編輯報告

本期特刊收錄六篇本院研究成果，系統性探討臺灣在面對區域安全挑戰與灰帶威脅時，如何透過制度革新將民間科技與產業能量轉化為可恃的防衛戰力。國防戰略與資源研究所吳自立博士在〈以色列、新加坡、英國、韓國國防產業營運模式比較分析〉一文中，深入剖析政府擁有政府營運（GOGO）、政府擁有承包商營運（GOCO）與承包商擁有承包商營運（COCO）三種核心模式，歸納出動態公私夥伴關係（PPP）與軍民技術融合是兼顧戰時韌性與和平時期效率的核心關鍵。網路安全與決策推演研究所黃希儒資深研究員於〈速度即戰力：新興科技加速國防應用的制度瓶頸與改革路徑〉中指出，現代戰場競爭重心正從性能競賽轉向迭代競賽，主張建立敏捷國防創新體系以實踐「速度即戰力」。國防戰略與資源研究所江炘杓博士在〈師法美軍DARPA模式建立臺灣前瞻國防科技研發預算規劃與激勵機制〉中，解構了美軍 DARPA「登月願景」與「專案經理（PM）授權制」的運作邏輯，建議設立臺灣國防創新推動辦公室（TDIO）與國防前瞻創研基金，明確劃分研發預算，並結合專利利潤分享與科研免責條款，搭建軍事體系與民間企業家精神的雙向橋樑。中共政軍與作戰概念研究所柯永森研究員於〈重構臺灣國防供應鏈：回歸作戰需求思維〉一文中借鏡俄烏戰爭與美伊衝突經驗，盤點臺灣現行國防法制，提出以作戰需求為核心，建立平時、灰色地帶與戰時的三層整備架構，積極推動軍民雙用途產線轉置與分散式製造儲備。國防戰略與資源研究所吳宗翰博士於〈資安作為戰略門票：美國優先序軍售政策下臺灣嵌入美日國防供應鏈的制度條件〉中分析，美國衡量盟友的標準已轉向供應鏈韌性與共同生產能力，主張資安治理不只是技術防衛，更是臺灣嵌入美日高信任國防供應鏈的戰略門票。網路安全與決策推演研究所林傳凱與林

超倫副研究員在〈我國海域監偵需求採行承包商自有自營（COCO）模式之成本效益與風險分析〉中，面對中共海域灰色地帶常態化侵擾，運用 CPE 模式模擬與全壽期成本分析，評估以 COCO 模式補強既有海巡無人機的效益。研究強調 COCO 模式可在特定情境下提供較佳監控效益與部署彈性。綜合本期六篇文章之研究成果，本刊展現出一個清晰的政策核心：臺灣國防自主與戰力提升的關鍵，已從單純的裝備獲得轉向制度治理與速度競賽。無論是引入靈活的 COCO 營運模式、師法 DARPA 破除官僚僵化，抑或是將資安轉化為國際合規門票，均指向一套能兼顧戰時韌性與和平效率的敏捷國防生態體系。希望本期特刊能為政策制定者、國防科研人員及關心國安事務的國人，提供具前瞻性與實務操作價值的決策參考。

以色列、新加坡、英國、韓國國防產業營運模式比較分析

吳自立

國防戰略與資源研究所

壹、前言

在地緣政治劇烈震盪的二十一世紀，國防產業的營運模式已不再僅是軍事採購問題，而是國家安全戰略、科技創新能力與財政可持續性的深度交織。隨著技術開發成本的指數級增長，各國政府在國防產業基礎（Defense Industrial Base, DIB）管理上面臨前所未有的挑戰。如何在確保國防主權與技術領先的同時，優化資源配置並提升生產效率，成為各國國防採購機關與產業政策制定者的核心議題。國防產業的營運模式，本質上是政府與私營部門在所有權、營運權與風險承擔上的契約安排，可歸納為政府擁有政府營運（Government-Owned, Government-Operated, GOGO）、政府擁有承包商營運（Government-Owned, Contractor-Operated, GOCO）、承包商擁有承包商營運（Contractor-Owned, Contractor-Operated, COCO）三模式，每一種都代表了政府在控制權與管理效率之間的權衡。以色列、新加坡、英國與韓國雖在地緣環境、國防需求與經濟體量上有差異顯著，但皆在國防產業營運模式轉型上展現高度適應力：以色列從國家部會走向企業化與出口導向的轉型；新加坡在極端資源約束下建立「三位一體」整合模式；英國在核設施與採購局的政策反覆中劃定主權邊界；韓國則融合國家主導高風險研發與財閥量產規模，迅速崛起為全球防務出口的重要力量。本文透過比較分析，探討各模式的實踐優缺點與制度啟示。

貳、營運模式界定

國防產業的核心營運模式根據資產的所有權歸屬、營運責任的分配以及人員的管理結構，決定國防能力的生成路徑與成本效益。這三種模式代表了政府介入深度的遞減，其基本特徵如表 1 所示。

表 1、國防產業營運模式

營運模式	所有權	營運權	人員編制	主要應用
GOGO	政府	政府	軍／公務人員	核武、情報、高機密研發
GOCO	政府	承包商	承包商雇員	彈藥廠、維修設施、研發實驗室
COCO	承包商	承包商	承包商雇員	後勤、衛星通訊、無人機

資料來源：根據研究資料整理。[1]

GOGO 模式中政府同時擁有設施與操作人員，直接安全管控，但缺乏市場競爭，易流於管理僵化與成本偏高。[2] GOCO 模式由政府出資建立設施，委由民間企業負責日常生產，能引進商業效率[3]，但需強力合約監督以防短期利潤侵蝕長期資產完整性。[4] COCO 模式則由政府購買「服務」，而非持有「資產」，靈活性最高，卻存在長期成本轉嫁與戰時承包商拒絕履約風險。

在責任界定上，GOGO 由政府同時承擔「會計責任」（Accountability）與「保管責任」（Responsibility）；GOCO 則將保管責任移轉給承包商，政府透過合約代表人（Contracting Officer

[1] Clayton Swope, "When to Use (and Not Use) "As a Service" for Government Space Requirements," *CSIS*, January 22, 2026, https://reurl.cc/Z8Ga2W.
[2] Peter Antill and Pete Ito, "Reforming DE&S and the GOCO Option," *ResearchGate*, August 2013, https://reurl.cc/3yarkl.
[3] Laura Clifford, "Government-Owned, Contractor Operated 101 Basics to Know," *BAE Systems*, March 24, 2021, https://reurl.cc/nxo6xD.
[4] Lt. Col. Eric Suits, USAF, "GOCO: Expand Government-owned, Contractor-operated Industry," *Defense Acquisition Magazine*, September - October 2024, https://reurl.cc/dOGzOg.

Representative, COR）維持宏觀監督。[5]此一責任分離機制直接決定工安事故或技術洩密時的法律後果。

參、制度演進與戰略權衡

一、以色列：從國家部會到企業化與全球競爭的轉型路徑

以色列早期國防產業具強烈 GOGO 特徵。1980 年代「獅式」（Lavi）戰機計畫因財政壓力終止後，政府深刻認識到單純依賴公共預算維持全方位研發的不可持續性，遂推動三大國防產業支柱走向不同路徑：以色列航太工業（Israel Aerospace Industries Ltd, IAI）與拉斐爾（Rafael）透過「企業化」改革成為接近 GOCO 的獨立實體，政府透過董事會而非行政指令進行管理[6]；Elbit Systems 則是純粹民營的 COCO 企業，2018 年更透過收購原國有的以色列軍事工業公司（Israel Military Industries, IMI）持續深化私有化格局（表 2）。[7]

表 2、以色列國防產業三大支柱

企業名稱	所有權	營運模式	核心優勢
Elbit Systems	民營（上市）	COCO	市場靈活、全球併購、軍民技術融合
IAI（以色列航太）	國有（擬 IPO）	企業化 GOCO	戰略平臺、衛星、大型航空器開發
Rafael（拉斐爾）	國有（擬 IPO）	企業化 GOCO	精密導引技術、鐵穹系統、主動防禦創新

資料來源：整理自研究報告。

以色列模式的核心驅動力在於：三大企業收入的75%至80%來自出口，國內市場規模的極端限制迫使其營運模式必須具備高度市場競爭力。國防研發局（Directorate of Defense, Research &

[5] "414025-m-vol1-definitions," *DoD 4140.25-M Volume I*, June 12, 2002, https://reurl.cc/GgmZGy.
[6] Sharon Wrobel, "Israel Eyes Privatization of Defense Giants IAI and Rafael Via Public Share Sale," *The Times of Israel*, January 13, 2026, https://reurl.cc/dOGzqy.
[7] "Elbit Systems Ltd. (ESLT): History, Ownership, Mission, How It Works & Makes Money," *DCF Modeling*, https://dcfmodeling.com/blogs/history/eslt.

Development, DDR&D）居間橋接，透過「Meimad」[8]等機制促進軍民技術深度融合（Military-Civil Fusion, MCF），使鐵穹（Iron Dome）等經實戰驗證裝備得以快速開發與部署。此模式優點在於技術敏捷性與出口獲利能力，且因企業與以色列國防軍（Israel Defense Forces, IDF）有密切的人才與制度連結，裝備研發的反饋迴路極短。然而，這種模式也帶來了特殊的挑戰，IAI 與 Rafael 作為國有企業卻在標案中激烈競爭，形成內耗；計畫中的部分首次公開募集資金（Initial Public Offering, IPO），更引發主權控制是否會因股權分散而弱化的爭議。[9]

二、新加坡：極端資源約束下的「整合與共同開發」模式

新加坡以「毒蝦戰略」為國防哲學，在人力與土地極度匱乏的制約下，其模式核心在於「極致整合」。新加坡由國防部（Ministry of Defence, MINDEF）作為最終用戶、國防科技局（Defence Science and Technology Agency, DSTA）擔任技術經理人、新加坡科技工程公司（Singapore Technologies Engineering Ltd, ST Engineering）作為主要工業夥伴，組成「三位一體」國防生態系統架構，形成高度制度化的 GOCO 模式型態。DSTA 雖屬國防部法定機構，但運作效率高度商業化，負責整合全球最優技術並轉化為本國獨特能力[10]；ST Engineering 雖為上市公司，卻由淡馬錫控股為最大股東，確保商業動機與戰略目標高度契合。[11]

以近海任務艦（Littoral Mission Vessel, LMV）開發為例，海軍提

---

[8] "Leveraging R&D for Dual Use Technologies – MEIMAD," *Innovation Israel*, https://reurl.cc/DYgneR.

[9] "Israel Moves to Float $20 Billion Arrow Maker IAI and $10 Billion Rafael," *CTech*, January 12, 2026, https://reurl.cc/RR0nkg; Yoram Evron, "Israel's Defence Industry: Adaptation and Growth in a Changing Arms Market," *Defense Studies*, March 14, 2025, https://reurl.cc/p8gnaQ.

[10] "Defence Science and Technology | Ministry of Defence," *MINDEFsg*, 27 July 2025, https://reurl.cc/vGq3oo.

[11] "Singapore Technologies Engineering: Quiet Defense Giant That Might Be Your Unexpected Power Play," *Ad-Hoc-News*, January 6, 2026, https://reurl.cc/QN9nD5.

出需求、DSTA 設計系統架構、ST Engineering 執行工程實施，三方緊密協作開發出無法在國際市場購得的專屬裝備，體現由「買方」轉變為「共同開發者」的戰略蛻變。[12]此模式最大優勢是「系統之系統（System-of-Systems）」整合能力，使新加坡軍隊具備遠超其規模的數位化戰力[13]；代價則是自主開發裝備（如 Bionix 步兵戰鬥車、Terrex 裝甲車）的單位成本高於國際市場同類產品[14]，新加坡政府視之為獲取「戰略自主」與「維修主權」必須支付的保險費。而如何在高度發達的金融服務經濟中持續吸引頂尖工程師進入國防科學領域，則是 DSTA 必須長期面對的挑戰。[15]

三、英國：核能設施與採購局模式的制度搖擺與反思

英國的國防產業管理在過去二十年間歷經劇烈變動，主要體現於原子武器設施（Atomic Weapons Establishment, AWE）的再國有化，以及國防裝備與支援局（Defence Equipment & Support, DE&S）轉型計畫的撤回，為 GOCO 模式的應用提供了豐富的正反面教材（表 3）。

AWE 負責生產與維護英國核彈頭，1993 年至 2021 年採 GOCO 模式，由洛克希德馬丁、Serco 與 Jacob 財團組成的 AWE Management Ltd 承包營運。[16]然而，安全違規事件以及核武現代化的長週期特性，使承包商的短期獲利動機與國家長期戰略目標嚴重背離。2021 年英國國防部將 AWE 收歸政府直轄、設立非部會公共機構（Non-

[12] Ron Matthews and Collin Koh, “Singapore’s Defence-Industrial Ecosystem,” in Jean Belin and Keith Hartley ed., *The economics of the global defence industries; Routledge studies in defence and peace economics,* (Taylor and Francis 2020), Chapter 25, https://reurl.cc/rkgdXy.

[13] “Inside *Singapore's* Vision for its Defence Tech Future,” *DSTA*, January 25, 2022, https://reurl.cc/DYgn8d.

[14] Donatas *Palavenis*, “Critical Factors Influencing the Development of Singapore’s Defense Industry,” *Security and Defence*, Vol. 38, February 2022, pp. 62-82. https://reurl.cc/90roQx.

[15] Ron Matthews and Fitriani Bintang Timur, “Singapore’s ‘Total Defence’ Strategy,” *Defence and Peace Economics*, Vol. 35, 2024, pp. 638-658. https://reurl.cc/Z8Gaz6.

[16]“AWE Nuclear Security Technologies, ” *Wikipedia*, https://reurl.cc/EYn8La.

Departmental Public Body, NDPB）[17]，確立了戰略級資產上 GOGO 型模式的不可替代性。

DE&S 管理英國每年逾 140 億英鎊的裝備採購。2013 年曾推動其轉型為大型 GOCO 實體，委由民間管理公司負責整個採購流程。[18]然而因招標過程中僅一個財團符合資格、缺乏競爭，加上盟友對技術機密外洩的顧慮，計畫於 2014 年撤回。[19]最終定位為「定製化貿易實體」（Bespoke Trading Entity），法律上仍隸屬國防部，但在薪酬體系上獲豁免，得支付超過公務員上限的薪資以吸引商業人才，成為介於 GOGO 與 GOCO 之間的創新型態。[20]

表 3、英國國防產業營運模式對比

比較項目	GOGO （NDPB 型態）	GOCO （曾用）	Bespoke Entity （現行）
典型案例	AWE （2021 年後）	AWE （1993-2021 年）	DE&S （2014 年後）
管理權限	政府直接任命董事會	私營財團自主管理	部會內部管理 ＋薪酬豁免
主要動機	主權控制 長期戰略一致	流程效率 技術引進	人才保留 商業化流程改進
主要風險	官僚主義 預算僵化	安全缺失 利潤驅動	改革力道不足 角色邊界模糊

資料來源：整理自研究報告。

四、韓國：發展型國家下的「熱戰工業基礎」與出口驅動模式

韓國的國防產業（K-Bangsan）[21]在過去十年中成為全球關注的

[17] "Atomic Weapons Establishment (AWE) Annual Report and Accounts 2024-2025," *Ministry of Defence (UK)*, January 29, 2026, https://reurl.cc/vGq3A1.
[18] "Better Defence Acquisition: Improving How We Procure and Support Defence Equipment," *UK MOD White Paper*, June 2013, https://reurl.cc/Lebjqa.
[19] "Defence Equipment and Support (DE&S)," *UK Parliament Research Briefing*, June 3, 2014, https://reurl.cc/qagz6R.
[20] "Reforming Defence Acquisition," *National Audit Office (NAO)*, February 23, 2015, https://reurl.cc/YmO7bO.
[21] Jang Won Joon, "The New Arsenal of Democracy: Enhancing the South Korea-NATO Relationship in the New Cold War," *The Peninsula, KEIA*, July 11, 2024, https://reurl.cc/EYn8yA.

焦點。其核心特徵在於強烈的「國家引導」色彩，以及如何透過強大民營財閥實現國防能力的規模化與外銷擴展。韓國國防科學研究所（Agency for Defense Development, ADD）是典型的 GOGO 型研發機構，負責民間企業因風險過高或投資回收期過長而不願涉足的前瞻性技術研發。[22]其制度路徑為 ADD 完成核心技術開發與原型設計後，將生產及細部改良權移轉給韓華（Hanwha Group）、韓國航宇（Korea Aerospace Industries, KAI）、現代樂鐵（Hyundai Rotem）等民間財閥大規模量產，讓企業迴避最艱難的研發風險，集中發揮韓國擅長的「大規模精準製造」能力。[23]近年來，隨著民間企業技術實力增強，韓國政府正逐步將部分研發主導權下放，推動更靈活的創新。[24]

北韓的持續威脅使韓國維持了一條「熱戰工業基礎」（Hot Industrial Base）。當西方國家冷戰後大幅削減產能時，韓國工廠依然保持全天候運轉，規模經濟降低單位成本，「交貨速度」成為關鍵競爭優勢。俄烏戰爭爆發後，韓國得以在簽約後三個月內向波蘭交付首批 K2 坦克與 K9 自走砲，充分體現此一優勢。[25]政府更採「全政府（Whole-of-Government）」出口戰略，提供優渥金融貸款與技術移轉方案，迅速席捲中歐、中東與東南亞市場。[26]惟核心技術（發動機、先進感測器）仍高度依賴美德，例如 KF-21 戰機的發動機與部分航電系統須仰賴外國授權。然而，ADD 主導的體制雖然穩健，

[22] "국방과학연구소," *ADD*, https://www.add.re.kr/kps; Minkyeong Kim and Xiao Liang, "Can the Growth Trend in South Korea's Arms Industry Last?" *SIPRI*, December 10, 2025, https://reurl.cc/yWE1a6.

[23] Wooyeal Paik, "South Korea's Emergence as a Defense Industrial Powerhouse," *Asie.Visions, Ifri, No. 139*, February 2024, https://reurl.cc/DYgnpQ.

[24] Lee Jong-hyun, "South Korea's Defense R&D Demands Private Sector Collaboration," *Chosun Biz*, May 11, 2025, https://reurl.cc/RR0n7n.

[25] Wooyeal Paik, "South Korea's Emergence as a Defense Industrial Powerhouse,".

[26] "South Korea's Defence Technology Export Boom Explained," *Asia Pacific Defence Reporter*, May 2, 2026, https://reurl.cc/lnRkW6.

但也可能限制了民間企業進行顛覆性創新的誘因。[27]

肆、營運模式比較分析

透過對以色列、新加坡、英國與韓國的深入剖析，可以發現各國在 GOGO、GOCO 與 COCO 模式的運用上展現了顯著的趨勢與分歧。

一、制度邏輯與採用背景之比較

表 4、各國國防產業營運制度邏輯與採用背景之比較

比較項目	以色列	新加坡	英國	韓國
核心模式	企業化 GOCO＋民營 COCO	高整合型 GOCO	採購局＋定製化實體	GOGO 研發＋COCO 量產
政府介入	中高	極高	中	高
背景因素	生存威脅 出口依賴	資源匱乏 系統整合需求	成本控管 核能主權	持續威脅 工業化基礎
創新路徑	實戰反饋 迴路短	跨國技術 引進整合	商業人才 國際合作	國家奠基 規模製造

資料來源：彙整自前述各節分析。

二、共通趨勢：軍民技術融合

不論是哪一種模式，四國皆高度重視「軍民融合」（Military-Civil Fusion）。在第四次工業革命背景下，AI、機器人、大數據等關鍵技術源頭已從軍用轉向民用。以色列國防研發局積極投資民用初創企業，促進資安、醫療影像與半導體領域的技術轉化[28]；新加坡則利用「智慧城市」基礎設施（如自動駕駛技術）轉化為無人地面車輛（Unmanned Ground Vehicle, UGV）的開發基礎[29]；韓國透過財閥體系，將汽車、造船與半導體產能優勢移轉至坦克、軍艦與雷達生

[27] "Lee Yoon-jung and Kim Ji-hwan, "Korea Boosts Defense R&D to Lead Advanced Weapons Market," *Chosun Biz*, January 9, 2026, https://reurl.cc/90roma.

[28] Yoram Evron, "Israel's Defence Industry: Adaptation and Growth in a Changing Arms Market," *Defence Studies*, Vol.25 2025, Issue 2, pp. 301-321, https://reurl.cc/jV8M01.

[29] Ron Matthews and Fitriani Bintang Timur, "Singapore's 'Total Defence' Strategy," *Defence and Peace Economics*.

產，實現強大的跨行業協同效應。[30]

三、分歧點：主權控制的邊界劃分

英國在挫折後趨向將「攸關國家生存」的資產完全收歸直轄，對採購局則施行「半政府、半企業」的特區管理。新加坡透過股權控制（淡馬錫）與制度整合模糊公私邊界，形成「國家即產業」的高度一致性。以色列與韓國則展現更強烈的「出口作為國家任務」特質，願意在營運模式上賦予民間更大空間，前提是帶來出口收益並維持技術領先地位。

四、營運制度優缺點分析

GOGO 模式：在供應鏈脆弱性增加的時代，保留 GOGO 或 NDPB 型實體被視為關鍵備援能力，確保低利潤但高重要性的產線不致中斷。惟缺乏外部競爭易成為技術創新的屏障，須建立強制性競爭機制以維持活力。

GOCO 模式：成敗取決於政府的「合約管理能力」。英國 AWE 案例顯示，若合約僅關注「過程」而非「結果」，或政府缺乏足夠技術專家監督，GOCO 易淪為承包商的無風險套利工具。相對地，長期預算穩定性與明確績效獎金則能充分激發 GOCO 的生產潛力。

COCO 模式：在通訊、運輸等非核心領域具顯著優勢，但長期依賴易陷入「獨家供應商陷阱」，使政府議價能力大幅下滑。以色列以多元初創企業生態對抗壟斷；新加坡則透過 DSTA 維持強大內部技術團隊，確保政府始終具備「智慧客戶（Intelligent Customer）」的能力。

[30] Sang Chul Park and Pawel Pasierbiak, “South Korean Defence Industry in New Global Order and Implications,” *Stosunki Międzynarodowe – International Relations*, 2026, https://reurl.cc/AXknoQ.

伍、國防產業模式演進啟示

透過四國比較分析，可歸納以下幾項核心啟示。一、模式選擇應與技術屬性相互對應：高風險、長週期的戰略資產適合 GOGO 或受控的 GOCO 模式；二、快速迭代、民用技術密集的領域，則應向 COCO 與全面競爭模式開放。三、政府角色的重新定義：政府已從單純的指令發布者轉變為「生態系統的培育者」。新加坡的整合模式與以色列的孵化機制，均顯示政府在促進產官學研聯動中的核心價值。四、出口是模式可持續性的關鍵：除非國家預算極度充裕，否則單純依賴國內市場難以維持先進研發規模。韓國與以色列的案例說明，成功的營運模式必須能「外銷其效率」。

展望未來，隨著 AI 與自主系統普及，傳統三種模式將向「動態公私夥伴關係」（Public-Private Partnership, PPP）[31]演進。資產所有權將不再是焦點，重點轉移至誰擁有數據權、誰具備更快的演算法迭代速度，以及誰能建立最具韌性的數位化供應鏈。國防採購機構應學習英國 DE&S 改革的「制度靈活性」，不拘泥於教條化模式，根據自身財政狀況、地緣政治壓力與人才基礎，打造定制化的營運實體。最終，一個能同時滿足「戰時韌性」與「和平時期效率」的成功國防產業模式，將是未來各國國防競爭的核心戰場。

本文作者吳自立為美國壬色列理工學院決策科學與工程系統博士，現為財團法人國防安全研究院國防戰略與資源研究所委任副研究員，主要研究領域為國防戰略與產業。

[31] "About Public-Private Partnerships," *WORLD BANK* GROUP| *Public-Private Partnership Resource Center*, https://reurl.cc/Z8GaD3.

