



FOCUS

專題報導

無人水面或空中載具能比傳統方式，更快速運送緊急救護及補給品。(Source: Shutterstock)

● 作者/Lcdr. Matthew T. Hall ● 譯者/袁 平 ● 審者/馬浩翔

善用無人機遂行 救援任務

Drones Can Speed Medical Care, Search and Rescue

取材/2021年2月美國海軍學會月刊(*Proceedings*, February/2021)

無人載具為艦隊快速後送醫療救護及緊急應援行動，提供了全新且截然不同的方式。

好幾波的敵軍魚雷來襲，最後命中並重創我艦，12分鐘內我艦沉沒，近900位尚來得及棄船逃生的官兵仍在海上載浮載沉、拚命掙扎，期待救援。許多人相當熟悉這個美海軍印地安納波利斯號重巡洋艦(USS *Indianapolis*)的故事，部分原因是來自艦上官兵英勇奮戰的事蹟，但也是因為後續救援發生的悲劇，該艦原有1,196名官兵在艦，最終卻僅有317位倖存者獲救。¹

如此不幸事故的肇因甚多，但問題重點在於海軍能否迅速援救大批散落海面隨波漂流的官兵？若受損的是搭載超過4,500位官兵的航空母艦又該如何？



在軍事上運用無人載具的情況日趨普遍，但有個運用領域卻被忽略。這些載具在醫療及緊急應援方面極富潛力，可導入至關重要的嶄新能力及能量。

官兵至上

現代海軍作戰中，艦船官兵人數較少且技術教育程度更高，戰術亦遠較過往複雜。基此，艦船人員遂成為關鍵需求，同時也成為關鍵弱點所在；因此，必須格外努力來維護艦船的醫療整備及強化緊急應援，俾使艦船人員持續作戰。

官兵在海上遭受醫療威脅時，應援措施數十年來並無顯著變化，航空母艦等大型甲板艦船上編制有醫官，並兼任戰鬥群的醫療專家，而較小型艦船如巡洋艦、驅逐艦及掃雷艦，則或許只有單一編制的醫務士(兵)，僅能提供有限醫療救護。一旦小型艦船上發生需要進階救護的緊急狀況時，由於資源有限，以及空中後送或須將小型艦船繫泊於具備先進醫療設備的大型艦船旁而造成時間延遲等，往往會導致病患傷勢加劇，甚至死亡。

考量艦隊的分散特性及醫療服務的管道受限，無人載具——無人飛行載具(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)或無人水面載具(Unmanned Surface Vehicle, USV)——或可為艦隊運送醫療及緊急應援行動提供全新且截然不同的方式。

補給與服務的運送

目前，小型艦船上的官兵若有嚴重感染情況，艦上醫務士(兵)將諮詢戰鬥群的醫官，可能要經由空中或海上後送至主作戰艦，因而中斷作戰行

動，然而事實上並非必須如此。

想像在同樣情況，不後送病患，而是由大型艦船施放醫療無人飛行載具飛往小型艦船，由醫務士(兵)抽取血液樣本後，放置在無人機上，再飛回主作戰艦進行分析，即可診斷及評估其嚴重程度。這個想定並非經不起推敲，反而很可能是艦隊醫療無人飛行載具最優先且最容易的應用，已有研究證明血液及微生物樣本可以經過長途運送而不受損。² 此外，裝配電信設備的無人機可以連結醫官和病患，讓他們進行會談、實施重點檢驗，並且遠距指導醫務士(兵)及觀察病患情況。³

緊急救護

大多有關無人飛行載具醫學應用的研究，或許集中在運送緊急裝備，特別是「自動體外心臟除顫器」(Automated Electronic Defibrillator, AED)，所有美軍艦船均已配備，但無人機亦可迅速運送緊急救護至偏遠之處。

研究顯示，現行「緊急醫療服務」(Emergency Medical Service, EMS)單位在收到通知後，能夠於一分鐘內施放無人機運送自動體外心臟除顫器的比例高達八成。⁴ 根據醫療無人機網路的數學模式則推估，在都市中無人機要比救護車快七分鐘抵達目的地，而在鄉間則要快十分鐘以上。⁵ 另有研究指出，具備全球定位系統的無人機，平均可比緊急醫療服務提前19分鐘抵達鄉間地區，另一份報告則說這些無人機在收到通知後，六分鐘內即可飛抵平均距離近二哩之處(而緊急醫療服務的車輛則需要22分鐘)。⁶ 在收到緊急通知後，若採自動(取代人工)施放方式，則更可在三秒鐘內



