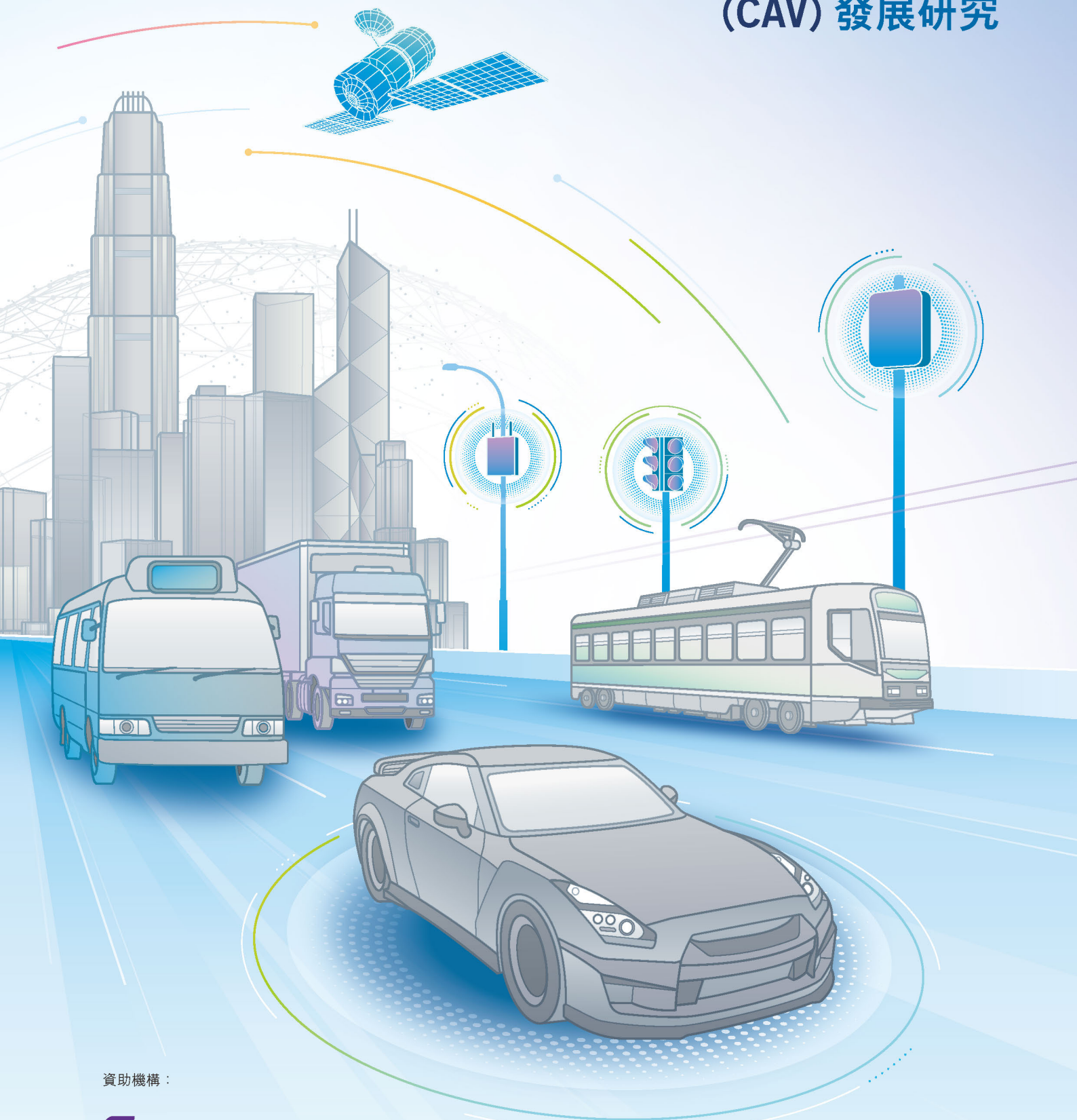


香港網聯自動駕駛汽車 (CAV) 發展研究



資助機構：

行政摘要

為支持香港實現智慧城市的願景，香港特區政府於去年修訂及推出自動駕駛車輛的相關規例，以提升智慧出行及其中的網聯自動駕駛（Connected & Autonomous Vehicles, CAV）技術，進一步加強香港作為區域創新科技中心的定位。建基於車聯網（Vehicle-to-Everything, V2X）技術，CAV可有效提高道路安全，提升交通運輸和能源效率，同時改善本地通勤者的出行體驗，徹底革新香港的交通運輸模式。

為了向香港提供行業最佳實踐範例，本報告廣泛研究了韓國、荷蘭、新加坡、英國和美國等CAV領先國家的成功因素，並詳盡剖析政策與法規、基礎設施、研發能力、人才供應及資金渠道等一系列關鍵因素。藉着市場洞察和全面分析，我們深入了解中國內地尤其是大灣區內地九市，以及香港的獨特行業格局，以評估發展現狀、找出主要痛點並發掘新興機遇，為香港CAV技術制定清晰的發展方向。通過鞏固行業基礎，協調與深化發展，並打造一個支持CAV技術和其相關市場發展的環境，香港能抓緊新機遇，創造源源不絕的發展動力，朝着自動駕駛的未來邁進，發揮其作為全球領先智慧之城的巨大潛能。

免責聲明

在本刊物 / 活動內(或由項目小組成員)表達的任何意見、研究成果、結論或建議，並不代表香港特別行政區政府、創新科技署或創新及科技基金一般支援計劃評審委員會的觀點。

目錄

行政摘要 1

第一節 — CAV簡介 2

簡介 2

運行機制 4

生態全景 6

第二節 — 全球概況 8

國家簡介 10

 韓國 10

 荷蘭 14

 新加坡 18

 英國 22

 美國 26

CAV領先國家的經驗與啟示 30

第三節 — 區內概況 32

中國內地發展 32

大灣區內地九市發展 37

香港發展 46

第四節 — 建議 58

願景 58

應用領域 58

戰略措施 58

成功案例 68

 香港應用科技研究院 68

 香港機場管理局 70

 香港科技大學 72

 一家全球領先的科技公司 74

第五節 — 展望未來 76

概略的發展路線 77

具體行動建議 80

總結 81

尾註 82

研究合作夥伴 88

致謝 90



第一節 CAV簡介



簡介

背景

隨著立法會去年通過《2022年道路交通（修訂）（自動駕駛車輛）條例草案》，以及新制訂的附屬法例《道路交通（自動駕駛車輛）規例》，CAV 將在香港的馬路上扮演關鍵的角色，促進交通系統的革新。香港擁有活躍有序的營商環境，鼓勵協同合作，支援學術研究，有利城市邁向「智慧出行」的時代。此外，香港還提供了充足的資金，推動CAV的落地應用和商業化。借助香港發展健全的監管框架和智能基礎設施，以及作為大灣區和中國內地門戶的戰略地位，香港將利用CAV創造更安全、更智能、更環保的交通方式。

定義

CAV的概念可以分為兩個組成部分：智能網聯汽車（Connected Vehicles, CV）和自動駕駛汽車（Autonomous Vehicles, AV）。智能網聯汽車配有網絡連接和通訊設備，可與其他車輛、基礎設施和技術進行連接¹。自動駕駛汽車則可以感知周圍環境並在沒有人為干預的情況下自動運行²。結合兩者，可使自動駕駛技術透過互聯互通獲取資訊，確保CAV能夠替代或協助司機完成駕駛任務。

下圖介紹了國際自動機工程師學會(Society of Automotive Engineers, SAE)J3016標準所載的六個自動化駕駛等級³。

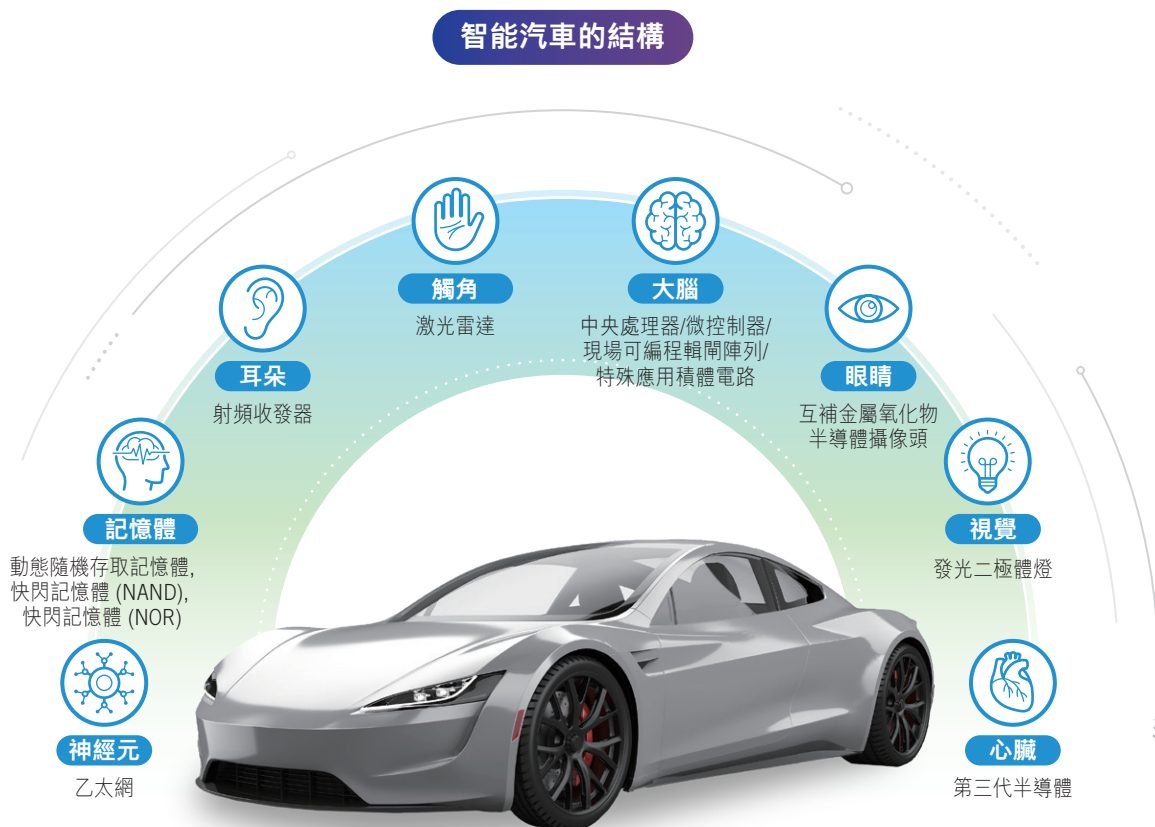


優勢

- 提升道路安全：**自動駕駛汽車的駕駛輔助技術(如緊急制動和盲點監測)可以減少人為駕駛失誤和失常行為，顯著加強道路安全⁴。
- 提高交通效率：**CAV的程式設計可使車輛之間保持安全且一致的距離，減少交通停頓，緩解交通擠塞。
- 提高環境可持續性：**CAV系統通過減少不必要的怠速和因道路擠塞而造成的燃料浪費，降低燃料消耗，減少溫室氣體排放。
- 提高生產率：**自動駕駛汽車高度自動化，讓乘坐者免於駕駛任務。當車輛自動駕駛時，乘員可將時間和注意力用於其他活動。
- 提高交通便利性：**CAV可以提高殘疾人士和長者出行的獨立性和自由性，為其增加出行選擇。

運行機制

智能汽車組成



智能汽車的「大腦」、「心臟」和「眼睛」是其三個基本組成部分⁵。中央處理器 (Central Processing Unit, CPU) 晶片是智能汽車的「大腦」，充當控制中心，具有強大的調度、管理和協調能力。第三代半導體相當於智能汽車的「心臟」，無論在車輛的哪個部位應用，都扮演着不可或缺的角色。互補金屬氧化物半導體 (Complementary metal oxide semiconductor, CMOS) 鏡頭則充當車輛的「眼睛」，可以自動完成盲點識別和前視駕駛等任務。

CAV 通常採用電動汽車 (Electric Vehicles, EV)，因為相比汽油或混合動力車型，它們具備更出色的特點。其中一個重要優勢是穩定的動力供應。CAV所需的先進傳感和計算硬體需要大量電力，EV的電池組為高功率的AV元件提供了可靠和穩定的動力來源。此外，EV在加速過程中表現出低延遲和穩定的反應，相比傳統燃油汽車，能夠更快地做出決策和執行操作。



支援技術

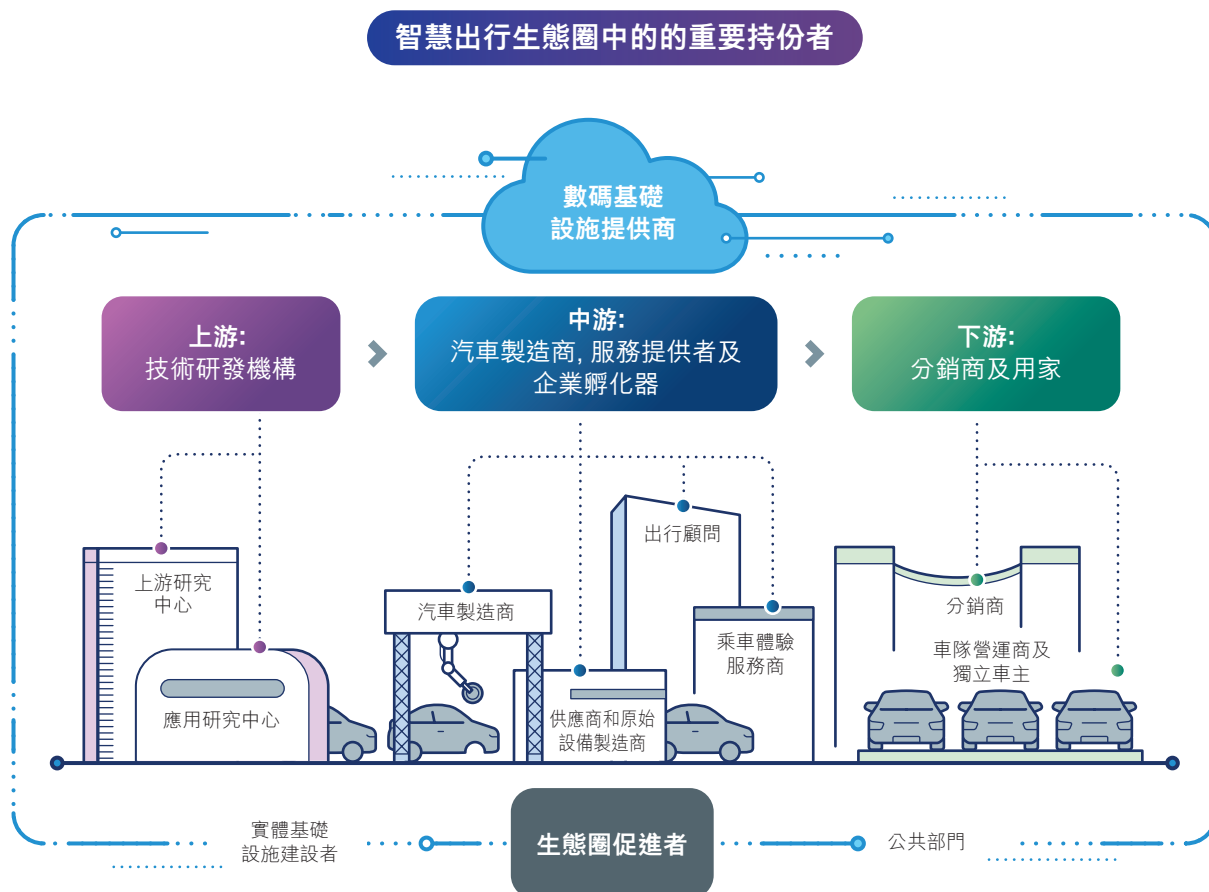
V2X讓CAV能夠與交通系統和周圍環境進行溝通。當中包括四種主要通訊形式，分別是車對車 (V2V)⁶、車對基礎設施 (V2I)⁷、車對行人 (V2P)⁸ 和車對網絡 (V2N)⁹。CAV領域還有其他關鍵技術，包括環境感知技術、精確感知技術、高清精準地圖技術、路徑規劃技術和線控 (X-by-Wire) 技術。

運行方式

CAV的運行¹⁰分為三個階段：

- 第一階段—感知：**CAV利用雷達系統（如激光雷達）和視覺系統（如鏡頭）等感測器從周圍環境收集資料（包括路邊和交通狀況）。
- 第二階段—決策：**車載計算程式和演算法處理收集的資料，輔助CAV做出智能決策，並由驅動單元轉化為車輛的行為。
- 第三階段—控制執行：**各種驅動器（包括發動機、加速器和制動器）製造控制信號以執行所需的車輛動作。這階段涉及精確的車輛運動控制和互動交流。

生態全景



CAV價值鏈可以分為三大部份：

上游：研發和原型設計

CAV價值鏈¹¹的上游部分主要涉及汽車和技術部件的研發、測試和生產。全球汽車製造商紛紛大規模投資建設研發中心，致力於研發和升級CAV專有技術，以在快速發展的CAV行業中獲得競爭優勢。

- **技術研發機構：**在上游領域，包括大學和政府資助的研究中心在內的各種參與者，通過研發推動CAV專有技術和系統的發展和進步。其中，大學重點研究理論概念，而應用研究中心則針對具體挑戰研發解決方案，促進技術落地應用。

中游：原型設計、測試和製造

CAV價值鏈的中游部分專注於車輛組裝和總裝配廠所提供的技術服務。隨着EV的興起和CAV製造業的增長，品牌汽車製造商 (Original Brand Manufacturer, OBM) 和代工生產商 (Original Equipment Manufacture, OEM) 正努力把握這一領域的新興市場機遇。

- **汽車零部件供應商和汽車製造商：**零部件供應商和汽車製造商(包括OEM、一級和二級供應商)以研發成果和資料為基礎，設計、生產和銷售CAV及相關解決方案。其中OEM

作為所有軟硬件的整合商，發揮著至關重要的作用。

- **服務提供者**：服務提供者提供增值服務，旨在提升用戶和車輛的體驗。服務提供者可以分為出行顧問和乘車體驗服務商。出行顧問包括導航服務提供商、維修保養服務中介和智能交通系統操作員。乘車體驗服務商則包括娛樂設備提供商和旨在提升整體乘車體驗的其他服務提供者。此外，服務提供者還通過提供與交通相關的服務，推動汽車行業轉型。

下游：商業化

CAV價值鏈的下游部分側重於推動CAV銷售和商業化以及為最終消費者提供附加增值服務。隨着EV逐漸普及以及技術進步重塑汽車和出行行業的格局，預計這一相關市場將實現增長。

- **分銷商和批發商**：分銷商和批發商管理關鍵零部件的分銷和物流，促進供應商、製造商和/或零售商之間的業務流通。
- **車隊營運商**：車隊營運商透過使用CAV來滿足自身的運輸需求，或將CAV作為服務提供給協力廠商，例如共乘公司和運輸公司。
- **駕駛員**：儘管CAV技術發展日漸成熟，但駕駛員在生態圈中仍扮演著重要角色。根據現行的自動駕駛汽車相關法律，所有CAV都必須配備一名安全駕駛員，以確保安全性和合規性。
- **乘客**：CAV的大規模推廣和商業化，取決於乘客的接受程度。安全問題需要得到解決，才能刺激消費者的需求。

促進者在推動CAV價值鏈的發展中，扮演著重要的角色。他們協助制訂一系列支持政策，確保測試活動能夠順利進行，推動科技成果落地應用，為CAV技術的發展和進步作出貢獻。實體基礎設施建設者、數碼基礎設施提供商以及公共部門均在這個過程中發揮著重要作用。

第二節

全球概況

我們將在本節分析五個在地理特點和CAV行業發展階段上與香港相似的國家。這些國家的CAV發展經驗，值得香港參考借鏡。

荷蘭

概覽

| | | |
|------------------|-----------------|-------------|
| 人口密度 (人/平方公里) | 汽車市場規模 (億美元) | 電動汽車普及率 |
| 522 | 40 | 8.2% |

CAV發展計劃

- 阿姆斯特丹宣言 (Declaration of Amsterdam) (2016)

CAV發展進程

- L3級自動駕駛汽車獲准在特定條件下運行，L4級自動駕駛開始興起，例如荷蘭進行了首次L4級自動駕駛調車機車測試
- 自動駕駛汽車已應用於農業、旅遊業和公共交通等領域

新加坡

概覽

| | | |
|------------------|-----------------|-------------|
| 人口密度 (人/平方公里) | 汽車市場規模 (億美元) | 電動汽車普及率 |
| 8,592 | 50 | 1.4% |

CAV發展計劃

- 智慧出行2030 (Smart Mobility 2030) (2014)
- 新加坡自動駕駛汽車發展藍圖 (Singapore Autonomous Vehicle Deployment Roadmap) (2017)