Comparative Analysis of Defense Industry Operation Models in Israel, Singapore, the United Kingdom, and South Korea

Tzuli Wu

Division of Defense Strategy and Resources

Abstract

In the twenty-first century, marked by severe geopolitical volatility, the management of the Defense Industrial Base (DIB) has evolved beyond mere military procurement into a complex interplay of national security strategy, technological innovation, and financial sustainability. This study analyzes the three core operational models of the defense industry based on asset ownership, operational responsibility, and personnel structure: Government-Owned, Government-Operated (GOGO); Government-Owned, Contractor-Operated (GOCO); and Contractor-Owned, Contractor-Operated (COCO). Through a comparative analysis, this paper examines the institutional evolution and strategic trade-offs of four nations: Israel, Singapore, the United Kingdom, and South Korea. Israel transitioned from state-directed departments toward corporatization and a highly competitive, export-driven model supported by strong military-civil fusion. Singapore, facing extreme resource constraints, established a highly integrated "Trinity" framework, leaning toward a specialized GOCO structure to secure strategic autonomy. The United Kingdom experienced institutional swings, ultimately highlighting the necessity of GOGO structures for sovereign strategic assets (e.g., nuclear facilities) while developing flexible, "bespoke" government-enterprise hybrids for procurement. South Korea leveraged a development-state model where the government absorbs high-risk R&D, passing production to major commercial conglomerates (chaebols) to maintain a cost-efficient, mass-

scale “hot industrial base” driven by global exports. The analysis reveals that a successful defense industrial model must balance military-civil technological integration and carefully delineate the boundaries of sovereign control. Ultimately, countries must move beyond dogmatic structures toward dynamic public-private partnerships, tailoring their defense operational models to achieve both resilience during wartime and economic efficiency during peacetime.

Keywords: Defense Industrial Base (DIB), Operational Models (GOGO / GOCO / COCO), Military-Civil Fusion (MCF)

速度即戰力：新興科技加速國防應用的制度瓶頸與改革路徑

黃希儒

網路安全與決策推演研究所

壹、前言

現代戰爭本質正在發生根本轉變；傳統戰具與火力的絕對優勢，正逐步讓位於「速度」這一新型作戰乘數。過去強調的戰場兵力機動與火力投射，現已進一步延伸至技術創新與產能快速擴充的迭代速度；誰能透過更敏捷的決策與行動節奏，將科技轉化為實質戰力，誰就能在未來高強度敵對情勢中掌握嚇阻主動權。這場由「速度」引發的軍事領域重大變局，已在俄烏戰爭與中東衝突硝煙中獲得極具說服力的實務驗證。對臺灣而言，前揭戰場經驗揭示的重要意涵與迫切性，超乎想像。面對中共軍力高強度威脅情境，臺灣無法單純依靠數量與規模與敵進行對稱競爭，必須仰賴科技優勢與制度創新，構建不對稱嚇阻能力；這不僅是效率問題，更是生死存亡的戰略變數。探討臺灣在新興科技加速國防應用所面臨的挑戰，已超越原致力建構自主能力問題，而是臺灣能否將所擁有的科技利基轉化為整體防衛升級優勢；其關鍵並不在技術本身，而是在於機制設計與資源整合是否到位，惟有將「速度」納為國防暨相關產業規劃的核心思維，發展兼具敏捷與韌性的武獲體系，方能有效拉近新時代創新科技與戰場間的距離。

貳、速度如何壓倒傳統優勢的戰場啟示

一、「速度」成為新戰爭型態決勝關鍵

已進入第五年的俄烏戰爭，是全球觀察戰爭未來樣貌的重要分水嶺。戰爭初期，俄羅斯原預期可憑藉龐大傳統軍事力量快速取得

勝利；但實際發展卻是烏克蘭透過大量民間新興科技、創新團隊與快速迭代系統，不斷調整武獲與戰術設計，逐步形成對俄軍的不對稱優勢。從戰爭初期烏克蘭在通訊中斷後72小時內，緊急在SpaceX協助下完成Starlink衛星終端部署、重建骨幹網路，[1]到後續由政府與民間協力建置、結合前線戰場需求的Brave1新興科技新創加速器平臺，再到人工智慧輔助目標辨識與火力校射的導入，展現的已是創新科技迅速轉化為可恃戰力典範。近期中東地區衝突亦呈現同樣場景與邏輯。以色列箭式（Arrow）、大衛投石索（David's Sling）與鐵穹（Iron Dome）組成的重層防禦系統，憑藉人工智慧輔助決策與即時情資整合系統，在多波次密集飽和攻擊中仍維持極高攔截率。[2]相對地，哈馬斯與胡塞武裝組織以低成本改裝無人機及巡飛彈，迫使價值數百萬美元高性能飛彈或先進防空資產陷入窮於應付的消耗窘境。[3]不對稱作戰邏輯，已不再只是劣勢者對抗強者選擇；低廉、大量、分散化與快速更迭新型作戰模式與戰具，已對以往由大型武器系統載臺主導戰場的傳統規則帶來革命性挑戰。

二、從「性能優勢」轉向「迭代優勢」

傳統軍事能力長期建構於一項基本假設之上：只要持續追求更先進、高性能武器系統載臺，即可確保戰場優勢。然而，近年區域戰爭與衝突的發展，使這項假設受到前所未有挑戰；以戰場上被雙方廣泛運用，可在數週內完成測試並投入作戰的無人系統為例，須持續適時依戰況調整飛控系統、通訊模組、導航方式與攻擊酬載，以因應敵對同步快速演進的電子干擾與反制措施。此現象在人工智

[1] Stefanie Waldek, "SpaceX and USAID Deliver 5,000 Starlink Internet Terminals to Ukraine," *Space.com*, April 7, 2022, https://www.space.com/spacex-usaid-starlink-terminals-ukraine.

[2] "What are Israel's Iron Dome, David's Sling, Arrow and THAAD Missile Defences?" *BBC.com*, October 16, 2024, https://www.bbc.com/news/world-middle-east-20385306.

[3] Jason Ma, "The 'Obscene Economics' of Modern Warfare Show How the Race to Military Supremacy is Transforming, While U.S. Rearmament Relies on China," *FORTUNE.com*, April 26, 2026, https://fortune.com/2026/04/26/obscene-economics-warfare-iran-war-ukraine-military-supremacy-us-china/.

慧輔助應用領域更加明顯；智慧模型性能增強不再依賴全新硬體開發，而是藉由持續訓練與軟體更新的實現；當演算法可以在極短周期內自主更新時，傳統以年為單位的開發模式便難以有效跟上戰場需求變化步調。換言之，現代戰場真正的優勢已不再是某武器絕對性能，而是誰能更快依戰場回饋進行調整；過去以作戰載臺性能為核心的投資思維，已逐漸轉向強調韌性與戰場快速調適與持續戰力補充，作戰競爭重心亦從性能競賽（Performance Competition）轉向迭代競賽（Iteration Competition）。[4]

三、「夠用即可」正在取代「完美追求」

長期以來，軍事體系普遍追求高可靠度與高性能標準。此一思維源於昂貴且複雜武器系統載臺的龐大投資，因其失敗成本極高，因此必須在部署服役前完成完整驗證。然而，近年戰場投入大量可承受快速損耗的戰具，已改變這種傳統思維。諸多系統未必臻於完善，性能有限、抗干擾能力不足，可靠度也未必理想；但由於成本低廉且產製快速，即使戰損，仍可迅速改良並持續補充。相較於以往武器系統過度追求高規格設計與完整驗證程序的執著，「適度勝過追求完美」（Good enough beats perfect too late）反更符合戰場實需與不對稱能力的建構邏輯。[5]這一觀念並非否定傳統上對品質與安全要求的重要性，而是強調在快速變動戰場環境，戰具生命周期大幅縮短，不宜再緊守傳統武器系統發展邏輯進行管理，應重新平衡風險管控與創新速度間的關係；若制度只允許零風險決策，最終形成的高戰略風險，反而是在系統完成研製部署前，技術運用優勢已

[4] Kai L. Youngren, “from Front Lines to Factories: Embedding Industry in Army to Accelerate Combat Iteration,” *Modern War Institute at West Point*, October 28, 2025, https://mwi.westpoint.edu/from-front-lines-to-factories-embedding-industry-in-us-army-units-to-accelerate-combat-iteration/.

[5] Space Daily Editorial Team, “Pentagon Tells Satellite Builders: Good Enough Now Beats Perfect Later,” *Space Daily.com*, May 7, 2026, https://spacedaily.com/sd-n-pentagon-tells-satellite-builders-good-enough-now-beats-perfect-later/.

經喪失，導致無法及時取得所需戰力。

參、新興科技正在重塑國防應用新模式

一、商業新興科技成為軍事應用主要來源

近年戰爭一個值得注意現象，是民間創新力量首次以大規模方式直接參與戰場投入。過去全球大部分的重要技術創新，例如網際網路及全球定位系統（Global Positioning System, GPS）等，均孕育於軍事研究發展機構，再逐漸轉移至民間應用；然當前科技創新流向已完全反轉，先進人工智慧模型、半導體晶片設計、網路暨通訊技術、雲端運算平臺及極具競爭力的太空衛星發展等，概已由民間企業主導，國防部門不再是技術創新唯一來源，而是逐漸成為新創技術應用整合與使用者；因此，如何建構一套快速轉換機制，將民間開發產品或技術在短時間內投入戰場運用，亦已成為各國因應未來國防競爭的顯學。面對軍事機構引領科技創新時代的式微，各國近年積極推動的國防創新改革，最具代表性實例，即為美國的國防創新單位（Defense Innovation Unit, DIU），透過特別授權、流程簡化、資源多元、協議彈性與原型開發驗證機制，使業界對應軍事需求所提商業解決方案，可在數月內即快速完成驗證與獲得；另一實證則是烏克蘭於戰爭期間創建的Brave1平臺，直接鏈連戰場需求與民間技術供給，大幅縮短新創技術導入戰場實際應用時效。顯示未來國防創新應用關鍵不僅是科技技術突破，而是整個創新體制能否提供敏捷開發、驗證與投入戰場部署的高效率作業環境與條件。

二、無人系統與人工智慧應用改變戰場樣貌

無庸置疑，改變現代戰爭型態重要驅動力之一是無人系統的快速普及化。以往如MQ-1掠奪者（Predator）或MQ-9死神（Reaper）等系列無人載具曾被視為高價情監偵平臺，近年戰爭已徹底顛覆其

認知，大量商規零件組合、價格低廉且可迅速產製的無人機或巡飛彈、遊蕩彈藥，不僅成為前線重要打擊工具，更展現低投資成本的高戰場效益；類同的作戰應用亦出現在其他領域，包括水面暨水下無人艦艇、人工智慧輔助自主系統、情報蒐析暨目標追蹤任務等。極不對稱成本交換比、有效且能快速補充的趨勢，已促使各國改弦易轍重新思考未來戰場運用與軍事投資方向，大量、分散、低廉且可視同耗材（Attritable）無人系統的持續開發與產能迅速擴張能力，已然成為新的戰備整備優勢。[6]其次，各項新興科技中人工智慧顯然將是影響最深遠的技術；其發展與潛在應用已引導形成所謂軟體定義戰力（Software-Defined Capability）新概念；[7]即藉由人工智慧學習模型輔助作戰系統或載臺快速整合，可廣泛運用於目標影像辨識、電戰頻譜分析、戰場情報融合、火力校射、自主導航與無人系統群體控制等領域；此意味人工智慧技術戰場應用，將漸次引領戰爭節奏進入軟體主導時代，決定優勢關鍵不再只是誰擁有最先進硬體載臺，而是誰擁有最快且精準迭代優化更新與系統整合能力。

三、從傳統軍工體系走向創新生態體系

傳統上，國防相關技術創新係由政府主導，透過大型、長期研發產製計畫，再經嚴格驗證程序導入部隊部署服役。此種模式在冷戰時期確實成功孕育出核武、隱形戰機、航母與精準導引武器等重大軍事技術突破。然而，當前人工智慧暨自主系統、量子技術、先進材料、超系統整合網路、太空暨衛星、定向能量暨高超音速系統等新興科技的創新周期，已深刻衝擊各國傳統國防產業與武獲體系

[6] Deanna Milonas, Taylor H. Knight, Eric Hundman, “Attritable Unmanned Aircraft Systems: Conceptualization and Key Players,” *Defense Systems Information Analysis Center*, November 1, 2024, https://dsiac.dtic.mil/state-of-the-art-reports/attritable-unmanned-aircraft-systems-conceptualization-and-key-players/.

[7] Richard Goodman, “Software-Defined Defense is Reshaping the Industry,” *Octave.com*, June 18, 2026, https://www.octave.com/fr/learn/resources/blogs/software-defined-defence-is-reshaping-the-industry.

發展模式。而這些創新應用科技並非僅來自大型軍工企業，更多是具有創意設計與彈性的中小型新創企業或團隊。因應戰爭，這些組織迅速與軍方建立連結，部分案例中，前線部隊甚至直接與民間開發團隊針對戰術回饋需求調整系統設計，並持續進行技術升級，形成一套「戰場驅動需求、快速驗證、部署運用、持續改善」創新循環，與傳統武獲體系強調長期規劃、性能設定、完整驗證及資源到位的模式形成鮮明對比。此打破傳統軍民協作分工界線的新模式，反映出國防創新的主體，正逐漸從封閉式軍工體系轉向開放式創新生態體系；未來國防競爭核心，將不再只是少數軍工企業能力，而是整個國家能否建立快速整合創新資源能力。

肆、能量存在與速度缺位的核心矛盾

一、具備「技術基礎」但欠缺「敏捷機制」鏈結

隨著區域安全情勢快速變化及全球供應鏈重組，臺灣在國防自主政策持續推動下，從國機、國艦國造，到飛彈、雷達、電子戰、通訊系統及各類無人載具等自主研發能力，均有顯著提升。《國防產業發展條例》的制定，更進一步確立政府結合研究機構及民間企業共同發展國防科技政策方向與機制基礎。臺灣擁有領先全球的半導體製造產業體系，從晶片設計、晶圓製造、封裝測試到電子零組件供應鏈，均具有高度國際競爭力；未來無論人工智慧運算、邊緣運算設備、自主導航系統或智慧感測器等軍事應用，皆高度依賴半導體產業支撐。資通訊產業則長期深耕全球市場，在網路設備、通訊模組、伺服器系統、工業電腦及資訊安全等領域具有完整供應鏈，可提供現代網路中心戰與數位指管所需能力。另外，臺灣成熟且具高度彈性的企業，相較於大型軍工集團，許多民間企業具備快速調整產線、客製化設計及小量多樣生產能力，與現代無人系統及快

速迭代裝備需求高度契合。簡言之，臺灣並非缺乏建構戰力所需技術條件，甚至在許多關鍵技術上具備全球競爭優勢。臺灣今日面對的非「能不能做」問題，而是能否將這些技術優勢轉化為可快速應用、快速迭代、快速擴張並快速形成可部署防衛戰力。

二、著重「是否如計畫完成」忽略「能否快速形成戰力」

儘管臺灣推動國防自主多年，但若從整體制度運作模式觀察國防創新的應用，似乎仍延續以往計畫預算制度與國防武獲系統建案線性行政流程、長週期驗證機制及分散研發資源配置邏輯。此模式因應傳統武器系統生命周期較長、技術更新速度較慢及政府研究機構掌握主要技術等因素，以往是將管理目標置於確保品質、安全與預算運用效益；這樣的行政程序、風險管控與成敗問責考量，原本有其合理性，然而，當新興科技發展與應用不再仰賴一次性到位完整設計，而是在防衛需求驅動下，透過快速原型開發、測試驗證與回饋調整形成快速循環改善模式時，真正需要改革的就不再只是武獲程序，而是整體國防創新應用導入治理思維。法令雖鼓勵民間企業參與國防科技發展，但多數企業實際面臨的仍是需求定義不明、資訊取得困難、程序不透明、測試資源不足及預算行政程序冗長等問題；法規雖強調科技研發成果應能促進國防產業發展，但相關機制仍偏重研發成果管理，而非快速商轉與國防軍事應用的擴展。換言之，現行制度重視的是「是否如期、如質、如預算完成研發」，卻較少關注「能否快速導入國防應用，形成戰力」，這是臺灣國防科技政策與現行資源配置、建軍程序長期存在的斷層現象之一。

三、「問責優先」壓縮「創新空間」

臺灣公共治理體系長期重視廉政與監督機制，傳統公務審計制度採取「無過失與結果論」要求行政或法律責任的承擔，這對於市

場成熟產品與技術籌購的預算運用確保與執行風險降低，具有其考量背景；然而，對於仍處於原型開發或概念設計階段的新興科技，卻可能成為束縛其快速、彈性發展與導入組織應用的重大阻礙。即當相關機制過度強調風險防弊與問責作為時，可能已同步對組織創新想法及興利行動產生抑制效果。人工智慧、自主系統及無人載具等領域最大特性，在於諸多需求與技術規格無法於規劃初期完全確定，必須透過持續測試、驗證、回饋與修正，始得逐步成熟；研發本質上就是高風險、高失敗率的試錯過程。現行機制設計及組織文化，往往要求需求單位在計畫起始時即完成完整性能與規格需求定義與成果預期設定，結果導致諸多創新計畫為符合公務部門預算與行政程序要求，而被迫降低創新幅度，甚至主動避開高風險技術開發嘗試。從創新管理角度而言，失敗本身並不可怕，可怕的是缺乏快速發現失敗並修正能力；然而在現行制度下，研發失敗往往被視為管理問題而非學習過程，致使組織常態性傾向選擇程序安全、低風險、避開創新執行方案，形成防弊與興利之間長期矛盾。

四、「僵化預算制度」限縮「創新資源彈性」

另一值得關注問題，是預算資源投入機制與創新活動間的結構性衝突。政府預算制度本質上強調可預測、可衡量與執行穩定性，因此計畫內容、經費用途與成果指標通常需事先明確規劃；然而，創新活動最大特徵正是不確定性。許多新興技術在發展初期無法準確預估最終成果，也無法保證技術開發一定成功；若要求所有創新計畫在初期即提出完整成果預期規劃，往往會限制其探索空間。美國無論是國防創新單位（DIU）、國防先進研究計畫局（DARPA）或三軍所屬研發實驗室等單位之所以能持續推動突破性創新，極大程度來自其具有較高彈性的基金與預算授權機制，使各項國防新創應用計畫可依實際發展情況進行彈性調整，且運用不受預算相關法

令與會計年度分配、流用限制約束。相較之下，臺灣目前仍缺乏專門針對創新應用與實驗性快速原型開發的彈性資源挹注機制，即便技術出現突破，往往難以迅速轉化為後續應用與部署規劃。

五、需求面與供給面轉譯訊號薄弱

臺灣於國防創新應用與業界間，存在三組結構性矛盾。第一，有需求，卻沒有市場：現今諸多成熟關鍵技術已由民間企業自主開發並確為未來可預擬導入國防應用需求，如人工智慧模型、高效能晶片、雲端服務、通訊設備或大量無人系統等，但軍事作戰任務需求往往難以明確被轉譯為穩定且可預期的市場訊號，致使業界不易配合規劃長期投入。第二，有技術，卻欠缺入口：產業因應市場需求，技術更新速度往往已超過傳統軍用標準與規格認證週期；惟軍事投資計畫仍習慣以完整軍規性能標準作為需求前提，導致商規產品即使性能優異、運用廣泛，仍難以進入國防體系。第三，有預算，卻沒有速度：國防預算規模持續成長，但相關資源主要仍經由傳統預算程序運作，難以鼓勵新創企業積極針對國防需求提出解決方案與原型驗證，亦無法彈性依技術成熟度給予適度資金補助支持。換言之，未來改革核心目標，不應只是增加更多研發計畫，而是建立一套能夠讓新興技術快速接受驗證、快速形成產能的敏捷國防創新機制。

伍、敏捷創新應用機制改革路徑暨配套建議

基於對臺灣現行法規環境現實分析，建議完整改革路徑可採取由近至遠、區分三層次並行推動策略，並輔以完備具體配套措施，形成完整制度革新架構。其一，在現行法制框架內謀求加速推動空間；其二，在現有國防專法或條例層次補正加速機制；其三，則在國家層次建構更宏觀、完整的創新科技應用導入制度。

一、路徑1：在現有法規框架下謀求解方案

現行《政府採購法》已具有諸多可資運用授權空間，關鍵在於運用機關與主管機關是否具有積極援引意願。[8]法規條件引用，核心問題不在於「適不適用」迷思，而在於能否合理尋求「適法」依據架構。現行各種特別法排除政府採購法適用相關體例，例如符合《科學技術基本法》或《國家中山科學研究院設置條例》等規範，也可作為參照，評估是否具有類比援引可能。主要行動要項包括：完整檢視《政府採購法》適用條款，納入現行作業規範或標準程序；爭取主管機關針對特殊採購條件出具函示或進行特別授權；制定新創應用公開徵求及後續採購各階段特殊協議與契約參考範本等。

二、路徑2：為國防創新應用制定專屬法案

考量在現行《國防產業發展條例》中增訂「加速新興科技國防應用」專章，[9]是最具針對性且立法阻力相對較低的中期改革選項。專章核心授權應聚焦於如何加速新興科技導入國防應用，並縮短開發、驗證及部署週期；其內容可涵蓋資源彈性投入原則、以功能需求取代詳細規格依據、戰備實需驅動的競賽徵集機制，以及依原型驗證結果迅速量產授權程序等規範。

三、路徑3：為國家整體新創應用制定專屬法案

最宏觀改革願景，是將國家針對戰略性新興科技整體應用與獲

---

[8] 《政府採購法》針對新創技術應用導入或原型開發及其後續量產，潛在可考量援引的主要法條包括：第 22 條第一項第 2 款（專屬權利）、第 22 條第一項第 5 款（首次開發）、第 22 條第一項第 9 及 10 款（競賽優勝）、第 22 條第一項第 4 款（原採購後續供應、相容或互通需要）、第 22 條第一項第 16 款（主管機關授權）或第 20 條第一項第 5 款（研究發展）等限制性或選擇性招標適用條件，並視需要搭配最有利標決標原則執行。

[9] 《國防產業發展條例》針對「加速新興科技國防應用」若新增專章，目標可設定為新興科技快導入應用，縮短技術研發、驗證及部署週期，促進軍民科技合作與創新產業發展；聚焦的主要條文內容建議包括：依技術成熟度、專案規模及驗證需求，採限制競爭、邀請提案或競賽方式辦理的程序簡化機制；加上國防科技沙盒設置使用、測試環境開放、階段驗證授權、國防創新基金設置、新創企業參與方式指導、專屬權利協議等完整配套機制的相關條文。

得，視為比國防創新導入更廣泛治理議題，納入更完整國家整體創新能力建構框架之中，由行政院主導、指定主管機關主責制定《國家戰略科技發展與創新科技應用條例（暫訂）》。此一路徑優勢在於，得以整合國家聚焦之關鍵戰略新興科技領域共同需求，形成跨領域創新應用制度改革動能，並建構國家整體創新能力與科技成果加速應用制度基礎，進而促進國家戰略科技發展與產業競爭力。

四、關鍵配套措施

無論採取上述哪一條改革路徑，以下配套措施均為制度有效落實必要前提條件。這些措施彼此相互支撐並共同構成新興科技應用敏捷創新完整生態系的基礎建設。

（一）明確戰略暨新興科技、原型定義：現行臺灣法規體系對「新興科技」與「原型」並無具體統一定義，為避免機關在資源投入與運用過程標準援引風險，有必要建立明確語義框架，消除模糊地帶。戰略新興科技定義層次，可參酌美國《關鍵技術與新興技術國家戰略》（*National Strategy for Critical and Emerging Technologies*）或歐盟《經濟安全關鍵技術領域》（*Critical Technology Areas for the EU's Economic Security*）分類邏輯，[10]由主管機關制定臺灣「國家戰略新興科技清單」，界定技術成熟度、跨領域軍民兩用潛能，以及技術擴散是否會實質改變地區安全平衡等特徵標準，並設立跨部會審議機制滾動更新清單。至於「原型」定義，參考美國對原型涵蓋範圍，包括概念驗證、先導模型、逆向工程、創新應用、敏捷

[10] "Statement from the Press Secretary Regarding the National Strategy for Critical and Emerging Technologies," *The White House*, October 15, 2020, https://trumpwhitehouse.archives.gov/briefings-statements/statement-press-secretary-regarding-national-strategy-critical-emerging-technologies/ and "Commission Recommendation of 03 October 2023 on Critical Technology Areas for the EU's Economic Security for Further Risk Assessment with Member States," *European Commission*, October 3, 2023, https://defence-industry-space.ec.europa.eu/commission-recommendation-03-october-2023-critical-technology-areas-eus-economic-security-further_en.

