

「人工智慧」(AI) 應用於船舶辨識淺析

A Brief Discussion on the Application of Artificial Intelligence (AI)
in Maritime Ship Recognition

海軍少校 鄭義達

提 要：

- 一、本文探討「人工智慧」(AI)在船舶辨識領域的應用，除著重「機器學習」與「深度學習」技術的發展，並透過影像辨識，分析船舶外觀特徵，並結合「船舶自動識別系統」(AIS)、雷達及衛星影像，提高監測準確性與即時性，進而以提升監測效率，並減少人工誤判與管理罅隙。
- 二、由於AI在國防領域上除可輔助雷達與監視系統，自動辨識敵我艦艇外，甚至能偵測匿踪艦艇與異常航行行為；若再結合「無人機」(UAV)與「無人水面載具」(USV)，更能強化遠距監控與數據回傳，提高海域監測能力。儘管該技術發展在面對惡劣環境影響、數據隱私等問題仍有其挑戰，但解決方案同樣值得期待。
- 三、未來船舶辨識技術將朝向高精度、多模態融合與即時預測方向發展，透過更先進的「深度學習」模型與多元數據應用，可讓AI進一步提高船舶辨識準確度。咸信透過海事監測系統智慧化的推動，將能為國家海防與海域安全，提供更強大的技術支援。

關鍵詞：人工智慧，深度學習，影像辨識，船舶辨識

Abstract

- 1.This paper explores the application of Artificial Intelligence (AI) in the field of ship recognition, with a focus on the development of Machine Learning and Deep Learning technologies. Through image recognition, AI analyzes the external characteristics of ships and integrates Automatic Identification System (AIS) data, radar, and satellite imagery to enhance monitoring accuracy and real-time performance, thereby improving surveillance efficiency and reducing human errors.
- 2.In the defense sector, AI can assist radar and surveillance systems in

identifying enemy and friendly vessels and detecting stealth warships and abnormal navigation behaviors. Integrating Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) and Unmanned Surface Vehicles (USVs) further enhances remote monitoring and data transmission, improving maritime surveillance. Despite challenges such as adverse environments and data privacy concerns, these issues also merit further discussion.

3.Looking ahead, ship recognition technology will evolve toward higher precision, multimodal integration, and real-time prediction. By leveraging advanced deep learning models and diverse data applications, AI will further improve ship recognition accuracy. Additionally, the intelligent advancement of maritime surveillance systems will provide stronger technological support for maritime defense and national security.

Keywords: Artificial Intelligence, Deep Learning, Image Recognition, Ship Recognition

壹、前言

船舶辨識是影像辨識技術的一項專門應用，旨在讓電腦從圖像或影片中準確辨識並分別各類船舶，不僅僅是辨識是否為船，更需判別軍艦、貨輪、郵輪、漁船等不同的類型，進一步落實智慧化的船舶監控與管理作業。對港口管理與識別單位而言，這也攸關能否即時掌握船舶類型、航行軌跡與合法性，更已成為各國港口運作安全與效率的關鍵。

當前「人工智慧」(Artificial Intelligence，以下稱AI)技術的快速發展，正在改變海事監測與國防安全的運作模式，其中影像辨識技術更成為提升船舶識別能力的關鍵工具。傳統的海域監控多依賴人工操作與雷達判讀，容易受到天候、光照變化或人員經驗影響，可能導致誤判

或監測漏洞；若結合AI技術，透過「深度學習」(Deep Learning，以下稱DL)模型，能夠自動分析船舶影像，識別船舶類型、位置與行動模式，並提高監測效率與準確性，除有助於海上交通調度與安檢效率提升，也能防堵違規船舶進入敏感水域，強化國防邊境與安全監控。

在兩岸當前敵意氛圍高漲下，這項技術對國防安全的重要性愈發突顯，尤其近年來，中共持續派遣軍艦、海警船於我國周邊海域進行「常態化巡邏」及軍演，加上頻繁逼近海峽中線及偽裝行動，使國軍面臨更大識別與應變壓力；因此，如何即時辨識敵我船艦、掌握海域異常動態，成為防範突發軍事衝突與減輕艦隊巡邏負擔的關鍵。尤其未來結合AI的船舶辨識系統，正成為提升監偵能力與應變效率的核心技術之一，也是本文探討的重點。

本文分析AI如何透過「機器學習」(Machine Learning, 以下稱ML)與「深度學習」技術,提高海域監控的準確性與即時性,並促成海事監測系統的智慧化發展;另方面,藉著深入瞭解其在影像辨識中的應用技術,並聚焦在船舶辨識技術的發展現況與挑戰,同時提供智慧海洋與國防安全策略建議。期望透過本研究能有助於提升海上監測效率與準確性,進一步強化海軍在戰術部署上的即時決策能力,同步提升海巡及艦隊單位對海域管理與突發狀況的準確判讀與應變效率,這也是撰文主要目的。

貳、「人工智慧」(AI)的應用

隨著科技的快速進步,AI已成為現代科技發展的核心技術之一,它不僅在日常生活中廣泛應用,並對各行各業的運作模式帶來深遠影響;其係如何模擬人類智慧,並在實際應用中發揮特殊作用,確實值得深研。以下就其基本概念、主要技術、應用場景,以及在軍事上的應用等部分,分述如后:

一、「人工智慧」簡介

(一)發展背景與基本概念

1.「人工智慧」的發展歷程始於1956

年在美國舉行的「達特茅斯」(Dartmouth)會議,¹但真正的突破發生在過去數十年受惠於計算能力的提升、「大數據」(Big Data)的蓬勃發展,以及「深度學習」演算法的進步,²這些因素讓其運用正突破既有的限制,並在各行各業中發揮出越來越重要的作用。

2. AI是一門跨領域的科學,其核心目標是創建模仿人類智慧的系統,不單執行預先編寫的指令,更能自主學習、解決問題並做出決策;這些能力使得該技術在複雜的環境中展現出類似人類的智慧,並逐漸取代或協助人類完成各種繁瑣、危險或高效能需求的工作。與傳統的計算機程式不同,AI的強大在於它的靈活性和適應性,可以不斷進行自我調整,並從經驗中學習,從而在多變的環境中持續做出精確且有效的判斷。