所有搜救行動的最後一步就是接回遇難者——在戰火猛烈時將更為艱難，可能的解決方案是用無人飛行載具搭配無人水面載具，如圖所示之普通無人水面載具。一旦確認生還者位置後，可將全球定位系統的座標傳送到水面無人船，由其接運海上待援的官兵。(Source: USN/ Scott Youngblood)

迅速施放無人機。⁷

緊急事件的應援時間極為重要，而無人飛行載具提供了在關鍵時刻快速應援的機會，很可能因此救人一命。

目前亦在研議透過無人機

運送其他緊急服務和裝備的方法，有研究使用全球定位系統自動導引無人機，在陸上運送醫療補給品如止血帶、傷口敷料及止痛劑等至極為偏遠之處，無人機可自主飛行，將醫療

包投放至離病患一碼處，飛越平均距離7.6哩的均時為20.77分鐘，而開車應援時間則需要61.35分鐘，步行更須耗時5.1小時。⁸ 試想，未來某位戰傷的陸戰隊員在啟動戰鬥背心上的全球定位系統定位器後，一架在營部醫療站待命的無人機可在三秒內起飛，並在一分鐘內將救護品運送到現場，這項科技將會大幅改變戰場救護。而在海上，這項科技可以應用於中央醫療中心(如航空母艦)施放無人機(自動或人工方式)，作為戰鬥群的緊急支援。

搜救行動

就搜救行動而言，無人機不僅可快速運送救援物資給需求單位，同時也能迅速搜尋廣大及危險的區域。在模擬山區搜救事件中，由無人機搜尋及搭配雪上摩托車應援，救援人員能在將近一平方哩的區域搜索，耗時約8.9分鐘即可發現遇難者。若與徒步搜救方式相比，則約1/3平方哩的搜索區域就須耗時57.3分鐘。⁹ 上述只是模擬的例子，而在實際搜救事件中，無人機同樣可證明其優越性。¹⁰



若應用於海軍，搜救概念讓人想到飛機失事的空勤組員，以及從艦船落水的官兵。雖言人員落水的情事相對少見，但應援須付出的努力卻很可觀，這些努力讓人精疲力竭且價值不菲，長久以來甚少變革。近期已有運用遙控無人飛行載具精進現行搜救行動的提議，但尚未引進艦隊。¹¹

尋獲落水官兵或空勤組員是救援行動的首要步驟，而運送救援服務對遇難者存活來說亦同樣必要。無人機可以迅速施放，搜索廣大面積，並經證明能夠在各種海象狀況下快速運送救生圈及浮力裝置，較傳統方式大幅縮短應援時間。¹² 在不久將來，人員救生作業或許會包括待命的醫療無人飛行載具，不僅有能力迅速尋獲落水人員，更可以即時運送救援服務。

若發生艦船沉沒致使官兵受困海上的狀況時，無人機可透過多種方式加以運用，可以由其他艦船施放後遙控導引，更有甚者則是自主導引至失事海域搜尋倖存人員。無人機可以攜帶個人或團體用的浮力裝置，一旦尋獲待援官兵時即可投放。也可能在數秒鐘內，施放數批無人機群，搜索數十萬平方公尺內的區域，在諸多事件中，都可在倖存者落水後僅數分鐘內，即確認位置並提供救援裝置。

運用無人飛行載具發現大批官兵，並提供浮力裝置，這將會是搜救及海軍大型傷損應援的一大進步，但仍未盡全功。在所有的搜救應援中，最終解決方案仍在其他艦船能將遇難人員救回——這在戰火正熾時幾無可能，若有上千名的官兵待援則更不可行。可能的解決方案就是運用無人水面載具，可以同時施放具自主能力的無人飛行與水

面載具，搜索海域、確認及標定待援官兵的定位座標，運送暫時性救生器具，人員座標則傳送給無人水面載具，然後前往收整遇難人員——上述作為都可在其他艦船戰鬥期間同步進行。

在海軍因應大型災難的應援行動過程，遙控無人飛行載具可單獨提供關鍵優點，但若組成空中和水面無人載具網路，則此項科技將更能發揮其最大效益。

戰術優點

在與有能力爭奪制海權、實力伯仲之間的對手作戰時，艦船戰損確實可能會發生，救回這些官兵成為必要任務。常規應援方式或許不足以應對。在未來艦隊中，醫療無人機中心將設置在打擊群中，而個別艦船則成為無人機網路的節點，一旦艦船發出人員落水信號、呼叫醫療支援或其他緊急狀況，將會立即啟動醫療無人機自主施放。若艦船沉沒，官兵散佈在汪洋大海，自主無人飛行及水面載具將立即施放，以確認倖存者、運送即時救援裝置、接送倖存者至安全處，同時讓艦隊得以持續作戰。採用醫療支援無人機是海軍在精進危機及戰時搜救暨緊急醫療應援能力的必要步驟。

註：本文榮獲新興與創新技術徵文比賽第二名。

作者簡介

美海軍少校Matthew T. Hall是維吉尼亞州瀑布教堂郡「內科暨外科局」(Bureau of Medicine and Surgery)的預防醫學官，在此之前曾擔任佛羅里達州傑克遜維爾第16巡邏中隊的航空警官。

Reprint from *Proceedings* with permission.

