

>> 專題報導

## □美國自動駕駛車輛指引及其演進介紹

車安中心 林政璋

### 一、前言

美國作為全球科技產業領袖，自古以來運用創新與想像力改變移動方式，並銜接整合其他運輸工具。近年來受到新興科技概念思想衝擊，傳統車輛產業開始加入創新應用科技元素(如光學雷達、攝影機、雷達、高精地圖等)，追求無需人工操控駕駛之「自動駕駛車輛」，且認為該技術若發展得宜，可減少人為疏失所造成之事故(包括了涉及駕駛員不適或分心等)，改善道路安全性。為維持自動駕駛車輛先進技術領域領導之地位，並藉由自動駕駛車輛發展，促進經濟成長與整體產能，美國運輸部透過全新科技合作模式，主動地準備迎接新興技術，以解決有關安全、保護措施及隱私等大眾擔憂之議題。自 2016 年起發布自動駕駛車輛指引，並每年定期更新版本內容，以推動監督管理制度隨著技術改革同步演進，並提供更多機會讓產業界與一般民眾深入了解各政府單位為支持自動駕駛所實施之成果。

本次專題將透過介紹美國運輸部歷年所發布之自動駕駛系統安全指引，帶領各位讀者了解美國推動自駕車發展的方向與歷程。



圖一、美國自動駕駛車輛指引 1.0、2.0、3.0、4.0

圖片來源：參考文獻[1] [2] [3] [4]

## 二、自動駕駛系統安全與聯邦/州政府權責歸屬

2016 年 9 月，美國運輸部(DOT)與國家公路交通安全管理局(NHTSA)共同發布自動駕駛系統安全指引 1.0 (Federal Automated Vehicles Policy\_Accelerating the Next Revolution In Roadway Safety)，為高度自動駕駛車輛(SAE Level 3 以上)制定了 15 項安全設計面向，以確保自動駕駛車輛於公共道路使用或測試前已通過審核，證實其安全性；2017 年 9 月，檢討 1.0 內容更新為自動駕駛系統安全指引 2.0(AUTOMATED DRIVING SYSTEMS 2.0: A Vision for Safety)，主要用於廢除 1.0 版本，且基於整體產業共識調整為 12 項安全設計面向，前述設計面向通常係認定為在公開道路上開發、測試以及啟動自動駕駛系統時應優先考量與解決層面；為了促進聯邦自動駕駛車輛指引 2.0 作業流程，建議車輛製造商與參與單位可自行進行安全性自我評估，使民眾更深入瞭解有關自動駕駛測試等相關事宜；另外，為避免聯邦政府與州政府在責任劃分與法律/規定整合上有所抵觸，2.0 版本特別新增有關聯邦/州政府職權歸屬之建議事項，並制定一份有關自動駕駛系統法律與規定的參考架構，期許順利地推動自動駕駛系統上路應用。

表一、自動駕駛系統安全設計面向

自動駕駛系統安全指引 1.0		自動駕駛系統安全指引 2.0	
安全設計面向		安全設計面向	
1	資料記錄與分享	1	系統安全
2	隱私保護	2	運行設計範圍或限制
3	系統安全	3	物體與事件偵測反應
4	車輛網路安全	4	自動駕駛解除機制
5	人機介面	5	驗證方式
6	碰撞防護性能	6	人機介面
7	對消費者的教育及訓練	7	車輛網路安全
8	車輛登記及審查	8	碰撞防護性能
9	事故後的處理作為	9	事故後之自動駕駛系統行為
10	聯邦、州以及地方法規	10	資料記錄
11	道德考量	11	對消費者的教育及訓練
12	運行設計區域	12	聯邦、州及地方法規
13	對於緊急狀況的反應與處理	聯邦政府與州政府的權責說明	
14		1	聯邦與州政府的監管任務
15	自動駕駛解除機制	2	對於立法機關的最佳實踐方法
	驗證方式	3	適用於各州高速公路安全官員的最佳實踐方法

