



財團法人國防安全研究院

2024

# 國防 科技趨勢

評估報告

主編——翟文中、江焯杓



## 序

2024 年全球區域形勢動盪，也是世界大選年，包括中華民國、美國、英國、日本、印度等代表性的民主國家共有 76 國進行大選，超過全球一半的公民參與投票，區域安全的變化以及各國政治結構的轉變都給世界局勢的發展帶來新的挑戰與機會。事實上，國際安全涉及政治、外交、軍事、經濟乃至科技等複合議題，可說是國防安全的總和，因此國防安全研究院針對相關議題，分別提出分析報告，以利各界先進參考。

首先是《印太區域安全情勢評估報告》，學者與政策分析界必須回應一系列重要問題，即各主要國家選舉的過程能否展現民主政體的制度韌性？各國在民主與威權的競爭格局下呈現出何種調適路徑？選舉結果如何牽動民主盟邦的發展前景？以及將對區域安全與國際權力格局產生何種影響？在前述脈絡下，《2024 印太區域安全情勢評估報告》以「民主選舉與地緣衝突」為主題，探討各國選舉的過程、結果及其對區域安全的影響，並從四個面向切入探討。

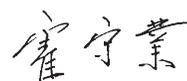
其次是《中共政軍發展評估報告》，鎖定中共當局對外仍持續推展外交和軍事的擴張，除了延續疫情後以元首外交為核心，輔以頻繁的外交官員頻密出訪模式外，在軍事方面也利用與海警的執法配合增加在台海和南海的活動頻率和強度。而中共對內的發展和各種管控也是今年的重點，圍繞二十屆三中全會所揭示的深化改革，呈現出中共所重視多面向的國家安全，亦即除了原本以經濟改革為中心外，經濟、政治、文化、社會、生態文明、國防和軍隊等各領域的安全及現代化都被重點著墨。本年報關注上述的中國整體發展現況，以政治外交篇、軍事篇、經濟社會篇等三部分進行研究，再於各章節詳細深入分析 2024 年最值得關注的議題。

而《國防科技趨勢評估報告》，迥異於往昔的研究主題，以印太地區相關國家的國防科技與軍備發展為研究標的，收錄 12 篇相關國家國防科技發展趨勢的評估報告，包括中華民國、澳洲、中共、印度、日本、韓

國、北韓、菲律賓、俄羅斯、新加坡和美國。評估對象鎖定印太地區的成員，尤其聚焦於台灣周邊的國家。這種安排有利於理解台灣和周邊國家國防科技發展的情況，對於各國未來的國防科技發展趨勢也能有基本的認識和理解，從而為國防科技發展政策提供一定程度的思路和建議。

由是之故，在世界新局勢形成之際，我們也細察脈動結合理論與實務之分析，冀望能提供觀點以利各界參考，並資跨領域先進在政治、國防、經濟等事務評估之益，此即為本報告研究之主要使命。

董事長



中華民國 113 年 12 月 16 日

2024 年，財團法人國防安全研究院「國防科技趨勢評估」年度報告邁入第六期，迥異於往昔的研究主題，本期《國防科技趨勢評估報告》以印太地區相關國家的國防科技與軍備發展為研究標的，收錄 11 篇相關國家國防科技發展趨勢的評估報告，包括中華民國、澳洲、中共、印度、日本、韓國、北韓、菲律賓、俄羅斯、新加坡和美國。

我國的部分主要論述台海的安全形勢，接續說明台灣的軍備政策，最後強調台灣軍事現代化的目的，提高軍備自主發展的能力，建構具備嚇阻力量的國防科技發展戰略。

澳洲國防產業政策與發展趨勢主要探討該國的國防戰略構想與國防產業政策，分析 AUKUS 對其國防產業發展的影響，並從美中戰略競爭形勢下，評估澳洲國防產業發展的可能趨勢。

中共國防科技評估主要針對所謂「新域新質」作戰力量中的高、精、尖武器發展，人工智慧科技運用趨勢，太空科技發展程度以及無人機的創新運用情況等實施介紹。儘管受限於篇幅，對於中共國防科技的涵蓋並不全面，但仍可從中理解中共若干國防科技發展的趨勢。

印度國防軍備發展與政策主要說明該國軍備來源從蘇聯（俄羅斯）到以美國為主的其他西方國家的變化，自身國防工業組織發展與科研成效，結論則指出印度國防軍備發展的機會與限制。

日本的國防科技發展與軍備政策主要根據其威脅形勢調整防衛政策，值得關注的是日本政府於 2022 年底通過「新版安保三文書」，其中《防衛力整備計畫》尤其可以看出日本國防科技發展的重點與趨勢。

\* 江忻杓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。

## 2 2024 國防科技趨勢評估報告

韓國國防工業與軍事科技發展方向，主要因應威脅情勢需要而建立「武器國產化」為發展目標，以及以出口為導向的國防工業體系，將原來以「兵力密集」的武裝部隊打造為以「科技密集」的菁英部隊。

北韓的軍備科技發展論述該國軍備發展的背景，與他國特別是俄羅斯合作提升科研條件，從而提升情報、監視與偵察能力，提高北韓飛彈的突防能力，並且擴大核武的打擊能力。

菲律賓受限於國防科研力量薄弱，軍備政策以尋求外國援贈和採購為主，主要援贈國家為美國、日本和印度，而韓國則為軍備採購的重要來源。

俄羅斯軍備現代化的過程從 1980 年代說起，止於 2022 年俄烏軍事衝突延續迄今的軍備發展情況。雖然俄羅斯擁有許多足與西方國家匹敵的高新科技，受到西方經濟制裁以及政府財力不足的制約，往往無法擴大和深化科研成果。

新加坡的部分，首先介紹該國國防科技政策與研究社群的功能與任務，接續研究與他國科技合作成果，並歸納分析軍備籌獲與研發途徑。其整體成就歸功於國防產業政策清晰與科研組織架構分工明確，落實執行武器裝備籌獲的原則與做法，以及不斷改進提升國防科研成果。

美國的部分指出其國防工業面臨的主要問題是國防製造業萎縮以及供應鏈脆弱，為此美國政府採取若干措施，企圖改善其國防工業體系的窘境。

《2024 國防科技趨勢評估報告》評估的對象鎖定於印太地區的成員，尤其聚焦於台灣周邊的國家。這種安排有利於理解台灣和周邊國家國防科技發展的情況，對於各國未來的國防科技發展趨勢也能夠有一些基本的認識和理解，從而可以為國防科技發展政策提供一定程度的思路和建議。

# 第一章 台灣軍事科技發展 —— 軍備政策及其意涵

鍾志東 \*

## 壹、前言

兩岸國家主權競爭持續陷入僵局，中國則是積極地以衝突為手段，極限施壓台灣新任總統賴清德政府，因此 2024 年呈現兩岸軍事對峙持續升高的緊張格局。面對中國「聯合封鎖」、「聯合火力打擊」、「聯合登島作戰」與「反介入區域拒止」等對台軍事威脅，同時避免解放軍在短時間內攻奪台灣，《中華民國 112 年國防報告書》提出三項軍事戰略：「防衛固守，確保國土安全」、「重層嚇阻，結合區域聯防」，以及「縱深防衛：以不對稱作戰思維推動重層嚇阻」，其中「區域聯防」與「縱深防衛」軍事戰略，是首次提出的關鍵性新亮點。「區域聯防」罕見強調台灣軍事戰略與美國印太「整合性嚇阻」（Integrated Deterrence）戰略的相連結，藉以強化對中國武力犯台的嚇阻力量。<sup>1</sup> 國防科技發展，攸關國軍戰力建構，依據「如何打」的作戰思維進行規劃。根據《中華民國 112 年國防報告書》，「軍備體系負責提出軍備發展規劃、發展國防科技工業、掌理武器裝備獲得政策、軍民科技交流、軍備交流與合作、整體後勤等政策規劃與建議，並提供決策諮詢與審查意見等軍備整備事項。」<sup>2</sup> 台灣軍事科技發展，在於回應對安全威脅認知、國防戰略及建軍規劃間的密不可分關係。因此本文擬就台海戰略環境、台灣軍備政策與台灣軍備現代化目的等三個面向，檢視當前台灣軍事科技發展。

\* 鍾志東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。

1 國防部，《中華民國 112 年國防報告書》，2023 年 9 月，頁 63，<https://www.mnd.gov.tw-01-d3hddnfbecgmc7d0.a01.azurefd.net/newupload/NDR/112/112NDR.pdf>。

2 國防部，《中華民國 112 年國防報告書》，頁 70。

## 貳、台海戰略環境

### 一、賴清德總統凸顯國家主權的台海政策

賴清德總統於 2024 年 5 月 20 日就職演說以〈打造民主和平繁榮的新台灣〉為題表示，「承接民主化台灣的我們，將是和平的舵手，新政府將秉持『四個堅持』，不卑不亢，維持現狀。」<sup>3</sup> 他認為，「我們有追求和平的理想，但不能有幻想。在中國尚未放棄武力犯台之下，國人應該瞭解：即使全盤接受中國的主張，放棄主權，中國併吞台灣的企圖並不會消失。」據此他提出，「積極落實『和平四大支柱行動方案』，強化國防力量，建構經濟安全，展現穩定而有原則的兩岸關係領導能力，以及推動價值外交，跟全球民主國家肩並肩，形成和平共同體，來發揮威懾力量，避免戰爭發生，靠實力達到和平的目標！」並強調，「有主權才有國家！根據中華民國憲法，中華民國主權屬於國民全體；有中華民國國籍者，為中華民國國民；由此可見，中華民國與中華人民共和國互不隸屬。」2024 年 10 月 5 日賴總統在「113 年國慶晚會」則是針對所謂「祖國論」，指出中華民國早於中華人民共和國成立的事實，論述「中華人民共和國是絕對不可能成為中華民國人民的祖國」，藉此凸顯在台灣中華民國與在中國大陸的中華人民共和國的國家主權互不隸屬。<sup>4</sup> 其後，2024 年 10 月 10 日賴總統以「團結台灣 共圓夢想」為題發表他首次的國慶演說，強調「中華民國已經在台澎金馬落地生根，和中華人民共和國互不隸屬；民主自由在這塊土地上成長茁壯，中華人民共和國無權代表台灣；2,300 萬台灣人民

<sup>3</sup> 〈總統出席「就職慶祝大會」並發表就職演說〉，《中華民國總統府》，2024 年 5 月 20 日，<https://www.president.gov.tw/News/28428>。「四個堅持」指的是，蔡英文總統 2021 年雙十節國慶演說時所提「四個堅持」：堅持自由民主的憲政體制、堅持中華民國與中華人民共和國互不隸屬、堅持主權不容侵犯併吞、堅持中華民國台灣的前途必須遵循全體台灣人民的意志。請參見，中華民國總統府，〈總統出席「中華民國中樞暨各界慶祝 110 年國慶大會」〉，《中華民國總統府》，2021 年 10 月 10 日，<https://www.president.gov.tw/News/26253>。

<sup>4</sup> 〈總統出席國慶晚會 盼國人團結合作 讓國家更強壯、更繁榮、更進步〉，《中華民國總統府》，2024 年 10 月 5 日，<https://www.president.gov.tw/NEWS/28759>。

更要向全世界開枝散葉，迎向未來。」他同時表示，「我的使命是維護國家生存發展，團結 2,300 萬台灣人民；並且堅持國家主權不容侵犯併吞。我的使命也是保護全體國人生命財產安全，堅定落實『和平四大支柱行動方案』，強化國防，跟民主國家肩並肩，共同發揮嚇阻力量，靠實力確保和平，讓世世代代皆能安身立命。」<sup>5</sup> 面臨中國併吞台灣威脅持續升高，賴清德總統在台海政策上，以確保台灣國家主權為優先，同時考量維持台海穩定是國內與國際共同利益，因此基本上採取延續蔡英文前總統「維持現況」的兩岸策略，一方面積極於營造國內共識，另一方面有利於爭取國際支持。

賴清德總統在台海政策上，積極捍衛中華民國台灣的國家主權，主張中華民國台灣與中華人民共和國互不隸屬的兩岸現況，強調和平透過實力的威懾國防戰略，積極強化台灣與國際社會連結，以及致力維持台海及區域的和平穩定，展現民進黨政府在台海政策上的穩定性與一致性。對此，中國政府同時也表現出對民進黨政府台海政策一貫的敵視性。針對賴清德總統就職演說，北京先是嚴詞批評民進黨的兩岸政策稱，「台海形勢複雜嚴峻，根源在於民進黨頑固堅持『台獨』分裂立場，拒不承認體現一個中國原則的『九二共識』，勾連外部勢力不斷進行謀『獨』挑釁。」攻擊賴清德總統，「頑固堅持『台獨』立場，大肆宣揚分裂謬論，煽動兩岸對立對抗，妄圖『倚外謀獨』、『以武謀獨』。罔顧民意、逆流而動，釋放了謀『獨』挑釁、破壞台海和平穩定的危險信號，充分暴露了其『台獨工作者』的本性。」<sup>6</sup> 對此，北京隨即以「對『台獨分裂勢力』的『有力懲戒』，亦是對『外部勢力干涉挑釁的嚴重警告』」為由，在 2024 年 5 月 23 日至 24 日，「無預警」地在台灣周邊海域舉行「聯合利劍-2024A」軍事演習。<sup>7</sup>

5 〈團結台灣 共圓夢想 總統發表國慶演說〉，《中華民國總統府》，2024 年 10 月 10 日，<https://www.president.gov.tw/NEWS/28775>。

6 〈國務院台辦發言人就台灣地區領導人「5·20」演講表態〉，《中華人民共和國國務院台灣辦公室》，2024 年 5 月 20 日，[http://www.gwytb.gov.cn/xwdt/xwfb/wyly/202405/t20240520\\_12621472.htm](http://www.gwytb.gov.cn/xwdt/xwfb/wyly/202405/t20240520_12621472.htm)。

7 〈中共解放軍：23、24 日在台灣及金馬周邊展開軍演〉，《中央社》，2024 年 5 月 23 日，<https://www.cna.com.tw/news/acn/202405230024.aspx>。

此次中共環台軍演首次覆蓋金馬等外島，成為軍演關注焦點，同時再次凸顯金馬外島防禦在面臨中共攻擊時的極端脆弱性。

事實上，中共之前就曾多次嚴厲指控批評賴清德總統「務實台獨工作者」的兩岸立場。賴總統正式上任首日，2024年5月20日與21日接連兩天，中國外長王毅在上海合作組織國際論壇對所謂「台獨」進行兩次攻擊，國台辦則是對賴總統進行三次的不點名批判，接著就是共軍進行個人針對性極強的「聯合利劍-2024A」軍演恫嚇。<sup>8</sup>就賴清德總統在2024年10月國慶相關演說凸顯中華民國台灣的國家主權獨立論，北京在表達不滿後，則是於2024年10月14日在台灣周邊展開「聯合利劍-2024B」軍演進行恫嚇。<sup>9</sup>對台灣「先文攻再武嚇」，已成中共一貫運用灰色地帶衝突策略的模式，從1996年台海飛彈危機到裴洛西（Nancy Pelosi）訪台後的環台演習，再到「聯合利劍-2024B」軍演都是依此脈絡，透過軍事演習為脅迫示威手段，藉以追求最大的內外宣效果。但隨著中國頻繁使用灰色衝突的軍事演習，其威懾效益正不斷遞減中，所以未來北京採小規模軍事攻擊外島目標的可能性將大幅增高，藉以加大其軍事恫嚇的力道。<sup>10</sup>根據國防部評估，中共軍演與其對台作戰方案驗證息息相關，此可供台灣軍備發展方向參考，目前中共為落實對台作戰方案，其對台作戰能力主要在於：聯合情監偵能力、通資電作戰能力、聯合威攝、聯合封鎖、聯合火力打擊、聯合登島作戰、反介入／區域拒止、與強化法律戰作為等8項。<sup>11</sup>賴清德總統在其520就職演說就指出，「中國的軍事行動以及灰色脅迫，也被視為全球和平穩定最大的戰略挑戰。」

<sup>8</sup> 〈國台辦：「聯合利劍-2024A」演習是捍衛國家主權與領土完整的正義行動〉，《中華人民共和國國務院台灣辦公室》，2024年5月29日，[http://www.gwytb.gov.cn/xwdt/xwfb/wyly/202405/t20240529\\_12623900.htm](http://www.gwytb.gov.cn/xwdt/xwfb/wyly/202405/t20240529_12623900.htm)。

<sup>9</sup> 〈外交部發言人毛寧主持例行記者會〉，《中華人民共和國外交部》，2024年10月11日，[https://www.mfa.gov.cn/web/wjdt\\_674879/fyrbt\\_674889/202410/t20241011\\_11505546.shtml](https://www.mfa.gov.cn/web/wjdt_674879/fyrbt_674889/202410/t20241011_11505546.shtml)；〈解放軍「聯合利劍-2024B」軍演 台灣國防部強烈譴責〉，《中央社》，2024年10月14日，<https://www.cna.com.tw/news/acn/202410140010.aspx>。

<sup>10</sup> 〈賴清德就職三天後北京「無預警」環台軍演首次覆蓋金馬等外島〉，《BBC 中文網》，2024年5月23日，<https://www.bbc.com/zhongwen/simp/chinese-news-69052050>。

<sup>11</sup> 國防部，《中華民國112年國防報告書》，頁39-40。

## 二、台海安全國際化呈現擴大趨勢

隨著中國與美歐西方國家關係不斷惡化，加以台灣與國際社會連結性不斷增強，特別在半導體與人工智慧（artificial intelligence, AI）於全球產業供應鏈的關鍵地位，因此儘管中國竭盡所能企圖要將台海議題內政化同時外交孤立台灣，台海安全國際化有持續擴大與深化的態勢。美國國務卿布林肯（Antony Blinken）曾表示，全球之所以如此擔心台海爆發危機，是因為這不是中國「內政」（internal matter），而是攸關全世界，中國侵台將為全球經濟帶來災難性後果。<sup>12</sup> 當賴清德總統 5 月 20 日正式就職，中國發動「聯合利劍-2024A」軍演恫嚇台灣，美國總統拜登（Joe Biden）隨後於 5 月 25 日在西點軍校畢業典禮指出，他在印太區域深化並建立美國與區域國家新聯盟關係成就；他同時表示，美國「支持台灣海峽兩岸的和平與穩定」，強調和平透過實力的重要性，並意有所指嚇阻中國對台灣武力威脅，「為了保護我們的國家、我們的盟友和我們的核心利益，我始終願意在必要時使用武力」。<sup>13</sup> 其後在 6 月 14 日七大工業國（G7）於義大利的峰會聯合聲明，對中國發出多項空前嚴厲警告的同時，在台海議題上則是重申，「維護台灣海峽兩岸和平與穩定對國際安全與繁榮不可或缺」，但也表示，「有關台灣的基本立場沒有改變，包括所申明的一個中國政策。我們呼籲和平解決海峽兩岸問題」。<sup>14</sup> 這是自從 2021 年 G7 高峰會聯合公報首次關注台海和平穩定以來，G7 高峰會連續第四年提出台海和平穩定重要性，且用字遣詞上，有逐年加重關注台海安全的態勢。主張台海安全對國際安全與繁榮的「不可或缺」性，等於反駁了北京主張兩岸關係是中國內政問題；強調 G7 成員國所主張「一個中國政策」不變，則是凸顯 G7 與北京主張「一個中國原則」的不同。

<sup>12</sup> 徐薇婷，〈布林肯：台海衝突不是中國內政 將為全球經濟帶來災難性後果〉，《中央社》，2023 年 2 月 24 日，<https://www.cna.com.tw/news/aip/202302240006.aspx>。

<sup>13</sup> “Remarks by President Biden in Commencement Address to the United States Military Academy at West Point,” *The White House*, May 25, 2024, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2024/05/25/remarks-by-president-biden-in-commencement-address-to-the-united-states-military-academy-at-west-point-west-point-ny/>.

<sup>14</sup> “G7 Leaders’ Statement,” *The White House*, December 6, 2023, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/12/06/g7-leaders-statement-6/>.

國際社會表態是否軍事干涉中國武力犯台，是台海安全國際化程度的關鍵性指標。不競選連任的美國總統拜登，在他任內曾有過五次表態，將武力保衛台灣抵抗中國侵略。共軍「聯合利劍-2024A」恫嚇台灣不久，就美國是否動用軍隊保衛台灣，拜登在刻意安排下，於2024年6月4日《時代雜誌》(TIME)專訪表示，「這將視情況而定。他已向習近平表明，美國過去與中方簽署的協議，即美方不尋求(seeking)台灣獨立，也不會在中國單方面改變現狀時不保衛(defend)台灣。」<sup>15</sup>這是拜登上任以來，第五次公開表態，如果中國企圖片面以武力改變台海現況，美國將採取軍事介入以防衛台灣。不過相較於過去四次直白地表態會軍事防衛台灣，拜登此次表態保衛台灣，是有條件地「視情況而定」，此也符合拜登政府在兩岸議題上，採取支持台灣與維持「一中政策」兩者間的微妙平衡。值得注意的，還有對所謂「台獨」議題，拜登此次用「不尋求台灣獨立」，取代過去常用的「不支持台灣獨立」，在表述上婉轉和緩許多。拜登第五次保台論述，明顯有備而來地總結他過去的保台發言，同時正式對北京劃出紅線。此可視為美國正逐漸調整其台海安全政策，由行之有年的「戰略模糊」改為有條件「戰略清晰」。此即在美國「一中政策」下，一方面明確反對中國片面改變兩岸現況，另一方面明確表態不排除軍事干涉立場，藉以維持台海的和平與穩定。<sup>16</sup>美中競爭不斷升高，有著五項結構性矛盾：強權競爭的安全困境(security dilemma)、意識形態衝突、俄烏戰爭外溢效果(spillover effect)、經貿競爭典範(norm)，以及地緣戰略的海權與陸權競爭。美國在台海安全議題上的態度轉變，反映華府對中國威脅論與對台灣重要性的重新認知。因此，是美中戰略競爭反映於台海安全，而非台海安全導致美中競爭。

美國拜登政府積極結合北約(NATO)盟邦反制中國挑戰，對台海安全國際化扮演著關鍵性角色。美國國務卿布林肯盤點拜登政府外交主要

<sup>15</sup> “Read the Full Transcript of President Joe Biden’s Interview With TIME,” *The Time*, June 4, 2024, <https://time.com/6984968/joe-biden-transcript-2024-interview/>.

<sup>16</sup> 鍾志東，〈拜登第五次武力保台論對北京劃紅線〉，《民誌政論月刊》，第100期，2024年7月，頁33。

成就時表示，加速美國盟邦夥伴在應對中國問題做法趨於一致，以及運用美國的外交實力，推動和平，緩和乃至避免地區衝突，是拜登政府上任來兩項至關重要的外交績效。<sup>17</sup> 美國《國家安全戰略》所提「綜合嚇阻」（integrated deterrence）是拜登政府國防戰略的基石概念，「綜合嚇阻」戰略的兩個關鍵要素：可信賴的軍事力量和團結合作的盟邦夥伴。此次拜登第五次軍事防衛台灣論述中，特別強調美方「會持續提供（台灣防衛）能力，並與區內盟友協商」。這反映拜登在應對中國在台海安全挑戰時，除了強化台灣自我防衛能力外，將運用美國所「無與倫比」（unmatched）盟邦夥伴關係的外交優勢，以及深化盟邦夥伴「原則與制度」價值理念，以「集體能力」（collective capacity），結合盟邦夥伴，建構有利戰略環境為目標，這對台海安全國際化的擴大與深化產生深遠影響。北約 2024 年 7 月 10 日發表《華盛頓峰會宣言》（*Washington Summit Declaration*），以前所未有的明確口吻，指控中國是俄烏戰爭「決定性助推者」（decisive enabler），同時表態將強化與印太夥伴的安全合作關係。<sup>18</sup> 其後，7 月 18 日歐盟執委會主席馮德萊恩（Ursula von der Leyen）連任後發表《歐洲的選擇》（*Europe's Choice*）政策文件指出，印太地區是「世界未來走向的決定性地區」，點名要與北約的澳洲、紐西蘭、日本、南韓「印太四夥伴」（Indo-Pacific 4, IP4）合作，應對共同的挑戰，「這包括共同出力，部署全方位的手段，阻止中國以軍事行動單方面改變現狀，尤其是台灣」。<sup>19</sup> 威懾中國擴張主義在台海與印太所造成安全威脅，顯然已成北約關注的新戰略焦點。

17 徐薇婷，〈布林肯盤點外交成果 聯合盟友抗中維護台海和平〉，《中央社》，2022 年 12 月 23 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202212230013.aspx>。

18 “Washington Summit Declaration,” *The NATO*, July 10, 2024, [https://www.nato.int/cps/en/natohq/official\\_texts\\_227678.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_227678.htm).

19 〈歐盟執委會主席馮德萊恩：將阻止中國侵略台灣〉，《自由時報》，2024 年 7 月 19 日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/4742170>。

## 參、台灣軍備政策

### 一、台灣國防預算逐年屢攀新高

國防預算的編列，具體反映出國軍裝備規劃與投資的方向策略。整體而言，台灣近 8 年來的國防投資，呈現逐年穩定增加態勢。國防預算從 106 年度 3,557 億低點，一路向上增加，到了 113 年度則達 6,068 億的新高，增幅高達 70%，累計增加 2,511 億，國內生產毛額（GPD）占比也從 2% 提升到約 2.5%。根據主計總處資料，中央政府 113 年度總預算當中，國防部主管歲出編列新台幣 4,406 億元，較 112 年度增加 314 億元，約增 7.7%。若加計新式戰機採購及海空戰力提升計畫採購特別預算 943 億元，以及非營業特種基金的 719 億元，整體規模達 6,068 億元，較 112 年度相同基礎增加 265 億元，約增 4.6%。<sup>20</sup> 此外，透過國防自主與對美軍購方式，籌建聯合作戰所需武器裝備，113 年度軍事投資預算 1,255 億元（較 112 年增加 285 億元，成長 29.4%），其中持續案計編列 1,077 億元，持續推動機艦國造等重大計畫；另新增案編列 178 億元，置重點於建構無人載具與強化分散式指管系統及防護能量，厚實國軍整體防衛作戰能力，用以建立可恃防衛武力。<sup>21</sup> 在 114 年度中央政府總預算，國防部歲出編列 4,760 億元，較 113 年度增加 415 億元，約增 9.6%，加計新式戰機採購及海空戰力提升計畫採購特別預算 904 億元，共 5,664 億元，較 113 年度相同基礎增加 377 億元，約增 7.1%。如連同非營業特種基金 806 億元，整體規模達 6,470 億元，較 113 年度相同基礎增加 464 億元，約增 7.7%。就主要項目而言，軍事投資 1,458 億元、作業維持 1,487 億元、人員維持 1,815 億元、新式戰機採購 430 億元，海空戰力提升計畫採購 474 億元。<sup>22</sup>

<sup>20</sup> 賴于榛，〈美售台 F-16 搜索追蹤系統 國防部編入 113 年度預算〉，《中央社》，2023 年 8 月 24 日，<https://www.cna.com.tw/news/aip/202308240193.aspx>。

<sup>21</sup> 呂昭隆，〈顧立雄 6 日首赴立法院備詢 國防部報告 12 大重點全文曝光〉，《中時新聞網》，2024 年 6 月 4 日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20240604004140-260407?chdtv>。

<sup>22</sup> 葉素萍、賴于榛，〈114 年度國防預算 6470 億元創新高 潛艦計畫審議中〉，《中央社》，2024 年 8 月 22 日，<https://www.cna.com.tw/news/aip/202408220157.aspx>。

考量共軍威脅的嚴重性與急迫性，以及因應美國盟友在印太區域安全責任的分擔需求，台灣國防預算應該還有增加的空間。儘管近 8 年來台灣國防預算大幅增加，目前約占 GDP 的 2.5%，但如考量兩岸軍力平衡的嚴重失調與北京武力犯台野心日益高漲，台灣應維持國防預算持續增加態勢，建構可依賴且具說服力的軍事力量，以有效嚇阻並反制中國的可能軍事侵略。以東南亞的新加坡為例，雖然它並不像台灣面臨國家主權存亡的立即威脅，星國國防支出在 20 年前就約占 GDP 的 5%，近年來由於新加坡的 GDP 成長速度比國防支出成長快，目前占不到 3%，不過其國防預算預計在未來 10 年將維持在 GDP 的 3% 左右。<sup>23</sup> 與台灣處境類似的以色列，2023 年其國防預算約占 GDP 的 5.3%，2024 年因受到以哈戰爭影響大幅升高至 6.6%。美國前國防部長艾斯培（Mark Esper）2022 年訪台時，建議台灣應將國防預算增至 GDP 的 3% 至 3.5%，以因應共軍威脅。美國共和黨總統候選人、前總統川普（Donald Trump）於 2024 年 7 月 17 日在《彭博》（*Bloomberg*）專訪報導指出，台灣應向美國支付防衛費用（Taiwan should pay the U.S. for its defence）。<sup>24</sup> 無獨有偶地，川普總統任內白宮國安顧問歐布萊恩（Robert O'Brien）7 月 17 日則說，自由世界正意識到來自中共的威脅，台灣應增加國防支出，至少占 GDP 的 5%，以展現自我防衛意志。<sup>25</sup> 美國近期一項民調顯示，有高達 66% 的受訪者同意，應要求台灣加大投資國防，作為美國承諾保台的先決條件。<sup>26</sup> 可預期地，衡量中共武力威脅、強化自我軍事投資、相關國家國防支出，以及美國盟友要求等因素，台灣國防預算將有持續增加的需要，而未來至少維持國防預算占 GDP 的 3%，則是個合理的目標。

<sup>23</sup> 〈新加坡國防預算年增 2.5%〉，《關鍵評論》，2024 年 3 月 3 日，<https://www.thenewsline.com/article/199634>。

<sup>24</sup> 余思瑩，〈川普遇刺前接受彭博專訪 稱台灣應向美付保護費〉，《中央廣播電台》，2024 年 7 月 19 日，<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2213175>。

<sup>25</sup> 張文馨、李人岳，〈歐布萊恩：台應增國防支出 至少占 GDP 5%〉，《聯合新聞網》，2024 年 7 月 19 日，<https://udn.com/news/story/124131/8104873>。

<sup>26</sup> 鍾佑貞，〈美民調：66% 認為台灣需擴張軍備抗中 再給協防保證〉，《中央社》，2024 年 8 月 10 日，<https://www.cna.com.tw/news/aip/202408100022.aspx>。

## 二、軍備整建規劃方向

計畫與預算反映軍備整建方向。《國防部 113 年施政計畫》指出，當前國防政策計畫及預算置重點在於，「厚植國防自主研發能量、籌購先進武器系統、提升裝備妥善、強化三軍聯合作戰能力及全民防衛總體戰力等，提高整體國防施政效能。另配合政府整體外交政策，鞏固友我國家之夥伴關係，積極尋求共同戰略利益國家，拓展戰略對話與安全合作機會，進而維護台海安全與亞太和平穩定。」<sup>27</sup>《中華民國 112 年國防報告書》則指出，目前軍備戰力整建的七項重點面向在於，「建置符合遠程打擊、整體防空、聯合制海、聯合國土防衛、資電網路作戰、聯合指管情監偵及提升後備戰力等面向所需之武器裝備與科研計畫建案。」<sup>28</sup>

新任國防部部長顧立雄於 2024 年 4 月 26 日在新政府國安團隊記者會表示，當前國防戰略的目標在於，打造一支現代化、實戰化勁旅，讓全世界看見我們有自我防衛的決心和實力，也要複雜化對岸的備案計算，讓中國可能冒進的軍事行動時間表不斷往後遞延，以確保台海區域和平穩定。<sup>29</sup>會中他特別提到不對稱作戰、聯合作戰的能力建構、實戰化訓練、後備制度改革、參與印太區域協同性嚇阻架構等重要議題，可預期這些也將是他任內對國防施政的焦點。賴清德總統在會中則表示，國防二法通過後，國防部長工作不單純是國防事務，還要兼顧國安事務，甚至推動全民國防的溝通工作，這跟過往只專注在國防事務不一樣。<sup>30</sup>顧立雄部長於 2024 年 6 月 6 日首次赴立法院進行業務報告，則是提出新政府當前 11 項重大國防施政規劃：（一）掌握敵情威脅；（二）漢光演習；（三）實戰化訓練；（四）一年期義務役；（五）提升作戰韌性；（六）全民防衛動員；（七）

<sup>27</sup> 〈國防部 113 年施政計畫〉，《中華民國國防部》，2023 年 9 月，[https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202309/113%E5%B9%B4%E5%BA%A6%E5%9C%8B%E9%98%B2%E9%83%A8%E6%96%BD%E6%94%BF%E8%A8%88%E7%95%AB\\_430794.pdf](https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202309/113%E5%B9%B4%E5%BA%A6%E5%9C%8B%E9%98%B2%E9%83%A8%E6%96%BD%E6%94%BF%E8%A8%88%E7%95%AB_430794.pdf)。

<sup>28</sup> 《中華民國 112 年國防報告書》，頁 74。

<sup>29</sup> 陳鈺馥，〈準文人國防部長顧立雄：打造實戰化勁旅 嚇阻中國〉，《自由時報》，2024 年 4 月 26 日，<https://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/1642762>。

<sup>30</sup> 同上註。

加強後備戰力；（八）建構不對稱戰力；（九）台美軍事合作；（十）推動國防自主；（十一）照顧官兵生活。<sup>31</sup>

文人國防部長顧立雄上任後的重大政策相關發言顯示，民進黨新舊政府間在國防軍備政策上的延續性與一致性。此即為達成「防衛固守、重層嚇阻」軍事戰略及「戰力防護、聯合制海、聯合國土防衛」之防衛作戰構想，依快速提升戰力需求規劃，逐步強化戰力防護、充實基本戰力、建構聯合作戰能力，以及建置不對稱戰力，藉以反制共軍區域拒止、反介入、海空封控及三棲快速多點犯台的作戰規劃與能力。2024年7月舉行的漢光演習，進行了「無劇本、實戰化」演練，置重點於平戰轉換機制、去中心化指管及首次驗證接戰規定，並依「整體防空」、「聯合截擊作戰」及「聯合國土防衛作戰」等防衛作戰規劃，即是驗證國軍軍備政策下各項戰力建構的執行成果，並據此滾動精進相關既有規劃。據此，有關軍備政策目前有五項值得注意：

（一）提升作戰韌性：此反映「防衛固守」戰略指導與「戰力防護」作戰規劃，以「強化作戰持續力，確保關鍵基礎設施安全，達戰略持久」為目標。透過「建構自主保修能量、提升戰備存量、多重指管備援及強化戰傷救護等作為，以保持戰力完整，支持防衛作戰需求」。其執行重點：提升後勤支援效率、提升糧秣、油料及彈藥等補給品戰備存量儲備、確保武器零附件供應、降低戰損及縮短整補時效、強化國內軍需工業對戰耗補充能量、提升指管通資韌性、精進雷達性能、研製通資電反制裝備，及建立多重指管備援手段、完善戰傷救護機制。具體作為如執行「建立後勤支援區、前支點及補給點管制」等功能研改及建構裝備維保跨軍種交修支援機制、持續編列預算採購 F-16 等 4 型機戰時全妥善所需零附件，以及統整民間通信資源與衛星能量等。<sup>32</sup>

<sup>31</sup> 呂昭隆，〈顧立雄 6 日首赴立院備詢 國防部報告 12 大重點全文曝光〉。

<sup>32</sup> 同上註。

- (二) 充實基本戰力：軍備規劃包括基本戰力與不對稱戰力建置，兩者相輔相成，構成國軍整體戰力，以符合防衛作戰需求。在國防自主方面：陸軍建案有 —— 籌獲陸射劍二新型野戰防空武器系統和更新野戰防空雷達、籌建裝步戰鬥車、提升後備戰力武器裝備、籌建國軍地面部隊 C4ISR 指管系統、快速整合三軍多重情資、建構作戰區至連排級部隊數位化指管平台及共同作戰圖像以提升整體聯戰效能。海軍建案有 —— 康定級等主力作戰艦戰鬥系統性能提升、新一代潛艦並提升劍龍級艦戰鬥系統、小型高速具備適航韌性之高效能艦艇、新一代輕型巡防艦、雄二 / 雄三機動飛彈車、新型救難艦、觀通雷達性能提升。空軍建案有 —— 弓三陸基防空飛彈等武器系統及弓二性能提升、獲劍翔反輻射無人機、雄昇及萬劍飛彈等遠距精準武器、籌建新式高級教訓機。在對美採購方面：陸軍建案有 —— 遠程精準火力打擊系統 (HIMARS)、防禦性陸上機動布雷系統 (VLSAS)、拖式 2B 型高效能反裝甲飛彈及標槍中程反裝甲飛彈、籌購 M1A2T 戰車、人攜式刺針飛彈 (含海軍)、新一代戰術區域通信系統。海軍建案有 —— 魚叉飛彈海岸防衛系統、建置方陣快砲、長程潛射重型魚雷。空軍建案有 —— MQ-9B 無人機、F-16V (BLK70) 新式戰機，並同步提升現役 F-16A/B 型戰機性能、籌購 AIM-9X 空對空飛彈、AIM-120 先進中程空對空飛彈、AGM-84H/L 空對海飛彈、AGM-88B 空對面反輻射飛彈、AGM154C 遠距遙攻精準彈藥等遠距精準武器、MS-110 新式偵照莖艙、愛國者三型增程型防空飛彈等武器系統。<sup>33</sup>
- (三) 建構聯合作戰能力：2024 年漢光演習三大項目「整體防空」、「聯合截擊作戰」及「聯合國土防衛作戰」的驗證，都與國軍聯合作戰能力建構密不可分，也是新任國防部長顧立雄所特別關注的建軍理念。聯合作戰能力著重於戰力間整合，主要涉及「聯戰指揮機制」、「聯合戰力規劃」與「網電作戰能量」。首先在籌建「聯戰

<sup>33</sup> 《中華民國 112 年國防報告書》，頁 74-76。

指揮機制」——其核心目標在於建構完整部隊指揮管制體系，運用民間能量及網路數據整合，強化及同步各級共同作戰圖像；此外積極提升三軍聯戰指管效能，透過協調與統合，發揮聯合作戰指揮功能；持續擴建三軍鏈路載台，整合指管系統、武器載台及監偵設備，精進指管及情資分享，提供自動化作戰評估及決策建議，加速作戰反應以縮短指管流程。其次在進行「聯合戰力規劃」——將籌建之遠程打擊、整體防空、聯合制海、聯合國土防衛、資電網路作戰、聯合指管情監偵及後備戰力進行整合，以滿足防衛作戰任務需求；檢討整體防衛作戰實需，將無人機納入國軍兵力整建規劃，配合裝備籌獲期程，針對接（換）裝單位編組及專長實施調整，滾動式修調部隊編裝，堅實國軍整體戰力。其三在建構「網電作戰能量」——有鑑於網路戰、電子戰已成為新型態戰場運用之必要手段，其影響力貫穿防衛作戰全程，勢將持續精進網電作戰能量，以因應未來戰場環境，支援聯合作戰遂行。其主要執行重點在於「確保網路與資訊安全」與「強化電戰與系統韌性」。其中同步籌建新式電戰裝備，強化偵蒐與反制技術，以發揮三軍聯合作戰效能；為利戰場指揮管制暢通無虞，統合指管通資及網路系統，運用有、無線電及衛星等手段，結合民間資源能量，籌建多重複式備援能力，提升聯戰指管效能與韌性。<sup>34</sup>

- (四) 建置不對稱戰力：持續推展不對作戰思維與能力，是賴清德總統上任後對國軍建軍整備的重要政策性指導，也是文人部長顧立雄所稱打造國軍「現代化勁旅」的另一關鍵。賴總統指出，不對稱作戰的思維是「避其鋒、擊其弱」，利用台灣周邊的海峽和地理環境，建構多層次的防禦縱深，向外延伸打擊範圍，向內凝聚聯合戰力，以「防衛固守，重層嚇阻」的戰略，確保國土的安全。<sup>35</sup> 國軍建構不對稱戰力，以「精準、機動、致命、分散、可存活性及具成本效

<sup>34</sup> 《中華民國 112 年國防報告書》，頁 78-79。

<sup>35</sup> 〈總統為國防部「精神戰力專案教育」錄製勗勉談話〉，《中華民國總統府》，2024 年 7 月 9 日，<https://www.president.gov.tw/NEWS/28558>。

益」為建軍目標進行兵力整建，藉以反制中共「快速奪取台灣，避免外力介入」用兵策略。國軍不對稱戰力建置主要項目則有：「國防自主部分，陸射劍二新型野戰防空系統、高效能艦艇、潛艦原型艦、各型無人機、雄昇及萬劍飛彈等裝備；對美軍購部分，則籌購愛國者三型增程防空飛彈、海馬士精準火力打擊系統、魚叉飛彈海岸防衛系統、強化 F16V (BLK70) 新式戰機及空對面、對空、對海之遠距精準武器；同時參考國外戰爭經驗，導入『無人化及人工智慧 (AI)』，俾持續強化防衛作戰韌性。」<sup>36</sup> 此外，籌獲無人機反制系統、開發「無人機指管及任務規劃介面整合」及「無人機反制系統整合」等系統、結合國內、外產能，強化現有 C4ISR 系統整合及指管韌性，俾利達成去中心化指管之目標。

(五) 成立國防創新小組 (DIU)：科技影響戰爭型態，同時對用兵思維產生關鍵性作用。從陸權、海權、空權、太空權，乃至資訊網路權的控制與發展，科技都在其中扮演著最核心角色。有鑑於現代科技對作戰型態的決定性影響以及民間新興科技對國防創新發揮的重要作用，國防部參考美國「國防創新單位」(Defense Innovation Unit, DIU) 做法，於 2024 年 2 月 1 日正式成立「國防創新小組」，「負責創新概念評估及引進民間成熟科技，協助提升整體防衛能量」。藉以肆應戰場變化以及建立強韌嚇阻戰力。<sup>37</sup> 未來我國防科技研發體系，主要將由民間學術機構、中科院，以及「國防創新小組」所組成。新成立的「國防創新小組」，則「針對民間成熟技術與產品，進行評估與引進，擴大國軍裝備獲得來源」。其主要任務在於：創新概念發展、戰力需求確認、民間技術產能調研、公開徵集與方案評估，以及導入建案籌獲。在優先領域上則是，「現階段以

<sup>36</sup> 〈立法院第 11 屆第 1 會期 國防部業務報告〉，《立法院國會圖書館》，2024 年 6 月 6 日，<https://lis.ly.gov.tw/lydbmeetr/uploadn/113/1130606/201.pdf>。

<sup>37</sup> 〈國軍新成立類似美軍國防創新單位 (DIU) 後，對建軍整備有何革新作法及未來預期成效〉，《立法院國會圖書館》，2024 年 7 月 10 日，<https://lis.ly.gov.tw/lydbmeetr/uploadn/113/1130710/201.pdf>。

民間具相當科技能量之無人載具、反制無人機系統、AI 目標辨識、自主導航及指管輔助等產品及技術為優先聚焦項目，另持續關注通訊、網路戰、雷射及高能微波等領域」。其預期成效有二：扮演軍民合作橋梁角色，使軍方獲得創新科技，持續提升軍事作戰效能及創造不對稱優勢；評估引進成熟技術或裝備，以提升情監偵、指揮管制與聯合打擊效能，使軍隊有能力應對新型態威脅。<sup>38</sup> 國防部長顧立雄在立法院表示，國防創新小組已與美軍國防創新單位成立對口並深度交流，並聚焦「無人機系統」、「反制無人機系統」及「AI 運用」；在「去中化、去紅化」國際潮流下，台灣很有機會與盟友夥伴共同生產軍工產品。<sup>39</sup> 美國國防部主管印太安全事務的首席副助理部長羅亞（Jed Royal）在 2024 年 9 月美台國防工業會議上表示，賴清德政府設立「國防創新辦公室」（DIO）來運用商業技術發展不對稱能力，以及設立跨部會工作組來專責改善全社會韌性，「是令人印象深個的作為」。他同時表示，美國國防部 2024 年 10 月在夏威夷舉行「印太產業韌性夥伴關係」（PIPIR）首次會議，將邀集台灣與 12 個盟友來參與這個倡議，由於台灣令人印象深刻的本土生產能力，台灣將持續是區域安全軍工業倡議的重要成員，因為「台灣擁有大量的專業、創新及製造能力，它無疑將驅動全球國防工業進程」。他鼓勵台灣繼續發展無人機（UAS）和反無人機（C-UAS）的技術與產能。<sup>40</sup> 整體而言，「國防創新小組」在於強化軍民鏈結與合作，推動先進科技在軍事上的運用與發展，進而因應日新月異的軍事安全挑戰。

<sup>38</sup> 同上註。

<sup>39</sup> 吳哲宇，〈顧立雄：國防創新小組已與美軍 DIU 成立對口 商務部本月來台討論生產〉，《自由時報》，2024 年 9 月 19 日，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4804371>。

<sup>40</sup> 鍾辰芳，〈美國國防部及國務院官員在美台國防工業會議上重申對台安全承諾堅如磐石〉，《美國之音中文網》，2024 年 9 月 26 日，<https://www.voacantonese.com/a/us-dod-dos-officials-reaffirm-rock-solid-commitment-to-taiwans-defense-at-annual-conference-20240925/7800055.html>。

## 肆、台灣軍備現代化目的

### 一、建構有效嚇阻能力

台灣軍備現代化之目的，在於提升台灣國防力量，特別是武器裝備的致命性與整合性，藉此增加中共武力侵台多重失敗風險與戰爭成本，進而建構有效可信嚇阻力量來降低戰爭爆發機率。為維持台海和平穩定，賴清德總統所提「和平四大支柱」行動方案——提升國防力量、強化經濟安全、擴大與民主陣營夥伴關係、對等尊嚴進行兩岸交流合作。此將「提升國防力量」置於「和平四大支柱」首要地位，展現賴總統「和平透過實力」的現實主義（realism）戰略思維。有鑑於共軍擁有整體性的數量優勢，國軍唯有透過軍備現代化以取得武器裝備的局部性質量優勢，藉以發揮「創新不對稱作戰」，才能克服敵眾我寡的不利戰略態勢，達成以小搏大的戰略挑戰。誠如賴總統所指出，「軍事實力的強弱，不是用單純數學的加減法來計算，人數與武器裝備的多寡固然重要，但也不能完全代表一個國家的軍事能力。歷史上，以少勝多的案例比比皆是，能以嶄新思維、贏過守舊敵人的經驗，更是不計其數。」<sup>41</sup>而擁有現代化高質量武器裝備，則是落實此嶄新不對稱戰略思維的必要手段工具。

為增加共軍犯台失敗風險與成本，《中華民國 112 年國防報告書》首次提出「縱深防衛」軍事戰略，期能「以不對稱作戰思維推動重層嚇阻」。為彌補台灣本島防衛縱深不足態勢，「縱深防衛」強調守勢防衛的反擊能力，一方面透過建置源頭打擊能力，向外擴展防衛空間，另一方面在既有的濱海與灘岸防衛戰力基礎上，向內延伸進行國土防衛，建構重層縱深反擊能力，以增加防衛的密度與行動範圍。國軍近年來積極建構遠程打擊能力，即是反映此「縱深防衛」思維，在共軍侵台徵候明確下，不僅要先制打擊位於中國大陸的軍事威脅，必要時可選定在大陸特定目標反擊共軍對台灣本島的直接攻擊。事實上，《中華民國 110 年國防報告書》在「建軍

<sup>41</sup> 〈總統為國防部「精神戰力專案教育」錄製勗勉談話〉。

規劃」上，就已將建構「遠程打擊」能力，列為現階段國軍戰力整建重點的首要項目。<sup>42</sup> 此「遠程打擊」軍備建構案，包括遠距精準火力打擊（海馬士）系統、劍翔反輻射無人機、雄昇與萬劍飛彈、擎天超音速巡弋飛彈（射程可達 2,000 公里）以及彈道飛彈（有 A、B 型兩款，B 型彈的射程超過 1,000 公里）。<sup>43</sup> 國軍遠程打擊能力建構，除了增加本島防禦的戰術運用多樣性外，也展現台灣具備將戰事擴大至中國境內的嚇阻能力，以讓侵略者承擔發動戰爭代價。

## 二、推動國防自主

軍備現代化目的，除了首在提升國軍戰鬥能力外，推動國防自主則是另一重要政策目標。工欲善其事，必先利其器，面對共軍在數量上的優勢，國軍如何藉由質量提升以彌補數量劣勢，已成為國軍能否以小搏大的關鍵挑戰。尖端武器獲取，涉及龐大國家資源投入研發與產製，主要可分外購與自製兩個途徑。外購優點主要在於快速獲得必要戰力與節省昂貴研發製造成本，其主要缺點則是軍備受制於人且獲取不易又充滿不可控變數。因此如何在外購與自製間維持平衡點，成為當前台灣建軍整備的挑戰。對此，《國防法》第 22 條規定，「應依國防政策，結合民間力量，發展國防科技工業，獲得武器裝備，以自製為優先，向外採購時，應落實技術轉移，達成獨立自主之國防建設。」由此可知國防自主，攸關國防科技與軍備現代化發展。民意調查則顯示，中共威脅將強化國人「要軍購更要國防自主」意向，同時民眾肯定「國防自主」將有助提升國防實力及產業動能。<sup>44</sup>

<sup>42</sup> 《中華民國 110 年國防報告書》，頁 62。

<sup>43</sup> 羅添斌，〈源頭打擊戰力推前到 2000 公里 傳擎天超音速巡弋飛彈已交空軍部署〉，《自由時報》，2023 年 11 月 11 日，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4487167>。

<sup>44</sup> 李冠成，〈國軍武器籌獲：台灣民眾「既要軍購更要國防自主」的民意趨向〉，《國防安全雙週報》，第 79 期，2023 年 5 月 12 日，<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=1950&pid=3928>。

政府推動「國防自主」政策，主要可分成「國防科技」、「武器研製」與「國防產業發展」三部分。在「國防科技」上，主要依據國軍聯合戰力規劃，參酌國防科技發展趨勢與國外軍事衝突經驗，一方面推動「先進科技研究」，凝聚國內科研能量，研究重點置於「戰機、船艦、戰甲車、無人機、飛彈、資安、通訊、光電、微波、雷射及大氣水文等技術面向」；另一方面強化「軍民通用科技」發展，主要執行於「功率電子」、「智慧化積層製造」及「動力外骨骼」等三項軍民科研發展計畫，並將成果科技轉於民間企業，創造國防產業科技產業化效益。其次在「武器研製」上，依據「五年兵力整建計畫」進行以下建案：（一）「國機國造」，以新式高級教練機為起始，計畫於 115 年達成 66 架交機目標。此外針對先進飛機系統、匿蹤與空電裝備等項目進行研發，以奠基後續軍機研發技術；（二）「國艦國造」，採取長期、分批次策略，執行新型兩棲船塢運輸艦、新型救難艦、高效能艦、新一代輕型巡防艦、快速布雷艦及潛艦等六案。此外持續就戰鬥系統、電戰及聲納等關鍵技術進行研發；（三）「地面基本裝備」，研製測評與規劃量產項目主要有——105 公厘輪型戰車、偵蒐戰術輪車、輕、重型狙擊槍以及新一代抗彈鋼板等建案；（四）「不對稱戰力」，主要著重於軍用無人機與精準武器研製。透過結合軍民產業，執行「騰雲無人機」等 5 種軍規無人機，以及「陸用型無人機」等 6 種軍用商規無人機。同時依據「海空戰力提升計畫」，由中科院執行 6 款精準飛彈量產。其三在「國防產業發展」上，積極落實《國防產業發展條例》，建構國防產業供應鏈機制；同時透過「國防資源釋商」，從「武器裝備獲得」、「武器裝備維持」及「一般性軍需品」等三個面向，對民間釋出商機。同時採取「工業合作」方式，在外購武器裝備時，引進關鍵技術，落實技術轉移，此包括 F16 維修中心與高速船舶設計與製程優化等 21 案。<sup>45</sup>

<sup>45</sup> 《中華民國 112 年國防報告書》，頁 134-138；〈國防自主政策推動具體成效暨未來目標專案報告〉，《立法院國會圖書館》，2024 年 4 月 1 日，<https://lis.ly.gov.tw/lydbmeetr/uploadn/113/1130401/201.pdf>。

### 三、展現自我防衛決心

推動軍備現代化提升國防戰力，是展現自我防衛決心的具體宣示。進行軍備現代化，投資新興關鍵技術，強化國防加速國軍轉型，增加軍事嚇阻力量，是反求諸己，台灣自己做得到、也是應做的努力。此外，展現自我防衛決心，對提升友盟夥伴支持，扮演關鍵性影響，烏克蘭抵抗俄羅斯侵略，即是自助而後人助的佳例。賴清德總統「和平四大支柱」第一根支柱就是強化國防力量，他表示「我們將持續推動國防自主，以及對外進行軍事採購，建立引進新興技術的機制」，此即「展現我們守護國家的決心」。<sup>46</sup> 投資軍備現代化，不論是自製還是外購，即是積極建軍整備為反制中國武力侵台做準備，藉以維持區域和平穩定，絕非刻意去挑釁中國。對此賴清德總統曾表示，「台灣是愛好和平的國家、台灣人民也都與人為善，追求和平更是我們始終堅持的方向。但我們要的和平，是一個有穩固基礎、靠自己實力所建立的『真和平』，而這個基礎就是自我防衛的力量。」<sup>47</sup> 因此積極推行軍備現代化，即是強化自我防衛能力，不僅對內凝聚同時也是對外宣示，台灣對自我防衛決心的嚴肅性。

展現自我防衛決心，對台海安全國際化有關鍵影響，同時藉以推行「結合區域聯防」軍事戰略，落實國軍的嚇阻預防戰略構想。《中華民國112年國防報告書》首次提出「區域聯防」軍事戰略，凸顯台灣與美國軍事合作，對嚇阻中國犯台的重要性。面臨中國武力犯台國際支持的不確定性，台灣始終強調自我防衛與國防自主重要性。不過國軍新提的「區域聯防」軍事戰略，主要是藉由台灣於第一島鏈的關鍵地位，強化與美國對中國整合性嚇阻戰略連結，透過與友盟夥伴「『作戰互通性』（operational Interoperability）並結合區域聯防機制」，以集體的力量嚇阻中國在台海的軍事冒險。英國《金融時報》（*Financial Times*）2024年6月15日報導，

<sup>46</sup> 〈總統出席「對中政策跨國議會聯盟（IPAC）年會臺灣專題場次」〉，《中華民國總統府》，2024年7月30日，<https://www.president.gov.tw/News/28620>。

<sup>47</sup> 陳熙文、程嘉文，〈賴清德首穿軍服勉國軍言必稱「中國」〉，《聯合新聞網》，2024年7月10日，<https://udn.com/news/story/10930/8084705>。

習近平曾向歐盟執委會主席馮德萊恩（Ursula von der Leyen）表示，美國試圖刺激他攻打台灣，但他不會上當、咬這個誘餌；習近平同時也向手下中國官員傳達這項警告。<sup>48</sup> 習近平的美國「藉台毀中」論述，顯示台海安全國際下，美軍與其盟友的介入，確實對中國武力犯台達到相當程度嚇阻效果。賴清德總統上任後，屢屢在公開場合宣示台灣自我防衛決心與友盟夥伴合作。在增強國防力量上，賴總統指出，2025 年國防的總體預算（包括基金與特別預算），再創新高達到 6,470 億元，顯示「我們有決心提升自我防衛能力，跟民主夥伴加強合作，確保和平與繁榮」。<sup>49</sup> 明顯地，隨著台灣國防支出不斷地屢創新高，軍備現代化的步伐勢將隨之加速推行，同時藉此強化對外的軍事合作與結盟，以「借力使力」方式反制中國軍事威脅，進而增強對中國軍事侵略的整體嚇阻能力。

## 伍、小結

中共武力侵台野心日趨明顯，企圖破壞台海現況，導致台海和平遭受嚴重威脅，衝突已成台海新常態。對此，國軍秉持「備戰不求戰、應戰不避戰」理念，積極發展國防科技，以提升國防戰力，因應共軍日益猖狂威脅。賴清德總統「和平四大支柱」主張，強化國防力量以及推動價值外交，跟全球民主國家肩並肩，形成和平共同體，發揮威懾力量，避免戰爭發生，落實靠實力尋求和平的目標。這是以維護台海和平現況為目標，其由內而外的優先順序安排，主張先強化台灣國防實力，再營造有利外在國際環境，可視為「自助人助」下「先安內、後攘外」的一種戰略規劃。國防科技發展，有「滿足建軍備戰需求」與「創造產業經濟效益」兩大政策目標。準此，台灣軍事科技發展，依軍事戰略規劃，借鏡世界國防科技發展趨勢，以目標為導向設定研發領域，厚植國防科技研發能量，結合國外

<sup>48</sup> 〈金融時報：習近平宣稱美國試圖慫恿中國攻台〉，《中央社》，2024 年 6 月 16 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202406160049.aspx>。

<sup>49</sup> 溫貴香，〈總統：國防總體預算再創新高 有決心提升自我防衛〉，《中央社》，2024 年 8 月 6 日，<https://www.cna.com.tw/news/aipl/202408060361.aspx>。

與民間科技工業力量，選擇重點項目，推動武器裝備自主研發，強化部隊作戰能力，展現台灣自我防衛決心，同時藉由國防投資推動國內軍工產業發展。國防科技代表國防實力，如何積極運用有利國際情勢與持續增長國防預算，慎選所需關鍵技術，推動先進武器裝備研製，勢將成為國軍亟需迎頭精進的重要任務。



## 第二章 中共先進科技發展

舒孝煌\*

### 壹、前言

在國防科技領域，中共長期目標是建立自主的國防工業，融合軍方及強大民間工業與技術基礎，以應付解放軍快速強化軍力的需要。在習近平指示下，中共全力發展「新域新質作戰力量」，並認為這已成為大國戰略競爭的制高點和制勝未來的關鍵力量。在此概念下，未來戰爭已經超出傳統的陸地、海洋和空中等實體領域，不僅向深海、太空延伸，還拓展至網路、電磁頻譜、認知等非實體領域，同時也運用先進科技如人工智慧（Artificial Intelligence, AI）、極音速、無人化系統等，使「新域新質作戰力量」應運而生，本章聚焦在中共新域新質作戰力量所關注的 AI 科技、太空能力發展及無人機等發展方向。

### 貳、中共全力發展新領域及新科技作戰力量

習近平在 2021 年指示發展「新域新質作戰力量」，中共認為這是大國戰略競爭的制高點和制勝未來的關鍵力量。未來戰爭已經超出傳統的陸地、海洋和空中，不斷向深海、太空、電磁等領域拓展，需發展「新域新質」的作戰力量。

#### 一、解放軍版的多領域作戰

新域新質作戰力量可說是解放軍版的「多領域作戰」（Multi Domain Operation, MDO），即結合陸、海、空、太空等實體領域，甚至包括非實

\* 舒孝煌為財團法人國防安全研究院中共政軍與作戰概念研究所副研究員。

體的網路、電磁及認知領域（cognitive dimension），在作戰之前提供制敵機先機會，並增加指揮官可運用的工具。<sup>1</sup>

《解放軍報》2022 年曾解釋「新域新質作戰力量」，是順應戰爭型態演變、契合智慧化高端（先進）戰爭制勝機理的「刀鋒」。新域新質作戰力量基於先進演算法和智慧模型對抗，注重打擊敵方資料鏈體系及移動通信網等薄弱環節，切斷敵方行動，阻擋敵方的能量釋放。<sup>2</sup>

常規（傳統）作戰藉軟殺和硬殺達到預期作戰效果，新域新質作戰力量則藉計算作用效果，發揮最大效益，除極超音速、遠程精準、雷射電磁、高功率微波等新武器或新科技外，也會運用網路攻擊、電磁對抗、心理戰等非實體領域，藉由跨領域發揮作戰加乘效果，這與美國多領域作戰概念相呼應。

## 二、新領域與新科技結合

「新域」指不同作戰領域，「新質」則指先進科技。依解放軍文件，新域新質作戰力量更注重「灰色超限」，在更多領域及更廣範圍，藉非軍事破壞、非傳統作戰和非物理摧毀等方式，達成作戰目標。先進科技對發揮作戰力量至關重要，這些包括智慧技術、無人系統、太空對抗、網路作戰、新概念武器、融合技術，使新域新質作戰力量成為改變戰爭遊戲規則的關鍵。<sup>3</sup>

新域新質作戰力量可拓展作戰領域，由物理領域擴展進入社會、認知領域。武器裝備則依賴 AI、無人科技，突破有人平台的傳統操控模式，基於 AI 的無人技術、全光譜無人平台、智慧裝備和無人蜂群技術將快速

1 “Multi-Domain Battle: Evolution of Combined Arms for the 21st Century 2025-2040,” *US Army*, December 2017, [https://www.tradoc.army.mil/wp-content/uploads/2020/10/MDB\\_Evolutionfor21st.pdf](https://www.tradoc.army.mil/wp-content/uploads/2020/10/MDB_Evolutionfor21st.pdf).

