

108-092-3470
MOTC-IOT-106-SBA102

自動駕駛車輛道路測試規定之研議



交通部運輸研究所

中華民國 108 年 7 月

108-092-3470

MOTC-IOT-106-SBA102

自動駕駛車輛道路測試規定之研議

著者：張開國、葉祖宏、賴靜慧、洪憲忠

交通部運輸研究所

中華民國 108 年 7 月

自動駕駛車輛道路測試規定之研議

著 者：張開國、葉祖宏、賴靜慧、洪憲忠

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>數位典藏>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 108 年 7 月

印 刷 者：承亞興圖文印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 3 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：非賣品

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所自辦研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：自動駕駛車輛道路測試規定之研議			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號	運輸研究所出版品編號 108-092-3470	計畫編號 106-SBA102
本所主辦單位：運輸安全組 主管：張開國 計畫主持人：張開國 研究人員：葉祖宏、賴靜慧、洪憲忠 聯絡電話：(02)2349-6861 傳真號碼：(02)2545-0429			研究期間 自 106 年 4 月 至 106 年 12 月
關鍵詞：自動駕駛車輛；道路行駛測試			
摘要： 為在控制風險下支援自動駕駛車輛於道路上的行駛測試，本研究首先回顧國際上有關駕駛自動化系統相關發展概況，並綜整國際上對搭載較高階駕駛自動化系統之自動駕駛車輛於道路上行駛測試時的具體管理規定，最後在接軌國際發展趨勢下，研擬我國自動駕駛車輛於道路上行駛測試時之管理建議，提供交通部參考。 本研究依據我國現有車輛於道路上行駛測試之管理框架，參考國外自動駕駛車輛於道路上行駛測試之相關建議與法規要求項目，並分別諮詢國內科技、車輛、保險業者意見及邀集監理與道路相關主管單位研商後，完成「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)」。 該草案之核心要求包括： • 需有實質行政與技術審查機制。 • 需有申請書(含測試計畫書)、需付費審查。 • 需有申請者承諾(不對主管機關求償、第 3 者對主管機關受求償案件由申請者負全責)。 • 需有高額保險或保證金(針對第三人體傷及財損)，確保申請者具履行承諾及賠償損失能力。 • 需有資料紀錄器(針對車禍)。需能讓車禍調查人員於索取資料時，可免費取得可讀取的資料，以利調查工作。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
108 年 7 月	174	非賣品	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： ☐ 密 ☐ 機密 ☐ 極機密 ☐ 絕對機密 （解密條件： ☐ 年 月 日解密， ☐ 公布後解密， ☐ 附件抽存後解密， ☐ 工作完成或會議終了時解密， ☐ 另行檢討後辦理解密） ☒ 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: The Study of the Regulation for Automated Driving Vehicle Testing on Open Roads			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER 108-092-3470	PROJECT NUMBER 106- SBA102
DIVISION: Safety Division DIVISION CHIEF: Chang, Kai-kuo PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang, Kai-kuo PROJECT STAFF: Yeh, Tsu-Hurn; Lai, Ching-Huei; Horng, Shiann-Jorng PHONE: 886-2-23496861 FAX: 886-2-25450429			PROJECT PERIOD FROM April 2017 TO December 2017
KEY WORDS: automated driving vehicle, testing on open roads			
ABSTRACT: In order to support automated driving vehicles roads testing under the control of risk, the purpose of this study is to understand the relevant global developments in driving automated systems and in regulations of road tesing for highly automated driving vehicles. The specific management regulations for the driving test are based on the international development trend. It is planned to provide management suggestions for the automated driving vehicles road testing and provide reference for the Ministry of Transportation and Communications. Based on the automated driving technology as a developing and global supported technology, the management framework of existing vehicle driving test on the road in Taiwan, the various suggestions from IT, vehicles, and insurance industry representatives, and the opinion from government vehicle- and road-related authorities, this study proposed a draft regulation entitled “Notes on the Application for an Automated Driving Vehicle Road Testing License”. The core requirements of the draft include: • Need substantive administrative and technical review procedures. • Need an application document and a fee for review works. • Need to promise taking all liabilities (not take responsibility for the government authorities, and take full responsibility for the compensation of the government authorities). • Need high insurance or margin (for third-person injuries and financial losses) to ensure that applicants have the ability to perform their commitments and compensate for injuries and losses. • Need data recorder (for crashes) to enable crashes investigators to obtain readable data free of charge for investigation purposes.			
DATE OF PUBLICATION July 2019	NUMBER OF PAGES 174	PRICE Not for sale	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論.....	1
1.1 計畫背景與目的.....	1
1.2 研究範圍.....	2
1.3 研究流程與工作項目.....	2
第二章 駕駛自動化系統之定義.....	5
2.1 車輛駕駛之輔助與自動化.....	5
2.2 SAE J3016 駕駛自動化系統之重要觀念摘錄.....	5
第三章 自動駕駛車輛相關研究發展概況.....	15
3.1 道路測試發展概況.....	15
3.1.1 歐美日政府單位推動概況.....	15
3.1.2 產業界發展概況.....	24
3.2 車輛安全管理相關發展概況.....	29
3.3 民眾接受度相關調查結果.....	34
3.4 小結.....	36
第四章 國外自動駕駛道路測試相關規定.....	39
4.1 維也納公約(Vienna Convention).....	39
4.2 歐洲.....	39
4.3 美國.....	41
4.3.1 聯邦政府.....	42
4.3.2 州政府.....	45
4.4 日本.....	47
4.5 新加坡.....	48
4.6 南韓.....	50
4.7 小結：各國規定項目異同.....	51
第五章 國外自動駕駛車輛相關保險課題初步回顧.....	57
5.1 保險課題之探討.....	57
5.2 英國法規.....	63
5.3 小結.....	65
第六章 研擬國內自動駕駛道路測試規定提案.....	67
6.1 國內車輛道路測試之現有相關交通規定.....	67
6.2 自動駕駛道路測試規定之產業界諮詢.....	69
6.3 我國自動駕駛車輛道路測試規定之提案研擬.....	74

6.3.1 法規架構與規定內容設計說明.....	74
6.3.2 「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)」：報交通部 版本.....	78
第七章 結論與建議.....	87
7.1 結論.....	87
7.2 建議.....	90
參考文獻.....	93
附錄 1 AE J3016 重要專有名詞定義.....	99
附錄 2 國外自動駕駛道路測試相關規定補充資料.....	103
附錄 3 自動駕駛車輛道路測試規定構想內容草案：諮詢業者版.....	131
附錄 4 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：研商版本.....	137
附錄 5 簡報資料.....	145

表目錄

表 2-1 SAE 駕駛自動化層級彙整說明.....	8
表 2-2 各駕駛自動化層級之使用者與駕駛自動化系統角色	10
表 4-1 美國聯邦政府與州政府間之車輛與駕駛者監理責任區分	44
表 4-2 日本與美國之自動駕駛車輛道路測試要求比較表	47
表 4-3 南韓自動駕駛車輛各種測試場域之特性彙整表	51
表 6-1 道路交通安全規則第 20 條規定：試車牌照	67
表 6-2 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：報交通部版本.....	79

圖目錄

圖 1.1 研究流程圖.....	3
圖 2.1 ODD 對駕駛自動化層級之重要性說明.....	13
圖 3.1 歐洲朝向「協同的、聯網的、自動的移動」之分階段規劃.....	18
圖 3.2 歐盟有關駕駛自動化的主要計畫發展歷程.....	18
圖 3.3 歐盟 L3Pilot 自動化駕駛先導計畫參與廠商及跨邊界地圖.....	19
圖 3.4 歐盟 AUTOPILOT 系統功能概念圖	20
圖 3.5 歐盟 AUTOPILOT 計畫之測試場域分布	20
圖 3.6 芬蘭 Aurora Snowbox 北極測試場域位置	22
圖 3.7 日本 SIP-adus 計畫之實地測試場域	23
圖 3.8 Navigant 管理顧問公司公布之自動駕駛車輛研發能力排行榜	25
圖 3.9 Mobileye 公司自動駕駛車輛之安全駕駛模型 RSS 概念圖	27
圖 3.10 Waymo 公司自動駕駛模擬環境運作方式	28
圖 3.11 Waymo 公司自動駕駛車輛之設計行駛範圍(ODD).....	29
圖 3.12 歐盟車輛型式認證制度與荷蘭建議之自動化車輛軟體新增型式認證....	31
圖 3.13 自動駕駛車輛軟體之監督管理程序.....	31
圖 3.14 荷蘭建議依據道路設施複雜程度核發自動駕駛車輛駕駛執照.....	32
圖 3.15 PEGASUS 計畫之 4 項核心課題.....	34
圖 3.16 歐洲 Mazda 駕駛者計畫調查結果：整體平均值與各國資料.....	35
圖 6.1 自動駕駛車輛道路測試法規架構.....	77

第一章 緒論

1.1 計畫背景與目的

依據美國汽車工程師協會(Society of Automotive Engineers, SAE)產業規範 J3016 [1](以下簡稱「SAE J3016」)對於駕駛自動化系統之定義，隨著駕駛自動化程度提高，自然人駕駛者原本扮演的駕駛者角色會逐漸轉變為乘客角色，當駕駛自動化程度達到 Level 3 (有條件的駕駛自動化)及以上時，觀察駕駛環境的駕駛工作便可在自動模式下，部分或全部交由自動駕駛系統來執行，駕駛者因而可轉為投入其他與駕駛工作無關的工作，例如收發信件、閱讀書報等，如同一位乘客的角色。發展此種車輛駕駛自動化系統的願景，主要是基於大量事故係由人為錯誤所造成，而駕駛自動化可減少甚至消除人為錯誤的可能性，以提高道路交通安全，此外，駕駛自動化系統因有更佳的道路空間使用、減少擁塞與提供更一致之旅行時間的潛力，故在提高城市空間使用率、減少空氣污染、降低道路使用者之成本及能源消耗方面，亦具潛在效率，而具有更高駕駛自動化能力的車輛也可以改善不能或不願意駕駛車輛者的行動能力，提高他們的生活品質。

然而，駕駛自動化系統的發展也存在爭議性課題，尤其是較高階之駕駛自動化系統，例如如何確保搭載駕駛自動化系統之車輛與一般車輛同時於道路上安全行駛的實務考慮、社會與公眾態度及接受度的問題等，因此，雖然駕駛自動化系統大規模推廣之前，其所涉及的工程與技術理應已經在開發單位內進行大量測試，但是，在向民眾銷售前，其必須以嚴格控制的條件在道路上進行完整的行駛測試，而此已在世界各地發生，例如美國、英國、日本及新加坡等均針對搭載較高階之駕駛自動化系統的自動駕駛車輛於道路上行駛測試時，訂定管理指南、原則、法規或規定，以在控制風險下支援技術發展。

為迎接車輛駕駛自動化的發展趨勢，本所於 106 年 1 月 24 日向交通部王政務次長國材報告「各國自動駕駛車之發展情形」時，與會者指出我國雖非屬車輛生產的主要國家，但仍有自行研發生產的車輛，亦會研發及生產供車輛使用之次系統，而隨著駕駛自動化之國際發展趨勢，國內廠商在自動駕駛車輛或自動駕駛系統設備研發過程中，會需要在道路上測試其產品效能，但國內相關交通規定並無法滿足此項研發需求。此外，科技顧問室也於「106 年智慧運輸系統發展建設計畫」之「車聯網科技發展應用計畫」次計畫下列有「推動自動駕駛車輛示範計

畫」工作項目，且協助高雄市政府於「2017 高雄生態交通全球盛典(EcoMobility World Festival)」活動中引入自動駕駛車輛，凡此皆顯示駕駛自動化系統將逐漸導入國內交通環境中。交通部路政司為配合國內產業發展需要，檢討自動駕駛車輛於國內行駛道路所涉道路交通安全規定，於 106 年 4 月 17 日函請本所彙整國際上具體作法，研擬建議修法事項提供該司參考。

基於較高階之駕駛自動化系統在現階段係屬發展中的技術，為在控制風險下支援技術發展，各國(例如美國、英國、日本及新加坡等)對於搭載此類系統之自動駕駛車輛於道路上的行駛管理，皆仍處於道路行駛測試階段的管理，而對於搭載非屬較高階駕駛自動化系統的車輛，則並無特定道路行駛相關管理規定，因此，本研究目的為瞭解國際上有關駕駛自動化系統相關發展概況，以及綜整國際上對搭載較高階駕駛自動化系統之自動駕駛車輛於道路上行駛測試時的具體管理規定，以在接軌國際發展趨勢下，研擬我國自動駕駛車輛於道路上行駛測試時之管理建議，提供交通部參考。

1.2 研究範圍

本研究以 SAE J3016 [51] Level 3~Level 5 之駕駛自動化程度的車輛(本研究通稱「自動駕駛車輛」)於道路上行駛測試為範圍(排除非道路上之測試、以及已經完成道路測試並進一步於道路上讓一般民眾駕駛的實驗測試)，研擬我國自動駕駛車輛於道路上行駛測試時之管理建議。此外，由於 Level 3~Level 5 之駕駛自動化系統與對應之相關管理作為，仍為持續演變中，故本研究原則上以 2017 年 10 月 31 日為資料蒐集之結束日，並以此進行報告書撰寫工作。有關 Level 3~Level 5 之定義請另詳第 2.2 節。

1.3 研究流程與工作項目

本研究之研究方法主要為彙析文獻資料、訪談車輛監理單位及訪談車輛與科技研發單位。研究流程如圖 1.1，主要工作項目如下：

1. 研析 SAE J3016 [1] 內容，以瞭解自動駕駛車輛之技術觀念與重要技術層面。
2. 透過文獻回顧方式，以道路上之示範、測試等為範疇，蒐集分析國外有關自動駕駛車輛相關的研究與發展概況。

3. 透過文獻回顧方式，蒐集分析國外有關自動駕駛車輛於道路上行駛測試的交通相關指引、原則或規定，包括美國(聯邦及州政府)、英國、新加坡、日本等國家。
4. 透過訪談方式，蒐集分析國內車輛業者、科技業者、保險業者及監理單位等對自動駕駛車輛於道路上行駛測試的相關意見。
5. 研析自動駕駛車輛在我國道路上行駛測試的基本管理原則。
6. 研訂自動駕駛車輛於我國道路上行駛測試之管理內容，並透過諮詢、召開會議方式，訂定「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)」，陳報交通部參考。
7. 撰寫研究報告書。

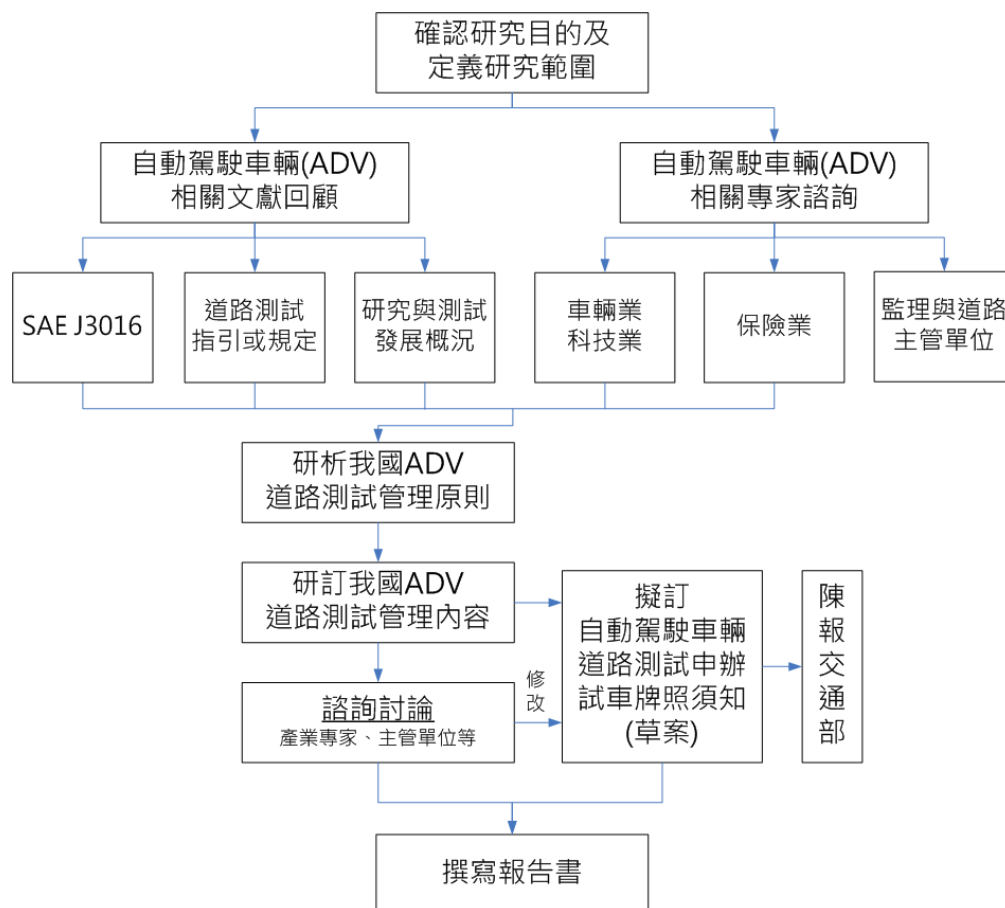


圖 1.1 研究流程圖

第二章 駕駛自動化系統之定義

2.1 車輛駕駛之輔助與自動化

駕駛自動化技術的觀念並非新觀念，幾乎所有新型車輛均已使用某些形式的駕駛自動化技術，以讓駕駛更安全及更容易。例如多數新型汽車均安裝反鎖死煞車系統(Anti-lock Braking Systems, ABS)，此系統允許車輛感測器瞬間鬆開煞車(儘管駕駛者的需求為煞車)，以避免輪胎鎖死而滑行，並使駕駛者能維持操舵控制；許多新型汽車均安裝電子穩定控制系統(Electronic Stability Control, ESC)，此系統一次煞一個車輪，以允許較穩定的過彎；最近發展的先進輔助煞車系統(Advanced Emergency Braking System, AEBS)，係當偵測到障礙物時，車輛能在無駕駛者介入下煞車；而車道維持輔助系統及停車輔助系統，則使車輛能自行操舵以維持在車道內，或在低速及(或)停車操作時自行操舵；至於巡航控制是已經運行多年的常見功能，其能讓駕駛者持續地維持所選擇的速度，而無需踩踏油門或煞車踏板，其中，適應性巡航控制(Adaptive Cruise Control, ACC)則較不常見，其除了一般的巡航控制能力以外，會運用感測器偵測與本車同車道的其他移動車輛，本車會自動減速以與前方車輛維持固定距離，而當前車不在同車道時，本車會自動加速到所選擇的速度。

誠如所述，有許多先進系統(有時稱為先進駕駛輔助系統(Advanced Driver Assistance Systems, ADAS))已安裝在新型車輛上，自動進行某些駕駛任務，通常這些系統是獨立安裝，且即使有多個系統安裝在車輛上，這些系統係謹慎地確保其被視為「輔助」駕駛者(駕駛者須維持完全警覺)，而非取代駕駛者的角色。隨著這些系統的數量及能力增加，情況將會由輔助駕駛者向前推展到有效的代替駕駛者，屆時代表駕駛者不再需要警覺，取而代之的是當需要駕駛者介入時，車輛需警告駕駛者，以將駕駛者帶回完全警覺的狀態。

2.2 SAE J3016 駕駛自動化系統之重要觀念摘錄

關於駕駛自動化的相關定義，國際上最常引用者係參考 SAE J3016 [1]。而美國國家公路交通安全管理局(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)雖曾於 2013 年 5 月 30 日初步政策聲明[2]中，將駕駛自動化程度定為

Level 0~Level 4，但已於 2016 年 9 月的「聯邦自動化車輛政策：加速道路安全的新革命」(Federal Automated Vehicles Policy: Accelerating the Next Revolution In Roadway Safety)[3]中，改採 SAE J3016 定義，而德國與日本雖有各自的相關定義，但均會對照 SAE J3016 進行國際溝通。

SAE J3016 是一份關於駕駛自動化系統的名詞定義，描述道路上之車輛駕駛自動化的完整範圍，包括駕駛自動化之層級的功能、相關要件與定義，但並不提供駕駛自動化系統之規範。駕駛自動化層級之標準化及提出之要件係為達到下列目的：

1. 當有自然人駕駛者時，釐清在駕駛自動化系統作動期間的自然人駕駛者角色。
2. 當未來進入法律、政策、規定及標準發展時，回答有關範圍的問題。
3. 為駕駛自動化規範及技術規格提供有用的架構。
4. 為駕駛自動化議題提供明確與穩定的溝通基礎，以有效節省溝通時間與心力。

茲說明 SAE J3016 之重要觀念於后，以助於瞭解管理自動駕駛車輛於道路上之行駛測試時，所面臨的技術背景資料與所需考量的重要技術層面，其中，涉及專有名詞定義部分，請詳附錄 1。

目前逐漸廣泛安裝在新型車輛上之主動安全系統(例如 ESC、AEBS 等)及某些先進駕駛輔助系統(ADAS)(例如車道維持輔助系統等)，因並不持續執行部分或全部動態駕駛任務(Dynamic Driving Task, DDT)(名詞定義詳附錄 1)，而是僅在潛在危險情形下提供瞬間介入，由於其介入並不會改變或消除部分或消除所有的駕駛者角色，故 SAE 並不視其為駕駛自動化。

SAE 依據自然人駕駛者與駕駛自動化系統之各自角色與二者間的關係，建立 6 個完全區隔的駕駛自動化層級，其區分核心係為自然人使用者與駕駛自動化系統之各自角色與二者間的關係，由於駕駛自動化系統的功能變化，會改變自然人駕駛者的角色，故以功能作為分類駕駛自動化系統的基礎，表 2-1 為依據下列 5 項元素分類之駕駛自動化 6 個層級的彙整說明。表 2-2 詳細說明各駕駛自動化層級之使用者與駕駛自動化系統在執行 DDT 與 DDT fallback 時的角色，此項角色指派係為技術層面的指派而非法律層面的指派。

1. 駕駛自動化系統是否僅執行 DDT 之縱向或橫向車輛動態控制的子任務。
2. 駕駛自動化系統是否同時執行 DDT 之縱向及橫向車輛動態控制的子任務。

3. 駕駛自動化系統是否也執行 DDT 之物體與事件偵測及反應(Object and Event Detection and Response, OEDR)(名詞定義詳附錄 1)的子任務。
4. 駕駛自動化系統是否也執行 DDT fallback (Dynamic Driving Task (DDT) Fallback)(名詞定義詳附錄 1)。
5. 駕駛自動化系統之設計行駛範圍(Operational Design Domain, ODD)(名詞定義詳附錄 1)是否受限。

由於無法描述或規定可應用於 Level 3~Level 5 自動駕駛系統(Automated Driving System, ADS)(名詞定義詳附錄 1)功能的完整測試或一組測試，從而確定或驗證其駕駛自動化層級，故駕駛自動化層級之設定，是由該項功能的設計所設定，且告訴潛在使用者或其他感興趣者，當使用者及駕駛自動化系統被設定的功能角色與 SAE J3016 層級定義一致時，可預期該功能發揮功用。因此，駕駛自動化層級之設定，通常係依據製造商之功能/系統設計、發展及測試等相關因素決定，故 SAE J3016 指出駕駛自動化層級是設定的，而非測度的，也因此一項 Level 3~Level 5 ADS 功能的能力與限制須透過各種方式讓使用者充分了解。所以駕駛自動化系統的一項或多項功能缺陷並不會自動改變駕駛自動化層級之設定，例如：Level 5 ADS 功能不會僅因不能於特定道路上操作車輛，便自動地降轉到 Level 4；又如：坐在安裝並啟動 Level 3 ADS 功能之車輛駕駛座上的使用者，即使她/他因睡著了而不再對介入要求具感受性，但依據 ADS 功能的設定，仍被視為隨時準備好因應 DDT fallback 狀況的使用者，負有對 ADS 提出介入要求時接手控制車輛的責任。

SAE J3016 指出，設計行駛範圍(ODD)對駕駛自動化係屬相當重要的觀念。以概念上而言，相對於使用者在執行部分或全部 DDT 的能力，駕駛自動化系統係與其執行該任務的行駛範圍相關，例如特別建置的適應性巡航控制，可能僅在高速、僅在低速、或所有速度下行駛；為簡化，SAE J3016 以 Level 0~Level 5 的駕駛自動化層級來加以說明。因此，正確描述一項駕駛自動化功能(除 Level 5 以外)需要同時識別其駕駛自動化層級與其 ODD，此種組合稱之使用規範(usage specification)。ODD 對於理解一項 ADS 的能力是特別重要的，例如，Level 4 ADS 為侷限的 ODD，故一輛 ADS 專屬車輛(ADS-Dedicated Vehicle, ADS-DV)(名詞定義詳附錄 1)在地理或環境上的使用限制，可能便是反應其 ADS 的 ODD 限制

(或可能反應車輛設計的限制)。圖 2.1 以圖示說明 ODD 對駕駛自動化層級的重要性。

表2-1 SAE駕駛自動化層級彙整說明

SAE 之駕駛自動化層級為說明性與資訊性之定義，並非規範性、技術性與法律性之定義。各項說明內容係為各該項層級的最低能力，表中「系統」係指駕駛自動化系統或自動駕駛系統(ADS)。

駕駛 自動 化層 級	名稱	說明性定義	動態駕駛任務(DDT)		DDT fallback	設計 行駛 範圍 (ODD)
			持續橫向及 縱向車輛動 態控制	物體與事 件偵測及 反應 (OEDR)		
自然人駕駛者執行部分或所有DDT						
0	無駕駛 自動化	整個DDT均由自然人 駕駛者執行，即使其 任務可透過主動安全 系統加以增強。	自然人 駕駛者	自然人 駕駛者	自然人 駕駛者	n/a
1	輔助自 然人駕 駛者	駕駛自動化系統僅持 續且於特定ODD執行 DDT之縱向或橫向(非 縱向與橫向同時)車輛 動態控制的子任務， 自然人駕駛者則執行 DDT的其他部分。	自然人 駕駛者 及系統	自然人 駕駛者	自然人 駕駛者	侷限性
2	部分駕 駛自動 化	駕駛自動化系統持續 且於特定ODD同時執 行DDT之縱向與橫向 車輛動態控制的子任 務，而自然人駕駛者 則完成OEDR子任務 與監督駕駛自動化系 統。	系統	自然人 駕駛者	自然人 駕駛者	侷限性

資料來源：[1]

表2-1 SAE駕駛自動化層級彙整說明(續)