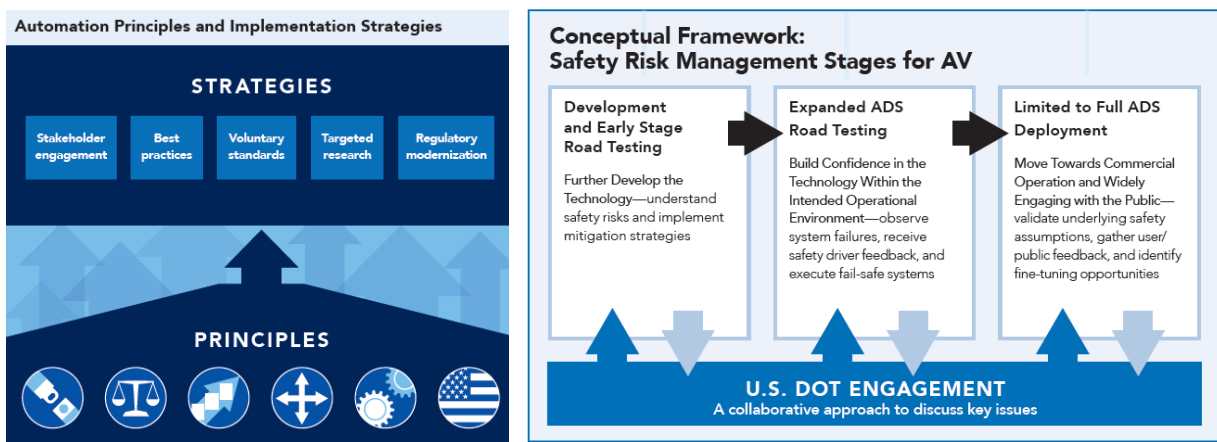
### 三、自動化發展原則與實施策略

為推廣支持具備安全可靠、有效率及成本效益之自動化應用導入更多元化之道路運輸系統，美國運輸部參考了來自製造商/技術開發商、基礎建設營運機構、商業運輸業以及州政府/地方政府等回饋意見，以自動駕駛系統安全指引 2.0 為基礎，於 2018 年 10 月再發行自動駕駛車輛指引 3.0「準備迎接交通運輸之未來：自動駕駛車輛 3.0」(Preparing for the Future of Transportation : Automated Vehicles 3.0)，提出了有關自動駕駛車輛用於各項道路運輸模式之創新應用指導原則以及作為解決現行阻礙潛在安全效益與發展之實施策略；為保障申請者合作關係是建立於可安全運行之條件，提出了適用於自動





駕駛車輛之階段性安全風險管理概念架構(開發階段與前期道路測試→自動駕駛系統道路擴大測試→全面運用自動駕駛系統(有條件))；另亦逐一說明隸屬於美國運輸部之營運機關(如 NHTSA、FMCSA、FTA、FHWA)在自動化領域未來發展所負責推動之事項。



圖二、自動化原則與實施策略(左圖)、安全風險管理概念架構(右圖)  
 圖片來源：參考文獻[3]

而為配合自動駕駛車輛創新應用持續演進，同時評估產業界、學術單位及非營利機構所發展之聯邦研究與發展之優先順序，以確認避免重複投資相同之先進自動駕駛車輛創新應用。美國運輸部再次創造一新里程碑，攜手白宮科技政策辦公室(White House Office of Science and Technology Policy)共同於 2020 年 1 月發行最新自動駕駛車輛指引「保障美國維持自動駕駛車輛技術之領導地位\_自動駕駛車輛 4.0」(Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0)，致力於提供指引、最佳實踐方法、進行研究計畫及提供其他援助與相關計畫，4.0 版本係以 3.0 版本為基礎加以延續提出十大原則，以保護及社會大眾、推動效率市場 (efficient markets)，並同心協力地推動確保美國在自動駕駛車輛用戶領導地位之聯邦標準化措施。



表二、自動駕駛車輛發展原則與實施策略

準備迎接未來交通運輸：自動駕駛車輛 3.0		保障美國維持自動駕駛車輛技術之領導地位：自動駕駛車輛 4.0	
六大原則	安全至上	十大原則	安全至上
	維持技術中立的立場		保護用戶及社會大眾
	推動法規改革		加強保護措施及網路安全
	鼓勵一套相同的管理制度及運行環境		保障隱私與數據安全
	積極迎接自動化		優化運輸移動與可及性
	提升行動服務並保障選擇自由		維持技術中立
五大實施策略	提供公眾參與平台	推動效率市場	保護美國創新與創造力
	提供最佳實踐方法與政策考量	促進合作成效	法規現代化
	支持志願性技術標準		推動一致性標準與政策
	實施重點技術研究		確保相同之聯邦措施
	法規改革		改善交通運輸系統效益

由上述可見，自動駕駛車輛指引 3.0 及 4.0 皆是朝向通盤檢討整體自動駕駛運輸產業發展概況與趨勢，以多元化形式指導自動化計畫及政策之原則或實施策略、整理各政府單位所發展之行政作業以及如何與美國運輸部合作等課題，且較值得注意的是白宮科技政策辦公室參與編撰，此將更進一步確定美國政府對自動駕駛應用之態度與支持。