CAV發展進程

- L3級自動駕駛汽車獲准在公路上使用，並推出了首個L4級自動駕駛共乘服務
- 自動駕駛汽車已應用於私人乘車和公共交通等領域

韓國

概覽

| | | |
|------------------|-----------------|--------------|
| 人口密度 (人/平方公里) | 汽車市場規模 (億美元) | 電動汽車普及率 |
| 503 | 410 | 10.8% |

CAV發展計劃

- 移動創新路線圖 (Mobility Innovation Roadmap) (2022)

CAV發展進程

- L3級自動駕駛汽車獲准在公路上使用，政府目前正制定安全和保險標準，以在2024年實現L4級自動駕駛
- 自動駕駛汽車已應用於物流和公共交通等領域

CAV領先國家概覽



美國

概覽

人口密度
(人/平方公里)

37

汽車市場規模
(億美元)

1,041

電動汽車普及率

8.6%

CAV發展計劃

- 自動駕駛汽車綜合計劃 (Autonomous Vehicles Comprehensive Plan) (2021)
- 重建更美好法案 (Build Back Better Agenda) 及兩黨基礎建設法案 (Bipartisan Infrastructure Deal) (2021)

CAV發展進程

- L3級自動駕駛的應用取決於各州法規，美國目前正在針對L4級自動駕駛開展私人測試專案
- 自動駕駛汽車已應用於公共交通和軍事防禦等領域



英國

概覽

人口密度
(人/平方公里)

280

汽車市場規模
(億美元)

169

電動汽車普及率

26%

CAV發展計劃

- 智能網聯和自動駕駛2025 (Connected & Autonomous Mobility 2025) (2022)
- 零排放汽車規定 (Zero Emission Vehicle Mandate) (2023)

CAV發展進程

- 2021年L3級自動駕駛汽車獲准在公路上使用，2023年L4級自動駕駛公車開始在公路上提供服務
- 自動駕駛汽車已應用於物流和公共交通等領域

國家簡介

韓國



主要國家統計資料



土地面積
(平方公里)¹²

100,339



人口
(百萬)¹³

51.8



人口密度
(每平方公里)

516



2022年國內生產總值
(萬億美元)¹⁴

1.67



複合年均增長率
(2019-2022年)

1.2%



電動汽車普及率
(2023年)¹⁵

10.8%

國家概況

韓國是一個充滿活力、技術先進的國家，其核心產業是蓬勃發展的製造業。其中，汽車、電子、造船等行業是其主要經濟驅動力。韓國對創新、基礎設施建設和高技能勞動力的投資，推動着國家的經濟增長。

汽車行業發展



汽車行業對韓國的經濟增長和全球聲譽做出了重大的貢獻。2023年，韓國汽車工業總產值達410億美元¹⁶，現代 (Hyundai) 和起亞 (Kia) 汽車等汽車製造商已成為全球重要的汽車製造商¹⁷。韓國汽車製造商注重創新和品質，不斷研發和生產技術先進的汽車。他們的專業知識還延伸到電動汽車和混合動力技術，進一步鞏固了他們的行業地位。

CAV發展目標



2017年，韓國首次把CAV納入其「創新增長」議程中。同年，國土交通部（Ministry of Land, Infrastructure and Transport, MOLIT）為建設自動駕駛基礎設施撥出了1.64億美元的預算¹⁸。此外，韓國在2022年推出了「移動創新路線圖」（Mobility Innovation Roadmap），旨在加強該國在移動出行領域的領導地位。到2030年，韓國的目標是建立一個覆蓋約11萬公里國家道路的實時通信基礎設施。此外，韓國還設定了到2035年，50%的新車實現完全自動駕駛。

CAV發展進程



韓國在研發和應用CAV方面已經取得重大進展。目前，韓國韓允許L3級自動駕駛汽車在公路上行駛¹⁹，應用案例包括清溪川沿線的電動自動駕駛巴士服務²⁰和濟州島的自動駕駛旅遊巴士²¹。另外，Kakao Mobility將自動駕駛汽車應用於貨物運輸²²，而現代汽車亦完成了該國第一輛自動駕駛卡車在高速公路行駛的行程²³。此外，Daedong還研發了韓國首輛自動駕駛拖拉機²⁴。韓國政府一直推動公眾教育，以提高市民對自動駕駛汽車的接受度²⁵。這令市民對自動駕駛增強了信心，74%的受訪者對乘坐經過政府認證的自動駕駛汽車表示信任²⁶。



CAV發展措施



政策與法規

韓國政府通過建立安全標準和保險制度來支持CAV的發展，確保安全和可靠的應用。

- MOLIT發佈了指南，以應對L4級自動駕駛汽車在生產中的道德、網絡安全和其它安全考慮。韓國正致力制定安全標準、落實保險制度，優先考慮AV操作中的安全和私隱，以實現2024年開始使用L4級自動駕駛汽車的目標²⁷。
- 《賠償保障法修訂案》為L3級自動駕駛汽車事故提供了責任框架²⁸，當中包括由車主的保險公司承擔損害賠償，同時保險公司可就車輛缺陷向製造商尋求賠償。



基礎設施

韓國的智能道路基礎設施和廣泛的5G網絡覆蓋，為CAV測試提供了重要基礎，推動了該行業的發展。

- 首爾大力投資智能道路基礎設施，在上岩數碼媒體城和首爾高速公路上營運的2,000架巴車上配置V2X系統。V2X系統為首爾提供先進的公共交通系統，智能地提醒司機注意行人碰撞、並提供道路和天氣狀況警示²⁹，增強整體安全性和效率。
- 韓國在5G覆蓋方面遙遙領先，城區5G覆蓋率高達90%，超過了美國和日本。SK Telecom在公交巴士和的士上配置了2,000個5G終端裝置，一個5G控制中心用於傳送安全資訊，為首爾的智能交通協同項目作出了重要貢獻。



研發能力

韓國通過建立專用測試場地和與行業領先企業和研究機構合作，增強CAV相關的研發能力。

- 研發了自動駕駛汽車專用的測試場地，當中包括面積達32萬平方米的華城K-城自動駕駛測試場、可進行5G測試的首爾Sangam測試場、板橋科技谷的自動駕駛接駁巴士測試場，群山商用車輛測試場，以及大邱的城鎮式測試場³⁰。

- 韓國科學技術院 (Korea Advanced Institute of Science and Technology, KAIST) 與現代汽車合作研發了高速自動駕駛技術³¹，韓國汽車技術研究院 (Korea Automotive Technology Institute, KATECH) 與美國西南研究院 (Southwest Research Institute, SwRI) 亦有合作研發自動駕駛技術³²。
- 哈利法科技大學和KAIST在阿拉伯聯合酋長國首府阿布達比成立了哈利法科技大學—韓國科學技術院 (KAIST) 聯合研究中心，重點研究「智能交通」等領域³³。



人才供應

韓國通過開設大學專業課程，推動智慧出行發展。

- 韓國航空大學成立了自動駕駛汽車工程系³⁴，培養AI和自動駕駛行業的專業人才。此外，平澤大學也開設了智慧出行專業課程³⁵。



資金渠道

韓國通過撥款、津貼和活躍的風險投資生態圈，提供廣泛的資金支援。

- MOLIT於2020年設立了「陸路交通創新基金」³⁶，為從事自動駕駛和智能交通系統的中小型企業撥款並提供補貼。
- 韓國活躍的風險投資生態圈為CAV發展吸引了大量資金³⁷，尤其是該國的資訊與通信科技服務部門，便獲得了大量的資本投資，凸顯了韓國對技術進步和創業精神的重視³⁸。

荷蘭



主要國家統計資料



土地面積
(平方公里)³⁹

41,543



人口
(百萬)⁴⁰

17.6



人口密度
(每平方公里)

424



2022年國內生產總值
(萬億美元)⁴¹

10.0



複合年均增長率
(2019-2022年)

2.9%



電動汽車普及率
(2023年)⁴²

8.2%

國家概況

荷蘭以其繁榮開放的經濟而聞名，主要經濟支柱包括貿易和物流、農業、能源和製造業。由於其戰略地理位置和良好的商業環境，荷蘭已成為國際企業擴展業務的理想目的地。

汽車行業發展



荷蘭汽車市場表現表現下滑，2022年汽車製造業的總收入為40億美元，2019年至2022年的複合年均增長率為-3.1%⁴³。DAF和Nedcar均為業內知名企業。與此同時，電動汽車市場則蓬勃發展，複合年均增長率達10%⁴⁴。行業高度重視可持續性、電動汽車的廣泛普及，和完善的充電基礎設施，均是電動汽車市場成功的重要因素。

CAV發展目標



荷蘭認為CAV能夠提升道路利用率、交通管理安全以及並對環境保育做出貢獻⁴⁵。因此發佈了《阿姆斯特丹宣言》(Declaration of Amsterdam)，旨在推動歐洲廣泛採用自動駕駛技術⁴⁶。雖然具體的CAV發展目標尚未公佈，荷蘭正積極將自己定位為自動駕駛和智能交通系統測試領域的領先國家。

CAV發展進程



荷蘭內閣於2015年首次批准自動駕駛汽車道路測試⁴⁷。2022年7月，荷蘭允許L3級自動駕駛汽車在特定條件下在公共道路上行駛⁴⁸。在荷蘭，自動駕駛技術主要應用在交通、休閒和農業等行業。例如，對電動無人駕駛穿梭巴士⁴⁹和自動駕駛小巴⁵⁰進行測試，使用自動駕駛渡輪改善旅遊出行方式⁵¹，為智能農業技術引入自動駕駛機械人進行耕種⁵²等應用。與其他歐盟國家相比，荷蘭人民對自動駕駛技術，表現出更高的接受度，鞏固了荷蘭作為CAV行業市場領導者的地位⁵³。



CAV發展措施



政策與法規

荷蘭政府通過實施法規和促進公私營合作，積極支持CAV的發展。

- 荷蘭積極實施促進自動駕駛安全測試的法規，當中包括「自動駕駛汽車實驗法案」(Experimenteerwet zelfrijdende auto)⁵⁴。該法案容許自動駕駛汽車在沒有駕駛員的情況下，通過進行遠程監控，在公路上進行的測試。此外，荷蘭還建立了嚴謹的五步評估流程⁵⁵，對公共道路上的自動駕駛汽車進行全面評估，確保測試安全。
- 荷蘭車輛管理局、代爾夫特理工大學 (Delft University of Technology, TU Delft)、Connekt和荷蘭應用科學研究組織 (Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoekseung, TNO) 建立公私營合作夥伴關係，成立了荷蘭自動駕駛汽車研究機構 (DAVI)，致力於在確保行人安全的前提下研究並擴大自動駕駛汽車在公路上的示範測試⁵⁶。



基礎設施

提升基礎設施是荷蘭政府優先項目之一，荷蘭採取積極措施加強聯網的連接性，並支持普及電動車。

- 荷蘭數碼基礎設施監察局 (Rijksinspectie Digitale Infrastructuur, RDI) 為企業預留了兩個50MHz頻譜，讓他們能夠構建自己的5G網絡，以便控制智能設備。3.5GHz頻譜的拍賣將有助增強荷蘭的5G服務和基礎設施⁵⁷。
- 荷蘭大力投資智能交通管理系統，把智能交通控制設備 (Intelligent vehicles and road infrastructure, iVRI) 安裝於交通燈柱。駕駛員能夠通過手機應用程式與交通燈即時通訊，優化綠燈時間，並減少交通停頓。目前，荷蘭已有超過700個智能交通燈柱投入服務⁵⁸。
- 荷蘭的電動汽車的充電網絡領先全球。截至2022年，荷蘭已有111,721個公共充電點。



研發能力

荷蘭積極提供先進的測試設施，以提升智慧出行相關的研發能力。

- 荷蘭的RDW測試中心提供先進的自動駕駛測試設備，當中包括聲音測量、制動系統測試和轉向設備測試。RDW中心還提供檢測服務並頒發國內和國際（歐盟和聯合國歐洲經濟委員會）認可證書⁵⁹。



人才供應

荷蘭通過設立CAV研究中心，致力培養CAV行業的人才。

- 位於海爾蒙德（Helmond）的汽車園區⁶⁰是汽車行業的合作研究中心，促進企業、學術機構和學生之間的合作。該園區提供全面的虛擬和實體測試設備，為學生提供實踐機會。
- 埃因霍芬理工大學（Eindhoven University of Technology, TU/e）的CAV定制課程則涵蓋了廣泛的汽車行業知識。TU/e的榮譽學士課程，提供專攻自動駕駛的專業課程，幫助學生獲取專業知識，從而推動CAV行業創新⁶¹。學生以項目形式與行業領導者和研究機構合作，從而獲取實踐經驗，培養專業技能。



資金渠道

荷蘭為CAV設立專門的基金和項目，展示了他們支持智慧出行發展的決心。

- 荷蘭已設立多個創新基金和項目以推動智慧出行。其中，荷蘭「面向未來移動的數碼基礎設施」（Digital Infrastructure for Future-Proof Mobility, DITM）的項目⁶²就獲得了3,540萬美元的政府撥款。該項目旨在研發一個未來可持續、能夠確保交通和網絡安全的數碼基礎設施系統。另外，阿姆斯特丹的「智慧出行項目」⁶³，每年均獲得約410萬美元資金，用於研究自動駕駛汽車技術、探索自動駕駛交通的可行性，以及技術對社區發展和交通安全的影響。

新加坡

主要國家統計資料



土地面積
(平方公里)⁶⁴

734.3



人口
(百萬)⁶⁵

5.5



人口密度
(每平方公里)

8,592



2022年國內生產總值
(萬億美元)⁶⁶

644



複合年均增長率
(2019-2022年)

2.3%



電動汽車普及率
(2023年)⁶⁷

1.4%

國家概況

新加坡的土地面積為734.3平方公里，人口達550萬，是世界上人口密度最高的國家之一，道路用地佔新加坡總土地面積的12%。預計到2030年，新加坡的人口將達到690萬，因此城市可持續發展和交通運輸效率一直是政府的重要議題。新加坡以金融、貿易、製造業和科技等幾支柱產業為基礎，共同成就了其全球金融和商業中心的地位。

汽車行業發展



新加坡汽車市場規模為48億美元，2019至2023年的複合年均增長率為-0.2%，發展停滯不前。這可歸因於新加坡人在購車前必須支付115,000美元⁶⁸的高額「擁車證」費用，增加了車輛配額的成本。與此同時，新加坡政府推出電動汽車相關的稅收優惠計劃，讓2021年的電動汽車採用率從4%增長至2023年第一季度的13%。在市場份額方面，豐田（Toyota）在2022年主導了新加坡市場，其次是奔馳（Mercedes-Benz）和寶馬（BMW）⁶⁹。新加坡政府的戰略重點是通過智慧出行措施提高城市可持續發展和宜居性，旨在將新加坡打造成CAV領域的領導者。

CAV發展目標



新加坡陸路交通管理局 (Land Transport Authority, LTA) 和新加坡智能交通協會 (Intelligent Transportation Society Singapore, ITSS) 於2014年聯合發佈了「智慧出行2030」(Smart Mobility 2030)⁷⁰ 的發展規劃，為業界人士提供了戰略領導、指導和支持。該戰略計劃概述了全面的策略，並確定了重點領域 (包括感知、互動、協助和綠色出行)，以便解決重大的交通問題，為新加坡發展CAV技術奠定基礎。LTA的「新加坡自動駕駛汽車發展藍圖」(Singapore Autonomous Vehicle Deployment Roadmap)⁷¹提出了一個三階段的路線圖：第一階段即「試驗」階段，旨在通過試驗和試點項目瞭解自動駕駛技術，並鞏固監管框架。第二階段被稱為「有限發展」階段，重點是推動城鎮進行自動駕駛汽車和軟體程式的測試，並在公路上配置自動駕駛的車輛 (如卡車、觀光巴士等)。第三階段即「全面運行」階段，旨在於新加坡所有道路全面配置自動駕駛汽車。

CAV發展進程



多年來，新加坡的業界人士進行了一系列的試點項目，例如在2015年7月進行了首次公路測試，以及在濱海灣花園和南洋理工大學 (Nanyang Technological University, NTU) 等地標性建築配置自動駕駛車輛等⁷²。新加坡還於2021年首次推出用於商業用途的自動駕駛巴士，在新加坡科學園2區和裕廊島 (Jurong Island) 提供服務。從基礎設施的角度來看，新加坡在2019年就已開放超過1,000公里的公共道路，供測試使用，佔其道路總長度的十分之一⁷³。這些舉措，都凸顯了新加坡在發展CAV領域的進展。

CAV發展措施



政策與法規

自2013年起，新加坡政府一直將CAV技術作為其出行發展理念的重點，並在制定AV管理政策和框架方面取得了重大進展。

- 2014年，新加坡成立了自動駕駛專業研究機構——自動駕駛道路運輸委員會（Committee on Autonomous Road Transport for Singapore, CARTS）⁷⁴，重點監督和指導新加坡的自動駕駛技術發展。該委員會的成員包括17人來自公共部門、規劃機構、國際專家、學術界和CAV行業的代表。委員會定期舉辦會議，就新加坡自動駕駛技術和自動駕駛輔助出行概念的戰略方向和執行提供意見。
- 2017年，新加坡開始實施為期五年的自動駕駛汽車監管沙盒，提供平台進行試點測試和收集意見，為制定永久性的自動駕駛法規，奠定了基礎。政府可以根據從試驗中獲得的經驗，修訂道路交通條例，有效推動新加坡建立可靠的自動駕駛法律制度。



基礎設施

新加坡的政府機構、業界人士和學術機構組成了工作組，研究出行挑戰並提升交通系統。

- 新加坡引入了新一代電子道路收費（Electronic Road Pricing, ERP）系統，在約100萬輛汽車中安裝了車載單元。該系統提供路邊停車付費和即時交通警報等功能，支持政府實現V2X通訊覆蓋全國的目標。
- LTA安裝了監控鏡頭、閉路電視鏡頭和專用短程通訊基站等路邊感應裝置。這些設備增強了覆蓋範圍、準確性，並通過向基礎設施和司機傳輸實時交通資訊，支援V2X操作。
- 新加坡致力加強電動汽車充電設施，以實現2040年所有車輛都使用清潔能源的願景。2020年，政府宣佈計劃。於2030年前，在公共停車場安裝28,000個充電點⁷⁵，以支持電動汽車的廣泛使用。



研發能力

新加坡通過合作研發和營造提倡安全的自動駕駛車輛測試環境，迅速提升了該國的技术能力。

- LTA制定了《自動駕駛汽車技術參考68號》(TR 68)，涵蓋車輛行為、交通及網絡安全和車輛數據格式的行业標準和定義，旨在提高研發效率，為自動駕駛汽車的研發和落地提供指導。
- 自動駕駛汽車測試與研發卓越中心 (Centre of Excellence for Testing & Research of Autonomous Vehicles – NTU, CETRAN) 推出了用於自動駕駛汽車測試和認證活動的封閉測試路線。該試驗區佔地1.8公頃，涵蓋模擬降雨系統和洪水區等功能，以全面測試自動駕駛汽車在不同天氣條件下的性能。



人才供應

新加坡積極推出教育課程和工作培訓等計劃，旨在培養自動駕駛方面的人才，發揮了領頭作用。

- 2019年，LTA和八家行業參與者共同開展了一項自動駕駛車輛培訓計劃，為約100名公共巴士司機提供自動駕駛培訓⁷⁶，幫助他們掌握處理自動巴士所需的技能，並在需要時轉型為安全操作員。



資金渠道

新加坡政府和私人投資者一直積極支援本地初創企業和研究機構擴展在CAV領域的研究能力。不同的投資項目也促進了海外研究合作，實現了全球研發協同效應。

- 新加坡人工智能中心和國防部在2023年推出了一項政府資助的研發項目，投資1,500萬美元為自動駕駛汽車應用研發人工智能系統⁷⁷。該項目涉及五個研發團隊，由來自本地和國際的業界人士和大學組成。

英國



主要國家統計資料



土地面積
(平方公里)⁷⁸

244,820



人口
(百萬)⁷⁹

67.8



人口密度
(每平方公里)

280



2022年國內生產總值
(萬億美元)⁸⁰

3.07



複合年均增長率
(2019-2022年)

2.4%



電動汽車普及率
(2023年)⁸¹

26%

國家概況

英國是一個高度發達的經濟體，其增長主要由零售、建築、酒店、醫療和金融行業帶動。

汽車行業發展



英國汽車行業預計在2022年至2029年以6.1%⁸²的年複合增長率增長，佔英國GDP的2.5%⁸³。但由於全球零部件短缺和供應鏈中斷，2022年英國的汽車銷量僅為161萬輛，創30年來的新低。2022年英國最暢銷的汽車品牌為大眾 (Volkswagen)、福特 (Ford) 和奧迪 (Audi)，分別售出131,850輛、126,826輛和110,114輛⁸⁴。同時，英國電動汽車市場在2022年發展迅速，銷量同比增長40%，佔英國汽車總銷量的16.6%。特斯拉 (Tesla) 仍是市場領導者，但名爵 (MG) 和極星 (Polestar) 等品牌正在崛起，2022年銷售額分別同比增長了67%和79%⁸⁵。

