



● 作者/Marty Kauchak ● 譯者/李志國 ● 審者/劉宗翰

第三隻眼：視距外狀況覺知系統

Beyond the Driver's Line of Sight

取材/2015年1月德國軍事科技月刊(*Military Technology*, January/2015)

人員狀況覺知系統若能持續精進，使載具在機動或是靜止時，車內人員都能獲得周遭的影像，不僅可提升人員存活率與裝備安全性，對指揮官而言，將是達成任務的重要關鍵。

各個軍種紛紛從近期延續十年多的阿富汗及伊拉克地面作戰中獲得經驗教訓，並策劃使用精巧、複雜的技術以改善載具人員的狀況覺知(situational awareness, SA)。當操作人員在其載具周遭的近迫作戰環境中持續獲得360度覺知時，機工長、友軍、各車載上的首席參謀們可以大幅提升與其他單位和指揮所的通聯。

裝備原始製造廠的見解

奧士科什防衛公司(Oshkosh Defense)近期展出可增加人員狀況覺知的創新設計。筆者在2014年「美國陸軍學會」(Association of the United States Army, AUSA)會議期間剛好有機會見到該公司的新式駕



2014年1月22日，在基輔的親歐抗議者爆發衝突期間，鎮暴警察從裝甲車內向外望。(Source: MT)

駛協助安全系統，其範圍從基本前進碰撞預警乃至在高威脅環境下，載具可以完全自主運作。

奧士科什公司無人系統資深首席工程師齊赫

當艙口蓋關閉時，藉由在裝甲人員運輸車、戰車或其他履帶/輪型車輛底盤上安裝整排攝影機，可使載具四周達到無阻礙視界狀態，以提供載具全體人員及裝備更佳安全性。「堡壘」(CITADEL)系列狀況覺知攝影機可用來做為「駕駛視覺增強儀」(driver's vision enhancer, DVE)，提供指揮官及部隊一個涵蓋360度範圍的視野。這樣的解決方案，加上其他輔助感測器，形成在優良設計存活概念上的第一要項。

「哥本哈根感測器科技公司」(Copenhagen Sensor Technology, CST)狀況覺知攝影機有兩種基本構型可供選擇：

- 堡壘全景攝影機系統(兩用攝影機單元)：提供完整170度視界內建涵蓋距離標誌的座標圖，適合獨立使用。
- 堡壘精巧多用途版：單攝影機單元，廠商規格提供47度到100度視界，適合與載具內影像處理單元一併使用。

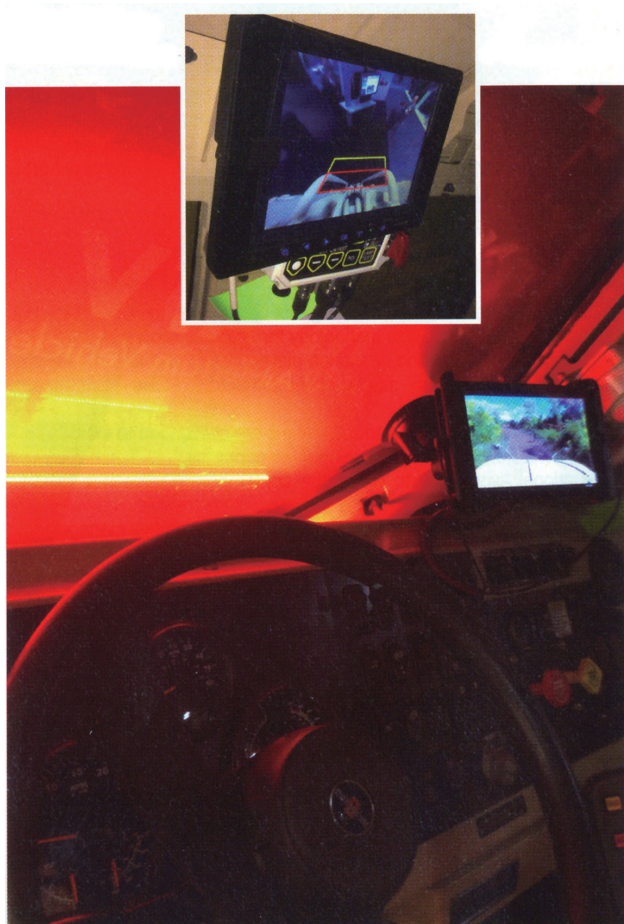
堡壘系列產品配備精巧及堅固耐用的攝影系統，可用於區域狀況覺知與駕駛視覺增強儀，其設計可廣泛用於履帶及輪型車輛。縱使是在最困難的環境下，該攝影系統也可以提供最佳畫面品質。攝影機及鏡頭在堅固且全密封的鋁合金外殼中受到完善保護。因為該設計符合MIL-STD-810F規範(譯註：美軍裝備設計及測試標準)，攝影機可以安裝在輪型或履帶(金屬履帶)車輛上。堡壘攝影機在最惡劣的條件下也能像在一般環境中正常使用，並可在攝氏負40度到正70度之溫度範圍內保持優異性能。