駕駛 自動 化層 級	名稱	說明性定義	動態駕駛任務(DDT)		DDT fallback	設計 行駛 範圍 (ODD)
			持續橫向 及縱向車 輛動態控 制	物體與事 件偵測及 反應 (OEDR)		
ADS (系統)執行整個DDT (當系統啟動時)						
3	有條件 的駕駛 自動化	ADS持續且於特定 ODD執行整個DDT， 並必須有隨時準備好 因應DDT fallback狀 況的使用者，使用者 需能即時發覺ADS發 出之介入要求與DDT 相關之系統失效，並 做出適當反應。	系統	系統	隨時準 備好因 應DDT fallback 狀況的 使用者 (於降轉 期間成 為駕駛 者)	侷限性
4	高度駕 駛自動 化	ADS持續且於特定 ODD執行整個DDT及 DDT fallback，不需 要使用者對DDT fallback做出反應。	系統	系統	系統	侷限性
5	完全駕 駛自動 化	ADS持續且無限制地 (即無特定ODD)執行 整個DDT及DDT fallback，不需要使用 者對DDT fallback做 出反應。	系統	系統	系統	無限制

資料來源：[1]

表2-2 各駕駛自動化層級之使用者與駕駛自動化系統角色

駕駛自動化層級	使用者角色 (自然人)	駕駛自動化系統角色
自然人駕駛者執行 DDT		
Level 0 - 無駕駛自 動化	自然人駕駛者(任何時候)： • 執行整個 DDT	• 雖然車輛的其他系統可提供警示或支援，例如瞬間緊急介入，但並未持續執行 DDT
Level 1 - 輔助自然 人駕駛者	自然人駕駛者(任何時候)： • 執行駕駛自動化系統未執行的其他 DDT • 監督駕駛自動化系統及於需要時介入，以維持車輛安全行駛 • 決定是否/何時適合啟動或卸載駕駛自動化系統 • 當需要或想要時，立即執行整個 DDT	駕駛自動化系統(當啟動時)： • 透過執行縱向或橫向車輛動態控制子任務來執行部份 DDT • 於駕駛者要求時，立即卸載
Level 2 - 部分駕駛 自動化	自然人駕駛者(任何時候)：同 Level 1	駕駛自動化系統(當啟動時)： • 透過同時執行縱向與橫向車輛動態控制子任務來執行部份 DDT • 於駕駛者要求時，立即卸載

資料來源：[1]

表2-2 各駕駛自動化層級之使用者與駕駛自動化系統角色(續1)

駕駛自動化層級	使用者角色 (自然人)	駕駛自動化系統角色
ADS 執行整個 DDT		
Level 3 - 有條件的 駕駛自動化	自然人駕駛者(當 ADS 未啟動時)： • 確認安裝 ADS 之車輛已準備好行駛 • 決定啟動 ADS 的適當時機 • 當 ADS 啟動時，成為隨時準備好因應 DDT fallback 狀況的使用者 隨時準備好因應 DDT fallback 狀況的使用者(當 ADS 啟動時)： • 對介入要求具感受性，且能適時執行 DDT fallback 的相關反應 • 對於執行 DDT 之系統，部分失效時具感受性，且能適時執行 DDT fallback 的相關反應 • 決定是否及如何取得最低風險狀況 • 於要求卸載 ADS 後成為駕駛者	ADS (當未啟動時)： • 僅在 ADS 之 ODD 內才允許啟動 ADS (當啟動時)： • 執行整個 DDT • 決定是否即將超過 ODD 的限制，若即將超過 ODD 的限制，則適時向準備好因應 DDT fallback 狀況的使用者發出介入要求 • 決定 ADS 是否有執行 DDT 之系統部分失效，若有執行 DDT 之系統部分失效，則適時向準備好因應 DDT fallback 狀況的使用者發出介入要求 • 於發出介入要求後適當時間卸載 • 於駕駛者要求後立即卸載

資料來源：[1]

表2-2 各駕駛自動化層級之使用者與駕駛自動化系統角色(續2)

駕駛自動化層級	使用者角色 (自然人)	駕駛自動化系統角色
Level 4 - 高度駕駛 自動化	自然人駕駛者(當 ADS 未啟動時)： • 確認安裝 ADS 之車輛已準備好行駛 • 決定是否啟動 ADS • 若實際在車輛內，當 ADS 啟動時成為乘客 乘客/管理者(當 ADS 啟動時)： • 無須執行 DDT 或 DDT fallback • 無需決定是否及如何取得最低風險狀況 • 得依據介入要求而執行 DDT fallback • 得要求 ADS 卸載，且得於 ADS 卸載後取得最低風險狀況 • 於要求 ADS 卸載後成為駕駛者	ADS (當未啟動時)：同 Level 3 ADS (當啟動時)： • 執行整個 DDT • 得適時發出介入要求 • 於下列情形時，自動執行 DDT fallback 及轉換至最低風險狀況：(此為與 Level 3 之最大差異處) ▪ 發生執行 DDT 之系統失效，或 ▪ 使用者未對介入要求做出反應，或 ▪ 使用者要求取得最低風險狀況 • 僅能於適當且取得最低風險狀況時，或者駕駛者正在執行 DDT 時，卸載 ADS • 得延遲使用者要求的卸載
Level 5 - 完全駕駛 自動化	自然人駕駛者/管理者(當 ADS 未啟動時)：同 Level 4 乘客/管理者(當 ADS 啟動時)：同 Level 4	ADS (當未啟動時)： • 在所有駕駛者可以管理之道路狀況下，均能允許 ADS 啟動 ADS (當啟動時)：除了不能發出介入要求以外，其餘均與 Level 4 同

資料來源：[1]

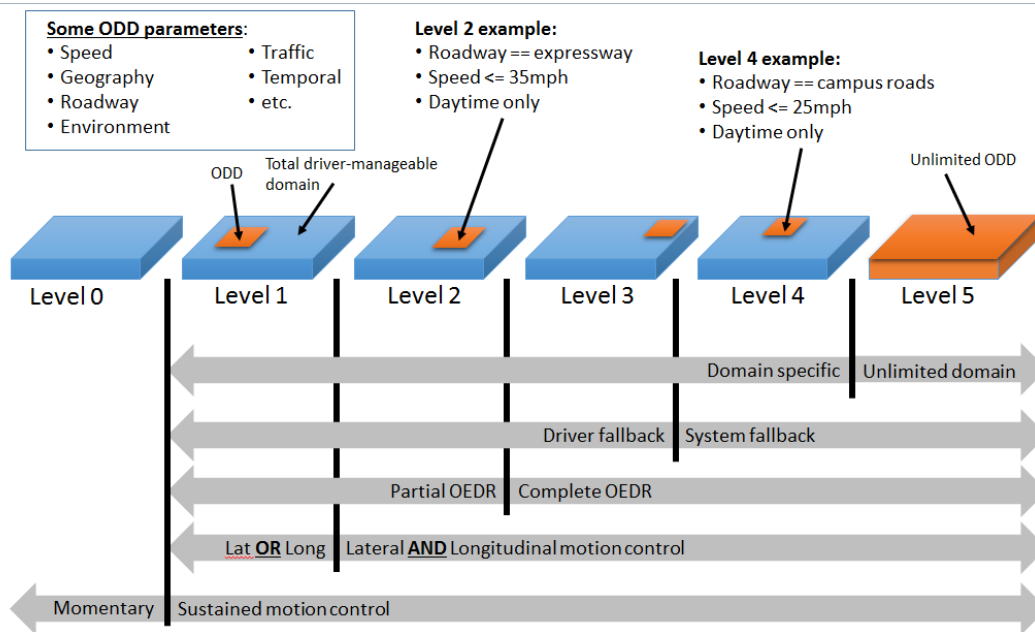


圖 2.1 ODD 對駕駛自動化層級之重要性說明

資料來源：[1]

第三章 自動駕駛車輛相關研究發展概況

3.1 道路測試發展概況

3.1.1 歐美日政府單位推動概況

一、美國

美國[4]在推動車聯網系統、駕駛自動化系統等智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, ITS)上，主要是由官方之 ITS 聯合辦公室(Intelligent Transportation Systems Joint Program Office, ITS JPO)提供財源及政策支持國家公路交通安全署(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)、聯邦公路署(Federal Highway Administration, FHWA)、聯邦機動車輛安全署(Federal Motor Carrier Safety Administration, FMCSA)、聯邦公共運輸署(Federal Transit Administration, FTA)及海上署(Maritime Administration, MARAD) 等道路交通安全、道路、道路車輛、公共運輸及海上等政府單位之相關計畫。其中，在道路運輸方面之主要推動概況如下：

1. 美國交通部係透過非法規的方式來促進自動駕駛車輛的安全測試與發展，NHTSA 於 2017 年 9 月 12 日公佈其對業界及州政府發展自動駕駛車輛的指南更新版本「Automated Driving Systems (ADS): A Vision for Safety 2.0」，針對 Level 3~Level 5 自動駕駛車輛提出 12 項安全項目的建議。
2. FHWA 進行協同駕駛自動化系統的相關應用研究，例如：透過 V2V 的協同調適性巡航控制(Cooperative Adaptive Cruise Control, CACC)，研發小型車與貨車之駕駛自動化車隊的運行(Platooning)；透過 V2I 的 GlidePath 應用離形研究，進一步結合 CACC 與 V2I 技術應用，探討車輛利用其無線通訊設施與號誌溝通，進而控制車輛本身在號誌化路口的到離操作；透過 V2I 的速度調和，研究自動化車流最佳化的課題；進行變換車道、匯流與交織運行等概念驗證研究；評估自動駕駛技術對運輸規劃程序的衝擊等。FHWA 之小型車駕駛自動化車隊運行研究結果顯示，車間距可減少至 0.6s，使車道容量達 2 倍，大幅減少建置額外實體設施的需求，而號誌化路口的車輛到離操作控制計畫結果則顯示，部分自動化功能可使燃油效率改善 22%，並可減少啟動延滯時間。

3. FTA 評估小型商用車輛(如法國 Navya 公司之自動駕駛小巴)感測器與技術在公共運輸應用上的可移轉性，並進行政策盤點，分析與公共運輸自動化相關的各級政府政策，提出政策修改與增補建議。
4. FMCSA 進行自動駕駛商業車輛相關計畫，蒐集有關高度自動駕駛商業車輛設計、發展、測試、佈署資訊及課題，以尋求如何確保聯邦車輛安全法規可針對高度自動駕駛商業車輛提供由設計與發展到測試與佈署之安全操作的適當標準。FMCSA 期待當各項先導計畫持續進行時，能分享所獲得的經驗，以使能建立高度自動駕駛商業車輛安全的適當標準。
5. ITS JPO 之技術研發主要在評估改善系統安全的應用研究、發展衝擊評估及評估資料蒐集與分享的新模式，並支持建立專業能量、促進國際合作及參與低速自動駕駛巴士資訊分享工作小組。

車隊運行(platooning)為歐美駕駛自動化的一項重要應用領域，例如 FHWA 支持 Caltrans、Volvo truck 及 Peloton 團隊進行貨車車隊運行之先進研究計畫，於洛杉磯都會區及維吉尼亞州北部進行示範運行計畫[5]。雖然目前已有一些車隊運行相關標準的研究[6]，例如：ETSI TR 103 298、ETSI TR 103 299、ISO 20035 等，以使車隊能自發性地創建，進而促進車隊運行的數量，並可讓車隊與其他車輛互動，使其他車輛能辨識車隊，避免破壞車隊的運行操控及干擾其進出匝道，但美國政府單位仍陸續接獲產業界提出右列標準研訂之需求[6]：標準制定組織之間關於車隊運行與協同式適應性巡航系統(Cooperative Adaptive Cruise Control，C-ACC)的共通定義、減少負荷與延遲的特殊保安方案、CAM/DENM 擴充版本、新設施層的協定、先導車的控制層級(中心控制或分散式控制)、依據貨車規格(尺寸、煞車、重量等)安排車隊以降低油耗與確保安全、可證明車隊安全性的 ISO 26262 擴充版本。

二、歐盟

歐盟委員會政策辦公室(Policy Office，European Commission)指出[7]，歐洲發展 ITS 係基於協同式 ITS、聯網車輛(Connected Vehicles，CV)及自動化車輛(Automated Vehicle，AV)等三項重要的元素，透過對應的平台、政策倡議及跨邊界計畫等行動，逐步收斂到歐洲 ITS 架構「協同的、聯網的、自動的移動」，即

所謂 CCAM (Connected, Cooperative and Automated Mobility) 架構，達到 ITS 發展的 5 項目標：道路零死亡人數、減少排放、減少壅塞、引導歐盟產業、包容多元社會。歐洲於 2017~2045 年間，規劃分 4 個階段推動：Day 1 (約 2017~2019 年)、Day 2 (約 2021~2025 年)、Day 3 (約 2030~2035 年) 及 Day 4 (約 2040~2045 年) (圖 3.1)。有關協同的、聯網的、自動的移動推動重點簡述如下：

1. 協同的移動部分，由 Day 1 分享本身地理位置與本身所聽聞，到 Day 2 分享本身所見，再到 Day 3 分享本身的意圖，規劃發展至 Day 4 眾人整合所有的操控。
2. 聯網的移動部分，由 Day 1 的 4G 與 ITS-G5 通訊混合，到 Day 2 再加入 5G，規劃發展至 Day 4 再加入其他新技術。
3. 自動的移動部分，由 Day 1 先進駕駛輔助系統，到 Day 2 在一些道路上移動以人類為備援，再到 Day 3 在多數道路上移動無需以人類為備援，並規劃於 Day 4 達到完全自動駕駛。

以上這些階段性規劃，係透過發布相關平台來推動，包括協同的移動部分之 C-ITS 與 C-Road、聯網的移動部分之 automotive-telco 與 5G，以及自動的移動部分之 GEAR 2030，其中 C-ITS 平台第二階段的成果已於 2017 年 9 月發佈。歐盟並於 2017 年 9 月發佈「自動與聯網駕駛之行動計畫」(Action Plan Automated And Connected Driving) 提出 9 項行動，呼籲歐洲各國與會員國及產業共同合作建立 CCAM 架構之發展能量。至於歐盟經費所支持的大型跨邊界計畫則主要為 H2020 有關聯網與自動化的市區移動、貨車移動與小客車移動相關研究與創新計畫，以及落實 C-ITS 之 Connecting Europe Facility (CEF) 佈署相關計畫等二大項。

歐盟近 10 年來有關駕駛自動化的研究、實地測試及先導計畫發展歷程[8]如圖 3.2，該項資料顯示歐盟自 2005 年即已開始透過 CyberMove 計畫針對公共運輸於特定區域進行 Level 4 系統的研發與測試，而有關 Level 3 系統則自 2015 年開始進行研發與測試，包括現在正在進行中的 PEGASUS 與 Drive Me 等大型跨國計畫，以及規劃進行的 Truck Platooning 計畫，並正進行涉及 Level 4 之 L3Pilot 計畫。其中，L3Pilot [9] 以 1,000 位測試駕駛者與 100 輛車的規模，在歐洲道路上進行以 SAE Level 3 功能為主的自動駕駛先導計畫，並亦會評估一些 Level 4 功能，所測試之功能例如停車、超車及市區路口駕駛等。L3Pilot 計畫自 2017 年

9 月開始，歷時 48 個月，參與國家包括奧地利、比利時、法國、芬蘭、德國、希臘、義大利、荷蘭、挪威、瑞典、瑞士及英國等 11 個歐洲國家，並有跨越國家邊界的測試情境，如圖 3.3。

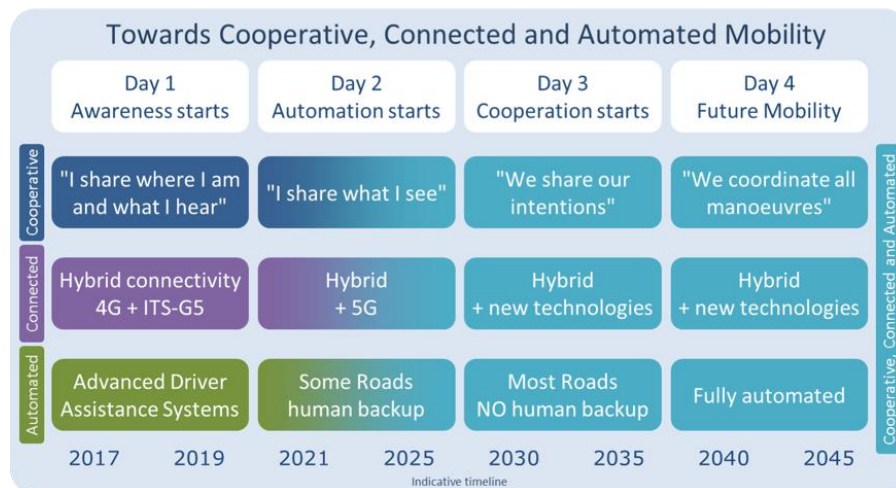


圖 3.1 歐洲朝向「協同的、聯網的、自動的移動」之分階段規劃

資料來源：[7]

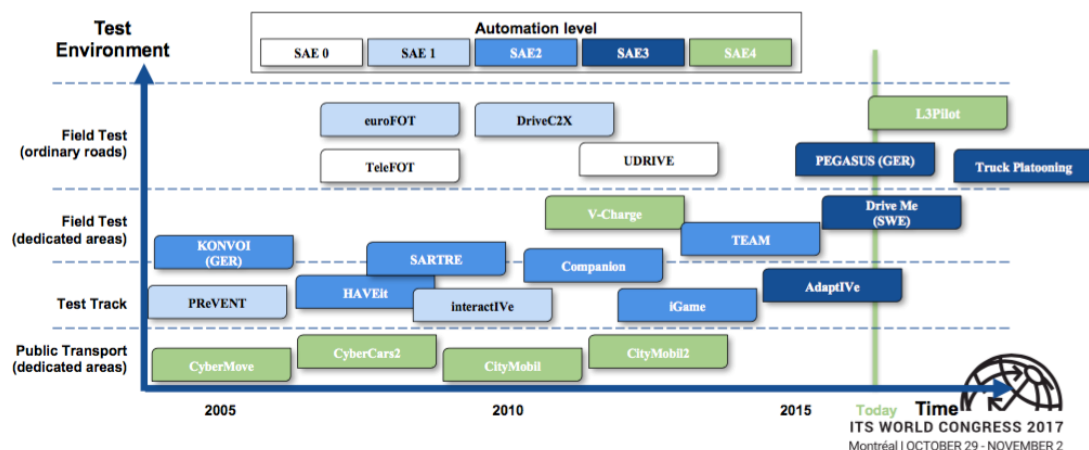


圖 3.2 歐盟有關駕駛自動化的主要計畫發展歷程

資料來源：[8]

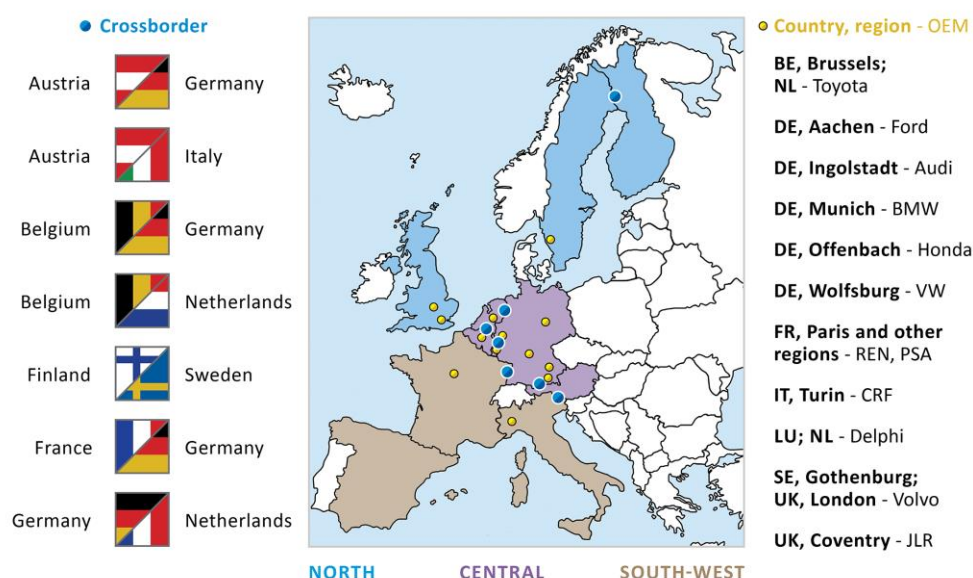


圖 3.3 歐盟 L3Pilot 自動化駕駛先導計畫參與廠商及跨邊界地圖

資料來源：[9]

此外，歐盟 H2020 支持的 AUTOPILOT 計畫[10]結合車輛與 IoT 技術，讓自動駕駛朝向新的層面發展。此計畫發展各式運用 IoT 技術之駕駛服務(弱勢用路人偵測、自動駕駛路徑最佳化、即時車輛共享、無駕駛者之車輛所形成車隊於受干擾後恢復平順行駛、自動化駕駛車輛所需高精密度地圖、第 6 知覺、壅塞交通狀況下之巡航功能)以改善自動駕駛技術(圖 3.4)，並針對 4 種駕駛模式於歐洲與亞洲共 6 處場域(圖 3.5)進行實地測試。AUTOPILOT 計畫中會將實際物體(例如障礙物、行人等)的感測資料，透過道路設施或車輛的 IoT 設備傳到資料中心，雲端平台亦會將實際物體轉化成虛擬物體，並利用資料中心的資料開發應用服務(App)，此 App 會置於應用服務伺服器中，供道路設施或車輛擷取應用；自動駕駛車輛可運用 App 來獲得其所偵測不到的資訊，並可將其所偵測到的資訊提供予雲端平台進行整合運用。AUTOPILOT 計畫[10]將進行右列驗證：IoT 平台、IoT 設施及應用功能驗證；通訊設施(ITS-G5 及 LTE-V2X)及互相操作性驗證；自動駕駛車輛安全性驗證；透過資料收集方式檢核表、資料品質檢核表、資料保護及保安檢核表等來驗證資料就緒程度。

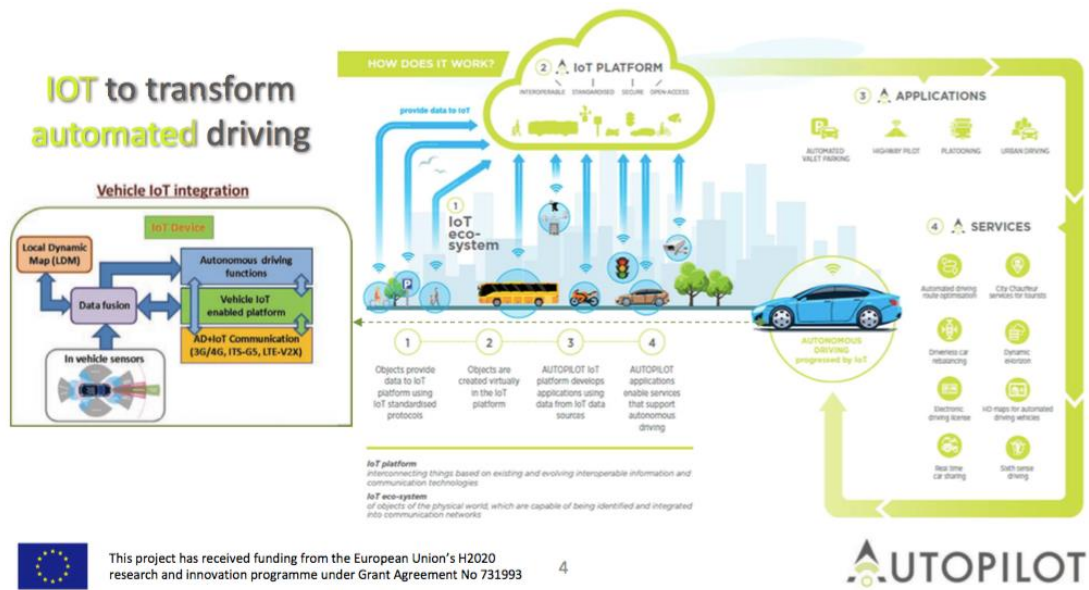


圖 3.4 歐盟 AUTOPILOT 系統功能概念圖

資料來源：[10]

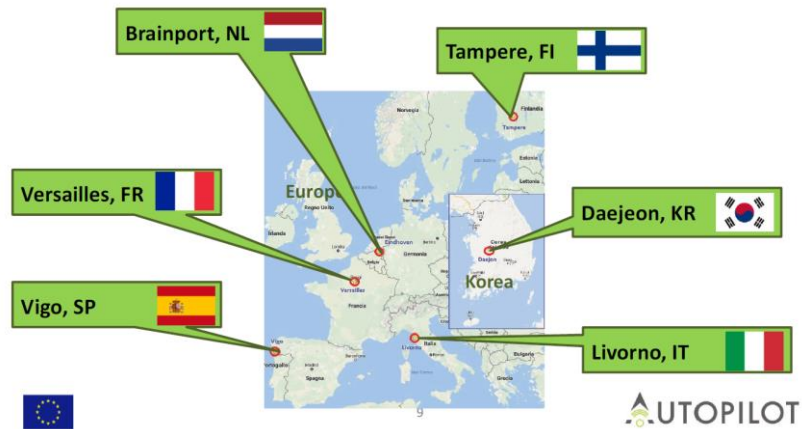


圖 3.5 歐盟 AUTOPILOT 計畫之測試場域分布

資料來源：[10]

AUTOPILOT 計畫之 4 種駕駛模式如下：

1. 市區駕駛(Urban Driving)：此使用案例中，自動駕駛車輛需辨識、預測及反應一系列的複雜情況，完全自動駕駛車輛將在沒有駕駛者操作下，由 A 點到 B 點進行駕駛測試，但駕駛者將能在任何時候接管並回到人為駕駛。所有 AUTOPILOT 測試場域均將展示此使用案例。
2. 自動停車(Automated Valet Parking)：此使用案例中，駕駛者能在一些預設地點離開車輛，且當其需要車輛時能再取回車輛。停車的所有操作，包括在停車區內外操控車輛、取回及其他可能服務(例如加油、充電或清潔等)均將納入此停車管理系統中。Brainport、Tampere 及 Vigo 測試場域將佈署及評估此使用案例。
3. 公路巡航(Highway Pilot)：此使用案例中，雲端服務會結合不同 IoT 設施之感測數據以定位道路危害及找出道路危害的特徵，目的為提供接續而來之車輛有意義的警示及適當駕駛建議，以更安全或更輕鬆的方式管理危害。立基在第 6 知覺期待機制(6th sense anticipating mechanism)(IoT 集體學習)上，旨在複製自然人之駕駛經驗及道路警覺性到自動駕駛車輛上。Brainport 及 Livorno 測試場域將佈署及評估此使用案例。
4. 車隊運行(Platooning)：此使用案例中，車隊包括一輛領頭車輛及一輛或以上之高度自動駕駛或無駕駛者的跟隨車輛，此跟隨車輛具有與前方車輛的自動操舵及距離控制功能，此控制係藉由多種 V2V 通訊。計畫中將評估 2 種型態之車隊運行，一為都市型車隊：使跟隨一輛有駕駛者之領頭車輛的一組無駕駛者之車隊能於受干擾後恢復平順行駛，此將在 Versailles 測試；另一為公路型車隊：一輛或以上之高度自動駕駛車輛欲跟隨一輛領頭車輛，其中會測試指定緊急車道之動態車隊形成，此將在 Brainport 測試場域進行測試。

