



軍事科技

DOI:10.29683/AFOB.202202_222.0002

人工智慧導入軍事領域之研析 以智能運輸車輛為例

空軍少校 洪偉智 空軍中校 蘇園展

提

要

運輸是後勤主要一環，後勤諸般力量與效能之發揮，實有賴健全之運輸。軍事運輸與民間運輸不同，難以在永久良好之狀況下作業，以適合各方面之要求，及各種情況下作業。因此對於輸力調派、輸具裝載，必須預留作業上適當之安全因素，以獲得彈性之要求，乃能達成任務。而隨著現今科技發達，人工智慧潮流興起，預判未來將可能以智能運輸車輛於大型倉儲空間獨立完成物料檢送作業，甚至在救災階段前推佈署，馳援減災，完成上級交付之任務。

關鍵詞：人工智慧、AI、運輸、車輛

壹、前言

隨著科技發展，各項產業已由早期倚重純人力執行轉變部分人工操作的精密機械化，在此進程上可以明顯感受到前後者所帶來的差異，例如：物件產能的增加、良率的提高、部分工作由機器代替、降低人員的工作風險等，都是科技與時俱進的成效，但是一個企業或是團體的運作支撐及維持依舊是以”人”為主。在講求高效率的環境中，如何投入最少的人力或人事成本，以獲得最大的效益一直是為人探討且精進的方向，此一概念套用在現今國防組織的精簡化，以空軍部隊為例，並未因人力簡化而縮減駐地範圍，在各項工作照常推展的情況，偶會出現任務執行及人力調度窒礙，對於以支援基地勤務為主，特重運輸調度的單位而言，常因應受領的任務，穿梭在基地內外執行任務，工作性質屬於高機動性、長時間性的後勤支援部隊



，在編制縮減下部分勤務受到排擠及人員勤務量加重，因此如何在人力編裝不變的情況下，增加本軍運動效能與降低勤務風險，是值得探討之議題。

貳、人工智慧發展與車輛上之運用

一、人工智慧發展

人工智慧(Artificial Intelligence, AI)，又稱人工智能，是計算機演算技術的延伸，其功能是讓機器能具備和人類同樣能夠思考且具有邏輯性，後續在將其轉換為行為模式。而美國哲學家約翰·瑟爾(John Searle)提出了「強人工智慧」(Strong A.I.)和「弱人工智慧」(Weak A.I.)的分類。^{【註1】}

弱人工智慧只能就特定問題執行處理，本體上不具備人類的邏輯思考及感官認知能力，只負責對人類輸入的問題去回答出相對應的答案，舉例來說，先前打敗世界棋王的Google AlphaGo、蘋果手機的語音助理Siri及人工智慧車輛及自駕車的發展皆是屬於弱人工智慧的應用，此類技術亦為現今人類發展的主流。

強人工智慧就是讓電腦或是機器人具備自主判斷的能力外，擁有情感、性格、社交等的自我人格意識，讓冷冰冰的機器有更接近於人的表象，如科幻電影駭客任務中的電腦人，這類的科技技術對於我們現今的人工智慧發展，還是有著相對程度上的落差。

二、智慧車輛的發展與使用成效

人工智慧車輛的發展，是為了改善使用者因長時間駕駛所帶來的疲勞及提高繁雜交通網的安全性，而開始設定下一階段自動駕駛車的研究。可能以往只存在於科幻電影畫面中的自動駕駛技術及無人車輛，將藉由人工智慧(A.I.)技術與電腦科技的進步，逐漸地實現，讓自動駕駛不再是遙不可及的。

在汽車發展的領域具有象徵性的單位就以「國際自動機工程師學會(Society of Automotive Engineers又稱：SAE)」為指標，他們賦予智慧車輛自動駕駛標準(如圖1)，主要是將人工智慧(自動駕駛)車輛的分級依照自動化程度區分6等級評價方式(Level 0-Level 5)。^{【註2】}

以目前市售的一般乘用車輛為例，絕大部分都已具備第1級(Level-1)的

註1 Vincent Ke, <只聽過AI你就落伍了，一篇文章讓你秒懂人工智慧的承先啓後>，《未來城市@》，2020年10月《progressbar》，<<https://progressbar.tw/posts/87>> (檢索日期:2020年12月1日)。

註2 <淺談美國自動駕駛政策>，《artc》，<https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=3166> (檢索日期:西元2021年4月4日)。



輔助駕駛系統(Driver Assistance)並將其納入車輛出廠的標準配備，在使用上以較為普及且還是以駕駛人操控為主。

而第2級的部分自動化駕駛系統(partial driving automation)則較常看見搭載於市場上相對較高階的車款上做使用，這個等級的系

統在使用上基本已經可以完成在如快速道路及高速公路上等路況交通較相對單純的情境下執行自動駕駛，在人工智慧系統正常執行下，駕駛者不用操控方向盤(方向系統)、油門(動力系統)和煞車(制動系統)，只需要專注精神注在意行車狀況及行駛之路況，以便隨時有突發狀況，能夠即時且主動接手車輛的操作，舉例來說國產品牌納智傑(Luxgen)在先前開始通行智慧人工駕駛系統之初，跟臺灣大學的智慧載具與機電整合實驗室一起合作開發Level-2 plus自動駕駛系統，甚至可以跟特斯拉(Tesla)公司於美國發表的Level-2自動駕駛系統(Auto Pilot)媲美。