(Noah Zych)在展場靜態展示中，以新式干預型「防地雷反伏擊全地形車輛」(Mine-Resistant Ambush Protected All-Terrain Vehicle, M-ATV)示範這些功能。該公司最新的成果由數項裝備組成，當筆者坐在駕駛座時，藉由裝設在車輛四周的攝影機，右肩前方上面的螢幕可顯示車輛周邊360度的視界。齊赫表示，「這是距車輛約16呎的近距離視界」，並說明這系統是由未指定的「商規現貨」(Commercial Off-the-Shelf, COTS)供應商所提供。攝影機拍攝的所有影像經「整合」後能提供一透視圖——在這個領域是一個重要、可

擴大延伸發展的技術。

奧士科什公司更進一步整合商規現貨至前進碰撞預警系統，在車隊行進中，當本車與前車過於靠近時，系統會發出目視警示(抬頭顯示及閃爍)。當車輛後退可能發生碰撞，抑或將撞擊麋鹿或其他大型動物時，另一種目視警示及座椅震動預警將會自行啟動。齊赫指出，「這是一套非常簡單的系統，但當你在戰術載具上需要駕駛保持警覺時，是否擁有這套系統就產生了顯著差異。」

在該領域的其他方面，「通用動力地面系統公



奧士科什公司致力提升人員狀況覺知，經由裝設在車輛四周的攝影機「整合」影像後，從螢幕上可以獲得車輛周邊360度視界的透視圖。除此之外，奧士科什公司還有前進碰撞預警系統，在車隊行進中，當本車與前車過於靠近時，系統會發出目視警示(抬頭顯示及閃爍)。

(Source: Oshkosh)

司」(General Dynamics Land System, GDLS)負責美國作戰需求的商業發展經理里斯(Timothy Reese)表示，美陸軍的狀況覺知需求遠多於公司的海外客戶。以陸軍來說，該軍種正在尋求使操作人員更熟悉其車輛的極限，里斯表示，「當我們在複雜地形接近城鎮居民時，駕駛除了他前面30到40度視界外，其餘視界通常都是看不見

的，這將造成平民百姓受傷的風險。」為了提高操作人員的覺知，後視攝影機均已經在「史崔克」(STRYKER)八輪戰鬥裝甲車上安裝完成。「艾布蘭」(ABRAMS)主戰車預劃在「工程修改提案」(Engineering Change Proposal, ECP)第二階段時加裝，另外在工程修改提案1B計畫中，艾布蘭主戰車亦將進一步加裝最新的強化型「前視紅外線」(forward looking infrared, FLIR)攝影機。

通用動力地面系統公司和一家不具名公司共同研發出可以裝設在載具四周，具有多功能、精巧、類魚眼的360度攝影機，而影像經電腦整合後，可在駕駛前方產生一個完整畫面。里斯補充說明，「這畫面可以讓駕駛宛如置身在載具上方50呎處往下看，並能在行進中不斷顯示。因為這些影像經過整合，他能夠在載具外看見自己的行動，並能了解載具周邊及後方的狀況。」

此一加強型影像展示系統亦可以供載具指揮官使用，尤其是在該載具完成「隱蔽掩蔽」後。

載具整合

狀況覺知增強裝置有另一項特點，就是能夠更完整的將載具系統整合至戰場網路中。舉例來說，美陸軍史崔克甲車部隊在「作戰人員戰術資訊網路」(Warfighter Information Network-Tactical, WIN-T)增量2型(機動式作戰指揮)安裝程序完成後，將大幅提升現有的近距離狀況覺知能力。「前視紅外線系統公司」(FLIR System)相關熱感應產品在全球各地軍事或安全載具上都可發現蹤跡。其中一項代表性計畫就是「英國航太系統公司」(BAE System)於挪威的CV-90履帶式裝甲