(二)學習能力與應用範圍

1. AI的本質在於模仿人類智慧,包括理解語言、辨識圖像、學習經驗,以及解決複雜問題的能力,其與傳統程式設計不同,系統能從大量數據中學習一定規律,並不斷改進性能;這種自主學習的特性,使其能夠適應多變的環境,並在醫療、金融與交通等領域發揮重要作用。³舉例而

註1: 鄭夙芬、杜清敏、陳姿伶、黃筑榆,〈銜接AI新世代-談人工智慧素養之培育〉,《護理雜誌》(臺北市),第71卷,第2期,2024年4月,頁6。

註2: 翟文中、吳自立,〈論「人工智慧」(AI)在軍事領域的運用〉,《海軍學術雙月刊》(臺北市),第56卷,第4期,2022年8月1日,頁7。

註3: Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S., "Conceptualizing AI literacy: An exploratory review" Computers and Education: Artificial Intelligence, Vol. 2, No. 1 2021, p. 100041。

言，它已能協助醫生進行疾病診斷，或在金融領域中進行風險評估，甚至在交通領域如最佳化路線規劃或調整路線等，更遑論其在軍事上的應用潛力。

2. 「人工智慧」具備跨領域的技術潛力，宜結合數學、統計學、計算機科學和心理學等多種學科知識，這樣的多樣性得以應用於各種情境，且從自動駕駛到智慧醫療，皆有廣泛突破；⁴尤其在軍事領域中，其可應用於「無人機」(UAV)與「無人水面載具」(USV)的智慧決策系統，使這些載台不僅具備自主航行與目標識別能力，亦大幅提升國防監測與戰場運籌的效率。特別是「深度學習」演算法的進步，使得機器可以模擬人腦神經網路結構，並從大數據中學習高階特徵，從而實現精準的預測與分類。⁵

3. AI的發展也深受「大數據」和計算能力提升的助益。「大數據」為AI提供訓練所需的大量資料，其多樣性與規模也進一步強化系統對現實世界的理解與模擬能力；⁶同時，硬體技術的進步，特別是「圖形處理器」(Graphics Processing Unit, GPU)⁷的普及，大幅降低AI模型訓練時間

，除明顯縮短開發週期，同時加速技術的應用。⁸

(三)未來發展與影響

AI不僅是一項技術，它更是人類智慧的模擬與延伸。隨著科技的持續進步，其應用將日益深入我們的生活與工作方式，對各個領域產生深遠的影響。相信未來也可能會徹底改變醫療診斷的方式，使疾病的預防與治療更加精確；或是準確地分析市場動態，實現高效的投資策略。同樣地，在軍事領域中，其可用於即時戰場態勢分析與決策支援，提升指揮效率與作戰反應速度，並成為智慧化作戰的重要推手。總之，AI的發展無疑會為人類社會帶來更多創新與挑戰，其潛力仍被不斷地挖掘，亦代表未來的應用場景更是無限廣闊。

二、AI主要技術與分支

「人工智慧」是一個廣泛的領域，其中有多個重要的技術分支，各自針對不同類型的問題提供解決方案；其與「機器學習」(ML)、「深度學習」(DL)之間有著層層的關係。⁹「深度學習」是「機器學習」的一個分支，而「機器學習」則是AI的核心技術之一(如圖一)。換句話說，DL是

註4：許淑媛，〈人工智慧對產業之影響—擁抱AI，戰勝趨勢〉，《電腦稽核》(臺北市)，第41期，2020年2月，頁7。

註5：同註2，頁10~12。

註6：〈人工智慧 AI、Big Data大數據是什麼關係？1篇搞懂它們的差別、應用！〉，MetaAge，2022年11月7日，<https://www.metaage.com.tw/news/technology/433>，檢索日期：2025年7月6日。

註7：圖形處理器是一種高效能並行計算硬體，最初用於圖形渲染與遊戲領域，現廣泛應用於人工智慧訓練；GPU能同時處理大量數據，大幅提升「深度學習」和「大數據分析」的運算速度，加速AI模型的訓練與應用發展。〈圖形處理器〉，技嘉科技，<https://www.gigabyte.com/tw/Glossary/gpu>，檢索日期：2025年7月7日。

註8：同註4，頁6~7。

註9：同註2，頁8~9。

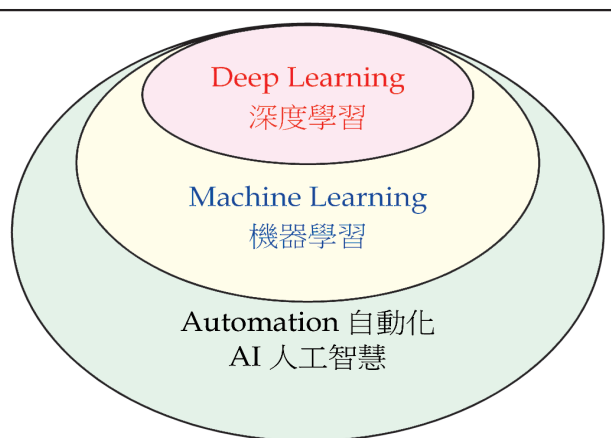
「機器學習」的進階應用，而ML則是實現AI的一種方法。有關兩者的特性，分述如后：

(一)「機器學習」(ML)的概念與特性

「機器學習」就像是訓練一個學習型助理，它不需要我們逐項教導每一步驟，而是自己從大量數據中找出規律，並用來做預測或分類。¹⁰如智慧型手機相簿就能自動分類人物、照片特徵，學習辨認不同的臉，讓使用者不用手動整理。ML的重點是讓電腦從經驗中學習，而不是死背規則；因此，它能根據新的數據不斷調整，讓結果越來越準確。它的目標是使機器具備「從經驗中學習」的能力，模仿人類通過經驗來改進決策的過程；¹¹這也意味著，「機器學習」系統會根據輸入的數據不斷調整，以達到更好的表現。