接著探討第3級(Level-3)智慧車輛的自動化程度，與上一個等級(Level-2)的最大差異即在於第3級已經不再需要駕駛人「主動」執行車輛的駕駛與操控，由人工智慧系統的運行下就能完成一連串的駕駛程序，唯一的例外可能就是在某些特定的行駛狀況發生時要求駕駛人「被動」接管車輛的操控權，代表著第3級的人工智慧駕駛系統的能力要做到全面掌控車輛在行駛中的全般狀況，其中包含了車況、路況及行車安全，讓駕駛人能完全託付給電腦系統處理執行，並視駕駛人的需要下達指令給智慧系統、或由系統決定被動性的交還車輛的操控權；這個概念在理想的情況下是有可能達成的目標，但是實際上在一輛正由人工智慧系統所操作的車輛，如果遇到突發性的狀況要在短時間內交換控制權給當下可能正在放鬆狀態或是熟睡的駕駛人，要馬上可以掌握緊急情況進而完成對車輛的操控，就行車安全的切入點是有一定的難度，然而智慧駕駛系統的判斷與處理能力在緊急狀況下是否會和駕駛人所做出的期望相同

等級	名稱	動態行駛任務		動態行駛任務支援	操作適用範圍
		車輛動態的橫向及縱向操作	物體與事件的偵測反應		
0	No Driving Automation	駕駛人	駕駛人	駕駛人	無
1	Driver Assistance	駕駛人與系統	駕駛人	駕駛人	受限
2	Partial Driving Automation	系統	駕駛人	駕駛人	受限
3	Conditional Driving Automation	系統	系統	駕駛人隨時準備支援	受限
4	High Driving Automation	系統	系統	系統	受限
5	Full Driving Automation	系統	系統	系統	無限制

圖1. 智慧車輛自動駕駛6等級分類標準資料

資料來源：〈淺談美國自動駕駛政策〉，《artc》，<https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=3166> (檢索日期:西元2021年4月4日)。



，而不會肇生車輛操控權的衝突，都要藉由更深入研究並由無數次的測評來驗證，因此現在第3級的人工智慧駕駛系統尚未有任何普及化的跡象。

智慧駕駛第4級(Level-4)與第5級(Level-5)的系統界定上較為模糊，基本上第4級的自動駕駛系統已可不用依靠駕駛人或是操作人介入車輛的控制，在常態狀況下完全由電腦依照設定好或賦予的程式參數對進行運作，所以在第4級的智慧駕駛車輛已經完全交由電腦執行，在整體的設計上不再需考量駕駛座的配置；第5級的智慧駕駛系統在人工智慧上的需求則是必須更全面的，因為它必須在所有條件下達成自動駕駛，包含了複雜的交通狀況與惡劣的氣候環境，以現今世界最先進且人工智慧系統做發展最成熟的Waymo智慧車(如圖2)來說，已經開始由開發國(美國)在特定地區執行智慧車輛的載客測試，當然這項測試完全由電腦作業而沒有一個駕駛人在車上。

現在的人工智慧車輛市場除了發展以中、小型車輛智慧駕駛的運輸接送服務外，另一股潛力則是發展智慧小型、中型巴士，由科技公司提供固定的交通路線、小區域的自動駕駛接駁服務，將這項技術拓展到大眾運輸層面，這一類智慧巴士的特性就是低車速，時速不超過



圖2. Waymo智慧車

30公里，主要以安全性為主。這些所謂第4級的智慧巴士現階段只能在固定或封閉的場域達成，^{〔註3〕}這也是臺灣後續需要研究及突破的地方。

參、美、中兩國對人工智慧車輛使用情況

一、美國人工智慧車輛發展概況與運用

美國發展人工智慧的時間非常的早，但是緣起之初研製的並不是具有實戰價值的軍用機器人，而是一種自主地面車輛。1983年開始由美國國防部規劃

註3 李 綱2019/4。〈國際車輛自動駕駛技術發展〉，《土木水利》，第四十六卷 第2期，頁4。



投入的"戰略計算機"計畫正式啟動，具體的研製任務交由當時的陸軍工程兵局地形實驗室來完成。而自主式地面車輛計畫僅僅作為"戰略計算機"計畫的一個組成部分。當時美國的作戰思維已經非常前瞻的導入如何讓機器投入戰場代替人類執行高風險任務；在1983～1988年研製初期，軍方對於軍用地面無人平台的發展前景表現得十分樂觀，ALV自主地面車輛（如圖3）計畫在1984年獲得美國國防部的撥款進行研究。然而，就算對於美國這麼一個擁有高度科技水準的國家，在80年代研製一款自主地面車輛也並不是一件容易的事。1985年，美國自主地面車輛首輛樣車在丹佛西南部的一個秘密工廠被研製出來，經過試驗發現，ALV的圖像處理和計算機技術其實並不能夠滿足軍用無人地面平台的使用需求，因為當時想要處理圖像的話只能藉助於中型或大型計算機。【註4】

ALV的視覺系統也並不十分先進，就是一台民用電視攝像機。但與其說



圖3. ALV自主地面車輛

資料來源：〈自動駕駛技術的開山鼻祖——美國ALV計畫〉，《每日頭條》，<<https://kknews.cc/zh-tw/car/e9e24n4.html>>（檢索日期：西元2021年4月4日）。

