編組都隸屬建制在作戰科內，故我工兵參謀所完成之工兵計畫必為附件 3-作戰計畫下的附錄內，結合各個步驟階段所產製成果，都會成為工兵計畫所下轄別紙(另紙)之來源及依據，也可驗證指參作業相較傳統參謀判斷的周延與重要性。

三、軍事決心策定程序與工兵判斷之關係

狀況判斷區分「指揮官判斷」與「參謀判斷」，指揮官透過作戰會議，聽取各參謀的參謀判斷之內容與建議，並據以實施指揮官判斷後再下達決心，並於會議中宣達指揮官作戰概念。而參謀判斷依其參謀專業分工的不同，其判斷格式亦為不同，但內容係相互密切結合，因此各科特業參謀實施判斷時須密切連絡與協調⁵，如圖2所示。

(一)判斷第一段-任務：在狀況判斷的作為中，指揮官僅藉個人的內心思維，產生「任務」之內涵；軍事決策程序則是透過「受領任務」與「任務分析」兩步驟，實施集體的 분석，以產生「任務」。工兵部隊通常會依據指揮官作戰企圖或被支援單位的任務，自行推斷為達成任務之工兵行動，其任務敘述須與作戰主任務相結合一致。

(二)判斷第二段-狀況及考慮事項：內容包括影響可能行動

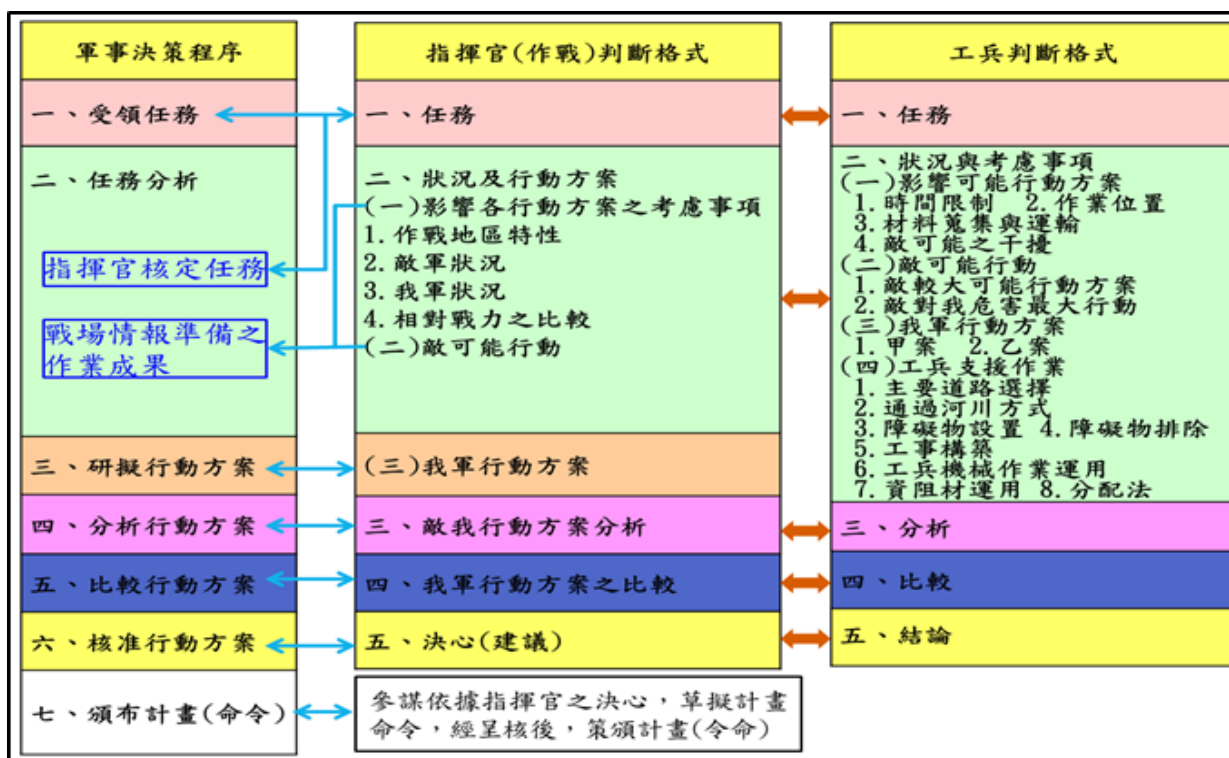


圖2 軍事決心策定程序與狀況判斷之關係示意圖

資料來源：作者參考陸軍司令部印頒，《陸軍指揮參謀組織與作業教範(第三版-上冊)》(桃園：司令部，2015年12月)，頁2-1-13自行繪製。

⁵ 同註1，頁2-1-10。

方案、敵可能行動、我軍行動方案、工兵支援作業；軍事決策程序是透過「任務分析」和「戰場情報準備」的分析內容，表達作戰環境與敵軍行動之現況，我軍行動方案的列舉則是透過「研擬行動方案」顯現，其內容包括「戰鬥支援」中工兵單位之作為。

(三)判斷第三段-分析：狀況判斷之分析則是依據敵較大可能行動作為基礎，透過「歸納法」的質性內心分析方式，尋找因素，以工兵支援作業(A.主要道路選擇 B.通過河川方式 C.障礙物設置 D.障礙物排除 E.工事構築 F.工兵機械作業運用 G.資阻材運用 H.分配法(地區、任務及混合))等 8 項為主眼，分析我軍行動方案對敵軍行動方案的優、缺點，並預判其可能的後果；軍事決策程序的「分析行動方案」則是透過敵、我兩軍「行動、反應、反制」步驟，以「演繹法」分析與研擬我軍行動方案能有效克敵制勝的細部作戰行動分工與反制作為，完成工兵支援圖解等作業成果。

(四)判斷第四段-比較：狀況

判斷比較與軍事決策程序比較行動方案要領概同，分別就工兵支援作業方式等 8 項因素比較，判斷其可能之後果，取決於工兵參謀採用何種比較方式實施，通常最常使用為數值比較法。

(五)判斷第五段-結論：狀況判斷結論與軍事決策程序計畫(命令)策頒要領概同，惟工兵參謀最佳方案不見得會予作戰科最佳方案相符，但仍不偏離支援主作戰之原則，確保任務之達成。

工兵判斷寫作格式及要領 精進作為

一、狀況判斷目的

狀況判斷為合理之思維程序，乃針對當前狀況及可能發展，綜合考量各有關因素，做有系統之分析，其目的在選擇一個積極、合理、可行，並對任務達成最有利之行動方案⁶。

(一)計畫作為階段：憑藉「指揮官判斷」之思維邏輯，據以發展克敵制勝之工兵可支援最佳的行動方案，並研擬周密之作戰計畫(命令)為主。

(二)準備階段：依據我軍狀

⁶ 同註 1，頁 3-8-84。

況、敵軍行動與作戰環境等各種變化，工兵參謀運用狀況判斷之持續判斷理念，再配合計畫作為階段已完成的工兵支援任務時程表及規劃圖，持續修訂作戰計畫(命令)。

(三)執行階段：隨戰況發展，需以「工兵持續判斷」為基礎，工兵部隊將隨著主戰部隊行動改變而改變，持續分析判斷與戰場實況間之差異，配合主戰行動適時調整兵力及支援能量，以達成作戰任務。

二、工兵判斷原作為要領

判斷之格式區分為三部五段，可以採條列式或表格式作業，通常旅級(含)以下部隊，以表格式作業為主，旅級(不含)以上部隊則以條列式為宜，以下針對工兵判斷本文五段格式內容實施說明⁷。

(一)任務：上級賦予或經指揮官任務分析所推斷之任務與目的，通常主戰部隊的推斷行動可能會成為我工兵的特定行動，且判斷第一段原要領格式與新判斷蓋同，無需做修正。

(二)狀況及考慮事項：本段為敘述敵我力、空、時之一般狀況，其重心應置於各種影響工

兵支援之重要事項，及工兵支援之能量現況，俾為第三段分析時思考之主要依據。

1.影響可能行動方案，分別依序考量以下事項：

- (1)時間限制
- (2)作業位置
- (3)材料蒐集與運輸
- (4)敵可能之干擾。

2.敵可能行動：依據情報判斷得出敵最大可能行動方案及最具危害的行動方案。

3.我軍行動方案：依據作戰判斷得出我軍行動方案甲案及乙案。

4.工兵支援作業，依據工兵支援作業方式考量以下事項：

- (1)主要道路選擇
- (2)通過河川方式
- (3)障礙物設置
- (4)障礙物排除
- (5)工事構築
- (6)工兵機械作業運用
- (7)資阻材運用
- (8)分配法(地區、任務及混合)

判斷第二段應以狀況與考慮事項為主眼，原要領針對工兵支援作業等 8 項方式進行評估，卻未針對作戰地區特性

⁷ 同註 1，頁 3-8-127。

及敵我相對分析實施考量，且工兵支援也不單單僅有這 8 項之作業項目，若只固定律定此 8 項因素作業方式做為考量因素，則無法依據任務彈性運用。

(三)我軍行動方案之分析

1.參考情報科所提供的情報判斷之各種敵可能行動，通常會以敵較大可能行動作為分析之基礎。

2.我軍則需列出我軍行動方案中每項行動方案之工兵支援作業與敵可能行動分析，以尋找因素，預判後果，作為第四段比較之依據。

判斷第三段原要領依據工兵支援作業等 8 項因素，分別針對甲、乙兩案實施分析如何支援作業，敘述內容包含說明如何完成工兵作業，作業中有無哪些窒礙問題及限制因素及需達成何種效果等，舉例若此任務無遇到河川，則是否不需要針對第 2 項「通過河川方式」實施分析，故建議需調整所需考量之分析因素。

(四)比較

1.分別就工兵支援作業方式等 8 項因素做比較，判斷其可能之後果，可用以利弊或數值等方式表示之。

2.就本身之軍事素養、作戰經驗及判斷能力，經由討論(綜

合比較)產生之小結論。

判斷第四段原要領分別對甲、乙兩案作比較，也是依據工兵支援作業 8 項因素在分別做各項因素利、弊分析說明，最後導出一個小結論，此比較方式內容較容易出現與第三段分析中工兵支援項目重複贅述說明，僅表達方式不盡相同，其內容大多以重複。

(五)結論

1.最佳行動方案：記述第四段所選定之最佳行動方案。

2.建議事項：可建議予採最佳行動方案或彌補弱點之措施。

判斷第五段原要領格式參考其他各特業參發現有遺漏兩點為工兵「可否支援本次任務」及工兵作業「限制事項」等，建議需增加。

綜合以上內容可以發現，在原準則(陸軍指揮參謀組織與作業教範(第三版))工兵判斷格式律定工兵支援作業方式等 8 項因素架構下，恐無法涵蓋所有工兵任務(包含機動、反機動、戰場生存)，故藉由文獻蒐集及演訓觀察，建議可局部修調工兵參謀判斷寫作格式及要領，以精進我工兵幹部指參作業程序與工兵持續判斷之能力。

三、調整工兵判斷作為精進要領

在近幾年演訓、基地測考及部隊輔訪回饋，發現工兵支援作業考量事項不應限縮在此8項因素中，故參考美軍準則及陸軍阻絕教範工兵任務(機動、反機動、戰場生存)之重點，局部修調部分工兵判斷考量事項。在不調整工兵判斷5段內容主架構下，以下針對調整後的工兵判斷本文五段格式內容實施說明。

(一)任務：與原要領概同。說明應以最終依任務分析所核定之任務為主，工兵屬於戰鬥支援部隊，故任務須以主戰部隊計畫為主。

(二)狀況及考慮事項：本段為敘述敵我力、空之一般狀況，其重心應置於各種影響工兵支援之重要事項，及工兵支援之能量現況，俾為第三段分析思考之主要依據。

1.作戰地區特性，分析對我工兵任務之影響，依需求列入檢視，其考量事項如下：

(1)地形及機動限制(項次A-H可依據任務進行列舉)

A.機動路線道路通行：評估工兵機具及特種車輛(橋車、傾卸車、牽引車等)機動路線上道路可通行狀況，包括道路寬、路面性質、淨空高等。

B.道路承載力：評估戰、甲車、工兵機具及特種車輛(橋車、傾卸車、牽引車等)道路可承載力能力，包括道路載重等級等。

C.越障能力：可利用履帶機動橋跨越的大排、地隙或防戰車壕等。

D.破障能力(爆破、障礙排除)：利用現有爆藥爆炸破壞、工兵機械實施障礙移除等。

E.渡越河川地障能力(橋樑架設、便引道開設、徒涉點)：評估橋節長度、跨距、橋樑載重等級、橋墩狀況、開設便引道之適當位置、徒涉場與漕渡場之位置等。

F.隘路：機動路線上隘路多寡影響機動速度及容易遭敵伏擊路段。

G.既有障礙：機動路線上遇到既有障礙，如河川數量、城鎮、鐵路、堤防等。

H.工事構築：周邊有無天然地形可結合，減少構築時間。

(2)時間分析：取得資、阻材運輸及設置障礙所需時間，抑或是障礙排除完成暢通等時間管制。

A.工兵支援作業時限：各工兵支援作業所需完成時間長短。

B.土質狀況：土質狀況影響構築時間及防護程度。

(3)可獲得資、阻材：周邊資、阻材及物力數量是否足夠、徵購徵用如何生產、獲得及運輸方式。

A.資阻材獲得：周圍資阻材獲得難易及屯儲置場距離長短。

B.工兵機械徵用獲得：機具徵用獲得難易、數量多寡。

(4)作業安全：作業過程中，安全管制措施及手段。

A.戰術風險：戰場上受敵軍行動影響而產生對我之危害。

B.意外風險：包含所有戰術風險以外之戰場風險。

修訂理由為原準則考量事項為 A.時間限制 B.作業位置 C.材料蒐集與運輸 D.敵可能之干擾，考量工兵任務係以機動、反機動、戰場生存為基礎，重新針對考慮事項檢視調整為 1.地形及機動限制、2.時間分析、3.可獲得資、阻材、4.作業安全等 4 類分析，並詳細說明其類別需探討考慮事項內容，以利我工兵部隊作為作戰環境分析之參考依據。

2.敵可能行動：依據鰲科提供情報判斷可得出敵較

大可能行動 2 至 3 條，同步直接撰寫即可。

3.我軍行動方案：依據作戰科提供作戰判斷可得出我軍行動方案甲案及乙案或更多案，需分別將我工兵支援構想一一列出。

4.敵我工兵相對戰力分析：針對敵、我軍之工兵兵力及作業能量(機動、反機動、戰場生存)實施相對戰力分析；另須同步考量敵兵、火力等其他因素，恐影響我工兵支援作業也需納入分析考量。

修訂理由為原準則內容為工兵支援作業方式考量事項 8 項，故建議需增加對作戰地區特性對我工兵任務執行之影響外，也需配合工兵任務(機動、反機動、戰場生存)增加敵我工兵相對戰力分析，將敵我軍作業能量實施相對戰力分析說明，以利第三段之分析之參考依據。

(三)我軍行動方案之分析

1.依據情報判斷之敵較大可能行動，作為分析之基礎。

2.依據作戰科提出的每一項行動方案，把第二段工兵支援構想內各個主要因素(包含機動、反機動、戰場生存)所列舉之任務清單實施推斷、分析，其中包含工兵兵力、資阻材配

置、支援優先順序、工兵運用考慮事項與其他兵科相互支援資訊等，其任務清單舉例如甲案戰場生存任務清單為1個裝備班須3.5小時才能完成掩體構築，藉以發現其對各行動方案支援之利弊影響程度，產生之困難與限制問題，預判後果，作為第四段比較之依據。

3.在分析過程中，應時時以我軍作戰行動方案為中心，以工兵支援力、空、時分析(機動、反機動、戰場生存)為主眼，分析各案工兵任務清單，所使用兵力多寡、所須時間、資阻材獲得難易等，其中作業時間需依單位特性能力計算，確保影響之諸因素，均經檢討分析而不被遺漏。

4.機動包含機動路線道路通行、道路承載力、越障能力、破障能力、渡越河川地障能力、隘路；反機動包含既有障礙及各項工兵支援阻絕設置作業；戰場生存包含工事構築、土質狀況、資阻材及工兵機械獲得等。

修訂理由為增加說明，重點在分析過程中，應時時以我軍作戰行動方案為中心，以工兵支援(機動、反機動、戰場生存)為主眼，作業時間需依工兵單位特性能力計算。

(四)工兵支援作業之比較

1.站在我軍各行動方案立場，就工兵支援(機動、反機動、戰場生存)上之影響程度與限制，相互實施比較，以判定最佳之支援方案，作為第五段結論與建議之基礎。(作為之方式可依直接比較法、因素比較法、數值比較法等三種方式擇一實施)。

2.就本身之軍事素養、作戰經驗及判斷能力，經由討論(綜合比較)產生之小結論。

修訂理由不侷限在工兵支援作業方式等8項因素比較，故建議依照任務導向，參考工兵機動、反機動、戰場生存作為主眼考量各支援要項來做權值比較較為適切。

(五)結論

1.就工兵觀點，說明能否支援本部隊任務之達成。

2.指出某一行動方案，最能獲得工兵之支援。

3.概述工兵支援方面之限制及其解決方法。

4.提請指揮官應特別重視之工兵支援之事項與建議。

修訂理由係參考其他單位(人事、後勤、政戰、化學、通信)等條列4項，以求統一，餘寫作要領概同。

綜合以上可以綜整出工兵判斷格式內容之差異，如表4所示。

工兵判斷實作範例說明

一、想定架構

參考歷年教學想定作為範例，應置重點於工兵判斷寫作要領，故想定架構內容簡單說明不多作贅述。

(一)一般狀況

1.我軍

(1)陸軍

A.第1軍團(轄機步第1、3旅、裝甲第5旅、航空第1旅及其他戰鬥支援與勤務支援部隊)負有戡定南臺灣之任務，10月下旬起依指參作業程序實施作業，已於11月上旬完成作戰主計畫，除要求各部隊儘速完成作戰整備外，現正對各部隊實施戰備督導。

B.機步第1旅依軍團作戰計畫，現於頭份集結並完成作戰整備。

(2)海軍：第81支隊正於桃、苗外海巡弋，已掌握大肚溪以北海優，現正實施各項戰備整備。

(3)空軍：第1聯隊(F-16戰機)以桃園機場為基地，現實施各項戰備整備中，作戰時可有限度支援第1軍團作戰。

(4)資通電軍：網戰作業第1中隊對敵具有情資蒐整、癱瘓反制及指管防護與封包流量監控等能力；電戰作業第1中隊對敵具電子偵測、干擾及定位等能力。

(5)航空第1旅現駐於龍岡附近，現正實施各項戰備整備。

(6)化生放核：作戰區化學兵群可遂行大地區偵消、幕支援戰鬥作業能力。

(7)通信、資訊及電子戰：可遂行中、長距離的語音/數據通信，具保密、抗干擾等特性；各部隊均完成電子防護訓練。

(8)政治作戰：軍團作戰管制3個政戰專業部隊，具心戰、播音、新聞、反情報等作戰能力。

2.敵軍

(1)陸軍

A.敵第2軍團(轄機步第2、4旅、裝甲第6旅、航空第2旅及其他戰鬥支援與勤務支援部隊)現於南台灣，有北進之企圖。

B.機步第2旅於九如附近分區集結整補中，預計需5-7日可完成整補。

表4 工兵判斷內容修正建議表

原準則要領	建議修正要領	精進理由
一、任務	一、任務	概同
二、狀況與考慮事項 (一)影響可能行動方案 1.時間限制 3.材料蒐集與運輸 2.作業位置 4.敵可能之干擾 (二)敵可能行動 1.敵較大可能行動方案 2.敵對我危害最大行動 (三)我軍行動方案 1.甲案 2.乙案 (四)工兵支援作業 1.主要道路選擇 5.工事構築 2.通過河川方式 6.工兵機械作業運用 3.障礙物設置 7.資阻材運用 4.障礙物排除 8.分配法	二、狀況與考慮事項 (一)作戰地區特性 1.地形及機動限制 3.可獲得資 阻材 2.時間分析 4.作業安全 (二)敵可能行動 (三)我軍行動方案 1.甲案 2.乙案 (四)敵我工兵相對戰力分析 1.敵軍：兵力及工兵作業能量 2.我軍：兵力及工兵作業能量	1.重新針對考慮事項檢視調整 2.配合工兵任務(機動、反機動、戰場生存)修正為敵我工兵相對戰力分析
三、工兵支援作業之分析 (一)甲案 1.主要道路選擇 5.工事構築 2.通過河川方式 6.工兵機械作業運用 3.障礙物設置 7.資阻材運用 4.障礙物排除 8.分配法 (二)乙案 1.主要道路選擇 5.工事構築 2.通過河川方式 6.工兵機械作業運用 3.障礙物設置 7.資阻材運用 4.障礙物排除 8.分配法	三、分析 依據作戰科提出的每一項行動方案，把第二段工兵支援構想內各個主要因素(包含機動、反機動、戰場生存)所列舉之任務清單實施推斷、分析，其中包含工兵兵力、資阻材配置、支援優先順序、工兵運用考慮事項與其他兵科相互支援資訊等，藉以發現其對各行動方案支援之利弊影響程度，產生之困難與限制問題，預判後果，作為第四段比較之依據。	重點在過程中，應時時以我軍作戰行動方案為中心，以工兵支援(機動、反機動、戰場生存)為主眼
四、工兵支援作業之比較 (一)甲案 (二)乙案 (三)丙案	四、比較 站在我軍各行動方案立場，就工兵支援(機動、反機動、戰場生存力)上之影響程度，相互實施比較，以判定最佳之支援方案，以最少代價獲得最大成果，並具最大成功功算。	不侷限在工兵支援作業方式等8項因素比較
五、結論 (一)最佳行動方案 (二)建議事項	五、結論 (一)就工兵觀點，說明能否支援本部隊任務之達成 (二)指出某一行動方案，最能獲得工兵之支援 (三)概述工兵支援方面之限制及其解決方法 (四)提請指揮官應特別重視之工兵支援之事項與建議	概同

資料來源：作者參考陸軍指揮參謀組織與作業教範自行彙製。

(2)海軍：諾克斯級、紀德級巡防艦已控領八掌溪以南海域，目前在崗、南外海活動漸趨頻繁。

(3)空軍：以 F-16 戰機為主，現正實施各項戰備整備，作戰時可有限度支援第 2 軍團作戰。

(4)資通電軍：網戰作業第 2 中隊對敵具有情資蒐整、癱瘓反制及指管防護與封包流量監控等能力；電戰作業第 2 中隊對敵具電子偵測、干擾及定位等能力。

(5)化生放核：作戰區化學兵群可遂行大地區偵消、煙幕支援戰鬥作業能力。

(6)通信、資訊及電子戰：可遂行中、長距離的語音/數據通信，具保密、抗干擾等特性；各部隊均完成電子防護訓練。

(7)政治作戰：軍團作戰管制 3 個政戰專業部隊，具心戰、播音、新聞、反情報等作戰能力。

(二)特別狀況

1.1117日1200時，機步1旅旅長接奉軍團電令，前往龍潭指揮所參加作戰會議，命令要旨如下：

(1)軍團任務：軍團完成整補後，預於 1121 日入夜後向南發動攻勢，奪取潮屏要域，殲滅所在敵軍，戡定南台灣。

(2)指揮官作戰企圖

A.作戰目的：奪取潮屏要域，殲滅所在敵軍。

B.重要行動

(A)偵蒐西螺溪至高屏溪間地區，掌握敵軍動態部署。

(B)派遣一部向西螺溪以南進出，伺機殲敵掩護部隊，控領西螺溪南岸諸要點，以利軍團發起攻擊。

(C)採取攻勢，殲滅西螺溪至北港溪間地區所在敵軍。

C.所望戰果

(A)殲滅敵軍 70%。

(B)我軍戰力仍保有 70%以上戰力。

(C)控領潮屏要域。

(3)貴旅任先遣部隊，整補後儘速向西螺溪以南進出，廣領空間，並控領地區內要點，相機殲敵一部，若遭優勢敵軍壓迫，狀況不利時，藉河川地障轉取守勢，最後須確保後龍溪南岸諸要點迄 1124 日 0800 時止，以利軍團爾後作戰。

二、計畫作為工兵判斷寫作範例

判斷格式有三部五段，以下僅針對五段實施範例說明。

(一)任務：旅任先遣部隊，整補後儘速向西螺溪以南進出，廣領空間，並控領地區內要點，伺機殲敵一部，若遭優勢

敵軍壓迫狀況不利時，藉河川地障轉取守勢，最後須確保後龍溪南岸諸要點迄 1124 日 0800 時止，以利作戰區爾後作戰。

(二)狀況及考慮事項

1.作戰地區特性

(1)地形及機動限制：於新虎尾溪橋上游 300 公尺可架設機動橋供部隊通行；舊虎尾溪橋實施爆破，可影響敵機動路線。

(2)時間分析：工兵支援任務所需攜帶爆材(如爆藥、地雷、引信等)需至彈、補庫完成基本攜行量申請。

(3)可獲得資、阻材：周邊地區有運輸車輛及鐵工廠等資、阻材可供利用。

(4)作業安全：作業時派遣警戒人員，並與鄰接友軍聯繫，以防遭敵不預期攻擊；駕駛需熟稔機動路線，注意行車安全。

2.敵可能行動：即以 12~15 個機步連及坦克連之兵力，在其航空及砲兵火力掩護下，主力沿麥寮指向花壇。

3.我軍行動方案

(1)甲案：於 D 日 H 時採兩併列，以聯兵 2 營在東為主攻，聯兵 1 營任預備隊，在航空特遣隊地空作戰支援下，沿

東勢一蒜頭指向枕頭山，概定殲敵於白河周邊地區。而工兵支援構想如下：

A.機動

(A)以一個工兵班攜行爆藥及排雷器材於主攻部隊後方跟進，在主戰部隊掩護下，針對敵方陣地前緣雷區開闢 4 條長 30 公尺寬 1 公尺可供人員通行之雷區通路。

(B)以一個工兵班攜行爆材於助攻部隊後方跟進，針對敵陣地前緣縱深 1.5 公尺寬蛇腹型鐵絲網障礙區完成 2 條可供車輛通行之障礙通路。

(C)以一個工兵班運用履帶機動橋於主攻部隊後方跟進，在主戰部隊掩護下，於敵方前緣縱深 12 公尺寬防戰車壕完成乙座橋樑架設可供車輛通行。

B.反機動：以一個工兵班攜行地雷，於主攻部隊後方跟進，當主攻部隊突穿敵陣地佔領要點後，針對敵主陣地帶至預備陣地間逆襲道路，採急迫道路布雷 60X20 公尺方式實施阻絕，有效阻敵預備隊投入。

C.戰場生存力：以一個裝備班運用工兵機械協力完成砲兵陣地計 12 個掩體構築。

(2)乙案：於 D 日 H 時採兩併列，以聯兵 3 營在西為主攻，聯兵 1 營任預備隊，在航空特遣隊地空作戰支援下，沿荊桐—斗南向新港發起攻擊，包圍殲滅敵軍於北港周邊地區。而工兵支援構想如下：

A.機動

(A)以一個工兵班攜行爆藥及排雷器材於主攻部隊後方跟進，在主戰部隊掩護下，針對敵方陣地前緣雷區開闢 2 條長 30 公尺寬 1 公尺可供人員通行之雷區通路。

(B)以一個工兵班攜行爆藥及排雷器材於助攻部隊後方跟進，針對敵陣地前緣縱深 1.5 公尺寬蛇腹型鐵絲網障礙區完成 4 條可供車輛通行之障礙通路。

B.反機動：以一個工兵班攜行地雷，於主攻部隊後方跟進，當主攻部隊突穿敵陣地後，針對敵陣地周邊進出路，採急迫道路布雷 30X20 公尺方式實施阻絕，以有效阻敵後續梯隊投入。

C.戰場生存力：以一個裝備班於集結地區完成戰甲砲車車輛計 18 個掩體構築。

4.敵我工兵相對戰力分析

(1)敵軍

A.兵力：敵工兵部隊約 1 個工兵排之兵力。

B.工兵作業能量

(A)機動

a.每小時可開闢設 5 公里急造道路。

b.具 30 公尺人員通道排雷能力。

c.具 100 公尺車輛通道排雷能力。

d.具 4 個堅固障礙排除能力。

e.每小時可開闢設 30 公尺鐵絲網障礙通路。

f.具 1 副載重等級 60 級 30 公尺固定橋架設能力，可於 3 小時內完成架設。

(B)反機動

a.每小時可架設蛇腹型鐵絲網 600 公尺。

b.具散撒布雷能力，可於 10 分鐘完成 1 公里正面雷區設置。

c.可運用堅固障礙實施道路封阻，每小時可完成長 200X 寬 20 公尺正面封閉。

(C)戰場生存力

a.每小時可構築戰車掩體 10 個。

b.每小時可構築交通壕 100 公尺。

c. 每小時可構築機槍掩體 30 個。

(2)我軍

A.兵力：我工兵部隊約 1 個工兵排之兵力。

B.工兵作業能量

(A)機動

a. 每小時可開闢設 5 公里急造道路。

b. 具 30 公尺人員通道排雷能力。

c. 具 4 個堅固障礙排除能力。

d. 每 5 分鐘可開闢寬 1.5 公尺鐵絲網障礙通路。

e. 每小時可開闢 30 公尺鐵絲網障礙通路。

f. 具 1 副載重等級 60 級 18 公尺機動橋架設能力，可於 5 分鐘內完成架設。

(B)反機動

a. 每小時可架設蛇腹型鐵絲網 600 公尺。

b. 具布雷能力，可於 20 分鐘完成寬 5 公尺 X 長 10 公尺道路布雷設置。

c. 可運用堅固障礙實施道路封阻，每小時可完成 200 公尺正面封閉。

(C)戰場生存力

a. 每小時可構築戰車掩體 3.5 個。

b. 每小時可構築交通壕 100 公尺。

c. 每小時可構築機槍掩體 30 個。

(三)分析：依據主要因素(機動、反機動、戰場生存力)分別對甲、乙案進行分析其工兵支援任務(如表 5 所示)，分析後如下：

1.機動：甲案需開闢4條雷區通路、2條障礙通路及1條橋樑架設通路；乙案開闢2條雷區通路及4條障礙通路。

表 5 工兵支援任務分析表

行動方案 主要因素	甲案	乙案
機動	1. 1個工兵班於20分鐘開闢4條雷區通路。 2. 1個工兵班於5分鐘內完成2條障礙通路。 3. 1個工兵班於5分鐘內完成1條機動橋樑架設通路。	1. 1個工兵班於10分鐘開闢2條雷區通路。 2. 1個工兵班於10分鐘內完成4條障礙通路。
反機動	1個工兵班於40分鐘完成急迫布雷	1個工兵班於20分鐘完成急迫布雷
戰場生存力	1個裝備班於3.5小時完成掩體構築	1個裝備班於5小時完成掩體構築

資料來源：作者自行彙製。

2.反機動：甲案須急迫設置長60X寬20公尺道路布雷；乙案只須設置長30X寬20公尺即可。

3.戰場生存力：甲案只須構築12個掩體、乙案則須構築多達18個掩體。

(四)比較：權值比重需依據作戰行動而定，通常行軍遭遇時機動比重較高，攻擊時機動比重較高，防禦時反機動與戰場生存力比重較高(如表6所示)。本想定為攻擊行動，故「機動」比重較高，比較後總計甲案權重數值為7，乙案權重數值為11，以乙案數值較高。

(五)結論

1.工兵可支援本旅達成任務。

2.就工兵觀點而言，以乙案較佳。

3.若採取甲案，工兵兵力較不足，須增加作業時間。

4.為縮短任務完成時間，建議可申請軍勤隊支援本旅。

三、持續運用工兵判斷工具

在計畫作為階段，工兵幹部須與作戰科完成聯合作戰計畫下附件-工兵計畫，但鮮少提到準備與執行階段如何管制及運用，因作戰初期阻絕任務多重且廣泛，目前工兵並無適當表單可管制各項任務、兵力是否重疊，恐影響作戰效能；美方藉由作戰經驗指導建議我軍可建置「工兵支援任務規劃圖、時程管制表」，如圖3、圖4所示，定時掌握障礙物設置完成率，並綜合考量部隊設置程度、地點及阻材數量，調整後續支援重點及優先順序，以發揮工兵支援能力。

表6 行動方案比較表

行動方案		甲案	乙案
主要因素(權重)			
機動	(3)	1(3)	2(6)
反機動	(2)	1(2)	2(4)
戰場生存力	(1)	2(2)	1(1)
總計		4(7)	5(11)
備註		權值比重需依據作戰行動而定，通常行軍遭遇時機動比重較高，攻擊時機動比重較高，防禦時反機動與戰場生存力比重較高。	

資料來源：作者自行彙製。

工兵支援任務時程規劃圖(範例)

製表時間：D-3日0000

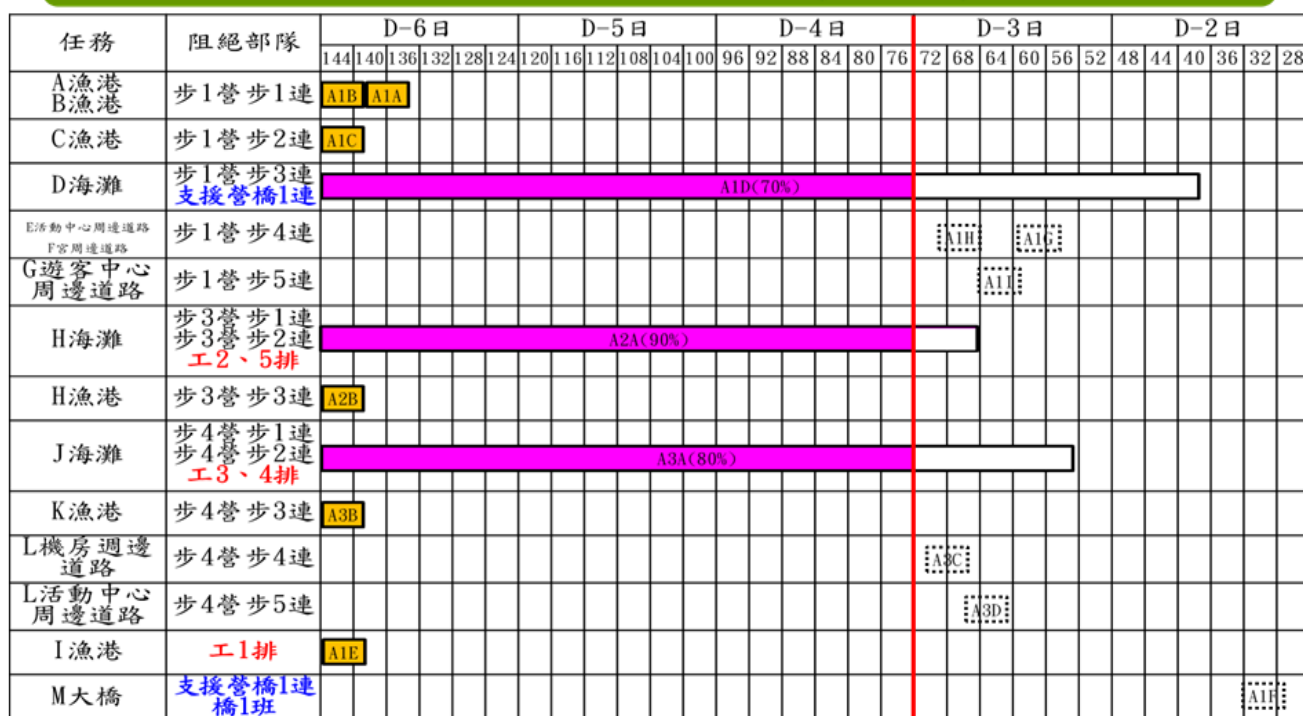


圖3 工兵支援任務規劃圖

資料來源：作者自行彙製。

工兵支援任務時程管制表(範例)

製表時間：D-3日0000

阻絕群編號	地點	UTM座標(四角註記)	阻絕部隊	設置順序	阻材需求	是否滿足	達成率
A1A	A漁港	(72X, 24X) (73X, 23X) (72X, 23X) (73X, 23X)	步1營步1連	2	貨櫃4個 消波塊14個	V	100%
A1B	B漁港		步1營步1連	1	貨櫃2個 消波塊32個	V	100%
A1C	C漁港		步1營步2連	1	貨櫃2個 消波塊7個	V	100%
A1D	D海灘		步1營步3連 支援營橋1連	1	貨櫃2個 消波塊278個 鋼刺網450組	X	70%
A1E	I漁港		工兵連工1排	1	貨櫃1個 消波塊57個	V	100%
A1F	M大橋		支援營橋1連橋1班	2	TNT 1043磅	V	100%
A1G	E活動中心 周邊道路	(72X, 24X) (73X, 23X)	步1營步4連	1	巴士6輛 鐵絲網200公尺	V	0%
A1H	F宮周邊道路		步1營步4連	2	巴士6輛	V	0%
A1I	G遊客中心 周邊道路	(72X, 23X)	步1營步5連	3	巴士2輛	V	0%
A2A	H海灘	(73X, 23X)	步3營步1、2連 工兵連工2、5排	1	消波塊25個 廢棄車15輛	V	90%
A2B	H漁港		步3營步3連	1	消波塊15個 廢棄車7輛	V	100%
A3A	J海灘		步4營步1、2連 工兵連工3、4排	1	消波塊25個 廢棄車15輛	V	80%
A3B	K漁港		步4營步3連	1	廢棄車15輛 貨櫃10個	V	100%
A3C	L機房週邊 道路		步4營步4連	1	廢棄車15輛 貨櫃8個	V	0%
A3D	L活動中心 周邊道路		步4營步5連	1	廢棄車15輛 貨櫃12個	X	0%

圖4 工兵支援任務時程表

資料來源：作者自行彙製。

結語

工兵為戰鬥支援單位，無論是基本戰術或防衛作戰都須以主戰部隊為主體，各特業參謀為輔，以支持主作戰任務達成。而我工兵參謀在各階段應隨時環繞在機動、反機動、戰場生存等作為，持續判斷變數實施滾動式修正，故工兵判斷應能與 **MDMP** 鏈結，也需和主戰部隊共同研討產生我工兵支援方案及最佳構想，或許工兵最佳行動方案不見得主戰部隊最佳行動方案，但戰場瞬息萬變，無論是計畫作為或執行任務時，均須依照主戰作戰思維來隨機應變。

工兵部隊運用制式裝備執行吊掛作業之研究

備役少校王貴鈴、周俊宏士官長

提要

- 一、工兵部隊平時致力於各項戰鬥與勤務支援及災害防救整備工作，戰時則發揮各項工兵技能，協力戰鬥部隊執行機動與反機動作為，以達提高我軍戰力、削弱敵軍戰力、促進我軍機動、阻礙敵軍機動之各項工兵支援任務，無論是在灘岸登陸作戰，亦或是城鎮作戰，工兵部隊均以促進我軍機動，反制敵軍機動為首要目的，然阻礙敵軍機動最有效的手段與方式即為阻絕。
- 二、執行各項任務時，「速度」絕對是一個決勝關鍵，工兵部隊須能靈活運用工兵裝備性能，以達成有效各項之戰鬥支援任務。然工兵部隊執行阻絕設置時，亦常運用「吊掛」方式實施作業，藉此研究加以分析制式裝備之「吊掛」作業能力及適用(法)性，進而深入了解工兵部隊對現代化戰爭中之作為。

關鍵字：工兵部隊、阻絕設置、吊掛

前言

臺灣屬海島型國家，於戰時為島型守勢作戰，雖為島嶼之海域對敵登陸不易，但一旦敵登陸後，敵可輕易入侵我城鎮及人稠密集等地方，因此在如此之戰場環境下，阻滯敵軍機動是項非常重要的戰勝因素，並同時促進我軍機動，也可有利我機動打擊部隊實施反擊，如何能在此等戰場環境下，運用有限的兵力、時間與機具，

迅速完成工兵支援任務，配合打擊部隊遂行戰場任務，以發揚工兵部隊能力之效果，為本篇研究重點。

而目前陸軍工兵部隊執行阻絕設置或排除障礙作業時，為達作業時效，現行在吊掛應用上仍以挖土機為主，並未搭配適合的吊具使用，然訓練仍需考量安全問題，故國軍執行任務或訓練所執行之吊掛作業，是否符合「職業安全衛生

法」等相關規定，仍需探討，俾使工兵部隊能正確及安全實施吊掛作業。

吊掛作業規範及限制

工兵部隊負有促進我軍機動及遲滯敵軍行動等任務，在實施工事構築或阻絕設置作業時，則需要運用機具作業或運用大量資(阻)材實施設置，小型資(阻)材可利用堆高機或現有裝備協助裝載、運搬及設置，但在陣地構築、障礙物阻絕設置或灘岸阻絕資(阻)材方面，因體積及重量因素就需要運用到起重機實施吊掛作業。