CAV發展目標



英國政府發佈的《2025智能網聯和自動駕駛》(Connected and Automated Mobility 2025)⁸⁶，概述了英國移動出行的改革藍圖。政府提出在2025年實現自動駕駛汽車在公路上使用的願景，屆時新的《自動駕駛汽車法案》將生效，助力實現該目標。此外，英國交通部公佈了《零排放汽車規定⁸⁷》(Zero Emission Vehicle Mandate)，以普及電動汽車。該規定要求到2030年，在英國銷售的新車中，必須有80%為零排放汽車，且到2035年增加到100%。

CAV發展進程



自2021年以來，英國已經合法允許L3級自動駕駛汽車在公共道路上使用。此外，2023年11月在英國國王演講中宣佈的《自動駕駛汽車法案》，將為L4級自動駕駛汽車在特定條件下在公共道路上行駛做好準備⁸⁸。英國至今在自動駕駛實施方面取得了重大進展，成功開展了各種試點項目，當中包括東北聯盟 (Northeast Consortium) 的自動駕駛物流重型貨車 (Heavy Goods Vehicle, HGV)⁸⁹和英國首個在牛津郡科技園進行的自動駕駛電動巴士試驗⁹⁰。英國消費者對自動駕駛汽車的情緒仍然喜憂參半。一項消費者調研⁹¹發現，50%的受訪者認為自動駕駛汽車可能會增加英國道路的風險。



CAV發展措施



政策與法規

英國政府積極與持份者保持緊密溝通，以制定相關的政府政策。

- 英國政府於2015年成立了「智能網聯自動駕駛汽車中心」(Centre for Connected and Autonomous Vehicles, CCAV) 作為專門的管理機構⁹²。CCAV是一個合作平台，匯聚技術研發商、汽車製造商、供應商、學術界、保險公司和運輸機構，以便監督和普及CAV。
- 英國政府計劃於2024年推出自動駕駛法案⁹³。該法案旨在建立一個全面的法律框架，確保自動駕駛車輛的安全應用，從而讓英國在自動駕駛領域保持全球領先的地位。



基礎設施

英國正在完善基礎設施，以便開展CAV測試、研發並實現商業化。

- 英國文化傳媒與體育部 (Department for Culture, Media and Sport, DCMS) 斥資2.54億美元投資「5G測試台和試驗」計劃 (5G Testbeds and Trials Programme, 5GTT)⁹⁴，以實現廣泛的5G連接。
- 英國正通過開展各種項目，完善道路設計和基礎設施建設。值得關注的項目包括連接考文垂 (Coventry) 和伯明翰 (Birmingham) 的「中部未來出行路線」(Midlands Future Mobility Route)，以及由英格蘭公路局、拉夫堡大學和Galliford Try合作開展的「智能網聯和自動駕駛汽車：基礎設施評估準備」(Connected and Autonomous Vehicles: Infrastructure Appraisal Readiness, CAVIAR) 項目⁹⁵。



研發能力

英國積極培育和推廣智能出行和CAV領域的研發，旨在發展自身的研發能力，並成為全球CAV領域的領導者。

- 英國投資2.54億美元，研發了六個試驗台⁹⁶，從伯明翰到倫敦為「端到端」測試提供了全面的生態圈，當中包括在虛擬和實體環境中開展建模、模擬、測試和落地試驗。

- CCAV與200多個合作夥伴合作⁹⁷，投資了超過90個研發項目，以推動CAV解決方案的探索、研發和落地。



人才供應

英國致力於人才培訓，使人才能夠在迅速發展的CAV行業中，快速獲得所需知識。

- 汽車行業和政府開展的「交通就業和技能工作組」(Transport Employment and Skills Taskforce)⁹⁸合作，為交通領域培養具有可轉移技能的多元化人才。
- 英國實施「高潛力人才簽證」和「創新者簽證」(High Potential Global Talent and Innovator Founder Visa)⁹⁹等計劃，引進外國人才。



資金渠道

由於擁有充足的私募基金和公營資金渠道，英國成為了業界人士獲取資金的熱門地區。

- 英國通過「智能網聯和自動出行商業競賽」¹⁰⁰和「英國研究與創新(UK Research and Innovation, UKRI)挑戰基金」¹⁰¹等舉措，為業界人士提供充足的公營資金渠道，以刺激行業的增長和發展。
- 英國優先為自動駕駛技術的商業化提供資金，向七個推動自動駕駛技術創新的項目撥款1.1億美元。這些資金項目的例子包括愛丁堡(Edinburgh)的常規大型自動駕駛巴士和貝爾法斯特(Belfast)的自動駕駛穿梭汽車¹⁰²項目。

美國

主要國家統計資料



土地面積
(平方公里)¹⁰³

9,834,000



人口
(百萬)¹⁰⁴

340.7



人口密度
(每平方公里)

37



2022年國內生產總值
(萬億美元)¹⁰⁵

25.5



複合年均增長率
(2019-2022年)

6.0%



電動汽車普及率
(2023年)¹⁰⁶

8.6%

國家概況

美國是全球最發達的經濟體，也是領先全球的金融和研究中心。醫療、製造業、金融、房地產和技術服務是推動美國經濟增長的主要行業。

汽車行業發展



汽車行業是美國的重要經濟支柱之一，歷年來對美國GDP的貢獻率達到3-3.5%¹⁰⁷。然而，庫存緊張、供應鏈中斷和疫情的滯後影響，導致美國汽車行業年銷售額大幅下降，2022年僅售出1,390萬輛，創2011年以來最低記錄。福特(Ford)、豐田(Toyota)和雪佛蘭(Chevrolet)是美國汽車行業三大巨頭，銷量分別約為176.8萬輛、176.6萬輛和150萬輛¹⁰⁸。相反，美國電動汽車市場在2022年保持上升趨勢，銷量超過80.7萬輛，按年增長3.2%。雖然特斯拉(Tesla)是公認的市場領導者，但其他品牌也正在崛起，福特(Ford)和現代(Hyundai)在2022年分別售出61,575輛和58,028輛電動汽車¹⁰⁹。

CAV發展目標



美國總統拜登於2021年簽署了一項行政命令作為《重建更好未來法案》(Build Back Better Agenda) 和《兩黨基礎設施建設法案》(The Bipartisan Infrastructure Deal) 的補充文件¹¹⁰，要求在 2030年實現美國境內的新增銷售汽車中，一半為零排放汽車。此外，根據《兩黨基礎設施建設法案》，美國將分別向電動汽車充電、清潔交通和電動汽車電池組件、關鍵礦物和材料領域投資75億美元、100億美元和70億美元。同年，美國交通部亦發佈了《自動駕駛汽車綜合計劃》(Autonomous Vehicles Comprehensive Plan)¹¹¹，概述了他們的主要發展目標，當中包括促進合作與透明度、現代化監管環境以及為自動駕駛革命做好交通系統方面的準備。

CAV發展進程



目前，L3級自動駕駛汽車可按照各州法規在州內公路上行駛¹¹²。美國作為CAV領域的領導者，境內已有300多家自動駕駛汽車初創公司¹¹³。自動駕駛在美國的應用越來越廣泛，例如，加利福尼亞州就推出了自動駕駛穿梭巴士和的士服務¹¹⁴。另外美國國防部等政府附屬機構亦正在測試自動駕駛在軍事中的應用¹¹⁵。大多汽車製造商在推出自動駕駛服務之前，均採取謹慎態度，等待監管框架的建立。原因是全美各地一直發生交通事故，其中2018年亞利桑那州涉及某乘車服務供應商的自動駕駛汽車致命事故就最為矚目¹¹⁶。此外，一項關於美國出行信心的研究¹¹⁷指出，美國消費者對於自動駕駛汽車的信心偏低，76%的受訪者表示，他們需要更深入瞭解自動駕駛技術如何符合政府標準，才能信任自動駕駛汽車。



CAV發展措施



政策與法規

美國政府與私營持份者合作制定措施，並發表意向聲明，致力於發展全面的CAV監管框架。

- 截至2023年7月，立法者正在努力建立全面的CAV監管框架，以確立汽車製造商的標準和具體責任。
- 公私營合作夥伴關係，如美國政府與哈佛大學甘迺迪政治學院制定的自動駕駛汽車政策措施¹¹⁸和美國國家公路交通安全管理局發佈的《自動駕駛汽車透明度和參與安全測試倡議》(Autonomous Vehicle Transparency and Engagement for Safe Testing)¹¹⁹，旨在加強決策者的能力，減輕社會影響，並確保自動駕駛技術安全發展和順利融合。



基礎設施

《兩黨基礎設施建設法案》(The Bipartisan Infrastructure Deal)¹²⁰概述了美國旨在加強關鍵基礎設施的領域。

- 美國正大量投資以實現零排放運輸的目標。美國承諾將投資75億美元，建設全國範圍內的50萬個電動汽車充電站；同時將投放890億美元，用於替換存在缺陷的車輛，推廣使用零排放汽車。此外，政府還撥款650億美元，發展清潔能源輸電系統等措施，促使電力基礎設施的升級。
- 該法案還承諾撥款1,100億美元，用於修葺和重建美國公路和高速公路，以推動CAV的發展。



研發能力

美國在研發領域處於領先的位置，為市場參與者提供所需的研發技術，推動美國在CAV領域的發展。

- 美國商務部屬下機構國家標準與技術研究院開展了一項自動駕駛項目¹²¹。該項目召集了相關的持份者，針對自動駕駛技術開展合作、提升系統的互動溝通能力，共同解決意外的挑戰。

- 美國交通部智能交通系統聯合專案辦公室研發了一個網聯汽車的測驗平台¹²²。該試驗平台擁有50個智能路側設備、領先的智能網聯技術和一支專業團隊，可支援CAV在複雜場景中進行測試。



人才供應

除了眾多著名的學術機構，業界人士和學術機構的合作，進一步增強了美國的人才儲備。

- 學術界和業界的合作，例如皮馬社區大學與美國首家公營上市自動駕駛公司TuSimple合作，為學生提供自動駕駛卡車司機培訓課程¹²³。此外，在麻省理工的「自動駕駛中心」(MIT's Driverless)¹²⁴，學生可以將他們在自動駕駛軟體方面的知識應用於實際場景，並與行業合作夥伴建立緊密的合作關係。



資金渠道

過去幾年，投資在自動駕駛領域上的私募基金有所放緩，目前公營資金對於美國的業界人士而言更具吸引力。

- 美國交通部提供了一些資金機會。例如「自動駕駛系統示範資助」¹²⁵項目，旨在於美國道路上測試自動駕駛的安全性。此外，新設立的「加強出行和開展交通改革」專案¹²⁶，還向促進智能技術和系統進步的公共部門機構撥款。
- 美國自動駕駛領域的風險投資金額近年有所下降。該行業最初因其利潤潛力而吸引了大量投資，但由於事故引起安全擔憂和市場情緒疲軟，削弱了投資者信心。因此，該行業的交易數量不斷減少，2023年僅完成了139筆交易，創下過去六年來的最低紀錄¹²⁷。

CAV領先國家的經驗與啟示



政策和法規

成立CAV專責監管機構

英國和新加坡等領先的CAV國家均成立了由業界人士、監管機構和學術專家組成的監管機構。這些機構監督CAV的發展狀況、提高消費者意識、增強投資者信心，並確保行業發展順利進行。

鼓勵持續修訂和現代化法規框架

健全的法規框架對活躍的CAV市場至關重要。缺乏監管框架可能導致企業推遲技術推廣，同時也會增加公眾對安全的擔憂。各國需實施監管沙盒，以促進創新，並制定明確的保險和責任準則。例如，新加坡就實施了為期5年的自動駕駛汽車監管沙盒，而韓國亦通過《賠償保障法修正案》明確了L3級自動駕駛汽車事故的責任，為其他國家樹立了重要的榜樣。

基礎設施

建設能實體基礎設施支援CAV落地

良好的實體基礎設施是促進CAV測試和應用的關鍵支柱。美國和荷蘭等領先的CAV地區正在大力投資道路基礎設施，以支持CAV技術的發展。交通燈感測器和路邊單元（Road-Side Unit, RSU）等智能基礎設施能夠提供關鍵的資訊，例如盲點、行人和交通擠塞，從而提升CAV的安全性能。此外，良好的道路基礎設施可以確保準確的高清晰度地圖，這對於自動駕駛系統的路線選擇至關重要。

發展高度互聯的數碼基礎設施

可靠的數碼基礎設施對CAV的發展至關重要。美國、英國、荷蘭和韓國等國已大力投資擴展其5G網絡覆蓋，以支援CAV的發展。5G可實現V2X通訊，增強了避免碰撞和危險預警的能力。強大的數碼基礎設施可以增強車輛通訊和自動駕駛決策，並研發新應用，從而提高道路安全性、消費者滿意度和交通管理水平。

研發能力

建立全面的測試平台以加速CAV發展

綜合試驗場地通過提供嚴格的「端到端」測試服務來推動CAV發展。例如，英國就投資了2.54億美元建設了6個試驗場地，提供全面的實體和虛擬CAV測試服務。這些模擬了道路和交通狀況的測試平台，可提供數據資料用於改進和強化自動駕駛汽車的性能，從而促進CAV的發展。

跨境和價值鏈研發合作

跨境合作夥伴關係，如韓國科學技術院和哈利法科技大學在阿布達比聯合成立的自動駕駛汽車和電動汽車研究中心，可促進專業知識和資源交流，產生協同效應，實現互利共贏。跨價值鏈的合作可以推動整個CAV生態圈的發展，助力持份者彼此交流專業知識，提高研發效率和價值。

人才供應

公私營合作培育人才

研發現代化的培訓解決方案，並幫助人才掌握正確的技能 and 知識，對於快速發展的CAV行業至關重要。就以英國交通運輸就業和技術小組為例，這種公私營合作團隊可以加快人才認可和培訓，並將人才派駐於公共和私營部門，推動行業進一步發展。

學術機構與業界合作拓寬人才視野

學術機構和市場參與者可以合作開展一系列活動，以促進行業發展。例如TuSimple和皮馬社區大學聯合推出的自動駕駛卡車司機證書課程，為美國的AV卡車司機提供培訓。此外，設立與CAV相關的高等教育學位課程亦可以為學生提供理論和實踐知識。例如荷蘭TU/e便設有汽車學位專業課程，旨在培養CAV行業的人才。

資金渠道

重建投資者信心，釋放私人資金潛力

CAV市場仍在發展中，投資氛圍相對保守。為助投資者建立信心，香港特區政府目前正計劃訂定法規框架，明確CAV安全要求和責任。另外，鼓勵初創企業和公司公佈其研究成果，將能向投資者提供嚴格測試和安全優先的保證。

為CAV生態產業提供充足的資金

為了促進CAV的推廣，支持CAV產業發展，充足的公營資金扮演着重要。例如，韓國設立了「陸路交通創新基金」，旨在支援中小型企業在智能交通系統和陸路交通領域的發展。此外，在智能交通系統、公共交通出行、5G連接和人工智能等領域提供資金，也可以加速CAV的普及。

第三節

區內概況

中國內地發展



國家概況

國家在科技創新和轉型上，處於全球領先地位，結合其傳統製造業與尖端研發的能力，充份展現出領先全球的實力。尤其是CAV行業，在中央政府的支持下加速發展，並憑藉強大的工業生態圈、研發能力和創新動力，成為了CAV領域的領導者。

汽車行業發展



中國穩居全球汽車市場的領導地位，在銷售和生產方面均表現出色。自2014年起，中國乘用車的年銷量一直保持在2,000萬輛以上。在生產方面，中國亦於2022年製造了約8,200萬輛車，佔全球總產量的32%¹²⁸。

中國汽車行業之所以能夠成功，一個重要的因素是其主攻電動汽車市場的轉型。為響應政府的發展指南，國內外汽車製造商自2018年以來積極參與電動汽車製造，在共同努力下，中國現已成為全球最大規模的電動汽車市場，2022年銷量增幅更達至25.6%，創下歷年新高¹²⁹。同時，電動汽車滲透率也高達28%¹³⁰。

CAV發展目標



中國電動汽車技術基礎紮實，市場成熟，有助推動全國發展智能交通運輸系統的目標。《“十四五”現代綜合交通運輸體系發展規劃》包含以下的核心領域：

興建智能基礎設施和5G-V2X網絡：

逐步擴大5G網絡覆蓋範圍，提升交通運輸數據傳輸的覆蓋範圍、實時性和準確性；

建立綜合監管框架和監測平台：

利用區塊鏈技術開發交通運輸資訊系統，支援綜合資訊監測；

加快建設智慧高速公路：

擴大電子道路收費系統（Electronic Toll Collection, ETC）的應用，建立智慧交通基礎設施，促進V2X實施

上述發展領域展示了中國致力於建設先進且綜合的智慧交通系統，旨在實現「人、車、道路基礎設施、雲技術和網絡連接」的融合。



以下圖表概述了中央政府發佈的一系列發展指南，旨在推動CAV的產業發展。

中國智慧出行發展指南概覽

| 發佈時間 | 公函名稱 | 發文機構 |
|-------|--------------------------------|---------|
| 2016年 | 《國家車聯網產業標準體系建設指南》 | 工業和信息化部 |
| 2017年 | 《國家車聯網產業標準體系建設指南 (電子產品與服務)》 | 工業和信息化部 |
| 2017年 | 《國家車聯網產業標準體系建設指南 (智慧網聯汽車)》 | 工業和信息化部 |
| 2018年 | 《國家車聯網產業標準體系建設指南 (總體要求)》 | 工業和信息化部 |
| 2019年 | 《國家車聯網產業標準體系建設指南 (車輛智慧管理)》 | 工業和信息化部 |
| 2021年 | 《關於加強智慧網聯汽車生產企業及 產品准入管理的意見》 | 工業和信息化部 |
| 2021年 | 《國家車聯網產業標準體系建設指南 (智慧交通相關)》 | 工業和信息化部 |
| 2021年 | 《「十四五」現代綜合交通運輸 體系發展規劃》 | 國務院 |
| 2022年 | 《「十四五」交通領域科技創新規劃》 | 交通運輸部 |

CAV發展進程



中國CAV行業經歷了大幅增長和發展，已成為全球領先的自動汽車製造大國之一。北京和上海均成功開發了自動駕駛共乘試點項目，並獲得道路測試許可證，商業化水準領先。此外，重慶、武漢、廣州和深圳等地亦先後發佈商業化試點政策，以支持CAV的發展¹³¹。

在2022年，中國配備自動駕駛系統的新乘用車銷售量高達700萬輛¹³²，佔當年汽車總銷量的23.5%。同時，自動駕駛技術的相關配套產品和服務需求也在快速增長。於2023年1月至5月，L2級及以上的自動駕駛汽車保險數量高達310萬輛。

CAV發展措施



政策與法規

中央政府通過建立標準化框架和推出全面的試駕法規，以促進CAV發展。

- 工業和信息化部發佈了《國家車聯網產業標準體系建設指南（智慧網聯汽車）（2023版）》¹³³，旨在加快制定CAV產業的標準體系。該指南涵蓋了40個類別的定義，統一AV和V2X基礎設施的測試和定義。
- 中國建立了全面而嚴格的CAV道路測試監管體系，當中包括牌照申請要求和指南。申請者需通過組織背景和自動駕駛汽車硬件評估，方可獲批必要的許可證¹³⁴。



基礎設施

政府正積極推進智能道路基礎設施的建設，以促進智慧出行的進一步發展。

- 2020年，國務院發佈了《新能源汽車產業發展規劃（2021—2035年）》（國辦發〔2020〕39號），提出加快制定C-V2X技術的標準，加強交通燈、路標和通訊設施等之間智能互聯，支持V2X和互聯交通體系的發展。



研發能力

中央政府積極與業界人士合作，有助推進CAV研發的效率和應用。

- 中國已將測試區域擴大到高速公路等各類公共道路，並准許「多用途汽車」在公路上進行測試，讓企業能夠避免在單一地點重複測試，提高測試效率。
- 中國已在全國範圍內建立40個測試示範區，提供超過15,000公里的測試道路，並支持極端駕駛場景的測試。截至2022年，測試總里程已超過4,000萬公里。