車計畫。前視紅外線系統公司也看見其產品在次系統需求的市場，諸如康斯伯格公司(Kongsberg)的遙控武器塔。

當前的趨勢為，前視紅外線系統公司的廣大客群想要替他們的載具部隊找到一個通用、可升級的裝備方案，更有意思的是，這家總部設在俄勒岡州(Oregon)威爾遜維市(Wilsonville)的公司，為了因應其終端客戶，也就是載具人員的需求，克服了许多方面的挑戰，以利能夠協助提供相關「情報」。該公司位於瑞典泰比市(Taby)辦公室的產品經理席格弗勒斯(Anders Sigfrinius)指出，公司產品品質均有一定的水準，舉例來說，消除影像延遲的發生可使載具駕駛及砲手在移動載具時，對目標發動致命攻擊。由於影像內容對部隊之間及友軍極具價值，因此在共同影像標準上亦有額外的要求。該公司監視裝備部門垂直行銷總監沙克斯頓(Andrew Saxton)進一步解釋，「共同影像標準要求包含了H.264(MPEG-4第10部分，高階視訊編碼)、「鍵——長度——值數據編碼標準詮釋資料」(KLV[Key-Length-Value data encoding standard] metadata)，以及其他影像產業標準格式，一旦我們捕捉到事件或操作人員處於危險的影像，都可以輕易地快速傳送到整個戰場網路。」

沙克斯頓將話題帶回其公司產品為何要有網路連接功能的方案，他說到，「無論是戰區或是區域指揮官，都需要能夠立即獲得相關情資，尤其是面對捉摸不定的敵人，渠等可以更快速的在作戰空間中分享情資，而立即情資必須靠自己獲得。」

前視紅外線系統公司持續推銷及展示其最新的TacFLIR 280HD攝影機，該攝影機可使用於汽車產業、不同的裝備製造商，以及各個軍種。

狀況覺知致能器也可以是軟體產品。北極星防衛公司(Polaris Defense)的原始專利地面引導路徑規劃軟體具備一項功能，可以整合四種美國國防部的狀況覺知平臺：「網路戰士」(NettWarrior)、「獵鷹視野」(FalconView)、「戰術地面通報」(Tactical Ground Reporting, TIGR)，以及「地域探險者」(TerraExplorer)。

北極星防衛公司產品經理韋爾登(Patrick Welden)指出，由於該產品為「中間軟體組件」(middleware package)，所以與硬體無關，也就是當硬體感應平臺發展進化時，此軟體都可繼續支援使用。他解釋，「藉由觀看駕駛旁及載具內的威脅預警螢幕，這些狀況覺知提升方案可使駕駛及組員立即實施部隊防護。除此之外，我們在無人地面載具相關方面已研發出三種延伸系統，可用於實施路線偵察、反制應急爆炸裝置(Counter Improvised Explosive Devices, C-IED)偵測，以及提供周邊安全。」

其他公司如「瑞達電子工業公司」(RADA Electronic Industries，譯註：以色列國防產業公司，專門著重於電子裝備研發製作)，已經獲得不少國家提需，無論載具在行進中或是靜止時，都可以提升載具人員狀況覺知的要求。瑞達公司首席業務發展官賽拉(Dov Sella)指出，公司所研發的「小型半球雷達」(Compact Hemispheric Radar, CHR)除了可提升狀況覺知外，還有另一項功能——主動防護偵測。賽拉解釋說，「這雷達能以主動防護



感測器方式運作，或是當作敵火位置指示器使用。雷達偵測範圍從輕兵器彈藥、火箭推進槍榴彈，乃至火炮射彈等『極快速』的飛行物體。這是一個提升狀況覺知的方案，也是主動防護需求的第二道防線。」

