



造艦構想

● 作者/Arthur H. Barber III

● 譯者/王建基

● 審者/黃依歆

船艦設計再思

Redesign the Fleet

取材/2019年1月美國海軍學會月刊(*Proceedings*, January/2019)

美海軍戰力過度集中於少數大型的有人艦艇，不僅成本高昂，也不足以因應現今威脅。海軍需要澈底革新艦隊設計，朝限制一定噸位的艦船發展，同時還要與無人載具搭配有人艦艇執行任務，才能成功打造一支未來艦隊。

美海軍目前的船艦設計，既不適合當前狀況，更不足以因應未來二十年的局勢。當今的艦隊規模太小，由各種僅有低幅度改良的艦艇所組成，且也只是二十或二十多年前設計概念的放大版，而艦艇噸位一般來說也都過大。現在該是做出澈底改變，重新設計新艦隊的時候了。

全球各地間連結程度愈來愈緊密，科技進展

也呈現爆炸式擴散，如何設計一支能在全全球執行任務的艦隊是嶄新的挑戰。偵獲遠方甚或全球各處之敵艦，再也不是美國的獨門祕技。目前，商用太空感測器如雨後春筍般問世，其所取得之數據也在市場上待價而沽。許多國家擁有成熟的軍事太空計畫、由分散式感測器所構成的綿密網絡，以及能在遠離陸地處搜索目標的長程無人飛行

現代艦隊的設計概念，若不符合當前的威脅環境，將有可能在戰場上蒙受損失。(Source: USN/Lacordick Wilson)





造艦構想

載具。目前感測器功能進步神速，比反偵測能力發展的速度還要快。而長程精準導引武器持續普及，其數量足以打擊上述感測器所偵獲之目標。在武器發展速度不斷加快之際，武器信跡也隨之減少。

當今艦隊的設計概念，並不符合當前的威脅環境，因而很可能蒙受重大戰損。艦隊戰力過度集中於由人力操控的少數大型艦船。前進部署的艦

艇，也不足以提供勝戰所需之適足火力。而且每一艦隊單位成本過於昂貴，使得海軍無法獲得充分的能力，以滿足全球作戰需求與戰時恢復力。

美海軍休斯(Wayne Hughes)上校退役後執教多年，在其艦隊戰術名著中指出，美海軍的作法，將使敵人極易在對美軍少數大型艦進行毀滅性首次集火攻擊後獲致勝利。¹ 我們需要一種嶄新的艦隊設計理念，來彌補這些缺失。

美利堅級(America-class)兩棲攻擊艦的大型甲板，足以使該型艦作為傳統動力輕型航空母艦。此一革命性設計，翻轉了過去更昂貴且更大型的核子動力航艦設計概念。未來陸續成軍的同型艦「布干維爾島號」(USS *Bougainville*, LHA-8，如想像圖所示)採用一種小型井圍甲板，可靈活搭載無人空中、水面及水下載具。然而，這必須對以飛行為核心的基本設計原則進行大幅改變。(Source: USN)



驅動變革的趨勢

近期對於未來艦隊應如何設計的諸多研究報告，均指出各種威脅與挑戰的趨勢，同時也說明需要哪些變革。² 總言之，以上情況可分為七類：

可負擔性：聯邦預算赤字居高不下，必然造成國防經費緊縮。以日趨昂貴艦艇為基礎的艦隊設計理念，從當前財政緊縮的趨勢看來，艦隊規模勢必持續縮減。當今以355艘艦船為核心的艦隊設計而言，建造總經費「比過去三十年海軍造艦費用高出六成，也比2017年多兩成五。」³ 這種設計理念顯然不切實際。

自主性：在科技的進步下，有諸多任務已能透過艦隊所屬的無人單位加以執行。人工智慧使感測器能提供指揮官扼要、可靠之報告，優化戰術建議，而不再需要去解讀高頻寬的感測數據，這讓無人系統更有效用，進而成為艦隊須臾不可離之一部。這也將賦予艦隊一種在戰鬥中快速行動的優勢，同時也能降低各單位間須相互連結的需求。

防禦力：美軍未來勢將需要愈來愈多的武器，以及涵蓋範圍愈來愈廣的感測器，而這些都需要全新的防禦與欺敵能量。艦隊必須發展出一種在兵力分散的狀況下作戰，仍能維持等同兵力集中時的作戰效能或生存力。艦艇防禦必須轉向大量、高殺傷力及更小巧的短程系統發展，俾降低成本並減少對大型、長程防禦性飛彈之需求。

攻擊力：威脅範圍與殺傷力將聚焦於最初的攻勢作戰，所以會透過長程飛彈與無人系統執行，而不是利用有人載臺突入層層防禦的地區。艦隊必須具備能即刻施展攻勢、懲罰敵人的能力，而

不是一邊採取防禦作戰、一邊慢條斯理集結反擊部隊。武器存量必須與載人戰艦的噸位脫鉤，其作法是利用遙控方式，從高續航力的無人「僚艦」上發射武器，藉以擴增各艦之彈藥庫。

