



# 水滸智慧城 自駕巴士

## 試營運規劃及展望

### Trail Operation Planning and Prospect of Self-Driving Bus in Shuinan Smart City

馮輝昇 Hui Sheng Feng / 前臺中市政府交通局 副局長、現任交通部臺灣鐵路管理局 副局長

林俊甫 Chun Fu Lin / 鼎漢國際工程顧問公司 協理

邱詩純 Shih Chen Chiu / 鼎漢國際工程顧問公司 經理

陳昱辰 Yu Chen Chen / 鼎漢國際工程顧問公司 規劃師

自駕車的開發到運行並非單一產業可獨自完成之工作，如在車體的打造上橫跨了感測器產業、車體製造產業及資通訊產業，以達到軟硬體整合之目標；另為使自駕車順利運行，更需要營運管理、交通規劃及公部門等單位的支持。臺中鄰近中部科學園區，區內有多家車用電子、半導體、精密機械及通訊廠商，具備著強大的自駕車研發能量，同時在智慧交通管理上，臺中市政府交通局亦已作好準備，TOPIS 智慧交通管理平台可進行交通資訊之傳輸與整合。自 2017 年起，臺中市政府交通局整合在地產業及顧問團隊，並於 2018 年，由豐榮客運主導，爭取亞洲·矽谷計畫智慧城市補助，整合臺中自駕產業鏈，打造首輛臺灣自主改裝之自駕巴士；同時臺中市政府獲得交通部科顧室補助，冀可藉由水滸智慧城作為媒介，透過水滸試運行計畫建立臺灣自駕車發展之標竿。

### Abstract

The development and operation of self-driving vehicles is not a single industry that can be done by itself. For example, in order to achieve the goal of software and hardware integration, we need to assemble the companies of vehicle, sensors and communication industry. And in order to make the self-driving vehicle run smoothly, it needs the support of operation management, transportation planning and government. Taichung is adjacent to the Central Science Park. Many automotive electronics, semiconductors, precision machinery and communication manufacturers in the region make Taichung have strong energy of self-driving research and development. At the same time, in the intelligent traffic management, the Taichung City Transportation Bureau is also ready. TOPIS smart traffic management platform can transmit and integrate traffic information. In 2017, the Transportation Bureau of Taichung City Government integrated the local

industries and consultants, and in 2018 the team led by Green Transit Company Limited was striving for the grant of Smart City Project from Asia Silicon Valley Development Agency (ASVDA) and built the first self-driving bus which is modified in Taiwan. At the same time, the Taichung City government received the subsidy from Office of Science and Technology Advisor, MOTC in order to establish the leading example for developing self-driving vehicles.

### 前言

目前國際在智慧交通領域上，自駕車可謂是其中之主流，無論是傳統車廠，如 Toyota、Volkswagen、BMW、Ford 及 Benz，或是如 Apple、Uber、Google 及百度等科技公司皆投入大量資源進行自駕車的開發。然而自駕車的開發包含了感測、車輛控制、資通訊及地

理圖資等系統，並非以一己之力可完成的目標，因此國外於自駕車開發多如 Google 與 Ford 合作開發，以跨界合作、異業聯盟之方式進行，整合各廠商之長處，各司其職以達成自駕車上路營運之目標。除自駕車廠商積極的研發技術能力外，各國以美國為首之學術單位及政府機構為達成自駕車上路之目的，打造自駕車測試場域 M-City 計畫，在亞洲包含日本的 J-Town、韓國的 K-City 以及新加坡的 CETRAN 計畫，以提供在地自駕車廠商測試及訓練之環境，並提供學術單位進行技術研究使用。

依據國際情勢，各國為整合此龐大的產業聯盟，多以車廠為主導，尋找策略夥伴的方式進行，政府配合修正法令，並提供場域進行測試研究，那麼臺灣呢？目前在自駕車產業的發展上，臺灣的機會及角色將會在哪？

綜觀目前之國際潮流皆著重於車體的性能開發，而駕駛輔助決策平台尚未發展成熟，若臺灣能研發出高效、低耗符合車規之平台，便能於全球自駕車領域脫穎而出。同時臺灣在晶片設計、車用電子及軟硬體開發上，具有完整的產業供應鏈，技術能量強大更是臺灣發展自駕車強大的利基。

在臺中針對自駕車之發展已作好準備，資料平台部分交通局已建立了 TOPIS 智慧交通管理系統，依據路側設備所蒐集之資訊，可提供視覺化統計資料供決策者分析，此外亦具備智慧化區域協控系統，針對未來自駕車發展可提供完整之道路交運資訊予自駕車；另一方面中部科學園區之 ICT 產業鏈已形成，可提供自駕車研發所需之能量。