是攝像機，倒不如說是一台像素很低的數位照相機，因為它並不是連續攝像，而是每隔2.4秒取景一次，方向也是固定的，攝像機通過一根外部的數據線把拍攝到的畫面傳給車上的計算機進行分析處理，再由計算機控制底盤完成行走動作。這種類似眨著眼睛走路的視覺傳感系統和運算能力很有限的處理器讓整部車的機動性能無法靈活延伸，再加上研究人員低估了自主地面車輛的電腦在

註4 〈自動駕駛技術的開山鼻祖——美國ALV計畫〉，《kknews》，2016年8月，<<https://kknews.cc/zh-tw/car/e9e24n4.html>>（檢索日期：西元2021年4月3日）。



運行時所需要的信息處理量和軟體系統的複雜程度，使得ALV的整體效能非常不理想，最終ALV只能以4.8千米/小時的速度沿平坦道路自主行駛0.96千米。美國國防部高級研究計畫局因為看不到研發的顯著成效，於是該項計畫於1990年宣告結束。直到2002年他們再次啟動了自駕車的研究，而這次是將現代化的人工智能導入了自動駕駛，當時美國為了加速軍事領域的智慧無人駕駛車輛的技術開發，由國防高級研究計畫局(簡稱DARPA Program)舉辦的無人駕駛汽車挑戰賽(Grand Challenge)(如圖4)，其最終的目的是為了藉由軍方及民間學術上的合作在2015年前讓美軍三分之一的軍事運輸級戰鬥車輛都能導入智慧駕駛。^{【註5】}

該挑戰賽吸引了多個人工智慧發展的具領導的權威學校及社團參加，歷經數日的賽程後由代表史丹佛大學(Stanford University)參與競賽的隊伍所



圖4. 無人駕駛汽車挑戰賽

資料來源：〈十年了，斯坦福和CMU的這場對決，開啓了無人車時代〉，2017年10月，《kknews》，
<<https://kknews.cc/zh-cn/news/kaj6vap.html>> (檢索日期:西元2021年3月18日)。

使用的自動駕駛機器人Stanley贏得勝利，值得一提的是，這項賽事在上一次也就是2004年的競賽是沒有參賽隊伍在同樣的設定下完賽，史丹佛大學在每次比賽能獲得勝利的突破點就在於使用了機器學習，機器人Stanley配備了多個傳感器(sensor或transsensor)，並由包括機器學習算法在內的自定義編寫軟件提供支持，該軟件可幫助車輛找到道路，檢測障礙物並在駛向道路時避開障礙物。

在此次史丹佛大學領軍的塞巴斯蒂安·瑟恩教授(Dr. Sebastian Thurn)

註5 〈十年了，斯坦福和CMU的這場對決，開啓了無人車時代〉，2017年10月，《kknews》，<<https://kknews.cc/zh-cn/news/kaj6vap.html>> (檢索日期:西元2021年3月18日)。



後來領導了google自動駕駛的研發，並在 2016年成為Waymo。Waymo一直在廣泛利用AI來實現完全自動駕駛。該公司的工程師與Google Brain團隊合作，將深度學習(DNN)應用於行人檢測系統。借助該項技術，工程師能夠將行人檢測的錯誤率大幅度降低約100倍。^{〔註6〕}在美國密西根州沃倫市，坦克汽車研發工程中心正在開展多種類此研發，他們的最新成果就是"領導者-追隨者"技術。在採用了這項技術之後，現在的常規軍用汽車有了指揮權。無人駕駛的卡車會跟在有人駕駛車輛的後面，它們只需跟隨前車的軌跡即可，無需使用街道標誌、車道標誌或是GPS。這項技術將解放前線人手，極大地降低簡易爆炸裝置造成的傷亡。美國陸軍部長埃斯珀曾說：「回顧伊拉克戰爭，戰爭上最危險的一項任務就是在科威特市和巴格達之間執行護衛任務。由於護衛隊受到簡易爆炸裝置(路邊炸彈)等的攻擊，我們失去了很多士兵。採用無人護衛隊，或者是只有一兩名士兵負責的護衛隊，我們就能減少這種傷亡」。而採用車鏈系統，能輕易地將人員駕駛模式轉換成全自動跟車，一名駕駛就可以帶領整支車隊完成運補任務。甚至在危險的作戰地區，無人車隊能跟隨在戰鬥車輛後方，即使遭到攻擊也能大幅降低這種技術套用到正在開發中的智慧駕駛戰鬥傷亡損失低，效益及安全性遠大於傳統車隊。^{〔註7〕}再來講到的卡車，在運輸部隊中多數情

況下是用來執行物資運送，以美軍在阿富汗和伊拉克戰爭為例，卡車運送隊在交戰地區受到的攻擊最多，出現的人員傷亡也最大，美國的Oshkosh公司在人工智慧無人卡車的研究領域可以說是現階段該國的領先者，該公司以現在美國現役的HEMTT 10 *



圖5. 美國現役的HEMTT 10 * 10

資料來源：王臻明，〈自動化與無人化的軍事革新：軍用無人載具的下一階段發展〉《鳴仁堂》，2020/4/20，〈<https://opinion.udn.com/opinion/story/120873/4494096>〉(檢索日期：西元2021年04月3日)。

註6 〈Artificial intelligence driving autonomous vehicle development〉，2020年1月，《ihsmarkit》，〈<https://ihsmarkit.com/research-analysis/artificial-intelligence-driving-autonomous-vehicle-development.html>〉(檢索日期：西元2021年4月2日)。

註7 王臻明，〈自動化與無人化的軍事革新：軍用無人載具的下一階段發展〉《鳴仁堂》，2020/4/20，〈<https://opinion.udn.com/opinion/story/120873/4494096>〉(檢索日期：西元2021年04月3日)。