2 〈新域新質作戰力量「新」在哪裡〉，《解放軍報》，2022 年 11 月 29 日，<http://www.mod.gov.cn/gfbw/jmsd/4927208.html>。

3 同上註。

成長。不同型態或功能的武器系統則可互相構聯，改變個別操作及固定的組成型態，更強調基於網路的「異構」鏈結及資料轉換，即是一種網路化作戰的型態。

「新域新質」概念要改變傳統的串聯模式，更加彈性開放，藉「去中心化」設計，裝備體系節點的關鍵功能分散至各單元模組，可有效避免一旦某類或某些重點裝備遭到打擊，整體陷入癱瘓的被動局面。如果藉由 AI 輔助決策系統，更可快速構聯各種不同武器系統，如精準武器、固定翼或旋翼平台、地面火力如火砲等武器，發揮更大作戰效益。

## 參、中共 AI 技術發展

中共投資 AI 不遺餘力，其投資與美國不相上下，並視為國家發展重點項目。習近平 2018 年 11 月 1 日就已在中共中央政治局對「人工智能發展現狀及趨勢」強調，加快發展新一代 AI 是「贏得全球科技主動權的重要戰略抓手，是推動我國科技跨越發展、產業優化升級、生產力整體躍升的重要戰略資源」。<sup>4</sup> 中共認為，AI 已成為推動軍事變革的重要力量，不僅催生全新戰爭樣式，也顯著提供軍事作戰能力。<sup>5</sup>

### 一、AI 成為解放軍戰力加乘器

美國歷次《中國軍事及安全發展報告》（以下簡稱中共軍力報告）都提及中共 AI 方面的發展及對軍事能力的輔助。例如 2023 年及 2022 年的《中共軍力報告》指出中國正發展的核心作戰概念，稱為「多域精確戰」（Multi Domain Precision Warfare, MDPW），藉由大數據及 AI 等先進技術建立的指、管、通、資、情、監、偵（C4ISR）網絡，快速識別美國作

<sup>4</sup> 〈習近平談人工智能：贏得全球科技競爭主動權的重要戰略抓手〉，《人民網》，2018 年 11 月 1 日，<http://cpc.people.com.cn/xuexi/BIG5/n1/2018/1101/c385476-30376558.html>。

<sup>5</sup> 〈人工智能！驅動新質生產力的關鍵引擎〉，《國防科技工業》，2024 年 2 月，2 月號，頁 12，<https://www.sastind.gov.cn/magazine/202402/mobile/index.html#p=P1>。

戰體系中的漏洞，再結合跨領域力量，對這些漏洞發動精確打擊。<sup>6</sup>

2022年《中共軍力報告》亦提及中共民營企業增加對解放軍的貢獻，這包括無人系統、機器人、AI、網路安全及大數據。在「特別主題」（Special Topic）中，也提到解放軍在2019年開始提出「智能化戰爭」（intelligentized warfare），目的在將AI等先進技術運用在戰爭各層面，其中一項焦點是「認知戰」領域（Cognitive Domain Operations, CDO），中共專家認為信息（資訊）技術發展已達極限，未來戰爭將在認知領域發展，現代戰爭已走向智能化戰爭，進行中的俄烏戰爭核心是認知對抗，為了在認知領域的對抗做準備，中共持續精進認知戰，試圖將先前的輿論戰、心理戰等，借助AI及大數據等新興技術，適應現代資訊環境。認知戰綜合軍事、政治、經濟、輿論、心理、法理等多重手段，實現影響目標認知、決策、行為的戰略性國家安全目標。其目的是將宣傳等手段當作武器，以影響對手國的公眾輿論，創造有利中共的環境，減少對手國軍人及民間對解放軍作戰行動的抵制。

解放軍研究人員認為，認知戰的勝利將比火力、作戰產生更大的戰略利益，還可在戰後持續很長時間。解放軍打算將認知戰作為不對稱作戰能力，阻止美國或其他國家捲入未來衝突，或是一種攻勢性能力，以在對手中形塑觀念或分化社會。解放軍關於認知戰的文章稱，在認知領域奪取思想主導權，並不戰而屈人之兵，是戰略的最高境界。而AI及大數據等新興技術，是推動認知戰取得重大進展的關鍵，從2019年起，解放軍研究人員呼籲提高大數據、自然語言處理、深度學習能力，提高製造深度造假、傳播、宣傳，以及分析網路溫度及氣候的能力。其他研究人員則建議使用AI在社群媒體上操作機器人網路、以創建內容，並協調在社交媒體上發布的最佳時間，這不但可以增加其活動、創造更多虛假內容，並更準

---

<sup>6</sup> “Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2023,” *US DoD*, October 19, 2023, <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3561549/dod-releases-2023-report-on-military-and-security-developments-involving-the-pe/>; “Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2022,” November 29, 2022, <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3230516/2022-report-on-military-and-security-developments-involving-the-peoples-republi/>.

確瞄準目標群眾。<sup>7</sup>

2020年《中共軍力報告》的「特別主題」也指出，解放軍強調針對和降低敵方指揮控制系統和未來AI系統能力的需求，並計畫採用與AI技術支持自主無人系統的部署，並進行資訊戰，藉AI輔助的網路漏洞分析、對策識別和電磁頻譜管理，改善網路和電子戰能力；也藉由AI、網際網路、自動化、大數據、雲端運算等，處理大量資料，並創造戰場共通圖像。<sup>8</sup>

## 二、中共AI的軍事運用

喬治城大學安全及新興技術中心（Georgetown University's Center for Security and Emerging Technology, CSET）報告，考察2020年解放軍和國有軍工產業授予的近350份AI相關裝備合約，評估解放軍如何採用AI。報告認為解放軍希望利用AI獲得軍事優勢，隨著美國和中國之間的緊張局勢加劇，專家擔心台灣即將爆發危機，美國決策者和國防規劃者瞭解解放軍對商業現成（COTS）AI技術至關重要。解放軍偏重於情報分析、預測性維護、資訊戰，以及諸如自駕車的導航和目標識別等。解放軍軍官可能仍對發展致命性自主武器系統（LAWS）表示保留，但中共軍方實驗室已在積極發展基於AI的目標識別和射控研究，這可能會運用在LAWS上。中共領導人將AI視為將解放軍轉變成「世界級」、具全球競爭力的軍事力量的關鍵。解放軍在AI和自主化的進步，將威脅美國及其印太地區的部署。解放軍希望利用AI對美國產生不對稱優勢，美國雖是強敵，但也是解放軍發展AI的榜樣。<sup>9</sup>

<sup>7</sup> “Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2022,” November 29, 2022.

<sup>8</sup> “Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2020,” *US DoD*, September 1, 2020, <https://media.defense.gov/2020/Sep/01/2002488689/-1/-1/1/2020-DOD-CHINA-MILITARY-POWER-REPORT-FINAL.PDF>.

<sup>9</sup> Ryan Fedasiuk, Jennifer Melot, and Ben Murphy, “Harnessed Lightning: How the Chinese Military is Adopting Artificial Intelligence,” *CSET*, October 2021, <https://cset.georgetown.edu/publication/harnessed-lightning/>.

解放軍和實驗單位正專注於開發諸如水下自主航行載具和監視系統，也增加對資訊作戰和自適應雷達等投資，用於干擾和致盲美國感測器和資訊網絡，解放軍認為這些網路易受攻擊。而為彌補其本身網路的漏洞，解放軍可能採用半自主或全自主運作的 AI 邊緣應用，可接近或嵌入平台內。

中共軍民融合發展戰略，可幫助解放軍從民營科技公司和海外取得商規技術，其 AI 設備供應商多不是國營企業，而是 2010 年後成立的民營科技公司。雖然多數供應商不是國營，但民間廠商也多少受益於國家直接或間接提供的設備、人員、資訊或資金。

在國防工業支持下，解放軍在採購用於作戰和支援的 AI 系統方面取得極大進展。解放軍必將繼續投資 AI，以擾亂美國軍用資訊系統，並削弱美國各方面作戰優勢。不過，儘管解放軍的投資可觀，美國及其盟國監控半導體設備的努力，可能會阻礙解放軍 AI 系統的發展。

## 肆、中共太空技術發展

中共戰略支援部隊在 2024 年分拆之後，將太空部分獨立，另建立一新軍種「軍事航天部隊」，標誌軍事太空將有獨立發展地位。中共也全力發展太空，2021 年《中國的航天》白皮書即揭示其發展方向及企圖，包括太空運輸系統、太空基礎設施、載人太空、深太空探測、發射場及測控、新技術試驗，以及空間環境治理等七個方向。<sup>10</sup>

### 一、太空發射產業

中共太空產業多屬國營事業，主要是軍事及太空科研用途，在中共「軍民融合」戰略下，已培養許多民營太空新創公司，逐步進入太空服務

<sup>10</sup> 〈2021 中國的航天〉，《中華人民共和國國務院》，2022 年 1 月，[https://www.gov.cn/zhengce/2022-01/28/content\\_5670920.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2022-01/28/content_5670920.htm)。

市場，以商業技術發射微型衛星，並與傳統太空產業競爭，其軍民融合戰略，也提供快速發展太空能力，提升其軍工產業的效率，這對支持其控制周邊如東海或南海至為關鍵。中共需要太空平台提供情監偵能力，獲得地理情報資料，以支持其周邊活動。中共在太空的積極發展，正與其在周邊的軍事擴張相結合，令國際社會感到擔憂。

中共運載火箭主要發展廠商為國營的「中國航天科技集團」，包括長征 2 號、長征 3 號、長征 4 號，使用有劇毒性的偏二甲肼和四氧化二氮作為主推進劑；新一代的長征 5、6、7 及 8 號則使用液氧及煤油作為主推進劑。長征 11 號使用固態推進劑，為小型 4 級運載火箭，用於發射小型衛星，可供應急發射使用，發射準備時間不超過 72 小時，最短時間可在 24 小時內，不需使用固定式發射台，可使用輪型車型輛、海上發射平台發射。

研發中的長征 9 號為可回收使用的重型運載火箭，主要供載人登月、外太空探測等大運載、高難度任務；長征 10 號為新一代載人運載火箭，可供載人月球探測或外太空探測任務。<sup>11</sup>

長征火箭衍生型也被用於國際商業發射活動，包括已退役的風暴 1 號衍生自長征 2 號；開拓者 1 號及 2 號，使用固態燃料，提供快速發射低軌道小型或微衛星的能力；快舟 1、2 號也是全固態燃料火箭，提供太空反速反應能力用，快舟 11 號著重移動式發射能力，並控制發射成本；<sup>12</sup> 捷龍 1 號為微小型全固態燃料火箭，可供一箭一星或一箭多星發射，為「中國航天」以商業模式設計的首型火箭，並衍生出捷龍 2 號及 3 號；<sup>13</sup> 力箭 1 號也是固態燃料火箭，但酬載能力更大，適合中小型衛星的中低軌道發射任務。

其他民用火箭則包括雙曲線火箭，為小型固態燃料火箭、穀神星火箭為固態燃料、天龍火箭為中型液態燃料火箭、朱雀火箭，為液氧甲烷火

<sup>11</sup> 〈我國新一代載人火箭有重要進展〉，《新浪》，2022 年 7 月 28 日，<https://finance.sina.cn/tech/2022-07-28/detail-imizmscv3913272.d.html?from=wap>。

<sup>12</sup> 〈快舟十一號固體運載火箭可「訂艙」了〉，《新華網》，2023 年 7 月 13 日，[http://www.news.cn/tech/2023-07/13/c\\_1129747618.htm](http://www.news.cn/tech/2023-07/13/c_1129747618.htm)。

<sup>13</sup> 〈捷龍一號首飛成功！航太科技集團「龍」系列商業火箭來了〉，《中國航天科技集團》，2019 年 8 月 17 日，[https://mp.weixin.qq.com/s/4Yz85-arQamp\\_yZxwuxhbg](https://mp.weixin.qq.com/s/4Yz85-arQamp_yZxwuxhbg)。

箭、星雲 M 試驗火箭則為可回收的實驗火箭。這些民營公司已成功形成商業規模。

表 2-1 中國航天集團火箭

火箭型號	燃料	任務
長征 1 號	硝酸 -27S / 偏二甲肼，第 3 節高氯酸銨－聚硫橡膠複合固態燃料	已退役
長征 2 號	偏二甲肼和四氧化二氮	已退役
長征 3 號	偏二甲肼和四氧化二氮	已退役
長征 4 號	偏二甲肼和四氧化二氮	現役
長征 5、6、7 及 8 號	液氧及煤油	現役
長征 9 號	液氧及甲烷	可回收使用的重型運載火箭，供載人登月、外太空探測等大運載、高難度任務
長征 10 號		新一代載人運載火箭，可供載人月球探測或外太空探測任務
長征 11 號	固態燃料	小型 4 級運載火箭，發射小型衛星，可供應急發射使用，可由輪型車型輛、海上發射平台發射

表 2-2 中共民營火箭公司（含國營事業成立的子公司）

公司名稱	火箭型號	燃料	任務
上海航太技術（屬中國航天科技集團）	風暴 1 號		衍生自長征 2 號，已退役
中國航天科技集團（自籌資金研發）	開拓者 1、2 號	固態	快速發射低軌道小型或微衛星
中國長征火箭公司（屬中國航天科技集團）	捷龍 1 號	固態燃料	
航天科工火箭技術公司（屬中國航天科工集團）	快舟 1 號	固態燃料	太空反速反應能力
同上	快舟 2 號	固態燃料	太空反速反應能力
同上	快舟 11 號	固態燃料	移動式發射能力
中科宇航探索技術公司（部分股權屬中國科學院）	力箭 1 號	固態燃料	中小型衛星中低軌道發射任務
藍箭航天	朱雀火箭	液氧甲烷	
星河動力	穀神星火箭	固態燃料	

表 2-2 中共民營火箭公司（含國營事業成立的子公司）（續）

公司名稱	火箭型號	燃料	任務
星河動力	智神星火箭	液態燃料	
天兵科技	天龍火箭	中型液態燃料	
星際榮耀	雙曲線火箭	小型固態燃料	
深藍航天	星雲 M	液態燃料	可回收的實驗火箭
東方空間	引力 1 號	固態燃料	海射火箭
翎客航天科技	RLV-T5	液態燃料	次軌道可回收火箭
火箭派航天科技	達爾文 2 號	液態燃料	深空探索、太空生物實驗室
星途探索科技	探索 1 號	次軌道火箭	
零壹空間科技	OS-X 重慶兩江之星	固態燃料	低成本小型運載火箭

表 2-3 中共海射火箭

火箭型號	發射方式	燃料	公司
長征 11 海射型	冷發射（燃氣助推）	固態燃料	中國航天
捷龍 3 號	熱發射	固態燃料	中國航天
穀神星 1 號	熱發射	固態燃料	星河動力
引力 1 號	熱發射	固態燃料	東方空間

「中國航天科技集團公司」旗下的「中國運載火箭技術研究院」是中共最大飛彈武器及運載火箭研發、設計、試驗及生產基地。2016 年時，「中國亞太移動通信衛星有限公司」更名為「中國長征火箭有限公司」，經營國際商業發射業務，<sup>14</sup> 主要業務包括商業發射服務、次軌道飛行體驗（民間太空飛行旅行）、太空資源利用等三項。

「中國航天」在 2024 年 2 月發布《中國航天科技活動藍皮書 2023》，介紹 2024 年太空任務概況，預計全年要進行 100 次發射任務，太空站進入常態化運行，並進行 2 次貨運太空船、2 次載人太空船發射及返回任務，發射地——月中繼通信衛星、嫦娥 6 號月球探測器，以及衛星網路

<sup>14</sup> 〈中國長征火箭有限公司成立 開啟中國火箭的「商業化時代」〉，《人民網》，2016 年 10 月 19 日，<http://politics.people.com.cn/BIG5/n1/2016/1019/c1001-28792154.html>。

組建等。2023 年《中國航天科技活動藍皮書》則顯示，中國航天 2023 年實施 67 次發射任務，為世界第二，發射 221 個太空載具，刷新中共發射紀錄，長征火箭 47 次發射全部成功，累計發射突破 500 次。<sup>15</sup>

表 2-4 中共太空發射基地

名稱	地點發射方式	任務	特點
酒泉發射中心	甘肅省酒泉市	返回式衛星、載人太空船發射任務，載人火箭的測試、船一箭對接及轉運、燃料加注、整流罩測試、檢查任務。負責科學衛星、技術試驗衛星和運載火箭發射試驗	天候乾燥，一年約有 300 天無降雨，適合發射任務
太原發射中心	山西省太原市	太陽同步軌道衛星發射任務，為試驗、應用衛星及運載火箭試驗基地，1997 年開始接受國際商業發射業務	西北方高原地區，海拔 1,500 公尺
西昌發射中心	四川省西昌市 大涼山峽谷	地球同步軌道衛星發射任務，包括通訊、廣播、氣象衛星的試驗及應用發射，及小衛星進入太陽同步軌道	
文昌發射中心	海南省文昌市	主要承擔地球同步軌道衛星、大重量極地軌道衛星、大型太空站和深空探測衛星等太空飛行器發射任務	緯度最低，距赤道最近，此處地球自轉速度最大，可利用離心力，在燃料不變情況下，可攜帶更大酬載。可由海路載運大型火箭。射向 90 度至 175 度範圍內，向外延伸 1,000 公里均為大海，火箭殘骸墜落不會造成損害
海陽東方航天（太空）港	山東省煙台市	航太海上發射母港，及火箭、衛星載荷、海上發射平台研發製造中心和衛星資料應用開發中心	海上發射

<sup>15</sup> 〈中國航天今年預計實施約一百次發射任務〉，《人民網》，2024 年 2 月 27 日，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2024/0227/c1004-40183907.html>；〈航太科技集團發佈《中國航太科技活動藍皮書（2023 年）》〉，《中國航太科技集團》，2024 年 2 月 26 日，<https://www.spacechina.com/n25/n2014789/n2014804/c4048651/content.html>。

此外，中共在海上發射能力的建設，也在快速發展。中共現有 5 個衛星發射中心，其中 4 個在陸地，分別是：酒泉發射中心，位於甘肅省酒泉市；太原發射中心，位於山西省太原市西北方高原地區；西昌發射中心，位於四川省西昌市大涼山峽谷；文昌發射中心，位於海南省，為新設發射場，其緯度在中共各陸上發射場中為最低，地球自轉速度大，可利用離心力，攜帶更大酬載，其另一優勢為射向 90 度至 175 度範圍內，向外延伸 1,000 公里均為海洋，火箭殘骸墜落不會造成損害。

相較於其他國家，中共海射能力有其地理位置限制及發射能力的不足，中共海上發射能力建設成形後，2019 年啟用的海陽東方航天（太空）港，也成為第五個太空發射基地。

## 二、衛星產業

在北斗衛星導航服務上，已逐漸形成一套完整產業鏈。「中國衛星導航定位協會」於 5 月 18 日發布《2023 中國衛星導航與位置服務產業發展白皮書》，顯示 2022 年大陸衛星導航與位置服務產業總體產值達到 5,007 億元人民幣。2023 年 4 月 26 日第十三屆「中國衛星導航年會」中發表《北斗衛星導航系統建設與發展》報告，擬擴大北斗衛星的國際合作，與「一帶一路」國家攜手，搭建合作交流平台，共享北斗系統發展成果，並推動衛星導航發展。

中共過去衛星主要發展方向為國防或軍事用途，<sup>16</sup> 數據顯示，中共至 2021 年共發射 42 枚遙感衛星，但只有 7 枚通訊衛星，在軌衛星方面也是以遙感衛星最多，共 249 枚，占 53%，通訊及導航衛星各為 13% 及 10%，其用戶多為政府及軍方主導，政府占 38%，軍用占 29%，近年來商用衛星比重漸提升，占 28%。這與西方國家太空衛星發射偏重商業市場有極大差異。

<sup>16</sup> 〈低軌衛星發展 中國重國防、歐美 5G 通訊優先〉，《民眾日報》，2021 年 9 月 11 日，<https://reurl.cc/bY0bvV>。

中共自認低軌衛星發展仍不如西方，2021 年 11 月中共「工業與信息化部」發布《十四五資訊通信行業發展規劃》，指出中共衛星通訊網路在全球布局不完善，需強化衛星通訊頂層設計，推動同步軌道衛星、中、低軌道衛星與地面通訊系統融合發展，希望形成覆蓋全球的資通網路。國務院國資委也於 2021 年 4 月 28 日成立「中國衛星網絡集團有限公司」（China Satellite Network Group Co. Ltd.），以統籌布局及營運衛星網際網路通訊。<sup>17</sup>

中共已開始布局低軌衛星星系，國營的中國航天科技工業（CASIC）及中國航天科技集團（CASC）都有自己的衛星網路計畫，依 CASIC 計畫，「虹雲工程」（Hongyun）要發射 156 顆衛星，「行雲」（Xingyun）計畫則發射 80 顆，以實現全球網路，CASC 則是在 2016 年啟動「鴻雁星座」（Hongyan）計畫，要發射 300 顆衛星。<sup>18</sup> 中共衛星產業由工信部制定相關政策，且受「中國無線電協會」監管。<sup>19</sup>

為了追趕低軌通訊發展，中共的「中國航天科工二院」正發展超低軌衛星星座，超低軌指 150 公里至 300 公里高度軌道，衛星在此軌道飛行，可降低衛星研發及發射成本、增加資訊獲取及傳輸效率，適合高密度發射。以遙感應用為例，可將重量減輕，成本降低，面對突發性局部衝突或天然災害時，可以快速回應，在短時間獲得高解析度圖像，提高對敏感地區資訊獲得能力。

中共與西方國家發展的差別在於對國營事業的依賴。西方國家創新氣氛可鼓勵民營公司冒險，但在中共體系下，不論是國有企業或是從上而下的投資，很難做到這點，因為不安全感更多，冒險創新更少。<sup>20</sup>

<sup>17</sup> 楊一達，〈初探中共首次建構「低軌衛星群」之安全意涵〉，《國防安全雙週報》，2022 年 4 月 22 日，<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=1885&pid=1954>。

<sup>18</sup> 〈中國政府宣布成立衛星網絡公司，打算與美國開戰〉，《明日科學》，2021 年 6 月 3 日，<https://reurl.cc/kyDb6r>。

<sup>19</sup> 〈2022 年衛星市場達 2,950 億美元 SpaceX 將與台電信商合作〉，《經濟日報》，2021 年 9 月 7 日，[https://money.udn.com/money/story/5612/5728206?from=edn\\_referralnews\\_story\\_ch5591](https://money.udn.com/money/story/5612/5728206?from=edn_referralnews_story_ch5591)。

<sup>20</sup> “The Military Race for Low Earth Orbit Satellites – and Why China is Behind,” *SCMP*, April 25, 2022, <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy/article/3175365/military-race-low-earth-orbit-satellites-and-why-china-behind>.

## 伍、無人機發展

中共在新域新質作戰力量中不斷討論到無人系統或平台將扮演的角色。中共擁有世界最大無人機（UAV）產業，除出口到其他國家，解放軍也部署一支龐大的無人機部隊，執行各種軍事與非軍事任務。<sup>21</sup> 中共建構複雜的 UAV 基礎設施，有國家級組織負責提出 UAV 需求，工業界負責設計研發及製造，各軍種的 UAV 使用單位亦有所增加。中共也藉用軍民融合戰略，協助其發展無人機相關技術，供作民間及軍事用途。

### 一、中共無人機產業

中共軍民融合戰略中大量運用民間科技發展無人機技術，例如無人機快速避障技術、快速目標識別及跟蹤技術、城市複雜環境「低慢小」無人機偵測技術、「低慢小」無人機敏捷處置技術、「低慢小」無人機鏈路接管技術等。

無人機產業是中共軍民融合重點項目之一。依「縮短差距、形成體系、空天融合」三步走計畫，發展無人機為中共空軍提升戰力之「新增長點」；中共陸軍也將無人機融入作戰體系，如協助陸航及遠火目獲、協助導引中共無人機運用概念包括偵打一體、運用人工智慧的自動飛行概念、忠誠僚機概念。

中共無人機產業有國營事業、民間產業以及大學研究團隊支持，包括「中國航空工業集團」（AVIC），旗下貴州飛機工業公司、成都飛機工業公司、西安飛機工業公司、瀋陽飛機工業公司、濰坊天翔飛機工業公司等，都支援解放軍無人機發展；發展巡弋飛彈及彈道飛彈的「中國航天科技工業集團」（CASIC）旗下第3院也發展 UAV；「中國航天科技集團」（CASC）第9及第11研究院負責發展 UAV 航電、導引、導航、控制系統，以及系統工程；「中國電子科技集團」（CETC）為電子次系統、感

<sup>21</sup> 舒孝煌、許智翔，〈共軍無人載具發展〉，《2021 國防科技趨勢年度報告》（台北：國防安全研究院，2021 年），頁 117-118。

測器酬載、電子戰裝備供應商，第 27 無人機系統研究發展中心負責 UAV 電子戰。研發單位包括科技大學，例如西北工業大學無人機研究所，即 365 研究所，設計產品包括 ASN-106、ASN-209 等；北京航空航天大學無人機所，負責 BK-005 及長鷹等 UAV 計畫；南京航空航天大學無人機研究院，負責設計長空 UAV 及 BZK-002 無人直升機等。<sup>22</sup>

中共軍用無人機的熱門產品包括翼龍、彩虹、翔龍、海鷹、飛龍、飛鴻等系列，無人直升機包括河豚、金雕，支援機種如銳鷹、蜂鳥等系列。其中彩虹系列是中國航天空氣動力技術研究院，翼龍和靈龍系列是中航工業成都飛機設計研究所，研製鴻雁 HY30 全地形通用小型長航時無人機是南京航空航天大學無人機研究院，另還包括中航工業其他子公司，還有北京航空航天大學等高等院校。<sup>23</sup>

中共已在服役中的無人機種類及型式頗多，如匿蹤設計的「攻擊 11」，類似美國 X-47B，其全翼構型具極佳匿蹤能力；超音速的「無偵 8」，與美國空軍 1960 年代發展的 D-21 超音速無人偵察機類似；「無偵 7」大型無人機，採用菱形機翼設計，配備一具渦輪噴射發動機，以菱形機翼構型縮短翼展並維持足夠翼面積，機首具光電或雷達整流罩，角色及任務類似美國「全球鷹」（Global Hawk），可在目標區進行長時間偵察任務。「飛鴻 97」亦採用匿蹤設計，具有彈艙，為航天九院發展，與「攻擊 11」有可能成為「忠誠僚機」，與有人戰機協同作戰。

中共在 2017 年《軍民融合裝備預科研及產業工程項目建議書：小型長航時無人機技術》文件中顯示，中共藉「軍民融合」發展研製軍用無人機。這些小型長航時無人機用於戰場偵測、訊息傳輸、通訊以及作戰任務。中央軍委裝備發展部《「十三五」裝備預研共用技術 2017 年度指南》發布多項無人機裝備發展，包括高效氣動力構型設計、大展弦比輕量機翼

<sup>22</sup> Ian M. Easton and L. C. Russell Hsiao, "The Chinese People's Liberation Army's Unmanned Aerial Vehicle Project: Organizational Capacities and Operational Capabilities," *Project 2049*, March 11, 2013, [https://project2049.net/wp-content/uploads/2018/05/uav\\_easton\\_hsiao.pdf](https://project2049.net/wp-content/uploads/2018/05/uav_easton_hsiao.pdf).

<sup>23</sup> 〈國防密件曝中共軍用無人機項目〉，《大紀元》，2021 年 1 月 19 日，<https://www.epochtimes.com/b5/21/1/18/n12696443.htm>。

結構設計、高效動力系統、平台一體化設計，另也要求自動飛行控制、抗干擾、反干擾系統等，當時（2017）中共無人機尚不具備這些能力。<sup>24</sup>

無人機研發的軍民融合項目，還包括小型長航時無人機整體設計、圖像任務系統、可控制回收系統、低阻力機體表面設計、高效能混合動力、高增益資訊蒐集系統、智能（AI）感知感測器集成系統；文件也透露「建立起以企業為主體，南陽理工學院、浙大航空學院、北京聯大計算機工程學院、河北航聯工業大學等產學研相結合的技術創新體系，加快項目研發及工程科技經濟一體化進程」。

該文件也提及美國先進無人機概念，要求能與美製無人機相抗衡。如果抗衡不成，那就直接抄襲，中共的翼龍 1 型、彩虹 4/5 型等，與美國 MQ-1 極為接近，翔龍無人機則類似美國的 RQ-4「全球鷹」大型無人機。這些「長得很像」美國產品的中共製無人機，在全世界以低價優勢搶占市場，引發美國、以色列等無人機強國的不滿。而大疆無人機的全球市占率，「軍民合擊」對美國構成明顯威脅；大疆無人機在俄烏戰場展現的高度軍事價值，更是引發關注。

## 二、台海周邊的無人機

無人機的任務包括：（一）情報、監視、偵察任務；（二）精確打擊任務；（三）電子戰任務；（四）資訊中繼任務：如透過衛星傳遞資料、長程飛彈的目標中繼等。中共已在對台周邊空域襲擾時運用各種型式的無人機，實施「灰色地帶」行動，包括襲擾東海、南海，以及台灣海峽，包括彩虹 4、BZK-005、TB-001 等，2022 年還出現 KVD-001、翼龍 10 等型式。

KVD-001 為陸軍使用，飛行時速 140 公里，最大作戰半徑 200 公里，續航時間 10 小時，可協助直升機進行戰場偵察，曾進入台灣西南空域，可能在驗證其海上作戰能力。TB-001「雙尾蝎」是解放軍現役最大型的無人機，由四川騰盾公司生產，最大航程達 6,000 公里，具備「偵打一

<sup>24</sup> 同上註。

體」能力。TB-001 常在台灣東部進行遠程飛行。BZK-005「長鷹」是大型、長航時、多用途無人機，由北京航空航天大學無人機研究所設計，現為北航天宇長鷹無人機科技公司，中航工業哈爾濱飛機工業集團生產。BZK-005，巡航速度 130 公里至 180 公里，巡航高度 3,000 公尺至 7,000 公尺，最大續航時間達 40 小時，可搭載光電、雷達、通偵、雷偵、通訊中繼等任務艙，執行長時間偵察、監視、對地打擊及戰損評估等任務。

翼龍 10 型也是一種大型無人機，使用渦輪噴射發動機作為動力，可掛載多種武器，執行所謂「偵打一體」任務；BZK-007 由貴州航空工業公司所生產，該機特別之處是由民用小型飛機改裝，座艙改為衛星天線，可執行長時間偵察、監視任務，最長滯空時間可達 16 小時。

無人機的先進技術則包括：自主能力、匿蹤構型、系統整合，通用型多功能無人機、蜂群無人機、忠誠僚機概念等，中共也可能將無人機與人工智慧結合，數百架匿蹤無人機可在中斷通訊或被干擾情況下自主發動攻擊，或是由戰機或直升機遙控無人機進行敵防空網嚴密區域，誘使我方消耗防空武器，或是打擊受到高度防護的政軍中樞。

中共也以小型無人機偵察台灣的外、離島軍事設施。如果兩岸發生衝突，解放軍可在台海大量使用 UAV，任務包括擔任偵打一體角色，擔負情監偵任務、精確打擊、電戰、通訊中繼，甚至可擔任自殺打擊任務，作為反輻射等用途。

## 陸、小結

中共全力推動「新域新質」作戰概念，視為是與傳統戰力有別的新型力量，受到軍事強國高度重視，解放軍也必須快速發展，以在大國間的軍事競爭中搶占制高點。在「新域新質」戰鬥力中，作戰空間向陸、海、空及太空等實體領域，以及電磁、網路、社會、認知等非實體領域擴展，結合新式科技如 AI、極超音速、無人機的集群或忠誠僚機、太空等新興科技，實施跨領域、跨平台間的整合，可發揮戰力加乘效果。軍民融合提升至國家戰略高度，也有助 AI、太空、無人機等創新領域的快速發展。

AI 已成為推動軍事變革的重要力量，不僅催生全新戰爭樣貌，也顯著提供軍事作戰能力；中共也發展太空力量，包括完整的發射能力，可推送各種太空載具，從事科學研究、深太空探測，並支援各種軍事任務；無人機創新運用增加，在軍事領域應用也大幅擴展，並運用商業領域的科技，這都對包括台灣在內的周邊國家造成威脅，不容忽視。



### 壹、前言

經過長達 19 年的反恐戰爭，美國的軍力結構已經和發動反恐戰爭之前差異甚大。為了應對與中國在印太地區可能的衝突，美軍近年來提出不少新的作戰概念革新，如「聯合全領域作戰」（Joint-all-domain Operations）、海軍陸戰隊的「濱海戰鬥團」（Marine Littoral Regiments, MLR）、空軍的「敏捷戰鬥部署」（Agile Combat Employment, ACE）與海軍的「分散式作戰」（Distributed Maritime Operations, DMO）等。這些新作戰概念的落實需要強大的國防工業提供軟硬體上的支持；然而，近年來美國「國防工業基礎」（Defense Industrial Base）在協助美軍進行專注於傳統大國衝突威脅的轉型上，卻顯得力不從心。本文探討美國近年來國防工業所面臨的挑戰，以及美國政府特別是五角大廈如何試圖改善這些弱點與風險。

### 貳、美國國防工業面臨的問題與不足

#### 一、國防工業製造能力萎縮

由於冷戰結束後，很長一段時間美軍主要的作戰目標與威脅，來自於反恐與維穩任務，不再是以蘇聯為首的「旗鼓相當對手」（Peer Competitors）。美國國防工業為了因應軍隊規模與國防支出的裁減，不得不進行縮編與合併，進一步導致產能下降，造成美軍在因應可能到來的大國間傳統戰爭顯得捉襟見肘。美國國防部內部報告亦承認，美國國防工業的「產能、能力、反應速度和韌性方面都存在不足，無法快速且大規模地

\* 謝沛學為財團法人國防安全研究院網路安全與決策推演研究所副研究員。

滿足全方位的軍事生產需求」。<sup>1</sup> 據斯德哥爾摩國際和平研究所（Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI）的統計，美國國防武器訂單的交付時間明顯過長；例如，在 2012 年至 2021 年期間，美軍所訂購的飛機平均需花費 3 年半時間交付，防空系統則需要 4 年。<sup>2</sup>

海軍軍備的交付拖延情況則更為嚴重，有時甚至延期近 10 年，這其實與美國商用造船衰退有密切的關係。第二次世界大戰剛結束時，美國的商船總噸位數曾高達全球 60%。然而，從 1960 年代開始面臨實行補貼政策的新興國家競爭，美國商用造船業一路衰退，目前每年承接的商船訂單只占全球市場的 1%，現存 8 家造船廠完全靠建造和維修軍艦存活。<sup>3</sup> 面臨勞動力短缺、造船廠基礎設施老化等問題，導致造艦速度緩慢，即使軍費創新高也不見起色，難以滿足海軍擴張的需求。美國海軍新一代「星座級」（Constellation-class）飛彈巡防艦，儘管美海軍已於 2020 年下單首艘「星座號」（FFG-62），由於馬里內特造船廠（Fincantieri Marinette Marine, FMM）的作業停滯，「星座號」的交付時間從 2026 年再推遲到 2029 年。<sup>4</sup> 相對於解放軍海軍「下餃子」般的造艦速度，光是 2017 年至 2020 年這 3 年，解放軍就有 8 艘萬噸級的 055 型飛彈驅逐艦下水。<sup>5</sup> 根據美海軍情報分析顯示，目前中國的造船能力是美國的 232 倍（2,032 萬噸 vs. 10 萬噸）。<sup>6</sup> 根據美國國會預算處（Congressional Budget Office, CBO）負責海軍戰力的資深分析師萊伯斯（Eric Labs）估算，美海軍的造艦能量

1 “Pentagon: US Arms Industry Struggling to Keep up with China,” *Politico*, December 2, 2023, <https://www.politico.com/news/2023/12/02/draft-pentagon-strategy-china-00129764>.

2 〈【韜略談兵】美國國防工業戰略 推軍備「友岸外包」—— 整合盟邦 肆應軍事衝突〉，《青年日報》，2024 年 7 月 4 日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1689951&type=forum>。

3 謝沛學，〈從「渦輪啟動」演習看美軍後勤運補的問題〉，《國防安全雙週報》，2019 年 10 月 9 日，<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=731&pid=2887>。

4 Joseph Trevithick, “Navy’s New Constellation Class Frigate Is A Mess,” *the War Zone*, May 30, 2024, <https://www.twz.com/sea/navys-new-constellation-class-frigate-is-a-mess>.

5 Alex Luck, “China Launches 10th Type 055 Vessel, Increases Production At Dagushan,” *Naval News*, May 28, 2024, <https://www.navalnews.com/naval-news/2024/05/dalian-shipbuilding-launches-type-055-increases-production-at-dagushan/>.

6 Kwan Wei Kevin Tan, “US Navy: China’s Shipbuilding Capacity Is 232 Times than the US,” *Business Insider*, September 15, 2023, <https://www.businessinsider.com/us-navy-chinas-shipbuilding-capacity-200-times-greater-than-us-2023-9>.

的萎縮已經到了「災難性」的程度，陷入 25 年以來最大困境，但現階段卻找不到快速、成本適當的解決方案。<sup>7</sup>

這種國防工業產能不足的現象與弱點，在俄烏戰爭和以巴衝突中暴露無遺，迫使美國政府不得不動用大量儲備來支援烏克蘭和以色列，導致自身軍備庫存下降，進一步引發對美國是否還有能力「同時打兩場大戰」之質疑。<sup>8</sup>

## 二、國防供應鏈脆弱，在關鍵資源、人才與技術依賴國外供應鏈

美國國防工業過度依賴少數國內廠商或甚至敵對國家的供應商，導致供應鏈脆弱。以國內供應鏈為例，經過冷戰後因應軍費大幅削減而進行整併，美國國防工業形成了依賴少數幾家大型軍事承包商的運作模式。目前洛克希德·馬丁（Lockheed Martin）、波音（Boeing）、諾斯羅普·格魯曼（Northrop Grumman）、雷神（Raytheon）和通用動力（General Dynamics, GD）5 家主要承包商壟斷了約九成五角大廈的軍事採購合約，嚴重壓縮中小型軍工企業生存空間。而這些中小型承包商本來理應是完整健全的供應鏈之重要部分，如今卻被迫退出國防市場，造成美國的國防工業供應鏈集中度過高，缺乏競爭力與創新動力，進一步使得美國國防採購成本居高不下，但生產效率卻又不下探。

再者，隨著嬰兒潮一代的退休和年輕世代對製造業和工程相關行業興趣的減弱，美國國防工業面臨著嚴重的研發與製造工人短缺問題。根據美國國會研究處（Congressional Research Service, CRS）的報告顯示，美國國防工業面臨熟練勞動力短缺的問題，尤其是在造船等需要特殊技能的領域。現今美國國防工業供應鏈缺乏競爭力與創新動力，對年輕世代而言只是繁重、高風險的工作，在招聘市場上不具吸引力，難以吸引新血的加

<sup>7</sup> David Sharp, "Navy Warship Production in Worst State in 25 Years. What's behind It?" *Navy Times*, August 12, 2024, <https://www.navytimes.com/news/your-navy/2024/08/11/navy-warship-production-in-worst-state-in-25-years-whats-behind-it/>.

<sup>8</sup> "Ukraine War: Western Allies Say They Are Running Out of Ammunition," *BBC*, October 3, 2023, <https://www.bbc.com/news/world-europe-66984944>.

入，導致人才斷層。<sup>9</sup>

至於美國國防部過度依賴外國資源的原因，包括歷屆國防支出預算波動、過度追求最低成本的政策，以及對製造流程現代化的投資不足。這種對外國資源的依賴，又以美國對中國在製造業供應鏈上的劣勢，引發最大的憂慮。中國目前在數項特殊礦藏、戰略物資與電子零件等領域的開採與生產占主導地位，正成為許多關鍵領域的「全球工業強國」，其工業產能不僅超過美國，甚至超過美國主要歐洲和亞洲盟國的總和。<sup>10</sup> 對五角大廈而言，這可能導致美國在危機時期難以獲得維持武器系統和彈藥生產所需的關鍵資源。即使在承平時期，北京亦可能利用其在製造業上的優勢，逐步侵蝕美國國防工業。例如，試圖透過「不公平貿易」或間諜行為獲取關鍵先進技術，特別是美國國防工業供應鏈面臨著日益嚴重的網路安全威脅，這些威脅主要來自國家行為者或非國家行為者（又以中國、俄羅斯居多），旨在竊取關鍵技術、破壞生產設施或擾亂供應鏈。

## 參、美國政府的力挽狂瀾

### 一、構建強韌的供應鏈

五角大廈於 2024 年 1 月發布了首份《國防工業戰略》（*National Defense Industrial Strategy*, NDIS），作為未來 3 年至 5 年美國對國防工業的政策制定、投資與參與的國家層級的戰略指導文件。《國防工業戰略》確定了 4 個關鍵領域：供應鏈韌性、勞動力儲備、生產與採購效率和經濟威懾，旨在為美國重新建立一個有韌性、創新的國防工業生態系統（Ecosystem）。<sup>11</sup>

<sup>9</sup> “The US Defense Industrial Base: Background and Issues for Congress,” *CRS Report*, October 12, 2023, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R47751>.

<sup>10</sup> 〈五角大樓報告警告：美國國防工業難以跟上中國的步伐〉，《法廣》，2023 年 3 月 12 日，<https://wooo.tw/TaRExIV>。

<sup>11</sup> Joseph Clark, “DOD Releases First Defense Industrial Strategy,” *DOD News*, October 12, 2024, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3644527/dod-releases-first-defense-industrial-strategy/>.

為了達成「供應鏈韌性」的目標，美國政府首先鼓勵美國國內的中小企業參與國防供應鏈，試圖改變目前由少數大型承包商壟斷的狀況，提高供應鏈的彈性和多樣性，降低未來斷鏈的潛在風險。為此，五角大廈提出數項「專案」，包括「導師門徒」專案（Mentor-Protégé Program），將中小企業與大企業進行配對，提供中小軍工企業向大型國防承包商學習、獲得相關的工程技術支援，進而提升與美國國防部合作的機會。<sup>12</sup>

美國亦刻正積極地在全球推動「友岸外包」（Friend-shoring）戰略，目標是建立更安全的供應鏈網絡。<sup>13</sup> 這個戰略的核心是與理念相近（like-minded）的友盟合作，特別是在政治和經濟領域，建立一個由可靠夥伴所組成的全球供應鏈聯盟，以確保自身的經濟和國防安全。例如，在印太地區，美國希望透過深化與日本與南韓的國防工業合作，借助兩個長期盟友工程和產業實力，提升美國自身的武器生產與維修能力。目前，華盛頓與兩國政府正在討論聯合維修和保養部署在日本與南韓的美國軍艦。<sup>14</sup> 美國「友岸外包」策略重點合作國家和地區包括：

- 亞太地區：澳洲、印度、日本、南韓、台灣
- 北美洲：加拿大
- 歐洲：英國、歐盟
- 其他地區：以色列、墨西哥

華盛頓認為，與這些友盟國家共同建立軍工製造網絡，不僅能提高產能，更能增強整體對供應鏈斷鏈的抵抗能力，共同應對潛在對手的挑戰。

---

<sup>12</sup> Anastasia Obis, “DLA’s Mentor-protégé Program to Help Small Businesses with Contracting, Technical Processes,” *Federal News Network*, August 23, 2024, <https://federalnewsnetwork.com/defense-main/2024/08/dlas-mentor-protége-program-to-help-small-businesses-with-contracting-technical-processes/>.

<sup>13</sup> C. Todd Lopez, “DOD Aims to Bring Industrial Base Back to U.S., Allies,” *DOD News*, January 23, 2023, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/2474015/dod-aims-to-bring-industrial-base-back-to-us-allies/>.

<sup>14</sup> “U.S. Seeks to Revive Idled Shipyards with Help of Japan, South Korea,” *Nikkei*, March 4, 2024, <https://asia.nikkei.com/Politics/Defense/U.S.-seeks-to-revive-idled-shipyards-with-help-of-Japan-South-Korea>.

美國為此採取的具體行動包括與多個友盟夥伴簽署雙邊的「供應鏈安全協議」（Security of Supply Arrangements, SOSA）協定。美國已經和新加坡、韓國與印度簽署了 SOSA，未來還將與更多印太地區國家簽署。<sup>15</sup> 這類合作架構允許美國在緊急情況下，要求簽署協定的友盟國家優先交付美軍所需的關鍵零組件，確保美國國防工業的穩定運作。美國在印太地區所推動的「友岸外包」戰略，更體現於「印太產業韌性夥伴」（Partnership for Indo-Pacific Industrial Resilience, PIPIR）的建立。此項合作機制係立基於 2024 年 5 月，由 13 個包含美國在內的印太地區友盟所發布的「印太國防工業基礎協作原則」（Principles for Indo-Pacific Defense Industrial Base Collaboration）聲明。<sup>16</sup> 根據這些合作機制，成員國體認到確保「共享的」國防工業韌性對印度—太平洋地區的持續安全、經濟安全和繁榮至關重要；因此，必須在「增強供應鏈韌性、促進國防創新、改善資訊共用、鼓勵標準化、減少合作障礙」等項目上，積極採取合作行動，以擴展工業基礎能力、產能和勞動力。<sup>17</sup> 這個由美國主導的「印太產業韌性夥伴」，於 2024 年 10 月 7 日、8 日，在夏威夷舉行了首屆會議。我方由國防部軍備副部長徐衍璞上將代表出席，與印太地區與歐洲大西洋地區 PIPIR 成員國的軍備主管層級資深官員討論國防供應鏈的合作事項。<sup>18</sup> 華盛頓在全球範圍推動「友岸外包」的構想，源自於俄烏戰爭的經驗，這場戰爭證明了全球供應鏈的脆弱性，也凸顯了與友盟合作的重要性。美國目前已透過「烏克蘭防務聯絡小組」（Ukraine Defense Contact Group, UDCG），成功協調

---

<sup>15</sup> “India, US Sign Def Pact for Security of Supplies; Selecting Cos Next Step,” *the Economic Times*, August 23, 2024, <https://economictimes.indiatimes.com/news/defence/india-us-sign-def-pact-for-security-of-supplies-selecting-cos-next-step/articleshow/112747777.cms?from=mdr>.

<sup>16</sup> “Endorsing a Statement of Principles for Indo-Pacific Defense Industrial Base Collaboration,” *DOD News*, May 31, 2024, <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3793618/endorsing-a-statement-of-principles-for-indo-pacific-defense-industrial-base-co/>.

<sup>17</sup> Ibid.

<sup>18</sup> “Under Secretary of Defense for Acquisition and Sustainment Chairs Inaugural Plenary Meeting of Partnership for Indo-Pacific Industrial Resilience,” *DOD News*, October 10, 2024, <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3933100/under-secretary-of-defense-for-acquisition-and-sustainment-chairs-inaugural-ple/>.

57 個國家（32 個北約會員國、25 個非北約的合作夥伴國）合作交付並加速生產武器援助烏克蘭，展現了理念相近國家合作應對國際危機的效率。<sup>19</sup>這一點也成為美國推動「友岸外包」戰略、希望建立更緊密合作關係以共同應對潛在對手挑戰的重要動力。

美國政府亦積極採取多項措施，強化網路安全防護，尤其注重保護國防工業，以強化軍備供應鏈的韌性。例如，美國國防部於 2021 年 1 月發布了更新版的《網路安全成熟度模型認證 2.0 版》，要求所有國防供應商必須通過網路安全評估認證，才能獲得與美國國防部合作的資格，此項規定預計於 2026 財政年度正式上路。<sup>20</sup>五角大廈亦發布了《2024 年國防工業基礎網路安全戰略》（*Defense Industrial Base Cybersecurity Strategy 2024*），旨在提升國防工業的網路安全和應變能力，抵禦惡意網路活動和攻擊，並積極推動區塊鏈等新興技術在國防供應鏈中的應用，以提高供應鏈的透明度和安全性。<sup>21</sup>

加強國防工業韌性需要；並減輕潛在脆弱性，促進協作。優化合作需要考慮參與者工業基礎的需求、能力和比較優勢，同時符合自由和公平的市場競爭及智慧財產權保護。開展合作行動不僅限於政府，還包括行業、資本提供者、學術界和其他形式的夥伴關係。需要進一步促進對話，以推動合作並增強共用的國防工業韌性。

## 二、建立國防產業人才儲備

製造業乃至國防工業的人才，不論是研發還是生產線，主要是來自於 STEM 領域（指科學 Science、技術 Technology、工程 Engineering、數學

<sup>19</sup> “More Than 50 Nations Pledge to Help Build Ukraine’s Defense,” *DOD News*, June 15, 2022, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3064765/>.

<sup>20</sup> 羅正漢，〈美國防部 CMMC 認證計畫推 2.0 版，建立國防供應鏈網路安全成熟度新標準〉，《iTHome》，2022 年 3 月 3 日，<https://www.ithome.com.tw/news/149664>。

<sup>21</sup> Joseph Clark, “DOD Releases Strategy to Bolster Cybersecurity Across Industrial Base,” *DOD News*, March 28, 2024, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/article/3724118/dod-releases-strategy-to-bolster-cybersecurity-across-industrial-base/>.

Mathematics)。美國《國防工業戰略》推動政府與大企業增加在 STEM 領域人才的投資，例如提供更多的獎學金與實習機會，鼓勵更多優秀的年輕學子投入理工領域，特別是具有前瞻性質的實驗性技術研究領域。<sup>22</sup> 美國國防部亦計畫推動國防工業職訓制度的改革，增加師徒制的實習機制，消除職場歧視，以吸引更多元背景的年轻人投入國防工業。此外，《國防工業戰略》亦強調美國與友盟在國防工業人才培育上的合作，希望建立美國與友盟之間的聯合培訓項目，未來甚至能互派技術人員交流學習，共同培養具先進技術研發與生產的國防工業人才。<sup>23</sup>

### 三、提升國防工業體系在生產與採購上效率

美國國防部計畫透過投資、稅收優惠等方式鼓勵企業擴大產能，特別是關鍵武器和彈藥的生產，並改革現有的合約相關制度，提高國防採購的效率和靈活性，使其更加靈活和高效，以適應快速變化的產業技術環境。美國五角大廈將繼續支持國防創新小組（Defense Innovation Unit, DIU）的工作，繼續推動軍民的技術合作，促進國防科技與民用技術的相互支援與應用。例如，與商業網路、雲端和網路安全服務供應商的合作，以及透過人工智慧、無人系統等先進技術的應用，促進技術創新和產業升級，確保美國各軍種能持續獲得技術上的優勢。最後，五角大廈亦致力於簡化對外國的軍售流程，加快向盟友和合作夥伴提供武器裝備的速度，以擴大軍備出口，並提升雙邊軍事合作關係等。<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> Dan Vallone, “Every Arsenal Needs Its Fans: The Missing Piece in the National Defense Industrial Strategy Is Voters,” *War on the Rocks*, May 14, 2024, <https://warontherocks.com/2024/05/every-arsenal-needs-its-fans-the-missing-piece-in-the-national-defense-industrial-strategy-is-voters/>.

<sup>23</sup> “New Defense Industrial Strategy Calls for U.S., Ally Partnerships,” *Indo-Pacific Defense Forum*, February 23, 2024, <https://ipdefenseforum.com/2024/02/new-defense-industrial-strategy-calls-for-u-s-ally-partnerships/>.

<sup>24</sup> Stephen Losey, “Pentagon Pitches Six Steps to Speed Up Foreign Arms Sales,” *Defense News*, June 14, 2023, <https://www.defensenews.com/pentagon/2023/06/13/pentagon-pitches-six-steps-to-speed-up-foreign-arms-sales/>.

## 四、經濟威懾

美國政府亦希望透過聯合盟友和合作夥伴，以經濟和技術手段對競爭對手形成有效遏制，並降低對潛在對手國的依賴，以便維護美國在國防工業的領先地位，特別是來自於中國的威脅。具體措施包括：

- (一) 提供融資協助，突破競爭對手在關鍵資源市場的壟斷：由於中國長期以來透過政府補貼等手段，以極低的價格破壞市場機制，造成其他國家在稀土等關鍵物資產業上的萎縮，從而建立了中國在關鍵礦產出口的壟斷。美國與英、法、德、日、韓等 14 個國家，共同組成的「礦物安全夥伴關係」（Minerals Security Partnership, MSP），提供具有豐富天然資源的開發中國家，在礦物產業融資上的協助。<sup>25</sup>
- (二) 實施經濟制裁：利用出口管制、投資審查和制裁等手段，限制競爭對手獲得關鍵技術和資源。
- (三) 建立技術聯盟：加強與盟友和合作夥伴的技術合作，進一步限制競爭對手獲得軍備生產所需的關鍵技術。
- (四) 強化知識產權保護：防止競爭對手竊取美國技術。

## 肆、小結：雖具初步成果，未來挑戰仍在

美國近年在透過上述幾項政策的努力，確實在提升國防工業生產上，可以看到一些成果。以「友岸外包」為例，2024 年 1 月 16 日，美國洛克希德馬丁與澳洲國防部簽署授權生產「導引多管火箭系統」（Guided Multiple Launch Rocket System, GMLRS）彈藥。<sup>26</sup> 美國亦與日本聯合研發

<sup>25</sup> “Western Nations Join Forces to Break China’s Grip on Critical Minerals,” *Financial Times*, September 23, 2024, <https://www.ft.com/content/2984ae03-df15-420b-89cc-9ad8337014a9>.

<sup>26</sup> Max Blenkin, “Details of Lockheed Martin Missile Manufacturing Deal,” *Australian Defense*, January 18, 2024, <https://www.australiandefence.com.au/defence/land/details-of-lockheed-martin-missile-manufacturing-deal>.

防空飛彈和攔截極音速飛彈的防禦系統，共同推動軍民兩用技術的發展。<sup>27</sup> 這些合作項目，就澳洲與日本政府而言，這可以強化該國遠程精確打擊能力，並提升日、澳的國防自主能量。南韓的韓華海洋（Hanwha Ocean）亦加入成為美國海軍 MRO（維護、維修、修繕）業務的首個合作夥伴。美國第七艦隊轄下的後勤支援艦 USNS Wally Schirra, T-AKE 8，近期停泊位於巨濟島的船廠，由韓華海洋進行維護。<sup>28</sup> 對美國政府而言，透過與友盟共同承擔武器彈藥的研發、生產與維修成本，進一步強化了供應鏈的多元化與韌性，降低因為地緣政治情勢危機導致軍備供應的風險。

其次，美國國防創新小組（DIU）與研究與國防部工程副部長辦公室（Under Secretary of Defense for Research and Engineering）合作，以更為創新的採購與部署試點項目計畫，協助美國防部加快取得軍民整合技術，例如支持印太司令部（INDOPACOM）的「聯合火力網」（Joint Fire Network, JFN）和「任務夥伴環境」（Mission Partner Environments, MPEs）等關鍵項目的開發。<sup>29</sup> 並透過「國家安全創新網路專案」（National Security Innovation Network）和「國家安全創新資本計畫」（National Security Innovation Capital），為中小型企業與新創公司提供投入國防工業的資金與技術服務。<sup>30</sup>

---

<sup>27</sup> Jen Judson, “US and Japan Sign Agreement to Co-develop Hypersonic Interceptor,” *Defense News*, May 14, 2024, <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2024/05/15/us-and-japan-sign-agreement-to-co-develop-hypersonic-interceptor/>.

<sup>28</sup> “South Korea’s Hanwha Ocean Awarded First US Navy Repair Contract,” *Marine Link*, September 4, 2024, <https://www.marinelink.com/news/south-koreas-hanwha-ocean-awarded-first-516683>.

<sup>29</sup> Brandi Vincent, “DIU, Indo-Pacific Command Leaders Connect in Hawaii on Replicator,” *Defense Scoop*, August 2, 2024, <https://defensescoop.com/2024/08/02/diu-indo-pacific-command-leaders-connect-hawaii-replicator/>; Lisbeth Perez, “DoD Must Adopt a Data-Centric Methodology to MPEs,” *Meri Talk*, August 18, 2023, <https://www.meritalk.com/articles/dod-must-adopt-a-data-centric-methodology-to-mpes/>.

<sup>30</sup> Brandi Vincent, “DOD Opens New Innovation On Ramp Hubs Across 5 States,” *Defense Scoop*, January 25, 2024, <https://defensescoop.com/2024/01/25/nsin-defense-innovation-onramp-hubs-diu-5-states/>; Alexandra Lohr, “National Security Innovation Capital Meets Investment Milestone for the Year,” *Federal News Network*, July 7, 2023, <https://federalnewsnetwork.com/defense-main/2023/07/national-security-innovation-capital-meets-investment-milestone-for-the-year/>.

此外，美國國防創新小組亦與印太司令部及歐洲司令部（EUCOM）合作，分別設立了「人工智慧戰鬥實驗室」（BRAVO AI Battle Lab），專門生產支援作戰的演算法與數據，並引進民間新創公司作為夥伴。<sup>31</sup> 美軍還積極發展無人機、自動駕駛艦艇等無人系統，並計畫在未來 2 年內部署數萬套無人系統，以應對中國日益增長的軍事實力。<sup>32</sup> 新的技術如區塊鏈，亦被五角大廈導入供應鏈生產過程。例如，在美空軍的資助下，波音公司與 SIMBA Blockchain 合作，使用區塊鏈記鏈零組件生產、存放、數量種類等訊息，確保供應鏈資料的安全。<sup>33</sup>

儘管美國國防部為了全面提升美國國防工業的實力和競爭力，制定了《國防工業戰略》並推行相關政策；然而，實施面臨著諸多挑戰，其最終效果還有待觀察。因為美國傳統軍火承包商體制僵化的問題可說是多年沉痾，五角大廈希望推動的一些改革措施，例如補助產業投資基礎設以擴大產能，以及鼓勵中小企業參與和簡化採購流程等，可能會遭到傳統大型軍工企業的抵制。<sup>34</sup> 例如，美海軍自 2018 年推動的「造船廠基礎設施完善計畫」（Shipyard Infrastructure Optimization Program, SIOP），已經投入超過 210 億美元，希望美國國內造船廠能將這些補助的資金投入擴充基礎設施。但美國船廠卻返其道而行，將這些政府資金轉作它用，造艦與維護能量萎縮的狀況並未改善。<sup>35</sup> 然而，造船能量並未因為美國政府的資金投入而有所改善只是美國國防工業所面臨問題的冰山一角。在美國參議院軍事

---

<sup>31</sup> “DOD to Establish AI Battle Labs in EUCOM, INDOPACOM,” *DOD News*, September 27, 2023, <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3540283/dod-to-establish-ai-battle-labs-in-eucom-indopacom/>.

<sup>32</sup> John Grady, “‘Hellscape’ Swarms Could Be a Cost-Effective Taiwan Defense, Says Report,” *USNI News*, July 1, 2024, <https://news.usni.org/2024/07/01/hellscape-swarms-could-be-as-cost-effective-taiwan-defense-says-report>.

<sup>33</sup> Lisa Daigle, “Government Blockchain Experts Team up for U.S. DoD Data-security Contract,” *Military Embedded*, May 19, 2023, <https://militaryembedded.com/cyber/encryption/government-blockchain-experts-team-up-for-us-dod-data-security-contract>.

<sup>34</sup> Elaine McCusker, “Resourcing the Defense Industrial Strategy: What to Watch in the 2025 Defense Budget Request,” *AEI Report*, March 6, 2024, <https://www.aei.org/research-products/report/resourcing-the-defense-industrial-strategy-what-to-watch-in-the-2025-defense-budget-request/>.

<sup>35</sup> Caitlin M. Kenney, “Fix Navy Infrastructure’s ‘Worst Problems’ First, Secretary Says,” *Defense One*, February 2, 2023, <https://www.defenseone.com/threats/2023/02/fix-navy-infrastructures-worst-problems-first-secretary-says/383081/>.