註釋

1. See Sara Vladic, “Lost Survivor of the USS Indianapolis (CA-35) Found,” U.S. Naval Institute *Proceedings* 143, no. 9 (September 2017), and K. Phillips, “‘We knew the ship was doomed’: USS *Indianapolis* Survivor Recalls Four Days in Shark-filled Sea,” *The Washington Post*, 20 August 2017, www.washingtonpost.com/news/retropolis/wp/2017/08/20/we-knew-the-ship-was-doomed-uss-indianapolis-survivor-recalls-four-days-in-shark-filled-sea/.
2. T. K. Amukele, J. Street, K. Carroll, H. Miller, and S. X. Zhang, “Drone Transport of Microbes in Blood and Sputum Laboratory Specimens,” *Journal of Clinical Microbiology* 54, no. 10 (2016): 2622–25, and T. Amukele, P. M. Ness, A. A. Tobian, J. Boyd, and J. Street, “Drone Transportation of Blood Products,” *Transfusion* 57, no. 3 (2017): 582–88.
3. J. C. Rosser Jr., V. Vignesh, B. A. Terwilliger, and B. C. Parker, “Surgical and Medical Applications of Drones: A Comprehensive Review,” *Journal of the Society of Laproscopic and Robotic Surgeons* 22, no. 3 (July–September 2018), and I. Subbarao and G. P. Cooper Jr., “Drone-Based Telemedicine: A Brave But Necessary New World,” *Journal of the American Osteopathic Association* 115, no. 12 (December 2015): 700–1.
4. A. Pulver, R. Wei, and C. Mann, “Locating AED Enabled Medical Drones to Enhance Cardiac Arrest Response Times,” *Prehospital Emergency Care Journal* 20, no. 3 (May–June 2016): 378–89.
5. J. J. Boutilier et al., “Optimizing a Drone Network to Deliver Automated External Defibrillators,” *Circulation* 135, no. 25 (March 2017): 2454–65.
6. A. Claesson et al., “Unmanned Aerial Vehicles (Drones) in Out-of-Hospital Cardiac Arrest,” *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation, and Emergency Medicine* 24 (October 2016), and A. Claesson et al., “Time to Delivery of an Automated External Defibrillator Using a Drone for Simulated Out-of-Hospital Cardiac Arrests vs Emergency Medical Services,” *Journal of the American Medical Association* 317, no. 22 (June 2017): 2332–34.
7. Claesson et al., “Unmanned Aerial Vehicles (Drones) in Out-of-Hospital Cardiac Arrest.”
8. T. Mesar, A. Lessig, and D. R. King, “Use of Drone Technology for Delivery of Medical Supplies During Prolonged Field Care,” *Journal of Special Operations Medicine* 18, no. 4 (Winter 2018): 34–35.
9. Y. Karaca et al., “The Potential Use of Unmanned Aircraft Systems (Drones) in Mountain Search and Rescue Operations,” *American Journal of Emergency Medicine* 36, no. 4 (April 2018): 583–88.
10. C. Van Tilburg, “First Report of Using Portable Unmanned Aircraft Systems (Drones) for Search and Rescue,” *Wilderness and Environmental Medicine* 28, no. 2 (March 2017): 116–18; and J. N. McRae, C. J. Gay, B. M. Nielsen, and A. P. Hunt, “Using an Unmanned Aircraft System (Drone) to Conduct a Complex High Altitude Search and Rescue Operation: A Case Study,” *Wilderness and Environmental Medicine* 30, no. 3 (September 2019): 287–90.
11. W. Olson, “Search-and-Rescue Drones Could One Day Save Overboard Sailors,” *Stars and Stripes*, 22 May 2017, www.stripes.com/news/search-and-rescue-drones-could-one-day-save-overboard-sailors-1.469682.
12. A. Backman et al., “Drones for Provision of Flotation Support in Simulated Drowning,” *Air Medical Journal* 37, no. 3 (2018): 170–73; and C. Seguin, G. Blaquiere, A. Loundou, P. Michelet, and T. Markarian, “Unmanned Aerial Vehicles (Drones) to Prevent Drowning,” *Resuscitation* 127 (June 2018): 63–67.