10(如圖5)重型機動戰術車輛為基礎，導入新一代的人工智慧駕駛系統進行實測，讓原本擁有高載重量或高機動性的運輸載具因為智能化的升級在可以讓車隊行駛上形成車鍊系統，降低了行軍車隊的裝備操作人力以及在戰場上人員傷亡的風險。但是在戰場上運用無人駕駛技術與在一般城市內駕駛的商用等級還是有著很大的差異，需要更精準的操控及判斷系統。例如，開發的自動駕駛軟體需要確保卡車能夠穿行交戰區域，還要避開城市環境中完全不會遇到的障礙物和威脅。所以要在戰場上使用無人駕駛汽車，至少剛開始時是需要人類監管的。

二、中共人工智慧車輛發展概況與運用

中共初期的人工智慧研究早在上個世紀的80年代開始，起初由中共國防科技大學最早開展無人駕駛技術研究，賀漢根教授是其國內知名的自動駕駛技術專家，帶領國防科大團隊從事無人駕駛方面的研究近20年，^{〔註8〕}在1987年國防科技大學就研製出一輛自動駕駛汽車的原型車，雖然這輛車非常小，樣子也與普通汽車相去甚遠，但基本具備了自動駕駛汽車的主要組成部分。^{〔註9〕}在接續的研製，國防科技大學不採單打獨鬥自行作業，而是和中國國內汽車產業大廠“一汽集團”簽署產學合作共同研製，但是這個前提還是與美國Waymo對智慧駕駛車輛的測試環境條件設定相仿，都屬於交通環境及路況複雜度較低的純高速公路，直到在接下來的三年後研製出新一代以市售民用型車輛為基礎改良出來的無人駕駛車輛“紅旗HQ3”（如圖6），這個版本的智慧車輛則在在外型上採用了民用車輛的規格，在安全性和實用性已得到進展，再來就是智慧系統的穩定性測試，由中國軍方公開的數據結果，紅旗HQ3全程由計算機系統控制車輛行駛速度和方向，系統設定的最高時速為110公里。在實驗過程中，實測的全程自主駕駛平均時速為87公里。國防科技大學方面透露，該車在特殊情況下進行人工干預的距離僅為2.24公里，僅佔自主駕駛總里程的0.78%，^{〔註10〕}此外試驗車輛在複雜交通狀況下已可以完成自主駕駛，中國的百度也早在今年4月19日宣布了「阿波羅(Apollo)計畫」，向汽車行業及自動駕駛領域的合作夥伴提供一個開放、完整、安全的軟體平台幫助他們結合車輛和硬體系統，快

註8 〈國防科大賀漢根教授：智能交通條件下車輛自動駕駛技術展望〉，2017年10月，《厚勢》，<<https://www.163.com/dy/article/D1KKA5FD0511BV1J.html>>（檢索日期：西元2021年4月18日）。

註9 李開復，王詠剛，《人工智慧來了》（臺北市：遠見天下文化出版股份有限公司，2017年4月），頁216。

註10 〈中國自主研製的無人車——由國防科技大學自主研製的紅旗HQ3無人車〉，2018年5月，《kknews》，<<https://kknews.cc/car/28j8nyy.html>>（檢索日期：西元2021年4月3日）。



速搭建一套屬於自己的完整的自動駕駛系統，

【註11】這對於中國在智慧車輛研發上是一項新的里程碑。大家都知道中國最大的優勢是資源豐富，他們為了發展人工智慧車輛等相關領域已經在他們國內設置了為數不少的智慧系統測試園區（如圖7），其中

又以湘江的智慧系統測試園區的規模最大，它擁有高達78個模擬場景，包含高速公路城鎮街景，泥濘坑窪道路、陡坡路段、碎石路況等道路情境以及塵土、煙霧、火等氣候因素進行模擬；5大功能區分為高速測試區、城市測試區、越野測試區、鄉村

道路測試區、研發管理與調試區；【註12】及最多的綜合性能及測試項目等三個強大的功能性，不單單用於智慧駕駛車輛的研發，更可以為無人機、智慧化機械，提供系統測試服務。

再來就要來看看在人工智慧在軍用車輛上的應用。中共在近年來的國防預算上有顯著增加的趨勢，積極發展各項軍事力量無非就是想實現超英趕美的理想，實現習近平中國夢一舉躍進世界強權的行列，從他們的戰機、船艦、飛彈



圖6. 紅旗HQ3

資料來源：〈無人駕駛汽車「上路」了！睽睽我國正在開展無人駕駛車研發的大學〉，2018年3月，《kknews》，<<https://kknews.cc/car/3ey8vk8.html>>（檢索日期：西元2021年4月3日）。



圖7. 智慧系統測試園區

資料來源：《kknews》，<<https://kknews.cc/car/ekzyr54.html>>（檢索日期：西元2021年4月3日）。

註11 〈又一領域與美一較高下！中國無人技術再度爆發，未來開車都不用人〉，2017年7月，《kknews》，<<https://kknews.cc/military/9joa3q5.html>>（檢索日期：西元2021年4月3日）。

註12 〈今天湖南湘江新區智能系統測試區正式開園〉，2018年6月，《kknews》，<<https://kknews.cc/car/ekzyr54.html>>（檢索日期：西元2021年4月3日）。