委員會剛發布的《國防授權法案》（*National Defense Authorization Act for Fiscal Year, NDAA*）版本中，刪除了禁止新生產的中國「大疆」（DJI）無人機進入美國市場的要求。據信這與近期有超過 6,000 個公共安全機構、警察和消防部門的代表，聯合致函參議院軍事委員會，反對將「反制中國無人機法案」納入《國防授權法》有關。<sup>36</sup> 在美國，除了公共安全，包括農業、基礎設施與學術研究等多個領域，對中國製無人機的依賴只有與日俱增，這項禁令將會擾亂正在進行的項目，從而大幅增加原先使用單位的成本。這項聯名上書與參院最終決定刪除禁令，更凸顯了美國在無人機供應鏈上無法擺脫對中國產品的依賴之窘境。

最後，由於中、短期內要大幅改善國內製造業萎縮極其困難，美國政府將提升國防產能的期望寄託在盟友與合作夥伴的分攤責任上。雖然這項政策有其合理性與必要性，卻又與其希望擺脫對外國供應鏈依賴的目標有所違背。即使目前美國與印太地區盟友關係生溫，也外溢到軍事共同生產的合作。倘若未來各國國內政治出現變動，新上台的政黨對於與美國加強安全合作持保留態度，則難保目前與這些國家的合作關係不會生變。

---

<sup>36</sup> 〈美國參議院最新提案排除大疆無人機禁令〉，《鉅亨網》，2024 年 7 月 12 日，<https://news.cnyes.com/news/id/5637483>。

## 第四章 俄羅斯之軍備現代化

劉翎端\*

### 壹、前言

俄羅斯在 2022 年 2 月侵攻烏克蘭前，著手進行軍備現代化及軍事擴張其實已有多多年，此源自多樣因素，包括：其本身的地緣政治野心，以及認為北大西洋公約組織（NATO）的外擴，恐影響俄羅斯在其國界周邊地區，及其他區域如中東等影響力及利益，因而認為需壯大軍事力量以維護其國家安全利益、保護邊界和其豐富的自然資源與能源蘊藏，以及威懾他國之潛在威脅。

誠然在歷史上，俄羅斯有著悠久的軍事實力，並將自身軍隊運作視為持續擔當全球大國地位之關鍵維繫手段。縱使俄羅斯的軍隊亦歷經過強盛和衰弱期，例如於 1991 年蘇聯解體後，俄羅斯軍事力量面臨重大挑戰並呈現衰退，一直到 2000 年代初，軍隊所遇到的問題包括資金不足、裝備落後、缺乏現代化、士氣低落等，但 2000 年初開始，在普丁領導下，俄羅斯投入更多資源執行軍事現代化，對軍隊進行許多重大改革，例如提升裝備與訓練、強化整體戰備狀態。

如此至 2010 年代，俄羅斯得以在重建軍事能力上取得實質進展。2014 年併吞克里米亞半島反映出俄羅斯軍隊效能之提升，在軍事技術、戰術和作戰能力上的進步。另一方面，2011 年敘利亞內戰爆發後，俄羅斯自 2015 年開始對敘國進行的軍事干預行動，也呈現出其軍事力量投射能力變強的徵兆。<sup>1</sup> 因此本章將聚焦俄羅斯自 2000 年代至今的軍備現代化作為，探討其自 1980 年代之源起概念、背後目的、重要的軍事改革舉措、

\* 劉翎端為財團法人國防安全研究院國防戰略與資源研究所政策分析員。

<sup>1</sup> Anton Troianovski, Michael Schwartz, and Andrew E. Kramer, “Russia’s Military, Once Creaky, Is Modern and Lethal,” *The New York Times*, January 27, 2022, <https://www.nytimes.com/2022/01/27/world/europe/russia-military-putin-ukraine.html>.

軍備技術開發等進展，以進一步瞭解近期全球地緣戰略部署之樣態，以及關注所可能衍生之潛在區域安全議題。

## 貳、俄羅斯軍備現代化進程

### 一、1980 年代蘇聯解體前至 1990 年代蘇聯解體後

俄羅斯軍備現代化背後的動機，來自於其長期對西方勢力較為負面且不信任之態度。1980 年代蘇聯雖投入許多資源於軍備採購和研發，隨著蘇聯勢力逐漸衰退，乃至華沙條約組織於 1991 年解散，以及同年蘇聯正式解體，其遂將矛頭指向西方，認為西方勢力的存在，特別是北大西洋公約組織之擴張，納入包含捷克、波蘭在內的許多華沙條約組織前會員國，以及日後美國於 2002 年與 2019 年分別退出《反彈道飛彈條約》（*Anti-Ballistic Missile Treaty*, ABM）與《中程飛彈條約》（*Intermediate-range Nuclear Forces Treaty*, INF Treaty），對自身具有威脅性，如此態度直至今日仍持續為俄羅斯維繫拓展軍力、進行軍事現代化的主要動力。<sup>2</sup>

在蘇聯解體前的 1980 年代，乃至更早之 1970 年代末期開始，昔總參謀長奧加科夫（Nikolai Ogarkov）即提出改革蘇聯武裝部隊的構想，除了致力提升軍事科技、部署最新型武器系統之外，主要目標為整合各軍種、打造具高度戰備能力的聯合部隊戰鬥群，其特點包括：主張將防空系統與空軍整併，認為制空權在戰爭初始扮演關鍵角色，倘若制空權未能發揮，地面部隊即無法挺進；另外在戰備方面，則是恢復大型指揮參謀軍事演習，針對機動部隊作戰、戰術偵察、縱深打擊、電子攻擊等層面或概念進行演練測試；此外還有朝非接觸式打擊，並在傳統重型火力組合中加入更多精確導引武器等方向發展。<sup>3</sup>

<sup>2</sup> “What was the Warsaw Pact,” *North Atlantic Treaty Organization*, [https://www.nato.int/cps/en/natohq/declassified\\_138294.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/declassified_138294.htm).

<sup>3</sup> “The Ogarkov Reforms: The Soviet Inheritance Behind Russia’s Military Transformation,” *Russia Military Analysis*, July 11, 2019, <https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2019/07/11/the-ogarkov-reforms-the-soviet-inheritance-behind-russias-military-transformation/>.

雖然奧加科夫當年部分的軍事改革願景，面臨大環境的蘇聯解體潮流，同時亦有來自軍事決策圈之排擠，軍事預算及改革程度受影響，而未能在其擔任蘇聯武裝部隊總參謀長之 1980 年代，或是蘇聯解體後之 1992 年擔任俄羅斯聯邦國防部顧問之角色後全面實現，然其概念也多為後繼者所汲取，於日後俄羅斯歷代軍事改革中得到體現，例如：2015 年成立之俄羅斯航空太空軍（Russian Aerospace Force）即反映了整併防空系統與空軍之構想。<sup>4</sup>

奧加科夫的構想也造就了機動部隊之革命性舉措，此亦為其他蘇聯總參謀部成員如加里耶夫將軍（Makhmut Gareev）所提出之倡議，目的欲打造具有高戰備能力及戰備待命狀態的機動步槍部隊，該部隊有別於傳統軍團和師，編制亦不屬承平時或戰時編裝表（Table of Organization and Equipment, TOE）之管轄，而是由獨立之坦克旅、機動步槍旅、一空中突擊團和一直升機團所組成，於 24 小時內快速受命部署至戰區，短時間即可進行戰鬥，無需再加入預備役人力，在突破敵軍防禦後，將持續以機動方式進攻敵軍後方，以摧毀前進的預備隊及奪取重要的基礎設施；機動步槍部隊之主要任務包括：參與局部戰爭和衝突、協助處理國家緊急狀況及維繫國土之完整，<sup>5</sup> 與近期俄羅斯對烏克蘭之侵略脈絡相呼應。

奧加科夫之軍事改革願景尚包含軍品存量現代化、國家武器計畫，以及對未來作戰環境的評估等，而 1980 年代蘇聯軍隊雖在通訊偵察、戰場空間管理、指揮控制自動化系統等方面落後，然受惠於奧加科夫的構想，俄羅斯軍隊得以在 1994 年後與車臣之間的戰爭中，以及 2008 年與喬治亞的戰爭中，戰鬥能力繼續擴大與提升。<sup>6</sup>

---

4 “Russia’s Military Modernisation: An Assessment,” *The International Institute for Strategic Studies*, September 2020, [https://www.researchgate.net/profile/Charles-Bartles/publication/345212534\\_Russias\\_Military\\_Modernisation\\_An\\_Assessment/links/5fa09d09a6fdccfd7b977e0c/Russias-Military-Modernisation-An-Assessment.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Charles-Bartles/publication/345212534_Russias_Military_Modernisation_An_Assessment/links/5fa09d09a6fdccfd7b977e0c/Russias-Military-Modernisation-An-Assessment.pdf).

5 同註 3 及註 4。

6 同註 3 及註 4。

## 二、普丁於 2000 年上台後之發展

相較於蘇聯末代領導人戈巴契夫（Mikhail Gorbachev）欲將國家發展重心由軍事轉往民用需求與經濟，甚至進行大幅且結構性的裁軍，普丁自 2000 年上台後則努力進行俄羅斯軍事實力的現代化和擴張，此源於戈巴契夫所推行之經濟改革進展不順，脫離國家控制的私部門企業發展過於快速隨意，致使民生消費品短缺、寡頭興起而制度腐敗加劇，加上蘇聯解體崩落，觸發國內共產黨強硬派的反彈，也造就了反西方及社會改革的普丁強人崛起。普丁認為以美國及部分歐洲國家為首之西方勢力擴張，會威脅到俄羅斯之國土安全，故他將整體西方勢力設定為競爭對手，並進一步利用俄羅斯的經濟現代化來促進其軍事現代化，這些舉措所帶來的影響，則先是體現在歐洲或鄰近較有爭議的區域，包括巴爾幹半島、喬治亞和烏克蘭等。<sup>7</sup>

在普丁於 2000 年至 2007 年的第一任至第二任總統任期中，連同繼任的梅德韋傑夫（Dmitry Medvedev），皆致力於形塑俄羅斯已開始進行軍事復興的形象，例如表示武裝部隊的狀況已脫離 1990 年代的危機而有顯著改善。<sup>8</sup> 在具體的舉措上，則是不斷投資於新的軍事科技、設備與培訓，以增強俄羅斯的軍備效度，包含於 2000 年創建「俄羅斯國防出口公司」（Rosoboronexport），以及旋即於 2001 年通過《2002-2006 年國防工業部門改革發展計畫》（*Reform and Development of the Defense-Industrial Sector 2002-2006*），將俄羅斯國防產業重組整合，原有 1,700 間左右的相關企業削減三分之二的數量，剩餘公司則整併為一系列的控股公司，例如聯合造船集團（United Shipbuilding Corporation）、整合舊有之米格、蘇愷與圖波列夫等企業為聯合航空製造公司（United Aircraft Corporation），之後再併入俄羅斯國家技術集團（Rostec），此外亦設置機構來監督參與設

<sup>7</sup> Andrew Katell, “History’s Bookends: Putin Reversed Many Gorbachev Reforms,” *AP News*, September 1, 2022, <https://apnews.com/article/russia-ukraine-putin-mikhail-gorbachev-nato-716fbcf9308c0bfda7518a320b01ebf0>; Michael Kimmage, *Collisions: The Origins of the War in Ukraine and the New Global Instability* (Oxford University Press, 2024).

<sup>8</sup> Margarete Klein, “Russia’s Military Capabilities ‘Great Power’ Ambitions and Reality,” *SWP Research Paper*, October 2009, [https://www.files.ethz.ch/isn/116953/2009\\_Russia\\_Military\\_Potential\\_E.pdf](https://www.files.ethz.ch/isn/116953/2009_Russia_Military_Potential_E.pdf).

計與生產研發的各級廠商，這些舉措皆是旨在重新以國家力量控制國防及武器銷售，希望精進國防產業管理以提高效率及競爭力。<sup>9</sup>

即使有上述作為，2008年俄羅斯因為在與喬治亞之間的喬俄戰爭（2008 Russo-Georgian War）上亦遭遇挫敗，加深了其執行武裝部隊現代化的決心與腳步，遂自2008年起啟動一項名為「新面貌」（New Look）的軍事改革計畫，精簡軍事人力與提升其軍事技能專業，一直持續至2020年，當中亦包含2011年至2020年之十年國家軍備計畫（State Armament Program, SAP，或為 Gosudarstvennaia Programma Vooruzheniia GPV 2020）；該計畫受益於國家財政好轉後的充足資金挹注，以及國內政治領袖支持，並歷經伊凡諾夫（Sergei Ivanov）、謝爾久科夫（Anatoly Serdyukov）、蕭依古（Sergei Shoigu）等國防部長任期。<sup>10</sup>「新面貌」計畫重點尤為資助海軍和航空太空軍，提升軍隊專業化及戰備能力，包括：在海軍方面，引入新艦艇、潛艦，改造舊有大型軍艦，著重沿海防禦與提升精準打擊能力，並優先生產具備高火力、高靈活度之多用途小型護衛艦，艦上配備垂直系統，可發射巡航、反潛及超音速反艦等飛彈，另外亦優先開發「鋁石」極音速反艦飛彈（3M22 Zircon），以支援「口徑」巡弋飛彈（3M-54 Kalibr/Club，又稱 SS-N-27）之能力；潛艦方面則強化製造能力，部署核子動力彈道飛彈潛艦（nuclear powered ballistic missile submarine, SSBN）如955型、核子動力巡弋飛彈潛艦（nuclear-powered guided-missile submarine, SSGN）如885M型、柴電攻擊型潛艦（diesel-electric attack submarines, SSK）如基洛級（Kilo class）636.6型等，來進行海上拒止，鞏固俄羅斯海軍之北方與太平洋艦隊所擁有的潛艦核威懾能力；在防守港口與海岸線上，俄羅斯則設置海防砲兵部隊，配有各型移動、固定砲與反艦飛彈，以達快速反應，但其所有之登陸艦數目不多，故

<sup>9</sup> 同註4；Vitaly Shlykov, “The Russian Defense Industrial Complex After September 11,” *European Security*, Vol. 12, No. 3-4, 2003, pp. 37-51, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09662830390436506>; Congressional Research Service, “Russian Arms Sales and Defense Industry,” October 14, 2021, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46937>.

<sup>10</sup> E. Gaberščik, Tim Jenkins, and Abhishek Kumar, “Russia’s Military Action in Syria Driven by Military Reforms,” *The Journal of Slavic Military Studies*, July 3, 2020, pp. 292-299, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13518046.2020.1756705?scroll=top&needAccess=true>.

兩棲作戰能力有限。<sup>11</sup>

除此之外，2011 年至 2020 年之十年國家軍備計畫亦強化航空太空層面之軍備，提升精準打擊之導彈設備與彈藥，包括引入 S-400「凱旋」地對空飛彈系統（S-400 “Triumf” air defense missile system，北約代號為 SA-21 Growler「咆哮」）、S-350「勇士」中程地對空飛彈系統（S-350 “Vityaz” air defense missile system）、鎧甲-S1（“Pantsir-S1” air defense missile system，北約代號為 SA-22 Greyhound「灰狗」）中短程防空飛彈系統等，並開始測試 S-500「普羅米修斯」長程防空飛彈系統（S-500 “Prometheus” air defense system），同時也加強航空太空軍之飛行員訓練時數及內容；值得注意的是，雖然俄羅斯引進各類型的直升機、戰鬥機、攔截機和戰術轟炸機，也利用 2015 年 9 月起干預敘利亞內戰的機會進行測試，多數機種仍依靠蘇聯時期的系統，也在第五代戰鬥機如「蘇愷-57」（Su-57）、次世代匿蹤戰略轟炸機「遠程航空兵未來航空複合體」（PAK-DA）之設計與生產上面臨極大的瓶頸，例如俄羅斯的戰略轟炸機部隊也還是沿用蘇聯時期所改造的轟炸機，運輸機、預警機及空對空加油機的不足，使其遠程運輸能力受限，也因此影響其地面和空降部隊在執行軍事行動時之效度；而 2014 年後烏克蘭造船與飛機生產企業的出走，更是衝擊了俄羅斯在軍艦和機隊的現代化計畫。<sup>12</sup>

### 三、俄羅斯於 2014 年入侵克里米亞半島及 2015 年介入敘利亞內戰時期

俄羅斯藉由 2014 年入侵克里米亞半島，以及 2015 年介入敘利亞內戰等機會，來測試 2000 年初以降所擴充之軍事戰備、戰術、後勤運補能力，同時讓軍事人員繼續獲得及累積實際戰鬥經驗，特別是讓較低層級軍官盡可能習得相關作戰之技能，熟悉靈活機動的遠征部署模式，例如在烏

<sup>11</sup> “Russian Armed Forces: Capabilities,” *Congressional Research Service*, June 30, 2020, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11589>.

<sup>12</sup> 同上註。

克蘭東部測試俄軍地面部隊和火炮武力，在敘利亞則著力於測試俄羅斯之空軍能力、飛彈性能、具備匿蹤功能之「蘇愷-57」（Sukhoi Su-57）等戰機；近期擔任俄羅斯國防部長的蕭依古（Sergei Shoigu）即宣稱，俄羅斯所有的地面部隊指揮官、超過九成的空軍飛行員，以及超過六成的海軍飛行員等，均具備實戰經驗；而俄羅斯也針對早前在 2008 年喬俄戰爭所體認不足之處進行改善，包括：引入新型武器系統替換舊武器裝備，開始普及測試先前尚未於戰場使用之無人機與反無人機防空系統，增進各軍種之戰力協同性，以軍事演習活動持續強化戰鬥訓練與戰備，俄羅斯甚至於 2014 年底設置國家軍事指揮中心，作為其於 2015 年開始正式介入敘利亞內戰的主要運作組織，藉由提升軍事與政治領導單位的指揮控制、通信與資訊協調等交流運作能力，以確保持續維持地中海地區的俄軍勢力。<sup>13</sup>

與 2008 年的喬俄戰爭相比，俄羅斯在 2014 年入侵克里米亞及 2015 年介入敘利亞內戰所牽動的軍事規模和時間都較長，同時也汲取先前美軍於 1990 年進攻伊拉克所進行的沙漠風暴行動（Operation Desert Storm），以及 1999 年北大西洋公約組織（NATO）對於南斯拉夫聯邦共和國所採取轟炸策略當中的精髓，例如精準導引彈藥（precision-guided munition, PGM）的運用，著重對於敵方偵察、通訊與電力設施等相關之關鍵基礎設施進行打擊，亦即攻擊重點針對航太、航空、資通訊、情報、監視及偵察（Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, C4ISR）系統與電子作戰，跳脫傳統海、陸戰爭之前線與後方，或是地面要素限制等框架，甚至也更著重心理戰的運用角色；而在人員配置方面，俄羅斯也從蘇聯時代大半依賴群眾動員的模式，轉為以招募專業軍事人員，人力素質與技能水準之優化，進而也連帶提升武裝

<sup>13</sup> Anton Troianovski, Michael Schwirtz, and Andrew E. Kramer, “Putin Overhauled Russia’s Hollowed-out Forces, Modernizing the Military,” *WION*, January 27, 2022, <https://www.wionews.com/world/putin-overhauled-russias-hollowed-out-forces-modernizing-the-military-448129>; Ridvan Urcosta, “Syria: Russia’s Military Proving Ground,” *U.S. Naval Institute*, March 2018, <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2018/march/syria-russias-military-proving-ground>; “The Russian Military’s Lessons Learned in Syria,” *The Institute for the Study of War*, January 2021, <https://www.understandingwar.org/report/russian-military%E2%80%99s-lessons-learned-syria>; Ryan Browne and Jamie Crawford, “Russia’s Most Advanced Fighter Arrives in Syria,” *CNN News*, February 23, 2018, <https://edition.cnn.com/2018/02/23/politics/russia-su-57-advanced-fighter-jet-syria/index.html>.

部隊運作與戰備力；成功拿取克里米亞半島，即是成功實踐並鞏固以防空飛彈和防砲部隊為主之陸基系統（land-based system），強化了俄羅斯於黑海地區的軍事地位與海上勢力，成為日後俄羅斯於 2022 年入侵與封鎖烏克蘭海上通道計畫之重要基礎。<sup>14</sup>

而在 2015 年介入敘利亞內戰上，俄羅斯武裝部隊成功實現遠征行動，其航空太空軍、陸軍則取得豐富的軍事戰鬥及軍種協同經驗，同時俄羅斯的國防企業與相關軍備製造商亦受益於這些戰場操作與測試經驗，而得以開發出更符合自身軍力擴增部署與戰鬥需求之武器軍備系統、軍事技術以及戰備物資；在敘利亞內戰期間，俄羅斯空軍戰備力量亦提升，總共約出動超過 1 萬 8,000 出擊架次（sortie），進行超過 7 萬次的空中打擊；此外，在敘利亞戰場上，俄羅斯也充分運用無人機支援武裝部隊在地面與空中之電子資訊作戰、偵察、打擊、搜救等行動，在海底部分亦以無人潛水器偵測海底未爆彈與海底測繪。<sup>15</sup>

## 參、俄羅斯於 2018 年起至 2022 年入侵烏克蘭後進展

### 一、俄羅斯於 2018 年至 2027 年所執行之十年國家軍備計畫（GPV 2027）

基於 2014 年入侵克里米亞半島及 2015 年起介入敘利亞內戰的經驗，俄羅斯決定進行新一期的十年國家軍備計畫，然原訂於 2016 年起執行的

<sup>14</sup> Charles K. Bartles, “Foreword – How to Evaluate the Modernized Russian Military’s Performance in Ukraine,” *The James Foundation*, April 22, 2022, <https://jamestown.org/program/foreword-how-to-evaluate-the-modernized-russian-militarys-performance-in-ukraine/>; James Hackett, Nick Childs, and Douglas Barrie, “If New Looks Could Kill: Russia’s Military Zapability in 2022,” *Military Balance Blog, the International Institute for Strategic Studies (IISS)*, February 15, 2022, <https://www.iiiss.org/online-analysis/military-balance/2022/02/if-new-looks-could-kill-russias-military-capability-in-2022/>.

<sup>15</sup> 同註 13；Samuel Bendett, “Russian Unmanned Vehicle Developments: Syria and Beyond,” *Improvisation and Adaptability in the Russian Military*, April 1, 2020, pp. 38-47, <https://www.jstor.org/stable/resrep24241.9?seq=3>；“Combined Propulsion Systems,” *RENK*, <https://www.renk.com/en/products/marine-propulsion/hybrid-propulsion/combined-propulsion-systems>；劉建國、鄭裕民，〈美國 2020 年巡防艦艇需求與技術之預測〉，《海巡論壇》，第 10 期，<https://www.cga.gov.tw/GipOpen/wSite/public/Attachment/fl261041417415.pdf>。

計畫，受限於國家財政因素，因而延至 2018 年開始至 2027 年底結束，亦即 GPV 2027。<sup>16</sup> 該計畫著重強化俄羅斯的地面部隊，尤其是結合特種、海軍步兵、空降和空中突擊等快速反應部隊，將提升指揮控制和偵察行動，增強部隊之機動作戰與火炮能力；在軍用設備上則繼續升級舊有系統，例如對蘇聯時期潛艦為進行升級及延長使用壽命，亦擬持續發展遠程和精準打擊能力，以應對美國在此面向的優勢所帶來之威脅，相關武器裝備包含先前之「口徑」海基巡弋飛彈（3M-54 Kalibr），Kh-101 長程空基巡弋飛彈，以及可裝有 102 核彈頭之 Kh-102 長程空基巡弋飛彈，陸基方面則有 9K720 Iskander 短程飛彈（又稱 SS-26）、9M729 Novator 中程飛彈（又稱 SSC-8），此外還有「匕首」空基彈道飛彈（Kh-47M2 Kinzhal）、「先鋒」極音速飛彈（Avangard）等，然而鑑於成本高昂與技術問題，以及俄羅斯國防產業於新系統研發之有限能力，其能否如期生產與部署前述武器裝備，仍待觀察。在軍隊組織方面，GPV 2027 針對所著重強化的地面部隊擴大人員招募，持續提升軍事人員專業化，尤其是需要高技術水準之海軍與航空航太軍；另外部隊架構也朝師或旅等架構進一步依兵種作編制，例如師或旅級別之砲兵、防空飛彈和偵察部隊，以利俄羅斯應對周邊地區大規模且常態性之「叛亂」衝突事件。<sup>17</sup>

## 二、俄羅斯自 2022 年入侵烏克蘭之後的進展

縱使俄羅斯自 2000 年以來，進行 GPV2020、GPV2027 兩期之十年國家軍備計畫，但 2014 年入侵克里米亞半島，以及 2022 年入侵烏克蘭至

<sup>16</sup> “Russian Defense Sector Exports: Procurement,” *Eurasia Program, Foreign Policy Research Institute*, Issue 3, March 2020, <https://community.apan.org/wg/rsi/project-connect/m/documents/321900/download>.

<sup>17</sup> “Russian Armed Forces: Military Modernization and Reforms,” *Congressional Research Service*, July 20, 2020, <https://sgp.fas.org/crs/row/IF11603.pdf>; “Kh-101/ Kh-102,” *Missile Threat, CSIS Missile Defense Project*, April 23, 2024, <https://missilethreat.csis.org/missile/kh-101-kh-102/>; “9M729 (SSC-8),” *Missile Threat, CSIS Missile Defense Project*, April 23, 2024, <https://missilethreat.csis.org/missile/ssc-8-novator-9m729/>; “9K720 Iskander (SS-26),” *Missile Threat, CSIS Missile Defense Project*, April 23, 2024, <https://missilethreat.csis.org/missile/ss-26-2/>; “Avangard,” *Missile Threat, CSIS Missile Defense Project*, April 23, 2024, <https://missilethreat.csis.org/missile/avangard/>.

今所招致之設備戰損、人員傷亡及國際經濟及軍購制裁等，亦大幅挫敗其近期軍事現代化成果或延遲預定完成之項目，例如：俄烏戰爭迄今，俄羅斯的黑海艦隊已損失近三分之一，包含數艘大型登陸艦及其他先進軍艦在內；受國際制裁影響，俄羅斯唯一的航空母艦「庫茲涅佐夫海軍上將號」（Admiral Kuznetsov Aircraft Carrier）已因設計及建造上出現的機械問題，以及所遭遇之火災與起重機墜毀等事故，均無法獲得妥善維修，重新服役日期因而將推遲至 2024 年底，甚至將會延至 2025 年或更晚。<sup>18</sup>而在人員方面，俄羅斯在俄烏戰爭前所集結的軍隊人數約 36 萬，目前已折損近九成，有超過 31 餘萬名軍事人員傷亡，其中還包含職業軍人以外，所大力動員的平民、年長者以及罪犯，而裝甲車等裝備之大量損失也迫使俄羅斯使用蘇聯時期舊式坦克，軍備現代化可謂衰退至 2011 年啟動 GPV 2020 十年計畫之前的水準。<sup>19</sup>

## 肆、小結

俄羅斯進行軍備現代化之動機延續自冷戰期間蘇聯與歐美之間的抗衡，以及冷戰結束後對歐美勢力擴張所感到的威脅，其軍備現代化的架構與概念可溯及 1980 年代初期至 1990 年代蘇聯解體前後，其中受到解體所致之國家財政及經濟因素影響有所波折，但於 2000 年普丁上台後，始有

<sup>18</sup> Jean-Philippe Lefief, “Why is Russia’s Black Sea Fleet so Vulnerable,” *Le Monde*, April 16, 2024, [https://www.lemonde.fr/en/international/article/2024/04/16/why-is-russia-s-black-sea-fleet-so-vulnerable\\_6668549\\_4.html](https://www.lemonde.fr/en/international/article/2024/04/16/why-is-russia-s-black-sea-fleet-so-vulnerable_6668549_4.html); Maya Carlin, “Russia’s Admiral Kuznetsov Aircraft Carrier Nightmare Is Here To Stay,” *The National Interest*, May 12, 2024, <https://nationalinterest.org/blog/buzz/russias-admiral-kuznetsov-aircraft-carrier-nightmare-here-stay-210793>; Maya Carlin, “Russia’s Admiral Kuznetsov Aircraft Carrier Is Now ‘Non-Operational’,” *The National Interest*, May 26, 2024, <https://nationalinterest.org/blog/buzz/russias-admiral-kuznetsov-aircraft-carrier-now-non-operational-211136>.

<sup>19</sup> Jonathan Landay, “U.S. Intelligence Assesses Ukraine War Has Cost Russia 315,000 Casualties -Source,” *Reuters*, December 13, 2023, <https://www.reuters.com/world/us-intelligence-assesses-ukraine-war-has-cost-russia-315000-casualties-source-2023-12-12/>; C. Todd Lopez, “Two Years in, Russia’s War on Ukraine Continues to Pose Threat to Global Security,” *DOD News*, February 24, 2024, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3686148/two-years-in-russias-war-on-ukraine-continues-to-pose-threat-to-global-security/>.

顯著進展，並以鞏固邊境之名拓展遠征部隊的能力。歷經 2011 年起執行之 GPV 2020 之十年國家軍備計畫，再透過 2008 年喬俄戰爭、2014 年入侵克里米亞半島、2015 年介入敘利亞內戰等區域衝突，逐步累積武器裝備測試與軍事人員之實戰經驗，其國防產業也因而受益成長，然 2022 年與烏克蘭開啟俄烏戰爭以來，研發或升級中之武器裝備、人力與國防製造，乃至更廣泛之經貿等相關面向均遭受重大挫敗，不但衝擊 2018 年起至今所進行之 GPV 2027 十年國家軍備計畫，亦大幅消弭數十年來軍備現代化的成果，該負向發展趨勢，或可作為其他國家未來評估及規劃軍備現代化之借鏡與參考。



## 第五章 日本國防科技與軍備政策

楊長蓉\*

### 壹、前言

近年來，日本所面臨的安全挑戰變化與全球威脅的演變，促使其防衛政策進行了重大調整。日本的防衛態勢長期受到《日本國憲法》（又稱《和平憲法》）第9條的限制，該條文明確規定日本放棄以發動戰爭作為解決國際爭端的手段，並禁止日本保持常規的軍事力量。第9條內容為：「日本國民衷心謀求基於正義與秩序的國際和平，永遠放棄以國權發動戰爭、武力威脅或武力行使，作為解決國際爭端的手段。為達到前項目的，不保持陸海空軍及其他戰爭力量，不承認國家的交戰權。」<sup>1</sup>

此憲法限制使得日本的防衛政策主要集中於「自我防衛權」，而無法進行主動或積極性的軍事行動。然而，隨著區域與全球安全環境的變化，特別是北韓（朝鮮）核武、中國的軍事擴張，以及俄羅斯在印太地區的軍事活動，日本逐漸意識到僅依賴傳統的防衛策略似已不足以應對現代化的安全威脅。因此，日本在保持《和平憲法》基本原則的前提下，對其防衛政策進行了調整，欲在憲法限制內採取更為積極的措施來加強防衛能力與區域安全合作。

日本近年的安全挑戰包括：北韓核武器與飛彈計畫的發展、<sup>2</sup> 中國的軍事擴張，以及俄烏戰爭等，這些都對日本的國家與區域安全構成了嚴峻威脅，也使得日本重新思考防衛戰略發展方向。此外，台灣海峽局勢的持續緊張也對日本的安全態勢產生了不少影響。舉例而言，中國在東海的頻

\* 楊長蓉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。

<sup>1</sup> 原文為「日本国民は、正義と秩序を基調とする国際平和を誠実に希求し、国権の発動たる戦争と、武力による威嚇又は武力の行使は、国際紛争を解決する手段としては、永久にこれを放棄する。前項の目的を達するため、陸海空軍その他の戦力は、これを保持しない。国の交戦権は、これを認めない。」

<sup>2</sup> “Japan’s Realism Diplomacy,” *Center for Strategic and International Studies*, June 8, 2023, <https://www.csis.org/analysis/japans-new-national-security-strategy>.

繁活動，包括離台灣僅距離 11 公里的與那國島及其周邊的軍事行動，對日本的區域安全構成了直接挑戰，日本已感到緊張並進行相關演練。<sup>3</sup> 面對這些威脅，日本政府認識到若僅依靠傳統的防衛措施將難以滿足當前的安全需求。因此，日本進行不少防衛安保政策上的調整，包括對憲法第 9 條的重新解釋，<sup>4</sup> 經濟安全保障戰略並通過經濟安全保障新法「重要經濟安保情報保護及活用法」（重要經濟安保情報の保護及び活用に関する法律），<sup>5</sup> 並加強與美國及其他盟國的防衛合作。值得一提的是，日本在 2024 年大幅增加了防衛預算，推動軍事能力的現代化，以應對多樣化的安全威脅。

本文欲探討日本近年的軍事能力與防衛政策發展，特別是 2023 年下半年後到 2024 年的變化，分析其安全態勢、軍備政策與預算及與他國的軍事合作，藉以更為全面瞭解日本的軍事能力與發展。

## 貳、日本傳統安全態勢與現狀：北韓、俄羅斯及中國的威脅、台海情勢

### 一、北韓：朝鮮半島局勢

日本的國家安全環境最主要是長期受到朝鮮半島局勢的影響，特別是北韓，因其威脅使用其所擁有核武器與彈道飛彈（ballistic missile），日本一向認為北韓「對日本安全構成直接與嚴重威脅」，亦是東北亞區域所面臨的最大威脅。<sup>6</sup> 自 2000 年代以來，北韓進行了多次核試驗與飛彈發射，以展示出其極具威脅性的軍事能力，特別是 2017 年北韓成功試射「洲際

<sup>3</sup> 〈台海若開戰恐現難民潮 與那國島憂心無應對配套〉，《中央社》，2023 年 12 月 5 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202312050251.aspx>。

<sup>4</sup> 日本內閣官房，〈國家安全保障戰略（概要）〉，<https://www.cas.go.jp/jp/siryoku/131217anzenhoshou/gaiyou.html>；Masahiro Kurosaki, “Japan’s Evolving Position on the Use of Force in Collective Self-Defense,” *Lawfare*, <https://www.lawfaremedia.org/article/japans-evolving-position-use-force-collective-self-defense>。

<sup>5</sup> 〈日本通過經濟安保新法 強化保密提升產業競爭力〉，《中央社》，2024 年 5 月 11 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/20240511005.aspx>。

<sup>6</sup> “Measures taken by the Government of Japan against North Korea,” *Ministry of Foreign Affairs of Japan*, February 10, 2016, [https://www.mofa.go.jp/a\\_o/na/kp/page4e\\_000377.html](https://www.mofa.go.jp/a_o/na/kp/page4e_000377.html)。

彈道飛彈」(intercontinental ballistic missile, ICBM)後，其彈道飛彈覆蓋範圍涵蓋韓國、日本，甚至美國西海岸，讓不少國家備感威脅。<sup>7</sup> 北韓此類極具挑釁的行為迫使日本欲加強其防空飛彈系統，並加強與美國等國際夥伴的防衛合作。<sup>8</sup>

## 二、俄羅斯與中國

### (一) 俄烏戰爭

2022年2月俄羅斯的「特別軍事行動」(special military operation)與俄烏戰爭的爆發，為日本及整個印太地區的安全形勢帶來了新一輪的挑戰。<sup>9</sup> 俄羅斯在印太地區的影響力相對較小，日本並不將其視為有立即威脅的國家，<sup>10</sup> 但俄羅斯透過與中國、印度等國家合作的方式，逐漸增強其在印太地區的軍事威脅程度。<sup>11</sup> 例如，俄羅斯在「千島群島」(Kuril Islands，日本稱「北方四島」)的軍事部署及演習對日本構成了潛在威脅。<sup>12</sup>

<sup>7</sup> “North Korea Fires Most Powerful Long-range Missile after South Korea-US Meeting,” *BBC*, December 18, 2023, <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-67745684>; John Schilling, “North Korea’s SLBM Program Progresses, but Still Long Road Ahead,” *38 North*, August 26, 2016, [www.38north.org/2016/08/slbm082616/](http://www.38north.org/2016/08/slbm082616/).

<sup>8</sup> 林賢參，〈北韓威脅對日本飛彈防禦戰略發展之影響〉，《全球政治評論》，第33期，2011年1月。

<sup>9</sup> “Japan’s Efforts in Response to the Situation in Ukraine,” *Ministry of Foreign Affairs of Japan*, 2022, <https://www.mofa.go.jp/files/100600882.pdf>; “Russia’s Aggression Against Ukraine and Japan’s Response,” *Ministry of Foreign Affairs of Japan*, 2023, <https://www.mofa.go.jp/policy/other/bluebook/2023/pdf/pdfs/1b.pdf>; Hideshi Tokuchi, “Impact of Russian Invasion of Ukraine on East Asian Security,” 《展望與探索》，第21卷第7期，2023年7月，[https://www.mjib.gov.tw/FileUploads/eBooks/24f528aed97740dd8d448abd372966ef/Section\\_file/0ff9d9d0fdd4844ab6663ac4d2dd5b6.pdf](https://www.mjib.gov.tw/FileUploads/eBooks/24f528aed97740dd8d448abd372966ef/Section_file/0ff9d9d0fdd4844ab6663ac4d2dd5b6.pdf)。

<sup>10</sup> James D. J. Brown, “The Accomplice: Japanese Threat Perceptions of Russia,” *ASAN Forum*, April 23, 2024, <https://theasanforum.org/the-accomplice-japanese-threat-perceptions-of-russia/>.

<sup>11</sup> Rushali Saha, “A Case for Indo- Russia Cooperation in the Indo- Pacific,” *Journal of Indo-Pacific Affairs*, July 2022, [https://media.defense.gov/2022/Jul/31/2003046327/-1/-1/1/03%20SAHA\\_FEATURE.PDF](https://media.defense.gov/2022/Jul/31/2003046327/-1/-1/1/03%20SAHA_FEATURE.PDF).

<sup>12</sup> “Russia’s Militarization of the Kuril Islands,” *CSIS Blog*, September 27, 2022, <https://www.csis.org/blogs/new-perspectives-asia/russias-militarization-kuril-islands>。千島群島係位於俄羅斯堪察加半島(Kamchatka Peninsula)與日本北海道之間的島鏈，西瀕鄂霍次克海，東臨太平洋及白令海，由數十個島嶼組成。這些島嶼的主權長期以來一直是日俄之間的爭端焦點。

日本稱南部的四個島嶼為「北方四島」，並一直主張對這些島嶼擁有主權，而俄羅斯在二戰結束後一直實際控制著這些島嶼。千島群島對俄羅斯來說具有重大的戰略價值，因為這些海域是俄羅斯海軍艦艇進出太平洋的必經之地，且在島上進行相關軍演常對日本造成不小壓力。<sup>13</sup>

俄烏戰爭使日本意識到，俄羅斯的侵略行為可能對印太地區的安全形勢帶來不穩定。儘管日本與俄羅斯在某些經濟領域仍有合作，例如能源與貿易，但隨著俄烏戰爭的持續，這種合作關係的脆弱性變得更加明顯。日本在支持西方國家的制裁措施同時，對俄羅斯的軍事行為表示譴責，這使得雙方的關係進一步緊張。<sup>14</sup> 面對這樣的局勢，日本政府更為重視提升其自衛隊的能力，以應對可能來自俄羅斯的威脅。日本加強了與美國及其他盟友的軍事合作，並在防衛預算上做出調整，旨在強化國防，確保國家安全。在此背景下，俄烏戰爭不僅改變了日本對俄羅斯的看法，也促使其重新評估自身的防衛政策。

## （二）中俄軍事合作

俄羅斯與中國間日益加強的軍事合作對日本的安全局勢有不小的影響。<sup>15</sup> 首先，兩國深化的戰略夥伴關係與聯合軍事演習，使日本的安全環境變得更為複雜。中俄之間的聯合軍演規模與頻率不斷增加，尤其是在東海、南海及日本周邊的海域進行的演習，直接對日本構成了壓力。這些演習展示了兩國軍隊的高度協同能力，使得日本在面對潛在的威脅時，不僅要防範中國的單方面行動，還需應對可能來自中俄合作的聯合威脅。

<sup>13</sup> “Russia Holds Military Drills on Disputed Island Near Japan, Interfax Says,” *Reuters*, August 1, 2024, <https://www.reuters.com/world/russia-holds-military-drills-disputed-kuril-islands-interfax-says-2024-08-01/>.

<sup>14</sup> James D. J. Brown, “The China Factor: Explaining Japan’s Stance on Russia’s Invasion of Ukraine,” *Carnegie Politika*, February 28, 2023, <https://carnegieendowment.org/russia-eurasia/politika/2023/02/the-china-factor-explaining-japans-stance-on-russias-invasion-of-ukraine?lang=en>; “Turning Point? Putin, Xi, and the Russian Invasion of Ukraine,” *Lowy Institute*, May 22, 2022, <https://www.lowyinstitute.org/publications/turning-point-putin-xi-russian-invasion-ukraine>.

<sup>15</sup> Andrea Kendall-Taylor and Nicholas Lokker, “Russia-China Defense Cooperation A CNAS Working Paper,” *Center for a New American Security*, April 27, 2023, <https://www.cnas.org/publications/reports/russia-china-relations>.

俄羅斯與中國之間的軍事合作近年相當密切，特別是在先進軍事技術的輸出及共同開發新型武器方面。<sup>16</sup> 這些合作不僅增強彼此的軍事實力，亦對日本的安全構成新的威脅。對於日本而言，這意味著未來將需應對技術水準更高、裝備更先進的中國軍隊。例如，中國不僅在海軍及空軍方面進行大量投資，還致力於發展網路戰及反介入 / 區域拒止能力（A2/AD），這些都對日本的區域防禦能力形成了重大挑戰。

其次，中俄軍事合作的加強改變了印太地區的軍事平衡，<sup>17</sup> 對日本的外交與安全戰略形成挑戰。當俄羅斯與中國在印太地區協同行動時，可能削弱美國及其盟國（包括日本）的軍事威懾力，從而促使該地區進一步陷入軍備競賽的惡性循環。為了應對這種新形勢，日本可能需要加速提升自衛隊的能力。此外，日本在外交上也面臨更大的壓力，在維持美日同盟的同時，平衡自身的戰略自主性，並積極參與多邊安全合作框架，例如「四方安全對話」（Quadrilateral Security Dialogue, QUAD），<sup>18</sup> 以應對來自中俄等的聯合挑戰。這些變化加劇了日本在區域安全政策上的複雜性及不確定性，迫使其在制定防衛戰略時需要更加審慎與機動性。

### 三、台海情勢

近年台灣海峽的緊張局勢對日本的安全亦有不小的影響。<sup>19</sup> 中國一直

---

<sup>16</sup> “Collaboration for a Price: Russian Military-Technical Cooperation with China, Iran, and North Korea,” *CSIS*, May 22, 2024, <https://www.csis.org/analysis/collaboration-price-russian-military-technical-cooperation-china-iran-and-north-korea>; Vasily Kashin, “Military-Technical Cooperation Between Russia and China: Current State and Prospects,” *Research Brief*, January 2013, <https://escholarship.org/content/qt6c39c4s9/qt6c39c4s9.pdf>.

<sup>17</sup> Brian G. Carlson, “The Growing Significance of China-Russia Defense Cooperation,” *SSI US Army War College*, September 18, 2024, <https://ssi.armywarcollege.edu/SSI-Media/Recent-Publications/Display/Article/3908561/>.

<sup>18</sup> “Japan-Australia-India-U.S.(Quad) Meetings,” *Ministry of Foreign Affairs of Japan*, September 21, 2024, [https://www.mofa.go.jp/np/page1e\\_000396.html](https://www.mofa.go.jp/np/page1e_000396.html).

<sup>19</sup> Masayuki Hironaka, “Japan-Taiwan Military Cooperation in a Taiwan Strait Crisis (Part1) – Background of Taiwan Strait Crisis (Underlying Causes),” *SPF*, April 9, 2024, <https://www.spf.org/spf-china-observer/en/document-detail048.html>; Adam P. Liff, “Has Japan’s Policy Toward the Taiwan Strait Changed?” *Brookings Institution*, August 23, 2021, <https://www.brookings.edu/articles/has-japans-policy-toward-the-taiwan-strait-changed/>.

宣稱對台灣擁有主權，並且不排除使用武力統一台灣的可能性。隨著中美關係的惡化以及台灣問題的升溫，台灣海峽已經成為潛在的衝突熱點。如果台海發生衝突，不僅會直接影響台灣與中國，還可能對日本產生連鎖反應，尤其是在美國可能對台灣提供支持的情況下。<sup>20</sup> 台灣海峽的緊張局勢會影響整個亞太地區的安全態勢，並且可能會引發地區內的軍事動盪。

台海目前局勢迫使日本重新評估其安全策略，以應對可能的衝突與不穩定因素。日本需要考慮如何在中美競爭加劇以及台海情勢更為緊張的背景下，增強自身的防衛能力，並確保其在面對潛在的軍事威脅時有足夠的應對措施。日本或許更需加強與盟國的合作，特別是與美國的安全防衛，美國的反應能力為台海衝突應變核心。這一局勢促使日本在外交及防衛策略上進行調整，並為可能的衝突做好充分準備，以確保日本的安全與利益。

## 參、日本新防衛政策與軍事發展

### 一、「新版安保三文書」

日本的國家安全與防衛戰略在 2022 年底有重大調整，這些調整主要體現在三個關鍵政策文件中，即「新版安保三文書」：2022 年 12 月 16 日岸田內閣在臨時內閣會議中通過新版《國家安全保障戰略》（*National Security Strategy*, NSS）、《國家防衛戰略》（*National Defense Strategy*, NDS）以及《防衛力整備計畫》（*Defense Buildup Program*）。「新版安保三文書」不僅描繪了日本未來的防衛戰略，亦反映了對區域與全球安全挑戰的應對措施，亦為日本未來 10 年外交、安全保障等政策之最高指導方針，且與以往有明顯的區別——例如明文表示日本具備「反擊能力」，<sup>21</sup> 又例如增設「統合作戰司令部」及「統合司令官」，統一指揮日

<sup>20</sup> Michael D. Swaine, “Remaining Aligned on the Challenges Facing Taiwan,” *Carnegie Endowment for International Peace*, October 10, 2019, <https://carnegieendowment.org/posts/2019/10/remaining-aligned-on-the-challenges-facing-taiwan?lang=en>.

<sup>21</sup> 〈安全保障関連3文書 政府が閣議決定「反撃能力」の保有を明記〉，《NHK》，2022 年 12 月 16 日，<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20221216/k10013925261000.html>。

本海陸空自衛隊，且駐日美軍須配合調整，2024年將設立新的「統合軍司令部」，配合日本自衛隊，<sup>22</sup> 主要目的在於「與同盟國與志同道合國家的司令部，將能統一在情報共有與運用面上的合作，提高統一運用的效率」。<sup>23</sup> 其內容簡述如下：

### （一）《國家安全保障戰略》

《國家安全保障戰略》是日本政府制定的核心政策文件，旨在確立國家的整體安全戰略。此文件描述了日本面對的全球和地區安全威脅，以及如何應對這些威脅的策略。它強調了多邊合作的重要性，尤其是與美國等盟國的合作。戰略內容包括對經濟安全、情報保護、網路安全及自然災害等多方面的考量。此外，該文件還提出了維護國際秩序與和平的重要性，並鼓勵加強對國際組織的參與。透過這份文件，日本旨在制定長期且可持續的國家安全政策，以應對快速變化的全球安全環境。

### （二）《國家防衛戰略》

《國家防衛戰略》主要規劃了日本的防衛政策方針與長期目標。這份文件闡述了如何加強日本的防衛能力，以應對來自周邊地區和全球各種威脅。《國家防衛戰略》特別提到反擊能力，即在遭遇直接攻擊時，能夠有效對攻擊源進行回擊，這是日本對於威脅環境變化所做的重大政策調整。文件詳細列出了防衛力量的現代化需求，涵蓋了軍事裝備升級、軍隊訓練及戰略規劃等方面。透過這些措施，日本欲提升其防衛能力，確保能夠維護國家安全與領土完整。

<sup>22</sup> 〈美日安保升級初落實 駐日美軍擁有指揮權〉，《新唐人電視台》，2024年7月29日，<https://www.ntdtv.com/b5/2024/07/29/a103901367.html>。

<sup>23</sup> 〈美日加快指揮合作 日本批准設立自衛隊「統合作戰司令部」〉，《Yahoo新聞》，2024年5月11日，<https://tw.news.yahoo.com/%E7%BE%8E%E6%97%A5%E5%8A%A0%E5%BF%AB%E6%8C%87%E6%8F%AE%E5%90%88%E4%BD%9C-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%89%B9%E5%87%86%E8%A8%AD%E7%AB%8B%E8%87%AA%E8%A1%9C%E9%9A%8A-%E7%B5%B1%E5%90%。>

### （三）《防衛力整備計畫》

《防衛力整備計畫》是日本防衛政策的實施細則，具體規畫了在一定時期內如何進行防衛力量的整備與建設。該文件涵蓋了預算分配、裝備採購、基礎設施建設及人力資源管理等詳細內容。其根據《國家防衛戰略》的方針，設定具體的目標與時間表，確保日本的防衛力量能夠實際應對預期的威脅。計畫中包括了新型武器系統的引進、軍事基地的升級以及部隊的現代化，目的在於提高防衛效率及作戰能力。透過這份計畫，日本希望在面對未來的安全挑戰時，能夠更加靈活與有效地回應威脅。

## 二、日本防衛政策與相關法律調整

日本政府近年對其防衛政策進行了全面的檢視，並在防衛預算與相關法律上做出了多項調整，以應對新的安全挑戰與威脅。最為根本的手段乃是 2014 年日本時任安倍政府對憲法第 9 條進行了重新解釋。<sup>24</sup> 此憲法條文大大限制了日本的軍事行動可能性，但在新的解釋下，允許日本行使集體自衛權。亦即，日本在某些情況下，若盟國遭遇外部武裝攻擊時，可採取軍事行動並與盟國共同防衛。<sup>25</sup> 日本政府對憲法第 9 條的重新解釋，使得集體自衛權的行使成為可能。<sup>26</sup> 對憲法的重新解釋可被解讀為對日本在國際安全事務中角色的擴展，日本能夠更靈活地參與國際安全合作，特別是軍事演習與發展武器，故可說是突破軍事發展之限制。

不過，重新解釋憲法第 9 條這個決定亦在日本國內引發了廣泛的辯論與爭議。時至今日，雖有部分人認為這一變化符合當前的安全需求，能夠

<sup>24</sup> 〈安倍要重新解釋日本憲法為海外作戰鋪路〉，《BBC 中文網》，2014 年 5 月 15 日，[https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world/2014/05/140515\\_japan\\_constitution\\_defence](https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world/2014/05/140515_japan_constitution_defence)。

<sup>25</sup> Masahiro Kurosaki, “The Dynamics of Japan’s ‘Armed Attack Initiation’ Doctrine and Anticipatory Self-Defense,” *Lawfare*, September 1, 2020, <https://www.lawfaremedia.org/article/dynamics-japans-armed-attack-initiation-doctrine-and-anticipatory-self-defense>; European Parliament, “Japan’s Constitutional Debate on the Use of Military Power,” [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2014/542148/EPRS\\_ATA\(2014\)542148\\_REV1\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2014/542148/EPRS_ATA(2014)542148_REV1_EN.pdf).

<sup>26</sup> “Editorial: 10 Years Since Decision to Allow Collective Self-Defense, Japan Needs Diplomacy,” *Mainichi*, July 6, 2024, <https://mainichi.jp/english/articles/20240706/p2a/00m/0op/007000c>.

增強日本的防衛能力。但仍有不少人擔心，這可能會改變日本和平主義的核心價值，並引發區域軍備競賽。<sup>27</sup> 但在國際層面，此解釋方式被視為日本在地區安全中角色的增強。其盟國，特別是美國，對日本的這一政策調整表示支持，認為這有助於加強對抗共同威脅的能力。<sup>28</sup>

### 三、防衛預算提升與軍事合作

在防衛軍事預算部分，特別是為了因應中國與北韓的威脅，日本政府決定大幅增加防衛預算，<sup>29</sup> 今（2024）年甚至是日本政府史上最高防衛預算的一次。<sup>30</sup> 日本政府在 2024 年防衛相關預算已提升至 GDP 1.6%，以「北大西洋公約組織」（North Atlantic Treaty Organization, NATO）超過 2% 作為努力目標，<sup>31</sup> 在 2023 年底通過了 2024 年度 16.5% 防衛預算的增加，<sup>32</sup> 目標是在 2027 年達到歐美水準的 2%。

2024 年度的日本防衛預算達到約 7.7 兆日圓，再創新高。這份預算反映了日本政府在面對日益複雜的區域安全威脅時，對於防衛能力之強化與戰備提升。預算中的主要支出項目集中在增強續戰能力、提升多領域作戰效能以及推動防衛工業的技術創新。

增加的防衛預算將主要用於以下方面，「根本強化防衛能力」：<sup>33</sup>

<sup>27</sup> Jeffrey P. Richter, "Japan's 'Reinterpretation' of Article 9: A Pyrrhic Victory for American Foreign Policy?" *Iowa Law Review*, Vol. 101, No. 1223 (2016), <https://ilr.law.uiowa.edu/sites/ilr.law.uiowa.edu/files/2022-10/Japan%E2%80%99s%E2%80%9CReinterpretation%E2%80%9D%20of%20Article%209%20A%20Pyrrhic%20Victory%20for%20American%20Foreign%20Policy.pdf>.

<sup>28</sup> Ibid.

<sup>29</sup> "Japan Boosts Defense Budget to Record High," *Foreign Policy*, September 1, 2023, <https://foreignpolicy.com/2023/09/01/japan-defense-budget-request-military-indo-pacific-china-north-korea/>.

<sup>30</sup> "Japanese Cabinet Approves Largest Ever Defense Budget," *USNI News*, December 22, 2023, <https://news.usni.org/2023/12/22/japanese-cabinet-approves-largest-ever-defense-budget>.

<sup>31</sup> 〈日本 2024 年度防衛費預算的 GDP 佔比升至 1.6%〉，《日經新聞》，2024 年 4 月 28 日，<https://zh.cn.nikkei.com/politicaeconomy/politicasociety/55468-2024-04-28-10-09-28.html>。

<sup>32</sup> "Japan Approves 16.5% Increase in Defense Spending for FY2024," *The Diplomat*, December 2023, <https://thediplomat.com/2023/12/japan-approves-16-5-increase-in-defense-sp>.

<sup>33</sup> "Progress and Budget in Fundamental Reinforcement of Defense Capabilities, Overview of the FY2024 Budget," *Ministry of Defense Japan*, [https://www.mod.go.jp/en/d\\_act/d\\_budget/pdf/20240607a.pdf](https://www.mod.go.jp/en/d_act/d_budget/pdf/20240607a.pdf).

### （一）防區增強續戰能力（Standoff Defense）

為了防衛日本超過 3,000 公里直徑的領土，防衛省欲根本性地增強其遠程防禦能力，以便從超出空中飛彈等威脅範圍的外部進行多樣化回應，防止船艦和登陸部隊侵入包括遠程島嶼在內的領土。

其方式包括增強多層次的防禦能力，以打擊來自不同地區的侵略力量。藉由多樣化發射平台與不同特性的遠程飛彈的組合使用，對敵人施加更複雜的威脅。除了促進外購遠程飛彈的迅速取得外，防衛省另擴大國內遠程飛彈的生產基地，確保在最早的時間內獲得足夠數量的飛彈。蒐集目標資訊並建立指揮控制系統，確保遠程操作所需的各項功能。在現有遠程飛彈的運營能力建立後，加快先進遠程防禦能力的研發和量產，以便早日取得更先進的防禦能力。

### （二）聯合防空飛彈防衛能力（Integrated Air and Missile Defense Capabilities）

為了應對現代多樣化與複雜的空中威脅，包括飛彈與戰鬥機，如何有效防衛空中威脅為主要議題之一。為此，需要提升探測與追蹤能力，透過網路化（networking）實現有效回應，並增強攔截能力。須由根本強化高超音速武器等應對能力，日本將利用其飛彈防禦系統攔截飛越公海與日本領空的飛彈。其次，為了自衛，防止彈道飛彈等飛彈攻擊，日本將利用包括遠程防禦能力在內的手段，對敵方領土進行有效的反擊，以實現必要的最低防禦水準。

### （三）無人機防衛能力（Unmanned Defense Capabilities）

無人載具是近年最具有創新性的變革因素之一，它們可以在空中、水面及水下獲得不對稱優勢，同時最小化人員損失。特別是克服像是長期持續運作等限制，建立無縫接軌的「情報、監視、偵察及鎖定」（Intelligence, Surveillance Reconnaissance and Targeting）態勢。需要迅速取得並開始運作無人飛機、無人船艦及無人車輛等無人載具。透過人工智慧，以有人裝

備搭配無人機，取得不對稱優勢。

#### （四）跨領域作戰能力（Cross-Domain Operational Capabilities）

除了地面、海洋與空中領域外，另需根本性地增強在太空（透過衛星進行資訊蒐集）、網路（安全措施與網路人員訓練）以及電子領域（電子戰與電子管理功能）等領域的綜合能力，以確保不對稱優勢。

#### （五）指揮管制、情報相關功能（Command and Control/ Intelligence-related Functions）

主要是引用人工智慧（AI）在防衛領域，加強網路韌性與「作戰、情報、監視、偵察及鎖定」能力，並以情報本部為中心，對抗假訊息與資訊戰。

#### （六）機動部署能力、國民保護（Mobile Deployment Capabilities/ Civil Protection）

鑑於日本的地理特徵，須能有快速部署部隊的能力，以及設置必要的部署基礎設施。防衛省及自衛隊透過獲取各種運輸資產，如船艦、飛機及直升機，來加強運輸能力。

#### （七）持久性、強韌性（Sustainability and Resiliency）

為了促進自衛隊的作戰持久能力，需要確保彈藥及燃料充足，並增加可操作的裝備數量（解決零件短缺問題），改善防禦設施的韌性（建設與新單位建立及新設備引進相關的設施等），並加強作戰基礎設施（提升生產能力）。

此外，聯合軍事演習與國際合作也是日本的重要項目，除了美國之外，<sup>34</sup> 日本將與其他盟國進行更多的聯合軍演，以提升部隊的協同作戰能

<sup>34</sup> 〈美軍 6 月舉行「勇敢之盾」軍演 日本自衛隊首度參加〉，《中央社》，2024 年 5 月 24 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202405240187.aspx>。

力，例如德國、法國、西班牙，<sup>35</sup> 以及義大利。<sup>36</sup> 此外，日本今年亦積極參與印太安全事務，日本透過「四方安全對話」加強深化與北約的軍事合作，<sup>37</sup> 亦增強日本的戰略合作夥伴關係，提高其在國際安全事務中的影響力。此外，外務省的預算部分也特別強調「加強與志同道合國家合作」，規劃了總額 8,137 億日圓。

#### 四、日本應對區域安全威脅之措施

如前述，日本為了應對多樣化的區域安全威脅，特別是北韓、中國等，近年持續調整政策與防衛預算。而 2024 年的政策與預算調整使得日本能採取更多項增強防衛能力的計畫與措施。以下重點說明日本在今年所採取的行動：

##### (一) 先進武器系統的採購

日本計畫性增加對先進武器系統的投資與使用，包括新型戰鬥機（如 F-15EX 與 F-35）、<sup>38</sup> 高超音速武器（hypersonic weapons），<sup>39</sup> 以及「戰斧」巡弋飛彈（Tomahawk cruise missiles）等，<sup>40</sup> 大幅增強其軍事防禦能力。

<sup>35</sup> 〈日本空自下月將與德國、法國和西班牙空軍舉行聯合演習〉，《RFI》，2024 年 6 月 26 日，<https://reurl.cc/zDxRyQ>。

<sup>36</sup> 〈義大利強化與日本軍事合作 派遣航母將參加聯合軍演〉，《聯合報》，2024 年 6 月 29 日，<https://udn.com/news/story/6809/8063216>。

<sup>37</sup> “The Quad Eyeing Indo-Pacific Security,” *GIS Reports Online*, May 20, 2024, <https://www.gisreportsonline.com/r/quad-indo-pacific-security>; NATO, “NATO and Japan Discuss Cooperation at the Military Staff Talks,” June 26, 2024, [https://www.nato.int/cps/en/natohq/news\\_227082.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_227082.htm); “Deterrence in Peacetime – Japan’s Deepening Cooperation with NATO,” *The Stimson Center*, July 12, 2024, <https://www.stimson.org/2024/deterrence-in-peacetime-japans-deepening-cooperation-with-nato/>.

<sup>38</sup> “F-15EX, F-35 Headed to Japan Under New DoD Tactical Aircraft Laydown,” *Breaking Defense*, July 3, 2024, <https://breakingdefense.com/2024/07/f-15ex-f-35-headed-to-japan-under-new-dod-tactical-aircraft-laydown/>.

<sup>39</sup> “Japan Unveils Defense Budget Seeking Hypersonics, Frigates, F-35s,” *Defense News*, August 31, 2023, <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2023/08/31/japan-unveils-defense-budget-seeking-hypersonics-frigates-f-35s/>.

<sup>40</sup> “Japan Buys Hundreds of Tomahawk Missiles from United States,” *Defense News*, January 18, 2024, <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2024/01/18/japan-buys-hundreds-of-tomahawk-missiles-from-united-states/>.

例如日本向美國買的戰斧巡弋飛彈預計有 400 個，為其持續軍事擴充計畫的一部分，旨在應對日益增加的區域威脅，並將提升日本自衛隊的遠程打擊能力、日本在面對飛彈攻擊與空中威脅時的防禦能力。尤其是在應對可能來自北韓與中國等國家的威脅。這些採購案也意味著日本在防衛現代化與提升自主防衛能力方面邁出了重要的一步，也反映了日美防衛合作的加深。

## （二）網路防禦政策與計畫<sup>41</sup>

日本在 2024 年首次推動與太平洋島國的「實踐性網路防禦演習」（Cyber Defense Exercise with Recurrence, CYDER），<sup>42</sup> 在今年 2 月時與 5 個太平洋島嶼進行了網路安全演習，目的是應對來自中國日益增長的網路威脅。這被視為日本在網路外交領域的一次重要嘗試。此舉是與美國合作進行，旨在建立安全而強健的數位連結，強化區域網路安全防禦的集體力量，特別是在中國擴大影響力的戰略重要地區，此次演習在關鍵地區的安全合作上具有重要意義。

在網路安全與防禦部分，日本目前往「積極網路防禦」（active cyber defense）方面調整，<sup>43</sup> 從傳統的被動防禦逐步向更積極的網路防禦模式轉型。這一轉變反映了對日益增長的網路威脅與複雜攻擊的高度重視。過去，日本的網路安全主要依賴防火牆、入侵檢測系統等傳統防禦措施，這些方法主要目的是阻止網路攻擊進入系統。隨著網路威脅的日益增強和技術的進步，日本政府與企業開始採用更為主動的防禦策略。例如，日本已經開始部署先進的威脅檢測系統，這些系統能夠實時識別和分析潛在的網

<sup>41</sup> “Japan Aims to Boost Self-Defense Force Cyber Personnel to 4,000,” *Nikkei Asia*, July 3, 2024, <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Cybersecurity/Japan-aims-to-boost-Self-Defense-Force-cyber-personnel-to-4-000>.