人才供應

中國通過大學的專業課程和企業的內部培訓計劃培養CAV專業技能人才，推動CAV發展。

- CAV行業的企業均有展開內部人才發展計劃，培訓新聘的計算機科學應屆畢業生以及對自動駕駛專業不太熟悉的新聘員工，讓他們能夠在入職六個月內就對項目作出貢獻¹³⁵。
- 各大學和職業訓練學院也相繼設立CAV專業課程，如清華大學的車輛與運載學院、北京航空航太大學的自動駕駛專業課程，以及合肥工業大學的智慧車輛工程專業等，以滿足行業對專業技能人才日益增長的需求。

大灣區內地 九市發展



汽車行業發展



以廣州和深圳為核心城市，大灣區已成為電動車和自動駕駛技術的主要汽車產業中心。廣東省（包括大灣區城市）在發展汽車產業方面取得了重大進展。2022年，廣東省汽車產量達到420萬輛，同比增長22.7%，佔全國汽車總產量的15.1%。

廣州的汽車產業（特別是汽車生產和核心零部件製造方面）在大灣區佔有舉足輕重的地位。該市現有12家汽車製造公司和超過1,200家汽車零部件製造和貿易企業¹³⁶，佔全省整車產量的90%以上。廣州展示了各種自動駕駛應用案例，如無人駕駛計程車、自動駕駛巴士、無人貨物裝卸、無人駕駛環衛車、L4級自動駕駛小巴，以及無人零售服務等，致力把自動駕駛技術應用在交通、物流和城市服務等領域¹³⁷。

深圳亦是CAV領域的先鋒城市。2022年6月，深圳制定了《深圳經濟特區智慧網聯汽車管理條例》，成為中國首個建立自動駕駛法規的城市¹³⁸。此外，深圳將智能網聯汽車產業納入其「20+8」產業集群，力推CAV的發展¹³⁹。憑藉其「研究 + 設計 + 製造」的獨特專長，深圳已定位為領先的綜合CAV發展及創新中心。

深圳在自動駕駛領域方面展示了各種應用案例。坪山已開通自動駕駛巴士、小巴、計程車、無人配送、無人環衛和零售路線。福田設有L4級自動駕駛計程車服務，龍崗設有郵政無人配送服務，南山設有自動駕駛乘車服務，而馬灣設有5G+自動駕駛港口¹⁴⁰。這些應用均凸顯了深圳在自動駕駛領域的領先地位。

在城市定位方面，大灣區的目標是在廣州、深圳、佛山和肇慶等主要城市建立一線供應商的汽車產業園區，同時在其他城市發展二、三線供應商的產業園區，打造一個全面且完善的汽車生態圈¹⁴¹。

大灣區城市的 汽車產業鏈定位

惠州



重點領域

- 車用電子器件、傳統燃油車發動機、
新能​​源汽車電機、感測器

深圳



重點領域

- V2X技術（如感測器、智能座艙、晶片、燃料電池技術）
- LTE-V2X應用（如車載終端、路邊單元、邊緣計算）



研發



原型設計/
生產製造



測試與驗證



會展活動



資金支持

廣州



重點領域

- V2X技術（如感測器、智能座艙、晶片）
- 高端部件（如動力總成、傳輸、電子控制系統）

東莞



重點領域

- 發動機、電子控制系統

佛山



重點領域

- 燃料電池技術

肇慶



重點領域

- 高端零部件及其他電動汽車關鍵零部件

江門



重點領域

- 燃料電池

香港



重點領域

- 自動駕駛汽車和V2X技術

珠海



重點領域

- 車規級晶片、動力電池、儲能系統

中山



重點領域

- 燃料電池技術、感測器

CAV發展目標¹⁴¹



《廣東省汽車零部件產業「強鏈工程」實施方案》於2022年發佈。該計劃旨在確立廣東省在CAV領域的重要地位，並概述了相應的戰略目標。其主要目標包括：

| 地區 | 目標 |
|-----|--|
| 廣東省 | <ul style="list-style-type: none"> • 支持網聯汽車的核心技術突破； • 培育與安全、計算能力和通訊基礎設施相關的產業； • 推廣汽車晶片應用，重點提升其供應能力、設計、製造、封裝以及自動駕駛汽車的應用。 |
| 廣州 | <ul style="list-style-type: none"> • 《廣州市智慧與新能源汽車創新發展「十四五」規劃》¹⁴²設定了到2025年CAV發展的具體目標。主要包括新車市場份額中自動駕駛能力（L2級及以上）的車輛達到80%；L3級及以上自動駕駛汽車陸續在限定區域落地應用，並建成800公里智能道路。 |
| 深圳 | <ul style="list-style-type: none"> • 《深圳市培育發展智慧網聯汽車產業集群行動計劃（2022 - 2025年）》於2022年發佈，該計劃設定了到2025年CAV產業營收達310億美元的目標¹³⁹。深圳希望建立一個強大的智能網聯汽車公共服務平台，與智慧城市基礎設施融合發展，滿足多元化出行服務需求¹⁴³。 |

CAV發展措施



政策與法規

廣州

- 2018年發佈的《關於智慧網聯汽車道路測試有關工作的指導意見》¹⁴⁴建立了集中、規範的管理框架，支援CAV企業開展道路測試工作，簡化道路測試流程，提高效率和效果。
- 廣州政府利用廣州國際汽車展覽會、廣州國際投資年會等平台招商引資，支持在廣州建立研發和生產基地¹³⁷。

深圳

- 借鑒美國、德國和日本等領先國家的經驗，深圳制定了《深圳經濟特區智慧網聯汽車管理條例》¹⁴⁵。這些法規包括安全提示、駕駛接管義務和售後服務機制等，有助行業的負責任和高效率發展。
- 2022年，深圳市政府頒布了一系列法規，涵蓋CAV營運的各個方面，包括道路測試、註冊登記、網絡安全、資料保護、交通違規和事故處理。這一法律框架為CAV行業的創新和投資提供了明確的指引，減少了不確定性並降低了法律風險。



基礎設施

廣州

- 廣州積極鋪設5G網絡，截至2022年，基站建設數量已超7.64萬個，確保了全市範圍的覆蓋。
- 廣州在2020年開展了一個圍繞自動駕駛和車路協同的智能道路建設項目。該項目在選定的路口和路段設置了1,318個人工智能感知設備和104個V2X路邊單元，促進CAV的高效測試和落地應用。

深圳

- 「鵬城交通智能體」是深圳交警與華為公司聯合創新的智慧建設¹⁴⁶，結合了雲、大數據和人工智能技術以提升交通管理能力。截至2020年，該智能建設已設置在深圳700多個路口，應用於10個典型的智能交通控制場景。



研發能力

廣州

- 廣州致力在黃埔、南沙、番禺、花都和海珠建立測試場，提供實際環境進行CAV性能驗證，加快研發進度¹³⁷。
- 廣州還招徠工業和資訊化部電子第五研究所、中國汽車技術研究中心華南基地、威凱檢測技術有限公司、廣東省計量科學研究院等權威、知名的測試和研發平台，以增強CAV技術可靠性和信任。

深圳

- 深圳不斷促進業界和學術機構之間的合作，如城市之光（深圳）無人駕駛有限公司與北京大學深圳研究生院的合作，以促進技術進步¹⁴⁷。
- 在2023全球智慧網聯汽車商業化創新論壇上，深圳城市交通規劃設計研究中心、比亞迪和商湯等26家知名企業共同成立了深圳市智慧網聯交通協會，旨在為業界提供一個合作平台，制定行業標準，打造世界級的創新生態圈¹⁴⁸。



人才供應

廣州

- 廣州積極營造一個支持CAV發展的環境，吸引國際科技人才加入其CAV生態圈。例如在南沙區委書記蔡朝林到矽谷拜訪小馬智行後，小馬智行隨即便將總部遷至廣州，並在廣州設立研究機構¹⁴⁹。另外，文遠知行也在廣州市政府的大力支持下，將全球總部落戶廣州¹⁵⁰。
- 廣州市智慧網聯汽車電子產業發展促進會為CAV企業提供培訓和諮詢服務，提高行業人才的專業水準和能力¹⁵¹。

深圳

- 深圳的大學為車輛工程和汽車服務工程專業的本科生提供校企合辦的實踐培訓和實習課程。這些項目與比亞迪等行業龍頭企業和汽車零部件製造商合作辦學，為CAV領域培育專業技能人才。



資金渠道

廣州

- 廣州設立了支持汽車產業發展的專項基金。根據《廣州市人民政府關於印發廣州市支持汽車及核心零部件產業穩鏈補鏈強鏈若干措施的通知》¹⁵²，每年撥款最高7,700萬美元，用於研發汽車企業的核心零部件及關鍵技術。此外，廣州還設立了總規模15.4億美元的廣州智慧網聯與新能源汽車產業發展基金，支持智能網聯與新能源汽車產業鏈的項目。

深圳

- 深圳政府對CAV產業的上游研發和測試提供了充足的財政激勵措施。當中包括對V2X通訊、感知技術、高清精準地圖、演算法設計等領域給予充足的資金支持，以及減免研發企業在特定測試區內進行CAV道路測試的費用¹⁵³。
- 深圳積極鼓勵初創企業與投資機構的交流，促進CAV生態系統的融資與合作。例如，年度「深圳創投日」活動聚集了眾多初創企業和國內外知名風險投資公司，為雙方提供了一個交流平台。活動於2023年3月在坪山舉行，重點關注汽車、製藥和半導體等行業，吸引了近100家風險投資公司出席¹⁵⁴。

大灣區內地九市CAV發展分析

廣州



政策與法規

- ✓ 發行《關於智慧網聯汽車道路測試有關工作的指導意見》，提出建立友好、規範的道路測試框架
- ✓ 通過主辦各種會議活動，增進關係與合作機會
- 📊 增強監管框架彈性，以進一步推動CAV技術的商業化和應用



基礎設施

- ✓ 5G網絡基礎設施覆蓋全面，確保了強大可靠的網絡基礎
- ✓ 擁有良好的測試環境，有利吸引百度Apollo等行業龍頭在該市設立基地
- 📊 加強數碼基礎設施建設發展（尤其是5G覆蓋密度），以促進CAV的廣泛應用



研發能力

- ✓ 廣州擁有權威的測試和研發平台，為CAV技術的開發和驗證提供寶貴的專業知識、資源和公信力
- 📊 業界、學界和政府機構之間建立充足且長期的合作，以推進CAV技術的研究、開發和創新



人才供應

- ✓ 政府大力支持人才吸納，如發放遠程自動駕駛測試許可證，吸引相關人才遷移至廣州工作
- 📊 考慮到CAV行業的快速發展，關注在這個行業工作所需的必要技能和知識，以確保跟上行業的進展步伐



資金渠道

- ✓ 廣州政府提供專項資金，推動當地CAV行業的創新及發展
- 📊 提供更多資源和資助機會予中小企，並降低嚴格的資格標準，以幫助他們克服獲取資金的挑戰

✓ 積極推動因素

📊 改善空間

深圳

政策與法規



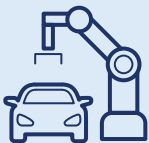
- ✓ 借鑒美國、德國和日本等領先國家的經驗，採取最佳實踐
- 📊 在參考其他國家的政策最佳實踐時，顧及參考國家與深圳的發展差異，以設計符合城市具體需求的政策

基礎設施



- ✓ 通過設置智慧交通系統，製造高效、可預測的交通環境，提高CAV的導航和決策能力
- 📊 擴大深圳的ITS覆蓋範圍，以確保CAV能够在智慧交通不一致的控制區域之間順利運行

研發能力



- ✓ 積極的行業合作，能構建完善的合作生態圈，促進CAV研發
- 📊 深圳市智慧網聯交通協會的影響力可以進一步擴大，以鼓勵更多的企業參與

人才供應



- ✓ CAV企業實習計劃能為學生提供寶貴的實踐培訓機會，讓他們能夠接觸CAV領域的工作
- 📊 擴大實習計劃的範圍，讓更多不同學科的學生參與，以促進跨學科的合作和創新

資金渠道



- ✓ 深圳提供針對CAV技術的行業專項資金，以促進創新
- ✓ 通過舉辦「深圳創投日」等活動，為CAV企業提供獲得私募資金的渠道，促進創業公司與投資者建立關係
- 📊 深圳政府在資金撥款中應平衡考慮到CAV價值鏈的上下游活動，以推動整個行業的均衡發展
- 📊 鼓勵風險投資者在更廣泛的CAV領域進行投資，以支持初創公司的發展和創新

香港發展



城市概況

作為全球金融中心以及連接中國大陸與國際市場的商貿平台，香港在大灣區扮演重要的角色。香港擁有強大的金融基礎設施、法律體系，以及廣泛的國際網絡，在跨境投資、貿易和金融服務等方面，為大灣區提供便利。根據《中華人民共和國國民經濟和社會發展第十四個五年規劃和2035年遠景目標綱要》，政府正積極推動跨學科和司法管轄地區的合作，以支持香港發展成為國際創新科技中心。

汽車行業發展



香港的汽車市場融合了多元文化，並擁有成熟的消費者基礎。雖然市民對公共交通的依賴度較高，汽車市場規模以及私家車擁有率相對較低，但在政府提供電動汽車購買稅收優惠政策推動下，香港電動汽車的普及率依然顯著。截至2023年9月，電動汽車佔新註冊乘用車的比例超過70%。由此可見電動汽車在市場中的主導地位，也表明了香港在推動電動汽車方面取得了顯著的進展。

在此，由香港特區政府所公佈的《香港電動車普及化路線圖》，便充分展示了政府對於發展電動汽車的支持。相關措施亦包括了寬減電動汽車登記稅、資助新能源研發，以及安裝充電站¹⁵⁵等。而由於電動汽車和 CAV 所需要的技術和基礎設施（包括充電站和能源管理系統）均為相同，因此，政府對於電動汽車的推廣，亦同時能夠為CAV未來的應用奠定出穩固的基礎。

CAV發展目標



香港運輸署於2019年發佈的《香港智慧出行路線圖》¹⁵⁶，首次提出V2X技術的概念。運輸署希望建立一個互聯互通的交通網絡系統，為車輛、行人、路邊基礎設施和雲網絡之間，實現無縫的數據傳輸和通訊。而香港特區政府在2020年發佈的《香港智慧城市藍圖2.0》¹⁵⁷，更進一步強調將V2X技術納入智慧出行的發展目標之中。該藍圖指出，V2X技術將緩解香港高度擠迫的交通系統，以及提升整體駕駛安全。

在香港特區政府的支持下，CAV行業領導者致力於2025年之前建立特定的CAV應用場景。當中包括在香港科技園和香港中文大學等關鍵地點以CAV技術提供接駁服務、改善機場和東涌市中心之間的交通連接，以及在深圳和落馬洲等地區之間，使用自動駕駛技術。政府亦鼓勵將九龍東和西九龍作為示範區，助力發展智慧城市。

下表總結了香港特區政府為促進和協調智慧出行和CAV行業進展而發佈的發展指南。

香港智慧出行發展指南概覽

《香港電動車普及化路線圖》¹⁵⁸

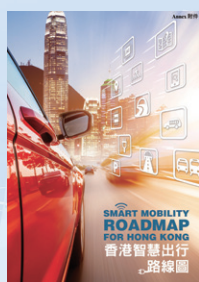
- 發文機關** : 環境及生態局
- 目標** : 制定長期政策目標和計劃，以推動電動汽車在香港的普及化以及相關配套設施
- 重點領域** :
- 發展挑戰
 - 目標與推廣
 - 支持措施與設施



2021

《香港智慧出行路線圖》

- 發文機關** : 運輸署
- 目標** : 制定一套全面的智慧出行策略，協助實施各種倡議項目
- 重點領域** :
- 智能交通基礎設施
 - 數據共享與分析
 - 應用和服務



2019



2020

《香港智慧城市藍圖2.0》：聚焦「智慧出行」

- 發文機關** : 創新及科技局
- 目標** : 提出倡議項目，為市民帶來在智慧城市及科技創新方面的裨益
- 重點領域** :
- 智能運輸系統及交通管理
 - 公共運輸交匯處 (PTIS) / 巴士站及停車處
 - 綠色交通
 - 智能機場

《2023年道路交通（修訂）（自動駕駛車輛）條例》¹⁵⁹

發文機關：立法會

目標：對《道路交通條例》進行修訂，為自動駕駛汽車的測試和應用，提供靈活的監管制度

重點領域：

- 為促進自動駕駛車輛測試和使用而制定的監管框架
- 可以在訂明的情況和程式下改變法例條文的約束力

《道路交通（自動駕駛車輛）規例》

發文機關：立法會

目標：制定具體的法律和監管制度，讓自動駕駛汽車可在香港更廣泛地測試和使用

重點領域：

- 違法行為的相應處罰措施
- 測試許可證和AV證書的申請/頒發/續期/暫停和取消
- 對保險覆蓋、AV維修保養、行程數據、營運紀錄和事故報告的要求

2023



《交通運輸策略性研究》¹⁶⁰

發文機關：運輸署

目標：制定長遠的交通運輸策略藍圖，旨在建立一個安全可靠、環保高效的交通運輸系統

重點領域：

- 充分利用有限的道路空間
- 提供以人為本、高效的公共交通服務
- 提倡綠色運輸和主動出行，鼓勵採取健康生活的方式
- 把握機遇加強與大灣區其他城市的交通互聯互通

CAV發展進程



除了政府的全力支持外，香港應用科技研究院（應科院）、香港汽車科技研發中心（Automotive Platforms and Application Systems, APAS）、香港生產力促進局（生產力局）、香港科技園公司（科技園）以及香港數碼港管理有限公司（數碼港）等科技企業培育基地、政府部門和半政府機構均積極地促進業界、學術界和研發部門之間的合作，推動發展C-V2X技術和基礎設施。

香港應用科技研究院（應科院）

應科院自2015年開始研發C-V2X技術，並於2017年6月首次在香港科技園進行道路測試。同年，應科院創立了針對流動車聯網（C-V2X）技術的智能交通聯盟。在2020年到2022年期間，應科院與香港電訊有限公司和華為科技有限公司合作，開發了智慧出行的關鍵路側技術，這些科技已在香港以及中國內地多個城市應用。在2021年，應科院成功完成了全球最大型的車聯網公路測試，覆蓋了香港科技園與沙田市中心之間14公里的路線，達成了重要的里程碑¹⁶¹。在2023年，應科院成立了「智慧出行車聯網技術聯盟」（SMTA），加強了政府、業界、學術界和研究部門之間的合作。同年，應科院還與香港本地大學聯合開辦了博士生工作計劃，培育科研人才，完善創科生態圈。

展望未來，應科院將開展更多項目，將C-V2X技術應用到各領域，包括垃圾堆填區、在九龍東及西九龍營運客運巴士，以及連接香港科技園和大學站的穿梭巴士。這些項目計劃於未來兩年內展開，充份展示出應科院在推動香港CAV技術和智慧出行發展的決心。

香港汽車科技研發中心（APAS）

APAS自2005年成立以來，與業界、大學和不同企業機構合作，積極將研發成果轉化為商業產品。近年來，APAS開展了多個值得關注的研發項目，包括為香港國際機場設置無人駕駛拖車¹⁶²，以及研發路側雷射雷達與車聯網技術¹⁶³。這些技術對於自動駕駛汽車的商業化和廣泛應用均為重要。

近年來，自動駕駛技術開始在多個實際情況下落地應用，當中包括了在西九文化區投入服務的全自動駕駛「NAVYA ARMA」巴士，以及香港首個L4級自動駕駛汽車Hercules（新冠疫情期間，Hercules成功為深圳和山東等高風險地區補給及配送物資）。隨着CAV技術的進步，業界亦計劃將這些技術應用於垃圾收集和建築等工業領域之中。

香港生產力促進局（HKPC）

生產力局成立於1967年，致力推動香港企業的生產力。生產力局積極與本地工商界及世界級研發機構合作，支持香港智慧出行的倡議項目。在2017年，生產力局聯同來自汽車、流動網絡、交通及基礎設施行業等20多家企業夥伴，組成了「香港智能網聯汽車產業聯盟」，旨在促進香港網聯汽車的發展¹⁶⁴。在2019年，生產力局擔任了「智慧交通基金」的秘書處和執行夥伴。該基金旨在通過研發和技術應用便利出行、提升道路網絡效率和駕駛安全¹⁶⁵。生產力局積極支持香港智慧出行的相關項目，為網聯汽車的持續發展成功奠定了穩固的基礎。

香港科技園公司（HKSTP）

HKSTP成立於2001年，是一個科技及創新企業的培育基地，致力促進企業之間的聯繫、加速知識轉移，培育人才，以推動科技創新和商業化。HKSTP與多家科技創業公司和行業的領先企業建立了合作夥伴關係，共同研發及測試CAV的基礎設施和平台。在2022年，HKSTP為Urban.Systems開設了一個完整的測試場地，以供進行自動駕駛汽車試驗¹⁶⁶。而在2023年，HKSTP亦與NETA Auto和CATL簽署了合作備忘錄，旨在加快香港電動汽車和自動駕駛技術的研發。這些努力展示了HKSTP致力吸引CAV公司落戶香港，並加速智慧出行發展的決心。

