

灘岸阻絕與構建擊殺鏈的創新應用

The innovation of "Beachhead Denial" and "Kill Chain Construction"

著者／羅春秋 Lo, Chun-Chiu

提要：

一、灘岸阻絕（Beachhead Denial）是島嶼防禦作戰中遏制敵方登陸的重要戰術手段，核心在於透過火力配置、障礙設置及多軍種的協同作戰，¹ 阻止敵突擊登陸建立灘頭陣地，灘岸阻絕可延長防禦的戰略持久性。

二、為提升灘岸阻絕效率和靈活性結合核心要素與創新思維，從歷史案例、新興科技及未來挑戰等，包括無人機、人工智能輔助指揮系統運用，另灘岸阻絕如何與條鏈模式構建（又稱擊殺鏈，kill chain），應用於多層次、分散式、及自主運作的防禦體系。²

三、而建構整體防衛構想的擊殺鏈，核心為不斷重複執行觀察（observation）、定位（option）、決定（decision）、行動（action）循環（OODA 迴圈），如將現代科技結合應用於防衛作戰，能夠提前瞭解高價值目標給予致命打擊，降低敵軍登陸的成功率。³ 另外，灘岸阻絕的成功不僅取決於傳統的地形利用和火力配置，更須仰賴新興科技及對戰場透明度和情報優勢的掌控。

關鍵詞：灘岸阻絕、擊殺鏈、島嶼防禦、無人機化戰術、人工智能

-
- 1 Max Stewart, "Island Blitz: A Campaign Analysis of a Taiwan Takeover by the PLA", cimsec.org, 2023/6/13, <https://cimsec.org/island-blitz-a-campaign-analysis-of-a-taiwan-takeover-by-the-pla/>
 - 2 郭恒孝、劉忠諺，〈臺灣本島地形對「不對稱作戰」之影響〉，《國防安全研究院》，<https://indsr.org.tw/uploads/indsr/files/202205/099b6ad0-88d4-4701-9067-bb53ad36175f.pdf>
 - 3 林柏宏、謝志淵，〈臺澎防衛作戰聯合火力「擊殺鏈」建構與運用之研究 美軍「重心分析」觀點〉《陸軍學術雙月刊》，2024 年 6 月，第六十卷第 595 期，頁 102-128。

Abstract:

1. Beachhead Denial is a key tactical approach in island defense operations, aiming to prevent enemy landings and the establishment of beachheads through firepower allocation, obstacle deployment, and multi-service coordination. This strategy effectively delays enemy progress and enhances the persistence of defensive operations.

2.To improve the efficiency and adaptability of beach denial tactics, this study integrates core elements, historical case analyses, and innovative technologies, including drones and AI-assisted command systems. By incorporating these technologies into the OODA loop (Observe, Orient, Decide, Act)—also known as the kill chain—we propose a multi-layered, distributed, and autonomous defense model capable of reacting dynamically to evolving threats.

3.The kill chain emphasizes the continuous execution of observation, orientation, decision-making, and action cycles. Through modern technology, defense operations can identify high-value targets early and deliver decisive strikes, significantly reducing the success rate of enemy landings. Effective beach denial now depends not only on traditional methods such as terrain advantage and firepower deployment, but also on leveraging emerging technologies to enhance battlefield transparency and intelligence control.

Keywords: Beachhead Denial, kill chain, island defense, unmanned tactics, artificial intelligence

壹、前言

兩棲作戰中灘岸防禦的戰略地位越發重要，特別是在亞太地區的海洋領土爭端

中，島嶼防禦成為各國軍事戰略的核心課題，而兩棲登陸作戰通常敵方取得決定性勝利的關鍵步驟在於穩固灘頭陣地，灘岸阻絕目的則是在敵方突擊登陸立足尚未穩

固時，通過聯合火力、阻絕障礙物遲滯或阻止其登陸行動。⁴

灘岸阻絕（Beachhead Denial）是島嶼防禦作戰中至關重要的戰術，旨在阻止或延緩敵軍登陸，防止其建立灘頭陣地，並削弱其後續增援能力。⁵本研究探討了灘岸阻絕戰術的歷史演變、核心要素，以及現代局部戰爭中科技的創新應用，特別是無人機、人工智能（artificial intelligence，AI）等整合對擊殺鏈（Kill Chain）構建與運用之重要性。⁶

然而，隨著無人機、AI、大數據、區塊鏈等新興科技的發展，傳統的灘岸阻絕戰術需要進行革新，而以應對多點登陸、電子戰干擾和快節奏的現代戰場變化；本研究將針對這些挑戰，探討如何利用新興科技提升灘岸阻絕戰術的效能，並構建有效的擊殺鏈來遏制敵方登陸。從分析灘岸阻絕的核心戰術要素與原則，探討歷史案例中的灘岸阻絕運用經驗與教訓，提出結合