目前工兵部隊制式裝備有吊重能力為多用途橋車(吊掛橋材)、賓士牽引車、挖土機(有附加吊環才可吊重)等，上述裝備在作業限制侷限性大，例如吊掛高度與長度不足、專用物品吊掛(例如車輛、橋材模組...等)，會使工兵部隊作業受到限制，所以工兵部隊在吊掛應用上仍以挖土機為主，運用適合的吊具搭配使用，該裝備功能則轉變為移動式起重機，此時人員及配備應符合勞動部危險

機具及設備使用規範，以利維持安全與作業順遂之要求。

一、國家法規規範

國家為防止職業災害，保障工作者之安全及健康，特別制定「職業安全衛生法」，預防勞工因工作時，所致之職業病及職業災害，並規範雇主最低應提供之安全工作環境，旨在保護臺灣勞工工作時之人身安全與身心健康，民國 63 年原名「勞工安全衛生法」，民國 102 年改名為「職業安全衛生法」，最新修正時間為民國 108 年 5 月 15 日。

依據「職業安全衛生法」¹第一章總則第 1 條「為防止職業災害，保障工作者之安全及健康，特定本法；其他法律有特別規定者，從其規定。」以下針對職業安全衛生法及相關法規延伸之吊重相關規範說明：

(一)「職業安全衛生設施規則」²第五章第 116 條第 9 項規定，「不得使車輛機械供為主要用途以外之用途。但使用適合該用途以外之裝置無危害勞工之虞者，不在此限。」

¹ 全國法規資料庫，職業安全衛生法，<http://www.law.moj.gov.tw>，檢索日期：西元 2023 年 10 月 20 日。

² 全國法規資料庫，職業安全衛生設施規則，<http://www.law.moj.gov.tw>，檢索日期：西元 2023 年 10 月 20 日。

(二)「職業安全衛生法」第二章第 8 條第 2 項「製造者或輸入者對於中央主管機關公告列入型式驗證之機械、設備或器具，非經中央主管機關認可之驗證機構實施型式驗證合格及張貼合格標籤，不得產製運出廠場或輸入。前項應實施型式驗證之機械、設備或器具，有下列情形之一者，得免驗證，不受前項規定之限制：供國防軍事用途使用，並有國防部或其直屬機關出具證明。」

(三)「起重升降機具安全規則」³第十章第 106 條第 3 項「涉及國防軍事作戰範圍之起重升降機具，由國防主管機關檢查及管理。」

(四)「起重升降機具安全規則」第一章第 2 條第 2 項及第 6 條第 2 項所明定，故具起重能力之起重機能自行移動於非特定場所，無論其使用之吊具為吊鉤或抓斗，均符合移動式起重機之定義，如其吊升荷重在 3 公噸以上者，屬危險機械，應檢查合格方得使用。

(五)「職業安全衛生法」第三章第 24 條規定，「經中央主管

機關指定具有危險性機械或設備之操作人員，雇主應僱用經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充任之。」

(六)「職業安全衛生設施規則」第五章第 116 條第 8 項規定，「不得使動力系挖掘機械於鏟、銹、吊斗等，在負載情況下行駛。」故運用挖土機實施吊掛作業，法規明定負載情況下不可行駛。

(七)「職業安全衛生設施規則」第四章第 90 條「雇主對於起重機具之吊鉤或吊具，應有防止吊舉中所吊物體脫落之裝置。」及第四章第 102 條「雇主對於吊鏈或未設環結之鋼索，其兩端非設有吊鉤、鉤環、鏈環或編結環首、壓縮環首者，不得作為起重機具之吊掛用具。」

(八)「職業安全衛生教育訓練規則」⁴第二章第 12 條第 2 項至第 14 條第 4 項規定，雇主對危險性機械及設備應使其接受相關安全衛生教育訓練。

上述針對吊重相關規範及法規說明彙整如下表(如表 1)

³ 全國法規資料庫，起重升降機具安全規則，<http://www.law.moj.gov.tw>，檢索日期：西元 2023 年 10 月 30 日。

⁴ 全國法規資料庫，職業安全衛生教育訓練規則，<http://www.law.moj.gov.tw>，檢索日期：西元 2023 年 10 月 30 日。

表1 吊重相關規範法規一覽表

吊重相關規範法規一覽表			
項次	法規	條文	內容
1	職業安全衛生法	第二章 第8條 第2項	製造者或輸入者對於中央主管機關公告列入型式驗證之機械、設備或器具，非經中央主管機關認可之驗證機構實施型式驗證合格及張貼合格標籤，不得產製運出廠場或輸入。前項應實施型式驗證之機械、設備或器具，有下列情形之一者，得免驗證，不受前項規定之限制： 二、供國防軍事用途使用，並有國防部或其直屬機關出具證明。
2	職業安全衛生法	第二章 第16條	雇主對於經中央主管機關指定具有危險性之機械或設備，非經勞動檢查機構或中央主管機關指定之代行檢查機構檢查合格，不得使用；其使用超過規定期間者，非經再檢查合格，不得繼續使用。
3	職業安全衛生法	第三章 第24條	經中央主管機關指定具有危險性機械或設備之操作人員，雇主應僱用經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充任之。
4	職業安全衛生設施規則	第四章 第89條	雇主對於各種起重機具，應標示最高負荷，並規定使用時不得超過此項限制。
5	職業安全衛生設施規則	第四章 第90條	雇主對於起重機具之吊鉤或吊具，應有防止吊舉中所吊物體脫落之裝置。
6	職業安全衛生設施規則	第四章 第92條	雇主對於起重機具之運轉，應於運轉時採取防止吊掛物通過人員上方及人員進入吊掛物下方之設備或措施。
7	職業安全衛生設施規則	第四章 第102條	雇主對於吊鏈或未設環結之鋼索，其兩端非設有吊鉤、鉤環、鏈環或編結環首、壓縮環首者，不得作為起重機具之吊掛用具。
8	職業安全衛生設施規則	第五章 第116條 第8項	不得使動力系挖掘機械於鏟、鉢、吊斗等，在負載情況下行駛。
9	職業安全衛生設施規則	第五章 第116條 第9項	不得使車輛機械供為主要用途以外之用途。但使用適合該用途以外之裝置無危害勞工之虞者，不在此限。
10	職業安全衛生教育訓練規則	第二章 第12條 第2項	雇主對擔任下列具危險性之機械之勞工，應於事前使其接受具危險性之機械操作人員之安全衛生教育訓練。 二、吊升荷重在三公噸以上之移動式起重機操作人員。
11	職業安全衛生教育訓練規則	第二章 第14條 第4項	雇主對下列勞工，應使其接受特殊作業安全衛生教育訓練： 四、吊升荷重在零點五公噸以上未滿三公噸之移動式起重機操作人員。
12	起重升降機具安全規則	第一章 第2條 第2項	移動式起重機：指能自行移動於非特定場所並具有起種能力之起重機。
13	起重升降機具安全規則	第一章 第6條 第2項	具有伸臂之固定式起重機及移動式起重機之核定荷重，應依其構造及材質、伸臂之傾斜角及長度、吊運車之位置，決定其足以承受之最大荷重後，扣除吊鉤、抓斗等吊具重量所得之荷重。
14	起重升降機具安全規則	第三章 第24條 第1項	雇主於中型移動式起重機設置完成時，應實施荷重試驗及安全性試驗，確認安全後，方得使用。
15	起重升降機具安全規則	第三章 第24條 第4項	第一項試驗紀錄應保存三年。
16	起重升降機具安全規則	第五章 第62條	所稱之吊掛作業，指用鋼索、吊鍊、鉤環等，使荷物懸掛於起重機具吊升荷物，並移動至預定位置後，再將荷物卸放、堆置等一連串相關作業。
17	起重升降機具安全規則	第十章 第106條 第3項	涉及國防軍事作戰範圍之起重升降機具，由國防主管機關檢查及管理。
18	危險性機械及設備安全檢查規則	第一章 第3條	本規則適用於下列容量之危險性機械：危險性機械(固定式起重機、移動式起重機、人字臂起重桿、營建用升降機、營建用提升機、吊籠)

資料來源：作者自行整理。

二、國軍危險性機械使用及管理規範

為落實各級部隊危險性機械及設備管理之目的，因應各型危險性機械及設備類型，培養個人安全操作知識及防險觀念，陸軍司令部於 112 年度配合勞動部修法頒布【「危險性機械及設備管理暨安全衛生」督考實施計畫】規定，規定如下：

(一) 保修類危險性機械及設備

1. 屬勞動部規範者，如：天車(起重機)、堆高機、鍋爐、車床、銑床、電焊、氣焊及壓力容器...等，需經勞動部認證之專業機關訓練並取得證照，並建立持證人員基本資料。

2. 非屬勞動部規範者，如：充電機、拆胎機、簡易式引擎吊架、壓麵機、噴燃機及切肉排機...等，需經專業兵科學校(訓練中心)或專長班隊訓練完成後，發給合格證照。

(二) 勤務類危險性機械及設備：如電(氣)動手工具、割草車(機)、圓鋸機及鑽孔機...等動力機工具，操作人員須由單位實施在職訓練，經考核並完成合格簽證，始具備操作資格。

(三) 危險性機械操作證照及合格證書類別區分 A、B、C 三類，A 代表需行政院勞動部頒

發專業證照，B 代表需訓部中心或專業班隊訓練發給證照，C 代表需實施在職訓練並完成合格簽證，危險性機械操作證照及合格證書類別統計表(如表 2)。

三、工兵部隊制式裝備吊掛適法性分析

因目前工兵部隊制式裝備具有吊重能力為多用途橋車、賓士牽引車、挖土機(有附加吊環才可吊重)等，而多用途橋車、賓士牽引車之吊桿明確屬移動式起重機，故不探討其適法性，以下針對挖土機之吊掛作業適法性實施探討。

(一) 在吊掛過程中，部隊經常面臨挖土機是否可以作為吊掛使用之問題，經查「職業安全衛生設施規則」第五章第 116 條第 9 項規定，「不得使車輛機械供為主要用途以外之用途。但使用適合該用途以外之裝置無危害勞工之虞者，不在此限。」需以原廠挖土機製造時，原廠設計用途加以判定，據此需向國軍編制裝備挖土機代理商中華機械，確認挖土斗前端設置吊環之挖土機是否能實施吊掛作業。

(二) 依據「職業安全衛生法」第二章第 8 條第 2 項「製造者或輸入者對於中央主管機關公

表2 危險性機械操作證照及合格證書類別統計表

危險性機械操作證照及合格證書類別統計表					
項次	機具種類	證照	項次	機具種類	證照
1	起重機	A	20	空氣壓縮機	C
2	升降機	A	21	電動及氣動工具	C
3	堆高機	A	22	電焊機	A、B
4	沐浴(瓦斯、燃油及電熱式)鍋爐	A、C	23	氣焊	A、B
5	油壓式手動推車	C	24	手推式割草機	C
6	工業鍋爐	A	25	背負式割草機	C
7	蒸氣脫蠟設備 (第1種壓力容器)	A	26	駕駛式割草車	C
8	液化石油氣儲槽(高壓氣體容器)	A	27	鋸木機	C
9	吊桿貨車	A	28	瓦斯爐具	C
10	液壓尾門貨車	A、B	29	保溫配膳台	C
11	刨床	A、B	30	烤箱	B
12	電動圓鋸機	C	31	攪麵機	B
13	充電機	B	32	壓麵機	B
14	龍門吊架	B	33	碗盤消毒櫃	C
15	車床	A、B	34	冰櫃	C
16	動力衝剪機	A、B	35	噴燃機	B
17	鑽孔機	C	36	切肉排機	B
18	砂輪機	C	37	發電機	B、C
19	拆胎機	B			

資料來源：參考陸軍司令部《「危險性機械及設備管理暨安全衛生」督考實施計畫》(民國112年)，頁19-20，作者自行整理。

告列入型式驗證之機械、設備或器具，非經中央主管機關認可之驗證機構實施型式驗證合格及張貼合格標籤，不得產製運出廠場或輸入。前項應實施型式驗證之機械、設備或器具，有下列情形之一者，得免驗證，不受前項規定之限制：

1.供國防軍事用途使用，並有國防部或其直屬機關出具證明。」

2.起重升降機具安全規則

第十章第 106 條第 3 項「涉及國防軍事作戰範圍之起重升降機具，由國防主管機關檢查及管理。」，綜上若欲使用挖土機實施吊掛作業，建議呈文國防部同意作業。

(三)「職業安全衛生法」第三章第 24 條規定，「經中央主管機關指定具有危險性機械或設備之操作人員，雇主應僱用經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充任之。」

故人員操作移動式起重機需具備勞動部之合格證照。

(四)依據勞動部職業安全署「起重升降機具安全規則」，吊掛作業須有一機三證(檢查合格證、操作人員、吊掛人員)，其需具備相關資格如下：

1.具有吊升荷重在三公噸以上之固定式起重機操作人員訓練合格者(需取得技術士證，且具吊掛人員資格)。

2.具有吊升荷重在三公噸以上之移動式起重機操作人員訓練合格者(需取得技術士證，且具吊掛人員資格)。

3.未滿三公噸移動式起重機操作人員、吊掛人員(兩者應接受特殊作業安全衛生教育訓練方具操作資格)。

(五)「起重升降機具安全規則」第一章第 2 條第 2 項及第 6 條第 2 項所明定，故具起重能力之起重機能自行移動於非特定場所，無論其使用之吊具為吊鉤或抓斗，均符合移動式起重機之定義，如其吊升荷重在 3 公噸以上者，屬危險機械，應檢查合格方得使用。

(六)「職業安全衛生設施規則」第四章第 90 條「雇主對於起重機具之吊鉤或吊具，應有防止吊舉中所吊物體脫落之裝置。」及第四章第 102 條「雇

主對於吊鏈或未設環結之鋼索，其兩端非設有吊鉤、鉤環、鏈環或編結環首、壓縮環首者，不得作為起重機具之吊掛用具。」若挖土機實施吊掛，建議購置吊掛用具。

(七)「職業安全衛生設施規則」第五章第 116 條第 8 項規定，「不得使動力系挖掘機械於鏟、鏟、吊斗等，在負載情況下行駛。」故運用挖土機實施吊掛作業，法規明定負載情況下不可行駛。

裝備吊掛性能及方式介紹

一、吊掛性能及諸元

國軍現行工兵部隊編制具可執行吊掛作業之裝備計有多用途橋車、3.5 噸載重車及 CAT329DL 挖土機、CAT320DL 挖土機、CAT312CL 挖土機及 CAT312DL 挖土機等 6 項裝備，以上為目前工兵部隊經常使用於吊掛作業之裝備，因多用途橋車為輪型裝備中較具代表性，且吊掛能量較佳之裝備，故本研究將針對 IVECO 多用途橋車及 CAT329DL 挖土機實施吊掛性能比較，其中挖土機起重配重乃參考原廠之操作手冊所得之數據，手冊內明確敘述，顯示負載量會受到液壓起重力

(而不是傾翻負載)的限制。以上列出的負載量均符合 ISO 10567:2007 的液壓挖掘機起重重力標準，並且都限制在 87% 的液壓起重重力或 75% 的傾翻負載內，而挖土機的起重重力必須扣除所有起重配件的重量。起重重力是以位在堅硬平坦、具支撐力之地面上的機器為依據。若使用作業機具接點來搬運 /

舉起物體，可能會影響機器的舉升性能⁵。

以下針對適用地形、起重能量、最大工作半徑等實施比較，吊重性能比較表(如表 3)。

二、吊掛執行作法

(一)吊掛工具介紹

依「起重升降機具安全規則」第五章第 62 條規定，所稱之吊掛作業，指用鋼索、吊鍊、

表3 IVECO多用途橋車及CAT 329DL 挖土機吊重性能比較表

IVECO 多用途橋車與 CAT 329DL 挖土機性能比較表		
裝備名稱	IVECO多用途橋車 ⁶	CAT 329DL 挖土機 ⁷
圖示		
適用地形	輪型適用於平面道路	履帶型適用於崎嶇地形
涉水深度	0.75公尺	1.1公尺
最大吊重 ⁸	距軸 2 公尺/10 公噸	距軸 4.5 公尺/15.48 公噸
最小吊重	距軸 12.1 公尺/2.26 公噸	距軸 9 公尺/2 公噸
吊重工作範圍	最大舉升角度 84 度	地面以下 6 公尺 地面以上 7.1 公尺
最大工作半徑	12.1 公尺	10 公尺
鋼索絞盤	a.鋼索拉力：1000 公斤。 b.鋼索直徑：8 公厘。 c.鋼索長度：49 公尺。 d.鋼索重量：56 公斤。 e.引擎扭力：20.9 公斤米。	需另外配置吊環及鋼索

資料來源：作者自行整理。

⁵ CAT, CAT329D2/D2L 液壓挖掘機操作手冊-頁 28, [http : //www.cat.com/zh_TW.html](http://www.cat.com/zh_TW.html), 檢索日期：西元 2023 年 11 月 10 日。

⁶ 陸軍司令部,《陸軍多用途橋車操作手冊》(桃園：陸軍司令部,西元 2020 年 10 月 8 日),頁 1-20~1-13。

⁷ 陸軍司令部,《陸軍挖土機操作手冊(第二版)》(桃園：陸軍司令部,西元 2015 年 9 月 2 日),頁 1-35~1-38。

⁸ 同註 5。

鉤環等，使荷物懸掛於起重機具吊升荷物，並移動至預定位置後，再將荷物卸放、堆置等一連串相關作業。⁹

1. 吊索

(1) 鋼索

A. 適用吊掛重量大的物體，係由多數的鋼線構成，柔軟而強韌。

B. 兩條鋼索夾角須小於 60 度，以正確的角度起重，不可過負荷使用。

C. 鋼索與吊掛物接觸位置，需用墊(軟)物保護。

D. 盡量避免使用單一條鋼索吊舉荷重。

(2) 鏈條

A. 鏈條的材質係使用鎖用鋼，最近高張力的鍊條係使用特殊的材質。

B. 兩條鋼索夾角須小於 60 度，以正確的角度起吊，不可作過負荷使用。

C. 不可將環吊鏈套進吊鉤的先端，不可將銷插入環中藉以縮短鏈條長度作為吊升使用。

D. 不可在彎曲旋轉的狀態下使用。

(3) 纖維索

A. 區分麻索、棉索及

合成纖維索等 3 種，纖維索主要用於吊舉輕荷重的細緻物品或較軟材質製造物品。

B. 吊舉運搬銳角荷物必須使用墊物，易受摩擦損傷，應特別注意。

C. 因少許的損傷或腐蝕及導致大的強度劣化，故檢點要慎重。

2. 輔助用具：在實施吊掛作業時，針對非方體或其他不規則形，運用輔助用具使吊掛更順遂，吊掛常用輔助用具(如表 4)。

3. 吊升荷重

(1) 依構造及材質，所能吊升之最大荷重，不以「實際吊升荷重」為認定依據。

(2) 依銘牌標示之荷重、依強度計算及圖件、量取構造尺寸核算判定。

(3) 依強度計算或吊升能力之最小者予以認定，吊鉤及鋼索可隨時更換者，不與論列。

(4) 吊舉角度對於吊掛鋼索及吊重物之影響(如表 5)：由表可得不正確的角度吊掛物體，會使吊索乘載力加倍(張力影響)，而使吊索對物體破壞力加倍(壓縮力影響)。

⁹ 同註 3。

表4 吊掛常用輔助用具

吊掛常用輔助用具表					
項次	名稱	圖片	項次	名稱	圖片
1	馬鞍環		6	C形鉤	
2	吊樑 (天平)		7	吊爪	
3	索網		8	起重磁鐵	
4	止滑鉤		9	墊物	
5	吊箱				

資料來源：王順德，《中華鍋爐協會講習資料-起重及吊掛安全作業要領》(西元2019年11月24日)。

表5 吊舉角度對於吊掛鋼索及吊重物之影響統計表

吊舉角度對於吊掛鋼索及吊重物之影響統計表		
吊掛角度	張力	壓縮力
0度	1.00倍	0倍
30度	1.04倍	0.27倍
60度	1.16倍	0.58倍
90度	1.41倍	1.00倍
120度	2.00倍	1.73倍

資料來源：王順德，《中華鍋爐協會講習資料-起重及吊掛安全作業要領》(西元2019年11月24日)。

(二)吊掛物品重量估測：欲執行吊掛作業，除對吊掛工具需有基本認識外，仍須瞭解吊掛物品之重量估算，且須依物品之形狀實施判別，始可選用吊掛工具及吊掛方式，以下先針對物品重量估測實施介紹。

1.各類材質比重：以下針對鉛、鋼、銅、鋅、鋁、水泥、混凝土、杉木等材質之單位體積重量(比重)實施介紹，參考各類材質單位體積之重量圖(如圖 1)。

2.各類型荷物之重量估算方式：各類形狀概略區分矩形、圓形、圓管形、半圓形、梯形、三角形等 6 種形狀，其重量估算公式(如表 6)。

建議事項

綜合上述分析，目前工兵部隊運用編制之制式裝備執行吊掛作業，考量我國現行法規及裝備附屬功能限制，提列以下幾點分析建議：

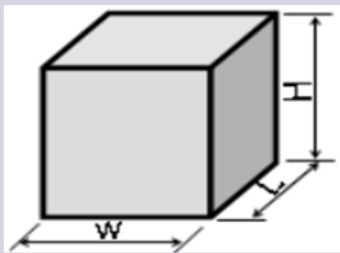
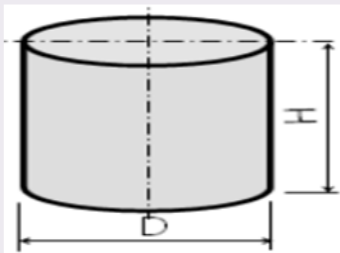
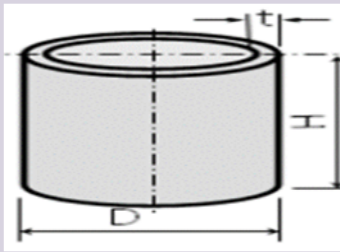
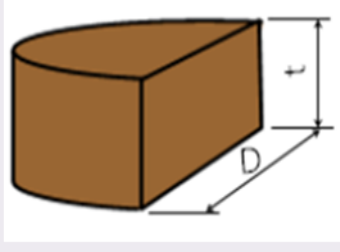
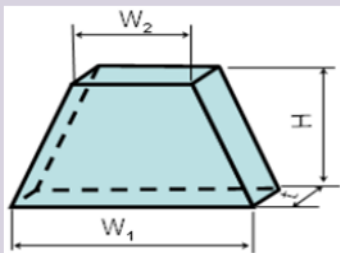
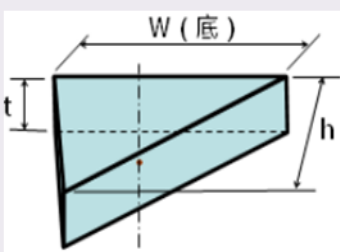
一、工兵部隊制式裝備計 CAT 挖土機 329DL、320DL、312CL 及 312DL 等 4 種型式均於挖土斗前端設置吊環，依據原廠手冊述明可供吊掛用，惟原廠製造商為美國卡它皮拉公司，挖土斗前端設置吊環可供吊掛用適用於美國，依據本國相關法規，仍須廠商出示可供吊掛作業之證明，針對挖土機吊掛用途加以判定，建議由工兵處函文廠商確認挖土機吊掛用途之適用性。



圖1 各類材質單位體積之重量圖

資料來源：行政院勞動部，《操作人員術科實習規範》，西元2012年3月30日，頁9。

表6 重量估算公式

項次	類型	圖片	公式	說明
1	矩形		重量 = $W \times L \times H \times d$	W：寬度(m) L：長度(m) H：高度(m) d：比重(t/m ³)
2	圓形		重量 = $D^2 \times H \times 0.8 \times d$	D：直徑(m) H：高度(m) d：比重(t/m ³)
3	圓管形		重量 = $D \times t \times H \times 3.1 \times d$	D：外徑(m) t：管厚(m) H：高度(m) d：比重(t/m ³)
4	半圓形		重量 = $D^2 \times t \times 0.4 \times d$	D：直徑(m) t：厚度(m) d：比重(t/m ³)
5	梯形		重量 = $(W_1 + W_2) \times t \times H \div 2 \times d$	W1：下底(m) W2：上底(m) t：厚度(m) H：高度(m) d：比重(t/m ³)
6	三角形		重量 = $W \times h \times t \times d \div 2$	W：底(m) h：高(m) t：厚度(m) d：比重(t/m ³)

資料來源：行政院勞動部，《操作人員術科實習規範》，西元2012年3月30日，頁10。

二、一般挖土機用途為實施挖掘使用，鑒於「職業安全衛生法」及「起重升降機具安全規則」之相關法規規範，「供國防軍事用途使用，並有國防部或其直屬機關出具證明。」建議由工兵處呈文國防部同意挖土機實施吊掛作業，以增加合法適用性。

三、依據勞動部職業安全衛生署「起重升降機具安全規則」，吊掛作業須有一機三證(檢查合格證、操作人員、吊掛人員)及陸軍司令部 112 年度「危險性機械及設備管理暨安全衛生」督考實施計畫，國軍若運用挖土機實施「吊掛作業」亦需具備三種證照：

(一)操作手：需同時具備挖土機專長證書或證照及移動式起重機操作-伸臂可伸縮(單一級)等 2 張證照(書)。

(二)吊掛人員：需具備下列其一

- 1.固定式起重機操作。
- 2.移動式起重機操作。

3.使用起重機具從事吊掛作業人員特殊安全衛生教育訓練。

四、因應挖土機實施吊掛作業需使用吊掛用具，建議編列預算購置雙層雙眼吊帶(如圖 2)、附環結之鋼索(如圖 3)、吊鉤(如圖 4)、U 型吊耳(如圖



圖2 雙層雙眼吊帶
資料來源：作者自行拍攝。



圖3 附環結之鋼索
資料來源：作者自行拍攝。



圖4 吊鉤
資料來源：作者自行拍攝。



圖5 U型吊耳
資料來源：作者自行拍攝。

5)等吊掛用具配發工兵部隊使用，因上列吊掛用具為消耗品項，且每年均需編列預算更換，以維訓練安全及作業能量。

五、「職業安全衛生設施規則」規定，「不得使動力系挖掘機械於鏟、銹、吊斗等，在負載情況下行駛。」建議挖土機實施吊掛作業時，在負載情況下，應遵守規範，以維作業安全。

六、工兵部隊編制合法之吊掛機具「多用途橋車」及「附吊桿之中型戰術輪車」，歸類為「移動式起重機」，可以合法實施吊掛作業；編制一般堆高機及 JCB 越野型堆高機，可以合法實施障礙物堆疊作業，建議工兵部隊可運用橋車及附吊桿之中型戰術輪車實施吊掛作業。

七、國軍可函文廠商確認挖土機吊掛用途並呈文國防部同意挖土機實施吊掛作業後，建議將挖土機吊掛作業相關規範及程序、步驟納入準則編修及班隊訓練課程，以提供工兵部隊使用，進而提升吊掛作業安全性，以利任務遂行。

八、綜上工兵部隊若欲使吊掛作業能夠不分平、戰時作業達其功效，平時符合訓練需求及達社會期望，戰時能充分

發揮戰力，則吊掛作業訓練需朝向符合法規、人員獲取證照、補充吊掛工具及製作標準作業程序等 4 個面向發展，以提升部隊戰力。

結語

工兵戰時之各項支援任務，均需藉由工兵機械作業，始可快速達作業效能，但惟有訓練有素之部隊，才可使工兵部隊靈活運用工兵機械，訓練則以安全為優先，然在現行法規下，挖土機實施吊掛作業之適法性尚有疑慮，因此本研究希望藉由法規探討及裝備附屬功能運用現況，希冀國軍工兵部隊可在安全訓練條件下，紮實訓練，加強工兵支援能力，以提高戰場效用，為我軍提供更優勢的戰場，以利我軍各項作戰順遂。

部隊專長訓練結合證照取得之探討-以工程重機械為例

王姿文少校

提要

- 一、藉由部隊輔訪了解現今各部隊訓練狀況，提供建議參酌，從部隊現況瞭解職能短缺情形，藉以精進規劃班隊教育內容與考照流路最佳參考管道。
- 二、藉由目前國軍工兵重機械專長訓練項目、訓練時數、測驗科目等方面實施探討，取得專長證書人員之操作技術，可完成駐地任務需求，建立對於工兵機械訓練之助益，以提升人員專業職能。
- 三、培育人員取得專長證書，且人員適任裝備操作，可完成駐地任務需求，以提升人員專業職能，強化裝備操作執行能力及培訓獲取證照。

關鍵字：工程重機械、證照教育、技能檢定、專長訓練

前言

軍人平時為廣義範圍內之公務人員，平時應配合國家法規從事執行各項訓練、災害防救等，戰時執行保家衛國之使命，承平時期仍受民意及其他法規規範，所以我們更應遵守法規帶來的制度。我國技能檢定與職業證照制度已推動了五十年，依勞動部技檢中心公布，目前每年技檢項目高達 226 種，從醫師、保母執照乃至喪禮服務技術士，生老病死，食衣住行，無不包含證照制度，其種類有逐年遞增現象；技能檢定乃

是評量人員具備所需之專業技能與知識之專精程度，及評鑑職業教育與職業訓練的績效，並藉證照的核發，肯定持證者的技術水準，提高其地位價值。

近年來，疏濬、清淤任務頻繁，且因募兵制發展影響，徵兵兵源役期短、部隊任務繁重、人員離退調整頻繁，對我國軍專業人力供給產生衝擊現象。為避免造成部隊專業能力斷層，各部隊將勢必提升持照人員比例，以執行相關任務，除參訓訓練中心每年所開辦專長訓練班隊、進修班隊強化人員本職學

能外，亦可結合與政府所推動之技術士證照開設相關班隊，配合政策實施國家證照考取，提升國軍人員專業技能。對於官兵而言，除可執行作戰、災害防救等相關任務外，亦可取得國家級證照，故國軍專長訓練，配合證照模式發展實乃趨勢。

證照教育與專長訓練之分析

一、民間證照教育訓練方式

我國技能檢定制度係依據「職業訓練法」、「技術士技能檢定及發證辦法」等規定之法定程序及標準，對應檢者之工

作技能專業知識，測試評定其工作上所需具備之技能及專業知識，合格者發給證書的一種制度。

(一)技能檢定職類¹介紹

1.我國技術士證依其職類之技能範圍及專精程度區分為甲級、乙級、丙級三種(如表1)，不能分級者稱單一級。

2.依職類區分，可分為「金屬及機械加工類群」等18項職類群，約226種職類，統計民國111年技能檢定合格證照分佈(如表2)共發放27萬餘張合格證照，其中以職業安全衛生

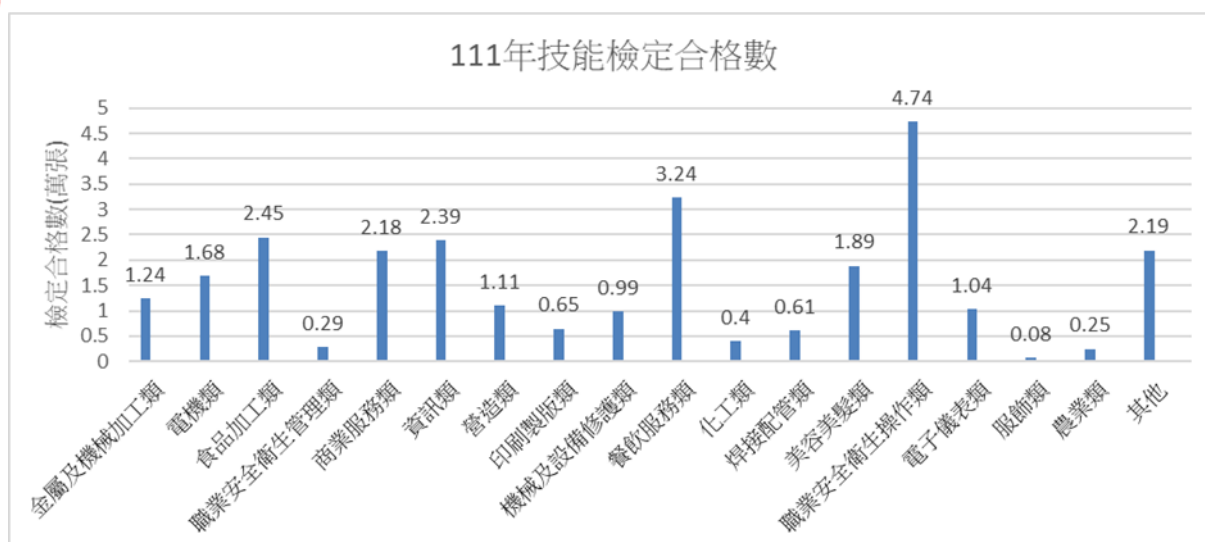
表1 我國技術士證分級區分

丙級、單一級		乙級	甲級
報名資格	年滿十五歲或國中畢業即可報名。	具有以下資格之一者，得參加檢定。 1.具有丙級技術士證者： (1)從事檢定職類相關工作2年以上。 (2)高中以上學歷。 (3)接受相關職類職業訓練1,600小時以上。 2.接受職業訓練400小時： (1)從事檢定職類相關工作3年以上。 (2)從事檢定職類相關工作1年以上，且具高中學歷。 3.接受職業訓練800小時：從事檢定職類相關工作4年以上，且具高中學歷。 4.接受職業訓練1,600小時：接受相關職類技術生訓練2年，且具高中學歷。 5.其他： (1)從事檢定職類相關工作6年以上。 (2)接受相關職類職業訓練1,600小時以上。 (3)具有大專校院以上畢業或同等學力證明。	具有以下資格之一者，得參加檢定。 1.具有乙級技術士證者： (1)從事申請檢定職類相關工作2年以上。 (2)接受相關職類職業訓練800小時以上。 (3)接受相關職類職業訓練400小時以上，並從事申請檢定職類相關工作1年以上。 (4)具有技術學院、大學畢業，且從事申請檢定職類相關工作1年以上。 2.沒有乙級技術士證者： (1)具有專科畢業，且從事申請檢定職類相關工作4年以上。 (2)具有技術學院、大學畢業，且從事申請檢定職類相關工作3年以上。

資料來源：1.全國法規資料庫，《技術士技能檢定及發證辦法》
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=N0080004>，檢索日期:西元2023年7月20日。2.作者彙整。

¹ 全國法規資料庫，《技術士技能檢定及發證辦法》
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=N0080004>，檢索日期2023年7月。

表2 111年技能檢定合格證照分布表



資料來源：國家發展委員會-技能檢定合格數，https://www.ndc.gov.tw/content_list.aspx?n=CF993FB444A1F180，檢索日期：西元2023年7月20日。

操作職類最多(工程重機械屬該類)，近 5 年，除民國 110 年度因配合疫情三級警戒措施，延期辦理技能檢定，導致到檢人數與合格人數略減，反觀，民國 107-109 年報考數均維持 5~6 千餘人，111 年報考人數則上升為 9 千餘人，根據數據顯示，社會相關行業上將有一定專業人員之需求量(如表 3)；另民國 112 年重機械流路統計(如表 4)，民國 112 年度共計 7 個考照場地，挖掘機 24 梯、鏟裝機 15 梯、一般裝載機 12 梯，年度獲照人數挖掘機約 3,100 員、鏟裝機約 2,600 員、一般

裝載機約 2,400 員，獲照率佔該類達 20%。

3.由此可見，各行各業逐漸重視工作環境上的安全外，在人員操作、機具的管制，更顯得相當重要，除平時對作業人員宣導安全知識及常識，並要求人員應取得相關證照及不時的在職訓練，始能平穩操作。在目前重機械操作人員規範有以下幾點：

(1)依據礦場安全施行細則⁴，礦場之車輛駕駛人，應由領有車輛駕駛執照者擔任；推土機、挖掘機(挖土機)、一般裝載機(裝土機)、鏟裝機(小型

² 勞動部勞動力發展署技能檢定中心，<https://etest.wdasec.gov.tw/eTest/Forms/>，檢索日期：西元 2023 年 7 月 20 日。

³ 同註 2。

⁴ 全國法規資料庫，《礦場安全施行細則》，<<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=J0020018>>，檢索日期：西元 2023 年 7 月 20 日。

表3 107-111年技能檢定重機械報考人數表²

勞 動 部 1 0 7 - 1 1 1 年 技 能 檢 定 單 一 級 重 機 械 報 考 人 數 表					
年度	項目	報檢數	到考數	合格數	合格率
107	推土機	35	35	29	82.8%
	挖掘機	3201	2866	1559	54.4%
	鏟裝機	2723	1796	1190	66.2%
	裝土機	259	248	165	66.5%
	合計	6218	4945	2943	59.5%
108	推土機	38	38	32	84.2%
	挖掘機	3014	2753	3060	74.8%
	鏟裝機	1981	1789	1456	81.3%
	裝土機	585	494	360	72.8%
	合計	5618	5074	4908	77.0%
109	推土機	41	40	40	100%
	挖掘機	3724	3465	2819	81.3%
	鏟裝機	2486	2299	1896	82.4%
	裝土機	480	456	352	77.2%
	合計	6731	6260	5107	81.5%
110	推土機	46	39	28	71.8%
	挖掘機	2546	2164	1305	60.3%
	鏟裝機	1924	1652	1289	78.0%
	裝土機	401	370	292	78.9%
	合計	4917	4225	2914	68.9%
111	推土機	32	32	23	71.8%
	挖掘機	5559	5001	3397	67.9%
	鏟裝機	3308	2905	2110	72.6%
	裝土機	495	472	384	81.3%
	合計	9394	8410	5914	70.3%

資料來源：作者參考勞動部勞動力發展署技能檢定中心，
<https://etest.wdasec.gov.tw/eTest/Forms/>，檢索日期:西元2023年7月20日 彙整。

表4 112年重機械職類流路表³

勞 動 部 1 1 2 年 即 測 即 評 單 一 級 重 機 械 職 類 流 路 表								
項目	宜蘭	台中	桃園	高雄 工訓	高雄 裕豐聯	屏東	花蓮	合計
挖掘機	4梯	5梯	3梯	2梯	10梯			24
鏟裝機			1梯	2梯	7梯	2梯	3梯	15
一般裝載機				2梯	10梯			12
各梯報考 員額上限	12人	12人	200人	200人	200人	250人	40人	
備考	擬真系統		每年獲照-挖掘機約3,100人、鏟裝機約2,600人、一般裝載機約2,400人					

資料來源：作者參考勞動部勞動力發展署技能檢定中心，
<https://etest.wdasec.gov.tw/eTest/Forms/>，檢索日期：西元2023年7月20日 彙整。

裝土機)及其他經主管機關指定之重機械，其操作人員應領有國家重機械操作技術士檢定

合格證件或主管機關有關機種訓練結訓證書。

(2)依行政院發佈「技術上與公共安全有關事業機構雇用技術士之業別」顯示重機械至少須雇用 35%具技術士證人員。

(3)公共工程多要求從事相關操作及維修人員，執行人員需檢據相關技術士證，始可參與投標。

(二)民間技能檢定訓練模式

民間有許多辦理重機械操作訓練課程的訓練單位，常見的有中華職業技能發展學會、中華民國技能檢定發展協會、中華動力機械操作教育協會以及各地區職訓中心等，參訓對象為從事機具操作人員(有經驗)、有興趣人員(無經驗)，於開訓前先行完成調查參

訓對象操作經驗，區分操作經驗 6 個月以上、6 個月以下及無經驗者，依操作經驗區分以 15 人為 1 組，每組 1 台操作機具及 1 位教練，以挖土機為例，訓練時數約為 16~64 小時不等，學科部分以自行研讀為主，術科則排定於假日 8 小時實施，依檢定測試站類別，逐一講解及示範操作各站作業要領，後續由學員輪流實施各站測試項目反覆操作練習，並模擬考照流程實施測驗，另新手學員利用撥輪胎等方式實施基本操作教學練習(如表 5)。

(三)技能檢定測試模式

重機械操作職類包括推土機、挖掘機、一般裝載機、鏟

表5 民間重機械操作各機構訓練課程時數分配表

民 間 重 機 械 操 作 各 機 構 訓 練 課 程 時 數 分 配 表			
項目	學科	術科	總時數
單位			
中華職業技能發展學會 ⁵	16小時 (4日夜間)	48小時(6日)	64小時
中華民國技能檢定發展協會 ⁶	3小時	32小時(4日)	35小時
中華動力機械操作教育協會 ⁷	自行研讀	16小時(2日)	16小時
中華民國勞工教育協會附設職訓中心 ⁸	自行研讀	16小時(2日)	16小時

資料來源：作者彙整。

⁵ 中華職業技能發展學會訓練課程開課簡章，<https://ios.org.tw/>，檢索日期：西元 2023 年 7 月 22 日。

⁶ 中華民國技能檢定發展協會開課訊息，<https://www.9001ww.url.tw/>，檢索日期：西元 2023 年 7 月 22 日。

⁷ 中華動力機械操作教育協會訓練課程，<https://www.cpmoea.com.tw/>，檢索日期：西元 2023 年 7 月 22 日。

⁸ 中華民國勞工教育協會開班總表，<https://www.clea.org.tw/ch/>，檢索日期：西元 2023 年 7 月 22 日。

裝機等 4 項，為單一級技術士技能檢定，均區分學科測試及術科測試，測試區分全國技能檢定、專案檢定及即測即評等三類(如圖 1)。

1. 學科及術科⁹：

(1)學科：重機械操作職類技能檢定學科針對基本保養檢查、操作技術與施工方法、安全與防護及職業安全衛生(包括工作倫理與道德、環境保護節能減碳)，由電腦隨機挑選 80 題實施測驗，無倒扣分數，合格分數為 60 分。若是參加即測即評考試，其流程為上午考學科(或術科)、下午考術科(或學科)，兩樣成績皆及格者，當天即可領取證照，若只有單項成績及格者，學科成績不予保留，術科成績可保留 3 年。