三、芬蘭

芬蘭[11]設計「Aurora Snowbox 測試生態系統(Aurora Snowbox test ecosystem)」場域(圖 3.6)，以真實的北極環境讓研發單位確認及驗證新式 C-ITS 方案，包括自動駕駛在內，測試場域長約 10 km，所具備之基本設施包括採用專業的 GNSS 接收器可達 1~5 cm 位置精確度、5G 與行動(3G/4G/LTE800/LTE1800)網路、高精密度地圖、偵測器與設備蒐集的資料為開放資料。芬蘭現行法規已可讓自動駕駛車

輛在道路上測試，但 Aurora 旨在提供一個安全的測試場域，供研發單位進行離形產品測試。Aurora 計畫包含三項子計畫：智慧運輸自動化的北極測試場域；數位運輸設施；聯網車輛、智慧設施資產管理。芬蘭政府希望由 Aurora 計畫探討下列極地問題及其他道路設施問題，以朝向 Road 2.0 發展。

1. 道路標線及標誌：天候及路面狀況如何影響各種感測器對標線與標誌的自動偵測與辨識？
2. 埋設在鋪面下的感測設施：何種技術及感測器適合雪地及冰封狀況？可視性及光線如何影響性能？例如正確性、可操作性及可靠性。
3. 引導及定位之桿柱：何種標記可支援自動駕駛？應設於何處？
4. 偵測器技術：偵測器技術如何應用於偵測滑溜程度，以因應冰封、雪地及泥濘路面？
5. 混合通訊：C-ITS Day 1 混合服務如何能建置在 Aurora 測試場域？其技術操作性如何？何種 Day 1 服務應建置在 Aurora 測試場域？
6. 混合通訊及通訊設施：4G 及 5G 第一階段對車輛的遠端監控服務，如何在良好/惡劣天候與路面運作？遠端控制自動駕駛車輛的最低通訊要件為何？
7. 車輛位置：在較北方緯度無道路或邊線可辨識處，要用何種方式及精度定位車輛，以滿足此種環境下的自動駕駛所需？不同方法如何應用到特殊地方或情況，如炫光處。

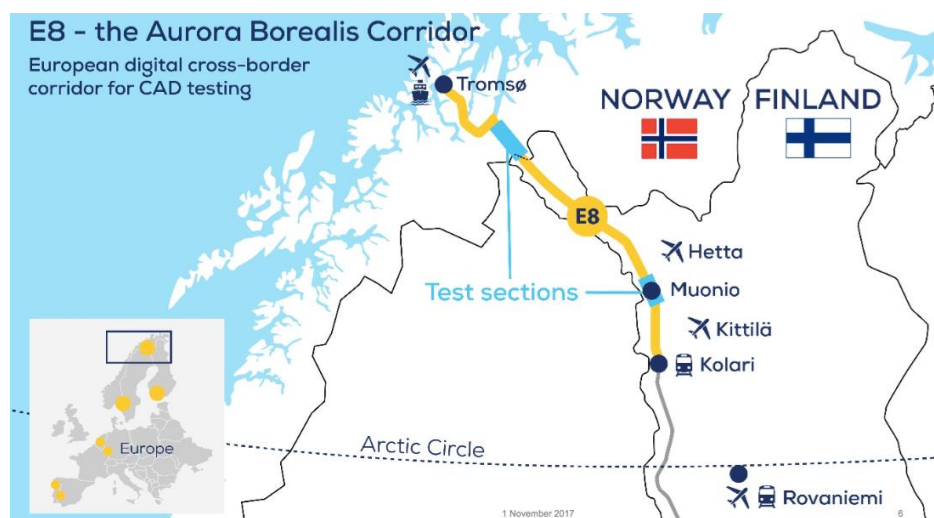


圖 3.6 芬蘭 Aurora Snowbox 北極測試場域位置

資料來源：[11]

四、日本

日本 SIP-adus 計畫[12]係結合跨部會策略性創新推廣計畫(Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program)及通用服務之自動駕駛創新計畫(Innovation of Automated Driving for Universal Services)的簡稱。SIP-adus 計畫期程為 2014~2018 年，參與之政府單位包括內閣省、警察署、國際事務與通訊部、經濟貿易產業部、土地設施運輸及旅遊部以及各自所轄相關機關，發展架構為在委員會下設置系統建置、次世代都市運輸、國際合作等 3 個工作小組，以及動態地圖結構建置、人機介面與大型實地測試等 3 個專案小組，共執行 11 項計畫，每年經費約 25 百萬美元，2017 年增加至 33 百萬美元。

SIP-adus 計畫之合作重點為動態地圖(4 圖層，包括高精密 3D 地圖及 ITS 預測性資訊)、人機介面(著重車輛與人類的合作)及基礎技術(保安、模擬、資料庫等)，2016 年已將自動駕駛系統技術整合至 5 項主要課題：動態地圖、數據保安、行人安全(V2P)、人機界面以及次世代運輸，2017~2018 年則分別進入實地測試階段，為佈署做準備，測試場域在東京都地區，分布如圖 3.7，包括高速公路、幹道及測試設施之 JTown，相關測試均係由廠商自備車輛參與。

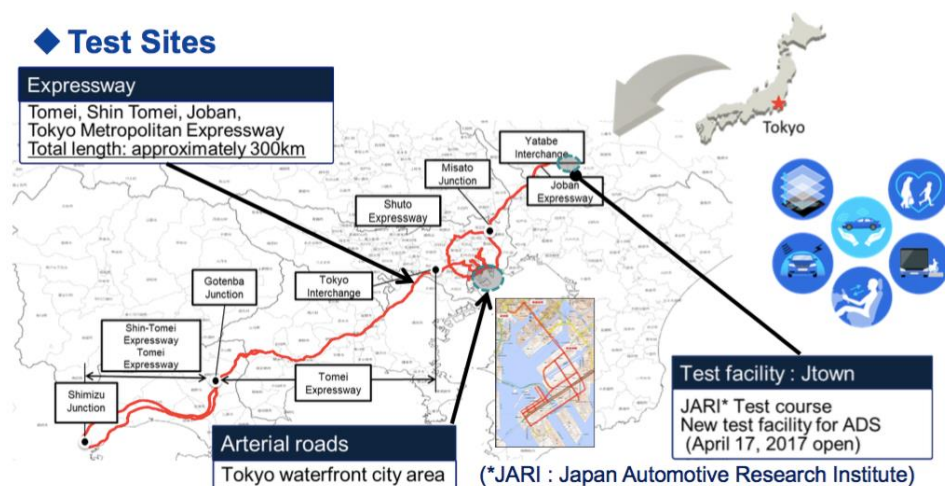


圖 3.7 日本 SIP-adus 計畫之實地測試場域

資料來源：[12]

3.1.2 產業界發展概況

產業界在對應市場方面[13]，雖然在 2016 年美國麻省理工學院(Massachusetts Institute of Technology, MIT) AgeLab 實驗室與新英格蘭汽車記者協會(New England Motor Press Association)針對約 3,000 位消費者調查顯示，48%受訪者不想買一輛完全自動駕駛的車輛，主要原因為不喜歡失去控制權的感覺、不信任科技與認為不安全，但是，科技與車輛業者並未因此卻步，似乎短期內並不期望消費者大量購買自動駕駛車輛，且決定先暫緩處理「人機信任」問題，基於 Level 4 自動化駕駛車輛的進展速度比一年前所預期的更快，業者將重點放在「車隊」，包括 Waymo、Uber、GM、Ford 等公司均於 2017 年明確表示會將車隊服務做為自動駕駛車輛的主要市場。Navigant 管理顧問公司之研究[14]指出，由於移動即為服務(mobility as a service)將成為佈署自動車輛主要方法的趨勢已越來越清晰，尤其在自動駕駛車輛商業化的早期階段，Navigant 管理顧問公司並以願景、市場化策略、夥伴、生產策略、技術、銷售/行銷/配送、產品能力、產品品質與可靠度、產品功能等指標，評估 19 家正在發展自動駕駛系統之業者在發展與佈署自動駕駛技術上的優缺點後，列出其排行榜，其中，General Motor (GM)公司在執行力及策略上，目前均領先其他業者，而與 Waymo 公司、Ford 公司、Aptiv 公司、Volkswagen 集團以及 Daimler-Bosch、BMW-Intel-FCA、Renault-Nissan Alliance 等聯盟同屬領先者族群(如圖 3.8)。而 Waymo 公司以軟體觀點設計自家感測器系統，在經過 8 年的研發後，於 2017 年 10 月讓全自動駕駛車輛在美國亞利桑那州鳳凰城(Phoenix)的道路上行駛測試，且車上不需要負責安全的自然人駕駛者，已成為產業界公認的重要里程碑之一。

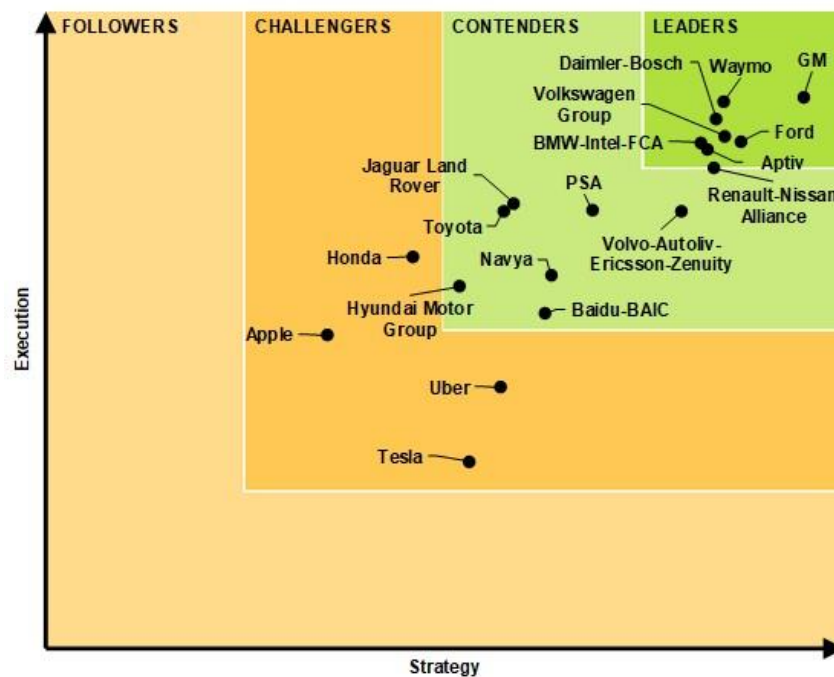


圖 3.8 Navigant 管理顧問公司公布之自動駕駛車輛研發能力排行榜

資料來源：[14]

一份回顧 2017 年自動駕駛車輛重要發展的分析報告[13]指出，2017 年隨著越來越多自動駕駛車輛於道路上測試，已有越來越多人開始注意這類車輛，同時也揭露了一些基本弱點，即儘管其具備嚴格遵守道路交通規則的能力，但在理解共同使用道路之其他用路人行為方面，能力不高。例如，2017 年發生了幾件被大肆宣傳的、非致命的自動駕駛車輛車禍，讓所有人學到「安全性是最重大的挑戰，僅預估科技能避免多少事故是不夠的」，其中一件車禍案例是法國 Navya 公司之自動駕駛小巴在美國拉斯維加斯發生的車禍，該車跟隨在一輛緩慢倒車的貨車後方，然後耐心地暫停在地直到被貨車碰撞為止；大多數案例中，車禍的最終調查結果均判定與自動駕駛車輛發生碰撞之自然人駕駛車輛，為需負起過失責任者。但是，這些車禍已開始促使專家檢驗關於自動化駕駛車輛的「作為與不作為」，有專家提出自動化駕駛車輛並沒有納入所有優良人類駕駛都具備的「防禦駕駛」的觀點，例如法國 Navya 公司之自動駕駛小巴在拉斯維加斯發生的車禍，有專家質疑為何 Navya 公司之自動駕駛小巴不會按喇叭提醒倒車的貨車駕駛者？而案發當時乘坐該輛小巴的乘客亦於碰撞前便有會發生碰撞的判斷，且質疑為何該輛

小巴不倒車[15]？專家指出現在似乎就是因為自動駕駛車輛知道所有文件化的交通規則，所以能免責，但是「我們需要考量日常情況來開發駕駛行為標準，特別是針對那些交通規則可能沒有規定，但人類能以常識來評估與安全駕駛(大多數情況)的狀況」[13]。就在討論持續進行時，令人遺憾地，2018 年 3 月 20 日 Uber 所屬自動駕駛車輛在美國亞利桑那州 Tempe 市發生致死車禍[16]，Uber 公司之自動駕駛車輛在駕駛座上有測試人員的狀況下，於夜間撞上了牽著腳踏自行車但未走在行人穿越道上穿越道路的行人，此促使 Uber 公司宣布停止所有道路行駛測試，此件全球首樁自動駕駛車輛致死車禍，雖然讓對自動駕駛車輛安全性有疑慮者，可加強其遊說政府減緩推動自動駕駛車輛於道路上行駛測試步調的力道，但除了 Toyota 公司隨之宣布暫停該公司所有自動駕駛車輛在美國的道路行駛測試[17]以外，其他業者並未因這起致死車禍而放慢道路行駛測試步伐。

為了回應各方對於自動駕駛車輛於道路上行駛測試的安全疑慮，Intel 集團旗下的 Mobileye 公司於 2017 年 10 月發表一篇有關自動駕駛車輛安全技術之文章[18]，指出絕對安全是不可能的，但負責任的安全(Responsibility-Sensitive Safety, RSS)是合理且可以達到的，故提出自動駕駛車輛安全駕駛之 RSS 模型(圖 3.9)，並詳細說明如何透過 RSS 模型之數學公式，確保自動化駕駛車輛能審慎且負責任地於道路上行駛，且不會引起車禍，此數學模型中包括車輛邊界、安全縱向距離、切入、衝突前最早可歸責之時間、物體曝光時間等 25 項定義。此文章指出自動駕駛車輛只要遵循一套由產業界與政府主管機關預先明確定義的規則，即可僅在「安全」框架內運行而不會成為主要肇事原因。針對 Mobileye 公司試圖建立消費者信心之意圖，各界有不同評論，有認為其有「誤導」之嫌者，亦有學者專家支持其面對最棘手問題的態度，惟學者專家也指出，數學公式雖具有可被證明的優點，但亦有需要基本假設，而這些假設可能在真實世界不成立的缺點，故產業界除了需先討論適合系統之方案定義以外，尚須討論方案在真實世界中的合理性[19]。

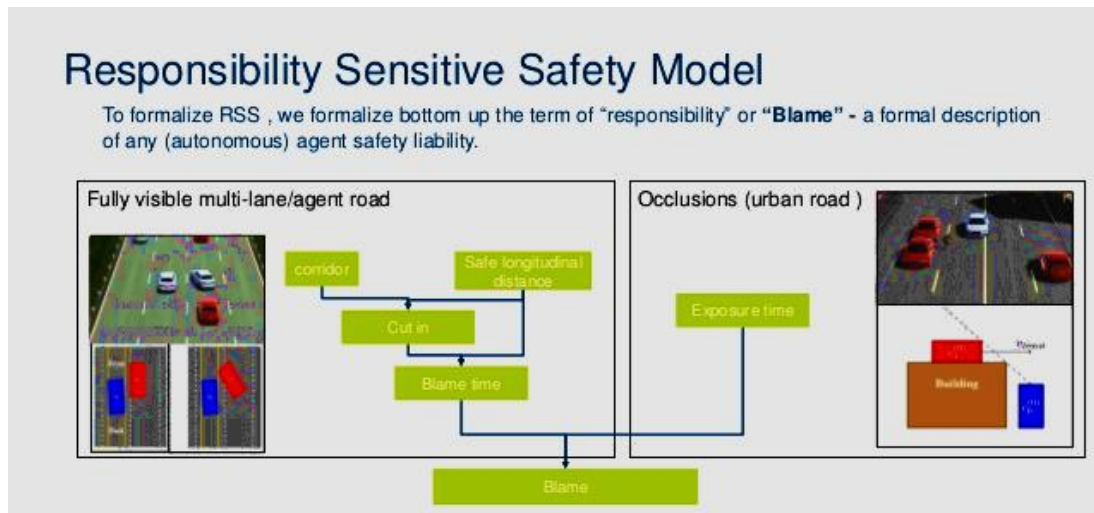


圖 3.9 Mobileye 公司自動駕駛車輛之安全駕駛模型 RSS 概念圖

資料來源：Intel Automated Driving Group (goo.gl/3Meyfh)

同時，Waymo 公司亦於 2017 年 10 月發表有關於其自家之自動駕駛車輛的安全報告[19,20]，除了說明 Waymo 公司如何設計自動駕駛軟硬體與如何測試車輛以外，亦提出其虛擬地圖(圖 3.10)，這些軟硬體技術已成為其他自動駕駛車輛研發機構的重要參考資料，而 Waymo 公司將實際道路測試結果導入模擬環境，讓自動駕駛車輛軟體在模擬環境中演練(包括軟體改變或更新)之測試方法，亦使其取得與其他研發單位間的技術差距，畢竟透過累積更多實際駕駛里程數來讓機器學習常識是不實際的。Waymo 公司之安全報告指出，在實際道路上之測試里程約達 1,368 公里，其將自動駕駛車輛在實際道路上遇到之最具挑戰性情況，例如遭遇閃光黃燈路口、行駛錯誤方向之其他汽車或敏捷之自行車騎士等，轉化成虛擬場景，讓自動駕駛軟體能在模擬環境中練習，2016 年模擬自動駕駛里程數為一天約 1,290 萬公里，2017 年增加至一天約 1,600 萬公里，而 Waymo 公司除了具有美國交通部 NHTSA 參考 PATH 計畫成果而建議的 28 項核心適航能力以外，也自行新增許多基於道路測試而理解之實際駕駛時須具備的許多適航能力，例如當所行駛車道已無法行駛時移動至最低風險狀況、偵測與因應磨損或消失之道路標線與標誌、偵測與因應道路上之臨時停車、偵測與因應超出車輛能力之非預期的天候與照明狀況(如暴雨)等等。

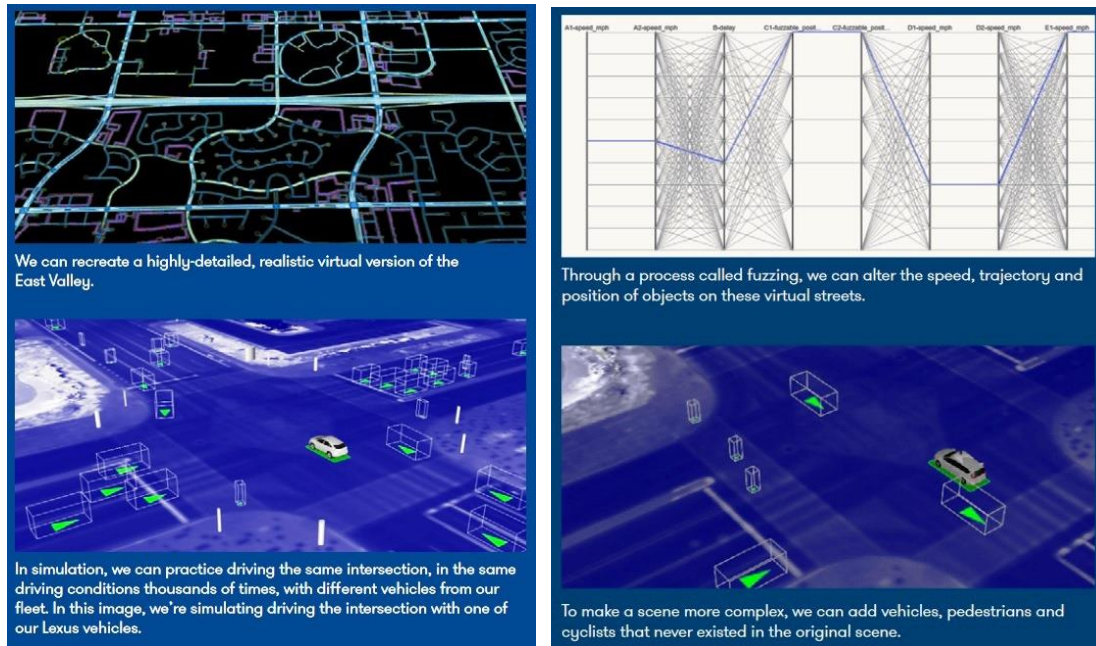


圖 3.10 Waymo 公司自動駕駛模擬環境運作方式

註：左上圖為虛擬地圖；左下圖為模擬車流，白色車輛模型代表自動駕駛車輛，綠色三角形代表其他車輛；右上圖為利用模糊理論程序調整物體速度、軌跡與位置之視覺化資訊；右下圖為模擬行人(綠色單點)。

資料來源：[20]

然而，Waymo 公司之自動駕駛車輛仍僅屬 Level 4 功能，故其安全報告[20]明確指出其車輛僅行駛於「設計行駛範圍」(Operational Design Domains, ODD)(圖 3.11)，而設計條件包括地理環境、道路種類、速限、天氣、營運時間與當地交通法規，此經過設計之場域會有相當程度的限制，例如低速限的單一固定路線或私人園區(如科學園區)且需在白天、氣候優良之狀況下，而為了擴大行駛場域範圍，Waymo 公司自 2012 年便開始進行寒冷氣候條件測試，但仍須在雪地、濕滑與結冰路面上累積更多實際行駛經驗。

此外，Waymo 公司之安全報告[20]亦指出，當其自動駕駛車輛於道路上行駛而發生事件時，雖然會有訊息傳送至遠端中心，但若當地政府處理人員能在 Waymo 公司處理人員到達現場前，順利與自動駕駛車輛互動，則可較妥善地處理事件，故 Waymo 公司將持續進行當地政府處理人員的現地訓練。

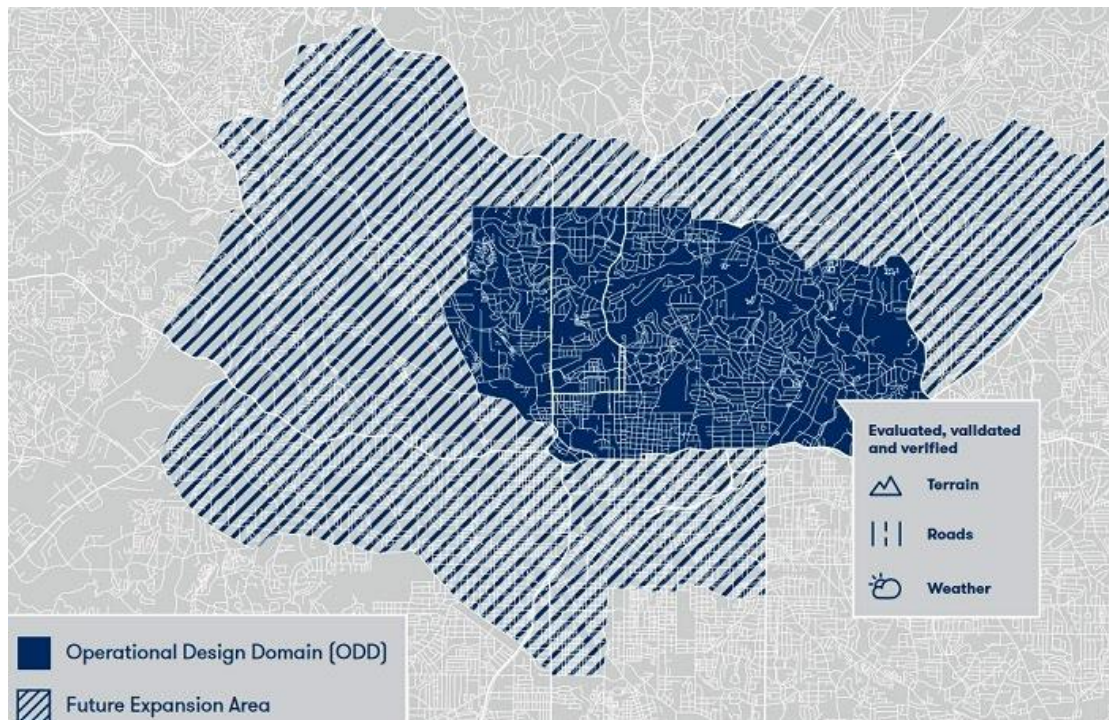


圖 3.11 Waymo 公司自動駕駛車輛之設計行駛範圍(ODD)

資料來源：[20]

3.2 車輛安全管理相關發展概況

由產業觀點，標準化的主要目標之一為透過發展與分享共同的方法論、程序及技術方案來降低開發成本，雖然政府部門及規範制訂者擁有法規機制可強制讓標準化的程序成為標準，但是，過度標準化可能對新技術的研發也會有負面效果。

荷蘭車輛管理單位(Netherlands Vehicle Authority，荷蘭文稱 RDW (Dienst Wegverkeer))[21]在技術接管所有駕駛任務的假設下，倡議數位駕駛執照(Digital Driving License Initiative)，其指出歐盟所有車輛均需符合 2007/46/EC 及新增型式認證程序，2007/46/EC 對於自動駕駛車輛之硬體部分可稱足夠，但對自動駕駛車輛軟體的監督管理建議可採新增型式認證程序方式另外處理。相對於自動駕駛車輛軟體的監督管理而言，2007/46/EC 項目內容屬於更新頻率較低者，惟自動駕駛車輛軟體會隨著學習效果而有必要的更新版本，目前建議之自動駕駛車輛軟體的監督管理新增程序與 2007/46/EC 係彼此獨立(圖 3.12)，致有相關團體基於下列假設而建議核發自動駕駛車輛的駕駛執照。

1. 針對自然人駕駛者不在駕駛任務操控迴圈的設計行駛範圍(Operational Design Domains, ODD)核發駕駛執照。
2. 自然人駕駛者於未來仍然會在道路上駕駛，故自動駕駛車輛必需如同自然人般行動。
3. 駕駛技能安全評估應為與自然人性能有關之安全與可預測的駕駛行為，且應採相對指標而非絕對指標。
4. 以系統方法(車輛-道路設施-行為)評估駕駛技能。
5. 需要以性能為依據的標準(Performance Based Standards)來確保創新的空間(型式認證是以符合為依據(Compliance-based))。
6. 自動駕駛系統將需採分階段允許於道路上行駛(ODD)的方式，以加速整合至整個交通中。
7. 駕駛模擬器可加速評估程序。