#### 四、結論

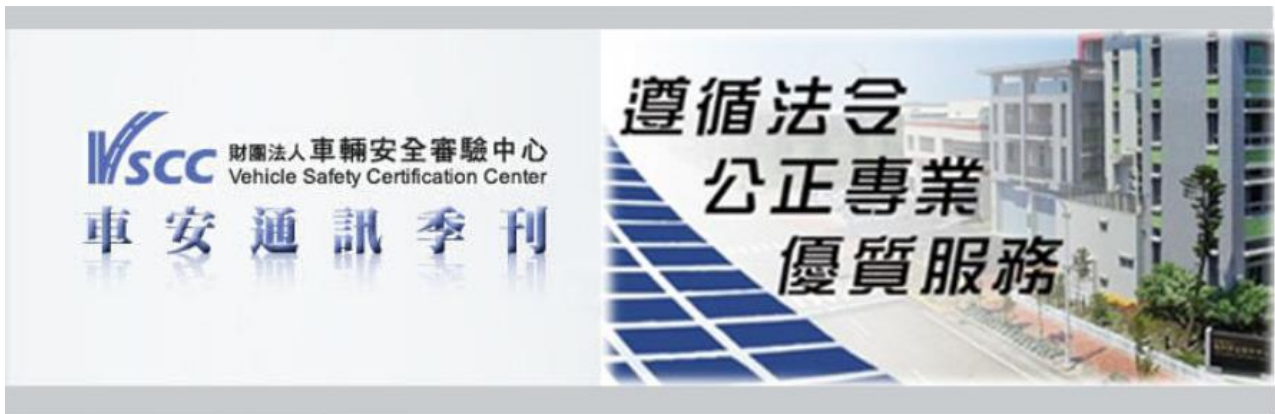
本次專題主要探討美國自動駕駛車輛指引 1.0、2.0、3.0 以及 4.0 之間的關聯性，早期 1.0 版本考慮到自動駕駛車輛所存在之安全性疑慮，故提出以自動駕駛系統為基礎之安全設計面向作為申請自駕測試之指導內容，並表現出聯邦政府看好自動駕駛領域之態度；2.0 版本則涉及了技術層面與政府職權，除了持續精進自動駕駛系統之安全性要求，並進一步分配有關聯邦政府與州政府之間的權責歸屬，以分工合作模式推動自動駕駛系統之實際運用與發展。

3.0 版本則較不同以往所發行之指引架構，雖是以 2.0 版本為基礎，但其轉為傾向於實務面向，以自動化計畫/政策之發展原則與推動實際行動之實施策略作為指導方針，且為降低風險與促進合作而發展了一套安全風險管理概念，另為推動此領域向前邁進，內文亦報告每一聯邦政府機關刻正進行中事項；而為持續引導一致性政策遍及美國，白宮科技政策辦公室與美國運輸部共同以 3.0 版本為基礎，於今年度制定了更高位階之指引 4.0 版本，其擴大既有之發展原則，並說明各政府單位投入之成果/提案/合作機會，致力於為當地規劃及投資一個持續發展且有彈性之未來環境。

綜上所述，自動駕駛測試規範與試驗行動雖已在許多地區快速成長，然自動駕駛技術發展完成度卻仍有待精進，相對於產業界原先所設想於 2020 Level 3 自駕車上路之願景仍相差甚遠；新一版自動駕駛車輛指引並未修改系統安全性設計面向，而是逐漸轉向走入實務應用方向提供指導方針，且說明相關主管機關依各自權責範圍刻正通盤檢討既有管理規範、發表研究/測試計畫成果以及徵詢美國公民對於自動駕駛車輛相關監管制度之意見，相較於量化指標而言，傾向於以大原則為前提，在一定架構下任由自動駕駛技術自由發展，期望以測試部署方式同步推動相關法令一致適用。

雖然我國交通環境與美國當地大相逕庭，然而同樣需要用開放且務實的角度去發展自動駕駛車輛。儘管國內自動駕駛車輛道路測試運行已經陸續展開，但在自動駕駛系統相關技術、管理及認證規範尚待更進一步發展的今日，如何讓交通主管單位及地方管理單位由上而下推動自駕車長期發展，是我們在參考國際經驗之餘，仍需持續努力的重要課題。





## 參考文獻

- [1] Federal Automated Vehicles Policy\_ Accelerating the Next Revolution In Roadway Safety  
<https://www.transportation.gov/AV/federal-automated-vehicles-policy-september-2016>
- [2] Automated Driving Systems 2.0: A Vision for Safety  
<https://www.nhtsa.gov/press-releases/us-dot-host-listening-session-automated-driving-systems-20-vision-safety>
- [3] Preparing for the Future of Transportation : Automated Vehicles 3.0  
<https://www.transportation.gov/av/3>
- [4] Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0  
<https://www.transportation.gov/av/4>