開發及技術能力展示等界定，[11]發展符合國情定義並明確律定其相對應的權利歸屬、後續產製的適用條件與原則。

（二）前瞻研究發展容錯與行政免責：現行制度研究機關與公務人員面臨一個根本誘因不對稱：導入新興技術若導致專案失敗，所承擔問責風險遠大於採用保守、且可能過時技術所享有的制度保護。此一誘因結構系統性將決策推向保守端，使快速迭代新科技應用在現實中難以實現；為從根本上矯正這種扭曲誘因結構，機制設計可依循「有限度、有條件、可追蹤」三項原則，並同步配合設置獨立績效審計機制，取代一般審計尺度。所謂「有限度」，是指免責適用於預定範圍內，例如一定金額上限、一定技術成熟度區間內所進行的合理開發驗證，非無限度免除問責；所謂「有條件」，指免責前提在於決策程序合規，而非結果成功，只要研發機構或人員在決策時遵循既定程序且經調查盡職，專案失敗即可不追究行政責任；所謂「可追蹤」，則是指失敗案例應建立結構性經驗萃取機制，而非直接歸檔封存，失敗經驗本身應被視為科技知識累積一部分，具有正面制度價值。

（三）國家創新生態系暨加速器建構：臺灣目前科技相關機構呈現高度分散「群島式」格局，機構間缺乏系統性橫向協調平臺，導致資源重複投資、知識難以累積傳承，也無法形成對民間新創企業足夠友善單一介面。國家創新生態系建構，須從機制設立與生態圈形塑兩個維度同步推進：在機制設立層面，應設立科技加速或孵化器機構，授權其作為整體生態系供需協調窗口，追蹤新創應用專

[11] "FY23 NDAA: Important Changes to Procurement Laws & Policy," *Mayer Brown LLP*, December 30, 2022, https://www.mayerbrown.com/en/insights/publications/2022/12/us-ndaa-for-fiscal-year-2023-important-changes-to-procurement-laws-and-policy. This FY23 National Defense Authorization Act expanded the Department of Defense's (DoD) prototyping authorities. Specifically, Sections 842 and 843 broadened the definition of "prototype projects" to include "proof of concept, models, and processes," agile software development, and reverse engineering for obsolescence, etc.

案進入原型開發或批量生產程序後續進度；在生態圈形塑層面，則應鏈結現有民間科技創新網路與創投社群，藉由密集舉辦新興科技競賽激發民間創新能量，作為商業解決方案前端漏斗，形成從創意設計到應用完整通道。

（四）業界協作競合關係指導：新興科技應用脈絡中，企業間競合關係遠比一般商業市場更為複雜，某些計畫中互為競爭對手，在另一專案中可能是不可或缺技術夥伴。業界協作競合關係指導可在三個層次建立明確規範：第一層是在公開徵求競賽或挑戰賽階段，應建立嚴格評選機制，確保各家解決方案技術概念不會在競爭過程遭不當揭露；第二層是允許共同聯合開發協作，須制定明確指導與協議範本，以規範技術貢獻範圍、權益歸屬規則與商業化權利義務；第三層則是合法分包生態發展指引，主要承商應主動建立夥伴認定機制及鼓勵新創中小型企業參與分包整合機會。另政府應積極扮演誠信協調者角色，不定期發布各類新興科技領域市場透明度報告，揭示技術聚焦方向，使企業易於識別資訊差異、評估切入點。

（五）國家科技沙盒暨測試環境：對民間新創企業而言，進入政府體系最高隱形門檻之一，往往不是技術本身，而是如何在獲得評選結果前完成符合專案需求規範要求實際驗證。現行制度，尤其是軍事測試設施，常以保密與安全為由對民間企業近乎完全封閉，企業在無法自建相同等級測試環境下，導致其具潛力技術可能斷頭於「實驗室」。國家科技沙盒設計理念，[12]係由政府在保密安全前提下建立可對業界有條件開放的受控驗證環境，使民間科技得以在仿真環境中完成測試並取得所需驗證數據。科技沙盒可在現有基礎設施盤點與整合後，採分層開放設計並律定成本分攤原則：非機密性能

[12] Walter G. Johnson, “Compliance and Legitimacy Challenges in Using Regulatory Sandboxes to Manage Emerging Technologies,” *School of Regulation and Global Governance, The Australian National University,* June 26, 2022, https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/rego.12487.

測試環境，例如抗震、防塵、電磁兼容測試，可對通過資格審查者完全開放；部分機敏作戰情境模擬環境，例如電磁頻譜、雷達信號仿真，則可在簽署保密協議後有條件開放；機密系統整合測試環境，則僅限於通過安全審查、進入正式獲得評審程序者申請使用。

（六）政府機構新興科技導入運用未來需求可預見度：民間科技企業參與政府採購最大投資障礙之一，在於需求缺乏透明度與可預判度；此一資訊不對稱使企業無法進行有效先期研發投資規劃，也無法在技術成熟度最佳時機點切入政府獲得程序。需求可預見度機制核心設計，是建立一套制度化前瞻需求揭露框架，以滾動方式不定期向市場揭示政府機構技術能力需求中程計畫與籌建意向，使企業能夠以此為基礎自行評估研發投資規劃。這並非要求政府提前作出具有法律約束力籌購承諾，而是透過需求訊號提前釋放，引導市場資本與研發能量向國家戰略科技實際需要集中。對於去機密化或分層次對外揭露的新創技術需求，可考量配合產官學研技術對話論壇，公開技術能力發展方向、個別專案預計籌購規模、性能技術規格約束等內容，建立政府與民間供需端雙向動態溝通校準機制。

（七）創新基金暨跨部會資源彈性配置：民間科技新創企業在技術就緒之前，需要持續研發投資支撐；然而，政府預算體系受限於年度編列剛性框架及高度不確定性，無法靈活因應新興技術應用迭代週期所需滾動式投入。創新基金暨跨部會資源彈性配置機制，旨在從資金供給與預算機制兩個面向同時破解這一困境。在資金供給層面，建議設立科技創新基金，經由政府主導、民間共同出資模式，整合政府預算、國內外創投機構、法人投資機構及產業協會資源，並依據前揭新創技術能力需求中程計畫審定投資優先順序與對象；同時設計基金回收分潤模式，當被投資企業的技術成功進入採購與量產後，依協議將一定比例技術授權收益納為可持續循環資金。

在預算彈性配置層面，則可推動特定重點新創技術領域研發投入採用中程滾動預算，並於年度間靈活調配使用，不受年度剛性限制。

（八）需求單位快速測試驗證暨回饋授權機制：現行獲得流程，測試驗收往往是最為耗時環節之一；單位在提出性能需求後，通常須等到研發或採購程序完備，始能於正式交付前依約進行驗收。此種後端集中驗證模式，既無法在早期發現技術方向偏差、避免研發資源浪費，亦剝奪需求使用者在系統或技術成熟過程中準確反映真實需要、提供即時回饋機會。快速測試驗證暨回饋授權機制核心理念，是將測試驗收從後端結果評估轉化為前端過程參與，讓需求單位在原型開發各重要節點，能被授權以使用者身分在限定範圍內先行測試新技術或原型，並賦予提出操作回饋報告與改善建議責任，並讓測試結果可直接影響下一輪研發與獲得決策。此一由需求端驅動的迭代設計模式是烏克蘭 Brave1 計畫平臺成功重要關鍵之一；[13] 前線使用者的即時回饋，是縮短技術與需求間落差最有效工具。

陸、結語

從世界先進半導體與精密製造，到高度彈性資通訊科技供應鏈，以及蓬勃發展人工智慧與軟體開發新創社群，再到國家中山科學研究院歷經數十年積累的國防自主能量，臺灣並不缺乏技術條件。然而，一個令人憂慮的落差也清晰可見：臺灣現行兵力整建與國防產業發展模式，從需求建案、資源分配、測試評估到量產部署，仍深受僵化計畫預算制度影響，必須經歷冗長線性程序。這套傳統機制雖有降低風險、維持財政紀律防弊考量，但在面對新興科技快速演進大環境下，反而成為扼阻創新導入的主要障礙；制度面所形成的行政遲滯，甚至可能比技術開發與應用本身更具風險。當防衛需

[13] Yevheniia Hubina, “Ukraine Launches Platform for Testing AI Models Based on Frontline Data,” *Ukrainska Pravda*, January 20, 2026, https://www.pravda.com.ua/eng/news/2026/01/20/8017067/.

求難以清楚、迅速傳達至產業，當創新或原型開發缺乏實測場域與機會，即便民間業界擁有再優異的創新技術與能量，亦難以形成可持續支持國防應用生態體系。因此，臺灣現階段需要的，是一套能夠讓科技優勢快速轉化為戰力的制度設計與基礎建設。因應未來國家與國防安全威脅競爭，本質上是一場時間競爭；誰能更快發掘問題、更快形成解決方案、更快驗證技術、更快整合產業、更快轉化為可信賴的嚇阻防衛能力，誰就能在未來高度不確定安全環境中掌握維護安全主動權。對臺灣而言，建立敏捷國防創新體系真正意涵，在於面對快速變化安全環境，能夠持續產生新動能、迅速部署新戰力。這正是「速度即戰力」在制度改革層面的具體實踐，也是俄烏戰爭、中東衝突，以及未來所有高科技戰爭留給臺灣最重要的戰略課題。

本文作者黃希儒，現為財團法人國防安全研究院委任資深研究員。主要研究領域為美臺安全合作體制、軍購管理、政府採購、武獲策略、國防產業。

Speed to Defense Capability: Institutional Reform for Accelerating the Military Adoption of Emerging Technologies in Taiwan

Raymond H.J. Huang

Division of Cyber Security and Decision-Making Simulation

Abstract

Recent wars have demonstrated that competitive advantage in modern warfare increasingly depends not only on the performance of military platforms, but also on the speed with which emerging technologies are transformed into operational capability. Artificial intelligence, autonomous systems, and commercial technologies are reshaping defense innovation, shifting traditional defense acquisition from linear development toward rapid prototyping, iterative testing, and continuous battlefield adaptation. This study examines Taiwan's defense innovation ecosystem and argues that the next stage of defense reform should prioritize institutional agility alongside technological advancement. Although Taiwan has established a solid technological base, its acquisition and innovation ecosystem remains constrained by fragmented governance, linear procurement procedures, duplicated R&D efforts, and limited mechanisms for transition technology. It also identifies these structural bottlenecks and proposes an institutional reform agenda centered on accelerated acquisition pathways, prototype-based evaluation, innovation intermediaries, flexible funding mechanisms, and continuous operational feedback. Together, these practical approaches would enable Taiwan to translate technological advantages into deployable defense capability more efficiently. Technological self-reliance alone is no

longer sufficient. Building institutions capable of accelerating the transition from innovation to defense capability has become a strategic imperative for strengthening deterrence and resilience in an increasingly dynamic security environment.

Keywords: Emerging Technologies, Defense Innovation, Asymmetric Warfare, Rapid Prototyping, Defense Acquisition

師法美軍DARPA模式建立臺灣前瞻國防科技研發預算規劃與激勵機制

江炘杓

國防戰略與資源研究所

壹、前言

在二十一世紀地緣政治環境劇烈震盪的脈絡下，臺海局勢已成為全球印太戰略架構中最危險的潛在衝突點。面對敵對勢力軍事現代化的質變與量變以及高密集灰色地帶衝突（Grey-zone Conflicts）的常態化挑戰，臺灣傳統以「對等消耗、實體規模」為導向的軍備建構邏輯，已無法因應未來高科技、資訊化、無人化的全域作戰型態。為了體現「防衛固守、重層嚇阻」的戰略指導，加速建構關鍵不對稱戰術與科技優勢（Asymmetric Tech-edge Advantage），[1]已非僅是軍事技術升級之論題，而是維繫國家主權與民主體制存續的生存根基。然而，尖端防衛科技之繁衍，仰賴高度前瞻、容許失敗、敏捷回應的研發創新生態。當前世界主要軍事強權皆致力於打破軍用與民用技術的藩籬，透過體制變革引入民間跨域的科技能量。

臺灣在全球國防創新規制競賽中，雖擁有世界首屈一指的半導體製造供應鏈、高科技資通訊（ICT）基礎設施以及質地精良的產學研研發動能；但這股強大的民間科技實力卻無法有效回流，並轉化為國防科技的先鋒力量。究其根源主要在於我國國防科技研發、預算編列與資源配置機制，本質上仍依循傳統官僚體制（Bureaucratic Hierarchy）的保守思維。現行法規強調預算執行絕對合規性與「防弊重於興利」的審計監督，導致研發週期漫長、技術指標僵化、嚴重缺乏包容破壞性創新（Disruptive Innovation）所需的容錯環境。

[1] 關於臺灣「防衛固守、重層嚇阻」及不對稱戰術之科技需求，可參閱中華民國國防部歷年《國防報告書》中關於防衛構想與無人機國家隊建構之相關章節。

在面對具備快速迭代特性的前瞻科技（例如，人工智慧自律載具、量子通訊、低軌衛星偵測網、新一代反電子戰系統）時，現行體制往往落入「編列預算即落後、研發完成即過時」的結構性困境。

欲突破軍民科技兩極分化困局，臺灣勢需一場國防研發體制革命。美國國防高等研究計畫署（Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA）自1958年成立以來，先後成功催生網際網路雛型（ARPANET）、全球定位系統、匿蹤技術以及半導體等改變歷史的顛覆性科技，其獨樹一格的「高風險、高回報」與「扁平化、經理制」模式成為全球仿效典範。[2]臺灣若能師法DARPA核心精神，結合科技產業既有優勢，建立一套具「彈性流路、里程碑激勵、法人與跨域整合」特性的前瞻國防科技預算規劃機制，將能大幅釋放民間研發能量，為不對稱建軍注入源源不絕的創新動能。本文在此背景下，解構DARPA之運作邏輯、剖析現行體制瓶頸、擘劃改革制度藍圖，期為我前瞻國防科技長遠發展提供實際操作性的政策建議。

貳、美軍DARPA模式的運作邏輯與理論

要建構臺灣版的前瞻國防創新機制，首先必須釐清DARPA模式之所以成功的體制基因（DNA）與制度設計原理，其運作哲學本質上是一種基於「登月」（Moonshot）願景的科技管理架構，長年維持精簡與扁平化的組織結構，本身不設任何專屬實驗室或常設性的研究基地，所有研發計畫皆採「將專案發包給最適產學研機構」的虛擬網絡化營運。[3]這種設計可確保組織本身不會因龐大的硬體設施或常設編制而陷入組織僵化（Organizational Inertia）與既得利益團

[2] Laura S. Hamilton and Orrin Murray, *Accelerating Progress in U.S. Education: Key Lessons from Other Federal R&D Investments in Technology and Innovation* (Arlington, VA: American Institutes for Research, March 22, 2023), p. 4.

[3] Diane Coyle, “State and Markets: Not Whether but How,” in Magnus Henrekson et al. ed., *Moonshots and the New Industrial Policy: Questioning the Mission Economy* (Cham, Switzerland: Springer, International Studies in Entrepreneurship, 2024), p. 36.

體的分贓政治（Pork Barrel Politics）困境。[4]此外，這種去中心化的科研網絡使組織能夠常態性保持極高的技術敏捷度與跨域滲透力，得以在毫無包袱的彈性框架下，精準捕捉民間最先進的創新動能，進而為高風險的防衛技術開闢一條跳脫傳統官僚箝制的康莊大道。

DARPA體系運作的精隨體現在其對組織的信任和自主性、小規模外包研究、有限任期與急迫性以及高度授權的專案經理（Project Manager, PM）制度，及以任務為導向的創新模式。[5] DARPA的PM並非終身職，而是從全美頂尖大學、私人高科技企業、國家實驗室或軍隊，嚴格甄選的傑出科學家或高階工程技術人才，任期通常僅有3至5年。短暫的任期創造一種體制內的結構性急迫感（Structural Urgency），迫使PM必須在有限的時間內全力推動最具顛覆性的計畫，而非追求穩健平庸的漸進式改良。更重要者，DARPA賦予PM近乎絕對的專案主導權，從計畫發想、指標設定、合作夥伴選擇、進度管制到預算撥付與計畫完成（或終止），皆由PM偕同專案管理辦公室主任全權決定，大幅壓縮傳統官僚體制的層層審批流程。

在預算規劃與分類管理上，DARPA的資金配置完全嵌入美國國防部「研究、發展、試驗與評估」（RDT&E）預算體系的重要前瞻項目。具體而言，DARPA主要掌握並靈活調配新興前瞻研究與先進技術發展之預算流路，此類預算在性質上屬於概念驗證與原型建構階段。[6]這使DARPA能夠跳脫傳統軍種軍備籌獲（Acquisition）對於明確作戰需求（Operational Requirements）指標的硬性規定，傳統軍

[4] 在政治學與公共選擇理論中，分贓政治（Pork Barrel Politics）亦直譯為「肉桶政治」或「分肥政治」，是指從政者或官僚利用公共預算與國家資源，將經費特定撥給所屬選區或特定利益團體的政策行為，目的在於鞏固自身的選票或政治利益。

[5] Rodney H. Yerger Jr, “A Case Study on DARPA: An Exemplar for Government Strategic Structuring to Foster Innovation?” in Magnus Henrekson et al. ed., *Moonshots and the New Industrial Policy: Questioning the Mission Economy* (Cham, Switzerland: Springer, International Studies in Entrepreneurship, 2024), p. 109.

[6] Richard H. Van Atta et al., *Transformation and Transition: DARPA’s Role in Fostering an Emerging Revolution in Military Affairs Volume 1 – Overall Assessment* (Grant Number: DASW01 98 C 0067) (Alexandria, VA: Institute for Defense Analyses, 2003), p. 70.

種預算追求的是「低風險、符合既有戰術規範」，意味資源將投入於安全、可預測且經全面稽核的標準作業程序，[7]此模式可避免未經實證的創新，有利確保穩定性，但欠缺未來前瞻性。DARPA的研究效益往往在初期應用投入運作後，仍能持續發揮多年，有時甚至以意想不到的方式展現，[8]可說是「以技術創造未來需求」，其任務是探尋軍種還沒意識到、但未來可能極具戰略價值的未知領域。美軍DARPA的運作架構如圖1。

近幾年來，學術界對於DARPA所代表的「國家主導型創新」展開激烈的理論辯證。義大利裔美國著名經濟學者馬祖卡托（Mariana Mazzucato）在其《企業型國家》（*The Entrepreneurial State*）一書中，將DARPA尊為國家帶領創新、承擔極端風險並塑造新興市場的最高典範，認為政府不僅能彌補市場失靈（Market Failure），更扮演具備遠見的科技開拓者。[9]然而這套「以使命為導向的創新政策」（Mission-Oriented Innovation Policy, MOIP）遭到自由市場經濟學派與公共選擇學派（Public Choice Theory）的強力反思。

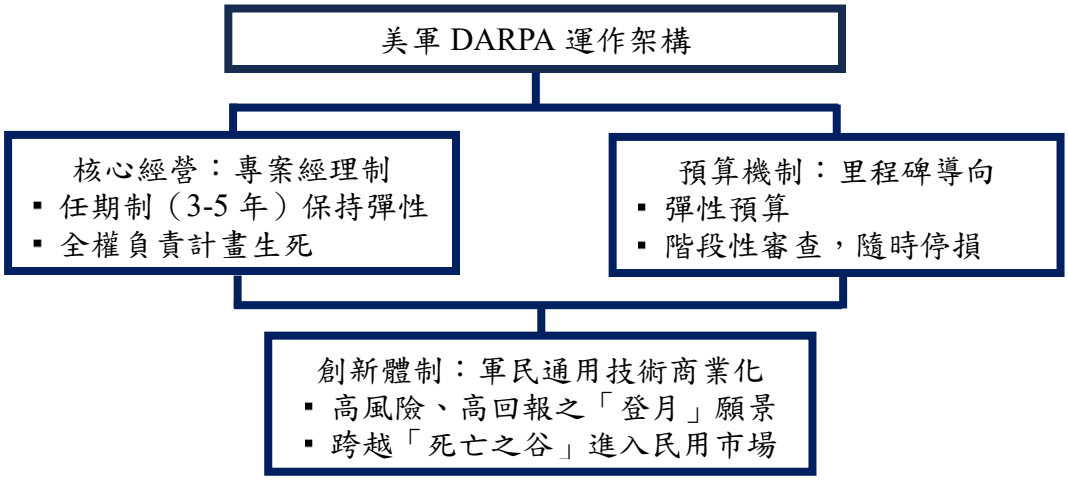

圖1、美軍DARPA運作架構圖

資料來源：作者根據美軍DARPA運作理念繪圖。

[7] Alex Vedan, "Standard Operating Procedure (SOP): Full Implementation Guide," *TRATIAN*, May 29, 2026, https://tractian.com/en/blog/standard-operating-procedure-sop-full-guide-to-apply-it.

[8] "DARPA Shares Its Vision for the Future: Breakthrough Technologies for National Security," *DARPA*, March 26, 2015, https://www.darpa.mil/news/2015/vision-future.

[9] Mariana Mazzucato, *The Entrepreneurial State* (London, UK: Magdalen House, 2011), pp. 74-78.

