



● 作者/Brendan O'Donoghue

● 譯者/蕭光霽

● 審者/黃依歆

未來趨勢：人機團隊

The Manned-Unmanned Team Is the Future

取材/2018年6月美海軍學會月刊(*Proceedings*, June/2018)

科技日新月異，無人系統在可預見的未來仍無法完全自主運作，而人機團隊將會是美海軍航空隊的趨勢之一。海軍飛行員在任務上所扮演的角色，應透過無人系統達到充分發揮，而不是為其所取代。

洛馬公司F-35戰機於2001年在聯合打擊機競標項目中獲勝，外界認為該型戰機不久就會取代F/A-18大黃蜂戰機。

(Source: USN/Andy Wolfe)



科技包羅萬象且日新月異，復以科幻電影《魔鬼終結者》(Terminator)、《機戰未來》(Stealth)推波助瀾，摻雜些許幻想成分，讓人們更加憂慮在可見的未來機器將會取代人類，惟此並非純屬妄想，美海軍官校某些天真學生，還憂心海軍航空隊人力轉眼間就會被機器替代。然而，雖然有關美海軍無人系統專案的多數技術資料並未公開，但無人系統的運用概念多少已為人所知。無人系統不但已對美海軍整體效能有所幫助，更有利於在座艙操縱航空器的海軍飛行員。

總之，有人與無人載臺所組成之團隊將是美海軍航空隊的一大特徵。

縱使無人系統科技發展一日千里，其與現有機隊尚需時間整合。洛馬(Lockheed Martin)公司F-35戰機於2001年在聯合打擊機競標項目中獲勝時，外界認為此型戰機不久就會在2004年取代F/A-18大黃蜂(Hornet)戰機。然而，F-35戰機直到現在才成軍服役，外界不再期待該型戰機全面取代F/A-18，反而只會逐步汰除舊型大黃蜂戰機。而F/A-18E/F型超級大黃蜂(Super Hornet)戰機仍將繼續服役至2040年代。¹顯然，無人載臺取代海軍飛行員的進度仍遙遙無期。

未來數十年間，最合理的展望將是有人與無人載臺之結合。此類型之人機團隊(manned-unmanned team)刻正於一系列任務上進行測試。第3-60號聯戰出版品《聯合目標標定準則》(Joint Doctrine for Targeting)概述了無人載臺在聯合目標標定循環中之搜尋、標定與追蹤階段中之運用。在前述循環的初期階段運用無人飛行載具，可使海軍飛行員更專注於接戰目標之最後階段、遂行最終評估，並以先進工具輔助原有角色，讓其任務效能發揮極致。

MQ-4C崔坦(Triton)無人機以經改良的目標偵測距離及更完整作戰圖像，提升P-8海神(Poseidon)海上巡邏機的狀況覺知能力與作戰半徑，滿足海巡部隊在此方面之需求。當首支MQ-4C型機中隊於2016年成軍時，美海軍注意到，該型無人飛行載具對於決策所採用的「觀察、指導、決心、執行」(observe, orient, decide, and act, OODA)循環貢獻卓著，其功能「大幅涵蓋前兩個階段……，





MQ-8B型火力斥候無人遙控直升機，可為有人系統鎖定目標，並幫助導引武器發射後擊中目標。

(Source: USN/Antonio P. Turrento Ramos)

能讓P-8機組員專注於執行後兩階段。」² 這種概念延伸了任務機在戰場中的狀況覺知範圍，並協助處理簡單的分項工作，以讓飛行組員專心處理最重要的任務。

美海軍直升機部隊亦展現人機團隊係有效達成任務的方法。MQ-8B型火力斥候(Fire Scout)無人遙控直升機，可為有人系統標定目標，並幫助導引武器發射後擊中目標。火力斥候無人機配屬於近岸作戰艦自由號(USS *Freedom*)進行測試，負責搜索、標定與追蹤可能目標，另由人員操控的MH-60S型海鷹(Seahawk)直升機則負責正確識

別目標、接戰目標，以及執行最後的戰損評估報告。

2017年4月，新一代的MQ-8C型機通過驗證，其能在至多300哩範圍內將目標標定資料傳至有人系統上。³ 儘管火力斥候無人機在技術上有諸多突破，其仍非完全自主的系統，且若無操作人員就無法發揮功用。在此情況下，若無海軍飛行員就難以達成任務；海軍飛行員在任務上扮演的角色，在先進無人系統協助下得以充分發揮，而非為其所取代。

