

# 自動駕駛，從科幻走入現實

■文：任苙萍

這兩年來，面向老年人與失能者的「MaaS」(Mobility as Service，公共運輸行動服務)的確已成為推動自動駕駛一大誘因(參閱：《MaaS為自駕車／無人車創造舞台》一文 <http://compotech.com.tw/a/feature/2019/0513/41783.html>)。Mobileye 首席執行長 Amnon Shashua 預告，2030 年 MaaS 潛在市場達 1,600 億美元，機器人出租車 (Robotaxis) 將於 2022 年面世，由車隊營運商率先普遍使用。

Mobileye 抱持的觀點是：1. 營業車輛監管較容易；2. 目前每輛自駕車建置成本約 1.5 ~ 4 萬美元，營運商接收度較高。降至 5,000 美元是消費市場啟動的甜蜜點，時

間應落在 2025 年。瑞典新創公司 Einride 近日展示一名遠程人員操控多個自動駕駛艙的技術，擬由一位操作員負責 10 輛車，透過優化充電和裝卸時間表，每位操作員只需十個工作天，即可提升 200% 的生產率並降低 30% 的每小時運輸成本。可惜，連月來因新冠肺炎 (COVID-19) 肆虐，不少地方都暫停無人車測試。

## 自駕車路測遇疫情受阻，卻反而更受重視

弔詭的是，自動駕駛和遙控車輛卻再度引發關注，冀藉此減少人際接觸的感染風險、善用有限人力，或因應封鎖禁令下的交付需求。例

如，早於 2017 年初攜手 Keolis 推出首個自動接駁巴士服務的 NAVYA，利用無人車將醫療用品和新冠病毒檢體安全地直送醫院內實驗室。模擬軟體公司 Ansys 和 Tactile Mobility 皆表示，肺炎危機加劇了包括自動駕駛在內的每個行業，對自動化的需求和機會，且這不是短暫的轉變。未來，運送食物、藥品、人員又兼顧保持社交距離，將是自駕車的熱門應用之一，沒有任何人為干預的服務將越發被需要。

自助式科技公司 Steer Tech 更直言：人類是生物危害，但機器不是……，無接觸技術顯然已在熱身中。因封城令被迫中斷自駕通勤計畫的 Optimus Ride 公司，轉而為老人社區運送食品，自駕卡車亦將在鳳凰城區持續 Waymo Via 送貨服務試點。儘管 Waymo 在 3 月初暫停所有 Waymo One 付費自駕汽車服務及其對人類駕駛的安全測試計畫，但其無人車仍在運行並接送乘客，從遠程設施監視車輛調度員工作。中國大陸亦積極搶灘，早就開始推行無人車送貨任務的新石器 (Neolix) 公司自肺炎爆發以來，反因禍得福獲取 200 輛微型機器人車輛訂單。

當地政府亦祭出轄區內無人貨車購買和營運的激勵措施，有助於加速市場推廣和企業擴張，預計

圖 1：借助 Einride 的 Freight Mobility Platform，托運人能即時追蹤整個車隊，並優化路線和時間表以降低成本、減少排放



資料來源：<https://www.einride.tech/press/einride-showcases-one-operator-multiple-vehicle-customer-site>

圖 2：UDI 無人車一車可裝載 75 個箱子，每箱能裝 10 公斤貨物



資料來源：<https://unity-drive.com/#/Detail/81>

今年將銷售 1,000 輛無人車。深圳一清創新科技 (UDI) 搭載攝影機、光達 (LiDAR) 和深度學習、可裝載 1,000 公斤貨物的自駕貨車，已向中國大陸多個社區提供新鮮蔬果。載客服務方面，百度去年底宣佈獲得 40 個牌照，可在北京指定道路上對載客自駕車進行測試；今年 4 月，阿里巴巴已針對 SAE Level 4 展開自駕車測試；騰訊亦獲准在深圳進行自駕車測試。緊接著，滴滴出行和 AutoX 兩大自動乘車試點項目將於今年 5 月下旬分別在上海郊區啓動。

## 高清地圖技術 + 專利優勢，中國大陸自駕本錢豐厚

滴滴出行正在上海積極測試 Robotaxis。上汽集團、東風汽車和阿里巴巴參與投資的無人駕駛公

司 AutoX 宣佈在上海開設亞洲最大的 Robotaxi 營運中心，預計每週收集、處理上海道路測試的行車數據，用於虛擬交通環境的性能訓練模擬並提供測試硬體設施。AutoX 還吸引底特律三大汽車製造商之一的菲亞特克萊斯勒 (FCA，正與法國 PSA Group 商談合併) 尋求合作，將把 AutoX 自駕軟、硬體集成到 FCA Pacifica 小型貨車的車