瑞典經濟學家亨里克森（Magnus Henrekson）等學者於2024年編著《登月政策與新產業政策》（*Moonshots and the New Industrial Policy*），提出針鋒相對的批判（Normative Critique），認為過度美化「企業型國家」是一種後見之明的謬誤（Hindsight Bias）與供應鏈謬誤（Supply Chain Fallacy），[10]因為諸多現代科技（例如，半導體晶片、觸控螢幕）是無數民間企業家在市場機制不斷試誤（Trial and error）與競爭的成果，並非由政府的「有形之手」（Sichtbare Hand）自上而下精準規劃而來。

科伊爾（Diane Coyle）在該書亦稱，政府最重要的理性基礎在於協調問題（Coordination Problems）的克服；[11]如果缺乏嚴謹的政治經濟分析與責任配置，盲目擴大國家意志的「使命宣示」，往往會引來嚴重的尋租行為（Rent-seeking）、[12]資訊不對稱導致的資源錯配以及公務機關為美化關鍵績效指標（Key Performance Indicator, KPI）而產生的自我讚譽（Laudatory Self-evaluations）。[13]

因此，小耶格爾（Rodney H. Yerger Jr）針對DARPA的個案研究點出，DARPA之所以能避開公共選擇學派嚴厲批判的官僚腐化與尋租陷阱，關鍵在於其精巧的「政治交易成本最小化」設計——[14]透過PM的快速替換、拒絕建立既得利益實驗室、維持小規模精英化以及實施嚴格的里程碑導向（Milestone-driven）隨時停損機制。這項理論辯證帶給臺灣的深刻啟示是：師法DARPA模式絕對不是由政府編列大筆預算、指定單一國家法人去進行自上而下的傳統計畫擴張；相反地，關鍵重點在於如何透過制度設計，在高度僵化的公部門資

[10] Magnus Henrekson et al., "Moonshots and the New Industrial Policy: Questioning the Mission Economy," in Magnus Henrekson et al. ed., *Moonshots and the New Industrial Policy: Questioning the Mission Economy* (Cham, Switzerland: Springer, International Studies in Entrepreneurship, 2024), p. 10.
[11] Diane Coyle, Op. Cit., p. 38.
[12] Rodney H. Yerger Jr, *Op. Cit*., p. 114.
[13] Magnus Henrekson, *Op. Cit*., pp. 18-19.
[14] Rodney H. Yerger Jr, *Op. Cit*., p. 117.

源配置中，注入高度動態、市場導向與網絡協同的民間企業家精神（Entrepreneurship）。

參、國防科技研發預算與誘因機制之瓶頸

回顧當前臺灣的國防科技研發體制，其權責主要由國防部軍備局主導，並將實際研發重心大量委託給國家中山科學研究院（簡稱「中科院」），[15]輔以少部分國防科技振興計畫發包給大專院校。儘管近年來在「國艦國造」、「國機國造」以及「無人機國家隊」的政策推動下取得一定進展，但整體體制若從「前瞻破壞性創新」的標準檢視，仍存在數個難以跨越的結構性瓶頸，直接阻礙我國國防科技向下一代跨越。主要瓶頸局限分述如下：

一、預算編列流路僵化與建案程序繁複

臺灣國防科技研發預算之編列，主要受限於《預算法》與軍事建案之標準作業程序（作戰需求文件、系統分析文件、期程工項文件、整體獲得規劃書、可行性評估五大步驟）。[16]這套程序意味一項研發計畫在成案之初，必須由各軍種依其戰術思想，提出明確、詳盡且不可更改的技術需求（Technical Requirements）。這種「先有作戰需求、才有研發預算」的邏輯，完全與前瞻科技研發「邊走邊探索、以技術引領戰術」的本質背道而馳。此外，預算從申請、立法院審議到實際撥付，往往耗時數年，根本無法因應近代科技（例如，開源無人機電路與反制演算法）以月為單位的迭代速度。

二、產學研能量與國軍防衛需求嚴重脫鉤

[15] 國家中山科學研究院自 2014 年轉型為行政法人後，雖然提升了採購與人事彈性，但其實質預算執行與科研指標核定仍深受國防部傳統建案程序之制約，其審計監督體制本質上仍依循公務科學研發之防弊邏輯。

[16] 綜整歸納黃致學，〈淺析軍事投資建案與建案文件審查要領〉，《主計季刊》，第 65 卷第 2 期，2024 年 7 月 2 日，頁 43-p45。

長期以來，臺灣國防研發體制呈現高度封閉的單一壟斷生態。中科院作為國家級防衛武器研發實體，雖然在傳統飛彈與雷達技術擁有深厚積澱，但在新興前瞻科技（例如，人工智慧、晶片設計、異質整合、[17]低軌通訊）領域，民間高科技產業與頂尖大學的研發動能、人才庫規模，早已遠遠將軍事研究機關拋諸在後。由於臺灣缺乏一個像DARPA般常態性穿透軍民藩籬的協調平臺，民間企業往往因國防採購規範的繁雜、合約利潤率的壓低以及不透明的保密審查等等制約因素，而對參與國防研發望而卻步，導致我國軍民通用技術（Dual-use Technology）與國防產業供應鏈始終無法真正對接。

三、審計法規對失敗零容忍之文化制約

審計法規對失敗零容忍之文化制約是扼殺臺灣國防科技創新最致命的根源。我國《審計法》與公務人員體制在監督科學研發時，往往將「研發未達預期指標」或「計畫終止」視為行政疏失、預算浪費甚至涉及圖利罪嫌。在這種防弊體制下，公務機關、軍種代表乃至於中科院的計畫主持人，其理性選擇（Rational Decision）必然是提出「保證成功、毫無風險，但毫無前瞻性」的平庸漸進式改良計畫。任何可能導致失敗，但一旦成功將改變戰局的前瞻「登月」方案，在預算審查階段就會被科層官僚體制自動過濾、淘汰。

四、缺乏里程碑導向之動態激勵與終止機制

當前臺灣國防研發計畫一旦編列成案，往往就陷入「預算必須執行完畢」的僵化框架。在計畫執行過程，欠缺專業、客觀且具備高度科技前瞻視野的專案經理人進行即時動態追蹤。當技術路線已被證明不可行、或民間已有更廉價且高效之替代方案時，體制仍迫

[17] 臺灣民間高科技產業之異質整合（Heterogeneous Integration）、特殊應用積體電路（ASIC）開發能力，是我國建構新一代雷達、微型無人機、電戰反制系統的核心優勢，亟需彈性預算機制進行對接。

於預算執行率的政治壓力，必須將預算虛耗完畢，形成公共選擇學派所批判的「沉沒成本謬誤」（Sunk Cost Fallacy）與預算滾雪球現象。[18]同時，對於優秀的跨域研發團隊，也缺乏彈性的專利利潤分配與里程碑高額激勵機制，無法吸引一流的民間隱形冠軍企業將核心研發能力奉獻給國防事業。

肆、前瞻國防科技研發之改革藍圖

針對上述之結構性瓶頸，臺灣必須展現高度的政治決心，以法律與制度創新為槓桿，建構一套以「師法DARPA核心精神、適應臺灣產業生態」為導向的國防科技研發預算與激勵機制改革藍圖（如圖2）。

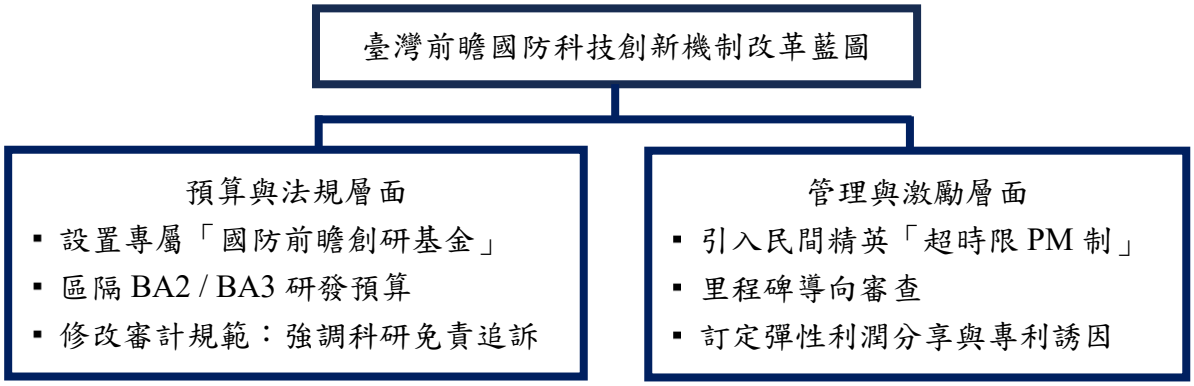

圖2、臺灣前瞻國防科技創新機制改革藍圖

資料來源：作者根據美軍DARPA運作理念繪圖。

一、設立「國防前瞻創研基金」與預算區隔

首先，立法院與行政院應共同促進推動制定《國防科技創新促進條例》，並在其架構下成立一個直屬於國安會或行政院、具備高度

[18] Giacomo Falchetta, *The Sunk Costs Fallacy: A Literature Review and an Empirical Test* (Thesis, School of Economics and Management, Free University of Bolzano, Bozen, Italy, 2015), p. 7-8. And Elizabeth Svoboda, "How the Sunk Cost Fallacy Can Drive Bad Decisions," *Greater Good Magazine*, October 7, 2025, https://greatergood.berkeley.edu/article/item/how_the_sunk_cost_fallacy_can_drive_bad_decisions.

獨立性的「臺灣國防創新推動辦公室」（Taiwan Defense Innovation Office, TDIO），作為臺灣版DARPA的實體運作核心。在預算機制上，應徹底打破傳統軍事建案的線性限制，由中央財政每年穩定撥補、或由國防預算中強制提撥一定比例（例如，國防科技預算的10%）設置專屬的「國防前瞻創研基金」。

在基金的預算分類管理上，應明確借鑑美軍RDT&E體系中預算活動（Budget Activity, BA）之精神：將預算嚴格區分為「BA2：非特定作戰需求之前瞻技術探索」與「BA3：不對稱作戰原型系統開發」。[19]凡屬於此基金資助之項目，一律豁免《預算法》關於「必須具備明確軍種作戰需求指標」之規定。[20] TDIO必須擁有高度財政自主權，可根據全球科技發展趨勢與對敵情不對稱態勢之研判，並採取滾動式隨到隨審（Rolling Basis）之發包機制，確保尖端科技預算能以月，甚至以周為單位即時投入民間創新團隊，實現預算流路的高度敏捷化。

二、建立專案經理人與里程碑導向管理機制

TDIO之運作應全面揚棄傳統文官體制與軍職主導之模式，引進高度專業的「超時限專案經理人制度」。PM應由全權面向民間高科技產業（例如，半導體設計、AI新創、網路安全、太空產業）與頂尖研究中心之特聘專家擔任，簽署3至5年的短期約聘合約。政府必須給予這些PM與國際高科技市場接軌、具備競爭力的薪酬待遇，並賦予其對研發計畫的一線生殺大權——從決定發包對象、核定預算

[19] 美國國防部研發測試與評估預算分類（BA2 和 BA3）有關歷史資金分配、預算活動（BA）流程以及 DARPA 先進技術開發理由的詳細資訊。詳見 Office of the Under Secretary of Defense (Comptroller), *Defense Wide Budget Documentation - FY2026*, https://comptroller.war.gov/Budget-Materials/FY2026BudgetJustification/.

[20] 《預算法》第 34 條規定：重要公共工程建設及重大施政計畫，應先行製作選擇方案及替代方案之成本效益分析報告，並提供財源籌措及資金運用之說明，始得編列概算及預算案，並送立法院備查。此項規定形同規範軍種建案必須明確具備作戰需求指標。

規模到直接終止計畫，[21]皆由PM與TDIO主任形成扁平化決策圈，阻斷傳統軍方層層疊床架屋的行政審批。

TDIO在計畫管理上應實施嚴格的「里程碑導向動態撥付與終止機制」。以一項為期三年的計畫為例，其預算絕非一次性核定，亦不容許僵化執行，而是將預算切分為創意驗證、概念設計、模擬驗證、實體原型、全域測試、製造與量產等階段。[22]每一階段皆設定嚴格且具備科學理性的里程碑（例如，演算法解算速度提升、抗干擾能力分貝數、單位重量功耗等指標）。當計畫在某一節點經評估為技術無法突破或商用現貨（Commercial-off-the-shelf, COTS）已有更佳替代方案時，[23] PM有權在不承擔政治與審計責任的前提下終止計畫，從失敗中快速學習（Fail-fast, Learn-faster）。[24]此機制可將寶貴的公帑從可能失敗的計畫項目迅速抽離，轉向真正具備潛力的贏家項目，克服公共選擇學派對中央計畫資源虛耗與不透明性的指謫。

三、建構激勵機制與容錯文化

要讓民間頂尖科技企業與科學家甘願冒險、投入國防軍備研發與生產事業，必須建構激勵制度與改善法規環境，將「利潤誘因」與「科研免責」制度化。

（一）修正法規與建立寬容失敗之文化

臺灣必須在《審計法》或相關條例中加入特准免責條款，明定

[21] Mike Clayton, “Project Termination! When Should You Terminate Your Project?” *Online PM Courses*, https://onlinepmcourses.com/project-termination-when-should-you-terminate-your-project/

[22] Laura Rehberg and Alexander Brem, “Bridging the Gap: Linking Prototyping and Technology Readiness Levels for Integrative Product Development,” *Creativity and Innovation Management*, Vol. 34, Issue 1, 2024, p. 238. and Frédéric Vautard, “The 5 Stages of the Product Development Process Explained,” *tektos ecosystems*, Aril 17, 2026, https://www.tektosdesign.com/blog/the-5-stages-of-the-product-development-process-explained.

[23] Darren Rhyne, “Commercial-off-the-shelf (COTS),” *Warfighting Acquisition University*, https://www.waru.edu/tools/dau-systems-engineering-brainbook/design-considerations/cots.

[24] Daniel Burrus, “Failing Is Learning; Fail Fast to Learn Faster,” *Burrus Research*, August 6, 2020, https://www.burrus.com/failing-is-learning-fail-fast-to-learn-faster/.

凡經TDIO依科學程序核定之「前瞻國防研發計畫」，其經費執行若因客觀技術瓶頸導致無法達成原始指標或經專案評估主動終止者，只要不涉及貪瀆或經費挪用，審計及檢調機關一律不對專案經理及研發主體追訴行政疏失、剩餘預算繳回與刑事犯罪責任。政府必須在制度上向國防產業與科研人員發出明確信號：在尖端國防科技領域，「不敢冒險、只提平庸計畫」才是對國家財政與不對稱建軍最大的浪費。

（二）設計高度吸引力之多元激勵工具

放寬國防科技研發成果之知識產權（Intellectual Property, IP）歸屬與商業化規範。借鑑美國《拜杜法案》（*Bayh-Dole Act*）精神，[25]凡民間產學研機構接受國防前瞻創研基金資助所開發出之科技，除了涉及核心國家機密、或政府保有在軍事緊急狀態下的無償使用權（Government-purpose Rights）外，其專利所有權與商業衍生權利可優先歸屬於研發團隊或創始企業。這能產生強大的通用技術催化效應，鼓勵新創企業將國防研發成果轉化為民用商業產品（例如，將軍用雷達演算法轉化為車用自動駕駛偵測器技術），藉由民用市場的高投資報酬（High Return on Investment, ROI），進一步攤提、降低國防採購的單位成本，[26]達成宏觀經濟層面的正向產業政策循環。

此外，創設「不對稱國防創新大獎」（Taiwan Defense Prize）機制，針對國防部設定之長期不對稱科技瓶頸（例如，如何以新臺幣十萬元之成本，有效癱瘓時速兩百公里之蜂群自殺式無人機），向全球及臺灣民間社會廣發英雄帖，採取「不問出身、只看技術、

[25] 中華民國現行《科學技術基本法》第6條雖已引入「科技成果所有權歸屬研發單位」之精神，但在涉及國防機密之研發項目上，規範仍極度保守僵化，導致民間廠商因顧慮產權無法商業化而缺乏參與意願。

[26] 林義雄、楊志豪、王東寶，〈國防科技研發專案之間接成本報價費率規劃與決策模型探討〉，《主計季刊》，第59卷第4期，2019年1月2日，頁6。

成果導向」的懸賞激勵作法。凡經實體測試獲勝之民間團隊，不僅能獲得高額免稅獎金，更可直接獲得國防部前瞻技術探索及不對稱作戰系統的原型開發合約。這套機制將能有效打破唯有大法人、大企業才能承接國防預算的壟斷結構，激發底層社會如繁星般的民間駭客（Grassroots Hackers）與極客（Geeks）創新動能。

伍、結語

冷戰時期，美軍DARPA體制的建立，是美國面對蘇聯發射史波尼克（Sputnik）人造衛星這場突如其來的地緣科技震撼時，所展現出的體制自我革命與適應能力。今日臺灣在面對更直接、強大且具多維度灰色地帶壓迫的外部地緣戰略挑戰下，同樣迎來屬於我國的「史波尼克時刻」。我們無法也不應該依靠與龐大體量的對手進行傳統軍備數量之消耗戰；我們唯一的勝算在於發揮臺灣作為「全球科技島」最具核心優勢的靈活彈性、跨域創新及世界前沿的微電子與資通訊產業科技能量。本研究透過解析DARPA模式之「登月」願景與「專案經理人特權」運作為核心，並深度結合當前新興產業政策理論對於公共選擇學派尋租、官僚盲目擴充等陷阱的反思，為臺灣量身打造一套國防科技研發預算規劃與多元激勵之改革藍圖。

本文指出，強化國防科研力量的重點從來不是「增加多少國防研發預算」，而是「預算流路的本質改變與創新制度管理」。透過法律與行政創制，設立國防創新辦公室（TDIO），引進任期制、特權化的民間高科技PM，建立里程碑導向、允許Fail-fast的科學隨時停損機制；並從根本上修改審計規範，給予前瞻科研合理的容錯空間，搭配《拜杜法案》的知識產權彈性分享機制與激勵大獎，方能徹底破除我國現行國防研發體制根深蒂固的官僚主義、既得利益政治及防弊重於興利的制約文化。厚植臺灣新一代不對稱防衛實力的

終極解方，是在高度僵硬的軍事體系與充滿自由活力的民間科技企業家精神之間，成功搭建一座由理性制度設計、高度靈敏之資本配置所構築的雙向橋樑。這不但是臺灣確保國家安全、體現強大國防嚇阻能力的戰略途徑，更是我國高科技產業在新一代全球軍民融合經濟板塊中，不可或缺的升級與轉型契機。

本文作者江炘杓為淡江大學國際事務與戰略研究所政治學博士，現為財團法人國防安全研究院國防戰略與資源研究所助理研究員。主要研究領域為國際海洋法、武裝衝突法、軍事文化、中共軍事、國防產業。

Learning from the US DARPA Model to Establish Budget Planning and Incentive Mechanisms for Taiwan's Advanced Defense Technology R&D

Hsinbiao Jiang

Division of Defense Strategy and Resources

Abstract

This study investigates how Taiwan can replicate the operational paradigm of the U.S. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) to construct an advanced defense technology R&D budget planning and incentive mechanism tailored to its geopolitical realities. Faced with escalating cross-strait tensions and the imperative for asymmetric warfare capability, Taiwan's traditional defense R&D system remains constrained by rigid bureaucratic structures and risk-averse budgeting. Utilizing a five-section structure, this paper begins by articulating the urgency of defense technology autonomy. It then reviews and analyzes the core mechanics of DARPA, focusing on its high-risk, high-reward "Moonshot" vision, flat program manager (PM) structure, and the academic debates surrounding the "Entrepreneurial State" paradigm. Third, it diagnoses the structural bottlenecks within Taiwan's current framework, including rigid budget flows, decoupling of industrial-academic-defense capabilities, and zero-tolerance auditing for research failure. Fourth, it proposes a comprehensive reform blueprint for Taiwan's defense innovation ecosystem, introducing flexible budget pipelines, regulatory exemptions, and milestone-driven incentive mechanisms. Finally, the conclusion synthesizes the policy implications, emphasizing that dismantling bureaucratism and fostering a risk-tolerant culture are

essential to anchoring Taiwan's forward-looking defense self-reliance.

Keywords: DARPA Model, Defense Technology Budget, Asymmetric Warfare, Moonshot Mechanism, Incentive Mechanism

重構臺灣國防供應鏈：回歸作戰需求思維

柯永森

中共政軍與作戰概念研究所

壹、前言

近年來，中國積極軍事現代化，建置遠程兵力投射能量並參與國際事務。經常在臺灣周邊舉行大型軍演、實彈射擊、戰備警巡，不斷以軍機、無人機跨越海峽中線、海警船在臺灣周邊海域擴大執法、漁船編隊圍島，製造「灰色地帶威懾」。近期更抗議日、菲兩國在臺灣以東海域劃分專屬經濟海域（EEZ），嚴重侵犯中國領土主權和海洋權益，擴大海警、公務船、科研船在臺灣東部海域進行「海上交通專項執法和掃測行動」，[1]對臺灣東部海域行使「管轄權」。中國灰色新常態嚴重威脅區域安全。

臺灣隨著民主化進程，維持台海現狀的國家安全事務，成為民眾關切的議題，國軍保衛國家安全、維護台海和平所需戰力，也成為國人關心的焦點。其中形塑戰力的武器裝備，不論是外購或自主生產，表面上看似簡單且單純的政策與生產、採購，但實質上卻是國家（國防）安全需求、科技水準、產業組織、人力與供應鏈量能，及經濟批量等因素交織的複雜課題。

近年，人工智慧（AI）加速驅動軍事技術顛覆傳統國防部門的計劃[2]思維，戰爭型態從傳統向不對稱作戰傾斜、傳統工藝向科技化轉型、作戰模式也從人力堆疊、短兵相接向遠距精準與無人化發展。而台澎防衛作戰更面臨由軍事武力併用灰色威懾，與「全封

[1] 陳冠宇，〈應對日菲經濟海域劃界　分析：北京可能公布領海基線〉，《ETtoday 新聞網》，2026 年 6 月 11 日，https://www.ettoday.net/news/20260611/3181731.htm。

[2] Alex Nguyen，〈Anduril 融資 50 億美元估值飆升至 610 億美元，挑戰國防巨頭〉，《Edgen》，2026 年 5 月 16 日，https://www.edgen.tech/zh-tw/news/post/anduril-valuation-soars-to-61b-on-5b-raise-to-challenge-defense-giants。

閉」的複合式戰爭型態。國防供應鏈則是提供傳統武器裝備、彈藥，與不對稱作戰需求物資的源頭。

兩岸狀況瞬息萬變，當戰事發生，海空交通線被阻斷，來自外購的武器、彈藥，可能面臨失去持續供應窘境。面對現代戰爭高消耗特性，作戰需求不單只是武器裝備的性能，而是更聚焦在「有沒有作戰韌性」、「能不能持續打下去」量的供給。但軍事裝備客製化、需求量小與技術高度集中在少數法人（如中科院），致「作戰需求」、「工業產能」與「供應鏈網絡」產生脫節、斷層與矛盾，致國防工業無法達成預期目標。為何會產生無法滿足作戰需求現象？其造成原因如何？供應鏈需要增加或減少什麼程序？才能使供應鏈串接更順暢，更具意義，並創造韌性與經濟效益。本研究期從現代戰爭經驗，處理現行國防工業體系中作戰需求與供應鏈未鏈結的結構性問題，以提升國防經濟與國防韌性，達成防衛作戰目標。

貳、國防供應鏈與一般供應鏈差異比較

隨著全球地緣政治衝突加劇，供應鏈韌性成為國家安全與企業營運的核心議題。供應鏈是原始材料轉變為產品到需求者的活動過程，其戰略意涵在「創造價值」。[3]國防供應鏈是武器裝備、軍需物資自研發、採購、生產、庫儲到部署運用、後續維保的整體網絡；一般供應鏈則是將原材料轉化為商品並送抵銷售場域的經濟連結。兩者在基礎材料、計畫、採購、物流、管理等程序有共通之處，但本質與運作機制則存在根本性差異。