新興科技的擊殺鏈創新方案，提升整體防禦作戰效率；另結合模擬戰術推演對灘岸阻絕戰術進行系統性創新的整合應用，供我國軍未來在灘岸阻絕戰術的發展方向及應聚焦於智能化、自主化的實現，並透過精確的擊殺鏈構建，使防禦體系可有效削弱敵軍之攻擊，⁷實現以小博大、以弱勝強的作戰效益，確保我防衛作戰韌性與戰略優勢。

貳、灘岸阻絕的核心戰術要素與原則

一、灘岸阻絕設置概念

灘岸阻絕的設置不僅是單純的障礙物部署，而是涉及多維度的防禦規劃，需結合指揮官作戰意圖、敵情變化、地形條件、任務需求、火力運用與後勤支援，形成一套立體化的阻絕體系。目的是在敵軍登陸過程透過引導、遲滯、限制和阻止的

-
- 4 PX Kelley & Hugh K. O'Donnell, By General P. X. Kelley, Commandant of the Marine Corps, and Major Hugh K. O'Donnell, Jr., U. S. Marine Corps, usni.org, January 1986, <https://www.usni.org/magazines/proceedings/1986/january-supplement/amphibious-warfare-strategy>
 - 5 洪鵬濤、王健民，〈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〉，《陸軍工兵半年刊》，第 165 期，[https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202410/006---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 ---97-115_144180.pdf](https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202410/006---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---97-115_144180.pdf)
 - 6 施欣妤，〈美 101 空降師擴大無人機使用 縮短「擊殺鏈」〉，青年日報，2024 年 5 月 14 日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1676042>
 - 7 歐素美，〈漢光演習 52 兵群阻絕設置演練 展灘岸防禦決心〉，自由時報網，2024 年 7 月 22 日，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4744815>

策略，使敵軍陷入我軍預設的火力殺傷區域，並在水際、灘際、岸際等多個戰術位置逐步削弱敵方戰力，最終達成灘岸殲敵的效果。⁸

在灘岸阻絕設置過程，指揮官的決策和各部門的協同配合至關重要。指揮官需要根據敵方戰術和戰法的分析，結合當前戰場情勢，預判敵軍可能的登陸點和推進路線，提前規劃阻絕設置計畫，同時，指揮官必須協調專業工兵部隊，針對地形特點和戰場需求提出具體的阻絕建議，並動員軍事勤務隊、民間資源和物資，在短時間內完成阻絕設置工作，另阻絕設置核心目標是引導敵軍進入我軍預設的殲敵區域，限制其機動能力，使敵軍在灘岸遭到重創，具體來說灘岸阻絕的作用體在於：

（一）引導敵軍進入火力殺傷區域

灘岸阻絕的第一步驟，是透過障礙物、地雷區及反登陸設施，有效引導敵軍行進路線，將其引導至我軍火力殺傷區域。⁹ 這種戰術運用的核心思想是限制敵方的自由機動範圍，使其無法選擇最佳的登陸點或

避開重火力防區。阻絕手段以障礙物設置，如三角拒馬、鋼刺蝟、消波塊、蛇籠等，可有效阻止敵軍在灘岸自由機動，迫使其選擇預設的進攻路線。另在地雷區，如在水際、灘際和岸際設置反戰車地雷、人員殺傷雷等，有效遏制敵軍裝甲部隊的行動。

（二）遲滯敵軍登陸速度

遲滯敵軍速度是灘岸阻絕的重要目標，透過在水際和灘際部署阻絕設施，可有效拖延敵軍的推進時間，讓防禦方獲得更多的反應時間。特別是在敵軍從海上登陸到灘頭的階段，部隊和裝甲車輛的行動最為混亂，因此也是阻絕措施發揮最大效果的時機；手段運用如水雷、浮棚式障礙物、廢棄船隻等，阻止登陸艇和兩棲載具靠岸，¹⁰ 另部署反戰車壕、三角拒馬、鋼刺蝟等，使敵軍步兵和裝甲車輛無法迅速推進。

（三）限制敵軍的戰術機動

敵軍在灘岸登陸後通常會迅速向內陸推進，試圖奪取戰略要點和補給線，因此，限制敵軍機動是灘岸阻絕的關鍵，透過在岸際部署打擊火力可有效阻止敵方裝甲部

8 蕭佳宜，〈關指部工兵連實兵演練 強化灘岸阻絕效能〉，青年日報網，2020 年 10 月 28 日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1279864&type=military>

9 Davis, Tom. The Patrol Order. Old Mountain Press. (1994) https://books.google.com.tw/books?id=Mbm7lq7SfdQC&pg=PA25&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

10 涂鉅旻，〈火山布雷系統 專家：遲滯敵軍登陸〉，自由時報網，2022 年 12 月 30 日，<https://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/1559868>

隊的機動，迫使其在開闊區域停滯不前，進而暴露於我軍的縱深火力打擊下。¹¹ 另制式裝備阻絕，如設置反戰車壕、龍牙障礙，阻止敵方重型裝甲車輛進入內陸，及非制式阻絕，利用消波塊、蛇籠、建材廢料等臨時設施，快速構築障礙，限制敵軍的戰術機動。