荷蘭 RDW [21]指出自動駕駛車輛軟體的監督管理程序建議應依序為虛擬實境測試、大規模建模測試、封閉式測試場域實車測試、實車道路駕駛測驗(45 分~1 小時)(如圖 3.13)、針對特定 ODD 核發駕駛執照(ISO 認證)、持續監督軟體(資安問題)及交通流量(自動駕駛車輛異常狀況)，且只針對軟體測試。自然人駕駛者的駕駛執照核發是代表允許於道路上駕駛(admittance to the road)，而自動駕駛車輛的駕駛執照核發是代表在使用期間的監督(monitored driving during the use-phase)，後者暗示其需依據自動駕駛車輛軟體的學習曲線提供階段性的上路許可，RDW 建議可依據道路設施複雜程度而分階段核發自動化車輛駕駛執照(圖 3.14)。RDW 並指出為配合產業界約在 2021 年推出自動駕駛車輛，有關訂定自動駕駛車輛駕駛執照標準之建議書已在荷蘭國家標準組織(Dutch National Standardization Organization, NEN)，其後續處理將視 NEN (Dutch)、CEN (Europe)或 ISO (World)等標準制訂組織的回應，若建議書被接受則可成立工作小組，並按預定規劃將於 2019 年在荷蘭施行自動駕駛車輛之分階段駕駛執照制度，且希望 2021 年能有 ISO 標準。

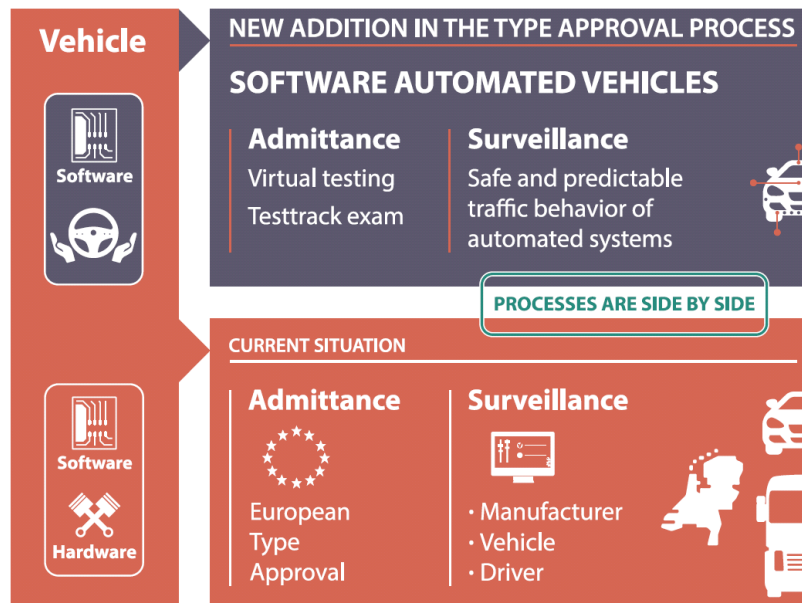


圖 3.12 歐盟車輛型式認證制度與荷蘭建議之自動化車輛軟體新增型式認證
資料來源：[21]



(a)虛擬實境 (b)大規模建模 (c)封閉式場域 (d)道路駕駛測試

圖 3.13 自動駕駛車輛軟體之監督管理程序

資料來源：[21]

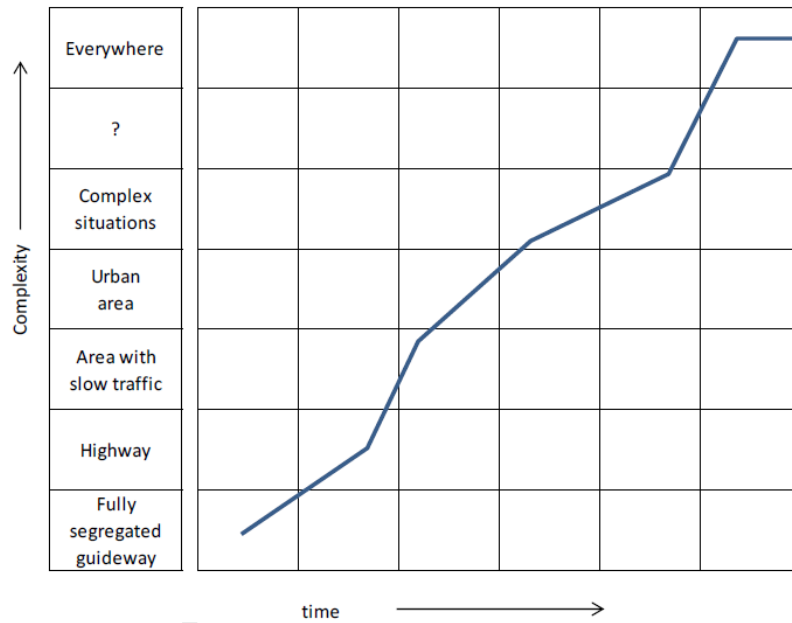


圖 3.14 荷蘭建議依據道路設施複雜程度核發自動駕駛車輛駕駛執照

資料來源：[21]

德國業界[8]認為在技術層面部分，Level 2 駕駛自動化車輛已於市場上推出，例如 BMW 公司的停車功能及 Tesla 公司的 Autopilot 功能，而市場上也開始引入 Level 3 自動駕駛車輛，例如 Audi 公司 A8 車型之交通擁塞狀況輔助駕駛 (Traffic Jam Assist)，故自動駕駛車輛現階段係有市場化商品，而德國法律自 2017 年 5 月 12 日起，已可容納安裝 Level 3 自動駕駛系統之車輛於道路上行駛(非行駛測試)，並允許自然人駕駛者離開駕駛任務的迴圈，但當自動駕駛系統要求或自然人駕駛者發現風險時，自然人駕駛者需接管車輛，雖然現階段法律仍需更正確的分析，以因應若發生車禍後的任何法律問題，但其已表示現階段認證 Level 3 自動駕駛系統是具可行性的，此外，在社會層面部分，德國自動化及聯網駕駛之道德委員會(Ethics Committee on Automated and Connected Driving)已於 2017 年 6 月 20 日公布 20 條道德規範，此規範係由 14 位獨立性專家參與並共同研議而成，主要結論包括：保護自然人為具最高優先性、不評估自然人彼此間的生命(例如 1 位與多位、年輕與年長等)、系統程式不含道德決策(困境)等，基此，自動駕駛系統發展需考慮道德課題。

美國聯邦公路總署(Federal Highway Administration, FHWA)指出[5]，自動駕

駛車輛的發展，其重點並非自動駕駛車輛如何設計，而是自動駕駛車輛如何通過測試，如同自然人駕駛者如何通過駕駛執照測試般，此外，目前發展中的自動駕駛車輛是運用其本身內部感測器獨立運作，而聯網車輛則是與周邊其他車輛及道路設施溝通，但並無駕駛自動化功能(Level 0)，未來，此二股研發能量將會整合成協同式自動(Cooperative Automation)駕駛車輛，平衡自動化及聯網技術。美國交通部為促進聯網車輛發展，成立認證執行理事會(Certification Operating Council)，由 Danlaw、Omniair 及 7Layers 等 3 家認證公司提供聯網車輛設施的認證服務，聯網車輛設施需確認其環境能力、通訊傳輸能力、通訊介面與封包能力及 ITS 應用能力，3 家認證公司將著重在後三者的認證服務，以確認設施符合工業標準並促進相互可操作性。

此外，有關自動駕駛車輛設計之安全管理相關研發工作，也正在進行中，例如德國聯邦經濟能源部(Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi)) 支持之 PEGASUS 計畫(2016 年 1 月 1 日到 2019 年 6 月 30 日)[8]，為大型跨國實地測試計畫，其目的在產生未來自動駕駛車輛的標準，且聚焦在 Level 3 自動駕駛車輛。以 Level 3 自動駕駛車輛為範圍，係因現階段 Level 4 及 Level 5 自動駕駛車輛的神經網絡分析系統仍然非常難以確認及驗證，而 Level 1 及 Level 2 自動駕駛車輛則為人類控制車輛。PEGASUS 計畫共有 17 個組織參與其中，包括歐洲主要的車廠與 Tier 1 供應商、知名車輛驗證實驗室 TÜV SÜD、模擬技術及學術研究機構等。此計畫部分重要目標如下：

1. 發展一套程序，以決定設計準則與品質指標。
2. 考慮駕駛者的能力。
3. 設計一套發展過程，以公布高度自動駕駛車輛系統。
4. 就對模擬、封閉場域測試及實地測試具有效率之工具鍊，以模組區塊方法，進行概念設計、組合及展示。
5. 將成果嵌入產業。
6. 推廣標準化並成為先驅，包括資料格式採 openScenario 開放格式及提供高速公路相關情境。

PEGASUS 計畫[48]所探究的問題是自動駕駛車輛所被期待的性能水準為何？要如何確認其始終如一地達到所要求的性能？為找到問題的答案，PEGASUS 計畫擬訂情境分析與品質指標、建置程序、測試、結果回饋與嵌入等 4 項核心課題

(如圖 3.15)，並分別訂定 4 個子計畫。德國法律已正在朝向 Level 3 自動駕駛車輛上市的方向發展，而為能有一套有效率的安全確保程序，測試與驗證自動駕駛車輛需要建立新的方法與工具，PEGASUS 計畫將針對自動駕駛車輛之安全確保提出一套完整的程序，此程序會立基在以情境為基礎的資料庫上，而此資料庫係提供測試規範的基礎，有關 PEGASUS 計畫的相關詳細狀況均會陸續於 PEGASUS symposium 中發表。

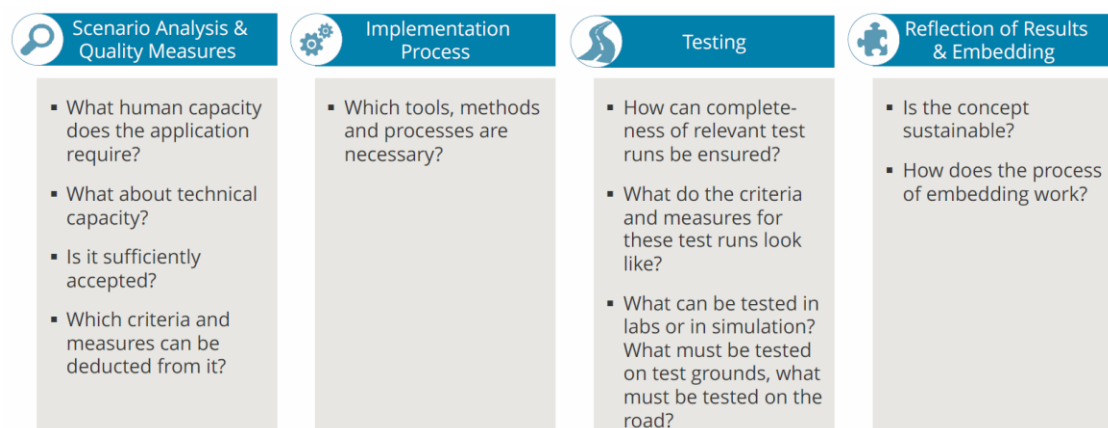


圖 3.15 PEGASUS 計畫之 4 項核心課題

資料來源：[8]

3.3 民眾接受度相關調查結果

有人享受駕駛本身，例如英國曾有估測指出有超過 250 萬輛骨董車[22]，英國車輛協會(Automobile Association)研究也指出 65%的受訪者喜歡駕駛，而不要一輛自動駕駛車輛，但其他報告則顯示對自動駕駛車輛的狂熱主義者[23, 24]。2017 年歐洲 Mazda 公司委託國際知名之市場及觀點研究組織 Ipsos 進行 Mazda 駕駛者計畫(Mazda Driver Project)[25, 26]，針對 11 個重要歐洲市場的 11,008 位民眾於 2017 年 9 月 7 日到 22 日間透過網路平台進行調查，每個受調國家至少有 1,000 位民眾完成調查。受調者數據以每個國家之人口屬性(性別、年齡及地區)加權後，結果顯示平均 66%受調者希望即使自動駕駛車輛成為日常交通工具時，仍能繼續自行駕駛車輛(圖 3.16 中之第三列資料)，而僅 33%受調者期待自動駕駛車輛普及化(圖 3.16 中之倒數第二列資料)。希望仍能繼續自行駕駛車輛的比

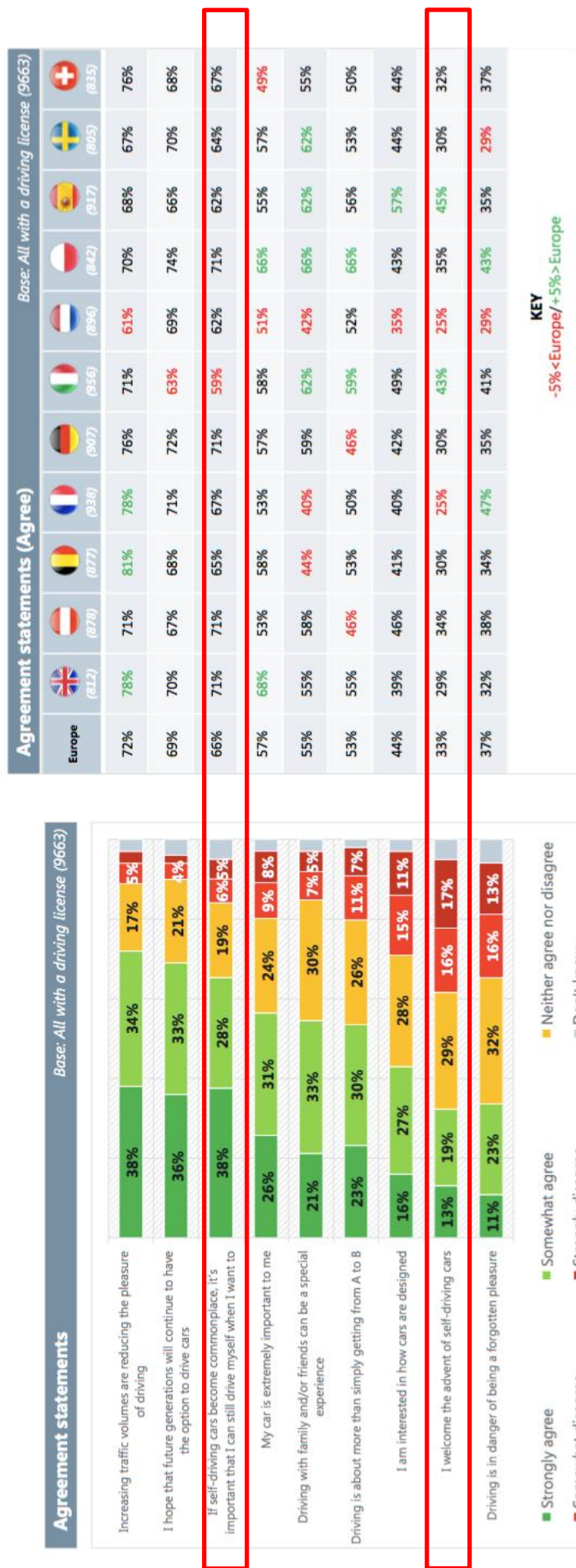


圖 3.16 歐洲 Mazda 駕駛者計畫調查結果：整體平均值與各國資料

註：圖中第三列資料為希望即使自動駕駛車輛成為日常交通工具時，仍能繼續自行駕駛車輛的比例，倒數第二列資料為期待自動駕駛車輛普及化的比例。

資料來源：[26]

例在英國、德國、奧地利及波蘭均為 71%，而義大利為(59%)是唯一未超過 60% 的歐洲市場；期待自動駕駛車輛普及化的比例在法國與荷蘭為 25%、英國未超過 29%。而令人意外的是，調查資料顯示歐洲 18~24 歲年輕人並未較支持自動駕駛車輛，期待自動駕駛車輛普及化的比例在 18~24 歲年輕人為 33%，低於 25~34 歲年齡層的 36%與 35~44 歲年齡層的 34%。此外，調查結果也顯示駕駛者與車輛間的強烈情感聯繫，平均而言，69%之受調駕駛者希望下一代仍有機會與權利駕駛車輛(圖 3.16 中之第二列資料)，此比例在波蘭達 74%，而英國、德國、法國及瑞典亦均未低於 70%，同時，53%之受調駕駛者認為駕駛並不僅僅是移動需求(圖 3.16 中之倒數第四列資料)，此比例在波蘭達 66%，另 55%之受調駕駛者認為駕駛車輛是與親朋好友間的愉快活動(圖 3.16 中之倒數第五列資料)，此比例在西班牙、義大利、瑞典及波蘭超過 60%。基於此份調查報告，歐洲 Mazda 公司表示，雖然無法否認自動駕駛技術帶來的便利性與安全，但是，資料顯示駕駛者自行開車的樂趣是無法取代的。

此外，思科系統公司(Cisco)調查 10 個國家超過 1500 位民眾之車輛消費經驗 [24]，其中與自動駕駛車輛有關的資料顯示：

1. 當作為個人或車輛保安應用時，60%之消費者有意願提供個人生物資訊，例如指紋或 DNA 樣本。
2. 若能有較客製化的車輛及駕駛經驗，65%之消費者有意願分享個人資訊，例如身高、體重、駕駛習慣、娛樂偏好等。
3. 新興國家消費者頗為信賴自動駕駛車輛及無駕駛者之車輛，例如巴西、印度及中國。所有受調消費者平均而言，57%表示可能搭乘完全由科技控制而不需自然人駕駛者的車輛，其中巴西(96%)、印度(86%)及中國(70%)則有 7 成以上消費者表示可能搭乘。
4. 所有受調消費者平均而言，6%表示將會讓其小孩搭乘自動駕駛車輛及無駕駛者之車輛，同樣的，新興國家的此項比例明顯高很多。

3.4 小結

由以上政府單位及產業界之自動駕駛車輛推動發展概況，可窺見歐盟、美國及日本等政府單位對此項發展被期待可能帶來的安全、節能、技術、運輸效益，

持有相當正面的看法，持續投入大量資源支援自動駕駛技術的大規模（例如歐盟 AUTOPILOT、L3Pilot 等）與特殊環境（例如芬蘭 Aurora 北極場域等）之現場測試並發展所需軟硬體環境（例如通訊、圖資等），且顯示出與既有聯網運輸系統結合的趨勢，同時開始研議與推動自動駕駛車輛安全管理的相關提案（例如分階段核發車輛之駕駛執照、研議車輛研發設計程序等）。

另一方面，產業界則是在政府單位正面支持下，積極朝向自動駕駛車輛商業運轉的方向前進，持續擴展自動駕駛技術與道路上的行駛測試（例如累積夜間或惡劣環境下之行駛經驗等），並加強向民眾溝通其自動駕駛車輛的安全性（例如 Mobileye 與 Waymo 公布之安全文件等），以回應現階段之市場態度及狀況，例如歐美地區多數受調消費者並未熱烈歡迎自動駕駛車輛，以及陸續傳出自動駕駛車輛涉入非致死車禍的消息，2018 年 3 月 20 日 Uber 公司甚至發生全球首樁自動駕駛車輛致死車禍。整體而言，依目前發展趨勢，自動駕駛車輛於道路上之行駛測試，短期內係朝向更多樣化之空間與時間擴展，而無消退跡象。

第四章 國外自動駕駛道路測試相關規定

本章中除回顧英國、美國聯邦政府、美國加利福尼亞州、日本、新加坡及南韓關於自動駕駛車輛於道路上行駛測試之相關守則、指引與法規以外，因德國已針對自動駕駛車輛正式銷售後於道路上行駛公布相關管理法規，屬國際領導性作為，本研究亦予以回顧，以一窺國際未來可能的行駛管理發展。

本章所稱「佈署」(deployment)係指在道路行駛之自動駕駛車輛的操作人員，並非該車輛之製造商或測試單位的員工、與其有契約關係者或指定人員[44]。

4.1 維也納公約(Vienna Convention)

比利時、法國、德國及意大利於 2014 年共同提案修改 1968 年 11 月 8 日版之道路交通公約(Convention on Road Traffic)第 8 條規定[27]，允許安裝自動駕駛技術之車輛於道路上行駛，其主張因車禍中多數為人為疏忽，而自動駕駛系統可改善道路安全，此項提案於 2016 年 3 月 23 日正式實施，修正後之公約允許將駕駛任務移轉至車輛本身，但前提為所使用之技術與聯合國車輛法規一致，或能由駕駛者取回控制權或關閉自動駕駛功能。

聯合國歐洲經濟委員會(United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) [28]目前正在討論引入自動操舵系統的技術規格，所討論之系統包括在特定情況並於駕駛者監督下由系統控制車輛，例如車道維持輔助系統(Lane Keeping Assist Systems；例如當車輛偵測到即將穿越車道而發生意外時，車輛將於何時採取正確措施)、自動停車功能、高速公路自動巡航(highway autopilots；例如在高速公路上車輛將於何時自動高速駕駛)，同時也在討論刪除聯合國 Regulation No. 79 中對於僅能在行駛速度低於 10 km/hr 時執行自動操舵功能的規定。

4.2 歐洲

本節中回顧英國及德國相關規定。英國交通部體認到自動駕駛車輛技術的潛在好處，尤其是改善道路安全及減少傷亡的潛力，故希望在英國道路上支持與促進這些技術的發展，並於 2015 年 2 月[29, 30]指出，當有測試駕駛者及由其負責車輛的安全行駛時，是可能在英國道路上進行自動駕駛技術測試，且可與道路交

通法相容，由於此類技術的進展速度相當快，而不阻礙此項創新相當重要，故在此技術發展的早期階段，建立以測試為對象的新法規或許可系統並非適當之做法，反而是建立軟性的非強制性質之方法，可在維護安全的同時，亦提供未來研發投資的清晰產業方向。因此，英國交通部於 2015 年 7 月針對道路測試階段出版「朝向無駕駛者之汽車：測試實務守則」(The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for testing)[31](本節中簡稱「守則」)，以促進道路測試安全。該守則制訂之出發點在於製造商有責任確保高度及完全自動駕駛車輛技術在市場化之前，經過完全的測試與研發，而多數此種研發可在測試實驗室或專用測試場地中完成，但是，為了協助確保這些技術在其使用壽命期間能夠安全地處理可能遇到的許多不同情況，有必要在經控制的真實世界中測試，故推動於道路或其他公共空間測試自動駕駛車輛技術時，需確保在最小實務風險下執行測試。

英國交通部[31]指出，守則旨在透過提供測試階段須採取之安全維護措施的明確指導方針及建議，以協助測試單位，雖非強制性規定，但係用於促進負責任的測試，測試單位應對法律、法規及技術藍圖有深入了解，並同時使用守則，未遵守守則可能在法律訴訟過程中，會有相關責任，但是，遵守守則並不能保證在法律訴訟過程中免責。守則所訂之重要內容請詳附錄 2。

德國聯邦參議院於 2017 年 5 月 12 日通過一項新法律，允許在高度自動駕駛或完全自動駕駛系統之設計行駛範圍(ODD)下，由高度自動駕駛或完全自動駕駛系統操作車輛[32]。此為車輛產業重鎮德國首部關於自動駕駛車輛的法律，根據此新法律[33, 34]，當車輛的高度自動駕駛或完全自動駕駛系統運作時，自然人駕駛者可將方向盤與煞車的控制權交予車輛，而將注意力轉離交通及車輛，但自然人駕駛者必須坐在方向盤後，並且具備感受性，當自動駕駛系統出現意外或系統要求時，自然人駕駛者須能及時介入並切換到手動駕駛模式，此代表自動駕駛系統能在任何時候被自然人駕駛者接管，即最終責任基本上仍在自然人駕駛者身上，自然人駕駛者在旅程中的駕駛責任無法被自動駕駛系統所取代。此法律明確規定搭載自動駕駛系統之車輛內需安裝類似飛機「黑盒子」的裝置，記錄系統運作、要求介入及手動駕駛等不同階段的具體情況，資料紀錄須保留 6 個月，以使發生車禍時的責任明確，若車禍發生在手動駕駛階段，則由自然人駕駛者承擔責任，若發生在自動駕駛系統運作階段，或由於自動駕駛系統失靈釀成車禍，則由車輛製造商承擔責任，此法律並訂於 2019 年再進行評估。以安聯為代表之保險業者

也對德國此法律的通過表示歡迎，但有評論認為，在自動駕駛之數據使用與數據安全等方面，此法律尚無明確規定，而德國部分業者[8]亦認為現階段法律整體而言仍需更正確的分析，以因應若發生車禍後的任何法律問題。

維也納公約在 2014 年修訂後雖然允許車輛系統影響駕駛方式，但駕駛者須能在任何時候取回駕駛任務之控制權，德國基於遵守公約規定，致其現行法規中雖然允許自然人駕駛者能將注意力離開交通及車輛控制，但並不允許自然人駕駛者完全依賴自動駕駛控制，此表示自然人駕駛者須維持感受性，以能取回駕駛控制權，亦即自然人駕駛者負有最終責任，而此一方面可能會讓自然人駕駛者因恐懼而阻礙其對自動駕駛車輛系統的接受度，另一方面也可能會讓車輛製造商傾向轉移責任風險至車輛使用者身上，但整體而言，責任在未來可能會由自然人駕駛者逐漸移往車輛製造商，基此，德國目前討論方向係朝不同參與者共同分擔車禍責任，包括自然人駕駛者、車輛製造商、軟體供應商與 IT 基礎設施經營者等，而新的保險觀念亦朝不同參與者均適當分攤風險方向發展，包括零組件製造商、OEM 廠商、車主、自然人駕駛者/乘客、受害者[35]。此外，德國倫理委員會於 2017 年 6 月公佈 20 項有關自動駕駛車輛及聯網車輛的倫理準則[36]，要求相關技術開發單位遵守，例如：技術發展遵守自然人自主的原則；保護個人優先於所有其他功利性考慮；駕駛系統需要政府核准與監督；技術系統的設計必須避免發生事故，但此項設計不能以標準化的方式，評估事故的影響，而試圖取代或預測自然人的正確判斷；在無法避免發生事故的情況下，技術系統的反應過程嚴禁以個人特徵(年齡、性別、生理或心智狀況)進行區分，並禁止受害者間之相互補償，且產生移動風險的各方不得犧牲其他人員；自動駕駛車輛之佈署與程式化指南，應以盡可能透明的形式，跟民眾溝通並由合適的專業獨立機構審查；車輛持有者與使用者，可決定其車輛產生之資料是否被轉發與使用；高度自動駕駛車輛之軟體與技術的設計，必須避免突然需要將控制權移轉予自然人駕駛者(「緊急」)；車輛操作之自我學習系統，除非能產生某種程度安全效益，以及符合車輛控制相關功能之安全要求，否則不得佈署；自動化系統之正確使用應成為人們一般性數位教育的一部分，而在駕駛訓練與考試時，應以適當方式教導正確操控自動駕駛系統等等。

4.3 美國

4.3.1 聯邦政府

美國國家公路交通安全署(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)於 2013 年 5 月 30 日發布之政策聲明(Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles)已確立 NHTSA 負責研發、建立、執法機動車輛安全標準(49 CFR Part 571 - Federal Motor Vehicle Safety Standards, FMVSS)，並建議州政府將車輛安全標準留給聯邦的法規訂定者[37]。繼於 2016 年 9 月 20 日公布「聯邦自動化車輛政策：加速道路安全的新革命」(Federal Automated Vehicles Policy: Accelerating the Next Revolution In Roadway Safety)指南[3](本節中簡稱「第 1 版指南」)，針對駕駛自動化層級 Level 3(含)以上之車輛(本節中簡稱「高度自動駕駛車輛」；highly automated vehicles, HAVs)安全性提出 15 項指引，明確定義「測試(Testing)」與「佈署(Deployment)」為前者指製造商本身分析及評估 HAV 系統與車輛，而後者指涉及一般民眾使用 HAV 系統與車輛。第 1 版指南並指出為了協助 NHTSA 對 HAV 的監督，將要求製造商及其他參與單位，自願性提供指南遵守方式的報告，而此報告程序，將可能進一步強化為強制性規定。此報告程序係期參與單位向 NHTSA 提交每個 HAV 系統的自我安全評估，並於安全評估中說明當其產品在道路上使用(測試或佈署)時，如何符合指南規定，而其安全評估將協助 NHTSA 及公眾評量製造商及其他參與單位發展及測試 HAV 系統的安全程度。