<sup>42</sup> “FOCUS: Japan Begins Pacific Cybersecurity Push to Counter China Threat,” *Kyodo News*, March 23, 2024, [https://english.kyodonews.net/news/2024/03/8acd11bbe552-focus-japan-begins-pacific-cybersecurity-push-to-counter-china-threat.html#google\\_vignette](https://english.kyodonews.net/news/2024/03/8acd11bbe552-focus-japan-begins-pacific-cybersecurity-push-to-counter-china-threat.html#google_vignette).

<sup>43</sup> “Govt to Enable Active Cyber Defense to Neutralize Cyber-Attacks; Aims to Meet International Standard of Cyber Defense,” *The Japan News*, May 19, 2024, <https://japannews.yomiuri.co.jp/politics/defense-security/20240519-186948/>.

路威脅，並在攻擊發生前進行預防。<sup>44</sup>此外，日本政府積極與國際盟國共享網路安全資訊，以便提前預警並快速調整防禦措施，並定期進行網路攻擊模擬與演練，以測試與提升防禦系統的反應能力。2022年來，日本的網路安全策略，著重於提升對複雜網路威脅的應對能力，包括增強對關鍵基礎設施的保護，並加強對潛在網路攻擊的應對能力。<sup>45</sup>

惟日本仍發生不少重大網路攻擊事件，例如日本的「宇宙航空研究開發機構」（Japan Aerospace Exploration Agency, JAXA）遭到數次嚴重的網路安全攻擊並導致資料外洩，<sup>46</sup>日本政府表示將會往更為積極取向的應急應變機制，並提升對新興威脅的預警能力。<sup>47</sup>此外，應加強跨部門合作，確保政府各部門之間的緊密合作，以及與私營部門的資訊共享及技術支持。

在政策層面上，日本政府也進行了重要的調整。最值得關注的是，日本防衛大臣公布了日本首部人工智慧政策。日本防衛省表示，人工智慧將用於7個優先領域，包括利用雷達與衛星圖像檢測與識別目標、情報蒐集分析以及無人軍事資產。其政策稱，「這將加快決策速度，確保資訊蒐集與分析能力的優勢，減輕人員負擔，節省勞動力和人力」。<sup>48</sup>

### （三）無人機與自主武器系統的發展<sup>49</sup>

日本在無人機技術方面的投入亦明顯增加，旨在提升其防禦能力與因應中國的威脅。日本正在進行防空領域的升級，包括新型無人機的部署

<sup>44</sup> “Japan to Upgrade Cyber Defense, Allowing Preemptive Measures,” *Nikkei Asia*, December 11, 2022, <https://asia.nikkei.com/Politics/Japan-to-upgrade-cyber-defense-allowing-preemptive-measures>.

<sup>45</sup> “The New National Security Strategy and Responses to Cyber and Information Warfare,” *Japan Institute of International Affairs*, March 29, 2024, <https://www.jiia.or.jp/en/column/2024/03/space-cyber-fy2023-02.html>.

<sup>46</sup> “Japan’s Space Agency Hit by Repeated Cyberattacks Since Last Year,” *The Japan Times*, June 21, 2024, <https://www.japantimes.co.jp/news/2024/06/21/japan/jaxa-cyberattacks>.

<sup>47</sup> “From Reactive to Proactive: Japan’s Advances in Cybersecurity and Cyber Defence Strategies,” *Observer Research Foundation*, <https://www.orfonline.org/expert-speak/from-reactive-to-proactive-japan-s-advances-in-cybersecurity-and-cyber-defence-strategies>.

<sup>48</sup> “Japan’s Defense Ministry Unveils First Basic Policy on Use of AI,” *The Japan Times*, July 2, 2024, <https://www.japantimes.co.jp/news/2024/07/02/japan/sdf-cybersecurity/>.

<sup>49</sup> “Japan to Develop AI with US for ‘Loyal Wingman’ UAVs,” *Janes*, December 27, 2023, <https://www.janes.com/osint-insights/defence-news/air/japan-to-develop-ai-with-us-for-loyal-wingman-uavs>.

與升級，<sup>50</sup> 這些無人機具備更高的偵察能力與精準打擊能力，用於監控與防衛重要的防衛設施。新型無人機不僅能執行較長時間的偵察任務，亦能在敵對環境中提供實時情報，顯著提高了日本的空中防禦能力。此外，日本政府計畫在 2024 年內大幅提升無人機的數量與技術水準，這一舉措是為了強化對海洋與空中領域的監控能力，以及提高對可能的威脅的反應速度。

而在自主武器系統的政策與發展部分，日本政府在 2024 年 7 月正式宣布了新的政策，將對「（完全）自主性武器系統」（lethal autonomous weapons systems, LAWS）進行嚴格限制。<sup>51</sup> 日本制定了政策以限制完全自主武器系統，以防止這些系統在沒有人類介入的情況下自主做出致命決策。這項政策反映了日本對自主武器系統的倫理與法律風險的高度重視。不過，人工智慧與自主武器乃是目前潮流，日本仍發展帶有一定程度自主功能的武器系統，例如具備自動目標識別與打擊能力的飛彈系統。這些系統在提高反應速度與打擊精確度，但仍保持人工控制的核心原則。日本的這些自主武器系統在提升防禦效能的同時，致力於遵循國際法與倫理標準。這些發展顯示出日本在應對現代戰爭需求方面的策略調整，既推動技術創新，惟仍謹慎考慮技術應用中的倫理與法律問題。

## 肆、小結

日本為了因應新型態武器與北韓、中俄軍事上等區域安全的威脅，近年在法律、防衛政策與防衛預算調整上，採取了全方位的調整戰略以強化其防衛能力。在 2022 年底「新版安保三文書」通過之後，日本進行了一連串的防衛政策調整，相較於以往更為積極主動。除了進行軍事裝備的現

---

<sup>50</sup> “Evolving Drone and Missile Threats Prompting Tokyo to Rethink Air Defense,” *The Japan Times*, May 26, 2024, <https://www.japantimes.co.jp/news/2024/05/26/japan/japan-air-defense-upgrade/>.

<sup>51</sup> “Japan Sets Policy Against Fully Autonomous Lethal Weapons,” *Kyodo News*, July 15, 2024, <https://english.kyodonews.net/news/2024/07/927383440e76-japan-sets-policy-against-fully-autonomous-lethal-weapons.html>.

代化與增加防衛預算外，日本也更為積極加強國際合作，除了與傳統盟友美國加強軍事上合作之外，特別是「四方安全對話」及加強與北約等的合作，包括聯合軍演與技術共享，亦包括網路積極防禦安全與人工智慧等議題，皆反映出日本在提升對多元化安全威脅的應對能力之決心。

綜上所述，這些政策調整及防衛預算的增加反映了日本在面對日益複雜的國際情勢及區域安全挑戰下，積極提升其防衛能力的決心。這一系列措施不僅彰顯了日本對潛在安全威脅的警覺，更顯示出其在應對新興挑戰方面的前瞻性與準備，以確保國家安全與穩定。

### 壹、前言

自 1953 年 7 月 27 日，韓半島上以北緯 38 度線為界的南北雙方簽訂停戰協定、停止 3 年韓戰的血腥衝突後，南方的大韓民國（以下簡稱「韓國」）長期以來，以北方的朝鮮民主主義人民共和國（以下簡稱「北韓」）作為其最大的假想敵進行建軍備戰工作。由於北韓坐擁龐大兵力，長期以來對韓國造成的安全威脅，始終是左右韓國國家政策與發展方向的重點要素，因此儘管雙方在法理上已處於停戰狀態，國防卻仍一直是韓國無法忽視的重點項目。自 1960、1970 年代以來，韓國逐漸建立其國防工業，並逐漸在陸、海、空等各方面均得到長足進展，與全面性的能力。進入 21 世紀後，韓國國防工業更進一步推向全球，其生產的各項主戰裝備甚至開始打入歐洲市場，與原有的西方先進系統分庭抗禮。同時，韓國也有計畫性地推動新興科技的投入，如太空與無人裝備等，並取得一定成果。

### 貳、韓國國防工業與軍事科技的發展方向

#### 一、複雜的安全威脅情勢引導高科技發展需求

自停火以來，韓國持續面臨北緯 38 度線以北、來自北韓的強大軍事威脅。時至今日，儘管北韓在 2022 年時可能已將其 GDP 的三分之一用於軍費，並且擁有 128 萬現役軍人這樣的龐大兵力，但平壤方面在軍事科技及現代化的層面上，已遠遠落後於韓國，因此一旦爆發傳統戰爭，韓國應仍具備在美國不參戰的情況下，亦能堅守國土的能力。<sup>1</sup>

\* 許智翔為財團法人國防安全研究院中共政軍與作戰概念研究所助理研究員。

<sup>1</sup> Ellie Cook, "How North and South Korean Militaries Compare," *Newsweek*, January 23, 2024, <https://www.newsweek.com/north-korea-south-korea-military-forces-spending-1862683>.

然而，國力與科技水準遠遠超過北韓，並非安全的絕對保證。對韓國而言，地緣政治的複雜化，以及北韓在核武器及長程打擊能力上的進展，帶來了全新的威脅。目前，韓國認為安全威脅來自於幾個主要層面：首先，美中之間的地緣政治對抗，中國在東海與南海、台海等地，及「一帶一路」政策等大幅擴張影響力的作為，導致美中雙方不僅對抗，同時也使國際間的陣營對抗愈趨成形，而烏克蘭戰爭的爆發，更進一步加劇此一情況；其次，北韓在國力與傳統武力落後的情況下，不僅正致力於強化其核武能力，更大力發展飛彈等投射能力，並在戰略與戰術層面上不斷挑釁，也在網路威脅（如對加密貨幣市場的攻擊）上扮演重要角色；而各種非傳統威脅（如傳染病等），及各方在太空、網路、電磁頻譜等新作戰領域的優勢爭奪，也使得尖端科技的領先，成為國防領域典範轉移的關鍵。<sup>2</sup>

在這種情況下，韓國尹錫悅政府在其 2023 年發布的《國家安全戰略》文件中，將其面臨的安全威脅分為四大領域：（一）北韓的大規模毀滅性武器（WMD）威脅；（二）美中競爭；（三）供應鏈危機；（四）新型安全威脅。<sup>3</sup> 其中，國防科技的發展，就成為當前韓國國家安全戰略的重要項目。韓國政府認為，透過國防上的創新，以及整合「第 4 次工業革命（4IR）的關鍵新興科技」（如人工智慧、無人及機器人系統等）至關重要，並為此設定了 5 個優先目標：

- （一）建構以人工智慧（Artificial Intelligence, AI）為本的先進作戰能力。
- （二）建立反制北韓核武與飛彈威脅的能力。
- （三）發展積極主動的戰略與作戰概念。
- （四）重組國防研發與增強力量的系統。
- （五）創新的軍事結構與訓練系統。

為此，韓國規劃將逐步導入以 AI 為本的無人載具，建立「有人—無人編隊」（Manned-Unmanned Teaming, MUM-T）能力，並在各軍種單位

<sup>2</sup> National Defense Strategy Division, “2022 Defense White Paper,” *Ministry of National Defense Republic of Korea*, February 2023, p. 3, pp. 10-33.

<sup>3</sup> Office of National Security, “The Yoon Suk Yeol Administration’s National Security Strategy: Global Pivotal State for Freedom, Peace and Prosperity,” *Office of the President Republic of Korea*, June 2023, p. 12.

進行初步測試，透過此種方式確立各單位需要的系統、數量等細節，也規劃建立無人機指揮部以進行偵察及電戰等各種任務。同時，韓國《國家安全戰略》也強調必須大力投注新作戰領域的科技，這包含了網路、電磁頻譜，以及太空作戰；為此，韓國政府將整合修法（在緊急狀態時能授權部隊進行網路行動）、創新投資關鍵之「戰略防禦技術」等方面同時進行。其中，「戰略防禦技術」將包含十大優先項目：AI、量子、太空、能源、高科技材料、網路、MUM-T、偵測與電戰、推進燃料、大規模毀滅性武器反制（WMD response）等。值得注意的是，在不同層面上，韓國方面都強調國防科技的發展將基於戰略重要性、發展需求、創新與可用性等因素，與民間的專家、科技研究能量與國防需求進行融合。<sup>4</sup>

## 二、出口導向的國防工業發展方向

韓國國防科技與工業近年的另一個關注亮點，在於其軍工出口的亮眼成績，如烏克蘭戰爭在 2022 年爆發後，波蘭基於與德國方面的對抗，因而決定不繼續擴增原有的「豹 2」（Leopard 2）主戰車數量，<sup>5</sup>轉而向韓國採購大量新式 K2「黑豹」（Black Panther）式主戰車，及美國的 M1「艾布蘭」（Abrams）主戰車。單就此案而言，韓國就與波蘭簽訂了採購 1,000 輛 K2 戰車的框架協議，其中由韓國生產的 180 輛自 2022 年 12 月開始運交波蘭，而後續車輛將逐漸開始授權波蘭自行生產，甚至進一步根據華沙的需求改良為「K2PL」；在 K2 戰車以外，波蘭也向韓國採購了 212 輛 K9 自走砲，以及 288 套「天舞」（Chunmoo）式多管火箭與戰術飛彈，而波蘭在 2024 年 4 月更增購了 72 套「天舞」系統。<sup>6</sup>此外也向韓國宇宙航空產業公司（Korean Aerospace Industries, KAI）訂購了 48 架 FA-50 輕型戰鬥攻擊機，第一批訂單的 12 架已在 2023 年交貨完成，價值 7.05 億

<sup>4</sup> Office of National Security, op. cit., pp. 78-83.

<sup>5</sup> 波蘭陸軍原先保有 141 輛「豹 2A4」（正陸續提升為「豹 2PL」標準）及 105 輛「豹 2A5」主戰車，其中 14 輛「豹 2A4」已提供烏克蘭抵禦俄國入侵。

<sup>6</sup> “Next Order of South Korean K2 Tanks to be Partially Produced in Poland,” *Notes from Poland*, June 21, 2024, <https://notesfrompoland.com/2024/06/21/next-order-of-south-korean-k2-tanks-to-be-partially-produced-in-poland/>.

美元。<sup>7</sup>

波蘭的巨大訂單，只是韓國近年軍工外銷成績的其中一小部分而已，韓製的地面裝備，已經逐漸打破歐陸由德製與美製裝備獨霸的局面，如K9自走砲不僅取得了波蘭的大訂單，更早已外銷芬蘭、愛沙尼亞、挪威等國，而在歐陸之外也有包含印度、土耳其以及埃及等用戶，可見韓國軍工產品外銷成績之斐然。

事實上，韓國政府甚至喊出2027年時，韓國軍工產品在全球武器出口市場中占5%的遠大目標，並在2023年底時幾乎達到了140億美元的武器出口，儘管略少於2022年時史無前例的173億美元出口數字，仍十分驚人。不過，2022年的巨大出口，主要得益於烏克蘭戰爭的爆發，因而得到來自波蘭為主的各國的巨大訂單導致。<sup>8</sup>

正因此，在韓國《國家安全戰略》文件中，武器出口已成為其中的重要項目：針對軍工出口的巨大雄心，韓國政府針對世界各國可能的需求，提供多樣化的服務，如針對使用國需求量身訂做的特製先進裝備，極具彈性的出口方式，對於授權生產與技術合作等提案都採取更靈活開放的態度，並且為韓國國內有潛力的中小企業與新創公司提供客製化的支援以協助這些民間產業成長，透過軍民合作的方式確保國防科技可以推動韓國整體先進科技產業發展。<sup>9</sup>

類似的高度軍民合作或官民合作模式，實際上已逐漸廣泛見於各國的發展模式。不僅中國在習近平上台之後，就高度推行其「軍民融合」政策，透過官方與民間／新創產業的密切合作，更是美國為首的西方國家目前確保其軍事與尖端科技優勢能持續的重要關鍵因素。最明顯的例子，就是美國自「第三次抵銷戰略」（Third Offset strategy）開始，至2018年《國家安全戰略》中，透過官民合作，強調創新與跨部門（包含政府間，以及

7 “KAI Completes Deliveries of FA-50 Block 10 Light Combat Aircraft to Poland,” *Defence Industry Europe*, December 30, 2023, <https://defence-industry.eu/kai-completes-deliveries-of-fa-50-block-10-light-combat-aircraft-to-poland/>.

8 Kim Eun-jung, “S. Korea’s Arms Exports amount to Nearly \$14bln in 2023,” *Yonhap News Agency*, December 20, 2023, <https://en.yna.co.kr/view/AEN20231220004900315>.

9 Office of National Security, op. cit., pp. 84-86.

公私部門間)合作的方式,重拾創新能力,消除官僚窠臼,加快科技與先進作戰概念等個層面的研發,以確保能維持,甚至強化對中國戰略競爭的優勢。<sup>10</sup>

### 三、兩韓的「太空競賽」

近年另一值得高度重視的,是韓國與北韓間逐漸出現的「太空競賽」態勢。長期以來,太空科技就與軍事技術息息相關,彈道飛彈與運載火箭,實際上可能只是硬幣的正反兩面,而衛星能力帶來的定位、導航、授時(Positioning, Navigation and Timing, PNT)、通訊等各種能力,更是現代武裝部隊與世人生活所不可或缺之關鍵科技。「新太空」(New Space)時代的來臨,則使得進入太空領域的門檻大幅降低,這使得大國以外的行為者,甚至新創產業均紛紛投入太空科技發展,形成了當前太空領域百花爭鳴的景象。

其中,太空能力在武裝部隊的作戰能力與社會韌性上的關鍵地位,進一步因為「新太空」時代的來臨,而更顯重要。在俄羅斯於2022年2月下旬對烏克蘭發動全面入侵後不久,美國Space X公司的「星鏈」(Starlink)低軌道通訊衛星座落(constellation)系統就開始為烏克蘭提供服務,並被認為是大幅強化烏克蘭武裝部隊高效作戰與通聯指管能力的重要關鍵。但在軍事作戰以外,「星鏈」在戰爭初期也同樣大量提供給醫院、消防、學校、政府等不同單位運用,這使得烏克蘭的社會機能得以維持,<sup>11</sup>成為支持烏國作戰的重要關鍵。如考量現代國家在政府與各項重要社會機能(如關鍵基礎設施與金融體系等)運作與網路的高度連結,以及

<sup>10</sup> Chuck Hagel, “Reagan National Defense Forum Keynote,” *U.S. Department of Defense*, November 15, 2014, <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech/Article/606635/>; “Summary of the 2018 National Defense Strategy of The United States of America,” *U.S. Department of Defense*, January 19, 2018, pp. 10-11, <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>.

<sup>11</sup> Vivek Wadhwa and Alex Salkever, “How Elon Musk’s Starlink Got Battle-Tested in Ukraine,” *Foreign Policy*, May 4, 2022, <https://foreignpolicy.com/2022/05/04/starlink-ukraine-elon-musk-satellite-internet-broadband-drones/>.

「星鏈」等「新太空」時代衛星通訊服務未來將逐漸成為網路通訊的最重要手段之一，則太空科技實為近未來世界各國「韌性」之核心關鍵。

在這樣的情況下，由於太空科技在軍、民與社會韌性上至關重要，致使韓國在前述的《國家安全戰略》中，就將太空領域視為高度關鍵的科技之一。持平而論，北韓在科技與軍工上並無法與韓國分庭抗禮，因此此種「競賽」並非過往冷戰時期的美蘇太空競賽，或當前的美中太空競賽般，實力接近的「太空競賽」。然而正因國力衰弱、窮兵黷武的北韓，也因為集中力量投注在核武與彈道飛彈的情況下，同樣對太空發展有著高度野心，因而呈現出兩韓正在競相發展太空的景象。

就成果而言，除了民用的衛星外，由於南北雙方的敵意逐漸加劇，韓國在 2023 年 12 月及 2024 年 4 月分別發射了 1 枚專用的軍事間諜衛星，而在更早之前的 2022 年，韓國也成功運用自己的運載火箭「世界號」（Nuri），將有效籌載投放至低軌道（Low-Earth Orbit, LEO）上。<sup>12</sup>

目前，針對太空發展的需求，除了原有的「韓國航空宇宙院」（Korea Aerospace Research Institute, KARI）外，韓國更在 2024 年 5 月 27 日成立了類似美國太空總署（NASA）的「韓國宇宙航空廳」（Korea Aero Space Administration, KASA）以領導韓國的太空計畫，並專注在太空運輸、衛星技術、太空探索和航空等層面，甚至規劃在未來進行月球與火星探索等任務，並將進一步擴大基礎設施，繼續研發下一代火箭（包含可重複使用火箭），也將繼續投資先進衛星系統，如解析度可達 15 公分等級的系統等。<sup>13</sup> 除此之外，在太空軍事作戰層面，韓國軍方現有的軍事太空資產如間諜衛星等，規劃統籌交由將成立之「戰略司令部」指揮運用，<sup>14</sup> 其與 KASA 之間的責任劃分，正如美國軍方的太空作戰部隊，以及美國太空總

---

<sup>12</sup> Hyung-Jin Kim, "South Korea Launches Second Military Spy Satellite," *Defense News*, April 8, 2024, <https://www.defensenews.com/space/2024/04/08/south-korea-launches-second-military-spy-satellite/>.

<sup>13</sup> Jeff Foust, "South Korea's New Space Agency Outlines Plans," *Space News*, July 20, 2024, <https://spacenews.com/south-koreas-new-space-agency-outlines-plans/>.

<sup>14</sup> Doyeong Jung, "South Korea's Revitalized 'Three-Axos' System," *Council on Foreign Relations*, January 4, 2023, <https://www.cfr.org/blog/south-koreas-revitalized-three-axis-system>.

署 NASA 一般。如由國家關鍵科技與整體社會韌性建構觀之，可知韓國在太空科技方面，因其高度的「軍民兩用」特質，因而在武裝部隊所使用的軍事衛星之外，還要透過國家太空機構的建立、發展與資金、人才的投入，由「民用」角度加強在太空，以及未來整體國家韌性上的發展。

值得注意的是，北韓目前在太空上的投資，很明顯地受到了來自俄羅斯的技術援助，可視為是北韓提供俄羅斯火炮彈藥以持續其在烏克蘭侵略戰爭的回報。<sup>15</sup> 俄羅斯的援助使得北韓在 2023 年 5 月及 8 月連續 2 次的衛星發射失敗後，成功在 2023 年 11 月以「千里馬-1 型」（Chollima-1）運載火箭發射了「萬里鏡-1 號」（Malligyong-1）間諜衛星。<sup>16</sup> 儘管「萬里鏡-1 號」能否實際為北韓提供有意義的情報不無疑問，且北韓在 2024 年 5 月 27 日嘗試進行的衛星發射又以失敗收場，仍可預期北韓能在俄羅斯的協助下，逐步取得太空科技上的發展，從而進一步推動兩韓間的太空競賽。

## 參、重要韓國軍事科技項目之發展

韓國的軍事改革起於 2006 年，提出到 2020 年時，將軍力裁減到 50 萬名的目標，並朝向「高科技」、「精銳」的方向發展。2017 年時啟動的「國防改革 2.0」，則更進一步採取了各種龐大的制度、行政、組織，乃至於役期、待遇、福利等個層面的變革，規劃在 2020 年時，將常備兵力減少到 50 萬，重組人員結構。在這樣的情況下，韓國陸軍的兵力，由 2017 年的 48.3 萬，裁減到 2022 年的 36.5 萬，並對編制進行了極大的整併，如軍（Corps）的數量由 8 個裁減到 6 個，也將 39 個師裁減為 34 個；整體而言，韓國規劃預計在 2020 年代末期完成全部的軍力重組工作，同

<sup>15</sup> “North Korea Sends Russia Artillery Rounds for Satellite Advice: S Korea,” *Aljazeera*, November 1, 2023, <https://www.aljazeera.com/news/2023/11/1/north-korea-sends-russia-artillery-rounds-for-satellite-advice-s-korea>.

<sup>16</sup> Kathryn Armstrong and Kelly Ng, “North Korea Claims Successful Launch of Spy Satellite after Prior Failures,” *BBC*, November 22, 2023, <https://www.bbc.com/news/world-asia-67482405>.

時透過大量先進科技的引入，達成戰力現代化的目標；值得注意的是，韓國也嘗試在軍改中加強武器系統採購的效率，惟其效果仍然有限。<sup>17</sup> 整體而言，韓國推動軍改的目的，在於將軍隊由「兵力密集」的龐大武裝部隊，改造為高科技為根基的「技術密集」菁英部隊，這不僅植基於北韓的軍事威脅因兩韓間實力差距的擴大而逐次減少，也包含了韓國因為低出生率導致兵源的大幅下降，因而必須要更加速採用新科技加以面對。

## 一、韓國陸軍的「Army Tiger 4.0」作戰體系

針對改革需求，韓軍陸續推出多個不同的計畫，其中首當其衝的，自然是兵力最為龐大的陸軍。2018年時，韓國陸軍向國會提出了「白頭山虎體系」計畫（後稱為「Army Tiger 4.0」），不僅將讓所有兵員全部都配有車輛、完全機械化，充實先進個人裝備（如防護裝備、資通訊、感測器等）等層面外，更進一步希望引進 AI 智慧化、無人化科技，並逐步透過實驗性編裝開始測試這些系統的運用與導入作戰體系當中。<sup>18</sup>

整體來說，「Army Tiger 4.0」作戰體系希望引入 4IR 的科技，用 AI 與無人系統等新技術的投入，讓每個兵員都能成為戰場上的感測器節點，並且透過 AI 驅動整個作戰體系。為此，韓國陸軍規劃逐步建立試驗單位，逐步建立測試營、測試旅等單位，並且成立專門單位用來測試無人載具的使用，及如何將其整合至韓國陸軍整體的作戰行動之中。<sup>19</sup> 2022年時，韓國陸軍更進一步在第 25 步兵師中成立了「Army Tiger 演示旅」（Army Tiger Demonstration Brigade, ATDB）以進行前述任務，規劃在 2025 年時有 4 個「Army Tiger 4.0」的旅，並在 2040 年時推行到全軍。<sup>20</sup>

<sup>17</sup> National Defense Strategy Division, op. cit., pp. 106-107.

<sup>18</sup> 許智翔，〈南韓陸軍改革計畫評析〉，《國防安全雙週報》，2018年10月26日，<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=657&pid=3251>。

<sup>19</sup> Jr Ng, “High Readiness Remains,” *Asian Military Review*, December 18, 2019, <https://www.asianmilitaryreview.com/2019/12/high-readiness-remains/>.

<sup>20</sup> Jr Ng, “South Korean Army Showcases Future Force Experimentation Unit,” *Asian Military Review*, February 17, 2023, <https://www.asianmilitaryreview.com/2023/02/south-korean-army-showcases-future-force-experimentation-unit/>.

## 二、「國防創新 4.0」的科技發展重心

目前，韓國在軍事發展上最重要的核心，在於其「國防創新 4.0」（Defense Innovation 4.0）計畫上，同樣聚焦在引入 4IR 的先進科技與創新能力，對抗北韓的核武與飛彈威脅。「國防創新 4.0」聚焦在幾個核心領域：強化因應北韓核武與飛彈威脅的能力、發展未來軍事戰略與作戰概念、優先確保武器系統科學與技術的關鍵創新、軍事結構與教育訓練系統的轉型、重組國防研發與軍力強化系統（force augmentation system）。

就軍事科技的重心而言，值得注意的是韓國在「國防創新 4.0」之下，專注於以下兩個主要科技領域：

- （一）將大幅加強其對抗北韓核武與飛彈的「3K」能力，<sup>21</sup> 其中更強大的情監偵（Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance, ISR）能力，以及壓倒性的報復能力是韓國在此方面的重要發展方向。
- （二）先進的 MUM-T 作戰能力，如基於 AI 的無人載具，並結合陸、海、空、太空、網路、電磁頻譜等不同領域的科技發展，不僅將研發遙控、半自主、自主無人系統，也要為這些科技的發展奠定必要基礎，如頻率、空域管制、互操作性，以及安全系統等。同時，也必須將部隊的組織，以及教育訓練系統調整到適於 MUM-T 作戰的結構。

為此，韓軍也將強化太空、網路與電磁頻譜層面的作戰能力，並且同樣要建立一套「聯合全領域指管」（Joint All-Domain Command and

---

<sup>21</sup> 即透過強大情監偵（ISR）能力建立之擊殺鏈（kill-chain）、防空反飛彈系統（KAMD），以及大規模的精確打擊能力用以攻擊北韓的核武與飛彈（KMPR），這是極為少有的、以傳統武器嘗試對具有核武能力的對手進行嚇阻的策略。參考資料來源：Dr. James Bosbotinis, “The Joint Strike Ship and the Maritime Contribution to Conventional Strategic Deterrence,” *Korea Institute for Maritime Security*, July 11, 2024, <https://en.kims.or.kr/issubrief/kims-periscope/peri354/>.

Control, JADC2) <sup>22</sup> 系統。<sup>23</sup>

是故，除了前面曾提到的韓國太空計畫外，目前也可以注意到韓軍正針對對北韓進行「懲罰性嚇阻」(deterrence by punishment) 需求，所建立的長程打擊武器，包含了用以攻擊掩體中的 170mm 自走砲、240mm 多管火箭發射器的彈道飛彈「韓國戰術地對地飛彈-I 型」(KTSSM-I)，可以用來攻擊 KN-09 300mm 長程多管火箭與飛毛腿飛彈衍生型(如「火星-5/-6/-9」)的「韓國戰術地對地飛彈-II 型」(KTSSM-II)，以及用來攻擊北韓大規模毀滅性武器的「玄武」(Hyunmoo) 系列長程打擊武器。<sup>24</sup>

針對長程打擊報復的需求，「玄武」系列有多種不同的武器型號。「玄武-2」型是短程彈道飛彈，目前已發展到「玄武-C」，射程更自原先的「玄武-2A」及「玄武-2B」的 300 公里與 500 公里射程，大幅提升到 800 公里，並應已自 2018 年開始服役；<sup>25</sup>「玄武-3」系列則是長程巡弋飛彈，目前最新式的「玄武-3C」自 2012 年開始服役，具備 1,500 公里射程。<sup>26</sup>「玄武-4」型則同樣是彈道飛彈，自 2020 年開始服役，射程同樣有 800 公里；值得注意的是，由於北韓不斷致力於核武與飛彈的發展，因此導致美國在 2017 年放寬了對韓國飛彈研發的限制，因而催生了「玄武-4」型飛彈的研發，並使其有效酬載大幅上升，重量達 2,000 公斤。<sup>27</sup> 目前韓國已完成

---

<sup>22</sup> JADC2 是美國在 2021 年開始提出之指管架構概念，以數據的管理與共享為核心，並由其中發展出「感知」(Sense)、「理解」(Make sense)、「行動」(Action) 等三大項目，將透過雲端、AI 等科技運用，大幅縮短決策程序，並提供美軍各級人員最有效的任務遂行建議，以輔助作戰進行。美軍各軍種皆為 JADC2 提出不同計畫與發展系統，最終意在透過此跨軍種的架構，連結陸、海、空、太空及網路空間等不同作戰領域的感測器，並進行網路化作戰。

<sup>23</sup> National Defense Strategy Division, op. cit., pp. 106-110.

<sup>24</sup> Jr Ng, loc. cit.

<sup>25</sup> Missile Defense Project, "Hyunmoo-2C," *Missile Threat, Center for Strategic and International Studies*, October 10, 2017, last modified April 23, 2024, <https://missilethreat.csis.org/missile/hyunmoo-2c/>.

<sup>26</sup> Missile Defense Project, "Hyunmoo-3," *Missile Threat, Center for Strategic and International Studies*, October 10, 2017, last modified April 23, 2024, <https://missilethreat.csis.org/missile/hyunmoo-3-abc/>.

<sup>27</sup> Timothy Wright, "South Korea Tests Hyunmoo-4 Ballistic Missile," *IJSS*, June 2020, <https://www.ijss.org/ar-BH/online-analysis/online-analysis/2020/06/mdi-south-korea-tests-hyunmoo-4-ballistic-missile/>.

新式的「玄武-5」型彈道飛彈，並於2024年10月1日「大韓民國國軍建軍76周年紀念閱兵」典禮上正式亮相，據稱此種飛彈更預計將裝備於研發中的「聯合打擊艦」(joint strike ship)<sup>28</sup>上；根據韓國的KMPR原則，「玄武-5」專門設計於攻擊北韓的地下指揮設施、核武庫與其他關鍵目標，透過人工地震讓地下隧道等設施崩毀，可摧毀地下100公尺深的目標，同時也將具備有3,000公里射程。<sup>29</sup>

值得注意的是，韓國也運用其彈道飛彈技術的發展，正致力於發展部署潛射彈道飛彈，以強化其對北韓的3K嚇阻戰略。由「玄武-4」型彈道飛彈衍生出的「玄武-4-4」潛射彈道飛彈已於2021年裝載於KSS III「島山安昌浩」型潛艦（衍生自德國Typ 214型潛艦及其韓國授權生產之「孫元一級」）試射成功。<sup>30</sup>

### 三、武器國產化的努力

此外，韓國在軍事科技的發展上，可以注意到支撐前述韓國對外銷售武器亮眼成績的，事實上正是其已經具備相當規模的優秀軍工業。目前，韓國在各種主戰武器如主戰車、火炮與多管火箭系統、戰機、水面作戰艦（包含具備神盾戰系的大型主戰艦艇，及具備全通式甲板的兩棲突擊艦「獨島號」）、潛艦等，都具備高度的自製能力，其中許多裝備已經具備有一流水準的性能，如K2戰車等。

<sup>28</sup> 根據目前的相關規劃資訊，「聯合打擊艦」將可能是排水量約8,000噸級，並能攜帶100枚飛彈的重火力「武庫艦」(arsenal ship)，預計將搭載巡弋飛彈、彈道飛彈等重型武裝，作為對北韓威脅進行報復的重要手段。參考資料：Eunhyuk Cha, “MADEX 2023: Hanwha Ocean Unveils Joint Strike Ship Concept,” *Naval News*, July 10, 2023, <https://www.navalnews.com/event-news/madex-2023/2023/07/madex-2023-hanwha-ocean-unveils-joint-strike-ship-concept/>.

<sup>29</sup> Eunhyuk Cha, “South Korea Completes Hyunmoo-V Ballistic Missile Development,” *Naval News*, July 18, 2023, <https://www.navalnews.com/naval-news/2023/07/south-korea-completes-hyunmoo-v-ballistic-missile-development/>.

<sup>30</sup> Daehan Lee, “South Korea Successfully Completed K-SLBM Test Launch From KSS III Submarine,” *Naval News*, September 21, 2021, <https://www.navalnews.com/naval-news/2021/09/south-korea-successfully-completed-k-slbm-test-launch-from-kss-iii-submarine/>.

誠然，與台灣不同，韓國並未面對世界各國在武器或科技出口上來自中國的壓力，以及因此而導致的「自我設限」，因而可以透過技術轉移、授權生產的方式，逐步建立起軍火工業的堅實基礎，單就前述的 K2 戰車而言，其 120mm L/55 滑膛砲、發動機、變速箱等系統，皆是由德國技術授權而生的產物。然而，在武器研發上，韓國的作為仍有諸多可供台灣借鏡參考之處，其中「KF-21 獵鷹（Boramae）」式戰機，就是一個可以思考並參考的重要案例。

KF-21 是韓國正在研發中的 4.5 代戰機，其研發案由 2016 年開始啟動，而構想最早則可追溯到 2012 年。這種戰機擁有近似於美國 F-22 「猛禽」（Raptor）戰機的外觀，一定程度的匿蹤設計輔助。KF-21 在 2021 年推出首架原型機，並在 2022 年 7 月進行首飛。就其研發過程而言，最值得注意的，是其在設計上採取部分的妥協，從一開始就定義為要研發一款「4.5 代戰機」，而非追求最先進的「第 5 代」戰機，以加速研發。因此其感測器的整合，相對於先進第 5 代戰機可能仍有進步空間，同時初期預定服役的早期批號，也仍將飛彈置於翼下派龍架，以及在機腹採取「半埋式」掛載的方式。較先進的內置彈艙等設計，則將在未來第 2 批次後改進。<sup>31</sup> 除此之外，KF-21 在發動機上，也將在初期批號選用美國奇異（GE）公司的 F414 發動機，並由韓華（Hanwha）公司進行生產，<sup>32</sup> 而自製發動機則在後續研發成功後，才會在後續批號上使用。

換言之，相較於所有的關鍵設備都追求完全自製的遠大目標，韓國在研發 KF-21 的過程中，選擇了在資金、技術可能都受限的情況下，能儘快完成研發的策略路線，因而使得 KF-21 相較於其他各國的戰機研發，能以很快的速度取得進展。目前，由於其研發在 2024 年 6 月時，已經完成了

<sup>31</sup> Thomas Newdick, "South Korea's KF-21 Next Generation Fighter Begins Tanker Trials," *The War Zone*, March 19, 2024, <https://www.twz.com/news-features/tanker-trials-for-south-koreas-kf-21-next-generation-fighter>.

<sup>32</sup> Greg Waldron, "Hanwha to Build 40 F414 Engines for First Batch of KF-21s," *Flight Global*, June 25, 2024, <https://www.flightglobal.com/defence/hanwha-to-build-40-f414-engines-for-first-batch-of-kf-21s/158892.article>.

80%，因此韓國軍方已向廠商下了訂單，欲採購 20 架第 1 批次的此型戰機，第一架戰機的交貨預期將在 2026 年底進行。<sup>33</sup>

## 肆、小結

作為我國的鄰國，韓國在國防科技的發展與相關的政策、戰略擘劃上，顯然在近年取得十分豐碩的成果。這固然是因為北韓儘管實力愈來愈低落，其核武與飛彈，以及數量極為龐大的傳統兵力，仍是韓國無法忽視的直接威脅，因而刺激軍事科技研發及軍工生產，乃至於外銷作為的持續推動。

然而，回顧韓國近年的軍工與科技發展路程，仍可以注意到務實與前瞻並存，同時不斷針對需求快速修正的策略，或許是韓國另一個取得豐碩成果的重要關鍵。對台灣而言，仍是十分值得思考的發展模式。儘管大規模的武器軍品外銷，對台灣而言可能不是容易發展與達成的，然而其軍工發展（如 KF-21 戰機等）上採取的務實政策，以及在軍民兩用領域上的持續加強投入，並在非傳統概念上「軍事」領域大幅投入（如建立韓國太空總署與加強太空科技的投入發展等），亦是不自外於世界潮流、務實與前瞻並存的發展方向，值得正強調「全社會防衛韌性」的我國參考之路徑。

---

<sup>33</sup> Gordon Arthur, "South Korea Orders First Batch of KF-21 Fighters," *Defense News*, June 27, 2024, <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2024/06/27/south-korea-orders-first-batch-of-kf-21-fighters/>.



## 第七章 北韓軍備科技發展

劉姝廷\*

### 壹、前言

近年來北韓壟罩在外交制裁、經濟等多重危機之下，金正恩企圖以核武威懾外部威脅，提升統治權威。面對美國、日本及韓國日益擴張的軍事合作，北韓欲發展不對稱軍事能力（asymmetric military capabilities）以確保國家的生存。<sup>1</sup> 2023年12月，金正恩宣告2024年將持續擴大核武庫的生產規模，並推動軍事偵察衛星、無人機等戰略武器的研發。<sup>2</sup> 隨著區域安全挑戰加劇，北韓正加快核武和其他新式戰略武器自主生產的步伐。

### 貳、發展背景

#### 一、內外壓力推升核武加速發展

2023年9月，北韓將核武政策載入憲法，明言「作為擁核國家，為了保障國家生存權和發展權、遏制戰爭、維護地區與世界和平穩定，必須推進核武器發展升級」。<sup>3</sup> 北韓以此確立核武對國家發展的重要性，確保核武力量的永續，向國內外展示堅定的擁核決心。事實上，北韓自2022年大規模試射飛彈以來，內外壓力日漸加劇，外部受到國際孤立和經濟制裁，2023年11月，北韓被揭露已關閉十逾座大使館，數量占其在全球的

\* 劉姝廷為財團法人國防安全研究院國防戰略與資源研究所政策分析員。

1 “North Korea’s Military Capabilities,” *Council on Foreign Relations*, June 28, 2022, <https://www.cfr.org/backgrounder/north-korea-nuclear-weapons-missile-tests-military-capabilities>.

2 李政堃，〈朝鮮勞動黨八屆九中全會閉幕 提新年射星目標〉，《韓聯社》，2023年12月31日，<https://cb.yna.co.kr/gate/big5/cn.yna.co.kr/view/ACK20231231000100881>。

3 〈北韓核武國家地位入憲 金正恩：誰都不得藐視〉，《中央社》，2023年9月28日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202309280026.aspx>。

使館近 25%，外匯收入亦陷入困境。<sup>4</sup> 另一方面，北韓在新冠肺炎疫情下內部受經濟和糧食等問題所困，<sup>5</sup> 2024 年 1 月，金正恩在朝鮮勞動黨中央委員會政治局擴大會議上罕見提及當前國內經濟處於「非常令人心寒的狀態」，有分析指出北韓內部民意已發生變化，<sup>6</sup> 正衝擊金正恩的領導權威。金正恩面對內外交迫的形勢，在北韓「先軍政治」傳統、「軍事與經濟並重」策略及「先核政治」既有政策基礎上，<sup>7</sup> 透過國內最高位階憲法制度化程序，宣示全國傾力推動核武，作為鞏固金氏政權的主要依據。<sup>8</sup>

北韓宣布核武入憲無疑是放棄與美國「無核化」對話。<sup>9</sup> 隨著美俄關係降至冰點，美中之間的矛盾和競爭日趨激烈，近年「美日韓」擴大軍事合作遏制中國，使北韓備感威脅，韓半島逐漸形成「美日韓」與「朝中俄」的對立態勢。<sup>10</sup> 2023 年 4 月，韓國總統尹錫悅訪美達成一項重要的核武協議，美國總統拜登同意韓國參與核武戰略計畫，定期向韓國部署核潛艇，<sup>11</sup> 引發北韓強烈反彈。2023 年 8 月，「美日韓」三國領袖首次舉辦「大衛營」（Camp David）峰會，建立制度化對話機制，為三方長期戰略合作發展訂下準則。<sup>12</sup> 北韓將此視為核戰挑釁，警告「美日韓」峰會協議恐使熱核戰成真。<sup>13</sup> 2024 年 1 月，金正恩宣布重新定義南北關係，以「對

4 〈國際制裁奏效 北韓關閉 10 多個大使館〉，《中央廣播電台》，2023 年 11 月 1 日，<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2185259>。

5 鄭英教，〈金正恩承認朝鮮經濟困難「無法向地方提供生活必需品」〉，《中央日報》，2024 年 1 月 26 日，<https://chinese.joins.com/news/articleView.html?idxno=113701>。

6 〈罕見承認北韓經濟困難！金正恩公開指出城鄉差距與地方經濟水平落後〉，《經濟日報》，2024 年 1 月 26 日，<https://money.udn.com/money/story/5599/7736594>。

7 陳嵩堯，〈北韓核武戰略與軍事政策之調整：無核化下的生存之道〉，《歐亞研究》，第 17 期，2021 年 10 月，頁 91-99。

8 盧信吉，〈金正恩世代的主旋律：從北韓「核武國家」入憲談起〉，《戰略安全研析》，第 182 期，2023 年 10 月，頁 96-103。

9 林志豪，〈近期北韓對南與對外動向之觀察〉，《國防安全雙週報》，2024 年 4 月 16 日，<https://indsr.org.tw/focus?uid=11&pid=2700&typeid=27>。

10 林志豪，〈美中競合之下韓半島與周邊區域關係之展望〉，《2023 印太區域安全情勢評估報告》，2024 年 1 月 3 日，頁 61-70。

11 〈尹錫悅訪美：美韓達成重要核武協議〉，《BBC 中文網》，2023 年 4 月 27 日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world-65291817>。

12 〈美日韓峰會：拜登外交出高招，但挑戰仍在〉，《BBC 中文網》，2023 年 8 月 19 日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world-65291817>。

13 〈美不滿戴維營協議 北韓警告熱核戰恐爆發 預告發射間諜衛星〉，《美國之音》，2023 年 8 月 22 日，<https://www.voacantonese.com/a/north-korea-nuclear-satellite-launch-20230822/7235088.html>。

敵作戰」代替「對南統戰」，將韓國列為頭號敵人。<sup>14</sup> 2024年6月，「美日韓」啟動「自由之刃」（Freedom Edge）多領域聯合軍事演習，強化三邊軍事夥伴關係。<sup>15</sup> 北韓批評此次演習為魯莽和挑釁的侵略性預演，誓言透過攻擊性和壓倒性的反制，捍衛國家利益。<sup>16</sup>

## 二、聯俄合作提升軍備科研條件

金正恩將「美日韓」軍事合作視為最大的安全威脅，除了加速發展核武提升軍事威懾力量，更積極研發多樣化的戰略武器作為對抗工具。為了克服軍備科技研發能量不足和資源短缺的困境，北韓一方面透過網路攻擊、勒索與竊密等方式獲取軍事機敏研發資料，同時也利用走私等地下化手段向他國取得關鍵能源和技術，<sup>17</sup> 更改變過去對國際事務沉默立場對外尋求經濟援助。以北韓與中國關係來說，中國一向被認為與北韓關係密切，2023年北韓對中國的貿易額度占對外貿易總額98.3%，創下金正恩執政以來最高紀錄。<sup>18</sup> 就北韓與俄羅斯關係來看，2022年俄烏戰爭爆發後兩國關係明顯升溫，北韓數度公開支持俄羅斯，隨著戰事持續延燒，北韓更被發現提供砲彈和飛彈等常規武器給俄羅斯應付戰爭所需。<sup>19</sup> 2023年9月，北韓領導人金正恩出訪俄羅斯，與俄羅斯總統普丁在俄國東方太空發射場展開長達6小時的會談，普丁承諾將支援北韓軍事偵察衛星與搭載

<sup>14</sup> Timothy W. Martin, "Kim Jong Un Has a New Enemy No. 1 – and It Isn't the U.S.," *WSJ*, January 16, 2024, <https://www.wsj.com/world/asia/kim-jong-un-has-a-new-enemy-no-1-and-it-isnt-the-u-s-942eaa10>.

<sup>15</sup> David Rising, "As North Korean and Chinese Threats Rise, US Looks to Lock in Defense Partnerships with Asian Allies," *AP News*, June 29, 2024, <https://apnews.com/article/north-korea-china-navy-aircraft-carrier-exercise-8efda0f84ab856912faf2e0d9c9dbf56>.

<sup>16</sup> Ryan Chan, "North Korea Reacts to U.S. and Allied Show of Force: 'Fatal Consequences'," *Newsweek*, July 1, 2024, <https://www.com/north-korea-reacts-us-japan-south-korea-exercise-1919349>.

<sup>17</sup> 林柏州，〈北韓軍隊的不對稱戰力〉，《國防安全雙週報》，2020年12月31日，<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=799&pid=1811>。

<sup>18</sup> 〈創金正恩執政最高紀錄！北韓2023對大陸貿易占比98.3%〉，《經濟日報》，2024年7月21日，<https://money.udn.com/money/story/5603/8109553>。

<sup>19</sup> Steve Holland, "Exclusive: US says Russia's Wagner Group Bought North Korean Weapons for Ukraine War," *Reuters*, December 23, 2022, <https://reurl.cc/kOxDMG>.

衛星升空的火箭技術。<sup>20</sup> 2024年6月，普丁與金正恩簽署《全面戰略夥伴關係協議》（*Comprehensive Strategic Partnership Agreement*），北韓與俄羅斯關係提升至戰略合作的聯盟層級。<sup>21</sup> 該協議納入一項共同防禦的條款，要求兩國在任何一方受到攻擊時要相互提供援助。換句話說，其中一方若遭遇他國的武裝侵略，另一方將提供所有可用的軍事援助。然而，上述該協議並沒有清楚說明將採取何種形式的援助，<sup>22</sup> 這也為未來兩國的戰略合作埋下伏筆。

此協議為北韓與俄羅斯關係帶來更深一層的意義是，在構建「全面」關係的戰略目標下，北韓有機會突破經濟困境，或可能擴大與俄羅斯在軍事與政治多領域的合作，特別是軍備科技、敏感技術與安全問題。<sup>23</sup> 事實上，普丁在簽署協議後明言雙方將加強貿易、文化、旅遊、教育、農業等交流外，俄羅斯「不排除按照協議中的約定，與北韓發展軍事和技術合作」。<sup>24</sup> 這意味北韓有望向俄羅斯取得先進技術和武器零件等經驗諮詢，用以發展核武和太空科技等新式戰略武器。有論者主張一旦北韓擁有了先進的對抗技術與空中偵察能力，將使金正恩能夠瞄準美國全境，美軍或難以利用先發制人的第一擊將其消滅。因此，北韓與俄羅斯後續的軍事技術合作，將可能造成美國自韓戰以來最大的安全威脅。<sup>25</sup> 另一個值得關注的面向是，當北韓與俄羅斯關係愈趨緊密，或使聯合國安理會難以通過有效制裁或監控北韓的決議，這提供了北韓研發生化武器（biological

20 〈金正恩：發展與俄羅斯關係是朝鮮頭等大事〉，《聯合早報》，2023年9月13日，<https://reurl.cc/Gj8znv>。

21 Mattea Bubalo, “North Korea and Russia Sign ‘Strategic Partnership’ During Summit,” *Nikkei Asia*, June 19, 2023, <https://reurl.cc/ZeKRVp>.

22 “Putin in Pyongyang: Russia and North Korea Claim Strategic Pact is ‘Peaceful and Defensive’ – As It Happened,” *The Guardian*, September 19, 2023, <https://www.theguardian.com/world/live/2024/jun/19/north-korea-live-updates-vladimir-putin-kim-jong-un-pyongyang-latest-news?filterKeyEvent=s=false&page=with:block-6672ac588f0848f48a0bb295#block-6672ac588f0848f48a0bb295>.

23 Mattea Bubalo, “North Korea’s Kim Jong Un to Stay in Russia for Several Days,” *BBC*, September 14, 2023, <https://reurl.cc/kOx4od>.

24 Christy Lee, “Russia-North Korea Defense Pact Moves Military Cooperation out of Shadows,” *VOA*, June 21, 2023, <https://reurl.cc/1QqkRA>.

25 Victor Cha, “A Threat Like No Other: Russia-North Korea Military Cooperation,” *CSIS*, June 17, 2024, <https://www.csis.org/analysis/threat-no-other-russia-north-korea-military-cooperation>.

weapon)等大規模毀滅性武器 (weapons of mass destruction, WMD) 的發展空間。<sup>26</sup> 儘管如此, 也有分析認為, 北韓與俄羅斯的合作成果可能被過分誇大, 俄羅斯對北韓的援助實際有限, 僅於能源與糧食層面, 不大可能觸及經濟開發等。而北韓與俄羅斯關係緊密恐引發中國不滿, 甚至可能招來中國的經濟施壓,<sup>27</sup> 近期北韓與中國關係更傳出惡化跡象,<sup>28</sup> 種種因素牽動北韓的軍備科技發展。

## 參、發展趨勢

### 一、擴大戰術核武多元打擊能力

2022年9月, 北韓通過《國家核武政策法》(*The Law on the DPRK's Nuclear Forces Policy*), 該法准許北韓發動先發制人的打擊, 擴大核攻擊條件及降低在衝突中使用核武的門檻,<sup>29</sup> 使其核武保持「一觸即發」的戒備狀態用以嚇阻對手, 更明定若威懾失敗, 核武「應執行擊退敵對勢力侵略的作戰任務」。<sup>30</sup> 在此法制基礎上, 2023年1月, 金正恩要求大幅增加核武庫,<sup>31</sup> 提高核武威懾力量。2023年4月, 美國智庫「史汀生中心」(The Stimson Center) 旗下「北緯38度」(38 North) 網站揭露北韓寧邊的核設施出現高度的活動,<sup>32</sup> 2024年9月, 北韓首度公開核彈燃料濃縮

26 〈美報告：北韓研發生物武器 恐發動細菌戰〉，《青年日報》，2024年4月18日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1668870>。

27 〈北韓與中關係現異狀 學者：可能遭經濟施壓〉，《中央社》，2024年7月31日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202407310417.aspx>。

28 〈【獨家】金正恩稱「中國是宿敵」未派代表團到中方建軍97周年活動〉，《中央日報》，2024年9月20日，<https://chinese.joins.com/news/articleView.html?idxno=116716>。

29 Hwang Ildo, "DPRK's Law on the Nuclear Forces Policy: Mission and Command & Control," *Institute of Foreign Affairs and National Security*, October 12, 2022, <https://pse.is/4vgyxl>.

30 Kelsey Davenport, "North Korea Passes Nuclear Law," *Arms Control Association*, October 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-10/news/north-korea-passes-nuclear-law>.

31 〈不只新年試射飛彈 金正恩要求指數級增加北韓核武庫〉，《中央廣播電台》，2023年1月1日，<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2155059>。

32 Sulgiye Park and Allison Puccioni, "North Korea's Pursuit of an ELWR: Potential Power in Nuclear Ambitions?" *38 North*, June 24, 2024, <https://reurl.cc/7dnV4b>.

鈾生產設施照片，<sup>33</sup> 展現金正恩擴大生產核武的決心。另一方面，2023年3月，北韓測試新型水下核攻擊無人艇「海嘯」（Haeil），聲稱用於潛入敵軍的水域製造破壞性核輻射爆炸，摧毀敵方船艦和大型港口。2023年4月，北韓再公開「海嘯-2」（Haeil-2）型水下核攻擊無人艇，其航行時間更長，航行深度較前次更深。2024年1月，北韓完成「海嘯-5-23」（Haeil-5-23）型水下核武系統的試驗，顯示北韓持續推進水下「戰略核武」（strategic nuclear weapon, SNW）發展，推動核打擊能力的多元化。<sup>34</sup>

另一方面，近年北韓著重發展發射快速、準確性高，並能夠針對韓半島及周邊地區造成實質性軍事威脅的「戰術核武」（tactical nuclear weapon, TNW）。2022年4月，北韓進行新型短程飛彈試射，宣稱將提高戰術核武能力，這是北韓首次將特定系統和戰術核武連結起來。<sup>35</sup> 2022年10月，日本防衛大臣研判北韓已達到核武的小型化和彈頭化，<sup>36</sup> 可將戰術核武搭載在短程飛彈上。<sup>37</sup> 2023年3月，北韓首次公開新研發的「火山-31」（Hwasan-31）戰術核彈頭，強調模組化並可裝載於不同的武器系統，包括水下核攻擊無人艇、超大型多管火箭炮、「箭矢-2」（Hwasal-2）戰略巡弋飛彈等。<sup>38</sup> 2023年5月，北韓試射配備新型自主導航系統的戰術彈道飛彈。<sup>39</sup> 北韓進行一系列複雜的飛彈發射測試和模擬核武打擊的演習以提升防禦能力。2023年9月，北韓首艘戰術核攻擊潛艦「英雄金建玉號」（Hero Kim Kun Ok）下水，強調將搭載戰術核武，如可攜帶小型

33 〈北韓首度公開濃縮鈾生產設施照 展現增產核武決心〉，《中央社》，2024年9月13日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202409130222.aspx>。

34 〈朝鮮在東部海域試射核魚雷「海嘯」〉，《東亞日報》，2024年1月20日，<https://www.donga.com/tw/article/all/20240120/4695619/1>。

35 〈北韓戰略彈頭小型化 金正恩走上核武不歸路〉，《中央廣播電台》，2022年4月27日，<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2131182>。

36 林柏州，〈北韓發展核武對中國的意涵〉，《國防安全雙週報》，2021年7月31日，<https://indsr.org.tw/uploads/indsr/files/202307/27e68c14-ccc9-4118-bd1a-7869b4dc9eed.pdf>。

37 〈日防相研判 北韓已取得彈道飛彈搭載核彈頭技術〉，《中央社》，2022年10月13日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202210130136.aspx>。

38 Nam Hyun-woo, "North Korea Unveils Tactical Nuclear Qarheads," *Korea Times*, March 28, 2023, [https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2024/08/103\\_347994.html](https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2024/08/103_347994.html)。

39 〈北韓已試射配備自主導航的戰術彈道導彈 金正恩誓言增強核武力〉，《美國之音》，2023年5月18日，<https://reurl.cc/Mj9z3k>。

核彈頭的潛射 KN-23 短程彈道飛彈，加強海軍的核武戰力。<sup>40</sup> 與此同時，北韓全力推動砲兵武力現代化，2024 年 3 月，金正恩視察砲兵部隊射擊演習，測試 KN-25 超大型多管火箭炮，宣稱可攜帶戰術核彈頭，在空中引爆提升殺傷力。<sup>41</sup>

## 二、強化飛彈等核武載具突襲能力

根據《2024 年版日本防衛白皮書》（*Defense of Japan 2024*），近年來金正恩以極快的速度推進飛彈技術及作戰能力，包括提升彈道飛彈的發射速度，確保其難以被察覺，並研發以不規則軌道低空飛行的新型飛彈，提高飛彈的突襲與突破能力。<sup>42</sup> 為了實現金正恩的軍事野心，北韓推動軍備科技的革新，聚焦武器系統的研發。2021 年 1 月，北韓制定「國防科學發展及武器系統開發五年計畫（2021-2025）」，宣布核心發展項目，包括研製極音速飛彈（hypersonic cruise missiles, HCM）、製造超大型核彈頭、提升 1 萬 5,000 公里射程內的打擊精度、研製採用固體燃料火箭發動機的洲際彈道飛彈等。<sup>43</sup> 其中，極音速飛彈被金正恩列為五年國防計畫中優先發展的項目，極音速飛彈的飛行速度可達音速的 5 倍以上，並能以不規則軌道在低空飛行，其優勢不僅在於速度，由於不容易被雷達捕捉，難以被攔截，因此具有機動性和隱匿性，<sup>44</sup> 可躲避飛彈防禦盾和預警系統。2024 年 4 月，北韓宣布成功發射一枚名為火星-16 型（Hwasong-16）中遠程固體燃料極音速飛彈。相較於液態燃料，固體燃料不須在發射前注入燃

<sup>40</sup> Josh Smith and Soo-Hyang Choi, “North Korea Unveils First Tactical, Nuclear-armed Submarine,” *Reuters*, September 8, 2023, <https://reurl.cc/5dVRKz>.

<sup>41</sup> 〈金正恩視察砲兵演習 測試超大型多管火箭發射器〉，《中央社》，2024 年 3 月 19 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202403190135.aspx>。

<sup>42</sup> “Defense of Japan 2024,” *Japan Ministry of Defense*, July 12, 2024, <https://www.mod.go.jp/j/press/wp/wp2024/pdf/R06zenpen.pdf>.