（四）阻止敵軍的增援和擴張

在阻絕設置完成後防禦方需進一步阻止敵軍建立灘頭陣地，防其後續部隊源源不斷增援並擴大控制範圍。¹² 此階段應結合快速機動部隊和火力支援，在敵軍登陸後脆弱階段有效發動反擊，徹底摧毀敵方的灘岸支援區。

二、灘岸阻絕與戰術運用構想

灘岸阻絕的成功不僅依賴於障礙物的設置，核心還必須結合縱深火力配置、防禦工事設置、快速機動部隊的應用以及聯合兵種的協同作戰，¹³ 才能有效延緩、削弱並殲滅敵軍。

（一）縱深火力配置

縱深火力配置是灘岸阻絕的核心環節，旨在建立涵蓋敵軍登陸全過程的多層火力網，從登陸艇航道到灘岸再到後續集結區，對敵軍進行全方位的火力打擊，這樣的火力部署不僅能重創敵先頭部隊，還能阻止其後續增援，最終瓦解敵軍的登陸行動，而火力網的構成以：

1. 精確打擊：如反艦飛彈和短程防空飛彈等，對敵方登陸艦艇、後續運輸、支援、及補給船和敵直升機進行精確打擊。¹⁴

2. 火力支援：針對敵軍的灘岸接觸點及集結區進行火力覆蓋，遲滯敵軍的登陸速度。機動火力單位，如砲兵和反戰車獵殺隊等，對敵軍的裝甲車輛和突擊步兵進行針對性打擊。

縱深火力配置的優勢在於打擊範圍廣、持久作戰及精準火力覆蓋等，若防禦部隊能充分利用岸基飛彈、遠程火砲和機動火力等反制單位，便可有效削弱敵軍的登陸

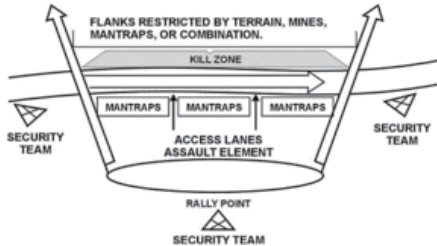
11 吳珮瑄，〈工兵計畫與障礙物設置計畫作為之研析〉，《陸軍工兵半年刊》，第 163 期，https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202310/003--工兵計畫與障礙物設置計畫作為之研析--50-70_590627.pdf

12 林右朗，〈從俄烏軍事衝突淺談城鎮工事阻絕作為〉，《陸軍工兵半年刊》，第 163 期，https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202310/006--從俄烏軍事衝突淺談城鎮工事阻絕作為--94-108_441358.pdf

13 曾世傑、楊國鑫、蔡營寬、林詳恩，〈後備部隊戰力防護之研究—以建構快速布放式抗爆震掩體為例〉，《後備半年刊》，2022 年 6 月，第 105 期，頁 66-95。

14 夏雨，〈反艦試射 美陸軍新型飛彈擊沉太平洋靶艦〉，大紀元，2024 年 06 月 25 日，<https://www.epochtimes.com/b5/24/6/25/n14277196.htm> 蔣大琦，〈分析共軍縱深地區作戰與我軍克制對策之研析以旗山作戰分區為例〉，《陸軍工兵半年刊》，第 149 期，file:///C:/Users/navyg07003/Downloads/A2021133646.pdf

圖一 美陸軍理想化的線性伏擊殺傷區



圖三 工兵阻絕遲滯敵軍與戰術運用

阻絕效果	應用	示意範例
擾亂	短箭頭代表敵軍攻擊阻絕位置。長箭頭代表允許敵繞越及我火力攻擊位置。	
轉向	箭頭的底部是固定點。箭頭的方向代表預期轉向之方向。	
遲滯	箭頭不規則部分代表敵軍前進受到阻絕影響延遲。	
阻止	垂直線終端代表敵軍前進之極限，也代表阻絕與無法通過地形之結合處。	

敵軍攻擊方向

資料來源：參考Kill zone，https://en.wikipedia.org/wiki/Kill_zone；吳珮瑄，〈工兵計畫與障礙物設置計畫作為之研析〉，《陸軍工兵半年刊》，第163期，https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202310/003--工兵計畫與障礙物設置計畫作為之研析--50-70_590627.pdf；林右朗，〈從俄烏軍事衝突淺談城鎮工事阻絕作為〉，《陸軍工兵半年刊》，第163期，https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202310/006--從俄烏軍事衝突淺談城鎮工事阻絕作為--94-108_441358.pdf等，製圖。

能力，阻止其建立灘頭陣地。¹⁵

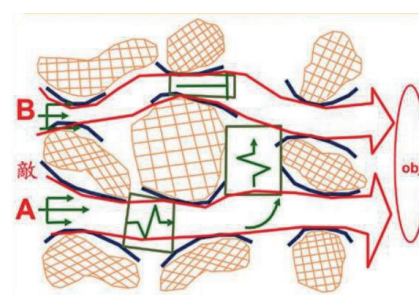
（二）防禦工事與障礙物設置

工事與障礙物是灘岸阻絕的第一道物理屏障，能有效遲滯敵軍的登陸，使其登陸階段暴露於我方火力殺傷區，而這些工事和障礙物應結合當地的自然地形，如峭壁、河川、建築等，進一步增強防禦效果，包括主要阻絕設施、反登陸障礙物及隱蔽