(二)「深度學習」(DL)的特點

1. 「深度學習」是「機器學習」(ML)的一個子領域，可以想像成是ML的進階版，它的運作方式模仿人腦，利用「類神經網路」來處理數據。¹²簡單來說，如果「機器學習」是一個聰明的助理，那DL就是一個經過多年訓練的專家，能處理更複雜



圖一：AI分類示意圖

資料來源：翟文中、吳自立，〈論「人工智慧」(AI)在軍事領域的運用〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第56卷，第4期，2022年8月1日，頁9。

的數據。例如「蘋果」智慧手機的語音助理(Siri)能聽懂人類語言及指令，或是自動駕駛系統能辨識紅綠燈，這些都離不開「深度學習」技術。¹³「深度學習」也特別擅長處理圖片、語音、文字等非結構化數據，這些資訊過去難以用傳統程式分析，如今AI不僅能從中「讀懂」有價值的資訊，然後開始應用在各領域，進而提升處理效率。¹⁴

2. 「深度學習」的核心是使用「深度神經網路」(Deep Neural Networks, DNN)，可以把它想成一個「多層的篩選系統」，每一層神經網路都負責擷取不同層次的

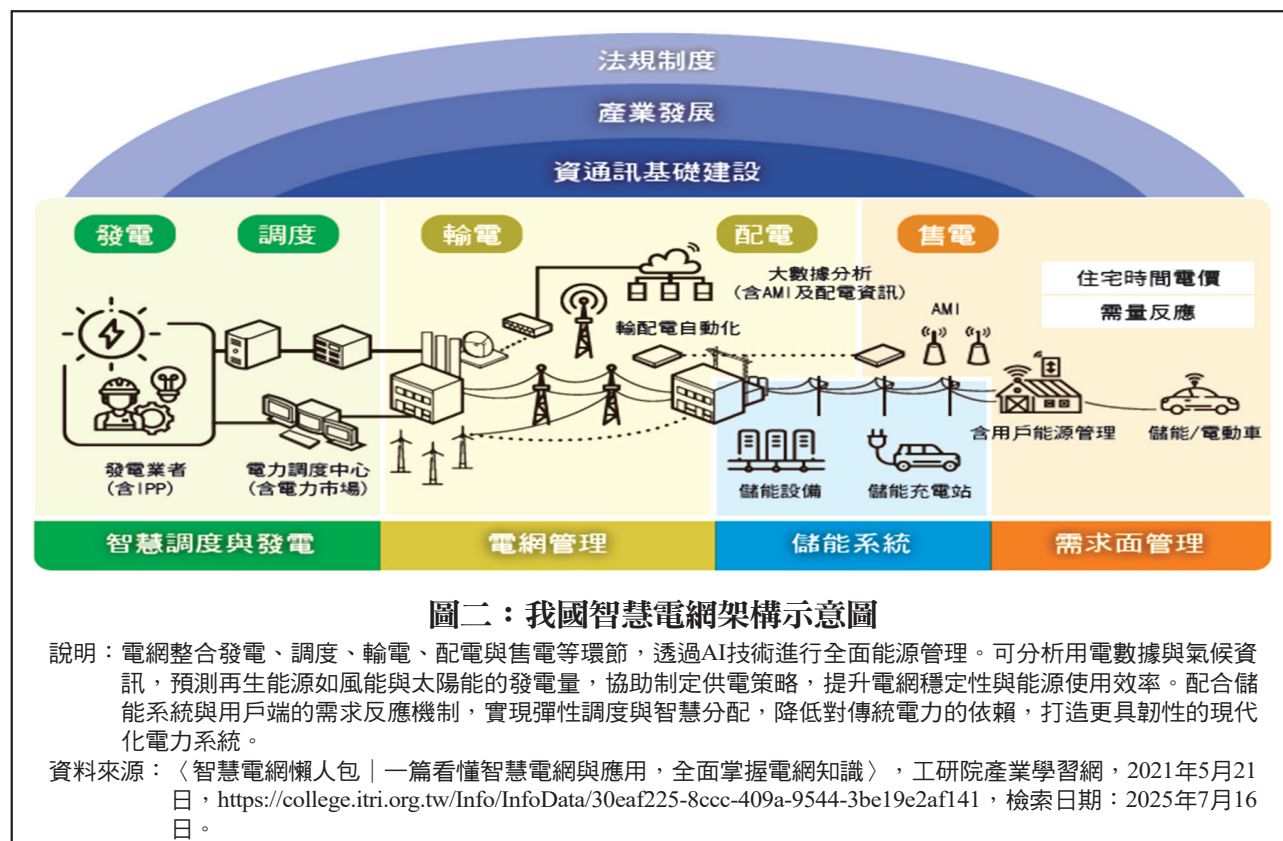
註10：張碧玉、蘇佩虹、黃素鈴、張韋禎、錢盈均、陳煌麒、施登瓊，〈以機器學習法建立 Tw-DRGs 住院病人之醫療資源利用預測模型〉，《醫院雜誌》(新北市)，第57卷，第2期，2024年6月，頁45。

註11：同註2，頁9~11。

註12：何紹維、蔡可安、蔡文柄，〈淺談深度學習在水文領域之發展〉，《土木水利--「永續水資源之研究發展與應用」專輯》(臺北市)，第51卷，第1期，2024年2月，頁14~15。

註13：同註2，頁15。

註14：Zhang, D., Yin, C., Zeng, J., Yuan, X., & Zhang, P., "Combining structured and unstructured data for predictive models: a deep learning approach" BMC Medical Informatics and Decision Making, Vol. 20, No. 1 2020, p.2。