<sup>43</sup> 〈朝鮮稱提前完成五年軍事發展計劃〉，《聯合早報》，2024 年 3 月 20 日，<https://www.zaobao.com.sg/news/world/story20240320-3188509>。

<sup>44</sup> 〈極音速飛彈北韓稱試射成功 研發原因與運作機制彙整〉，《中央社》，2024 年 4 月 3 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202404030488.aspx>。

料較難以被發現和摧毀。金正恩宣告此次試驗實現飛彈的固體燃料化、彈頭可控性及核武化等目標，<sup>45</sup> 用以突破美韓飛彈防禦系統。<sup>46</sup>

除此之外，北韓近年頻繁進行各種規模、射程和複雜程度的飛彈試驗，<sup>47</sup> 除了擴大機動短程飛彈的陣容，壓制韓國飛彈防禦系統，更強化中長程飛彈打擊能力，發展出可規避美國飛彈防禦系統、射程達美國本土的洲際彈道飛彈（intercontinental ballistic missile, ICBM）。<sup>48</sup> 2024 年 4 月，北韓試射搭配「超大型彈頭」的「箭矢-1 鐳-3」（Hwasal-1 Ra-3）戰略巡弋飛彈，強調可攜帶核彈頭，加強北韓核打擊多元化戰力。<sup>49</sup> 北韓被認為已經掌握中、遠程彈道飛彈和大口徑的火箭發射技術，具備機動發射和 underwater 發射能力，<sup>50</sup> 金正恩更誓言將核武搭載在各種類型的飛彈上。2024 年 1 月，金正恩下令增加生產各式飛彈的發射載運工具，<sup>51</sup> 並宣布完成新型「潛射巡弋飛彈」（submarine launched cruise missile, SLCM）「火箭 -3-31」（Pulhwasal-3-31）的發射試驗，而潛射巡弋飛彈的特性之一是可裝載於多種發射平台。近年來北韓多次利用潛艦、帶有發射台的車輛等多種發射平台發射飛彈，形成難以察覺、探測和攔截的奇襲能力。<sup>52</sup> 2024 年 8 月，金正恩向前線部隊交付 250 輛新型戰術彈道飛彈發射車，強調擴大核武能量。<sup>53</sup>

<sup>45</sup> 〈北韓稱金正恩視察高超音速中程導彈試射〉，《德國之聲》，2024 年 4 月 3 日，<https://reurl.cc/lbGYLY>。

<sup>46</sup> Hyonhee Shin, “Explainer: Why is North Korea Testing Hypersonic Missiles and How do They Work?” *Reuters*, January 15, 2024, <https://reurl.cc/XRpQA7>。

<sup>47</sup> 〈【軍事論壇】北韓頻射彈 施壓恫嚇破壞區域穩定〉，《青年日報》，2022 年 3 月 19 日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1490864&type=immediate>。

<sup>48</sup> “2022 Defense White Paper,” *Minister of National Defense Republic of Korea*, February 16, 2023, [https://www.mnd.go.kr/user/mndEN/upload/pblicitn/PBLICTNEBOOK\\_202307280406019810.pdf](https://www.mnd.go.kr/user/mndEN/upload/pblicitn/PBLICTNEBOOK_202307280406019810.pdf)。

<sup>49</sup> 〈北韓測試超大型彈頭 另試射新型防空飛彈〉，《中央社》，2024 年 4 月 20 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202404200047.aspx>。

<sup>50</sup> 林志豪，〈北韓發射衛星火箭的考量與影響〉，《國防安全雙週報》，2023 年 12 月 4 日，<https://indsr.org.tw/focus?uid=11&pid=2680&typeid=27>。

<sup>51</sup> 〈金正恩要求增產飛彈發射載具 稱為與敵人對決做準備〉，《中央社》，2024 年 1 月 5 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202401050030.aspx>。

<sup>52</sup> 〈日本官房長官：朝鮮發射潛射導彈強化奇襲能力〉，《法廣》，2024 年 1 月 29 日，<https://reurl.cc/g6aWjz>。

<sup>53</sup> 〈金正恩出席戰術彈道飛彈發射車交接儀式 呼籲擴大核武力量〉，《美國之音》，2024 年 8 月 5 日，<https://reurl.cc/ZVENN6>。

### 三、提升軍事偵察衛星監控能力

隨著太空日益成為通訊和軍事活動的重要場域，北韓除了持續加強可打擊萬里的洲際彈道飛彈威力，更在此基礎上發展可俯瞰萬里的軍事偵察衛星（reconnaissance satellites）。軍事偵察衛星可透過攜帶高解析度攝影機和與地面通聯，具備大範圍情蒐、監視和偵察等功能，協助北韓監控韓國和美國的軍事動靜，透過預警進行先發制人的打擊，並有助於提高北韓核武品質和飛彈能力，使其核威懾更具可信度，因此被金正恩列為近年重點部署項目之一。<sup>54</sup> 2023年11月，北韓在兩次軍事偵察衛星發射失敗後，宣布成功發射洲際彈道飛彈技術研發的「千里馬1號」（Chollima-1）新型衛星運載火箭，將「萬里鏡1號」（Malligyong-1）軍事偵察衛星送上軌道。<sup>55</sup> 北韓宣稱透過「萬里鏡1號」拍攝到韓國、美國及周邊區域內的敏感軍事設施，但尚未對外公布任何圖像。<sup>56</sup> 2023年12月，北韓宣布2024年將再發射3枚軍事偵察衛星，全力推動太空科技發展。<sup>57</sup> 2024年2月，專家表示「萬里鏡1號」尚在運作並在北韓控制之中，但其能力不得而知。<sup>58</sup> 2024年5月，北韓試圖再將一顆軍事偵察衛星送入軌道，但運載衛星的火箭在起飛後不久爆炸以失敗告終。<sup>59</sup> 儘管如此，北韓宣稱擁有軍事偵察衛星，意味著北韓的軍事力量進入太空領域，已具有相當宣傳價值。目前北韓軍事偵察衛星的影像解析度預估僅約3公尺至5公尺，雖未達到一般軍事偵察衛星低於1公尺的水準，但已對美日韓等周邊區域

<sup>54</sup> Michelle Ye Hee Lee, Min Joo Kim, and Bryan Pietsch “North Korea Says It Launched A Spy Satellite: 5 Things to Know,” *The Washington Post*, November 22, 2023, <https://www.washingtonpost.com/world/2023/11/21/north-korea-spy-satellite/>.

<sup>55</sup> 〈北韓官媒：平壤2024年再發射3枚軍事偵察衛星〉，《中央社》，2023年12月31日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202312310007.aspx>。

<sup>56</sup> “North Korea’s Kim Inspects Spy Satellite Photos of ‘Target Regions,’” *VOA*, November 24, 2023, <https://reurl.cc/LlVnQ7>.

<sup>57</sup> 〈金正恩出席戰術彈道飛彈發射車交接儀式 呼籲擴大核武力量〉，《美國之音》，2024年8月5日，<https://reurl.cc/ZVENN6>。

<sup>58</sup> Josh Smith, “North Korea’s First Spy Satellite is ‘Alive’, Can Manoeuvre, Expert Says,” *Reuters*, February 29, 2024, <https://reurl.cc/vvoLKN>.

<sup>59</sup> Choe Sang-Hun, “North Korean Rocket Carrying Spy Satellite Explodes After Takeoff,” *The New York Times*, May 27, 2024, <https://reurl.cc/jyar6q>.

帶來巨大的威脅。<sup>60</sup> 專家預估未來北韓若成功將多枚軍事偵察衛星送入軌道，即使影像解析度略低，還是能夠在一定程度上實現偵察和監控的目的，強化北韓軍事行動能力。<sup>61</sup>

#### 四、推進軍用無人機戰鬥能力

北韓在俄烏戰爭中見證了無人機在現代戰爭中的重要性，以及無人機針對軍事和基礎設施等目標小規模攻擊的潛力。<sup>62</sup> 2023年12月，北韓宣布2024年將持續發射軍事偵察衛星、加大力度擴充核武庫，更將年度目標鎖定軍用無人機（unmanned aerial vehicle, UAV）的研發和生產。<sup>63</sup> 早在2023年7月，北韓已推出2款新型無人機，被認為與美國大型「RQ-4全球鷹」（Global Hawk）偵察機和美國中型「MQ-9收割者」（MQ-9“Reaper”）偵察機非常相似。即使外界普遍認為其能力不及美國同類無人機，但專家分析若北韓擁有足夠數量的無人機，或將增進北韓在情蒐、預警和軍事評估等方面的能力。<sup>64</sup> 事實上，北韓被披露為了取得關鍵技術、加速國產軍用無人機的發展，對南韓國防工業外包商發動網路攻擊，盜取無人機重要研發和技術資料。<sup>65</sup> 北韓近年發展水下核攻擊無人艇，研發具有戰略偵察和多用途的攻擊無人機，金正恩更要求量產自殺式無人機（suicide drone）。<sup>66</sup> 2024年8月，金正恩視察北韓「國防科學院無人

<sup>60</sup> Justin McCurry, “North Korea’s Spy Satellite is a Big Deal, Regardless of How Advanced Its Technology is,” *The Guardian*, November 22, 2023, <https://reurl.cc/Orzm6r>.

<sup>61</sup> Vann Van Diepen, “Modest Beginnings: North Korea Launches Its First Reconnaissance Satellite,” *38 North*, November 28, 2023, <https://reurl.cc/qvoYpR>.

<sup>62</sup> Sukjoon Yoon, “How to Respond to the New North Korean Threat From UAVs,” *38 North*, January 27, 2023, <https://www.38north.org/2023/01/how-to-respond-to-the-new-north-korean-threat-from-uavs/>.

<sup>63</sup> Cynthia Kim, Josh Smith, and Jack Kim, “North Korea to Launch New Satellites, Build Drones, Says War Inevitable,” *Reuters*, December 31, 2023, <https://reurl.cc/dy9aO2>.

<sup>64</sup> Vann Van Diepen, “Imitation Is the Sincerest Form: North Korea Unveils Two Types of Copycat UAVs,” *38 North*, August 4, 2023, <https://reurl.cc/LIVnea>.

<sup>65</sup> 林妍濤，〈傳南韓軍事偵察機機密遭北韓竊取〉，《iThome》，2024年8月13日，<https://www.ithome.com.tw/news/164436>。

<sup>66</sup> 自殺式無人機為攜帶炸藥的無人機，用於故意攻擊和摧毀敵方目標設施，可作為導引飛彈。

機研究所」(Drone Institute of the Academy of Defence Sciences)，除了實際參與自殺式無人機的測試，更主張應儘早配備先進無人機，壯大無人機群，進行實戰測試。<sup>67</sup> 值得注意的是，近年北韓鎖定人工智慧技術發展，<sup>68</sup> 金正恩要求軍用無人機研發納入人工智慧系統，<sup>69</sup> 透過人工智慧技術在兵棋推演和戰鬥模擬等軍事應用，<sup>70</sup> 推升北韓軍用無人機的智慧化和作戰效率。

## 五、鎖定生化武器攻擊能力

根據美國國務院《2024年軍備控制條約遵守情況報告》(2024 Arms Control Compliance Report)，北韓正推動國家級攻擊型(national level offensive)生化武器專用計畫。<sup>71</sup> 該報告指北韓有意願且有能力製造生化武器，不僅能夠生產用於生化武器製劑的細菌、病毒及其他毒素，並以基因工程等新興技術製作生化武器。另一方面，該報告也發現北韓利用小型噴霧器、毒筆等非傳統裝置，預備向敵軍散播天花和炭疽桿菌等細菌，企圖將生化產品武器化。韓國《2022國防白皮書》(2022 Defense White Paper)已揭露北韓具備生化攻擊能力，可透過大砲、氣球、受感染的昆蟲等方式對敵方實施生化攻擊。<sup>72</sup> 自2024年5月以來，北韓投擲大量垃圾氣球(trash balloons)向韓國挑釁，雖經韓國國防部證實目前尚未發現這些氣球內含有化學、生物和放射性污染物，<sup>73</sup> 卻已引發韓國及國際社會

<sup>67</sup> Claire Gilbody Dickerson, "North Korean leader Kim Jong Un Grins at 'Successful Testing of Suicide Drones'," *Sky News*, August 26, 2024, <https://reurl.cc/7dnVn9>.

<sup>68</sup> Hyuk Kim, "North Korea's International Network for Artificial Intelligence Research," *38 North*, August 21, 2024, <https://reurl.cc/Re8k8G>.

<sup>69</sup> "North Korea's Kim Calls for Country's Development of More Suicide Drones," *Kyodo News*, August 26, 2024, <https://reurl.cc/oypYpV>.

<sup>70</sup> Hyuk Kim, "North Korea's Artificial Intelligence Research: Trends and Potential Civilian and Military Applications," *38 North*, January 23, 2024, <https://reurl.cc/4dqN8V>.

<sup>71</sup> "2024 Arms Control Compliance Report," *U.S. Department of State*, April 2024, <https://reurl.cc/g6xYEp>.

<sup>72</sup> "2022 Defense White Paper," *Minister of National Defense Republic of Korea*, February 16, 2023, [https://www.mnd.go.kr/user/mndEN/upload/pblictN/PBLICTNEBOOK\\_202307280406019810.pdf](https://www.mnd.go.kr/user/mndEN/upload/pblictN/PBLICTNEBOOK_202307280406019810.pdf).

<sup>73</sup> 樸慧潤，〈韓聯參：朝鮮垃圾氣球中無生化和核污染物〉，《韓聯社》，2024年5月30日，<https://cb.yna.co.kr/gate/big5/cn.yna.co.kr/view/ACK20240530002700881>。

對於北韓可能利用垃圾氣球發動生化攻擊的安全疑慮和恐慌心理，<sup>74</sup> 顯示北韓生化武器不可測知的特性。事實上，北韓從未公開承認擁有生化武器，也不曾披露過相關資訊，外界較難透過內部取得可靠情報，對於北韓生化武器的戰力所知甚少。由於生化武器相較於核武，生產規模較小且成本低廉，難以被發現、追蹤和控制，因此被認為是金正恩鎖定秘密開發的大規模毀滅性武器。<sup>75</sup>

## 肆、發展評估

### 一、北韓對核武依賴加劇

英國「國際戰略研究所」（The International Institute for Strategic Studies, IISS）《2024 軍事平衡》（*Military Balance 2024*）報告指出，北韓近年全力發展核武、彈道飛彈運載系統等不對稱能力，反映其對自身常規軍力處於劣勢的認知。<sup>76</sup> 根據軍事網站「全球火力」（Global Fire Power, GFP）公布的 2024 年軍事實力評比，北韓在 145 個國家中位列 36 名，國防預算約 35 億美元排名第 58 名。北韓現役軍人超過 120 萬，其中陸軍約有 110 萬人占最大多數，其次是空軍約 11 萬人，海軍人數約 6 萬，戰略部隊約為 1 萬人。整體而言，北韓傳統武力遠不及美國與韓國軍力，軍隊固然規模龐大，但軍事裝備卻過於老舊，且被認為欠缺資源，難以推動全盤的軍事整備。<sup>77</sup> 值得注意的是，在眾多軍種中北韓向來較重視陸軍和空軍，近年金正恩多次強調海軍的角色，著眼於升級核武戰力。<sup>78</sup> 2024 年 6 月，瑞

<sup>74</sup> Kyeong Ho Kang and HyunJung (Henry) Kim, “Assessing the Biochemical Threats of North Korea’s ‘Trash Balloon’ Provocations,” *Institute for National Security Studies*, June 21, 2024, <https://www.inss.re.kr/common/viewer.do?atchFileId=F20240621125549854&fileSn=0>.

<sup>75</sup> Emily Baumgaertner and William J. Broad, 〈朝鮮鮮為人知的軍事威脅：生物武器〉，《紐約時報中文網》，2019 年 1 月 16 日，<https://reurl.cc/VM7WQ6>。

<sup>76</sup> “The Military Balance 2024,” *The International Institute for Strategic Studies*, February 14, 2024, pp. 281-284.

<sup>77</sup> “2024 North Korea Military Strength,” *Global Fire Power*, February 18, 2024, [https://www.globalfirepower.com/country-military-strength-detail.php?country\\_id=north-korea](https://www.globalfirepower.com/country-military-strength-detail.php?country_id=north-korea).

<sup>78</sup> 〈北韓強化海軍實力 公開新型戰術核攻擊潛艦〉，《中央社》，2023 年 9 月 8 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202309080011.aspx>。

典「斯德哥爾摩國際和平研究所」(Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI) 公布《2024 SIPRI 年鑑》(Sipri Yearbook 2024)，顯示 2023 年北韓核彈頭的持有數量從 2022 年的 30 枚上升至 50 枚，增加幅度達 67%。<sup>79</sup> 有分析指出，近年北韓集中資源加速發展核武，企圖填補常規軍力的劣勢，<sup>80</sup> 加劇了北韓對核武的依賴程度。

## 二、北韓聯俄有助戰略武器開發

韓國《2022 國防白皮書》指出，北韓已有能力在境內生產主要武器系統和彈藥，其境內約有 300 家軍火工廠和 100 間民用工廠，可在戰時發揮生產能量。<sup>81</sup> 隨著國際加重制裁，外界預料北韓的能源及原料短缺情況愈加嚴重，也使北韓難以取得所需零件及開發相關技術，影響其軍備科技發展。<sup>82</sup> 然而，近期北韓與俄羅斯關係升溫，俄羅斯不僅使用否決權終止聯合國對北韓的制裁監督，使北韓得以持續發展核武，<sup>83</sup> 雙方更公然違反聯合國安理會的決議，北韓從俄羅斯獲得超出國際制裁限額的石油燃料，<sup>84</sup> 隨著俄烏戰爭的持續，北韓與俄羅斯之間的物資供應和武器輸送關係浮上檯面，俄羅斯被認為正提供北韓軍備科技如軍事偵察衛星、軍用無人機及生化武器等裝備和技術支持。<sup>85</sup> 事實上，普丁不僅曾暗示為北韓軍事偵

<sup>79</sup> “Sipri Yearbook 2024,” *Stockholm International Peace Research Institute*, June 17, 2024, [https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-06/yb24\\_summary\\_en\\_2\\_1.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-06/yb24_summary_en_2_1.pdf).

<sup>80</sup> 〈韓智庫：朝鮮或以核武填補常規軍力劣勢〉，《韓聯社》，2022 年 4 月 20 日，<https://cb.yna.co.kr/gate/big5/cn.yna.co.kr/view/ACK20220420003200881>。

<sup>81</sup> “2022 Defense White Paper,” *Minister of National Defense Republic of Korea*, February 16, 2023, [https://www.mnd.go.kr/user/mndEN/upload/pblicitn/PBLICTNEBOOK\\_202307280406019810.pdf](https://www.mnd.go.kr/user/mndEN/upload/pblicitn/PBLICTNEBOOK_202307280406019810.pdf).

<sup>82</sup> 〈北韓發射衛星失敗 南韓：國際制裁發揮效用〉，《中央社》，2024 年 5 月 29 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202405290293.aspx>。

<sup>83</sup> “Russia Veto Ends UN Monitoring of North Korea Sanctions after Arms Transfer Probe,” *France 24*, March 29, 2024, <https://www.france24.com/en/asia-pacific/20240329-s-korea-slams-russia-for-using-veto-to-end-un-monitoring-of-n-korea-sanctions>.

<sup>84</sup> 〈複数の北朝鮮タンカーがロシアの港に、石油の密輸常態化か…読売新聞の衛星画像分析で判明〉，《讀賣新聞》，2024 年 6 月 7 日，<https://www.yomiuri.co.jp/world/20240607-OYT1T50017/>。

<sup>85</sup> 〈制裁之下 俄羅斯是如何向北韓運送武器的〉，《德國之聲》，2024 年 6 月 29 日，<https://reurl.cc/93Y5O8>。

察衛星的研發計畫提供協助，<sup>86</sup> 大批俄羅斯工程師也被發現疑似暗助北韓第 2 顆軍事偵察衛星的發射，北韓為滿足俄羅斯工程師的驗證要求，更進行多次的引擎燃燒測試，以強化軍事偵察衛星的發射成功率。<sup>87</sup> 除此之外，北韓於 2024 年 8 月首度曝光 2 款自殺式無人機的測試過程，有分析直指該技術的來源為俄羅斯，且不排除雙方未來將合作量產。<sup>88</sup> 而北韓被披露正積極推動國家級生化武器專用計畫，顯示俄羅斯動用否決權，終結聯合國專家監督制裁北韓工作，也壯大了北韓研發大規模毀滅性武器的野心。<sup>89</sup>

## 伍、小結

隨著戰場走向不對稱作戰與無人化，金正恩將眼光看向現代化的軍備科技。面對來自內外的壓力，金正恩加速以戰術核武為核心發展軍備科技，不僅擴大核武多樣化的打擊能力，更強化飛彈等核武載具的突襲能力，傾力發展核武增進軍事威懾力量。與此同時，北韓在俄羅斯的協助下提升軍事偵察衛星的監控技術，推進軍用無人機的戰鬥能力，並鎖定攻擊型生化武器等大規模毀滅性武器，加劇周邊國家與區域安全的威脅。

---

<sup>86</sup> 〈蒲亭會晤金正恩 暗示俄羅斯可協助北韓打造衛星〉，《中央社》，2023 年 9 月 13 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202309130127.aspx>。

<sup>87</sup> 〈大批俄專家赴北韓 疑暗助發射第 2 顆軍事偵察衛星〉，《工商時報》，2024 年 5 月 26 日，<https://www.ctee.com.tw/news/20240526700482-430701#wrap>。

<sup>88</sup> 〈北韓測試自殺式無人機 料與俄合製〉，《青年日報》，2024 年 8 月 27 日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1703435>。

<sup>89</sup> 〈俄羅斯動用否決權 終結聯合國專家監督制裁北韓工作〉，《中央社》，2024 年 3 月 29 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202403290028.aspx>。

## 第八章 新加坡國防科技發展評估

江忻杓\*

### 壹、前言

1967年，星政府成立新加坡特許工業公司（Chartered Industry of Singapore, CIS），<sup>1</sup>開始走向軍工發展的道路。1974年成立勝利控股公司（Sheng Li Holding Company Private Ltd.），從戰略階層監督新加坡的國防工業發展。1989年，特許公司和勝利控股公司併入國營的新加坡科技公司（Singapore Technologies, ST，簡稱「新科」），<sup>2</sup>此後新科成為星洲軍工裝備唯一的統籌公司。然而，發展軍工產業畢竟需要長時間累積，在技術不足及成本壓力下，新科為了生存不得不向商業項目拓展，並兼顧本業軍備生產、維修與製造。

在新加坡的國防政策目標追求下，星洲先成立一些國防產業公司，為了塑造更好的產業環境，逐漸凝聚出國防科技社群（Defence Technology Community, DTC），含括國內外產官學研各界，但凡有利於國防產業發展的科研機構和公司都納為合作對象。基於追求新技術以滿足新加坡武裝部隊（Singapore Armed Forces, SAF）的需要，星政府的新興科研機構總是隨時能夠應運而生。在獅城的國防科技發展中，軍事採購亦為重要的環節，採購原則特別強調透明化、公平性和物有所值，以確保軍備採購品質符合部隊作戰需求。

以下各節分別聚焦新加坡國防科技社群（DTC）於其國防科技發展所扮演的角色、獅城與其他國家國防合作的情況以及星洲軍備進口、外銷、內銷與研發生產的情形，最後於結語對其國防科技發展提出綜合評估。

\* 江忻杓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。

<sup>1</sup> 為避免一段文字中出現太多的「新加坡」，在措辭上分別使用與「新加坡」同義的「星」、「星洲」、「獅城」或「新方」代替。

## 貳、國防科技社群

兼顧陸上、海上和空中系統的發展是新加坡國防部（MINDEF Singapore）的政策重點。1968年，成立新加坡造船工程公司（Singapore Shipbuilding and Engineering, SSE）——新科海事（ST Marine）的前身——透過與他國簽訂技術轉讓協議，很快累積成熟的造艦技術能力；1975年，成立新加坡航空維修公司（Singapore Aerospace Maintenance Company, SAMC）——新科航太公司（ST Aerospace）的前身——不僅成為新加坡空軍（Republic of Singapore Air Force, RSAF）機隊後勤維修的保障部門，亦為東協部分國家的飛機提供維修服務。<sup>3</sup>

隨著新科公司走向商業化和多角化經營，擴及金融、電信、旅遊等領域，國防產業部門於1997年獨立，另行成立新加坡科技工程集團（ST Engineering Group，簡稱「新科工程」），旗下涵蓋新科電子（ST Electronics）、新科動力（ST Kinetics）、械彈開發工程（Ordnance Development & Engineering Company of Singapore, ODE）、聯合軍械（Allied Ordnance of Singapore, AOS）、食品工業（Singapore Food Industries, SFI）、新科航太及新科海事等子公司。<sup>4</sup>就軍備外銷而言，以新科動力接單最多；若就集團營收而言，以新科航太居首，其次才是新科動力，而新科電子和新科海事則分列三、四。<sup>5</sup>如表 8-1。

新加坡的國防政策目標是建構新一代武裝力量，提升整體戰鬥力，以鞏固國家安全。其落實的做法主要透過三個途徑：第一，加強網路數位情報蒐集與對抗能力，以應對網路攻擊和混合式戰爭；第二，將獅城發展成為一個全球尖端軍事科技的參與者，確保國防科技保持在世界先進水準；第三，建立新加坡武裝部隊（SAF）所需的聰明智慧城市（SAFTI

---

<sup>2</sup> Adrian Kuah Wee Jin, *UnChartered Territory: Dr. Goh Keng Swee and the ST Engineering Story* (Singapore: ST Engineering, September 2007), pp. 15-16, 19.

<sup>3</sup> “Our History,” *ST Engineering*, <https://www.stengg.com/en/about-us/our-history/>.

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Muhammad Asrudin, “The Comparison of Indonesian and Singaporean Defence in Regional Security from Critical Analysis Perspective,” *Indonesian Journal of Interdisciplinary Research in Science and Technology*, Vol. 2, No. 4, 2024, p. 383.

表 8-1 新加坡國防產業公司

公司名稱*	成立時間	改組後的名稱	營業項目
造船工程公司 (SSE)	1968	新科海事 (ST Marine)	為星海軍造艦
電子工程公司 (SEEL)	1969	新科電子 (ST Electronics)	為星海軍維修武器及電子裝備
車輛工程公司 (SAE)	1971	新科動力 (ST Kinetics)	為 SAF 維修各型車輛
械彈開發工程公司 (ODE)	1973	械彈開發工程公司 (ODE)	為 SAF 造步槍、刺刀和迫擊砲
聯合軍械公司 (AOS)	1973	聯合軍械公司 (AOS)	組裝及維修海軍波佛斯 (Bofors) 快砲
食品工業公司 (SFI)	1973	食品工業公司 (SFI)	為 SAF 採購和補給糧食
航太維修公司 (SAMCO)	1975	新科航太 (ST Aerospace)	為星空軍翻修飛機
* 各家公司英文名稱皆冠「新加坡」國名，實際上都是獅城國營公司，受限於表格空間，公司名稱的「新加坡」皆予省略。			

資料來源：網路公情，江旻杓製表。

City)，提供地面部隊、後備部隊和國民兵部隊進行城鎮作戰、反恐作戰以及緊急狀態應變的訓練場。<sup>6</sup> 前兩個路徑聚焦於網路和尖端軍事科技研發的參與和提高，後一個路徑則是從軟硬體上提供 SAF 一個優質的擬真訓練環境。

新加坡除了持續強化海、陸、空軍三支傳統武力之外，於 2022 年 10 月 28 日成立師級規模的「數位情報軍」(Digital and Intelligence Service, DIS) —— 一支網路部隊 (Network Forces, 又稱「網軍」) —— DIS 整合既有的指揮、管制、通信、電腦 (Command, Control, Communication, and Computer, C4) 與 SAF 的網路能力，執行心理戰、網路安全、數位領域威脅、軍事情報等任務，提高並擴大獅城在數位領域的力量，成為 SAF 的第四軍種，積極尋求於 2040 年實現「下一代新加坡武裝部隊」(Next Gen SAF) 願景。<sup>7</sup>

<sup>6</sup> 江旻杓，〈新加坡的國防戰略：邁向「第四代武力」〉，黃恩浩、鍾志東編，《國防戰略研究：思維與實務》(台北：國防安全研究院，2023 年)，頁 334。

<sup>7</sup> Benita Teo, "SAF's Fourth Service to Defend Digital Domain," *Pioneer*, March 2, 2022, [https://www.mindef.gov.sg/web/portal/pioneer/article/cover-article-detail/ops-and-training/2022-Q1/02mar22\\_news1](https://www.mindef.gov.sg/web/portal/pioneer/article/cover-article-detail/ops-and-training/2022-Q1/02mar22_news1).

新加坡國防部實現願景的做法是在籌獲新的軍事裝備之前，先制定防衛力量的「全貌」（Big Picture），由 MINDEF 和 DTC 負責制定長期規劃的方法，將國防新概念轉化為實際能力，包括制定總體戰略與概念的核心系統（System of Systems, SoS）能力。<sup>8</sup> 星洲的國防科技社群與國內國防產業、國內大學、國內科研機構、國際研究機構、國際國防產業以及外國政府共同形成國防科技生態體系，如圖 8-1。

新加坡國防部所屬若干科研部門，包括未來系統與技術局（Future Systems & Technology Directorate, FSTD）、國防技術合作辦公室（Defence Technology Collaboration Office, DTCO）、科技戰略與政策辦公室（Technology Strategy & Policy Office, TSPO）、工業與資源政策辦公室（Industry &

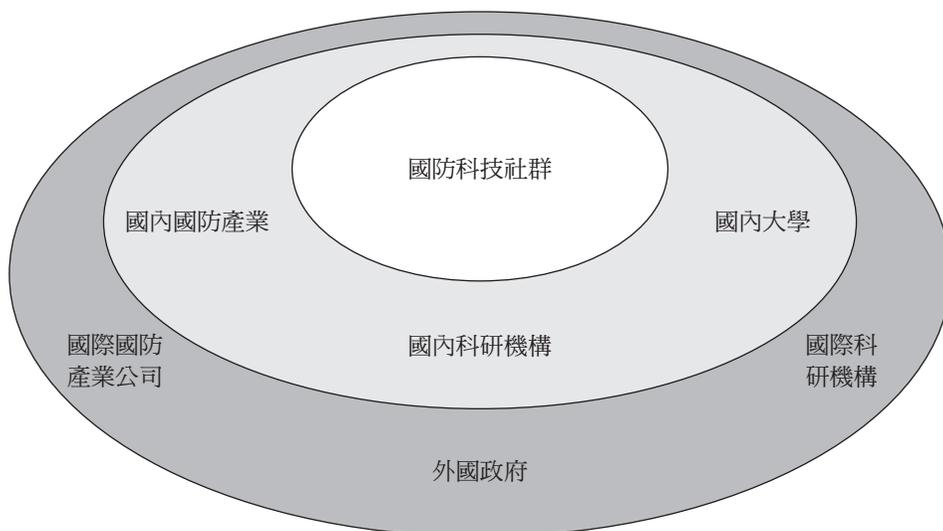


圖 8-1 新加坡國防科技社群生態體系

資料來源：“Defence Science & Technology,” *MINDEF Singapore*, <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/defence-matters/defence-topic/defence-topic-detail/defence-science-and-technology>.

<sup>8</sup> “Engineering Singapore’s Defence – The Early Years,” Editorial Panel, “Concepts to Capabilities,” Quek Tong Boon and Lui Pao Chuen, eds., *Engineering System-of-Systems* (Singapore: Ministry of Defence, 2017), Preface page.

Resources Policy Office, IRPO)、國防科學組織國家實驗室(DSO National Laboratories)、國防科學技術局(Defence and Science Technology Agency, DSTA)以及戰略資訊通信技術中心(Centre for Strategic Infocomm Technologies, CSIT)等。新加坡政府科技部門職能分工情形如下:<sup>9</sup>

未來系統與技術局(FSTD)負責整體規劃和管理國防部/新加坡武裝部隊(MINDEF/SAF)的總體投資研發規劃,以肆應戰爭改變構想(Game-changing Concepts)的研究與技術需求,為SAF提供尖端的能力。<sup>10</sup>

國防技術合作辦公室(DTCO)代表國防科技社群與國內研究機構和國際合作夥伴制定,並實施與國防科技合作的政策與計畫。<sup>11</sup>

科技戰略與政策辦公室(TSPO)成立於2015年,與DTC和SAF密切合作,制定科技政策、戰略和長期計畫,為SAF提供技術優勢。TSPO有兩個很重要的任務:一是制定國防力量的發展戰略;二是制定國防科技政策和計畫。<sup>12</sup>

工業與資源政策辦公室(IRPO)的前身是成立於1986年的資源規劃辦公室(Resource Planning Office),負責監督國防部的戰略資源。轉型後的IRPO,其主要職責是對國防能力管理、產業發展、土地使用和基礎建設、後勤、採購、軍備輸出、技術安全以及民用資源的政策制定和管理。<sup>13</sup>

國防科學組織國家實驗室(DSO)成立於1972年,從最初的三人小組發展到今天1,600多名科學家和工程師的規模,研究領域涵蓋陸地、海洋、天空、太空和網路空間,是新加坡最大的國防科研機構,其重要使命是向政府提出技術解決方案,確保國家安全。<sup>14</sup>值得關注的是,為因應可

<sup>9</sup> “Defence Science & Technology,” *MINDEF Singapore*, <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/defence-matters/defence-topic/defence-topic-detail/defence-science-and-technology>.

<sup>10</sup> “Future Systems & Technology Directorate,” *MINDEF Singapore*, <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/about-us/organisation/organisation-profile/future-systems-technology-directorate>.

<sup>11</sup> “Defence Technology Collaboration Office,” *MINDEF Singapore*, <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/about-us/organisation/organisation-profile/defence-technology-collaboration-office>.

<sup>12</sup> “Technology Strategy & Policy Office,” *MINDEF Singapore*, <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/about-us/organisation/organisation-profile/technology-strategy-policy-office>.

<sup>13</sup> “Industry & Resources Policy Office,” *MINDEF Singapore*, <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/about-us/organisation/organisation-profile/industry-and-resources-policy-office>.

<sup>14</sup> “About DSO,” *DSO*, <https://www.dso.org.sg/about/>.

能出現的生物與病毒威脅，2021 年 MINDEF 投資 6,880 萬美元，在 DSO 之下成立東南亞第一間最高生物安全級別（Biosafety Level 4, BSL4）的實驗室，將能夠處理伊波拉（Ebola）、拉薩（Lassa）和立百（Nipah）等病毒，預定於 2025 年投產。<sup>15</sup>

國防科學技術局（DSTA）為國防部執行國防科技計畫、採購國防材料和發展國防基礎設施。DSTA 透過開發最佳技術和營造國防應用的創造和創新環境，為 SAF 提供優質的技術解決方案。它採用健全的企業風險管理原則、透明的決策和有效的溝通，在向合作夥伴提供能力時優先考慮風險。為了開發新的、可能具有開創性的防衛能力，DSTA 願意承擔更高的風險，在創新理念和技術的應用上推陳出新。<sup>16</sup> 建立一個由來自大學、研究機構、政府和產業工程師和科學家組成的強大群組，以肆應國防安全需求。

戰略資訊通信技術中心（CSIT）是國防部的一個技術機構，運用尖端數位技術支援網路防禦、反恐和反敵對資訊行動等任務。持續開發網路能力，致力於資訊分析並進行深入的技術調查，提供威脅情報，支援國家安全。<sup>17</sup>

除上揭研究機構之外，MINDEF 基於國防創新的需要，隨時會彈性增加新的科研組織，以肆應新的威脅環境變化。星國防部之下的國防科技職能分工體系，如圖 8-2。

新加坡國防科技社群有一批專業軍官，他們在各自的軍事領域擁有深厚的專業知識。例如，陸軍工程師（Army Engineer）、海戰系統工程師（Naval Warfare System Engineer）、空軍工程師（Air Forces Engineer）等涵蓋各軍事領域，協同其他官員（Officer）、准尉（Warrant Officer）與專

<sup>15</sup> Fabian Koh, "Budget Debate: \$90m to be Spent on Singapore's First Top-level Biosafety Lab, to be Operational by 2025," *The Straits Times*, March 2, 2021, <https://www.straitstimes.com/singapore/politics/90-million-to-be-spent-on-singapores-first-top-level-biosafety-lab-to-be>.

<sup>16</sup> "Homepage," *the Defence Science and Technology Agency*, <https://www.dsta.gov.sg/who-we-are/about-us>.

<sup>17</sup> "About Us," *Centre for Strategic Infocomm Technologies*, <https://www.csit.gov.sg/about-us>.

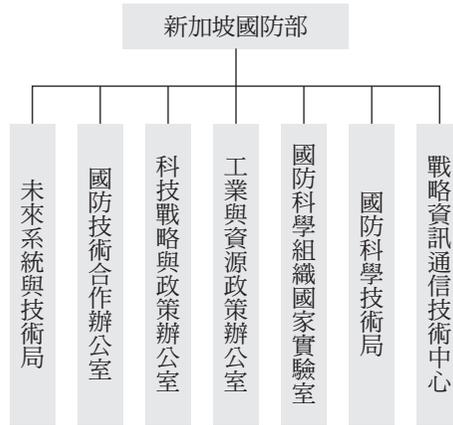


圖 8-2 新加坡國防科技社群

資料來源：MINDEF Singapore，江圻均繪圖。

家 (Specialist)，<sup>18</sup> 經常與部隊攜手並進 (Hand-in-glove) 一起瞭解操作手在戰場面臨的情況，從實務上去解決部隊作戰技術面臨的問題，從而尋找精進武器系統裝備的方向，與士兵共同打造一支具有高度統合能力的戰鬥部隊。<sup>19</sup> 星國防部長黃永宏 (Ng Eng Hen) 形容：「國防科技社群是新加坡武裝部隊的秘密尖端武器。」<sup>20</sup> 不是沒有道理。

新加坡國防部對於國防科技與軍事作戰密切結合的做法有一套長程的規劃程序，如圖 8-3。

為優化有限的資源，同時為新加坡武裝部隊提供能力優勢，國防部多管齊下以獲取、發展，並且維持其國防力量。這些力量透過國防能力管理 (Defence Capability Management, DCM) 架構實現，該架構分為三個階段：能力發展規劃 (Capability Development Planning)、能力交付 (Capability Delivery) 以及能力維持 (Capability Sustainment)。系統性協調的管理流程，明確劃分相關各方的職責，並清楚界定決策點 (decision

<sup>18</sup> “Defence Science & Technology,” MINDEF Singapore.

<sup>19</sup> Quek Tong Boon and Lui Pao Chuen, eds., *Engineering System-of-Systems*, p. 32.

<sup>20</sup> Ibid., Cover and Foreword page.

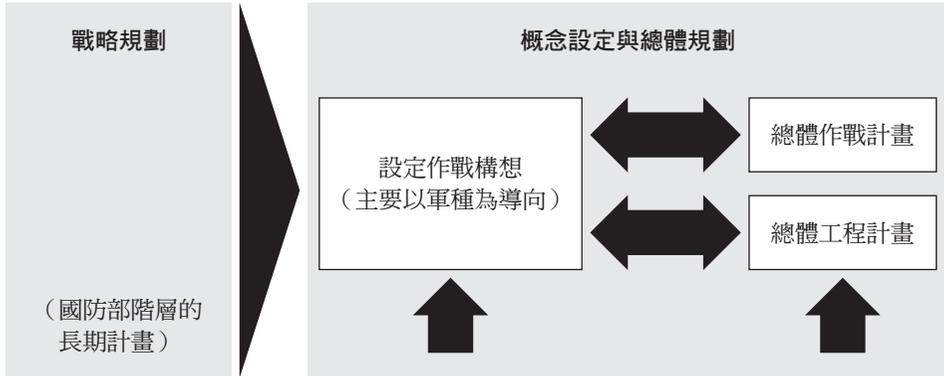


圖 8-3 新加坡國防部科技與作戰總體規劃程序

資料來源：“Defence Science and Technology,” *MINDEF Singapore*, <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/defence-matters/defence-topic/defence-topic-detail/defence-science-and-technology>.

point)。使 MINDEF/SAF 的每一分錢都花在刀口上。<sup>21</sup> 新加坡的國防能力管理流程如圖 8-4。

新加坡國防科技發展的戰略是採用「現成的」(Off-the-shelf) 技術，並在國內開發其他新的技術。例如，以自身的能力研發機器人 (Robots)，

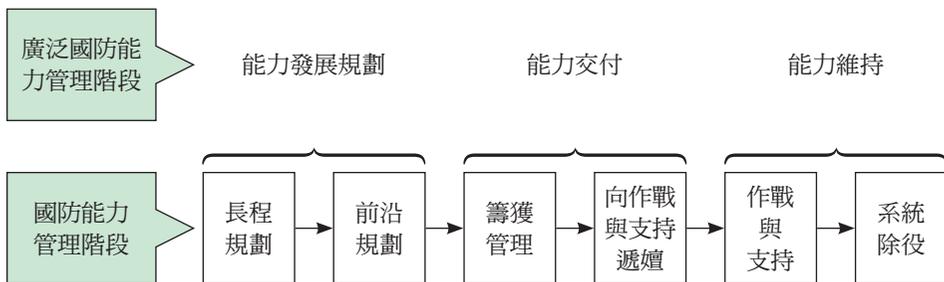


圖 8-4 新加坡國防能力管理流程

資料來源：“Defence Science and Technology,” *MINDEF Singapore*.

<sup>21</sup> “Defence Science and Technology,” *MINDEF Singapore*.

並透過這些能力與採購的系統裝備整合起來，提供更好的解決方案。又如濱海任務艦（Littoral Mission Vessel, LMV）和下一代裝甲戰鬥車（Next Generation Armored Fighting Vehicle, NGAFV）就是新加坡為滿足自身需要而設計開發的作戰力量，使 SAF 隨時保持先進的作戰優勢。

新加坡國營巨擘新科工程集團（ST Engineering Group）具有航太、電子、陸上系統及海洋領域等戰略業務，不僅生產輕武器與彈藥，還有更精密複雜的車輛系統，包括履帶牽引式步兵戰鬥車、輪型裝甲步兵戰鬥車、155 公釐自走榴砲車、全地形履帶運輸車（All-Terrain Articulated Carrier, ATTC）以及各類輕型巡邏艦等。<sup>22</sup> 航太電子、海用和空用系統仍以內銷新加坡武裝部隊為主。

## 參、國際交流合作

英國與亞太地區前大英國協（British Commonwealth of Nations）成員的澳洲、馬來西亞、紐西蘭及新加坡於 1971 年 11 月 1 日建立「五國聯防機制」（Five Power Defence Arrangements, FPDA），可謂於 1970 年代即已形成聯合防衛機制。為了落實「五國聯防機制」，FPDA 於 1981 年第一次實施海上和陸上聯合軍事演習，並形成常態化。<sup>23</sup>

2000 年以後，獅城著眼於與人為善，營造和平、穩定、繁榮的區域環境，希望該地區能夠超越對話，形成實際合作，以應對共同的安全挑戰。<sup>24</sup> 因此在聯防的基礎上，與各國——除了與聯防各方之外，特別是與美國——深化國防與科技領域的交流與合作。而印尼為新加坡周邊的東協國家中，與星洲國防科技合作較為密切的國家，因此本節以「五國聯防」組織及印尼、美國為主要分析標的：

<sup>22</sup> Robert Czulda 著，李永悌譯，〈新加坡國防武力發展〉（Transformation into a 21st Century Force: Defence for and from Singapore），《國防譯粹》，第 45 卷第 7 期，2018 年 8 月，頁 87-88。

<sup>23</sup> “FPDA Exercises,” *Five Power Defence Arrangements*, <https://www.fivepowerdefencearrangements.org/exercises>.

<sup>24</sup> 江旻杓，〈新加坡的國防戰略：邁向「第四代武力」〉，頁 348。

## 一、與澳洲國防合作

《星澳軍事訓練倡議》（*Australia-Singapore Military Training Initiative*, ASMTI）於 2015 年簽署，旨在建設國防能力，加強星澳雙邊關係；它是雙邊全面戰略夥伴關係（*Comprehensive Strategic Partnership*, CSP）最重要的部分。星澳全面戰略夥伴關係立足於經濟與貿易、國防與外交、人與人、科學與創新、數位經濟和綠色經濟六大支柱，<sup>25</sup> 在國防科技領域的合作主要聚焦於網路和關鍵技術開發。

2020 年 12 月 10 日，星澳兩國政府批准《澳洲軍事訓練暨訓練區開發條約》（*Treaty on Military Training and Training Area Development in Australia*），以新加坡在澳洲 30 多年的軍事訓練為基礎，<sup>26</sup> 落實星洲於 2016 年對《星澳軍事訓練倡議》投資 22.5 億澳元的承諾。<sup>27</sup>

ASMTI 有五個主要目標：（一）加強與新加坡的合作夥伴關係；（二）加強和發展訓練領域；（三）滿足 SAF 的訓練要求；（四）吸引當地社區參與；以及（五）發展當地工業。新方在澳洲昆士蘭中部和北部興建兩處訓練區；位於中部的淺水灣訓練區（*Shoalwater Bay Training Area*）面積有 11 萬公頃，位於北部的格林維爾訓練區（*Greenvale Training Area*）面積較大有 31 萬公頃，都設有城鎮戰實彈射擊訓練場（*Urban Operations Live Fire Facility*），已於 2024 年完工，澳洲國防部擁有所有權和管理權。<sup>28</sup>

淺水灣和格林維爾訓練場面積總和約為新加坡領土的 10 倍，每年可以提供新加坡武裝部隊 14,000 名士兵及 2,400 輛各型飛機和車輛使用 18

<sup>25</sup> “9th Singapore-Australia Annual Leaders’ Meeting, 5 March 2024,” *Ministry of Foreign Affairs Singapore*, March 5, 2024, <https://www.mfa.gov.sg/Newsroom/Press-Statements-Transcripts-and-Photos/2024/03/20240305-9th-SA-ALM>.

<sup>26</sup> “Australia – Singapore Military Training Initiative,” *Australian Government Defence*.

<sup>27</sup> Jermyn Chow, “Singapore’s Military Training Area in Australia to Be Tripled Under A\$2.25 Billion Plan,” *The Straits Times*, May 9, 2016, <https://www.straitstimes.com/singapore/singapores-military-training-area-in-australia-to-be-tripled-under-a225-billion-plan>.

<sup>28</sup> “Australia-Singapore Military Training Initiative,” *CPB Contractor*, <https://www.cpbcon.com.au/our-projects/2021/australia-singapore-military-training-initiative>.

週（每年約有三分之一的時間由 SAF 使用），期限 25 年。最近 SAF 派出 4,300 名部隊和 450 件裝備、車輛、戰機與艦艇進駐澳洲昆士蘭中、北部訓練場，<sup>29</sup> 訓練後隨即展開三軍聯合演習驗證，是 SAF 7 年來在澳洲規模最大的一次聯合軍事訓練。

星澳兩國在軍事事務上除了保持密切的關係之外，在國防科學與創新方面同樣維持緊密的合作。2022 年 10 月 12 日，新加坡科技研究局（Agency for Science, Technology and Research, A\*STAR）與澳洲大英國協科學與工業研究組織（Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO）簽署《研究合作總協定》（*Master Research Collaboration Agreement*），聚焦食品、數位環境、先進製造及未來材料工程、循環經濟與低排放技術的合作開發。<sup>30</sup> 儘管偏向經濟，但這些技術往往能夠透過軍民融合途徑應用到國防科技領域。

2023 年 8 月，星澳簽署《創新與科學合作備忘錄》（*MOU on Collaboration in Innovation and Science*），同時，澳洲核科技組織（Australian Nuclear Science and Technology Organisation）與新加坡大學（National University of Singapore）簽署《同步加速器使用協定》（*Synchrotron Access Agreement*），<sup>31</sup> 擴大兩國科學家之間的合作與研究，實際落實備忘錄的精神。

2024 年 3 月 5 日，星總理李顯龍（Lee Hsien Loong）出席東協—澳洲特別峰會（ASEAN-Australia Special Summit）期間，與澳洲總理阿爾巴尼斯（Anthony Albanese）舉行第九屆星澳領導人年度會議（Singapore-Australia Annual Leaders' Meeting），一致認為 2025 年兩國迎來全面戰略

<sup>29</sup> Louisa Tang, “Expansion of Singapore Armed Forces’ Training Area in Australia on Track for 2024 Completion,” *Channel News Asia*, October 11, 2023, <https://www.channelnewsasia.com/singapore/shoalwater-bay-training-area-expansion-track-exercise-wallaby-australia-saf-3837341>.

<sup>30</sup> “CSIRO A\*STAR Research Collaboration,” *Department of Foreign Affairs and Trade, Australian Government*, <https://www.dfat.gov.au/countries-and-regions/singapore-australia-green-economy-agreement-annexes/annex-b-44-csiro-astar-research-collaboration>.

<sup>31</sup> “Australia,” *Ministry of Foreign Affairs, Singapore*, <https://www.mfa.gov.sg/SINGAPORES-FOREIGN-POLICY/Countries-and-Regions/Oceania/Australia>.

夥伴關係（CSP）10 週年之際，應該共同面向未來，積極在糧食與能源安全、網路和關鍵技術領域廣泛推展合作，<sup>32</sup> 使兩國邁向 CSP 2.0 的新關係。

## 二、與印尼國防合作

2006 年，東南亞國家協會（Association of Southeast Asian Nations, ASEAN，簡稱「東協」）倡議成立東協國防工業合作架構（ASEAN Defense Industry Collaboration, ADIC framework），鼓勵成員國之間技術轉移、合資企業以及合作研發軍備項目。<sup>33</sup> 2022 年 1 月 25 日，新加坡與印尼兩國領導人簽署延續《防衛合作協議》（*Defense Cooperation Agreement, DCA*），承諾繼續加強兩國軍事聯繫，為潛在的合作項目提供路徑，並得以共享國防知識和技術。<sup>34</sup>

過去十多年，新加坡出口 FH 2000 型 155 公厘榴彈砲、Ultimax 100 型輕機槍和榴彈發射器給印尼國防軍（Indonesian Armed Forces），並將該型輕機槍、STK 50 型重機槍及 STK 40 型榴彈自動發射器授權印尼防衛公司 PT Pindad 生產。此外還包括共同研發雷達系統及提高裝備的作業互通性（Interoperability），<sup>35</sup> 促使兩國在麻六甲海峽以及各自於南海專屬經濟區執行聯合情報、監視與偵察（Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, JISR）能力的提升。

---

<sup>32</sup> “Singapore and Australia to Enter New Chapter of Cooperation in 2025,” *The Business Times*, March 5, 2024, <https://www.businesstimes.com.sg/international/global/singapore-and-australia-enter-new-chapter-cooperation-2025>.

<sup>33</sup> Nadia Aurora Soraya, Jonathan Ernest Sirait, and Fiorentina Nulhakim, “ASEAN Defense Industry Collaboration (ADIC): An Assessment of Potential Strategic Benefits for Indonesia Defense Industry,” *International Journal of Social Science Research and Review*, Vol. 6, Issue 2, pp. 91-92.

<sup>34</sup> Tom Abke, “Indonesia, Singapore Strengthen Defense Cooperation,” *Indo-Pacific Defense Forum*, February 19, 2022, <https://ipdefenseforum.com/2022/02/indonesia-singapore-strengthen-defense-cooperation/>.

<sup>35</sup> Ibid.

新加坡對國防軍事裝備擁有維護、修理和大修（Maintenance, Repair and Overhaul, MRO）方面的優勢，已成為東協的 MRO 中心，可提供印尼軍備維修和 MRO 訓練，包括為印尼 C-130 運輸機提供維修服務。印尼眾議院第一委員會負責監督國防和外交事務的議員拉克索諾（Dave Laksono）表示，「這種跨產業合作正在加強，兩國防衛合作的核心、技術和人力資源是最重要的元素……為實現強大的國防，政府需要採取的第一步就是與東協國家展開區域合作。」<sup>36</sup>可見，東協成員當中並非只有星洲強調與周邊國家建立國防科技合作關係。

### 三、與馬來西亞國防合作

1995 年 1 月 17 日，新加坡與馬來西亞兩國防長於吉隆坡簽署《國防工業合作備忘錄》（*Memorandum of Understanding on Defence Industry Cooperation*），提升星馬兩國於防衛領域的關係，合作項目包括課程培訓、軍官互訪以及高階軍官的良性互動等等，都為雙邊防衛合作起到積極促進與維繫的作用。<sup>37</sup>

2013 年 3 月 2 日，星馬防長簽署一份「意向書」（Letter of Intent, LOI），表明兩國在傳統安全的合作關係，並在情報交流和非傳統安全領域密切合作。例如，透過麻六甲海峽巡邏（Malacca Strait Patrols, MSP）行動共同應對伊斯蘭國（Islamic State, IS）對區域安全的威脅，以及共同因應天然災害的傷害。兩國防長重申將落實「五國聯防機制」（FPDA）、東協防長會議（ASEAN Defence Ministers' Meeting, ADMM）以及東協防長擴大會議（ADMM Plus）的安排。<sup>38</sup>顯示星馬對於國防安全合作存在

<sup>36</sup> Gusty Da Costa, "Indonesia, Singapore Forge Closer Defense Industry Ties," *Indo-Pacific Defense Forum*, March 4, 2024, <https://ipdefenseforum.com/2024/03/indonesia-singapore-forge-closer-defense-industry-ties/>.

<sup>37</sup> "Malaysia's National Defence Policy," *Prime Minister's Office of Malaysia*, July 22, 2019, pp. 20-21, <https://www.pmo.gov.my/2019/07/national-defence-policy/>.

<sup>38</sup> Rozanna Latiff, "Malaysia-Singapore to Enhance Military Cooperation," *Straits Times*, March 2, 2015, <https://www.nst.com.my/news/2015/09/malaysia-singapore-enhance-military-cooperation>.

很高的共識，特別是對 FPDA 的重視與信賴，有助於化解彼此對國土安全的疑慮。

自 2018 年起，除了 2021 年因新冠疫情停辦之外，新加坡與馬來西亞每年實施雙邊聯合搜救演習（Search-And-Rescue Exercise MALSING，簡稱「SAREX MALSING」）。<sup>39</sup> 兩國空軍藉由每年的實際演練，熟悉彼此的搜救與醫療後送程序與作業觀念，除了能夠提升彼此默契、訓練程度與作業互通性，肆應緊急情況下的聯合搜救行動需要，更重要的是透過聯合演習維繫星馬間的軍事合作與信賴關係。

2023 年 10 月 30 日，新國總理李顯龍與馬來西亞總理安華（Anwar Ibrahim）於星馬第十屆領導人會議（Singapore-Malaysia Leaders' Retreat）後，發表聯合聲明（Joint Statement），強調要在 FPDA、ADMM、ADMM Plus、MSP 以及反恐資訊機制（Counter-Terrorism Information Facility, CTIF）等平台分享資訊與情報交流，雙方保持密切而融洽的防衛合作關係。<sup>40</sup> 幾乎每一次會談都提到「五國聯防機制」、「東協防長會議」以及相關的行動措施，突出兩國對於既定對話機制的重視。

2024 年 5 月 6 日，星防長黃永宏出席吉隆坡第十八屆亞洲防務展會議（Defence Services Asia Exhibition and Conference），分別與馬國總理安華及防長卡立諾丁（Mohamed Khaled Nordin）會晤，重申加強於既有基礎上深化軍事合作，包括雙邊與多邊聯合軍事演習、軍官互訪、專業交流以及交互授課等。<sup>41</sup> 雖然俄烏衝突後，美國制裁俄羅斯，連帶要求各國抵制俄國，導致東協與俄國的軍備合作停頓，也因此促成域內國家之間的國防科技與軍備交流益趨熱絡。不過，星馬之間更多的還是在軍事防衛上的合作，在國防科技領域的交流較少。

<sup>39</sup> News Release, "Singapore and Malaysian Air Forces Conduct Bilateral Search and Rescue Exercise 2024," *MINDEF Singapore*, May 9, 2024, [https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2024/May/09may24\\_nr](https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2024/May/09may24_nr).

<sup>40</sup> Press Release, "Joint Statement by Prime Minister Lee Hsien Loong and Prime Minister Dato' Seri Anwar Ibrahim at the 10th Singapore-Malaysia Leaders' Retreat in Singapore on 30 October 2023," *Ministry of Foreign Affairs Malaysia*, October 30, 2023, <https://user265400.pse.is/675gc8>.

<sup>41</sup> "Regional Defence Industry Cooperation on the Rise," *GBP Aerospace & Defence*, May 8, 2024, <https://gbp.com.sg/stories/regional-defence-industry-cooperation-on-the-rise/>.

#### 四、與紐西蘭國防合作

新加坡與紐西蘭防務部門於各層級都維持重要的雙邊接觸，包括部長級、常務秘書級、國防軍總司令和單一軍種（海軍、陸軍和空軍）級的年度會談，以及一年一度的香格里拉對話（Shangri-La Dialogue, SLD），新加坡在該會議接待來自世界各地的國防部長。不過，星紐之間的國防合作主要在網路威脅、科技安全與保全、國土安全技術（Homeland Security Technology）、反恐、人工智慧（Artificial Intelligence, AI）與科技創新等領域，<sup>42</sup> 並無實際的軍備合作。

#### 五、與英國國防合作

2023年9月9日，新加坡總理李顯龍於印度「20國集團新德里峰會」（G20 New Delhi summit）與英國首相蘇納克（Rishi Sunak）發表聯合宣言，確立兩國「戰略夥伴」（Strategic Partnership）關係，強調雙邊將於數位資訊網路防衛、集體安全、國際法以及以規則為基礎的多邊體系、貿易投資、金融、經濟、能源、環境氣象、科技、教育、文化、外交政策、海洋安全與永續發展等領域加強合作，<sup>43</sup> 為星英兩國未來長遠關係的發展明確了方向；國防科技與產業的合作只是眾多項目中的一部分，而非主要。

2023年G20峰會期間，李顯龍和蘇納克另闢場邊會議（Side Meeting），在國防產業的合作議題，獲致推動FPDA演訓架構現代化與常態化、加強軍工產業合作與科技交流，<sup>44</sup> 及制定合適的人工智慧規範等共識，<sup>45</sup> 使得星英軍工研發、生產與外銷的合作得到進一步深化。

<sup>42</sup> “Singapore,” *New Zealand Foreign Affairs and Trade*, <https://user265400.pse.is/675ft6>.

<sup>43</sup> “Joint Declaration on the Singapore-United Kingdom Strategic Partnership,” *Ministry of Foreign Affairs, Singapore*, September 9, 2023, <https://user265400.pse.is/65uvtz>; “UK-Singapore Strategic Partnership Announced at G20,” *British Council*, October 3, 2023, <https://opportunities-insight.britishcouncil.org/news/news/uk-singapore-strategic-partnership-announced-g20>.

<sup>44</sup> 陳韻聿，〈英國新加坡成戰略夥伴，強化國防合作應對複合威脅〉，《中央社》，2023年9月10日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202309100002.aspx>。

<sup>45</sup> Press Release, “PM Meeting with Prime Minister Lee Hsien Loong of Singapore: 9 September 2023,” *Gov.UK*, September 9, 2023, <https://www.gov.uk/government/news/pm-meeting-with-prime-minister-lee-hsien-loong-of-singapore-9-september-2023>.

實際上，新加坡的軍備進入 21 世紀後陸續出口英國。繼 2007 年以 6,500 萬坡幣出售英國陸軍 40 公厘榴彈之後，新加坡科技動力集團（Singapore Technology Kinetics, STK）於 2008 年 12 月贏得 3 億美元合約，出售英國陸軍 100 輛「駿馬」（Bronco）全地形車（All-Terrain Vehicles, ATV），自 2009 年 6 月起以 2 年的時間交付。<sup>46</sup> 由於 STK 的「駿馬」相對於海格隆斯（Hägglunds）的「海盜二型」（Viking MK 2）性能更優，因此贏得英國國防部的合約。

國際防衛裝備市場中的陸地系統是一個專業領域，另一家競標的供應商是英國 BAE 系統的瑞典子公司海格隆斯，它是英國海軍陸戰隊「海盜」全地形車的既有供應商。「海盜」經歷阿富汗惡劣環境的實戰檢驗，可靠性高達 88%。「海盜二型」在後勤與訓練上與現有的「海盜」具有很高的相容性，STK 在強勁競爭對手的挑戰下能夠脫穎而出，特別具有里程碑的意義。<sup>47</sup> 此一競標成果突出了獅城研發戰鬥車輛的國際競爭力。

## 六、與美國國防合作

新加坡與美國的安全防衛合作關係於 1990 年 12 月 21 日簽署《關於美國在新加坡使用設施的諒解備忘錄》（*Memorandum of Understanding Regarding United States Use of Facilities in Singapore*）後正式確立。備忘錄（MOU）同意美軍使用新加坡空軍和海軍基地，新方並為美軍過境、飛機和船隻提供後勤支援服務。根據該協議，美國自 2013 年起可以陸續在獅城部署 F-15SG 戰鬥機、瀕海戰鬥艦（Littoral Combat Ship, LCS）和 P-8 海神（Poseidon）海洋反潛巡邏機；2024 年 1 月起，B-1B 轟炸機分梯次短暫於星洲部署。<sup>48</sup>

<sup>46</sup> “Singapore Technologies Kinetics LTD – STK,” *Army Guide*, <https://www.army-guide.com/eng/firm1889.html>.

<sup>47</sup> Ron Matthews and Curie Maharani, “Singapore’s Arms Sale to UK: A Defence Export Breakthrough,” *RSIS Commentaries*, January 2, 2009, p. 2.

<sup>48</sup> News Release, “Singapore and the US Renew Memorandum of Understanding,” *MINDEF Singapore*, September 24, 2019, [https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2019/September/24sep19\\_nr](https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2019/September/24sep19_nr).