圖二 俄烏戰爭烏克蘭用阻絕阻止俄軍



圖四 工兵計畫與障礙物設置計畫作為



火力點等，另阻止敵軍的裝甲車輛和步兵前進如三角拒馬、鋼刺蝟、蛇籠，或部署於灘岸或高地的機槍陣地、反戰車獵殺陣地，亦能在敵軍突破障礙物時，對其進行有效射擊，均達到阻敵灘岸效果。防禦工事和障礙物的設置，只要有效限制敵軍的機動空間，並將其暴露於我軍的火力下，若能充分利用自然地形並

結合隱蔽火力點配置，最大程度地削弱敵的作戰能力。

（三）快速機動部隊應用

當敵軍突破初步阻絕防線時，防禦方必須迅速調動快速機動部隊，在敵軍尚未建立灘頭陣地前進行包圍和殲滅行動，而機動部隊的核心任務在於補強防線、堵截突

15 蔣大琦，〈分析共軍縱深地區作戰與我軍克制對策之研析以旗山作戰分區為例〉，《陸軍工兵半年刊》，第149期，file:///C:/Users/navyg07003/Downloads/A2021133646.pdf

破口，並對敵軍形成多方位的反擊。組成包含，如反登陸的守備、打擊部隊，以地區守備步兵單位或執行打擊任務的聯合兵種機步、戰車部隊等機動小隊，可快速調動至灘岸防線的薄弱點；另具備隨時待命的預備隊，快速反應部隊可針對敵軍的突破點實施兵力調整制壓，對敵的進攻路線進行靈活反擊。¹⁶運用快速機動部隊能彌補固定防線的不足，有效堵截敵軍的突破點，並阻止其在灘岸建立登陸區；此靈活應變的戰術可提高防禦作戰的成功率，當敵軍突破初步阻絕防線時，我軍必須迅速調動機動部隊進行反擊，在敵軍尚未鞏固灘頭戰地之前，實施包圍和殲滅行動。

（四）聯合兵種作戰協同

現代戰場強調聯合兵種作戰，透過整合陸、海、空軍的資源，形成多維度的壓制效果，而在灘岸阻絕作戰應特別強調無人機偵察、反制干擾和火力引導等協同配合，¹⁷提升情報蒐集和火力打擊的精確度，主要協同可採用無人機偵察，提供即時的戰場態勢圖手段，精確鎖定敵軍的登陸點和集結區，另協同空中、砲兵及水面艦艇

的火力支援，透過戰機、直升機、武裝無人機、砲兵及反艦飛彈等，對敵軍形成全面壓制有效提升聯合兵種打擊作戰效能。

協同聯合兵種作戰是現代灘岸阻絕作戰的必然趨勢，透過無人機偵察、電戰干擾和整合各種水面、空中及地面火力支援加以運用，方能有效掌握戰場透明度，提高情報的準確性和火力打擊的精確度，從而在灘岸防禦時取得主動權。

參、灘岸作戰的歷證與現代科技的應用

兩棲作戰中，灘岸作戰是極具挑戰的形式，自第一次世界大戰迄今，在世界各地的重大軍事行動頻繁出現，特別是第二次世界大戰和冷戰後的現代戰爭，灘岸作戰不僅影響戰爭的進程，也促使防禦方不斷改進灘岸阻絕戰術，來有效遏制敵方的登陸行動。藉歷史的灘岸作戰案例及灘岸阻絕特點與其運用等，分析作戰經驗及對現代防衛作戰的啟示。

一、灘岸作戰的歷史案例

16 吳怡靜，〈以海軍陸戰隊為師——七種快速制敵的機動戰法〉，《天下雜誌》，2004年04月15日，第297期，<https://www.cw.com.tw/article/5109023>

17 李志虎，〈從編裝務實探討聯合兵種營火協機制〉，《陸軍砲兵季》，2021年6月，第193期，頁72-85。

（一）第一次世界大戰－加里波利戰役（1915 年）

加里波利戰役是英國、澳洲、紐西蘭（ANZAC）聯軍對鄂圖曼帝國發動的兩棲登陸行動，目的是控制達達尼爾海峽，為俄羅斯提供補給線，然而，這場戰役成為灘岸作戰的慘痛失敗案例；戰役過程聯軍在加里波利半島發動登陸，但因缺乏充分的火力支援與情報，遭遇鄂圖曼帝國的頑強抵抗，而鄂圖曼軍隊利用地形優勢，設置隱蔽火力點和障礙物，使聯軍難以突破灘岸防線，特點在於因聯軍補給不足及指揮失誤等，最終導致登陸行動失敗傷亡慘重。¹⁸