圖1 各重型機具考照現況
資料來源：工訓中心機械組提供。

(2)術科：各式機具測驗實施方式及考試時間均有一定之限制(如表 6)，各站均設有監評人員，監評應檢人是否依技

表6 技能檢定測試站別分類表¹⁰

勞動部單一級重機械職類技能檢定測試站別分類表				
項目	推土機	挖掘機	鏟裝機	裝土機
第一站	目視機具檢查			
使用時間	8分鐘			
第二站	作業前檢查			
使用時間	7分鐘	7分鐘	6分鐘	7分鐘
第三站	樁考	裝車作業	裝車作業	裝車作業
使用時間	5分鐘	5分鐘	5分鐘	5分鐘
第四站	槽推鋪平作業	挖溝回填整平作業	鏟料鋪平作業	鏟料鋪平作業
使用時間	15分鐘	10分鐘	10分鐘	10分鐘

資料來源：作者彙整。

⁹ 勞動部勞動力發展署技能檢定中心-技能檢定規範，
<https://www.wdasec.gov.tw/>，檢索日期：西元 2023 年 7 月 22 日。

¹⁰ 同註 8。

能標準要求及工作安全標準完成項目並給予評分，任何一站不及格或缺考，總評不合格。

2.全國技能檢定¹¹、專案檢定及即測即評¹²：

(1)全國檢定：每年度辦理 3 梯次為原則，重機械操作職類於每年第二梯次考試，每年約 5 月開始報名、7 月學科考試及 9-11 月術科測試，不限制報名員額，依選區報名實施測試，檢定合格後至證照取得時間約 1 個月。

(2)即測即評：重機械操作職類依公告說明，由合格單位自行核備，採公開報名方式辦理測試，人員於同場地實施學、術科測試，測試合格當日拿取證照。

(3)專案檢定：由合格單位自行核備，採特定對象辦理測試，用於機關、學校及監獄等單位辦理，場次不限制，檢定合格後，依發證單位區分當天發照及 1 個月後取照等 2 方式。

二、部隊專長訓練方式

本篇研究以民國 111 年度合格證照發放最多，國家重機械操作技術士檢定合格職類作

為例證，將各專長班隊、進修班隊、證照推廣班課程¹³及考照測驗項目實施比較分析，提升專長、進修班隊結訓後，可報考專業技能檢定，使技術獲得認證，回到單位後能使部隊戰備演訓任務順遂(如表 7)。

(一)專長班隊：目前各機械類專長班隊區分為士官及士兵班隊，課程區分「原則講解」等 3 部分，訓練時數共計 84 小時，學術科測驗合格後即可取得專長證書，成為國軍合格的操作人員。

(二)士官高級班：士高班機械類相關課程區為工兵機械聯合作業，於今年度將授課時數增加 56 小時，主要是以各式工兵機械(挖土機、裝土機、工兵車、推土機)等多項機具教學及組合訓練，期能與作戰結合達成作戰支援任務；進度區分「原則講解」、「實作練習」、「測驗檢討」等 3 類授課，訓練時數共計 91 小時。

(三)證照推廣班：本班授課之對象必需經過專長班隊取得專長證書，並以任官服務者為主要施教對象，其目的藉由技術

¹¹ 勞動部勞動力發展署-全國技術士技能檢定，
<https://skill.tcte.edu.tw/notice.php/>，檢索日期：西元 2023 年 7 月 22 日。

¹² 同註 2。

¹³ 陸軍工兵訓練中心民國 112 年專長(業)班隊訓練實施計畫，西元 2022 年 10 月 1 日。

表7 專長訓練班隊課程表

陸 軍 工 兵 訓 練 中 心 專 長 訓 練 班 隊 課 程 表			
班隊	專長班隊	士官高級班	證照推廣班
原則講解	1.定義 2.裝備性能、功用及作業運用	1.概說 2.機械聯合作業意義與目的 3.部隊職責與訓練要求 4.作業管制、運用與程序 5.機械分類、特性與作業量計算 6.工兵機械聯合作業督導要領	1.技能檢定簡介說明 2.證照測考須知事項說明 3.證照測考方式說明 4.證照測考學科試題說明
	2小時	7小時	1小時
操作訓練	1.指揮手勢 2.操作前、中、後檢查 3.發動、熄火要領 4.裝備操作 5.裝備預防保養	1.機械作業量計算 2.計畫作為 3.掩體構築(立射散兵坑) 4.掩體構築(戰車掩體) 5.交通壕構築作業(二路行進交通壕) 6.便引道開設作業(涵管、H型鋼三角鼎塊) 7.故障排除	1.第1站目視機具檢查 2.第2站作業前檢查 3.第3站裝車作業4.第4站挖溝回填作業 5.裝備預防保養
	78小時	82小時	100小時
測驗	4小時	2小時	4小時
共計	84小時	91小時	105小時

資料來源：作者彙整。

士技能檢定機會，讓有興趣之軍事幹部培養第二專長及專精訓練，進而具有作業之一定水準，並藉輔導證照考試的檢驗而獲得國家證照，給予技術之肯定；證照班課程主要在於檢定測試課目實習，著重「測試須知」、「各站測試練習」等進度，訓練時數共計 105 小時。

三、部隊輔訪現況分析

部隊輔訪為訓練中心用以瞭解部隊訓練狀況，提供有效改進建議，並由發掘部隊短缺職能方式，藉以精進規劃班隊教育內容與訓練目標最佳參考管道。以下為民國 111 年度輔訪六軍團等 7 單位所見情形實施分析。

(一)師資不符教學需求

1.目前各單位編現比普遍不足或過低，且常有其他非訓練之任務需要，人員在派訓上僅受過專業專長訓練，部分人員無法受複訓班隊提升本職學能，因而導致無法滿足課程作業需求、基地訓練、災防等，致使作業技術方面能力明顯不足。

2.為求訓練任務順遂，單位必須將人員實施任務編組，而其中編組人員參雜專長與現職不符(代理)、無證書之人員，致使無法就其原受訓與編缺專長結合。

3.單位未依人員離退狀況，提前規劃派員受訓，致現況

操作時，編組人員僅重視裝備操作，忽略現場環境對後續作業之影響，指揮幹部未能綜觀全局全般考量，影響部隊訓練成效。

(二)裝備維保紀律低落

1.目前單位未落實維保人員調配，未優先擇優預劃派訓，或遴選符合修護專長人員，卻以公差方式派訓，結訓後再以任務編組實施維保作業，導致部分佔缺人員，例如：工兵機電修護士(兵)，無專長證書(如表8)，未落實依編制用人，維保人力無法滿足裝備維保及委商維修作業，造成裝備妥善率不佳。

2.連隊針對人員結訓後未持續實施在職訓練及測驗，以致人員對裝備作業流程及保養

動作要領不熟悉。

(三)持照人員比例偏低

1.依據民國 111 年度部隊輔訪資料顯示，單位具機械證照人員平均僅 28.2%明顯偏低，因專業技術能力問題，可能造成單位在作業上裝備操作能力的不足，人員在裝備操作及保養熟練度缺乏，致使操作上不熟悉及易造成裝備損壞，需花費更多時間來作業，以下為各單位工兵機械專長取得專長證書(照)分析表(如表 9)。

2.部分單位因任務繁多，在駐地訓練上沒有充足的時間，導致人員專業能力不足，而致使在考照過程中無法在測驗時間內完成。

表8 各單位工兵部隊專長持照統計表

民國111年度部隊輔訪各單位工兵機械維保人力證書統計表				
單位	編制	現有	具專長	具專長率
六軍團	77	70	50	71.4%
八軍團	49	46	30	65.2%
十軍團	49	41	28	68.3%
花防部(包含台東)	2	2	0	0%
金防部	1	1	1	100%
馬防部(包含東引)	0	2	2	100%
澎防部	0	2	2	100%
合計	178	164	113	68.9%

資料來源：1.民國111年工兵部隊實況輔訪成效評估報告資料；2.作者自行彙整。

表9 各單位工兵部隊專長持照統計表

民國111年度部隊輔訪各單位工兵機械專長證書(照)統計表					
單位	編制	現有	具專長	具證照(佔缺)	佔缺持照率
六軍團	208	197	639	77 (37)	18.8 %
八軍團	101	92	447	95 (27)	29.3 %
十軍團	108	88	491	171 (27)	30.6 %
花防部(包含台東)	38	33	117	31 (14)	42.4 %
金防部	14	13	71	19 (7)	53.8 %
馬防部(包含東引)	18	13	24	30 (7)	53.8 %
澎防部	9	8	61	16 (6)	75 %
合計	496	444	1850	439 (125)	28.2 %

資料來源：1.民國111年工兵部隊實況輔訪成效評估報告資料；2.作者自行彙整。

3.單位營區內所建置訓練場地狹小，致部分訓練項目無法在營區內實施，如挖土機工作平台設置及土方裝載作業，推土機平刮、鋪散作業等土方區域及作業場地不足，導致人員考照對項目不熟稔，無法順利測驗完成。

四、小結

部隊輔訪主要是瞭解駐地訓練成效、編制專長人員運用與管制等相關窒礙問題，現今造成上述部隊現況，相關缺失均環環相扣，師資人力不足導致無法確實教育新進人員、無法實施相關裝備檢查，在不熟稔操作的條件下，造就無法獲得證書及證照，此種狀況將不斷循環，使得專業技術方面出現斷層，在此種情況下，除積極培育人才參訓相關專長班隊外，亦需仰賴各級幹部重視駐地訓練之重要性，訓測項目可結合運用，逐一提升部隊訓練成效，致使人員結訓返部後可持續由半熟手提升為熟手，而在各方面熟稔後，協助人員考取與個人專長相關之證照，若能建立多元證照與專長證書取得管道，俾能朝服役有職能、退伍有技能之兩全方向邁進，在證照推廣之餘，也能完備部隊任職管道，使任務推行容易，並

給予人員訓練與運用的平台，有效提升操作技能。

證照教育與專長訓練之比較

一、證照與專長證書訓練差異分析

「書」與「照」是兩種不同的東西，書是指證書或證明書，代表一項身分或資格，可由承辦單位發給，也可由承辦單位主管機關發給，而照是指執照或證照，代表可從事某項特定的工作，一般皆由目的事業主管機關發給；目前國軍專長證書，僅能侷限於國軍單位承認為合格操作人員，而證照則能在相關行業中獲得企業認可為合法操作人員，在國軍專長證書與民間證照，雖是透過學、術科測試後取得，但在課程規劃、時數等方面，亦有所著重不同的部分，以下就相關方面實施分析。

(一)就時數方面：依據表 5 專長訓練班隊課程表及課程大綱時數分配表，單純操作機具時數專長班隊為 60 小時、士高班約為 62 小時，證照班為 80 小時，各班隊課程內容概同，且均能符合考照項目，國軍證照班總時數為 105 小時，而民間證照班普遍為 16-64 小時(如表 10)；因每個人資質不同，經調

表10 各班隊操作機具及保養時數統計表

各班隊操作機具及保養時數統計表				
班隊	單純操作機具時數	保養時數	其他	合計
專長班隊	60(71%) 課目：裝備操作59小時；發動、熄火要領1小時	15(17%) 課目：裝備預防保養15小時	9	84
士高班	62(68%) 課目：掩體構築41小時；便引道開設作業21小時	7(7%) 課目：裝備預防保養7小時	22	91
證照班	80(76%) 課目：操作訓練80小時	17(16%) 課目：裝備預防保養17小時	8	105
民間證照班	14~42	2~6	0~16	16~64

資料來源：作者自行彙整。

查普遍生手學會基本操作約 20-30 小時，半年至 1 年實際操作經驗累積，可獨立工作(含保養、換油、維修等)。

(二)就裝備方面：目前中心單項裝備計有 10 部可供訓練使用，依單純操作機具時數、參訓人數分配，即可獲得每人平均操作機具時數(如表 11)，最多為證照班 20 小時、次之為專長班 17.6 小時、最低為士高班 13.7 小時，依據中心歷年證照班獲照率均為 100%，表示平均操作時數 20 小時訓練，亦能滿足個人熟裝時數，然對於士高及專長班未達 20 小

時，建議可增加裝備數量，或調整授課時數。

(三)就課程方面：由表 5 可得知，專長班隊人員結訓後具有合格證書能為部隊所用，因此課程內容以單一裝備基礎操作、保養實作為主要授課方向；士高班則在培養人員具備各項裝備的作業要領及裝備保養，結訓後能以領導者角色執行部隊任務，因此課程內容以各項裝備基礎操作及保養實務為主；國軍及民間證照班，課程排定主要均以考照項目操作練習為主，在裝備保養課程上較顯

表11 各班隊參訓人員操作機具時數統計表

各班隊	參訓人員	操作機具時數	統計表	
類別	單純操作機具時數	參訓人數	人機比	平均操作時數
專長班隊	60	24	3.4 : 1	17.6
士高班	62	45	4.5 : 1	13.7
證照班	80	40	4 : 1	20
民間證照班	16~48	20-40	15 : 1	1~3.2

資料來源：作者自行彙整。

薄弱，另學科部分民間採自行研讀方式，而國軍則以定期模擬考試及補考為授課方式。

二、效益評估及建議

(一)建立回流複訓教育：不論是民間或是國軍具有證照(書)人員在作業時，大多數憑藉著豐富的經驗累積執行機具操作，但往往因便宜行事(未落實保養、未戴防護裝備等)而導致事故發生，建議可依獲照時間 1~3 年內需實施回流複訓乙次，透過不斷的訓練，反覆練習與溫故知新的方式，提高工作效率與減少職業災害。

(二)增加考照項目：目前相關重機械考照項目僅挖掘機等 4 項，現今疏濬、災害救援等任務不定期發生，且中心亦有開設多功車、平路機、重機械修護等相關專長班，建議可增加相關考照項目，除避免部分裝備較少使用而無熟手操作外，亦可提高工作效率及發揮所學。

(三)增加短時數複訓班隊：現今部隊因任務關係，常使專長班隊人員結訓後返部，多年後再行報考證照班，而導致對裝備操作熟悉度降低，如於專長班隊結訓後，增加短時數複訓班隊，僅針對考照項目實施循環訓練，比照民間證照訓練課程再行銜接考照，此種方式僅

需花費 100 小時(84+16)，原專長班隊及證照班隊結訓後考照，需花費 189 小時(84+105)施訓，將明顯縮短訓練時數就可考取證照。

(四)調整授課方式：專長班隊在個人單純操作時數上與證照班差異不大，但在士高班的操作時數上相較於較少，如在部隊職務為不常接觸操作裝備人員，則無多餘時數再次熟裝，考量士官未來職務調整，無論是親自操作裝備或是領導新進人員，將無法落實執行，建議可針對人員特性、專長，增加單項裝備操作時數並以分流方式授課實施熟裝，配合檢定期程調整課程。

(五)增加專長班隊：中心除重機械課程有開設相關專長班隊以供官兵訓練外，餘有考照項目但未有開設專長訓練班隊，如板模、鋼筋等，建議可增加相關專長班隊，可提供官兵更多元專長，協助部隊完成任務及退伍後所用。

三、小結

技術士證照，最終目標不外乎希望能夠依法取得某種程度的保障，甚至可以作為就業、晉升之職業的憑藉，在就業的職場上保有一份優勢的競爭力，國軍專長證書在未獲得勞

動部認可前，國軍勢必建立提升獲照制度，提高人員獲照普及率，有效助於人員受到外界肯定及認同。

研究與建議

一、培訓人員專長職能

(一)強化部隊訓練：因應作戰形態朝向實戰化趨勢，落實「場地不變、課目不變、時間不變」三不變原則，並要求建制班(排)以狀況誘導方式實施組合訓練，採教到哪考到哪、隨訓隨測方式落實合格簽證，以驗證官兵專長技能，奠定基訓與戰備基礎，而工兵機械訓練應依照人員素質，區分新手、半熟手及熟手等類別，各組納編具有證照及證書人員，適時輔導精進，並模擬戰場場景、救災場景及限制條件下實施鑑測，以提升訓練成效。

(二)驗證訓練成效：部隊訓練是否落實其關鍵在於做好任務管制及落實部隊操課，為能做好部隊訓練，應建立差勤、受訓等管制名冊，餘人員應採專長集中編組，以有多少人訓多少人之活絡思維，落實部隊操課與訓練；另運用部隊輔訪時機，採定期方式至各單位巡迴輔導，查察部隊是否落實訓練成效，並透過單兵訪談、幹部座

談、抽員鑑測等方式，藉以深入了解各單位執行窒礙，協助部隊遂行專長複訓，並提供正確訓練方式，有效解決部隊問題，使中心教育得藉駐地訓練延續發展。

二、推展遠距離教學模式

(一)課程設計規劃：因應各部隊平時任務繁忙，為減輕部隊人力不足而無法派訓之困擾，建議可透過遠距教學模式，配合部隊作息，不要求學者每日實施視訊=上課，可規劃一日2-4節視訊課程，保持彈性結合視訊教學，無法即時授課者，可透過預錄影片實施補課，課程內容安排區分原則講解、實作練習、課後測驗等三部分，相關作法建議如下。

1.原則講解：以營區為單位，集中各單位學員授課，與中心教官透過預錄影片或簡報資料，實施線上遠距教學及問題討論，並將相關資料放置共同平台，以供學者下載運用。

2.實作練習：先行透過操作示範影片講述實際操作注意事項，在實際上機操作時，由單位具有證書或證照實施指導，另可規劃建置相關機械模擬器，可大幅降低設備損壞，並節省訓練成本，提供安全的操作方式，讓學者練習並獲自信，不須擔心操作失誤造成危害。

3.課後測驗：學科方面可透過視訊實施一問一答方式，或由單位監考，以考卷測驗方式實施評量；術科方面建議由單位自行監考或由中心排定考試期程至中心實施測驗。

(二)妥善運用師資：在遠距教學過程中，除可直接詢問教官相關問題，在課餘時間，師資人員須擔任教官角色，運用專業力及影響力，協助、指導學員成為下一個師資人員，過程中，除能防範訓練危安發生，主要為提升教官有效教學、學員有效學習之歷程，而長期擔任師資角色人員，能讓所培育的人員從生手至具有專業的知識、能力，且自身能不斷熟悉相關操作技巧及專業素質，是有其價值性。

(三)提升學員素質：在各受訓班隊學員中，難免會派遣公差濫竽充數或良莠不齊之學員，為避免影響真正想學習人員及佔用參訓名額，可在至中心實施課後測驗後，不合格人員後續將不納相關訓，僅納訓測驗合格人員，利用先期測驗方式，將有效減少至中心參訓時間，並能提升整體班隊學員素質。

三、提升證照報考及獲照率

(一)配合進訓單位流路：近幾年部隊型態以考取各項技術證

照來提升部隊本職學能，惟各單位兵力缺乏之下，單位較不願意派遣受訓及考照人員，建議利用基地訓練配合課程實施相關機具操作，如能於基地訓練期間，可結合技能檢定考試期程實施考照，不僅減少人員舟車往返時間，亦能讓部分人員能在基地期間之餘取得專業證照，以利返部後能夠更專業技術操作裝備，協助部隊遂行任務。

(二)推廣證照考取效益：除單位人員由主官定期參訓相關專長、證照班隊外，可藉由部隊輔訪、招募活動、新進人員座談等時機，介紹考取證照益處及相關資訊，透過介紹能讓新進及對於未來迷惘之人員，了解到證照的重要功用，不但能提升報考率，且有助於自我肯定，得以彰顯其在教育、訓練，或實務上的特定能力；部隊人員來來去去，能利用部隊現有資源獲取證照，不論是現在單位、未來調職其他單位，或是離退轉換跑道，相信證照都是展現工作職能的利器。

四、小結

培育優質的人才，是國家的使命，熟練各項編制專長操作技能是每個人的責任及義務，在平時透過駐地訓練、基地

訓練，以及教育訓練中心或數位學習系統等方式，並透過考核、考照等方式實施驗收，都能夠精進人員本職學能，而證照的獲得是一種證明個人的能力與價值，人員經證照認證，操作技術獲得肯定，技術不再受他人質疑，國軍訓練模式也可獲得社會肯定，不論是對單位或是個人，都能夠有很大的幫助。

結語

專業證照制度的實施，對個人方面，是肯定及提升自我能力的一種方法，既可增進與保障個人工作機會與權益，亦可得到他人的尊重及讚賞，對單位工作上而言，不只可考核與儲備所需的工作人力，又可確保工作人力的專業能力與水準；對整體國軍環境而言，不但可藉以衡量國軍部隊的技職教育與訓練成效，提升工作人力的素質，亦可維護大家的利益與安全。

證照是一種評量與測驗後的結果，藉由證照考試可提升學習動機，不同領域都有其相關認證考核，考取證照以提升未來升遷及就業競爭力它是展現自我能力的重要管道之一，現今有越來越多人選擇考取證照來凸顯自己的能力與價值。

專業證照或許不是職場上必勝的萬靈丹，在國軍教育當中若能一定程度以證照為導向，一方面可促使課程規劃更趨實務化，另一方面也可藉證照的檢驗，作為驗收育才成果的依據，進一步而言，如果除了國軍教育所頒授的證書外，還能具備特定的專業證照，將有助於弭平國軍與社會業界需求間的落差，順利建構所謂的轉銜。在一個民主開放的社會中，個人所學習的知識、技巧和能力，都必須經過認證過程加以評定和確認，不僅可使個人的學習成就獲得專業認可，也得到社會的承認。

戰鬥工兵師資班 (CEIC) 課程概述及 訓後回顧

楊凱任 士官長

提要

- 一、為提升工兵部隊作戰職能，藉由戰鬥工兵師資班課程內容概述，探討美軍課程設計之重點。
- 二、透過訓後回顧方式，提出強化「小部隊戰鬥」與「士官職能」之看法，期對未來政策擬定提供參考。

關鍵字：工兵部隊、戰鬥工兵師資班、小部隊戰鬥、士官職能

前言

為強化工兵部隊作戰職能，中心奉命於民國 113 年開辦戰鬥工兵師資班(CEIC)(後簡稱師資班)，由美方設計課程內容並實施授課，年度班隊規劃共三梯次為期六週，第一梯次旨在建立中心儲備師資，故由中心派遣教官及助教數員且於 5 月完訓，第二、三梯次預劃於 7 月及 10 月開訓，為同步建立基層連隊師資量能，由部隊檢討適員納訓；本文將針對美方所規劃之課程內容進行概述，並針對其如何朝強化小部隊戰鬥與士官職能實施訓練，期能為中心後續課程規劃與發展挹注能量，以達「實戰化、實用化」之上級指導。

戰鬥工兵師資班課程概述

一、基礎課程(Fundamentals)

(一)戰爭基礎(Warfighting Fundamentals)：本進度雖非計畫課程，屬美方教官額外補充之內容，但本文認為有其授課之必要性，故將其納入本次探討的範疇；戰爭基礎旨在探討戰爭根源，由紛爭的產生、戰爭型態的演變、現代戰爭到如何避免戰爭，透過美方教官簡報的內容可以得知，本課程在建立訓員認識戰爭並避免戰爭，除瞭解戰爭的殘酷與無情，更重要的是戰爭所須付出的犧牲與代價，不是處在和平當下的我們所能理解的。

(二)士官職責(NCO Roles)：士官編制的規模可謂部隊職業

化的體現，縱觀世界各國軍隊士官發展與制度，以美軍較為完整，故亦是我國所參考之對象，本文歸納出以下特點進行分述：

1.職責：美軍士官幹部除擔任各階層之重要職務外，更肩負起訓練及管理士官兵的責任，舉凡紀律的維護、任務的執行及給予軍官技術與戰術的建議，均是美軍士官職責所在。

2.角色：美軍士官擔任軍官及士兵間溝通的管道，扮演著承上啟下的角色，且透過士官本身的經驗與專業，協助單位完成各項戰演訓任務。

3.任用：有別於我軍晉升機制，美軍士官透過平時工作表現、領導統御能力及實務經驗累積等方式，考核適任人選並予以晉升(任)。

4.專業：本文作者在第一梯次受訓期間，充分感受到美軍士官的專業程度是我們望塵莫及的，從一個課程的規劃與發展，進而將課程中每個環節進行串聯，藉由過往經驗的發揮將上課節奏掌握到淋漓盡致。

上述受限文長僅摘重點敘述，卻不難發現美軍為確保各級單位能有效率的運作，透過嚴格的遴選機制，培

養出具備高度專業與領導素質的士官，使士官幹部能各司其職並確保任務順利執行。

(三)預備命令(Warning Order)：預備命令的格式與我軍當前使用的內容大致相同，惟美軍強調的是實戰、實用，如何運用所學是美軍教官在課堂上不斷耳提面命的重點，因此，為使訓員將文字內容轉變成身體記憶(Muscle Memory)，後續各類型的實作課程均脫離不了受領任務、下達預備命令、擬定初步計畫、部隊運動、實施偵察、完成計畫、下達命令、預演(督導實施)等流程；在預備命令沒有既定格式的前提下，如何明確、完整及簡潔的將上級意圖傳達給所屬，更是整個訓期考驗著每一位訓員的難題。

(四)部隊指揮程序(TLP)：我軍當前積極推動各項改革，特別是士官職能優化，故不論分科教育、專業專長教育乃至於進修教育均配置連以下部隊指揮程序相關課程，惟承上所述，美軍的教學著重在學以致用，因此更能符合當前為戰而訓、為用而訓的原則，本文在後續訓後回顧的章節中，也會提及美軍在這方面是如何讓訓員發揮與運用課堂所學。

二、計畫課程(Planning)

針對戰場情報準備作業與軍事決心策定程序兩門課程均是由訓員主動提出，請美軍教官利用課餘時間進行授課，雖非計畫課程，但著實展現第一梯次訓員的求知慾與擔任未來工兵部隊改革先鋒的使命，由此更得知我等對於軍事改革的殷切期盼；兩門課程礙於可用的時間較短，美方教官僅能概略性的講解與說明，以下分別敘明其授課內容：

(一)戰場情報準備(IPB)：孫子云：「知己知彼，百戰不殆；不知彼知己，一勝一負；不知彼不知己，每戰必敗。」顯見對於敵我雙方軍力結構的掌握與否是攸關勝負的關鍵，以下就戰場情報準備作業流程進行簡述：

1.界定戰場空間：旨在識別作戰區域、勢利地區及利害地區，本步驟應竭盡所能地蒐集作戰區及利害區中各種影響敵我雙方之情資，此舉將直接影響後續行動方案制定的有效與否。

2.分析作戰地區：加入地形五大要素、氣候及民事等要素分析，以降低作戰區中各種不確定因素影響指揮官決策及我軍行動。

3.評估敵軍威脅：識別敵軍特徵並透過敵軍準則發展敵軍戰術圖解，且須識別敵高價值目標。

4.研判敵可能行動：根據敵戰術圖解研擬敵軍行動方案發展出敵可能行動方案圖解，並完成徵候圖解及徵候分析表，本階段旨在降低指揮官誤判敵可能行動而遭受敵奇襲，故須將敵所有可能行動予以羅列。

(二)軍事決心策定程序(MDMP)：針對指參作業程序之起源可追溯至18世紀普魯士陸軍，而我陸軍指參作業程序的發展自民國38年起，於民國61年首次引進美軍準則，並在民國93年加入美軍軍事決心策定程序(MDMP)，期間歷經數次的修訂與改版，才有當前所使用的「陸軍指揮參謀組織與作業教範(第三版)」¹；而軍事決心策定程序旨在指揮官與各參謀間共同計劃與研討，自受領任務後直至完成作戰計畫之過程，供給指揮官有效地進行軍事判斷與決心下達，其分述如下：

1.受領任務：收到上級指揮官作戰計畫及命令後，各參謀著手蒐集計畫所需各類型情報，指揮官將依當前資訊進行

初步指導，並下達預備命令給下級單位。

2.任務分析：旨在強化指揮官對任務的理解，滿足制定行動方案之情報需求；根據上級的計畫或命令，著手進行戰場情報準備作業，並分析特定、推斷及關鍵行動，檢視執行任務所需之資源等，故本階段將產生指揮官關鍵情報需求，該情報需求應予以蒐集以降低制定行動方案的不確定因素；另本階段亦可對所屬下達預備命令，倘諾在計畫異動幅度不大的前提下即可省略。

3.研擬行動方案：各個行動方案應具備可行性、可接受性、適切性、差異性及完整性。

4.分析行動方案：藉由兵棋推演使指揮官及各參謀了解作戰流程與步驟，更重要的是分析敵我雙方的行動、反應與反制。

5.比較行動方案：透過優缺點分析識別各行動方案間的效益與成本，讓指揮官決定最佳行動方案。

6.核准行動方案：指揮官決定並將資源分配給最佳行動方案並下達預備命令。

7.計畫命令：完成計畫並發布命令，確認所有參與單位均了解任務內容。

三、強化戰鬥技能訓練 (Enhanced Combat Skills Training)

(一)基本通信(Basic Comms)：

「作戰靠指揮，指揮靠通信」簡短的兩句話道出通信的重要，當前世界各國所運用的通信手段不外乎無線電、有線電及各式信號，本課程進度著重於手勢的應用，戰場情況的瞬息萬變，萬一在各種通信手段均失效的情況下，如何以其他的方式指揮部隊執行作戰，更是本進度所強調的；因此，透過視覺信號可用於短距離內快速傳輸信文，其最常見的視覺信號種類為手勢、旗幟及煙火等，而視覺信號受限於能見度差、地形受限、通信距離、可能被誤解、易被敵人截收及可能被用於欺敵等因素。

(二)運動與機動(Movement And Maneuver)：訓員模擬在戰場上帶領一個偵巡部隊，如何運用適當的運動隊形與技巧，在保持安全的前提下，對前往目的地途中所遭遇的各種狀況

¹ 胡世傑，〈細說「指參作業程序」與「軍事決心測定程序」(第一集)〉《裝甲兵季刊》(新竹湖口)，第263期，陸軍裝甲兵指揮部，西元2022年3月，頁2-4。

做出反應及處置，並同時評估該訓員的指揮能力，以下就其類型進行分述：

1. 運動隊形 (Movement Formations)：運動隊形是指部隊的排列順序，主要強調部隊在地面上的配置，透過隊形來律定各兵間距、射界和 360 度警戒責任區的劃分，以下分別就伍 (Fire Team)、班 (Squad) 及排 (Platoon) 隊形種類與差異進行分析。

(1) 伍 (Fire Team)：伍隊形區分伍楔隊及伍縱隊，其差異分析如表 1。

(2) 班 (Squad)：班隊形區分班縱隊、班橫隊及班一路縱隊，其差異分析如表 2。

(3) 排 (Platoon)：排隊形區分排縱隊、排橫隊班橫隊、排橫隊班縱隊、排 V 形、排楔

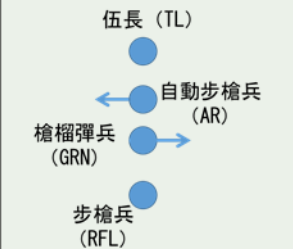
形及排一路縱隊，其差異分析如表 3。

2. 運動技巧 (Movement Techniques)：運動技巧指的是各兵、伍與班之間的距離，它並非固定不變的，而是應根據 METT-TC 即任務、敵情、地形、我軍能力、時間、民情及其他能影響部隊管制的各種因素進行彈性的調整，依據與敵接觸的可能性及行軍速率的需求區分行進、行進掩護和躍進掩護等三種，其分類與差異如表 4。

3. 停留 (Halts)：顧名思義即部隊運動過程中，為確認部隊後續任務執行的安全性，並因應不同狀況而衍生出以下三種停留方式。

(1) 短停留 (Short Halt)：部隊長為了確認當前所在位置、向上級回報及聯繫或前方

表 1 伍隊形分類與差異分析表

隊形種類	示意圖	使用時機	部隊管制	靈活度	火力	警戒
伍楔形		一般基本隊形	容易	良好	火力容易向左右翼發揚，但前後方則較差	全方位
伍縱隊		狹隘地形，被茂密植被限制，地形見度受限	最容易	靈活度較楔形差	允許向側翼開火，但前後方火力較弱	局部

資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料－運動與戰鬥隊形，頁11。

表 2 班隊形分類與差異分析表

隊形種類	示意圖	使用時機	部隊管制	靈活度	火力	警戒
班縱隊		班的主要隊形	良好	有隊開往及分 助展便向深 形方橫縱散	允許向開但和受 側火翼，方方 前限	全方位
班橫隊		為了提供最大火力	沒有像班縱隊一樣好	限制隊形 開力展	允許最大火力 火指方	有前不利， 方不側翼及 後方
班一路縱隊		狹隘地形 茂密植被 地形，能見度受限	最容易	最難以隊 展開	火易容左發但方 力向翼，後方 易右揚前則較差	最少

資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料－運動與戰鬥隊形，頁13。

表 3 排隊形分類與差異分析表

隊形種類	使用時機	部隊管制	靈活度	火力	警戒
排橫隊 班橫隊 (圖 1)	當需要對前方提供最大火力且已知敵情時	困難	最低限度	最大火力指向前方，側翼與後方受限	最低限度
排縱隊 (圖 2)	主要運動隊形	有利於部隊機動	有利於橫向及縱深分散	對於前方和後方受限，有利於側翼發揚火力	整體警戒極度受限
排橫隊 班縱隊	當不需要所有人都在前方，但需做好與敵接觸時準備	比排橫隊班橫隊容易，但比縱隊困難	大於排縱隊，但小於	有利於前方與後方火力，但側翼較差	全方位警戒良好
排 V 形	當敵情不明，但可預期與敵於前方遭遇	困難	火力指向前方，班作為預備隊兵力	最大火力應置於前方及兩翼	前方提供良好警戒
排楔形	當敵情不明，且預期不與敵遭遇	困難但比 V 形及橫隊較佳	以小部隊與敵接觸，兩個伍作為預備隊。	最大火力應置於前方及兩翼	側翼警戒良好
排一路縱隊 (圖 3)	當地形、植被或光線導致能見度差	最容易	最難展開隊形	火力容易向左右翼發揚，但前後方則較差	極大限制了整體警戒

資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料－運動與戰鬥隊形，頁 19。

有突發狀況等短暫的行動，且停留的時間通常不超過 5 分鐘。

(2)長停留(Long Halt)：有別於短停留，長停留意旨部隊長欲執行目標區集結點或巡邏基地佔領前所使用的停留方式，因佔領前必須由部隊長編組偵巡小隊對目標區進行偵巡，而此時大部隊留置人員暫

時性的停留，會因執行偵巡的時間較長，故稱為長停留。

(3)警戒停留(Security Halt)：當部隊佔領目標區集結點或巡邏基地前，必須由部隊長編組並帶領偵巡小隊出發至目標區實施偵巡，因此，當下部隊會在一個相對安全的位置進行停留(長停留)，此時部隊應保持 360 度的警戒，使部隊長

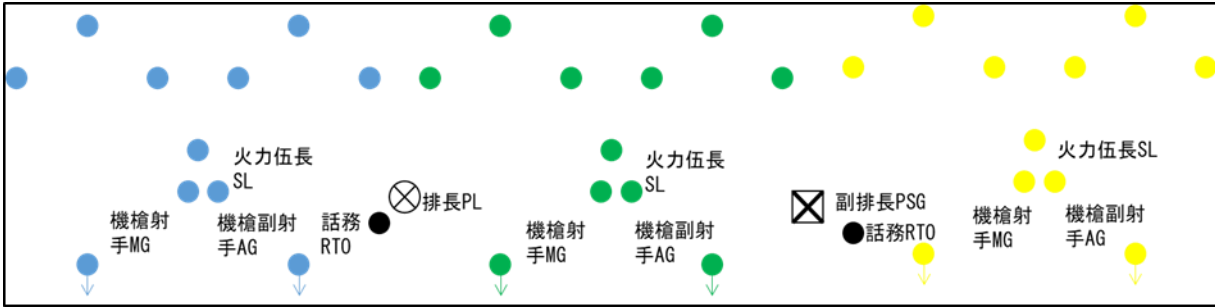


圖1 排橫隊班橫隊示意圖
資料來源：作者自行繪製。

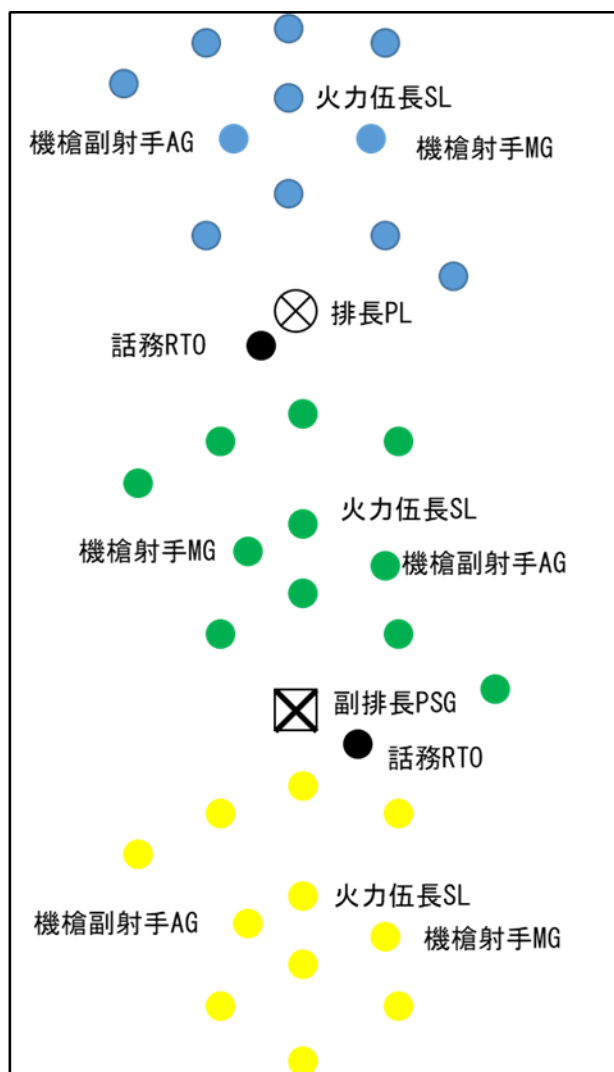


圖2 排縱隊示意圖
資料來源：作者自行繪製。

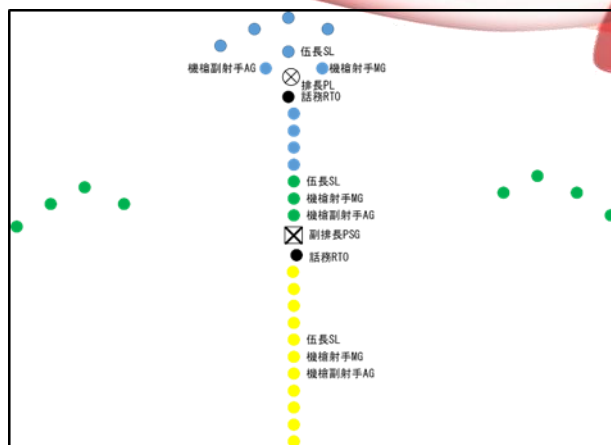


圖3 排一路縱隊示意圖
資料來源：作者自行繪製。

1. 地區偵察 (Area Recon): 利用監視或有利位置觀察目標周圍和周邊地區，如圖 4。

2. 區域偵察 (Zone Recon): 律定多個單位於偵察區域內移動的方法，包括扇形、塊狀、匯聚路線和連續區塊等，如圖 5、6、7、8。

3. 路線偵察 (Route Recon): 如上級所提出的偵察對象是一段道路，指揮者必須將其視為危險地區，如圖 9。

得以召集各幹部分配後續任務及偵巡編組。

(三) 部隊長偵察 (Recon, Leaders): 本課程內容主要針對部隊長能夠組織並使用偵巡的移動技巧而不被發現，並即時將偵巡狀況回報，以滿足指揮官優先情報需求，有別於工兵偵察，部隊長偵察區分地區偵察、區域偵察及路線偵察等三種，其分述如下：