2005年7月12日，兩國於華府簽訂《美國和新加坡關於在國防和安全方面建立更緊密合作關係的戰略框架協定》（*Strategic Framework Agreement Between the United States and the Republic of Singapore for a Closer Cooperation Relationship in Defense and Security*），規定兩國實施聯合軍演、舉行防衛政策對話、進行軍事訓練以及國防情報和安全機構交流、致力擴大和深化防衛技術相關研究、開發、測試和科學評估；加強聯合搜救與災害管理；包括海上執法方面的威脅情資蒐集與分析；聯合反恐；以及防止武器擴散等。<sup>49</sup>

2015年12月8日，星美防長於華府簽署《強化防衛合作協議》（*Enhanced Defense Cooperation Agreement*），重申在軍事、政策、戰略和技術領域以及海盜和跨國恐怖主義等傳統安全領域，並且於人道主義援助和救災（Humanitarian Assistance and Disaster Relief, HA/DR）、網路防禦、生物安全和公共通信等新的領域加強合作。<sup>50</sup> 2019年，星國總理李顯龍和美國總統川普（Donald J. Trump）簽署新的備忘錄，將星美軍事合作時間延長至2035年。<sup>51</sup>

星美雙邊每年透過高層對話處理兩國的防衛關係，兩國在科技領域成立防衛合作委員會（Defence Cooperation Committee, DCC），它是兩國國防部高層的對話機制，經由論壇、委員會議、研討會等方式，在10個不同的雙邊對話架構中加強合作，其中最重要的是透過軍售（Foreign Military Sales, FMS）途徑為SAF提供最新的先進武器裝備、精密偵測系統和智慧型彈藥。<sup>52</sup> 此外獅城還允許美軍在星洲設置若干研究辦公室，是兩國除了軍售之外，最具體的國防科技合作項目，包括：

<sup>49</sup> Department of State, “Strategic Framework Agreement Between the United States and the Republic of Singapore for a Closer Cooperation Relationship in Defense and Security,” Signed at Washington, July 12, 2005, 05-712.

<sup>50</sup> News Release, “Singapore, US Step Up Defence Cooperation,” *MINDEF Singapore*, December 8, 2015, <https://user265400.pse.is/65qxwa>.

<sup>51</sup> “Defense Cooperation,” *U.S. Embassy Singapore*, April 2021, <https://sg.usembassy.gov/wp-content/uploads/sites/20/2021/05/DefenseCooperation.pdf>.

<sup>52</sup> *Ibid.*

### （一）國防威脅降低局（Defense Threat Reduction Agency, DTRA）

國防威脅降低局在新加坡設立辦公室，與新方實施研發專案合作，並對化生放與高爆裂物（Chemical, Biological, Radiological, and high-yield Explosives, CBRE）以及大規模毀滅性武器（Weapons of Mass Destruction, WMD）的認識培訓。<sup>53</sup> DTRA 透過「第三國培訓計畫」（Third Country Training Program, TCTP），與獅城合作建立實驗室和流行病學能力。<sup>54</sup>

### （二）海軍全球研究處（Office of Naval Research Global, ONRG）

自 2000 年起，海軍全球研究處一直在全球各地為美國海軍和陸戰隊提供新興科技支持，專門資助各項研發工作，提升海軍未來執行任務的能力。並與星政府、產業界以及科研院所合作，進行互惠互利的關鍵科學技術研究。<sup>55</sup>

### （三）海軍亞洲醫療研究中心（Naval Medical Research Center-Asia, NMRC-A）

海軍亞洲醫療研究中心總部設於新加坡，專門研究及監測東南亞地區影響軍事和公衛的傳染病，並制定緩解威脅的戰略與政策，支援美軍印太司令部（US Indo-Pacific Command）。<sup>56</sup>

### （四）美國陸軍印太國際技術中心（International Technology Center - Indo Pacific, ITC IPAC）

2004 年起，美陸軍作戰能力發展司令部（Combat Capabilities Development Command, DEVCOM）印太國際技術中心南亞地區辦事處與新加

<sup>53</sup> U.S. Embassy Singapore, *Defense Threat Reduction Agency (DTRA)*, June 8, 2021, <https://sg.usembassy.gov/defense-threat-reduction-agency-dtra/>.

<sup>54</sup> U.S. Embassy Singapore, “United States-Singapore Third Country Training Program (TCTP),” September 20, 2021, <https://sg.usembassy.gov/wp-content/uploads/sites/20/2021/05/TCTP.pdf>.

<sup>55</sup> Op. cit. “Defense Cooperation.”

<sup>56</sup> “Naval Medical Research Unit Indo-Pacific,” *Navy Medicine*, <https://www.med.navy.mil/Naval-Medical-Research-Command/R-D-Commands/Naval-Medical-Research-Unit-INDO-PACIFIC/>.

坡等國進行陸軍需求的科技合作，主要是透過技術解決方案識別新興技術（基礎研究和應用研究）。<sup>57</sup> 2023年12月，星美兩國於供應鏈安排取得共識，並就提高韌性（resilience）的各項措施進行規劃。2024年5月31日，星國防部首席科學家陳炳炎（Tan Peng Yam）與美國國防創新部主任兼國防部長資深顧問貝克（Douglas A. Beck）於獅城簽署《防衛創新合作備忘錄》（*MOU for the Defence Innovation Cooperation*），<sup>58</sup> 為促進兩國迅速獲得尖端技術提供依據。

2024年7月16日，星美防長於五角大廈（Pentagon）見證美國國防部首席數位和人工智慧官與新加坡負責技術事務的副部長簽署一份《資料分析和人工智慧合作意向聲明書》（*Statement of Intent for Data Analytics and Artificial Intelligence Cooperation*）。美防長奧斯汀（Lloyd J. Austin III）表示，這份聲明將強化兩國軍方在AI領域的作業互通性，並在海、陸、空、太空和網絡領域的合作持續深化。<sup>59</sup> 顯見星美雙邊於國防科技領域的合作密切而深遠。

## 肆、軍備進出口與研發

新加坡武器裝備的籌獲區分為外購和自製兩種，武器來源的特徵為「完全外購」與「技術轉讓」，以及「完全自製」與「技術合作」。<sup>60</sup> 經半世紀的探索與實踐，證實新加坡武器裝備籌獲的模式深具實際效益。

<sup>57</sup> Op. cit. “Defense Cooperation.”

<sup>58</sup> “U.S. and Singapore Sign Defense Innovation Cooperation Memorandum of Understanding,” *Defense Innovation Unit*, May 31, 2024, <https://www.diu.mil/latest/u-s-and-singapore-sign-defense-innovation-cooperation-memorandum-of>.

<sup>59</sup> David Vergun, “U.S., Singapore Cooperate on Data Analytics, Artificial Intelligence,” *U.S. Department of Defense*, July 15, 2024, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3839335/us-singapore-cooperate-on-data-analytics-artificial-intelligence/>.

<sup>60</sup> 「完全外購」項目基本屬於技術能力不到位，或關鍵技術難以克服的項目；例如，先進戰鬥機和潛艦。「技術轉讓」則是採購一定數量的軍備，包含完整的技術製程，全部或部分在獅城製造；例如，飛彈巡防艦（Guided-Missile Frigate, FFG）。「完全自製」是透過研究發展取得自製產權，不靠他國技術協助支援的項目；例如，星製突擊步槍（Singapore Assault Rifle, SAR）系列。「技術合作」則是與他國軍工業合作研製新質武器，雙方共同擁有知識產權。

## 一、武器裝備進口

本世紀前 20 年，新加坡先後從澳洲、加拿大、丹麥、法國、德國、印度、以色列、義大利、荷蘭、南非、西班牙、瑞典、瑞士、英國和美國進口各項軍備。<sup>61</sup> 其中印度於 2008 年以前曾經是星洲最大的武器輸入國，進口額為 2.65 億美元。<sup>62</sup> 不過到了 2023 年，獅城的武器最大進口來源已分別由德國（占進口總額 32%）、法國（占進口總額 27%）和美國（占進口總額 26%）取代，大部分是戰機和軍艦；戰機整批購進，而軍艦則採技轉於新國建造模式，造艦模式於「武器裝備內銷」部分分析論。2023 年，新國軍備進口排名位列全球第 20 名。<sup>63</sup>

2004 年，新加坡向德國採購 66 輛豹 2A4 型戰車及 30 輛救濟與維修等輔助車輛。<sup>64</sup> 2007 年至 2012 年，新方再增購 156 輛豹 2A4 戰車以及相同底盤的裝甲架橋車、坦克搶修車以及工程車。新科工程公司將這些二手戰車實施性能提升，加裝反應裝甲、輔助動力、射控、戰場管理及指揮官全景觀瞄系統，成為星洲的豹 2SG 型主力戰車。<sup>65</sup> 經過魔改後的豹 2SG 形同切斷豹 2 系列的血緣關係，後來德國雖然推出豹 2A7/A8 新式主力戰車，獅城即以系統無法相容而未再採購。

1997 年起，新加坡陸續自美國購入 F-16C/D 型戰機，總數達 62 架，其中 14 架留置於美國亞利桑那州路克空軍基地（Luke Air Force Base）提供新國飛行員訓練，48 架在獅城樟宜（Changi）和登加空軍基地（Tengah Air Force Base）。2020 年起，洛馬公司（Lockheed Martin）以 6,760 萬美元為星空軍 60 架 F-16C/D 升級，加裝主動電子掃描陣列雷達（Active Electronically Scanned Array Radar, AESA Radar）和多種航電系統，強化戰

<sup>61</sup> Op. cit., “Critical Factors Influencing the Development of Singapore’s Defence Industry,” pp. 73-74.

<sup>62</sup> Ron Matthews and Curie Maharani, “Singapore’s Arms Sale to UK: A Defence Export Breakthrough,” pp. 1-2.

<sup>63</sup> Pieter D. Wezeman, Katarina Djokic, Mathew George, Zain Hussain, and Siemon T. Wezeman, “Trends in International Arms Transfers, 2023,” *SIPRI Fact Sheet*, March 2024, pp. 6, 10.

<sup>64</sup> Hunan 編，〈新加坡將向德國採購 96 輛豹 2A4 主戰坦克〉，《鳳凰網》，2006 年 12 月 12 日，[https://news.ifeng.com/mil/1/200612/1212\\_339\\_47548.shtml](https://news.ifeng.com/mil/1/200612/1212_339_47548.shtml)。

<sup>65</sup> 易明疆，〈神話破滅，「豹」坦克遭拒〉，《中國國防報》，2018 年 3 月 26 日，版 4。

機的禦敵能力，全案於 2023 年完成。<sup>66</sup>

2019 年，新加坡以 18 億 3,800 萬美元向德國基爾（Kiel）造船廠蒂森克魯伯船舶公司（Thyssenkrupp Marine Systems, TKMS）購買 4 艘無敵級（Invincible-class）絕氣推進（Air-Independent Propulsion, AIP）潛艦，首艘艦於 2023 年 1 月在獅城樟宜海軍基地交艦，全部 4 艘潛艦於 2024 年接收完畢；<sup>67</sup> 連同 2 艘射手級（Archer-class），維持 6 艘服役。無敵級潛艦排水量 2,200 噸，潛航最大速率 15 節，水下持續力 28 天至 42 天，8 具 533 公厘發射管，配備 18 枚至 20 枚多用途重型魚雷和潛射巡弋飛彈，使其成為東協水下戰力最強的國家。<sup>68</sup>

2005 年至 2013 年，新加坡空軍向美國採購總數 24 架 F-15SG，其中 12 架留置關島（Guam）安德森空軍基地（Aderson Air Force Base），提供 RSAF 飛行員訓練，也是一種相互駐點的關係。後續於 2010 年和 2014 年分別添購 8 架，迄 2018 年，RSAF 共擁有 40 架 F-15SG 服役。<sup>69</sup> 2015 年 5 月，美國政府批准為星空軍 60 架 F-16 戰機執行性能提升，<sup>70</sup> 並於 2023 年完成。

2020 年 1 月，美國國務院批准出售新加坡總值 27.5 億美元的 12 架 F-35B 垂直起降戰機及相關設備。<sup>71</sup> 鑑於 F-35 系列戰機相當適合獅城有

<sup>66</sup> “Singapore Completes Upgrade of F-16 Fleet,” *Janes*, September 26, 2023, <https://www.janes.com/osint-insights/defence-news/c4isr/singapore-completes-upgrade-of-f-16-fleet>.

<sup>67</sup> “4 Submarines, Similar to Invincible-class Submarines Ordered by Singapore, Cost About S\$2.4 Billion: MINDEF,” *Channel News Asia*, January 10, 2023, <https://www.channelnewsasia.com/singapore/invincible-class-submarines-singapore-cost-mindef-navy-ng-eng-hen-3194586>.

<sup>68</sup> Gabriel Honrada, “Singapore’s New ‘Invincible’ Sub Points to US-China War Worries,” *Asia Times*, April 24, 2024, <https://asiatimes.com/2024/04/singapores-new-Invincible-sub-points-to-us-china-war-worries/>.

<sup>69</sup> Ashish Dangwal, “US Mulls ‘Bedding Down’ F-15 Air Superiority Fighters of Singapore at Andersen Air Force Base in Guam,” *The Eurasian Times*, December 18, 2023, <https://www.eurasiantimes.com/us-mulls-bedding-down-f-15-air-superiority-fighters/>.

<sup>70</sup> “Singapore – F-16 Block 52 Upgrade Program,” *Defense Security Cooperation Agency*, May 7, 2015, <https://www.dsca.mil/press-media/major-arms-sales/singapore-f-16-block-52-upgrade-program>.

<sup>71</sup> “U.S. State Dept. Approves Sale of 12 F-35 Jets to Singapore,” *Reuters*, January 10, 2020, <https://www.reuters.com/article/world/us-state-dept-approves-sale-of-12-f-35-jets-to-singapore-idUSKBN1Z90G8/>.

限的土地和空域，新加坡國防部 2024 年 2 月底決定再向美國採購 8 架 F-35A，使得星洲軍於 2030 年擁有 20 架 F-35A/B 型戰機，並決定屆時 RSAF 的戰機完全由 F-35 取代。<sup>72</sup>

新加坡國防部長黃永宏於國會的報告指出，由於全球與地區地緣政治已成「非零和賽局」（Non-zero Game），因此有必要提升國防能力，2024/2025 年國防預算約 202 億美元。<sup>73</sup> 星洲與其他國家的武器交易，不論是進出口，通常都能夠得到獅城人民的支持。新加坡從 2018 年至 2022 年間自以色列進口的軍備總值僅 7,300 萬美元，<sup>74</sup> 居星洲進口軍備的占比很小。然而，以色列在加薩地區的無差別攻擊引起星洲百姓不滿，要求新國政府停止與以色列的軍火交易。可見，獅城百姓對於國家貿易的對象並非任由政府決定，必要時仍會對政府施加壓力。

## 二、武器裝備出口

新科工程集團是新加坡國營的國防產業公司，新科工程全球擁有 22,000 名員工，在美國、中國、歐洲等全球 24 個地區擁有 100 多家分公司，<sup>75</sup> 是一家具有優異的成本效益與軍民科技融合的成功典範。雖然 STK 集團具備海、陸、空用系統的研發製造能力，擁有很大的本土市場，目前除了陸用裝甲車輛以及自走火炮等具外銷潛力外，其他海用、空用和電子系統仍以提供 SAF 為主，包括輕武器、榴彈發射器、遙控武器系統、迫

---

<sup>72</sup> Leilani Chavez, “Singapore to Buy Eight F-35 Jets, Raise Defense Budget,” *Defense News*, March 1, 2024, <https://user265400.pse.is/6ct4qu>.

<sup>73</sup> Natasha Ann Zachariah, “S’pore to Keep Defence Spending at 3% of GDP as Risk of Conflict Has Become ‘Non-zero,’” *The Straits Times*, March 1, 2024, <https://www.straitstimes.com/singapore/politics/s-pore-to-keep-defence-spending-at-3-per-cent-of-gdp-as-risk-of-conflict-has-become-non-zero>.

<sup>74</sup> “Singaporeans Stage Protest to Demand End to Arms Trade with Israel,” *Malaysia Now*, April 16, 2024, <https://www.malaysianow.com/news/2024/04/16/singaporeans-stage-protest-to-demand-end-to-arms-trade-with-israel>.

<sup>75</sup> Donatas Palavenis, “Critical Factors Influencing the Development of Singapore’s Defence Industry,” *Security Defense Quarterly*, Vol. 38, No. 2, February 2022, pp. 74-75.

擊砲及火箭炮系統等各式火砲和彈藥。<sup>76</sup> 然而，積極拓展外銷仍然是新科工程的重要目標。

成功外銷第一批軍火訂單為新加坡國防工業帶來極大鼓舞，此後大力拓展軍備外銷，各式火砲、輕武器和彈藥出售的對象包括孟加拉、比利時、巴西、汶萊、印度、印尼、科威特、阿曼、巴布亞紐幾內亞、菲律賓、斯里蘭卡、瑞典、台灣、泰國和阿拉伯聯合大公國。裝甲車屬於高度專業的軍事工藝，國際軍火市場競爭激烈，STK 仍取得 2 件裝甲車輛外銷訂單，一件是出口英國的「駿馬」繃引式人員裝甲運兵車；另一件出口美國的 Terrex 2 輪式人員裝甲車；並對新加坡武裝部隊內銷 LSV MK 2 打擊巡邏車。儘管訂單數量不多，但總額度達 4 億 8,950 萬美元，算是在國際軍火市場穩定立足，其訂單交付項目如表 8-2。

表 8-2 新加坡 STK 集團裝甲車訂單項目表

國家	裝備名稱	數量	金額（美元）	完成交付期程
英國	Bronco 繃引式人員裝甲車	100	3 億	2009.6-2011.6
美國	Terrex 2 輪式人員裝甲車	16	1 億 2,150 萬	2016.3-2017.12
新加坡	LSV MK 2 打擊巡邏車	不詳	6,800 萬	2011.9-2014.12

資料來源：網路公情，江圻杓製表。

根據斯德哥爾摩國際和平研究所（Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI）的統計顯示，新加坡自 1970 年至 2007 年間的軍備出口額僅 8.94 億美元，2007 年的全球軍備輸出排名居第 37 名，在捷克、羅馬尼亞和南非之後。<sup>78</sup> 獅城從 1971 年開始向外國賣武器，有趣的是第一個武器銷售對象是當時被視為最大威脅的馬來西亞。到了 2016 年，星洲軍備出口躍升為全球第 20 名，這對小國寡民的新加坡而言，是個了不起的成

<sup>76</sup> “Total Solution for Multiple Scenarios,” *ST Engineering*, <https://www.stengg.com/en/defence/land/weapons-and-ammunition>.

<sup>77</sup> Ron Matthews and Curie Maharani, “Singapore’s Arms Sale to UK: A Defence Export Breakthrough,” *RSIS*, January 2, 2009, pp. 2-3.

<sup>78</sup> *Ibid.*, p. 1.

就，<sup>79</sup> 儘管後來隨著地區緊張情勢升高以及國際軍火市場廝殺激烈，新國的軍備出口排名已經大幅滑落。

1976 年至 1977 年，新科海事工程公司（ST Marine）以建造海狼級（Sea Wolf-class）飛彈砲艇（Missile Gunboats, MGB）的技術經驗為泰國海軍建造 3 艘 TNC 45 型飛彈快艇，泰方稱為巴拉伯拉巴級（Prabbrorapak-class），艦載武器系統與新方一致，艇艏有一門波佛斯（Bofors）57 公厘艦砲、艇艙一門波佛斯 40 公厘快砲，並採用以色列的加百列（Gabriel）攻船飛彈。<sup>80</sup>

2008 年 11 月，新科海事工程以 1.35 億美元合約，在新方堅忍級（Endurance-class）坦克登陸艦（Landing Ship Tank, LST）的基礎上，為泰國海軍建造 1 艘 8,000 噸級船塢登陸艦（Landing Ship Dock, LSD）、2 艘 23 公尺長的機械登陸艇（Landing Craft, Mechanized, LCM）以及 2 艘 13 公尺長的登陸艇（Landing Craft, LC）。2009 年 7 月開工，2012 年服役。<sup>81</sup>

雖然，新加坡目前以輕型戰車、裝甲車、火砲和輕武器彈藥為主的軍火項目，相對於軍艦、飛彈和戰機而言，價格並不昂貴，致使其軍備出口於全球排名滯後。但星洲在近 5 年（2018-2022）的武器出口在亞洲國家位列第 8 名，其規模達 9,600 萬趨勢指標值（Trend Indicator Value, TIV），<sup>82</sup> 領先巴基斯坦的 5,600 萬 TIV（第 9 名）和印尼的 4,100 萬 TIV（第 10 名）。而過去 5 年獅城輸出軍備的唯一一單就是美國。有趣的是，星輸美軍備並非新方自己所造，而是將 1999 年購自美方的 4 架 KC-135 空中加油機，在 2019 年向法國採購 6 架 A330 空中加油機後，將 KC-135 退役，並賣回給美國私人軍火商。<sup>83</sup>

<sup>79</sup> Hoe Pei Shan, “Singapore is World’s 20th Biggest Arms Exporter,” *The Straits Times*, January 19, 2016, <https://www.straitstimes.com/singapore/singapore-is-worlds-20th-biggest-arms-exporter>.

<sup>80</sup> “List of Equipment in Royal Thai Navy,” *Military-History-Fandom*, [https://military-history.fandom.com/wiki/List\\_of\\_equipment\\_in\\_Royal\\_Thai\\_Navy#Fast\\_Attack\\_Craft](https://military-history.fandom.com/wiki/List_of_equipment_in_Royal_Thai_Navy#Fast_Attack_Craft).

<sup>81</sup> “Thailand’s New LPD: Singapore’s ST Wins Contract for Ship, Landing Craft,” *Defense Industry Daily*, <https://www.defenseindustrydaily.com/Singapores-ST-to-Build-LPDLST-Landing-Craft-for-Regional-Navy-05152/>.

<sup>82</sup> TIV 是一個獨特的定價系統，它是 SIPRI 設定的一個通用計算單位，主要是以一套已知的武器單位生產成本為基礎，用來衡量武器的交付量，惟 TIV 並不代表武器轉移的經濟價值。

<sup>83</sup> Mike Yeo, “Singapore’s KC-135s Sold to Private Buyer,” *Australian Defence Business Review*, September 30, 2020, <https://adbr.com.au/singapores-kc-135s-sold-to-private-buyer/>.

2021年，緬甸軍政府政變後，新加坡迫於聯合國（United Nations, UN）壓力，禁止從星洲向緬甸輸出武器。高達138家設於獅城的軍火代理商為緬甸運送武器零附件、原物料和製造設備，雖然沒有證據顯示星政府參與其中，但高達2.54億美元的軍備額度，仍讓新國成為緬甸武器的第三大進口來源。根據聯合國調查緬甸人權特別報告員（Special Rapporteur）安德魯斯（Thomas Andrews）的報告顯示，2023年透過獅城出口緬甸的軍火減少83%，<sup>84</sup>意味星作為UN的成員，有義務履行UN對緬甸制裁的決議。

2000年至2020年，新加坡軍備出口的國家包括巴西、查德、印尼、奈及利亞、阿曼、菲律賓、斯里蘭卡、泰國、阿拉伯聯合大公國與英國。<sup>85</sup>2021年以後，獅城的軍品已經外銷到22個國家。尤其值得一提的是，根據奈及利亞國家統計局（National Bureau of Statistics, NBS）2023年第四季的資料顯示，奈國從新加坡進口價值36億美元的坦克、裝甲戰鬥車及其零附件，首次超過中國成為奈及利亞最大的武器供應國家。<sup>86</sup>

由於不可能經年累月教導士兵操作武器裝備，因此「簡單、易學、好用」是新科工程集團設計武器裝備的基本原則，在此理念驅動下，其生產的模擬器是世界最佳品牌之一。2023年該集團於競爭激烈的國際軍火市場成為世界軍備出口百強排行榜中的第45名，去年的軍備輸出收入為21.7億美元。該集團在網路安全；艦艇、飛機（C-130維修）和Terrex S5步兵戰鬥車以及AirFish地效飛行器（Wing-in-ground Effect Vehicle）；火炮彈藥等為其外銷的競爭優勢。<sup>87</sup>

---

<sup>84</sup> Human Rights Council, *The Billion Dollar Death Trade: The International Arms Networks that Enable Human Rights Violations in Myanmar*, A/HRC/53/CRP.2, June 19-July 14, 2023, pp. 4, 11, 21, 25; Thompson Chau, "Singapore 'Tightens Screws' on Myanmar Generals with Arms Trade Crackdown," *Aljazeera*, April 12, 2024, <https://www.aljazeera.com/news/2024/4/12/singapore-tightens-screws-on-myanmar-generals-with-arms-trade-crackdown>.

<sup>85</sup> Op. cit., "Critical Factors Influencing the Development of Singapore's Defence Industry," p. 74.

<sup>86</sup> "Singapore Trumps China to Become the Biggest Exporter to Nigeria," *Nanyang Technological University*, March 26, 2024, <https://user265400.pse.is/67rkxg>.

<sup>87</sup> Colin Clark, "Singapore's ST Engineering Seeks to Boost Defense Exports: Cyber, Ammo, Ships," *Breaking Defense*, February 26, 2024, <https://user265400.pse.is/67tjx2>.

### 三、武器裝備內銷

除了積極發展國防科技，新加坡政府遵循的三項做法，確保了軍備採購的最佳結果。MINDEF 軍備採購與其他政府部門一樣，都必須接受政府《採購指導手冊》（*Instruction Manual on Procurement*）的規範，該手冊秉持透明、公平和物有所值為原則辦理各項軍備和軍事物資採購事宜。<sup>88</sup> 做法如下：

首先，國防部有義務確保招標和審查過程公開透明。廠商必須註冊成為政府供應商，確保有能力承接政府合約。合約商名稱及合約金額都在 GeBIZ 網站公布；其次，授予的採購合約受法律管轄及保障；最後，採取多項措施防止腐敗和舞弊行為；這方面並不鼓勵公司採取反競爭行為，而是積極鼓勵舉發，採購人員必須遵守 MINDEF 公布的「行為準則」（Code of Conduct）和反貪腐政策（Anti-corruption Policy）。腐敗的採購官員會受到嚴厲處罰，採購官員定期輪換、定期安全審查，由內、外部機構進行獨立審計，以杜絕貪腐。<sup>89</sup>

早期新加坡的軍備內銷以陸用武器裝備為主，後來透過技術轉讓引進海用裝備製造技術，在多年經驗累積後，海用武器裝備已經能夠透過與他國合作的模式逐步滿足。

1970 年代初，新科海事工程公司與德國魯森海軍造艦集團（Naval Vessels Lürssen）達成協議，引進 TCN 45 型快艇技術，在獅城建造 6 艘海狼級（Sea Wolf-class）飛彈砲艇，先後於 1975 年至 1976 年間服役。<sup>90</sup> 1983 年，新加坡海軍（Republic of Singapore Navy, RSN）著眼於保護海上交通線（Sea Lines of Communication, SLOC）需要，新科海事與德國魯森集團合作，引進 MGB 62 型飛彈艇設計方案，於獅城建造 6 艘勝利級飛彈巡邏艦（Victory-class Missile Corvette, MCV）。<sup>91</sup>

<sup>88</sup> “Overview of Defence Procurement,” *Defence Science and Technology Agency*, <https://www.dsta.gov.sg/collaborate-with-us/doing-business-with-mindef/overview-of-defence-procurement>.

<sup>89</sup> Op. cit., “Critical Factors Influencing the Development of Singapore’s Defence Industry,” pp. 69-70.

<sup>90</sup> News Release, “Milestones of The Republic of Singapore Navy,” *MINDEF Singapore*, May 1, 2017, p. 1.

<sup>91</sup> Fact Sheet, “The Republic of Singapore Navy’s Victory-class Missile Corvette,” *MINDEF Singapore*, July 17, 2018, [https://www.mindef.gov.sg/news-and-events/latest-releases/17jul18\\_fs](https://www.mindef.gov.sg/news-and-events/latest-releases/17jul18_fs).

2002 年初，新加坡與法國簽約採購 6 艘可畏級（Formidable-class）巡防艦。同年 11 月，首艦可畏號（RSS FFG 68）於法國洛里昂（Lorient）海軍集團造船廠（Naval Group Shipyard）開工建造，後續 5 艦授權於新加坡建造。2009 年全部 6 艘服役，取代服役 30 餘年的海狼級飛彈砲艇。2023 年底，新科海事工程公司聯合法國海軍集團為可畏級巡防艦執行中期性能提升（Mid Life Update, MLU），更新船舶管理系統（Ship Management System, SMS）和電氣系統。<sup>92</sup>

新加坡國防工業產品銷售對象以新加坡武裝部隊為最大宗，早期以陸軍所占比例最高，嗣後海軍的採購量迎頭趕上。新科海事工程公司與法國海軍集團合作，先引進建造可畏級巡防艦，累積造艦技術，並繼續合作承攬該級巡防艦的性能提升。

2023 年 5 月起，新科海事工程公司聯合多家外商為新加坡海軍建造 6 艘多用途戰鬥艦（Multi-Role Combat Vessels, MRCV）。除飛彈巡防艦應具功能之外，其中最大特色為擔任無人機母艦，並自 2028 年起陸續交艦，<sup>93</sup> 全部服役後將取代勝利級飛彈巡邏艦。

#### 四、武器裝備研發

經過多年的努力，新加坡透過與外國合作與自力研發雙管齊下，所有陸用武器的研發已經取得豐碩的成果，不僅裝備新加坡武裝部隊，有些亦外銷給其他國家。例如，新一代輕型機槍（Light Machine Gun, LMG），包括 21 世紀星 assault 步槍（Singapore Assault Rifle - 21st Century, SAR-21）在內全部 SAR-21 系列 13 支槍族、AV-81 型 8×8 輪式裝步戰車、東方第一（Oriente Primus）155 公厘星製自走榴彈砲車（Singapore Self-Propelled Howitzer 1, SSPH 1 Primus）等等。

<sup>92</sup> Xavier Vavasseur, “Naval Group to Support Singapore’s Formidable-class Frigates Upgrade Program,” *Naval News*, May 2, 2024, <https://www.navalnews.com/naval-news/2024/05/naval-group-to-support-singapores-formidable-class-frigates-upgrade-program/>.

<sup>93</sup> Mike Yeo, “Singapore Buys Six Combat Vessels That Can Serve as Drone Motherships,” *Defense News*, May 28, 2023, <https://www.defensenews.com/naval/2023/03/28/singapore-buys-six-combat-vessels-that-can-serve-as-drone-motherships/>.

執新加坡國防工業研發與產銷牛耳的新科動力集團（ST Kinetics）以及其他國內國防工業公司每每透過新加坡航空展（Singapore Airshow）和國際海事防務展（International Maritime Defence Exhibition, IMDEX）中占據最顯著的位置，展出新近研發的高科技武器裝備。例如，以相位陣列雷達、紅外線和雷射測距制導 40 公厘榴彈砲的反蜂群系統；<sup>94</sup> ST Kinetics 與愛沙尼亞 Milrem 公司合作推出履帶式混合動力模組化步兵系統（Tracked Hybrid Modular Infantry System, THeMIS）。THeMIS 是一個多任務車輛平台，可在戰場上協助和代替士兵完成複雜而危險的任務，有利降低作戰風險，增強戰鬥力。<sup>95</sup>

新科海事工程公司推出最新型的「堅忍 170 方案」（Endurance 170 Project）模型——一款艦體長度 170 公尺、排水量 1.9 萬噸的全通式飛行甲板船塢登陸艦（Landing Platform Dock, LPD）。<sup>96</sup> 此一富有現代感的兩棲攻擊艦，雖於阿布達比（Abu Dhabi）國際防衛展覽會（International Defence Exhibition & Conference, IDEX）中競標失利，但未來仍可能取代 RSN 的堅忍級坦克登陸艦，成為 RSN 兩棲作戰艦的主力，也可望成為 RSAF 新購 F-35B 戰機的海上平台。

新加坡每年國防預算大約 19% 用於軍備採購，估計於未來 10 年，此一比例還會增加。SAF 相當仰賴技術來起到戰力倍增器（Force Multiplier）的作用，<sup>97</sup> 因此每年的研發（Research and Development, R&D）費用占國防預算 3%，投資 R&D 的比例遠高於東協其他國家，現階段積極追求無人系統、先進通信網路與導航系統、網絡能力、人工智慧和自主系統的研發和籌獲。<sup>98</sup>

<sup>94</sup> 知識百寶囊，〈不可小覷的新加坡軍工，幾款新式裝備問世，小國其實也有大智慧〉，《獅城新聞》，2020 年 10 月 8 日，<https://www.shicheng.news/>。

<sup>95</sup> 美通社，〈首款模組化混合動力無人地面車輛在 2016 新加坡航展亮相〉，《PR Newswire》，2016 年 2 月 16 日，[https://www.shicheng.news/zh-hant/v/O8vgy#google\\_vignette](https://www.shicheng.news/zh-hant/v/O8vgy#google_vignette)。

<sup>96</sup> “Singapore Airshow 2020: ST Engineering Positions Endurance 170 for Potential Overseas Customer,” *Janes*, February 14, 2020, <https://www.janes.com/osint-insights/defence-news/singapore-airshow-2020-st-engineering-positions-endurance-170-for-potential-overseas-customer>.

<sup>97</sup> “Building a Strong Defence,” *SG 101*, <https://www.sg101.gov.sg/defence-and-security/our-defence-and-security/building-a-strong-defence/>.

<sup>98</sup> “Market Insights for Exporting Defence to Singapore,” *Business Australian Government*, <https://export.business.gov.au/find-export-markets/shortlist/defence/defence/SGP>.

經過多年努力，新加坡自力研發軍備已經取得不凡成效。例如，新科工程集團 2020 年在全球軍工百強中排名第 61 名，在亞洲地區 50 強中排名第 13 名。雖然星洲約 30% 的主要武器已經國產化，但一些關鍵部件（包括發動機、感測器和武器裝備）仍然依賴外國進口。<sup>99</sup> 例如，新科海事在一家瑞典公司支援下設計獨立級（Independent-class）瀕海任務艦，配備德國的主機、荷蘭的雷達、義大利的火砲和法國的防空飛彈，即可充分說明。<sup>100</sup>

## 伍、小結

新加坡自 1965 年成立共和國至今，國防工業從無到有，成為東協國家中武器生產最大的國家之一。星政府以雄厚的經濟實力為基礎，由政府實行國防工業國營企業以及制定眾多優惠政策，成為國防工業飛速發展的重要支柱。<sup>101</sup> 一般軍備出口通常是由大國向小國輸出，而非小國向大國輸出。新加坡是繼以色列之後向大國出口軍備的「小國」。獅城向其他國家出口軍備，證明其於研發和生產高性能武器系統方面已臻國際一流水準——推翻一般認為小型國防經濟體無法在全球軍備出口市場上競爭的印象。

跨國防產業及軍事訓練合作不僅有利於分攤研發成本，共享研究成果，亦能夠透過租用訓練場地，促進地方經濟發展，帶來經濟利益；還可以強化兩國軍事連結的緊密性，是一種雙贏的做法。綜觀新加坡與「五國

---

<sup>99</sup> Yuki Kurihara, *The Paradox of Peace Advocacy and Arms Trade: How could the European Union contribute to peace and stability in the South China Sea?* (100262034) (Paris, France: Science Po, 2023), p. 6.

<sup>100</sup> R. Rhamat, "Singapore Launches RSN's Seventh Littoral Combat Vessel," *Jane's Defence Weekly*, August 9, 2018, p. 6; K. Wong, "Taking Shape: the Republic of Singapore Navy's Littoral Combat Mission Vessel," *Jane's International Defence Review*, August 2014, pp. 36-37; "Sagem Fournira la Conduit de tir des Futures Corvettes Singapouriennes" [Sagem to Supply the Fire Control for Future Singaporean Corvettes], *Mer et Marine*, May 14, 2013.

<sup>101</sup> 張誠，〈新經濟火車頭：國防經濟體〉，發表於「106 年全民國防教育學術研討會」（台北：國防大學復興崗校區，2017 年 11 月 1 日），頁 104-105。

聯防機制」及美國的國防科技合作對象中，以澳洲、印尼、英國和美國的占比最多，其中尤以星美的關係最密切；星洲與馬來西亞和紐西蘭保持著密切的軍事交往，而軍工合作則明顯偏少。

新加坡獨特的國防工業生態系統在總體防衛（Total Defence）概念中促進了軍事和民用部門間的合作，星洲模式的「軍民融合」推動了技術進步和創新。新科工程集團對市場的高度關注以及於戰略合作夥伴關係的推動下，這種整體方法為獅城國防工業的持續發展奠定了扎實的基礎。新加坡的國家安全觀是全面的，強調經濟實力、技術進步和軍事準備，使渠能憑藉強大的經濟力量為高成本的國防工業發展提供足夠的資金。

新加坡國防工業的整體成就應歸功於其戰略階層具備清晰的國防產業政策與分工明確的科研組織架構；在戰術層面能夠落實執行武器裝備籌獲的原則與做法，並透過戰略夥伴關係不斷改進的承諾——看起來這種有效的驅動模式將會延續下去。星洲軍工產業的蓬勃發展顯示，即使資源相對匱乏，只要發揮人才、技術與創新優勢，一樣可以在國防產業領域取得非凡成就。其做法值得我們深思、參考、學習與借鑑。

## 第九章 越南軍備發展之現況分析

陳亮智\*

### 壹、前言

在中國軍事力量日漸強大，並對印太區域構成強大威脅之際，東亞區域國家已經展開一段各自發展軍備提升與現代化的競爭。換言之，它們之間已經展開一段競爭激烈的軍備競賽。其中，由於中國對南海主權爭議的強勢態度與作為，南海周邊國家與中國存有主權及領域爭議者，特別是越南與菲律賓，它們在國防軍事上的應對也更顯積極。<sup>1</sup> 本文主要是針對越南近年在軍事裝備上的發展情況做一整理與分析，希冀藉此對其軍備發展與軍事現代化有嶄新的認識，並藉此展望未來的越中關係、南海衝突與印太和平等相關議題。本文發展如下：第一，優先概述越南的軍事力量概況，並論述其在亞洲及世界之軍事力量的排名情況；第二，探討越南近期努力提升軍備與發展國防；第三，分析越南在軍備發展與軍事現代化進程中可能面臨的挑戰與困境依序回顧；第四，展望越南在軍備發展與軍事現代與印太區域安全的未來；第五，本文總結：越南的軍備發展與中國軍事崛起及南海主權爭議息息相關，但也因此，印太區域的軍備競賽與戰略、地緣及權力競爭也可能因此而更形惡化。其總體軍事發展是印太安全極為重要的一部分。

\* 陳亮智為財團法人國防安全研究院國防戰略與資源研究所副研究員。

<sup>1</sup> “Modernization Initiatives to Spur Vietnam Defense Budget at 5.6% CAGR over 2025-29, Forecasts GlobalData,” *Asian Military Review*, March 5, 2024, <https://www.asianmilitaryreview.com/2024/03/modernization-initiatives-to-spur-vietnam-defense-budget-at-5-6-cagr-over-2025-29-forecasts-globaldata/>.

## 貳、越南軍事力量概況及其國際排名

首先，根據「全球火力」網站於 2024 年的資料顯示，越南現役的總兵力是 60 萬人（世界排名第 10 名），可動用的預備役部隊約 500 萬人，這使得其在戰爭時可以快速動員大量人員。年度國防預算為 79 億美元，大約占全國 GDP 的 2%（世界排名第 39 名），在 145 個接受評比的國家中，越南總體軍事實力排名世界第 22 名，是值得關注的「中等軍事強權」。<sup>2</sup> 其軍種包括越南人民軍陸軍、海軍、空軍、防空部隊與邊防部隊等，擁有相對完整的國防結構。在軍事裝備上，主要是從俄羅斯、以色列、印度等國進口，其中以俄羅斯（包括前蘇聯時期）為最大宗。<sup>3</sup> 越南陸軍擁有大量的坦克、裝甲車和火炮系統，並持續進行現代化升級，例如引進 T-90 主戰坦克；越南海軍裝備了基洛級潛艇和獵豹級護衛艦，主要是為了提升在南海的戰略威嚇能力；越南空軍裝備了蘇 -30MK2 與蘇 -27SK 等先進戰機，並加強了防空導彈系統的部署，如 S-300 與 SPYDER 系統。<sup>4</sup> 近年來，國防自主性與國防工業發展也成為越南軍事現代化的重心，特別是擺盪在美中兩大強權的激烈戰略競爭之下，越南不斷地加強本土國防工業，減少對外國武器的依賴，這使得其在軍備供應鏈上具有一定的自主性。<sup>5</sup> 尤其是在技術引進與創新方面，透過與俄羅斯、印

2 “2024 Vietnam Military Strength,” *Global Firepower*, [https://www.globalfirepower.com/country-military-strength-detail.php?country\\_id=vietnam](https://www.globalfirepower.com/country-military-strength-detail.php?country_id=vietnam), accessed on August 31, 2024.

3 *Arming Vietnam: Widened International-security Relations in Support of Military-capability Development* (London: International Institute for Strategic Studies, March 2023), pp. 6-9, <https://www.iiss.org/globalassets/global-content---content--migration/arming-vietnam-widened-internationalsecurity-relations-in-support-of-militarycapability-development.pdf>.

4 “Vietnam,” *The World Factbook*, <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/vietnam/#military-and-security>, accessed on August 31, 2024.

5 有關越南加強本土國防工業的做法，大體大體上是提倡全國民防科技力量的重要性，並且強調它與經濟及社會發展的密切關聯性。在政策上，越南政府採取對相關產業之技術研發的投資，並同時實行優惠措施。另外，國家亦重視相關產業的人才的培育，制定將科學技術與研發、生產及營運管理相結合；實施產權保護，包括智慧財產權與專利制度的完善。除了逐步建立市場之外，擴大國際合作以及吸收外國先進技術等也是整體發展策略的一部分。參考：“Building the National Defence Potential,” *Ministry of National Defense-Socialist Republic of VietNam*, <https://mod.gov.vn/en/intro/detail?1dmy&current=true&uril=wcm%3Apath%3A/mod/sa-mod-en/vnd/sa-en-dod-dp/sa-en-dv-mf-ctcs-child/3b000d09-c60d-4ecf-8893-47f1dbb378d4>, accessed on November 1, 2024.

度等國的合作，越南在軍事技術方面的進步十分顯著，並且積極引進適合當地生產的先進武器裝備。<sup>6</sup>

因此，從越南的軍事力量來看，其在亞洲仍具有相當重要的影響力。例如，在南海地區，特別是與中國發生的南海主權爭議問題，越南的軍事力量扮演一個重要的牽制作用。另外，放眼在東南亞國家當中，越南的軍事力量也是位居前面排名，與印尼、泰國等並駕齊驅。由於它加快軍事現代化的步伐，這讓它在區域的安全事務議題上擁有重要的話語權。就理論而言，越南的軍事力量足以有效自我防衛，並且對潛在威脅形成一定的威嚇，這在國際中等軍事強權中可謂是一個十分特殊的例子。

由於越南的軍事實力具有一定的份量，這也反映出它在印太區域外交上具有某種程度的影響力。例如，不論是華盛頓與北京，它們皆希望拉攏河內而對敵方形成制衡作用。而越南亦是透過與美國、印度、日本等國的安全防務合作，一方面提升自身的國防能力，另一方面則加重其在印太地區的角色。同時，作為東南亞國家協會（ASEAN）的成員國，越南也積極地參與區域安全事務，充分發揮其作為一個區域中等軍事強權的影響力。

## 參、越南近年軍備發展之特色

越南的海岸線由北至南長達 3,260 公里，長距離的國土與海岸線原本就是它的防衛重心。越南傳統的軍事戰略強調「防禦性」的陸上力量，旨在透過增強軍事能力來維護和平與穩定，避免軍事衝突的升級。<sup>7</sup>然而，隨著近年來中國對印太區域的威脅加劇，特別是中國在南海的軍事擴張與歷史及法律的主權主張，越南與中國的海上安全關係愈發緊張。而越南近年來的軍備發展也被視為與中國的軍事威脅，特別是因為南海的主權爭議

<sup>6</sup> Ngo Di Lan, “Vietnam’s Great Power Balancing Act,” *East Asia Forum*, February 10, 2024, <https://eastasiaforum.org/2024/02/10/vietnams-great-power-balancing-act/>.

<sup>7</sup> “Management and Direction over National Defense,” *Ministry of National Defense-Socialist Republic of VietNam*, <https://mod.gov.vn/en/intro/vnd/sa-en-dod-dp/sa-en-dv-mf-ctcs-child>.

問題，有著密切的關聯性。<sup>8</sup> 為此，越南已逐漸發展出「走向海洋」的新戰略，力圖軍事現代化與軍備發展，希冀對中國在南海的擴張與威脅形成潛在的威嚇與牽制力量，同時也協助維持與其他聲索國之間的戰略平衡。<sup>9</sup>

## 一、尋求軍備發展協助與合作的國家更顯多元

傳統上，越南的軍備有相當大的程度是倚賴外國的協助與合作，並且集中在某些國家（例如俄羅斯），然而近年來，此一情況已有變化，河內在軍備發展上尋求外國的協助及合作明顯變得更多元。

首先，俄羅斯是越南主要的武器供應國，也是傳統的軍事合作夥伴，其提供越南大量的武器裝備，包括基洛級潛艇、蘇-30 戰鬥機、T-90 主戰坦克等等。在技術與培訓方面，越南與俄羅斯在技術轉讓及軍事人員培訓上一直有廣泛的合作，這同時也構成越南的國防工業基礎。<sup>10</sup> 直到俄羅斯總統普丁（Vladimir Putin）於 2024 年 6 月下旬訪問越南為止，越南與俄羅斯的戰略合作夥伴關係更是進一步地深化；<sup>11</sup> 其次，印度是越南的另一個重要的戰略合作夥伴，與越南在軍事防務方面有著長期的合作關係，兩國舉行過聯合軍事演習，也在國防工業上進行技術合作。例如在海軍方面，印度向越南提供海軍裝備支援，並且協助維修與升級越南的潛艇及船艦，以提升越南海軍的作戰能力；<sup>12</sup> 再者，以色列也是提供越南若干軍事

---

<sup>8</sup> *Arming Vietnam: Widened International-security Relations in Support of Military-capability Development*, pp. 2-7.

<sup>9</sup> Nguyen The Phuong, “Vietnam’s Defense Strategy: A Maritime-Oriented Continental Perspective,” *Diplomat*, May 10, 2024, <https://thediplomat.com/2024/05/vietnams-defense-strategy-a-maritime-oriented-continental-perspective/>.

<sup>10</sup> Nguyen Ba Hai and Kazushige Kobayashi, “Vietnam-Russia Relations After 2022: Exploring the Challenges and Opportunities of ‘Bamboo Diplomacy’ in A Multipolar World,” *The Russia Program*, June 24, 2024, [https://therussiaiprogram.org/vietnam\\_russia](https://therussiaiprogram.org/vietnam_russia).

<sup>11</sup> David Hutt, “Russia’s Putin in Hanoi: What Does Vietnam Hope to Gain?” *Deutsche Welle*, June 21, 2024, <https://www.dw.com/en/russias-putin-in-hanoi-what-does-vietnam-hope-to-gain/a-69438435>.

<sup>12</sup> Raisina Debates, “The Importance of India’s Defense Partnership with Vietnam,” *Observation Research Foundation*, June 28, 2022, <https://www.orfonline.org/expert-speak/the-importance-of-indias-defence-partnership-with-vietnam>; “India, Vietnam Deepen Defense Partnership to Confront Regional Challenges,” *Indo-Pacific Defense Forum*, April 6, 2024, <https://ipdefenseforum.com/2024/04/india-vietnam-deepen-defense-partnership-to-confront-regional-challenges/>.

技術的主要國家。以色列提供越南先進的防空系統（例如 SPYDER），近年則是在無人機技術方面與越南合作。據瞭解，越南與以色列在電子戰及軍事通信技術上也有合作，這有助於越南提升其資訊化作戰能力；<sup>13</sup> 最後，南韓也是越南軍備發展的另一個提供協助國家，在部分的軍事裝備上，越南便從南韓購買了多款軍用裝備，包括海上巡邏艦及裝甲車輛。在技術交流上，兩國在軍事技術研發方面進行合作，推動國防工業的共同發展。<sup>14</sup>

值得注意的是，近幾年來，越南與美國雙方突破性地發展出戰略夥伴關係，並且逐步地深化當中。在南海問題上，美國支持越南在該水域的主權聲索與航行自由；兩國也加強了軍事交流和合作，包括軍事演習和官兵互訪，增進雙邊軍事理解和信任；武器裝備供應方面，美國向越南出售了一些非致命性武器裝備，如巡邏艇和雷達系統，以支持越南的海上安全。<sup>15</sup> 隨著越美兩國關係的提升，雙方對彼此的影響力正逐漸擴大，美國在印太地區的影響力擴大對越南的軍備發展起到了積極的支持作用，有助於越南在南海問題上形成多邊合作框架。

另外，近期越南與捷克也正在加強雙邊軍事合作，特別是在國防工業和技術方面。越南國防部長潘文江與捷克國防部長切爾諾霍娃（Jana Černochová）於近期會談，強調加強雙邊防務合作的重要性，並且重申兩國於 2012 年所簽署的國防合作備忘錄，認為該文件提供雙方合作的基礎，包括人員培訓、科學研究與國防工業發展等項目。<sup>16</sup> 而越南與捷克之

<sup>13</sup> *Arming Vietnam: Widened International-security Relations in Support of Military-capability Development* (London, UK: International Institute for Strategic Studies, March 2023), p. 15, <https://www.iiss.org/globalassets/global-content---content--migration/arming-vietnam-widened-internationalsecurity-relations-in-support-of-militarycapability-development.pdf>.

<sup>14</sup> Jr Ng, “Vietnam Continues to Show Interest in South Korean Defense Equipment,” *Asian Military Review*, April 29, 2024, <https://www.asianmilitaryreview.com/2024/04/vietnam-continues-to-show-interest-in-south-korean-defence-equipment/>.

<sup>15</sup> Lauren Mai, Gregory B. Poling, and Japhet Quitzon, “An Indispensable Upgrade: The U.S.-Vietnam Comprehensive Strategic Partnership,” *Center for Strategic and International Studies*, August 19, 2024, <https://www.csis.org/analysis/indispensable-upgrade-us-vietnam-comprehensive-strategic-partnership>.

<sup>16</sup> “Vietnam, Czech Republic Effectively and Substantively Enhance Defense Cooperation,” *People’s Army Newspaper*, December 7, 2022, <https://en.qdnd.vn/military/intl-relations-and-cooperation/vietnam-czech-republic-effectively-and-substantively-enhance-defense-cooperation-547406>.

間的軍事合作也涉及越南購買捷克製造的軍事裝備，例如手槍及其他輕武器，以及在 2021 年採購 12 架 L-39NG 攻擊教練機；<sup>17</sup> 而捷克在越南亦開設了國防武官辦公室，以進一步促進雙方在安全防衛上的理解與信任。

## 二、總體國際軍事採購有下滑的跡象

根據瑞典軍事防衛智庫斯德哥爾摩國際和平研究所（Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI）於 2024 年 3 月所公布的調查數據顯示，過去以來，越南每年的武器採購預算大約都是超過 10 億美元，然而去（2023）年卻沒有達到相當此一水準的軍事採購，此為 2007 年以來最低的水準（去年主要的武器進口是來自於印度所捐贈的飛彈護衛艦）。<sup>18</sup> 若干國際媒體指出，在中國軍事威脅擴大與南海問題日益升高之際，這樣的倒退情況不利於越南。<sup>19</sup> 而此一情況可能正是源自於上述之越南尋求國際軍備援助與合作多元化的結果。特別是因為俄烏戰爭的發生，西方及國際社會對俄羅斯祭出強烈的制裁，加上美國尋求與越南建立戰略夥伴關係等因素，河內不得不捨棄原來倚賴俄羅斯為重的武器進口，而將軍備採購來源做「分散風險」的處理。但是，新的來源與管道卻未在短期內達到與先前購自俄羅斯一樣的供給水準，加上越南一方面也尋求改善本土國防工業，因此總體國際軍事採購下滑是合理的，而且是可預測的。<sup>20</sup>

就美國這一方面而言，自從美國於 2016 年解除對越南武器禁售後，當時美國出口至越南的國防裝備，只有海軍艦艇與空軍教練機，而俄羅斯

<sup>17</sup> “Vietnam Accepts Delivery of First L-39NGS,” *Air News*, August 20, 2024, <https://worldairnews.co.za/vietnam-accepts-delivery-of-first-l-39ngs/?srsltid=AfmBOorxY6dn3AMfANqIvXXcibLJQSIkbw9AgKPZmFbU1EHmdhEU9dqX>.

<sup>18</sup> “SIPRI Arms Transfers Database,” *Stockholm International Peace Research Institute*, <https://armstransfers.sipri.org/ArmsTransfer/CSVResult>, accessed on August 31, 2024.

<sup>19</sup> Francesco Guarascio, “Vietnam Arms Imports Drop to a Trickle Despite Regional Tensions,” *Reuters*, March 14, 2024, <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/vietnam-arms-imports-drop-trickle-despite-regional-tensions-2024-03-14/>.

<sup>20</sup> Ibid. 另參照：*Arming Vietnam: Widened International-security Relations in Support of Military-capability Development*, pp. 16-18.

所提供的軍備武器則是占越南所有軍備的 80%。長期以來，俄羅斯一直是越南軍備的主要供應國，在大量的武器裝備出口中，包括潛艇、飛彈驅逐艦等，這些武器在越南海軍中占據了相當高的比例。然而，隨著美越戰略夥伴關係剛剛建立，美國正開始向越南出口國防裝備。近 2 年來，美國向越南出口的武器軍備的確逐漸增加，但主要仍集中在防禦性裝備（例如防衛型船艦與教練機）。然而本文認為，儘管總體數量與種類不及俄羅斯，隨著美越在防衛事務及安全領域的合作不斷提升，包括聯合演習、技術交流以及訓練計畫等，美國似乎有後來居上的趨勢。

### 三、海軍軍備發展

為了應對中國的軍事威脅，尤其是在南海主權爭議上的潛在衝突，越南海軍近年來不斷地尋求擴張與現代化，並且提升海洋防禦能力及區域影響力。越南的海洋戰略主要是關注在保護其領海與專屬經濟水域，包括在南海與中國有主權爭議的海域；越南海軍在這些地區的存在旨在維護其主權聲索，並應對來自鄰國的潛在威脅。

其海軍關鍵發展如下：首先，在艦艇和裝備方面，越南海軍在增加新的艦艇與現代化裝備方面取得了顯著進展，包括引進俄羅斯製造的飛彈驅逐艦、「基洛級」（Kilo-class）潛艦、「獵豹級」（Gepard-class）護衛艦與巡邏艇，並且裝配俄製 Kh-35 反艦飛彈，以及持續建造新的艦艇並發展自主造艦的能力；其次，在訓練與現代化方面。越南海軍注重提升人員的專業技能和戰鬥能力，透過參加國際軍事演習與培訓，提升整體作戰能力。這些做法充分顯示，越南海軍正在努力加強其在印太地區的戰略地位，以應對複雜的安全挑戰。另外，在國際合作方面，越南海軍與其他國家，包括美國、印度和日本，進行了合作和交流，獲取先進的軍事技術與裝備。

## 四、空軍軍備發展

越南空軍的主力戰機是俄製「蘇-27」（Su-27）與「蘇-30MK2」（Su-30MK2）多用途戰機，其仍在探詢新的戰機以提升整體空中作戰能力，並尋求與其他國家的技術合作（例如印度與以色列）。如同海軍發展一樣，越南空軍也急速發展現代化。原本傳出，越南有意向美國購買 F-16 戰機，<sup>21</sup> 後來越南與美國進行談判，計畫購買包括 C-130 運輸機在內的大量軍備。當然，這項交易是美國與越南加強軍事關係的一部分，因為自 2016 年美國解除對越南的武器禁運以來，兩國已達成多項軍事協議。<sup>22</sup>

越南此舉的目的當然是在於武器供應多元化，以減少對傳統供應商及國家（例如俄羅斯）的依賴。除了 C-130 運輸機之外，越南還計畫從美國購買 T-6 教練機與無人機系統等設備。這些軍備將有助於提升越南的防衛能力，特別是在南海地區的巡邏能力。越南和美國的合作也被視為雙方加強防務關係的重要指標，而這樣的合作同時也是越南在大國之間維持外交平衡的一部分。儘管越南尋求加強與美國的軍事合作，但它仍然希望在中美兩國之間保持平衡的外交政策。

在無人機的部分，越南近年也積極發展無人機技術，特別是偵察與監視用途的無人機，用以加強對海空領域的監控。目前，越南主要是從以色列購置無人機，並也嘗試推動本國製造生產。

## 五、陸軍軍備發展

越南從俄羅斯購買 T-90 坦克原本就是其軍事現代化的一部分。此計畫於 2016 年達成協議，總共購買了 64 輛 T-90S 與 T-90SK 主戰坦克，總價約為 2.5 億美元。<sup>23</sup> 這項軍事採購是越南自越戰以來最大規模的陸軍現

<sup>21</sup> Tung Ngo and Jalelah Abu Baker, "US Seeks to Boost Arms Sales to Vietnam as the Southeast Asian Nation Looks to Diversify Supply," *CNA*, December 9, 2022.

<sup>22</sup> "US in Talks with Vietnam for Large-scale Arms Sale, including F-16 Fighter Jets: 'Could Provoke China'," *China-Arms*, September 25, 2023.

<sup>23</sup> "Vietnamese T-90S/SK Main Battle Tanks Fitted with Shtora-1 Active Protection System," *Asia Pacific Defense Journal*, May 15, 2020; Stephen W. Miller, "New T-90s for Vietnam's Army," *Asian Military Review*, August 3, 2017.

代化工程，目的在增強越南人民軍地面部隊的能力和戰備狀態。<sup>24</sup> T-90 坦克被認為是當今服役中最先進的第三代坦克之一，越南希望透過這次購買提升其軍事威嚇力量。<sup>25</sup> 越南的軍事現代化努力整體而言是集中在海軍與空軍，陸軍地面部隊現代化相對遲滯，這當中的主要原因是來自中國或柬埔寨的陸路入侵，其可能性相對較低，加上國防採購資金有限，因此以海、空軍為主。然而，隨著俄烏戰爭的影響，越南也可能面臨來自俄羅斯的武器供應出現減少的情況，加上俄羅斯也受到強烈的國際制裁影響，以及美國積極與越南建立戰略夥伴關係，這些種種因素都促使河內力求在未來尋找更多元化的軍備供應來源。<sup>26</sup>

## 六、其他附加價值

除上述之外，本文認為，越南發展軍事現代化與提升軍備發展還有其他「附加價值」。<sup>27</sup> 第一，越南可以藉此強化其海洋資源的保護。主要是因為南海擁有豐富的漁業與天然資源，例如石油及天然氣，若是越南加強其軍備與力量，估計能更支持其保護海洋經濟利益，維護其原本既已在南海的資源勘探與開發活動；第二，提升軍備可以強化海上海事安全。預估越南在海上及空中武力的提升，將有助於打擊非法捕撈、走私、海盜及其他海上犯罪活動，這對於南海的海上安全也可以做出某種程度的貢獻；第三，提升軍備發展為越南的外交與國際活動增添活動力量，同時也再提升其區域影響力。由於增強海軍與海警的巡弋及應變能力，越南將有更多的籌碼與周邊國家及國際社會洽談安全合作事宜，甚或是軍事與非軍事的聯

<sup>24</sup> Nguyen The Phuong, "What Will New Russian Tanks Mean for Vietnam's Military?" *Diplomat*, July 27, 2017.

<sup>25</sup> Stephen W. Miller, "New T-90s for Vietnam's Army," *Asian Military Review*, August 3, 2017.

<sup>26</sup> Maria Siow, "As Vietnam's Russian Arms Supplies Dry Up, Who Will It Turn to for Weapons?" *South China Morning Post*, March 24, 2024.

<sup>27</sup> 以下主要參考："Vietnam-Country Commercial Guide: Defense and Security Sector," *International Trade Administration, U.S. Department of Commerce*, January 30, 2024, <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/vietnam-defense-and-security-sector>.

盟與夥伴關係，特別是在南海充滿爭議與衝突的此時，一個相對強大的越南無疑將在國際舞台上更具有話語權。

## 肆、越南軍事現代化與軍備發展的機會與挑戰

總體來說，在印太區域快速變遷的安全環境裡，正在努力進行軍事現代化與軍備發展的越南，不論是過程，抑或是結果，本文認為其有機會，也有挑戰。茲就兩者論述如下。

### 一、成功的機會<sup>28</sup>

第一，國際合作有相當的基礎。越南在軍事現代化與軍備發展上的第一個可能成功的機會是其在軍備方面已有相當程度的國際合作經驗，不論是先前的俄羅斯、印度、以色列、南韓，乃至近期的美國與捷克，這些合作夥伴與國際經驗的確為越南提供國防軍事現代化與發展之所需，包括武器、裝備與技術等。然而，不可否認，國際合作也有其風險（例如過度依賴，甚至是單一來源），而越南也意識到此一負面影響而展開分散風險與發展本土製造，其正在累積成功的可能。

第二，供應鏈的多樣化。如前所述，由於意識到依靠單一供應鏈的風險，加上俄烏戰爭與所衍生的西方及國際社會對俄羅斯的制裁，而美國則是尋求與越南建立戰略夥伴關係等因素，越南近年已展開尋求其他國家的協助，而合作的對象也變得更為多元，本文認為若是越南能成功推動軍事現代化與軍備發展，這會是一個很重要的原因。

第三，本土化與國防自主。與台灣相似的，除了創造多元的供應鏈之外，越南也尋求某種程度的裝備自製與國防自主，避免完全倚賴外國或進口。特別是彈藥、步槍與手槍、無人機等自製裝備的研發，其近年更是積

<sup>28</sup> Nguyen Trong Phuc, “Opportunities and Challenges as Vietnam Thrives in the New Era,” *Nhan Dan*, September 30, 2024, <https://en.nhandan.vn/opportunities-and-challenges-as-vietnam-thrives-in-the-new-era-post139751.html>.