等等的軍備研發及性能提升不難看出他們正積極地落實這個國家發展的方向，就連車輛之類的地面裝備當然有在範疇之內，在轉型為一個現代化部隊的其中一個考量還是離不開人員的減少人力編裝降低人事成本，軍備的精良跟性能升級剛好就呼應了人力精簡，不用人力操作的自動化智慧系統剛好滿足了這些條件。近年在中國汽車產業舉辦的「軍事車輛裝備平台發展論壇」，就是專門為了車輛開發所設立的一個學術平台，其中參與的有來自中國陸軍試驗訓練基地、軍工集團、車輛裝備製造商、車輛裝備關鍵零部件供應商、車載裝備生產商、汽車行業相關產業和軍地院校等單位的代表和專家學者，針對解放軍陸軍車輛裝備建設的政策、需求、車輛技術創新應用和未來新一代軍車核心技術發展等議題為核心進行討論和交流。^{〔註13〕}其實中共和西方國家的官方都一樣在各方面的產業發展都需要仰仗民間企業投入其中並共同開發，中國為加快無人載具的發展於2014年起由軍方舉辦的「跨越險阻路上無人系統挑戰賽」（如圖8）即為最具代表性的發表平台，迄今已舉辦四屆（截至2020年止每兩年一期），參與競賽的民間企業、國營企業、軍事及各地方院校一共六十餘支隊伍超過一百三十支車隊（伍）



圖8. 跨越險阻路上無人系統挑戰賽

資料來源：〈深度：研判解放軍登陸演習首秀的“龍馬2號”高機動無人越野車技戰術〉，2020年10月，《搜狐》，<https://www.sohu.com/a/425981201_117833>（檢索日期：西元2021年4月1日）。

一同較勁，並依各項開發載具特性區分為十個評比小組，其中在智慧無人載具方面較為亮眼的為一型名為「龍馬2號」高機動無人駕駛越野車（如圖9），其在功能設計上被定義為執行戰場全地形輜重勤務輸送任務，該型車輛在2018年第三屆賽事上還僅僅是一部須由操作手進行操作的多功能運輸車，在經過兩年的研改下，於第四屆賽事上以智慧無人車的姿態參賽確實成為全場矚目的焦點，其功能諸元具備翻越1200mm高度垂直障礙物、跨越2000mm長度的壕溝、最大越野速度35公里/小時；採用機電液一體化驅動技術且第1、4驅動橋擺臂

註13 〈中國軍用車輛裝備建設聚焦無人化智能化〉，2018年6月，《環球網》，<<https://mil.huanqiu.com/article/9CaKrnKkYpg>>（檢索日期：西元2021年4月26日）。



可以進行高度調整，^{〔註14〕}在感測器方面採用採用德國SICK品牌研發的LMS雷射雷達，配合乙太網路傳輸實時信號，於戶外惡劣的氣候可發出多次回波



圖9. 龍馬2號高機動無人駕駛越野車

技術，探測前方20-80米以及掃描190-270度

資料來源：〈深度：研判解放軍登陸演習首秀的“龍馬2號”高機動無人越野車技戰術〉，2020年10月，《搜狐》，<https://www.sohu.com/a/425981201_117833>（檢索日期：西元2021年4月1日）。

車輛與行人。^{〔註15〕}中共解放軍陸軍研究院所長李家福曾在中國汽車工程學會發展論壇中指出：「美俄等無人作戰系統在阿富汗和敘利亞的戰爭實踐表明，戰爭複雜性日益加劇，人類智能局限性突顯，武器裝備正從遷移、延伸人的體能技能向智能邁進。把握戰爭變革脈搏，加緊推進由機械化、信息化向無人化、智能化發展邁進，主動迎接和駕馭未來戰爭。」，可以看出中共軍隊朝著智慧化發展的決心。

肆、國內智慧車輛發展導入部隊探討

一、我國人工智慧車輛發展

綜合美中兩國的趨勢，人工智慧車輛的發展必須建構在周邊的交通輔助系統，也就是智慧運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)來輔助，我國身為一個科技島在這塊領域上當然也會順應的潮流發展，藉著高端的通訊、資訊、電子、感測、控制與管理等科技，透過系統平台分析處理轉換成有用的資訊，讓系統資料庫具備交通資料，另外通訊系統即時的溝通與連結，讓人、車、路之間的鏈結更加強化，使得系統在運作時所提供的服務品質更好、更有效率，同時也更安全，同時降低因為智慧化的導入對現在交通環境影響。在探討智慧車輛的各項性能研發之前，先來檢視國內智慧交通之發展上的三個歷程：

(一) 第一階段為民國92年以前，為國內智慧運輸系統發展起步的時期，政府主

註14 〈深度：研判解放軍登陸演習首秀的“龍馬2號”高機動無人越野車技戰術〉，2020年10月，《搜狐》，<https://www.sohu.com/a/425981201_117833>（檢索日期：西元2021年4月1日）。

註15 〈深度：研判解放軍登陸演習首秀的“龍馬2號”高機動無人越野車技戰術〉，2020年10月，《壹讀》，<<https://read01.com/RMdOjBP.html#.YIBAJ04zZGB>>（檢索日期：西元2021年4月3日）。



要將資源投入在交通監控系統、即時路況資訊系統、大眾運輸系統、E-TAG系統及物流車營運系統等五大基礎應用系統。

(二) 第二階段為民國92年至97年之間，銜接第一階段的研發基礎上，配合「挑戰國家發展重點計畫」的政策推動交通電子化專案，其中包含公共運輸、交通控制、交通資訊服務及E-TAG等領域的平台建置。