美國於第 1 版指南公布 1 年後，交通部與 NHTSA 於 2017 年 9 月 12 日再次發佈更新版本「自動化駕駛系統：安全 2.0 願景」(Automated Driving Systems (ADS): A Vision for Safety 2.0)[38](本節中簡稱「第 2 版指南」)，第 2 版指南旨在協助 ADS 設計者在佈署之前，以其自有的、產業的及其他良好實務習慣，針對各項安全考量進行問題分析、發掘與提出解決方法，而所提出之 12 項安全元素是 NHTSA 深信係屬整個產業一致同意為當發展、測試及於道路上佈署 ADS 要考慮與解決的最重要設計層面。趙小蘭(Elaine L. Chao)部長[39]指出，第 2 版指南支持自動駕駛技術的進一步發展，其提供自願性指引、鼓勵最佳作法及強調安全優先。第 2 版指南區分成兩部分：自願性指引及對州政府的技術協助，其聚焦在 SAE Level 3~5 駕駛自動化系統、確認相關單位無須等待便可測試或佈署其自動駕駛系統、修改安全自我評估中之設計元素、以及將指南與自動駕駛之最新發展

與產業術語連結，故第 2 版指南中刪除第 1 版指南內針對較低層級的駕駛自動化車輛之指引內容。第 2 版指南再次強調其屬自願性遵守之性質，並未涉及守法要件及執法機制，係期能提供制訂法規者最佳作法，並提供聯邦交通部對於聯邦政府與州政府間之責任區分、州政府制訂法規者之最佳作法、以及公路安全機關之最佳作法的觀點。此外，趙小蘭部長亦宣告聯邦交通部與 NHTSA 已著手規劃 3.0 更新版指南。

綜觀第 1 版指南[3]與第 2 版指南[38]，可發現第 2 版指南之相關技術觀念與用詞，更趨近 SAE J3016，第 1 版指南之「HAV 系統」觀念與用詞於第 2 版指南中改以 ADS 取代，而第 2 版指南除了將 15 項指引縮減(刪除隱私、車輛登記及審查、道德考量等 3 項指引)為 12 項並稱之為「安全元素」以外，第 1 版指南中對於製造商與其他參與單位在制定各項評估、測試及驗證程序並文件化的強烈要求(採「應該」一詞)，於第 2 版指南中均調整為建議性(採「鼓勵」一詞)，再者，第 1 版指南要求製造商與其他參與單位應提交之安全評估文件，於第 2 版指南中稱之「自願性之安全自我評估報告(Voluntary Safety Self-Assessment)」，改為由製造商與其他參與單位自行辦理，而無需提交。至於有關聯邦與州政府之責任分工部分，則並未有大幅變化。12 項安全元素指引之詳細內容請詳附錄 2。

有關於「自願性之安全自我評估報告(Voluntary Safety Self-Assessment)」部分，第 2 版指南特別指出，製造商與其他參與單位可透過公布此評估報告來表達其對指南的遵守性，此評估報告旨在向公眾(尤其是州政府及消費者)說明製造商與其他參與單位(1)正在考量 ADS 的安全層面；(2)正在與交通部溝通與合作；(3)正在鼓勵 ADS 產業安全常模的自我建立；(4)透過透明的 ADS 測試與佈署，正在建立公眾信任、接受、信賴。此評估報告亦讓公司能有機會展示其安全方法，而毋需揭露智慧財產。NHTSA 已編撰一份關於安全元素的說明範本並公布於網站，供撰寫自願性之安全自我評估報告參考，NHTSA 期待此評估報告將包含關於製造商與其他參與單位如何運用指南及(或)其自有程序來處理指南中所提出之安全元素的簡潔資訊，此外，製造商與其他參與單位毋需提交此評估報告，亦無其它任何機制可強迫製造商與其他參與單位提交，雖然測試及佈署前宜進行此項評估，但是，NHTSA 並不會要求製造商與其他參與單位披露其評估，而此評估也不會成為測試或佈署延後之要件，同時，此評估毋需聯邦政府核准。

NHTSA 發布之第 2 版指南並未提出相關評估與執行之細節，係為美國聯邦

政府對於 ADS 發展之態度與想法，以及對於各州政府未來管理 ADS 所提供之基本建議，並透過指南劃分聯邦及州政府對於 ADS 的監管責任。美國交通部強烈鼓勵各州讓聯邦政府規範 ADS 技術之安全設計及性能，並指出若州政府需訂定 ADS 性能相關法規，州政府應諮詢 NHTSA [38]。美國車輛安全法(Vehicle Safety Act)已明確禁止州政府公布任何與現行車輛安全標準相同性能層面下的不同標準，若 NHTSA 公布車輛安全標準規定 ADS 之效能要求，則在相同的 ADS 性能層面上，州政府便不能有自己的性能標準，除非其性能標準與 NHTSA 車輛安全標準相同。不論第 1 版指南或第 2 版指南中均明確揭示 ADS 應維持現行聯邦政府與州政府間之責任範圍(表 4-1)。

表4-1 美國聯邦政府與州政府間之車輛與駕駛者監理責任區分

政府層級	監理責任區分
聯邦政府的責任 (國家公路交通安全署)	- 訂定新式機動車輛及機動車輛設備之聯邦機動車輛安全標準(Federal Motor Vehicle Safety Standards, FMVSS)(製造商在販售前必須符合)。 - 執行及執法 FMVSS。 - 未遵循 FMVSS 者及機動車輛安全相關瑕疵的全國性召回改正調查與管理。 - 與大眾溝通及教育大眾關於機動車輛安全課題。
州政府的責任	- 轄區內駕駛者報考駕駛執照及機動車輛登記規定。 - 執行及執法交通法規。 - 執行安全檢查(當州政府決定如此做時)。 - 規範機動車輛保險及責任。

資料來源：[3, 38]

NHTSA 於第 1 版指南[3]中針對州政府對製造商及相關參與單位在州內進行測試與營運之管理，提出行政管理、製造商與其他參與單位於道路上測試 ADS 之申請、管轄區允許測試、製造商或其他參與單位的測試、佈署車輛之駕駛者、

佈署車輛之註冊及命名、執法考量、責任及保險等八大面向之建議；各州政府之管理規定多係參考此指南建議而訂定，而於指南公佈前已先行自行訂定管理規定之州政府(例如加利福尼亞州等)，亦陸續依此指南建議修正其規定。第2版指南[38]中則參考各州實際管理經驗，調整為六大面向之建議：行政管理、製造商與其他參與單位於道路上測試 ADS 之申請、ADS 測試駕駛者及行駛、註冊及命名、與公共安全單位合作、責任及保險。

為了推動自動駕駛車輛的發展，美國眾議院於 2017 年 9 月 7 日第 115 次院會通過 H.R. 3388 提案之簡稱「SELF DRIVE Act」的法案[40]，依據此項法案內容，其允許車輛製造商在優於一般安全標準的情況下，於立法後的 1 年內可以佈署至多 2.5 萬輛車於道路上測試，第 2 年可達 5 萬輛、第 3 年度則可達 10 萬輛，雖然車輛製造商仍需提出安全評估，且證明其車輛至少與目前之車型具有相同等級的安全性，但新技術上市前已不再要求製造商提交審核申請，惟車輛仍需達到一定的安全標準，並須能警告乘員檢查後座，以防將孩子遺留在車內。

4.3.2 州政府

美國考慮訂定自動駕駛車輛於道路行駛測試相關管理法規之州政府逐年增加[41]，有些州政府通過自動駕駛車輛於道路上行駛測試或佈署之相關管理法規，有些州政府則以行政命令方式發布關於自動駕駛車輛於道路上行駛測試的管理規定。本研究針對國際上廣為參考之加利福尼亞州(以下簡稱「加州」)相關法規內容說明於下。依據美國加州修法過程中之公聽會說明資料[37]指出，加州參議院法案 1298 號(Chapter 570; 2012 年法案)施行車輛法規(Vehicle Code)編號 38750，此項車輛法規要求車輛管理部門(Department of Motor Vehicle, DMV)訂定必要之規定，以確保不論是否有一位自然人駕駛者在車輛內之自動駕駛車輛均能在道路上安全運行，據此，DMV 於 2014 年訂定有關自動駕駛車輛道路測試規定 Article 3.7，要求自動駕駛車輛內需有一位自然人駕駛者，而於加州道路上測試之自動駕駛車輛內均有自然人駕駛者在駕駛座上，但是，隨著自動駕駛技術發展，目前製造商已發展出無需自然人駕駛者在車輛內也能行駛的自動駕駛系統，故 DMV 於 2017 年提出修訂 Article 3.7 以納入無需自然人駕駛者在車輛內的自動駕駛車輛，並確保此種自動駕駛車輛可在加州道路上安全測試，本次主要修訂如下[37, 44]：

1. 新增無需自然人駕駛者之自動駕駛車輛的製造商測試許可

規定製造商申請此種測試之測試車輛所需符合的要件，主要為製造商需：提交申請表格、提供車輛欲施行測試地區之管轄單位書面支持證明、確認車輛內具有通訊網絡、製造商確認測試車輛之自動駕駛技術符合 SAE J3016 Level 4 或 Level 5 之說明、提供 DMV 關於意圖之設計行駛範圍(intended operational design domain, intended ODD)的相關資訊、提供緊急事件處理計畫(警察如何聯繫製造商?如何處理車輛?處理車輛時需注意何事?等)影本、對遠端操作者提供持續的訓練計畫、對車輛乘客適當揭露資訊(告知乘客會收集其何種資訊等)、若有自我安全評估報告應提交 DMV 一份影本、支付申請或更新申請費用。

2. 新增暫停或吊銷許可：規定 DMV 有權暫停或吊銷許可，以及其理由。

此外，因加州車輛法規 38750 號第(a)項要求，為民眾在道路上操作自動駕駛車輛所需，DMV 需訂定自動駕駛車輛製造商提交應用及核准其應用之要件的規定，另車輛法規 38750 號也要求 DMV 訂定的規定需包含 DMV 認為自動駕駛車輛在道路上安全行駛的要件，因此，DMV 增訂 Article 3.8 以規範佈署自動駕駛車輛的要件，包括車輛內無需自然人駕駛者的自動駕駛車輛[37]。加州行政管理法辦公室(Office of Administrative Law)於 2018 年 2 月 26 日通過 Article 3.7 (修訂)與 Article 3.8 (新訂)(此二項規定之內容重點請詳附錄 2)，而 DMV 於 2018 年 3 月 2 日公告開始接受無需自然人駕駛者之自動駕駛車輛道路行駛測試申請，並自 2018 年 4 月 2 日開始核發許可[42, 43]。

而在加州 DMV 完成 Article 3.7 修訂工作之前，為因應 County of Contra Costa 執行無自然人駕駛者在駕駛座上且未設置方向盤、煞車踏板或油門踏板的自動駕駛車輛道路行駛測試先導計畫，該州參議院[45]頒布施行車輛法規 38755 號，以專法暫時授權 County of Contra Costa 運輸單位在符合下列要件下，並依據該法相關條文規定時，可執行測試計畫。

1. 僅在當局指定之私有商業公園內執行測試，包含位在該公園內的道路，以及位在前 Concord Naval Weapons Station 範圍內之 GoMentum Station。
2. 自動駕駛車輛行駛速度須低於 35 mi/hr。

車輛法規 38755 號並明定該法規不會限制 DMV 依車輛法規 38750 號頒布之自動駕駛車輛在道路上行駛測試的管理規定，且明確指出該法規制訂之意圖係在解決

康特拉科斯塔縣(County of Contra Costa)提出之先導專案的專屬情況，僅意圖管理一件地區性先導計畫，而該法規有效期限至 DMV 訂定通過允許無自然人駕駛者在車輛內的自動駕駛車輛道路行駛測試規定之日起 180 天內，且該日後的 1 月 1 日即廢除該法規。基此，當加州 DMV 於 2018 年 2 月 26 日通過 Article 3.7 修訂後 180 天內，County of Contra Costa 之自動駕駛車輛道路行駛測試先導計畫便須調整以符合 Article 3.7 規定。

4.4 日本

日本自動駕駛車輛相關規範朝向與 UNECE 法規調和為主，其有代表參與聯合國「自動駕駛小組委員會(Intelligent Transport System and Automated Driving，ITS/AD)」及「自動轉向專家會議(Automatically Commanded Steering Function，ACSF)」，而其國內方面，交通安全環境研究所已與車輛製造商、設備供應商等單位共同研議以強化相關規定內容，並預計將於近幾年內制定自動駕駛系統之標準化規範[47]。日本土地設施運輸及旅遊部對於自動駕駛車輛之定義與分類目前共分 4 級(第 1~3 級分別對應 SAE Level 1~Level 3，第 4 級則對應 SAE Level 4~Level 5)，依照其屬性可再區分為車輛內須有、無自然人駕駛監督運轉之車輛。該部資料[48]顯示，與美國現有開放自動駕駛車輛之地區相較，日本自動駕駛車輛於道路上行駛測試之要求更為寬鬆，如表 4-2。

表4-2 日本與美國之自動駕駛車輛道路測試要求比較表

		日本	美國
車輛標準		保安基準[1]	FMVSS [2]
車輛認證方法		國家認證(新規格審驗)	車輛製造商自我認證
自動駕駛技術在道路上測試所需新增程序	符合保安基準的車輛	無 (駕駛者需在車上)	所需程序視州政府法規而定(取得專用車牌)
	不符合保安基準的車輛	部長核可 (駕駛者需在車上)	不可駕駛

註：1.法規全名為「道路運送車輛之保安基準」。2.法規全名為「Federal Motor Vehicle Safety Standards」。

資料來源：[48]

日本警政廳於 2016 年 5 月公佈自動駕駛車輛於道路上行駛測試之指導方針[49] (內容重點請詳附錄 2)，其明確指出此方針係基於自動駕駛系統(指可一次與多次進行包括加速、轉彎與停止等各種動作之系統)在道路上進行測試時，為確保交通安全與操作順暢所訂定之注意事項，但方針中亦指出，若需進行不符合方針之道路測試，可與測試場域之道路主管機關進行事前的協調，此外，滿足下列條件時，無論何時何地均可進行道路測試。

- 道路測試之車輛符合「道路運送車輛之保安基準」的規定。
- 自然人駕駛者需乘坐於道路測試之車輛的駕駛座，並隨時注意周圍道路交通狀況與車輛狀態，以備緊急時接手操作，避免造成他人危害與確保運轉安全。
- 遵守道路交通法等相關法規。

4.5 新加坡

新加坡道路運輸署(Land Transport Authority, LTA)[50-55]認為自動駕駛技術具有改善運輸系統之潛力，例如自動駕駛公車能解決公車駕駛者短缺之問題，而隨需而至的自動駕駛接駁運具(on demand autonomous shuttle)可舒適且便利地載運通勤者往來住家與車站，因而改變了第一哩及最後一哩之公共運輸旅程。LTA 自 2015 年起，已訂有法律允許在特定區域結合各種技術開發者推動自動駕駛車輛測試，例如 one-north 及 CleanTech Park 區域。新加坡交通部次長指出，因依據預期，自動駕駛車輛將在 10~15 年後可廣泛應用，而隨此領域之快速發展，需要檢視情形並確保法律與時俱進，為強化法規以支持維護通勤者安全之創新方案，新加坡於 2017 年 2 月 7 日通過道路交通法(Road Traffic Act, RTA)修正的二讀程序，並於 2017 年 3 月 13 日由總統同意修正。新加坡交通部次長亦指出，由於自動駕駛車輛之新穎，以及技術尚未達到成熟階段之事實，故需進行測試以確保未來自動駕駛車輛使用者、其他用路人及行人之安全，但在測試階段，仍可能會發生車禍，政府會透過穩健之管理架構，使車禍發生之可能性最小化。為確保自動駕駛車輛行駛測試期間之用路人安全，新加坡此次在 RTA 法律中新增自動駕駛車輛行駛測試之相關規定，並於規定中授權 LTA 訂定自動駕駛車輛相關之補充

法令及規定，此將提供 LTA 在擬訂及修改規則以於道路上推動自動駕駛車輛行駛測試時有更大彈性。

新加坡自動駕駛車輛於道路上行駛測試之相關申請表件與要求詳如附錄 2，其獨特之處在於要求申請測試單位承諾負擔全部責任，並要求其不能向政府單位進行求償。此外，新加坡 2017 年 3 月 13 日並公布修正 RTA (Amendment) 2017 Section 6 [56]關於自動駕駛車輛的部分條文，其內容重點請詳附錄 2。

依據新加坡法規體制，RTA 授予交通部可擬訂補充法令，此授權範圍包括除外及調整現有條款，此種機制可用於管理自動駕駛車輛，即當需要時，可快速改變規定以適應自動駕駛車輛技術之快速發展[57]。而法國 NAVYA 與新加坡 NTU (Nanyang Technological University)合作在其校園到 Clean Tech Park 區域之測試，亦透過此種機制，免除自動駕駛車輛遵守 RTA 部分條文的義務[58]，除外內容摘錄如下：

1. RTA Part I、sections 90、section 91 及下列補充法令，不適用於 2014 年 2 月 1 日~2016 年 1 月 31 日間行駛在下圖範圍內之道路上的 2 輛具有特定功能的特定車輛。

- Road Traffic (Motor Vehicles, Construction and Use) Rules (R 9)(建造及使用)
- Road Traffic (Motor Vehicles, Lighting) Rules (R 10)(燈光)
- Road Traffic (Motor Vehicles, Seat Belts) Rules (R 15)(安全帶)
- Road Traffic (Motor Vehicles, Compulsory Inspection) Rules (R 26)(強制檢驗)



2. 任何一輛特定車輛均須向在新加坡合法執行保險業務之公司投保傷害險。
3. 特定車輛在特定道路上行駛時，需至少有一位持有有效 Class 3 駕駛執照者 (依 Road Traffic (Motor Vehicles, Driving Licences) Rules (R 27)規定取得駕駛

執照)在車輛內，負責安全事項，且需至少有一位步行或在另一車輛內之護航者能透過無線遠端控制方式，控制該特定車輛，同時，該特定車輛能讓前述車輛內或車輛外人員輕易透過人為方式介入控制。

4. Induct Technology Asia Pte. Ltd.或 NTU 需確保施行適當之安全及交通管理措施，以於特定車輛行駛時，維持道路安全與減少交通擁擠可能性，及當權責單位以書面通知時，於特定車輛行駛期間設置其他安全或交通管理措施。

4.6 南韓

南韓國土交通部(Ministry of Land, Infrastructure and Transport)於 2015 年發布自動駕駛車輛商業化支援方案，並制訂自動駕駛車於道路上行駛測試許可制度，其自動駕駛車輛於道路行駛測試之許可規定內容如下，其中並無取消許可及車禍發生報告規定[59]：

1. 一般標準：針對所有車種、主要裝置應符合車輛安全標準及遵循交通安全規則、需投保適當保險、需有充份事前之運行測試(無限制距離)、車輛外部需有自動駕駛測試相關標識。
2. 構造與功能：
 - (1) 安裝自然人駕駛者與自動駕駛模式切換開關。
 - (2) 安裝行駛模式與是否正常啟動之顯示裝置。
 - (3) 安裝系統故障或功能異常之自動感知裝置。
 - (4) 安裝功能故障、自然人駕駛者變更要求等警告裝置。
 - (5) 隨時可依照自然人駕駛者要求切換控制權。
 - (6) 安裝最高速度限制裝置、全方位防撞功能裝置。
 - (7) 確實保管行車紀錄裝置中之行駛資料。
 - (8) 安裝可掌握事故發生前之車輛內外部影像記錄裝置。
3. 行駛標準：必須乘坐二位以上自然人、禁止聯結拖掛車輛、可自由選擇訂定電腦保安對策。

南韓自動駕駛車輛於道路上(含試運行區段及試運行區域)行駛測試時需申請許可，而於模擬城市及實證研究大學進行時則不需申請許可。各種測試場域之特性如表 4-3。

表4-3 南韓自動駕駛車輛各種測試場域之特性彙整表

	概念	特點(優缺點)
試運行 區段	申請行駛測試許可後，在現有道路上進行自動駕駛車輛行駛測試。	• 因係現有道路之實際環境，可能會發生各種意想不到之狀況。(有利於累積實際狀況資料，但危險狀況發生之可能性增高。) • 無法針對特定狀況進行反覆測試。
試運行 區域	新規劃區域，設計階段開始便包含自動駕駛車輛之支援基礎設施。	• 雖然是實際道路環境，但可設定為對自動駕駛車輛最有利之都市狀況。(在危險性降低之環境下，可進行都市區段自動駕駛車輛駕駛之研究與開發。) • 與模擬城市相較，不易進行特定狀況之反覆測試，但與現有道路相較，可提供較適合自動駕駛車輛之行駛環境。
模擬城 市	在可控制的環境中，以實際道路模擬現實之測試環境。	• 可針對特定環境下之特定狀況進行反覆測試。 • 對於自動駕駛車輛無法因應之交通狀況可經由反覆測試予以提升技術。 • 於自動駕駛車輛商業化階段，可做為認證及調查缺陷之用。 • 未來可扮演企業發展夥伴角色，增加各種設施，擴展性高。
實證研 究大學	大學校園範圍內建立與試運行區域類似之測試環境。	因非一般道路環境，無需申請許可亦可進行試運行及研究開發。

資料來源：[59]

4.7 小結：各國規定項目異同

由以上各節所回顧之資料可知，為支持自動駕駛車輛技術之發展及管理該項技術於道路上之行駛測試，在考慮此類技術的進展率相當高、目前為技術發展的早期階段、不阻礙此項創新誠屬重要等因素下，有地區之政府單位在與當地道路交通法相容的前提下，以守則與指引的形式，對道路上之行駛測試提出官方建議，例如英國與日本等，而有地區之政府單位則以新訂法規的形式，訂定道路上之行駛測試的相關規定，例如美國加州與新加坡等。惟由於自動駕駛技術之進展率高，為讓所對應之技術管理具有彈性，採取新訂法規形式者，往往在短期內便大幅更

修法規內容，且往往訂有下次檢討期限，例如新加坡於 2015 年修訂道路交通法允許自動駕駛車輛於道路上之行駛測試，2017 年即再次完成該法的大幅修訂，而新修訂法規更明訂最長執行 5 年；美國加州亦於新訂法規後 3 年再次大幅增修。而採非強制性之守則與指引形式者，雖相較於新訂法規者具有對動駕駛技術之進展有較大因應彈性，但仍可能更修頻仍或於指引內提供應用彈性，例如美國聯邦政府公佈之第 1 版指南與第 2 版指南僅相隔 1 年，且於公佈第 2 版指南時宣稱已在研訂第 3 版指南；日本於其公佈之指導方針中指出，若需進行不符合方針之道路測試，可與測試場域之道路主管機關進行事前的協調。由此可見，雖然針對自動駕駛車輛於道路上之行駛測試管理，各國依其所需而採取強制性與非強制性管理形式，但均會對管理作為進行定期檢討或提供應用彈性，而此種應用彈性也可透過法規授權方式處理，例如授權 LTA 訂定自動駕駛車輛相關之補充法令及規定，此將提供 LTA 在擬訂及修改規則以於道路上推動自動駕駛車輛行駛測試時有更大彈性。

此外，由美國聯邦政府公佈之指南內容演化過程，可窺見美國聯邦政府目前對於自動駕駛車輛之管理想法，已更為實務導向，朝提供自願性指引、鼓勵最佳作法及強調安全優先的方向，支持自動駕駛技術的進一步發展。第 1 版指南中針對州政府對測試申請者在州內進行測試與營運之管理所提出的八大面向建議，於第 2 版指南中已參考各州實際管理經驗，調整為六大面向之建議。另相較於第 1 版指南，第 2 版指南之相關技術觀念與用詞更趨近 SAE J3016，並將 15 項指引縮減(刪除隱私、車輛登記及審查、道德考量等 3 項指引)為 12 項「安全元素」，而第 1 版指南中要求測試申請者「應該」制定各項評估、測試及驗證程序並文件化，於第 2 版指南中均調整為建議性(採「鼓勵」一詞)，最顯著之修改為取消測試申請者「應該」提交安全評估文件予 NHTSA 的要求，改由測試申請者自行辦理「自願性之安全自我評估報告」，且無需提交予 NHTSA、毋需聯邦政府核准，另亦強調無任何單位可要求提交，同時 NHTSA 並不會要求披露該評估報告，而此評估報告亦不會成為測試或佈署延後之要件。不過，美國對於聯邦政府與州政府間在車輛管理之責任範圍，則仍認為應維持現行分工，並強烈建議各州讓聯邦政府規範自動駕駛車輛之安全設計及性能，並指出若州政府需訂定自動駕駛車輛性能相關法規，州政府應諮詢 NHTSA，而聯邦政府的此項建議，亦可由加州之相關法規(即 Article 3.7 與 Article 3.8)中窺見該州之遵守性。

由本研究針對國外管理自動駕駛車輛於道路上行駛測試所發布之守則、指引及法規的回顧可知，測試申請者應對法規及技術發展藍圖有深入了解且須提出各項安全考量的自我保證或確認，係這些守則、指引或法規之共同管理方向，不論是否須向政府單位提交各項自我保證或確認，此目的係在敦促測試申請者進行負責任的測試，政府單位之審核係確認測試申請者：已自行進行測試所需之風險管理控制、同意對測試負完全責任、當有危害發生時具有賠償能力，惟當測試申請者無法善盡這些自我管理責任時，政府單位則係透過駁回、暫停、撤銷等手段予以事後管理。各國建議或規定重點有許多相同處，但亦有些各自獨特的建議或規定，此些異同整理說明如下，其中未特別標示地區的建議或規定，係屬多數地區共同處：