極推動這些國防工業的本土化，減少對外部供應的依賴。這也是越南邁向軍事現代化與軍備發展成功的重要機會之一。

第四，越南在地緣政治中的戰略價值。越南一方面是南海周邊國家，而且是面對南海有著漫長的海岸線，二方面是與中國在南海存在著領土主權爭議，隨著南海局勢的升溫，越南的地理位置及其在南海的聲索權利，促使美國、日本以及其他區域國家，或積極地或潛在地，期盼與越南加強軍事合作，並且尋求支持越南成為平衡南海衝突的一股力量。此一地緣政治上的戰略價值也極有可能促使越南獲得相當的軍事合作與援助，提升其軍備水準。

## 二、潛在的挑戰<sup>29</sup>

第一，資金有限問題。越南的軍事預算相對有限，這限制了其進行大規模的軍備現代化。雖然越南近年來持續增加國防支出，但與其他區域國家相較，越南的國防預算仍然較低。<sup>30</sup>

第二，技術依賴困境問題。越南在軍事技術上長期依賴俄羅斯與其他國家，但是隨著俄烏戰爭的爆發，俄羅斯軍備供應不穩定，越南亟需尋求其他替代來源以填補前述之技術與設備購置的落差（參照參之二）。<sup>31</sup>

第三，多元化的挑戰問題。當前越南正努力朝向軍事裝備供應商多元化的方向前進，以減少對單一國家及市場的依賴，但是從 2023 年至 2024 年的經驗看來，很明顯地，這需要時間與其他條件（例如資源與談判）來建立新的合作關係。當然，有關新的裝備、技術與系統，必然也會有一段適應期的問題，這是另外衍生出來的挑戰。<sup>32</sup>

<sup>29</sup> Ibid.

<sup>30</sup> “Modernization Initiatives to Spur Vietnam Defense Budget at 5.6% CAGR over 2025-29, Forecasts GlobalData,” *Asian Military Review*.

<sup>31</sup> Ian Storey, “Vietnam and the Russia-Ukraine War: Hanoi’s ‘Bamboo Diplomacy’ Pays Off but Challenges Remain,” *FULCRUM*, March 22, 2024, <https://fulcrum.sg/vietnam-and-the-russia-ukraine-war-hanois-bamboo-diplomacy-pays-off-but-challenges-remain/>.

<sup>32</sup> Ibid.

第四，國際政治壓力與槓桿問題。在南海緊張局勢持續的脈絡下，越南需要在大國之間維持某種程度的外交平衡，這對越南的外交、戰略、國防與軍事現代化等皆構成嚴峻挑戰。越南一方面加強與美國及其他西方國家的軍事合作關係，另一方面也需要維持與中國甚至是俄羅斯的穩定關係。

第五，人才培養障礙問題。軍備與軍事現代化需要有高素質的人才來支撐新的裝備與技術。顯然，越南也亟需在教育培訓方面進行投入，以提高軍隊的整體技術水準與作戰能力。事實上，本文亦觀察到，越南正在透過加強國際合作與推動國內改革，以應對這些挑戰。

綜合以上，本文認為，與周遭的東南亞國家相比，特別是內陸的柬埔寨、寮國、緬甸，以及臨海的汶萊，越南的軍事現代化與軍備發展應當有相當突出與成功的機會，雖然它也隱藏了許多挑戰。準此，其將可提升越南的軍事嚇阻力量，亦可提升維護越南的海洋權利。至於是否能成功地制衡中國在南海的強勢與擴張作為，這恐怕又是另一個層面的問題。此外，本文亦認為，不論越南的軍事現代化與軍備發展進行得如何，其仍須區域國家與域外強權的協助，越南很難單靠一己之力抗衡中國。當然，區域國家與域外強權也需要越南在南海扮演一定的角色。

## 伍、越南軍事現代化與軍備發展對印太安全展望

越南力求軍備發展在印太安全格局中具有多方面的影響，特別是作為一個區域性的中等軍事強權，越南在維護自身安全與區域穩定上可以發揮積極的作用。然而，此情況也反映了區域軍備競賽的潛在風險，並且在南海主權爭議問題上與中國可能爆發軍事衝突危機。

### 一、與中國的安全展望

越南與中國在歷史上曾多次發生邊界衝突及軍事對抗，兩國在 20 世紀曾爆發邊境戰爭，因此歷史遺緒對越中雙邊關係有深刻的影響。儘管存

在著安全矛盾，但是兩國是密切的經濟合作夥伴，中國是越南最大的貿易夥伴，雙方在基礎設施、商業投資等領域有深刻的關係。此外，在政治體制方面，兩國皆是「社會主義共產國家」，越南共產黨與中國共產黨長期保持著交流、互訪與緊密的互動，這原本即源自於兩國在政治與意識形態上的相似性。

儘管如此，越中雙方在南海主權爭議問題上卻存在著嚴重的分歧。越南對南沙群島與西沙群島提出主權聲索，並在這些地區設有基礎設施及駐軍。越南強調南海的主權爭議必須透過國際公法與規範以解決，也支持透過國際仲裁與多邊協商談判予以解決，並呼籲各方遵守《南海各方行為宣言》（*Declaration on the Conduct of Parties in the South China Sea, DOC*）及推動制定《南海行為準則》（*Code of Conduct, COC*）。然而，中國則宣稱其對南海水域擁有歷史及法律的主權，並在多個島嶼上建設軍事設施。因此，越中雙方在南海經常發生海上對抗，特別是在漁業與石油及天然氣等海洋資源的勘探活動，兩國海警及海軍艦艇曾多次發生摩擦。由於雙方皆在南海上進行人造島嶼與軍事設施建設，這讓雙方的海上衝突糾結恐怕更加難以解開。<sup>33</sup>

因此，從越南尋求軍備發展與軍事現代化的角度而言，越中關係的安全困境問題將益顯嚴重，雙方在南海的主權爭端上有可能導致區域局勢出現惡化。固然，越中兩國的政治體制與意識形態接近，同時雙方也有高層互訪與邊境問題談判的經驗，但雙方透過外交溝通、分歧管控與危機處理的表現究竟如何，此猶未知。這讓未來的越中安全關係充滿了不穩定性。

## 二、對印太安全的影響

隨著越南發展軍備，其反映出印太區域此刻正在進行的軍備競賽、地緣政治與戰略競爭。一方面，越南積極尋求與美國、日本、印度等國合

<sup>33</sup> Le Nguyen, "Vietnam Confronts China with Island Building in South China Sea," *Voice of America*, June 27, 2024, <https://www.voanews.com/a/vietnam-confronts-china-with-island-building-in-south-china-sea/7675824.html>.

作，同時也參與東協國家組織的多邊安全對話，以維護南海的自由航行與安全穩定，因此越南的軍備提升將有助於制衡中國在此的軍事影響力，它是區域權力平衡的一個重要關鍵。但是，另一方面，不可否認的是，越南軍備的快速發展也可能造成中國與其他周邊國家的擔憂，導致軍備競賽更行加劇的風險，這將衝擊到印太安全。越南與其他國家如何在此中取得平衡，並避免因軍事擴張而引發衝突危機，這又將是一個極為嚴峻的挑戰。

## 陸、小結

越南總體軍事力量在亞洲具有重要的影響力，因此應該可以在南海問題上發揮關鍵的作用。雖然越南被視為中等軍事強國，但其不斷的軍備強化、軍事現代化與國防自主提升，預計將可促其具備較高的戰略自信與軍事威嚇力量。此外，透過加強國際合作及國內技術創新，越南在亞洲與世界的安全格局中將扮演著日益重要的角色。但如同本文內容所做的分析，越南軍事現代化與軍備發展的前景也並非一片光明，而是也充滿著許多的挑戰與不確定性。總之，越南的軍事現代化與軍備發展與其傳統軍事戰略之強調維護和平穩定，避免軍事衝突的理念一致，而在近期則更是與南海問題密不可分，是其維護國家主權和領土完整、保護資源利益的重要手段。透過提升軍事能力，越南在南海問題中擁有更多的談判籌碼和戰略選擇，這或許有助於維護地區的和平與穩定。但是本文認為，印太區域的軍備競賽與戰略、地緣及權力競爭也可能因此而更形惡化。

### 壹、前言

菲律賓的軍備發展和趨勢在近年地緣政治緊張局勢加劇的南海爭議中備受關注。關於菲律賓軍事領域的發展和趨勢，簡列如下：

一、現代化軍事裝備採購：菲律賓政府致力於現代化其軍事裝備，從各國購買武器和軍備。其中，菲律賓與美國、日本、俄羅斯和澳洲等國家之間的軍事合作日益密切，尤以與美國的合作最為密切，在軍事訓練、裝備採購等方面都有顯著的進展。

二、南海爭端：南海爭端是指中國與菲律賓在南海的領土爭議焦點。南海是一個地緣政治重要的海域，擁有豐富的自然資源，包括石油、天然氣和漁業資源，同時也是一個重要的航運通道。多年來，南海（菲國稱為西菲律賓海）的領土爭端一直是各國政府最重視的國家議題及戰略優先項目之一。菲律賓與中國之間在南海的領土爭端一直存在，促使菲國政府加強其軍事力量，以保衛其在南海的主權。菲律賓不斷加強在南海的海上巡邏和軍事部署，並與其他南海聲索國家加強合作，以維護該地區的安全和穩定。

三、打擊恐怖主義：菲律賓政府持續打擊恐怖組織與武裝分子，特別是在南部地區的民答那峨島等地。菲律賓軍隊與美國等國家的軍事合作在打擊恐怖主義的行動中互為關鍵，菲律賓亦加強國內的反恐能力及戰鬥裝備能力。

四、區域合作：菲律賓積極參與東協國家間的軍事合作，加強區域安全與穩定。同時，菲律賓也加強與澳洲、日本和印度等國的軍事合作，以共同維護地區的和平與安全。

\* 林佳宜為財團法人國防安全研究院國家安全研究所政策分析員。

五、內部改革：菲律賓軍隊也在進行內部改革，以提高其戰鬥力和專業水準。這包括改革管理體制、提升軍事技術水準、加強訓練等方面的工作。

總體而言，菲律賓的軍備發展和趨勢受到區域和國際環境的影響，其軍事力量在現代化、打擊恐怖主義和區域合作等方面都在不斷發展和完善。

## 貳、菲律賓安全態勢與現況

### 一、南海爭端

自 1995 年，中菲兩國在美濟礁（Mischief Reef）<sup>1</sup> 爆發較為嚴重的主權紛爭事件以來，菲國國防部一直致力於採取有效的威懾方法，展開各種外防行動，演練及實施其陸地、領海、空域與網路空間的計畫，以全面保護菲律賓的國家利益，例如，海上巡邏、關鍵節點部署，以及有效控制海上交通線等，對外則透過維護、利用聯盟及策略夥伴關係維持外交勢力。在領土防禦方面，針對目標採取防禦，防止非法入侵及非法開採該國專屬經濟區（exclusive economic zone, EEZ）內的自然資源，例如提高空中及地面領域的情監偵，以及進行海上巡邏等。

對菲律賓而言，進行空中和海上巡邏對於國防、確保邊境安全及保護國民至關重要，特別是在地緣政治衝突或領土爭端的地區，如群島等，巡邏可以對潛在侵略者起到明顯的威懾作用，並有助於確保邊界得到尊重和領土完整得到維護。

菲律賓主張擁有南海的一些島嶼、礁岩和海域，包括斯卡伯勒海（Scarborough Sea）和南海的部分島礁；中國則宣稱擁有南海絕大部分領土，包括菲律賓的黃岩島（Scarborough Shoal）及部分島礁，宣稱係屬其「九段線」（Nine-Dash Line）之內的領土。

<sup>1</sup> 美濟礁主權爭議多年，中、越、菲及我國皆宣稱擁有其主權。1994 年，中國開始在美濟礁建造建築，遭菲國抗議。1999 年，中國在美濟礁增建時，菲國又掀起了另一波抗議浪潮，菲律賓指責中國擴大美濟礁上的「軍事建築」。目前美濟礁的實際控制權為中國。



审图号：GS(2019)1652号

自然资源部 监制

圖 10-1 2023 年「中國自然資源部新版地圖」

資料來源：中國自然資源部，<https://reurl.cc/dy00gq>。

2023 年 8 月，中國自然資源部發布新版地圖，把南海「九段線」變成了「十段線」。同年 8 月 31 日，中共外交部表示：「中方在南海問題上的立場是一貫、明確的。」<sup>2</sup> 該「十段線」幾乎將整片南海都納入中國疆域。菲律賓外交部表示：「菲律賓拒絕中華人民共和國自然資源部於 2023

<sup>2</sup> 〈2023 年 8 月 31 日外交部發言人汪文斌主持例行記者會〉，《中華人民共和國外交部》，2023 年 8 月 31 日，[https://www.mfa.gov.cn/fyrbt\\_673021/202308/t20230831\\_11136284.shtml](https://www.mfa.gov.cn/fyrbt_673021/202308/t20230831_11136284.shtml)。

年 8 月 28 日發布的 2023 年版中國標準地圖，因為其中包含九段線（現為十段線）……中國最近試圖使中國對菲律賓島礁和海域的主權和管轄權合法化，這一行為沒有國際法依據，特別是根據 1982 年《聯合國海洋法公約》（*United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS*），2016 年仲裁裁決宣告『九段線』無效……『九段線』有關部分所包圍的南海海域超出了中國海洋權利的地理和實體界限，違反《聯合國海洋法公約》，不具有法律效力。」<sup>3</sup>

早在「九段線」時期，雙方就已有領土爭議問題，並導致一連串的外交及軍事爭端。菲律賓曾向荷蘭海牙國際法庭常設仲裁庭提起訴訟，要求對中國的南海主張進行裁決，結果於 2016 年 7 月 12 日公布，裁決結果支持了菲律賓的主張，認定中國在南海的九段線主張無法成立，但中國並未接受這項裁決。

此外，中國在南海進行大規模填海造島，並於爭議水域部署了軍事設施，引發周邊國家的擔憂和抗議。然而儘管如此，近年來中菲在南海問題上亦有積極透過外交對話協調，雙方試圖透過對話及合作來緩和緊張局勢，並在一些領域展開合作，如漁業合作和海上救援等。

整體而言，中菲南海爭端仍然是一個複雜而敏感的區域安全問題，需要各方保持克制和透過對話協商來尋求解決方案。

## 二、打擊恐怖活動

菲國國防部為改善國家的安全形勢，已制定打擊恐怖活動的國防議程，該議程內容以和平與安全的軍事行動為目標，並以政府及國家為整體架構規劃指導軍事行動原則。菲國國防部透過在國內安全和穩定方面的各種努力，以有效減少共產主義恐怖組織和地方恐怖組織構成的威脅。

<sup>3</sup> “Philippine Statement on the 2023 Version of China’s Standard Map,” *Department of Foreign Affairs, Republic of Philippines*, August 31, 2023, <https://dfa.gov.ph/dfa-news/statements-and-advisories/update/33236-philippine-statement-on-the-2023-version-of-china-s-standard-map>.

菲律賓政府於 2017 年發布並實施反恐政策及施行細節，以應對不斷變化的操作環境和不斷變化的安全狀況。2022 年，菲國聯邦警察根據該政策殲滅了 1,700 多名共產主義恐怖分子及 400 名地方恐怖組織成員。在所謂的「加強綜合地方融合計畫（Enhanced Comprehensive Local Integration Program, E-CLIP）工作小組」的領導下，菲國針對已投降的叛亂分子及暴力極端分子，採取非軍事行動的招安，以使其重新融入社會並恢復正常生活。菲國國防部同樣繼續支持各種檯面上及檯面下的和平談判。

此外，反恐相關部門及聯邦警察繼續執行菲國國防部已發布之行政命令。2018 年曾宣稱目標是「將實現包容性和可持續和平的全國性方法制度化，建立結束地方共產主義武裝衝突的國家工作隊（NTF-ELCAC），並指導採用國家和平框架」，其重點是全民推動方法，呼籲安全工作中的整合、合作、包容性和協作。此核心概念為將社會經濟發展及和平與安全計畫結合，作為善政及權責領導的一部分。該部門透過和平、執法及發展支持（Peace, Law Enforcement, and Development Support, PLEDS）在和平與一體化努力中發揮各種作用以達目標，並透過「加強綜合地方融合計畫」及特赦計畫（Amnesty Program）令被招安者參與重返社會工作。<sup>4</sup>

## 參、菲律賓近期軍備政策與雙邊軍事合作

### 一、現代化和採購軍事裝備

菲律賓的軍備政策通常受到多種因素的影響，包括地緣政治關係、國內安全情勢，以及軍事技術發展等，而左右政策走向。多年來，菲律賓採取相關政策來增強其國防和軍事實力，例如軍事現代化及採購軍事裝備、更新並擴充其軍事裝備庫存，包括船隻、飛機及陸地裝備，以提高軍隊的作戰能力；此外，加強軍事人員的培訓，並參與國內與國際的軍事演習，以提高其軍隊的準備水準及作戰能力，亦為其達成軍事現代化的手段之一。

<sup>4</sup> Department of National Defense, *2022 Accomplishment Report* (2022), pp. 19-20.

2021 年 6 月，美國駐菲律賓聯合軍事援助小組（JUSMAG-P）向菲律賓武裝部隊（the Armed Forces of the Philippines, AFP）交付 380 萬美元的武器和裝備，此次交付旨在增強菲律賓武裝部隊的反恐和海上維安能力。菲律賓是美國在印太地區最大的軍事援助接受國，美國有意繼續透過聯合訓練及移轉關鍵軍事裝備，以支持菲律賓武裝部隊。自 2015 年以來，美國已向菲律賓提供超過 10 億美元的安全援助。<sup>5</sup>

## 二、軍事合作和聯盟

2016 年菲國建立「南海國家工作隊」（National Task Force for the West Philippine Sea, NTF-WPS），以「協調和同步利用不同國家政府機構的能力，以實現菲律賓在南海的國家目標」。NTF-WPS 是促進菲律賓在南海的利益的政府機構之一，菲國國防部透過 NTF-WPS 監控南海局勢並擘劃及制定全國的政策與策略。該部門透過此機制得以維護菲律賓根據 1982 年《聯合國海洋法公約》行使主權及管轄權的權利。

NTF-WPS 透過對南海非法活動的監管，以外交行動來應對未經授權的入侵。其整合、協調並且透過與菲律賓海岸警衛隊、菲律賓國家警察海事小組、漁業及水產資源局的聯合行動，確保國家對海域的控制與主權，例如維持主權巡邏、提高海上行動的生命安全，以及加強打擊非法、通報、非法捕魚（Illegal, Unreported and Unregulated Fishing, IUUF）的力度。

根據菲律賓國防部《2022 年成果報告》（2022 Accomplishment Report）統計資料顯示，2022 年度菲國 NTF-WPS 在南海行動紀錄為：484 次空中巡邏、661 次海上巡邏及 34 個沿海監測站，其中，此 34 個沿海監測站對於探測、監控及指揮該國關鍵海上節點內的所有過境船隻至關重要，透過該等監測站統計，通過該國領海的船隻為 3 萬 4,000 多艘。

<sup>5</sup> “U.S. Military Delivers Php183 Million in New Weapons and Equipment to AFP,” *U.S. Indo-Pacific Command*, June 22, 2021, <https://www.pacom.mil/Media/News/News-Article-View/Article/2667071/us-military-delivers-php183-million-in-new-weapons-and-equipment-to-afp/>.

此外，菲律賓與區域夥伴的雙邊及多邊合作對於確保菲國領土南部及西南部蘇祿海（Sulu Sea）及西里伯斯海（Celebes Sea）的海上邊界發揮重要作用。例如，2016年，菲國與印尼及馬來西亞建立三邊夥伴關係（Indonesia-Malaysia-Philippines, INDOMALPHI），簽訂三邊合作協議（Trilateral Cooperative Agreement, TCA），根據該協議，三國透過海事指揮中心共享海上巡邏情資及行動。過去2年，該協議在防止海上綁架勒索事件發揮關鍵作用。<sup>6</sup>

菲國認為，軍備能力發展涵蓋廣泛，例如透過採購新裝備及系統來增強軍事能力、提升戰備狀態、制定新戰術和戰略，以及訓練人員以實現部隊發展目標等，皆屬相關範疇。國防部的核心目標設定在取得現代化和先進的軍事設備。從領土防禦的角度來看，軍備能力發展可增強國家發展、減輕威脅危機，並可提升直接應對威脅的能力、深化聯合部隊戰力，有助更進一步發揮威懾綜效。

菲國政府規劃，整體國防能力發展係自2012年啟動為期15年的現代化計畫，持續到2027年。多年來，菲國國防部在升級內部安全行動（Internal Security Operations, ISO）並執行人道主義援助和災難應變（Humanitarian Assistance and Disaster Response, HADR）任務；再者，菲國相當重視領土防禦，針對陸海空基本防禦能力投入相關資源及預算，同時，2023年至2028年的相關計畫，已送交給國防部及相關部會進入審議批准程序。<sup>7</sup>

### 三、美國在菲律賓部署「提豐武器系統」

2023年，菲律賓為因應南海局勢，特別是中國在菲國專屬經濟區內活動引發一連串爭議，添購美國海馬斯火箭系統（HIMARS），以增強領土防禦能力。2024年3月，中共海警船向菲律賓補給船發射水砲，造成

<sup>6</sup> Department of National Defense, *2022 Accomplishment Report* (2022), pp. 11-13.

<sup>7</sup> Ibid.

船員受傷，船體受損，再度強化菲國透過軍事演習加強與美國及其他盟國合作的意志。2024年4月，美國參與2024年美菲「盾牌」（Salaknib）年度聯合軍事演習，在呂宋島部署新型中程陸基飛彈發射器「堤豐武器系統」（Typhon Weapons System），此舉係冷戰以來美國首次在亞洲部署中程飛彈系統，且部署在第一島鏈上的呂宋島北部，該系統中的「標準6」（SM-6）超音速飛彈射程約450公里、「戰斧」（Tomahawk）巡航飛彈最大射程可達2,500公里，其射程可覆蓋台灣海峽、呂宋海峽，以及中國東部沿海，可達長江三角洲，加大對中共解放軍的威懾力，卻引起北京強烈不滿，中國國防部抨擊「美國推動在亞太地區部署中導是一個危險的動向，將嚴重威脅區域國家安全，嚴重破壞區域和平穩定，中方堅決反對，並將予以堅決反制。我們敦促美方切實尊重他國安全關切，停止破壞區域和平穩定」。<sup>8</sup>美國太平洋陸軍司令部則表示此係「具有里程碑意義的部署，象徵新打擊能力的重要里程碑，同時與菲律賓武裝部隊協調增強互操作性、戰備能力和防禦能力」，菲律賓陸軍表示「堤豐」預計在同年9月撤出歸還美國。<sup>9</sup>

美國在菲律賓部署「堤豐武器系統」一事堪比蘇聯在古巴設置飛彈基地的事件，具有多方面的重要性，可歸納為以下幾點：

- （一）強化區域安全：該系統可以加強美國在亞太地區的防禦能力，有助於應對中國在南海及其周邊地區日益增長的影響力。
- （二）提升聯合作戰能力：透過與菲律賓軍隊的合作，美國可以增進雙方的聯合演習和作戰能力，提高在突發事件中的反應速度及效率。
- （三）增強菲國防衛能力：此一部署有助於菲律賓增強其防衛能力，特別是在面對海洋主權及領土爭端的挑戰時，更顯其重要性。
- （四）外交關係加強：部署武器系統有助於深化美菲雙邊關係，係美國實踐對菲律賓的承諾的展現，並促進兩國在安全、經濟等領域的合作。

<sup>8</sup> 〈2024年4月國防部新聞發言人吳謙就近期涉軍問題發布消息〉，《中華人民共和國外交部》，2024年4月12日，<http://www.mod.gov.cn/gfbw/qwfb/16300462.html>。

<sup>9</sup> 〈菲律賓軍方稱美國中程飛彈系統將撤出呂宋島〉，《美國之音》，2024年7月4日，<https://www.voacantonese.com/a/philippines-says-us-mid-range-missile-system-to-be-pulled-out/7684824.html>。

(五) 應對地緣政治挑戰：在亞太地區的地緣政治格局日益複雜的背景下，部署此類系統可作為美國的威懾力量的延伸，防止潛在的衝突升級。

基此，美國在菲律賓的「提豐武器系統」部署具有成為戰略上及時代上的重要意義。

## 肆、菲律賓軍備現代化發展

菲律賓持續致力於軍備現代化，以應對日益複雜的安全挑戰和威脅，提高其國防能力和區域安全貢獻。近年來，隨著雷達、聲納和熱成像攝影機等先進監視設備的發展，菲國空中和海上巡邏所使用的技術顯著進步。這些技術使巡邏人員能夠在弱光條件或惡劣天氣等具有挑戰性的環境中遠距離檢測和追蹤目標，包含船隻監視及巡邏沿海水域、港口和航道。海上巡邏經常用於攔截走私、海盜和恐怖主義等非法活動。這些巡邏對於執行海事法律法規、保護環境以及應對自然災害等緊急情況亦相當重要。

菲國根據重要鎖定目標，在戰略地點部署特種部隊與常規部隊，以進一步擴大該國其他地區（包括防空識別區以外地區）的安全覆蓋範圍。同樣地，在卡拉延群島（Kalayaan）、巴丹群島（Batan Islands）、蘇祿海（Sulu Sea）、菲律賓隆起（Philippine Rise）建立新的防禦系統。加之國防部開發並改善設施的宜居性，以有效部屬南海、黃岩島及東海岸最北部與南部島嶼等戰略位置的部隊。菲律賓目前共有 20 個邊境警察分遣隊，其中 4 個位於巴丹群島、9 個屬於卡拉延群島、7 個位於塔威塔威外島（Cagayan de Tawi-Tawi Island）。

菲律賓軍備能力發展亦包括部隊發展、訓練和發展及後備部隊發展。菲國國防部透過菲律賓國防學院實施國防教育計畫和研究，截至 2022 年，64 名學生完成了國家安全管理（Masters in National Security Administration, MNSA）碩士學位。同時，113 名軍官完成了武裝部隊教育、訓練和條令指揮計畫下的指揮和總參課程。

此外，菲國國防部積極建立並利用志同道合國家夥伴關係，如澳洲（澳洲皇家海軍）、印尼（協調巡邏隊）及印尼—馬來西亞—菲律賓三邊合作協議等，菲律賓從與其擁有共同政治、經濟與安全利益的戰略夥伴，獲得國際聲援及國家利益之保障。

截至 2022 年，菲國政府已完成部會協商及發包簽約等程序，在武裝部隊的整體發展計畫獲准後，未來幾年將有更多軍事建設案，以下大型軍事計畫案為例：如政府軍械庫、巴薩空軍基地（Basa Air Base）、費爾南多空軍基地（Fernando Air Base）、貝尼托·埃布恩空軍基地（BGEN Benito Ebuena Air Base）、拉斐爾海軍基地（Naval Base Rafael Ramos）、拉莫斯·聖費利佩堡海軍基地（Naval Base Fort San Felipe）及納瓦羅營地（Camp Navarro）等。<sup>10</sup>

2023 年 11 月，美菲正式完成巴薩空軍基地機場跑道翻新及擴建工程，較大型後勤飛機已可從美菲協議的地點起飛。迄今巴薩基地已獲得美國太平洋威懾倡議（Pacific Deterrence Initiative, IPD）約 6,600 萬美元的資金挹注，美國計畫今後將根據美菲 2014 年簽署的《加強防務合作協議》（*Enhanced Defense Cooperation Agreement, EDCA*），投資該基地至 1 億多美元，以進行重大升級改造與容納美國飛機。<sup>11</sup>

另一方面，因印度與中國亦有領土爭議，例如中印曾於 2020 年 6 月在拉達克（Ladakh）發生流血衝突，敵人的敵人是朋友，印度故而成為菲律賓拉攏之對象；2024 年 3 月印度外交部長蘇杰生（Subrahmanyam Jaishankar）訪問馬尼拉時，「堅定重申印度支持菲律賓維護國家主權」，表示 1982 年《聯合國海洋法公約》（UNCLOS）是「海洋憲法」，各方「必須在文字和精神上全面遵守該公約」，中國的行動引起了許多亞洲鄰國的抗議，包括南海地區的菲律賓、越南和印尼，重申反對中國對鄰國諸多作為的立場。<sup>12</sup>

<sup>10</sup> Department of National Defense, *2022 Accomplishment Report* (2022), pp. 11-15.

<sup>11</sup> 〈威懾計畫：菲律賓一空軍基地由美國出資改造升級〉，《法國國際廣播電台》，2024 年 1 月 30 日，<https://reurl.cc/0dzbx6>。

<sup>12</sup> “India Supports Philippines’ Sovereignty, Says Jaishankar, Sparking Response from China,” *The Hindu*, March 26, 2024, <https://www.thehindu.com/news/national/india-supports-philippines-in-upholding-its-national-sovereignty-eam-jaishankar/article67993485.ece>.

2022年1月，菲印兩國簽署金額達3億7,500萬美元的軍售合約，菲國向印度購買「布拉莫斯」（BrahMos）超音速巡弋飛彈，並提供後勤支援和人員培訓等合作計畫。印度售予菲律賓的布拉莫斯飛彈系統屬於陸基反艦型號，此型號射程為290公里。布拉莫斯航太公司（BrahMos Aerospace Pvt Ltd）係由印度與俄羅斯合資成立，將向菲律賓出售3套「布拉莫斯」飛彈系統，每套包括2架飛彈發射台、1部雷達和1個指揮暨控制中心，可在10秒內發射2枚布拉莫斯飛彈。該款飛彈是印度與俄羅斯合作研發的超音速巡弋飛彈，可以從潛艦、水面艦、空中及陸基平台發射，可承載300公斤常規或核子彈頭，飛行速度高達2.8馬赫或三倍音速，射程最遠的型號可達650公里。<sup>13</sup>

除了美印兩國之外，日本亦成為菲國提升軍備的友盟國家。基於日本在2020年與菲律賓簽訂的國防設備和技術轉移協議，2023年12月，日本正式向菲律賓交付空中監視雷達系統，這是日本自2014年放寬長期武器貿易禁令以來首次出口完整的國防產品。

菲律賓國防部長吉爾伯托·特奧多羅（Gilberto Teodoro）表示，該系統可以探測接近的戰鬥機與飛彈，將有助於在中國於南海日益咄咄逼人的情況下加強菲律賓的防禦。該雷達系統能夠在遠至300浬的地方看到他國是否入侵對菲國領空，不僅在南海，亦包含偵測對菲國本土入侵行為。菲律賓空軍表示，該雷達的功能包括蒐集即時資訊與及早發現對菲律賓專屬經濟區的威脅和入侵。該雷達由三菱電機製造，皆配備彈道飛彈防禦模式，菲律賓預計將在2026年前投入使用另外2套日本製造的固定雷達系統及一套移動雷達系統。<sup>14</sup>

<sup>13</sup> 〈印度交付首批布拉莫斯飛彈 助菲提升南海防衛能力〉，《中央社》，2024年4月19日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202404190313.aspx>。

<sup>14</sup> “Japan Hands Over Air Radar System to Philippines,” *the Japan Times*, December 20, 2023, <https://www.japantimes.co.jp/news/2023/12/20/japan/philippines-radar-system/>.

## 伍、小結

展望未來，菲國將繼續與友盟國家合作，以在和平與安全方面取得實質成果，其中包括繼續以「整體國家全面性」（Whole-of-Nation）手段來改善該國的內部安全局勢，菲國國防部將繼續支持國內反恐及國際和平之進程，同時維護人權和國際人道法。

隨著其國防部在和平進程及反恐方面取得重大進展，特別是在建立具有反制能力的民防及透過提高對敵暴行的認知，可增強民眾對抗威脅，菲國將繼續加強內部以透過利用社區為基礎來實現執法安全及社會穩定性。

在國際防務戰略參與方面，國防部及其各局將透過持續對話及有意義地參與雙邊、三邊與多邊機制，進一步加強菲律賓國防聯盟和其他夥伴關係的持久性，並透過採購先進武器完成其軍備現代化之目標。除上述策略外，國防部還將繼續在全球各個戰略地點部署菲律賓國防與武裝部隊武官及武裝部隊聯絡官、在印尼部署過境官員，以及在新加坡部署反恐研究人員。

菲國國防部優先考慮深化其鄰近地區的國防合作，但仍將繼續發展與太平洋地區、中東、美洲和歐洲其他現有夥伴的關係。鑑於新出現的安全挑戰的超越性和日益複雜的性質，以及更廣泛地參與國防現代化工作及自我防衛能力，國防部未來將其國際防務與安全參與擴大到各階層的自我防衛計畫。在人員發展領域，菲國國防部深知，如果沒有優質軍隊人力執行業務，就不可能完成任務。因此，該部將繼續推行人才培育計畫，以達成軍備現代化其中重要環節之一。

在提高軍隊的人道援助、救災和其他反應能力方面，菲律賓武裝部隊將繼續在當地課程中實施混合式訓練、菲律賓空軍亦將繼續支援人道救援專案，在其他培訓中，國防部已規劃對現役人員和預備役人員實施階段性線上課程。

關於菲國近年的軍備發展是否足夠因應安全挑戰方面，首先，軍備品質與數量一樣重要，近年來菲律賓增加了對現代化武器及裝備的投資，但是否足夠應對實際威脅仍需觀察；其次，軍事訓練及戰略規劃亦至關重

要，軍隊的實戰能力與指揮效率在關鍵時刻可能決定成敗。此外，外交策略也是影響安全的因素之一；與他國合作，例如美國、日本等，能夠提升菲律賓的軍事能力與資訊共享範圍。簡言之，菲律賓的軍備發展能否真正應對安全挑戰，尚需要持續努力及多方協調。

另外，菲律賓在近年來確實在其能力範圍內加強軍備。這主要是因為面對地區安全挑戰，尤其是南海的緊張局勢，菲律賓政府逐漸意識到增強國防的重要性。菲律賓政府推動了現代化軍隊的計畫，包括購買新型武器裝備、強化海空軍戰力，以及與友盟國家展開軍事合作，反映出菲律賓在地區安全環境中尋求增強防禦能力的決心。

從菲律賓外交歷史觀之，菲國在美中之間的搖擺確實有其歷史背景。近年來，隨著中國在南海的影響力增強，菲律賓在外交政策上面臨挑戰；未來菲律賓的軍事外交走向可能仍會受到地緣政治的影響，包括美中關係的變化、地區安全局勢，以及國內政治的動態。若中國繼續在南海擴張其勢力範圍，而美國持續強化對菲律賓的軍事支持，菲國搖擺不定的態勢可能會再次出現。菲國政府的最終決策將取決於其自身的利益，以及如何平衡與美中兩大國之間的關係。



# 第十一章 澳洲國防產業政策的發展與走向

黃恩浩、章榮明\*

## 壹、前言

隨著美中戰略競爭造成澳洲地緣戰略環境的惡化，澳洲目前的「國防」（National Defence）概念是以「防禦並對抗可能源於主要大國競爭的潛在威脅，作為新的國防規劃和戰略的方法」。實踐國防概念需要進行許多改革，而建立澳洲的國防產業能力是其中最重要的項目之一。在《2023 國防戰略檢討》報告中，澳洲政府主張有必要在關鍵領域建立強化國防能力的自主權。澳洲長久以來的國防產業政策典範是在與今天大不相同的環境背景下建立的，澳洲過去一直懷有儘管存在大國競爭但大國衝突風險很低的思維，不僅假設國防產業政策有較長的發展時間，而國防產業能力發展主要能以支持個別澳洲國防軍計畫為主。然而，面對當今國際安全環境快速變化的挑戰，澳洲正不斷強化國防戰略作為，國防產業發展的時程不斷被壓縮並調整，且角色日益重要。由於地緣戰略的時空環境已經不同以往，澳洲國防戰略思維不僅要轉變，其國防產業也需要進行改革，將國防產業視為國家能力的一部分，而不僅僅是重視科技能力的輸入。在主要大國衝突風險可能大增的環境下，擁有自主權且與國際聯繫的國防產業本身就是一個戰略資產。因此，本文要探討的問題是，究竟澳洲國防產業政策要如何進行改革才能滿足其國防戰略需求？此澳洲國防產業議題不僅值得深入探討，亦可作為台灣國防產業發展的參考。

國防產業（Defense Industry）發展與國防戰略方向是息息相關且密不可分的。一般而言，國防戰略方向指導國防產業政策，而國防產業政策則會影響國防產業發展。國防產業主要是由涉及軍事裝備及設備研究、

\* 黃恩浩為財團法人國防安全研究院國防戰略與資源研究所副研究員；章榮明為財團法人國防安全研究院網路安全與決策推演研究所助理研究員。

開發生產與服務由政府與商業產業組成。國防產業發展大致可包含三個面向，包括：軍備產業鏈、軍備自主化程度和軍備自主研發的能力，這三者的結合正可以體現一個國家的國防軍事力量。基本上，澳洲國防戰略發展方向，以往都是透過不定期發布「國防白皮書」方式來呈現。前澳洲總理莫里森（Scott Morrison）執政時期，在《2016 國防白皮書》（*2016 Defence White Paper*）的基礎上，提出《2020 國防戰略更新》（*2020 Defence Strategic Update*）和《2020 兵力結構計畫》（*2020 Force Structure Plan*）兩份國防報告，<sup>1</sup>強調澳洲必須進行兵力整建以因應當前大國競爭局勢。在 2021 年 9 月 15 日，澳洲、英國與美國共同決議成立「澳英美三邊安全夥伴關係」（AUKUS），除要協助澳洲打造 8 艘核動力潛艦外，更要在國防產業、科技、情報、極音速武器等領域進行合作共享。為因應當前澳洲與區域安全的迫切需要與持續兵力整建方向，澳洲總理艾班尼斯（Anthony Albanese）在 2022 年上任後乃開始對澳洲國防戰略進行全面性檢討，並先後公布《2023 國防戰略檢討》（*2023 Defence Strategic Review*）與《2024 國防戰略》（*2024 National Defence Strategy*），這些報告都明確指出「美中競爭」是決定性的區域安全特徵，所以澳洲要發展「反介入 / 區域拒止」（A2/AD）能力支撐「拒止戰略」，以及落實並強化與 AUKUS 合作等，而這些報告對未來澳洲國防戰略與產業發展的影響具有舉足輕重的地位。

中國軍事力量在西太平洋的擴張、美中在印太區域進行大國戰略競爭，以及俄國與北約的軍事對峙等都將可能引發國際重大衝突的風險，例如：在亞洲地區，習近平時代的中國正積極公開操作軍事、準軍事力量，以及「灰色地帶」（Grey Zone）手段來改變南海、台海與東海的現狀；而在歐洲地區，俄國自 2022 年 2 月入侵烏克蘭以來，這場俄烏戰爭也已進入第二年，這些國際現實狀況是澳洲自二戰結束以來所面臨最具挑戰性的

---

<sup>1</sup> Australian Government, *2020 Defence Strategic Update* (Canberra: Department of Defense, 2020), <https://www1.defence.gov.au/about/publications/2020-defence-strategic-update>; Australian Government, *2020 Force Structure Plan* (Canberra: Department of Defense, 2020), [https://www.defence.gov.au/StrategicUpdate-2020/docs/2020\\_Force\\_Structure\\_Plan.pdf](https://www.defence.gov.au/StrategicUpdate-2020/docs/2020_Force_Structure_Plan.pdf).

戰略環境，而這不斷惡化的戰略環境都反映在最近澳洲國防政策的聲明中。澳洲在《2016 國防白皮書》就提到，對基於規則的全球秩序的挑戰是澳洲國防的關鍵問題；在《2020 國防戰略更新》更提醒，「澳洲不能再依賴衝突發生前的即時警告」；<sup>2</sup> 在《2023 國防戰略檢討》則提到，澳洲國防軍的兵力結構與獲取軍事能力的方法並不符合澳洲目前的戰略環境。<sup>3</sup> 澳洲政府目前所採納的「國防」概念，即保衛澳洲免受大國競爭帶來的潛在威脅，作為澳洲國防規劃和戰略的新方法。雖然實施這一國防概念需要進行許多改革，但建立澳洲國防產業能力乃是最重要的改革之一。

澳洲國防產業的目的不僅僅是為了提供政府在滿足特定項目的採購和維持需求方面的一個選項，而是應隨著國際安全環境的變遷進行重大變革，並且將國防產業視為是一項國家能力的表現。在國際主要衝突風險上升之時，擁有獨立並與國際緊密聯繫的國防產業就是一項資產。該資產可以降低對海外工業和供應的過度依賴的風險，讓澳洲能夠靈活並有效地應對重大衝突發生而導致必須擴大生產、重組和調整軍事能力的需求。在調整國防戰略的背景下，澳洲政府和產業界有機會打造澳洲本地國防產業基地的基礎，這是一項國家重要戰略資產，不僅可為國防提供支援的國防工業能力，也可以支持澳洲應對未來 10 年甚至更長時期的挑戰。

## 貳、澳洲國防戰略概念與國防產業政策

過去澳洲國防戰略的主要重點是動用全國資源捍衛澳洲安全，以及支持澳洲國防軍在澳洲領土上的行動。換言之，澳洲國防軍在捍衛澳洲安全方面的行動必須依賴由澳洲經濟體系所支撐的國防後勤保障能力，這種「總體防衛」（Total Defence）的國防概念仍存在目前很多國家的國防戰略中。在總體防衛的概念基礎上，澳洲自從 2000 年代末期發展「優先產

<sup>2</sup> Australian Government, *Defence Strategic Update* (Canberra: Australian Government Publishing Service, August 2020), p. 14.

<sup>3</sup> Australian Government, *Defence Strategic Review* (Canberra: Australian Government Publishing Service, August 2023), p. 20.

業能力」(Priority Industry Capabilities)和「戰略產業能力」(Strategic Industry Capabilities)以來,重視「本土能力」(Sovereign Capabilities)的呼籲已經深植於其國防產業政策中。<sup>4</sup>然而,近年澳洲政府對「軍事自主」(Military Self-reliance)概念的重新詮釋,正刺激澳洲在某些產業垂直領域積極尋求戰略自主。在1987年發布的《澳洲國防》(*Defence of Australia*)白皮書曾提出假設,認為涉及澳洲的地區性衝突不會與涉及與美國的重大衝突相關聯,因此減輕了澳洲對維持自身軍備與彈藥庫存或生產的需求。<sup>5</sup>然而,這樣的假設對澳洲現在情況而言顯然已經不成立。

因此,澳洲在《2020 國防戰略更新》指出:「澳洲國防軍必須增強其軍事部署和投送戰鬥力的自主能力,並減少對夥伴國關鍵能力的依賴。」<sup>6</sup>這將有助澳洲「導引武器和爆裂性軍品企業」(Guided Weapons and Explosive Ordnance Enterprise, GWEO)的成立。在國防工業領域中,這些企業已認知到澳洲及其盟友將在一場重大戰爭中面臨的戰略壓力,這意味著適用於過去不同時代低強度衝突的軍事補給和工業支援的假設目前已不再適用。<sup>7</sup>在政策上,重新發現並思考更廣泛的國家(包括工業領域)對國防能力的需求,這不僅僅是澳洲的現象。俄國在2022年入侵烏克蘭後持續的軍事衝突,以及東亞國家與中國發生重大衝突的可能性,都促使許多國家重新評估其戰略情勢和國防工業的後勤角色。例如:北約秘書長史托騰柏格(Jens Stoltenberg)就將烏克蘭戰爭描述為是一場「後勤戰爭」

<sup>4</sup> Stephan Frühling, Kate Louis, Jeffrey Wilson, and Graeme Dunk, *Defence Industry in National Defence: Rethinking the Future of Australian Defence Industry Policy* (Canberra: Australian Industry Group and Strategic and Defence Studies Centre, Australian National University, 2023), p. 8. 補充說明:根據澳洲《2018年國防工業能力計畫》(2018 Defence Industrial Capability Plan)報告的界定,「本土能力」是指不論何時何地需要生產預期的軍事效果時,能有獨立啟用國防能力或武力的能量。換言之,發展本土能力的目的就是為支持和促進國家主權,從根本上維護國家安全。本土能力是指整體能力的自主性,並且能夠根據國家安全的目標需要決定何時、何地和如何部署該能力。

<sup>5</sup> Australian Government, *Defence of Australia* (Canberra: Australian Government Publishing Service, 1987), pp. 1-2.

<sup>6</sup> Australian Government, *2020 Defence Strategic Update*, op cit.

<sup>7</sup> Andrew Dowse, Marigold Black, John P. Godges, Caleb Lucas, and Christopher A. Mouton, "Australia's Sovereign Capability in Military Weapons," *Perspective*, Canberra: RAND, July 5, 2023, file:///C:/Users/INDSR107061/Downloads/RAND\_PEA2131-1.pdf.

(War of Logistics)，因為北約各國正努力補充因支援烏克蘭而消耗殆盡的軍備庫存，並提高關鍵彈藥的製造與生產能力。<sup>8</sup>

目前西方要藉增加軍援來支持烏克蘭對抗俄國的這場戰爭正受到阻礙，主要是因為國防產業「供應鏈」(supply chain)中斷並遭遇瓶頸、勞動力數量有限，以及專業技能缺乏等因素。<sup>9</sup> 這現象因此推動了西方國家對國防產業政策進行系統性變革的提議，像是透過將設計和製造融合在一起等措施來發展更敏捷和靈活的國防產業。<sup>10</sup> 在立法方面，歐洲和美國也在立法層面取得進展，試圖消除對提升彈藥和其他關鍵軍備品項生產量的障礙。<sup>11</sup> 在俄烏戰爭爆發後，美國、英國和歐洲等各國政府正重新探索國防產業能力的角色與重要性，也都遭遇到同樣的問題，都是不可避免要就「權衡」(Trade-offs)和「成本」(Costs)兩大因素進行考量。例如：增加武器庫存會降低後勤不足的風險，但會大幅增加成本；然而，提高軍備生產能力也會衍生出發展可能不需要的能力所導致的額外成本。<sup>12</sup> 無論哪種情況，關鍵是面臨重大衝突的可能性時，對國防產業的需求主要是由戰略風險的考量所決定，而不是由和平時期或低強度行動中相對較可預測的需求所主導。

不可諱言地，俄烏戰爭大幅提升了西方國家國防產業能力在面對戰爭時的韌性與適應性。例如：有許多報告強調一次性無人機在這場衝突中發揮關鍵作用，據報導烏克蘭每月使用約 1 萬架無人機。自 2022 年以來，烏克蘭因俄烏戰爭而迅速成為無人機生產國，包括：用於可進行情監偵和

<sup>8</sup> Aurélie Pugnet, “NATO to Step up Defence Capabilities in Light of Ukraine War,” *Euractiv*, June 15, 2023, <https://www.euractiv.com/section/defence-and-security/news/nato-to-step-up-defence-capabilities-in-light-of-ukraine-war/>.

<sup>9</sup> Hannah Aries, Bastian Giegerich, and Tim Lawrenson, “The Guns of Europe: Defence-industrial Challenges in a Time of War,” *Survival*, Vol. 65, No. 3, June-July 2023, pp. 7-24.

<sup>10</sup> David Vergun, “Official Says Just-In-Time Deliveries Fail in High-End Competition,” *DOD News*, March 16, 2023, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3331657/official-says-just-in-time-deliveries-fail-in-high-end-competition/>.

<sup>11</sup> Stephan Frühling, et al., op cit., p. 9.

<sup>12</sup> Trevor Taylor, “Implications of the Ukraine War for UK Munitions Supply Arrangements,” *Commentary*, *RUSI*, April 19, 2023, <https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/implications-ukraine-war-uk-munitions-supply-arrangements>.

直接攻擊的短程無人機，以及海軍水面和 underwater 無人載具。<sup>13</sup> 儘管烏克蘭自 2014 年以來就一直在其東部的頓巴斯（Donbas）地區與俄國作戰迄今，目前為因應作戰需求而積極發展龐大的無人機產業，這凸顯了國防產業必須能夠適應重大衝突與戰爭，以及能夠因應不可避免且不可預期的國防需求。另一個案例是，烏克蘭在與俄國衝突期間，透過其國防產業能量迅速改裝現役裝備的需求。例如：烏克蘭已對其擁有的俄製戰鬥轟炸機進行改造，使之能部署西方的反輻射、誘餌或長程攻擊巡弋飛彈等。<sup>14</sup>

對後冷戰時期舊思維的國防產業政策檢討，讓各國政府認知到其對當前的國際安全挑戰是無法因應的，而這非僅僅是由歐美的安全憂慮所刺激，而是全球對安全威脅的感受所致。美國智庫「新美國安全中心」（Center for A New American Security, CNAS）與「戰略與國際研究中心」（Center for Strategic and International Studies, CSIS）都曾就台海衝突為想定進行大型兵棋推演，結果表明任何此類衝突且無論結果如何，美國幾乎肯定會在台海衝突期間幾天內耗盡遠程飛彈的庫存量。<sup>15</sup> 這些兵推結果也顯示，台海戰爭也將導致自二戰以來罕見的大量戰機和水面艦損失，這不僅會擾亂許多國家國防相關產業的全球「供應鏈」，而且很可能會持續一段很長的時間。面對種種國際安全環境的挑戰，澳洲因此有必要在國防戰略「拒止」思維與 AUKUS 基礎上，重新思考其軍事技術與國防產業的提升與轉型。

---

<sup>13</sup> “Russia and Ukraine are Filling the Sky with Drones,” *In the News, RUSI*, August 30, 2023, <https://rusi.org/news-and-comment/in-the-news/russia-and-ukraine-are-filling-sky-drones>.

<sup>14</sup> Richard Thomas, “Storm Shadow Missile Latest Evolution of UK Support to Ukraine,” *Airforce Technology*, May 11, 2023, <https://www.airforce-technology.com/news/storm-shadow-uk-support-ukraine/>.

<sup>15</sup> Stacie Pettyjohn, Becca Wasser, and Chris Dougherty, “Dangerous Straits: Wargaming a Future Conflict over Taiwan. Center for A New American Security,” *CNAS*, June 2022, <https://s3.amazonaws.com/files.cnas.org/CNAS+Report-Dangerous+Straits-Defense-Jun+2022-FINAL-print.pdf>; Mark F. Cancian, Matthew Cancian, and Eric Heginbotham, “The First Battle of the Next War: Wargaming a Chinese Invasion of Taiwan,” *CSIS*, January 2023, <https://www.naval.com.br/blog/wp-content/uploads/2023/01/Wargaming-a-chinese-invasion-of-Taiwan.pdf>.

## 參、AUKUS 對澳洲國防產業發展的影響

澳洲《2023 國防戰略檢討》認為，「確保澳洲國防產業能力主權在具有戰略意義的地方得到支持至關重要」，同時呼籲在「關鍵領域」建立增強國防產業能力的自主權。然而，該報告並沒有提及澳洲政府需要什麼樣的國防產業、應如何確保滿足工業要求，甚至沒有考慮如何思考國防產業在國防中的作用。目前澳洲國防產業政策的典範，正如澳洲《2016 國防產業政策聲明》（*2016 Defence Industry Policy Statement*）所提及，該典範是在一個非常不同於當今的世界中建立的，當時澳洲面臨重大威脅的風險較低，在政策上將預警時間設定為 10 年，並以維持最小國防成本為主要目標。<sup>17</sup> 當時澳洲產業結構、產能和能力的問題，主要還是考慮取得與維持個別國防軍相關能力的規劃。

澳洲與英美兩國成立 AUKUS 的確為澳洲國防產業技術創新和產業合作框架奠定了基礎，AUKUS 架構下核動力潛艦的採購和維護將需要大規模地提升澳洲國防產業的產能和能力。具體而言，AUKUS 先進軍事技術合作與共享包含兩大支柱框架，根據澳洲最新公布的《2024 國防戰略》，未來澳洲國防產業與 AUKUS 的合作發展方向如下所示：

### 一、「支柱一」（Pillar I）

目前澳洲海軍配備使用的 6 艘「柯林斯級」（Collins-Class）柴電動力潛艇雖然其性能與武裝水準都屬世界尖端，但自 1993 年首艘交艦以來也將近使用了 30 年之久，在面對中國海軍實力積極向太平洋的擴張，澳洲的這 6 艘柴電動力潛艇實有換裝的必要。而澳洲考量打造核動力潛艇除了是因應美國印太戰略規劃之外，還考量到相較於柴電動力潛艦的有限

<sup>16</sup> 黃思浩，〈澳英美三方安全夥伴關係架構下的澳洲「前進防禦」〉，《戰略安全研析》，第 180 期，2023 年 10 月，頁 86-96。

<sup>17</sup> Australian Government, *2016 Defence Industry Policy Statement* (Canberra: Department of Defence, February 25, 2016), <https://apo.org.au/sites/default/files/resource-files/2016-02/apo-nid93621.pdf>.

性，核動力潛艦可以在沒有補給的情況下維持更長時間，並可發揮戰略嚇阻的功能，而這在廣闊的太平洋地區是一個重要海軍戰略優勢。

關於 AUKUS 要為澳洲打造 8 艘「常規武裝核動力潛艦」（Conventionally-armed, Nuclear-powered）的合作發展計畫方面，該報告建議澳洲國防部必須優先提供這種增強水下作戰能力所需的預算。為此，未來澳洲國防資金將會在 10 年內增加並超過目前的國防預算。基本上，AUKUS 潛艦合作案分為三階段進行。第一階段：美國從 2023 年開始，英國從 2026 年開始，美英兩國的核動力潛艦將更長時間也將更頻繁地訪問澳洲，並以西澳的伯斯（Perth）為潛艦輪調基地；第二階段：從 2030 年初開始，美國向澳洲出售 3 艘「維吉尼亞級」（Virginia-Class）潛艇，如有需要可能再追加出售 2 艘；第三階段：澳英美聯合交付新一代潛艦計畫，將由英國設計並整合這三個國家的技術，包括由澳洲和英國運用美國先進潛艇技術來構建 5 艘「澳克斯級」（SSN-AUKUS）潛艦，並預計在 2040 交付第一艘給澳洲國防軍。<sup>18</sup>

## 二、「支柱二」（Pillar II）

關於發展先進軍事科技方面，澳洲試圖透過「技術轉移」（Technology Transfer）、「結盟整合」（Alignment）與「參與開發」（Engagement）等方式進行國防科技的創新研發合作，以建構其「不對稱優勢」（Asymmetric Advantage），例如：量子通訊、水下作戰和極音速武器等，而此將有助於加強 AUKUS 合作夥伴的軍工產業基礎，一旦未來英美消除資訊共享和技術合作的出口障礙，AUKUS 將可共同開發人工智慧、極音速和海域感知等領域的先進國防能力。<sup>19</sup> 未來 AUKUS 第二支柱技術在整個澳洲國防軍中需要更快的適應、創新和採購時程，這些都比澳洲傳統上的管理時程更快。因此，對於《2023 國防戰略檢討》和 AUKUS 計畫的實

<sup>18</sup> Australian Government, *2024 National Defence Strategy* (Canberra: Department of Defence, April 17, 2024), <https://www.defence.gov.au/about/strategic-planning/2024-national-defence-strategy-2024-integrated-investment-program>.

<sup>19</sup> Australian Government, *op cit*.

踐將需要澳洲國防產業直接應對新技術的挑戰、交付時程的挑戰，以及動員規模和主要衝突的挑戰，以確保有足夠且適當的國內工業能力，同時發展安全和強大的「供應鏈」。<sup>20</sup>

由上可知，AUKUS 核動力潛艦計畫是澳、英、美三國科技的結晶，其中最主要採用的是英國下一代潛艦的設計，與美國劃時代的潛艦科技與武器，以 AUKUS 核動力潛艦計畫來達到三國相關產業的共同發展。以英國而言，在 2020 年代晚期將開始在英格蘭的巴羅發內斯（Barrow-in-Furness）建造首艘 AUKUS 潛艦，並於 2030 年代初期交付英國海軍。由於澳洲建造潛艦的能量較為不足，無法立即進行生產，因而自 2023 年以來著重在設計與建造位於南澳奧斯本造船廠（Submarine Construction Yard in Osbourne）的碼頭、造船廠等基礎設施。此外，還牽涉到英國的「技術移轉」，因而儘管澳洲大約與英國同時建造 AUKUS 潛艦，但可能要到 2040 年代初期才能交付首艘。就美國而言，在 AUKUS 核動力潛艦計畫中，主要提供「推進系統」（Propulsion Plant System）、「垂直發射系統」（Vertical Launch System）及武器。<sup>21</sup> 值得注意的是，由於 AUKUS 潛艦屬於「常規武裝核動力潛艦」，因此即便屬於攻擊型潛艦，但不會配備核子武器。並且為了遵守「核不擴散」（nuclear non-proliferation）的原則，已提請國際原子能總署（International Atomic Energy Agency, IAEA）監督使用於潛艦推進系統的核物質不會被轉換成核子武器的材料。<sup>22</sup> 在澳洲方面，AUKUS 核動力潛艦的建造主要由 ASC 公司負責。<sup>23</sup> 為了先行習得美

<sup>20</sup> John Christianson, Sean Monaghan, and Di Cooke, “AUKUS Pillar Two: Advancing the Capabilities of the United States, United Kingdom, and Australia,” *CSIS*, July 10, 2023, <https://www.csis.org/analysis/aukus-pillar-two-advancing-capabilities-united-states-united-kingdom-and-australia>.

<sup>21</sup> Australian Government, “SSN-AUKUS,” June 2023, <https://www.asa.gov.au/sites/default/files/2023-06/SSNAUKUS-Factsheet.pdf>. 英國目前正在建造的潛艦有「機敏級」（Astute-Class）與「無畏級」（Dreadnought-Class），由於 AUKUS 潛艦未來會是英國擁有最大噸位的潛艦，因而可推測在設計上並非直接承襲英國現有的潛艦設計而來。

<sup>22</sup> “IAEA Director General Statement in Relation to AUKUS Announcement,” *IAEA*, April 9, 2024, <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-director-general-statement-in-relation-to-aukus-announcement-0>.

<sup>23</sup> 該公司於 1985 年設立時，稱為「澳洲潛艦公司」（Australian Submarine Corporation），甫獲澳洲政府維持現有「柯林斯級」潛艦澳幣 22 億的訂單。請見 ASC 網站（[asc.com.au](http://asc.com.au)）及劉晉仁，〈澳洲斥資 473 億升級現役柯林斯級潛艦〉，《自由時報》，2024 年 7 月 27 日，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4750541>。

國的相關技術，該公司正招募具相關專長的澳洲公民前往美國夏威夷州或維吉尼亞州進行為期 2 年至 3 年的駐點。駐點結束後可繼續在 ASC 公司的 AUKUS 計畫下長期任職。<sup>24</sup>

AUKUS 核動力潛艦計畫遠非澳英美三國各找幾家大型武器製造商來合作建造那麼簡單，而是涉及到龐大的「供應鏈」。為了確保「供應鏈」的廠商能夠符合諸如品質保證、商譽、保密等要求，澳英美三國於 2024 年 1 月啟動了「國防產業供應商資格計畫」（Defence Industry Vendor Qualification Program），以精簡並加速符合資格的澳洲廠商進入 AUKUS 核動力潛艦「供應鏈」。<sup>25</sup> 此外，澳洲政府於 2024 年 3 月 22 日宣布「本土潛艦建造夥伴」（Sovereign Submarine Build Partner）與「本土潛艦維護夥伴」（Sovereign Submarine Sustainment Partner）。這兩項計畫預計在未來 30 年，提供約 2 萬個工作機會，將為「澳洲製造」提供有力的支撐。<sup>26</sup> 也因此，澳洲政府對於 AUKUS 核動力潛艦計畫的支出，不僅止於強化國防力量、增強「嚇阻」（deterrence）能力，更可在未來數十年期間在總體經濟方面為本國創造相當數量的工作機會，並帶動本國相關產業的發展。也就是國防產業的發展，可以帶動民間工業的繁榮。

在此補充說明，儘管澳洲政府在 AUKUS 核動力潛艦這個項目已經投入許多經費，未來還要投入更多經費，但成功執行 AUKUS 核動力潛艦的前景卻不容樂觀。AUKUS 核動力潛艦計畫的內容從 2021 年 9 月 15 日，澳洲、英國與美國共同決議成立「澳英美三邊安全夥伴關係」起，便是讓澳洲取得 8 艘核動力潛艦，媒體普遍報導的是這 8 艘潛艦都將由英國與美國提供技術協助，由澳洲製造。然而，這樣的認知卻從未獲得英美澳任一國的承認。而隨著「澳英美三邊安全夥伴關係」建立後這幾年來的評估，

---

<sup>24</sup> “Positions Available Now: Train in the US for A Long-term Career in Australia,” *ASC*, <https://www.asc.com.au/>.