分散性：鑑於精準武器對艦艇的威脅日增，艦隊勢將提升其戰力分散能力。每艘載人艦艇未來需要配備防禦性與攻擊性武器，但是每艘又不能過大，以免在單艘艦艇喪失戰力後，會大幅削弱整體戰力而導致任務失敗。長期以來新型艦愈造愈大、愈造愈貴的趨勢，已使戰力不當集中，亦使原本責任區的地理涵蓋面縮小。這點必須加以矯正。

連結力：在通信衛星與網路威脅不斷升高之際，艦隊需要在地理上分散部署，因此將需要具備超水平面、保密、高容量的數據整合系統，以及在各分散單位間的網路交換能力。高空長續航力的無人飛行器，未來可成為分散四處各單位的建制廣域感測器與通信支援者。

後勤力：海軍作戰的遠程前進作戰本質，以及更加分散部署的需求，勢必提高對海上後勤存活度之要求，因為固定式基地易受精準武器攻擊。一支採分散部署的艦隊，將需要提高再整補或彈藥庫擴充的能力，以及在海上製造關鍵維修零件的新能力。

未來艦隊之基石

鑑於以上趨勢及其意涵，形塑一支新艦隊勢在必行。這支新艦隊之艦艇應為小噸位，俾利在淡化戰略弱點的同時，提供相當的地理涵蓋面。一般認為，噸位愈大的船愈能在經濟上發揮效能，



造艦構想



德事隆(Textron)公司的「通用無人水面載具」(Common Unmanned Surface Vehicle)，能在其井圍甲板上執行各種不同任務。此一載具可跟各種有人與無人艦艇及感測系統搭配，成為未來水雷反制系統的骨幹。(Source: Textron Systems)

但這種假設是在取得完全制海權的安全環境下才會成立。此一假設並不適用於整體兵力設計，因為戰場上有高度的艦艇損耗風險。如果一組96管的飛彈垂直發射器，都一定要由價值20億美元的飛彈驅逐艦搭載，則建構武力投射能力的成本就太高了。無人酬載「卡車」在小型控制站的人力操控下，必能降低在爭端水域所冒的風險。

這支艦隊必須能如同執行動能作戰(kinetic warfare)般，展開電磁頻譜作戰。那些最接近威脅的任務，必須由無人、水下，或兩者合一的載具執行，而有

人載臺必須能導引無人載臺。每艘艦艇應要有能力管理其信跡，並運用離艦欺敵系統，儘可能不被敵人辨識或標定。

在全球執行嚇阻、制海、武力投射等任務的海軍艦隊，需要一支具備以下六種類型的基本艦艇。每一類的各型載臺、這些載臺所具備的能力、載臺間的區別、有人與無人載臺的配比，以及運用這些載臺的作戰構想等，皆應在當下就開始澈底改革。然而，若僅是根據現有基礎進行微幅改良的革新，無論是在質或量上皆無法滿足海軍核心任務的需求。

以下六類艦艇看似老生常談，但未來實際建造出的艦艇及其任務，應與今日的艦隊設計理念截然不同：

航空作戰艦：艦隊未來需要航空戰艦，以操作大量酬載、在戰術上具相當數量的有人與無人定翼機。這類艦船可作為有人前進管制站，負責操控無人戰機與長程飛彈，並管理能進行遠距偵蒐與目標標定的空中感測器。雖然各類飛機仍可能需要起降輔助，但是卻不需要高出擊率以執行任務。未來的航空戰艦，應比今日的航空母艦噸位更小，且數量上遠遠來

得更多。小型的非核子動力航空戰艦，在不受挑戰的環境中，每艘的成本效益固然偏低，但是若對比於戰時將過多能力集中在少數幾艘超大型艦所形成的戰略風險，仍然十分划算。另外由於航空戰艦需要定期實施航空燃油再整補，因此採用核子動力以消除戰艦本身燃油再整補之需求，也是降低風險的權衡之計。

彈道飛彈作戰潛艦：大噸位、信跡極小、攜帶大量彈道飛彈及能實施匿蹤作戰的潛艦，仍是美國核子嚇阻武力的重要一環。雖然核武仍將是潛艦最重要的酬載，但潛艦所具備的機動力與武器

生存力，能被用於執行其他具高度戰略價值的任務，諸如極長程傳統打擊、太空管制或太空資產重建。

水下作戰艦：潛艦未來仍將是艦隊中最難以偵測的部隊，能在高度威脅狀況下，作為最遠程前進部署的有人單位。有人潛艦將運用其遠程武器與艦外酬載來維持其生存力。大型無人水下載具在有人載臺的配合或自主作業下，必能在攻陸武器、水下感測器與水雷等水下武器運用上扮演重要一環。若將此類能力移植至較大型的無人水下載具，將使未來的有人潛艦趨於小型化、多量化，