就灘岸阻絕戰術分析，鄂圖曼軍隊成功運用火力殺傷區和障礙物設置有效阻止聯軍的登陸，而加里波利戰役顯示，灘岸防禦的地形利用和火力部署亦是阻止兩棲登陸的其中關鍵。

（二）第二次世界大戰－諾曼地登陸（1944 年）

諾曼地登陸是二戰中規模最大、影響最深遠的兩棲作戰行動之一。盟軍在 1944

年 6 月 6 日發動代號為「大君主行動（英譯 Operation Overlord）」的登陸行動，目的是開闢歐洲西線戰場，最終擊敗納粹德國。戰役過程，盟軍動用超過 5000 艘艦艇和 156,000 名士兵，分別在猶他、奧馬哈、黃金、劍和朱諾海灘等處登陸，而德軍在灘岸設置「大西洋壁壘」包含碉堡、地雷區和反登陸障礙物，儘管德軍防禦措施延緩盟軍的灘岸突破速度，但最終因火力縱深不足和缺乏機動，無法阻止盟軍的登陸成功。¹⁹

從德軍灘岸阻絕戰術優點部分，在障礙物設置和隱蔽火力點有效削弱盟軍的登陸部隊，特別是奧馬哈灘造成大量傷亡，但德軍防禦缺乏縱深火力配置和快速反擊能力，導致盟軍在登陸後迅速建立灘頭陣地後，擴大聯軍的防線加速爾後的作戰進程。

（三）太平洋戰爭－硫磺島戰役（1945 年）

硫磺島戰役是美國海軍陸戰隊對日軍在硫磺島發動的大規模灘岸登陸作戰，該島具有重要的戰略位置，是美軍空襲日本本土的中繼站；戰役過程中，日軍利用硫磺島的火山地形，建造長達約 18 公里的隧道

18 TIM ARANGO, At Gallipoli, a Campaign That Laid Ground for National Identities, cn.nytimes. 2014/11/12, <https://cn.nytimes.com/world/20141112/c12wwi-gallipoli/zh-hant/dual/>

19 BBC 網，〈諾曼底登陸：三張圖看懂 75 年前的 6 月 6 日發生了什麼〉，bbc，2019 年 6 月 6 日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world-48524908>

並設置了隱蔽火力點，使美軍動用超過七萬名士兵和大量艦砲支援，但仍在登陸初期遭遇巨大阻力，此戰日軍最終因缺乏補給和兵力不足而失敗，但防禦持續整整五週時間。²⁰ 其灘岸阻絕戰術，日軍在灘岸設置大量隱蔽火力點和地雷區，遲滯美軍的登陸進程等優點，但在日軍兵力有限無法實施有效的機動反擊作為最後失敗。

(四) 現代戰爭－俄烏戰爭（2022 年）

在 2022 年的俄烏戰爭，雖俄羅斯沒有對烏克蘭明顯採取兩棲作戰登陸行動，但烏克蘭在灘岸地區有效防禦作為，亦迫使俄羅斯放棄繁瑣的登陸；烏克蘭於灘岸所部署反艦飛彈「海王星」，成功擊沉俄軍的「莫斯科號」巡洋艦，²¹ 並藉無人機持續偵察，早期預警持續預防敵軍登陸行動，外加電戰技術全面干擾，削弱俄軍指揮控制能力；在戰術運用上，烏克蘭成功採用精確打擊高價值目標的策略，大幅削弱俄軍的登陸能力，但俄軍未發動大規模登陸作戰，因此防禦布署措施未經實戰檢驗。

實戰案例分析與啟示，從歷史經典戰役

顯示灘岸阻絕成敗取決於火力縱深配置、障礙物設置、隱蔽火力點以及快速反擊部隊的靈活運用。然而，隨著現代戰場的數位化和科技進步，守備部隊逐漸引入無人機、AI 輔助指揮系統和電戰技術等，提升灘岸阻絕的效率、目標識別精度及火力引導能力。從諾曼地登陸德軍的灘岸阻絕成功延遲盟軍的突破時間，但因縱深火力不足未能持續壓制盟軍後續增援，所獲啟示，在於火力縱深的持續性和多層次防禦至關重要，而硫磺島戰役中日軍透過隱蔽掩體和地雷帶，成功造成美軍重大傷亡，但仍因兵力未能持續防禦，故需要結合消耗戰略，採用持久與遲滯敵軍行動，而對於俄烏戰爭中的烏克蘭海岸防禦運用，烏軍利用反艦飛彈擊沉俄 9 0 登陸艦艇，有效阻止俄軍海上的進攻計畫，藉反艦飛彈精確打擊敵方高價值目標是遏制登陸的策略。

二、創新科技在灘岸阻絕中的應用

新興科技如無人機、人工智能（AI）、電戰技術等，藉創新運用於灘岸阻絕戰術，可強化防禦部隊的偵察能力、指揮效

[illegible]

21 BBC 網，〈俄羅斯入侵烏克蘭：「莫斯科號」沉沒黑海 分析稱事件重擊俄軍士氣〉，bbc，2022 年 4 月 17 日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world-61133355>