一、本質與結構性差異

（一）目的：國防供應鏈的目的在提供產業韌性，維持並提升

[3] 供應鏈的根本目的在滿足需求，就全球化架構中，其本質已超越單純的「物資移動」，而是轉化為一種「創造價值的機制」。它給經濟、軍事帶來優勢，也為國家建構「安全韌性」與「抗風險能力」。

備戰能力，確保軍事任務達成。而一般供應鏈旨在以成本效率與市場需求為依歸，獲取最大化利益。前者服務對象是「國家」，後者則以市場特定族群為對象。

（二）本質：國防供應鏈的本質是保障平、戰時產能，提供可恃戰力遂行軍事任務。一般供應鏈在市場經濟體制與可控風險下，以最佳的效率，極大化利潤。兩者存在國防封閉與商業開放的差異。

（三）結構：受國防機密、法規與供應商資格認證等限制，國防供應鏈通常由少數大型主合約商（如漢翔）轄龐大次級企業，形成多層級的金字塔供應結構。與產業聚落化、網狀交織、依賴全球化分工的扁平商業結構截然不同。

二、核心機能運作差異

國防產品通常被聚焦在達成任務的效能，而商業產品則定位在營利為其目標。供應鏈運作主要差異如下。

（一）法規與安全機制：國防供應鏈受《國家安全法》與《國防產業發展條例》，及網路安全認證（CMMC）等法規規範，杜絕敵方滲入關鍵零組件生產線，維護安全。一般供應鏈以符合《商業法》，聚焦智慧財產權保護相關法規，達成產品合規、標準與資產防盜為原則。

（二）資訊透明度：國防武器裝備相關零組件、供應鏈、製程到產品，基於軍事安全考量，通常列為國防機密，受到《國家機密保護法》規範。供應鏈結構呈現高度機密、資安防護而不透明。一般供應鏈基於合作契約，強調上下游資訊透明度與即時共享，以利精準預測需求。

（三）生產規模：軍品平時維持年度合約產量，戰時以最大產能供應需求，平、戰時需求「量」極度差異。一般供應鏈（大批量、標準化）受市場流行風潮、季節性影響，通常透過大數據預測， 追求規模經濟，維持高度穩定產能，避免生產線閒置造成利潤損失。

（四）產品週期與管理：傳統武器、裝備（如戰車）從研發、生產、部署運用到除役，期程長達 20 至 30 年，為維持裝備在服役期間妥善，需於設計階段將裝備除役前所需耗材，建立戰備存量、規劃消失性商源與維修技術斷鏈（過時）等配套方案和管理機制；另新興科技與運用 AI 技術新型裝備（如無人機）快速迭代，產品週期可能僅數個月或 1 至 2 年時間。維持這兩類武器裝備產能需求，帶來嚴峻的供應鏈管理挑戰。一般供應鏈通常藉由快速產品迭代驅動市場消費，直接由新產品淘汰、取代或提升原產品功能（如智慧型手機），產品週期較短，供應鏈管理相對容易。

（五）庫存策略：因應任何時間都能達成軍事目標，供應鏈需嚴謹評估需求與生產線產能間隙，平時建立必要安全存量，採取分散囤儲，應對快速消耗作戰需求，其核心聚焦在建立作戰 「韌性」（Resilience）。而一般供應鏈視庫存為資金積壓與成本浪費，提高庫存周轉率，降低庫存成本，目的在於「省錢」。

參、「俄烏戰爭」與「美伊戰爭」對臺灣的啟示

迄今仍交戰中的「俄烏戰爭」，作戰模式由近接作戰轉向攻擊深遠、後勤消耗戰。另 2026 年 2 月爆發的「美伊戰爭」（美伊衝突），目前仍衝突不斷，戰場中，美軍大量使用「愛國者」與「戰斧」飛彈，帶來精確彈藥庫存不足疑慮。二場戰爭揭示「工業產能與能源韌性」是持續作戰的核心。

一、「俄烏戰爭」經驗

俄烏戰爭已邁入第 5 年，戰爭從陣地戰、拉鋸，轉向中、遠程能源設施、煉油廠、交通樞紐、軍工廠為目標，以削弱對方持續戰力。

（一）俄羅斯

受烏軍長程無人機持續攻擊能源設施、交通補給線，已出現燃料供應不足現象，[4]為滿足國內軍民需求，強化煉油廠、防空系統及輸油管線保護，調整軍工企業全天候生產、優先飛彈、無人機、砲彈產能、擴大與第三國合作，並運用龐大鐵、公路運輸支援前線軍需物資，降低對作戰之影響。

（二）烏克蘭

面對戰力優勢強國，烏克蘭運用民間企業，建立分散、小型軍工廠與快速前線維修、補保能力，以低成本、大量生產無人機精準打擊俄羅斯深遠地區煉油廠、補給路線、橋梁，破壞軍工企業及彈藥工廠等後勤體系。形成「分散生產、快速修復、持續創新」的新型戰時工業體系。[5]

二、「美伊戰爭」經驗

2026 年 2 月 28 日，「美伊戰爭」爆發，伊朗以廉價無人機與飛彈對美軍實施「飽合攻擊」，迫使美軍使用大量「愛國者」飛彈與「戰斧」飛彈消弭威脅，日常產能無法滿足消耗速度，致戰備庫存

---

[4] Edmund Klamann and Chris Reese, “Russia’s Putin Acknowledges Fuel Shortages, Task Force Set up to Ensure Supplies,” *Reuters* June 29, 2026, https://www.reuters.com/business/energy/russias-putin-acknowledges-fuel-shortages-task-force-set-up-ensure-supplies-2026-06-28/?utm_source=chatgpt.com.

[5] Leer en español, “Ukraine Strikes Industrial Facility in Russia’s Volgograd,” *Associated Press* June 27, 2026, https://apnews.com/article/russia-ukraine-war-missiles-zelenskyy-drones-b47c7d6cc75a2fd2b0f6c39da50abe37.

量短缺。

（一）美國

美軍航母戰鬥群以「遠距精準打擊」，對伊朗發動猛烈攻勢。據美國智庫戰略與國際研究中心（CSIS）評估，在數月的衝突中，發射了超過1,000枚「戰斧」巡弋飛彈，約消耗全球27%庫存量；另對伊朗飛彈與無人機飽和攻擊，美軍發射約 1,500 至 2,000 枚飛彈攔截，其中「薩德」（THAAD）攔截飛彈耗損率達 80%；「愛國者」攔截飛彈消耗也超過 50%；彈藥消耗速度超過生產負荷，要補足庫存彈藥，依現有產能可能需要 5 年時間。[6]針對飛彈庫存減少問題，美國總統川普援引《國防生產法》（*Defense Production Act*），要求加快生產愛國者防空系統與戰斧巡弋飛彈等重要武器。[7]強化國內生產能力，維持長期軍事行動能力。

（二）伊朗

面對美軍強勢攻擊，伊朗利用葉門、黎巴嫩與影子網絡獲取民用級晶片，將無人機與彈道飛彈「分散」至地下軍工設施組裝、庫儲，並以機動發射車提高生存率。伊朗調整武器零件自主化比例、運用大量商規電子零件，製造低成本自殺無人機及彈道飛彈對美軍實施飽和攻擊，造成美軍消耗大量昂貴攔截飛彈，抵銷美軍裝備優勢。伊朗以低成本抵消美國「快速窒息戰」，採取拖延迫使美軍進行「慢性消耗戰」，[8]削弱防空及飛彈攔截戰力，達成「長期對抗」戰略目標。

---

[6] 屈享平、陳亦偉，〈分析：打伊朗消耗美軍重要彈種　削弱應對俄中準備〉，《中央社》，2026 年 4 月 24 日，https://www.cna.com.tw/news/aopl/202604240086.aspx。

[7] 謝駒蕥，〈對伊朗戰爭凸顯彈藥生產速度趕不上發射　川普急召國防工業巨頭商議「軍工擴產」〉，《風傳媒》，2026 年 6 月 23 日，https://www.storm.mg/article/11143676。

[8] 張庭維，〈為何川普久拿不下中東戰事? 學者曝伊朗 1 招拖住儲油崩潰：壓力丟回美國〉，《風傳媒》，2026 年 4 月 29 日，https://www.storm.mg/article/11126271。

三、經驗啟示

（一）依作戰需求調整國防工業與供應鏈

持續進行中的俄烏戰爭與美伊戰爭，各國隨著作戰進程調整作戰策略（如俄烏戰爭由陣地戰轉向縱深戰略資源設施），武器彈藥也依作戰型態調整需求項量。海峽兩岸對峙 70 餘年，中共從未放棄武力統一臺灣，機艦越中線、戰備警巡等灰色軍事威懾已是常態，面對複雜的作戰環境與善變的敵人，臺灣應建立以作戰需求為核心的國防工業與供應鏈，使武器、裝備、彈藥、維修滿足即時需求。

（二）能源安全與韌性，是戰力持續的源頭

俄烏雙方以無人機、精準飛彈打擊彼此縱深地區電廠、軍工設施；另伊朗運用低成本無人機消耗美軍大量高價精準飛彈，造成庫存不足危機，揭示「能源安全」是新型態戰爭核心之一。臺灣四面環海，外來補給應援有限，另受地形限制，西部平原人口綢密、大型能源設施集中，平戰時易遭破壞。為免後勤體系遭受攻擊而癱瘓，削弱後勤前支能量，仿效烏克蘭與伊朗建立地下化庫儲備案，推動關鍵零組件國產化與多元採購，建構防衛韌性與持續戰力。

（三）強化軍民整合、建立快速轉產能力

烏克蘭動員民間企業，以既有科技工業基礎、設施，研改、生產無人機反制俄軍；伊朗則利用民用晶片、電子零件組裝無人機與飛彈對美軍進行飽和攻擊。兩國整合軍民能量，建立快速轉產能力，給對手嚴重打擊。無論未來台海作戰場景如何，臺灣都應借鏡此經驗，強化平戰轉換機制，結合民間製造、電子、半導體及無人機產業迅速投入軍需生產，打造韌性供應鏈，提升國防工業產能。

（四）「低成本、高報酬」不對稱作戰，仍是未來戰爭主軸

兩場戰爭中，戰力相對弱勢的一方，都積極發展低成本精準打擊戰力，大量運用長程自殺無人機、精準飛彈與水雷，消耗敵方高價武器，削弱敵方後勤體系，阻滯敵軍攻勢。此「低成本、大規模」顛覆傳統軍工生產，[9]獲得「以小搏大、以弱勝強」高效益不對稱作戰方式，提供台海防衛作戰珍貴示範。

（五）充足戰備庫存，滿足作戰任務需求

4年多的俄烏戰爭與進行4個多月的美伊戰爭，無論戰爭時間長短，平時所整備的武器、彈藥無法趕上戰時大量、快速消耗速度，產生戰略彈藥庫存不足現象。臺灣面臨潛在台海衝突風險，飛彈、無人機、彈藥及關鍵零件，非僅只滿足平時需求，應依國安戰略指導，加速建立高密度彈藥與關鍵零組件庫存，使具備長期消耗作戰能力，因應戰爭高消耗、高需求的常態。

肆、國防供應鏈法規盤點

臺灣國防工業發展與地緣政治、島鏈安全及兩岸關係密不可分。落實「國防自主」政策與國防供應鏈，達成軍事目的相關法規如下。

一、法規現況

（一）《國家安全法》[10]

1、法規目的

在保障國家安全，維護社會安定，防範境外敵對勢力滲

[9] Valerie Insinn, “Anduril’s New Arsenal-1 Facility in Ohio will be Producing its Fury, Roadrunner and Barracuda Products, Along with a Classified Platform, by the End of 2026.” *Defense Business Report* March 23, 2026, https://breakingdefense.com/2026/03/as-fury-production-starts-anduril-pledging-a-different-production-approach-at-arsenal-1/.

[10]《國家安全法》，全國法規資料庫，修正日期：民國 2022 年 6 月 8 日，https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=A0030028。

透、破壞，保護核心技術並防止外流。

2、關鍵條文

第 3 條（國家核心關鍵技術之保護）；第 11 條（確保國防軍品、設施安全），針對涉及國家核心關鍵技術與經濟間諜行為之規範，以降低國防科技與供應鏈遭滲透或外流風險。

（二）《國防法》[11]

1、法規目的

在建立國防體制、保障國家安全、落實「文人領軍」原則。內容包含國防政策、國軍建軍備戰、武器裝備整建、國防資源運用，明確規範國防工業自主化政策方針。

2、關鍵條文

第 22 條（國防自主、軍民通用科技發展與資源融通）

明定國防應結合民間力量發展，擴大軍民通用科技研發、採購在地化優先，除非國內無法產製，否則武器裝備應以國內生產為原則，形成軍工需求市場，提供武器裝備獲得的法律基礎。但未直接規範供應鏈管理內容。

（三）《政府採購法》[12]，《政府採購法施行細則》[13]

1、法規目的

在建立公平、公開、效率、廉潔之採購制度與程序，提升

[11]《國防法》，全國法規資料庫，修正日期：民國 2012 年 6 月 6 日，https://reurl.cc/5X2Ldz。

[12]《政府採購法》，全國法規資料庫，修正日期：民國 2019 年 05 月 22 日，https://reurl.cc/OQka5X。

[13]《政府採購法施行細則》，全國法規資料庫，修正日期：民國 2021 年 07 月 14 日，https://reurl.cc/aENbZZ。

採購效功能，確保採購品質。

2、關鍵條文

第 26 條（依功能或效益訂定招標文件）；第 104 條（軍事採購特別規定），規範招標、決標、履約管理、驗收與國防採購原則。但涉及武器、彈藥、作戰物資、國家安全或軍事機密則不適用招標相關規定（如限制性招標），有利於武器裝備緊急戰備需求與資格限制（如排除中國大陸資金、產品），確保產品品質可靠與安全。

（四）《國防產業發展條例》[14]

1、法規目的

《國防產業發展條例》是目前直接規範國防供應鏈之專法，目的在整合政府與民間力量、發展國防產業、以國內研發、產製武器裝備及後勤支援為優先，建立兼具產值與防衛效能的國防產業供應鏈、落實國防自主政策。

2、關鍵條文

第 3 條（產業、軍品定義）；第 4 條（列管軍品廠商資格級別認證）；第 5 條（廠商安全查核）；第 8 條（列管軍品或技術輸出）；第 10 條（產業合作與相互投資）；第 11 條（促進國防科技自主及產業發展）；第 12 條（獎勵與補助）；第 16、17 條（列管軍品限制性招標）；第 19 條（列管軍品關鍵零組件及原料來源限制）。建立列管軍品三級制度與國防產業發展政策、軍品管理制度，對供應鏈成員進行嚴格安全查核，鼓勵國內研發、技術移

[14]《國防產業發展條例 》，全國法規資料庫， 修正日期：民國 2022 年 11 月 30 日 https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=F0110024。

轉，和國際合作形成供應鏈能力，強化非紅供應鏈限制與平戰轉換機制，促進民間企業投入軍品供應， 提升自主國防能力。

（五）《產業創新條例》[15]

1、法規目的

透過租稅優惠與研發補助，改善產業環境、促進產業創新、推動升級轉型，提升國際競爭力。

2、關鍵條文

第 10-1 條（導入第五代行動通訊系統、資通安全產品、人工智慧產品稅額抵減）；第 10-2 條（投資前瞻創新研發租稅優惠）。條文與作戰實務無直接關連，但優惠方案提供企業對國防產業技術創新與促進軍民通用科技發展誘因。

二、現行法規對國防供應鏈執行制約

（一）法律與程序面

《採購法》（第 104 條）主在排除武器、彈藥、作戰物資、與國家安全、國防目的有關之冗長採購程序。但在實務上，受審計與檢調「防弊」壓力，軍事採購單位面臨戰備需求急迫性與業務防弊的兩難而趨於「保守」，致許多非機密性但屬關鍵零組件之採購案，仍依「最低標」或「最有利標」模式招標採購，導致低價劣質品有機會混充進入國防供應鏈，深切影響裝備品質與性能。另招標、驗收爭議，因申訴與行政訴訟程序繁雜、輕者數月，重者動輒數年，耽誤裝備交裝期程，嚴重影響戰備整備時效。

[15]《產業創新條例》，全國法規資料庫，修正日期：民國 2025 年 5 月 14 日，https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=J0040043。

（二）軍事需求面

市場技術快速迭代，軍事科技日新月異（如感測器），但《採購法》（第 26 條）要求招標前需有明確「規格書」、完成招標程序並通過預算後，原規格產品性能可能已被新一代產品取代，甚至需重開生產線製造，另裝備規格並不一定等於裝備性能，達成軍事任務能力受限。現行法規過度僵化、缺乏彈性，難以在採購過程中獲得符合能力需求的規格裝備，軍事部門被迫使用次級品與落後裝備，與原可自製高性能裝備卻轉向國外採購。

（三）產業面

多年來，國防採購多依採購法規，並按「逐年預算、按案招標」原則[16]採辦。民間企業（如半導體）面臨國防軍品「量小、成本高、客製化、期程長」，訂單不穩定、利潤有限、缺乏長期合約等風險，此根本性制度誘因不足，致中小企業不願針對單一國防專案投資建立符合軍事規格的高價生產線。另在高科技領域具備創新技術、研發高風險產品的新創企業，因資本額小、行政作業程序繁瑣，無法及時被導入國防供應鏈，尖端科技能量無法及時提升軍事效能。

伍、建構作戰需求供應鏈架構

一、國防供應鏈在臺灣防衛作戰需求的系統性反思

（一）法規、產業與作戰需求未鏈結

檢視國防產業相關法規，《產業創新條例》於 2025 年將 AI 納入該法，餘《國安法》（2022 年修訂）、《政府採購法》（2019 年修

[16] 「逐年預算、按案招標」原則，是依據《政府採購法施行細則》第 6 條各款。在實務上允許機關依需求分期、分案辦理。主要涉及兩個核心概念：「跨年度計畫的分年預算與合併/分別招標原則」，以及「年度預算未審議通過前，先行招標並保留決標」的合法性。

訂）、《採購法施行細則》（2021 年修訂）、《國防產業發展條例》（2022 年修訂），制（修）定至今均已超過 4 年，部分條文已無法涵蓋目前採購範圍與供應鏈網絡變化。另近年政府積極推動「國防自主」（如無人機、國艦國造、國機國造等政策），期發展並奠定自己的國防工業，以免受制於人。但在實務上，軍事作戰需求、民間產業與現行法規之間存在著「軍事需要立即且有效的防衛戰力」,「產業缺乏規模經濟」,「法規程序冗長、限制利潤」等扞格。造成「軍需、產業、法規」各行其是。三者缺乏核心「需求」共識，表面上看似公務日常，卻是臺灣長期防衛能力的嚴重隱憂。

（二）依賴國外軍備採購

隨著國防自主意識抬頭與政府對國防產業發展的重視，及民間精密機械、半導體能量、工藝技術快速進步，中科院（各型飛彈），漢翔（勇鷹戰機），台船（軍艦）與無人機國家隊已建立全鏈生產能力，但面對一觸即發的兩岸局勢，軍隊需要立即可用武器裝備。然武器裝備從研發、量產到部署，耗時數年，無法即時因應戰備任務。相較於國外現役裝備（如 MQ9 無人機）「即買即用」可快速滿足戰備需求。致三軍多數主戰裝備（如 F-16V 戰機）仍向國外採購獲得，但常因產能延宕，無法如期接裝服役，產生戰力間隙。戰時若遭敵海空封鎖，將面臨零組件斷鏈、武器失去作戰能力等風險。

（三）國防採購制度的制約

國防自主已推動多年，但成效有限，原因不是技術差或預算不足，而是國防產業能量過度集中（如中科院），且必須依循《採購法》、《產業發展條例》規範，並面對國防部與審計部嚴格利潤管制。因利潤低、程序冗長而參與意願低，導致發展速度緩慢。長期來看，不利戰力建立。

二、調整概念：「即時、效能、效率」

臺灣四面臨海，戰事一旦爆發，對外海、空交通線可能被切斷，無法如同烏克蘭透過陸路獲得不間斷的民生物資與軍需裝備供應。從持續作戰面向，面臨被封鎖的戰場與長期消耗的作戰環境，「打得久、補得快」成為創造有利機勢的關鍵，因此囤儲戰略物資、彈性擴充軍民產能成為必要策略。隨著作戰階段變化、兵力部署調整、戰術戰法運用，武器、裝備、彈藥的屬性（傳統、科技、精準高消耗）、數量需求均不同，因此需在既有科技、工業產能下，發展「性能符合作戰需求」、「數量滿足作戰需求」、「速度跟上作戰節奏」供應鏈，即時、有效率支援作戰任務。

三、以作戰需求為核心的供應鏈架構

長期以來，國防自主被當成「產業政策」，而不是「建構戰力」的核心，其問題在於未以作戰構想作為建構國防工業、能源安全與軍民整合供應鏈的核心，亦未從「戰時能撐多久」的視角，思考「供應鏈韌性」的重要性與必要性，以致制度與治理層次產生結構性斷裂而影響持續戰力整建。以需求為核心的供應鏈架構如下。

（一）適切法規修訂

「作戰需求」並非僅是單純武器裝備採購或後勤整備，而是從「國防供應鏈」、「後勤補保」到「國防工業 」，提升「持續作戰能量」整體架構的核心。檢視目前國防工（產）業相關法規，在法制上自最上層《國家安全法》（安全指引）至《國防法》（武器裝備整建、國防資源運用策略）、《國防產業發展條例》（國防供應鏈制度）、《政府採購法》（含細則）（採購規範）到產業基礎《產業創新條例》（技術創新支援），已建立國防工業五層法制體系，但目前各法仍偏重各自功能，如《政府採購法》（第 26 條 ）規定招標前需有

明確「規格」，但硬體規格產出的功能，不盡然符合作戰需求。因此在現行法規方面，務實就新興科技研發、技術創新（如無人系統）、商規軍用、戰備時效需求與快速採購機制，修訂條文內容或訂定專章規範，使法規具彈性、脈絡連結；另從俄烏、美伊戰爭啟示，現代戰爭已由「武器性能」延伸至「工業動員能力」與「供應鏈韌性」的體系競爭。但臺灣目前在「供應鏈管理」仍缺乏完整規範，以制定專法（如「供應鏈管理條例 ），連結國防工業五層法制架構，建立從戰略、策略到技術執行的完整國防工業法制體系，堅實國防經濟、豐富國家、國防及社會韌性。

（二） 重組「傳統與科技」裝備需求，建立「商業與軍事雙用途」產線轉置

從俄烏戰爭經驗，未來台海武裝衝突將呈現傳統武器（如火砲）與新興科技裝備（如無人機）交互運用的「混合、不對稱」作戰模式。但傳統軍品從研、產到除役，動輒 20 至 30 年，其彈藥消耗速度快，軍工產能無法滿足需求，應建立比例分散風險；另科技裝備研製期程、壽期管理、產能擴充與迭換速度極快，兩者在材料自主、產品國產、成本與作戰效益等存在極大差異，運用「軍民通用」產業轉置，平時寓產能於民間，將商業技術創新與生產速度導入國防供應鏈，研發、產製互通性商規用品，戰時依動員令，以最低調整成本迅速轉換軍規模組生產，[17]持續戰場裝備需求，提升戰場存活率，達成軍事戰略目標。

（三）建構「平時、灰色地帶與戰時」三層整備架構

傳統的軍需物資以平時、戰時作為軍品整備的指標，但中國近

[17] Harriett Baldwin, “2024 - CRITICAL DUAL-USE TECHNOLOGIES: COMMERCIAL, REGULATORY, SOCIETAL, AND NATIONAL SECURITY CHALLENGES,” *NATO Parliamentary Assembly*, November 22, 2024, https://www.nato-pa.int/document/2024-dual-use-technologies-report-baldwin-051-esc.