### 水滸智慧城之優勢與契機

目前臺中市具備著許多優勢，包含智慧交通系統、ICT 產業鏈及整體大眾運輸發展，以支持著自駕車之開發及運行。

#### 先進 TOPIS 智慧交通系統

臺中市已建立完善之智慧交通系統，可用以進行交通預測及分析，並將交通資源作更有效率的分配，未來引進自駕巴士，可整合自駕巴士管理及監控系統，打造更加智慧先進的交通服務系統。

#### 在地 ICT 產業優勢

緊鄰中部科學園區，區內有多家車用電子、半導體、精密機械及通訊廠商，若完成產業鏈整合，將具備強大的自駕車研發能量。

#### 公共運輸發展優勢

臺中市近年來之公車運量成長率為全國第一，配合捷運及臺鐵等軌道建設將打造更完善之公共運輸路網，若未來配合自駕車系統運行，更能持續刺激公共運輸使用之成長。

為促進臺灣自駕產業發展，臺中市政府掌握目前發展之優勢，以水滸智慧城作為媒介促成以營運廠商豐榮客運主導，理立、星瑞林、車王電子、華德動能以及工業技術研究院進行車體開發，台數科、緯創、銓鼎科技及國家高速網路中心建置雲端資訊平台，並由鼎漢工程顧問公司負責交通規劃之完整自駕車團隊，進行整體水滸自駕車運行計畫，圖 1 顯示自駕車試運行的技術團隊。



圖 1 水滸智慧承自駕車試運行團隊組成

## 水滴智慧交通科技力之展現

水滴智慧城自駕車測試場域的規劃目標，不僅作為自駕巴士的測試場域，而是希望建立一套自駕車運行之場域、車輛、中控平台等整合式解決方案，意即除車體的開發測試外，將結合車體與路側設施之車聯網系統及車輛行控中心管理系統，並在此進行 POC 階段測試，預計未來第二階段進行 POS 及 POB 之驗證，打造臺灣自駕車試運行之典範。

### 車輛系統

目前於水滴測試場域中，包含以豐榮客運主導之 G-BUS 以及工研院研發之 M-BUS 兩套車輛系統於此場域中進行測試。

#### 豐榮客運 G-BUS

臺灣在車體改裝能力在國際上首屈一指，G-Bus 是臺灣首度在系統上把一般實際運行的柴油公車直接改裝成自駕車，由豐榮客運提供車體（如圖 2），車輛控制平台 Motion Control Platform (MCP) 由星瑞林與理立系統所開發，透過車輛動力分析及數位控制器設計，整合了車輛的縱向及橫向控制，藉此進行 G-Bus 的運動控制。

#### 工研院 M-BUS

M-Bus 是由工研院、車王電、華德動能、臺灣大學共同合作，為臺灣首部國產化的自駕車（如圖 3），



圖 2 豐榮客運 G-BUS

M-Bus 搭載工研院自主研發的自動駕駛感知次系統 Surrounding Sensing Subsystem (S3)，為國內首套針對自動駕駛需求所研發之環週感知次系統，整合感測與通訊元件，具備深度學習影像辨視、三維光達感測、多重感知融合、即時事件推理、即時建圖與定位、感知次系統驗證等關鍵核心技術，並針對臺灣與亞洲特殊道路環境設計，收集大規模影像訓練資料庫。

### 車側連網

在自駕車的未來，不僅車輛需智慧，對於路側的設備更須提供強大的支援，無論資料的蒐集、發布，事件的偵測、路口的安全以及道路交通的最佳化，皆需具備良好的智慧化交通系統。

### 路側設施建置

於水滴試運行計畫中，由臺數科負責無線通訊網路及區域光纖內網的基礎設施建置，以達到自駕車與中心資料交換低延遲之目標，同時臺數科亦建置 TOP 影像檢索系統，透過 CCTV 辨識自駕車，當車輛通過路口時自動記錄影像，以確保路口交通安全，圖 4 表示其整體架構與元件。