圖 3：FCA US LLC 為 Waymo 自駕車隊增加 62,000 輛克萊斯勒 Pacifica 混合動力小型貨車



資料來源：[https://www.fcagroup.com/en-US/media\\_center/insights/Pages/waymo\\_2018.aspx](https://www.fcagroup.com/en-US/media_center/insights/Pages/waymo_2018.aspx)

隊中 (Waymo 同款車)，目標是在今年上半年在包括深圳和上海在內的幾個中國城市推出自駕出租車試點服務。

高清地圖技術是中國發展自駕的優勢，麥肯錫 (McKinsey) 報告指出，2030 年中國大陸無人駕駛汽車和出行服務價值將超過 5,000 億美元，屆時將有 800 萬輛自駕車在公路上行駛。華為亦企圖建構自駕車平台，力推將自家人工智慧 (AI) 運算晶片「昇騰 (Ascend) 910」，用於訓練自駕演算法及車聯網。值得注意的是，IPlytics GmbH 統計截至去年 10 月，華為在全球十大自駕標準和連接技術貢獻者中，申請 66 項專利、囊括 314 項專利總數的 21%——落後樂金 (LG) 的 81 項、但領先英特爾 (Intel) 的 21 項和高通 (Qualcomm) 的 10 項。

更早之前，華為已宣佈與奧迪 (Audi)、豐田 (Toyota) 和 PSA 集團合作開發聯網汽車。順帶一提，傳統汽車製造商以豐田、福特 (Ford) 和通用 (GM) 為主要貢獻者，美國企業在前十強佔據六名。Gartner

預測，2023 年全球配備自駕功能的汽車淨增加量將達 74.5 萬輛；Adroit Market Research 表示到 2025 年，自駕車市場年複合成長率 (CAGR) 達 35%，約 130 億美元，北美將居主導地位；大觀研究 (Grand View Research) 推估 2030 年，自駕汽車市場需求將達到 420 萬輛，CAGR 達 63.1%，預測期內以運輸領域增長最大，達 86.4%。

## 長途貨卡可能是自駕車突破點

另一研調機構 ResearchAndMarkets 更斷言，自動駕駛可望引發汽車行業革命，包括：公共交通、共享系統、車輛租賃、工業交通以及汽車保險業務。例如：世界第三大零售商克羅格 (Kroger) 正使用無人車運送食品；Uber 和 Lyft 等運輸公司期藉自駕出租車大幅降低人員運輸的單位成本，預估 2025 年全球自駕車逾 2,000 億美元、晶片系統市場將超過 20 億美元，而全球長途卡車市場的 CAGR 將逾 60%。行駛於高速公路的長途貨卡車可能是自駕最容易的突破點，安全、省油、減少交通堵塞、經濟規模、行車環境相對單純及需求迫切是誘因。

在美國，貨運業是一個價值 8,000 億美元的產業，而 2018 年，有將近 5,000 名美國人在涉及商用卡車的事故中喪生，其中逾九成交通事故是由人為錯誤引起。由軟銀 (SoftBank) 支持、生產脈衝雷射光達的以色列 Innoviz 公司，亦與中

圖 4：Kroger 於 2018 年開始以無人車配送線上訂購雜貨



資料來源：<https://www.supermarketnews.com/online-retail/kroger-goes-live-self-driving-delivery-vehicles>

國陝西重型汽車公司合作，在中國最大的港口之一部署 600 輛自駕卡車，該公司還與寶馬 (BMW) 達成協議，將在 2021 年提供配備光達的汽車。ResearchAndMarkets 經市調發現：截至 2020 年 3 月，只有 12% 的美國人完全信任自駕技術，但預估最終用戶將在 2027 年之前完全擁抱自駕車。

自駕車正在逐步成為現實。2018 年初，美國灣區科技公司 Udelv 與燃料電池電動汽車共同完成首次 L4 自駕車交付雜貨服務；與此同時，豐田在發佈「e-Palette」全電動自駕概念車，可與合作商客製化，用於食品配送 (Pizza Hut)、乘車共享 (Uber) 或店面 (Amazon)，甚至在車內設有移動廚房、可在宅配途中新鮮烹製披薩；沃爾瑪 (Walmart) 使用自駕貨車在亞利桑那州運送雜貨；而 Waymo 在加州的自駕出租車測試首月便運送超過 6,200 人，寫下商業案例記錄。特斯拉 (Tesla) 迄今出貨逾 78 萬輛汽車，其中多數都

預載自駕功能。

## 不只科技廠熱衷，傳統車廠亦興致高昂

傳統車廠亦展現雄心勃勃：2018 年，現代宣佈其 L4 自駕車與燃料電池電動車完成全自動之旅；同年，奧迪在 2018 年推出 L3 自駕車，2019 年再推名為「AI: Me」(發音為 Amy) 概念車，專為用於流量大的城市空間移動及狹窄停車位而設計，可透過語音、手勢和眼動追蹤混合控制，車內還配備內置虛擬實境 (VR) 耳機和數種客製化 VR 體驗，陪伴乘客度過行車時光並提供健康模式，可將車內燈光變暗、淨化空氣及抑制外部噪音；福特則直接朝 Level 4 發展。雷諾 (Renault) 去年亦展示自駕概念車，計劃部署成電動機器人出租車。