特徵；¹⁵以船舶辨識為例，系統會先偵測艦體輪廓與雷達桅杆，再辨識駕駛台、武器配置等特徵，最終分類為軍艦、商船或漁船等類型。而DNN就是這樣的運作原理，每一層處理不同層次的特徵，從簡單的形狀，到複雜的物件，最終得出正確的分類；如此讓AI辨識圖片、理解語言，最終成為現代科技應用的核心技術。再者，透過多層的轉換，「深度學習」模型能夠學習到非常複雜的模式，並在圖像識別、自然語言處理等運作上，達到非常高的準確

度。¹⁶

三、AI技術應用的演進

（一）民用技術的多元發展與智慧化

AI技術已廣泛應用於各類民生與產業領域，包括教育、製造、交通與能源等，同時推動產業智慧化升級，¹⁷例如，在教育中實現個別化學習與智慧教學；在製造業進行品質預測與設備維護；在交通管理上，可分析即時數據，調整交通號誌、偵測違規與異常，縮短事故通報時間並降低風險；在航運業可做為決策支援工具，最

註15：林旭信、溫慶亞、朱楷洋、何御東，〈以深度學習神經網路推估西北太平洋颱風強度〉，《農業工程學報》（臺北市），第69卷，第1期，2023年3月，頁32。

註16：同註14，頁2。

註17：黃國寶，〈AI應用在產業及品質管理〉，《品質月刊》（臺北市），第56卷，第4期，2020年4月，頁18。

佳化租船策略、強化數據分析，推動數位轉型並提升市場預測能力，協助業者做出更明智的選擇。雖然這些應用原屬民用場景，如今部分技術已逐步延伸至軍事用途，對國防體系發展產生間接推動作用。

(二)強化軍事能源調度與行動支援

能源與環境領域也受益於AI的進步。在能源的應用主要集中在智慧電網、能源調度與環境監測等方面，¹⁸智慧電網在軍事上的應用極為關鍵，特別是在軍事基地、戰場行動與能源安全方面(如圖二)。此電網不僅能確保基地在極端環境下維持電力供應，還可透過其進行戰時能源調度，快速分配電力給重要設施，如通訊中心、雷達站與武器系統；而一般部隊也可利用微電網與儲能技術，滿足野外作戰的電力需求，提升戰場續航能力。

(三)技術轉化實例

我國「陸軍航空特戰指揮部」-空降訓練中心自2017年起引進美國「PARASIM公司」的「VR操傘模擬器」，其能結合虛擬實境技術，讓學員在安全的模擬環境中進行操傘訓練與突發狀況演練，顯著提升訓練效率與安全性(如圖三)。¹⁹至於在軍工製造方面，其可應用於設備監控與故障



圖三：VR操傘模擬器

資料來源：王誌成，〈斥資億元 空訓中心建VR操傘模擬系統〉，中華新聞雲，2024年12月19日，<https://www.cdns.com.tw/articles/1138780>，檢索日期：2025年8月14日。

預測，例如透過智慧感測器即時掌握零組件狀態，提早進行維修，有效降低戰略物資生產中斷的風險。上述應用都顯示，該技術在民用基礎上持續延伸，也逐步形塑新一代的智慧化國防體系。

四、AI重塑國防科技格局

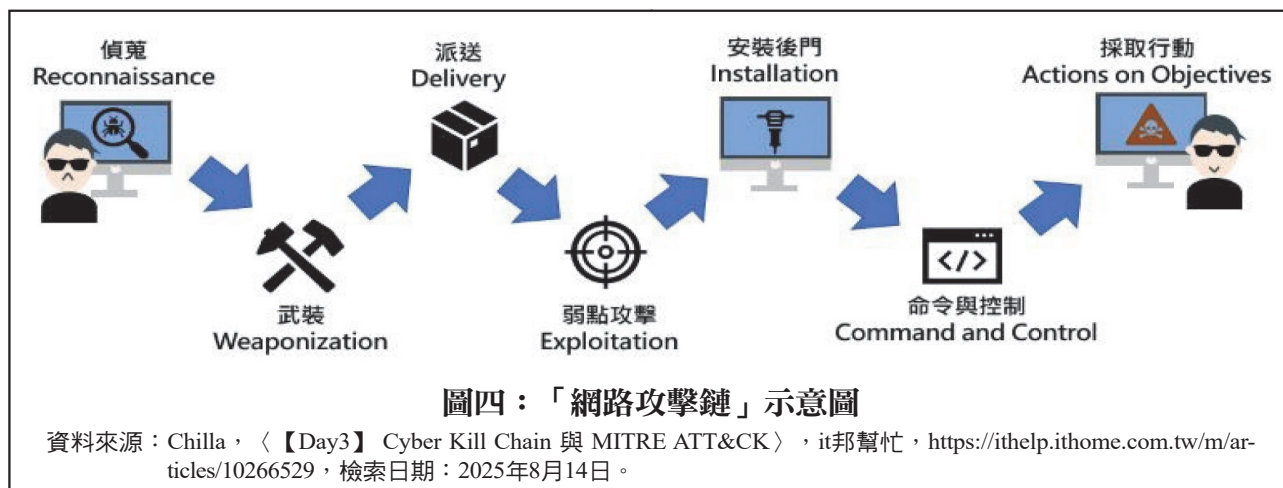
(一)強化指揮決策與資安防禦

AI技術正深刻改變國防科技的發展樣貌，其應用橫跨指揮決策、網路安全、無人作戰、訓練模擬與後勤維保等層面，並成為智慧化作戰系統的核心驅動力。²⁰其在指揮與防禦系統方面，可強化戰場資訊整合與即時決策能力，透過智慧化指管系統能迅速完成威脅評估與戰術推演；同時

註18：岳俊豪、陳佳楹、陳佳榮、林研詩、林澤民，〈善用 AI 數位賦能，提升臺灣永續價值〉，《電腦與通訊》(新竹縣)，第192期，2022年12月，頁43~46。

註19：王誌成，〈斥資億元 空訓中心建VR操傘模擬系統〉，中華新聞雲，2024年12月19日，<https://www.cdns.com.tw/articles/1138780>，檢索日期：2025年8月14日。

