



科技武器

WEAPON

● 作者/Scott Humr ● 譯者/田力品 ● 審者/馬浩翔

增強戰力的穿戴式裝置

Tomorrow's Warfighters Will Be Augmented

取材/2019年11月美國海軍學會月刊(*Proceedings*, November/2019)

在戰場運用穿戴式裝置，讓指揮官即時了解所屬在戰場上的身體機能表現，同時也能使官兵獲得回饋情資，提升狀況覺知，使戰場上之指揮與管制更為有效。



(Source: Wiki)

穿戴式裝置(wearable devices)的運用已有時日，但最近在材料科學及奈米電子等核心技術的進展，使得穿戴式裝置對於增強人體機能的表現愈形重要。¹ 這些創新在關鍵生物力學及身體狀況可變因素，提供可洞察的豐富現象；這些創新技術，同時也有助於監測及強化認知。² 隨著科技進步和克服形狀等因素，穿戴式裝置的運用領域只會愈加廣泛。³ 穿戴式裝置是廣大物聯網生態系統(ecosystem of Internet of Things, IoT)的一部分，亦即所謂「智慧型物件」。⁴ 結合先進數據分析及機器學習，穿戴式裝置能夠幫助各級指揮官獲得即時回饋，並在人員執行特定任務時，有關人體機能如何表現及反應，有不同于以往但相當重要的了解。美軍應持續研發穿戴式裝置以強化人類認知，改進身體運作表現，並強化其致命力、超越敵方。

運作更具智慧

製造智慧環境，以提供增強人類認知方面的環境智慧(ambient intelligence)基礎，配合使用物聯網及穿戴式裝置的配合

使用，將可獲得最大軍事效益。⁵

近數十年來，神經及認知科學對於人類做出決定的模式，已經提供新見解，同時也發現人類在下判斷時存在許多缺陷。⁶ 要求人類同時執行多項任務，會使這些缺陷加劇惡化並增加錯誤。⁷ 由於這些發現及對其他現象的了解，促使相關研發有更多重要進展，進而排除這些錯誤並改進決策。

以2012年一項空戰指揮管制實驗為例，該實驗係雷達判讀風險評估。實驗結果顯示，由於操作人員的疏忽而忽略了特定視覺資訊。此結果肇因於操作人員試圖同時監測多項數據來源，而造成認知負荷過重。⁸ 2017年美海軍驅逐艦碰撞事件，更讓世人注意到類似壓力因素對操作人員所造成的影響。⁹

雖然團隊合作和適當訓練可在要求嚴苛的環境下克服缺陷，但使用穿戴式裝置則能獲得更大幫助。以目前最先進技術發展，諸如多模態人機介面(multimodal neural interfaces)裝置，使用生物識別(biometric)及環境感應器(environmental sensor)等，藉由刺激腦部來強

化人類認知。¹⁰ 馬斯克(Elon Musk)創辦的神經連結科技公司(Neuralink)，已有結合人腦與人工智慧的構想。¹¹ 海軍特種作戰指揮部(Naval Special Warfare Command)為求更高水準表現，曾實驗「經顱電刺激」(Transcranial Electrical Stimulation, TES)，並已獲致部分正面成效。¹²

IBM的研究人員已經在T恤中植入感應器，能夠預判人類認知狀態，其正確率高於一般標準。運用該項研究未來大有可為。¹³ 依使用者回報其在短期測驗中自我判斷後的心理狀態，可以建立基準來檢測生理表現，系統運作可據此加以調整，而後由儀器在實驗期間監測使用者，以預判認知狀況及事件。經由這種認知監測(cognitive overwatch)來了解所屬人員心理表現，將會使軍事指揮官獲益良多。雖然還有許多更進一步的研究要做，包括發掘優點及潛在缺點，但美軍應持續研發能夠提供戰士認知優勢的穿戴式裝置。