年不斷對臺灣施加「灰色軍事威懾」，達成其「溫水煮青蛙」與「由演轉戰」猝然攻台目標。國防部指出，國軍重層嚇阻係依「常態危機處理、備戰部署、聯合反登陸、濱海暨灘岸戰鬥、縱深防禦、持久作戰」等作戰階段削弱敵軍戰力」。[18]隨著作戰型態的多樣化與複雜化，及傳統武器、彈藥，和尖端科技武器系統的多能化及快速更迭，以傳統思維整備軍品已無法符合現代戰爭需求。因應灰色衝突帶來平時體制無法應對的困擾，將「灰色地帶」納入作戰整備的一環，因應作戰節奏快速變化。

平時：以「軍規為主、商規為輔、預囤民間」為整備策略，強化「軍民通用技術」研發與低強度商業生產，置重點在日常教育訓練、戰備演訓、關鍵基礎設施防護與預應灰帶突發狀況需求。

灰色地帶侵擾：以「軍規商規併用、相輔相成、異地備援」，加強「不對稱作戰整備」，與「關鍵零組件在地化儲備」，強化社會韌性，重塑非傳統威脅的供應鏈防衛能力。[19]

戰時：採取「商規彌補軍規、強化動員戰力」，啟動全民防衛動員，生產線維持最低限度民生需求運作，餘依法轉產軍需用品支持軍事作戰。

將「平時、戰時」二區分作戰整備調整為「平時、灰色地帶、戰時」多階段光譜整備，其戰略價值在於整合軍事動態應變與韌性供應鏈能力，確保國家面對任何層級威脅時，皆能展現堅實嚇阻戰力。

[18]國防部，《中華民國 114 年國防報告書》，頁 54-55，114 年 10 月，http：//www.mnd.gov.tw。

[19] 廖明輝，〈自由開講》如何應對中國「灰色地帶」襲擾？〉，《自由時報》，2026 年 9 月 26 日，https://www.cier.edu.tw/focus-ch/29202/。綜整自《2025 台海防衛兵推總結報告：灰色地帶與非傳統威脅因應》。

（四）建立分散式製造與儲備機制

從「俄烏戰爭」與「美伊戰爭」經驗，後勤設施高度集中，帶來遭受攻擊致命風險，分散製造與儲備機制，才能在強敵環伺下存活。臺海一旦發生戰爭，軍工生產基地及關鍵軍品庫儲設施必然是敵「精準摧毀」的重要目標，因此平時必需規劃將重要武器裝備（如彈藥）生產、組裝、維修基地，分散至民間工廠與地下室，戰時若軍工廠遭破壞，立即將零組件移轉至各預劃場地組裝、修護，確保戰力持續。另彈藥與關鍵物資，則利用防空避難所、地下停車場，建立多點小型倉儲、補給點，避免敵軍摧毀單一據點而癱瘓國軍戰力。

陸、結語

俄烏戰爭與美伊戰爭將傳統戰爭導向「低成本、不對稱」作戰思維，國防工業與供應鏈朝「小型、分散、網狀」發展，其戰略處境與經驗，提供同樣面臨高度威脅的臺灣極具價值的戰略範本。臺灣國防供應鏈制度重構的本質，不是增加軍備，而是建立一套圍繞在防衛作戰需求的武器、裝備、彈藥與系統獲得及管理的國家產能治理架構，它不是單純後勤體制，是國防工業布局、供應鏈設計與物流管理規劃的戰略前瞻。「作戰需求導向」的國防供應鏈制度，帶來的不只是產能提升、經濟活絡，更是結構性戰略利益與國家韌性的體現。

本文作者柯永森為國立臺灣大學政治學碩士，現為財團法人國防安全研究院中共政軍與作戰概念研究所委任研究員。主要研究領域為解放軍組織研究、公共政策研究、比較政治。

Restructuring Taiwan's Defense Supply Chain: Returning to an Operational Requirements-Driven Mindset

Yung-Sen Ko

Division of Chinese Politics, Military and Warfighting Concepts

Abstract

Drawing from the experiences of the Russia-Ukraine War and the U.S.-Iran conflicts, modern warfare has shifted from a conventional competition of military might to a comprehensive contest of national defense industrial capacity, technological innovation, supply chain resilience, and strategic mobilization mechanisms and efficiency. With the massive consumption of ammunition and the rapid integration of emerging technologies like drones on the battlefield, the defense supply chain is no longer merely a component of purchasing and manufacturing weapons and equipment; it has become the fundamental source of sustained combat capability.

An examination of Taiwan's current defense supply chain framework reveals that it remains heavily weighted toward administrative management and procurement procedures, while an operational requirements-centric architecture has yet to be established. Consequently, this study proposes a strategic transformation of the defense supply chain by returning to an "operational requirements" mindset, thereby reconstructing a system that aligns with the characteristics of modern warfare.

The study begins by comparing the differences between defense and commercial supply chains in terms of purpose, core nature, operational functions, and inventory strategies. Secondly, it reviews Taiwan's current

regulatory framework—including the *National Security Act*, *Defense Act*, *Government Procurement Act*, *Defense Industry Development Act*, and *Statute for Industrial Innovation*—to analyze their limitations and shortcomings regarding defense supply chain construction. It then references the defense industrial strategies and supply chain readiness of various nations during the Russo-Ukraine War and U.S.-Iran conflicts to explore the strategic value of defense industries and supply chains in modern warfare.

Finally, it proposes a comprehensive legal framework that integrates traditional and technological, as well as dual-use national defense resources. This framework establishes a three-tiered readiness system spanning ‘peacetime, gray-zone, and wartime’ centered around ‘operational requirements,’ alongside a decentralized storage supply chain governance model. This approach achieves compatibility between defense economics and resilience, resolving Taiwan's challenges of heavy reliance on external procurement and a fragmented supply chain management.

Keywords: Defense Industry, Dual-Use（Military-Civil Joint Use）, Defense Supply Chain, Operational Requirements, Three-Tier Readiness Framework

資安作為戰略門票：美國優先序軍售政策下臺灣嵌入美日國防供應鏈的制度條件

吳宗翰

國防戰略與資源研究所

壹、前言

近年中國在臺灣海峽、東海與南海同步升高軍事壓力，並持續運用灰色地帶戰術、海空襲擾、法律戰與認知操作等手段，已迫使美國及其印太盟友重新檢視既有防禦網絡。[1]此一變化又與俄烏戰爭持續、中俄戰略協作深化，以及美國同時面對歐洲、中東與印太多重安全承諾的壓力相互疊加，使區域安全不確定性提高。對處於第一島鏈關鍵位置的臺灣而言，安全挑戰已不再只是單一島嶼的防衛問題，而是與周遭區域海空交通線安全、危機應變速度、後勤維持能力、彈藥與零組件供應，以及盟友國防產業支援能力密切相連。

川普自第二任期以來服膺「美國優先」（America First）價值，逐步調整美國軍備移轉與國防產業合作政策，將夥伴的自我防衛投入、戰略地理角色、供應鏈韌性及對美國國防工業基礎與經濟安全的貢獻，納入軍備移轉優先化的重要考量。此一政策調整釋出的訊號，在於美國衡量盟友價值的標準，正由「軍購能力」轉向「共同支撐國防工業與供應鏈韌性能力」。與此同時，在歷屆政府持續推動相關政策下，日本已率先與美國國防產業合作的新方向接軌，透過深化美日國防產業合作、推動共同生產、建立維修支援與供應鏈安

[1] 吳自立，〈中共灰色地帶威脅樣態研析〉，《國防情勢特刊》，第 46 期，頁 1-13；David Sacks, “Paint it Black: An Asymmetric Approach to China’s Gray Zone Coercion of Taiwan,” *Brookings*, March 20, 2026, https://www.brookings.edu/articles/paint-it-black-an-asymmetric-approach-to-chinas-gray-zone-coercion-of-taiwan/.

全機制，逐步由傳統安全盟友轉型為美國在印太建構可信任國防工業網絡的關鍵節點，成為符合美國新一代國防合作模式的重要戰略夥伴。

在上述脈絡下，本文分析美國軍備移轉政策優先化、美日國防產業合作機制，以及臺灣資安與國防供應鏈政策之間的互動關係，探討臺灣如何因應美國國防合作模式的轉型，重新定位自身在區域國防供應鏈中的戰略角色。本文主張，面對美國軍備移轉政策與美日國防產業合作模式的轉型，臺灣戰略價值的提升，不應僅建立於其地緣政治重要性或安全需求的論述，還應強調其具備可被盟友信任、稽核與整合的供應鏈治理能力，以提升其在美國軍售及國防產業合作中的戰略地位。

本文認為，資安不應僅被視為技術防護工具，還是臺灣能否被納入高信任國防產業體系的重要制度條件與「戰略門票」。隨著美國日益重視國防供應鏈安全、軟體可驗證性、廠商可信任度、終端用途管控及戰時持續供應能力，臺灣若能建立可稽核的資安治理機制，強化供應鏈可追溯性、軟體安全、零信任架構、維修後勤透明度與法規遵循能力，將有助於降低美、日看待與臺灣深化合作帶來的風險，從而提升臺灣作為可信任國防供應鏈節點的戰略可信度。此一轉型不僅有助於臺灣符合美國國防合作政策的新方向，更能強化危機與衝突情境下的持續防衛能力，並帶動本土資安與國防產業生態系的發展。

貳、川普 2.0 調整軍售政策

川普自 2025 年重返白宮後，其「美國優先」從抽象概念轉成具體戰略，更制度化地將軍備移轉、國防工業基礎、供應鏈韌性與盟友責任分擔（burden-sharing）結合起來。相較於拜登政府更為強調

民主價值、友盟關係以及「以規則為基礎的國際秩序」，[2]川普第二任期的國家安全戰略明確地以美國國家利益、軍事優勢、工業實力與供應鏈控制作為戰略核心。

2025 年新版《國家安全戰略》（*National Security Strategy*）將美國工業實力定位為國家經濟政策的最高優先事項，強調美國必須維持最先進、最具殺傷力與技術優勢的軍事能力，同時在印太維持自由航行、可靠供應鏈與關鍵物資的取得。2026 年的《國防戰略》（*National Military Strategy*）進一步揭示四大國防重點，分別為保衛美國本土、在印太以實力嚇阻中國、提高盟友與夥伴責任分擔，與重振美國國防工業基礎。[3]與這些上位的戰略白皮書核心概念一致，川普 2.0 的軍備移轉政策也出現明顯變革。

2025 年 4 月，川普發布第 14268 號行政命令《改革外國國防銷售以提升速度與問責》（*Reforming Foreign Defense Sales to Improve Speed and Accountability*），[4]內容旨在要求建立更快速、透明且可預測的外國國防銷售系統，藉由平行決策、簡化審查、深化政府與產業協作，以及在武器設計初期納入可出口性，降低軍售延宕與國際競爭的成本。該行政命令最重要的政策訊號有三個。首先，美國開始要求建立並定期更新「優先夥伴」與「優先品項」名單，確保有限產能與審查資源優先配置給最符合美國戰略利益的國家與能力。同時，該命令也明確規定，優先移轉不得顯著傷害美軍戰備，且必須推進盟友責任分擔，使夥伴能更獨立地達成能力目標，而非長期

[2] "The U.S. Conventional Arms Transfer Policy," *U.S. Department of State*, February 23, 2023, https://2021-2025.state.gov/the-u-s-conventional-arms-transfer-policy/.

[3] "National Security Strategy," *The White House*, November 2025, https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2025/12/2025-National-Security-Strategy.pdf; "2026 National Defense Strategy," Department of War, January 2026, https://media.defense.gov/2026/Jan/23/2003864773/-1/-1/0/2026-NATIONAL-DEFENSE-STRATEGY.PDF.

[4] "Reforming Foreign Defense Sales to Improve Speed and Accountability," *The White House*, April 9, 2025, https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/04/reforming-foreign-defense-sales-to-improve-speed-and-accountability/.

依賴美國支援。第三，是將可出口性前置到採購與設計早期，並建立透明化、可追蹤、可量測的績效機制。這些訊號共同指出一個意涵，即軍售優先順位開始從「供—需關係」轉向「誰能同時服務美國戰略、產業與作戰需求」。

2026 年 2 月 6 日，川普政府再發布第 14383 號行政命令《建立美國優先武器移轉戰略》（*Establishing an America First Arms Transfer Strategy*），[5]進一步將軍備移轉明確納入美國再工業化與國防供應鏈重建框架。它將過去單向式的軍售買賣關係轉向為利用外國資金與採購來回饋支持美國的國內再工業化，藉由軍售擴大國內產能、強化供應鏈韌性，並激勵新進與非傳統國防企業加入競爭。在該戰略架構下，美方對武器移轉的優先順位評估轉向聚焦於三大指標。首先，夥伴國必須對自身的國防與自我防衛能力進行可核實的實質預算投資與負擔分享。其次是夥伴國必須在美國戰爭部執行的國家安全戰略中具備高度關鍵的地緣地理角色。第三，夥伴國的武器採購必須能實質強化美軍及其盟友的供應鏈韌性，且其採購不會加劇美軍自身或核心盟友現有的軍備積壓、零組件短缺和產能瓶頸。為落實戰略，命令指示相關部門須主動出擊，製作優先武器系統的「銷售目錄」以鼓勵外國採購，並制定產業參與計畫。

這些轉變凸顯美國軍售決策轉向為對美國利益貢獻度的評估，呈現出戰略性交易式特色。軍售不再只是提供盟友武器，而是透過對美採購、與美國產業合作、分擔美國壓力的機制綁定，同時達到美國重建國防工業基礎與印太嚇阻的雙重目標；盟友的角色也成為美國戰略體系中更可用、更可信、更能分擔壓力的合作節點。

[5] "Establishing an America First Arms Transfer Strategy," *The White House*, February 6, 2026, https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2026/02/establishing-an-america-first-arms-transfer-strategy/.

參、日美在國防產業合作升級的發展趨勢

在美國軍備移轉政策轉型之際，日本近年推動的國防改革，正與美國新政策方向高度契合，使美日同盟由傳統安全合作進一步發展為國防產業合作關係。日本自 2022 年 12 月公布《國家安全保障戰略》、《國家防衛戰略》及《防衛力整備計畫》「安保三文件」後，一方面由過去偏重守勢防衛逐步轉向強化主動嚇阻能力，另一方面，亦將「國防工業基礎即嚇阻力」納入國家安全戰略的重要內涵，積極提升國防產業自主能力、供應鏈韌性及維持維修（Maintenance, Repair and Overhaul, MRO）能量。[6]這些改革不僅提升日本自身的防衛能力，也使其由美製裝備的終端使用者逐步轉型為支撐美國印太國防工業網絡重要的合作夥伴。

此一轉型最具代表性的制度安排，是 2024 年 4 月成立的「日美國防產業合作、採購與維持論壇」（Defense Industrial Cooperation, Acquisition and Sustainment Forum, DICAS）。[7]在同年 7 月的日美「2+2」共同聲明指出，DICAS 將聚焦於飛彈共同生產、供應鏈韌性，以及艦艇與航空器修理。[8]這象徵日美合作已由傳統軍售關係，進一步邁向共同研發、共同生產、裝備維持及供應鏈整合的新階段。

2026 年 4 月，日本防衛裝備廳（ATLA）長官青柳肇（Hajime Aoyagi）與美國戰爭部採購與維持次長杜飛（Michael Duffey）將論壇升級為「DICAS 2.0」，標誌著雙方合作由政策協調正式進入跨國

---

[6] 楊明珠，〈日本二戰後國防政策重大轉變 新版安保戰略允許擁有反擊能力〉，《中央社》，2022 年 12 月 26 日，https://www.cna.com.tw/news/aopl/202212160207.aspx。

[7] 弗林，〈拜燈會見岸田文雄：這是美日同盟自建立以來最重大的升級〉，《央廣》，2024 年 4 月 18 日，https://reurl.cc/6GAxyr。

[8] "Joint Statement of the Security Consultative Committee ("2+2")," *U.S. Department of State*, July 28, 2024, https://2021-2025.state.gov/joint-statement-of-the-security-consultative-committee-22-2/.

產業合作的階段。[9]截至 2026 年 6 月，雙方已陸續推動飛彈共同生產、艦艇前沿維修、航空器零組件維修認證及相關供應鏈合作，包括就AIM-120先進中程空對空飛彈（AMRAAM）共同生產及日本建立最終組裝與檢驗（Final Assembly and Check Out, FACO）能力展開評估，並推動 SM-3 Block IIA 等飛彈擴充產能；在維持維修方面，日本企業已在先前開始承接美國海軍前沿部署艦艇的修理工作，航空產業亦逐步取得美軍來源批准（Source Approval Request, SAR）資格。[10]

檢視 DICAS 的制度設計與實踐，日本在美國新軍備移轉政策中的角色可歸納為三項戰略功能。首先，是共同生產。面對俄烏戰爭、中東衝突與印太嚇阻的需求，美國國防工業基礎面臨顯著的產能壓力，日本透過共同生產與關鍵零組件製造，可協助美國將部分產能由本土延伸至盟友體系，提升整體軍工供應能力。第二，是維持前進部署（advance deployment）。日本承接艦艇、航空器及相關裝備的維修任務，可縮短裝備往返美國本土的時間，提高美軍第七艦隊及其在印太地區部署部隊的持續作戰能力。第三，是供應鏈韌性。透過完善的品質管理、資安治理及制度互認，日本能有效降低跨國供應鏈風險，成為美國建構可信任國防供應鏈的重要支點。

除雙邊合作外，日本亦積極參與美國於 2024 年主導成立的「印太工業韌性夥伴關係」（Partnership for Indo-Pacific Industrial Resilience, PIPIR）。2026 年 3 月，PIPIR 擴展至 16 個成員國，並由日本主導固體火箭馬達產能合作，同時推動軍用無人機供應鏈標準

[9] "The 4th Japan-U.S. Defense Industrial Cooperation, Acquisition, and Sustainment (DICAS 2.0)," *Ministry of Defense*, April 14, 2026, https://www.mod.go.jp/en/article/2026/04/119520c9725a022e137f982c87f919e8b7d95cb4.html.

[10] Masashi Murano and William Chou, "Sustaining the Fight: Munitions Acquisition, Industrial Capacity, and Integrated Air and Missile Defense for Japan," *Hudson Institute*, June 26, 2026, https://www.hudson.org/defense-strategy/sustaining-fight-munitions-acquisition-industrial-capacity-integrated-air-missile-masashi-murano-william-chou.

化及區域彈藥產能規劃。[11]這顯示日本的角色已由美日雙邊合作的支點角色，更進一步延伸至印太多邊國防工業合作網絡，逐漸成為美國推動區域國防產業整合的重要協調者。

DICAS 與 PIPIR 共同顯示，日本已在雙邊與多邊機制中形成對美國有實質幫助的國防產業角色，充分體現美國新軍備移轉政策所強調的「優先夥伴」；其邏輯不只是購買美製武器，而是重新定義盟友在美國軍事體系中的功能定位。日本之所以能成為美國印太國防工業網絡的核心節點，並非僅因其地理位置或軍事同盟關係，而是因其同時具備產業能力、制度可信度、供應鏈治理及政策協調能力，足以支撐美國國防工業基礎與區域嚇阻體系。日本案例因此為其他尋求深化對美軍工合作的印太國家提供了參照。

肆、臺灣嵌入美日國防產業網絡的戰略條件

在美國與日本調整政策之際，臺灣的地緣戰略位置與政策方向也與美方優先夥伴條件高度吻合。首先，臺灣整體國防預算自 2017 年以來持續成長；2026 年度的整體國防經費佔國內生產毛額（GDP）比達 3.32%，賴總統並宣示整體目標為在 2030 年前比照北約（NATO）標準達到 GDP 的 5%，[12]這與美方要求盟友與夥伴提高防衛負擔、強化共同嚇阻能力的趨勢相互呼應。其次，臺灣位處第一島鏈前緣，直接牽動美國在西太平洋的嚇阻部署與日本周邊安全。這使臺灣的防衛韌性成為美國印太戰略不可迴避的關鍵因素。第三，臺美的國防合作已逐步從單向對外採購，轉向共同生產、戰備儲備、產業合作與供應鏈韌性布局。具體案例包括中科院近年與

[11] Mike Stone, “US and Allies Move to Build Missiles and Drones Closer to Asia’s Flashpoints,” *Reuters*, March 21, 2026, https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/us-allies-move-build-missiles-drones-closer-asias-flashpoints-2026-03-20/.

[12] 溫貴香，〈賴總統：2030 年前　國防預算達 GDP5%目標〉，《中央社》，2025 年 8 月 22 日，https://www.cna.com.tw/news/aipl/202508220203.aspx。

美商 Anduril、Northrop Grumman、Shield AI 等在無人系統、AI 飛控、戰鬥指揮整合與平臺升級等領域建立合作；另一方面，國防部軍備局與美方於 2026 年確認啟動 155 公厘高爆彈聯合生產，強化彈藥供應鏈韌性與產能合作。此外，臺美雙方也達成共識，將中科院研製的「勁蜂一型」攻擊無人機納入合作生產計畫，由美方協助拓展國際市場，象徵臺灣國防裝備首次以完整系統形式推動國際合作與外銷，未來勁蜂二型、三型及四型亦被視為後續合作的重要項目。[13]這些進展明顯呈現出臺灣正逐步從武器買方轉型為美方供應鏈與產業合作參與者。

不過，在思索臺灣如何嵌入美日國防產業網絡時，仍有必要正視臺灣與日本在外交地位及安全制度上的結構性差異。日本作為美國的正式條約盟友，《美日安全條約》第五條明定，任何一方在日本施政下領域遭受武力攻擊時，雙方將依各自憲法程序採取行動，以因應共同危險；第六條則為美軍使用日本境內設施與基地提供法律依據。[14]相較之下，臺美安全合作主要建立於美國國內法《臺灣關係法》承諾向臺灣提供維持足夠自我防衛能力所需的防衛物資與服務，並維持美國抵抗任何以武力或其他脅迫方式危及臺灣人民安全及其社會、經濟制度之能力；然而，該法並未建立類似《美日安全條約》的共同防衛義務或自動軍事介入機制。

---

[13] 羅添斌，〈中科院與美 Anduril 公司簽合作備忘錄 引進無人載具、 AI 指管技術〉，《自由時報》，2025 年 7 月 31 日，https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/5127012；吳書緯，〈中科院與美商合作開發 IBCS 學者：大幅提升防空韌性〉，《中央社》，2025 年 9 月 25 日，https://www.cna.com.tw/news/aipl/202509250425.aspx；吳書緯，〈中科院與 Shield AI 合作 加速 AI 飛控無人系統發展〉，《中央社》，2026 年 2 月 12 日，https://www.cna.com.tw/news/aipl/202602120048.aspx；游凱翔，〈軍備局：強化防衛韌性 臺美擬共同生產 155 榴彈砲彈〉，《中央社》，2026 年 1 月 12 日，https://www.cna.com.tw/news/aipl/202601120082.aspx；羅添斌，〈「勁蜂一型」列台美合作生產外銷項目 下一個武器裝備點名「這四項」〉，《自由時報》，2026 年 7 月 18 日，https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/5509388。

[14] "Japan-U.S. Security Treaty," *Ministry of Foreign Affairs of Japan*, https://www.mofa.go.jp/region/n-america/us/q&a/ref/1.html.