註20：何至中，〈淺析中共「人工智慧」之國防運用對我防衛作戰之影響〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第56卷，第5期，2022年10月1日，頁74~76。



，在網路防禦中可即時監控異常行為，結合「網路攻擊鏈」(Cyber Kill Chain，又稱網路殺傷鏈)模型建立預警機制，顯著提升資安應變效率與防護強度(如圖四)。

(二) 驅動無人作戰與仿生應用

AI也正在推動無人化與「仿生技術」(bionic technology)的快速發展，廣泛應用於無人機、地面與水下載具執行偵察與攻擊任務，如美國「國防高等研究計畫局」(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)投資研製的「奈米無人機」(Nano Air Vehicle, NAV)，不僅輕巧且隱蔽性甚高，並可在複雜環境中執行任務，同時有效降低人員風險。²¹該技術目前也在軍事領域上嶄露頭角，如外骨骼與機器狗等仿生裝備，亦強化部隊機動性與執行力，提升整體戰力表現。

(三) 改善訓練模擬與後勤維保

AI應用於智慧模擬訓練與後勤支援亦展現其戰略價值，如透過虛擬戰場模擬、裝備測試與訓練回顧，協助部隊優化戰術應用與提升應變能力；以海軍為例，可以導入艦船模擬訓練系統，模擬不同海象、敵艦接戰情境與武器系統操作流程，強化官兵在複雜海域中的判斷與操作能力。系統也可導入軍工製造與維修流程，有助於設備預警、排程最佳化與妥善率提升，確保戰時資源穩定供應，以維持作戰持久力。

(四) 擴展至船舶與聲學辨識應用

AI在國防領域的應用也逐步擴展至海上與水下的監控辨識任務，特別是在船舶辨識方面，其結合影像分析與雷達數據，可協助快速分類軍艦、商船與可疑目標，提升海域監控與國境防禦效率；除可見光影像外，也具備處理聲學資料的潛力。²²

註21：江忻杓、翟文中，〈「仿生學」在軍事領域的應用與發展趨勢〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第59卷，第4期，2025年8月1日，頁11~12、16。

註22：楊俊斌，〈法國海軍改採AI處理聲訊 探測敵方艦艇〉，梅花新聞網，2024年5月21日，<https://www.i-meihua.com/Article/Detail/7613>，檢索日期：2025年7月5日。

未來透過機器學習技術分析潛艦聲紋，能有效辨識不同類型潛艦的聲學特徵，應用於水下監測與反潛作戰，進一步強化海軍在多維戰場環境中的感知與應變能力。

參、「深度學習」在影像辨識流程與應用

影像辨識是一項關鍵技術，使電腦能分析並理解圖像內容，識別物體、場景與意義，這項技術仰賴圖像數位化與特徵提取，如邊緣、形狀與色彩分布；其中的深度學習，特別是「卷積神經網路」(Convolutional Neural Network，以下簡稱CNN)，可從大量圖像中自動學習複雜特徵，提升辨識準確度。以下就影像辨識的基本概念與技術基礎、「深度學習」在辨識中的應用與訓練過程，及資料處理流程與實務挑戰分別進行探討，說明如下：

一、影像辨識的重要性

影像辨識是一項讓電腦能分析與理解圖像內容的技術，其目標是讓機器能像人類一樣「看懂」照片或影片。要實現這項技術，電腦首先需將圖像轉換為數位格式，即圖像數位化，其中每個像素都包含顏色與亮度等資訊，成為影像辨識的基礎數據。²³接著，系統會透過特徵擷取技術來分析圖像中的關鍵訊息，如邊緣、形狀、

顏色分布等，這些特徵相當於解讀圖像的「線索」，幫助機器辨識影像內容。透過這些步驟，影像辨識系統能逐層理解圖像，最終完成分類與應用，使其在各種領域中發揮作用。

二、「深度學習」結合影像辨識技術

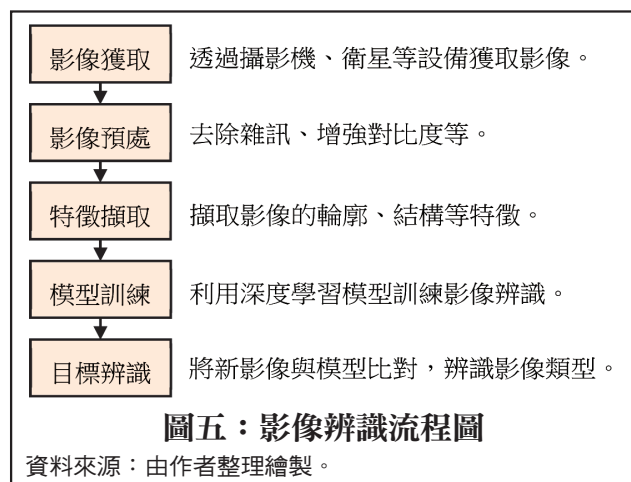
(一)影像辨識的核心技術是AI，「深度學習」則是關鍵技術，而「深度神經網路」(DNN)則是學習與處理影像數據的核心架構；其中「卷積神經網路」(CNN)即是DNN的一種特殊類型，專門設計來處理影像資料；²⁴CNN如同是「視覺大腦」，能自動從大量圖像中學習特徵，從簡單的邊緣與形狀，到更高層次的物體結構，甚至是更抽象的概念，讓AI每次都能夠準確辨識物體與場景。

(二)為準確識別影像，CNN需要大量的標記數據(即已知內容的影像與標籤)，這些數據幫助AI學習如何分辨圖像中的物件，舉例來說，給它數萬張不同軍事裝備的影像資料，它會自動學習各類裝備的外觀特徵，如戰車的履帶結構、無人機的機翼形狀或雷達車的天線配置等；一旦AI接收到新的影像時，便能快速比對並分類，辨識其所屬裝備類型，提升分類效率與自動化能力。

三、影像辨識流程

註23：Gonzalez, R. C., Digital Image Processing(New Delhi: Pearson Education India, 2009), p.2。