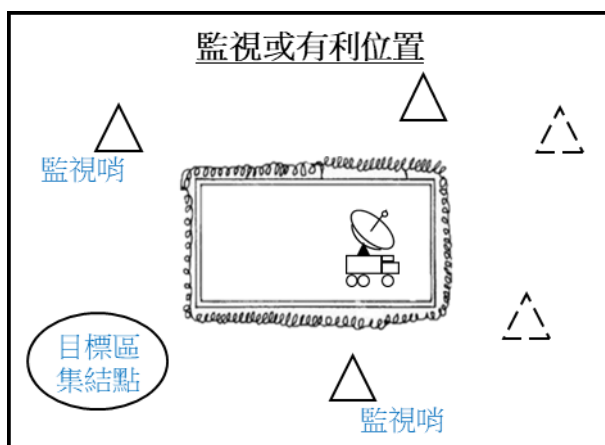


圖4 地區偵察示意圖
資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料—部隊長偵察，頁8。

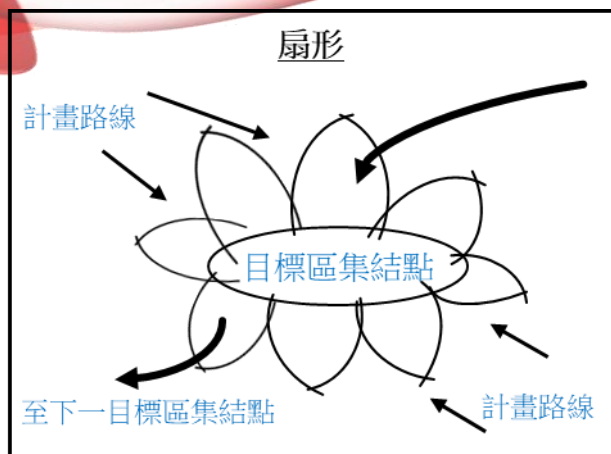


圖5 區域偵察-扇形示意圖
資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料—部隊長偵察，頁9。

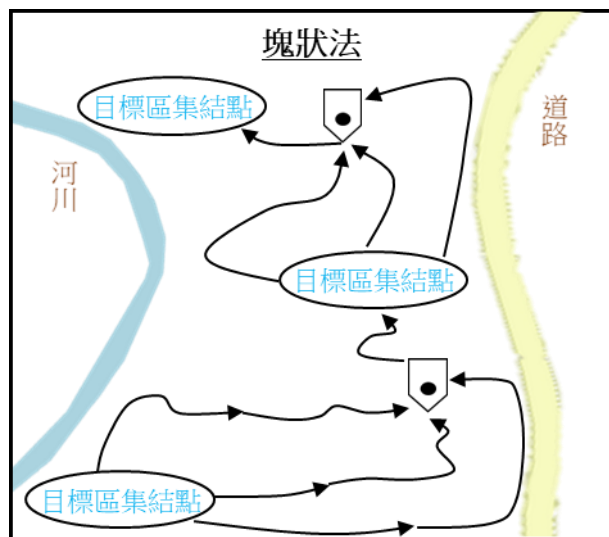


圖6 區域偵察-塊狀示意圖
資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料—部隊長偵察，頁10。

(四)巡邏基地建立與部署(Patrol Baes Operations)：巡邏基地是提供偵巡部隊在一個非受我軍控制的地點實施長停留，以供部隊可以在此相對安全的地點進行再整補，在巡邏基地可以進行休息、用餐、盥洗、彈藥補充、飲用水補充、口糧補充及裝備保養等，除非緊急狀況，否則同一地點不應該使用第二次，且停留時間不可超過 24

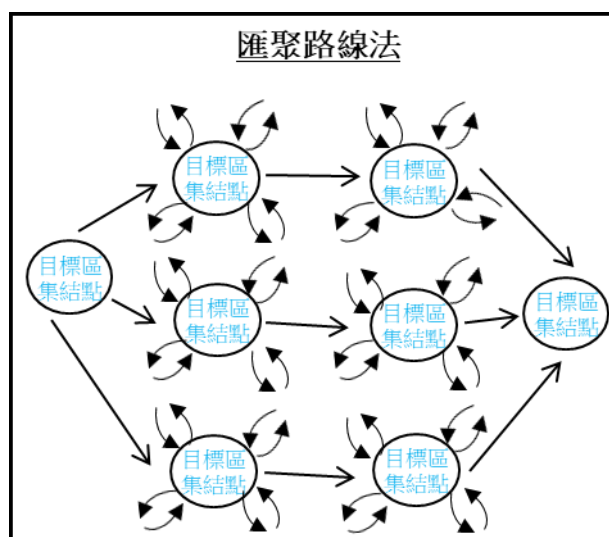


圖7 區域偵察-匯聚路線示意圖
資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料—部隊長偵察，頁11。

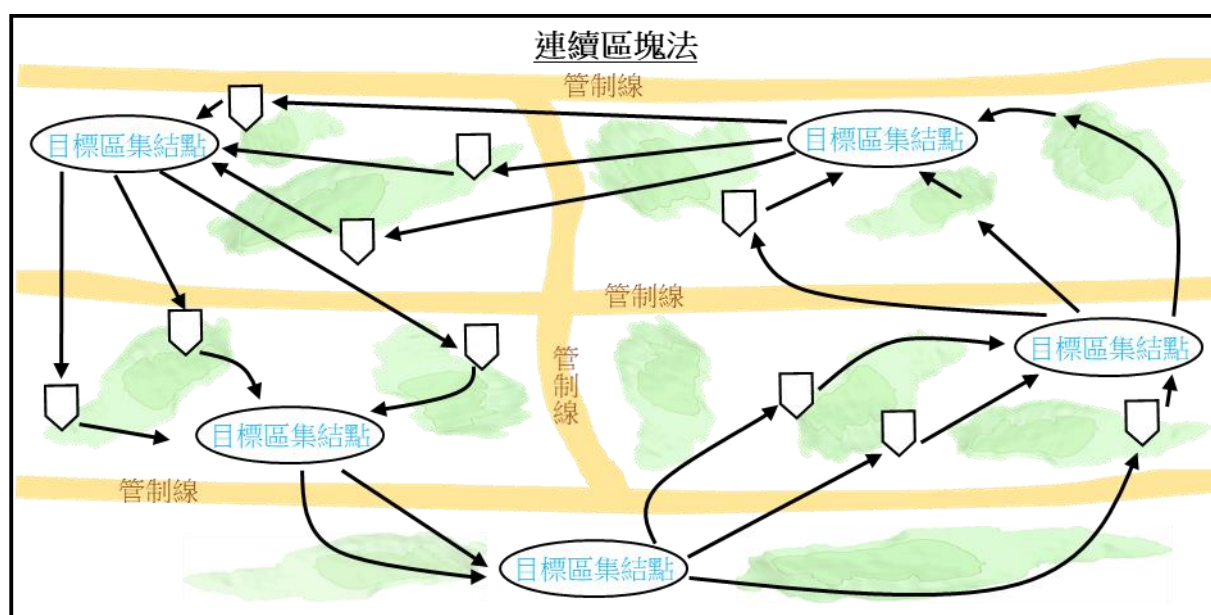


圖8 區域偵察-連續區塊示意圖
資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料—部隊長偵察，頁12。

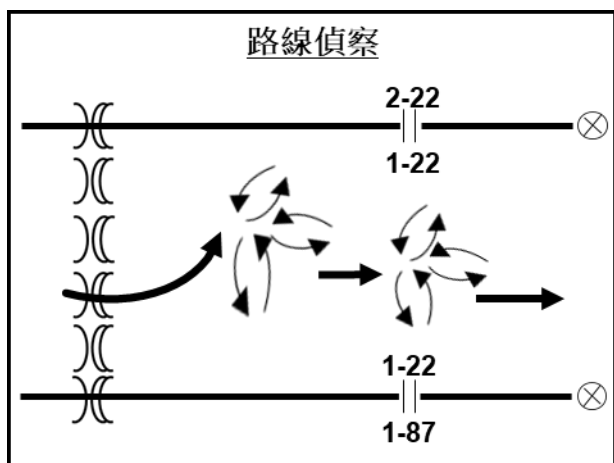


圖9 路線偵察示意圖

資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料—部隊長偵察，頁13。

小時；巡邏基地的選擇可追溯至計畫階段，在計畫擬定過程中於地圖上進行選定，其選定必須遵循以下原則：

1. 對敵不明顯或毫無戰術價值之地形。
2. 靠近水源，但不能近到被敵發現。
3. 透過地形五大要素分析確認後的位置。
4. 大小足夠容納整個偵巡部隊。
5. 可實施短期防禦。
6. 難以步行接近之地形。

本課程亦是美方教官特別重視的一環，畢竟對我軍而言，巡邏基地是一個前所未見的名詞，但其主要目的與宿營點的選定相似，均是為了讓偵巡部隊實施休息再整補，但美軍在其規劃上更為完善，細節也相對較多。

(五) 防禦作戰 (Defense Operations)：本課程旨在探討防禦作戰的目的及各種可運用的方法，透過原則講解使訓員理解為達到指揮官的作戰企圖，排、連級如何運用各種手段及站在工兵專業的立場協助完成防禦作戰準備，以下就工兵部隊如何支援防禦作戰內容進行分述：

1. 防禦作戰特性

(1) 擾亂 (Disruption)：亦即打亂敵軍隊形、迫敵提早展開及阻礙敵軍機動等，可藉由工兵部隊設計與設置戰術型障礙物，以干擾敵軍的陣型，並誘使敵軍進入我設定的預想殲敵區。

(2) 靈活性 (Flexibility)：防禦作戰透過靈活的計畫應對敵各種攻擊手段，因此，計畫的詳細程度與完整性及持續對敵進行偵察與情資的更新至關重要，再結合工兵部隊所設置的狀況性障礙物，並維持我軍機動路線暢通，為後續行動提供更多的選項。

(3) 機動 (Maneuver)：先期佔領有利地形，在取得地利後摧破敵之攻勢，故工兵部隊可透過先期的偵察，建構各類型防禦工事，並滿足主戰部隊通過河川地障的需求，進而暢

通後續反擊或預備隊投入之機動路線。

(4) 大量與集中 (Mass And Concentration)：透過集中優勢兵力在關鍵時刻顛覆戰局，此時工兵部隊應以天然地形所造成的障礙為基礎，結合人為障礙物設置強化阻絕效果，並確保阻絕的設置與防禦部隊的火力得以整合，藉由遲滯、轉向、擾亂及拒止敵軍行動，以誘導敵進入我預想殲敵區予以殲滅。

(5) 縱深作戰 (Operations In-Depth)：強調防禦縱深內必須建立多個預備陣地與預想殲敵區，以逐次消耗敵軍戰力為其主要目標，而工兵部隊協助指揮官設置阻絕與防禦工事，以誘導敵進入我預備之預想殲敵區，並維持我軍於縱深地區的機動能力。

(6) 準備工作 (Preparation)：基於時間的考量，防禦作戰可區分為急迫與周密，但無論如何，守方應充分善用各種資源及時間來做準備，然指揮官應透過不斷的戰場情資蒐集與彙整，持續修正與調整防禦作戰計畫，工兵部隊更須依照指揮官作戰企圖，在有限的時間及資源下，設置、構築各類型障礙物與工事。

(7) 警戒 (Security)：指揮官藉由各種防護手段、資訊作戰、電子戰與情監偵方式確保部隊安全，並降低遭敵識別我軍大小、位置、能力及弱點之風險，故工兵部隊此時應納編偵察與監視小組，除對敵之動態進行偵蒐外，更須對所設置之阻絕進行密切監控以確保阻絕計畫之成功與否，並於指揮所或陣地周邊設置防護型阻絕，提高我軍戰場生存力。

2. 防禦類型

(1) 陣地防禦 (Area Defense)：其內容同我軍準則，陣地防禦強調的是確保區域內重要目標的防護，透過天然障礙與人為障礙物的搭配，誘敵進入我方所設定的預想殲敵區，並集中火力殲滅敵軍。

(2) 機動防禦 (Mobile Defense)：利用敵對地形的不熟悉，即守方可利用主場優勢，藉由反擊部隊繞越至敵軍側翼予以打擊，惟反擊部隊必須保持高度的機動性與隱匿性，以防止遭敵偵蒐而暴露行動。

3. 其他考量因素

(1) 對敵情的認知 (Knowledge Of The Enemy)：防禦計畫的擬定取決於敵各種可能行動，故掌握敵軍能力、

裝備及戰術戰法是防禦作戰成功與否的關鍵因素。

(2) 運用地形 (Use Of Terrain)：孫子云：「夫地形者，兵之助也。」因此，活用當前地形創造有利態勢，亦足以左右戰局發展。

(3) 出其不意 (Surprise)：孫子云：「攻其無備，出其不意，此兵家之勝。」守方利用地形優勢達到隱蔽的效果，在適當時機發起攻擊使敵措手不及，發揮奇襲之效果。

(4) 相互支援 (Mutual Support)：受到地形、武器能力及能見度的影響，守方應將相互支援列入計畫擬定的考慮事項，而陣地的規劃應朝火力飽和與射界重疊為首要，即使戰況不利欲進行陣地轉移時，我軍有能力掩護撤退或進行反擊行動。

(5) 攻擊行動 (Offensive Action)：即轉守為攻，根據防禦作戰想定內容，在預想殲敵區進行反擊行動，必須足以瓦解敵軍的攻勢，但防守方也必須慎重思考，如何使我軍反擊部隊在穿過預想殲敵區的同時仍能維持後方火力支援？同時我軍所設置的障礙物是否會妨礙我軍在反擊行動時的機動性？故防守方應在十足把

握的前提下，才會開始反擊行動，藉以降低風險與複雜性。

以上內容僅針對重點進行摘述，餘內容同我軍準則的部分礙於文長則不再行追述，本進度亦為原則性的內容，其旨在為後續實作項目的課程進行準備，透過防禦計畫的撰擬，於實作練習驗證計畫的可行性與完整性，是為台美雙方訓練最大的差異所在。

(六) 發展預想殲敵區 (Engagement Area Development) 依據整體作戰構想，對應當前敵軍能力及裝備，整合障礙物與火力，並殲敵於所設定的區域以達所望戰果，而預想殲敵區的建立必須依循以下步驟。

1. 辨識敵可能接近路線：預判敵可能接近路線，且必須依照敵部隊類型與規模進行分類，其路線的選擇包含空中、地上、地面與地下。

2. 確定敵可能行動方案：透過敵軍的戰術圖解推斷其可能行動，包含如何組織攻勢？如何運用偵察部隊？於何時、何地及如何進行攻擊？敵是否有預備隊？敵行軍速率為何？

3. 設定預想殲敵區：在預想殲敵區中，必須規劃目標參考點 (TRP)，供曲射火力進行標的，以有效整合直、曲射武器火力。

4.佈署武器系統：所有武器都應律定射擊範圍，使預想殲敵區內形成有效之殲敵火網，同時計劃多個輔助陣地或預備陣地，以供部隊進行轉移。

5.規劃及整合障礙物：結合天然障礙物及人為障礙設置所帶來的各式效果，誘敵進入我預想殲敵區，並藉以擾亂敵軍隊形或迫其提早展開，再藉武器系統的佈署達到有效殲敵之目的。

6.規劃及整合曲射火力：同佈署武器系統，但特別強調目標參考點的設定。

7.預演：當所有計畫完成後，必須透過不斷的演練尋找出問題所在，並針對問題進行計畫的修正，以提高任務執行的成功率。

(七)城鎮作戰計畫(Military Operations In Urbanized Terrain)：為使工兵部隊以更好的方式支援作戰，以及城鎮地

區對於軍事行動所帶來的差異，故熟悉與瞭解其他戰鬥官科之作戰形態是必要的，此外，學習城鎮作戰的特性和攻防戰術，更能提升工兵部隊於城鎮環境中的生存能力。

1.攻擊：區分周密與急迫，兩者間的差異在於時間的多寡及計畫的完整性，但有時使用急迫攻擊也能造成出敵不易的效果，所以仍須依循 **METT-TC** 判斷當前狀況，再決定使用何種攻擊模式；美軍對於城鎮攻擊主要強調一系列的流程與循環(**RISS-SOSR**)如圖 10，以下分別進行說明。

(1) 偵察目標
(Reconnoiter The Objective)：蒐集目標區(**OBJ**)內對於我軍及敵軍各種足以影響戰局之情資。

(2) 孤立目標(Isolate The Objective)：此舉在防止敵對目標區進行增援或撤

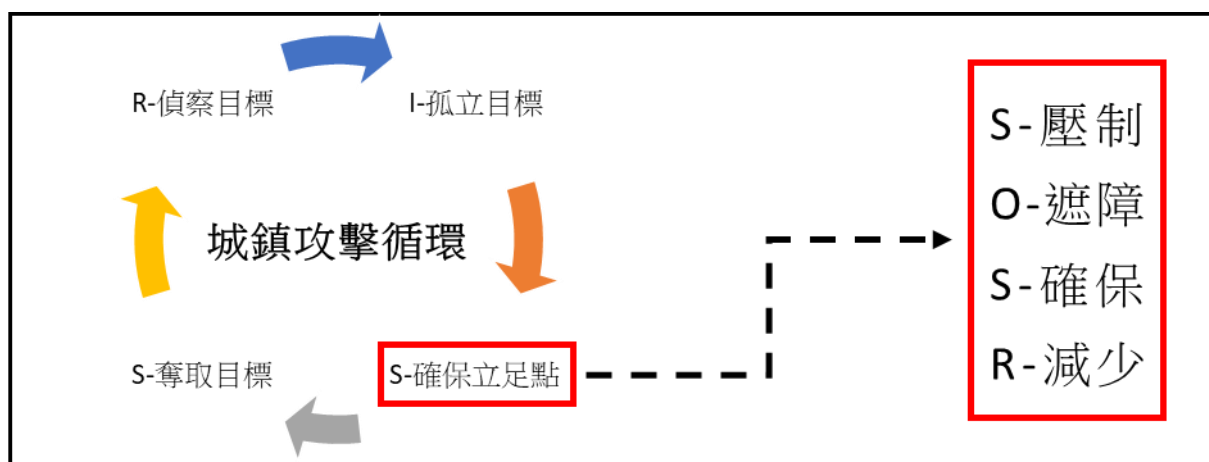


圖10 城鎮攻擊循環圖

資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料－城鎮作戰計畫，頁17。

離，可藉由預先規劃之直、曲射火力所產生之火網來避免。

(3)確保立足點(**Secure A Foothold**)：整個攻擊節奏是非常快速的，所以必須在壓制目標區的同時建立立足點，供攻擊部隊於此安全區域進行奪取目標前的準備，同時必須由破障組進行前方障礙物的排除，使攻擊部隊能前進至目標區實施目標奪取。

(4)奪取目標(**Seize The Objective**)：當破障組完成障礙排除後會發出信號，攻擊部隊在收到信號後便著手進行目標區的佔領。

2.防禦：承如上述章節，美

軍將防禦作戰定義為誘敵進入我預想殲敵區，利用天然地形及人為障礙，結合優勢兵火力以摧毀敵軍，而不論在何種環境下進行防禦作戰，防守方本較攻擊方更具優勢，城鎮環境中天然或人為建物的障礙，對於攻擊方而言是相對陌生的，反之防守方則能充分運用城鎮地形所帶來的優勢。

(1)城鎮防禦概論：本段落主要探討城鎮構成要素，包含城鎮分類、城市功能區及城鎮地形元素，分述如下。

A.城鎮分類：區分衛星、網路、線性及區段，主要是依照城鎮分布的形式予以分類，如圖11。

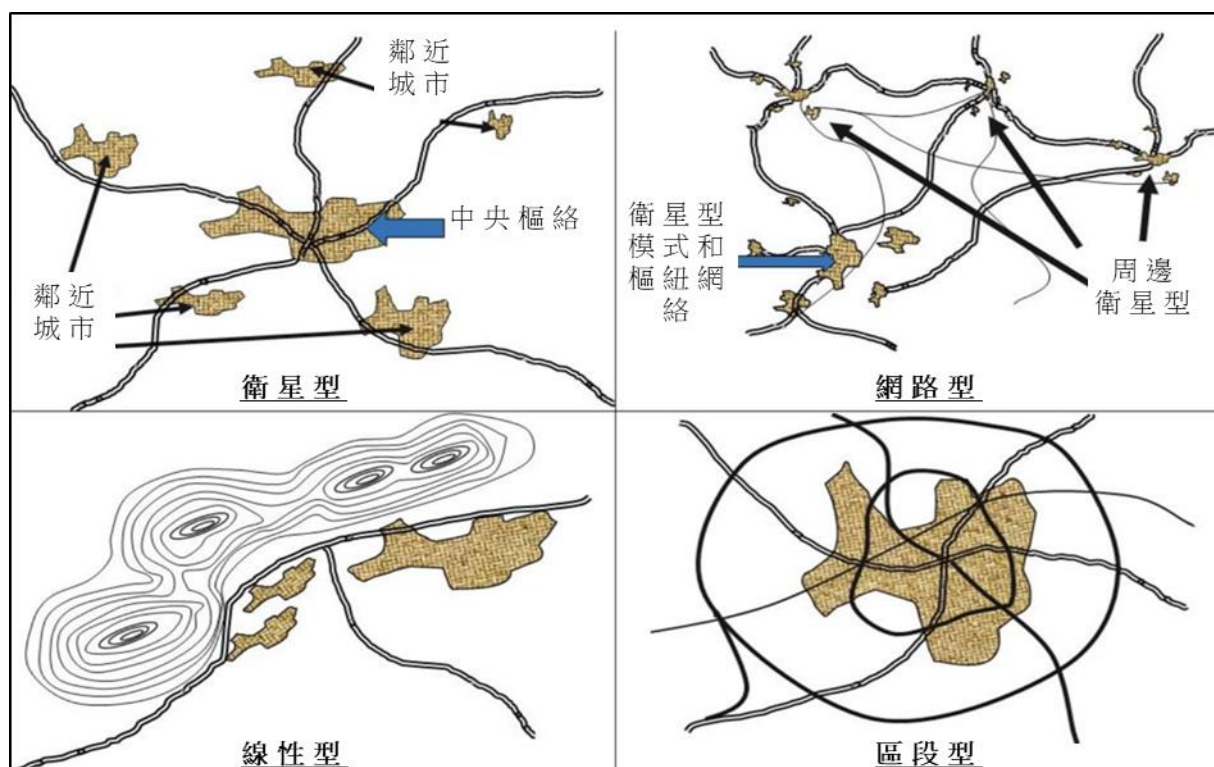


圖11 城鎮類型示意圖

資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料－城鎮作戰計畫，頁6。

B.城市功能區：區分核心及核心週邊區、住宅區、工業區、軍事區及週圍高樓區。

C.城鎮地形元素：依照其屬性區分空中、地上(建築物)、地面及地下(下水道或地鐵設施)。

(2)城鎮地形考量(地形五大要素)：即觀測與射擊(Observation)、接近路線(Avenues Of Approach)、地形要點(Key Terrain)、障礙(Obstacles)、隱蔽與掩蔽(Cover/Concealment)。

(3)防禦選項：城鎮防禦的選擇取決於任務的需求、我軍能力、敵軍能力、時間、地形與民情，即 **METT-TC**，由上級指揮官決定於何處接敵，其選項如下：

A.城鎮外圍：城鎮週邊地形有利於我軍進行防禦時，特別是堅固的據點，但這些地點也較容易遭敵發現或繞越，因此必須結合阻絕的設置，並建立備用陣地使縱深得以延伸。

B.城鎮內：如攻擊方火力明顯優於防守方，則利用城鎮既有建築物實施戰力保存，藉由防禦縱深的延伸，以逐次消耗敵軍戰力為主要目的。

C.關鍵區域：與陣地防禦概念相同，以特定目標或地區的防守為主要目的，又或者是防守方的兵力不足，僅能針對範圍較小的目標進行控領。

D.誘導與伏擊：當防守方兵力不足或無法執行縱深作戰時，於敵可能接近路線上設置伏擊陣地，並引導敵軍進入我伏擊點以削弱敵戰力。

(4)構築防禦工事：承預想殲敵區發展之步驟四，規劃與整合障礙物為防禦作戰之關鍵，而城鎮中最大的障礙即既有障礙物，因此人為障礙的構築必須要能結合當前建物，以有效發揮誘敵效果，更透過防禦工事提升我軍戰場生存力；然城鎮作戰的場景屬於多維環境，防守方恐面臨來自空中、地上及地下的威脅，故擬定作戰計畫時，必須將這些可能性納入考量。

(5)勤務支援：在城鎮進行作戰的彈藥消耗量是一般作戰任務的四倍，即便伴隨著戰事發展會降低其需求，但整體消耗量仍然偏高，因此再整補的計畫、補給路線的維持及避免遭敵封鎖是美軍教官在課堂上非常強調的，必

須竭盡所能避免前線發生彈盡援絕的情況。

城鎮防禦型態與防禦作戰原則相同，惟可利用城鎮中既有的建物、天然地形及對該城鎮的熟悉度等優勢，發揮出敵不意、逐次消耗敵軍有生力量，發揮不對稱作戰的最大效果。

四、戰鬥工兵 (Combat Engineering)

(一) 工兵偵察 (Engineer Reconnaissance)

偵察行動是為了提供指揮官下達決心所需之各種情報需求，由工兵的觀點為出發點，對各項情報的蒐集、彙整與判讀，即為工兵偵察，其內容包含機場、道路、隧道、橋樑、路線、渡口、地區及障礙物等基礎建設的調查與評估，而如何獲取上述相關資訊，則有賴工兵專業職能；透過美軍教官的說明得知，工兵偵察前的計劃階段，乃至於偵察過程中的紀錄，直至最後偵察報告的產製，都是為了滿足指揮官的各種作戰企圖，而上級僅是賦予區域 (Zone)、地區 (Area) 或路線 (Route) 等範圍性目標，工兵偵察小組則必須將該範圍內之各種可能影響指揮官判斷的情資予以蒐集並記

錄，再次突顯任務式指揮的重要性，另一方面也是考驗官兵的軍事素養。

(二) 機動作戰 (Mobility Operations)：本課程的排定主要是為了讓工兵部隊具備支援機動作戰的能力，透過兵種協同破障、清除與減少障礙物以建立突破口，使指揮官獲得前線運動、擴張戰果與追擊敵軍的機動能力；確保機動力的架構有以下流程。

1. 預測 (Predict)：指揮官藉由敵軍戰術圖解分析得知敵軍機動與反機動的能力，並針對敵軍規模、載具及當前行動預測可能影響我軍運動及戰術機動的障礙。

2. 偵測 (Detect)：除透過各種偵察手段獲取指揮官重要情報需求外，更應將偵察結果與情報、作戰部門之情資相互整合，使情報蒐集更趨完整。

3. 預防 (Prevent)：防止敵軍影響我軍運動與戰術機動的能力，即預防敵軍事先破壞、滲透我機動路線或進行設障，造成我軍機動能力下降。

4. 避免 (Avoid)：當敵對我軍機動路產生威脅時，則應考慮是否避開該路線，並採用其他替代路線予以繞越。

5.抵銷(Neutralize)：透過破障手段使敵軍所設置之障礙物效果降低或無法發揮其預期效果。

6.防護(Protect)：執行機動過程中應減少暴露行蹤的可能，此舉亦可提升我軍戰場生存能力。

(三) 兵種協同破障 (Combined Arms Breaching)

破障行動是建立在兵種協同作戰的基礎上，畢竟在執行破障的同時，我軍部隊可能正與敵軍接戰，因此，敵火下作業實屬家常便飯；而破障方式視計畫、當前狀況、可運用的時間及裝備的多寡區分為周密、急迫、簡易及秘密等四類，

故為使部隊通過、越過或繞過前方之障礙，則必須瞭解以下破障之原則。

1.情報(Intelligence)：在戰場情報準備作業的同時，把敵各種障礙物種類標示於敵軍戰術圖解卡，確保指揮官於擬定行動方案時，能將機動路線上的可能障礙納入是否執行破障的考量，如圖 12。

2. 破障基礎 (Breach Fundamentals)：

(1)壓制(Suppress)：透過直射或曲射武器對敵進行火力壓制，讓我破障部隊能至前方進行障礙物的排除。

(2)遮障(Obscure)：在執行破障的過程中，可釋放煙霧

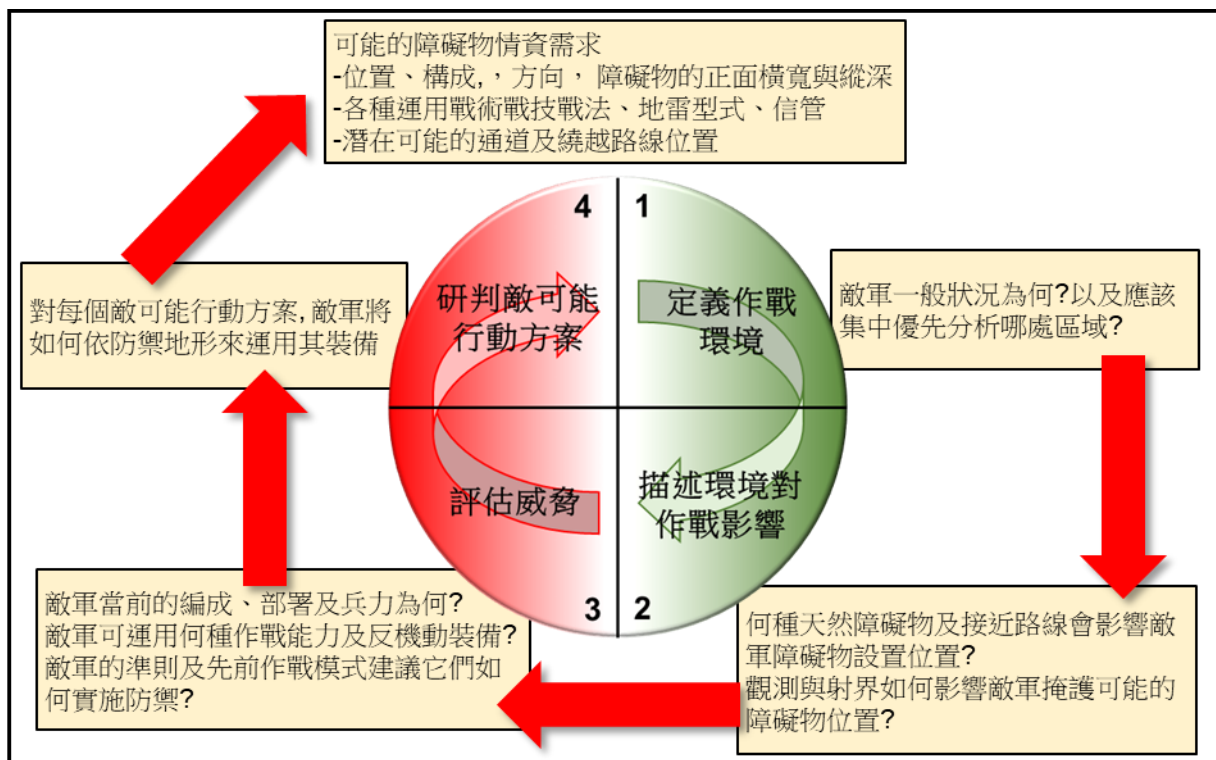


圖12 戰場情報準備作業
資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料－兵種協同破障，頁11。

彈使敵對我偵搜不易，提高我軍執行破障任務時的安全性，但此舉必須考量到當前風向。

(3)確保(Secure)：除了藉由後方火力的壓制及煙霧彈的運用，破障組在執行破障任務的同時，更應時刻確保破障點週遭的安全。

(4)排除(Reduce)：當確認破障點是相對安全的狀況下，便開始並完成破障程序，然此時所造成的突破口或通道恐難以識別，故破障組必須在突破口或通道進行標示，使我後方攻擊部隊能有效率的通行。

(5)攻擊(Assault)：亦即後方攻擊部隊通過突破口與通道後，向前方進行攻擊。

3. 破障編組(Breach Organization)：區分支援部隊、破障部隊及攻擊部隊，其任務分配如表5。

4. 集中(Mass)：顧名思義，集中優勢兵火力對敵之弱點予以打擊，降低我軍損耗。

5. 協同(Synchronization)：所有的計畫都必須進行多次的預演以求完整，藉反向思考研判敵可能應對之措施，並不斷修正我軍計畫不足之處，另協同演練更可以讓所有參與計畫的人員熟悉、瞭解全般作戰計畫之內容，降低實際執行時所產生之問題。

(四)阻絕設置(Obstacle Employment)：藉由各類型障礙物設置所帶來的效果以達到反機動之目的，並誘使敵進入我預想殲敵區予以殲滅，為阻絕設置主要成效；而障礙物的設置應結合天然地形與人為障礙，除節省人力、物力及時間外，透過彼此間相輔相成的效果，強化阻絕的功能，達到支持我軍防禦行動與降低敵軍機動力，以擾亂、遲滯、轉向及

表5 破障編組表

破障編組			
區分	支援部隊	破障部隊	攻擊部隊
任務	以直射火力與敵軍交戰	排除、確認，為突擊部隊標示必要的通道數量	奪佔遠側目標
	制壓所有敵軍部署於排除區的直射火力	提供局部安全 / 在障礙物近側與遠側實施制壓	排除敵防禦性障礙物
	管制曲射制壓與遮障	提供額外的遮障	排除在排除區內的直射火力
	拘束敵軍以隔離排除區域	協助突擊部隊通過通道，回報通道狀態	與後續接替部隊執行戰場交接

資料來源：戰鬥工兵師資班教學資料－運動與戰鬥隊形，頁22。

拒止等效果，迫敵進入我預想殲敵區，進而瓦解敵攻勢。

(五)阻絕作業管控(Obstacle Tracking)：阻絕作業管控的概念在於透過標記、設置報告及記錄，除讓指揮官瞭解阻絕設置的情況，同時讓我軍或其他友軍單位掌握阻絕設置的位置，避免單位在不知情的情況下闖入，例如火協計畫中的禁射區也是相同道理。

訓後回顧

為強化工兵部隊幹部作戰指揮職能，透過美方協訓模式，辦班與美方交流小部隊作戰經驗，以提升幹部實戰化觀念及技能，本文將師資班課程依照內容及屬性進行分類，區分基礎課程、計畫課程、強化戰鬥技能訓練及戰鬥工兵等四大類；本章節將各類型課程如何提升「小部隊戰鬥」及「士官職能」進行心得分享，以供後續政策擬定之參考。

一、基礎課程(Fundamentals)

透過戰爭基礎課程的介紹使訓員瞭解，在人類文明演進的過程中紛爭與衝突層出不窮，伴隨著科技、武器與知識的進步，戰爭型態的轉變，已由傳統冷兵器的作戰，直至火器的發明及工業化所帶來的科技突破，使現代戰爭具備多元

且複雜的元素；而現代作戰講求的是透過班、排或連的編制，使部隊提高機動性、靈活性與較佳的指管力，故小部隊作戰的構想漸趨重要，因此，在戰鬥工兵師資班的各種演練均是由班、排為編制進行想定，並讓每一位訓員輪流擔任班、排長的角色，藉以訓練訓員指揮與管制的的能力。

美方教官藉「士官的角色與職責」及「任務式指揮」的課程介紹，除了讓訓員瞭解美軍士官制度的歷史與發展，更讓訓員們深刻明白，美軍官兵因「榮譽心」的驅使造就其專業與強大，其次才是國家與責任，但如何建立官兵的榮譽感？俗話說：「揚善於公堂，歸過於私室」此舉在美軍訓練期間隨時可見，尤在每個進度的訓後回顧(AAR)，美軍教官會表揚表現優異的訓員，但更針對表現差強人意的訓員予以鼓勵，以激發每一位訓員積極向上的心情；因此，榮譽感的建立更是當前人力成長的重中之重，然此說並非空穴來風，根據我國 104 人力銀行於 2022 年的調查，最被社會大眾廣為接受的前三項工作價值，其一為「成就感」，其二為「薪資」，其三為「社會影響」，故為達到

提升士官職能所帶來的預期效果，榮譽感與成就感的培養應列為首要。

二、計畫課程(Planing)

美軍相當要求計畫之完整性、適切性及可行性，儘管透過戰鬥工兵師資班的訓練本文作者仍倍感不足，美方教官在計畫相關課程的規劃上較著重實作項目，透過初期簡報進行說明，讓訓員瞭解計畫的適切性、可行性、差異性及完整性，隨後藉由想定的賦予，要求每一位訓員以身為排長的角色，著手執行計畫的寫作，並逐一上台報告自己所撰寫的內容，美方教官再針對每一位訓員所報告的情況予以建議與修正，重點在於如何運用與應變，因此，所有的想定都不會有標準答案，只有適不適切、不可行、有無差異及是否完整，而「計畫」不僅僅是在計畫課程進行練習，後續所有實作項目均脫離不了計畫的寫作與演練，並藉由綜合教練實際驗證自己所構想的計畫是否能達成上級所賦予的任務，而不斷的練習就是為了讓這些流程深植在每一位訓員的腦海裡。

為了達到權力下授與分權指揮，士官幹部應學習計畫的閱讀與撰擬，然此舉在我國士

官的軍事教育已行之有年，但成效卻不如預期，探究其因在於我軍對於軍事素養的訓練僅止於各訓部中心，完訓後投入到各類型演訓任務中卻因想定過於制式，造成各階層幹部思考模式僵化，各種背誦抑或是奶嘴文化更使得官兵知其然而不知其所以然；然美軍在訓練時從不按牌理出牌，冷不防的狀況下達，往往造成訓員措手不及甚至舉棋不定，但此舉才能讓訓員充分瞭解自己所撰寫計畫的完整性，這也是台美教育最大的差異。

三、強化戰鬥技能訓練 (Enhanced Combat Skills Training)

本課程段落仍脫離不了部隊指揮程序及預備命令下達的應用，除了發揮上述計畫課程所學，更必需結合戰術基礎、基本通信、偵察手段與目的、戰鬥隊形的應用、攻擊與防禦作戰的原則及城鎮作戰構想等作戰知識，實則突顯出美方課程設計的連續性與邏輯性，前後呼應且透過不斷疊加所帶來的效果，讓訓員在不自覺的狀況下轉變為身體記憶，即使在戰鬥技能實作的過程非常混亂，但不論實作過程成功與否，此舉才能讓訓員瞭解課堂

上教官所要帶給訓員的知識。

如何充分地權力下授與分權指揮？其關鍵在於互信，而互信是建立在專業的基礎上，軍官幹部因專業使士官兵放心的託付自己的性命，士官兵則因專業讓軍官的計畫得以順利執行，所以，每一位官兵如何各司其職，即任務式指揮所提倡「分別執行」之精神，尤以瞬息萬變的戰場，如每一項決心都需要上級知悉或同意，恐難制敵機先且機會錯過不再，更足以左右戰局發展；綜上所述，縱使有精良的裝備、完善的計畫，但缺乏能執行的人力也是徒然，故軍、士官對於自身戰鬥技能的訓練與強化，更是扮演著任務成功與否的先決條件，所以在基礎與計畫課程結束後，緊接著在戰鬥技能課程中進行演練。

四、戰鬥工兵(Combat Engineering)

現代戰爭著重在快速反應與處置，進而延伸出任務式指揮與小部隊戰鬥等構想，而不管面對何種作戰形態，工兵職能應用的成功與否都足以左右戰局的變化；戰鬥工兵顧名思義，即工兵需要具備足夠的戰鬥能力，以降低工兵在執行任務時，對於友軍防護的依存

性，相對提高工兵部隊於戰場上的生存力，使指揮官運用工兵部隊時更有信心，因此，針對工兵專長相關課程裡，美方教官不斷強調，應隨時保持敵情的前提下進行各項工作，特別是工事構築實作練習的過程中，美方教官會不斷下達突發狀況，並要求排長及班長處置，且這些狀況往往超出一開始想定所給予的內容，但也伴隨著這些狀況的處置，讓每一位訓員瞭解作戰任務執行的風險與戰場上的瞬息萬變。

繼基礎課程、計畫課程與戰鬥技能課程後，便進入兵科專業的訓練，本階段必須充分發揮幹部各項職能，舉凡人力、時間、資阻材及車輛的規劃與申請，乃至於兵科專業的發揮與應用，一再突顯專業知識的重要性，對於士官職能所強調的是，如何帶領士兵完成計畫內的每一件工作，透過自身的經驗，在符合準則規範與安全的前提下，獨立執行上級所交付的任務，至此仍承襲任務式指揮的宗旨與精神，因此，美軍教官從不過問訓員過程中的細節，只要沒有立即性的危險，原則上他們僅負責進行觀察與管制。

結語

綜合上所述，透過不斷地更換班、排領導幹部的方式，持續且不間斷的賦予想定，充分讓每一位訓員發揮從第一門課程到最後一門課程的內容，並透過 36 小時及 84 小時晝夜不間斷的野外戰鬥教練課程，實際演練戰場上各種可能面臨的狀況，在持續且高壓的環境下，強化訓員戰場抗壓及提升反應能力；為使訓員瞭解戰場環境的瞬息萬變，美軍教官會給予時間受限下的狀況處置，但多數訓員在身心俱疲的前提下，要維持精神已是困難重重，更遑論思考與決心下達，此時美軍教官提出「下達錯誤的決心，總比不下達更好」的概念，即與其坐以待斃，倒不如起身反抗的思維，讓所有人了解身為軍人應有的水準與素養。

美軍教官所設計的課程內容均是為了最後的綜合演練，起初看到課程規畫還認為編排與設計缺乏邏輯，但歷經一連串的訓練後才發現其合理性，特別在綜合演練中必須結合所有上課的內容；與其說是綜合演練倒不如說是期末演習，透過與假想敵的對抗，結合具聲光效果的武器裝備，讓整個綜