人機團隊不僅可用於目標標定與「觀察、指導、

決心、執行」循環，亦可減輕目前擔任次要作戰任務的有人載臺所承受之實質壓力。具空中加油功能的S-3A型維京(Viking)反潛機於2009年除役後，由F/A-18F型超級大黃蜂戰機接棒，而空中加油即成為此型機的附屬任務。目前在該戰機出勤架次中，有25%至30%比例是擔任空中加油機。以每架F/A-18型戰機的壽限為6,000飛行小時計算，有1,500至1,800飛行小時是用於空中加油，而非執行其多功能戰鬥攻擊的主要任務。每架超級大黃蜂戰機單價高達5,700萬美元，美海軍可承擔不起消耗有限的飛行時數於執行附屬任務上。

某些人建議解封S-3A型維京

反潛機，專責空中加油勤務。⁴ 美海軍少校伯納(Colin Bernard)於2018年2月《美海軍學會月刊》撰文主張，與其等待MQ-25刺魷(Stingray)無人加油機服役，不如解封維京反潛機，能更快解決燃眉之急。同時，該文作者亦承認「將維京反潛機再度納入序列，需要美海軍重啟訓練管道、重建修護補給鏈，以及研擬相關人事經營計畫。」

目前「尾鉤訓練」(tailhook training)流路已累積大量人力，而美海軍現正苦於解決派任足夠海軍飛行員至目前的戰術中隊。若再增加另一流路(使用問題重重的T-45教練機施訓)，只會使航艦航空聯隊的作戰能力與人力問題雪上加霜。

籌建中的MQ-25刺魷無人加油機可在戰術航空部隊內構建一支有效的人機團隊。⁵ 2013年，諾格公司(Northrop Grumman)的展示用X-47B型作戰無人機，證實能在航艦上自主降落。⁶ 從美空軍經驗來看，與有人航空器每飛行小時的成本相比，無人飛行載具能夠節省龐大的費用。⁷ 因此，使用刺魷無人機的問題，顯然不會比解封維京反潛機來得多。此外，刺魷無人機亦可遂行多項作戰任務(與維京反潛機能做到的一樣)；該型機不但能作為空中加油機，並能配備適當的感測器在聯合目標標定循環中擔綱。與被召回的S-3A型維京反潛機不同的是，刺魷無人機可讓有人戰機作戰半徑從450哩擴增至700哩以上，並能擔任作戰任務之耳目，遂行情監偵任務。⁸

航艦航空聯隊未來計畫所需，即是此種無人與有人載臺結合之人機團隊。2015年10月，美海軍退役上校漢德里斯(Jerry Hendrix)於「新美國安全中心」(Center for a New American Security)智庫的報告中指出，航艦航空聯隊任務涵蓋範圍近年



MQ-8B型火力斥候無人遙控直升機與人員操控的MH-60S型海鷹直升機執行任務情形。(Source: USN/Trenton Kotlarz)



人機團隊不僅可用於目標標定與「觀察、指導、決心、執行」循環，亦可減輕目前擔任次要作戰任務的有人載臺所承受之實質壓力。(Source: US Army)

來大幅萎縮之程度，已然危及航艦本身安全。⁹ 漢德里斯為此提出數項改進方案，其中最極端的提案，是將無人攻擊機、無人空中加油機及無人偵察機，與F/A-18戰機等有人載臺結合，以取代F-35C型戰機成為作戰任務先鋒。在他提出的三項解決方案中，皆考量無人機能夠協助有人戰機與航艦航空聯隊擴增航程、工作站的作戰準備時間，以及任務機長的狀況覺知能力。

美海軍少校馬茲魯夫(Daniel Mazluff)於2016年9月《美海軍學會月刊》撰文指出，「從選擇依賴傳統有人載臺……並讓航艦發射無人監視暨

打擊系統(Unmanned Carrier-Launched Airborne Surveillance and Strike System, UCLASS)職司空中加油任務……等面向來看，美海軍表明了航艦航空聯隊中運用傳統有人載具之傾向。」儘管無人機不斷進行研改並整合於未來發展計畫中，有人載具仍將是作戰任務之核心與先鋒。

要讓未來的海軍航空隊全然無人運作，過程相當複雜且影響深遠。就算科技最終能使航空器完全自主運作，美海軍終將面對以下挑戰：能否信任缺乏人員操控、堅守作戰規定，以及決策攻擊目標時能分辨敵我的無人戰機。