註24：郭衿懿、壽大衛，〈卷積神經網路於影像辨識之應用〉，NCS 2019全國計算機會議，2019年11月，<https://www.airitilibrary.com/Article/Detail/P20191126001-201911-201911260014-201911260014-677-681>，檢索日期：2025年7月14日。



(一)影像辨識的流程包含影像獲取、影像預處理、特徵擷取、模型訓練與目標辨識五個主要階段(如圖五)。首先，影像透過攝影機或其他感測設備蒐集獲取，做為分析的基礎。接著進行影像預處理，透過去除雜訊等方式，確保影像清晰可用，以提高辨識準確度。然後是特徵擷取，AI會分析影像中的關鍵特徵，如輪廓、結構、顏色與紋理等，這些特徵就像影像的「指紋」，幫助它精確識別物件或場景。

(二)在模型訓練階段，AI透過「深度學習」，反覆學習這些特徵與模式，使其建立準確的辨識能力；最後，在目標辨識階段，AI會將新影像與訓練好的模型進行比對，判斷影像中的物體或場景，並給出分類或識別的結果。這整個流程可應用於自動駕駛、醫學影像分析、安全監控等領域，使它能夠自主判斷與分析，同時提升作業效率與安全性。

四、影像辨識的資料處理與效能

(一)影像辨識系統要發揮最佳效能，不只靠AI的深度學習模型，還需要完整的資料準備與處理程序。²⁵第一步是圖像預處理，這包括統一圖片大小、去除雜訊、增強對比度等，幫助AI更準確地抓住影像中的關鍵資訊。在船舶識別應用中，這類預處理能強化船舶輪廓、煙囪與雷達桅杆等特徵的清晰度，使模型更容易區分不同類型的艦艇。接著，高品質的訓練資料至關重要，因為AI學習效果取決於它接觸的資料多樣性與準確性，資料越完整，理解力就越強；故需要透過不同角度、光線與環境條件的影像訓練，確保能準確辨識各種情境。部分特殊船舶如匿踪艦或偽裝目標，也需納入系統資料庫，以強化模型辨識度與抗干擾能力。

(二)AI的學習係透過反覆訓練與調整來提升識別能力，並持續修正內部參數，讓辨識結果更精準，最後，還要進行效能評估，透過測試影像檢查是否能正確辨識新影像，並分析預測結果的準確率與穩定性，確保能應用於真實場景。對於船舶識別來說，效能評估應包含模型在低光、浪高或目標部分遮蔽條件下的辨識表現，以及對AIS資料缺失或訊號異常情境的容錯能力，方能滿足國防與海巡實務的需求。影像辨識技術的成功不僅依靠「深度學習

註25：吳昱德、何怡青、蔡佳倫、林立婷、楊淑芬，〈淺談人工智慧影像辨識於牙科影像的應用〉，《臨床醫學月刊》(臺北市)，第92卷，第4期，2023年10月，頁630~633。

」演算法，還取決於完整的資料準備、精確的訓練與嚴謹的測試機制，缺一不可，才能打造出高效且精準的AI影像辨識系統；尤其在船舶識別中，資料的品質與模型完整，直接影響海域監控與預警系統的實用價值與反應效率。

目前影像辨識技術已廣泛應用於交通管理、工業自動化與公共安全等領域，能自動偵測異常行為、提升品質檢測效率，並加速文件處理流程，成為現代智慧系統的重要工具。然而，實際應用中仍面臨多重挑戰，例如光線變化、角度不同與遮擋問題，皆可能影響AI的辨識準確性；此外，訓練深度學習模型所需的大量數據與高效能運算資源，也提高實作的門檻與成本。值得關注的是，中共正積極將影像辨識技術導入軍事體系，強化「戰場感知」、「智能輔助決策」與「圖像辨識監控」等能力，並廣泛應用於無人機、無人車與電子偵察任務中；加上結合大數據與「天網監視系統」的人臉與步態辨識技術，現已陸續部署於軍事敏感區與邊境地帶，展現其透過AI推動科技監控的企圖，不僅強化軍事上的即時反應能力，也對區域安全構成潛在威脅。²⁶

肆、AI結合船舶識別技術發展與應用

船舶辨識技術的發展與應用，正在重塑海事監控與安全管理模式。從影像處理到「深度學習」，從智慧化航行輔助到國防應用，這類系統已廣泛融入海域監控體系，提升效率與精準度。近年隨著共艦遠海頻繁活動，加上國境內查緝偷渡與走私等不法案件需求；故結合AI技術強化國防與海防安全，成為當前海域監控重要課題。以下將說明船舶辨識技術應用於國防與海巡領域概況，臚列說明如后：

一、船舶識別技術概況與應用

(一)辨識技術概況

順利的船舶辨識需要多個關鍵步驟，首先，透過攝影機、衛星或其他感測設備取得船舶影像，可能是靜態照片或動態影片。這些影像需要進行預處理，包括去除雜訊、增強對比度和色彩校正，從而提升影像品質，使電腦更易於分析。接下來，系統會擷取船舶的特徵，例如整體輪廓、結構細節(如甲板布局、煙囪位置)、顏色和其他特徵(如桅杆形狀)。這些特徵相當於系統理解船舶的「指紋」，是後續分類的基礎。辨識技術的基礎在於從圖像中識別出船舶，進一步發展對船舶類型的清楚辨識與分類(如圖六)。

(二)「深度學習」在船舶辨識中的應用

「深度學習」在船舶辨識的基本原理

註26：劉家明，〈對中共發展人工智能與網路強化內部審查機制之研析〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第53卷，第6期，2019年12月1日，頁134~139。