為戰鬥而設計

一個健全且能完成任務的部



隊則更為致命。但在一份2018年蘭德公司(RAND)針對國防部人員影響健康相關行為的報告中，卻發現有指數顯示部隊成員並不健康，例如睡眠不足、過量食用咖啡因、抽菸、肥胖等，這些都是部隊常見現象。¹⁴ 研究人員建議各軍種應針對正確健康行為建立均衡標準。¹⁵ 國防部可以運用穿戴式科技，找出部隊中哪些成員需要協助其養成健康行為。除了提升作戰表現及韌性外，發展以身心健全為重點的科技，也能改善傷兵或病患醫療救護。

像FitBit或Apple Watch這類運動手環(fitness tracker)，都是建立健康行為的好開始，並帶來廣泛可能性。穿戴式體適能監測裝置可監控及參與的狀態項目都在增加中。例如西北大學研究人員已經研發了一種微流控(microfluidic)裝置，可以吸附在皮膚上，並分析汗水中不同成分的化學標記。¹⁶ 偵測濫用藥品(包括咖啡因)的感應器也已研發成功，而這種穿戴式裝置(類似尼古丁貼片，含有可讓身體吸收的治療藥劑成分。¹⁷ 加速計(accelerometer)技術及心跳監測方式(例如Apple Watch上的心電圖ECG-electrocardiogram)之創新，都能提供第一線現場及專業醫療人員有關個人健康狀態、趨向分析及危機因應等正確數據。未來某一天，軍隊將會因為士兵配備的穿戴式裝置上，顯示配戴者飲食健康、規律運動而予以嘉勉，如此得以在降低醫療照護成本的同時，更增進戰備任務整備。

穿戴式裝置的殺傷力

組合各種穿戴裝置科技，相當有潛力能快速提升部隊的殺傷力。舉例來說，以色列的頭盔裝置

科技「鐵視」(Iron Vision)，能夠讓戰車組員環視戰車外周遭環境，就如同他們可透過裝甲看到周圍。¹⁸ F-35戰鬥機的擴增實境(augmented reality)頭盔顯示器，也讓飛行員具備類似視野。同型科技可以使軍艦艦橋上的值更人員擁有艦身周遭360度的視界，並擁有更佳狀況覺知(situational awareness)。多重頻譜相機(multispectral camera)正結合其他經由擴增實境而顯示的戰鬥情報，使指揮官在高度複雜的環境中，迅速應對不確定所帶來的混亂，因而具備更強大殺傷力。

穿戴式裝置也能有助降低自古以來戰場上最常見的挑戰之一：噪音。從步槍子彈擊發乃至迫擊砲或火炮彈藥發射時的聲響，戰場上始終存在這些震盪後產生的影響。¹⁹ 然而，有時軍事行動需要的是安靜。而「另我」(AlterEgo)這項穿戴裝置，提供了解決之道。²⁰ 戰士腦中所想不需說出口，當這項穿戴裝置接收到下巴肌肉傳送的電子訊號，此裝置就將訊號轉成語音，送到接收者的耳朵，而此裝置不用遮蔽耳道。戰場上的部隊將因這套裝置使通訊無礙，或接近目標卻不發出任何聲響。

數位分身

目前為止，在前面均為個別利用單一科技所舉的例子。然而，多項科技的融合才能創造非線性優勢。穿戴式裝置彼此交互作用，可以用來達成所謂「數位分身」(Digital Twin)。這些數位分身是實際物品的模型，也就是系統或儀器的高端模擬或替代作法，可以讓操作人員研究甚至對失敗做出預測。²¹

有些研究人員認為未來的個人數位分身也許不

是電影《獵殺代理人》(Surrogates)中的機器複製人，而有可能是網飛(Netflix)的電視影集《碳變》(Altered Carbon)中的數位複製人。²² 戰士可擁有本體的軟體版分身，並持續予以更新與維護。

穿戴式電腦可以提供小單位指揮官，在極為分散的環境中，掌握所屬單位成員的數位分身，以維持較佳監測及支援。²³ 結合各種健康狀態、認知測驗及運動基線，運用在數位分身的進階分析(advanced analytics)將會提供改進訓練結果的全新方法。軍隊就是團隊競技，而組成成員適得其所且能力互補的隊伍，比起靠機會取勝的團隊成員，更有可能取得佳績。因此，對於人員如何組合可更具效率，並最能具備執行特定任務的殺傷力，擁有詳盡虛擬數據，得以提供決策者最佳的洞察力。