(三) 第三階段為民國97年迄今，配合國家政策，孕育而生的「智慧交通系統」，在網際網路、資通訊技術之發展與應用之下，國內智慧運輸系統(ITS)的發展也有程度上的提升；交通控制管理由一般市區道路拓展到高速公路、快速道路及省道系統；在大眾運輸服務所有市區公車與公路客運公車動態資訊整合，在交通資訊服務方面，高速公路電子收費及電子票證整合，並以開放性資料庫的概念，提供產學各界應用^{【註16】}

政府因應資訊化發展、智慧型行動裝置普及、大數據(Big data)及物聯網(Internet of Things, IoT)等科技發展趨勢，開始了四年期的「智慧運輸系統發展建設計畫(106~109年)」(如圖10)。

另為持續周邊相關應用及產業發展，於110年至114年持續推動「智慧運輸系統發展建設計畫」，並以建構全方位交通數據資料服務雲及智慧服務時代國家交通核心路網為目標

，協助傳統運輸產業轉型升級為智慧交通。而

因應5G通信系統高速傳輸環境之發展，加上物聯網(Internet of Things, IoT)及其所應用之雲端運算(Cloud computing)及大數據(Big data)分析為智慧運輸服務的發展與應用，創造了無限的可能性。^{【註17】}國內早期智慧運輸服務領域分為9大項目，摘述如下：^{【註18】}



圖10. 智慧運輸系統發展建設計畫

資料來源：《交通部高速公路局》，<<https://transport-curation.nat.gov.tw/museum-ITS2020/ITS.html?cv=1>>(檢索日期:西元2021年4月4日)

註16 <ITS智慧運輸系統>，《交通部高速公路局》，<<https://transport-curation.nat.gov.tw/museum-ITS2020/ITS.html>> (檢索日期:西元2021年4月4日)。

註17 呂思慧 陳其華，《ITS發展方向及策略探討》(交通部運輸研究所)，頁15。

註18 <智慧運輸系統發展建設計畫(106-109年)發展願景、目標及策略>，2018年7月，《中華顧問工程司》，<



- (一) 先進交通管理服務(ATMS)
- (二) 先進用路人資訊服務(ATIS)
- (三) 先進大眾運輸服務(APTS)
- (四) 商車營運服務(CVOS)
- (五) 電子收付費服務(EPS)
- (六) 緊急救援管理服務(EMS)
- (七) 先進車輛控制及安全服務(AVCSS)
- (八) 弱勢使用者保護服務(VIPS)
- (九) 資訊管理服務(IMS)

其中會直接影響到人工智慧車輛運作的項目為ATMS、ATIS、AVCSS、IMS等四項領域，其一ATMS，該系統利用偵測、通訊及控制等技術，將交通監控系統偵測所得之交通狀況，經由網路傳輸到交控中心分析後執行適宜之交通控制及交通管理，為智慧運輸系統運作的核心，其目的為建立安全的運輸網並將運輸效率最大化；其二ATIS，是藉由先進的資訊及通訊技術，提供使用者甚至智慧車輛行駛前必要的圖資、路徑導引或是沿途即時資訊；其三AVCSS，係結合感測器、電腦、通訊、電機及控制等技術應用於車輛及道路設施上，協助駕駛人提高行車安全，減少交通擁擠；其四IMS，係透過ITS相關資料文件管理系統之建立，提供資料蒐集、歸檔、管理及應用之服務。國內的汽車龍頭裕隆集團在這波全球車輛產業迎向自動駕駛、電動車、車聯網的智慧移動發展的熱潮中不出所料的一樣在業界扮演領頭羊的角色，這次更與科技大廠宏碁公司結合進行研發，現在主要的成果為LUXGEN S3(如圖11)概念車，這部無人智駕電動車透過EV+平台搭載ADAS(先進駕駛輔助系統)、車聯網、自動駕駛車的技術架構，配備整合宏碁在AI自動駕駛軟體系統的感測、決策和控制運算能力與雲端服務能量，整合多項關鍵核心技術架構，讓智駕電動車可以辨識所在位置的周遭環境，並針對臺灣道路複雜狀態進行精密運算，展示了準LEVEL 4等級的自動駕駛技術系統；^{〔註19〕}另外在大眾運輸發展上，臺灣智慧駕駛公司在這個領域上算是異軍突起的一支，對於像國內地小人稠道路交通複雜的在地化情境，智慧駕駛車輛也成為了交通的另一個選項，其創辦人沈大維表示「自駕車、無人小巴的出現不是要取代整段交通旅程，而是在特定場域提供運輸服務

<https://www.ceci.org.tw/modules/article-content.aspx?i=118&s=1>> (檢索日期:西元2021年4月26日)。

註19 鍾釗榛，〈無人智駕電動車 納智捷發表自動駕駛技術〉《痞克邦》，2018/9/29，〈<https://jennieuxace.pixnet.net/blog/post/242732875>〉(檢索日期：西元2021年04月24日)。



。」，^{【註20】}2019年初落成、佔地兩公頃的自駕測試實驗基地（如圖12）坐落於高鐵沙崙站旁，是由科技部打造、國研院委託車輛中心營運，與文章內提到美、中兩國發展智慧車輛的測試基地一樣，具備13項情境測試，包括十字路口、行人穿越道、智慧候車亭、路邊停車、彎道、平交道、隧道等等，^{【註21】}利於各項系統的測試，在實務方面，現階段發展的概念是利用特定的場域進行測試，如臺中麗寶樂園、桃園青埔機廠、臺北信義路等提供小區域性的無人駕駛服務這個發展概念是說明了以現在的技術水平還很難對智