率、火力精準度以及作戰靈活性等，另隨著戰場環境的數位化，科技的應用將徹底革新傳統的防衛作戰模式，讓灘岸阻絕戰術更加智能化、分散化、自主化。²²

（一）無人機技術的應用

無人機是不對稱作戰的關鍵，藉由無人化戰術影響灘岸的防禦態勢，²³ 以其中無人機運用是指藉由大量無人機組成的分散式、自主協同作戰系統，而每架無人機具有低成本、輕量化、及可編程的特性，並透過 AI 演算法加以控制，實現自動偵察與監控，敵軍登陸前對目標區域進行長時間、廣範圍的監控，而無人機可穿透敵軍的隱蔽路線，精確識別高價值目標，並實施無人機分散式打擊模式；當敵方登陸部隊靠近灘岸時無人機可根據威脅等級，分配不同的打擊行動。例如，針對登陸艦艇可使用攜帶炸藥的自殺無人機進行攻擊，及針對敵方通訊設備則可部署干擾無人機，另可靈活運用力火引導方式，無人機能即時回傳目標的即時座標，協助岸基反艦飛彈和遠程火炮、空中火力的精確打擊。甚至配合地面快速機動打擊部隊，引導敵軍進入我火力殺傷區域。

無人機技術在現代戰場上對傳統防禦體系造成顛覆性打擊，灘岸阻絕的防禦部隊若能有效運用無人機技術，將能大幅提升守備部隊作戰效能。

（二）人工智能（AI）輔助指揮系統

AI 技術在軍事指揮系統中的應用，能有效提升戰場態勢感知和決策效率，透過機器學習和大數據分析，而 AI 系統能夠作即時戰場情報分析，整合來自無人機、雷達、衛星等多源數據，快速生成戰場態勢圖，協助指揮官掌握敵軍動向，另 AI 可根據目標威脅等級、自身火力可用性、彈藥消耗情況，制定最佳火力分配方案，減少指揮官的人為錯誤部分。

此外，AI 可根據不同的登陸情境，快速模擬各種防禦戰術的效果，並提供最佳行動建議，以目標優先級別排序，當無人機偵察到多個敵方目標，AI 系統可根據目標的重要性進行優先排序作即時火力引導，另 AI 系統可根據敵軍的行動路線，協助岸基反艦飛彈或遠程火炮進行火力引導，實現精確打擊，協助自動化建議防禦調整，當敵軍改變登陸路線或進攻方式時，AI 系統亦可自動建議防禦部署方案通

22 高得乾，〈防衛作戰中機動阻絕之研究〉，<https://top81.ws/show.php?f=6&t=108088&m=403814>

23 康曉嵐，〈無人飛行載具在防衛作戰運用的探討〉，《戰略與評估》，2021 年 6 月，第十一卷第一期，頁 73-106。

知地面部隊進行調整。²⁴

如美軍「聯合全域指揮與控制」(JADC2, Joint All-Domain Command and Control) 系統，利用 AI 整合來自不同軍種和領域的情報數據，實現跨域作戰和即時指揮控制，系統可快速分析敵軍行動路線、即時調整火力分配方案、有效縮短「偵察到交戰」的時間等，而類似 JADC2 的系統，²⁵ 表明 AI 輔助指揮系統將成為未來戰場必要工具，尤在灘岸防禦作戰運用，能大幅提升灘岸阻絕的反應速度和作戰精準度。

肆、建構整體防禦的擊殺鏈策略

針對島嶼防禦作戰如何有效構建擊殺鏈 (Kill Chain) 具體策略建議，透過目標偵察、識別、分配與火力打擊過程優化，結合無人機、AI、電戰等新興科技，構建多層次、分散化、自主化的擊殺鏈體系，有助於在未來的兩棲登陸作戰中，有效遲滯和削弱敵軍，確保防衛作戰成功。²⁶

一、擊殺鏈的概念

擊殺鏈 (Kill Chain) 是指從偵察到打擊的完整作戰流程，包含「發現 (Find)、鎖定 (Fix)、追蹤 (Track)、標定 (Target)、接戰 (Engage)、評估 (Assess)」等六個步驟。整體防衛作戰構想擊殺鏈的核心目標遲滯敵方登陸部隊的行動時間，有效打擊敵高價值目標 (HVT)，並阻止其建立灘頭陣地。

擊殺鏈在整體防禦作戰的重要性，在於縮短「偵察到交戰」的時間及最大化打擊效率，由於防衛作戰島嶼地形的特殊且後勤資源有限，擔任守備方需要，提前發現敵軍登陸企圖、精確識別高價值目標 (HVT)、迅速分配火力進行精確打擊及有效的擊殺鏈構建，另避免防禦部隊陷入被動防守的局面，轉而在敵軍登陸的脆弱階段（如登陸艇航行過程、灘岸接觸點）的有效打擊，達到以小博大、以弱制強的效果。