合演練更貼近戰場實況，伴隨著教官所營造出的緊張氣氛，使每位訓員呼吸逐漸急促，精神也隨之緊繃，這跟以往的訓練有著截然不同的效果，更呼應帶著敵情練兵的情境。

最後，師資班的課程設計與規劃是由美軍一位資深士官長所負責，諸多內容與我軍相去不遠，但實際訓練後便會發現其差異，特別是實作過程中節奏的控制，隨著演習的進展，每位訓員的體能與精神會因為時間不斷減少，因此，教官會在四天三夜的過程中，逐漸增加訓員的負擔，此舉不但考驗擔任領導幹部的反應力與決策力，更強調戰場的瞬息萬變與強大壓力；綜上所述，美軍在士官養成的教育上，著重基礎知識的建立、計畫能力、戰鬥技能的訓練及兵科專業等項目，相較我軍以專業專長為士官教育的核心有著本質上的不同，期能透過本文的分析，供給未來精進士官職能之參考。

浮動平(載)台運用於河道阻絕之研析

楊智凱士官長、林明文中校

提要

- 一、探討民用浮動平(載)台運用於河道阻絕之可行性，並與現行國軍工兵載運裝備實施比較分析。
- 二、目前浮動平(載)台廣泛設置於臺灣各水域當作可機動的浮動工作平台，靈活機動多元性強且取得容易，如運用於作戰阻絕資材，應可迅速投入戰場，遂行作戰任務。

關鍵字：浮動平(載)台、河道阻絕、河川

前言

目前河道阻絕設置，我工兵部隊可作為浮動平(載)台之替代裝備，為 M3 機動浮門橋及 M 字型偵察突擊舟，其中 M3 機動浮門橋機動準備時間長且限制較多，採購迄今已逾 24 年，裝備已有部分損壞造成妥善率下降，且維修經費較高，另偵察突擊舟購買至今也已逾 9 年，經長期戰演訓使用下，已有部分舟艇出現磨(耗)損現象，為能結合民間所用器材，有效減少阻絕作業準備時間，進入作戰位置實施河道阻絕設置，使平戰相互結合，故研析運用民間浮動平(載)台之可行性(平台示意圖如圖 1)，以達到機動準備時間短及結合現地動員準備

之目的，以提升我軍渡河作戰、河道阻絕及災害防救之能力。

浮動平(載)台簡介

一、諸元組成

目前民間廣泛運用之浮動平(載)台，其主要構件為高密度聚乙烯(HDPE)浮筒，此材質具



圖1 浮動平(載)台示意圖

資料來源：海上國際有限公司，[http : //www.highshang.com/company.html](http://www.highshang.com/company.html)，檢索日期：西元2023年5月30日。

有抗酸鹼，日曬、韌性好、耐衝擊之特性，為常用之臨時或半永久之浮具，易於組裝拆卸的模塊化系統可依各個水域、地形及作業方式需求實施組裝，以下為其各組件表(如表 1)。

根據浮動平(載)台之組件表所示，原設計已有考量各種運用之結合性，運用時可依其設計規格及特性，結合執行任務之需求，開發出相對應組件，以提升任務執行效率；如海上國際有限公司，所開發配套組件 SS-300 船外機基座(如圖 2)，該組件安裝於浮動平(載)台後加裝操舟機使其具移動能力，變成一個可機動的浮動工作平台(如圖 3)。

(二)特性及限制因素

1.特性

(1)組裝作業簡單且快速，無須大型機具配合。

(2)親水性佳，可隨潮汐升降調整吃水深度抗波性。

(3)可變性及多元性強，可依任務需求及水域改變型態。

(4)經濟實惠，幾乎不需保養維修費用。

(5)強耐性佳，防紫外線、抗凍及抗海水、化學藥劑及油漬等侵蝕。

(6)民間運用廣泛，取得容易。



圖2 SS-300船外機基座

資料來源：海上國際有限公司，<http://www.highshang.com/company.html>，檢索日期：西元2023年5月30日。



圖3 浮動平(載)台示意圖

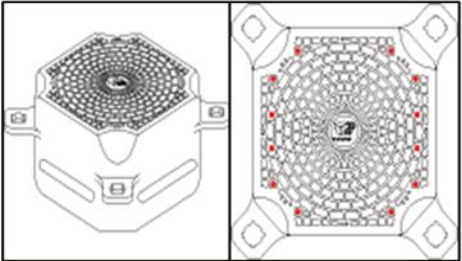
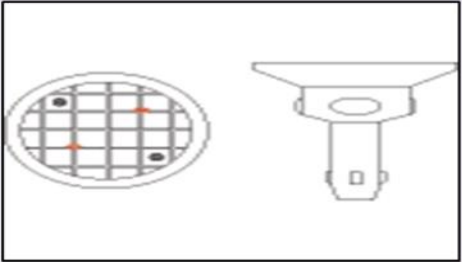
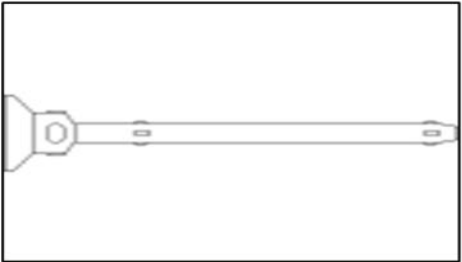
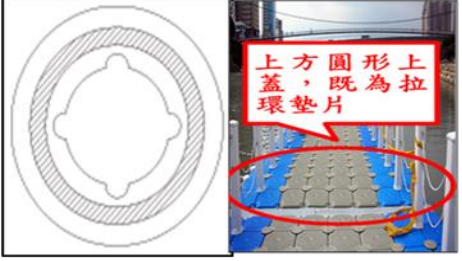
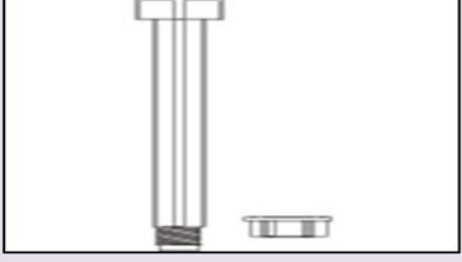
資料來源：海上國際有限公司，<http://www.highshang.com/company.html>，檢索日期：西元2023年5月30日。

2.限制因素

(1)防護力低，無防彈能力。
(2)收納不易，需較大儲存空間。

(三)民間浮動平(載)台運用方式：民間使用方式多用於浮動碼頭或臨時浮動平台、浮動走道為主(如圖 4、5)，我國於西元 2015 年復興空難時，也有運用其建立水上救援平台使用(如圖 6)。

表1 浮動平(載)台組件表

HDPE (高密度聚乙烯) 浮動平台組件表		
名稱	圖片	用途
HDPE (高密度聚乙烯) 浮筒, 預埋12個螺絲組		功能：可隨意組合多樣式之浮動碼頭及平台，預埋螺絲組能直接鋪設與固定木製地板不需作角材基礎，也可組裝任何設施於上面。 尺寸：長：50cm 寬50cm 高40cm 重量7kgs 材質：高密度聚乙烯 浮載力：93 kgs / 個，360KG/m ²
連結短栓，預埋2個螺絲組		功能：固定並組合整座浮動平台，也可固定較簡單設備，如桌、椅、花台...等 尺寸：ø 18.6 × L.23 cm
連結長栓		功能：固定並組合整座雙層以上之浮動平台 尺寸：ø 18.6 × L.63 cm
短側面固定栓	 側方圓柱體既為短側面固定栓	功能：固定側面拉環之連結栓 尺寸：ø 8.5 × L.13.5 cm
浮桶拉環墊片	 上方圓形上蓋，既為拉環墊片	功能：填滿側面固定時拉環之空隙 尺寸：ø 9.5 × T.1.7 cm
長側面固定栓		功能：固定雙層以上浮台之側面拉環的連結 尺寸：ø 8.5 × L.56 cm

資料來源：海上國際有限公司，<http://www.highshang.com/company.html>，檢索日期：西元2023年5月30日，並由作者自行彙整製作。



圖4 浮動碼頭示意圖

資料來源：海上國際有限公司，[http :
//www.highshang.com/company.html](http://www.highshang.com/company.html)，檢索
日期：西元2023年5月30日。



圖5 臨時浮動平台、走道示意圖(二重溪鐵人活動臨時搭設平台、走道)

資料來源：海上國際有限公司，[http :
//www.highshang.com/company.html](http://www.highshang.com/company.html)，檢索
日期：西元2023年5月30日。



圖6 復興空難時救援平台示意圖

資料來源：海上國際有限公司，[http :
//www.highshang.com/company.html](http://www.highshang.com/company.html)，檢索
日期：西元2023年5月30日。



圖7 菲國海軍浮動平(載)台訓練用示意圖

資料來源：海上國際有限公司，[http :
//www.highshang.com/company.html](http://www.highshang.com/company.html)，檢索
日期：西元2023年5月30日。

(四)浮動平(載)台軍事用途：菲律賓海軍運用於軍事港口及水域訓練平台使用(如圖 7)；德國陸軍工兵以組裝疊加型式，並加裝多部操舟機運載裝甲運兵車(如圖 8)，由此可知世界各國也積極地運用民間載運裝備結合軍方任務使用。



圖8 德國狐式輪型甲車運用浮動平(載)台圖(狐式輪型甲車長6.83M、寬2.98M、重21噸)

資料來源：Bundeswehr SO schwimmt der Transportpanzer Fuchs über die Donau，[http :
//m.youtube.com](http://m.youtube.com)，檢索日期：西元2023年5月23日。

二、陸軍可運用於浮動平(載)台 裝備簡介

目前陸軍作為浮動平(載)台之制式裝備，為 **M3 機動浮門橋**及 **M 字型偵察突擊舟**，以下為其裝備諸元、特性及限制因素簡介。

(一)**M3 機動浮門橋**諸元特性簡介(如圖 9)¹：

水陸兩用機動門橋緣起於西元 1953 年，由德國 **EWK** 公司所研發第一部水陸兩用橋車系統 **M2 浮門橋**，作為一種在水中提供浮力的自走浮筒，可快速架設浮動門橋及載運裝備實施渡河作業；於西元 1980 及 1984 年由德、英兩國研究新一代快速浮橋，也就是 **M3 水陸兩用機動浮門橋**之由來。我國於西元 1999 年向德國採購，主要用以協助戰車迅速跨越河川，為陸軍之制式渡河裝備。

M3 機動浮門橋為陸軍工兵部隊主要水陸兩用浮動載運平台，於水面行駛時藉由主艙及兩側浮筒之浮力，將裝備浮於水面上，再藉由水中推進器(**SPJ 方位角推進器**)，使其於水



圖9 M3機動浮門橋
資料來源：莊志寬，《M3機動浮門橋照片集》
(高雄燕巢：陸軍工兵學校，西元2007年5月12日)。

面上具高度靈活之轉向能力，於雙舟門橋架設形式時，可載運 70 噸級之主戰坦克，也可多部連結組成浮橋供裝備通行，配附之吊臂最大吊掛重量為 2,050Kg，其裝備性能表(如表 2)、特性與限制(如表 3)。

(二)**M 字型偵察突擊舟**(如圖 10)諸元特性簡介²：我國於西元 2014 年參考美軍突擊艇，委由臺灣橡膠公司製造 **M 字型偵察突擊舟**，供陸軍工兵部隊實施水文偵察、載運人員及輕武器裝備實施漕渡之主要裝備。**M 字型偵察突擊舟**，舟體採 1300 丹尼塑橡膠尼龍布料製成，具備高耐磨性，全舟由 7 個氣囊組合而成，每個氣囊獨

¹ 吳俊瑩，《M3 機動浮門橋操作手冊》(高雄燕巢：陸軍工兵學校，西元 2001 年 11 月 1 日)頁 1-3~1-8。

² 余志柏，《陸軍偵察突擊舟操作手冊(第二版)》(高雄燕巢：陸軍工兵訓練中心，西元 2014 年 6 月 25 日)頁 2-28~2-30。

表2 M3機動浮門橋裝備諸元性能表

長	13.03M
寬/展開寬	3.73M/6.57M
高	3.93M
戰鬥重量	27000公斤
吃水深度	淡水1.06M 海水1M
迴轉半徑	2輪：42M 4輪：24M
機動能力	燃油箱：400公升(柴油)；加滿油，恆速行駛725公里，耗油0.556公升/小時；最高駕駛速度80公里/小時
水中作業	水上作業耗油量64.5公升/小時 水上作業續航力6.25小時 最大速度14/小時(無負載)；最大速度12公里/小時(有負載)
載重能力	單舟軍用載重16級；雙舟軍用載重70級

資料來源：吳俊瑩，《M3機動浮門橋操作手冊》(高雄燕巢：陸軍工兵學校，西元2001年11月1日)，並由作者自行彙整製作。

表3 M3機動浮門橋裝備特性與限制

裝備特性	M3機動浮門橋為高機動輪型載具，具有防彈、防核生化功能，並可依河幅跨度與其他M3機動浮門橋連接，可承受軍用載重等級70級之載重。
	水中作業時是以2具水中推進器(SPJ)，以液壓操作並有360度轉向功能。
	作業人員僅需3員：車長、駕駛及助手。
	當執行路上機動時，由駕駛艙內控制；水中作業時由車尾水中控制台控制。
	車軸高低及胎壓均可調整，能適應崎嶇及泥濘地形，越野性強。
限制因素	垂直障礙不得大於60公分。
	爬坡角度不得大於31度(60%)、俯角26度、仰角29度。
	側波行駛不得大於16.7度(30%)。
	最小水深1.2公尺且流速不得大於3.5公尺/秒。
	岸高不得超過2.5公尺。
	作業區內不得有暗礁。
	作業區內不得有過多漂浮物，如布袋蓮等。
	如於近海口作業，需考慮潮汐狀況，以利橋車進出水面。
	進出水面之區域不得為泥濘之地面。
	進出水面之道路寬，需大於5公尺。
	當負載MLC100w(載重達100噸)時，岸邊與橋板最大之坡度不得超過10%。

資料來源：吳俊瑩，《M3機動浮門橋操作手冊》(高雄燕巢：陸軍工兵學校，西元2001年11月1日)，並由作者自行彙整製作。

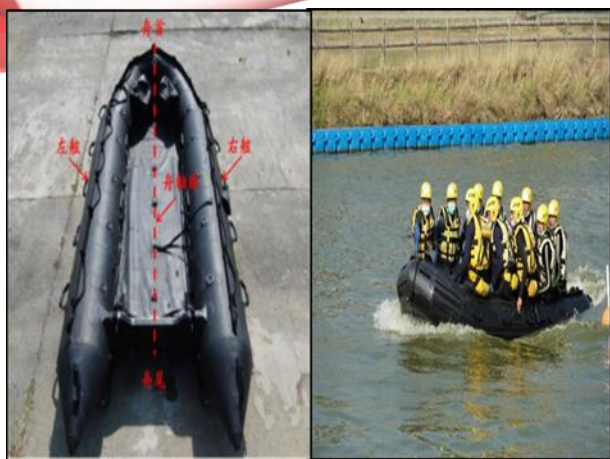


圖10 M字型偵察突擊舟
資料來源：楊智凱，《M字型偵察突擊舟照片集》(高雄燕巢：陸軍工兵訓練中心，西元2020年5月12日)。

立且互不影響，於航行過程中即使發生一個氣囊破損，也不至於造成無法航行之情況，甲板材質為鋁合金以減低舟艇重量，肋條式的設計更可大幅度的減少舟艇收納所需空間，以下為其裝備性能表(如表4)、特性與限制(如表5)。

表4 M字型偵察突擊舟裝備諸元性能表

長/內徑長	4.7M/3.4M
寬/內徑寬	1.9M/0.9M
高	0.6M
重量	130公斤
載重能力	1250公斤(約10人)
油箱容量	92無鉛汽油5.29加侖。20.024公升。
機動能力	燃油箱：5.29加侖。20.024公升。(汽油) 1.2加侖/小時。4.5公升(連續操作約4.5小時)。 最高駕駛速度45公里/小時

資料來源：余志柏，《陸軍偵察突擊舟操作手冊(第二版)》(高雄燕巢：陸軍工兵訓練中心，西元2014年6月25日)，並由作者自行彙整製作。

表5 M字型偵察突擊舟裝備特性與限制

裝備特性	於水上操作時具有相當優異之水面掠水性及靈活性。
	舟體雙水刀設計呈現M字型，水刀間距採「前寬後窄特性」設計，安裝操舟機後，具強大推進力，有利於舟艇通過流速較大大域。
	舟身吃水深度淺，有利於載重人員及物資後，保有高機動性及迴轉半徑小之特點。
限制因素	安裝操舟機後，最小水深須達50公分以上(最小水深若少於50公分，操舟機底部(螺旋槳處)，會撞擊湖底造成操舟機無法操行或損壞)。
	避免於湖底複雜區域操行(例長草、泥潭地、大軟石)等，其主要原因為避免操舟機底部及螺旋槳葉捲入異物或漁網，造成無法操行之狀況。
	於高速下操行時不可實施高速迴轉，避免船隻翻覆。
	最大載重量1,250公斤(約10人)。

資料來源：余志柏，《陸軍偵察突擊舟操作手冊(第二版)》(高雄燕巢：陸軍工兵訓練中心，西元2014年6月25日)，並由作者自行彙整製作。

三、民間及陸軍制式裝備運用分析比較

(一)依水上作業能力實施分析比較

1.M3 機動浮門橋具有吊掛系統可實施阻材吊掛，作業平台空間大，水中推進器(SPJ)可 360 度轉向水面機動性佳。

2.M 字型偵察突擊舟配備 30 匹操舟機，本身水面機動性強，惟艇內空間小僅 3.4m^2 (0.9257 坪)，人員於上方作業空間嚴重不足，且設置阻絕設施時須採用後退方式操作(避免漁網絞入操舟機槳葉)，嚴重影響操舟機動能。

3.浮動平(載)台，可依作業及裝載項目，調整所需大小實施組裝，變化性強作業空間大。動力方式可安裝多部操舟機或運用拖曳方式實施作業，惟無吊掛系統及本身無動力系統，阻絕器材需運用人力實施設置，且須安裝操舟機後始可作業。

(二)以機動方式及路線實施分析比較

1.以河口為任務地點，M3 機動浮門橋及 M 字型偵察突擊舟以載運方式至預定地點之機動路程約 90 公里，偵察突擊舟可運用載重車快速裝車出發，惟 M3 機動浮門橋目前僅能以

委商板運方式實施機動，裝備本身較大、較高，且死角過多，機動路線淨高需至少 4 公尺；另考量裝備本身妥善率，自行機動仍需慎重考慮。

2.浮動平(載)台組件可由車輛載運或實施模組化後，由直升機吊掛至所需位置，惟其組裝後面積較大，車輛載運時所需車次較多，若能委由民間生產製造商先期託運至預定位置實施存放，可大幅減少人員載運準備時間。

(三)以泛水點及泛水方式實施分析比較

河口週邊可供 M3 機動浮門橋實施泛水區域之泛水道(如圖 11)，此地區海水退潮時泛水道會有大量泥濘地，使得 M3 機動浮門橋無法實施泛水作業，另該處為古蹟維護區，對於平常訓練時造成限制較多；M 字型偵察突擊舟及浮動平



圖11 M3機動浮門橋泛水點示意圖
資料來源：王天駿，《53工兵群工兵二營第一連攝影》(西元2021年6月12日)。

(載)台於周邊區域無泛水限制，皆可實施泛水作業。

(四)以防護能力實施分析比較

M3 機動浮門橋本身具防彈，防核生化能力，M 字型偵察突擊舟及浮動平(載)台，本身無軍事防護能力。

(五)小結：依上述各項特點、限制因素、運輸機動、水上作業能力、泛水方式及軍事防護力分析比較(如表 6)。

綜上，M3 機動浮門橋載運量較大，設置速度快且具自力機動能力及吊掛系統可運用，惟機動限制因素較多且使用年限已久致妥善率較差維修金額高；M 字型偵察突擊舟機動性較強限制較少，惟已過使用年限且目前多數舟隻已有損壞現象，作業空間不足；浮動平(載)台作業簡單，可變性多元性強，具高度親水性，且目前民間運用

表6 軍用制式裝備與民用浮動平(載)台分析比較表

裝備名稱	優點	缺點
浮動平(載)台	1.作業簡單可變性多元性強，且目前民間運用廣泛取得容易。 2.於各水域使用少限制較少，親水性佳，可隨潮汐升降調整吃水深度抗波性，無需考慮潮汐狀況，均可泛水使用。 3.組裝材料輕便人力即可運搬不需大型機具輔助。 4.搭載操舟機後可於流速下實施作業。	1.無軍事防護能力 2.模組化後重量雖輕，但所占面積較大。 3.本身無機動裝置需外掛動力裝備，始可機動。 4.裝備無吊掛系統，且無動力源，無法實施大型阻材吊掛作業。
M3機動浮門橋	1.高機動輪型載具，具有防彈、防核生化功能。 2.具水推進器(SPJ)，可360度轉向。 3.載運能力較高最重達70噸。 4.水上作業續航力可達6.25小時。 5.可自力機動、架設速度快、架設方式多元性，且自備推進能力，可轉換為浮橋及門橋。	1.車體長13.03M、寬3.73M、高3.93M，機動時道路須先其規劃避免碰撞。 2.進出水面之區域不得為泥濘之地面。 3.進出水面之道路寬，需大於5公尺。 4.如於近海口作業，需考慮潮汐狀況，已利橋車進出水面。 5.裝備使用至今已24年，妥善率較差且維修金額較高，機動能力需待評估。 6.目前因裝備機動限制及妥善問題，僅能使用板運方式機動。
M字型偵察突擊舟	1.於水面操作時機動能力強靈活性高。 2.吃水深度淺載重人員及物資後保有高機動性及迴轉半徑。 3.於各水域使用少限制較少，無需考慮潮汐狀況。 4.運輸方便可捲收攜行，一次可攜帶4-5部(以中型戰術輪車為例)。 5.操舟機具有流速下作業能力。	1.載重量較小，最大載重量1250公斤(約10人)。 2.舟艇內徑長3.4M、寬0.9M空間較小載運量有限。 3.裝備使用至今已逾9年，目前裝備妥善狀況均正常，但已過其使用年限(橡膠尼龍布料平均使用年限為4年)，其舟尾之舟尾板(安裝操舟機處)常有損壞現象，維修時間長金額較高。 4.無軍事防護能力。

資料來源：作者依研究彙整製作。

廣泛取得容易，惟無軍事防護能力及吊掛系統可運用；依目前所比較項目雖各有利弊，但考量目前軍事載運裝備使用年限及維修金額較高，故以民間較易取得之浮動平(載)台作為可運用或替代之項目。

浮動平(載)台運用於河道阻絕之研討

一、河道阻絕方式與效益

目前共軍登陸作戰能力已有大幅度提升，其各類型之登陸艦配合氣墊船可快速實施登陸作戰，故河道阻絕為我軍之重要任務，運用以下了解敵可能之攻擊行動及方式，分析我國軍可實施之防禦作為。

(一)河道敵可能攻擊之方式³

河川戰在軍語辭典所述於河川地區之作業，與作業方向垂直之河川，對攻擊者形成障礙，對防者為最佳之天然掩護，與作業方向平行之河川，可作攻防雙方之通路或依托。其中河川戰區分為攻、防等 2 種作業目的，而河川攻擊其定義為攻擊部隊克服河川障礙，藉火力掩護實施渡河，突破敵人

防禦陣地的複雜戰術行動。又依攻擊型式與敵河川防禦部署之方向與面向，可分為渡河攻擊、溯河攻擊與沿河攻擊，而其 3 種主要型態(如圖 12)。

1.渡河攻擊：為常見河川攻擊方式，係超越河川障礙，

對依河川地形部署防禦之敵實施攻擊。

2.溯河攻擊：常見於登陸作戰，係指攻擊部隊搭載兩棲舟具(氣墊船)，循水道或水域向敵縱深防禦陣地實施攻擊。

3.沿河攻擊：係順江河一岸或兩岸，對部署防禦之敵實施攻擊。



圖12 渡河攻擊主要型態示意圖

資料來源：張佑菁，〈防衛作戰中工兵支援渡河作業之研究-以第三作戰區淡水河為例〉《陸軍工兵半年刊》(高雄)，第147期，陸軍工兵訓練中心，西元2015年5月12日，頁2-5。

³ 張佑菁，〈防衛作戰中工兵支援渡河作業之研究-以第三作戰區淡水河為例〉《陸軍工兵半年刊》(高雄)，第 147 期，陸軍工兵訓練中心，西元 2015 年 5 月 12 日，頁 2-5。

其中「溯河攻擊」及「沿河攻擊」常須視河川狀況和海軍支援能力而定，故渡河攻擊在河川戰教範(草案)中定義為攻擊部隊先以一部迅速渡過河川，建立橋頭堡，以掩護主力渡河，繼續完成其攻擊任務。

(二)河道阻絕方式⁴

臺灣本島仍以防衛作戰為主，針對敵之渡河攻擊，我守備部隊應先掌握責任區域內河川狀況並深入了解橋樑、渡河點、徒涉點等，應詳細勘察以趨利避害，據以擬定作戰計畫；其次運用河川障礙及我岸有利地形，編組堅固陣地配合火力及逆襲、反擊，摧破敵渡河攻擊。針對上述有關河川防禦之指導，先將河川防禦之意義、型態及方式闡述如下：

1.定義：利用河川障礙，迫敵消耗時間與資材，阻其攻勢；並乘其渡河間兵力分離之際，依火力及逆襲(反擊)予以各個擊破，殲敵於近岸及水際。

2.型態：區分面向及向河川防禦、跨越與依托河川防禦及海島防衛作戰所特有河口防禦等(如圖 13)。

(1)憑河防禦：係指河川橫向通過防禦地區，部隊憑藉河川

障礙，在我岸選擇有利地形，配備兵力，增強防禦效能之防禦型態。

(2)背河防禦：係指守備部隊背對河川所實施之一種防禦型態。

(3)倚河防禦：係指守備部隊之一翼憑倚河川、甚或兩翼各有河川憑倚之防禦型態。

(4)河口防禦：為整體海岸或江河守備一環，需掌握出海口兵要特性，據以研判敵進襲航道，設置阻絕以遲滯敵軍行動。

基本方式區分為機動防禦、陣地防禦。在阻絕設置須充分利用河川障礙，設置水道、岸際障礙於橋樑、徒涉點(地區)、渡場進出路、近(遠)岸交通要點



圖13 渡河攻擊主要型態示意圖

資料來源：張佑菁，〈防衛作戰中工兵支援渡河作業之研究-以第三作戰區淡水河為例〉《陸軍工兵半年刊》(高雄)，第147期，陸軍工兵訓練中心，西元2015年5月12日，頁2-5。

⁴ 同註 3。

(道路)及火力間隙等，同時結合火力封鎖敵之渡河作戰行動。

(三)小結：若以淡水河流域為例，此河流環繞我國首都經過之處皆有重要之政、經、軍等處所，依上所述敵軍可沿淡水河流域，對我重要位置實施登陸作戰及快速打擊，在原有防禦及阻絕計畫基礎上，於河道上增加多道阻絕設置，以達遲滯敵軍機動，使其停滯於我所望之殲敵位置，配合河岸旁守備部隊以予火力打擊，增加我軍於河道防禦之效益。

二、河川口兵要及阻絕規劃

淡水河為我國主要河流之一，其長年豐沛水量，所經流域之廣闊，為我國早期擔任台北地區主要水路運輸，民生用水、農業灌溉、都市排水、防洪之主要河流，其周邊地區均有碼頭等相關設施，可供船舶停靠運用，故敵實施登陸作戰時皆可直接運用，以下為其水文及港口設施簡述。

(一)河口兵要簡述

1.河流域基本介紹⁵：以淡水河流域實施河口兵要示範演示，此流域是臺灣第3大河川，

為我國北部最重要的河流，流域涵蓋面積為 2,700 平方公里，河道長約 160 公里，主要支流有 3 條分別為基隆河、新店溪、大漢溪，河岸平均寬度約為 1.4 公里(如圖 14)、水深平均約為 4~7 公尺，平均水流量為 25,357cms(每秒抽排水 1 立方公尺/公噸雨水)⁶。

2.淡水河碼頭與河濱公園遍布⁷：是臺灣少數具有河川航運功能的河流，其河面寬廣、水流流速與流量穩定，加上有基隆河、新店溪、大漢溪三條支流，獲得豐沛水量且具有全年不斷流的特性。臺北地區也因淡水河水運之便利性帶動了發展，對外倚靠淡水港對外貿易，對內不少河岸旁的鄉鎮依



圖14 淡水河岸寬度示意圖
資料來源：由作者自行製作。

⁵ 傅國哲，〈共軍氣墊船對我淡水河河岸防禦體系之影響〉《航空兵暨特種作戰部隊半年刊》(台南)，第 107 期，航空兵暨特種作戰部隊，西元 2018 年 5 月，頁 15。

⁶ 經濟部水利署水利規劃實驗所，〈淡水河水系水文水理論政報告〉(台北：經濟部水利署，2012 年 5 月)，頁 2-20 頁 3-9。

賴河道運輸，在兩岸建立許多碼頭如圖 15，便於兩岸的居民聯絡交通；河道沿岸遍

布之河濱公園是政府市政規劃中休憩、美化環境的設施。碼頭與河濱公園對於氣墊船是有助於氣墊船登陸上岸或靠岸停泊。

(二)河口阻絕規劃

歷年來漢光演習之河口阻絕方式目前區分為，第一道及第二道運用油桶及浮球串聯網綁後，網綁炸藥或點火裝置並採碰撞引信或遙控式點燃或引爆，第一道油桶內裝汽油使其於水面上有縱火之效果，第二道為碰撞浮球上之炸藥爆炸造成破壞，第三道為運用繩索將浮球串連後，於中間繩索連結處加裝漁網，設置如圖 16 所示；使船隻經過時，螺旋槳絞入漁網造成裝備無法前進，讓敵船無法接近並減緩敵軍前進速度，爭取我軍應變時間。

(三)設置方式介紹

1.油桶設置方式：以 M3 機動浮門橋作為浮動平台，將油桶運用繩帶網綁後用繩索加以固定，使其入水後不易鬆動，網綁固定完成後依序搬上 M3 機

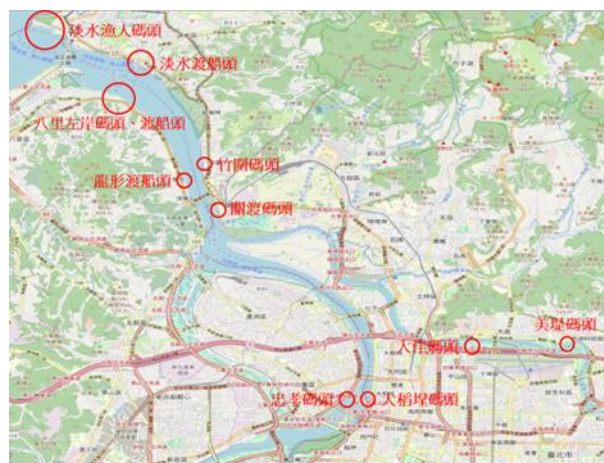


圖15 淡水河域周邊港口示意圖

資料來源：由作者自行製作。

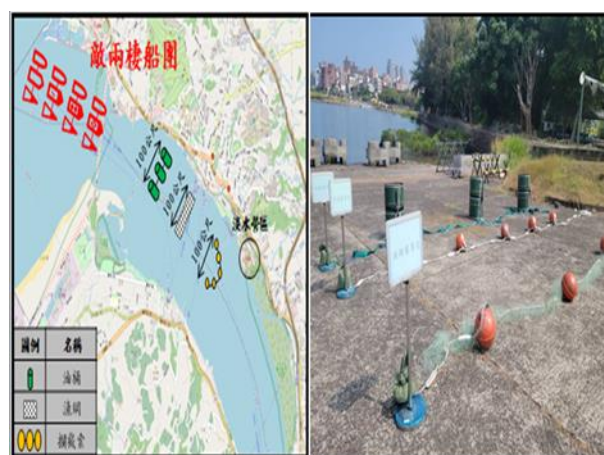


圖16 淡水河口阻絕設置示意圖

資料來源：1.黃怡綸，《遙控無人水面載具之運用(以河道阻絕為例)》(高雄燕巢：陸軍工兵訓練中心，西元2023年5月17日)，頁10、2.王天駿，《53工兵群工兵二營第一連攝影》(西元2021年6月12日)。

動浮門橋橋板上方擺放，此時 M3 機動浮門橋採雙舟封閉式航行並相互結合，到達預定位置後將二艙分開，其中一艙向外移動運用拉力將油桶逐一投放至水面上，最後於兩端網綁錨定裝置投放至水中即完成，設置順序如圖 17 所示。

2.浮球設置方式：以 M 字型偵察突擊舟作為平台，將網

⁷ 同註 5，頁 17。



1.先將油桶進行網綁



2.將油桶依序上船



3.先採雙舟封閉式結合操行



4.單舟分開後開始實施設置



5.分開拉至油桶均已下水



6.設置完成概況

圖17 油桶設置順序圖

資料來源：王天駿，《53工兵群工兵二營第一連攝影》(西元2021年6月12日)。

綁後的浮球依序搬上舟艇，到達設置位置後，將網綁後之浮球一端設置錨定裝置，將其投入水中後向外移動運用拉力將浮球逐一投放至水面上，最後將另一端網綁錨定裝置投放至水中即完成，設置順序如

圖 18 所示。

三、浮動平(載)台於河口阻絕作業時之運用

浮動平(載)台具有多變之特性，除可作為運輸載具之外，也可以依其作業方式，調整組裝模式或加裝操舟



1.將網綁浮球依序整理好後放置舟艇上



2.到達指定地點後依序放至水面



3.設置完成後與末端設至錨定裝置



4.設置完成概況

圖18 浮球設置順序圖

資料來源：王天駿，《53工兵群工兵二營第一連攝影》(西元2021年6月12日)。

機，來進行其他方式運用，以下為其運用於河口阻絕運用方式介紹。

(一)可直接於預定設置區域旁實施泛水作業：**M3**機動浮門橋因其體積限制，於泛水作業時需較大作業空間，若能運用浮動平(載)台，可直接於預定設置位置旁實施組裝及泛水，並將阻絕所需物資提前搬運至各預定設置點旁，可減少設置時間及人力負擔，有效提升其作業效率。

(二)可依作業性質實施分離作業：依實際設置需求組裝浮

動平(在)台之模塊，組裝完畢後於浮動平(載)台於兩側分別裝設**30P**操舟機，並將油桶依序網綁後置於浮動平(載)台上，運用操舟機將其移動至預定設置位置，將預設置之阻絕資材，於預定分離之一端固定完畢後，將浮動平(載)台中央之連結栓抽出，使其達到分離(開)狀態，同時將二側之操舟機向外實施操行，即可完成油桶(如圖19)、浮球(如圖20)等阻絕設置，運用浮動平(載)台設置時可無須考量泛水點，於各港口或岸邊即可實施裝載作業。

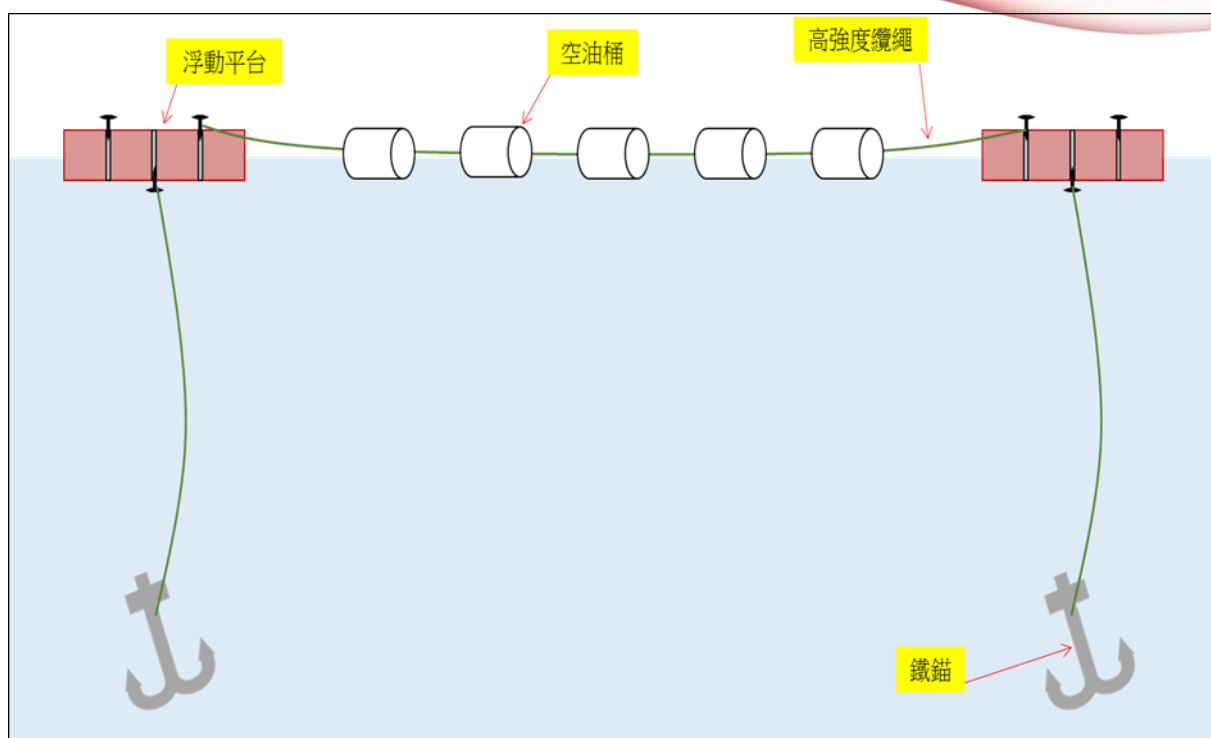


圖19 浮動平台繫綁空油桶阻絕設置
資料來源：作者自行繪製。

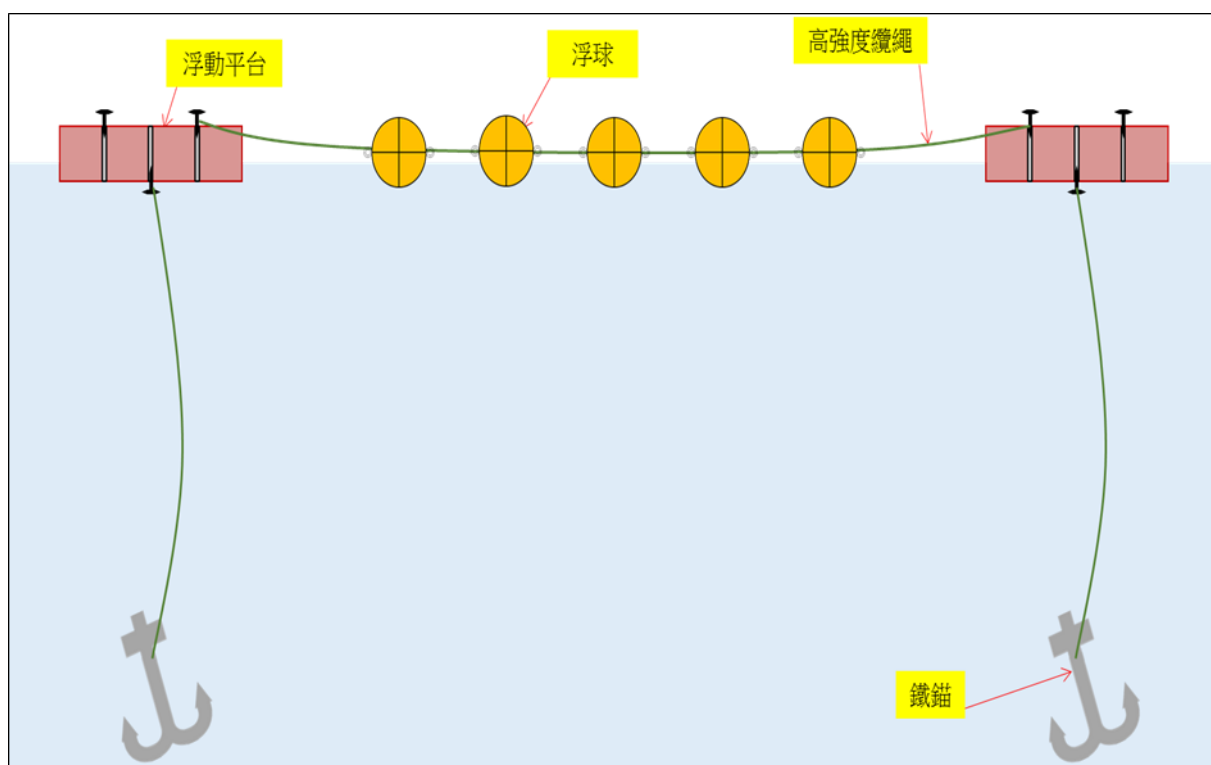


圖20 浮動平台繫綁浮球阻絕設置
資料來源：作者自行繪製。

(三)可單個或區塊脫離設置運用：將浮動平(載)台運用操舟機將其移動至預定設置位置，可將浮動平(載)台依需求將

所需之部位短連結栓抽出，使其達到單一或模組分離(開)狀態，於上方或水中設置阻絕設施或防禦性武器等可運用

之設施，將其加以繫留或錨定，讓其懸浮於海面之上，使敵無法直接接近，以達遲滯敵行動之目的，以下列舉防禦及其他可運用之項目：

1.可於單一或多塊組成之模塊上，加裝爆藥或詭雷裝置(如圖 21)配合壓拉發式引信使其碰撞或拉扯，啟動爆藥造成爆炸形成損傷。

2.可於單一或多塊組成之模塊上，裝設小型雷達、聲納、監視系統裝置(如圖 22)，強化小目標搜索，使我軍能提前預警發現敵特工人員，減少敵滲入破壞機會。

3.可於單一或多塊組成之模塊上，裝設阻絕設施如蛇腹網(如圖 23)、鋼樁(如圖 24)、鋼刺蝟(如圖 25)等可運用之設施，可模組化後錨定於河道中央，或繫留於岸邊水際，配合原有之阻絕設施，增加敵登陸靠岸及人員登岸之難度，以達遲滯敵軍行動之目的。