1. 定義守則、指引或法規之適用範圍、自動駕駛車輛等名詞，加州則明訂自動駕駛測試車輛所搭載之技術須符合 SAE J3016 Levels 3、Level 4 或 Level 5 的運行定義。
2. 採法規方式管理行駛測試者，均建立明確之申請要件、申請者與政府雙方之權利及義務，並給予主管單位駁回申請、暫停或撤銷測試許可之權利。
3. 申請測試者須保證自動駕駛車輛已具備至道路上行駛之能力，例如確保車輛已成功完成封閉道路或測試場域的室內測試等。
4. 測試駕駛者與測試操作者須持有適當之駕駛執照，以及具特定駕駛年資且具良好駕駛經驗，包括違規次數、記點、有責車禍、於酒精或藥物影響下駕駛車輛等之經驗限制。
5. 自動駕駛車輛內須配置測試駕駛者，含此測試駕駛者在內，英國及日本建議車輛內至少 2 位測試人員，但日本要求須有測試駕駛者坐在駕駛座上；南韓規定車輛內須有 2 位測試人員；新加坡規定車輛內需有 1 位測試人員；加州規定車輛內須有 1 位測試人員，但加州針對不需自然人駕駛者在車輛內的自動駕駛車輛，容許僅於遠端配置 1 位測試操作者，毋需測試駕駛者在車輛內。
6. 採法規方式管理行駛測試者，規定申請測試者須繳交申請處理費用，當申請測試車輛或測試駕駛者超過規定數量時，則須增加費用。
7. 採法規方式管理行駛測試者，訂有申請測試之最長期限，但可以展延。
8. 測試駕駛者及測試操作者須負責行駛測試(手動及自動駕駛模式)之安全，持續監督車輛，隨時準備並能夠在必要時接手駕駛工作，且測試駕駛者及測試

操作者須為測試申請者所授權者。

9. 手動與自動駕駛模式間之安全轉換，為重點管理項目之一，包括人機介面要求、控制設計要求及訓練等。
10. 申請測試者須對測試駕駛者及測試操作者施予適當且持續之訓練，並須提供訓練大綱與課程予主管單位。
11. 測試涉及之個人資料的處理時，需確保遵守資料保護相關規定。
12. 自動駕駛車輛須安裝資料記錄裝置，至少記錄駕駛模式；車速、轉向及煞車之命令與觸發等，且於發生車禍後無償提供政府可用一般商業軟體讀取之資料，並配合車禍調查。
13. 測試單位應證明(保險或保證金)其有能力對道路上操作自動駕駛車輛而產生的人員受傷、人員死亡、財物損失負起賠償能力，美國更明訂保險額度為美金 500 萬元。
14. 遵守所有道路交通相關法規。
15. 申請測試者須有緊急事件處理計畫，並考慮警消部門現場處理需求。
16. 申請測試者須提供參與測試人員與測試車輛清單，清單內須有必要之基本管理所需資料。
17. 申請測試者之報告義務，包括涉入車禍且產生財物損害或人員傷亡時，以及年度彙整報告(含自動駕駛模式卸載資料)。
18. 自動駕駛車輛須符合現有車輛安全標準，否則須取得除外許可。
19. 各地區獨特規定：
 - (1) 英國：適用範圍擴及公共空間；任何測試提案均須實施風險分析並有適當的風險管理策略。
 - (2) 美國加州：不得向民眾收費；不需自然人駕駛者在車輛內的自動駕駛車輛行駛測試，須：
 - i. 依自動駕駛車輛在任何車禍中的歸責程度，製造商保證其應承擔與道路上車輛運行有關的全部責任。
 - ii. 與遠端操作者間有通訊連結。
 - (3) 日本：申請測試者進行相關安全措施為基本義務；申請測試者應與相關單位進行事前協調聯絡。
 - (4) 新加坡：

- i. 申請測試者須承諾負擔全部責任，且須承諾不能向政府單位進行求償。
- ii. 交通部得訂定規則以要求申請測試者於測試前公告相關測試內容，並規定得執行或不得執行的情況，規定測試相關車輛或技術之建造、設計或基礎設施技術的使用，以及設備或設施。
- iii. 訂定違反規定之罰鍰，以及干擾自動駕駛車輛測試者之罰鍰。
- iv. 訂定政府針對某個測試，得為該測試目的而為法律或規定之除外或調整應用。

(5) 南韓：適用範圍擴及支援自動駕駛車輛之新規劃區域。

除了前揭道路行駛測試之相關管理作為以外，加州於新近修訂自動駕駛車輛於道路上之行駛測試規定時，並同步增訂規範佈署自動駕駛車輛之新規定，即允許民眾於道路上操作自動駕駛車輛，包括車輛內無需自然人駕駛者的自動駕駛車輛。而德國則於 2017 年 5 月 12 日更進一步地立法允許正式銷售之自動駕駛車輛於道路上行駛，但因道路交通公約(Convention on Road Traffic)修正後規定，允許將駕駛任務移轉至車輛本身，惟前提為所使用之技術與聯合國車輛法規一致，或能由駕駛者取回控制權或關閉自動駕駛功能，因此，德國基於遵守公約規定，致其現行法規中雖然允許自然人駕駛者能將注意力離開交通及車輛控制，但並不允許自然人駕駛者完全依賴自動駕駛控制，此表示自然人駕駛者須維持警覺性，以能取回駕駛控制權，亦即自然人駕駛者負有最終責任。德國此法律同時明確規定搭載自動駕駛系統之車輛內需安裝類似飛機「黑盒子」的裝置並訂於 2019 年再進行評估。

另外，因應自動駕駛技術發展，聯合國歐洲經濟委員會(United Nations Economic Commission for Europe, UNECE)正持續討論相關技術規格中，例如在特定情況並於駕駛者監督下由系統控制車輛之自動操舵系統等。而隨著自動駕駛技術之積極推展，道德倫理課題也同時受到明顯關注，例如德國於前揭法律推行之際，德國倫理委員會亦於 2017 年 6 月公佈 20 項有關自動駕駛車輛及聯網車輛的倫理準則。

第五章 國外自動駕駛車輛相關保險課題初步回顧

本章中針對國外就自動駕駛車輛於保險上可能須考量之風險及未來可能之保險方向的探討，進行文獻之初步回顧，並回顧英國有關自動駕駛車輛相關保險法案規定，以一窺國外對於自動駕駛車輛正式販售並於道路上行駛時之相關保險課題的發展。

5.1 保險課題之探討

美國 Munich 再保公司之研究[60]指出，當自動駕駛車輛技術為民眾採用時，風險曝露狀況會隨時間而改變，整體而言，當車輛之控制由手動的自然人駕駛者控制移轉到自動的電腦控制，責任可由自然人駕駛者移轉到技術的製造商。該研究認為 2015 年時，有些科技與車輛業者宣稱其對自動駕駛車輛之車禍將會承擔假定責任，然而責任的分攤會由法院逐案決定，因此，Level 1~Level 3(車輛可由手動或自動操作)係聚焦在檢視車輛之自然人駕駛者的風險曝露狀況，Level 4(車輛以自動駕駛模式操作)則聚焦在檢視製造商的風險曝露狀況，該研究由此觀點探討，其研究成果摘錄說明於下。

一、對於責任與承保的可能影響

1. 製造商責任隨自動化功能增加而增加

當民眾接受度增加，以及駕駛自動化車輛由部分自動駕駛進展到完全自動駕駛，自動駕駛車輛所致之損失的責任可由自然人駕駛者移轉到製造商，指派責任將可能視係自然人駕駛者或零組件/技術造成車禍，或者為二者的組合，目前車輛產品責任法規是否適用，仍有待釐清，但發生車禍後，製造商訴訟抗辯將非常耗費成本。指派責任時，於 Level 1~Level 3 之複雜度將較 Level 4 為高，前者自然人駕駛者較可能駕駛車輛，後者可能為電腦操作車輛。對於曝露於風險的責任則可能視允許自然人駕駛者控制的數量而定，越自動化之車輛，會給予製造商較多曝露於風險的責任，完全自動駕駛車輛之自然人駕駛者，將需要確保適當維護自動駕駛車輛且避免阻礙自動駕駛車輛操作系統，以避免有不利於自然人駕駛者之責任主張，然而，實際之最終責任情境將由法院逐案決定。

2. 增加之詳細檢查導致製造商承擔較大的聲譽風險

有關民眾對於完全自動駕駛車輛接受度之最近調查指出，雖然自然人駕駛者將會考慮購買自動駕駛車輛(尤其當可降低保險費時)，許多人仍懷疑電腦可較自然人駕駛者做出較佳決策，因此，任何涉及自動駕駛車輛之嚴重損失將可能被謹慎地詳細檢查，並由媒體大肆報導，此代表技術製造商的潛在聲譽風險。

3. 曝露於網絡風險之責任的出現

駭入車輛電腦以獲得資訊或肇致損傷或中斷之可能性，清楚揭示曝露於資料保安風險的狀況，現今車輛產業已知道網絡保安威脅會隨車輛變得與其他車輛及與網路更具連接性而增加。所暴露之網絡風險可能為蒐集自動駕駛車輛系統所蒐集與儲存之資料，以及法律所保護的個人資料，也可能發生於駭客或網絡攻擊而擴大傷害等等。

4. 可能發生責任移轉

在 Level 1~Level 3，保護製造商利益所必須之產品責任及(或)產品召回/停止銷售所涵括的範圍，可能變化不大，傳統一般責任涵括範圍已清楚區分製造商自行生產與外部生產之零組件，並包含完成品操作的範圍。此外，車輛製造商可能需要持有自動駕駛零件供應商之無傷害同意書，此情境為安裝在現有生產車輛上之自動駕駛系統，可能與現今裝在車輛上的新技術無差別，例如新煞車系統、新傳動系統等，若技術會影響車輛之安全操作，則零件製造商可能曝露在傳統之產品保險及產品召回/停止銷售的風險中。

然而，當車輛為 Level 4 時，當錯誤可能可較清楚地歸責於技術時，則對車輛製造商與零件供應商之間的責任區分影響將變得較大。

5. 重新討論承保等級

現階段之產品責任及(或)產品召回/停止銷售所涵括的範圍可能與其他產品相同，目前電腦製造及車輛製造均各有各的等級編碼，然而，因車輛製造程序中牽涉電腦技術，致具有發展混合保險分類之潛力。一般來說，承保區分車輛零組件為重要或非重要，係視其在車輛中的功能而定，例如：煞車為重要零件，而內部照明為非重要零件，而當電腦零件允許車輛獨立運作，尤其當車輛變得較完全自動駕駛時，電腦零件將可能變成重要零件，進而發展腦製造及車輛製造的混合保險分類。

二、對商業及個人操作者的隱喻

1. 責任隨自動化功能而移轉

在 Level 1~Level 3，因車輛較可能手動控制，故曝露於駕駛風險所產生的損失可能仍大量由自然人駕駛者/持有者承擔，自動駕駛車輛之自然人駕駛者/持有者的責任範圍並未預期有實質改變。

在 Level 4，當車輛運行是由自動駕駛車輛系統獨立控制的情況下，曝露於駕駛風險所產生的損失，其大量的責任將可能移轉到製造商，然而，自然人駕駛者可能仍需要維護車輛，能歸責於自然人駕駛者之損失則為未適當維護，另有一種潛在可能為車輛被視為自然人駕駛者所允許之使用者或自然人駕駛者的代理人，此時，自然人駕駛者將承擔損失責任，至於製造商的責任，最終將由法院逐案決定個人及商業責任，因此，將難以預測。

2. 責任涵括範圍及實質損害涵括範圍(第三人及第一人)

- (1) 排除天候相關項目：由於自動駕駛車輛在雪封及冰封路面等相關天候狀況下，仍有其潛在能力限制，保險公司可建立天候相關之運行限制及除外範圍。
- (2) 道路種類限制：保險公司可訂定特定道路距離或種類，如開放公眾通行道路。
- (3) 未能維護或遵守自動駕駛規範的除外範圍：因自動駕駛車輛具高度技術性及複雜性，其將可能須遵循嚴格之技術標準，故保險公司可訂定未能維護或遵守相關技術標準之除外範圍。
- (4) 網絡責任涵括範圍：自動駕駛車輛採用無線通訊系統與其他車輛或網路通訊，製造商之責任範圍可能需要涵括網絡攻擊、駭客及資料隱私的範圍。
- (5) 無過失種類涵括範圍的復興：若未來於牽涉自動駕駛車輛之車禍中，指派過失困難及耗費時間，導致車禍損傷補償延宕，則無過失種類涵括範圍可能再次興起。

三、資料與分析

在降低保險費之前，保險公司需收集足夠資料，以瞭解自動駕駛技術對避免損失的影響，此可由自然人駕駛者及無駕駛者車輛收集下列資料種類，而分析這些資料則可能可用於計算風險比率。

1. 行駛里程：在道路上較多時間，代表較多損失風險，此資料之次資料集可能為「自動駕駛模式行駛里程」及「手動模式行駛里程」，自動駕駛模式行駛較少里程，可能需要保險公司回復到較多傳統的自然人駕駛者風險比率。
2. 時間：於交通量多或少之期間行駛，會影響風險比率。
3. 區位：區位可能包括在符合或非符合自動駕駛技術之道路上行駛時間百分比。但分析區位資料可能會因政府單位關切隱私問題而受到阻礙。
4. 速度：駕駛者可能有關閉車輛之自動駕駛模式而超速駕駛的情況，此情況可能可被記錄。
5. 駕駛者識別：若制定法律者僅授權擁有駕駛執照者坐在駕駛座上使用自動駕駛車輛，則資通訊技術可被應用於辨識在車輛起駛前，有位擁有駕駛執照者坐在駕駛座上。
6. 危險/接近失誤：驗證自動駕駛車輛迴避危險能力優於自然人之程度，可支持自動駕駛車輛較安全且可產生較低保險比率之宣稱。
7. 天候資料：當自動駕駛車輛被證明在某些天候狀況可能表現較佳時，了解車禍時之駕駛狀況可協助處理求償。
8. 車禍感測資料：感測資料可被用於重建車禍，亦有助於決定過失。

英國勞氏報告[61]指出，英國目前發生車禍時，不論是否為車輛使用者動作導致車禍，主要之責任在車輛使用者，若為有瑕疵之技術導致車禍，使用者或其保險公司需依法向製造商求償，此外，即使自然人駕駛者因為半自動功能啟動而未控制駕駛任務，例如車道維持輔助系統及適應性巡航控制系統，目前之自然人駕駛者係被期待要對其車輛維持警覺及監督，然而，值得考量一種未來情境，即車輛自動駕駛已完整發展，車輛使用者可能可合法地允許由駕駛任務中轉移注意力，但此可能需要法規的根本改變。該報告也指出，若法規改變，自然人駕駛者不再需要監督車輛，則車禍責任之指派亦須改變以反應使用者不被期待對駕駛有任何控制或警覺之事實，惟此種未來情境不太可能在短期內實現。當自然人駕駛者變得較像系統監督者時(至少在某種程度)，可能應更新車禍之責任規則及引導理解此責任規則，此外，可能還有其他法規需要改變，例如建立資料管理標準，且或許需要儲存資料在類似黑盒子概念的設備中，以檢視車禍，而駕駛執照管理程序可能也須改變，以反應駕駛者即車輛的角色變化，此外，可能須強調訓練，

例如了解如何進入與離開自動駕駛模式及監督與管理執行駕駛的系統，亦可能需要統一的介面標準以使訓練較可行，且可能朝車輛技術之政府考照發展，關於考照及製造標準，可能須考量關於跨越國界之駕駛或運輸車輛，且可能需要國際一致性。雖然近期而言，半自動駕駛車輛可在現有的法規架構下存在，但當技術達更先進程度且被接受時，可能需要費時及複雜之法規與考照的重新評估。

英國勞氏報告[61]推測在未來 5~10 年，ADAS 可能變得較標準，人類可能變得對這些系統之能力較為熟悉，自然人駕駛者可能變得習慣半自動駕駛，尤其在特定狀況下，例如交通壅塞時之暫停-啟動或高速公路之跟車等，而車輛也被期待逐漸增加數位化、電腦化功能有較佳整合，以發展完全自動駕駛能力。該報告指出，有些與自動駕駛車輛有關之風險，與傳統車輛類似，然而，風險的本質將會不同。茲說明如下：

1. 由自然人駕駛者到機器之轉移風險

當較少依賴自然人駕駛者之輸入時，所增加的風險將會與車輛技術本身有關，電腦可以做人類所無法做到的許多事，例如：電腦可以在霧天及黑暗中具有視力，且不會疲勞或分心，但是，電腦也可能失敗，而系統僅與其設計者及程式師之能力相當，且隨車輛內所使用之軟硬體複雜度增加，也將會有更多失誤。

自動駕駛車輛失效之主要風險與傳統車輛相同，即車禍風險。由於自動駕駛車輛之車禍嚴重度可能會相當高，要讓此結果可被接受，則須謹慎以確保車禍的頻率相當低。自動駕駛技術故障可能發生之車禍類型，可能比由人為錯誤引起的車禍更為嚴重但較不常發生。雖然人為錯誤也可能造成嚴重事故，但自然人駕駛者鮮少明目張膽地違反道路安全行為，例如在高速公路上行駛錯誤方向，而電腦計算錯誤或讀取感測器錯誤，均可能導致車輛做出某些自然人駕駛者本能便知道是不適當的事情，此可能會導致不尋常及更複雜之事故類型，且很難預測其本質。

2. 殘留的自然人駕駛者錯誤

藉由逐漸將責任由自然人駕駛者轉移到車輛，自然人駕駛者可能誤判其目前的責任，或可能無法適當了解如何選擇不同之車輛操作模式[62]。先驗證據顯示，人類會在其似乎不需要介入時，傾向關閉能力，例如常常聽聞依據導航指示而忽略常識之事件；技術本身不僅可以產生錯誤，且可能被錯誤使用，同時駕駛者可以出乎意料地接受明顯的錯誤。若法律期待自然人駕駛者監督自動駕駛駕駛車輛，

當自然人駕駛者覺得能夠相信車輛時，可能會很難專心在這項監督任務上。當半自動駕駛技術變得更常見時，自然人駕駛者在需要注意但卻未注意的風險可能增加。

3. 聲譽風險

傳統車輛之製造商有此種風險，但隨著技術負擔較大之駕駛責任時，此風險亦將增加。將個人安全及責任交給機器，可能會導致公眾對於過失之情緒反應變化無常，而與人類自己發生車禍相較，車輛自己發生車禍時，車輛及其製造商亦較可能引起討論議題。

4. 網絡風險

車輛可能處理大量資料且可能增加與現有技術之連結，駭客取得個人資料之可能性隨之提高，也可能干擾駕駛任務而導致對乘客的實質危險，亦可能出現網絡恐怖主義，例如使道路上之大量車輛無法移動而造成混亂。

英國勞氏報告[61]之結論指出，由於潛在損失可能很高，故除非有保險，否則自動駕駛技術之商業市場不可能發展，自動駕駛車輛在許多方面是很大的未知數，透過仔細審查及減輕新風險，保險公司可以協助奠定適當法規之基礎，在缺乏知識的情況下，保險公司可能會在決定公眾可用之自動駕駛技術需要多少測試及驗證方面發揮作用，此可包含下列新增層面考量。

1. 網絡涵括範圍

目前，人身傷害及財務損害往往不在網絡保險範圍內，但網絡攻擊或失敗對移動中車輛的影響，意味著網絡可能被視為重大風險，此外尚需考慮納入恐怖主義風險，網絡及網絡恐怖主義風險之涵蓋範圍的政策，原本可與其他車輛及航空相關政策分開，但鑑於車輛對電腦化系統之依賴程度越來越高，車輛將可能成為網絡及網絡恐怖主義風險之涵蓋範圍。隨著快速的電腦化車輛發展，網絡涵蓋範圍可能是保險擴增的一個特定領域。

2. 責任

目前歸責車輛使用者的立場也可能會改變，以分配更多責任予製造商，特別是當達到使用者不再被期待監督自動駕駛車輛時。若發生此種變化時，車輛保險可能會大幅地改變成更像產品責任保險，此時，保險公司需要對不同型號之車輛本身有更多了解，而對車輛使用者有一些了解即可，但若考慮與航空業之保險一

致，並支持有可能抵制責任朝本身轉移之製造商，則保險公司也可支持如同 1929 年「華沙公約」中對航空公司之責任限制作法。

5.2 英國法規

英國 Vehicle Technology and Aviation Bill 於 2017 年 2 月 22 日引入針對自動駕駛車輛之新保險規定[63]，使單一保險產品可包含由自然人駕駛者駕駛車輛時的駕駛者及處於自動駕駛模式的車輛，此將意味當無辜受害者涉入自動駕駛車輛之車禍中時，將可快速及便利地獲得補償。英國交通部部長 Chris Grayling 指出，自動駕駛車輛未來可能為道路帶來轉型，使得道路更安全及更容易使用，同時為無法駕駛車輛者帶來新的移動性，但是，必須確保大眾在車禍中受到保護，故英國交通部推出允許新技術保險之架構。基於 2017 年 2 月 22 日推出之 Vehicle Technology and Aviation Bill，英國政府[64]指出，依據此新規定，英國自動駕駛車輛之保險將需包含當自然人駕駛者進行手動駕駛時及當車輛自行駕駛時，其建議保險業者扮演車輛製造商的中間人，以讓因自動駕駛車輛而受傷之任何人，能向自動駕駛車輛持有者的保險公司索賠，而不必向車輛製造商提出私人責任索賠。英國此新規定也列出即使在執行自動駕駛模式之後，仍可歸責自動駕駛車輛持有者的例子，例如：若自動駕駛車輛持有者決定調整其車輛上之軟體或未按指示安裝重要之更新檔，則可能需對損害負責。英國新規定所包含的車輛將由相關單位另行決定。

英國 2017 年 2 月 22 日推出之 Vehicle Technology and Aviation Bill 中有關自動駕駛車輛保險責任等相關規定[65]摘錄如下：

1. 州政府列示自動駕駛車輛

州政府需準備具有下列特性之所有機動車輛的清單，並隨時更新：

- (a) 在或可能會在英國道路上或公共空間使用者，且
- (b) 依據政府的觀點，設計或調整成至少在某些環境或情況下具有自行安全駕駛而無需個人監督之能力者。

此清單得以右列車輛特性加以識別：類型、參考依據車輛登記法規所核發之登記文件中的記載資訊、或其他方式。

州政府需於首次備妥時及每次修改時，公布此份清單。此處中所稱的「自動駕駛車輛」係指列在清單中的車輛。

2. 自動駕駛車輛引起車禍時之保險公司等之責任

- (1) 當車禍是在自動駕駛車輛自行駕駛時引起，該自動駕駛車輛在車禍時有承保，且有被保險人或其他人因該事故而受到損害時，保險公司需對該損害負責。
- (2) 車禍是在自動駕駛車輛自行駕駛時引起，該自動駕駛車輛在車禍時無承保，且有人員因該車禍而受到損害時，自動駕駛車輛持有者需對該損害負責。
- (3) 本章中所稱「損害」係指死亡或人員受傷，及所有財產損失，但以下除外：
 - (a) 自動駕駛車輛本身，
 - (b) 該自動駕駛車輛所附載租賃貨物(包含在車輛上、車輛內、用任何方式拖曳)，或
 - (c) 被保險人或在車禍時管理自動駕駛車輛者所保管之財產、或受其控制之財產。
- (4) 關於涉及自動駕駛車輛之任何車禍所引起的財物損失，保險公司或車輛持有者需負擔責任之額度，係限於 1988 年道路交通法於車禍當時財物損失之強制保險額度所設定的額度。
- (5) 除第(4)點規定以外，本項之責任得不受保單條款或其他方式所限制或排除。
- (6) 本項所施予保險公司或車輛持有者之責任，不影響其他人員關於車禍之責任。

3. 共同責任等

- (1) 當保險公司或車輛持有者基於第 2 項而對一人(受傷的一方)負擔有關車禍之責任，且該車禍或因其而導致之損害，有部分因該受傷的一方而引起時，責任之額度的減輕主張適用 Law Reform (Contributory Negligence) Act 1945 所訂關於由受傷的第三人引起之任何減輕額度主張。
- (2) 車禍發生係完全因為車禍當時管理車輛人員疏忽地允許車輛在不適當之時間及(或)空間自行駕駛時，保險公司或自動駕駛車輛持有者對於該人員不負擔第 2 項的責任。

4. 因未授權之修改或未能更新軟體所產生的車禍

- (1) 保單中有關自動駕駛車輛得排除或侷限保險公司在第 2 項之(1)中對被保險人因車禍所產生損害的責任，係為下列事項之直接結果：
 - (a) 被保險人動手或依其知識修改車輛作業系統，而此係保單所禁止，或

(b) 未能安裝車輛作業系統之更新軟體，而此軟體係保單中要求需安裝或需已安裝。

(2) 但是，對未持有保單之被保險人損害的任何責任排除或限制，僅適用於下列相關情形：

(a) 車禍當時之車輛作業系統的修改，該被保險人知道保單中禁止，或

(b) 車禍當時未能安裝車輛作業系統之更新軟體，該被保險人知道保單中要求需安裝或需已安裝。

5.3 小結

英國勞氏報告指出，由於自動駕駛車輛於道路上行駛時，潛在損失可能很高，故除非有保險，否則自動駕駛技術之商業市場不可能發展，自動駕駛車輛在許多方面是很大的未知數，透過仔細審查及減輕新風險，保險公司係可以協助奠定適當法規之基礎。然而，有關自動駕駛車輛於道路上行駛之風險因子，由於欠缺實際資料，故多仍僅處於依據以往保險經驗的討論階段，所討論之風險因子包括行駛里程、時間、區位、速度、駕駛者識別、車禍感測資料以及產品責任承保時區分車輛零組件(電腦零件允許車輛獨立運作，將可能變得較重要)等等。但是，英國勞氏報告指出，有些與自動駕駛車輛有關之風險，與傳統車輛類似，惟風險的本質將會不同，例如：電腦可以在霧天及黑暗中具有視力，且不會疲勞或分心，但是，電腦也可能失敗，而系統僅與其設計者及程式師之能力相當，且隨車輛內所使用之軟硬體複雜度增加，也將會有更多失誤。此外，該報告也指出自動駕駛技術故障可能發生之車禍類型，可能比由人為錯誤引起的車禍更為嚴重但較不常發生，例如自然人駕駛者鮮少明目張膽地在高速公路上行駛錯誤方向，而電腦計算錯誤或讀取感測器錯誤，均可能導致車輛做出某些自然人駕駛者本能便知道是不適當的事情，此可能會導致不尋常及更複雜之事故類型，且很難預測其本質。

整體而言，現階段關於駕駛自動化車輛於道路上行駛之風險曝露與責任分攤，美國與英國保險業界咸傾向主張檢視 Level 1~Level 3 駕駛自動化車輛(車輛可由手動或自動操作)所曝露之風險，係聚焦在車輛之自然人駕駛者，而檢視 Level 4~Level 5 駕駛自動化車輛(車輛以自動駕駛模式操作)所曝露之風險，則係聚焦於製造商，至於分攤責任時，於 Level 1~Level 3 之複雜度將較 Level 4~Level 5 為高，當車輛之控制由手動的自然人駕駛者控制移轉到自動的電腦控制，責任可由自然