二、建構島嶼防禦擊殺鏈的四大核心策略

(一) 多層次偵察與早期預警

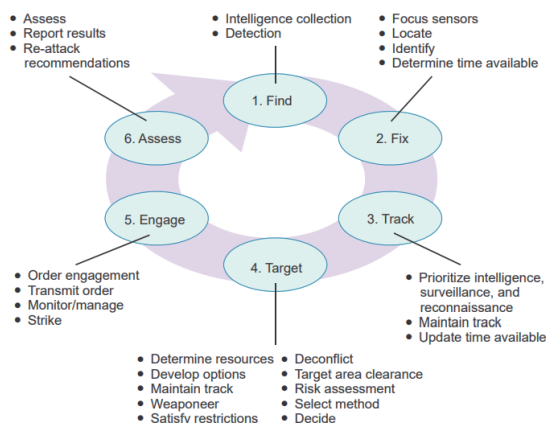
24 〈打造最強大腦 美軍運用 AI 輔助戰場決策〉，自由時報網，2023 年 05 月 15 日，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4302304>

25 袁超，步項禹，張霖，〈美軍聯合全域指揮與控制發展分析及啟示〉，secrss，2024 年 03 月 28 日，<https://www.secrss.com/articles/64812>

26 吳書緯，〈國防部：進入獲得武器高峰期 強化完整擊殺鏈功能〉，中央通訊社，2024 年 5 月 3 日，<https://www.cna.com.tw/news/aip/202405030143.aspx>

圖五 擊殺鏈的步驟程序圖

Phase 5 Targeting Steps



資料來源：DOD, Joint Publication 3-60, Joint Targeting(Washington, DC:Department of Defense, January 31, 2013), p. II-23.

早期發現敵方登陸行動是擊殺鏈的第一步，守勢部隊需建立多層次偵察與早期預警體系，可結合衛星、無人機、雷達和情報設備，達到戰場監控，另可利用如高空無人機、整合雷達，藉無人機持續監控敵艦集結區及早發現登陸行動跡象，另整合各式岸基與機動式雷達全覆蓋島嶼周邊海域，監控敵方艦船和登陸意圖的動態。²⁷

(二) 智能化目標識別與火力引導

傳統的目標識別依賴於人眼觀察和人工判斷，容易導致誤判和反應遲滯，而引入

AI 技術可大幅提升目標識別的速度、精度和可靠性，建議採取 AI 輔助指揮系統，AI 可整合來自無人機、雷達和電子情報數據，快速識別並標記敵方高價值目標，並結合無人機進行火力引導，無人機在偵察過程中，自動將目標座標回傳至指揮系統，引導岸基的火力打擊系統。²⁸

(三) 精確高效益打擊

灘岸阻絕的核心在於打擊敵方的高價值目標（HVT），運用岸基反艦飛彈最大限度削弱敵軍的登陸能力，²⁹ 建議重視岸基反艦飛彈的運用，另結合無人機自殺式攻擊，將無人機可攜帶小型炸藥對敵方登陸艇和灘岸裝甲車實施自殺式攻擊，另就遠程火炮打擊則阻止其灘岸建立穩固的灘頭陣地。

(四) 擊殺鏈效益建構

擊殺鏈效益可縮短決策時間，運用 AI 和無人機自動化進行偵察與目標識別加速決策，另精確打擊高價值目標降低火力浪費，此外，無人機快速應對敵軍多點登陸削弱敵軍士氣而造成心理壓力。對於灘岸阻絕創新方案，旨在結合新興科技構建多

27 舒孝煌、許智翔，〈無人機反制概念與系統之發展〉，<https://indsr.org.tw/uploads/indsr/files/202203/c1685867-7dc4-4608-9f63-922d42bee796.pdf>

28 謝游麟，〈共軍對於人工智慧 (AI) 之發展與政策建議〉，《陸軍學術雙月刊》，2019 年 12 月，第五十五卷第 568 期，頁 61-80。

29 鍾森春，〈從重層嚇阻的觀點探討目標處理作業之問題〉，國防部資訊網，2019 年 03 月，https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/201903/36-54 從重層嚇阻的觀點探討目標處理作業之問題_175750.pdf

層次的防禦體系，³⁰ 提升整體防禦部隊擊殺鏈效能；故隨著無人作戰平台、AI、大數據等技術的進展，灘岸阻絕戰術將更具自主性與靈活性。

伍、結語與建議

灘岸阻絕是島嶼國家整體防禦的關鍵戰術之一，而阻絕的核心目標在於阻止敵方兩棲登陸部隊在灘岸建立穩固的灘頭陣地，通過縱深火力配置、防禦工事與障礙物設置、及快速機動部隊的靈活運用，使守勢部隊能夠有效延緩敵軍登陸進程、削弱其戰鬥力，並為後續反擊創造有利條件；實例可見，阻絕成功與否取決於，火力縱深的有效配置、障礙物和隱蔽工事的設置、及快速機動部隊的靈活應用與精確打擊高價值目標等。

另建議布雷（海上佈設水雷）與反艦飛彈的配合，更是灘岸阻絕作戰中一種有效的聯合防禦策略，旨在通過水雷阻隔和飛彈精確打擊遲滯、削弱或阻止敵軍兩棲登

陸行動在海峽、港口、登陸海灘等關鍵水域，³¹ 形成多層次的反登陸屏障，戰史分析：

（一）1950 年朝鮮戰爭北韓軍隊在元山港周邊海域大規模布雷，阻止聯合國的軍隊對元山港的登陸行動。同時，利用岸基火力對靠近的聯合國艦艇實施打擊。行動顯示，水雷的佈設能有效阻止敵軍快速登陸，而配合岸基火力的精確打擊進一步削弱敵軍艦隊的作戰能力，為後來的布雷與反艦飛彈聯合作戰提供重要啟示。³²