4.其易於取得之特性，可充當人員渡河時之臨時浮具，多塊模組化後配合操舟機可運用於裝備物資載運(如圖 26)。

5.運用浮動平(載)台之模塊，將充氣裝甲車(如圖 27)、假小型船艦或自走砲等設置於上方，使敵混淆我軍防禦配置

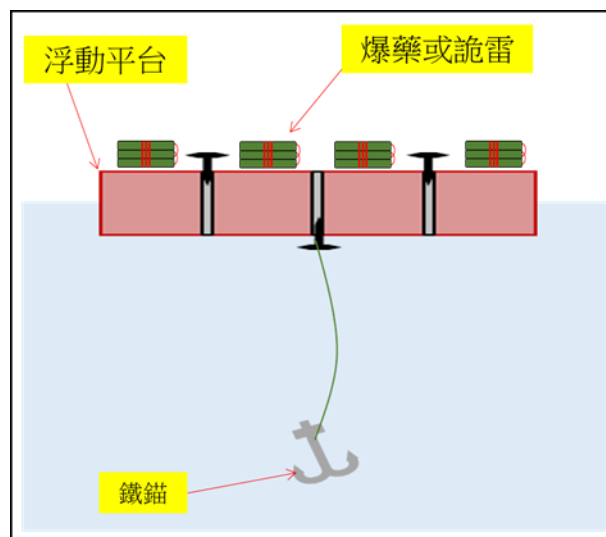


圖21 加裝爆藥或詭雷裝置示意圖
資料來源：作者自行繪製。

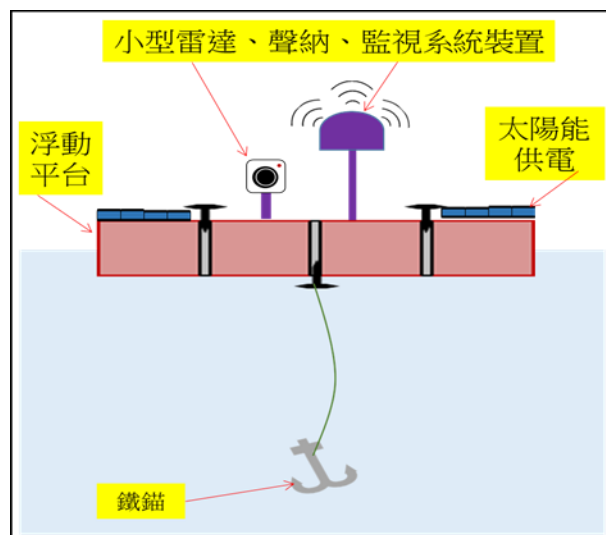


圖22 裝設小型雷達、聲納、監視系統裝置示意圖
資料來源：作者自行繪製。

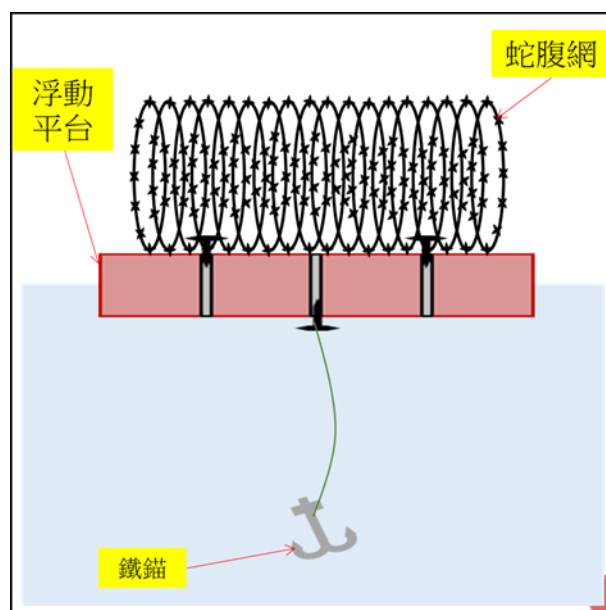


圖23 蛇腹網設置示意圖
資料來源：作者自行繪製。

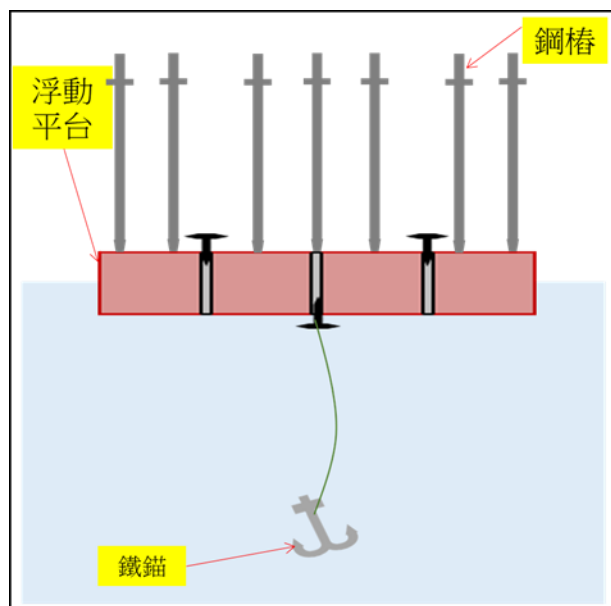


圖24 鋼樁示意圖
資料來源：作者自行繪製。

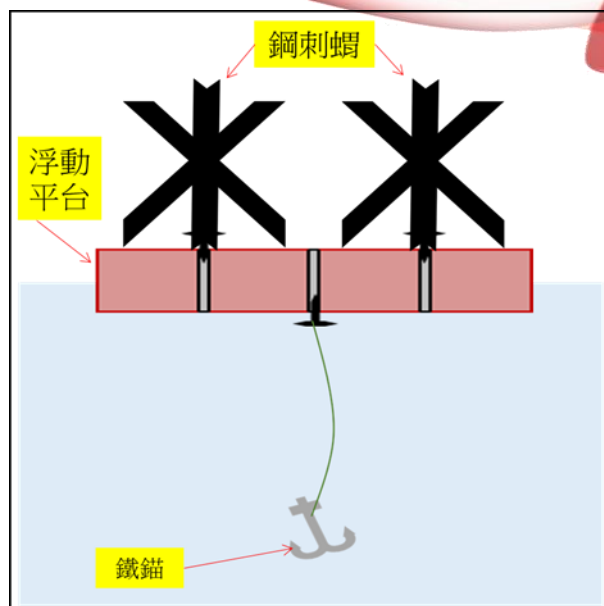


圖25 鋼刺蝟示意圖
資料來源：作者自行繪製。



圖26 浮動平台結合操舟機實施簡易運輸作業
平台示意圖

資料來源：海上國際有限公司，<http://www.highshang.com/company.html>，檢索日期：西元2023年5月30日。

進而遲滯敵之行動，增加我軍反擊時間。

(四)提供河口阻絕時之作業平台：M 字型偵察突擊舟本身雖具高度機動性，但其作業空間有限(艇內空間僅寬 90 公分、

長 340 公分，換算平方公尺為 3.4m^2 、0.9257 坪)，除操作手及作業手各 1 員外，艇中仍須放置漁網及浮球等阻絕設施，作業空間嚴重不足影響作業安全，若能將浮動平台運用於河口阻絕設置上，可依其作業所需增加其平台面積，及加裝相關作業設施，可大幅增加作業效率及作業安全。

四、小結

現今河道阻絕雖有制式裝備可使用，但所需機動時間較長限制較多，泛水點需多加考量，另裝備使用年限已久，常出現損壞現象且維修不易，如能將浮動平(載)台加以運用，除可提供較大之作業空間外，可有效減少作業準備時間，及增加作業之安全性，另依其可

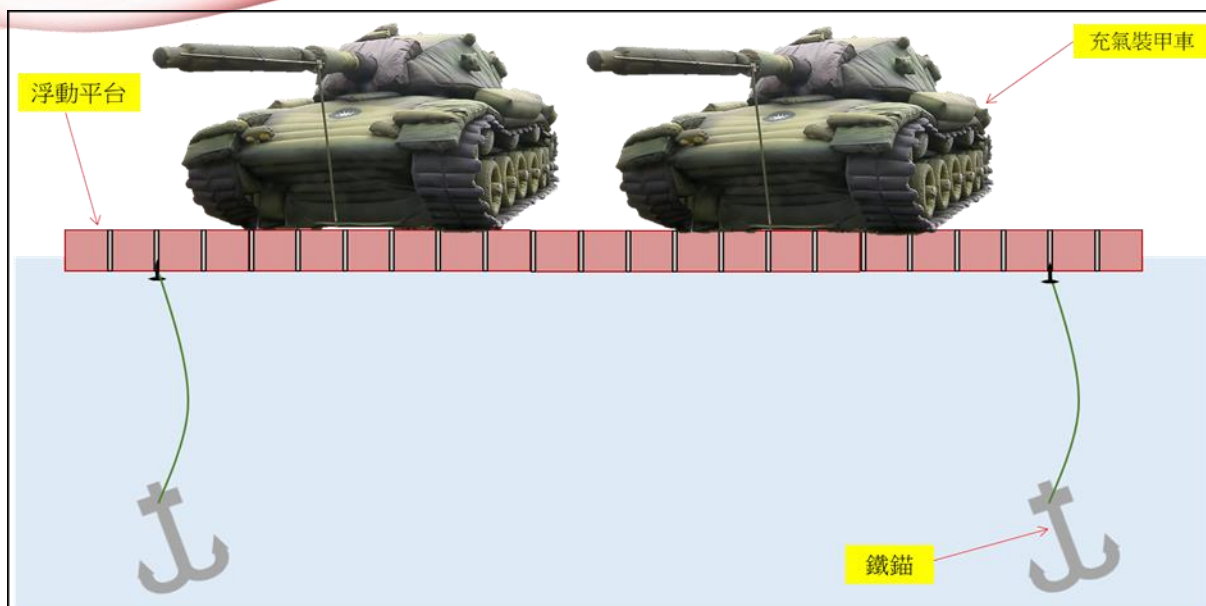


圖27 浮動平台擺放充氣裝甲車設置示意圖

資料來源：1.作者自行繪製；2.照片引用：TVBS，誘敵打假的！「充氣式戰車」1:1仿造M60A3，
<https://news.tvbs.com.tw/life/1067850>，檢索日期：西元2024年1月19日。

變之靈活性，甚至可直接形成阻絕設施，考量作戰所需並能結合民間所用，可將浮動平(載)台作為可協助或替代之民用型裝備。

浮動平(載)台運用建議

一、浮動平(載)台納入河道阻絕規劃及動員項量

考量現今制式浮動平(載)台雖能執行任務，但因機動方式不易、泛水點限制及裝備數量等因素，其作業準備時間長及能量有限，若能將浮動平(載)台納入阻絕規劃及動員項量，依需求向相關政府機關部門，及地方民間廠商協調確認，調查所需物件及阻絕資材，並將相關組件置於預定設置點之河道旁或周邊地區，或由民間製

作廠商協助運送，配合原有制式浮動平(載)台實施河道阻絕，可大幅減少河道阻絕作業及準備時間，提升我軍河道阻絕作業之效率。

二、依實戰需求研改增加附屬配件

(一)開發可結合之漁網、攔截索投放器：依目前河道上阻絕方式，主要是運用人力將依序疊放之漁網，投入水中並運用浮具(球)，將其置於預定之阻絕位置，若能研發出如漁船上之漁網投放器，則能減少漁網運用人力方式投放之時間，也可確保人員作業安全。

(二)開發小型吊臂裝置：吊臂裝置可減少人力運搬之時間，將所需資阻材依序成套網繫後，運用吊臂將阻絕資材置

浮動平(載)台上，除有效減少運搬作業時間外，更可減少人員運搬作業時之危險，增進作業速度。

(三)開發爆藥安裝裝置：如欲將爆藥綁上平台之單一模塊，就目前方式是以膠帶或繩索網綁，若能依其模塊上原有之設計，開發可快速網綁或安裝之裝置，可大幅提升其安裝穩定性，避免因網綁不牢造成鬆脫。

(四)開發阻絕設置裝置：開發可設置安裝資阻材之裝置，如鋼樁固定器、蛇腹網設置系統等、使其可運用於浮動平台上，不再僅限於河岸上設置運用。

(五)開發破水裝置：雖然浮動平(載)台抗波性強，但於水面上航行時，因其面積大所產生之阻力也大，容易造成操作不易機動性不佳之情形，若能開發相對應之破水裝置，則可減少操作不易等狀況，增加機動能力以利作業所需。

三、小結

浮動平(載)台其組件具有多變組合之特性，再加上目前民間運用廣泛，結合動員方式規劃運用，配合所開發之配件，可供我軍於河道阻絕運用之考量，提升我軍河道阻絕之效益。

結語

為避免敵長驅直入我國領土，河道阻絕會是我軍重要阻絕項目之一，其載運裝備除原有制式裝備可使用外，運用浮動平(載)台等可用民間物資裝備，結合現有之制式裝備、阻絕設施等項目，研發可配套之組件，提前調查所需及訓練使用方式，並於戰時啟用動員方式得以獲得運用，以利戰事發生時，迅速投入戰場，遂行作戰任務。

運用火山布雷系統強化反登陸作戰能力之研究-以臺南地區為例

洪鵬濠少校、王健民上校

提要

- 一、近年來，中共軍事戰力快速擴張，並逐步增強三棲投射能力，配備 05 式兩棲步兵戰鬥車、兩棲突擊砲車及多用途兩棲車輛等登陸輸具，並積極進行聯合訓練，強化犯臺能力，加快作戰時程，亦壓縮我軍備戰時間。
- 二、面對中共區域拒止、反介入、海上封控及三棲快速多點登陸犯臺能力日趨多元，國軍須發揮地形之利，在有限的應變能力下，藉海峽天塹地理優勢，擾亂敵作戰節奏，而沿海一線灘岸便是我聯合國土防衛作戰陸上的第一道防線。
- 三、因應防衛作戰時程緊湊，為確保我國土安全，灘岸阻絕快速設置將成為我執行聯合國土防衛作戰之重點；基此，各作戰地區須依敵較大可能行動或戰況，快速於重要灘岸重要地區建構阻絕，阻滯敵軍登陸企圖。本研究藉探究運用防禦性陸上機動布雷系統，形成阻絕、遲滯敵軍行動，爭取我軍作戰能力，增強守備部隊防禦部署與打擊部隊反擊，強化反登陸作戰能力，確維國土安全。

關鍵字：聯合國土防衛、灘岸阻絕、機動布雷、反登陸作戰

前言

共軍採「多層雙超」戰法以達「超地平線」與「海空一體」的聯合突擊登陸方式；可於機動中選擇防禦薄弱處，實施高速度、全時空、全縱深、多方向及多層次的登陸行動。¹

為彌補國土防衛縱深不足，國軍積極整建「機動、小型、人攜式及智慧」武器裝備，期快速提升不對稱關鍵戰力，並搭配灘岸阻絕、善用守備區地形、地物、地貌、鄉鎮、建物及重要目標防護等形成重層縱深反擊

¹ 于朋飛，謝志淵，〈2020年共軍東、南部戰區登島演習研析-兼論對國軍防衛作戰之啟示〉《陸軍學術雙月刊》，第五十七卷，第577期，西元2021年6月，頁36。

能力，以增加防衛密度，使敵犯臺失敗。²

共軍持續加強兩棲合成旅及空突旅登陸作戰訓練，並建置海空戰略投送能量，且運用軍管商貨輪彌補正規兩棲艦船不足，遂行登陸作戰。³積極發展「縮短預警時間、全面要點封控、大規模火力癱瘓、立體多點登陸」之攻勢作戰能力，以快速突擊奪取我重要港口及機場，執行後續兵力物資卸載。⁴

共軍在登陸載具的改變，加上後勤保障體系做了大規模調整，作戰模式將從傳統的兩棲登陸調整為運用特種登陸載具為主，在極短的作戰時程內，將精銳兵力從對岸投射至臺灣沿海周邊，影響我軍作戰準備時間。

火山布雷系統概述

火山布雷系統 (Vehicle Launched Anti-Tank Scatterable Mine System) 是美

軍開發的一種機動散撒布雷系統，其使用目的為防坦克、車輛等機動載具，當前國軍為強化反登陸作戰能量，籌購屬於防禦性陸上作戰的機動布雷系統 (Volcano)，旨在有效地阻止或延遲敵軍行動，以增加我方軍隊作戰的時間和效能。⁵火山布雷系統除運用於在大範圍地區部署，可專門針對敵人可能的登陸突破口進行快速且準確的布雷，這是為了確保我們家園和財產的安全所必需的手段。⁶

一、火山布雷系統簡介

(一)概述：火山布雷系統，可透過空中及地面方式布放，可裝載於任何載重車、M548 履帶運輸車、重型高機動性戰術卡車、拖曳式載重系統架或黑鷹直升機，其車載型布雷系統，每輛車可以攜帶 960 枚 M87A1 戰防雷，此地雷可以對敵方的裝甲車輛造成嚴重的破壞。⁷

² 中華民國國防部，《國防部 112 年國防報告書》(臺北：國防部，西元 2023 年 9 月)，頁 65。

³ 王禹景，〈共軍合成營登陸作戰破障能力研析以 73 集團軍為例〉《陸軍工兵半年刊》，第 161 期，西元 2022 年 10 月，頁 72。

⁴ 國防部，中華民國 110 年《四年期國防總檢討》編纂委員會，《四年期國防總檢討》，西元 2021 年 3 月，頁 9。

⁵ 國防部，中華民國 110 年《四年期國防總檢討》編纂委員會，《四年期國防總檢討》，西元 2021 年 3 月，頁 75。

⁶ 關鍵評論，美國把台灣烏克蘭化，台灣恐成地雷島？一次看懂「火山布雷系統」軍售爭議，<https://www.thenewslens.com/article/179762>，檢索日期：西元 2023 年 12 月 26 日。

⁷ 聯合新聞網，陸軍採購火山布雷系統 戰防雷可設定三段自毀，<https://udn.com/news/story/10930/6872903>，檢索日期：2023 年 12 月 26 日。

(二)組成：火山布雷系統以 M977A4 載重車作為載具，搭載系統發射平台，主要使用 M87 地雷發射筒組裝於發射架，M87 地雷發射筒預先裝置 6 枚戰防雷(AT)，使用後，每枚地雷有 2 分 15 秒的延遲啟動時間，其每個地雷發射筒具有可變的預設自毀功能，可設置為 4 小時、48 小時或 15 天(如圖 1)。⁸

二、系統性能及運用

火山系統可布設雷區之平均戰防雷線密度為每公尺 0.72 枚地雷，人員殺傷雷平均線密度為每公尺 0.14 枚地雷。惟部分地雷可能無法正確定向，無法發揮其全部地雷效果。⁹

(一)性能：火山布雷系統地雷布放在距離車輛 25 至 60 公尺，車輛布設速度可達 8-89 公里/小時，其布設期間保持等速度，從而實現一致的地雷密度，布



圖1 火山布雷系統組成示意圖

資料來源：1.維基百科，火山布雷系統，<https://zh.wikipedia.org/zh-火山布雷系統>，檢索日期：西元2024年1月12日。2.VALKA，M136 Volcano，<https://www.valka.cz/M136-Volcano-pozemni-system-dalkove-minovani-t261434>，檢索日期：西元2024年1月12日。3.本研究自行整理。

⁸ Academic Accelerator，Volcano Mine System，<https://academic-accelerator.com/encyclopedia/zh/volcano-mine-system>，檢索日期：西元 2024 年 1 月 3 日。

⁹ GlobleSecurity，AERIAL MINE WARFARE (VOLCANO)，<https://www.globalsecurity.org>，檢索日期：西元 2024 年 1 月 1 日。

設後，車輛必須等待至少四分鐘才能接近雷區或重新進入車輛；依據戰場需求可布設四種類型的雷區－擾亂、遲滯、轉向和阻止(如表 1)，部隊長須根據雷區的預期效果來決定布設的雷區類型。¹⁰ 每輛布雷車可攜

帶 960 枚地雷(戰防雷)，可於 10 分鐘內布設長 277 公尺縱深 120-140 公尺，地雷數量 960 枚之雷區，火山布雷系統可在夜間布設雷區¹¹ 系統諸元性能(如表 2)。

表 1 火山布雷系統雷區類型表

雷區類型	效果
擾亂	此雷區殺傷力和密度都很低，其意圖為打亂敵軍部署。
遲滯	此雷區結合火力打擊，布設位置須透過計畫預判敵突入位置，以便敵軍遭受障礙物牽制，即遇到雷區後，實施火力殲滅。
轉向	影響敵人的機動，其密度和殺傷力為雷區的關鍵，透過反覆布設雷區影響敵人之行動。
阻止	此該雷區需要高密度和殺傷力及其他障礙物配合，以阻止敵人通過該地形。

參考資料：1.GlobeSecurity，〈AERIAL MINE WARFARE (VOLCANO)〉，<https://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/1-113/CH8.HTM>，檢索日期：西元2024年1月5日。2.本研究自行整理。

表 2火山布雷系統諸元能力表

項目	內容
組成	地雷發射筒、發射架、發射基座、控制盒
諸元	1.發射筒容量：6枚戰防雷。 2.集裝架容量：40個地雷發射筒。 3.最大布設量：960枚。 4.自毀時間：4小時/48小時/15天。 5.拋射距離：35公尺。
效果	擾亂、遲滯、轉向、阻止
能力	1.於10分鐘內布設長277公尺、縱深120-140公尺。 2.車輛布設速度可達8-89公里/小時。 3.戰防雷線密度為每公尺0.72枚地雷，人員殺傷雷平均線密度為每公尺0.14枚地雷 4.可於夜間布設。 5.具預設自毀功能，可設置為4小時、48小時或15天。
限制	1.布設過程中，部分地雷易造成損耗、失效。 2.部分地雷無法正確定向，無法發揮其效果。

參考資料：1.GlobeSecurity，〈AERIAL MINE WARFARE (VOLCANO)〉，<https://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/1-113/CH8.HTM>，檢索日期2024年1月1日。
2.Academic Accelerator，〈Volcano Mine System〉，<https://academic-accelerator.com/encyclopedia/zh/volcano-mine-system>，檢索日期2024年1月1日。
3.維基百科，〈火山布雷系統〉，2023年11月24日<https://zh.wikipedia.org/zh-火山布雷系統>，檢索日期：2024年1月12日。4.本研究自行整理。

¹⁰ 同註 8。

¹¹ 同註 9。

(二)運用：火山布雷系統可運用於直升機或 M977A4 載重車作為載具，通常由戰鬥工兵單位執行任務，使用在布設戰術性雷區、以強化既有障礙、於敵接近道路、間隙及隘道設置障礙；掩護側翼安全；阻止敵防空武器進入陣地等(如圖 2)。火山布雷雷區適合提供前進部隊側翼防護，並與空中及地面警戒部隊協同執行側翼警戒或搜索任務。

在我軍防衛作戰中，依其類型及特性，可運用於第一線灘岸阻絕及重要進出口快速於灘岸、進出路或重要地區設置阻止性雷區；當敵人突破我灘岸一線陣地時可快速運用火山布雷系統實施阻絕修復，以加強阻絕效用；爾後當敵軍

接近我重要地區，快速運用火山布雷系統形成阻絕迫敵轉向；反擊時，火山布雷雷區適合提供前進部隊側翼防護，於部隊側翼快速形成雷區，配合警戒部隊形成側翼防護。

共軍犯臺軍事能力概述

共軍近年來不斷實施聯合軍事演習，並持續加強登島作戰軍事演練，加上在 075 型兩棲攻擊艦服役後，更能顯見其犯臺能力改變，共軍現行聯合登陸作戰能力，係將登陸艦船搭載合成旅或陸戰部隊、合成營兵力及支援武器，進行聯合登陸作戰，實施立體化、全方向、多地域，奪控主(重)要目標，¹²亦為「多層雙超」(如圖 3)。



圖 2 火山布雷系統車載及空中布雷示意圖

資料來源：1.中央通訊社，台灣會變地雷島？火山布雷系統一篇看懂，

<https://www.cna.com.tw/news/aip/202301195006.aspx>，檢索日期

：2024年1月17日。2. ETtoday新聞雲，美國軍售台灣「火山車載佈雷系統」太受關注，

<https://www.ettoday.net/news/20221231/2412805.htm>，檢索日期：2024年1月17日。

¹² 王健民，〈共軍聯合登陸作戰能力之研究-以 2020、2021 年軍演為例〉《陸軍學術雙月刊》，第五十八卷，第 585 期，2022 年 10 月，頁 9。



圖3「多層雙超」登陸模式示意圖

資料來源：1.王健民，〈共軍聯合登陸作戰能力之研究-以2020、2021年軍演為例〉《陸軍學術雙月刊》，第五十八卷，第585期，2022年10月，頁8。2.黃政順，〈共軍運輸機發展對我反空降作戰威脅之研析〉《步兵季刊》，第280期，110年5月，頁13。3.蕭新民，張震宇，〈中共陸航部隊－於「三非作戰」運用之研究〉《陸軍學術雙月刊》，第五十五卷，第563期，2019年2月，頁36。4.本研究自行繪製。

在 2021 年的演習中，海南艦則演練氣墊登陸艇進出塢、兩棲裝甲車裝卸載等課目，大幅減少裝備出動時間，¹³ 也於各小島進行多機型、多彈種跨海突防突擊演練，¹⁴ 由此可知共軍在大型運輸機、新型運兵直升機、氣墊登陸船、地效飛行

器等新式載具數量的成長與共軍遂行聯合火力打擊作戰下，共軍的首波突擊上陸可能逐漸演變為「全方位、全時域、全空域」的「岸對岸」攻擊模式。¹⁵

一、登陸作戰能力探討

中共自西元 2017 年軍事改革後，開始強化聯合登陸演

¹³ VOA 美國之音，解放軍新型登陸艦曝光台海兩棲作戰遊戲規則改變者，<https://www.voacantonese.com/amp/PLA-075-ship-is-a-game-changer-for-the-CCP-amphibious-warfare-20211214/6353376.html>，檢索日期：2023 年 11 月 5 日。

¹⁴ 沈明室，〈共軍陸航及空中突擊部隊近期訓練的趨勢〉《國防安全雙週報》，第 31 期，2022 年 6 月 25 日，頁 15-17。

¹⁵ ETtoday 新聞雲，揭仲／共軍登陸作戰模式威嚇台海國軍新「防衛作戰構想」又如何回應，<https://forum.ettoday.net/news/2129289#ixzz8lCuJ5BI4>，檢索日期：2023 年 11 月 5 日。

練，空軍執行遠海長航的演訓，¹⁶ 陸航旅遂行飛行訓練，其內容包括多種機型的協同作戰，¹⁷ 並持續精進其裝備性能及戰術戰法。

共軍在攻臺登陸前，充足的準備時間跟渡海載具是必須具備的基本條件，在其兩棲作戰模式，不論正規或非正規，甚或三棲登陸，載具為其登陸作戰之關鍵。¹⁸ 自西元 2019 年山東艦成軍後，已朝向遠海作戰與區域拒止及反介入(A2/AD)能力發展，¹⁹ 西元 2021 年 12 月，某登陸艦支隊在南海實施聯合演訓，其運用 071 型艦與 075 型兩棲攻擊艦進行綜合演練，以強化登陸作戰能力。²⁰

現行共軍登陸作戰可區分戰役組織與整備、先期作戰、登陸作戰及陸上作戰等四個階段。當確定要以武力犯臺時，將

以大量兵力遂行渡海作戰，主要目的係將登陸部隊順利達到突擊上陸及陸上奪取戰略目標，以達奪島任務。²¹

二、聯合登陸作戰演練分析-以西元 2020-2021 年為例

共軍近年來持續發展軍備，從其 071 型船塢登陸艦及 075 型兩棲攻擊艦陸續服役及持續建造，突顯其兩棲作戰思維正在改變，²² 加上陸航部隊裝備也持續發展各種機型，尤其以攻擊直升機武直-10、武直-19 及改裝型直-9 武裝直升機為主及運輸機以直-8 系列、米 17/米 171、直-18 及直-20 研製服役，²³ 在其登陸作戰上實現「全域機動」空降突擊作戰能力，並運用多層雙超戰法，達到「平垂多點、立體登陸」作戰。²⁴ 本研究藉分析共軍西元 2020-2021 年實施之登陸作戰

¹⁶ 林穎佑，〈軍改後共軍軍演與聯戰成效〉《國防雜誌》，第三十二卷第三期，2017 年 9 月。

¹⁷ 沈明室，〈共軍陸航及空中突擊部隊近期訓練的趨勢〉《國防安全雙週報》，第 31 期，2022 年 6 月 25 日，頁 15-17。

¹⁸ 羅春秋，林志朋，〈淺析中共登陸作戰艦艇發展及未來運用〉《海軍學術雙月刊》，第五十六卷，第二期，2022 年 4 月，頁 39。

¹⁹ 蔡志銓，〈淺析中共「075」型兩棲攻擊艦未來發展與影響〉《海軍學術雙月刊》，第五十五卷，第四期，2021 年 8 月，頁 115-116。

²⁰ 同註 13。

²¹ 王綉雯，梁書瑗，財團法人國防安全研究院，〈2023 中共政軍發展評估報告〉，2023 年 12 月，頁 72。

²² 同註 18，頁 34。

²³ 蕭新民，張震宇，〈中共陸航部隊－於「三非作戰」運用之研究〉《陸軍學術雙月刊》，第五十五卷，第 563 期，2019 年 2 月，頁 24。

²⁴ 陳威霖，周寬渝，〈共軍登陸作戰破障能力之研究〉《陸軍學術雙月刊》，第五十五卷，第 567 期，2019 年 10 月，頁 74。

演練，進行分析，以尋求後續因應之道。

(一)西元 2020 年

6 月共軍南部與東部戰區採異地同時方式執行軍演，南部戰區第 74 集團軍兩棲合成旅與陸航旅，實施聯合渡海、登島軍演，其重點在於三棲多點登陸；隸屬東部戰區第 73 集團軍，兩棲重型合成旅舉行大型登島演習，其演習重點為運用各式兩棲裝甲車輛，進行遠距離航渡、海上射擊、火力打擊、搶灘登陸等訓練。²⁵

8 月由隸屬第 74 集團軍某合成旅，實施夜間登島作戰，

其驗證部隊夜間作戰能力，運用各式登陸艦艇投送兵力執行登陸作戰，並驗證登陸部隊鞏固，並在黃海、南海以及渤海等海域進行多場演習驗證部隊火力打擊等能力。²⁶

10 月第 73 集團軍兩棲合成旅部隊，實施一場多兵種聯合立體渡海登陸演練，其重點為海上火力打擊、武裝直升機對岸上火力精準拔點以及兩棲裝甲部隊突擊上陸，作戰過程中加強部隊與陸航、砲兵、特戰、電子對抗等軍兵種力量之間的協同演練，發揮聯合作戰作戰效能(如圖 4)。²⁷



圖 4 2020 年共軍登陸作戰演練示意圖

資料來源：1.中時新聞網，〈雙十國慶 央視報導福建、廣東首次夜間聯合登島軍演〉，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20201010003580-260409?chdtv>，檢索日期：2024 年 1 月 17 日。2.本圖由作者自行彙整。

²⁵ ETtoday 新聞雲，解放軍「攻台先發部隊」同日演練實彈衝鋒登陸、50 多輛坦克重裝渡海！，<https://www.ettoday.net/news/20200604/1729835.htm>，檢索日期：2024 年 1 月 10 日。

²⁶ 華視新聞網，光 8 月超過 10 場！中國解放軍頻繁軍演〉，<https://news.cts.com.tw/cts/politics/202008/202008242011401.html>，檢索日期：2024 年 1 月 10 日。

²⁷ 蘇仲泓，央視發布「東南海域多兵種聯合登島演練」視頻，島內媒體迅速讀出「關鍵」信息，<https://kknews.cc/n/m9rgy9z.html>，檢索日期：2024 年 1 月 10 日。

(二)西元 2021 年

在東部戰區的陸軍第 73 集團軍兩棲重型合成旅於 7 月下旬在中國東南沿海展開「越海奪島聯合登陸演練」，其演習過程中運用無人機實施偵蒐，並開闢海上安全通路，在其火力掩護下，快速突擊上陸，佔領灘頭陣地後，實施固守。²⁸

8 月，73 集團軍的一個兩棲作戰旅對臺登陸作戰演習，由渤海輪渡集團執行運輸任務，運用滾裝貨輪運輸兩棲裝甲車、自走砲及軍車等，顯示

其利用民船進行跨越臺灣海峽的兩棲登陸作戰。²⁹

10 月，共軍空軍各式戰機共 149 架次進入臺灣西南空域，共軍已具備從不同方向攻臺能力，且以多架次重型運輸機跨越南海進行訓練，執行空中投送演練；³⁰另共軍 73 集團軍某合成旅在閩南某海域展開搶灘登陸演練，並搭配多型式無人載具運用，搭配爆破手段投放爆藥，有效排除灘岸多種障礙(如圖 5)。³¹



圖 5 2021年共軍登陸作戰演練示意圖

資料來源：1.Youtube，中天新聞，陸解放軍第73集團軍兩棲裝甲旅-奪島登陸實彈演習，<https://www.youtube.com/watch?v=zYoCgDX4LJw&t=98s>，檢索日期：2024年1月17日。2.本圖由作者自行彙整。

²⁸ ETtoday 新聞雲，解放軍「越海奪島」3分10秒演練片曝！標配兩棲步戰車等裝備，<https://tw.news.yahoo.com/攻台的200萬部隊登陸要怎麼辦到-解放軍演習徵用萬噸民用滾裝船-023206613.html>，檢索日期：2024年1月10日。

²⁹ YAHOO 新聞，攻台的200萬部隊登陸要怎麼辦到？解放軍演習徵用萬噸民用滾裝船，<https://tw.news.yahoo.com/攻台的200萬部隊登陸要怎麼辦到-解放軍演習徵用萬噸民用滾裝船-023206613.html>，檢索日期：2024年1月10日。

³⁰ ETtoday 新聞雲，共機4天149架次闖西南空域陸委會報告：應注意中俄聯演作戰模式，<https://www.ettoday.net/news/20211005/2094304.htm>，檢索日期：2024年1月10日。

³¹ ETtoday 新聞雲，解放軍雙十發布「閩南搶灘」影片展示「無人機丟炸彈」登陸手段，<https://www.ettoday.net/news/20211011/2098765.htm>，檢索日期：2024年1月10日。

三、小結

綜合上述分析演練重點，參與部隊在從裝載上船、海上航渡與突擊，以超地平線突擊登陸作戰模式，³² 預判共軍以一個兩棲部隊於喜樹海灘登陸。在其航渡階段以飛彈防護艇、驅逐艦編隊對海、對岸實施射擊，³³ 並以 075 型兩棲攻擊艦為主的打擊編隊，搭配二至三艘 071 型船塢登陸艦一次運送一個兩棲合成旅，³⁴ 對臺南地區實施登陸作戰。

後續登陸作戰採「超視距換乘編波」，並搭配航空突擊旅隊重要目標實施打擊，在透過直升機形成猝然突擊，藉由多點登陸、顛倒作戰正面，伺機佔領重要港口、機場，掩護後續梯隊登陸作戰。³⁵ 最後遂行登陸作戰奪取戰略要域或地形要點，執行縱深作戰，奪佔台南之目標。

防衛作戰灘岸阻絕作為探討

灘岸阻絕為我防衛作戰中反登陸作戰的主要作為，其作

為在確保國土安全的關鍵性行動，隨著現代戰爭的演變和技術的不斷進步，灘岸阻絕不僅只有傳統的防禦手段，更需要結合資源、裝備、人力、火力及科技，以形成多層次阻絕系統。

一、防衛作戰構想

國軍軍事戰略為「防衛固守、重層嚇阻」，透過整合三軍聯合作戰能力，結合全民力量，利用遠程武力攻擊和多層防禦手段，旨在建立有利的戰略格局，遏制敵方的侵略企圖，並且擊敗其侵略行動，以確保國土安全。

(一)防衛固守，確保國土安全：係加強資訊、通信與電子戰作戰能力，以確保指管、重要目標和關鍵基礎資訊設施安全，提升戰力和戰存能力，及增強聯合反制與防衛戰力。並整合全民防衛總體力，利用地理優勢作戰環境和海峽天塹，建立多層次防禦體系，以強化作戰能力。

(二)重層嚇阻，結合區域聯防：透過多種層次嚇阻之手段，運用非對稱作戰思維，發揮聯

³² 同註 12，頁 8。

³³ 新浪網，東部戰區驅逐艦編隊東海實戰演練對海、對岸實彈射擊晝夜不停，https://k.sina.com.cn/article_1499104401_m595a849105300sp1z.html#/，檢索日期：2023 年 12 月 30 日。

³⁴ 孫志宏，〈中共 075 兩棲攻擊艦能力及運用方式研析〉《海軍學術雙月刊》，第五十六卷，第三期，2022 年 6 月，頁 114。

³⁵ 同註 18，頁 114。

合作戰力量，迫敵陷入多重困境，遏止發動戰端。若敵方堅持進攻，則依「拒敵於彼岸、擊敵於水際、毀敵於水際及殲敵於灘岸」的軍事用兵理念，實施多層次的截擊和聯合火力打擊，阻止其登陸進攻。³⁶

(三)縱深防衛，以不對稱作戰思維推動重層嚇阻：國軍當前防衛作戰構想主要透過機動、掩蔽、隱蔽、分層指揮及複式備援以確保戰力完整，其不對稱作戰思維在打擊敵其作戰能量集結及關鍵節點，因國土縱深不足，灘岸作戰為關鍵一環，藉由地形、地物、城鎮、障礙及阻絕，配合火力及兵力部署，增加防衛密度，以達成重層阻絕。³⁷

二、灘岸阻絕現行作為

為彌補國土防禦的深度不足，國軍正在加強現有的濱海和灘岸防衛戰力，透過積極的裝備整建與採購機動、小型、便攜式和智慧(AI)等武器裝備，以及無人機及其相應的防禦系統。目的指在快速提升國軍的不對稱關鍵戰力，藉此有效嚇阻敵方的侵略企圖。同

時，透過在灘岸阻擊方面的改進，善用守備區域的地形、地物、地貌、鄉鎮、建築物等，加強對重要目標的保護，並結合多層防禦手段，形成防禦的多層次縱深反擊能力，旨在提高防衛的密集度。

依據「量地用兵」原則，其敵情威脅與企圖，結合地形特徵、地區內可用資源與作戰中的時、空、力等因素，使用各種反登陸的設施和手段，如布雷、爆破，或者安排防舟艇、車輛、人員障礙等阻礙物，以阻礙敵方在灘頭登陸。運用這些「水際、灘岸」阻絕、障礙延緩敵軍登陸，形成敵登陸船團及舟波的阻擊區，並在敵方立足未穩時展開連續的反擊，以迅速殲滅敵軍在水域附近的威脅，確保順利實現作戰目標。³⁸

為有效拒止、遲滯敵登陸，增加工兵作戰支援效能，未來可運用火山布雷系統，在灘岸地區設置雷區，並於空(機)降場、機場、城鎮與道路實施機動布雷，以掩護主力部隊側翼、後方安全。³⁹

³⁶ 同註 4，頁 14。

³⁷ 同註 2，頁 64。

³⁸ 國防部陸軍司令部，《陸軍阻絕教範》(桃園：國防部陸軍司令部，2021年8月)，頁 5-118-5-135。

³⁹ 林恩如，TVBS 新聞網，布雷時機、地點曝光！陸軍參謀長揭 4 大「紅色沙灘」恐爆登陸戰，<https://chaoyisun.pixnet.net/blog/post/70406733>，檢索日期：2024 年 1 月 25 日。

當共軍明顯武力犯臺之早期預警徵候時，我軍依令實施灘岸布雷暨各項阻絕障礙設置，工兵部隊立即投入灘岸阻絕設置，優先於空降(機)場、重要港口聯外道路與紅色海灘相聯區域實施設置，優先於紅色海灘與其聯外道路相聯區域實施設置，後續俟灘岸障礙物遭敵突破或設置時間不足，加強海灘、重要港口、空降(機)場等聯外道路阻絕設置。