在此差異下，臺灣無法如日本般依託正式同盟架構、長期聯合作戰經驗與高度制度化的安全合作機制，自然取得美方較高層次的技術信任與產業整合優勢。因此，關鍵已不僅在於提升軍事能力或擴大國防投資，臺灣還必須透過建立可驗證、符合國際標準的資安治理與供應鏈安全機制，降低合作風險並提升可信度。在這個思路下，資安治理不僅是技術能力的展現，更是臺灣深化美日國防產業合作、彌補制度性限制的重要戰略工具。

伍、從資安治理到以資安嵌入可信任供應鏈

資安治理不是平行於國防預算、地緣位置與產業合作之外的附加項，而是讓這三項條件得以被美日信任、得以規模化擴展的前提。臺灣要以資安嵌入美日國防產業網絡，可從三個層次理解。

首先是實戰經驗。臺灣由於長期處於中國網路攻擊、認知操作與灰色地帶壓力的試驗場，政府、關鍵基礎設施、半導體與國防相關產業所面對的攻擊強度，形成其他民主國家難以複製的實戰資料環境。根據國安局的統計，臺灣政府網路在 2024 年每日平均承受 240 萬次入侵嘗試，較 2023 年翻倍，且被認定為印太地區遭受網路入侵最頻繁的地區。[15]這個數字固然揭示臺灣承受的壓力，但同時也使臺灣資安業者、政府應變機制與產業防護經驗，累積出高度貼近中國 APT 行為模式的威脅情報能力。對美、日而言，不僅有助於降低區域作戰與供應鏈安全風險，也可補足其在臺海周邊情境下對中國網路威脅與工控系統風險的第一手理解。

第二個層次是制度化治理。除了累積的交戰經驗，臺灣的資安優勢還有從戰略層級、法制層級、聯防機制到產業合規逐步制度

[15] 游凱翔，〈國安局：2024 年每日遭中共網攻 240 萬次 比前 1 年翻倍〉，《中央社》，2025 年 1 月 5 日，https://www.cna.com.tw/news/aipl/202501050041.aspx。

化。臺灣長期推動「資安即國安」戰略，[16]使資安從一般企業管理問題，提升為國家安全、產業韌性與民主供應鏈可信度的基礎。第七期「國家資通安全發展方案」以全社會資安防禦、關鍵基礎設施韌性、壯大資安產業、AI 新興資安科技應用與合作為主軸，[17]正可向美日說明，臺灣資安制度已是國家安全戰略的一部分。具體而言，《資通安全管理法》提供資安分級治理、資安維護計畫、事件通報與委外管理的法制基礎；資安院負責資安技術研發、人才培育與國家資安防護支援；國家資安資訊分享與分析中心（N-ISAC）可支撐跨部門與關鍵基礎設施的資安情資分享；臺灣電腦網路危機處理暨協調中心（TWCERT/CC）可作為企業事件通報、漏洞協調、惡意檔案檢測與國際 CERT/CSIRT 合作窗口；國家資通安全通報應變網站（NCERT）則支援政府資安事件通報、分析與應變協調。這套體系讓臺灣得以把情資分享、事件通報、供應商管理與資安稽核，轉化為美日能理解的供應鏈信任語言。

第三個層次是產業可驗證能力的轉移。臺灣已在半導體供應鏈內部形成可執行、可稽核、可驗證的資安治理模式。SEMI E187 半導體設備資安標準顯示，臺灣已能將資安要求從抽象倡議轉化為設備採購、供應商稽核與製造現場管理的一部分。[18]這對美日國防供應鏈特別重要，因為未來國防共同生產與共同維修不只涉及武器平臺，也涉及半導體、感測器、通訊設備、伺服器、工控系統、軟體、韌體、雲端服務與測試設備。透過將半導體產業累積的標準化與第三方驗證經驗，轉化為國防採購與軍民兩用供應鏈的合約條

[16]〈國家資通安全戰略 2025-資安即國安〉，《中華民國總統府》，2025 年 4 月，https://www.president.gov.tw/Page/317/1870。

[17]〈第七期國家資通安全發展方案〉，《行政院》，2025 年 5 月 26 日，https://www.ey.gov.tw/Page/5B2FC62D288F4DB7/ed18ffd3-62e0-4b61-a330-6ff778103c3e。

[18] 羅正漢，〈國際半導體展資安合作再升級，SEMI E187 認驗證制度正式啟動〉，《iThome》，2025 年 9 月 15 日，https://www.ithome.com.tw/news/171201。

款，例如軟體入料清單（SBOM）、軟體可驗證性、端點保護、日誌保存、供應商分級、事件通報、弱點修補時限與安全更新責任，就能把「臺灣已經嵌入全球供應鏈」進一步升級為「臺灣能提供可信任供應鏈治理」。這一點直接對應美國國防部自 2025 年正式實施的網路安全成熟度模型認證（CMMC）標準、NIST SP 800-171 與軟體供應鏈安全要求，也能回應日本推動防衛產業合作時對供應鏈韌性、資安合規與機密保護能力的需求。

美臺已開始出現具體案例。漢翔在經濟部與數發部輔導下取得美國 CMMC Level 2 正式驗證資格，中科院也因應飛彈、無人機等專案需求，主動導入 CMMC/NIST 控制項與第三方評鑑。此外，國內廠商雷虎科技於 2025 年成為亞洲首家取得美國藍色無人機（Blue UAS）認證之無人機公司；工研院也在 2026 年獲得美國國際無人載具系統協會（AUVSI）綠色無人機（Green UAS）驗證執行資格，成為美國境外第一個認可評鑑機構。[19]這些案例顯示，臺灣資安治理已不只是政策倡議，而是開始轉化為可稽核、可驗證、可被國際國防供應鏈接受的成果。

此外，雖然 DICAS 是美日雙邊機制，但論壇揭示的共同生產、維修後勤、艦艇與航空器維修、飛彈與彈藥供應鏈韌性等需求，提供臺灣從 OT/ICS 防護、工業資安、維修透明度與供應鏈稽核等面向對接的空間。這些場景高度依賴工廠、船塢、測試設備、維修管理

[19]〈漢翔成為全臺首家取得美國國防部 CMMC Level 2 認證廠商 並率領無人機聯盟廠商爭取 10 億元國際訂單〉，《經濟部》，2025 年 5 月 29 日，https://www.moea.gov.tw/mns/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=119490；李人岳，〈中科院通過 CMMC level 2 資安認證 具承接美國防專案能力〉，《經濟日報》，2025 年 11 月 5 日，https://money.udn.com/money/story/7307/9120081；林裕洋，〈雷虎獲 Blue UAS 認證，全力搶攻國際市場〉，《CIO Taiwan》，2026 年 2 月 12 日，https://www.cio.com.tw/107121/；〈工研院攜手 AUVSI 推動 Green UAS 認可評鑑　助攻無人機產業接軌國際市場　漢翔率先導入測試驗證〉，《工業技術研究院》，2026 年 6 月 4 日，https://www.itri.org.tw/ListStyle.aspx?DisplayStyle=01_content&SiteID=1&MmmID=1036276263153520257&MGID=115060416135089097。

平臺、物流系統與工控環境；一旦 IT/OT 邊界遭滲透，國防生產、維修與持續供應能力即可能受阻。臺灣資安產業若能將半導體製造、智慧工廠與工控防護經驗，延伸至為美日中小型國防供應商提供資安健檢、零信任導入、弱點管理、事件監測、供應鏈稽核與復原演練等服務，便有機會以「國防製造韌性服務者」身分嵌入美日體系。

綜上而言，臺灣在美日國防產業重組中的定位，不應侷限於軍工零組件供應商，而應朝向高信任供應鏈節點（high-trust supply chain node）發展；其關鍵在於建立可驗證、可追溯且能與國際規範對接的資安治理能力。若能進一步整合「資安即國安」戰略、《資通安全管理法》、國家資安聯防機制，以及 CMMC、NIST SP 800-171 等國防供應鏈資安要求，臺灣便有機會形成更接近美方國防採購標準的供應鏈治理體系，提升國內廠商參與美國國防分包、共同生產、維修支援與友岸外包（friend-shoring）的合規能力與可信度。

最後，強化資安治理並導入 CMMC 等美方制度，也有助於臺灣推動非紅供應鏈，並提升本土產業參與國際國防供應鏈的競爭力。過去非紅供應鏈的建構，主要著重企業所有權、關鍵零組件原產地及中資關聯等實體來源管理；然而，排除中國來源的硬體，並不代表供應鏈風險已完全消除。敏感設計圖、技術規格、軟體版本、韌體更新、雲端資料及遠端維護權限，仍可能經由資訊系統、外包服務商或下游供應商遭到竊取、竄改或滲透。透過對敏感資訊「由誰接觸、如何流動、儲存於何處，以及能否被持續追蹤與保護」的責任要求，以及與企業所有權審查、關鍵零組件原產地追溯、SBOM、韌體簽章、出口管制及終端用途管理等制度相互配合，將有助於提升國內廠商的整體合規能力，促進高品質國防產業群聚發展。

陸、結語

美國軍備移轉政策的典範轉移，正重新定義傳統以軍售為核心的雙邊國防合作模式。供應鏈韌性、制度可信度與國防產業貢獻能力，已成為華盛頓衡量盟友價值的重要標準。在此脈絡下，臺灣提升未來對美軍售與國防產業合作優先性的關鍵，不僅在於提出防衛需求，更在於提升自身在美國國防合作體系中的戰略功能與制度可信度。

此外，日本對臺灣而言，不僅是重要的安全夥伴，亦是銜接美國高信任國防合作體系的重要橋梁。臺灣若能深化與日本的制度對接與產業合作，將有助於降低臺美合作成本，並提升融入美日國防產業合作網絡的可行性。

本文主張，資安的戰略價值已超越傳統技術防護層次，不僅是保護國防產業的重要工具，更是臺灣融入美國及盟友國防合作網絡的制度基礎與門檻。當非紅供應鏈、軟體可驗證性、零信任架構、維修後勤及供應鏈稽核能力得以系統性整合，臺灣將具備由傳統軍購需求者轉型為可信任合作夥伴的條件，進一步支撐美國及盟友的前進部署、持續作戰與供應鏈韌性。把握此一戰略契機，主動完成治理體系升級並與國際標準接軌，將是臺灣提升國防合作優先性，並強化其在印太安全架構中戰略地位的關鍵。

最後，在政策建議方面，本文提出短、中、長期目標，多頭並進。短期內，應將資安能力納入供應商遴選制度。具體作法可聚焦美國信任的國防供應鏈治理能力，以《資通安全管理法》為國內治理基礎，對接 CMMC、NIST SP 800-171/172、日本防衛產業資安基準與 ISO 27001，建立一套「臺灣版高信任國防供應鏈資安基準」，並將 SBOM、軟體可驗證性及日誌追溯要求納入軍事採購合約；同

時也參考美國國防工業基礎資安治理模式，建立國防供應鏈專屬的威脅情資分享與事件通報機制，強化政府與產業間的持續協作，優先輔導具出口合作潛力的機電、航太及軟體系統廠商。中期則可借鑑日美 DICAS 經驗，以維修、後勤與持續支援能力為切入點，提出對美、日的合作方案。長期而言，須有效論述臺灣的戰略角色與能力，強調臺灣的定位不僅限於自我防衛，更在於印太衝突情境下可支撐美軍與盟國前進部署與作戰持久力的可信任供應鏈節點，使臺灣安全與第一島鏈國家形成更直接的利益連結。

本文作者吳宗翰為英國倫敦大學國王學院中國研究博士，現為財團法人國防安全研究院國防戰略與資源研究所助理研究員。主要研究領域為國際政治、網路安全、認知戰、國防產業、烏俄戰爭。

Cybersecurity as a Strategic Enabler: Institutional Conditions for Taiwan's Integration into the U.S.-Japan Defense Supply Chain under the U.S. Prioritized Arms Transfer Policy

Tsung-Han Wu

Division of National Defense Strategy and Resources

Abstract

Since the second term of Trump Administration, the United States has increasingly aligned its arms transfer and defense industrial cooperation policies with the principles of America First. Under this approach, defense spending of allies, strategic geographic value, supply chain resilience, and contributions to the U.S. defense industrial base and economic security, have become key considerations in determining arms transfer priorities. This policy shift signals a broader transformation in how Washington evaluates security partners: strategic value is no longer measured primarily by procurement capacity, but by a partner's ability to strengthen allied defense production and resilient supply chains.

Against this backdrop, Japan has emerged as a leading example of adaptation to the new U.S. defense cooperation model. Through expanded bilateral defense industrial collaboration, co-production initiatives, maintenance and sustainment cooperation, and supply chain security mechanisms, Japan has gradually evolved from a traditional treaty ally into a critical node within the trusted defense industrial network that the United States seeks to build across the Indo-Pacific.

In responding to these transformations in U.S. arms transfer policy and the evolving U.S.–Japan defense industrial partnership, this article

argues that Taiwan should move beyond emphasizing its geopolitical importance alone. Instead, it should demonstrate its capacity to provide a trusted, auditable, and interoperable supply chain governance framework, thereby strengthening its strategic position in future U.S. arms transfers and defense industrial cooperation.

Cybersecurity should not be viewed merely as a technical safeguard, but as a strategic enabler and institutional prerequisite for Taiwan's integration into a trusted defense industrial base. As the United States places increasing emphasis on defense supply chain security, software assurance, contractor trustworthiness, end-use monitoring, and wartime sustainment, Taiwan can strengthen its position as a trusted defense industrial partner by establishing verifiable cybersecurity governance. Enhancing supply chain traceability, software assurance, zero trust architecture, sustainment visibility, and compliance with U.S. defense cybersecurity requirements would reduce the perceived risks of deeper U.S.-Taiwan and Japan–Taiwan defense industrial cooperation. Such a transformation would not only align Taiwan more closely with the evolving direction of U.S. defense cooperation policy, but also strengthen Taiwan's defense resilience while fostering the development of a competitive domestic cybersecurity and defense industrial base.

Keywords: U.S. Arms Transfer Policy, U.S.-Japan Defense Industrial Partnership, Taiwan, Cybersecurity, CMMC

我國海域監偵需求採行承包商自有自營（COCO）模式之成本效益與風險分析

林傳凱、林超倫

網路安全與決策推演研究所

壹、 前言

近年來，中共對臺軍事與準軍事行動已由偶發施壓轉向常態化運用，其海上灰色地帶行動並非僅限於軍艦或海警船，而是結合解放軍海軍、海警、民用與雙用途船舶、海上民兵等力量，透過環臺軍演、外島周邊執法巡查、船舶跟監驅離、民船活動掩護、船舶自動識別系統（Automatic Identification System, AIS）異常、軍演區或非漁撈熱區滯留，以及疑似涉及毀損海底電纜之活動，持續壓縮臺灣海域主權行使空間，[1]消耗我國海巡與國防資源，以塑造有利於未來封鎖或軍事行動之海上環境。此一趨勢使我國的海域安全需求，需由傳統巡防執法擴大為持續監控、異常識別、即時蒐證與危機預警等之整合性任務。

而我海巡署以岸際雷達、守望據點、艦艇巡邏與無人機（Unmanned Aerial Vehicle, UAV）為主之海域監偵體系，在面對小型快艇、無 AIS 船舶、海上民兵、疑似破壞海纜之商船，以及外離島周邊長時間聚集之可疑目標時，存在偵測盲區、感知縱深不足、持續監控能力有限與人員勤務負荷過重等問題。尤其面對小型快艇等低雷達截面積目標時，海事雷達偵測易受海浪雜波、海象擾動、氣象條件、目標尺寸與岸基雷達覆蓋條件等因素影響，導致小型船舶偵測機率降低，並使近岸與外離島周邊海域監控存在感知死角與

[1] Derek Grossman, *The Chinese Communist Party's Gray Zone Tactics Against Taiwan* (Washington, DC: Global Taiwan Institute, March 2025), pp. 2-5, 10-11; Jose M. Macias III and Benjamin Jensen, *Signals in the Swarm: The Data Behind China's Maritime Gray Zone Campaign Near Taiwan* (Washington, DC: Center for Strategic and International Studies, October 2025), pp. 1-7.

縱深不足之限制。[2]

面對中共灰色地帶侵擾，我國海域監偵能力建構不宜僅著眼於裝備擴充，而應從能力取得、系統維持、部署彈性與任務效益整體規劃，建立可快速補充監偵能量、降低建置負擔並提升部署彈性的能力供給模式。基此，本文以承包商自有自營（Contractor Owned, Contractor Operated, COCO）模式為分析對象，探討其在灰色地帶行動常態化與海巡勤務負荷升高情境下，作為海域監偵能力補強方案之成本效益、部署彈性、風險治理及政策可行性。

貳、海域監偵能力取得模式之轉型

我國海巡署目前於臺灣本島及各外、離島共配置 78 處岸際雷達站，採 24 小時全天候方式監控岸際至 12 浬海域之船舶動態，[3]並輔以守望哨、機動巡邏與智慧型岸際監控系統補強雷達盲區與監控死角。另預計 116 年底以前完成全台設立 99 處紅外線熱影像系統，以及建置 176 套環島智慧監控系統。[4]並綜合運用 AXH-E230RS、[5]近程無人機，[6]以及 2023 年初美援的 JUMP-20 等無人機，[7]逐步建構由岸際雷達、守望監視、艦艇巡邏、無人機監偵與船位資料整合所組成之多層次海域監偵體系。惟面對中共灰色地帶行動多點化及海上關鍵基礎設施威脅，仍受限於跨域整合、即時識別與多點應處能力；

---

[2] Suraya Zainuddin et al., “Maritime Radar: A Review on Techniques for Small Vessels Detection,” *International Journal of Electrical and Electronic Systems Research*, Vol. 14, June 2019, pp.1-2, 11-14.

[3] 立法院，《行政院海岸巡防署及所屬海洋巡防總局、海岸巡防總局及所屬 106 年度決算評估報告》，107 年 11 月，https://www.ly.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=21229&pid=177368。

[4] 羅添斌，〈海巡署全台設 99 處紅外線熱影像系統 建置 176 套環島智慧監控系統〉，《自由時報軍武頻道》，2026 年 2 月 5 日，https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/5333853?

[5] 吳哲宇，〈查偷渡、走私、抽砂船都需要！海巡無人機太好用 將採購第 2 代〉，《自由時報軍武頻道》，2026 年 4 月 6 日，https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/5391365

[6] 〈台海巡署編列 21 億購置 4 型無人機〉，《臺灣中評網》，2026 年 4 月 29 日，http://www.crntt.tw/doc/docDetailCreate.jsp?coluid=46&kindid=0&docid=107190363。

[7] 朱明，〈不對稱戰力 無人機採購首現拉脫維亞　海巡署宜通盤考量擇優選用〉，《上報》，2026 年 1 月 9 日，https://www.upmedia.mg/tw/investigation/military/249293。

岸際雷達易受地形與海象影響，艦艇長期執行廣域搜索將增加人力與維保負荷；無人機亦受續航、抗風、酬載及妥善率限制。

在此背景下，承包商自有自營（COCO）模式，提供有別於政府自建自營（Government Owned, Government Operated, GOGO）的能力建構途徑，由承包商負責平臺、感測器、人員、維保及日常營運，政府則依契約採購監偵服務、資料成果或任務時數，使政府角色由裝備所有與營運者，部分轉型為服務成果採購與績效監督者。此種與效益後勤（Performance-Based Logistics, PBL）基本邏輯相近之思維，強調政府可透過績效指標、服務可用性與技術資料權利管理，將採購重點由裝備本體轉向可驗收之服務成果。[8]

國際海域安全與邊境監控經驗顯示，澳洲、英國及歐盟均曾透過民間業者提供海上監偵、搜救、邊境巡邏與情資回傳服務（見表1）。此一趨勢顯示，COCO 模式可作為政府自有監偵體系之補充，透過服務採購降低初期建置負擔、提升部署彈性，並強化廣域與持續監控能力。對我國而言，COCO 模式之政策意義並不在於取代政府核心監偵能力，而是提供一種更具彈性的能力補強途徑。[9]政府可依任務敏感性、資料安全與戰時可用性，區分自建與服務採購項目，在確保指揮管制、資料治理及風險可控之前提下，運用民間能量補強能力缺口。

---

[8] U.S. Department of Defense, *Performance Based Logistics (PBL) Guidebook: A Guide to Developing Performance-Based Arrangements* (Washington, DC: U.S. Department of Defense, 2016), pp.7-9.

[9] Australian National Audit Office, *Management of the Civil Maritime Surveillance Services Contract: Department of Home Affairs*, Auditor-General Report No. 6, 2021–22, Performance Audit (Canberra: Australian National Audit Office, 2021), pp.7-11.；Emma Helfrich, “Maritime Aerial Surveillance to Be Conducted with Airbus RPAS,” *Military Embedded Systems*, October 2020, https://militaryembedded.com/unmanned/isr/maritime-aerial-surveillance-to-be-conducted-with-airbus-rpas；National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, *Leveraging Unmanned Systems for Coast Guard Missions: A Strategic Imperative* (Washington, DC: National Academies Press, 2020), pp. 51-52.

表 1、各國採行 COCO 模式取得空中海域監偵能量案例

國家／組織	需求與任務	承攬廠商	平臺與感測器	運作及計費模式
澳洲 Department of Home Affairs、Australian Border Force[10]	民用海事監偵，支援防制人口走私、非法入境及其他海事威脅。	Surveillance Australia Pty Ltd/Cobham	10 架 Dash-8 固定翼機，搭載雷達、光電、通訊及監偵資訊管理系統。	承商提供航空器、機組、維保、基地及任務系統；政府依固定服務費、飛行時數及績效機制付費，年度要求 15,000 飛行小時。
歐盟／Frontex[11]	提供有人機航空監偵，支援聯合行動與前沿邊境監測。	Frontex 合約承包商。	具搜救能力之長程固定翼航空器及任務酬載，單次任務至少 6 小時。	由承商提供航空器、酬載、人員及後勤支援，依任務需求彈性調度，採多年期服務採購並依履約情形分期支付。
英國／MCA、HM Coastguard[12]	支援搜救、海事監控、污染偵測、漁業巡邏及邊境安全。	2Excel Aviation	King Air 固定翼機，搭載雷達與高解析度相機。	由民間提供固定翼監偵服務；UKSAR2G 採 10 年整合式服務模式，涵蓋固定翼、旋翼、無人機、機組、維保及任務系統。

資料來源：本研究整理。

惟 COCO 模式並非單純的成本節約或任務外包，而是涉及能力取得、契約治理、資料安全、任務指揮及危機可用性的複合政策選擇，並可能衍生敏感資料外流、承包商依賴、即時調度受限及戰時

[10] Australian National Audit Office, "Management of the Civil Maritime Surveillance Services Contract," *Auditor-General Report No. 6 2021–22*, *Department* of Home Affairs, 2021, pp.7-15.

[11] Frontex Management Board, "Management Board Decision 25/2025 of 24 September 2025 adopting amendment N2 to the Annual Procurement Plan for 2025 for the Agency," *European Border and Coast Guard Agency*, 2025, p. 3.

[12] ICF Consulting Services Limited, *UKSAR2G Phase One Monitoring and Evaluation: Monitoring and Evaluation Framework and Baseline Study: Baseline Report*, report submitted to the Maritime and Coastguard Agency, October 3, 2024, pp. 4-6、14-16, 86.