香港數碼港管理有限公司（數碼港）

數碼港是香港的數碼科技旗艦及創業培育基地。在2005年，數碼港推出了孵化計劃，為初創企業提供指導、市場營銷、產品測試和商貿配對等支援。此外，該計劃還提供了智慧出行和其他智慧生活方案及服務。在2019年，數碼港協辦了「智慧運輸系統及交通管理科技論壇」，讓參與者能親身體驗自

動駕駛汽車和無人配送車等智慧交通設備¹⁶⁷。在2023年，數碼港與香港特區政府聯合舉辦了2023數字經濟峰會，其中智慧出行更成為重點議題之一¹⁶⁸，凸顯了數碼港創新智慧出行的決心。

香港其他智慧出行的合作項目包括：

- **應科院和香港電訊（2018年）**

成立香港電訊-應科院智慧城市聯合實驗室，以「智慧出行」為其中一個重點發展範圍，探索智慧城市技術¹⁶⁹。

- **HKSTP和Urban.System（2022年）**

HKSTP支持Urban.Systems在科技園內進行自動駕駛汽車試驗¹⁷⁰。

- **應科院和深圳市智慧城市科技發展集團（2022年）**

簽署合作備忘錄，旨在共同研發車聯網技術，以實現2035年大灣區智慧交通協同發展的目標¹⁷¹。

- **應科院和百度Apollo（2023年）**

簽署合作備忘錄，推動CAV技術的落地應用，並在香港建設高清精準地圖¹⁷²。

- **APAS和中國汽車技術研究中心（2023年）**

簽署戰略合作框架協定，推動大灣區的自動駕駛汽車和新能源汽車產業發展¹⁷³。

- **HKSTP和地平線（2023年）**

地平線與HKSTP合作，在科技園建立科技創新研發中心，以加快自動駕駛計算解決方案的研發和應用¹⁷⁴。

CAV發展措施



政策與法規

與新加坡等其他亞洲地區相比，香港的自動駕駛汽車立法框架仍處於早期階段。然而，香港特區政府已開始修訂法規，並推出獎勵計劃，以鼓勵CAV的發展。運輸及物流局於2023年5月和2024年1月分別完成了《2023年道路交通（修訂）（自動駕駛車輛）條例》和《道路交通（自動駕駛車輛）規例》（第374AA章）的修訂，並已於2024年3月1日生效實施。運輸署當天還公佈了《自動駕駛車輛測試及先導使用實務守則》¹⁷⁵，詳細列明了測試和使用自動駕駛車輛的技術、安全和操作要求，以促進自動駕駛車輛的測試和先導使用。運輸署計劃於2024年推展一系列與「測試自動駕駛車輛」相關的先導計劃，並在2025年公佈「運輸策略藍圖」，力求建設一個智能高效的運輸系統。

- 修訂《道路交通條例》（Road Traffic Ordinance, RTO）的監管框架，引入自動駕駛汽車牌照及證書，允許測試載客自動駕駛汽車。這些立法修訂，為香港自動駕駛汽車的測試和應用奠定了基礎。
- 針對在香港的道路測試和使用自動駕駛汽車，政府設置了嚴格的要求。持有測試許可證和自動駕駛證書的申請人必須通過車輛檢查、註冊、保險覆蓋範圍的要求，以及遵守自動駕駛法規，以確保道路安全，同時促進自動駕駛技術的發展。
- 推出“一換一”計劃，推動可持續出行的發展。在此計劃下，車主可通過申請報廢及註銷合資格舊車登記，購買一輛享有較高首次登記稅（First Registration Tax, FRT）優惠的新電動汽車¹⁷⁶。



基礎設施

香港正積極完善基礎設施，通過交通資料分析系統、即時交通探測器、自動交通系統和易通行等設備，支持CAV的發展和營運。

- 政府資訊科技總監辦公室（Office of the Government Chief Information Officer, OGCIO）與運輸署於2021年共同推出了交通數據分析系統。該系統利用即時交通、運輸和天氣資料提供交通狀況預測，為CAV的發展建立堅實的數碼基礎設施，提高了交通管理效率¹⁶⁵。

- 截至2020年，香港已安裝了1,200多個交通探測器和智能燈柱，並通過「香港出行易」手機應用程式和公共部門資訊 (Public Sector Information, PSI) 向公眾提供實時的交通資訊¹⁵⁷。
- 從2025年開始，香港機場管理局將採用自動駕駛運輸系統，連接港珠澳大橋香港口岸人工島，以及毗鄰機場的航天城。到2028年，該系統將擴展至包括東涌市中心¹⁷⁷。
- 運輸署已於2023年成功推行易通行，讓駕駛員可以使用「車輛貼」遙距繳付隧道費，毋須在收費亭停車或排隊付款。



研發能力

香港特區政府已成立研發中心，組建跨境研發聯盟，並提供稅收優惠，以鼓勵CAV領域的研發機構。

- 2023年4月，應科院成立了「智慧出行車聯網技術聯盟」(Smart Mobility Technology (C-V2X) Alliance, SMTA)，旨在打造一個平台，推動業界、研究機構和學術界之間的合作，並鼓勵政府參與。SMTA希望通過共同探索解決方案，推動智慧出行進一步發展。
- 政府計劃在2024年實施新法例，合資格的知識產權利潤稅率從目前的16.5%降至5%，以鼓勵企業投放更多資源進行研發活動，並促進專利發明的轉型和商業化¹⁷⁸。



人才供應

香港特區政府正採取積極的措施為CAV發展提供人才，當中包括成立香港人才服務 (HK Talent Engage, HKTE) 辦公室、舉辦全球人才峰會，以及增加科創實習計劃的申請名額。

- 於2023年，香港成立了HKET，為新來港人才的發展需要提供支援。此外，香港將於2024年舉辦「全球人才高峰會暨粵港澳大灣區人才高質量發展大會」，以促進區域交流與合作。

- 政府計劃將「創科實習計劃」的申請人數上限從2022年的3,000人增加到2027年的5,000人¹⁷⁷，以培養年輕的科學、科技、工程、數學 (Science, Technology, Engineering, and Mathematics, STEM) 人才。



資金渠道

香港提供資金支援研究項目，以改善通勤的便利性、提高道路網絡效率以及駕駛安全。同時，香港還促進科研成果的轉化，推動技術轉移及商業化。

- 設立「智慧交通基金」，旨在資助本地機構或企業進行創新科技研究和應用，以便利出行、提升道路網絡、路面使用效率和改善駕駛安全。自2019年以來，智慧交通基金管理委員會已批准了24個項目，總資助金額約165萬美元¹⁷⁹。
- 推出創新及科技支援計劃（平台及種子），支援本地大學進行具探索性和前瞻性或者具商品化潛力的應用研發項目。研發中心每年可獲得高達36萬美元的資助用以加快研發進度¹⁸⁰。
- 推出「產學研1+ 計劃」(Research, Academic and Industry Sectors One-plus Scheme, RAISE+) ¹⁸¹，推動大學研發成果的商業化。院校可獲得高達205萬美元的資助，以推動技術轉移和發展行銷服務。

香港CAV發展分析

**政策與法規**

- ✓ 制定《道路交通（自動駕駛車輛）規例》，助力在香港以安全有序的方式，廣泛地測試和使用自動駕駛車輛
- 📊 增加透明度，讓公眾加深了解CAV和電動汽車的最新政策

**基礎設施**

- ✓ V2X資訊傳輸網絡可實現交通分流，讓市民能夠高效規劃出行路線
- ✓ 穩定而且覆蓋廣泛的4G/5G網絡，能支援香港強大的電信基礎設施，推動CAV發展
- 📊 進一步擴充電動汽車充電站的供應，以促進CAV的發展

**研發能力**

- ✓ 頂尖大學和培訓機構提供了各種工程和技術學科課程
- ✓ 資訊的自由流通能夠支持國家之間的知識共享和創新發展
- ✓ 健全有效的保護智慧財產權制度需要大量投資，但同時確保了汽車製造商和技術開發商的競爭力
- ✓ 香港定位為大灣區先進的製造中心，可有效提高關鍵汽車部件（如感測器）的原型設計和製造水準
- ✓ 香港客戶的國際化和雙語背景以及良好的駕駛習慣，讓更多功能可以整合到新產品中，加快商業化的步伐
- ✓ 大灣區研究團體的支持可促進香港的測試和技術轉移，從而推進其研發工作
- 📊 積極吸引汽車企業進駐香港，以豐富香港的汽車產業
- 📊 建立先進的汽車測試場地，以提供多樣化的駕駛場景，推進自動駕駛汽車性能的提高
- 📊 建立大型製造中心，降低生產成本，縮短原型設計和生產的時間
- 📊 針對香港的具體情況（如與中國內地左右手駕駛機制的差異）進行CAV研發，以確保適用性

✓ 積極推動因素

📊 改善空間



人才供應

- ✓ 香港排名靠前的大學，能培養CAV相關學科的畢業生
 - ✓ 與大灣區其他城市的地理接近，且人才政策鼓勵人才共用，促進知識和專業技能的跨境交流
 - 📊 加強機械人和汽車工程多學科的專業人才培養，以建立強大的人才儲備
-



資金渠道

- ✓ 創新科技署推出全面的創新及科技資助計劃，促進本地企業組織採用技術
- 📊 降低轉化成本並獲得政府支持，以促進公共交通營運商和投資者對CAV的投資

第四節 建議

願景

為支持香港實現智慧城市的願景，運輸署自2021年進行「交通運輸策略性研究」(Traffic and Transport Strategy Study, TTSS)，並將「推動自動駕駛發展」列為其中一項主要的運輸策略。在香港的高密度發展模式下，與大灣區城市合作研發世界級的CAV系統，將有助實現可靠、高效和環保的目標，同時解決當前運輸系統中的一些迫切問題，支持香港發展成為一個充滿活力的創新科技樞紐，促進香港的智慧城市發展。

先進的CAV系統能夠滿足全球不同領域的需要。首先，CAV技術可減少因人為駕駛錯誤以及駕駛員疲勞而導致的事故風險，提升道路安全。其次，將CAV應用在公共交通上，可緩解交通擠塞，為人們提供便利的出行體驗。最後，通過使用智能電動車和推廣具能源效益的習慣，將有助減少碳排放和空氣污染，支持香港實現氣候目標。

應用領域

公共領域

公共交通

香港在不少行業領域都具備應用CAV技術的潛力。香港對公共交通的依賴程度甚高，港鐵和公共巴士均是交通運輸系統的重要支柱。因此，在這些場景應用相關技術，例如無人駕駛穿梭巴士和無人駕駛小巴等，對香港而言具有重要的意義。在香港高密度的都市生活環境下，此舉有助於提升末端接駁服務，解決在繁忙時段的交通瓶頸，進一步提升公共交通運輸網絡的效率。

長者及殘疾人士支援服務

隨着人口老化加劇，樂齡科技在提供交通輔助、流動醫療服務以及藥物和日用品運送服務等方面的需

求越趨重要。在這些領域運用CAV技術，可提升長者及殘疾人士的獨立活動能力，提高他們獲取醫療服務的機會，並讓他們更便捷地享用基本服務。

私營領域

旅遊及酒店業

在旅遊及酒店業應用CAV技術能為遊客帶來不同的便利。其中，在機場應用CAV，能夠即時更新乘客資訊，提供高效可靠的交通服務，便利他們往返客運大樓。在旅遊景點範圍內採用CAV車輛，可省卻遊客轉乘公共交通工具的時間，方便他們觀光。另外，CAV車輛可提高酒店和公共空間的環境衛生，提供零接觸客房服務，以及提高酒店和公共空間的安全性。

物流及供應鏈

香港是全球物流重要的樞紐，港口繁忙，為華南地區提供服務。企業可利用自動駕駛車輛優化物流路線並縮短運送時間。通過實時數據調整路線和避免交通擠塞，提升運送效率，降低延遲出貨的可能性。此外，自動駕駛車輛可提供最新的運送時間和地點信息，協助實現更有效的庫存管理和規劃。隨着網上購物愈發盛行，自動駕駛車輛亦可用於提供末端接駁服務，將貨物從貨倉或配送中心運送到客戶門口，減少運送時間和成本。

戰略措施

CAV生態圈的健全發展，不僅依賴於清晰的發展目標和應用領域，還需要生態圈各持份者的合作和支持。本節針對「政策與法規」、「基礎設施」、「研發與測試」、「人才供應」以及「資金與商業化」等一系列關鍵要素，對香港發展CAV的挑戰和機遇，進行了詳盡分析。每個關鍵要素，均對於促進香港CAV生態圈的發展，有着關鍵的作用。

香港機遇概覽

| | 挑戰 | 機遇 |
|---|--|---|
|  <p>政策與法規</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 進一步增強治理機構人員的跨學科專業知識 • 增加政策更新透明度 • 增強CAV規劃協調 • 推出激勵措施，推動私營市場參與 | <p>將戰略方向落實為清晰有效的治理措施，並鼓勵業界合作：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 成立專責委員會 1.2 加強公私營合作 |
|  <p>基礎設施</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 資料共享機制有待加強 • 道路網絡需更新和修復 • 地理和道路特徵對發展帶來挑戰 • 增設更多電動汽車充電站 | <p>通過提升實體和數碼基礎設施，實現互聯互通：</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 推動4D地圖發展 2.2 修葺和重建道路 2.3 推進交通基建現代化 2.4 擴大電動車充電網絡 2.5 將CAV發展融入城市規劃 |
|  <p>研發與測試</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 研究轉化方面的知識與合作有待進一步整合 • 原型設計和生產成本相對較高 • 與中國內地測試數據的互通存在一定的挑戰 • 建設更多先進的自動駕駛測試道路 | <p>加強科研轉化能力和測試基礎：</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 成立知識轉移中央辦公室 3.2 加快進行車輛測試活動 |
|  <p>人才供應</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 進一步增加多學科人才的供應 • 吸引更多領先的汽車企業和製造商參與 • 更加注重實踐知識的應用 • 加強業界對採用新技術的準備工作 | <p>吸引海外企業，創造知識轉移機會，培養本地人才：</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1 吸引戰略性CAV企業 4.2 將CAV技術納入學校課程 4.3 為現有僱員提供再培訓及技能提升課程 |
|  <p>資金與商業化</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 公共CAV資金供應需進一步提升 • 增強投資者和市場對CAV的信心 | <p>拓寬資金範圍和來源，促進商業化發展機會：</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1 引進CAV相關行業資助計劃 5.2 舉辦跨境創業募投比賽 5.3 加速成果商業化的發展潛能 |

政策與法規

在構建CAV生態圈時，能夠成功把戰略方向化為務實的政策，推動政府各部門的支持是重要的一環。這能有助政府制定明確的指引，創造良好的環境，鞏固城市基礎資源，以及推動業界有關持份者積極參與，從而增強市場對CAV這一門新興行業的信心，持續行業的發展。

1.1 成立專責委員會

香港特區政府早於2019年便成立了「香港自動駕駛車輛科技應用技術諮詢委員會」。委員會成員包括業界代表和來自應科院和數碼港等研發機構的專家。但目前，該委員會的主要職責僅限於識別和解決緊急優先事項，例如討論自動駕駛測試的監管框架和確定合適的測試地點。

為加快香港在CAV領域的發展，建議香港特區政府參照英國的CCAV和CARTS，成立一個專責的委員會。該委員會應由負責交通和道路的主要政府部門以及應用研究機構聯合組成，且應包括學術界、研究領域和業界的代表。該委員會可着眼於長期政策的制定和規劃，而不僅限於監管沙盒的設計。參考新加坡的CARTS，專責委員會可以構想香港為一個引入自動駕駛汽車技術的未來城市，並在特定領域提出智慧出行的概念，制定計劃和路線圖。為了確保透明度和公眾參與，發展計劃應包括定期的公開聽證會和調查，以便公眾在政策制定過程中提供意見。此外，借鑒英國CCAV的模式，委員會必需與創新科技署和香港科技園等相關政府部門密切合作，以有效分配政府資金，推動CAV領域的發展。香港可以借鑒其他國家的成功經驗，採取上述措施，為CAV的長期發展建立健全的框架。

為了有效推動CAV生態圈的發展，各持份者的參與度尤關重要，這對於整體戰略設計來說別具意義。政府在制定發展路線圖時應詳細評估現有戰略目標與執行能力之間的差距，確保能夠設計出切實可行的計劃，以滿足香港特有的需求。同時，與中國國家標準（國標標準）亦應保持一致性，以助促進跨境合作的協同效應，提高研發、生產和商業化過程的成本效益。

1.2 加強公私營合作

私營部門在參與CAV測試時均會面臨不同的挑戰，其中包括小巴和計程車牌照持有人因初期之參與成本高昂、提升營運風險等因素而避免參與路面測試，以及考慮到技術安全和商業化速度等風險，均不願採用CAV技術。

為解決這一問題，政府可以充分利用「公私營合作夥伴關係」(Public-Private Partnership, PPP)，讓私營企業在共同承擔風險的機制下，聯合公營機構參與技術開發、基礎設施建設以及營運和維護項目。上述措施將推動私營部門積極參與CAV倡議項目。隨著乘坐CAV車輛的機會逐漸增加，市民將可以親身體驗到CAV所帶來的便利，增強他們對行業發展的信心和支持，最終實現CAV獲廣泛使用的願景。

在制定「共同承擔風險」機制時，持份者需明確界定PPP中各方（包括政府、私營企業和許可證持有人）的責任和義務，這均有助於解決營運CAV時的風險問題。

基礎設施

基礎設施可以有效促進CAV的安全落地應用，是推動CAV發展的關鍵因素。開發有利CAV營運的

實體基礎設施，並結合數碼基礎設施的提升，將有助香港實現CAV的全面落地應用，實現交通互聯互通。

2.1 推動4D地圖發展

由於香港的道路狹窄，精密的測量及地圖製作軟體的準確度尤其重要，需要達到厘米級別。然而，目前香港地政總署的三維空間數據模型覆蓋的道路有限，同時交通資料分散在多個政府部門之中，有待進一步加強資料整合和協調合作。

為解決這一問題，香港特區政府可以推動擁有尖端技術和知識儲備的製圖公司，與負責監督香港交通網絡的相關政府部門（如香港運輸署和路政署）建立公私合作夥伴關係，共同為香港CAV發展打造4D高清地圖。4D地圖引入了時間維度，可以分析隨着時間而變化的道路結構或交通情況，對3D地圖進行了顯著的提升。這一舉措能帶來多個好處。首先，它能大大減少私營地圖製作商收集和分析道路數據所需的時間和工作量。其次，它讓公營機構能夠把資金分配到地圖製作以外的其他領域之中。這種合作夥伴關係能確保基礎設施在高清地圖中的準確性，任何道路狀況的變化都能被及時捕捉，並在公私雙方之間共用，以便即時更新地圖系統。能夠在自動駕駛系統中應用準確且詳盡的高清地圖，能有助自動駕駛技術在香港的公共道路上被安全使用。

於推動發展時，政府應一方面推出激勵措施，鼓勵相關政府部門積極參與，另一方面亦需提供足夠的資金支援私營地圖製作商，以免他們因成本問題而退出合作。

2.2 修葺和重建道路

香港道路使用頻繁，有超過80萬輛汽車在2,238公里長的道路上行駛，反映多年來道路磨損嚴重。現時，香港的道路經路政署進行道路檢查後，會根據實際情況進行修葺¹⁸²，每20至30年重新鋪設一次。而根據「路面行駛品質指數」(Road Quality Index, RQI)¹⁸³，香港的道路質素現時仍落後於新加坡和荷蘭等CAV領先的地區。



為解決這一問題，香港特區政府可以推出一個長期的基礎設施資金計劃，旨在修葺和重建香港的公共道路，讓香港道路質素提升至適合CAV行駛的標準。該計劃應包括以下範圍：修補道路上的坑洞，以確保交通順暢；進行道路噴塗，還原已褪色的路標；並修補或重新鋪設因材料老化或颱風暴雨造成的道路破損。清晰的車道標記能為自動駕駛技術提供便捷的識別和變道支援，讓車載感測器準確分析道路情況。此外，清晰的道路標記能有助減少系統混淆，防止由於道路標誌難以識別而導致致命事故（例如因道路標記不清晰，而導致車輛在錯誤的地點轉彎，或未能在環島出口時及時剎車）。總括而言，修葺和重建香港的道路，將為自動駕駛汽車的道路安全帶來顯著的提升，發揮香港在智慧出行領域的發展潛力。