三、灘岸阻絕設置-以臺南地區為例

臺南位於臺灣西南部的嘉南平原，東西橫寬 54 公里、南北縱長 52 公里、幅員寬廣；其中重要山系為阿里山山脈延伸部，重要水系主要有八掌溪等 6 條水系，更不乏重要海灘、港口、機場、主要道路等多項設施，其中南區更為臺南市極重要之地理位置，地區內有喜樹海灘、安平港口、臺南機場等重要設施。

(一)臺南地區分析：臺南地區依山傍海，居臺灣西南部，地勢東部高聳，西部平坦，位於臺灣最大平原嘉南平原之中心。東臨中央山脈的前山地帶，西臨

臺灣海峽，北接嘉義縣、市，南與高雄市為界，地區內重要海灘計有喜樹等 5 處海灘，主要港口計有安平港等 4 處港口，空降場計有臺南機場等 4 處，其中以臺南市南區更為臺南市極重要之地理位置，地區內有喜樹海灘、安平港口、臺南機場等重要設施。

其中以喜樹海灘登陸後，緊鄰臺南市城鎮地區，道路交通網良好，北有安平港、東有臺南機場，迅速奪控後可掩護後方梯隊行政下卸。⁴⁰

(二)喜樹海灘概述：喜樹海灘海岸沙灘的長度約 5 公里，灘岸多為砂質土地，由北至南沙灘縱深約為 350 公尺至 60 公尺，灘岸南方 1.2 公里長有 9 處消波塊設施，沿海灘岸際一線均有防波堤設施，其後方主要聯外道路共計 4 處(由北至南依序為安平港聯外道路、清水路、臺 17 號到及 86 快速道路)。

喜樹海灘毗鄰安平區的漁光島和安平港，往南通往高雄市，並連接臺 17 線濱海公路等重要幹道。且距臺南機場等戰略要地僅有 5 公里距離，研判為共軍可能登陸的要點之

⁴⁰ 風傳媒，蘇仲泓，共軍主力從哪犯台？盤點全台「紅色海灘」國軍反登陸部署有一鍋端之危，<https://chaoyisun.pixnet.net/blog/post/70406733>，檢索日期：2024 年 1 月 1 日。

⁴¹ 李喜民，《台灣的勝算》(台北：聯經出版公司)，2022 年 9 月 1 日，頁 401-405。



圖 6 臺南地區地圖

資料來源：1.Google地圖，

<https://www.google.com.tw/maps/@22.9483909,120.1745335,11427m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>，檢索日期：2024年1月25日。2.本圖由作者自行繪製。

一，因此，喜樹海灘的戰略地理位置對於攻守雙方都具有相當的重要性(如圖 6)。⁴¹

考量其重要性，我軍應以殲滅登陸之敵於灘岸確保陣地完整為目的，沿海岸南北之線設置灘岸阻絕，搭配守備部隊實施堅固陣地防禦，並運用曲射、直射最大火力殲敵於灘岸，火力及工兵部隊行一般支援，優先喜樹海灘重點方面。

(三)阻絕設置分析：灘岸阻絕依其地形可區分水際阻絕、灘際阻絕、岸際阻絕，水際阻絕通常設於水面下，包含水際及低潮線以下 1.8 公尺處之阻絕，以防舟艇障礙物為主；灘際阻絕係指水際至硬地之區域，為敵登陸人員及機甲車輛離艇(艦)泅渡徒涉區域；岸際阻

絕：岸際為硬地至瞰制灘際之地形要點間之區域，阻絕設置以妨礙敵登陸人員及車輛運動為目的。⁴²

工兵部隊歷年來多次於喜樹海灘設置多道阻絕實施現地訓練(如圖 7)，其阻絕設置正面約為 200-300 公尺，縱深約 100-150 公尺，其設置內容由水際、灘際向岸際依序為鋼樁、消波塊、鋼刺蝟、防戰車壕、沙牆、油桶縱火、三疊式蛇腹型鐵絲網，並搭配地雷及爆破的運用設置多道詭雷設施，防敵人突破(如表 3)。

四、研究發現

從阻絕設置而言，喜樹灘岸阻絕設置，僅有防舟艇、車輛障礙物僅消波塊、鋼刺蝟、防戰車壕，其組成部分結構相對薄弱，容易被敵載具突破。且沙質地形不適合構建堅固的反戰車壕，必須在內壁加固以堅固的木板或鋼條支撐。

此外，使用汽油桶作為灘頭爆破武器，其爆炸威力和持久性可能不如地雷，即使輔以詭雷設施加強其密度，灘岸障礙物的強度仍舊不足。其障礙物密度的一面，也可能意味著敵方在突破時將會面臨相對較少的阻礙，但

⁴² 同註 38，頁 6-10、6-11。



圖7 海灘阻絕設置
資料來源：1.中時新聞網〈漢光演習軍方在喜樹海灘 架設5層阻絕設施〉，
<https://tw.news.yahoo.com/漢光演習軍方在喜樹海灘 架設5層阻絕設施-084720786.html>，檢索日期：2024年1月11日。2.青年日報〈【陸軍戰備訓練】8軍團煙幕擾敵 灘岸阻絕〉，
<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1218773>，檢索日期：2024年1月11日。3.本圖由作者自行彙整。

表 3 喜樹海灘阻絕設置一覽表

年度	水際阻絕	灘際阻絕	岸際阻絕
2020	蚵架、消波塊、鋼刺蝟	壕溝、沙牆、雷區、油桶縱火	蛇腹型鐵絲網
2021	消波塊、鋼刺蝟	壕溝、沙牆	屋頂型刺絲網
2022	軌條材、消波塊、鋼刺蝟	壕溝、沙牆、貨櫃	廢車、蛇腹型鐵絲網
2023	圓木斜排、消波塊、鋼刺蝟	壕溝、沙牆、雷區、紐澤西護欄	屋頂型刺絲網、蛇腹型鐵絲網

參考資料:本表由作者自行彙整。

同時也可能增加了灘岸防禦的變化性和靈活性。

在以往設置過程中，工兵部隊僅派遣一個連實施設置，其阻材運輸、吊掛及設置，雖運用工兵裝備輔助，其設置正面均不涵蓋整個海灘，可見阻絕設置無法有效布滿整個海灘，僅能以重點區域實施設置。

雷區的運用的可以快速的形成廣泛、區域性的拒止效益，在其火力、兵力及障礙的配合下，可有效拒敵於區域之外，在灘岸上使用可達到遲滯、轉向及襲擾的效果，然以往的雷區在共軍的岸對岸的兵力投送下，已不敷使用，其人力損耗及布設時間都是影響作戰的因素。

精進作為

為強化不對稱作戰能力，以及防範敵軍登陸後向內陸推進，可能採取一系列策略和行動，所以在防衛作戰上應加強下列作為：防禦設施加強、快速應變部署、軍事演習和戰術訓練、情報和監視、建立後方阻擊措施、協同作戰，共同制定應對登陸行動的對策和合作作戰計畫。

在共軍加快其登陸模式，縮短其時間的狀況下，為加強

濱海與灘岸防衛能力，積極整建「機動、快速」的武器裝備為灘岸決勝的戰術作為，期能快速提升嚇阻敵侵略之不對稱關鍵戰力，並搭配灘岸阻絕、及地區內地形、地物、地貌、鄉鎮、建物及重要目標防護等防衛作戰手段，形成重層縱深反擊能力，以增加防衛密度，迫使敵犯臺失敗。

而我軍近期籌購火山布雷系統主要是用來對付兩棲登陸載具、裝甲車輛，而且是快速散撒的布放系統，無須埋設，可依據其作戰需求使用，然其布設模式不同以往的雷區，較以往傳統雷區使用上更為快捷迅速且節省人力需求，但因作戰時空因素及背景改變，在地雷的使用上應需要更為精準，除了廣泛使用地雷於所需作戰正面，更應強調可有效達成遲滯、轉向及襲擾之效果，以下就運用阻絕增加縱深防衛、重點運用防禦進出路及熟稔裝備加強戰場經營等三方面提出精進作為，以強化防衛作戰能力；內容概述如後：

一、灘岸設置多層阻絕，強化反登陸作戰能力

防衛作戰中的灘岸阻絕是一項至關重要的策略，旨在防止敵軍成功登陸並進行進攻，

以往灘岸阻絕的層次僅就地面設置實施探討，並以多種可用資、組材設置形成縱深層次，然強化反登陸作戰能力需要在灘岸區域設置多層阻絕，這包括結合陸地、海上和空中的各種手段，依據灘岸守備部隊能力，應朝立體設置方式加強灘岸阻絕。

(一)強化海上快速布雷作為：我國運用飛彈快艇於海上設置水雷遲滯水面上之敵軍，在沿海地區配置固定或移動式的火炮或火箭系統，以提供遠程火力支援，在敵突擊上陸之前，防禦能力薄弱時，守備部隊運用車載或人攜式火力形成第一道阻絕。

(二)強化地面防禦體系：就經常戰備實施，部隊應加強戰場經營，建立強固的地面防禦陣地，包括作戰工事、掩體、據點、地堡等結構，以提供良好的掩護和射擊位置，利用地理環境優勢，增加敵軍登陸的困難度。

(三)運用無人機加強灘岸作戰能力：汲取烏俄戰爭及葉門的胡塞叛之經驗，均有運用無人機對敵方陸地目標進行攻擊，如敵軍基地、防禦工事或戰

車等；在灘岸作戰階段以往強調灘岸阻絕及兵、火力之配合運用，而在敵軍突擊上陸時最為缺乏隱蔽、掩蔽，此時透過科技的協助及裝備更新，妥善運用無人機，更能從不同角度對來犯之敵實施打擊。

(四)快速布雷系統加速再布置阻絕能力：依共軍登陸作戰模式，於部隊突擊上陸前，將運用海、空支援火力及遠程砲火對灘岸陣地與阻絕設施實施破壞，造成阻絕間隙，對守備部隊的防禦能力構成嚴重威脅，運用火山布雷系統在灘岸障礙受到破壞後，迅速進行修復和重建，修補阻絕間隙。⁴³

二、強化岸際及進出路口阻絕

汲取西元 2022 年俄烏戰爭經驗，在俄烏衝突中車載布雷系統於實戰中使用，「Zemledeli」(農業)遠程布雷系統是俄軍的最新武器之一，於西元 2020 年 12 月才投入使用，並於西元 2022 年 3 月對烏克蘭戰爭期間，首次運用於在哈爾科夫地區的戰鬥中，俄軍還於今年春季和夏季在烏南札波羅熱方向的戰鬥中，使用了「Zemledeliye」系統，顯現其

⁴³ 吳奇諭，〈防衛作戰機動布雷運用及發展之研究〉《陸軍學術工兵半年刊》，第 156 期，陸軍工兵訓練中心，西元 2020 年 5 月，頁 15。

最具效益的特點，能夠在烏軍的路徑上，快速放置新的地雷屏障，將使烏軍無法向某些重要方向前進。⁴⁴

在以往的雷區設置往往於灘岸阻絕中運用於灘際一線，通常設置應用型雷區，且為防制敵人員及機甲部隊突穿，欲使敵步戰分離，須人員殺傷雷與戰防雷並用，並搭配各式障礙物鋼刺蝟、消波塊、刺絲網等使用，以加強雷區阻滯敵軍之效能，並運用人員殺傷雷交錯重疊配置於乾灘至灘岸地區，陣地前線及障礙物間隙等，對敵徒步登陸人員可造成殺傷並產生戰場恐懼心理，在多次演習驗證中，亦多為依此要領。

火山布雷系統不需要「廣正面、長時間」布雷，可以在快速機動下，然在其數量受限下，為有效完成雷區設置，應在判定敵軍於喜樹海灘登陸後，依據其聯外道路路線上，敵可能向後方城鎮突入之道路，亦或空降作戰聯外道路進行精準、有效的布設(如圖8)，作業完成後進入後方地區實施隱、掩蔽，並逐步完成整補。並伺機於敵軍海、空中火力威脅較低或火力間

隙下，針對目標海灘毀損障礙物或道路間隙實施增補布雷。

三、結合演訓運用系統強化作戰效能

就臺南地區而言，喜樹海灘正面寬廣，緊鄰安平商港，其後方有臺17號道及臺南機場，若遭敵多層雙超登陸模式進犯，佔領後可快速實施行政下卸，後續形成縱深打擊戰力，若遭敵進犯，阻絕架設廣泛，地區內灘岸、港口、機場及重要聯外道路，甚或機動路線，均為我均布設範圍，然在有限的時間及兵力下，阻絕設置應力求精準、有效及快速，因此，在戰爭發生前，透過平時演習、訓練、資料蒐整及分析推斷，完成火山布雷系統使用之優先順序，以發揮雷區布設最大效益。

(一)模擬戰場環境：年度演訓應該模擬實際戰場環境，包括不同地形和氣象條件，以確保火山布雷系統在各種情境下的可行性，模擬演練可以考慮應對不同敵襲方案，驗證火山布雷系統在實際應用中的效能。

(二)整合現有作戰模式：火山布雷系統應該能夠與現有的作戰體系和指揮控制系統無縫整

⁴⁴ 自由時報，俄祭「農業」殺器 遠程布雷系統阻烏軍反攻，
<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4459967>，檢索日期：西元2024年1月11日。

合，以確保指揮官能夠即時掌握戰場局勢，因此年度演訓應該包括與其他作戰單位和系統的協同作戰演練，確保火山布雷系統在整個作戰體系中的有效性。

(三)落實實地操作演練：年度演訓應包括實地操作和維護演練，以確保部隊能夠迅速、準確地部署和維護火山布雷系統，且適當的維修和保養流程應該被納入演練，以確保火山布雷系統的可靠性和持久性。

藉由演訓及訓練過程可對火山布雷系統的風險評估，並確保合適的安全措施被採

取，透作標準作業程序，安全性的演練可以涵蓋系統的防護機制，以防止未經授權的操作與訓練。

結語

在防衛作戰中，工兵部隊的主要任務是在第一時間執行各項工兵支援作業，尤以灘岸阻絕為主，後續協力守備部隊持續加強阻絕密度；除了使用制式裝備和戰備阻材之外，灘岸阻絕的任務需要依賴大量的民間資源及人力，就目前工兵部隊的編制，過往阻絕設置的時間與人力運用上，目前的部

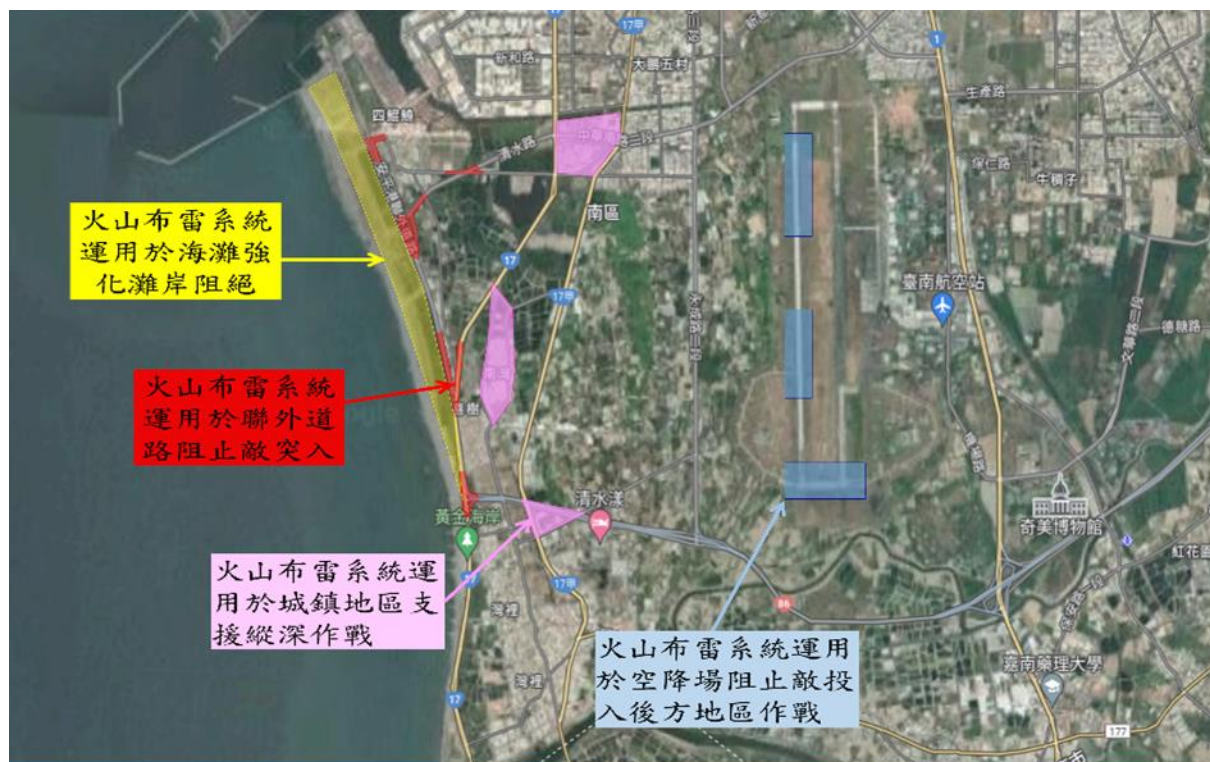


圖 8 火山系統運用於臺南地區示意圖

資料來源：1. Google地圖，<https://www.google.com.tw/maps/@22.9457284,120.1888387,5221m/data=!3m1!1e3!5m1!1e4?hl=zh-TW&entry=tu>，檢索日期：2024年1月18日。2. 吳珮瑄，〈防衛作戰機動布雷運用及發展之研究〉《工兵半年刊》，第153期，2018年10月，頁6。3. 本圖由作者自行繪製。

隊是無法負荷的。簡而言之，現有資源不足以應對未來戰爭的需求；因此採用先進的技術與裝備是可以迅速達到加強的效果，火山布雷系統在防禦作戰上形成一股助力，大幅強化我反登陸作戰能力，亦可影響敵登陸作戰節奏及效能。

淺析中共地面無人戰鬥車發展對我防衛作戰之啟示

林右朗中校、林昭男上校

提要

- 一、無人地面載具(UGV)，或稱地面無人機、地上無人機，是一種無須搭載成員並在地面運行的載具。無人地面載具配置多組感知器，平時可於營區內執行營區防護、巡邏工作，操作員僅需設定巡邏路線，載具即可依設定動線實施巡查；戰時可立即將現場環境實時投射至中央處理中心，讓操作員立即掌握戰場環境現況，能適時回報與狀況處置。
- 二、美軍在多次戰爭中成功運用無人地面載具處理未爆彈，大幅降低人員因未爆彈而造成之意外傷亡，在地面作戰中無人地面載具，具預警、偵察能力，並可減少人員傷亡、提高精確打擊力；另外靈活機動，不怕犧牲的無人地面載具能夠深入危險地區實施偵察，為戰場提供更先進安全之裝備。
- 三、2021 年 10 月初的珠海航展，中共在航展中發表大量的無人載具，其中展出多款具有世界先進水準的無人戰鬥車是這次航展之最大亮點，展出的各型無人戰鬥車，其作戰用途也呈現更多樣化的趨勢，2022 年中共已向與印度接壤的喜馬拉雅山高處的西藏部隊列裝 88 架銳爪(UGV) 與 120 輛 Mule-200 (UGV)，目前已少量列裝作戰部隊，未來中共大量列裝後，將對我防衛作戰可能產生極大之威脅及影響。本文藉由分析其中共無人戰鬥車之特、弱點及對我防衛作戰之威脅，進而產出我軍剋制對策與因應之道，供我未來在防衛作戰建軍備戰發展之建議。

關鍵字：無人載具、無人戰鬥車、防衛作戰

前言

未來戰場是沒有士兵，只有武器，沒有作戰人員，只有軍

事謀略家和武器裝備操控手，為肆應未來無人化戰爭的需要，各國競相研發無人化武器，

近年大量無人飛機已裝備部隊並運用於實戰，且獲得決定性的戰果，所以近年來無人系統頗受各國重視，除各式 UAV 蓬勃發展之外，美國、俄羅斯及歐陸多個國家亦正相繼投入無人地面載具 (UGV) 研製，然而發展無人地面載具 (UGV) 儼然成為未來陸上武器、裝備發展趨勢。

中共近年致力發展各型無人載具(空中、地面及海上)，而針對無人地面載具 (UGV) 研發已有多多年時間，我們可透過各種航展及演訓報導中，發現到中共已發展多種不同功能及等級的 UGV，協助其地面部隊執行任務，並且已少量列裝於作戰部隊，然而世界主要國家無人地面載具 (UGV) 技術發展迅猛，已具有快速機動、遠程偵察、情報處理、排雷破障和火力打擊等作戰支援能力。

無人地面載具 (UGV) 作戰力量具有發展潛力，必將成為未來陸戰場的主戰武器、裝備，所以未來戰爭不僅具有智能化與無人化，且將是未來主要作戰型態。隨著越來越多的無人

裝備廣泛運用於戰場，必將引發軍事領域新的變革，無人戰鬥車將成為一種顛覆性新型作戰樣式，成為未來戰場的主要形態。

研究分析

一、中共無人戰鬥車發展現況

2020 年 4 月 13 日中共人民解放軍東部戰區於新浪微博官方帳號發佈，確認 4 月 11 日中央電視台 (CCTV7) 頻道所報導，中共公開一種新型戰鬥偵察無人作戰車輛 (UGV) 已經在中國人民解放軍陸軍部隊服役的消息，這是中共官方首次證實其陸軍列裝無人作戰車輛¹。西元 2021 年中共珠海航展各大軍工集團紛紛推出了多款具有世界先進水平的無人戰鬥車，西元 2021 年中共珠海航展展出 VU-T10 履帶式無人戰鬥車等裝備，各種現行服役及最新研發展出之載具現況概略如下：

(一) VU-T10 履帶式無人戰鬥車 (如圖 1)²

配備 1 門 30 公厘機砲及一挺 7.62 機槍，另在砲塔右側

¹ 吳鈞，〈中國銳爪無人無戰車輛裝備解放軍陸軍〉，中共《兵工科技》2020 年 12 期，頁 17-19。

² 漢卿，〈VU-T10 履帶式無人作戰平台〉，中共《坦克裝甲車輛雜誌》2021 年第 19 期，頁 19-20。



UV-T10履帶式無人作戰平台

功能	偵察及打擊
高度	高2公尺、長5公尺
重量	11噸
配置裝備	30機砲、2套光學瞄準器
機動模式	履帶
控制模式	無線電通信系統控制、自主通行能力

圖1 UV-T10履帶式無人戰鬥車
資料來源：1.漢卿，〈VU-T10履帶式無人作戰平台〉，中共《坦克裝甲車輛雜誌》2021年第19期，頁19-20。2.作者綜整。

加裝 2 枚反裝甲飛彈(具射後不管的三代攻頂彈功能)，可遂行如護送、巡邏、警戒、偵察等任務，而其遙控砲塔可依需要切換自動與人員遙控兩種模式，並在砲塔上配置兩部獨立的熱像光電視瞄儀，方便操作人員執行獵、殲作戰，其中的一部光電可以實施環景監視，而車體上除了正前方和正後方的攝像頭之外，車體兩側還有斜向配置的攝影頭，保證駕駛操作員能夠擁有前方 120 度範圍的視野³。VU-T10 履帶式無人裝甲

車在「滿油滿電」狀態最大續航里程超過 200 公里，具備以低噪音和低輻射狀態隱蔽偵察與搜索，行進間動對動與動對靜單兵或集群快速打擊的技戰術狀態⁴。

(二)銳爪 1 履帶式無人戰鬥車⁵

西元 2014 年中共珠海航展首次出現，在 2018 及 2021 年中共珠海航展再次展出進化版銳爪 1 號無人地面偵察作戰平台(如圖 2)，銳爪 1 號可以選擇安裝 7.62 或 5.8 機槍，也可



銳爪-VU-T1(VU1)履帶式無人作戰平台

功能	偵察及打擊
高度	高0.6公尺、長0.7公尺
重量	120公斤
配置裝備	1挺7.62機槍或4枚反甲彈、1公里光學瞄準系統
機動模式	履帶
控制模式	無線電通信系統控制、自主通行能力

圖2 銳爪1履帶式無人戰鬥車
資料來源：1.〈2021年第十三中國國際航空航天博覽會(珠海航展上、下)〉，中共《兵工科技》2021年5月，頁19-20。2.作者綜整。

³ 〈2021年第十三中國國際航空航天博覽會(珠海航展上、下)〉，中共《兵工科技》2021年5月，頁19-20。

⁴ 〈研判：基於增程混動技術 VU-T10 履帶式無人裝甲車技戰術狀態〉，<https://inf.news/military/2c077b31bb2d6d3908640db30182c869.html>，檢索日期：西元 2022 年 4 月 28 日。

⁵ 〈2021年第十三中國國際航空航天博覽會(珠海航展上、下)〉，中共《兵工科技》2021年5月，頁19-20。

以安裝榴彈發射器或 4 枚反裝甲飛彈，全重 120 公斤，車長 0.7 公尺，高 0.6 公尺，遙控距離 1 公里，可以 360 度平面旋轉和高度俯仰，另可以仰射高處目標，具有光電偵察設備，該車前端安裝有白光、紅外和微光，可以在昏暗的建築物內執行任務，該車還有 GPS 天線，可以用於自主駕駛和定位導航，並具備複雜地形和全天候作戰能力，亦能有效抵抗電子干擾和建築障礙等。

(三)銳爪 2 輪型全地形無人戰鬥車⁶

西元 2014 年中共珠海航展首次出現，在 2018 及 2021 年中共珠海航展再次展出進化版銳爪 2 號無人全地形巡邏作戰平台(如圖 3)，重量約 1 公噸、採用 6×6 輪式底盤全地形車技術設計概念，其六個輪胎均採用獨立彈簧懸掛，車輛在崎嶇路面的行駛性能和通過能力良好，配備光夜視儀，主要用於車輛行駛中觀察路況，它的影像信號，可以回傳到操作人員，載具前、後面分別安裝有白光、紅外和雷射等多種探測系統，戰場適應性很強，而在活動平臺上可以進行俯仰和轉向，對周

邊目標進行 360 度的探測，在載具車體後部還有一個鞭狀天線，為 GPS 接收天線，接收 GPS 導航信號，如果需要它也可以換裝北斗系統，可以負責巡邏、運輸彈藥、醫療用品等軍用物資，還可以進行自主戰場救護與自主邊境巡邏等任務，並能搭載一個標準步兵班的全部武器裝備和個人物資。

(四)銳爪 3 人攜式履帶式無人戰鬥車⁷

西元 2014 年中共珠海航展首次出現，在 2018 及 2021 年中共珠海航展再次展出進化



銳爪-VU-W2(VU2)輪式無人作戰平台

功能	巡邏、突擊及運輸
高度	2公尺
重量	1公噸
配置裝備	無
機動模式	6x6輪型
控制模式	無線電通信系統控制、自主通行能力

圖3 銳爪2輪型全地形無人戰鬥車
資料來源：1.〈2021年第十三中國國際航空航天博覽會(珠海航展上、下)〉，中共《兵工科技》2021年5月，頁19-20。2.作者綜整。

⁶ 同註 5。

⁷ 同註 5。

版銳爪 3 號人攜式無人地面偵察作戰平台(如圖 4)，銳爪 3 型人攜式地面偵察平臺的體積和重量最小，不攜帶武器，可用於偵察以及排雷(爆)等任務。

(五)騾子(Mule-200)履帶式多用途無人戰鬥車⁸

騾子(Mule-200)是一種履帶式多用途無人戰鬥車(如圖 5)，設計為提供設備或物資運輸載具，主要是跟隨步兵執行作戰行動，提供武器彈藥和物資運輸，也可以選擇裝備火力兵器，為近戰中的步兵提供火力支援，可以攜帶一個步兵班所需的日常戰鬥物資，最大載重為 200 公斤，該車採用模組化設計理念，根據任務模組的切換，可以用於執行運輸、偵察、戰鬥、通信中繼等不同任務。

Mule-200 為履帶式底盤，底盤使用兩個齒輪傳動裝置，可在全地形條件下提供更多功能並穿越不同類型的障礙物，它可以爬升最大 60 公分的垂直障礙物，並通過 35°的坡度和 25°的側坡，透過有線和無線兩種方式進行遠端控制，最高時速可以達到 50 公里/小時，續



銳爪-VU-T3(VU3)人攜式地面無人偵察平台

功能	偵察
高度	1公尺
重量	12公斤
配置裝備	光學偵搜系統
機動模式	履帶
控制模式	無線電通信系統控制

圖4 銳爪3人攜式履帶式無人戰鬥車
資料來源：1.〈2021年第十三中國國際航空航天博覽會(珠海航展上、下)〉，中共《兵工科技》2021年5月，頁19-20。2.作者綜整。



騾子(Mule-200)履帶式多用途無人戰鬥車

功能	巡邏及運輸
高度	不詳
重量	500公斤
配置裝備	1套光學系統、4個攝影機
機動模式	履帶
控制模式	有/無線電遠端遙控、自主通行能力

圖5 騾子(Mule-200)履帶式多用途無人戰鬥車
資料來源：1.吳鈞，〈中國新型Mule-200履帶式多用途人作戰車〉，中共《兵工科技》2020年5月，頁120。2.作者綜整。

⁸ 吳鈞，〈中國新型 Mule-200 履帶式多用途人作戰車〉，中共《兵工科技》2020 年 5 月，頁 120。

航力為 50 公里，採用的新型汽油電動混合動力發動機，配備可調節式懸架，可以針對不同類型地形和路面狀況調整懸架距離，以獲得最佳的行駛品質，另與目前大多數採用簡單敞開式結構的無人運輸車輛相比，Mule-200 的車體設計為預留內部空間的剛性結構，將其裝載物資放置在車體內部運輸，這就減少暴露在外面，遭敵軍火力破壞或運送之彈藥物資遭引爆之可能，為該型無人車輛最具特別的設計。

(六)暗刃履帶式無人戰鬥車⁹

該車是無人車結合巡飛彈兩種形態的智能無人裝備，由暗刃無人車和巡飛彈(滯空彈藥/遊蕩彈藥/自殺無人機)兩個系統組成，車長 2 公尺、車寬 1.37 公尺、重 700 公斤，當發射筒放平時車高 1.17 公尺，當發射筒升起時車高 1.7 公尺(如圖 6)，車輛高速行進時發射裝置可調整緊貼車頂，有效提高行駛速度和隱身效果。從整體佈局上來看，該車採用履帶式底盤，車頭前方為楔形式結構，車燈採用內埋式，車身呈長方體結構低矮，具有良好防彈外形，車頂安裝有四聯裝

的 AD10 巡飛彈發射裝置，該裝置可放平，緊貼車頂，降低被發現的機率，當需要作戰或打擊目標時，發射裝置則升起，與車頂形成一定夾角，升降自主靈活，反應迅速。

二、中共無人戰鬥車特、弱點分析及未來發展

(一)特點研析

1.提升戰場情監偵 ISR 能力：地面無人戰鬥車(UGV)可強化地面部隊的情監偵(ISR)、戰場覺知及作為額外的武器投射載台、運輸等多用途能力，將可在擁有複雜地形的臺灣地面作戰中，發揮相當輔助作用。



暗刃無人戰鬥車

功能	攻擊
高度	車長2公尺、車高1.17公尺
重量	700公斤
配置裝備	4具AD10巡弋飛彈
機動模式	履帶
控制模式	無線電遠端遙控、自主通行能力

圖6 暗刃履帶式無人戰鬥車

資料來源：1.方向，〈暗刃無人車載巡飛彈系統〉，中共《兵工科技》2021年19期，頁99-102。2.作者綜整。

⁹ 方向，〈暗刃無人車載巡飛彈系統〉，中共《兵工科技》2021年19期，頁99-102。

2.保護作戰人員減少傷亡：隨著智慧化技術的高速發展，無人戰鬥重新受到重視，作為陸軍主戰武器平臺，坦克面對日益複雜的戰場威脅，幾次現代化戰爭中可觀察到，裝甲部隊的慘重損失令人觸目驚心，但目前還沒有其他武器能取代它的地位，如果戰鬥車能實現無人化操作，不但可以有效減少人員傷亡，而且可大大提高火力突擊能力和作戰效率。

3.強化殺傷概率與作戰能力：無人戰鬥車是機動力、火力、防護力高度融合的陸地作戰平臺，當代無人戰車是以自身程式控制為主的無人化履帶式裝甲裝備，其實質是以遠距離攻擊型智慧化武器、資訊化武器為主導的非接觸性戰爭的進一步發展，未來技術成熟後，可以融合來自偵察衛星、飛機、艦艇、潛艇和地面偵察部隊等獲得的各種目標資訊，與其他無人化平臺互相協同，以更快的反應速度、更高的殺傷概率實施連續作戰。

4.提升兵力與資源運輸任務能量：打擊敵方後勤補給線一直是戰爭中經典作戰方法，所以部隊需大量兵力與資源執

行運輸護送任務，將作戰兵力分散，無人化裝備能夠替代後勤人員承擔戰場上大量的工作，使得部隊無需在作戰區內部署大量非作戰人員，降低後方負擔和人員傷亡的風險，提高部隊的靈活機動能力，無人化載具在作戰區內執行短途物資運送，可以不用要求後勤人員離開駐地，暴露在危險的作戰地區內，因此也無需作戰人員護送，一方面避免運送過程遭敵襲擊造成傷亡，另一面可以使指揮官將原本用於護送任務的作戰人員，運用在更重要的作戰崗位，提高作戰能力。

(二)弱點研析

1.載具控制及通訊傳輸能力不足：儘管 UGV 仍需在控制及通訊傳輸技術上有所突破，但對於大規模使用無人裝備最大的技術，難處就是移動控制，其要求則需有先進軍用移動通訊區域網才行，而且在較高速運動下無人戰車與後方指揮車輛的信號與數據交換不能中斷，光電觀察與跟蹤裝備不受行駛震動的影響，傳送的畫面要清晰，要做到這些非常的不容易，這些條件雖然和我們坐車所使用的手機上網一樣，但背後是需要高科技支持才能達成；通信對無人地面載具是一

個很大的挑戰，且在無人地面載具中，通信鏈路是透過無線電鏈路來完成，這些無線電通常是有限制的頻段，由於電子戰本身的大功率電子、通信干擾，對於正進行的通信傳輸信號，不管是情資傳輸或是控制訊號，皆必須嚴格頻譜管理、分配與功率調配，否則將彼此影響。

2. 電源技術受限：電力是影響無人地面載具能力的另一個重要的難題，目前的無人地面載具需要能量密度高，須可充電與穩定的電力來源，以便有效地持續支援作戰運作，這些電源必須滿足主機平台的尺寸和重量的限制及安全需求，一套電源技術可能包含很多技術要領，才能有效地支援一個無人地面載具配置，這種技術將使地面載具進行持久監視和無聲觀察任務。

3. 目標辨認不易：目前無人系統對目標的即時確認和精確定位能力尚不足，需要進一步減少GPS設備的處理延時，並增加其精確度，但與目前人工作業系統相比，無人系統可以代替作戰人員在高危險環境中作戰，減少人員傷亡。保持一定隱蔽性及對地區的偵察能力非常重要，而目前需要提昇其辨識能力，即使配備的攝影機具

有變焦鏡頭，搭配上主被動感測器，其能力仍不及人眼，可有效識別戰場敵我目標。

4. 後勤支援繁雜：觀察先進國家，無人系統種類發展多樣化，如無法採統一規格及模組化生產，將造成龐大的後勤維修體系及人力負擔，且其各系統均屬高科技技術，除簡易之故障排除可由操作人員實施，如遇重大機械故障，若無完備之維修體系，將無法立即修復。

(三) 未來發展趨勢

從上述中共無人地面作戰載具發展情況來看，目前呈現出的發展趨勢如下所述：

1. 有人與無人系統協同作戰：實現有人與無人系統間的協同作戰能力，是各類無人系統未來的重要發展方向。中共在這方面也參照美軍無人系統發展規劃，強調了無人裝備的協同發展和聯合應用，也朝向有人與無人系統團隊組成的現代化部隊。美軍已驗證了水下、水面、空中及地面無人系統編組跨域協同作戰能力，力求打造高效協同的新型作戰體系，分布式作戰必然要求搭配武器或平台之間能夠互聯互通；自主、無人與有人系統實現互聯，在近期共軍演訓報導中也多有發現，顯見中共為順應未來瞬

息萬變的戰場，已朝向能混搭配制、自主協同、聯合作戰與主控戰場之目標。

2. 朝向形成集(狼)群作戰：無人系統集群是指數十或數百套同類低成本無人系統像「蜂群」，那樣成群結隊執行任務，在局部區域迅速集結形成大規模裝備優勢，具有集群替代機動、數量提升能力、成本創造優勢等特點，是無人系統重要發展方向。美國已經開展了無人系統的集群研究，進行了數十次無人機、無人艇的集群測試以及編組和機動飛行的試驗，至今美國四次刷新無人機集群飛行之規模，另中共也在 2017 年完成了 119 架無人機集群飛行試驗，再次刷新無人機集群試驗世界紀錄，美、中兩強國在該領域的競爭日趨激烈，中共未來地面無人戰鬥車亦必定是朝向集(狼)群作戰模式發展。

3. 載具底盤專用化：從中共無人戰鬥車最新發展的型號，全部都採用專門設計研發的底盤，而不是利用原有的底盤進行改裝，這主要是因為無人戰鬥車有著自身較為特殊的作戰使用要求和環境適應性要求，如無人戰鬥車本身不需要為操作人員預留空間和操縱裝置，因此底盤尺寸可以比有人戰車做的更

小更輕。以中共兵器工業 VU-T10 履帶式無人戰鬥車為例，裝備了一座整合 30 公厘機砲、並列機槍及兩枚反裝甲飛彈的無人砲塔，火力幾乎可以與當今主流的履帶式步兵戰車相媲美，但是其外形尺寸只有後者的幾分之一，戰鬥載重更是只有後者的十幾分之一。

4. 作戰用途多樣化：從近年各軍事展覽展出的各型無人戰鬥車，其作戰用途也呈現出更加多樣化的趨勢，以往無論是美國、俄國還是中共研發的無人戰鬥車，基本上都是定位於地面近距離作戰，支援步兵攻擊敵方陣地，殺傷敵方人員以及打擊敵方輕型裝甲目標、碉堡工事等。中共航天科工和航天科技還各推出了一款裝備近程防空飛彈的防空型無人戰鬥車，而運輸型無人戰鬥車可以跟隨步兵行動，為其運送各種物資彈藥補給，減輕步兵自身攜帶裝備物資的負重，節省體力，使其輕裝前進，更好地執行作戰任務，如果需要運送傷員返回後方救治，運輸型無人戰鬥車也可以迅速進行改裝，加裝擔架，擔負起醫療兵的角色，而防空型無人戰鬥車可以作為陸軍防空體系的有效補充，其最大的特點在於可以長期進行

部署和值勤，而無需人工干預操作。一旦發現敵方空中目標，指揮中心就可以指揮在相應地域部署的防空型無人戰鬥車實施攔截。

5. 自主與無人結合化之運用：中共兵器裝備推出了以「山貓」全地形車底盤為基礎改裝的各型無人戰鬥車，這些無人戰鬥車不能算是純粹的無人戰鬥車，因為其車體前部還保留了正副駕駛員的座位以及人工駕駛裝置，不過也具備利用無線通信進行操作的功能，屬於有人駕駛與無人遙控的結合模式。這樣的設計有幾方面的優勢：一是降低對於無人戰鬥車智能化和自主化操控的設計難度，從集結地到預定作戰地域的行軍過程，可以由駕駛員人工操縱來實現，尤其是面對諸多複雜地形的情況，目前來說有人駕駛還要更勝過無人車自動駕駛或者遙控駕駛。而到達作戰地域後，正副駕駛員就可以下車進行隱蔽，利用無線遙控裝置，操控無人戰鬥車進入戰場，執行作戰任務。一般來說這類無人戰鬥車的遙控距離都在幾公里以上，可以保證後方操控人員的安全，同時可以更有效地打擊敵方目標。

6. 無人系統與人工智慧結合：無人作戰系統主要是用於參與「代理人戰爭」，以取代人類直接參戰，並在戰場上執行防禦和攻擊敵人等多種多樣的任務。因此對其人工智慧的要求也越來越高，隨著資訊技術、通信技術、材料技術的不斷發展，為未來軍用無人戰鬥車的人工智慧和自主化提供更優質的資源條件，使其能夠在複雜的戰場環境做出自主判斷，從而準確完成預定的戰略及戰術任務。無人系統的平台技術是基礎，人工智慧是靈魂，智商欠佳、徒有肌肉的無人平台是不能贏得戰爭勝利。運用人工智慧的核心與優勢的演算公式，賦予了無人系統更高的自主性，取得此項行動優勢，將影響未來戰爭中致勝之關鍵條件。

三、對我防衛作戰之影響

(一) 無人系統作戰增進防衛作戰威脅

中共針對不同的作戰場景，將人工智慧結合無人武器系統，例如更多地使用無人系統作為人工智慧飛彈的平台，能夠發揮更大的作戰效益，對我產生極大威脅。與有人系統相比，中共運用人工智慧無人武器系統能適應更廣泛的作戰