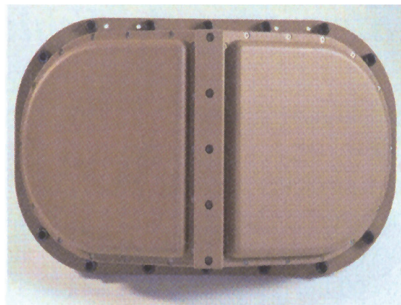
賽拉對諸如小型半球雷達驗證機等雙重功用的技術成熟度保持著務實的理念，他表示，「主動防護與載具防護市場現今仍舊處於嬰兒期，我們需要拋出『風向球』(trial balloon)來使這技術在實現前得以存活。雖然我們在這方面已經研發多年了，但仍預計要再好幾年，也就是大概二至四年後，這項技術就會成真了。」

這個位於以色列內坦雅市(Netanya)的公司也研發可從單一載具、小型梯隊到較大的部隊中，提升載具狀況覺知的方案。賽拉補充，「這是為什麼我們也研發出極類似小型半球雷達的『多重任務半球雷達』(Multi-Mission Hemispheric Radar, MHR)，其可以提供大約多出三至四倍的偵測距離。」一套多重任務半球雷達系統重量大約為22.5公斤，可以涵蓋90度

方位角，在連結四套多重任務半球雷達系統後，可提供高達360度方位角的涵蓋範圍。

未來前景

在五角大廈的新式「聯合輕型戰術車輛」(Joint Light Tactical Vehicle, JLTV)計畫中，經強化的狀況覺知將是不可或缺的能力。聯合輕型戰術車輛計畫競標公司之一的美國汽車通用公司(American Motors General, AM General)，其企業發展和計畫副總裁范士雷格(Chris Vanslager)指出，因為競爭公司間的敏感因素，他不能討論在聯合輕型戰術車輛名單內的



瑞達電子工業公司已經獲得不少國家提需，無論載具處於行進或是靜止，都可以提升載具人員狀況覺知的要求。該公司所研發的小型半球雷達除了可提升狀況覺知外，並可以有另一項功能——主動防護偵測。(Source: RADA Electronics)

「越野防爆車輛」(Blast Resistant Vehicle Off Road, BRV-O)為了提升車輛操作人員狀況覺知所做的創新設計細節。

他表示，在計畫內的「工程與製造發展」(Engineering and Manufacturing Development, EMD)階段中，越野防爆車輛配備了最先進、經實戰驗證的「指揮、管制、通信、資訊、情報、監視與偵察」(C4ISR)主幹系統，除了符合開放網路架構的標準外，也匯集了加拿大國防產業公司(SYNEXXUS)的超強運算能力及其他先進組件，另外也成功展示了能夠從車輛內部系統傳送狀況覺知資料至外部網路，並接收回覆訊息的優異能力」。美國汽車通用公司在聯合輕型戰術車輛計畫內的工程與製造發展階段，已經成功完成(甚或)超越了每個里程碑。

相反的，「洛克希德馬丁公司」(Lockheed Martin)團隊的聯合輕型戰術車輛，其特點在於全整合式、完備的網路連線，以及資訊保證的C4ISR套裝系統。該公司廣泛的整合系統經驗將可用於聯合輕型戰術車輛，在C4ISR架構及系統持續發展時，

可確保未來的戰備整備。

美陸軍「未來路線圖」(Roadmaps to the Future)規劃了該軍種未來30年內的現代化作為。其中在改善軍種載具戰備上，包含了獨立啟動系統、保護及機動性等作為，超越了在伊拉克及阿富汗的地面作戰，進而朝向遠征部署時代。這些作為使該軍種能摒除以往零碎或不同的方式，轉變成一套經整合後的載具內裝系統來提升人員狀況覺知——範圍從「駕駛覺知致動器」(driver awareness enablers)到C4ISR。

美國航星防務公司(Navistar Defense)先進科技部門首席工程師巴德(Walter Budd)自數年前已經開始觀察美國陸軍未來路線圖的進化發展，尤其是該公司的「防地雷反伏擊」(Mine-Resistant Ambush Protected, MRAP)車輛和其他中型戰術輪車，刻正服役於陸軍部隊。

陸軍的未來路線圖規劃藉由結合雷達、廣角光學、「光電偵測與測距」(Light Detection And Ranging, LIDAR)，以及其他先進感測器資料輸入的使用來強化狀況覺知。這些輸入資料經適當整合後，可以改善狀況覺知。增強型狀況覺知的共同任務是應用於提升車隊行駛、可全時段並在所有狀況下保持視界清楚，以增加安全性。