寶馬在今年美國消費電子展 (CES 2020) 展出名為「BMW i Interaction Ease」的自駕座艙模型，乘客可躺在傾斜 60° 的零重力躺椅，眼動追蹤使車載虛擬助手可

圖 5：雷諾自駕車的目標是改變乘車體驗，在「Mind Off」自主模式下，駕駛員可透過車載連接來應答電子郵件、觀看視頻或安全地與乘客交談



資料來源：<https://group.renault.com/en/innovation-2/autonomous-vehicle/>

根據目視位置做出回應而無需鬆開手指；此外，還與戴姆勒 (Daimler) 聯手開發 L4 系統。通用汽車旗下子公司 Cruise 不落人後發佈自駕車 Origin 雛型，由 Cruise、GM 和本田汽車 (Honda Motor) 設計，可容納六名成人，建造成本僅約現今運動型休旅車 (SUV) 一半。Origin 提供乘客可在乘車時使用的無線互聯網和設備充電器，另有三個用於監視內部人員和貨物安全的攝影機。

有人樂觀預估 Cruise 共享服務平均將為舊金山自駕車或使用拼車服務的家庭年省 5,000 美元。不過，Cruise 雖坐擁加州公共道路測試的無人車許可，但前提是須在車上配備人類安全駕駛。反之，第一輛完全拿掉方向盤、踏板或側視鏡等基本人為控制設計的自駕車——Nuro 公司號稱 L4 的 R2 車款，已獲准在美國道路進行測試，使用雷達、熱影像和 360° 攝影機來指示運動，這是對「要求車輛必須具有對操作員控制」規則的首次豁免。今年三月，美國國家公路交通安全管理局 (NHTSA) 首次對其車輛安全規則調整。

## 自駕車的美麗與哀愁

「按需」自駕車承諾解決各種運輸難題，包括提升交通效率。回想當年高速公路初現也曾有類似承諾，但事實是：因為便利，反而吸引更多汽車上路，壅塞依舊。以此類推，有人認為當自駕車經過改裝以滿足用戶需求時，其能源效率也可能隨之降低：

1. 乘客會以更高的速度行駛，而空氣動力阻力將消耗更多能量；
2. 汽車製造商可能開始設計更大的車輛，以容納移動辦公室和臥室；
3. 電動車的電力仍來自化石燃料，大容量電池將產生更多碳排放，有學者預測大量使用私人自駕車可能導致碳排放量增加多達 200%；
4. 共享取代擁有或許有助於緩解，但人們往往偏好可立即調度、可用作移動儲物櫃、專屬的舒適乘坐空間，或作為社會地位象徵，效果有待商榷。

雖然「無接觸」逐漸受到普羅大眾青睞，有助於自駕車加速普及，「汽車即服務」亦是可能的商業模式；然一旦按需自駕方案成為

常態使車主放棄汽車所有權，是否會侵蝕汽車製造商獲利仍是一大考驗。整體而言，L2 在新一代汽車中已司空見慣。不少車廠認同現階段很難制訂 L4 和 L5 車輛零售的商業案例，卻紛紛看好「具有專用車道和清晰標誌的簡化環境」的共享運輸業務，認為簡化環境將使軟體驗證更加容易，且可減少需要驗證的場景數量。

然而，眼下疫情對全球宏觀經濟所造成的衝擊，可能讓企業趨於保守而延遲相關技術的投資，對自駕車的進展形成暫時阻礙：Argo AI、Aurora、Cruise、Pony.ai、Uber 相繼宣佈暫停自動駕駛測試，以免擴大肺炎病毒的傳播；被喻為自動駕駛汽車的新創「獨角獸」企業 Zoox 爆出裁員 10% 的消息，包括乘坐公司自駕車的後備司機；光達製造商 Velodyne Lidar 因解僱 1/3 員工被起訴……更糟的是：自動駕駛卡車公司 Starsky Robotics 已宣佈閉關！

Starsky Robotics 首席執行長 Stefan Seltz-Axmacher 自省失敗原因：神經網路在面對數百萬個訓練示例後，才學會學習某些模式；但駕駛是不可預測的，同一條路線每天會因天氣或交通狀況而異，很難對每種情況進行建模，且代價昂貴。他感歎，模型越好、越難找到新邊緣案例的可靠數據集，需要更準確的數據才能持續改進模型，而這需要更多時間和金錢支援，只有資金雄厚者方能負擔得起。CTA