進行如此大規模的重建可能涉及道路封閉的情況，為駕駛員和廣大市民帶來干擾、道路擠塞，因此政府於道路重建計劃上應考慮分段實施，以減少為使用者帶來不便。

2.3 推進交通基建現代化

香港的道路基礎設施相對完善，但依然缺乏CAV所需的感測器、鏡頭和智能交通工具。此外，狹窄的道路和盲點進一步加劇了這一項挑戰所帶來的問題。因此，為了支持CAV的發展，香港必須對現有的基礎設施進行升級，當中包括改造路側設備並安裝額外的感測器裝置。

為了實現車輛與基礎設施之間的互聯互通，香港特區政府需要進行大量投資，升級路側基礎設施。關鍵的「街道設施」包括智慧路燈和交通燈柱、雷射雷達感測器以及各種路側設備。這些路側設備能夠優化交通環境資料的收集，並將資料傳送至自動駕駛汽車。由於環島或存有盲點的複雜路段之事故可預測性較低，安全隱患較大，它們對路側設備的需求較大，因此香港特區政府可考慮在附近路段優先設置路側設備和智能道路基礎設施，有效增強車輛和基礎設施之間的互聯互通，提升CAV行駛的安全性。隨着CAV的安全性提升，社會大眾對於CAV的信心也將相應增強，這對於CAV在香港的普及應用有莫大關係。

由於路側鏡頭將在未經授權的情況下進行面部識別，政府必須謹慎地爭取社會大眾的接受和同意。為有效減少對資訊保護和資料私隱的擔憂，政府可考慮安裝其他非攝像類型的感測器或以短距離通訊設備代替鏡頭感測器，促進V2X通訊。

2.4 擴大電動車充電網絡

行業專家認為，香港作為全球電動車普及率最高的地區之一，現有的電動車充電網絡仍未能滿足電動車需求和使用的增長。截至2023年9月，香港僅有7,085個電動汽車充電站，包括3,950個中型充電站和1,092個快速充電站¹⁸⁴。



為解決這一問題，香港特區政府應擴大其「在2025年或之前安裝7,000個充電站」的目標¹⁸⁵，安裝更多的快速充電站，以確保公共電動汽車充電基礎設施能夠覆蓋整個香港，尤其是在私人住宅區安裝充電站。為進一步改善香港電動汽車充電網絡，未來的發展方向包括引入移動式充電提供商，以及建立類似加油站的大型電動汽車充電站。改善香港的電動汽車充電網絡，不僅能夠提升電動汽車車主的使用便利性，還有助於吸引汽油車車主使用電動汽車。當香港的電動汽車充電站和設施變得更密集，便能緩解於長途旅行中尋找充電站的問題，社會大眾的用戶體驗也將得到提升。這一舉措將有助鞏固香港特區政府在《香港智慧城市藍圖2.0》中設定的目標，並推動香港邁向智能零排放的新出行時代。

然而，電動汽車充電網絡基礎設施的過度加速擴張或可能減少汽油車輛可用的車位數量，為汽油車輛的駕駛員帶來不便，影響社會便利。

2.5 將CAV發展融入城市規劃

與其他CAV領先的國家相比，香港在CAV領域的發展起步較晚。因此，現有的城市規劃和基礎設施設計中均未有充分考慮到CAV的發展需要，阻礙了它們與現有系統之間互相連接。

為解決這一問題，建議香港特區政府將CAV的相關要求融入新市區的城市規劃中。這包括將互聯互通和自動駕駛的原則構思納入於新區的道路設計、交通管理系統和智能交通系統的規劃和設計之中。長遠來看，政府還可以在適當的地區進行改造，確保基礎設施的升級和建立良好的互聯互通，進而促進CAV的落地應用。這樣一方面可以保障CAV在城市中無縫應用，另一方面也可以提高交通效率，改善道路安全，支持香港構建智能、可持續的城市環境。

為了讓CAV得以在全港的交通系統中應用，政府應該開展針對性的宣傳活動，並為市民提供更多體驗自動駕駛汽車的機會。通過這種方式，市民可以增進對CAV技術的認識，培養對CAV的積極和深入了解此項新興技術。

研發與測試

強大的研發能力是推動CAV行業快速發展的基礎。香港可以通過加強其上游研究轉化能力，從而確立香港在CAV價值鏈之中的地位。香港應建立一個集中的知識轉移平台，與大灣區協同合作，將研

究成果轉化為實際應用。另外，香港可以借助大灣區其他城市的測試場地和他們高效的製造能力來加速CAV的測試與生產。但長遠來看，香港仍需建立一個自己專屬的測試場地，以加快CAV的發展和進步。

3.1 成立知識轉移中央辦公室

香港的大學擁有卓越的研究能力，其知識轉移辦公室致力於推動各種研究轉化工作，將基礎研究轉化為實際的行業解決方案。然而，研究人員和專家往往分散在不同機構中工作，這種工作模式阻礙了知識交流，以及綜合解決方案的發展。

為加快將研究成果及知識產權轉化為商業應用，香港可以藉科研機構（如APAS和應科院），成立一個集中的虛擬CAV知識轉移辦公室。該辦公室可以與本地大學的知識轉移部門和研發團隊合作，整合與CAV相關的研究成果，為企業和投資者提供快速獲取創新技術和知識產權的途徑，從而加速研究成果的轉化。此外，研究所帶來的經濟回報將能夠激勵大學研究人員作出更多貢獻。故此，將香港的上游研究成果與大灣區豐富的研發設施結合起來，將為現有的應用研究中心帶來競爭優勢，加快其發展步伐。

與大學知識轉移辦公室合作需要認真謹慎的知識產權管理系統。香港特區政府應制定明確的指導方針，以保護研究活動中的知識產權並推動其商業化應用，同時確保解決方案與市場及客戶需求匹配。

3.2 加快進行車輛測試活動

目前，自動駕駛汽車的測試試點遍佈香港，包括科技園、大學校園和私人住宅區等。然而，

香港缺乏先進的測試場地，無法提供多種測試場景，例如在公路上與傳統駕駛模式車輛進行混合試運行。因此，香港必須探索其他虛擬和實地場景，以加快CAV的測試進程。大灣區的其他城市擁有完善的測試場地和值得信賴的第三方測試服務機構，例如深圳市未來智慧網聯交通系統產業創新中心¹⁸⁶的三個測試區（封閉、半開放和開放）等，均能為智能網聯交通提供全面的測試和評估服務。

以虛擬模擬技術複製真實世界的道路並進行測試

虛擬測試技術利用各種數據，如地圖、交通情況和天氣狀況，建立逼真的虛擬環境，並在當中引入具備模擬自動駕駛系統的虛擬車輛進行測試。這種虛擬測試平台能協助技術開發人員在實際場景應用自動駕駛系統之前，以高效且符合經濟效益的方式評估汽車系統的性能。為了充分利用各種數據，應科院在初步測試中致力於推動虛擬測試。此外，運輸署和路政署等政府部門也需合作促進數據共用，以確保虛擬測試技術的準確性和全面性。

在大灣區其他城市的測試路段重現香港的道路狀況

研發人員可以在大灣區其他城市的測試園區內，選擇特定路段，進行複製香港的道路，包括道路形狀、標誌和交通模式。能夠在大灣區其他城市狀之完善的測試區內進行車輛測試，將有助節省建設新測試場地所需的時間和資源。

在香港開發先進的測試路段

香港可將特定的半私人和半開放式路段，指定為專用測試場地，為CAV測試提供受控環

境。這些道路的交通法規一般要求較少，可靈活地進行測試活動。例如，發展局轄下的起動九龍東辦事處（Energizing Kowloon East Office, EKEO）積極鼓勵各方將九龍東作為測試平台，探索包括自動駕駛技術在內的智慧城市發展項目。考慮到啟德發展區目前的交通狀況、地形和智能設備建設，該區亦被確定為CAV技術的試驗場地。此外，香港還可優先開放道路基礎設施完善的地區，支持進行道路測試。例如，可以考慮目前正在籌備智能高速公路修建的北部都會區。該地區既有合適的道路基礎設施，另外預計會因修建工作而降少交通流量，將可以最大程度減少測試對道路使用者造成的干擾和不便。

在此方面，與路政署、警務處和民政事務總署等管理機構進行密切協調，是確保在指定道路段進行安全和持續測試活動的關鍵之一。

人才供應

作為大灣區內的人才重鎮，香港的人才提升策略包括吸引海外企業和人才，以及培育和保留本地人才。為應對CAV發展所帶來的人才供應挑戰，香港應通過鼓勵研發活動，吸引其他大灣區企業和具備專門技能的人才來港。本地教育機構亦應考慮擴展課程，增加更多關於CAV的內容，並與大灣區其他城市的企業合作，促進知識交流。同時，香港還需提供再培訓和技能提升課程，支援崗位轉移，以保持競爭力，並滿足新興產業的需求。

4.1 吸引戰略性CAV企業

香港目前的CAV發展落後於廣州和深圳等鄰近的大灣區城市。這些城市已在CAV行業佔

據一席之地，文遠知行、廣汽集團和比亞迪等知名企業的總部均設在這些城市。與此同時，香港正在努力吸引戰略性的CAV企業，並展示本地成功案例以激勵人才。

為了進一步推動CAV發展，香港應着力推動各項措施，促進商貿配對服務，將企業與潛在投資者聯繫起來，提供多元化途徑獲取政府資助之外的資金，推動建立夥伴關係，以加快商業化進程。企業的聲望和良好的聲譽亦能吸引有才華的專業人士來港一展職業抱負。此外，香港應宣傳和讚揚本地CAV行業的成功案例，認可和表彰有重要成就的本地公司和有重大貢獻的個人成就，以激勵新一代CAV專業人士，同時展示香港的行業潛力。獎項、媒體報道和行業活動均能擴大成功案例的影響，讓各界對香港CAV能力的有更深入的認識。知名企業進駐香港將創造就業機會，吸引本地和國際人才留港，擴大人才庫，培育充滿活力的生態圈。

為了創造有利於CAV企業發展的環境，香港必須制定鼓勵創新的監管框架，並提出明確的指導方針，助力CAV企業在城市中應用和試驗相關的創新技術。

4.2 將CAV技術納入學校課程

香港的頂尖大學開設了一系列與CAV行業相關的工程課程，但缺乏有關智慧出行的專業課程。另外，由於課程設計更加偏向理論培訓，缺乏實際應用技能的培養，相對而言，學生在應對實際CAV場景和挑戰方面的能力還有待提升。

將校企協作教育納入現有的STEM課程



大學應將校企協作教育納入現有工程學及相關課程，包括畢業專題項目、學分承認及學分轉換的比賽、研究中心的實踐培訓、實習和行業實踐培訓項目等。學校還可與大灣區或海外的自動駕駛汽車初創企業、整車製造商、電信供應商以及创新中心建立合作關係。例如機電工程署 (Electrical and Mechanical Services Department, EMSD) 就與香港八所公立大學建立了戰略夥伴關係。應科院亦與香港大學及香港科技大學合作推出了「兼讀博士生工作計劃 (PhD)」，旨在培養研發專業人才。此外，CAV的業界人士應設立導師計劃，支持學生的職業規劃和發展。行業實踐培訓項目將幫助學生緊貼行業需求，提高他們在CAV領域的競爭力和就業能力。

開設CAV專業課程

大學應該將機電、電子和資訊通訊技術與汽車工程等課程內容結合，開設CAV專業課程。這種跨學科課程將幫助學生全面瞭解複雜的CAV生態圈。CAV專業課程設計應以「項目式學習」為核心，使學生能夠獲得設計、測試和優化CAV系統等方面的實踐經驗。這些課程應開放予本科二年級的學生，訓練他

們透過應用知識與技能，解決真實的問題和挑戰，從而培養創新能力。通過與大灣區企業合作，學生可以接觸CAV行業面臨的現實挑戰，並獲得行業相關技能，以便畢業後在整車製造商、汽車工程公司、研究機構、IT相關公司和其他相關行業就業。

為確保課程能滿足行業對人才技能的需求，建立定期評估和回饋機制，並確定待改進之處非常重要。CAV課程的成功有賴於行業提供的指導和培訓。大學與業界之間的合作將為學生提供實習機會，接觸真實案例，為大灣區CAV行業企業提供高素質人才。

4.3 為現有僱員提供再培訓及技能提升課程

隨着自動駕駛汽車在香港的落地應用，商用車駕駛員的角色和責任將逐漸從完全控制車輛駕駛，轉變為主要作為備用系統的服務者。香港目前正處於CAV的發展和試驗階段，因此做好充分的準備並協助商用車司機轉換工作角色顯得尤為重要。此外，生態圈的持份者大多都缺乏交流和討論CAV技術最新進展的機會。

為商用車駕駛員的角色和責任轉變準備

運輸署應與行業企業合作，協助商用車駕駛員為操縱自動駕駛汽車做好準備。培訓內容應包括應急協議、遠端監控和有效的乘客溝通，以增強駕駛員處理自動駕駛汽車相關問題的信心。

定期交流，持續進修

香港和大灣區其他城市應定期舉辦知識分享活動，例如會議、研討會和工作坊，以提升現有人才的技能。例如，機電工程署就在香港和廣州建立了六個合作培訓基地，用於車

輛系統和維修技術培訓，課程涵蓋感測器技術和電動汽車等新興話題。這些活動將聚集行業專家、研究人員和學術界人士，分享對CAV技術的見解、最佳實踐和最新進展。通過不斷學習，商用車駕駛員便可及時瞭解行業發展動態。

香港必須與技術提供商和自動駕駛汽車製造商保持密切合作，以確保提供的培訓和學習課程能涵蓋技術最新進展和行業最佳實踐。另外，香港還須定期舉辦知識交流和學習活動，並收集回饋意見，以適應不斷發展的CAV行業。

資金與商業化

香港是全球領先的金融中心，擁有成熟的金融體系，以及廣泛的公共和私人資金來源。在推動CAV發展的過程中，香港可以從本地和國際市場獲得資金來擴大資助範圍，支援創新解決方案的開發。香港可以利用中國內地和海外的人脈網絡，找到投資機會和應用場景，加快CAV的商業化進程。

5.1 引進CAV細分行業資助計劃

香港特區政府通過「智慧交通基金」和「新能源運輸基金」等計劃為交通領域提供資金支援。然而，欲要將香港打造成「自動駕駛車輛市場的領導者」，有關機構需要提升每年批准的專案和試點數量。

為提升香港在CAV領域的競爭力，政府可考慮引進CAV相關行業資助計劃。其中一些具有潛力徹底改變CAV和智慧出行的相關領域包括，人工智能、機械人、V2X車聯網和通訊以及半導體和微晶片等，這些領域的研究均需要充裕的資金投入。這些相關行業資助基金，將評估並向具有改變香港CAV行業願

景和能力的應用研究項目授予資金支援，撥款原則類似於現行的「智慧交通基金」和「新能源運輸基金」。這一措施將擴大CAV相關的資金渠道範圍，讓CAV技術的構思、研發和應用都能夠有足夠的資金支持，鞏固CAV生態圈。此外，隨着CAV技術和解決方案日漸完善，香港有望加快實現在公路上使用CAV的願景，在研發方面有更多突破性的成果，完善CAV的運行機制和功能。

香港特區政府可以考慮與學術界專家保持密切聯繫，以確保資助計劃能夠廣泛覆蓋自動駕駛車輛生態圈的各個領域，並為這些相關行業提供足夠的資金支援。

5.2 舉辦跨境創業募投比賽

鑒於市場尚未完全成熟，私募投資者對大灣區的CAV中小型企業了解有限，使他們對CAV行業前景持謹慎態度。此外，目前的資助機制要求企業先支付費用，然後再由政府進行部分費用的返還，這可能對中小型企業的現金流帶來一些挑戰。

為增加私募投資，數碼港和香港科技園等政府機構，均設有企業培育和資助計劃，每年舉辦創業競賽，邀請大灣區各知名私募投資者（如風險資本家），以及在CAV行業中發展專有技術和解決方案的中小企業參與。中小企業將展示他們的財務資料、預測、創新和研發進展，以及投資機遇，接着進行問答環節，最後由投資者共同評估並決定哪些中小企業將獲得他們的投資資金。這措施將給予CAV企業更多機會獲取私募資金。另外創業競賽提供了一個平台讓私募投資者與知名度較低的中小企業建立聯繫，讓中小企業能夠從中獲益，擴大業務規模。此外，由於這類措施屬政府認可的活動，這將給予投資者更

多的保證，增強他們的信心。再者，這樣的比賽還能夠增加行業同行之間的交流，促進知識共用，並增加商貿配對的機會，進一步推動香港CAV行業的發展。

為了促進創業競賽的效益，香港特區政府必須實施嚴格的篩選流程，並制定激勵措施，以吸引優質的中小型CAV企業和私募投資者參與活動。

5.3 加速成果商業化的發展潛能

香港是大灣區的重點城市，與華南地區的主要城市連接緊密，地理位置優越，有利於開展CAV行業的跨境合作和商業化活動。此外，香港的道路網絡錯綜複雜，交通流量大，基礎設施一流，為企業提供了拓展海外市場前驗證技術的機會，是創新CAV解決方案的理想示範區。

為進一步推動CAV商業化的發展，香港可定期舉辦行業活動及展覽展示CAV的相關產品。此外，香港特區政府亦應積極推廣香港國際機場、西九龍、九龍東及愉景灣等地的示範平台，以展示CAV技術的可行性，並促進建立夥伴關係，推動CAV商業化。通過為大灣區其他城市的CAV企業提供海外擴展的支援，香港將可以進一步鞏固其作為全球領先創新中心的聲譽。

為有效接觸全球受眾、吸引本地以外的訪客和參展商，與國際行業協會和貿易組織通力合作至關重要。這可以通過舉辦聯合專案、會議和展覽來展示香港在CAV領域的能力並促進知識共用。此外，通過舉辦聯合市場推廣活動，如聯合行銷活動和參加國際貿易展覽，香港將可以進一步確立自身為CAV商業化的國際平台。

成功案例

香港應用科技研究院

資料及統計數字



自2015年開始研發車聯網 (V2X) 技術



研發了香港首輛自動駕駛小巴 (AiBus)，提供香港科學園和港鐵大學站之間的穿梭服務



於2021年在香港進行全球最
大型的C-V2X公路測試之一



借助大灣區豐富的資源和能力，香港能推動 C-V2X技術的研發和商業化進程，為香港智慧城市的发展奠定穩固的基礎。



潘志健博士
前香港應用科技研究院
創新科技總監及行政總裁顧問



引領應用科技研究

香港應用科技研究院（應科院）由香港特區政府於2000年成立，是本港最大的應用科技研發中心。其使命是通過應用科技研究以提升香港的競爭力。自2015年以來，應科院一直積極推動多項研發，以促進智慧城市的發展。其中一項矚目的項目是在堆填區開發無人駕駛運載車，以緩解勞動力不足的問題。於2023年，應科院更成立「智慧出行車聯網技術聯盟」，旨在提供一個交流和知識共用的平台，以加快協作和技術商業化的機遇。

借助大灣區以促進C-V2X的基建與研發發展

智能交通基建是發展網聯自動駕駛技術（CAV）的基礎。為支持CAV發展，應科院於2023年5月攜手百度Apollo，推動C-V2X技術的落地應用。項目結合了百度Apollo在C-V2X基建開發方面的專業知識，以及應科院在5G通訊、人工智能和智慧出行方面的技術，促進香港智能路邊基建的發展。雙方還計劃合作建立高清精準地圖，以提供精準的導航指引，進一步提升CAV的安全性。

此外，應科院還在積極把握大灣區的研發資源，加速CAV測試。例如，應科院正與深圳市智慧城市科技發展集團合作，推動深港兩地互聯互通的技術研發、推行營運標準化和進行C-V2X技術測試。借助大灣區在基建和研發領域的資源優勢，香港將能加快研發步伐，持續引領C-V2X技術，構建全方位的智慧出行生態圈。

開拓資金和商業化潛能

應科院還積極與內地和大灣區其他的城市合作，拓展融資渠道，以促進CAV的商業應用。例如在2023年5月成立的「應科院長三角成果轉化中心 蘇州專項支持資金」，資金總額達一億元人民幣，旨在支持蘇州企業與應科院的研究成果轉化。同年，應科院亦與蘇州市相城區人民政府簽署了數字交通戰略合作協議，攜手共同建設「蘇港數字交通科創走廊」，以在智慧出行產業方面發揮雙方的優勢，促進兩地創新交流，加快大灣區CAV及相關技術的商業化進程。

展望未來，應科院將與不同智慧交通領域的合作夥伴，包括大學、汽車零部件及配件製造商、無人駕駛車輛開發商和電訊服務供應商等，攜手合作，共同推動智慧出行技術的創新突破，將網聯自動駕駛技術融入智能碼頭、智慧園區以及智慧高速公路等各類型的智慧市場景，全面提升香港道路安全和交通效率。