人駕駛者移轉到技術的製造商，因此，越自動化之車輛可有較多的風險曝光給予製造商，進而指派較多責任予製造商，但此並不表示完全自動駕駛車輛之自然人駕駛者毋須分攤任何責任，因其仍需要確保適當維護自動駕駛車輛且避免阻礙自動駕駛車輛操作系統。惟若發生須分配更多責任予製造商時，英國勞氏報告指出，車輛保險可能會改變成更像產品責任保險，此時，保險公司需要對不同型號之車輛本身有更多了解，而對車輛使用者有一些了解即可，但也可能係朝製造商之責任限制方向發展，如同 1929 年「華沙公約」中對航空公司之作法。但另有保險觀點指出，Level 4 駕駛自動化車輛，有一種潛在可能為車輛被視為自然人駕駛者所允許之使用者或自然人駕駛者的代理人，此時，自然人駕駛者將負責損失，至於製造商的責任，最終將由法院逐案決定個人及商業責任，致將難以預測。

此外，尚有其他討論中之保險課題，例如：為處理可能因難於指派過失及耗費時間而導致車禍損傷補償延宕問題，無過失種類涵括範圍可能再次興起；當自然人駕駛者變得較像系統監督者時，可能須建立資料管理標準；可能須改變駕駛執照管理程序以反應駕駛者即車輛的角色變化；可能將朝車輛技術之政府考照發展，且可能需要國際一致性等等。

近期而言，由於自動駕駛車輛仍較可能採手動控制，自然人駕駛者/持有者仍可能承擔曝露於風險所致損失的大量責任，較之傳統車輛，自動駕駛車輛之自然人駕駛者/持有者的責任範圍並未預期會有實質改變，故自動駕駛車輛仍可在現有保險法規架構下存在。英國於 2017 年 2 月 22 日引入針對自動駕駛車輛(適用車輛由相關單位另行決定)之新保險規定中，其主要目的在允許單一保險產品可包含由自然人駕駛者駕駛車輛時的駕駛者及處於自動駕駛模式的車輛，讓無辜受害者涉入自動駕駛車輛之車禍中時，能向自動駕駛車輛的保險公司(當該自動駕駛車輛於車禍當時有投保時)或該車輛持有者(當該自動駕駛車輛於車禍當時並未投保時)索賠，以快速及便利地獲得有關體傷部分之補償，而關於涉及自動駕駛車輛之任何車禍所引起的財物損失部分，保險公司或車輛持有者需負擔責任之額度，係限於英國 1988 年道路交通法於車禍當時財物損失之強制保險額度所設定的額度，基此，強制保險理賠財損之額度與傳統車輛發生車禍時並無差異，此外，新保險規定也列出即使在執行自動駕駛模式之後，仍可歸責自動駕駛車輛持有者的例子，例如：若自動駕駛車輛持有者決定調整其車輛上之軟體或未按指示安裝重要之更新檔，則可能需對損害負責。

第六章 研擬國內自動駕駛道路測試規定提案

6.1 國內車輛道路測試之現有相關交通規定

我國現有「道路交通安全規則」(以下簡稱「道安規則」)中，針對車輛在正式申領牌照前於道路上之行駛測試，已有第 20 條試車牌照申領規定(如表 6-1)。

表6-1 道路交通安全規則第20條規定：試車牌照

道路交通安全規則第 20 條條文內容
汽車買賣業、汽車製造業或汽車研究機構，因業務需要試行汽車時，得向公路監理機關申領試車牌照憑用，但應遵守下列規定： 一、不得載運客貨收費營業。 二、應在指定路線或區域內行駛。 三、按季或按年領用，期滿仍需續用時，應於期滿十日內向原發照機關換領新照。 四、請領試車牌照時，應按規定費率繳納押牌費、租牌費。 五、試車牌照領用期滿或不予繼續使用時，應將所領牌照繳還原發照機關。 前項試車牌照屬於機車使用者，限由機車製造業及研究機構申領，並須遵守前項各款規定。

交通部公路總局為執行前揭規定，進一步制定「交通部公路總局各區監理所站車輛窗口作業手冊」之「十二、請領試車牌照」規定，作為各監理所站執行之據。其內容摘要如下：

一、查驗車輛證件

1. 試車牌照登記書二張依式填妥，加蓋申請人印章。
2. 核准公文及試車路線區域圖。(不得申請行駛高速公路，依據公路總局 94.3.29 路監牌字第 0940012176 號函轉高公局 94.3.23 管字第 0940007034 號函規定)
3. 強制汽車責任保險保險證。
4. 汽車買賣業應檢附試車計畫書及使用試車牌切結書或進口代理商公會會員

證書。

二、查驗身分證明：公司、行號主管機管機關核准登記之公文(公司含登記表)影本或核發之證明書、研究機構法人證書。

1. 汽車買賣、製造及汽車研究機構於業務需要，可申請核發試車牌照，數量依其試車需要申請。
2. 試車牌照屬機車使用者，限由機車製造業及研究機構申領。
3. 領用試車牌照不得載運客貨收費營業，並在指定路線或區域內行駛及避開交通尖峰時間。
4. 核准使用期限屆滿時，應立即停止使用，並於使用期滿三日內將試車號牌、行照繳交原核發之監理所站，並退回押牌費；期滿未繳回者依道路交通管理處罰條例第 15 條 1 項 2 款罰鍰。(依據交通部路政司 65 年 3 月 10 日 65 路台字第 44740 號函第 11 次公路監理會報商定事項九)
5. 試車號牌遺失應檢附警方報案證明辦理繳銷手續。(但押牌費不退還)
6. 按季或按年領用期滿仍需續用時，應於期滿 10 日內向原發照機關換新照。
7. 試車牌車輛不可越區辦理，並須先經申請核准。
8. 試車牌照規費如下表：

項	目	單位	費額 (元)	每日牌照 稅(元)
汽 車	租 牌	一副/季	1800	
		一副/半年	2400	
		一副/年	3000	414
	押 牌	一副	1000	
	行 照	一枚	200	
機 車	租 牌	一面/季	900	
		一面/半年	1200	
		一面/年	1500	30
	押 牌	一面	500	
	行 照	一枚	150	

9. 有關試車牌照申請行駛路線，涉及公路總局轄屬公路之申請案件案，為簡化作業流程增進行政率，有關貴轄試車牌照之申請案件，其行駛路線屬公路總局轄管道路部份，同意由受理申請單位逕予核發，免逐案送公路總局審查，惟應請申請人確實遵守行經道路標誌、標線，號誌及其他道路相關法規之規

定。(依據交通部公路總局 100.9.21 路監牌字第 1001006169 號函辦理)，另高雄市試車牌照申請行駛路線比照公路總局辦理。至於試車號牌申請行駛臺北市道路路權審查核准權限，臺北市政府同意委由臺北市區監理所逕予核處，惟仰德大道、市民大道(含高架及平面路段)、指南路 3 段、行義路、碧山路、高速公路及公路法第 60 條第 1 項情形等，不宜作為試車行駛路段。

本研究於初步了解前述國內對於車輛於道路上之行駛測試的管理制度後，並向監理機關諮詢與確認國內有關試車牌照申請與核發的實務作業方式，綜整我國試車牌照管理制度要點如下，整體而言，車輛於我國道路上進行測試，已有一運作中的管理框架，有關自動駕駛車輛於道路上的行駛測試規定，若能適當運用此管理框架，則應可使後續執行作業與現有體制順利整合，提高推動效率。

1. 道安規則係規定試車牌照之申請目的、向監理機關提出申請、申請者業別、不得載客貨收費營業、依指定路線或區域、繳交押/租牌費、牌照換領及繳還等原則性規定。
2. 交通部公路總局因應實務需求，以行政命令規定如下各項管理內容，作為執行依據，而各監理所站之審核工作則為文件審核，業者提出申請至同意申請為一般公文行政作業時間。
 - (1) 道安規則之規定項目。
 - (2) 依管理需求通案性規定行駛限制條件、規費項目、保險要求、牌照管理作業、處理單位。
 - (3) 依管理需求按申請業別規定申請文件種類、格式及其內容。

6.2 自動駕駛道路測試規定之產業界諮詢

本研究考量自動駕駛技術為發展中且為國際支持之技術，依據我國現有車輛於道路上行駛測試之管理框架，參考國外自動駕駛車輛於道路上行駛測試之相關守則、指南與法規要求項目，初步構想朝運用現有試車牌照管理框架方向規劃我國之規定，初步規定內容有 5 個主要方向：(1)申請者需提交測試計畫書、(2)申請者需負擔全部的責任、(3)申請者需投保高額保險、(4)申請者需支付申請費用、(5)測試車輛須安裝資料紀錄器供車禍調查使用，此初步規劃方向併同初擬之「自動駕駛車輛道路測試規定構想內容草案」(請另詳附錄 3)於 7 月到 8 月期間分別

向國內 3 家積極研發與佈局自動駕駛車輛之科技與車輛製造相關業者，諮詢其意見。在 5 個主要方向中，除了「申請者需負擔全部的責任」這個部分，業者有疑義以外，其餘原則上均可接受。各方意見整理如下：

一、車輛製造業者 A

1. 若向監理機關申請，當跨越不同監理機關管轄區域時，是否要分別向不同監理機關申請？或者可以統一由單一窗口申請？建議應考慮。
2. 申請者的資格、自動駕駛車輛之駕駛者的資格均應有所定義，其中，申請者的資格應朝嚴謹方向訂定，而駕駛者的資格建議可採外加方式加以規範，例如具有財團法人車輛研究測試中心(ARTC) B 級以上之駕駛者。相關定義可於實際操作後一段時間，再進行必要修正。
3. 申請者對政府相關單位負完全責任或不得要求賠償，或者不歸責政府相關單位的部分，因係在現況道路下測試，應屬合理，但自動駕駛車輛與其他車輛的相對責任部分，應依一般法律歸責處理，而自動駕駛車輛上的相關設備的資料，則可作為與其他車輛責任歸責時之佐證。為使此部分相關規定內容更為明確，應再詳細檢視及調整說明文字。
4. 若有車聯網的設計在自動駕駛車輛中，當車輛行駛時與遠端連線，會操作各種車內數位媒體設備，現有法規在此方面的限制，應考慮予以排除。
5. 申請費用若國內廠商與國外廠商採取不同費率，會有違反 WTO 之虞，應審慎考量。
6. 有關保險額度是否可行、要以何種形式投保，會再與企業夥伴討論後，提供意見。
7. 本規定構想內容草案，會再與內部相關單位討論後，提供書面意見回復。

車輛製造業者 A 針對構想內容草案另行提供之書面意見如下：

1. 針對需承諾對監理機關及道路主管機關負完全賠償責任部分，建議需以可歸責申請者部分才賠償為前提。
2. 於道路上測試之駕駛者須通過特定執照考試才能上路。
3. 相關規定內容是否要區分自動化駕駛車輛與無駕駛者車輛？可再考量。
4. 申請者身份是否需要規定與限制，以避免混亂？可再考量。

二、車輛製造業者 B

1. 目前國內及國際間對相關自動駕駛法規尚在發展中，本(草)案內容整體上來看係在法規未臻完善前協助國內導入自動駕駛車輛所擬，架構相當完整，對交通部協助國內改善交通環境及發展之用心，給與肯定與支持。
2. 國際間如英國或美國，在自動駕駛車輛測試之要求上均要求必須配有駕駛者，甚至要求有第二人協助監控，以便在遇到緊急狀況或事故時隨時可介入車輛控制，草案中有關資料紀錄器部份也要求有操作者介入之歷史資料等訊息之要求，故對於是否強制在測試過程中仍必須配有操作者或駕駛者，隨時介入車輛操控以維行車安全。另對於駕駛者、操作者或測試人員，是否須有駕照或特殊資格，建議在草案中宜一併釐清。
3. 有關保險部份已提到乘客部份至少 1,000 萬元，應是考慮到測試的風險問題，不過有關其他用路人，如果因測試造成之傷害，建議有關第三人傷害或財損的責任險應比照乘客，投保額度應較其他一般車輛適度提高。
4. 國內對一般車輛已建立有完整之安全及型式審驗法規與制度，各國對自動駕駛車輛，亦要求必須能符合基本之安全規範，故本案對車輛在車體或結構上，是否亦須要符合國內現行法規規範，確保安全後，方能至一般道路測試，宜再釐清。
5. 對於自動駕駛控制系統，各國發展均先於封閉場域進行系統測試，取得一定程度之可靠性後，再逐步發展至道路，因此，對於車輛之自動駕駛控制系統，是否要求須先經一定之測試或驗證過程，才容許透過本案之申請至國內道路測試，建議宜有明確的律定，以降低測試的風險。
6. 有關自動駕駛道路，本案看起來係由申請者自發性申請為主，但國內道路種類繁多，不同時段(尖離峰)狀況亦不同，是否均可對外開放申請？以高速公路或快速道路為例，一旦發生事故，屬較易有重大傷害風險之路段，是否開放？宜再整體性考量。
7. 除業者自行申請外，可思考由主管機關，劃定特定的路段、時段，提供符合一定條件之自動駕駛車輛進行道路測試。
8. 建議有關申請審核的部份宜有審核之依據與項目，並納入道路環境與車輛性能等因素加以考量，比較容易讓申請者或監理機關瞭解如何順利通過測試申請。

9. 建議附件申請表中有關參與道路測試之車輛資料，除製造廠、車型、年份外，宜加入有關車輛性能、規格等相關資料，以利判斷測試車輛性能是否符合測試路段之道路使用需求。
10. 有關自動駕駛紀錄，為交通大數據之一環，相關資料除可完善測試本身外，也是改善交通環境或提升國內車輛產業水準之重要參考，建議相關資料之記錄及提供機制應考量更全面性，除當作事故判斷依據外，是否可以提供國內其他業者或相關應用領域發展之參考，甚至成為政府公開資訊之來源之一，建議再思考。
11. 草案中提到有關試車牌照部份，國內已有試車牌制度在運作，本案是否完整適用現有法規的相關規定？兩者宜再釐清。

三、科技業者 A

1. 目前在封閉校區內測試之無人駕駛車輛(以下簡稱「測試車輛」)，有與原廠連線，監測車輛各式參數與狀況，但與路側並未連線，而車上之操作員需經車輛原廠認證。
2. 目前之測試車輛係設定在 first mile 及 last mile 的接駁運輸，並非要取代現有大眾運輸，而是希望能填補現有大眾運輸無法提供的服務縫隙。
3. 封閉校區內之運行路線，測試車輛在開放民眾搭乘測試前，於校區管理單位申請運行測試核准後，先以 2 天時間建立地圖、5 天時間針對現場環境使用行為進行 AI 調校(如臨時出現的違規停車、徒然切入的人車等)。
4. 測試車輛原廠原本要求車輛投保新台幣 1.2 億元保險，而國內保險業者認為超過 1500 萬元金額，有詐保企圖，故國內外環境與保障觀念有所不同。目前測試車輛係投保第三人(公共意外責任險)及車體本身(商業動產綜合保險)。當初開始洽詢投保時，因無人駕駛車輛的新穎性，願意承保的公司相當有限，不過現在已有較多保險公司表達承保意願。
5. 測試車輛目前正陸續洽談一些封閉區域或開放道路的政府或民間之測試或營運計畫中。
6. 依據巴黎大眾運輸公司(Régie Autonome des Transports Parisiens, RATP)對於無人駕駛車輛經營發展經驗，其係分 3 階段：(1)讓大眾知道此種運輸工具、(2)二個鐵路車站間的直線(經由既有橋樑)接駁以縮短民眾運輸時間、(3)大型

工業園區內設站運送旅客，目前正開始進行第 3 階段。

科技業者 A 針對構想內容草案另行提供之書面意見如下：

1. 經與車輛原廠交流，於美國加利福尼亞州道路上行駛測試時，廠商與其他相關業者會有一個文檔記錄的程序，可以對測試、檢驗、發生碰撞等事故時的數據等資訊進行蒐集與儲存，以了解系統故障或失靈的發生情況，建立事故發生原因的資料庫。
2. 目前測試車輛上如果發生緊急事故(以目前遇到的狀況多為突然有車輛快速由橫向接近)時，會產生一個 log 檔回溯 30 秒前的資訊。
3. 提供目前投保的資料如下：
 - (1) 公共意外責任險：保險金額為每一個人體傷責任險 300 萬元、每一意外事故體傷責任險 1,500 萬元、每一意外事故財物損失責任險 200 萬元，本保險契約之最高賠償金額為 3,400 萬元。此外，每一意外事故自負額為 2,500 元。
 - (2) 商業動產險：保險金額為 1,480 萬元，自負額為賠償金額之 10%，最低 3 萬元，含腳踏車碰撞。

除了產業界以外，由於初步構想之內容，係納入國外透過保險控制風險之設計，但此部分於國內保險實務上的可行性仍須釐清，故本研究亦向保險業者諮詢其對此項作法引入國內的意見。保險業者之意見整理如下：

1. 自動駕駛車輛採汽車保險(任意險)或產品責任險，目前業界仍有不同看法。汽車保險之保費係從人因素計費，但自動駕駛車輛可能是由機器駕駛，從人因素之適用性有疑義，故持此看法者認為應採產品責任險，惟另一種看法認為，駕駛為動態旅程，其風險性質與一般產品風險性質不同，故應採汽車保險較為妥適。
2. 若要求自動駕駛車輛上需有駕駛者，較能符合現行保單規定，因核保時須要駕駛執照資料。
3. 據了解，美國密西根州之無駕駛者的自動駕駛車輛在道路上測試時，需提出美金 1,000 萬元的擔保。
4. 現行第三人責任保險(任意險的一種)部分，對於人員傷亡的投保金額超過

1,000 萬元的案例雖然較少，但有小客車投保案例為投保金額 1 億元、第三人體傷每人理賠最高可達 1,000 萬~2,000 萬元、財物損失理賠最高可達每件 500 萬元。只要是針對使用、管理汽車造成傷害的風險，均可投保第三人責任保險。

5. 第三人超額責任險，在保額內，體傷、財物損失均可理賠，例如體傷投保額度 500 萬元、財物損失投保額度為 50 萬元，再加保第三人超額責任險每人 2,000 萬元，則第三人體傷可理賠 700 萬元，其中 500 萬元為原本體傷投保額度，其餘 200 萬元可用第三人超額責任險之保險額度。
6. 金融監督管理委員會保險局於考驗車強制路考的案例中，係與中華民國產物保險商業同業公會開會討論後，責成公會擬定專用保單。
7. 產品責任險之理賠須證明產品有瑕疵，或許可考慮汽車保險先理賠，待責任釐清後，確認係車輛設計瑕疵時，汽車保險再向車廠求償。
8. 新推出一份保單產品時，若屬傳統保險產品，可採事前報備、事後審查的程序，但若新興保單產品，則程序不同，例如 UBI 係由金融監督管理委員會保險局邀集專家學者以開會專案討論方式，進行事前審查。

6.3 我國自動駕駛車輛道路測試規定之提案研擬

6.3.1 法規架構與規定內容設計說明

由於我國現有道安規則已針對未領有號牌之車輛於道路上行駛測試的規定，且實務上亦有對應之程序與作業方式，而自動駕駛車輛於道路上之行駛測試管理，若能納入既有法規與行政體制內，則未來實際管理時即可以較低之行政管理成本，由既有組織與資源中取得協助，因此，本研究設計法規架構與內容時之核心想法係為不更動現有規定、制度、程序與作業，並朝與現有體制平順銜接之方向設計。

再者，因自動駕駛車輛之研發本意，係在駕駛工作上，協助自然人駕駛者、與自然人駕駛者合作或代替自然人駕駛者，故其所搭載之自動駕駛系統有必要於道路上進行行駛測試，以能充份理解實際駕駛狀況，並具備且表現出適當、安全之行為反應，而此並無法於封閉式測試場域獲得同等經驗，例如被遺留在路面上之飲料鋁箔包、突然飄過之塑膠袋、行人影子等等突發狀況，很難完整地在封閉式測試場域中重現，另一方面，自動駕駛車輛也需要透過實際於道路上行駛的測

試，來增長其「經驗」，例如道路上有因實際使用而呈現不同耗損程度的標誌、標線與號誌，也有許多同時存在且展現不同真實行為模式的往來人車等，自動駕駛車輛需要增長與這些實體的互動經驗，故自動駕駛車輛在經驗養成的過程中，自應承擔及處理測試環境的實際狀況，此也是自動駕駛車輛未來實際於道路上行駛時所需具備的能力，而其他在實際駕駛環境中被動參與測試之單位(例如道路主管單位)與人員(例如來往人車)，自無義務需額外付出責任來填補自動駕駛車輛在行駛能力不足之處。

但是，自動駕駛車輛於道路上行駛測試以養成經驗時，勢必無法避免發生失誤，且這些失誤並非測試前所能預期，故此種道路行駛測試係將一種對發生型態、發生頻次與發生結果等知識所知有限的風險加諸在既有交通中，對其他用路人造成額外之交通風險，因此，為適度管理此風險，要求測試申請者以負責任之態度審慎進行測試，以及透過保險機制來確保測試申請者之賠償能力，誠屬必要，且實務上亦具可行性：

1. 在要求測試申請者以負責任之態度審慎進行測試部分，透過要求測試申請者承諾不對主管機關求償(例如標線磨損、道路上淤沙與垃圾未清除等造成測試車輛誤判，導致人員或財物損失等)與對主管機關受求償案件(例如民眾針對牽涉自動駕駛車輛之意外事故的緊急救援時效問題，向救援單位求償等)負擔全部責任，將可加強要求測試申請者審慎進行測試之力道，且可減輕政府相關主管單位之憂慮與壓力，提高推動自動駕駛車輛於道路上行駛測試之意願，新加坡也有類似規定先例，故本研究認為應將測試申請者承諾事項納入測試之管理規定中。
2. 在透過保險機制來確保測試申請者之賠償能力部分，由相關受諮詢業者意見可知，車輛製造業者係可接受高額保險，保險業者亦有相關責任險產品，雖然科技業者對此較為保留，但據了解目前科技業者引入之自動駕駛車輛品牌，於國外(如美國、法國等)測試時係投保高額保險，因此，考量自動駕駛車輛於道路上行駛測試時之風險，且許多地區均有類似規定先例，本研究認為應將高額保險納入測試之管理規定中。

此外，考慮自動駕駛車輛所搭載之自動駕駛系統係屬發展中的技術，目前國際上並無法訂定出明確的、穩健的安全系統與效能規範，而政府相關管理作為也

必須因應技術的推展而快速調整，故管理規定須具有可快速調整的彈性。

基於以上考慮，本研究認為自動駕駛車輛於我國道路上行駛測試之管理，至少需具備下列要件：

1. 需有確認道路測試安全性之機制，此至少需包含下列要件：
 - (1) 自動駕駛技術的測試需求確認。此係指須確認所申請測試的自動駕駛技術，已達到可在道路上測試的能力(例如已完成路外測試)、具有在道路上測試的必要性(例如屬於道路上行駛或暫停的必要能力)、有必要於特定道路上測試特定功能(例如需於高速公路上測試高速巡航駕駛功能)等。
 - (2) 道路測試時之外部風險控制。此係指需管理自動駕駛車輛於道路上行駛測試時，對其他被動參與測試單位(例如道路主管單位)或人員(例如道路上之來往人車)所產生的損失風險，例如道路上之公共設施因自動駕駛車輛行駛測試而毀損時，或者其他用路人因自動駕駛車輛而傷亡時，如何確保申請測試者具有理賠能力等。
2. 需提供發展中技術測試之管理彈性。此係指因應自動駕駛技術的快速、多元發展，道路上相關行駛測試之管理規定應能快速調整，例如採辦法、規則等法規層級管理手段，其條文增修於行政管理機關即可辦理，無須進入費時較久的立法程序。
3. 需提供政府主管單位之免責權利。此系指測試申請者應自行承擔及處理測試環境的實際狀況，免除道路主管機關對於與自動駕駛車輛道路行駛測試相關的受求償責任。

本研究經研析後認為在現有試車牌照申領制度中，以行政命令形式，平行新增自動駕駛車輛之試車牌照申領程序與作業規定，係屬較合宜之作法，如圖 6.1 所示。非自動駕駛車輛可繼續沿用現有相關辦理須知，申領試車牌照，而自動駕駛車輛則因其測試所具之專屬風險，致需有專屬的辦理須知，即本研究所稱「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知」，二套辦理須知均納入「交通部公路總局各區監理所站車輛窗口作業手冊」之「十二、請領試車牌照」規定中，但「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知」需有下列核心要求，這些核心要求亦均未偏離國際建議或規定項目：

1. 需有實質審查機制。此須包括行政審查與技術審查。
2. 需有申請書(含測試計畫書)。提出申請者須為能實質代表所屬組織及人員，例如由公司重大決策之決策者具名申請、相關用印需為代表公司重大決策層級者等。
3. 需有申請者承諾(不對主管機關求償、對主管機關受求償案件負全責)。承諾需具備實質有效性，例如由公司重大決策之決策者具名承諾、相關用印需為代表公司重大決策層級者等。
4. 需有高額保險或保證金(針對非申請者之人、車損傷)。保險或保證金額度需能確保申請者具有履行承諾及賠償損失的能力，例如當公司造成嚴重人身損傷、車輛損壞、道路與其設施損壞時具有金錢賠償能力等。
5. 需付費申請與審查。費用額度需能支付各種可能的行政處理、室內審查會議、現場現勘會議相關支出。
6. 需有資料紀錄器(針對碰撞、非碰撞車禍)。需能讓車禍調查人員於需要時索取資料，且可免費取得可讀取的資料，以利調查工作。

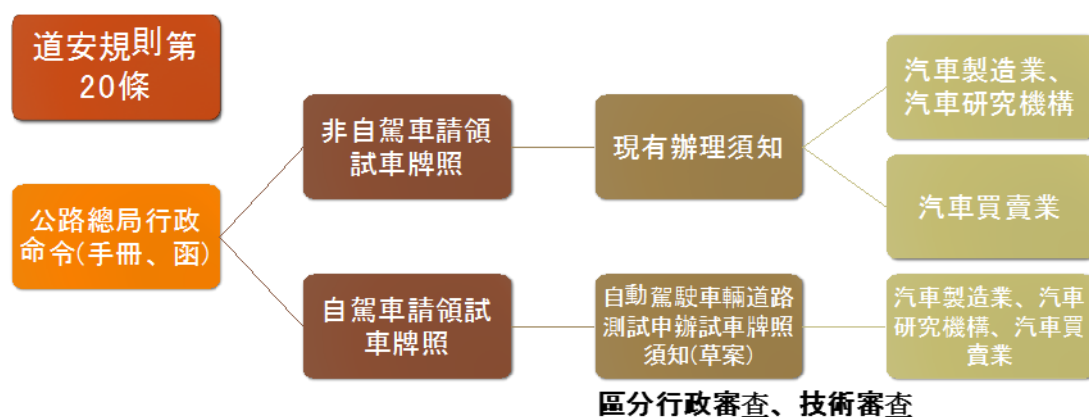


圖 6.1 自動駕駛車輛道路測試法規架構

註：圖中「自駕車」係指自動駕駛車輛。

6.3.2 「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)」：報交通部版本

本研究經前述考量後，所擬「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)」詳如附錄 4 所示，包括規定的本文及道路測試申請書二部分。此草案於 2017 年 11 月 16 日召會邀請交通部路政司、科技顧問室、公路總局及各區區監理所、國道高速公路局、六個直轄市交通局及財團法人車輛安全審驗中心等單位共同討論後，並進行相關修正，包括：回歸試車牌照規費規定(刪除申請費用)而僅保留審查費用、強化測試範圍之道路主管機關於審查過程中的角色、釐清展期與重新申請之條件、新增繳交測試成果報告、疑問句調整為肯定句表達方式等，完成之修訂版本並於 106 年 11 月 23 日正式函報交通部，供其檢討自動化駕駛車輛相關法規修正及相關實施配套措施。