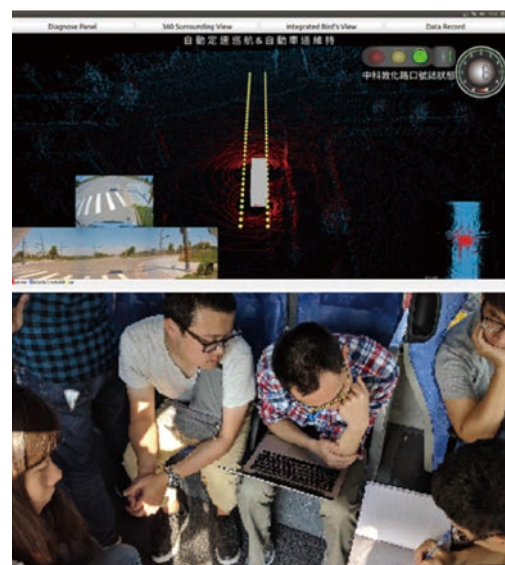


圖 3 工研院 M-BUS



圖 4 智慧交通系統建置規劃

### 智慧路口建置 (如圖 5)

工研院於水滸中科路／敦化路口亦進行智慧安全路口之實證測試，其中建立四項情境進行測試：

#### • 自駕車優先號誌

當自駕巴士即將進入路口時，可判斷目前剩餘綠燈秒數，若秒數不足以讓自駕巴士通過路口時，將自動延長綠燈秒數使自駕巴士能夠順利通過路口。

#### • 自駕車接近警示

當在自駕車即將要通過路口時，路口 LED 電子看

板會提供自駕車接近訊息，提醒敦化路方向來車注意。

#### • 左轉輔助安全警示

敦化路雙向有車輛等待左轉，當西往東方向外側有車輛直行，東往西之待轉車輛可透過 CMS 獲得左轉危險警示。

#### • 路口盲點／行人偵測

當自駕巴士即將進入路口，透過車載設備及車聯網技術提前掌握路口其他方向之來車及行人，能有效使自駕巴士於路口減速、煞停，以避免事故發生。



圖 5 智慧路口實證情境規劃

### 場域規劃 (如圖 6)

為確保試運行期間之交通安全，由臺中市政府交通局指導，豐榮客運執行試運行計畫之路線、營運及交通管制規劃，試運行過程預計設定 3 處停靠站，並透過交維管制控管一般車輛禁止進入中科路，提供自駕巴士安全的運行環境。



圖 6 水滸試運行場域規劃

### 行控中心 (如圖 7)

緯創公司與國家高速網路臺中中心合作建置伺服器，儲存設備及私有雲端虛擬主機系統，以提供自駕巴士控制平台之運行環境。此平台系統將蒐集以下資料：

1. 車對地及車對雲通訊品質及使用狀態
2. 車載感測元件相關訊息或事件記錄
3. 車載平台之攝影系統
4. 特定路口之攝影系統
5. 車載機電系統訊息
6. 特定路口路側號誌即時狀態

透過此平台計畫蒐集自駕巴士行車資訊以監控自駕巴士之運行狀態，其統計資料亦可作為調整自駕參數依據及人工智慧訓練之資料庫，以加強自駕巴士之環境學習認知能力提升自駕安全。

此外由銓鼎科技設計之預約 APP (如圖 8)，將運用於本次試運行計畫中，試運行計畫之行控中心可整合其預約 APP 系統，提供試運行搭乘民眾體驗預約，此 APP 亦為視障者特別設計，於試運行期間將提供視障者最佳的搭乘體驗。



圖 7 行控中心規劃示意圖



圖 8 搭乘預約 APP 規劃

### 虛擬場域

自駕巴士的研發，不僅只需考慮車體的建造、路側設施的建置，同時需要交通相關的規劃及分析，才可使自駕巴士熟悉臺灣的交通環境。鼎漢國際工程顧問透過深耕臺灣多年之交通分析經驗，將許多交通資料整合成臺灣特有的交通參數資料庫，為了使自駕巴

士在開放場域上路前，能夠使自駕巴士控制邏輯先了解臺灣的交通環境，鼎漢公司利用交通微觀模擬軟體建立虛擬場域 (如圖 9)，透過 MIL 的技術使自駕巴士可於虛擬環境中先行訓練臺灣的車流，尤其是對於機車的反應，快速累積自駕巴士的學習經驗，加速自駕車的發展進程。

