



● 作者/Rick Maze ● 譯者/余振國 ● 審者/洪琬婷

美陸軍電動 戰術車輛之展望

Not So Fast: Electric Combat Vehicles Unlikely by 2035

取材/2021年9月美國陸軍月刊(Army, September/2021)

全球致力減少碳排放，使電動車成為發展最迅速的產業之一。然而儘管電動車有多項優勢，但在發展上遭遇重重障礙，尤其是在電池科技未能跟上腳步，故發展軍用電動戰鬥車，尚有一些挑戰亟待克服。

近期美國國家學院(National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine)發表關於陸軍戰鬥車輛未來展望令人震撼的共同研究報告，表示全電動地面戰鬥和戰術補給車輛「無論是現在，還是可預見的未來，在戰術運用方面還未達實用標準」。

在這一方面，過去美陸軍領導團隊已有提及其遭遇許多挑戰，而美國國家學院的〈為未來的美陸軍提供動力〉(Powering the US Army of the Future)報告指出兩個原因，認為應維持自1990年以來就使用的JP-8噴射燃油，搭配陸軍使用軍規柴油動力載具。首先，蓄電池的巨大重量和尺寸限制了車輛的效能和實用性。報告中提到，「毫無疑問，電池密度將會持續優化，但科技發展還不足以克服如此關鍵的缺點」。

第二個原因是所有電動車車主都知道的問題：充電站並不是隨處都有，特別是在作戰時更不易找到。

美陸軍電動戰術車輛之展望

在義大利丹多洛(Dandolo)訓練場，美陸軍第173空降旅第503步兵團第1營的官兵駕駛陸軍戰術機動車輛，執行越野駕駛訓練。(Source: US Army/ Paolo Bovo)





美國國家學院編寫前述報告的委員會估計，在15分鐘內為聯合輕型戰術輪車充電，需要一組可供應2.6千瓩的電源；而裝甲旅級戰鬥部隊執行為期12天的任務，每小時便需要1萬8,800千瓩的電能。過去曾有人研究，利用移動式核反應爐產生這麼多電力以遂行野戰充電，但在美陸軍現有轉型期程中，這項科技在技術上還不可行。雖然陸軍正在發展一座用於遠征軍事用途的輕便核能電廠，但規劃於2027年產製的原型機，將只能產生2千瓩的電力，遠低於機動裝甲旅級戰鬥部隊所需的65千瓩。

該研究報告並未反對野戰中前進部署一座核能充電站所帶來的潛在好處，該核能充電站可以在不添加燃料的情況下提供三年全天候不間斷的電力，他們稱這個選項「具有吸引力」。研究報告中提到，重新利用廢棄物所產生的風力、水力和太陽能發電，並不適合部署到戰場上，但在固定地點購置商用型太陽能板或是移動式太陽能板拖車，可以為電腦和通信裝備提供緊急備用電力。

〈為未來的美陸軍提供動力〉報告中提到：「此評估意味全電動車在國內消費者、商業和輪車運輸領



美陸軍位於德國曼海姆(Mannheim)的第405陸軍野戰支援旅，在預置式補給品計畫任務地點停放多輛聯合輕型戰術輪車。

(Source: US Army/ Cameron Porter)



美陸軍位於立陶宛的第1騎兵師第2裝甲旅級戰鬥部隊官兵，將車輛引導至拖車上。(Source: US Army/ Megan Zander)

域，仍有部分程度的展望。然而，委員會總結認為，直到2035年，陸軍部隊仍不適合採用全電動戰術車輛。」而該報告是在陸軍委託下所進行研究。

該報告也指出，在持續低強度作戰期間，電力需求實際將高於移動時期的電力需求，並且因為美軍在通信、電子感測、人工智慧科技方面的進步，以及在車輛上配備強化的武器載臺或增加機動力，上述作為將會使未來的能源需求更加龐大。

朝向混合動力發展

美國國家學院在〈為未來的

美陸軍提供動力〉報告內，建議美陸軍開發全電動戰鬥動力傳輸系統的預算，轉用至開發內燃機和電力組合的混合動力車輛方面。

美陸軍對於電動戰術車輛開發進度停滯情形心知肚明，陸軍希望能實際應用在電動車輛，但此部分可能要等到大型商用電動車輛產業的持續發展，才能克服相關挑戰。

2021年5月，業管採購政策與後勤的美陸軍副助理部長戈德特(Tim Goddette)和美陸軍戰鬥能力發展指揮部(US Army Combat Capabilities Develop-

ment Command)地面車輛系統中心卡迪厄(Michael Cadieux)主任在眾議院軍事委員會小組聽證會時表示，電動車最快的部署時機，可能會是提供偵察部隊執行輕裝偵察任務。