無人水面載具(如圖中之海獵人號[Sea Hunter])以及空中與水下無人載具等，將在小型與大型水面作戰艦共同配合下，逐漸扮演分散式感測器、支援艦與彈藥庫的角色。(Source: DARPA)





造艦構想

以及成為人機組合(manned-unmanned teaming)的機動管制節點。

水面作戰艦：水面作戰艦未來仍是維持制海與海洋安全作戰之要角，但是艦艇間的搭配方式必須改變。水面作戰艦在高威脅環境下的生存力，以及對於加大偵測威脅距離跟增加彈藥庫容量的需求，都必須採取全新方法來達成。有人與

無人艦艇必須設計成能相互協同，在同一個網絡化戰鬥體系下作戰。

更大型的有人作戰艦將作為兵力指揮與整合中心，並提供遠程多任務能力。而更小型、更大量的有人作戰艦，將作為具有短程能力的特定任務節點。兩者都必須擁有更大的彈藥庫縱深，而此大型彈藥庫要能運用導能、高速與電子武器來達

到符合經濟效益的防禦能力。

在未來的艦隊中，沒有一艘艦船只接受他人保護；每艘艦船都要具備攻擊能力。上述兩種有人艦船，應能搭載重要的航空資產，包括長滯空無人飛行載具。

遠洋無人水面艦將作為整體兵力分散式感測器作戰中的主動發波器。這些艦艇將負責欺騙敵人的目標標定系統，並擴

小型且快速的無人載具可在危險的海面區域提供短程攻勢火力。圖為美海軍在2011年舉行之「三叉戟戰士」軍演中，展示其研發之無人水面艇。(Source: USN/Scott Youngblood)



大彈藥庫縱深。在那些對有人戰艦作戰過於危險之區域，小型、快速的無人艇可提供有用的短程攻勢反水面能力。至於反水雷任務必須完全改由無人載具來執行。

遠征作戰艦：如何將陸戰隊迅速送上灘頭之能力，仍是艦隊兵力投射能力的關鍵要素。伴隨著防禦性威脅而來的是，直接從海上將重型載具運往爭奪中的目標區，已成為一項困難任務，因此自海上空投輕型載具已愈來愈重要。重裝海上部隊與載具將在快速增援方面，持續提供極具價值的戰略能力，而後勤艦仍將主導將之運往友軍灘岸。未來的遠征作戰艦，必須具備最優秀的空投任務執行力，同時具備裝載飛機的彈性，俾利實施制海作戰進而滿足艦隊的主要任務需求。具有井圍甲板(well deck)的遠征戰鬥艦，將具備送出無人水面及水下載具之能力，俾利執行更廣泛的任務。

後勤艦：在遠海區域維持高作戰節奏、不需依靠附近港口的能力，仍將是海軍的一項鮮明特色。未來艦隊仍需要艦船源源不絕將燃油、糧食、彈藥，從安全的後勤點送往分散各處的戰鬥艦。未來會改變的是，這些艦船將需要具備強大自衛能力、更快速度、更小噸位，以及能進行大量

部署，原因是後勤艦價值高，且在分散作戰下後勤效率會降低。未來的作戰部隊，必須更少仰賴易受攻擊的戰區內基地來進行維修、保養與人員醫療照護，因此在戰時具備這些後勤能力以提供前進支援的艦船，將是海軍部隊的關鍵一環。

打造全新艦隊

威脅性科技的迅速擴散，並不表示海軍就無法繼續執行其核心任務。然而，這卻是澈底檢討艦艇特性的驅動力。變革的過程中，必定會遭遇重重困難險阻，從網狀化作戰的技術問題、分散式部隊，到以全新方式分配任務所造成的組織問題皆然，此外還要思索建造大型無人艦與限定一定噸位的有人艦艇。建立新一代艦艇與飛機需求的指導原則，以革新的艦隊設計來改變海洋風貌，才能成功打造出一支未來艦隊。

作者簡介

Arthur Barber III係海軍備役上校，自美國麻省理工學院與海軍研究院取得工程碩士，海軍水面作戰軍官出身，現為美海軍資深文官(Senior Executive Service)。在2002至2014年間他曾以文職身分出任美海軍軍令部部長辦公室「未來部隊架構與能力需求」小組首席分析師。

Reprint from *Proceedings* with permission.

註釋

1. CAPT Wayne Hughes, USN (Ret.), and RADM Robert Girrier, USN (Ret.), *Fleet Tactics and Naval Operations*, 3rd ed. (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 2018).
2. 包括三份2016年「艦隊架構研究」(fleet architecture studies)，分別由美海軍、邁特公司(MITRE Corporation)及戰略暨預算評估中心(Center for Strategic and Budgetary Assessments)所提出，作為對2016年《國防授權法》第1067條之參考資料。
3. Congressional Budget Office, “Comparing a 355-Ship Fleet with Smaller Naval Forces,” March 2018, www.cbo.gov/publication/53637, 5.