（二）2022 年俄烏戰爭，烏克蘭軍在黑海沿岸佈設大量水雷封鎖俄軍的登陸路線，並結合「海王星」反艦飛彈成功重創俄軍登陸艦隊，阻止俄軍對敖德薩和南部港口城市的登陸計畫。布雷與反艦飛彈的協同阻止俄軍登陸，而俄軍因水雷威脅和飛彈打擊，未能對烏克蘭南部港口城市發動有效登陸，為烏克蘭爭取重建防禦體系和部署援軍的時間，故水雷能有效遲滯敵軍艦艇行動，而反艦飛彈則能對敵軍的高價值目標進行精確打擊，形成「阻滯一打擊」雙重效果。

30 蔡一郎，〈數位時代下的多層次防禦〉，《國土及公共治理季刊》，2019 年 12 月，第七卷 第四期，頁 40-49。

31 吳崑玉，〈美國保衛台灣的戰略構想〉，上報網，2023 年 02 月 21 日，https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=2&SerialNo=166343&utm_source=latest&utm_medium=post

32 Ridge H. Alkonis，譯周敦彥，審馬浩翔，水雷戰新思維，Mine Warfare Needs a New Concept of Operations, 美國海軍學會月刊 2020 年 10 月 (Proceedings /October 2020)，https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202106/水雷戰新思維_434821.pdf

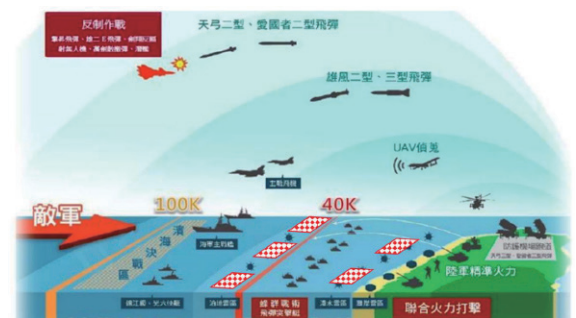
(三) 伊朗長期於荷姆茲海峽佈設水雷，並結合「努爾」和「科爾奈特」等反艦飛彈，構建海上不對稱作戰體系，威脅通過荷姆茲海峽的外國艦艇；在心理威懾效果上，由於水雷和反艦飛彈的聯合威脅，通過荷姆茲海峽的外國軍艦和商船皆得小心翼翼，使伊朗在地緣政治獲得戰略威懾力。³³ 伊朗在荷姆茲海峽的布雷與反艦飛彈策略，展示不對稱作戰的有效性，特別是在狹窄水域大幅提高敵方艦艇的損失風險，實現戰術遲滯與戰略威懾效果。

故布雷與反艦飛彈的協同運用，能實現多層次的灘岸阻絕效果，戰術優勢遏阻敵軍登陸路線從水雷封鎖航道，迫使敵艦改變航線增加其暴露於火力打擊的時間，且反艦飛彈可精確打擊能重創敵方高價值目標，削弱敵軍的登陸能力，另布雷和飛彈的打擊亦可遲滯敵軍進攻速度，為守勢部對爭取部署和反擊的時間「阻滯—打擊—殲滅」彼此配合大幅提高防衛作戰整體效果。³⁴ 布雷與反艦飛彈的聯合作戰是現代防禦和灘岸阻絕的重要策略，特別適用於島嶼防禦和狹窄水域的灘岸阻絕，未來應

對在局部衝突發揮重要作用。

另隨著無人機、AI、電戰等技術發展，整體防衛作戰模式發生顛覆性變革，這些技術使守勢部隊具更高效、靈活應對敵軍的多點登陸威脅，尤在資訊優勢的掌控，部隊能在登陸作戰脆弱階段發起致命打擊。然而，新興科技的廣泛應用也帶來新的挑戰，敵方同樣具備無人機和電戰能力、戰場環境的不確定性增加、防禦系統的抗干擾與韌性需求提升等，因此，如何形成局部優勢，快速有效應對敵方的對抗措施，亦是未來灘岸阻絕戰術發展的重要課題。👁️

圖六 布雷與反艦飛彈的協同運用示意圖



資料來源：謝瑞鴻，防衛作戰時期陸航部隊運用，國防部資訊網，2022年6月，https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202206/602旅防衛作戰時期陸航部隊運用_522816.pdf，參考製圖。

33 編譯陳成良，〈警告伊朗別亂來 美軍「艾森豪號」航艦駛入波斯灣〉，自由時報網，2023年11月27日，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4503127>

34 〈用水雷阻中國兩棲進犯台灣「法國人140年前在淡水的教訓今日也適用」〉，風傳媒，2024年3月31日，<https://www.mobile01.com/topicdetail.php?f=638&t=6938638>