香港機場管理局

資料及統計數字



全球首個機場於實際環境操作大規模應用無人駕駛拖車，至今引入41輛無人駕駛拖車



配置了8輛無人駕駛巡邏車，加強機場禁區邊界安全



引入3輛無人駕駛巴士接載員工



及早與政府部門、監管機構、業務合作夥伴等主要持份者溝通合作，是確保透明度和達致共識的重要一環。



黎秀瓊女士

香港機場管理局首席資訊主管



香港航空業的增長引擎

香港機場管理局（機管局）成立於1995年，是香港特別行政區政府的法定機構，負責營運及發展香港國際機場，鞏固其國際航空樞紐的地位，成為推進香港經濟增長的動力。2021年，機管局訂下十年科技發展藍圖，並一直實現發展藍圖下的方案；其中，自動化是重要一環。

革新機場運營的國際試驗場

香港國際機場多次獲得「全球最佳機場」的殊榮，以其高客運量、高貨運量，及高效率而聞名。業界專家認為香港國際機場可提供各種現實場景，是進行CAV技術測試和改進的理想試驗場。機管局自2019年起陸續應用無人駕駛拖車、無人駕駛巡邏車以及無人駕駛巴士技術來革新其營運。2019年，無人駕駛拖車屬全球首個引入於實際環境操作，用於輔助行李和貨物運送；無人駕駛巡邏車是經過改裝的電動車，可在機場禁區的邊界進行每日全天候巡邏，以影像分析技術，自動偵察是否有人進入警告範圍。無人駕駛巴士則自2023年中投入運作。這些服務不僅顯著地提升了機場的安全性和營運效率，同時減輕了員工的工作量。



推動「機場城市」發展

香港國際機場正朝向超越機場基本功能的方向發展，由一個城市機場演變成一個「機場城市」，透過增加其他新功能及服務，包括旅遊、會展、娛樂、零售等，將機場發展成為香港以至大灣區的新地標，加強機場作為香港經濟發展其中一個重要引擎的功能。同時，作為大灣區連接世界的門戶，機管局一直提升機場與大灣區的交通配套，例如計劃興建全新的「航天走廊」，以自動運輸系統連接現正在機場島發展的SKYCITY航天城及港珠澳大橋香港口岸，長遠將進一步申延至東涌市中心，加強香港和大灣區城市的互聯互通，帶動商業、餐飲和娛樂發展。

機管局目前在港珠澳大橋香港口岸禁區範圍發展兩座自動化停車場，即「轉機停車場」及「訪港停車場」，以吸引更多大灣區旅客使用香港機場轉機前往世界各地或到訪香港。

香港科技大學

資料及統計數字



具有逾40位教授，專門研究不同領域的機械人



在深圳及廣州分別設有10家和16家研究中心



為學生提供卓越的學習環境是香港的一大優勢。在香港科技大學，我們鼓勵學生積極參與網聯自動駕駛技術的比賽，在課堂之外學習，與其他大學和地區同學合作與競賽，通過實踐獲取知識。



張福民教授

香港科技大學（科大）鄭家純機器人研究院院長，兼電子及計算機工程學系和機械及航空航天工程學系講座教授，電機電子工程師學會（IEEE）會士



知識與探索的交匯點

香港科技大學（科大）創立於1991年，是一所知名的公立研究型大學，致力通過教學和研究推動知識傳播。鄭家純機器人研究院（Cheng Kar-Shun Robotics Institute, CKSRI）設於科大，CKSRI以自主系統和機器人研究為主要方向，整合了人工智能、控制系統、機械工程、材料科學、神經科學、數據分析和機器學習等方面的創新成果，旨在探索更先進、更智能的機器人技術，並將其應用於不同的行業和領域。CKSRI擁有先進的研究設施配套，協助世界級學者開展研究工作以應對全球挑戰，這亦是大學發展策略的重點。同時，CKSRI還構建了產業合作夥伴網絡，助力創業專案，並推動知識傳播。

科大在自動駕駛領域擁有豐富的人才資源，具備深厚的行業專業知識。此外，科大的研究中心在香港和廣州均設有分支，能夠促進自動駕駛系統（Automated Driving System, ADS）領域的人才發展。項目成功實現商業化的關鍵，在於協同科大知識轉移辦公室，與香港應用科技研究院合作，共同促進中下游行業合作，加速技術授權流程。香港科技大學領先的科研能力和具合作精神的知識轉移中心，提供了強大的支援體系，協助研究人員在專注研究核心專業知識的同時，並將創新發明應用到現實場景中，使學校及社會大眾受惠。

通過實踐學習培育未來創新人才

科大工學院不僅將自動駕駛的元素融入學院的機械人研究課程中，更積極增加應用理論的實習課。學院強調在本科學習中結合比賽實踐，鼓勵學生踴躍參與學院內部組織以及國際組織舉辦的網聯自動駕駛相關比賽，從而獲得學分。例如在「2023年虛擬RobotX大賽」中，科大的參賽團隊就憑藉出色的水上無人機方案贏得亞軍。此外，學院還為本科生提供「體驗式學習」課程，使學生能夠根據自身興趣愛好參與網聯自動駕駛研究和設計項目。這種獨特的學習方式有助培養學生的創業精神，增強實踐能力，幫助他們在畢業後成為推動CAV創新發展的人才。

未來，香港科技大學旨在加強機械人和自動化技術領域的研究，除了與香港鐵路有限公司等本地企業合作外，還擴大與大灣區企業的合作（例如成立香港科技大學-大疆創新科技聯合實驗室等聯合研究中心），積極推進自動化技術的發展。

一家全球領先的科技公司

資料及統計數字



該公司的創業孵化計劃在全球網絡共有超過17,000間科技初創公司



計劃內有超過100間香港初創公司，專注從事智慧出行、機械人和語言模型的電腦視覺技術等領域



有賴圖形處理器和其他數字孿生技術的進步，自動駕駛車輛現在可通過虛擬模擬方式進行測試。我們可在複製了香港特質的虛擬環境中進行駕駛，高度還原駕駛場景，有效降低實體測試前的風險和成本。



該公司的高級行政人員



頂尖的人工智能研究室

這家著名的科技公司設立了一所國際研究實驗室，致力研究與人工智能相關的領域。借助香港蓬勃發展的創科環境，該實驗室攜手大學和研究院參與人工智能研究，領域涵蓋智慧城市、金融科技、智能製造和健康科技。

虛擬測試解決香港場地短缺問題

多樣化的測試環境對改進技術和確保自動駕駛技術的安全性至關重要，然而，香港缺乏這些測試場地。為解決這一問題，該公司發明了適用於開發自動駕駛車輛的虛擬試驗場。該雲端化平台能夠生成現實世界的駕駛場景，使開發商能夠全面訓練和評估自動駕駛系統。藉着香港全面的創科環境及健全的軟硬體支援，該虛擬測試平台可克服實體測試的局限性，在具有符合成本效益的方式下提高安全性和可靠性。香港的自動駕駛車輛開發商通過模擬道路交通和天氣狀況情景進行全方位測試，不僅可減少對實體測試的依賴，更可獲得較全面的測試結果。

通過虛擬孵化計劃推動人才和資金發展

除了研究測試外，該公司亦開設了虛擬的創業孵化計劃，協助初創公司進行研發和配對投資者。該計劃借助該公司的研究專業知識，提供免費培訓、研討會優惠和專享交流活動，使初創公司能夠增強知識，並向世界各地的企業展示創新成果。初創公司亦有機會通過計劃接觸創投者和企業投資者，從而獲得政府以外的資金。這些場合為初創公司提供了新途徑獲取研發和財務支援，加速科研成果商業化。

展望未來，該公司認為在香港通過人工智能應用推進測試的能力存在龐大機會。憑藉香港便於獲取資金的優勢，香港有望創建蓬勃的網聯自動駕駛（CAV）商業化生態圈。

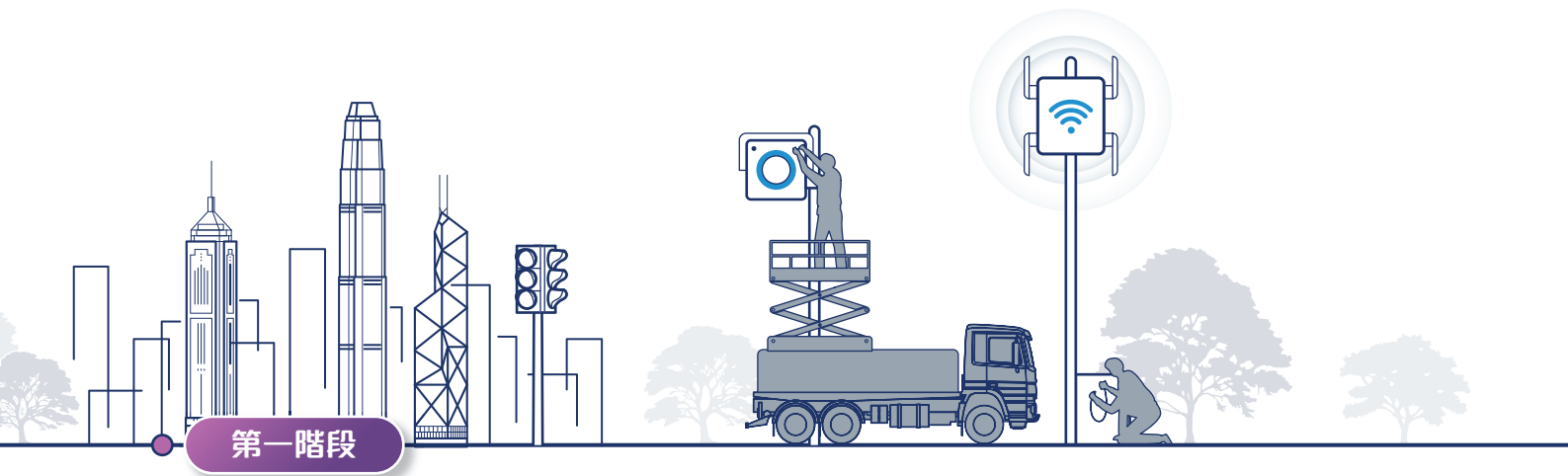
第五節
展望未來



概略的發展路線

展望未來，香港應謹慎規劃CAV的發展路線，採取由上而下的方式，設定清晰明確的目標，並將策略方向與關鍵的舉措緊密串連起來，以助推動CAV業務在未來數年的發展。

| | 第一階段 鞏固根基 (1-3年) | 第二階段 協同發展 (1-5年) | 第三階段 培育新興產業 (3-8年) |
|--|---|--|---|
| 目標  | 在安全可控的環境（如校園、私家路、主題樂園、工業園區）內，按指定路線，進行定點車輛測試 | 在市鎮地區範圍內，於涉及受控場境和真實場境（如從機場至東涌市的路線）內，進行車輛測試 | 於真實生活場境（如北部都會區公路）內，全面落地應用，實現自動駕駛與手動駕駛汽車的無縫融合 |
| 行動  | 加強各項「智慧出行」相關的政策和基建，促進可持續增長 | 推動跨行業、跨生態的CAV倡議項目，深化發展舉措 | 打造一個支持CAV發展的環境，促進AV及相關產品與服務的興起和發展 |
| 策略舉措  | 1.1 成立專責委員會 2.1 推動4D地圖發展 2.2 修葺和重建道路 2.3 推進交通基建現代化 2.4 擴大電動車充電網絡 3.1 成立知識轉移中央辦公室 3.2 加快進行車輛測試活動 4.1 吸引戰略性CAV企業 | 1.2 加強公私營合作 4.2 將CAV技術納入學校課程 5.1 引進CAV相關行業資助計劃 5.2 舉辦跨境創業募投比賽 | 2.5 將CAV發展融入城市規劃 4.3 為現有僱員提供再培訓及技能提升課程 5.3 加速成果商業化的發展潛能 |



第一階段

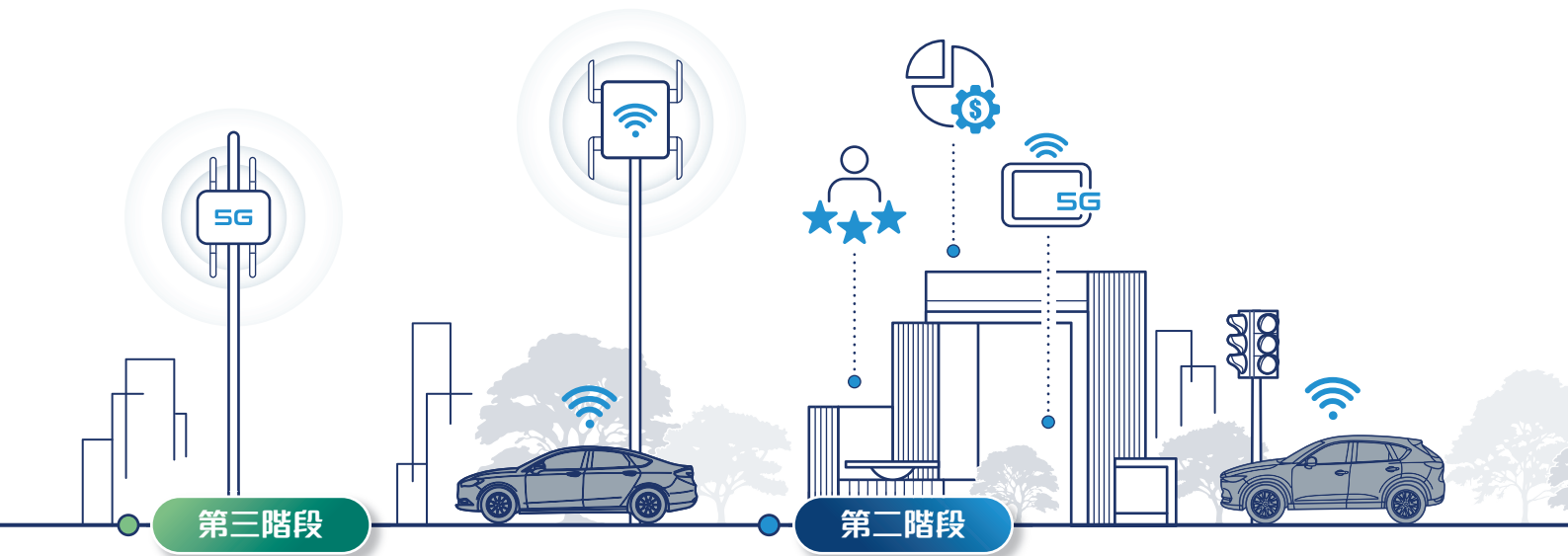
鞏固根基 (1-3年)



發展路線圖的第一階段，主要圍繞建立基礎設施，並強化香港現有交通出行生態圈和各項與「智慧出行」相關的政策，為CAV產業發展和技術的落地應用奠定穩固的基礎。

為了促進CAV行業的高速增長，香港應制定清晰明確、積極穩健的監管政策框架和指引，並重點關注政策和監管方面的發展，以吸引市場投資。此外，香港應推進實體和數碼基礎設施的現代化，借助大灣區豐富的資源、人才和資金能力加強研發，並發揮領先全球的大學人才和投資網絡優勢，助長CAV的產業發展。

在成功實施上述的倡議舉措後，香港將能在安全與受控的環境下，達到按指定路線進行 CAV車輛定點測試的第一階段產業發展目標。



第三階段

培育新興產業 (3-8年)

發展路線圖的最後階段是「培育新興產業」，旨在依靠政策、基建、研發工作，以及人才和資金方面的協調發展，創造一個支持CAV發展的營商環境，推動CAV產品和服務的創新。

穩健的城市規劃、推動勞動力轉型以及加速成果轉化，對於「培育新興產業」這一階段尤關重要。這一階段的發展，將打造全新的智慧城市和創造更多就業崗位，如CAV安全管理員、操作員以及其他「出行即服務」(Mobility as a service, MaaS) 崗位，創造龐大的經濟效益。

展望未來，香港應物色不同地區進行CAV的全面試行，在選定的新城鎮或區域（如北部都會區）的公路上，全面落地應用CAV，實現「自動駕駛與手動駕駛汽車無縫融合」的產業發展目標。

第二階段

協同發展 (1-5年)

第二階段的重點是促進CAV行業的協同發展。通過推出針對CAV產業的專項計劃，促進公私營部門在人才和資金方面的合作，從「紮實根基」達至「協同發展」的效果。

在此階段，香港應通過鼓勵協調，進一步促進合作、培養新一代人才、提供資金以及落地應用的場景，以支持CAV測試活動。這些舉措將有助於相關的技術驗證，強化CAV生態圈，加速未來成果的轉化。在這一階段，業內企業間的協同合作尤其重要，為迎接CAV技術的廣泛普及和應用做好準備。

第二階段的產業發展目標是能夠在市鎮地區範圍內，按指定路線進行公路測試，旨在驗證和提升CAV技術，並確保CAV能在受控的真實生活場景（如香港國際機場）以及特定的公路路線（如應科院選取的公路測試路段：連接沙田市中心和科學園的14公里路段）達到安全、高效地運作。

具體行動建議

為推動CAV技術的可持續發展，智慧出行生態圈中各個持份者與政府的配合均非常重要。隨着市場對創新產品服務的需求日增，私營企業能發揮其「企業家精神」，為CAV領域帶來寶貴的專業知識及資源。

上游科技和研發參與者



人才培育

制定與CAV技術相關的課程，並提供實際培訓機會，讓學生通過在大灣區實習，獲得實際技能，培養新一代的CAV技術人才。



研究轉化及協作

促進國際合作關係，並建立知識轉移中央辦公室，連接學術界、研究人員、汽車製造商和服務提供者，加速研究成果的轉化。



測試與驗證

將香港的虛擬及封閉場地測試結果，結合大灣區複製環境的測試數據，以解決自動駕駛汽車在測試過程的瓶頸。



政策倡導

與政策制訂者和監管機構合作，協助設定安全標準和責任框架，減少不確定因素，鼓勵市場參與。

中游汽車製造商、服務提供者和教育機構



基建準備

投資建設完善的基建，當中包括開發地圖、建設智慧道路，以及提升電動車充電基建及網絡，推動廣泛應用。



製造改進

借助大灣區的製造能力，加快原型設計，提升CAV的生產效率，確保供應鏈的彈性和成本效益。



服務創新

引入新興CAV服務，如MaaS、自動駕駛乘車服務、車用娛樂系統等，為駕駛員和乘客提供個人化及便捷貼心的出行體驗。



行業培育

設立培育計劃，提供導師指導、資金和商貿配對的機會，將創新活動與市場需求對接，培養有活力的生態圈，促進創新成果商業化。

下游分銷商和用戶



車隊整合

採用CAV技術，通過自動化操作以及系統互聯能力提高效率，繼而提升乘客體驗。



勞動力轉型

通過提供再培訓和技能提升課程，促進勞動力轉型，以確保他們能夠適應不斷變化的CAV技術需求。



公眾教育

通過教育宣傳活動，推廣CAV的好處和安全性，提高公眾對CAV技術的認知和信任，並通過表揚行業成功案例，建立市場信心。



意見和改善

推動用戶積極參與和提供反饋意見，從而改進CAV技術，滿足不同客戶群的需求與期望。

總結

香港CAV產業具備穩健的基礎建設、強大的學術和研發網絡、融資渠道，以及政府的全面支持。在香港特區政府於去年修訂及推出自動駕駛車輛的相關規例下，香港更應與各界加強合作，以進一步實現「在香港公路上落地應用CAV」的願景。

在香港逐漸增強CAV領域的能力和資源的同時，大灣區其他城市的CAV技術已超越於受限環境試驗的階段，包括在CAV測試、應用以及行業標準化方面，發展均較為成熟。因此，香港若能與廣州、深圳等大灣區城市緊密合作，將有望加快發展的步伐。

香港在不斷發展的出行行業之中有着許多尚未開發的市場機遇。為了把握這些機遇，香港可以透過一系列的措施來提升自身的競爭力。首先，改善管治模式，從上到下密切協調不同戰略方向，制定清晰明確的營運指南，並與中國內地的標準進行接軌。其次，加強實體和數碼基礎設施的連接能力，營造更便利的環境。同時，加強轉化研究和測試能力，為創新技術的應用提供支援。此外，吸引海外領先企業的參與，並培養下一代本地人才，將有助於香港建立完善的CAV生態圈。最後，加快跨境資金和商業化機會的推進，將有助於促進行業的發展和創新。通過這些舉措，香港有望實現前所未有的突破，並在不斷發展的出行行業中穩步發展。