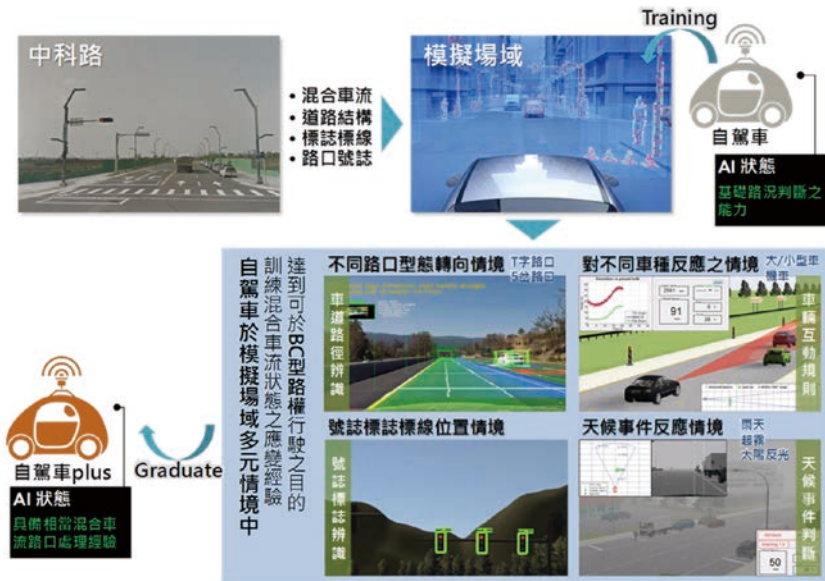


圖 9 虛擬場域功能示意圖

## 未來展望

目前水滄場域正處於 POC 階段，著重於實地驗證，主要在限定場域內短程固定路徑之運輸為主，希望藉由本計畫組成臺灣自駕車的產業聯盟，藉由營運、車廠、系統、資通訊以及交通規劃等多面相團隊組成，與此階段找尋自駕巴士自路側、規劃至營運之整套解決方案。

未來將以在水滄智慧城中穩定營運維目標，在 POC 階段完成系統的測試，於 POS 階段將鼓勵民眾使用自駕巴士系統，並完成相關的基礎設施規劃及建置，未來發展至具有能夠辨識與處理大部分駕駛情境能力之人工智慧系統，改善交通狀況。

同時，針對國內大部分縣市皆僅止於小規模場域驗證，本計畫提案更將豐榮車隊營運商納入，未來更可隨著政府法規的通過與規範，及實際測試牌照的發放，並配合豐榮汽車現有營運版圖規劃，將中、彰、投等納入現有營運區域試營運，實現海外經驗輸出的目標，整體發展及預期目標綜整如圖 10 所示。

## 結語

自駕車的發展，臺灣的角色應善用國內的技術研發能量，以及規劃設計、資通訊技術能力進行發展，

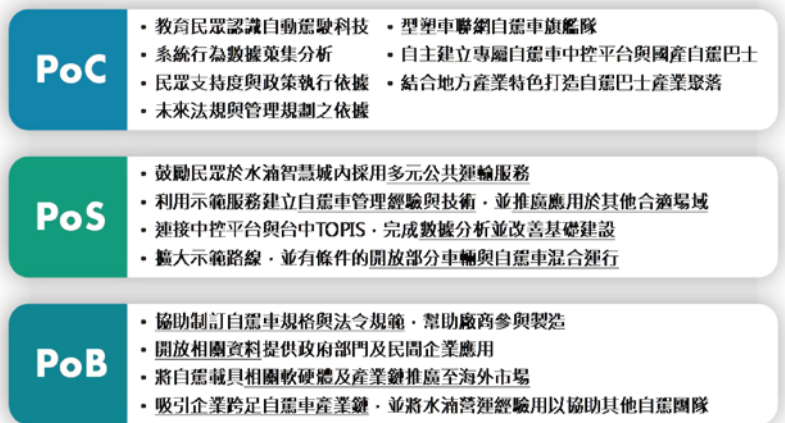


圖 10 水滄智慧城自駕巴士預期展望

並以大眾運輸的角度切入，以自駕巴士為主要策略發展方向，以達到第一哩及最後一哩路接駁與需求反應運輸服務 (DRTS) 之目標。

在水滄試運行計畫中，為求達到以上目標，藉由水滄作為媒介整合了營運、系統、資通訊及交通規劃等產業，同時臺中市政府交通局提供場域協助，從旁指導，組成政府及產業界之自駕巴士試運行聯盟，其團隊除自駕車系統改裝之技術發展外，並整合場域的路側設備情境測試、智慧交通系統、資料分析之行控中心平台建置以及虛擬場域之訓練規劃，組成一自駕車完整解決方案，未來在水滄場域 POC 至 POS 階段實證結束後，可將整套系統輸出，配合新南向政策擴散場域，打造臺灣的自駕巴士試運行之新典範。