縮小差距

穿戴式裝置科技可以在人類智慧與人工智慧間形成連結。就規模來看，這些挑戰令人生畏，但美國國防部在與各研究中心、各軍種實驗室、民間大學及底下所屬創新研發單位的合作經驗豐富，有希望挑戰這些提案研擬、技術獲得及實戰運用。

穿戴式裝置的關鍵在於，必須盡可能使更多不同單位獲得這些科技。假使天時地利，就會出現美國前國防副部長沃克(Robert Work)所闡述「半人馬座戰爭」(Centaur Warfare)戰爭。²⁴ (此一術語源自西洋棋界，意指由人類西洋棋大師搭配人工智慧(AI)而形成「半人馬」，至少在單獨面對人類棋士或人工智慧棋士時，這根本就是無懈可擊的組合)。陸戰隊的海龍2025(Sea Dragon 2025)實驗藉由凸顯各種科技概念中最有可能的項目，

引導各種科技的新概念發展。²⁵ 但在海龍實驗中最具價值的經驗是：「士官與連級領導幹部是最值得投資的資產。」²⁶ 倘若屬實，那麼配備這些穿戴式裝置，應該會有重大的成效。

小規模革新

未來的安全環境並不單純。美國防部的各級領導者必須持續藉由挑戰人類身體強化的極限來改進軍隊戰鬥力。孫子兵法有言：「知己知彼，百戰不殆」。²⁷ 今天有許多裝備可以幫助我們了解敵人，但卻少有裝備可以幫助我們真正了解自己。無處不在的感應器產生如海嘯般的大量數據及其他資訊流，將會淹沒作戰中心及戰場上的每一名戰士。(參閱*Surf the Data Tsunami*一文，頁58-62，2018年2月美國海軍學會月刊)。

藉由資訊導入作為第七項作戰功能，了解資訊如何影響軍事人員的過程，對於應如何計劃軍事行動，並在跨資訊領域中執行等部分來看相當重要。能夠讓美軍配備可用在從事軍事行動，同時在戰場上維持旺盛戰力的穿戴式裝置，將會是克敵致勝的關鍵。正如美國前參謀首長聯席會議主席鄧福德(Joseph Dunford)所言：「我不相信美軍會在公平的戰場上衝鋒陷陣。美國有義務盡可能提供官兵最多優勢以利作戰，並在未來戰場上取勝。」

註：本文榮獲新興與破壞性技術論文比賽第三名

作者簡介

Scott Humr少校目前服役於陸戰隊第5遠征旅第51特遣隊。他擁有海軍研究院資訊科技碩士，及陸戰隊指參學院軍事學資。
Reprint from *Proceedings* with permission.