這種挑戰，取其輕，是在製造與運用自主航空器以擔任戰機角色過程中，道德上影響與潛在後果為廣泛又多變。取其重，則在於敵人干擾或控制我方無人系統的可能性，其構成的風險太多且難以全面無人化航空聯隊，否則將危及美海軍核心戰力與航艦安全。

儘管科技突飛猛進，在可預見的未來，美海軍飛行員仍將是達成任務的中流砥柱。2015年，美海軍部部長馬巴斯(Ray Mabus)曾斷言，「F-35戰機幾乎就是海軍所採購與操作的最後一型有人戰機。」¹⁰ 然而在這項聲明三年後，美海軍卻開始著手規劃第六代有人戰機。¹¹ 對美海軍官校生與其他有抱負的海軍飛行員而言，未來海軍航空隊不會是一支完全自主的無人機隊；反而會廣泛運用刻正發展的人機團隊。儘管未來數十年中會出現某些前所未見、促進任務達成的先進工具，但海軍飛行員仍將凌雲展翅、捍衛長空。

本文榮獲美海軍航空類徵文比賽優勝。

作者簡介

Brendan O'Donoghue係美海軍少尉，畢業於美海軍官校2018年班，主修歷史，在校曾任學生飛行中隊實習中隊長，2018年6月赴朋沙科拉(Pensacola)接受正式飛行訓練。

Reprint from *Proceedings* with permission.

註釋

1. "US Navy Awards F/A-18 Fleet Upgrade Contract to Boeing," *Naval Technology*, 6 March 2018, www.naval-technology.com/news/us-navy-awards-f-18-fleet-upgrade-contract-boeing/.
2. Megan Eckstein, "Navy's First Operational MQ-4C Triton Squadron Stands Up This Week," *USNI News*, 25 October 2016, news.usni.org/2016/10/25/navys-first-operational-mq-4c-triton-squadron-stands-up-this-week.
3. Sam LaGrone, "Northrop Grumman Pitching MQ-8C Fire Scout to Extend Lethal Range of Littoral Combat Ship," *USNI News*, 18 April 2017, news.usni.org/2017/04/18/Northrop-grumman-pitching-mq-8c-fire-scout-to-extend-lethal-range-of-littoral-combat-ship.
4. Ben Ho Wan Beng, "U.S. Navy: Time to Bring Back the S-3 Viking?" *The Diplomat*, 9 November 2015, thediplomat.com/2015/11/u-s-navy-time-to-bring-back-s-3-viking/.
5. Sam LaGrone, "MQ-25 Stingray Unmanned Aerial Tanker Could Almost Double Strike Range of U.S. Carrier Air Wing," *USNI News*, 1 September 2017, news.usni.org/2017/08/31/mq-25-stingray-unmanned-aerial-tanker-almost-double-strike-range-u-s-carrier-air-wing.
6. Sam LaGrone, "New Age in Carrier Aviation Takes Off With X-47B Landing," *USNI News*, 10 July 2013, news.usni.org/2013/07/10/new-carrier-age-in-carrier-aviation-takes-off-with-x-47b-landing.
7. Mark Thompson, "Costly Flight Hours," *Time*, 2 April 2013, nation.time.com/2013/04/02/costly-flight-hours/.
8. Sam LaGrone, "Navy Releases Final MQ-25 Stingray RFP; General Atomics Bid Revealed," *USNI News*, 10 October 2017, news.usni.org/2017/10/10/navy-releases-final-mq-25-stingray-rfp-general-atomics-bid-revealed.
9. Dr. Jerry Hendrix, "Retreat from Range: The Rise and Fall of Carrier Aviation," Center for a New American Security, October 2015.
10. Sam LaGrone, "Mabus: F-35 Will Be 'Last Manned Strike Fighter' the Navy, Marines 'Will Ever Buy or Fly,'" *USNI News*, 15 April 2015, news.usni.org/2015/04/15/mabus-f-35c-will-be-last-manned-strike-fighter-the-navy-marines-will-ever-buy-or-fly.
11. Kyle Mizokami, "The Next Generation of Fighter Jets Is Already Taking Shape," *Popular Mechanics*, 14 November 2017, www.popularmechanics.com/military/aviation/a25832/sixth-generation-fighter-jets-already-taking-shape/.