圖六：船舶辨識示意圖

說明：圖左為簡單船舶辨識、圖右為進一步識別各船舶類型。

資料來源：參考郭宗綸，〈運用影像識別與船舶資訊輔助港口管理之研究-以影像處理與AIS 訊號堆疊為例〉，國立臺灣海洋大學運輸科學系碩士論文(基隆市)，2022年7月15日，頁46，<https://hdl.handle.net/11296/89z73n>；溫嘉佑，〈應用YOLOv8機器視覺於港區船舶監測之研究〉，國立高雄科技大學造船及海洋工程系碩士論文(高雄市)，2024年7月30日，頁69，<https://hdl.handle.net/11296/zpx4sk>，由作者彙整製圖。

、運作方式及流程與影像識別類同，不同的是船舶辨識須處理具高相似性且複雜的外觀特徵；因此，在實務應用中更依賴大量資料與多源感測的結合。²⁷為提升船舶監控與分類的準確性，現代船舶辨識系統除依賴影像資料外，也常整合「船舶自動識別系統」(Automatic Identification System，以下稱AIS)；透過AIS此種海上通信技術，可由船舶自動傳送其識別資訊、位置、航速與航向等資料，協助港口與監控單位進行即時追蹤管理。AIS亦整合其他數據來源，如雷達的目標方位資料，以及高解析度的衛星影像，透過多種資料的融合，AI能在天候不良或光線不足等複雜海域環境中，仍維持穩定的辨識能力與

高準確率。

(三)智慧化航行輔助辨識系統

隨著全球智慧交通與自主航行技術快速發展，海事產業也積極導入影像辨識系統，以強化船舶航行的即時判讀與安全管理能力。以「智慧化航行輔助辨識系統」為例，結合AIS影像融合、AI影像辨識及船舶「物聯網」(Internet of Things，IoT)資訊，搭配船舶航向與慣性運動預測演算法與攝影機，可實現最遠6公里的目標追蹤與異常警示，強化海上辨識與應變能力(如圖七)。²⁸另外可以在模擬訓練中導入AI辨識設備，協助於擬真場景中演練避碰決策，兼具教學與實務應用潛力，並推動智慧航行系統的深入發展。

註27：張勝凱，〈運用卷積神經網路發展船舶影像辨識技術之研究〉，國立高雄科技大學資訊管理系碩士論文(高雄市)，2022年6月，頁12~16，<https://hdl.handle.net/11296/68c2yc>，檢索日期：2025年8月10日。

註28：〈智慧化航行輔助辨識系統〉，財團法人船舶暨海洋產業研發中心，2023年，<https://tie.twtm.com.tw/zh-tw/exhibition-detail/481>，檢索日期：2025年7月4日。

二、AI結合船舶辨識技術應用

近年中共頻繁派遣軍機與軍艦進入我國周邊海域，除持續增大我國軍事及漁權壓力，也考驗政府海域監控與即時應變能力。特別是在共軍與海警船混合編隊執行所謂「常態化巡邏」下，我方如何迅速辨識與反應，已成為當前關鍵議題。當敵艦混雜於民用船舶間，系統需自動辨識艦種與行動模式，除減少誤判與人力負擔外，亦能提升決策效率，這也成為當前我國海防建設的重要技術方向。

2024年接連發生數起大陸籍人士駕駛輕快艇闖入我國海域事件，值得注意，特別是該年6月，一位駕駛小船的陸籍男子輕易就進入淡水河道，並與交通船發生擦撞報案後，隨即引發社會的高度關注。²⁹此事件明白暴露現有海巡監控系統在應變與判讀上仍有大幅精進空間；而透過AI影像辨識技術能強化邊境監控準確度與反應速度，協助辨識可疑目標、即時預警，亦成為國境安全升級的核心工具。技術應用分析如后：

(一) 艦艇目標分類與自動化

AIS提供船舶的基本資訊，如船名、航行軌跡與航速，而AI則透過影像分析與行為模式判讀，進一步確認船舶的類型、活動目的與潛在威脅。當偵測到AIS訊號



圖七：智慧化航行輔助辨識系統

說明：AI應用於船舶辨識與航行輔助系統的介面，透過AR技術，系統可即時標註並識別不同船舶，顯示其航行資訊(如船名、距離、航向與速度)，畫面下方提供船舶自身的航行參數，如航速、航向及引擎轉速，有助於避免碰撞並提升航行安全。

資料來源：〈智慧化航行輔助辨識系統〉，財團法人船舶暨海洋產業研發中心，2023年，<https://tie.twtm.com.tw/zh-tw/exhibition-detail/481>，檢索日期：2025年7月15日。

異常(如訊號關閉或身分偽造)，AI能自動分析船舶外觀特徵、尺寸、顏色、航行模式及行為軌跡，迅速辨識本國漁船、商船、軍艦及陌生船舶，並發送警報給相關單位。系統也可整合「合成孔徑雷達」(Synthetic-aperture radar, SAR)技術與紅外線監測，進一步排除偽裝、匿踪技術所造成的識別困難。例如美國商用雷達衛星公司「Capella Space」，推出「船舶辨別」工具，就將太空影像技術與模式識別(Pattern Recognition)結合，透過AI模型分析船舶的歷史數據與即時衛星影像，並快速檢測與追蹤船舶動態(如圖八)。³⁰

(二) 異常航行模式偵測與預警

註29：郭曉蓓，〈中國籍男子駕快艇非法入境 遭海巡逮捕追查目的〉，《青年日報》，2024年6月10日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1683603>，檢索日期：2025年7月5日。

註30：李寓心編譯，〈更容易追蹤 衛星圖像可自動辨識船隻〉，科技島，2024年5月11日，<https://www.technice.com.tw/technology/space/111050/>，檢索日期：2025年7月6日。



圖八：美國商用雷達衛星公司「船隻辨別」技術示意圖

資料來源：李寓心編譯，〈更容易追 衛星圖像可自動辨識船隻〉，科技島，2024年5月11日，<https://www.technice.com.tw/technology/space/111050/>，檢索日期：2025年7月16日。