場景，具有更好的持久性和耐受力，支撐大範圍作戰任務。登陸作戰是在水下、水面、空中、島嶼以及電磁、資訊空間進行的多領域作戰，中共將飛彈與無人機、無人戰車、無人船、無人潛航器等結合作為人工智慧之無人武器系統，與衛星、有人裝備鏈結形成協同作戰體系，建構無人武器系統間的緊密協同配合，提高對目標的反應速率和殺傷概率，進一步影響我防衛作戰對來犯敵軍之定位、識別、跟蹤和摧毀的作戰能力(如圖 7)¹⁰。

(二)強化空機降突擊戰力

從系統化發展無人山貓全地形家族裝備，提升特種部隊、空中突擊部隊、山地部隊及機械化輕裝步兵具備全域多向、立體投送的作戰能力，在戰時既可以採取地空結合方式，邊機動、邊奪控我機場、港口等戰略戰役要點，進而快速達成全域機動作戰目標，也能通過準確判斷並精確打擊我作戰體系中的要害目標和關鍵設施，使我喪失指揮管制體系作戰能力，同時還能充分發揮資訊作戰和聯合火力打擊效能，以點控線、再擴大威脅到面、以達成對整個戰局和作戰地區的有效控制。



圖7 無人武器系統登陸作戰概念示意圖

資料來源：中共指揮與控制學會，〈智能化戰爭與無人系統技術的發展〉，
<https://read01.com/kN5La2.htm>，2018年12月25日，檢索日期：2022年4月28日。

¹⁰ 中共指揮與控制學會，〈智能化戰爭與無人系統技術的發展〉，
<https://read01.com/kN5La2.htm>，2018年12月25日。

(三)增強第一梯隊登陸兵力，消耗我反裝甲飛彈

中共正在測試搭載人工智慧(AI)無人戰車，運用於大量退役的 59 式戰車及 63 式兩棲戰車等裝備，藉助智能化技術，改造成無人裝甲部隊，以軍管民方式利用滾裝船，藉由各類登陸平台系統運送無人戰鬥車到海灘(如圖 8)¹¹，並運用兩棲無人戰鬥車、無人舟艇等裝備，充當分散我軍注意的戰場誘餌，消耗我軍反裝甲飛彈，掩護主力突進或作為戰場步兵的伴隨火力。

剋制對策與建議

中共研製無人戰鬥車，無非是要增強其作戰能力，以配合中共所欲遂行的新式兩棲登陸作戰模式，面對未來無人戰鬥車所帶來的威脅和其列入編制後所增強的兩棲登陸及空降作戰能力，本研究依據分析的結果，針對無人戰鬥車對國軍造成的威脅研擬剋制對策如下。

一、綿密指管、強化偵蒐效能

我應整合各單位預警偵蒐網絡，提升衛星偵照能力和使用無人飛行載具(UAV)，形成多



圖8 滾裝船運用登陸平台運送裝備到海灘

資料來源：Michael Dahm，〈中國渡輪故事：解放軍使用民用航運支持海外物流〉，《中國海事報告第16期》，（海軍戰爭學院中國海事研究所，2021年11月）。

¹¹Michael Dahm，〈中國渡輪故事：解放軍使用民用航運支持海外物流〉，《中國海事報告第16期》，（海軍戰爭學院中國海事研究所，2021年11月）。

重、立體、多元的聯合監偵體系，提高戰場透明度，透徹掌握其「由演轉戰」三棲犯臺或垂直空(機)降登陸之企圖，並運用岸置精準武器，以達成「擊敵於海上」之契機。另為實現早期預警，應有效整合各軍種情監偵資源，使各軍種各級指揮官能藉由「戰場共同圖像」即時獲得情資，依任務完成預置兵力，以建立聯合作戰實需的多樣、調動及備援的指管通信系統，爭取我軍反應時間。此外，更重要的是購置更新式的偵察預警器材。面對中共多層雙超登陸作戰和具備高機動性無人兩棲坦克所帶來之威脅，必須強化我軍之偵察能力，務求及時發現敵登陸企圖，在中共實施登陸戰役而進行兵力調動、集結、裝載之時，於登陸戰役發起之前，能夠予以痛擊，方為剋制之道。

二、籌購新式快速阻絕，阻滯有、無人登陸戰鬥車

反登陸作戰之成功，在於登陸敵軍抵灘時，以各種手段，遲滯登陸敵軍於灘頭，並運用砲兵予以火殲，或以打擊部隊實施反擊，殲敵於水際灘頭，使敵戰力無從發揮。以地形而言，臺灣西海岸地形以沙岸為

主，若無堤岸及消波塊，很容易就成為中共最佳的登陸地點，未來中共將運用無人兩棲戰鬥車及改裝的無人坦克增加其登陸作戰能力，然現階段研改之無人戰鬥車在其底盤性能與裝甲能力上雖不如現役戰甲車，但我軍也應強化灘岸阻絕工事，有效抵擋混合式之有人與無人登陸戰鬥車。

我軍應先積極加強海岸防禦設施，以大量阻絕障礙物，配合防禦火力部署於海岸附近，阻止中共登陸，將之殲滅於水際灘頭。守備部隊營、連級沿著海灘沙礫灘岸陣地前緣高潮線上，構築地下化或半地下化工事，充分發揮直射武器火網交織綿密有效射擊效果；阻絕障礙設置，能有效妨礙敵登陸人員運動及輸具運輸，打散甫行登陸敵軍之部隊編組，阻止與遲滯其行動，阻擾其攻勢發展¹²。除了運用現行之阻絕設施之外，隨著科技進步，有、無人登陸載具創新，我防衛阻絕應結合現代戰爭趨勢，可加速研發籌購新式快速阻絕裝備，例如快速組合式掩體(HESCO)，以因應作戰之需求。阻絕之武器

¹² 金嘉康，〈本島灘岸守備營連陣地編成之研究〉，《陸軍學術雙月刊》（桃園：陸軍司令部出版），第512期，2010年8月，頁84~86。

裝備購置，應朝向機動靈活、操作人員少、維修成本低、作業速度快等特性考量；例如空中布雷系統、火箭布雷車(如圖 9)、水際灘岸布雷車(如圖 10)、智慧型反直升機地雷、智慧感應式地雷、新式反空(機)降樁等新世代快速有效之高科技阻絕裝備，以阻殲共軍有、無人戰鬥裝備登陸編隊。

三、提升反裝甲作戰能力

無人戰鬥車所具備之陸地作戰能力，並不亞於我國現今的主力機步戰鬥車，對我守備部隊威脅極大；然而在優異之火力和機動性之下，其防護力相對而言仍嫌薄弱。因此可以吸取贖罪日戰爭時反裝甲武器運用之經驗，對於可產生決定性效果之反裝甲武器，如適合步兵部隊個人攜行之反裝甲火箭彈或小型多管火箭等，應列入優先撥交配屬於部隊，而非如現今，步兵營級部隊除班內配賦 66 火箭彈之外，排級以上單位均未配賦射程更遠、穿甲能力更高的反裝甲武器，而需依賴聯兵旅或軍團級單位支援。如此配置既利於海岸守備灘岸區後方部署，又能在適當時機發揮灘岸對海上之反裝甲能力，增大反登陸作戰灘岸決勝成功公算。



圖9 Type79火箭布雷系統

資料來源：詹氏武器年鑑，

<http://10.22.155.6/intrasex/CACHE/00050113/JMVL0304.HTM>，檢索日期：2022年4月28日。

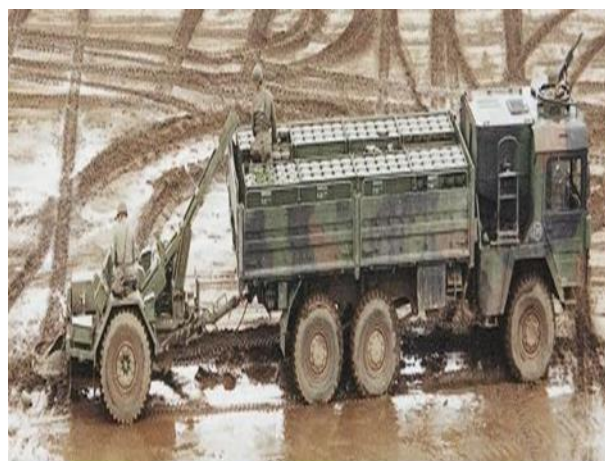


圖10 水際灘岸布雷車

資料來源：詹氏武器年鑑，

<http://10.22.155.6/intrasex/CACHE/00050113/JMVL0304.HTM>，檢索日期：2022年4月28日。

四、活用應急爆炸裝置

倘若無人兩棲戰鬥車突穿我軍防線，在其具備相當機動力的情況下，城鎮作戰將不可避免。為應付此種情況，除了制式反裝甲武器的運用外，活用「應急爆炸裝置」(Improvised Explosive Device, 簡稱 IED)等不對稱作戰中所使用之作戰方式(如圖 11)，或許是另外一種有效手段。



圖11 利用軍用砲彈與地雷組成的應急爆炸裝置
資料來源：馮秋國，〈城鎮作戰中應急爆炸裝置（IED）運用之研究〉，《步兵學術季刊》，238期，2010年12月，頁3，檢索日期：2022年4月28日。



圖12 一枚550公斤航空炸彈製作之應急爆炸裝置所摧毀的M1A2 艾布蘭戰車
資料來源：馮秋國，〈城鎮作戰中應急爆炸裝置（IED）運用之研究〉，《步兵學術季刊》，238期，2010年12月，頁8。

目前共軍無人戰鬥車之性能尚無排雷及偵測應急啟爆裝置之辨識能力，我軍若能加強應急啟爆裝置，搭配工事阻絕與兵、火力配置，能有效阻殲無人戰鬥車。應急爆炸裝置簡單的說，就是有別於軍用制式彈藥以外的所有爆炸裝置，俗稱

「土製炸彈」，可利用任何制式彈藥(如各式砲彈、地雷)、爆材、民間爆裂物、自製爆裂物，易燃、易爆品等研改製成，透過起爆裝置引爆，如一枚550公斤航空炸彈製作的應急爆炸裝置摧毀了 M1A2 戰車(如圖 12)¹³。因此若能適當利用應急爆炸裝置，不僅能夠遲滯和阻絕無人戰鬥車與 ZTD-05 兩棲步戰車，甚至連中共現役的 99 式主力坦克都能有機會予以打擊。

二、建議

(一)持續掌握共軍兩棲發展，研擬剋敵之道

中共近年來積極發展無人載具，未來將可具備相當程度之高技術兩棲作戰能力，對我未來遂行反登陸作戰倍增困難。故應隨時掌握中共無人載具發展、列裝狀況與戰術戰法發展及高科技裝備支援動向，並研究剋敵之道；為肆應未來可能戰爭，國軍宜增強偵蒐能力，蒐集共軍各型無人作戰系統的各項參數、建構早期預警系統、提高情監偵系統的戰時存活率，以滿足我防衛作戰先期情蒐作為。

¹³ 馮秋國，〈城鎮作戰中應急爆炸裝置（IED）運用之研究〉，《步兵學術季刊》，238期，2010年12月，頁3。

(二)提升以陸制海、空作戰能量

由於中共近年持續加強「制三權」(制空、制海、制電磁權)實戰化訓練，故未來之臺海戰場，國軍所應對之戰場環境可能為失去控制三權之惡劣情況，如欲有效國土防衛堅守及重大殺傷敵軍，關鍵點在於地面部隊能於各作戰區戰場產生局部優勢，掌握機場及港口之控制權，故發展與配置監視用之戰術型無人機、機動對海、對空預警雷達車、機載與陸射型反艦飛彈及旅、營防空武器系統等，強化地面部隊以陸制空、制海能力，可打亂或破壞降低其登陸作戰效能，具體運用如下所述：

1.未來中共可由兩棲攻擊艦、滾裝船及運輸直升機等搭載大量無人戰鬥車，對臺實施兩棲登陸及空機降作戰，可超越灘岸地形障礙實施快速奪港，對我防衛作戰造成立即性之威脅；聯兵營除籌購人攜式肩射型防空飛彈，可將現行 CM34 雲豹甲車 30 機砲加裝對空套件，即可強化部隊防空接戰能力，並結合 PSTAR 預警雷

達獲得情資，對敵低空飛行直升機或無人機造成立即威脅及損傷，也可為以陸制空創造低空局部制空權，確保我港口及空降場空域之安全(如圖 13)。

2.陸軍除籌購海馬士多管火箭系統(MIMARS)部署在作戰區外，亦可依需求再各增購一個連多管火箭系統(雷霆 2000 增程型-「MK66」射程最遠 70 公里，以及 150 公里的戰術飛彈)¹⁴，增加制海火力，確保火力運用彈性，達到以陸制海之能力(如圖 14)。



圖13 CM34雲豹甲車與人攜式刺針防空飛彈

資料來源：維基百科，〈CM34雲豹甲車〉，

[https://zh.wikipedia.org/zh-](https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9B%B2%E8%B1%B9%E8%A3%9D%E7%94%B2%E8%BB%8A)

[tw/%E9%9B%B2%E8%B1%B9%E8%A3%9D%E7%94%B2%E8%BB%8A](https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9B%B2%E8%B1%B9%E8%A3%9D%E7%94%B2%E8%BB%8A)。檢索日期：2022年4月28日。

¹⁴ 上報，〈衝最後關卡-雷霆 2000 多管火箭增程彈+戰術飛彈 2022 年全車作戰測評〉，https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=1&SerialNo=130978(檢索日期：2022 年 4 月 28 日)。



圖14 海馬士(MIMARS)與雷霆2000型多管火箭系統

資料來源：上報，〈衝最後關卡-雷霆2000多管火箭增程彈+戰術飛彈2022年全車作戰測評〉，https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=1&SerialNo=130978。檢索日期：2022年4月28日。

(三)研發購置干擾系統，阻斷、接管指揮訊號

發展及購置地​​面無人裝備干擾系統與接管裝備，目前無人作戰平台反制方式主要有兩種：第一種是欺騙干擾，即對無人系統的衛星信號、遙控數據鏈路、電子元件等進行干擾和破壞。第二種是控制接管，即通過破解、入侵無人機的測控鏈路，達到控制、接管無人作戰平台的目的。對接入網絡的無人作戰平台，還可採用網絡攻擊技術，從後門程序直接接管，通過侵入目標無人機控制系統，切斷其與背後操縱者的聯繫，從而實現接管。

(四)強化反裝甲火力與綿密火力支援

無人戰鬥車的裝甲防護力較有人戰車為弱，建議提昇或購置新式單兵操作的反裝甲武器或多管火箭等。現今國軍反裝甲武器種類除國造 66 火箭彈和法製 APILAS 火箭彈等，絕大部分是向美國購買，計有拖式基本型、地獄火與標槍為目前主要火力，皆配置於陸軍各聯兵旅聯合兵種營中的「反裝甲排」，而國軍數量較多的 66 火箭彈反甲能力較差，嚴重影響「灘岸機動阻絕、城鎮作戰」反裝甲戰力。以新式的紅隼反裝甲火箭彈取代舊式 66 火箭彈廣泛撥交於各部隊，並搭配國軍向美方購置的 FGM-148 標槍式(Javalin，射程 75 至 2000 公尺、雙人操作、車攜)、BGM-71 拖式(Tow，射程 75 至 3750 公尺、4 人操作、車載)反裝甲導彈和及雷霆 2000 多管火箭系統等，針對武器裝備的特性(尤以穿甲厚度與有效射程)，廣泛的配賦於各部隊，以利彈性部署與運用，進而形成防護縱深，構築近程、中程與遠程之交叉火網，有效攻擊敵之戰車或甲車弱點，將敵方殲滅於守備陣地前。

(五)新一代之作戰思維與專業素養

運用「網狀化作戰」進而提升部隊反應和整體指管能力，是應對中共「立體多維，環形登陸」與「非線性作戰」等新式戰法威脅之方式，推行「網狀化戰場管理」，從訓練、人事、組織、兵力整備及戰場管理等問題，都必須轉型與變革，尤其在思想觀念必須與時俱進，強化官兵訓練是當前不可忽視之課題。

戰爭勝負關鍵並不僅是建立在單一裝備的優異性，是否有妥善的裝備及熟練的操作人員是另一項關鍵。戰場對先進武器的依賴程度升高，造成其對作戰人員的技術水準要求也提高；而作戰系統的複雜程度升高，需要更多的訓練時間，才能讓部隊發揮戰力¹⁵。我國目前採取以徵募兵併行政策，在面對重大的外患壓力之下，徵兵兵員流通的速度較快，致使訓練是否能達專業化，有其困難，特別是要維持一支具有專業軍事訓練的部隊與需要專職技術的兵員。

就如同阿富汗和伊拉克對抗美軍時所採用之「應急爆

炸裝置」及俄烏戰爭中所運用之「詭雷」等手段，其所面對之戰場皆採用非對稱戰術，在專業與熟稔的技術下為了成功執行任務，是我們可參考借鏡之作戰模式，特別是在國軍經費有限而中共連年增加國防預算的情況下，必須更進一步的去學習此種作戰之方法和經驗，並有效運用與貫徹全民國防的觀念，才能凝聚全民士氣和作戰意志，剋敵致勝。

結語

在臺海作戰環境中，UGV可強化ISR、戰場覺知，及作為額外的武器投射載台、運輸等多用途能力，將可在擁有複雜地形的臺灣地面作戰中，發揮相當輔助作用。儘管UGV仍需控制及通訊傳輸技術上求得突破，以克服複雜地形造成的限制，然其未來發展潛力及可能帶來的效益，值得國軍在發展無人機(UAV)戰力的同時加以注意。由於中共已經開始加強發展此類系統，臺灣也須同時注意地面戰可能遭遇之無人地面載具(UGV)威脅，而綜觀目前各國發展趨勢，可以注意到現代UGV技術發展，及靈活更

¹⁵ 劉育偉，〈他山之石可以攻錯—美國募兵制度之探討〉，《陸軍學術雙月刊》，第509期，2010年4月，頁139。

換各種頻譜感測器與多種武裝的 UGV，展現執行護衛、運輸及 ISR 的能力，甚至成為肩負重要彈藥投射載台等不同任務的角色。發展無人系統是有效應對傳統與非傳統威脅，確保國家安全與加強社會治理的客觀要求和重要措施。我國必須高度重視無人系統這一重大戰略前沿技術發展，準確把握全球無人作戰系統發展態勢，結合我國實際需要，加快推進無人作戰系統發展與應用，因此國軍發展無人作戰載具，將能在敵我戰力失衡的情況下，繼續維持甚至提升我國陸軍戰力的一個方式。

Engineered Success By 1LT Christopher Ploch

成功的工兵支援案例 作者：1LT Christopher Ploch

出處：2023 夏季工兵期刊
翻譯：吳珮瑄少校

Imagine this: you are a new Second Lieutenant and the Battalion Commander selected you to lead a platoon. Your first task as their Platoon Leader is to train and lead them to fight in the hills of Southern Germany. It's September. The upcoming battles will be in the middle of the rainy season. Your Brigade fights alongside several multinational partners; many of which do not speak English or have different communication platforms; all of which share the same end state in defeating the enemy. You hope that your limited training will somehow make up for your lack of experience and prepare you for any difficult situation. While it is easy to associate this scenario to the fall of 1944, many young lieutenants faced a similar experience in September 2022, attending 7th Army Training Command's (ATC) Saber Junction exercise held in Hohenfels Training Area (HTA), Germany. The purpose of this article is to outline my experiences attending Saber Junction '22 as a Sapper Platoon Leader in the 54th Brigade Engineer Battalion (BEB), 173rd Infantry Brigade Combat Team (Airborne) (IBCT(A)), and to identify several lessons for Maneuver and attached Maneuver Support leaders. More specifically, this article aims to argue that logistical planning, a mutual understanding of mission requirements and assets, and Maneuver Support empowerment were key to our success as an Operational Control (OPCON) Sapper Platoon in a Squadron area defense.

想像一下：身為一位新來的少尉，營長選派你帶領一個排。作為排長，你的第一個任務是訓練並帶領他們到德國南部山區作戰。現在時間是九月，即將到來的戰鬥正值雨季之中。您所在的步兵旅將與多個跨國夥伴並肩作戰；其中許多人不會說英語，或擁有不同的通訊平台；但這些人都以打敗敵軍為最終目標。你希望那些有限的訓練能有效彌補本身經驗上的不足，以讓你做好應對任何困難情況的準備。雖然這種情況很容易讓人聯想到 1944 年秋天，許多年輕的尉級軍官在 2022 年 9 月參加第 7 陸軍訓練司令部的軍刀交會演習(Saber Junction)、舉行地點在德國霍恩費爾斯訓練區 (HTA)。本文旨在概述我作為第 173 步兵旅戰鬥隊 (空降兵) (IBCT(A)) 第 54 旅工兵營 (BEB) 的一名工兵排長參加 2022 年軍刀交會演習(Saber Junction)的經歷，並為戰鬥和戰鬥支援部隊的領導者指出幾個經驗教訓。更具體來說，本文旨在彰顯後勤計畫、任務要求及所擁有資源的了解，以及機動支援權限是我們戰鬥工兵排在作戰管制 (OPCON) 下於中隊區域防禦中取得成功的關鍵。

My Sapper Platoon consisted of 17x Paratroopers. Due to our personnel shortage, we split the platoon into two squads, with each squad owning two High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicles (HMMWVs), a M-240B, and either an AT-4 or Javelin. The two Light Equipment (LE) Platoons in the Battalion loaned us four High Mobility Engineer Excavators (HMEEs), which are construction loaders/back-hoes used primarily for constructing survivability positions in the defense. I decided to split these HMEEs between the two squads as well. With all of these light capabilities considered, the Battalion Commander tasked my 17 Paratroopers and me to provide countermobility support to the entirety of 1st Squadron, 91st Cavalry Regiment (1-91 CAV), the Brigade's Cavalry Squadron. Prior to our initial Ground Assault Convoy (GAC), the Brigade Headquarters published the Commander's Intent to "sling wire everywhere."

This focus on disrupting our primarily-mounted enemy empowered small teams to accomplish their overall missions in the defense with limited resources and manpower. As the forward recon element, 1-91 CAV controlled an Area of Operation (AO) that was approximately 34 km². Successfully covering this size AO with wire obstacles in relation to the time constraints was no small task.

我所在的工兵排由 17 名傘兵組成。由於人員短缺，我們將全排分成兩個班，每個班級擁有兩輛高機動性多功能工兵車 (HMMWV)、一輛配有 M-240B 機槍和一輛配有 AT-4 反戰車火箭筒或標槍飛彈。營裡的兩個輕型裝備 (LE) 排借給我們四輛高機動工程挖土機 (HMEE)，這是一種在防禦中主要用於構築陣地，前側裝載、後方挖掘的機具。我決定將這些高機動工程挖土機也分給兩個班級使用。考慮到這些所有輕型裝備能力，營長命令我和我的 17 名傘兵為第 91 騎兵團第 1 中隊 (1-91 CAV) 提供反機動支援。在我們最初的地面突擊車隊 (GAC) 出發前，旅級下達了要將該地區佈滿鐵絲網的指揮官意圖。

這種專注於擾亂以騎兵為主的敵人的做法使小分隊有能力在資源和人力有限的情況下完成整體防禦任務。作為前線偵察部隊，第 91 騎兵團第 1 中隊控制約 34 平方公里作戰地區 (AO)。在時間緊迫的情況下，要在如此大面積的作戰地區上成功覆蓋鐵絲網，這可不是一項簡單的任務。

Of the seven chapters in Field Manual (FM) 3-34 "Engineer Operations," two are solely dedicated to "Engineer Planning" and "Sustainment Considerations." Our doctrine acknowledges these two topics as essential to Engineer Operations. With this in mind, it is no surprise that deliberate logistical planning was a large contributor to my platoon's success. Building and communicating predetermined Combat Configured Load (CCL) drop locations was essential to supplementing the limited amount of CLIV (construction materials) my platoon could carry in our HMMWVs and HMEEs. We planned these CCL drop locations to be in the treelined under overhead concealment and separated from key terrain features or intersections.

The overhead concealment prevented its identification by enemy Unmanned Aerial Surveillance (UAS) and its destruction by enemy Indirect Fire (IDF). This allowed the unit commanders to assume the risk of leaving the CCLs unattended. After creating these drop points, communication became the most essential piece to ensure logistical success. I communicated with the Squadron Logistics Officer (S4), Forward Support Troop (FST), and Troop Leadership to ensure all interested parties understood the CCL drop locations via a 10-digit grid location and a short description. These well-planned and well-understood logistical supply points offered the Squadron a more expedient method for my Sapper Platoon and for the Troops to resupply their CLIV. In an area defense with a detailed timeline, this convenience allowed my platoon to dedicate more of our time to obstacle emplacement. Without this convenience, we would otherwise use that time to coordinate a resupply from the FST and organically transport the CLIV Army Doctrine Publication (ADP) 6-0 "Mission Command" defines its namesake as "the Army's approach to command and control that enables unified and operations."

在《野戰手冊》(FM) 3-34 "工兵作戰"的第七章中，有兩章專門討論 "工兵計畫"和"後勤持續判斷"。我們的準則認為這兩個主題對工兵作戰至關重要。有鑑於此，嚴謹的後勤計畫是我工兵排成功的重要因素。為了補充我工兵排在高機動性多功能工兵車和高機動工程挖土機中攜帶的有限的 CLIV (阻材)，建立和溝通預先確定的戰鬥攜行量(CCL)投擲地點則至關重要。我們計劃將戰鬥攜行量(CCL)的投放地點安排在隱蔽的樹叢中，並與主要地形特徵或交叉路口分離。

上空的隱蔽性使其無法被敵方無人機偵察系統(UAS)進行識別，及使用敵方曲射火力(IDF)進行摧毀。這使得部隊指揮官可以承擔讓戰鬥攜行量(CCLs)無人看管的風險。建立這些投放點後，通信成為確保後勤成功的最重要一環。我與中隊後勤官 (S4)、前方支援部隊(FST)和部隊長進行溝通，確保所有相關單位都能透過 10 位數網格位置和簡短描述了解補給品的投放位置。這些經過周密計劃和充分了解的後勤補給點為中隊提供了一種更為便捷的方法，使我的工兵排和部隊能夠為他們的資阻材(CLIV)進行再補給。在有詳細時序表的區域防禦中，這種便利讓我的工兵排可以將更多的時間用於設置障礙。如果沒有這種便利，我們就會利用這段時間協調前方支援部隊(FST)的再補給，並有組織地運輸資阻材(CLIV)陸軍理論出版物 (ADP) 6-0 "任務式指揮" 將其命名為 "陸軍的指揮和控制方法，以實現統一和行動"。

The doctrine then outlines shared understanding as one of the seven principles of Mission Command. With Bulldog Troop, 1-91 CAV, this concept was key to our success. During our initial meeting at their Company Command Post (CP), we first discussed Bulldog's common operating picture and mission. Second, we discussed the capabilities and assets my Sappers brought the fight. These two topics, albeit simple, provided the foundation for the successful implementation of a Maneuver Support element. As soon as we arrived, my Non-Commissioned Officers (NCOs) and I understood the Troop Commander's current disposition and his intent for the area defense. In turn, we ensured he understood how we could most effectively enable him to accomplish that intent.

To provide an example: the Troop Commander showed me a corridor on the map that represented a key weakness in his defensive plan. If the enemy penetrated that corridor, they would have had access to a multitude of side trails leading to each of his scouts' defensive positions. I outlined the resources and obstacles we had available to provide a blocking effect along that corridor, to include Selectable Lightweight Attack Munitions (SLAMs), Concertina Wire (C-Wire), and Anti-Vehicular Ditches (AVDs). I explained the specifics for their individual employment. SLAMs offer versatility through bottom-attack, side-attack, timed demolition, and command detonation options, as outlined in TM (Training Manual) 3-34.85, pages 7-16. They also offer seven self-destruct time selections ranging from 15 minutes to 24 hours.

The C-Wire accomplishes different obstacle effects depending upon its emplacement. An Eleven-Row C-Wire obstacle can block a tank on its own, but requires a significant amount of C-Wire, pickets, and barbed wire.

隨後，該理論將共同理解概述為任務式指揮的七項原則之一。對於第 91 騎兵團第 1 中隊的鬥牛犬部隊來說，這個理念是我們成功的關鍵。我們在連指揮所 (CP) 初次見面時，首先討論了「鬥牛犬」的共同行動圖像和任務。其次，我們討論了我的工兵隊員為戰鬥帶來的能力和資源。這兩個主題雖然簡單，卻成功為實施戰鬥支援部隊奠定了基礎。我們一到，我和我的士官們就了解部隊指揮官目前的部署情況以及他對該地區防禦的意圖。反過來，我們也確保他了解我們如何才能最有效地幫助使他實現這一意圖。

舉個例子：部隊指揮官向我展示了地圖上的一條走廊，這是他防禦計畫中的關鍵弱點。如果敵人穿越了這條走廊，他們就可以利用這條走廊通往每個偵察兵防禦陣地的眾多小路。我概述了我們可用資源和障礙物來沿著走廊提供阻止效果。包括可選輕型攻擊彈藥 (SLAMs)、蛇腹型鐵絲網 (C-Wire) 和防戰車壕 (AVDs)。我解釋了它們各自的具體使用方法。如《訓練手冊》(TM) 3-34.85 第 7-16 頁所述，輕型攻擊爆藥 (SLAMs) 透過底部攻擊、側面攻擊、定時爆破和指令引爆等方式提供多功能性。它們還提供七種自毀時間選擇，從 15 分鐘到 24 小時不等。

蛇腹型鐵絲網 (C-Wire) 依其配置位置的不同，可以達到不同的障礙效果。十一列蛇腹型鐵絲網本身可以阻擋戰車，但需要大量的蛇腹型鐵絲網、樁和刺絲。

Meanwhile, a Double Helix or Triple Standard C-Wire (TSC) obstacle can supplement a minefield or AVD to achieve a blocking effect and requires much less CLIV. The HMEE operators may construct triangular or rectangular AVDs in accordance with ATP (Army Training Publication) 3-90.8, pages C-2 and C-3. While rectangular AVDs are more effective as a blocking obstacle, they do require more time and fuel to emplace. After briefing the Troop Commander on these capabilities, I finished by offering my recommendation to emplace a SLAM bottom-attack minefield with a 24-hour self-destruct time supplemented by Double Helix C-Wire. In total, this conversation took 15 minutes, at a maximum, but its effects on a shared understanding and overall mission success were immense.

The last key to the successful implementation of my Sapper Platoon into 1-91 CAV was our empowerment by the Troop Commanders. To continue on the Bulldog Troop anecdote, our mutual understanding laid the foundation for this empowerment because of the confidence it built. At that point in time, my platoon understood the Troop Commander's detailed defensive plan, to include the planned obstacle effects throughout the AO. Simultaneously, the Commander understood our assets and capabilities and gained confidence in our expertise based on our recommendations.

同時，"雙列"或"三疊式蛇腹型鐵絲網" (TSC) 障礙物可結合雷區或防戰車壕 (AVD)，以達到阻止效果，而且可大幅減少所需阻材數量。高機動工程挖土機(HMEE)操作手可根據 ATP (陸軍訓練出版物) 3-90.8 第 C-2 和 C-3 頁的規定建造挖掘出三角壕或梯型壕。雖然梯型壕作為阻止障礙物更為有效，但它們確實需要更多的時間和油料來設置。在向部隊指揮官介紹了這些能力後，我最後建議佈設一個輕型攻擊爆藥(SLAM)底部攻擊雷區，自毀時間為 24 小時，並輔以雙列蛇腹型鐵絲網。這次談話總共最多花 15 分鐘，但它對達成共識和任務的整體成功產生了巨大的影響。

我的工兵排成功加入第 91 騎兵團第 1 中隊的最後一個關鍵是部隊指揮官對我們的授權。繼續鬥牛犬部隊的軼事，我們之間的相互理解為這種授權奠定了基礎，因為它建立了信任。當時，我的工兵排了解部隊指揮官的詳細防禦計劃，包括整個作戰地區規劃的障礙效果。同時，指揮官也了解我們的資源和能力，並根據我們的建議對我們的專業知識充滿信心。

From that point on, his standing orders were to generally emplace obstacles throughout the AO according to his intent; he delegated the specifics to us unless they required his support. Because of this empowerment, my Sappers and I were able to work uninterrupted on our obstacle emplacements and completed multiple obstacle belts before needing to return to the CP for a resupply or further guidance. By the end of the defensive phase of Saber Junction, 1-91 CAV had emplaced all available C-Wire, mostly because of the time saved by the Troop Commanders' trust in our abilities and our understanding of their mission plans. Our empowerment may have been relatively small in its intention, but it was enormous in its effect. While one of my squads and I were working with Bulldog Troop, my other squad and Platoon Sergeant worked with Comanche Troop. Nevertheless, the same principles contributed to their measured success in Comanche's AO. The time afforded to them by the CCL drop locations, their understanding of the defensive plan, and their empowerment to achieve the intent produced results. Within this AO, the squad built a complex obstacle comprised of an AVD and TSC. This obstacle blocked a Battalion-sized enemy armored column attempting to move north. This block forced the column, consisting of over 30 tracked vehicles, to move southeast directly into 2nd Battalion, 503rd Infantry Regiment's (2-503 IN) primary engagement area. In this situation, the same conditions and principles yielded the same quantifiable results.

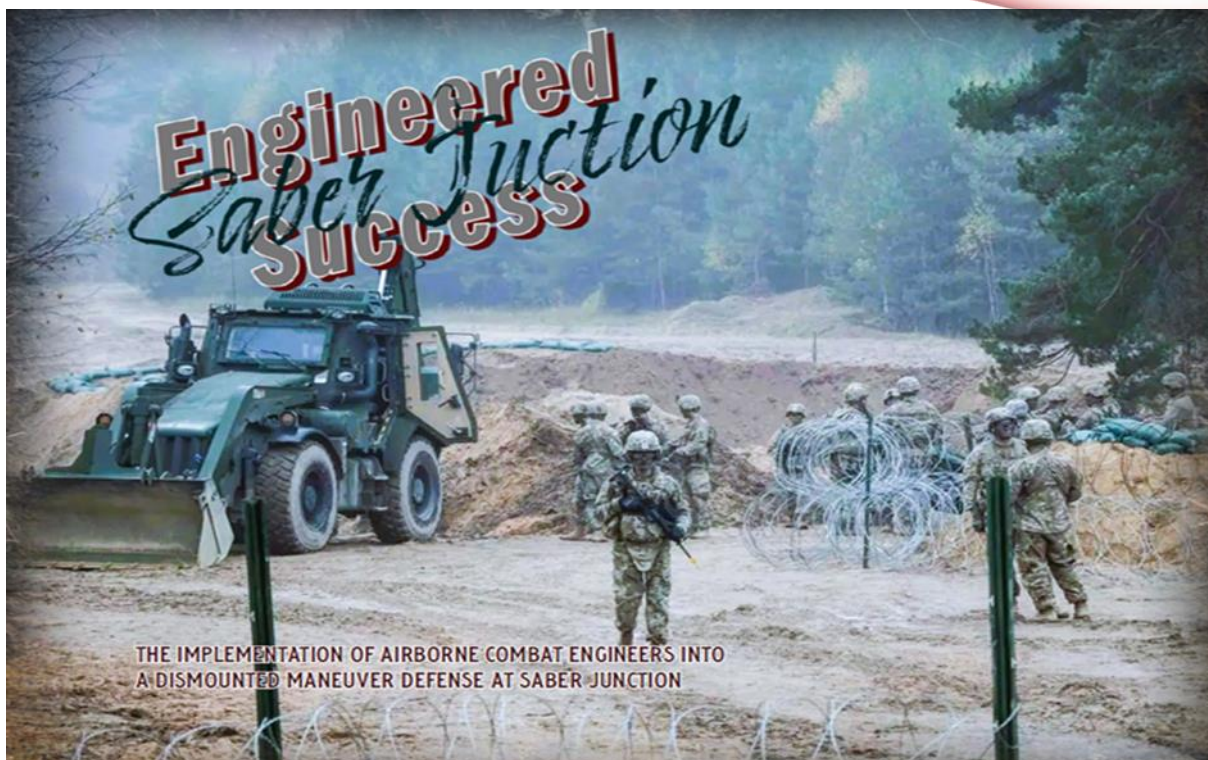
從那時起，他的現行規定就是按照他的意圖在整個作戰地區設置障礙；除非需要他的支援，否則他將具體工作交給我們。由於有了這種授權，我和我的工兵隊員們能夠不間斷地進行障礙物設置作業，並在需要返回指揮中心獲得補給或進一步指導之前完成了多個障礙帶的設置工作。在軍刀交會演習(Saber Junction)防禦階段結束時，第 91 騎兵團第 1 中隊已佈設了所有可用的蛇腹型鐵絲網，這主要是因為部隊指揮官相信我們的能力並了解他們的任務計劃，從而節省了時間。我們接受的權力在本意上可能相對微小，但在效果上卻有發揮巨大的作用。當我和我的一個班在鬥牛犬部隊工作時，我的另一個班和副排長在科曼奇部隊工作。儘管如此，同樣的原則使他們在科曼奇的作戰地區取得了一定的成功。戰鬥攜行量(CCL)空投地點為他們提供的時間、他們對防禦計畫的理解以及他們實現意圖的能力都產生了效果。在這一作戰地區內，小分隊建造了一個由防戰車壕(AVD)和三疊式蛇腹型鐵絲網(TSC)組成的複合式障礙物。這個障礙物阻擋了一個裝甲營的敵人試圖向北縱隊移動。這項障礙迫使 30 多輛履帶車組成的裝甲縱隊向東南方向移動，直接進入第 503 步兵團第 2 營(2-503 IN)的主要接戰地區。在這種情況下，同樣的條件和原則產生了相同的可量化結果。

By the end of our time at Saber Junction, my Sapper Platoon had successfully implemented ourselves into 1-91 CAV's area defense. Through a detailed and well-communicated logistical plan, a shared understanding of mission plans and capabilities, and our empowerment by the Troop Commanders, 18 Airborne Sappers enabled the Calvary Squadron to accomplish their mission. Ultimately, we achieved the Brigade Commander's intent to "sling wire everywhere." My hope is that Maneuver and Maneuver Support leaders take these three key lessons and apply them to their next training rotation or field problem. Engineers and other Maneuver Support elements are combat multipliers for a reason; support them logistically, understand their capabilities, and empower them to maximize combat effectiveness.

1LT Christopher Ploch serves as a Sapper Platoon Leader in the 54th Brigade Engineer Battalion, 173rd Infantry Brigade Combat Team (Airborne), located in Vicenza, Italy. He holds a B.S. in Mathematical Sciences from the United States Military Academy.

在軍刀交會演習 (Saber Junction) 的日子結束時，我的工兵排已經成功地將自己融入第 91 騎兵團第 1 中隊的區域防禦中。18 名空降兵制定了詳細、溝通良好的後勤計劃，對任務計劃和能力有了共同的認識，部隊指揮官也賦予了我們權力，從而使加略山中隊得以完成任務。最終，我們實現了旅長設滿鐵絲網的意圖。我希望，戰鬥和戰鬥支援部隊的領導者能吸取這三個關鍵教訓，並將其應用到下一次輪訓或戰場問題中。工兵和其他戰鬥支援人員為戰鬥力倍增發揮貢獻；從後勤上支持他們，了解他們的能力、並最大化提升他們的戰場貢獻。

Christopher Ploch 中尉在位於義大利維琴察的第 173 步兵旅戰鬥隊（空降）第 54 旅工兵營擔任工兵排長。他擁有美國軍事學院數學科學學士學位。軍事學院數學科學學士學位。



The Implementation of Airborne Combat Engineers into a Dismounted Maneuver Defense at Saber Junction 173rd IBCT(A) Paratroopers build protective concertina wire obstacles next to a HMEC. Photo by LTC John Hall, November 2017.

空降戰鬥工兵在軍刀交會演習(Saber Junction)實施徒步機動防禦

*Saber Junction 為美軍於非洲的一個聯合作戰訓練演習，類似於北方打擊第 173 步兵旅戰鬥隊(A)傘兵在高機動工程挖土機(HMEC)旁建造防護型蛇腹形鐵絲網障礙。照片由 John Hall 中校拍攝，2017 年 11 月。



Paratroopers emplace the third strand of concertina wire on a Triple Standard Concertina wire (TSC) obstacle. Photo by LTC John Hall, November 2017.

傘兵在三疊式蛇腹形鐵絲網(TSC)障礙上安置第三股蛇腹形鐵絲網。照片由 John Hall 中校拍攝，2017 年 11 月。



Paratroopers prepare to unravel a strand of concertina wire in front of a HMEC. Photo by LTC John Hall, November 2017.

傘兵準備在多功能工兵車 前解開一股蛇腹形鐵絲網。照片由 John Hall 中校拍攝，2017 年 11 月。



陸軍工兵半年刊
第 165 期



ISSN:2225-5400 建議售價:非賣品
GPN:48097-0442
陸軍工兵訓練中心發行