<sup>25</sup> Australian Government, “Defence Industry Factsheet,” *Submarine Agency*, <https://www.asa.gov.au/business-industry/industry-workforce>.

<sup>26</sup> Australian Government, “AUKUS Build and Sustainment Partners Announced,” *Ministry of Defence*, March 22, 2024, <https://www.minister.defence.gov.au/media-releases/2024-03-22/aucus-build-and-sustainment-partners-announced>.

實際上會在澳洲本土進行製造的核動力潛艦可能並非原本的 8 艘，而是 5 艘，<sup>27</sup> 甚至可能只有 3 艘。<sup>28</sup>

目前 AUKUS 核動力潛艦計畫潛在的問題有兩個：（一）美國政府預算不足。按照最新的計畫，美國將於 2032 年與 2035 年提供 2 艘「維吉尼亞級」潛艦，並在 2038 年提供第三艘。由於美國打算一邊生產新潛艦，一邊撥交現有艦隊的潛艦給澳洲，因而當美國由於預算不足，無法如期支付生產全新潛艦的費用時，也就無法滿足撥交潛艦給澳洲的期程；（二）澳洲的核能工業尚未成熟。AUKUS 潛艦的核子反應爐由英國的勞斯萊斯（Rolls Royce）公司提供，由於英國自 1950 年代便取得美國的核潛艦技術，迄今已有數十年歷史，因而英國擔心的是澳洲以往並未擁有過潛艦的核子反應爐，在短短數年內是否能建立完備的核子工業來支撐核潛艦的運作。<sup>29</sup>

近期為配合 AUKUS 核動力潛艦計畫，澳洲在 2024 年 2 月 20 日宣布未來 10 年將投入澳幣 111 億元國防預算，並擴增水面艦艇數量 1 倍以上。為應對中國近年在南太平洋地區擴張軍事影響力，澳洲除了強化國防能力，近年亦將加強國防產業投資，例如：澳洲《2023 國防戰略檢討》指出，澳洲需要更強大的國防能力與國防軍一體化建設，來維持區域的戰略力量平衡與和平，所以國防產業發展對實現這目標至關重要。而澳洲也在《2024 國防產業發展戰略》（*2024 Defence Industry Development Strategy*）的內容提到，未來將提供 10 萬個國防產業就業機會，建立澳洲國防與產業更緊密夥伴關係，並加大補助國防產業，總投資達澳幣 1.838 億元。<sup>30</sup> 隨著澳洲國防產業發展戰略報告中，澳洲政府列出 7 項「本土國

<sup>27</sup> Brendan Nicholson, “Submarine Agency Chief: Australia’s SSNs Will be Bigger, Better, Faster,” *The Strategist*, May 28, 2024, <https://www.aspirategist.org.au/submarine-agency-chief-australias-ssns-will-be-bigger-better-faster/>.

<sup>28</sup> Shepherd Tory, “Australia May Only Build Three of Eight Aukus Nuclear-powered Submarines Locally,” *The Guardian*, January 6, 2023, <https://www.theguardian.com/world/2023/jun/15/australia-may-only-build-three-of-eight-aukus-nuclear-powered-submarines-locally>.

<sup>29</sup> 〈受限經費與美造艦產能 AUKUS 潛艦計畫面臨延宕〉，《中央社》，2024 年 7 月 16 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202407160263.aspx>。

<sup>30</sup> Australian Government, *Defence Industry Development Strategy* (Canberra: Department of Defense, 2024), file:///C:/Users/INDSR107061/Downloads/Defence-Industry-Development-Strategy.pdf.

防產業優先項目」(Sovereign Defence Industrial Properties)，包括：澳洲國防軍飛機的維護、修理和升級；持續海軍造艦與維護；維持並加強聯兵地面系統；國內製造武器、爆炸物和彈藥；自主系統的開發與整合；整合和增強戰場空間預警和管理系統；以及測試和評估、認證和系統保證等。<sup>31</sup>對此，澳洲國防工業部長康洛伊(Pat Conroy)指出，國防工業發展戰略將提供超過 10 萬個就業機會，除確保澳洲公民安全，更提供創新、有彈性並具有競爭力的澳洲國防工業基礎。<sup>32</sup>

## 肆、澳洲軍力整建與國防產業投資方向

因為澳洲是美國最緊密的傳統安全盟友，在中美戰略競爭的國際環境中，澳洲國家安全與國防戰略會直接受到影響，這是毋庸置疑的。要實現《2024 國防戰略》中論述的「拒止戰略」，澳洲需要一支先進且強大的澳洲國防軍，所以澳洲在 10 年內國防支出占 GDP 的比例將從目前的約 2% 增加到 2.4%，總額將高達 7,650 億澳幣。在 AUKUS 合作框架與「拒止戰略」的指導基礎上，澳洲國防軍的建設，都將牽動未來澳洲國防產業發展的方向。在發布《2023 國防戰略檢討》後，澳洲就規劃將在未來 4 年內額外投資 57 億澳幣，在未來 10 年內額外投資 503 億澳幣用於國防資金，這些預算都高於先前的規劃，包括：一、未來 10 年將投入 111 億澳幣，用以強化與增加海軍水面作戰艦隊；二、未來 4 年將撥款 10 億澳幣，加速澳洲國防軍的建軍備戰工作，包括遠程打擊、瞄準和自主系統；三、未來 10 年將提撥 382 億澳幣用於《2024 綜合投資方案》(2024 Integrated Investment Program)，並加速以及維持戰力領先。<sup>33</sup>

<sup>31</sup> Australian Government, "Landmark Strategy to Maximise Support for Defence Industry," *Department of Defense*, February 29, 2024, <https://www.minister.defence.gov.au/media-releases/2024-02-29/landmark-strategy-maximise-support-defence-industry>.

<sup>32</sup> "Government Releases Industry Development Strategy," *Australian Defence Magazine*, February 29, 2024, <https://www.australiandefence.com.au/news/news/government-releases-industry-development-strategy>.

<sup>33</sup> 楊淳卉，〈澳洲「拒止戰略」應對中國脅迫，強調北方防衛〉，《中央社》，2024 年 4 月 17 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202404170214.aspx>。

強化澳洲國防軍「打擊能力」以支撐「拒止戰略」是澳洲《2024 綜合投資方案》的主旨。澳洲學者戴維斯（Malcolm Davis）認為：一、就制海權而言：澳洲海軍採購 200 多枚最新「戰斧巡弋飛彈」（Tomahawk Block IV），將部署在「霍巴特級」（Hobart-Class）驅逐艦、「維吉尼亞級」核動力潛艇以及可能在「獵人級」（Hunter-Class）護衛艦上，而水面作戰艦艇上的海軍打擊飛彈的整合也包含在其中；二、就地面部隊而言：《2023 國防戰略檢討》強調陸軍遠程火力任務的重點是採購 47 輛「高機動性多管火箭系統」（High Mobility Artillery Rocket System, HIMARS）發射車，這些發射車可以向陸地和海上目標發射各種遠程導引彈藥，包括「精準打擊飛彈」（Precision Strike Missile, PRsM）；三、就制空權而言：澳洲空軍能力包括先前宣布購買的「AGM-158C 遠程反艦飛彈」（AGM-158C LRASM）反艦飛彈，將搭載在 F/A-18F、P-8A 和最終的 F-35A 上，以及「AGM-158 聯合距外空對地增程型飛彈」（AGM-158B JASSM-ER）。另一個項目是在 F-35A 上整合「康斯伯格海軍聯合打擊飛彈」（Kongsberg Naval Strike Missile），而 E/A-18G「咆哮者」（Growlers）將配備 63 枚「AGM-88 先進反輻射導引增程型飛彈」（AGM-88E AARGM-ER）用於攻擊雷達。<sup>34</sup>

依《2024 綜合投資方案》規劃，澳洲預計到 2034 年將花費高達 3,300 億澳幣用於強化遠程打擊能力（表 11-1），而這正是一項完全適合滿足目前澳洲國防戰略中關於「拒止戰略」要求的重大國防產業投資。澳洲國防軍將轉變為一支跨越海、陸、空、太空和網路 5 個領域的綜合部隊，專注於應對國家最重大的戰略風險。該 5 個領域的建設方向為：一、海軍：一支規模更大、更具殺傷力的海軍，擁有更多水面艦艇和常規武裝核動力潛艇；二、陸軍：一支針對北方領土和海上濱海作戰能力進行優化的陸軍，將擁有登陸艇、遠程打擊能力和可靠陸地系統的聯合兵種；三、空軍：一支能夠透過監視、防空、打擊和空中運輸等方式為一體化作戰提供空中支

<sup>34</sup> Malcolm Davis, “National Defence Strategy: Impactful Projection Constrained,” *The Strategist*, April 24, 2024, <https://www.aspistrategist.org.au/defence-strategic-review-impactful-projection-constrained/>.

援的空軍；四、網路：強化網路能力，保護網路和系統，並能提供強化的網路和電子戰效果；五、太空：增強太空能力，提供空基態勢感知與通訊能力。<sup>35</sup>

表 11-1 澳洲國防綜合投資方案預算分配

水下作戰	海上拒止與局部制海能力
預算：630-760 億 • 常規武裝核動力潛艦 • 水下戰爭和無人海上系統 • 「鬼鯊」無人載具 • 水下測距系統	預算：510-690 億 • 「獵人級」護衛艦 • 通用護衛艦 • 「霍巴特級」防空驅逐艦 • 大型可載人水面艦艇
精準和遠程打擊	太空和網路
預算：280-350 億 • 海上打擊 • 陸地打擊 • 空中打擊 • 極超音速武器 • 目標處理機構	預算：270-360 億 • 增強網路能力 • 衛星通訊 • 太空感測器 • 太空控制 • 電子戰
具兩棲能力的聯合兵種陸地系統	空中遠征行動
預算：360-440 億 • 登陸艇 • 步兵戰鬥車 • 戰鬥偵察車 • 阿帕契直升機 • 黑鷹直升機 • M1A2 主力坦克	預算：280-330 億 • C-130J 大力士運輸機 • F-35A 聯合攻擊戰鬥機 • EA-18G 咆哮者 • 無人航空系統 • 空中情報、監視和偵察 • 空對空武器系統
飛彈防禦	戰區後勤
預算：140-180 億 • 空中預警和控制替代飛機 • 聯合空戰管理系統 • 積極飛彈防禦 • Jindalee 「金達里作戰雷達網」 • E-7A 「楔尾鷹」空中預警機	預算：150-210 億 • 升級戰區後勤 • 提高燃料韌性 • 可部署的物流 • 改善健康能力

<sup>35</sup> Australian Government, 2024 *Integrated Investment Program* (Canberra: Department of Defence, April 17, 2024), <https://www.defence.gov.au/about/strategic-planning/2024-national-defence-strategy-2024-integrated-investment-program>.

表 11-1 澳洲國防綜合投資方案預算分配（續）

戰區指揮與控制	導引武器和爆炸性彈藥
預算：110-150 億 • 陸地指揮系統 • 海上指揮系統 • 空中指揮系統 • 空中交通管理與控制能力 • 作戰網路和戰略通信 • 決策優勢與情報系統	預算：160-210 億 • 發展本土生產、保養、維修與特定武器檢修之能力 • 自 2025 年起發展自製生產導引多管火箭系統彈藥
強化北方基地韌性	
預算：140-180 億 • 北方基地的基礎設施 • 北方物流網絡建設 • 增強北部軍事訓練場	

資料來源：Australian Government, 2024 *Integrated Investment Program*.

## 伍、小結

國防產業利用來自民用的經濟資本、技術、基礎設施和技能等資源，與民用工業建立緊密連結以實現更好的國防產業規模和效率，所以對國防產業的工業政策支持應該是促進國防與民用工業的相互整合，而非僅僅是隨其各自發展。為強化「區域拒止」（Area Denial）與「前進部署」（Forward Deployment）相結合的「拒止戰略」能力，澳洲已經將國防產業納入並作為其更廣泛的國家工業結構和政策的一部分來管理，更逐步將國防產業視為一種獨立的能力，這是一種支持澳洲國防軍現有部隊的能力。當軍隊已全力投入建軍規劃、需要快速重組，以及可能需要擴大的情況下，國防產業能力的戰略價值就會具體呈現，並且可以為澳洲盟友的國防產業「供應鏈」做出貢獻。換言之，強化國防產業能力不僅可以滿足澳洲國防規劃的需求，更可以在衝突發生時根據作戰需求進行武力擴張和深化與盟友軍事合作的能力。對此，為能有效整合政府需要發展的國防項目和能力，以及評估發展工業是否能滿足政府確定的準備水平，澳洲將規劃成立一個國防產業能力經理部，在國防部內部和特定產業經理之間進行密

切聯繫，也就是藉該部的「廣泛整合」角色將國防、政府組織和民用產業聯合起來，以實現國防戰略的工業成果。

### 壹、前言

近年由於中國軍事力量的迅速擴張，歐美大國持續加重對印太地區的關注力道，近期更紛紛向南亞開始布局，印度作為在南亞地區實力僅次中國的國家，自然成為各方積極拉攏的對象。因此即便印度的親俄傾向及持續向俄採購軍備，但歐美國家仍願意提出合作及出售先進武器裝備，以印度國防角度來看，這些合作能讓印度獲得許多技術並用於國防工業，加速發展印度的軍備能量，並讓印度長久以來的國防自主及軍備多元化政策多出一條路。因此本文首先以印度的國防及外在威脅作為鋪墊，其次藉由國際局勢轉變結合軍售、軍備政策等，探討印度軍備來源轉變，並評估印度自製武器裝備成效後，瞭解未來印度軍備可能的發展途徑。

### 貳、印度國防及威脅

根據聯合國估算，印度總人口數已超過 14 億人次，同中國占全球人口總數的三分之一，依據世界銀行組織統計，其國內生產總額（Gross domestic product, GDP）已於 2022 年超越英國成為世界第五大經濟體（前四大為美國、中國、德國及日本），印度在亞洲則僅次於日本及中國。<sup>1</sup>從國防預算角度來看，穩定成長的經濟規模，同時也給予預算成長的空間，依據斯德哥爾摩國際和平研究所（Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI）統計每年的全球各國軍事預算來看，印度近 10 年（2014 年至 2023 年）的國防預算平均約占印度 GDP 的 2.5% 左右。<sup>2</sup>

\* 賴達文為財團法人國防安全研究院國防戰略與資源研究所政策分析員。

<sup>1</sup> 〈成為世界第一人口大國的印度，是該慶幸還是焦慮〉，《BBC 中文網》，2023 年 5 月 3 日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world-65455645>。

<sup>2</sup> 整理自斯德哥爾摩國際和平研究所軍費資料庫。

2023 年的國防預算為 5.94 兆盧比（約 712.8 億美元），相較 2022 年的 5.25 兆盧比（約 630 億美元）成長約 13%，<sup>3</sup> 軍事預算所支撐的是快速發展的軍事力量、設施、人維費及退休金。依據軍事網站全球火力針對世界主要 145 個國家統計，2024 年美國、俄羅斯及中國仍位居前三名，而印度近幾年都位居第 4 名，從現役武器裝備數量及中國軍事力量日益增強的情勢，不難想像印度未來國防預算逐年升高的可能性，印度現役空軍各型航空器共 2,296 架、陸軍戰車共 4,614 台、各型裝甲車 151,248 輛、海軍作戰艦 294 艘、航空母艦 2 艘。<sup>4</sup>

有關印度武器裝備，除部分自研裝備外，多數是向俄羅斯及歐美國家購買，尤其過去 20 年軍購的武器裝備有 65% 來自俄羅斯，<sup>5</sup> 例如印度現役的蘇愷 -30 戰鬥機（Sukhoi Su-30）、米格 -29 戰鬥機（Mikoyan Mig-29）、T-90 主力戰車等俄系裝備。雖然部分俄系裝備是由印度本地生產，但不論核心零件或維保通常還是需要俄羅斯的協助，導致印度長期以來軍備來源較為單一，而隨著美國的印太戰略（Indo-Pacific Strategy）持續推進、俄羅斯遭受制裁及戰爭彰顯俄系裝備宣稱效能與實際有落差的狀況下，印度渴望降低對俄系裝備的依賴程度並轉向歐美等多元管道，藉由合作開發及技轉政策，亦能讓「印度製造」的技術來源多元化，將技術留在印度提升整體科技水平，同時「印度製造」的政策也預計能帶來更大的經濟效益，提高印度的經濟狀況。

---

<sup>3</sup> “From Galwan to 2024: How India’s Defence Budget Reflects Strategic Changes,” *The Economic Times*, July 16, 2024, <https://economictimes.indiatimes.com/news/defence/union-budget-2024-from-galwan-to-2024-indias-defence-budget-reflects-strategic-changes/articleshow/111773915.cms?from=mdr>.

<sup>4</sup> “2024 Military Strength Ranking,” *Global Firepower*, 2024, [https://www.globalfirepower.com/country-military-strength-detail.php?country\\_id=india](https://www.globalfirepower.com/country-military-strength-detail.php?country_id=india).

<sup>5</sup> “India Pivots Away from Russian Arms, But Will Retain Strong Ties,” *Reuters*, January 29, 2024, <https://www.reuters.com/world/india/india-pivots-away-russian-arms-will-retain-strong-ties-2024-01-28/>.

## 一、周邊威脅

印度的軍備發展除為了讓印度朝強國夢前進外，亦是為了強化邊界防守能力以及與中國競爭對印度洋的影響力，如從地理環境來看，印度南端臨海與斯里蘭卡民主社會主義共和國相近僅 31 公里，北端則為陸路環境相鄰的國家，由左至右分別為巴基斯坦、阿富汗、中國、尼泊爾、孟加拉、不丹及緬甸。雖然印度相鄰許多國家，但多數皆與印度保持和平友好狀態。惟僅中國及巴基斯坦自印度獨立以來都有邊界爭議，而與巴基斯坦則另有伊斯蘭教及印度教間的衝突，直至今日印度與中巴兩國仍有大小不斷的衝突，甚至是恐怖攻擊事件，以下針對中印及印巴關係說明。

### （一）中印關係

印度與中國為亞洲兩大國家，同時也長期處於競爭狀態，尤其中國自 1940 年代末期至 1950 年代，加強對西藏的控制及後續的占領，使原本作為印度與中國間的緩衝地區消失，且印度長期保護達賴喇嘛及西藏獨立運動人員等因素，加劇了兩國之間的邊境爭議問題。<sup>6</sup> 直至 1962 年爆發中印邊界戰爭後，中印邊境不時有衝突發生，雖規模不至於到戰爭狀態，但也讓兩國關係持續惡化，同時也讓印度傾向當時的蘇聯。

雖然兩國關係長期處於競爭狀態，但印度在秉持不結盟的外交政策下，印度與中國的關係曾在前總理瓦傑帕伊（Atal Bihari Vajpayee）及前總理辛格（Manmohan Singh）訪中後明顯好轉，且先後於 2003 年簽署《中華人民共和國和印度共和國關係原則和全面合作宣言》及 2005 年簽署《中華人民共和國與印度共和國聯合聲明》，2005 年簽署中的 12 項文件，包含《解決邊界問題的政治指導原則》作為邊界衝突協調的基礎框架，為兩國的邊界爭議尋找解決方案，<sup>7</sup> 從 2000 年代來看，中印關係是相

6 丁一夫，〈西藏問題和中印邊界問題〉，《藏人行政中央》，2010 年 12 月 21 日，<https://xizang-zhiye.org/2010-12-21-07-09-49/>。

7 〈中華人民共和國與印度共和國聯合聲明〉，《中華人民共和國中央人民政府》，2005 年，[https://www.gov.cn/gongbao/content/2005/content\\_64191.htm](https://www.gov.cn/gongbao/content/2005/content_64191.htm)。

較和緩許多，除建立經濟及安全等相關對話機制外，印度亦加入以中國為主導的「上海合作組織」（Shanghai Cooperation Organisation, SCO），讓長期競爭的兩國多了一些合作機會。

但隨著中國軍事實力不斷提升，中國開始打破中印邊境互不侵犯的默契，2013 年中國解放軍在中印邊境「斗拉特別奧里地」東南方 30 公里設立軍營，印度發現後也在一定距離的地方設立軍營，這次事件經過兩國協商後雙方都撤回部隊，並未造成傷害。但除 2013 年斗拉特別奧里事件外，2017 年中印朗洞對峙事件、2020 年及 2022 年都有邊界衝突，<sup>8</sup> 顯然在中國軍武實力不斷上升的情況下，中國在與他國發生領土爭議時，容易以武力爭奪控制權而非和平溝通。

由於中印雙方在邊界地區都有軍事工程，這也導致兩國邊界的爭議加劇，直到 2020 年的邊界衝突使雙方人員均有傷亡，並於 2022 年再次發生衝突，導致印度軍方人員受傷，一系列的邊界衝突使兩國關係持續惡化；同時今（2024）年由中國主導的上海合作組織峰會，中國及俄羅斯兩大成員國，均由習近平及普丁出席參加，唯獨印度是由外交部長蘇杰生（Subrahmanyam Jaishankar）代表與會，<sup>9</sup> 這也明顯表示在中國威脅持續上升的情況下，兩國近期很難出現合作轉機，甚至針對邊界議題討論。

## （二）印巴關係

印度與巴基斯坦長期有宗教（印度教及伊斯蘭教）及邊界領土爭議，自 1946 年英國同意英屬印度獨立後，巴基斯坦及印度各自宣布獨立，但在邊界上兩國都宣稱擁有邊界的「喀什米爾地區」，因此隔（1947）年即發生第一次印巴戰爭，同時也將該地區分割為印度控制區、巴基斯坦控制區及中國控制區（中國控制區域相對較小，且巴基斯坦承認中國的占

<sup>8</sup> 〈中印邊境爭端：為何兩國因「不毛之地」紛爭不休〉，《紐約時報中文網》，2024 年 7 月 11 日，<https://cn.nytimes.com/world/20240711/india-china-border/zh-hant/>。

<sup>9</sup> 〈印中關係低迷 莫迪不出席上海合作組織峰會〉，《中央社》，2024 年 7 月 2 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202407020315.aspx>。

領），<sup>10</sup>而後續印度控制區則被印度政府賦予部分自治權稱為「查謨和喀什米爾邦」正式加入印度，但「喀什米爾地區」的主權爭議仍然並未消失，因此也爆發後續的1965年第二次印巴戰爭、1971年第三次印巴戰爭和1999年第四次印巴戰爭。

兩國關係在雙方擁有核武後即降溫許多，甚至在2003年兩國簽訂停火協議。雖然在「喀什米爾地區」的衝突減少，但印度在2000年後則是面臨到巴基斯坦境內恐怖組織的跨境攻擊，例如2008年孟買的連環恐怖襲擊，經後續調查為巴基斯坦境內的「虔誠軍」恐怖組織策劃。<sup>11</sup>除跨境恐攻外還有叛亂武裝分子的活動，由於恐怖組織據點位於巴基斯坦境內，故印度執行報復行動時必須跨境，因此在2019年和2023年印度的報復行動同時也間接導致兩國軍方的衝突，甚至今（2024）年印度大選期間也有恐怖攻擊事件發生。<sup>12</sup>

除巴基斯坦境內恐怖組織的跨境襲擊外，印度在2019年收回「查謨和喀什米爾邦」的自治權，將該區域重組為「查謨和喀什米爾」及「拉達克」兩個中央直轄區，成為印度的兩個聯邦，導致該區域伊斯蘭教的居民不滿，甚至中國也同樣抗議印度收回自治權的做法。<sup>13</sup>隨著印巴邊境安全局勢提升及中國快速擴張的軍事力量下，印度的國家安全受威脅程度持續升高，因此印度積極在軍備自主及對外採購中尋找提升戰力的平衡點。

## 參、印度武器裝備來源「轉變」

印度獨立後國防基礎大部分繼承英屬印度軍隊（Military of British India）的制度甚至武器裝備，隨時間推移印度也持續推動武器裝備現代

<sup>10</sup> 〈印巴分治：75年前英屬印度為什麼被分而治之？〉，《BBC 中文網》，2022年8月13日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world-62518595>。

<sup>11</sup> 〈情資：虔誠軍恐在印度發動攻擊〉，《中央社》，2014年12月18日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201412180229.aspx>。

<sup>12</sup> 〈印度大選期間 北方恐怖攻擊1死2傷〉，《中央社》，2024年5月19日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202405190037.aspx>。

<sup>13</sup> 〈中國怒批喀什米爾自治無效 印度霸氣回嗆：內政問題無權評論〉，《自由時報》，2019年11月1日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2963910>。

化，在 1950 年代印度多數武器裝備來自西方國家，僅有少數是向蘇聯採購。但由於 1950 年代末至 1960 年代開始，中蘇關係惡化、中印邊界戰爭等事件，讓印度及蘇聯開始建立友好關係。自 1960 年代開始，美國與巴基斯坦關係友好甚至軍援巴基斯坦空軍，導致印度威脅大增並開始積極尋求採購戰機及技轉，最終印度採購蘇聯的米格 -21（MIG-21），且蘇聯同意向印度技轉並在當地生產，使蘇聯成為印度主要武器的供應國家。<sup>14</sup>

冷戰結束後，俄羅斯繼承大部分蘇聯的軍工科技及技術，但卻因為經濟衰退導致軍工科技的研發緩慢，同時由於國際局勢的轉變，讓印度有機會開始向其他國家尋求軍備採購，例如 1993 年向英國購買美洲豹攻擊機（SEPECAT Jaguar）、1996 年及 1997 年向以色列購買搜尋者無人機（Searcher）及哈比無人機（Harpy），但至 2000 年代前，印度國防裝備主要的來源國家仍以俄羅斯為主。

雖然自 2000 年至 2013 年間印度與俄羅斯的軍購僅計 63 次，而與其他國家的軍購次數則至少 134 次，<sup>15</sup> 但如從項目來看，與其他國家的軍購項目多數為引擎、雷達、彈藥、無人機等裝備，而對俄羅斯採購則偏向大型裝備，如戰車、戰機、裝甲車及潛艦等。其中 2004 年俄羅斯與印度達成協議轉讓基輔級航空母艦（Kiev-class aircraft carrier）給予印度（由俄羅斯進行改裝，2013 年交付印度，命名為超日王號航空母艦 / INS Vikramaditya aircraft carrier），<sup>16</sup> 因此雖然印度明顯在主戰裝備的採購上已有少量轉向歐美國家，不過主戰裝備仍是以俄羅斯占比較高。

隨著 2014 年俄羅斯入侵並占領克里米亞，受國際上強力反對及歐美的經濟制裁，更加證明印度在冷戰後的武器裝備來源多元化政策的正確性，且隨著中國崛起，美國提出重返亞洲（Pivot to Asia）、亞太再平衡（Rebalance to Asia and the Pacific），日本已故首相安倍晉三的自由開放

<sup>14</sup> “Soviet Mig-21 Factories in India: Progress and Prospects,” *Central Intelligence Agency*, May 1965, <https://www.cia.gov/readingroom/docs/CIA-RDP79T01003A002300050001-0.pdf>.

<sup>15</sup> 整理自斯德哥爾摩國際和平研究所武器裝備轉移資料庫。

<sup>16</sup> 〈俄羅斯向印度交付「超日王」號航母〉，《中評社》，2013 年 11 月 17 日，<https://hk.cnrntt.com/doc/1028/6/9/9/102869992.html?coluid=7&kindid=0&docid=102869992>。

的印度—太平洋倡議（Free and Open Indo-Pacific），再到 2017 年美國的印太戰略，都增強印度地理位置的重要性。

自克里米亞事件到 2022 年俄烏戰爭爆發前，印俄間的軍售大幅下降至 19 次，然其他國家的軍售則高達 73 次，其中美國占 22 次已高於俄羅斯，包含先進裝備，例如阿帕契攻擊直升機（AH-64E Apache）、海神式海上巡邏機（P-8A Poseidon）及死神／收割者無人機（MQ-9 Reaper）。雖然美國出售多項裝備拉攏印度，但印度不顧美國反對及威脅，仍在 2018 年向俄羅斯採購 S-400 型防空飛彈（S-400 missile system），且對於俄羅斯併吞克里米亞，僅表示應透過外交途徑解決及不支持單方面制裁，雖然並未明確表態，但在聯合國表決譴責俄羅斯時，印度則與中國一樣投下棄權，明顯在國家關係上印度仍是傾向俄羅斯。<sup>17</sup>

從武器裝備表現來看，俄烏戰爭至今已餘 2 年且雙方陷入僵局，烏克蘭甚至於今（2024）年反攻至俄羅斯境內，造成此局面的原因除烏克蘭的戰場表現亮眼及源源不絕的國際援助外，俄羅斯的作戰規劃未完善、武器裝備妥善率差及引以為傲的先進武器未達預期效果，都讓俄羅斯無法達到侵略目標。如在戰爭初期俄羅斯即動用匕首高超音速飛彈（Kh-47M2），但在 2023 年烏克蘭獲得美援助的愛國者二型（MIM-104C/PAC-2）及三型防空飛彈系統（MIM-104F PAC-3）後，馬上攔截數枚匕首高超音速飛彈；<sup>18</sup> 同（2023）年烏克蘭利用無人機及自研的海王星飛彈（R-360 Neptun）成功襲擊克里米亞，並摧毀部署該區域的 S-400 防空系統；<sup>19</sup> 今（2024）年烏克蘭使用美援的「MGM-140 陸軍戰術飛彈系統」（Army Tactical Missile System, ATACMS），分別成功打擊頓涅茨克斯特羅特爾及克里米亞部署的 S-400 防空系統，<sup>20</sup> 且 3 月時更傳出俄羅斯最新的銼石高超音速

<sup>17</sup> “India’s Balancing Act,” *Deutsche Welle*, April 1, 2014, <https://www.dw.com/en/indias-balancing-act-in-crimea-crisis/a-17534847>.

<sup>18</sup> 〈烏「愛國者」防空系統成功攔截俄羅斯「匕首」高超音速導彈〉，《法國國際廣播電台》，2023 年 5 月 6 日，<https://pse.is/6nkqpn>。

<sup>19</sup> 〈烏軍再度奇襲！「海王星」飛彈打爆 S-400 防空系統 俄羅斯 383 億飛了〉，《自由時報》，2024 年 9 月 14 日，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4428815>。

<sup>20</sup> 〈6 發 S-400 攔截彈全打空！2ATACMS 毀俄系統 買 6 套的中國驚：我們被坑了！〉，《Newtalk 新聞》，2024 年 5 月 29 日，<https://newtalk.tw/news/view/2024-05-29/921719>。

飛彈（The 3M22 Zircon hypersonic cruise missile）被援烏的防空系統攔截，甚至有殘骸照片佐證，<sup>21</sup> 也再次證明印度裝備多元政策的正確性。

從印度國防工業角度來看，自 1947 年印度獨立以來，不論在民生製造業或國防科技製造，其政策都以能技轉及在地製造為重，獨立初期印度的國防層面，主要承接東印度公司的體制、裝備和部隊，來源則多是對他國軍購為主，隨著中國及巴基斯坦的威脅持續上升後，印度面臨嚴重的國家安全問題，致使國內的國防意識抬頭。為提升印度國防軍事力量和國防工業研製能量，印度自 1964 年開始規劃五年國防計畫（five-year defence plan），並於隔年由印度國防部設立「規劃小組」（Planning Cell）。經過新單位的成立合併等過程，在 2001 年時相關規劃由綜合國防參謀部（Integrated Defence Staff, IDS）負責制定長期綜合遠景計畫（Long-term Integrated Perspective Plan, LTIPP），LTIPP 主要負責兩種計畫，一項是制定 15 年中長期國防軍力發展計畫，另一項則是應對立即威脅的 5 年計畫。<sup>22</sup>

印度國防計畫的出發點是各軍種可依據其所評估的威脅，執行擴張及現代化計畫，並建立國防工業生產鏈降低對外國裝備的依賴性，實踐國防武器裝備自製的目標。從印度國防部的部門來看，其中在 1950 年代及 1960 年代分別成立的國防研究發展組織（The Defence Research & Development Organisation, DRDO）及國防部生產部（The Department of Defence Production, DDP），對於印度製造、國防工業及軍隊現代化具有一定的影響力。

DRDO 主責為印度國防尖端技術開發，該組織共有 41 個實驗室，涵蓋範圍廣泛，例如航空、武器裝備、電子、戰車、特殊材料、海軍系統、雷達、電子通訊系統、飛彈等，其研發成果包括烈火系列飛彈（Agni Missile Series）、普里特維彈道飛彈（Prithvi series of missiles）、光輝戰機（Tejas light combat aircraft）、皮納卡多管火箭炮（Pinaka multi-barrel

<sup>21</sup> 〈俄羅斯武器神話破滅！烏克蘭擊落「鋁石」極音速飛彈〉，《自由時報》，2024 年 3 月 26 日，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4620094>。

<sup>22</sup> “Defence Planning in India,” Laxman Kumar Behera, *Journal of Defence Studies*, Vol. 4. No. 3, July 2010, [https://idsa.demosl-03.rvsolutions.in/system/files/jds\\_4\\_3\\_lkbehera.pdf](https://idsa.demosl-03.rvsolutions.in/system/files/jds_4_3_lkbehera.pdf).

rocket launcher)、阿卡西防空系統(Akash air defence system)、布拉莫斯超音速巡弋飛彈(BrahMos supersonic cruise missile)、雷達系統及電戰系統(electronic warfare systems)。<sup>23</sup>

重點執行尖端技術研發，非尖端技術層面的研發，例如改裝或通用科技則會釋出由民間執行研發、設計及製造，DRDO 僅在有需要的情況下提供技術援助，相關產品或技術如小型 / 微型無人機、反恐車輛、飛彈車設計開發、輕兵器武器瞄具等非尖端技術。DRDO 完成技術研發後將有技轉程序，並將技術區分為 A 類軍用技術(Miltech) 僅中央或政府單位使用、B 類軍民通用 / 衍生技術(Dual use technologies/ spin-off technologies)，甚至於 COVID-19 期間亦有相關技術。

無論 A 或 B 類技術，只要滿足條件且通過 DRDO 的評估審核，基本都能簽署授權技術轉讓合約(Licensing Agreement for Transfer of Technology, LATOT)。例如在 2022 年 DRDO 的戰機系統發展和整合中心(Combat Aircraft Systems Development and Integration Centre, CASDIC) 與國防部生產部轄下管理的 Bharat Electronics Limited (BEL) 簽署授權技轉數位雷達預警接受器(Digital Radar Warning Receiver)，技轉內容包括技術、測試、數據及維護等資訊。<sup>24</sup>

DDP 主要職責在於監督、評估、分配資源及協調供應鏈等任務，並確保管轄的國營國防企業所生產出的武器裝備，其品質符合印度部隊的需求，並推動印度製造的政策。其下轄單位原包含印度兵工廠委員會(Ordnance Factory Board, OFB) 下轄的 41 間兵工廠，但 2021 年 OFB 進行改組，其 41 間兵工廠整併為 7 間國營國防企業，因此目前 DDP 共管理 16 間國營國防企業。<sup>25</sup> 為了推動印度製造及達到自給自足政策，近年也

<sup>23</sup> “About DRDO,” *Defence Research & Development Organisation*, <https://drdo.gov.in/drdo/about-drdo>.

<sup>24</sup> “Transfer Of Technologies,” *Defence Research & Development Organisation*, <https://drdo.gov.in/drdo/transfer-technologies>.

<sup>25</sup> “Government Dissolves Ordnance Factory Board, Transfers Employees and Assets to 7 PSUs,” *Economic Times*, September 30, 2021, <https://economictimes.indiatimes.com/news/defence/government-dissolves-ordnance-factory-board-transfers-employees-and-assets-to-7-psus/articleshow/86578385.cms?from=mdr>.

積極讓民間企業進入國防產業鏈中，因此印度相繼在 2002 年及 2018 年宣布更新國防採購政策（Defence Acquisition Procedure, DAP）及成立國防創新組織（Defence Innovation Organisation, DIO）。

2020 年印度宣布新的國防採購政策，除同樣優先採購印度設計、開發及製造（Indigenously Designed, Developed and Manufactured, IDDM）的武器裝備外，即便是向外國發布「需求建議書」（Request for Proposal, RFP），也鼓勵印度本土化成分（Indigenous Content, IC）占比至少達 50%，作為優先採購條件；<sup>26</sup> 2018 年成立的國防創新組織主責在於管理及推動同年宣布的國防卓越創新計畫（Innovation for Defence Excellence, iDEX），透過該計畫提供新創、中小企業或學術研究機構資金，促進印度國防及航太領域的發展，預計 2021 年至 2026 年將提供約 498.8 億盧布，給予近 300 間通過審核的公司及 20 個在 DIO 框架下合作的育成中心，其重點是要創造出一個能夠發展國防及航太技術的生態圈。<sup>27</sup>

從 2007 年的中型多用途戰機（Medium Multi-Role Combat Aircraft, MMRCA）計畫，便能看出印度對於「印度製造」的野心，MMRCA 預計採購 126 架戰機，其條件包含技術轉移、生產許可及技術支援等條件，參與的機型包括俄羅斯米格-35（Mig-35）、瑞典獅鷲戰鬥機（JAS-39）、法國颯風戰機、美國戰隼戰機（F-16）和大黃蜂戰機（F/A-18）、英德西義共同研發的颯風戰機（Typhoon），<sup>28</sup> 6 款戰機在評測表現都旗鼓相當，最終印度選定由法國颯風戰機勝出。雖然美國洛克希德馬丁公司和波音公司在印度向其提出報告後均表示認同，但在當時的美巴關係良好及剛解除武器出口的國際局勢下，印度或許考量到未來發生印巴衝突導致美國制

<sup>26</sup> Government of India, “Defence Acquisition Procedure 2020,” *Ministry of Defence*, September 30, 2020, [https://www.ddpmod.gov.in/sites/default/files/DAP%202020%20%2011%20Nov%2021\\_0.pdf](https://www.ddpmod.gov.in/sites/default/files/DAP%202020%20%2011%20Nov%2021_0.pdf).

<sup>27</sup> Government of India, “Raksha Mantri Shri Rajnath Singh Approves Rs 498.8 Crore Budgetary Support for Defence Innovation Through iDEX – DIO,” *Ministry of Defence*, June 13, 2021, <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1726722>.

<sup>28</sup> “Request for Proposal for 126 Medium Multi-Role Combat Aircraft Issued,” *Press Information Bureau*, August 28, 2007, <https://pib.gov.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=30522>.

裁，而造成零件短缺問題；而未選擇米格-35 除了避免軍備單一來源外，從機體本身來看，其餘 5 款戰機均為新機種，而米格-35 則為米格-29 升級版本，因此對於已經擁有米格-29 的印度來講，直接升級現有的米格-29 才是正確的選擇。

但 MMRCA 最終由於印度要求全機要有 70% 在印度生產，且法國達索公司須提供 40 年的維護服務，然達索公司認為承接製造的斯坦航空公司無法應付颶風戰機複雜的技術製造，導致 MMRCA 由於生產問題，最終由印度取消該採購項目。不過印度在 2016 年向法國採購 36 架颶風戰機，且 2018 年再次公布採購 114 架多用途戰機（Multi-Role Fighter Aircraft, MRFA）的計畫，本次參與的 8 個機型僅有鷹式戰機（F-15EX）、蘇愷-35（SU-35）及 F-21（部分人認為 F-21 為 F-16 的改良版）為新參與機型，餘 5 種均曾參與 MMRCA 的競標，<sup>29</sup> 但截至今（2024）年 MRFA 計畫尚未有重大進展。

最終印度的選擇可從下面三個層面評估：第一是目前印度空軍由於米格-21 退役在即，加上新採購的光輝戰機交付可能延宕，導致印度空軍戰力出現缺口而亟需填補；第二則是由於「印度製造」政策的推進，除了技轉和生產授權外，印度可能要求增加印度製造的比例，這又將延伸出印度斯坦航空公司是否有能力承接製造；第三則為印度長期以來對法國達索公司的戰機有好感，亦具成熟操作經驗，且印度海軍及空軍都有採購颶風戰機。

如就上述三個層面來評估，法國達索公司的颶風戰機是最有可能獲得 MRFA 的最終採購，但可能會再次陷入達索公司認為斯坦公司無法應付複雜技術生產的窘境，導致又需要耗時談判，對於戰力缺口填補極不友善；因此從填補戰力的角度來看，或許回頭向俄羅斯購買 SU-35 是一種解決辦法，且由於印俄已有合作生產 SU-30MKI 的經驗及後勤，相較其餘機種需耗時重建產線，SU-35 能更快投入生產，且俄羅斯也正積極尋找武器出口國家，因此也較可能願意技轉關鍵技術。

<sup>29</sup> “MRFA under Make in India,” *SPI's Aviation*, December 27, 2023, <https://www.sps-aviation.com/experts-speak/?id=796&h=MRFA-under-Make-in-India>.

綜上，由於印度早期受國際環境影響因此採用大量俄系武器裝備，但隨冷戰結束、美國重心轉向印太、俄烏戰爭等重大國際環境改變，為印度長久堅持國防自主、武器裝備多元及「印度製造」政策有更多機會，且在自研武器上也能與歐美國家共同合作開發，擴展印度在武器裝備的技術。但同時為了避免原有的俄系武器裝備出現零件短缺，印俄擬以合資企業方式，在地化生產零件，形成另類的合作。<sup>30</sup> 未來 MRFA 的採購對象給予的技轉或將影響印度研製第 5 代戰機的成熟度。

## 一、國防軍備自製成效

印度獨立以後便開始以國防自主為目標發展，並運用來自蘇聯及歐美相關技轉及合作來支持國防自主，自 1967 年代印度國防部生產部監管的印度國營斯坦航空有限公司（Hindustan Aeronautics Limited, HAL）研發生產風神戰鬥轟炸機（HAL HF-24 Marut Fighter-bomber）以來，印度在戰車、作戰艦、航母、潛艦、無人機及飛彈方面均有成就，甚至在 1974 年首次進行代號 Smiling Buddha 的核武試驗，正式進入核武俱樂部，<sup>31</sup> 但相關自製武器成效是否滿足印度國防安全，以下從印度代表性主力裝備來看其國防自主的成效。

印度研製戰機，自國營斯坦航空公司在 2015 年交付首架光輝輕型戰鬥機後，由於當初設計製造時的技術不足，使後續不斷對該機型進行改良，且為加速擺脫對俄羅斯的依賴，印度預計在明（2025）年汰除米格-21，因此今（2024）年印度空軍預計採購 97 架光輝 Mk1A 戰機，用於取代所有現役的米格-21，但光輝戰機採用奇異公司（General Electric Company, GE）的 F-404 發動機，卻由於該公司生產期程延宕，導致新採

<sup>30</sup> 〈為彌補俄羅斯供應延遲，俄印擬建合資企業生產軍事備件〉，《新華網》，2024 年 7 月 11 日，<http://big5.news.cn/gate/big5/www.xinhuanet.com/milpro/20240711/d77c92ac5f9443d89e98041a4b5aeca2/c.html>。

<sup>31</sup> “Bomb or Peaceful Explosion? 50 Years on, Smiling Buddha Remains A Mystery,” *The Times of India*, May 18, 2024, <https://timesofindia.indiatimes.com/india/bomb-or-peaceful-explosion-50-yrs-on-smiling-buddha-remains-a-mystery/articleshow/110216555.cms>.

購之光輝戰機可能無法如期交付，這也凸顯出印度自研裝備在關鍵零組件仍受限於外國廠商。<sup>32</sup>

第二代光輝戰機（Tejas Mk.2）預計在 2025 年開始量產，其採用的 F-414 發動機將與奇異公司共同生產，因此受限國外生產期程的變因降低，而根據性能及近年印度戰機採購狀況，<sup>33</sup> 二代光輝戰機最有可能是作為替代現役的美洲豹攻擊機而非幻象 2000 或米格-29，但俄羅斯授權印度生產的 Su-30MKI 主力戰機或 2016 年新購的法國颶風戰機（Rafale），此類擁有大起飛重量的戰機仍需倚靠軍購及授權生產。

此外，印度第 5 代戰鬥機（Fifth-generation jet fighter）雖已於 2018 終止與俄羅斯合作開發蘇-57（Su-57），但考量到中國威脅遽增及國防自主，後續發展可能變為在印度生產的印度版蘇-57，<sup>34</sup> 除此之外，印度自研的第 5 代先進中型戰鬥機（Advanced Medium Combat Aircraft, AMCA）也正在進行中，並預計在 5 年內生產原型機。<sup>35</sup>

針對英國、日本及義大利主導的全球作戰空中計畫（Global Combat Air Programme, GCAP）的「暴風」第 6 代戰鬥機開發項目，曾傳英國擬邀請印度共同參與，<sup>36</sup> 但目前為止尚未證實印度是否參與，或許印度考量點在於第 6 代戰機開發成本及技術門檻高，導致開發的不確定性，再者印度目前 AMCA 計畫分為兩階段，第一階段 AMCA MKI 採用 F414 引擎及隱身設計，第二階段 AMCA MKII 預計將採用印度自製引擎、納入 AI 系統及無人僚機等先進技術，因此 AMCA MKII 的技術開發可能與暴風戰機

<sup>32</sup> 〈印度空軍 2025 年前將用國產光輝戰機全面替代米格-21〉，《俄羅斯衛星通訊社》，2023 年 10 月 4 日，<https://big5.sputniknews.cn/20231004/1053822273.html>。

<sup>33</sup> 〈美國奇異航太宣布 與印度共同生產戰機引擎〉，《中央社》，2023 年 6 月 22 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202306220216.aspx>。

<sup>34</sup> “Remember PAK-FA? India and Russia Planned to Build the Su-57 Felon Together,” *National Interest*, April 20, 2024, <https://nationalinterest.org/blog/buzz/remember-pak-fa-india-and-russia-planned-build-su-57-felon-together-210676>.

<sup>35</sup> “India Clears Project to Develop AMCA 5<sup>th</sup> Generation Stealth Fighter Aircraft,” *Asia News International*, March 7, 2024, <https://www.aninews.in/news/national/general-news/india-clears-project-to-develop-amca-5th-generation-stealth-fighter-aircraft20240307192045/>.

<sup>36</sup> 〈英國承諾向印度提供技術幫助減少印對俄軍火的依賴〉，《美國之音》，2022 年 4 月 27 日，<https://www.voacantonese.com/a/the-uk-has-pledged-to-help-india-build-its-advanced-fighter-jets-20220426/6545995.html>。

重疊，如以印度國防自主政策考量，印度未來或許會參與部分系統技術開發的模式，而非參與整機開發，如此除能加速 AMCA MKII 的開發，亦能與他國進行技術合作降低開發成本（目前針對第 6 代戰機的界定尚未定義，故在此 AMCA MKII 未寫明代數）。

印度陸軍為三軍最大規模的武裝部隊，但其主力戰車、火炮或裝甲車則多依靠軍購獲得，尤其主戰車多數係向俄羅斯採購，印度研製的阿瓊主力戰車（Arjuna）自 2006 年量產開始，印度陸軍僅採購 200 多輛，2021 年批准以 752.3 億盧比（約 9 億美元）採購 118 輛，改良後的阿瓊 Mk-1A 戰車，也就是每輛阿瓊主力戰車金額高達約 760 萬美元，<sup>37</sup> 而 2019 年印度向俄羅斯採購的 464 輛 T-90 主力戰車總共約 20 億美元，等於每輛 T-90MS 僅 430 萬美元，且為符合印度製造的政策，合約內容包含印度本土生產的授權費用。<sup>38</sup>

從數量來看，自印度量產阿瓊戰車以來，其採購數量遠低於俄製 T-90 戰車，價格方面 T-90MS 造價不僅比阿瓊 Mk-1A 便宜，在重量上阿瓊 Mk-1A 重量達到 68 公噸（T-90MS 僅 48 公噸），甚至比美國 M1A2 及德國豹 2 等主力戰車還重，但在防護、火力或機動性上卻略遜他國主力戰車。同時也由於重量問題間接導致車體懸吊及發動機妥善率下降，讓印度陸軍寧可採購俄羅斯的 T-90 而非自家生產的阿瓊戰車。因此以目前阿瓊戰車性能來看，陸軍難以脫離使用俄系裝備，且 2019 年新購的 T-90MS 中包含有技轉及授權生產，進一步壓縮阿瓊戰車的發展空間。

雖 DRDO 針對阿瓊戰車進行改良，惟在性價上仍無法比擬 T-90 主戰車，但印度仍未放棄研製主力戰車的目標，2023 年印度政府批准陸軍未來主戰車（Future-Ready Combat Vehicles, FRCVs）的開發計畫，FRCVs 計畫主要是為取代目前現役的 T-72 主戰車，且採模組化履帶底盤，除能作為主戰車平台外，預期能作為後續輕型戰車、自走砲、防空炮等車輛平

37 〈印度政府自 2008 年以來首次決定採購阿瓊坦克〉，《俄羅斯衛星通訊社》，2021 年 9 月 24 日，<https://big5.sputniknews.cn/20210924/1034536650.html>。

38 〈印度斥資 20 億美元再購俄 464 輛 T90 戰車將在印度組裝〉，《新浪網》，2019 年 4 月 12 日，<https://mil.news.sina.com.cn/2019-04-12/doc-ihvhiewr5167254.shtml>。

台。<sup>39</sup>

目前 FRCV 計畫其主戰車總重約 55 噸，均輕於兩型阿瓊戰車，但阿瓊戰車 MK1 的問題在於大量使用外國零件，導致長期妥善率不佳，雖然 MK1A 針對缺失改善且測評良好，但其總重從 55 噸暴增至 64 噸。因此印度 FRCV 主戰車計畫是否能讓印度擺脫阿瓊戰車研發的陰影，其關鍵或許在於導入眾多技術後，其重量是否還能維持原計畫的 55 噸，並提高未來主戰車零件在地化生產的比例。

隨著中國海軍艦艇如下餃子般不斷服役及美國的印太戰略發展，印度為了擴展國家影響力，近幾年也不斷擴大其海上實力，印度國造的軍艦包括殲敵者級核潛艦（Arihant-class nuclear-powered ballistic missile submarines）、維沙卡帕特南級匿蹤驅逐艦（Visakhapatnam-class destroyer）、加爾各答級匿蹤驅逐艦（Kolkata-class destroyer）、格莫爾達級護匿蹤衛艦（Kamorta-class corvette）及維克蘭特級航空母艦（Indigenous Aircraft Carrier, IAC-I），其餘還有補給艦及排水量較小的巡邏艦，但部分武器及系統仍需依靠國外進口，例如艦砲及近迫武器方面，但在雷達、飛彈或電戰系統，則為印度研製或與他國合作開發為主。

在戰略等級的裝備如航空母艦及核動力潛艦這類技術性較高的艦艇，印度則不追求全印度製造，反而是尋求與他國建立合作關係，例如印度第二艘自製航母維沙爾號航空母艦（Vishal Aircraft Carrier, IAC-II），印度與美國成立「航空母艦技術合作聯工作小組」（Joint Working Group on Aircraft Carrier Technology Cooperation, JWGACTC），印度的重點是希望美國能協助處理核動力技術，但截至工作小組第七次會議為止，僅談及電磁彈射及艦載機回收系統。<sup>40</sup>

<sup>39</sup> “Army Aims to Fast-track Future Ready Combat Vehicle to Replace T-72 Tank, Induct it from 2030,” *The Print*, August 14, 2023, <https://theprint.in/defence/army-aims-to-fast-track-future-ready-combat-vehicle-to-replace-t-72-tank-induct-it-from-2030/1714313/>.

<sup>40</sup> “U.S.-India Joint Working Group on Aircraft Carrier Technology Cooperation Concludes 7<sup>th</sup> Meeting with PEO Aircraft Carriers,” *Naval Sea Systems Command*, April 18, 2021, <https://www.navsea.navy.mil/Media/News/Article/3745704/us-india-joint-working-group-on-aircraft-carrier-technology-cooperation-conclud/>.

另外，擁有強大威懾力的潛艦部分，印度共向蘇聯／俄羅斯租賃過 1 艘查理級核動力潛艦（Charlie class nuclear-powered cruise missile submarine）及 2 艘阿庫拉級核潛艦（Akula Class nuclear-powered attack submarines），目前第三艘租賃的阿庫拉級核潛艦預計在 2025 年交付印度，<sup>41</sup> 主要作為人員培訓、核潛艦操作經驗、技術研究及確保核潛艦威懾力，而印度第一、二艘殲敵者級核動力彈道飛彈潛艦，其技術除借鏡租賃的潛艦外亦有俄羅斯的幫助；常規動力潛艦方面，去（2023）年 7 月印度訪問法國，並簽署雙邊文件「地平線 2047」（Horizon 2047），其中顯示印法之間會有更多的潛艦合作，雖然目前僅有常規動力潛艦，但文件中提及中小功率的小型模組化反應爐（Small Modular Reactors, SMR）合作，雖其標明為能源技術合作，但相關技術仍可用於軍事用途，因此後續印度可能會積極尋求法國合作核動力潛艦。<sup>42</sup>

但印度海軍的造艦問題並非來自船艦技術不足，而是造艦經驗不足，陸空兩軍的工業基礎及經驗可追溯至自冷戰蘇聯時期，但印度的造艦基礎及經驗，在獨立後緩慢成長，不論俄羅斯或歐美國家，在印度艦艇上的技術大部分集中在艦上系統及武器，而非造艦本身。由於缺乏造艦經驗導致印度在造艦上的工安意外頻傳，例如 2013 年印度的基洛級潛艦辛杜拉克沙克號（Kilo-class submarine, INS Sindhurakshak），在船塢維修時由於操作錯誤導致起火爆炸而沉沒；2016 年布拉馬普特拉級巡防艦貝特瓦號（Brahmaputra-class frigate, INS Betwa），在維修時墩木損壞，導致貝特瓦號傾倒在地；2018 年造船廠由於排泄物累積過多且未清理導致沼氣爆燃；2024 年與貝特瓦號同級的布拉馬普特拉號巡防艦（INS Brahmaputra），在船塢維護升級時發生火災，並在撲滅後側翻幾近沉沒。<sup>43</sup>

41 〈印度向俄租借「阿庫拉級」核潛艇 劍指中國與巴基斯坦〉，《ETtoday》，2019 年 3 月 9 日，<https://www.ettoday.net/news/20190309/1394994.htm>。

42 “Horizon 2047: 25th Anniversary of the India-France Strategic Partnership, Towards A Century of India-France Relations.” *Ministry of External Affairs*, July 14, 2023, [https://www.mea.gov.in/bilateral-documents.htm?dtl/36806/Horizon\\_2047\\_25th\\_Anniversary\\_of\\_the\\_IndiaFrance\\_Strategic\\_Partnership\\_Towards\\_A\\_Century\\_of\\_IndiaFrance\\_Relations](https://www.mea.gov.in/bilateral-documents.htm?dtl/36806/Horizon_2047_25th_Anniversary_of_the_IndiaFrance_Strategic_Partnership_Towards_A_Century_of_IndiaFrance_Relations).

43 〈嚴重事故不斷！造船廠為什麼總讓印度海軍「受傷」？〉，《新華網》，2024 年 7 月 25 日，<http://big5.news.cn/gate/big5/www.xinhuanet.com/milpro/20240725/f14749f1596e49a787f0c421047253e6/c.html>。

以上意外都顯示印度造艦計畫的絆腳石並非艦上技術不足或設計問題，而是需要增強造船廠的管理、經驗及設備等安全防護。

## 肆、小結

從國家安全角度來看，對於印度、中國及巴基斯坦之間的關係，在中國軍事力量持續擴張、恐怖組織及叛亂分子活動及印度收回自治權的情況下，未來在邊境可能會是更多的衝突及恐攻。而中印之間簽署的邊境指導原則更如同白紙般無用，對印度而言軍備多元化及在地化生產，不僅能提升印度邊境防衛能量，在關鍵零組件上亦不會由於外國廠商交期延宕，導致重要裝備妥善率下降，而擴張軍備的發展亦符合歐美國家對印太地區的戰略發展。

因此印度在長期推動國防現代化、武器裝備生產在地化、技術研發／轉移及鼓勵民企參與國防事務等政策計畫時，都有相對完整規劃，且軍力發展政策會每 5 年至 15 年隨著科技和周邊局勢進行調整，以確保國防自主政策能跟上科技演進速度。但由於印度長期都以俄系裝備為主，因此目前多數主力裝備仍須依靠俄羅斯的技術及零件維護，導致不論是國防自主或軍備多元化，印度想擺脫大量俄系裝備，都仍有相當長的距離。以主戰車來看，未來印度如想汰除 T-90 主戰車，則需要分批逐次採購新式戰車代替，除須耗時生產外，其所需的金額也會相當可觀。

從主戰軍備技術層面來看，因國防科技領域的技術發展，本就需要長期的積累才能有所成就，過去印度倚靠俄羅斯的技轉和裝備成為印度軍備基石，隨局勢轉變，近年印度在先進裝備的研製策略上，則偏向尋求歐美甚至以色列的合作，如印度第三艘自製航空母艦、潛艦合作或是防空飛彈等。但印度陸空兩軍仍以俄系為主，不過空軍部分隨著與歐美國家合作及採購次數增加，印度未來在軍備上將有更多的優化選擇。

但如同前面所述，印度在自製武器裝備方面，由於多數零件均向國外採購，導致零件容易受國際局勢或零件廠商的產線規劃而被中斷，因此雖然印度擁有龐大的野心，想力壓中國成為具影響力的軍事大國，但以短中

期發展來看，印度仍須倚靠外國的協助。而在與其他國家合作的經驗積累下，未來印度仍有機會從合作經驗的積累，發展出屬於印度的裝備體系，如此才有辦法真正達到國防自主的目標。

## 結論

2024年，俄烏戰爭熱戰方酣，由於交戰兩造對終戰條件存有重大歧異，這場戰事短期內似乎仍無法獲得有效的解決。對國防計畫者言，俄烏戰爭並未出現足以決定戰局的決定性武器，亦未展現令人印象深刻的革命性戰法，這場戰事如同過去多數戰爭般係以長期消耗方式進行。令人耳目一新的，應是烏克蘭在軍力相對劣勢情況下，有效地運用無人機及各項戰術，對俄羅斯的部隊造成相當程度之損傷，亦對其部隊的機動調度形成一定制約。因此，無人載具的研發與運用成為各國國防部門關注的焦點，其將成為未來軍事投資與國防建軍的重要項目。

在此同時，美中兩國間劍拔弩張的戰略競爭，使得兩造出現軍事衝突的可能性大增，兩國雖透過交流與信任建立措施等方式降低雙方的誤判風險，卻不約而同地針對彼此強化兵力規模與作戰能力。美中軍事對抗形成的外溢效應，最顯著的，即是印太國家面臨著倍於往昔的安全挑戰，在這種情況下，印太各國除增加國防預算提升軍事能力化，亦透過與其他國家特別是美國的軍事合作，用以強化本身的安全態勢因應中國日增的軍事威脅。對我國言，隨著中國整體軍事能力不斷提升，加上其在台海周邊日漸頻繁的海空騷擾，原已緊繃的兩岸軍事對峙更加地充滿火藥味，一旦擦槍走火極可能升級成為軍事衝突或區域戰爭。

在本份年度報告中，各篇作者對印太各國軍事科技的發展做了研究評估，近年這些國家競相投入資源強化軍事力量，最重要的驅力應來自俄烏戰爭爆發與中國軍力擴張兩項因素。由於印太各國所處安全環境不同，安全優先順序各異，軍工產業能量不一，這些因素導致各國採取不同途徑來進行軍事科技與軍用裝備的研發與生產。例如，韓國與日本擁有深厚的國防工業基礎，兩國有能力依本身軍事需求自行研發各型的武器與載台，韓國甚至積極建立以出口為導向的國防工業體系，從而擴大其在全球軍火市場的份額。澳洲為建立自主的國防產業，則是透過與美英兩國合作研製核

動力潛艦與極音速飛彈等先進武器，藉由軍事先進國家的技術支援加快其國防產業的建立與完善。至於不具任何軍事科研能力的菲律賓，則透過軍事採購與他國軍援兩種途徑，建立防衛本身安全所需的有限度國防武力。美俄與中國雖皆具完整的軍事科技研發能量，然而亦存在各自的內在限制亟待解決，方能使國防科技的發展得到進一步的完善。

雖然，台灣和印太各國的國情存有差異，國防產業亦處於不同位階，惟渠等國家的經驗與做法仍具參考價值，此對台灣未來完善軍備體系與研發軍事科技仍可提供必要指引，這是本年度《國防科技趨勢評估》報告亟欲達成的目標。當前台灣主要武器系統仍須透過美方軍售取得，惟由於軍民兩用科技滲透性日深，台灣在半導體製程具有全球領導地位，這些條件可使台灣在「第四次工業革命」中取得有利態勢，其衍生的人工智慧與機器人學等新興科技，將可大幅提升國軍的武器性能與作戰效能。尤其重要地，這些技術可有效化解台灣面對的少子化與國防資源有限困境。因此，國防部應協同行政院相關部會並結合民間力量，建構軍民兩用技術融合機制，方能在中國巨大軍事威脅下建立一個深具彈性與韌性的國防力量。