上述感測器輸入資料也可用來增加載具自動化功能。巴德指出，「也許這不是一輛完全的無人載具，但試想當此系統成為駕駛及指揮官的助手時，載具藉由感測器具備了最佳的警覺性及操控性。」

航星防務公司在加強載具狀況覺知有一套有趣的解決方案組合。這些科技推力或許可以讓陸

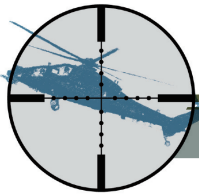
軍部隊從過去13年來在伊拉克及阿富汗戰爭的作戰，轉變成「前進作戰基地」(forward operating base, FOB)場景，進而真正用於遠征部署。

同時，要符合現今部隊在前進作戰基地所習慣的狀況覺知程度，載具產業小組在增加載具發電功能及其他能力上也面臨了挑戰。

航星防務公司的MAXXPRO(譯註：裝甲防地雷反伏擊車輛型號)計畫經理阿卡拉歐努(John Akalaonu)告訴《德國軍事科技月刊》，在這個領域裡共有兩種MAXXPRO載具裝設此一最先進的系統。這些驗證載具透過輸入進程至美國陸軍半年度的「網路整合評估」(Network Integration Evaluation, NIE)項目，以評估在任務需求中預期可達成的貢獻。

其中一種MAXXPRO載具做為「模組化整合式指揮所」(Modular Integrated Command Post, MICP)的原型載具。一位產業執行主管回想起某個作戰旅的狀況覺知，部分是依賴「指揮所載臺」(Command Post Platforms, CPP)——在「高機動多用途輪型車輛」(High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle, HMMWV)後方安裝一輛通信尾車。阿卡拉歐努補充說明，「當他們派遣指揮所載臺協同作戰旅部署時，通常會派兩組，也就是會有兩輛高機動多用途輪型車輛，兩套通信尾車及兩套發電機。由於高機動多用途輪型車輛必須在「通信網範圍內」行駛，他們將高機動多用途輪型車輛以低底盤板車運送至戰場，這過程形成了大量的後勤需求。」

模組化整合式指揮所運用了大部分的指揮所載臺，並將這些部分結合至一輛MAXXPRO防地



在北極星防衛公司的原始專利地面引導路徑規劃軟體中，建置了一項提升狀況覺知的代表性軟體產品，其可以整合四種美國國防部的狀況覺知平臺。(Source: Polaris Defense)

雷反伏擊車輛上，還額外整合了「診斷復原系統科技公司」(Diagnostic/Retrieval Systems, DRS Technologies)的車裝發電機。阿卡拉歐努接著表示，「所以你是從兩輛高機動多用途輪型車輛、兩輛拖車，以及兩輛低底盤板車整合成一輛防地雷反伏擊車輛。從狀況覺知的觀點來看，這系統讓地面部隊擁有一項最多可提供120千瓦的車裝電源，所以當部隊機動時，這些伺服器可以保持開啟且不間斷運作，等到部隊到達下一地點時，只要簡單地「把線插上」並修正連線時間後，便可以從電腦系統獲得所有的狀況覺知內容，這在以往是不可能發生的，他們在轉移陣地時僅有語音通信而已。」

行整合評估。

業界為了增進狀況覺知而不斷推出解決方案，擴大來說，也協助了地面載具人員的戰備整備任務。隨著載具駕駛獲得更正確、即時的作戰環境資料，其載具將逐漸整合至戰場網路中。各軍種現在都面臨到國防預算刪減的問題，所以繼續替其載具部隊增強狀況覺知能力，確實是一大挑戰。

作者簡介

Marty Kauchak係美國海軍退役上校，為國防議題作家且經常為《德國軍事科技月刊》撰稿。

Reprint from *Military Technology* with permission.

另一方面的需求則是，航星防務公司不斷在非正式場合跟潛在的美國與海外客戶討論「移動式任務指揮」。阿卡拉歐努解釋，「這功能可以讓指揮官及其參謀使用裝設在載具內耐用的平板電腦和電腦伺服器系統，以達到發揮機動指揮所的效果。」該公司已整合了第二輛載具的應用，並提供予陸軍網路進