可用性不足等風險。因此，其可行性仍須建立在完善的契約設計與風險治理機制之上。

另從國防委外與公共治理角度觀察，COCO 模式亦具有明顯之交易成本特徵。海域監偵任務涉及專用載臺、感測器整合、任務資料鏈、操作訓練與機密資訊處理，具有高度資產專屬性；若政府長期依賴少數承包商提供整合服務，亦可能因資訊不對稱、替換成本偏高與廠商機會主義，形成雙邊依賴與契約鎖定風險。[13]因此，COCO 模式之政策評估不應僅著眼於前期建置成本降低或短期能力取得速度，而須同時檢視政府是否保有契約監督、資料支配、技術審計與後續競爭採購能力。

參、研究方法與評估架構：模擬指標、成本範疇與方案設定

為評估既有與 COCO 模式之效益，本文採取「模式模擬（Modeling and Simulation）」與「成本效益分析（Cost-Effectiveness Analysis, CEA）」為研究方法進行分析。模式模擬部分係運用「指揮：現代作戰」專業版（Command: Modern Operations - Professional Edition, CPE）作為效能評估工具，[14]旨在相同想定情境下，對各平臺監偵系統之效能進行模擬與評估；在成本效益分析方面，則以系統之「全壽期成本（Life-Cycle Cost, LCC）」為分析基礎，[15]期能從整體生命週期之視角，客觀評量不同方案之綜效。

---

[13] Oliver E. Williamson, *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting* (New York: Free Press, 1985), pp.20-26, 29-34. https://www.academia.edu/1084272/The_economic_institutions_of_capitalism

[14] CPE 電腦兵棋系統現有 25 國、150 個以上單位，以及 3,000 個以上使用者使用，其中包括美國陸、海、空、海軍陸戰隊、德國空軍、洛克希德馬丁、波音、英國皇家海軍、英國國防科技實驗室、約翰霍普金斯大學等單位。詳見 CMO 官網 https://command.matrixgames.com/?page_id=3822。

[15] Government Accountability Office, *Cost Estimating and Assessment Guide: Best Practices for Developing and Managing Program Costs, GAO-20-195G* (Washington, DC: GAO, March 2020), p. 415.

一、 監偵效能之操作化定義與模擬指標設定

海域監偵效能除初始偵獲外，更取決於能否持續穩定掌握目標動態。基此，本文以「監控率」衡量監偵平臺於模擬期間有效掌握目標之時間比例，其公式為：監控率＝有效監控時間／模擬全程時間。其中，「有效監控時間」係扣除首次偵獲前建鏈時間及追蹤中斷期後之累積監控時間。監控率愈高，代表系統愈能及早偵獲並持續追蹤目標，提升威脅判斷與兵力調度之決策裕度，具體反映海域監偵能力由「早期發現」深化至「持續掌握」之效能。

二、 全壽期成本模型與方案比較架構

在成本效益分析方面，本文採全壽期成本（Life-Cycle Cost, LCC）觀點，將海域監偵平臺成本區分為研究發展、投資、運作與支援及汰除四類，[16]以呈現各方案自獲得、部署、維持至除役之整體資源投入。評估方案分為兩類：一為政府自建自營（GOGO）模式，以 JUMP-20 與 V-BAT 128 等平臺進行比較；二為承包商自有自營（COCO）模式，以 Goshawk 空中監偵服務為代表案例。兩者主要差異在於能力取得與維持機制：GOGO 由政府承擔全壽期責任，COCO 則由承商負責平臺與維保操作，政府依契約採購任務時數或服務可用性（見表 2）。

[16] U.S. Government Accountability Office, *Cost Estimating and Assessment Guide: Best Practices for Developing and Managing Program Costs*, p. 18.

表 2、不同空中平臺於海域監偵任務之性能特性與運用模式比較

比較項目	JUMP-20	V-BAT 128	Goshawk
平臺屬性	固定翼垂直起降無人機。	尾座式垂直起降無人機。	有人駕駛雙螺旋槳偵察機，搭配民間營運服務。
代表定位	戰術級長滯空 ISR。	小場域部署、高機動海陸 ISR。	以民間航空能量提供政府情監偵服務。
運作模式	政府建置無人機單位，需操作、維修、訓練體系。	政府建置戰術無人機分隊，可艦載或機動部署。	民間持有與操作平臺，政府依任務或時數購買服務。
起降特性	垂直起降後轉固定翼飛行。	垂直起降；所需降落區約 4.6m × 4.6m。	需跑道起降／具短場起降特性。
續航能力	約 13 小時以上。	約 12 小時以上，可搭載 EO/IR。	約 4 至 5 小時。
酬載能力	約 30 磅／13.6 公斤。	約 40 磅／18.1 公斤。	3130 磅／1422 公斤。
主要感測器	EO/IR、MWIR、多任務模組化酬載。	EO/IR 等 ISR 酬載，可支援目標定位。	Star SAFIRE 380-HDC EO/IR、IMSAR NSP-7 合成孔徑雷達。
海域監偵適用範圍	中距離海域巡邏、戰術 ISR、離島周邊監偵。	艦載或前進基地部署，適合彈性巡邏與快速轉場。	中遠程空中海域監偵、灰帶活動監控、目標辨識與蒐證。

資料來源：本研究整理。

肆、模擬結果與成本效益分析

一、各監偵平臺之模擬結果比較

2025 年 7 月 1 日臺灣北部海域發現一艘中國 072A 型坦克登陸艦，該艦一度進入距基隆海岸 60 海浬以內，[17]並曾接近 24 海浬範圍；[18]我國既有雷達系統曾將其誤判為一般商船，顯示在民用船舶密

[17] "Ministry Confirms Chinese Tank Landing Ship in Waters North of Taiwan," *Focus Taiwan CNA English News*, July 1, 2025, https://focustaiwan.tw/cross-strait/202507010019.

[18] 陳弘志，〈國防部副部長驚爆共軍「072A 坦克登陸艦」兵臨基隆只 24 浬　傳雷達誤判「普通

集海域中，關閉 AIS 之軍用船艦可能造成目標辨識與威脅研判困難之情況。本文以此案例建構「不明船艦進入臺灣北部外海」之模擬場景，並以偵獲距離與監控率等指標，評估海巡署現有無人機及 COCO 案 Goshawk 之監偵效能。

模擬結果顯示，Goshawk 在偵獲距離與持續監控能力上均具相對優勢，其最大偵獲距離達 99.11 海浬，監控率為 69.01%；相較之下，JUMP-20 分別為 19.86 海浬與 42.72%，V-BAT 128 則為 14.87 海浬與 17.18%。結果顯示，Goshawk 可提供較大感知縱深與較高持續監控能力，有助於遠距預警、目標追蹤及後續應處決策支援（見表 3）。

表 3、各監偵平臺監偵效能模擬結果

監偵平臺	偵獲距離 (海浬)	監控率 (%)
Goshawk	99.11	69.01%
JUMP-20 無人機	19.86	42.72%
V-BAT 128 無人機	14.87	17.18%

說明：

1、本想定分別派遣 Goshawk（部署於臺灣北部距岸 50 海浬處，高度 6,000 呎）、JUMP-20（部署於基隆外海 35-40 海浬巡邏區，高度 6,000 呎），以及船艦投射之 V-BAT 128（部署位置為距岸 60 海浬處，飛行高度為 6,000 呎），分別執行偵蒐監控任務。

2、模擬之天候狀況為日間／晴天。

資料來源：本研究整理自 CPE 模擬數據。

惟本研究僅比較相同想定、日間晴天及單一目標條件下之相對效能，不宜推論至全天候、全海域或多點同步監控。Goshawk 雖具較佳偵獲距離與監控率，但續航僅約 4 至 5 小時，低於 JUMP-20 與 V-BAT 128 之 12 小時以上；若執行長時巡監，仍須考量輪替、維保

商船」〉，〈FTNN 新聞網〉，2025 年 7 月 8 日，https://www.ftnn.com.tw/news/466713。

及備援成本，故相關結果僅宜作為特定情境下之比較參考。

二、十年期成本估算與單位監控效益比較

經建立空中監偵能量之 10 年期全壽期成本模型，納入裝備籌建、站台建置、人員訓練、操作維保及汰換等成本，以比較不同方案之長期財務負擔與任務效益。在 4 架編組基準下，JUMP-20 之 10 年期總成本約 4,606 萬美元（新臺幣 14.3 億元），V-BAT 128 約 2,808 萬美元（新臺幣 8.72 億元）；前者成本較高，主要源於較高之裝備籌建費用（見表 4）。

表 4、運用無人機單位 10 年期預算需求

機型	排級架數	裝備籌建成本	人事成本	10 年期成本（USD$M）	折合新臺幣 (1:31.05)
JUMP-20	4	15.46	30.6	46.06	1,430,163,000
V-BAT 128	4	4.68	23.4	28.08	871,884,000

資料來源：本研究整理分析。

另依 COCO 模式估算，Goshawk 監偵服務須籌建 2 座站台，4 年期經費約新臺幣 34.53 億元；初期每月提供 127 小時飛行服務，單位飛行成本約 22 萬元。推估 10 年期總成本約 86.33 億元，年均約 8.63 億元，累計飛行時數 15,240 小時（見表 5）。

表 5、COCO 案建構 Goshawk 之成本估算

地面控制站台數量	地面控制站台、備勤成本 A	每月飛行小時 B1	飛行小時成本 B2	任務飛行成本 B3=B1 × B2	每月成本 C=A+B3	每年成本 D=C×12	10 年成本 E=D × 10
2 站	44,000,000	127	220,000	27,940,000	71,940,000	863,280,000	8,632,800,000
2 站	44,000,000	64	220,000	14,080,000	58,080,000	96,960,000	6,969,600,000

資料來源：本研究整理分析。

單純從成本面觀察，COCO 模式下之 Goshawk 服務成本明顯高於本文其他中小型無人機自建方案，並不具顯著價格優勢。依據蘭德公司（RAND）與國外實證研究指出，承包商後勤支援模式因涉及合約固定保障額度與商業利潤，在財務上未必較政府自維模式低廉；惟其政策評估不宜侷限於單一總支出之量化比較。[19]相關文獻亦指出，COCO 或績效式後勤模式之政策價值，並不必然體現在降低成本，而應表現在提升系統可用性、較低執行風險、縮短能力形成期程，以及減輕政府人力、維保與訓練負荷等面向。因此，評估 COCO 模式不應停留在最低標、初始建置成本或總支出比較，而是應以可用率、妥善率、反應時間與任務成果為重點，[20]以確保採購支出可有效轉化為可驗證之服務效益。特別是在我國面臨灰色地帶侵擾常態化之情境下，能否提早發現可疑目標、持續追蹤其動態，並形成可供執法、蒐證與決策運用之資訊，較平臺價格更能反映實際政策價值。基此，成本效益分析應以「成本與效益比率」為核心，[21]評估 COCO 模式在任務產出、服務可用性、能力形成效率與風險分擔等面向之綜合效益。

然而，採行 COCO 模式亦使政府支出由內部人事、裝備建置與維持成本，部分轉化為外部服務採購及契約治理成本。其雖可減輕編裝建置、操作維保與人力培訓負擔，卻同時增加履約督導、飛安監理、資料稽核、資安驗證、績效驗收及爭議處理等交易成本。依 Williamson 交易成本經濟學觀點，在服務內容相同的前提下，契約與治理之評估不應僅比較生產成本，而應同步納入交易成本進行整

[19] Thomas Light et al., *Management of U.S. Air Force Aircraft Contractor Logistics Support Arrangements: Summary of Findings and Recommendations* (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2024), pp.8–20; Michael Boito, Cynthia R. Cook, and John C. Graser, *Contractor Logistics Support in the U.S. Air Force*, *Monograph* (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2009) , pp. 41-46.

[20] Assistant Secretary of Defense for Logistics and Materiel Readiness, *Performance Based Logistics (PBL) Guidebook: A Guide to Developing Performance-Based Arrangements* (Washington, DC: U.S. Department of Defense, 2016), p. 9, 24, 43-46.

[21] Thomas Light et al., *Management of U.S. Air Force Aircraft CLS Arrangements*, pp. 7-10.

體衡量；若私人利益與社會利益、私人成本與社會成本存在落差，政策判斷更應回歸社會成本計算，作為評估其成本效益之基礎。[22]

基於交易成本與社會成本之限制，本文將 Goshawk 之單位監控效益成本定位為特定想定下之量化參考，而非完整社會成本，並以「監控效益=偵監距離×監控率」結合 10 年期成本，評估各方案之相對效益（見表 6）。結果顯示，Goshawk 因偵監距離與監控率較高，單位監控效益成本具相對優勢；惟若任務轉為多點長滯空、低成本高頻巡弋或高威脅空域監控，無人機仍具部署彈性與風險承擔之相對價值。因此，若政策目標為取得廣域、長距之海域監偵能力，方案評選則應整體考量作業效益、成本與風險等，避免以單一成本因素作為方案評選基礎。[23]

表 6、不同方案 10 年期單位監控成本效益

飛行平臺	偵監距離（海浬）A	監控率 B	監控效益（偵監距離×監控率）C=A*B	建置成本（10 年）D	成本效益 付出成本越低越好 E=D/C	備註（成本／效益比）
Goshawk	99.11	69.01%	68.3958	8,632,800,000	126,218,277	1
JUMP-20	19.86	42.72%	8.4842	1,430,163,000	168,567,808	1.34
V-BAT 128	14.87	17.18%	2.5547	871,884,000	341,286,257	2.70

說明：E 值越低，代表用較少成本取得同等監控效益，成本效益較佳。
資料來源：本研究整理分析。

伍、海域監偵 COCO 模式之風險分析

COCO 模式運用於海域監偵，固然可藉由民間載臺、感測器、維保及操作能量，快速補強政府監偵能力與任務調度彈性。惟海域監偵涉及敏感資料蒐集、即時態勢傳輸、目標識別、系統維保及危

[22] Oliver E. Williamson, *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*, pp. 22-23, https://reurl.cc/zOMbOy.
[23] GAO, *Cost Estimating and Assessment Guide*, p. 21.

機應處等國安屬性，故導入時仍須審慎評估資料主權、資安防護與戰時可用性等風險，以提升其整體可行性（見表 7）。

同時，此一風險亦須置於國家安全私有化脈絡下理解。研究指出，部分政府職能之正當性不僅取決於效率或成本，更取決於其能否由政府官員以國家名義執行。國防與安全任務若過度委由私人承包商執行，可能因契約中介、執行裁量與私人判斷介入，削弱政府對任務目的、執行過程與危機應處之直接控制能力。[24]因此，海域監偵 COCO 模式之治理重點，並非是否可以引入民間能量，而是政府能否在引入民間能量後，仍保有任務指揮、資料主權、技術審計與平戰轉換之主導權。

[24] Avihay Dorfman and Alon Harel, "The Case Against Privatization," *Philosophy & Public Affairs*, No. 1, Winter 2013, pp. 1-3, 15-18, 26-29, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2103365.

表 7、COCO 模式導入海域監偵之主要治理風險與管控措施

風險面向	核心問題	可能影響	治理重點與契約設計
海洋資料主權風險	COCO 承商參與海域監偵資料處理，可能接觸敏感態勢、目標識別及政府應處資訊。	若敏感資料外洩、商業再利用、第三方不當取得，可能削弱政府對監偵資料之控制權。	海洋資料之蒐集、傳輸、儲存、管理與利用屬國家資料主權之一環，政府應保有資料所有權、使用權、刪除權、審計權及任務指揮權。
資安與系統韌性風險	任務平臺、資料鏈及相關系統可能遭受網路滲透、資料污染、訊號干擾與供應鏈攻擊。	若情資外洩或態勢資訊失真，將影響政府決策與任務派遣。	契約應納入資安認證、分級權限、零信任存取、備援通訊、事件通報與災害復原機制，並定期演練與稽核。
維保與供應鏈風險	關鍵感測器與零組件若高度依賴外部供應，可能受供應鏈中斷、ITAR/EAR 出口管制、技術授權、原廠維修及危機補料限制。[25]	可能降低任務妥善率、延誤維修，甚至造成監偵能力中斷；即使由承商維保，政府仍須承擔任務不可用風險。	應要求承商揭露關鍵供應來源，建立備品、替代料件及國內維修能量，並將妥善率、維保時限、故障回復與違約責任納入契約。
契約鎖定與過度依賴風險	可能重演 1990 年代美國空軍長期依賴單一承包商而無替代方案，[26]提高未來轉換成本與議價風險。	可能造成價格受制、資料不可攜、系統轉換困難及長期制度鎖定。	應採開放介面、資料可攜、模組化設計與標準化格式，並建立多廠商銜接條件，以保留擴充、替換及競爭採購空間。
戰時可用性風險	危機或戰時承商能否持續出勤、接受徵用或配合政府接管，仍具不確定性。	承包商或其人員拒絕或無法履行契約要求，且無即時替代方案時所帶來的風險，[27]可能造成服務中斷、態勢感知的缺口。	應明定戰時徵用、政府接管、任務優先序、備援場站與通訊、人員動員及危機升高階段之服務持續要求。

[25] Goshawk 搭載之 Star SAFIRE 380-HDc EO/IR 與 IMSAR NSP-7 合成孔徑雷達，均屬高階空中偵監感測系統。公開資料顯示，前者可能依構型受美國 ITAR 或 EAR 管制，後者亦受出口核准限制。因此，其輸出、再出口、技術資料、維修升級與危機補料，均應納入出口管制與供應鏈可用性風險評估。

[26] Thomas Light et al., *Management of U.S. Air Force Aircraft CLS Arrangements*, p. 14.

[27] U.S. Department of Defense, *Operational Contract Support Outside the United States*, DoD Instruction 3020.41 (Washington, DC: U.S. Department of Defense, November 27, 2024), p. 26.

資料來源：本研究整理。

其中，戰時可用性不宜僅依賴契約徵用條款。民間飛行員、維修與地面操作人員並非現役軍人；一旦危機升高至實際衝突，任務風險超出可承受範圍時，承商受商業契約與市場誘因約束，可能中止契約、撤離人員或降低服務能力，進而使政府外包之關鍵軍事功能面臨中斷風險。[28]另民間承商兼具企業法人、契約履約者與軍事服務提供者之複合身分，其在武裝衝突環境中的法律定位、指揮控制與責任歸屬等，均較現役軍人更為複雜。[29]基此，COCO 模式宜定位為平時與準危機階段之行政減負與能力增量工具；至於高強度衝突及核心監偵任務，政府仍應保有自有平臺、專責人員、資料鏈與接管預案。

綜合而言，COCO 模式導入海域監偵之可行性，不僅取決於成本效益，更仰賴制度化風險治理。政府應透過契約與技術標準，明確規範資料權屬、資安防護、供應鏈維保、妥善率、故障回復、違約責任及戰時徵用與接管機制，並保有任務指揮與審計權。唯有確保資料可控、系統可驗、服務可用與平戰可轉換，COCO 方能成為具政策可行性之監偵補強工具。

陸、結語與建議

面對中共海上灰色地帶行動常態化，我國海域監偵需求已擴展至廣域監控、異常識別、即時蒐證、持續追蹤與危機預警。未來能力建構不宜僅以增購裝備因應，亦應從「能力取得模式」整體規劃。COCO 模式可作為彈性補強方案，運用承商平臺、感測器、維保與操作能量，依需求採購監偵服務，以降低建置負擔、縮短能力

[28] P. W. Singer, “Corporate Warriors: The Rise of the Privatized Military Industry and Its Ramifications for International Security,” *International Security*, Vol. 26, No. 3, Winter 2001/02, pp. 205-206.
[29] *Ibid.*, pp. 191-192, 218-219.

形成期程並提升任務調度彈性。基此，本文提出以下建議：

一、 採取「核心自建、輔助外購」原則。政府應維持岸際雷達、艦艇、官方UAV、情資整合與指揮管制等核心能力，並將COCO定位為平時廣域監偵、灰色地帶蒐證、外離島巡查及高頻任務之補強工具。

二、 建立以任務成果與交易成本為核心之績效制度。契約KPI應納入服務可用率、妥善率、監控率、資料回傳時效、目標識別品質及故障回復時間，並計入履約督導、審計、資安稽核與爭議處理等交易成本，以降低資訊不對稱與長期成本轉嫁風險。

三、 強化海洋資料主權與資安治理。契約應明定海域影像、雷達、AIS 關聯資料及異常標記之所有權、使用權、保存期限、刪除權與稽核權，並要求端對端加密、境內儲存、權限控管、事件通報及定期稽核。

四、 供應鏈與維保風險納入履約條件。政府應要求承商揭露關鍵供應來源，建立備品、替代料件及國內維修能量，並規範最低妥善率、維修時限、替代平臺派遣與違約責任，以降低出口管制及供應中斷造成之任務不可用風險。

五、 預置危機升高與戰時接管機制。契約應明定服務持續、任務優序、備援場站與通訊、政府徵用、資料移交、平臺接管及承商人員安全責任；若無法確保戰時可用性，COCO 應限於平時與準危機階段之補充角色，不宜承擔不可中斷之核心監偵任務。

總結而言，COCO 模式可作為我國強化海域監偵能力之工具，其政策價值不在於單純降低總支出或取代政府自建能力，而在於以可治理之風險，換取較快之能力形成、較高之部署彈性與較佳之任務效益。未來應在「核心能力不外包、敏感資料不失控、交易成本可估算、關鍵風險可治理、戰時接管有預案」之前提下審慎導入，

使其成為政府既有監偵體系之補強，而非新的制度風險來源。

本文作者

林傳凱為國防大學管理學院運籌所碩士、國防大學政戰學院政治系博士，備役空軍上校。現為財團法人國防安全研究院網路安全與決策推演研究所委任副研究員。主要研究領域為模式模擬、作業研究、效益評估。

林超倫為海軍備役少將，現為財團法人國防安全研究院網路安全與決策推演研究所委任副研究員。主要研究領域為不對稱作戰、國防戰略、共同作戰圖像。

Cost-Effectiveness and Risk Analysis of Adopting the Contractor-Owned, Contractor-Operated (COCO) Model for Taiwan's Maritime Surveillance Requirements

Chuan-Kai Lin and *Chao-Lun Lin*

Division of Cyber Security and Decision-Making Simulation

Abstract

This article examines the feasibility of adopting a Contractor-Owned, Contractor-Operated (COCO) model to strengthen Taiwan's maritime surveillance capabilities amid the normalization of the PRC's maritime gray-zone activities. Using CPE-based modeling and simulation, together with life-cycle cost analysis, the study compares the surveillance performance of the JUMP-20, V-BAT 128, and Goshawk platforms. The results indicate that although Goshawk entails higher total costs, it demonstrates relative advantages under specific scenarios in detection range, monitoring rate, and unit cost of monitoring effectiveness, suggesting its potential role as an external augmentation tool for government maritime surveillance systems. However, such an assessment should not be reduced to a single cost-effectiveness indicator. It must also account for implicit transaction costs and governance risks, including commercial profit margins, performance oversight, contract auditing, vendor lock-in, and wartime availability. This article argues that the COCO model should follow the principle of "government-owned core capabilities with outsourced auxiliary capacity." It further recommends performance-based KPIs, data governance, supply-chain disclosure, competitive contract design, and wartime takeover mechanisms to ensure that COCO-

based maritime surveillance becomes a governable and verifiable capability-enhancement option.

Keywords: Maritime surveillance, COCO model, Cost-effectiveness analysis, Risk governance