圖11. LUXGEN S3

資料來源：鍾釗榛，〈無人智駕電動車 納智捷發表自動駕駛技術〉《痞克邦》，2018/9/29，〈<https://jenniauxace.pixnet.net/blog/post/242732875>〉（檢索日期：西元2021年04月24日）。



圖12. 自駕測試實驗基地

資料來源：《天下雜誌》，〈https://www.cw.com.tw/article/5096156?template=transformers&from_id=5102832&from_index=2&rec=i2i〉（檢索日期：西元2021年4月23日）。

慧車輛所需要的整體需求（如網路鏈路、交通管理系統等）資源做到100%的涵蓋，尚需要時間及空間去做整體規劃及整合，但是本質來說自駕車服務不僅能，舒緩都市交通堵塞、還能夠進一步改善空汙問題等優勢，所以還是具備發展潛力讓人投入發展。

註20 〈【智慧城鄉】從第一輛國產無人小巴到特殊智慧車產品，臺智駕正一步一腳印翻轉產業樣貌〉《天下web》，2020/11/19，〈<https://www.cw.com.tw/article/5102832>〉（檢索日期：西元2021年04月3日）。

註21 劉光瑩，〈如何打造出第一輛MIT無人小巴〉，《天下Web only》，1029年7月5日，〈https://www.cw.com.tw/article/5096156?template=transformers&from_id=5102832&from_index=2&rec=i2i〉（檢索日期：西元2021年4月24日）。



二、部隊人工智慧車輛使用情況

部隊「公路運輸」乃是利用各種車輛載具及通路，克服空間的阻隔將人員、物資及裝備從甲地運送至乙地的一種活動。以現在部隊運輸兵的任務性質和民間的一般物流產業相似，都須具備運輸工具、通路、末站(終站)、動力、通信、經營管理機構(車輛管理單位)等構成了部隊運輸要素如下：

- (一)運輸載具：如戰術輪車及各型民用車輛等。理想的軍事運輸工具，應具備基本防護力、結構簡易、容易操縱管理、造價經濟、耐用低故障及易維修等要件。
- (二)通路：即運輸任務過程，經過與到達之地點，為其出發停留、人員軍品集裝卸、載運服務、運具維修保養、管理、駕駛及人員工作休息、以及通路的中轉連接等之場所。
- (三)通信(資訊)：通信(資訊)設備的功能在使指揮、管理人員能迅速確實掌握軍事運輸之進行情況，遇有突發事故時能迅速處理，以確保軍事運輸之持續與安全及提高軍事運輸服務水準與運輸效率。愈是現代化，運輸速度愈快，對於軍事運輸服務水準的要求相對提高，則通信(資訊)愈趨重要，通信(資訊)的靈活與正確的要求也就愈加迫切。良好的運輸通信(資訊)設備應具備性能優良、迅速確實、操作簡便、維修保養容易等條件。

在國軍各單位的人員縮編之下運輸兵部隊的大部分勤務已逐漸採委商由民間物流及運輸公司承攬，但其中還是有少數的運勤任務尚須由軍方自行執行，如各重大演訓所需機動的人員裝備運送等較具機敏性的任務等等，為此國防部為了提升運輸部隊的執行效能，於108起至110年以3.5噸載重車(中型戰術輪車)作為測試研改智慧車輛，3.5噸載重車(如圖13)的產生乃國軍為汰除老舊的美製M35A2型軍用載重車(如圖14)(俗稱2.5噸載重車)該型車輛為國內三陽工業公司與美國ITEC汽車公司(全名：International Truck & Co)合作生產的軍用卡車，共4,788餘輛。

該車輛可以依照部隊任務性質搭配不同構型，近年來逐漸成為運輸部隊主力裝備，其中建構具備車道偏移及疲勞預警警示、定位、導航、網路通話、胎壓、引擎溫度及五油三水儲量等功能的「智慧型運輸系統」，能即時回傳監控中心；^{【註22】}另外在行車輔助系統上，也運用了與目前市售中小型轎車、休旅

註22 <國軍3.5噸卡車監控智慧化 行車資料即時回傳>，2019年4月，《中央通訊社》，<<https://www.cna.com.tw/news/aip/201904240253.aspx?cv=1>> (檢索日期:西元2021年4月25日)。



車所搭載的行車視野輔助系統裝設行車視野輔助系統及轉彎、倒車蜂鳴裝置來克服大型車輛的死角問題增加行車安全，當然以上的這些系統都是屬於初階的弱人工智能。除此之外，為提升國軍運動整體效能，已規劃結合民間資訊技術，籌組建構「智慧型運輸系統」，用以管制車輛動態、軍品運送任務進度、肇事預防示警、肇事蒐證等。這套系統具備衛星 GPS 定位、導航、網路通話、無線網路、車況監控功能。藉由裝設在 3.5 噸軍卡上透過高速網路回傳至各個監控中心，

其中民網區為「車隊即時管理系統」，可掌駕駛行為或緊急狀況；後續相關資料則交換至「軍網區」執行資料統計查詢作業，整體計畫將於110年底完成車輛升級作業。國軍部隊在這一波由國防部發起地的車輛研改整體來說對於運輸部隊的執行效益有著一定程度的提升，因為透過了若人工智能系統的輸入，可以幫助勤務人員更容易掌握車輛及任務路線的即時情況，雖然與美國的車輛鏈路系統的科計畫相比仍較遜色，但是運用現在現有的資源去做到最大幅度的裝備性能提升還是值得肯定的，畢竟在完全推展人工智能車輛甚至無人車隊的背後還有諸多的系統及技術須需要一併的開發及整合，才能達到與美中兩國般的水準。