註釋

1. Shourjya Sanyal, "How Are Wearables Changing Athlete Performance Monitoring?" *Forbes*, www.forbes.com/sites/shourjyasanyal/2018/11/30/how-are-wearables-changing-athlete-performance-monitoring/#7a8f8407ae09.
2. Paul Smart, Aastha Madaan, and Wendy Hall, "Where the Smart Things Are: Social Machines and the Internet of Things," *Phenomenology and the Cognitive Sciences* (2018), 2.
3. Courtney Howard, "Widespread Use of Wearable Technology," *Military & Aerospace Electronics*, www.militaryaerospace.com/articles/print/volume-26/issue-9/technology-focus/widespread-use-of-wearable-technology.html.
4. Smart, Madaan, and Hall, "Where the Smart Things Are," 2.
5. Smart, Madaan, and Hall.
6. Daniel Kahneman, *Thinking Fast and Slow* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011).
7. Lobna Cherif, Valerie Wood, Alexandre Marois, Katherine Labonté, and François Vachon, "Multitasking in the Military: Cognitive Consequences and Potential Solutions," *Applied Cognitive Psychology* 32: 429.
8. Cherif et al., "Multitasking in the Military," 431.
9. T. Christian Miller, Megan Rose, and Robert Faturechi, "Fight the Ship: Death and Valor on a Warship Doomed by Its Own Navy," *Pro Publica*, features.propublica.org/navy-accidents/uss-fitzgerald-destroyer-crash-crystal/.
10. William J. Tyler, "Multimodal Neural Interfaces for Augmenting Human Cognition," International Conference on Augmented Cognition (Vancouver, BC, May 2017), 389–407.
11. Nick Statt, "Elon Musk Launches Neuralink, A Venture to Merge the Human Brain with AI," *The Verge*, www.theverge.com/2017/3/27/15077864/elon-musk-neuralink-brain-computer-interface-ai-cyborgs.
12. Douglas Ernst, "Real-life Jason Bourne: SEALs Test 'Cognitive Enhancement,'" *The Washington Times*, 3 April 2017.
13. Elizabeth Webster, Noi Sukaviriya, H-Y Chang, and James Kozloski, "Predicting Cognitive States from Wearable Recordings of Autonomic Function," *IBM Journal of Research and Development* 61, no. 2/3 (2017): 2-1.
14. Sarah O. Meadows, Charles C. Engel, Rebecca L. Collins, et al. "2015 Department of Defense Health Related Behaviors Survey (HRBS)," *Rand Health Quarterly* 8, no. 2 (2018).
15. Meadows, et al., "2015 HRBS."
16. Megan Fellman, "Researchers Develop Bio-integrated Lab for Sweat Analysis," *Northwestern Now*, news.northwestern.edu/stories/2016/11/researchers-develop-soft-microfluidic-lab-on-the-skin-for-sweat-analysis.
17. Li-Chia Tai, Wei Gao, Minghan Chao, et al. "Methyl-xanthine Drug Monitoring with Wearable Sweat Sensors." *Advanced Materials* 30, no. 23 (2018): 1; Suzanne Shelley, "Wearable Devices Are Changing the Paradigm in Drug Dispensing," *Pharmaceutical Commerce*, 25 July 2018, pharmaceuticalcommerce.com/brand-marketing-communications/wearable-devices-are-changing-the-paradigm-in-drug-dispensing.
18. Barbara Opall-Rome, "Israel to Enter Era of Closed-hatch Combat, See-through Tanks," *Defense News*, 6 July 2017.
19. Jonathan Crane, "Sound and Combat: Fighting and Winning in the Auditory Battlespace," *Modern War Institute*, mwi.usma.edu/sound-combat-fighting-winning-auditory-battlespace.
20. Eric Mack, "You Can Talk to MIT's Mind-Reading Headset Without Ever Opening Your Mouth," *Forbes*, 6 April 2018, www.forbes.com/sites/ericmack/2018/04/06/talk-to-mit-alterego-mind-reading-headset-without-ever-opening-your-mouth/#30eb23de6287.
21. Bernard Marr, "What Is Digital Twin Technology—And Why Is It So Important?" *Forbes*, 6 March 2018, www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/03/06/what-is-digital-twin-technology-and-why-is-it-so-important/#1fd240b2e2a7.
22. Robert Saracco, "Can We Have a Digital Twin?" *IEEE Future Directions*, site.ieee.org/futuredirections/2017/09/27/can-we-have-a-digital-twin.
23. J. R. Wilson, "Military Wearable Computing Hits the Mainstream," *Military & Aerospace Electronics* 29, no. 5 (May 2018).
24. Sydney J. Freedburg, "Centaur Army: Bob Work, Robotics & The Third Offset Strategy," *Breaking Defense*, November 2015, breakingdefense.com/2015/11/centaur-army-bob-work-robotics-the-third-offset-strategy/.
25. Megan Eckstein, "Marines to Field Small UAS, EW Tools, Upgraded Weapons after Sea Dragon 2025 Experimentation," *USNI News*, 13 February 2018, news.usni.org/2018/02/13/marines-field-small-uas-ew-tools-upgraded-weapons-sea-dragon-2025-experimentation.
26. Eckstein, "Marines to Field Small UAS."
27. Sun Tzu, *The Art of War*, classics.mit.edu/Tzu/artwar.html.