戈德特說，電動車具有「許多優點，包括活動零組件少、燃料效率高、減少排放量和降低熱訊號。」但對軍方來說，電動車卻有一些重大障礙使得情況更加複雜，包括須做好乘員保護、忍受在惡劣的越野環境中行駛，以及在極端高溫和低溫下運行。

戈德特又說：「要在戰場上部署全電動戰術車輛，會遭遇特殊挑戰，也就是電池重量和缺乏機動充電能力」。

他說，美陸軍擁有總數達20萬輛以上的輕型、中型和重型輪車，在未來20年內，其優先事項是採購約4.9萬輛聯合輕型戰術輪車。第二優先事項則是維持民間工業產能，生產中型和重型戰術輪車，並置重點於生產可以空投的車輛。

戈德特提到，美陸軍可能會需要一種同時使用電池以及內燃機的混合動力輪車，來滿足



美陸軍甘迺迪特種作戰中心和學校的官兵在北卡羅萊納州布拉格堡(Fort Bragg)訓練期間，維修聯合輕型戰術輪車。

(Source: US Army/ K. Kassens)

行駛距離和酬載的需求，這與美國國家學院的報告觀點相似。他指出，陸軍優先需要的輪型車輛是聯合輕型戰術輪車，其行駛距離為350哩，可攜帶5,000磅的酬載。要以電池為動力能行駛相同距離，所需的電池重量為1萬磅，亦即此種車輛酬載的兩倍。

卡迪厄說，美陸軍發展電動車技術已逾30年。「與電氣化相關的技術在未來將會成熟，並且根據每個平臺

的獨特需求和設計考量，將其應用於輕型、中型和重型等不同類型的戰術輪型車輛以及陸軍的作戰車隊。」

未來的角色

卡迪厄認為，電動車具有極大潛力，在無須加油的情況下，能夠比傳統汽車所能行駛的距離更遠。此外，電動車產生的噪音更低、熱訊號較少，並能夠自行生產和儲存能量，並可將這些能量用於先進感測器、整合戰術網路和其他戰場上的需求。

卡迪厄說：「我們的確可以看出電氣化技術對陸軍整體所產生作用，無論是戰術輪型車輛還是戰鬥系統。」

為戰場作戰提供足夠的動力並不是一件簡單的事。〈為未來的美陸軍提供動力〉報告指出，現今陸軍士兵人數較第二次世界大戰時減少了20倍，但每名士兵消耗的燃料卻增加20倍。在第一次世界大戰期間，地面部隊一員士兵每日消耗大約1加侖的燃料。在伊拉克持久自由作戰行動(Operation Enduring Freedom)和伊拉克自由作戰行動(Operation Iraqi Freedom)中，一員士兵每日燃料消耗量超過20加侖。

「歷史證明，電力需求隨著時間推移而增加，隨著科技不斷進步。而此趨勢預計將持續或者更為快速，其中也包括目前正在開發的新武器系統。」美國國家學院陸軍電力展望委員會共同主席科斯澤尼克(John Koszewnik)這樣寫道。他列舉了通信、資料處理系統、人工智慧、雷射、軌道砲和電磁脈衝砲作為未來將會發生的例子。

電力與再補給

〈為未來的美陸軍提供動力〉報告中指出，委員會關注重點是滿足陸軍持續增長的電力需求，同時儘量減少再補給需求。委員會也在持續尋找方法，來防止對手國利用戰場上可能擄獲的能源。

氫能科技是委員會正在考慮的選項。美陸軍戰鬥能力發展指揮部已著手研究氫燃料電池提供地面戰鬥車輛動力優勢之所在。通用汽車公司和美陸軍戰輪車研發工程中心(US Army Tank Automotive Research, Development and Engineering Center)針對近乎靜音的發動機進行了試驗，這種發動機充電一次可行駛最多400哩。由於電池可能因戰鬥或顛簸道路而損壞，因此這種電池的問題之一仍在於其可靠度。

委員會認為，內燃機構造也有改進空間。報告提到：「在過去十年中，壓縮點火式引擎的效率和功率密度有了顯著進步」，並將這歸功於開發中所謂超級輪車。如果美陸軍使用這種引擎，可以使柴油用量減少兩成，同時還可以提高效能。

目前已有幾家公司爭相為美陸軍設計未來電動車，目標是在2025年之前，測評完成可用於偵察的輕型戰術車輛。在等待減輕電池重量和快速充電這兩方面取得重大突破的期間，上述作為會是邁向未來的一步。

版權聲明

Copyright by the Association of the U.S. Army, all rights reserved. Not to be reproduced without permission of AUSA.