AI可分析軍艦航行軌跡，辨識異常行為，如長時間駐留敏感海域或編隊接近我國海域，並自動預警，協助國軍即時應對；另在海岸巡防任務中，其能整合雷達、衛星影像、AIS與監視系統，建立即時監控網絡，能快速偵測可疑行為，例如無登記船舶靠岸、航跡異常、長時間滯留公海或關閉AIS的不明船(或稱「幽靈船」)。

(三) 即時數據回傳與決策輔助

AI整合艦載雷達與無人機巡邏影像，即時回傳海軍或海巡艦艇及岸上指揮管制中心，並提供精確的敵艦或可疑船舶位置、動態與可能意圖；如此不僅提升國軍海上戰場態勢感知，也可做為戰術與戰略部

署決策之依據，提供海軍兵力應變最佳化運用，或讓海巡單位能夠迅速派遣巡邏艇執行攔截與查緝。

(四) 減輕監控負擔與提升應變效率

傳統監偵任務需耗費大量人力與艦艇進行長時間巡邏，而AI可大幅降低監控成本，使海軍或海巡能更聚焦於戰略應對與即時反制行動。該技術的應用也可減少因人員疲勞、天候影響等因素導致的判讀誤差，確保監控精準度與即時性。隨著無人化技術進展，AI結合無人艦具已成為提升海上監控效率的關鍵手段。這些裝置搭載攝影機、聲納等感測器，能進行遠距偵測與即時辨識，迅速部署於目標海域並回傳

影像，協助指揮單位決策。未來，隨著演算法精進，無人載具將具備行動辨識、威脅預警等功能，成為智慧海防系統的重要組件。

三、未來展望

(一)為因應中共軍艦在我國鄰近海域頻繁活動所帶來的威脅，建立能即時辨識與預警能力的軍艦辨識系統成為當務之急。「國立成功大學-系統及船舶機電工程學系」的研究團隊，就利用「卷積神經網路」(CNN)在圖像處理方面的優勢，透過平移、對比增強與影像加霧等方式進行資料擴增。³¹此系統對於美、「中」兩國的航艦亦有極佳的辨識效果，不僅能提升軍艦辨識的準確度，也解決傳統AIS在戰時失效的問題，並輔助系統識別匿踪軍艦，亦可搭配無人機使用，擴大偵測範圍。另一方面，透過對船艦國別與型號進行完整分類，更符合國防運用需要，為未來相關研究與技術升級，提供寶貴的參考。

(二)儘管船舶辨識技術已在監控與分類方面取得重大進展，但系統仍面臨海洋環境多變、天候干擾、光照變化與浪高不穩等挑戰，這些因素可能降低影像品質，影響AI模型辨識準確度；此外，港口監控、軍事防禦與搜救等應用情境均需即時反

應，對演算法的運算效率與系統穩定性，自然有更高的要求。為克服這些限制，未來技術發展將朝向更高效的深度學習模型、異質感測資料整合與強健預測演算法演進，例如透過結合無人機影像、3D建模與自適應辨識機制，不僅提升目標追蹤能力，也可在低光或遮蔽情況下維持精確辨識。

(三)預判AI船舶辨識技術，未來將持續朝向多模態數據整合與戰術應用邁進，形成更完整的「智慧監偵網絡」。³²透過即時分析AIS訊號、衛星影像與雷達數據，不僅可精準掌握海上動態，還能自動派遣無人機進行近距離偵察，並回傳高解析度影像，協助軍方快速研判與應變。此外，藉由大數據分析歷年軍艦活動軌跡，AI將具備預測敵方行動模式的能力，使國軍能提前部署兵力、增強防衛縱深。隨著中共海軍持續擴張海上活動，AI船舶辨識將成為強化我國海域安全的關鍵科技。

鑑於AI技術的蓬勃發展，將使船舶辨識更精確與快速，如能再透過整合「無人機」(UAV)與「無人水面載具」(USV)協助，系統可實現遠距離監測、即時回傳數據，更大幅提高海巡與國防單位的應變能力，未來發展值得關注。

註31：陳仕強、江佩如、陳政宏，〈臺灣鄰近海域常見軍艦影像辨識系統之建構〉，《中國造船暨輪機工程學刊》(臺北市)，第40卷，第4期，2021年11月，頁223~236。

註32：蕭介雲，〈中科院無人機用AI變得更聰明 關鍵技術外逐步釋商〉，信傳媒，2023年3月25日，<https://www.cmmedia.com.tw/home/articles/39269>，檢索日期：2025年7月7日。

伍、結語

AI技術已在船舶辨識領域展現出強大的應用價值，從海上交通管理、港口監控到國防安全，影像辨識技術皆能有效提升監測效率與精確度。透過「深度學習」模型與多模態數據融合，AI能自動分析船舶影像、分類船艦類型，並結合AIS、雷達與衛星影像，提供更精確的海域監控與預警系統，確保海域安全；若再加上「深度學習」模型的持續改進，將使其更能適應不同天候與環境條件，提升技術的穩定性與可靠性。另方面，除影像與雷達外，AI亦正逐步拓展至其他感測資料的應用領域，在在凸顯AI在全方位海域監控中的巨大潛力。

儘管AI在船舶辨識領域的發展令人期待，但仍面臨數據隱私保護、模型穩定性與環境變數影響等挑戰；因此，未來應加

強數據共享與技術合作，並發展更高效的「深度學習」演算法，以克服現有技術限制。國防單位亦可積極擘劃相關策略，促進該技術在海域安全與智慧防衛中的深化應用，確保科技成果真正轉化為實戰能力與政策支撐。隨著技術的不斷進步，吾人將可預期，未來的船舶辨識系統將更加智慧化與精準化，為全球海事監控與國防安全注入嶄新的技術動能；此外藉此一技術提升監測效能與應變能力，不僅可確保海域安全與戰略部署的穩定性，更將成為我國應對複雜海域情勢、強化國防應變能力的科技利器。



作者簡介：

鄭義達少校，海軍軍官學校102年班、國防大學管理學院114年班。曾任海軍司令部研究發展官、海軍基隆級艦作戰長、海軍軍官學校教育官，現服務於海軍艦隊指揮部。