尾註

- [1] Implications of Connected and Autonomous Vehicles in Ontario, Deloitte
- [2] What is an autonomous car, Synopsys
- [3] SAE Levels of Driving Automation™ Refined for Clarity and International Audience, SAE International
- [4] Benefits of Autonomous Vehicles, Alliance for Automotive Innovation
- [5] Anchor of global semiconductor – Asia Pacific Takes Off, Deloitte
- [6] Vehicle-to-vehicle communication, NHTSA
- [7] Vehicle-to-infrastructure (V2I) resources, Intelligent Transportation Systems Joint Programs Office
- [8] Vehicle-to-pedestrian, Mpirical
- [9] Traffic and Transport Strategy Study, Transport Department
- [10] Anchor of global semiconductor – Asia Pacific Takes Off, Deloitte
- [11] Introduction to Automotive Industry Chain, Market Prospects
- [12] South Korea, WorldData.info
- [13] South Korea Population 1950-2023, Macrotrends
- [14] GDP (current US\$) - Korea, Rep., The World Bank
- [15] South Korea's 2023 Vehicle Sales Outlook Buoyed By Solid EV Adoption, Fitch Solution
- [16] Passenger Cars - South Korea, Statista
- [17] South Korea's automobile industry: From local beginnings to global success, Daxue Consulting
- [18] How South Korea Plans To Put Driverless Cars On The Road By 2020, Forbes
- [19] Hope or hype? The road map for driverless vehicles in South Korea and Singapore, Chanel News Asia
- [20] Seoul Autonomous Bus introduced by Robin!, Seoul Metropolitan Government
- [21] Jeju Island, self-driving tour bus ride Jeju travel 'in front of your eyes', Smart City Korea
- [22] Kakao Mobility uses self-driving vehicles to transport cargo, The Korea Economic Daily
- [23] Hyundai completes South Korea's first autonomous truck highway journey, Hyundai
- [24] Daedong makes S.Korea's first self-driving tractor, The Korea Economic Daily
- [25] Development of autonomous vehicles in South Korea, King's Planning
- [26] 2020 Global Automotive Consumer Study: Is consumer interest in advanced automotive technologies on the move?, Deloitte
- [27] Autonomous Vehicle, Legislation and Policies of South Korea from 2019 to 2021, Medium
- [28] Self-driving car accident liability to be placed on driver in S. Korea, Pulse
- [29] Seoul City Transforms Transport System by Deploying V2X Systems Powered by Autotalks, Autotalks
- [30] A Comparative Analysis of Autonomous Vehicle Policies among Korea, Japan, and France, HAL
- [31] KAIST partners with Hyundai Motor to co-develop autonomous driving technologies, Aju Korea Daily
- [32] SwRI to work with Korean automotive technology researchers for autonomous vehicle-related projects, Aju Korea Daily
- [33] Khalifa University and Korea Advanced Institute of Science and Technology Launch Joint Research Center in Abu Dhabi, Khalifa University
- [34] Undergraduate College of AI Convergence, Korea Aerospace University
- [35] Dept. of Smart Mobility, Pyeongtaek University
- [36] MOLIT, recruiting private management companies for the “Land Transport Innovation Fund” from the 22nd, Smart City Korea

- [37] South Korea Venture Capital Landscape 2022, Medium
- [38] Amount of new venture capital investments in South Korea in 2022, by industry, Statista
- [39] Netherlands, WorldData.info, 2023
- [40] Netherlands Population 1950-2023, Macrotrends
- [41] GDP (current US\$) - Netherlands, The World Bank
- [42] Electric vehicles in the Netherlands - statistics & facts, Statista
- [43] Automotive Products - Netherlands, Statista
- [44] Electric Vehicles - Netherlands, Statista
- [45] Netherlands: Legislation to Allow More Testing of Driverless Vehicles, Library of Congress
- [46] Declaration of Amsterdam: Cooperation in the field of connected and autonomous driving, Government of Netherlands
- [47] Global Survey of Autonomous Vehicle Regulations, Medium
- [48] Self-driving: Level 3 authorized in Europe, Atlas Magazine
- [49] Driverless bus trial in Netherlands is first on public roads, The Guardian
- [50] The self-driving minibus Olli, Marineterrein
- [51] Europe's first commercial robotaxi service is a yellow ferry that takes you to a Dutch golf course, AI Business
- [52] Dutch contractor offers autonomous arable services, Future Farming
- [53] The Netherlands as a proving ground for mobility, Government of Netherlands
- [54] Self-driving vehicles, Government of Netherlands
- [55] Netherlands: Testing Infrastructure, Connected autonomous driving.eu
- [56] The role of policy entrepreneurs in defining directions of innovation policy: A case study of autonomous driving in the Netherlands, Science Direct
- [57] The Netherlands lines up private 5G spectrum licences, Total telecom
- [58] Province of South Holland grants framework agreement for iVRIs to SWARCO Mobility Netherlands, Swarco
- [59] RDW test centre, RDW
- [60] Smart mobility, Automotive Campus
- [61] Smart Mobility – Cooperative Connected Autonomous Mobility, Eindhoven University of Technology
- [62] Monotch is working on a €60 mln project for a future-proof Dutch mobility system, Monotch
- [63] Smart Mobility Programme 2019 – 2025, Gemeente Amsterdam
- [64] ebook of Statistics, Singapore Department of Statistics
- [65] Countries in the world by population (2023), Worldometer
- [66] Singapore's GDP Compound Annual Growth Rates, World Economics
- [67] EV share of new car sales in Singapore, Land Transport Authority
- [68] Driving in Singapore Now Costs \$115,000 Before Even Buying a Car, Bloomberg
- [69] Toyota, Mercedes-Benz, BMW lead Singapore car sales in H1; two EV brands in top 10, The Business Times
- [70] Smart Mobility 2030 – ITS Strategic Plan for Singapore, Land Transport Authority (LTA)

- [71] AV deployment roadmap, Land Transport Authority (LTA)
- [72] First commercial autonomous bus services hit Singapore roads, ZDnet
- [73] Public roads in all of western Singapore to be used to test self-driving vehicles, The Straits Times
- [74] MOT sets up CARTS to chart future for AV-enabled land mobility concepts in Singapore, Ministry of Transport (MOT)
- [75] Launch of Pilot Tender to Jumpstart Expansion of Public Carpark Charging Network for Electric Vehicles, Urban Redevelopment Authority
- [76] Public bus drivers to be trained to handle autonomous buses, The Straits Times
- [77] Artificial intelligence (AI) research initiative, Ministry of Defence
- [78] United Kingdom, Nations Encyclopedia
- [79] UK Population, Worldometer
- [80] Current GDP (\$USD) – United Kingdom, World Bank
- [81] UK ranked as fifth top market for EV readiness in EY report, Fleet News
- [82] Automotive Market in UK: Industry Analysis and Market Forecast, MaximizeMarketResearch
- [83] Driving Forces: Unveiling the landscape of the UK Automotive Labour Market, Institute of the Motor Industry
- [84] UK – Automotive Sales Volume 2022, Marklines
- [85] 2022 sales figures: car market slumps to worst performance for three decades, Car Magazine
- [86] Connected & Autonomous Mobility 2025: Realising the benefits of self-driving vehicles in the UK, HM Government
- [87] Government sets out path to zero emission vehicles by 2035, Gov.UK
- [88] New legislation puts self-driving cars one step closer to taking to the roads in the UK, Euronews
- [89] UK's first autonomous HGV pilot completed successfully, trans.info
- [90] UK unveils first fully autonomous bus service, Institution of Engineering and Technology
- [91] Half of UK consumers wary of autonomous cars, new survey reveals, Wells Nub News
- [92] Connected and Autonomous Vehicles, The future? UK Parliament
- [93] Government announces self-driving legislation in King's Speech, Fleet News
- [94] Connected & Autonomous Mobility 2025: Realising the benefits of self-driving vehicles in the UK, HM Government
- [95] Are British Roads Capable of Catering to Autonomous Vehicles?, Drivertrainer
- [96] CAM Testbed UK, CAM Testbed UK
- [97] Connected and autonomous vehicle research and development projects, UK Government
- [98] Transport employment and skills taskforce, UK Government
- [99] Connected & Autonomous Mobility 2025: Realising the benefits of self-driving vehicles in the UK, HM Government
- [100] UK government launches £40 million competition for roll-out of autonomous vehicles, Intelligent Transport
- [101] Self-driving vehicles challenge, UKRI
- [102] UK government backing helps launch world first self-driving bus, UK Government

- [103] The United States, Catch-up Education
- [104] US Population, Worldometer
- [105] Current GDP (\$USD) – United States, World Bank
- [106] U.S. states deeply divided on EV adoption rates, J.D. Power says, Spectrum News
- [107] Contribution of the Automotive Industry to the Economies, Center for Automotive Research
- [108] 2022 U.S. Automotive Sales by Brand, GoodCarBadCar
- [109] 2022's top 10 best-selling electric vehicles in the US, Electrek
- [110] Fact Sheet: President Biden Announces Steps to Drive American Leadership Forward on Clean Cars and Trucks, The White House
- [111] Autonomous Vehicles Comprehensive Plan, U.S. Department of Transport
- [112] State of Level 3 Autonomous Driving in 2023: ready for mass market?, Autocrypt
- [113] Autonomous Vehicles Startups in United States, Tracxn
- [114] San Francisco launches driverless bus service following robotaxi expansion, AP News
- [115] US Military Tests Off-Road Autonomous Vehicles, IoT World Today
- [116] U.S. will see 'meaningful' autonomous vehicle policy in 2020s, Reuters
- [117] Fully Autonomous, Self-Driving Vehicles: Is Auto Industry Getting Ahead of Itself?, J.D. Powers
- [118] Autonomous Vehicle Policy Initiative, Harvard Kennedy School
- [119] AV Test Initiative, NHTSA
- [120] Fact Sheet: The Bipartisan Infrastructure Deal, The White House
- [121] NIST and Autonomous Vehicles, NIST
- [122] Testing Connected Vehicle Technologies in a Real World Environment, ITS JPO
- [123] Community College Partners Up to Create First Certificate Program to Train Autonomous Vehicle Truckers, New America
- [124] MIT Driverless, MIT
- [125] ADS Grant Overview, US Department of Transportation
- [126] Strengthening Mobility and Revolutionizing Transportation (SMART) Grants Program, US Department of Transportation
- [127] Autonomous Vehicle Funding Stuck In Neutral, Crunchbase
- [128] 中國汽車工業協會 (CAAM)
- [129] 中國汽車行業展望2023, 中國國際技術智力合作集團有限公司
- [130] China accounted for 65% of the world's new energy vehicle sales in August 2023, Car News China
- [131] 【研報掘金】機構：中國自動駕駛產業有望在未來2-3年內引領全球新一輪技術創新發展, 證券時報
- [132] 智慧網聯汽車駛入發展“快車道”, cnii.com.cn
- [133] 國家車聯網 (V2X) 行業標準化藍圖, 工業和資訊化部
- [134] 自動駕駛車輛道路測試申請指南, 杭州市交通運輸局
- [135] 智慧駕駛「人才荒」, 困在了高校的學科博弈中, 未來汽車日報
- [136] 廣州邁向萬億級“智車之城”, 廣州市人民政府
- [137] 廣州市智慧與新能源汽車創新發展“十四五”規劃, 廣州市人民政府

- [138] 深圳經濟特區智慧網聯汽車管理條例, 深圳人大網
- [139] 深圳打造“20+8”產業集群 錨定萬億目標 建設製造業強市, 廣東省人民政府
- [140] 深圳「無人車」首次開上高速公路 南山寶安區全域開放在即, 當代中國
- [141] 廣東省汽車零部件產業“強鏈工程”實施方案, 廣東省工業和資訊化廳
- [142] “十四五”現代綜合交通運輸體系發展規劃, 中國政府網
- [143] 深圳市人民政府辦公廳關於印發深圳市推進智慧網聯汽車高品質發展實施方案的通知, 深圳市人民政府
- [144] 廣州發佈首批自動駕駛測試牌照及測試道路, 中國政府網
- [145] 深圳經濟特區智慧網聯汽車管理條例, 深圳人大網
- [146] 深圳交警：與華為聯合創新打造鵬城交通智慧體，讓出行可以預見, 華為
- [147] 城市之光攜手北京大學深圳研究生院，參加2023世界智慧駕駛挑戰賽，低速無人駕駛
- [148] 深圳市智慧網聯交通協會成立，深圳智庫網
- [149] 自動駕駛硝煙四起 廣州靠什麼搶佔行業高地, 證券時代
- [150] 大灣區海歸群英譜 從終身教授到科學家CEO，韓旭與無人駕駛的時代機遇, 廣州歐美同學會
- [151] 廣州市智慧網聯汽車電子產業發展促進會簡介, 廣州市智慧網聯汽車電子產業發展促進會
- [152] 廣州市人民政府關於印發廣州市支持汽車及核心零部件產業穩鏈補鏈強鏈若干措施的通知, 廣州市人民政府
- [153] 深圳市關於支持智慧網聯汽車發展的若干措施，深圳市發展
- [154] 深圳創投日：累計實現超816億元重大基金簽約落地, 深圳新聞網
- [155] 政府推動使用電動車輛的措施, 環境保護處
- [156] 香港智慧出行路線圖, 運輸署
- [157] 香港智慧城市藍圖2.0, 創新科技及工業局
- [158] 政府推動使用電動車輛的措施. 環境保護處
- [159] 道路交通(修訂)(自動駕駛車輛)條例, 立法會
- [160] 交通運輸策略性研究, 立法會 (Converted to TC)
- [161] 車聯網技術, 香港應用科技研究院
- [162] 研究及發展中心的工作進度, 立法會
- [163] 路側激光雷達與車聯網技術, 香港汽車科技研發中心
- [164] 生產力局成立「香港智能網聯汽車產業聯盟」, 生產力局
- [165] 立法會交通事務委員會智慧交通基金和智慧出行措施的最新進展, 立法會
- [166] 香港科技園公司與城系有限公司合作 開展自動駕駛車輛試驗 推動香港智慧城市發展, 香港科技園
- [167] 技術論壇 - 智能運輸系統及交通管理, 智慧政府創新實驗室
- [168] Digital Economy Summit 2023 Highlights Innovation and Technology, Supercharging Economic Growth and a Smarter Future, PR Newswire
- [169] 香港電訊與應科院創新合作 為香港發展智慧城市探索解決方案, 香港電訊
- [170] 香港科技園公司與城系有限公司合作 開展自動駕駛車輛試驗 推動香港智慧城市發展, 香港科技園
- [171] 「2022深港車聯網科創走廊」新聞發佈會 進一步邁向智慧交通、城市車聯網平台互聯互通, 香港應用科技研究院
- [172] 應科院與百度智能交通攜手推動車聯網技術落地應用, 香港應用科技研究院

- [173] 汽車科技研發中心與中汽研科技有限公司簽署戰略合作框架協議 聯手促進大灣區自動駕駛汽車產業及新能源汽車產業發展, 香港生產力促進局
- [174] 香港科技園公司與地平線簽署合作備忘錄, 香港科技園
- [175] 自動駕駛車輛測試及先導使用實務守則, 運輸署
- [176] 「一換一」計劃, 運輸署
- [177] 施政報告, 中華人民共和國香港特別行政區行政長官辦公室
- [178] 建知識產權中心 推動創意, 政府新聞網
- [179] 智慧交通基金, 運輸署
- [180] 創新及科技支援計劃(平台及種子), 創新科技署
- [181] 產學研1+計劃, 創新科技署
- [182] 香港便覽 - 道路設施, 中華人民共和國香港特別行政區行政長官辦公室
- [183] Road Quality by Country 2023, World Population Review
- [184] 推廣使用電動車輛, 環境保護署
- [185] Hong Kong to install 7000 electric vehicle charging stations by 2025, Power Technology
- [186] 智慧網聯交通測試示範區, 深圳市未來智慧網聯交通系統產業創新中心

研究合作夥伴

此份關於香港網聯自動駕駛汽車產業生態的報告由香港應用科技研究院與德勤中國榮譽推出。我們衷心感謝德勤中國團隊在編制本報告過程中的合作與貢獻。

Deloitte.

歐振興先生

德勤中國華南區主管合夥人

電話：+852 2852 1266

電郵：edwau@deloitte.com.hk

陳耀邦先生

德勤中國華南區科技、傳媒和電信行業領導合夥人

電話：+852 2531 1388

電郵：ybchan@deloitte.com.hk

陳煒華先生

德勤管理諮詢中國合夥人

電話：+852 2531 1558

電郵：falconchan@deloitte.com.hk

呂志宏先生

德勤中國華南區政府事務組領導合夥人

電話：+852 2852 6324

電郵：rolui@deloitte.com.hk

李一楠先生

德勤管理諮詢中國高級經理

電話：+852 25311826

電郵：briali@deloitte.com.hk

姚嘉琪女士

德勤中國管理諮詢經理

電話：+852 2109 5263

電郵：eyiu@deloitte.com.hk

李澤琛女士

德勤中國管理諮詢分析師

電話：+852 2740 8513

電郵：floli@deloitte.com.hk

伍昱樺先生

德勤中國管理諮詢分析師

電話：+852 2852 1993

電郵：linung@deloitte.com.hk

德勤中國是一家立足本土、連接全球的綜合性專業服務機構，由德勤中國的合夥人共同擁有，始終服務於中國改革開放和經濟建設的前沿。我們的辦公室遍佈中國31個城市，現有超過2萬名專業人才，向客戶提供審計及鑒證、管理諮詢、財務諮詢、風險諮詢、稅務與商務諮詢等全球領先的一站式專業服務。

我們誠信為本，堅守品質，勇於創新，以卓越的專業能力、豐富的行業洞察和智慧的技術解決方案，助力各行各業的客戶與合作夥伴把握機遇，應對挑戰，實現世界一流的高品質發展目標。

德勤品牌始於1845年，其中文名稱“德勤”於1978年起用，寓意“敬德修業，業精於勤”。德勤全球專業網路的成員機構遍佈150多個國家或地區，以“因我不同，成就不凡”為宗旨，為資本市場增強公眾信任，為客戶轉型升級賦能，為人才啟動迎接未來的能力，為更繁榮的經濟、更公平的社會和可持續的世界開拓前行。

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司，以及其全球成員所網路和它們的關聯機構（統稱為“德勤組織”）。德勤有限公司（又稱“德勤全球”）及其每一家成員所和它們的關聯機構均為具有獨立法律地位的法律實體，相互之間不因協力廠商而承擔任何責任或約束對方。德勤有限公司及其每一家成員所和它們的關聯機構僅對自身行為承擔責任，而對相互的行為不承擔任何法律責任。德勤有限公司並不向客戶提供服務。請參閱www.deloitte.com/cn/about瞭解更多資訊。

德勤亞太有限公司（一家擔保責任有限公司，是境外設立有限責任公司的其中一種形式，成員以其所擔保的金額為限對公司承擔責任）是德勤有限公司的成員所。德勤亞太有限公司的每一家成員及其關聯機構均為具有獨立法律地位的法律實體，在亞太地區超過100個城市提供專業服務，包括奧克蘭、曼谷、北京、班加羅爾、河內、香港、雅加達、吉隆坡、馬尼拉、墨爾本、孟買、新德里、大阪、首爾、上海、新加坡、悉尼、臺北和東京。

本通訊中所含內容乃一般性資訊，任何德勤有限公司、其全球成員所網路或它們的關聯機構並不因此構成提供任何專業建議或服務。在作出任何可能影響您的財務或業務的決策或採取任何相關行動前，您應諮詢合資格的專業顧問。

我們並未對本通訊所含資訊的準確性或完整性作出任何（明示或暗示）陳述、保證或承諾。任何德勤有限公司、其成員所、關聯機構、員工或代理方均不對任何方因使用本通訊而直接或間接導致的任何損失或損害承擔責任。

© 2024。欲瞭解更多資訊，請聯繫德勤中國。

致謝

我們衷心感謝以下人士分享其真知灼見和寶貴經驗。以下人士的姓名僅按照英文名字的字母順序編排，不反映或暗示任何特定的優先順序。

吳民卓博士

香港電子業總會
董事

彭文俊先生

香港特別行政區政府引進重點企業辦公室
高級副總裁(人工智能與數據科學)

戴康怡女士

香港電動車業總商會
副會長, 創新科技

張福民教授

香港科技大學鄭家純機器人研究院
院長

潘志健博士

香港應用科技研究院
前創新科技總監及行政總裁顧問

黎秀瓊女士

香港機場管理局
首席資訊主管

陳紹雄先生, JP

香港特別行政區立法會議員

施能藝博士

香港理工大學
土木及環境工程學系副教授

鍾弘博士

未來出行部門經理
寶馬集團

李子傑先生

機電工程署
數碼科技部總工程師

蘇棟哲先生

香港應用科技研究院
智慧出行總監

黃錦恆博士

香港電訊有限公司
無線策略拓展主管

許立達博士

利民航空導航青年學者
香港理工大學
航空與民航工程學系副教授兼副系主任

羅建民先生

NVIDIA人工智能技術中心
總經理

黃焯添先生

冠忠巴士集團有限公司
首席營運官

起動九龍東辦事處

發展局