圖13. 3.5噸載重車

資料來源：《蘋果日報》，<<https://hk.appledaily.com/china/20170718/SVQNKPKVFJPAG47O2XFILSHH7Q/>> (檢索日期:西元2021年4月25日)。



圖14. 美製M35A2型軍用載重車

資料來源：<International 7400 中型戰術輪車>，《痞客邦》，<<https://hk.appledaily.com/china/201707https://flyingname.pixnet.net/blog/post/348569368-international-7400>> (檢索日期:西元2021年4月25日)。

伍、結論與建議



一、結論

運輸是後勤主要之一環，後勤諸般力量與效能之發揮，實有賴健全之運輸。軍事運輸與民間運輸不同，難以在永久良好之狀況下作業，以適合各方面之要求，及各種情況下作業。因此對於輸力調派、輸具裝載，必須預留作業上適當之安全因素，以獲得彈性之要求，乃能達成任務。後勤支援亦猶如作戰用兵，時間為成敗之主要因素，一切工作即要爭取時間。又要把握效果，對問題應力求解決，對工作要如限完成運輸工具之設計規劃，雖須從整體考量，遠程著眼，但在執行與作業過程中，務必要重視「時效」，配合部隊需要，迅速採取措施，有效支援作戰。尤應在日常工作中，要養成分秒並爭之習性。科技發展，一日千里，運輸新世紀之來臨，是一個確定不移之事實。而運輸系統之規劃分析，經緯萬端，需要不斷改進突破，才能趕上新一代的智慧化里程。

二、建議

綜觀國內現行的人工智慧發展現況，以技術成熟度來說是有進一步開發的潛力，加上在方展過程中所需要的其他產業如車輛工程、機械工程、電腦軟體及最關鍵支持通聯資訊交換的電信網路業均有投入並積極參與開發，以目前較具整合性的臺灣智慧駕駛(臺智駕)公司來說，於2018年5月成立迄今，短短3年的時間，便交出許多漂亮成績單，包括先後在桃園農博、臺中麗寶樂園、臺北信義路提供無人駕駛服務，當然相較於美中兩國的發展智慧車上的豐富資源可能都不足以搬上國際檯面，但以國內地狹人稠寸土寸金的特性來說這些可能都只是一些局限性的場域或測試基地，因為能做到但是其中累積下來的數據及參數也是相當可觀。再來看我們軍方的部分，雖然在國防部的推動之下，已經有朝向初階智慧化車輛的領域發展，但是相關的配套措施及後續配合裝備的更新及性能提升所要做出的因應政仍然是較為薄弱的一部分，舉例如下：

- (一)以”人”的面向切入，在引進高端的裝備後，操作上的難易度一定會提升，需要一些方法來訓練根提升本身的素質，或是在全面更換高級的裝備後提高招募的門檻，但是這勢必會衝擊到人員招募的成效的素質需要提升，所以勢必在人員的質跟量之間需要取得一個平衡點。
- (二)在”事”的方面，如果導入人工智慧的作業概念在任務的執行上須要克服如物聯網及車聯網一類的數據網與通信鏈路，以現行部隊內的資安管制規定來看是必須要做一番的研擬及突破。



- (三)”時”的方面，依部隊的戰備性質而言需要全時段全天候的實施待命如何結合或者成立如民間組織的行控管制中心讓人工智慧系統能保持正常運作持續發揮效能也是在整合上需要突破的面向。
- (四)再來談到”地”的部分，要優化現有的部隊車輛集用場設施，如車輛檢修電腦、修護機工具、停車棚等等讓新式裝備能有最完善的存放空間。
- (五)”物”的部分，也是最關鍵的車輛本身，就如上述國軍積極升級的3.5噸載重車來說雖然是現階段國軍運輸部隊最倚仗的車輛，但是就人工智慧技術的移植來看還是以民用型行政車輛較容易結合民間系統，畢竟軍車的使用僅侷限國軍單位，在研發上所產生的窒礙較不易迅速得到解決跟性能提升；另外要與民間的智慧車網路鏈互相結合達到全區域的系統普及才能使系統的效能得到充分的發揮。

臺灣本身屬於海島型中小型國家所具備的資源，無論從預算、人口數、產業規模任一方向來看，都有規模上的侷限。但在科技領域的特性，做不到頂尖極致，價值就是漸漸趨近於零。因此我們必須選擇最有機會、最有優勢的地方，挑選該做的強項，專注突破做到極致，將整體資源做整體性的運用才能凸顯出優勢並與國際間做合作或是競爭。

作者簡介

空軍少校 洪偉智

學歷：聯合後勤學校專業軍官班98年班、空軍航空技術學院後勤參謀軍官班103年班。經歷：車輛修護官、地面安全官、分隊長。現職：分隊長。

空軍中校 蘇園展

學歷：中正理工學院85年班、空軍航空技術學院通信電子參謀軍官班91年班、國防大學空軍指揮參謀學院101年班、國防大學管理學院資訊管理學系碩士。經歷：陸電官、通參官、分隊長、研究教官。現職：國防大學空軍指揮參謀學院教官。