陳報交通部之「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)」版本內容詳如表 6-2 所示，此草案位階之設計，係於現有道安規則第 20 條規定下，與現有一般車輛試車牌照申請須知並存，但係專門供自動駕駛車輛申請於道路上測試時使用。

表6-2 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：報交通部版本

- 一、適用範圍：本須知僅適用於申請道路上測試部分或全部毋需自然人控制行駛的自動駕駛車輛試車牌照之用。
- 二、申請、核准及駁回、展期、終止及暫停：
- (一)申請試車牌照
1. 申請者欲於道路上進行自動駕駛車輛運行測試時，須檢附「自動駕駛車輛道路測試申請書」(以下簡稱「申請書」)，向申請者公司或機構登記所在地之監理機關提出申請。
 2. 受理監理機關初步審查：
 - (1) 監理機關就申請文件初步審查下列項目：
 - ①申請者符合申請資格。
 - ②申請文件齊全。
 - ③承諾書之簽章及日期齊全並與變更登記事項卡之簽章相符、申請書基本資料齊全、各式簽章一致。
 - (2) 初步審查結果若申請者資格不符，監理機關應退還申請資料；若文件或資料不齊全、簽章不相符或不一致、駕駛執照不適當，監理機關應以書面通知申請者於指定日期內補正資料。
 - (3) 初步審查結果若毋需補正資料，監理機關應將申請文件移請財團法人車輛安全審驗中心(以下簡稱「車安中心」)進行審查，同時副知申請者並請其於指定日期內向車安中心繳交審查費用。
 3. 車安中心於接獲申請者繳交之審查費用後，應於30天內辦理審查，相關審查費用另訂之。
 - (1) 若車安中心於監理機關指定申請者繳交審查費用之期限內，未收到申請者繳交之審查費用時，應將申請文件退還監理機關。
 - (2) 審查項目如下：
 - ①申請道路測試之目的及內容為測試毋需自然人控制行駛的部分或全部自動駕駛功能。
 - ②依據測試目的及內容，有必要在道路上測試。
 - ③具有適當的路外測試成果。

表6-2 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：報交通部版本(續1)

④具有適當測試範圍。

⑤測試車輛駕駛者具有適當駕駛執照。

⑥具有適當測試車輛。

⑦若需要政府相關單位協助時，已取得相關單位之同意。

(3) 因審查作業需要，車安中心得以書面要求申請者於指定日期內補正資料。

4. 測試範圍之相關道路主管機關應出席車安中心辦理審查過程中之相關會議。

(二) 核准及駁回試車牌照申請

1. 監理機關於接獲車安中心之審查結果後，應以書面通知申請者核准或駁回試車牌照申請。

2. 每次申請自動駕駛車輛道路測試之核准有效期間可達12個月。

3. 監理機關於核准試車牌照申請後，申請者應先依本須知之保險要求，取得證明文件後，再按試車牌照相關作業規定領取試車牌照。

(三) 展期：

1. 經核准之自動駕駛車輛道路測試，若需較長道路測試期間，需在到期日前至少2個月，向監理機關重新提出展期要求，最長可再展期12個月。

2. 申請展期時，若測試目的、測試內容、測試範圍、測試車輛駕駛者、測試車輛駕駛者人數或測試車輛變更，應重新申請，不得辦理展期申請。

3. 申請展期之自動駕駛車輛需遵守所有可能新增的規定。

(四) 終止及暫停：

1. 監理機關或道路主管機關基於管理需求或安全考量，得以書面隨時暫停或終止已核准之自動駕駛車輛道路測試，並於提供書面通知時立即生效。

2. 於核准道路測試期間到期前，申請者欲提前終止道路測試時，需以書面通知原請領試車牌照之監理機關。

表6-2 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：報交通部版本(續2)

三、注意事項：

1. 試車牌照：

- (1) 經核准於道路測試之自動駕駛車輛，每輛車將核發1張試車牌照，申請者需依規定懸掛於自動駕駛車輛上。
- (2) 應於道路測試期到期日次日，將試車牌照繳回原核發之監理機關。
- (3) 監理機關或道路主管機關以書面通知暫停或終止已核准之道路測試時，申請者於收到書面通知次日，將試車牌照繳回原核發之監理機關。
- (4) 於核准道路測試期間到期前，申請者欲提前終止道路測試而以書面通知原請領試車牌照之監理機關時，並應繳回試車牌照。

2. 對應測試車輛駕駛者相關的自動駕駛系統條件：

- (1) 自動駕駛技術應容許測試車輛駕駛者在緊急狀況下立即接管並進行必要的操作。
- (2) 自動駕駛模式開啟與結束時，應提醒測試車輛駕駛者，而測試車輛駕駛者接管操作時，亦應明確告知測試車輛駕駛者車輛控制權限是否已完成移轉。

3. 測試車輛駕駛者：自動駕駛車輛於道路上測試時，至少需有一名駕駛者，於必要時能立即接管並控制車輛。測試車輛駕駛者須符合下列條件：

- (1) 應為申請書所列參與道路測試之人員。
- (2) 應持有自動駕駛車輛所對應的適當駕駛執照種類至少達3年。
- (3) 已完成申請者之測試車輛駕駛者訓練課程，並充分瞭解所駕駛之自動駕駛車輛的自動駕駛技術之限制、功能與特性，以及具備在道路上測試時之各種狀況下均可安全操作自動駕駛車輛之能力。

4. 乘客：除參與道路測試之人員得以乘客身份搭乘自動駕駛車輛以外，民眾得以乘客身份免費搭乘自動駕駛車輛。

5. 乘客隱私：於道路測試之自動駕駛車輛附載參與道路測試人員以外的乘客時，若有蒐集乘客相關個人資訊，需遵守個人資料保護法相關規定。

表6-2 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：報交通部版本(續3)

6. 資料紀錄器及資料提供：

- (1) 自動駕駛車輛均需裝設資料紀錄器，以持續記錄其測試資訊，包括(但不限於)：日期、時間、地理位置、自動駕駛狀態(開啟或關閉)、車輛動態資料、車輛內部與車輛外部錄影資料等。
- (2) 自動駕駛車輛與其他車輛、物體或自然人發生碰撞(碰撞事件)前、後各 30 秒的資料，以及雖未發生碰撞但經警方記錄為與其他車輛、物體或自然人受損害有關之事件發生(非碰撞事件)前、後各 30 秒的資料均須保存 3 年。
- (3) 資料紀錄器應以唯讀格式捕捉及儲存資料，且所捕捉之資訊不得被編輯。
- (4) 任何政府單位依法為調查碰撞事件及非碰撞事件時，有權力在資料紀錄器所儲存之碰撞事件及非碰撞事件的資料保存期限內，索取資料紀錄器的資料，申請者需無償提供資料讀取程式，以使資料在必要時可被檢視。

7. 保險要求：自動駕駛車輛道路測試期間，每一輛核准進行測試之自動駕駛車輛均需投保至少新臺幣1.5億元的保險或繳交相同之保證金。

- (1) 採保險方式時，於申請道路測試時需投保責任險，並確保整個道路測試期間有效。
- (2) 採提交保證金時，於領取試車牌照前需提出保證金繳納證明。

8. 未經道路主管機關同意前，經核准的道路測試申請者不得建置或改造測試範圍內的任何道路設施。

9. 自動駕駛車輛於道路測試時，需遵守道路管理處罰條例、道路交通安全規則、道路交通標誌標線號誌設置規則等相關交通規定。

10. 自動駕駛車輛僅能在核准的道路測試範圍開啟自動駕駛模式，車輛到達及離開核准的測試路線時，需採手動駕駛或運送方式。

11. 自動駕駛車輛車身外需有申請者之聯絡電話，以讓現場處理人員能在緊急及交通管理(含碰撞事件)情況下，與申請者聯絡。

表6-2 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：報交通部版本(續4)

- 四、申請者於核准道路測試期間到期後，應提供測試成果報告予車安中心。測試成果報告內容與管理規定，由車安中心另訂之。
- 五、申請文件：如所附「自動駕駛車輛道路測試申請書」。

表6-2 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：報交通部版本(續5)

自動駕駛車輛道路測試申請書

壹、申請者基本資料

申請者機構名稱(章)：(需與公司登記章相符)

申請者機構負責人(章)：(需與公司登記章相符)

申請者機構統一編號：

申請者機構地址：

聯絡電話：(聯絡人：)

中華民國 年 月 日

表6-2 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：報交通部版本(續6)

貳、道路測試計畫書

一、道路測試目的

二、道路測試內容

需說明自動駕駛車輛預定進行道路測試的自動駕駛功能與特性，以及各項測試功能已完成的路外測試內容。

三、道路測試範圍

需提出自動駕駛車輛預定測試之詳細道路與時間範圍，包括(但不限於)測試之路線、道路類型、期間、時段(尖峰、非尖峰、日間、夜間等)、環境狀況(晴天、陰天等)、道路速限。此範圍需適合於預定測試的自動駕駛功能。

四、參與道路測試之機構資料

需列出參與道路測試之每個機構的名稱、負責人姓名、負責人身分證字號/護照號碼，及每個機構在道路測試中的分工與職責。

五、參與道路測試之人員資料

需列出參與道路測試之每位人員的姓名、職稱、身分證字號/護照號碼，及每位人員在道路測試中的分工與職責。

表6-2 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：報交通部版本(續7)

六、參與道路測試之車輛資料：

(一)需列出參與道路測試之每輛自動駕駛車輛的基本資料，包括(但不限於)：專屬車輛辨識碼、廠牌及型號(若有時)、尺寸、座位容量(如 1 位駕駛者、4 位乘客)、空車重量(kg)、最大載重重量(kg)、動力(如汽油、柴油、電動、混合等)、引擎容量(c.c.)/電動馬力，並附上每輛自動駕駛車輛的外觀照片。

(二)需說明測試車輛與駕駛者間之人機界面的安全設計，包括(但不限於)：測試車輛駕駛者啟動及關閉自動駕駛功能之機構、自動駕駛功能啟動與結束時之視覺或聽覺顯示、自動駕駛車輛故障時警示測試車輛駕駛者接管車輛之機構、允許測試車輛駕駛者接管及控制車輛的方式。

七、安全及緊急應變說明文件

需提出下列文件：

1. 自動駕駛車輛之安全維護計畫。
2. 自動駕駛車輛之緊急應變計畫。
3. 資料紀錄器符合要求之說明資料。

參、附件

一、申請者承諾書。(見次頁)

二、申請者之變更登記事項卡影本。(需與正本相符)

三、參與道路測試之機構的商業登記證明文件影本、公司登記證明文件影本。(需與正本相符)

四、測試車輛駕駛者之適當駕駛執照影本(需與正本相符)、所完成之訓練課程證明文件。

表6-2 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：報交通部版本(續8)

申請者承諾書

1. 承諾申請書及所提供文件中的資訊，皆為正確無誤。
2. 承諾當有任何情況改變或新的發展影響原有道路測試申請時所提供資訊之正確性，會立即向原提出申請之監理機關更新文件。
3. 承諾遵守監理機關及道路主管機關隨時增加之所有規定，包括因規定改變或增補而隨時通知補正的文件或資料。
4. 承諾於道路測試申請核准後，任何因與所申請測試相關事項所導致的責任，不會要求監理機關及道路主管機關負責，且需承諾對監理機關及道路主管機關負完全賠償責任。
5. 承諾為本項申請之全權負責機構，包括所有參與道路測試之機構與人員所應負的責任。

申請者機構名稱(章)：(需與變更登記事項卡相符)

申請者機構負責人(章)：(需與變更登記事項卡相符)

中華民國 年 月 日

第七章 結論與建議

為在控制風險下支援自動駕駛車輛於道路上的行駛測試，本研究首先回顧國際上有關駕駛自動化系統相關發展概況，並綜整國際上對搭載較高階駕駛自動化系統之自動駕駛車輛於道路上行駛測試時的具體管理規定，最後在接軌國際發展趨勢下，研擬我國自動駕駛車輛於道路上行駛測試時之管理建議，提供交通部參考。

7.1 結論

本研究依據我國現有車輛於道路上行駛測試之管理框架，參考國外自動駕駛車輛於道路上行駛測試之相關建議與法規要求項目，並分別諮詢國內科技、車輛、保險業者意見及邀集監理與道路相關主管單位研商後，完成「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)」(表 6-2)，且於 106 年 11 月 23 日正式函報交通部，供其檢討自動化駕駛車輛相關法規修正及相關實施配套措施。在接軌國際相關建議或規定項下，該草案之核心要求如下：

- 需有實質審查機制。(此須包括行政審查與技術審查)
- 需有申請書(含測試計畫書)。(提出申請者須為能實質代表所屬組織及人員)
- 需有申請者承諾(不對主管機關求償、第 3 者對主管機關之求償由申請者負全責)。(承諾需具備實質有效性。)
- 需有高額保險或保證金(針對非申請者之人、車損傷)。(保險或保證金額度需能確保申請者具有履行承諾及賠償損失的能力。)
- 需付費審查。(費用額度需能支應各種可能的行政處理、室內審查會議、現場現勘會議相關支出。)
- 需有資料紀錄器(針對碰撞、非碰撞車禍)。(需能讓車禍調查人員於需要時索取資料，且可免費取得可讀取的資料，以利調查工作。)

本研究其他主要研究成果如下：

1. 回顧國際上最常引用之 SAE J3016 駕駛自動化的相關定義重點，獲得下列技

術觀念：

- (1) 美國汽車工程師協會(Society of Automotive Engineers, SAE)依據自然人使用者與駕駛自動化系統各自所扮演的駕駛角色與二者間的關係，建立 6 個完全區隔的駕駛自動化層級，駕駛自動化系統的功能變化，會改變自然人的駕駛角色。
 - (2) 由於無法描述或規定一組測試規範，從而確定或驗證駕駛自動化層級，故駕駛自動化層級之設定，是由該項功能的設計所設定，而此通常係依據製造商之設計、發展及測試等相關因素決定，故駕駛自動化層級是設定的，而非測度的，基此駕駛自動化系統的功能缺陷並不會自動改變駕駛自動化層級之設定，例如：較高層級(如 Level 5)之駕駛自動化系統不會僅因不能於特定道路上操作車輛，便自動地降轉到較低層級(如 Level 4)的駕駛自動化系統。
 - (3) 駕駛自動化層級與其執行任務的特定狀況相關，例如特別建置的適應性巡航控制，可能僅在高速、僅在低速、或所有速度下行駛，以 Level 0~Level 5 之駕駛自動化層級描述時，需要同時識別其設計行駛範圍(ODD)(即使用規範)。ODD 係說明駕駛自動化層級的重要參考，其可包括地理區域、道路、環境、交通、速度及(或)時間限制。
2. 回顧國際上各國政府單位及產業界之自動駕駛車輛推動發展概況，重點如下：
- (1) 歐盟、芬蘭、美國及日本等政府單位對自動駕駛技術之發展效益，持有相當正面的看法，並持續投入大量資源於自動駕駛技術之大規模或特殊環境的現場測試，且有與既有聯網運輸系統結合之趨勢，並開始研議與推動自動駕駛車輛安全管理的相關提案(例如分階段核發車輛之駕駛執照、研議車輛研發設計程序等)。
 - (2) 雖然歐美地區之消費者調查顯示，多數受調者並未熱烈歡迎自動駕駛車輛，且陸續傳出自動駕駛車輛涉入車禍的消息，但產業界仍持續擴展測試自動駕駛技術，並加強向民眾溝通自動駕駛車輛的安全性，積極朝向商業運轉方向前進。
3. 回顧英國、美國聯邦政府與加州、日本、新加坡及南韓等關於自動駕駛車輛於道路上行駛測試之相關建議與規定，並整理出 18 項多數地區共同之重點及列示各自獨特之處(詳第四章 4.7 節)。由其中得知下列重要管理方向：

- (1) 為支持自動駕駛技術之發展及管理該項技術於道路上的行駛測試，皆會考慮此類技術的進展快速、目前處於技術發展的早期階段，在不阻礙此項創新等因素，並與當地道路交通法相容的前提下，制定具彈性對應快速發展技術之管理作為，例如：以守則與指引等形式提出官方建議，或者以新訂法規形式提出強制性規定。
 - (2) 共同管理方向之一為申請測試者應對法規及技術發展藍圖有深入了解，且須提出各項安全考量的自我保證或確認。此目的係在敦促申請測試者進行負責任的測試，政府單位之審核係確認申請測試者已有自行進行測試所需之風險管理控制、負完全責任、當有危害發生時具有賠償能力，惟當申請測試者無法善盡這些自我管理責任時，政府單位則係透過駁回、暫停、撤銷等手段予以事後管理。
4. 回顧美國加州與德國針對自動駕駛車輛於道路上行駛管理之規定，重點如下：
- (1) 加州於 2018 年 2 月 26 日通過規定，允許在道路行駛之自動駕駛車輛(包括車輛內無需自然人駕駛者的自動駕駛車輛)的操作人員為非該車輛之製造商或測試單位的員工、與其有契約關係者或指定人員。
 - (2) 德國於 2017 年 5 月 12 日立法允許正式銷售之自動駕駛車輛於道路上行駛，屬國際領導性作為。該法雖允許自然人駕駛者能將注意力離開交通及車輛控制，但並不允許自然人駕駛者完全依賴自動駕駛控制，此表示自然人駕駛者須維持取回駕駛控制權的警覺性，亦即自然人駕駛者負有最終責任。
 - (3) 道德倫理課題隨著自動駕駛技術之積極推展而受到明顯關注，德國倫理委員會於 2017 年 6 月公佈 20 項有關自動駕駛車輛及聯網車輛之倫理準則(詳第四章 4.2 節)。
5. 國外自動駕駛車輛於保險上討論之風險因素與保險方向的初步回顧，重點如下：
- (1) 自動駕駛車輛於道路上行駛時，潛在損失可能很高，若無保險則此技術之商業市場不可能發展，此車輛存在許多未知數，需仔細審查及減輕風險。
 - (2) 目前僅能依據以往保險經驗討論自動駕駛車輛於道路上行駛之風險因素，例如：行駛里程、時間、區位、速度、駕駛者識別以及產品責任承保時區分車輛零組件等。

- (3) 有些與自動駕駛車輛有關之風險，與傳統車輛類似，但風險本質將不同，另自動駕駛技術故障可能產生比由人為錯誤更為嚴重但較不常發生的車禍。例如：
- i. 電腦可以在霧天及黑暗中具有視力，且不會疲勞或分心，但是，電腦隨車輛內所使用之軟硬體複雜度增加，也將會有更多失誤。
 - ii. 自然人駕駛者鮮少明目張膽地在高速公路上行駛錯誤方向，而電腦計算錯誤或讀取感測器錯誤，可能導致車輛做出此種行為，而引發不尋常及更複雜之事故類型，且很難預測其本質。
- (4) 現階段關於駕駛自動化車輛於道路上行駛之風險與責任分攤，美國與英國保險業界咸傾向主張：
- i. 檢視 Level 1~Level 3 駕駛自動化車輛(車輛可由手動或自動操作)之風險因素，係聚焦在車輛之自然人駕駛者，而檢視 Level 4~Level 5 駕駛自動化車輛(車輛以自動駕駛模式操作)之風險因素，則係聚焦於製造商。
 - ii. 分攤責任時，當車輛之控制由手動的自然人駕駛者控制移轉到自動的電腦控制，責任可由自然人駕駛者移轉到技術的製造商，但此並不表示完全自動駕駛車輛之自然人駕駛者毋須分攤任何責任，因其仍需要確保適當維護自動駕駛車輛且避免阻礙自動駕駛車輛的操作系統。
 - iii. 近期而言，由於自動駕駛車輛仍較可能採手動控制，自然人駕駛者/持有者仍可能承擔風險所致損失的大量責任，較之傳統車輛，自動駕駛車輛之自然人駕駛者/持有者的責任範圍並未預期會有實質改變，故自動駕駛車輛仍可在現有保險法規架構下存在。

7.2 建議

本研究之主要建議事項如下：

1. 為與國際上積極支持自動駕駛技術之發展趨勢接軌，建議交通部委由專屬機構持續觀察與蒐集自動駕駛車輛相關之車輛安全、行駛管理、保險等層面的國際進展，包括：
 - (1) 自動駕駛車輛於道路行駛測試的相關守則、指南與法規等更新進度與資料，並適時調整我國之相關交通管理作為，及提供建議予相關部會。

- (2) 讓一般民眾使用自動駕駛車輛於道路上進行實驗測試(佈署)(即在道路行駛之自動駕駛車輛的操作人員為非該車輛之製造商或測試單位的員工、與其有契約關係者或指定人員)之相關國際管理作為，並適時引入國內。
2. 建議交通部委由專屬機構持續蒐集與分析國際上自動駕駛車輛涉入之事故及交通事故案例資料，且於未來當自動駕駛車輛可於我國道路上進行行駛測試時，將自動駕駛車輛於國內運行時發生之事件及交通事故案例納入蒐集與分析範圍，以瞭解我國在地特性，作為後續車輛安全與道路交通安全管理的參考。
3. 建議交通部檢討現行試車牌照申領管理制度，增強實質審查作業，以提高車輛因研發需求而於道路上行駛測試時之管理作為的合理性，例如目前通案性地禁止於特定道路(例如高速或快速道路)進行行駛測試。本研究提出之「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)」中，所訂定之須知架構與規定項目，可供交通部檢討時參考。

參考文獻

- [1] SAE International. (2016) Surface Vehicle Recommended Practice: (R) Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. J3016, Issued January 2014, Revised September 2016.
- [2] National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles. 30 May 2013. National Highway Traffic Safety Administration, U.S. Department of Transportation. (goo.gl/6gFydo)(2017 年 2 月 15 日下載)
- [3] National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Federal Automated Vehicle Policy. Sep. 2016. National Highway Traffic Safety Administration, U.S. Department of Transportation. (goo.gl/kkdOaB)(2017 年 1 月 11 日下載)
- [4] Gold, A. (2017) Connected and Automated Driving Research in the U.S. ITS World Congress 2017, 29 October – 2 November 2017, Montréal, Canada.
- [5] Andersen, C. K. (2017) An assessment on standardization and certification of infrastructure required to support Automate Driving Systems. ITS World Congress 2017, 29 October – 2 November 2017, Montréal, Canada.
- [6] Pillado, M. Multi-brand platoons. ITS World Congress 2017, 29 October – 2 November 2017, Montréal, Canada.
- [7] Leonard, S. (2017) European Perspective on Connected, Cooperative and Automated Mobility. ITS World Congress 2017, 29 October – 2 November 2017, Montréal, Canada.
- [8] Zlocki, A. (2017) SIS08: Standardization and Certifications Needs for the Deployment of Automated Vehicles. ITS World Congress 2017, 29 October – 2 November 2017, Montréal, Canada.
- [9] L3Pilot: Driving Automation. Piloting Automated Driving on European Roads. (<http://www.l3pilot.eu>)(2017 年 10 月 31 日下載)
- [10] Fischer, F. (2017) AUTOPILOT – IOT for automated driving – verification activities. ITS World Congress 2017, 29 October – 2 November 2017, Montréal, Canada.
- [11] Viinanen, R. (2017) AURORA – An Arctic Intelligent Transport Test-Ecosystem in Finland. ITS World Congress 2017, 29 October – 2 November 2017, Montréal, Canada.

- [12] Uchimura, T. (2017) SIP-adus Update: SIP-adus International Cooperation Working Group. ITS World Congress 2017, 29 October – 2 November 2017, Montréal, Canada.
- [13] Cheng, J. (2017) 自動駕駛車輛的「2017 學年度成績單」(上), 編譯自 Junko Yoshida, What We Learned About Robocars in 2017, 12/22/2017 01:01 AM EST, EE Times Taiwan 電子工程專輯網。(goo.gl/w5zaLo)(2018 年 1 月 3 日下載)
- [14] Navigant Research. Navigant research leaderboard: automated driving vehicles. (goo.gl/4qu4DH)(2018 年 1 月 29 日下載)
- [15] UNWIRE.HK (2017), 無人駕駛巴士賭城試行 行駛 2 小時即炒車, 編譯自 theregister, 2017 年 11 月 8 日。(goo.gl/vDDTD9)(2017 年 11 月 15 日下載)
- [16] BBC News (2018). Uber halts self-driving car tests after death. 20 March 2018. (goo.gl/22CxJg)(2018 年 3 月 21 日下載)
- [17] Etherington D. (2018). Toyota pauses automated driving testing on U.S. roads following Uber accident. Mar 21, 2018. (goo.gl/eoVN2E) (2018 年 3 月 21 日下載)
- [18] Shalev-Shwartz, S., Shammah, S., Shashua, A. (2017) On a formal model of safe and scalable self-driving cars. arXiv:1708.06374v4 [cs.RO] 18 Dec 2017. (https://arxiv.org/pdf/1708.06374.pdf)(2017 年 10 月 23 日下載)
- [19] Cheng, J. (2017) 自動駕駛車輛的「2017 學年度成績單」(下), 編譯自 Junko Yoshida, What We Learned About Robocars in 2017, 12/22/2017 01:01 AM EST, EE Times Taiwan 電子工程專輯網。(goo.gl/eeMRhn)(2018 年 1 月 3 日下載)
- [20] Waymo (2017). On the road to fully self-driving. Waymo Safety Report. October 2017. (goo.gl/NpJ38V)(2017 年 10 月 23 日下載)
- [21] Feddes, G. (2017) How to Get a Driving License for an Automated Vehicle - The contribution from a Vehicle Authority for legislation for automated systems. ITS World Congress 2017, 29 October – 2 November 2017, Montréal, Canada.
- [22] Birch, S. (2010) Classic car enthusiasts profiled. The Telegraph. 7:00AM GMT 10 Mar 2010. (goo.gl/Snkkst)(2017 年 8 月 6 日下載)
- [23] Foy, H. and Waters, R. (2013) Motor industry: Look, no hands. Financial Times. 21 Sep 2013. (goo.gl/nN4g5Q)(2017 年 8 月 6 日下載)
- [24] Granger, P. (2013) We Want More Automated Cars - Cisco Consumer Experience

- Report shows. Cisco Blogs. 23 May 2013 (goo.gl/ZmTNi6)(2017 年 8 月 6 日下載)
- [25] Leverkusen. (2017) Two-thirds of European drivers still want to drive cars themselves. Ipsos for Mazda Driver Project 2017. 14 December 2017. (goo.gl/xqztXR)(2017 年 12 月 20 日下載)
- [26] Ipsos Loyalty and Mazda. (2017) Mazda Driver Project: Research into consumers' views on the future of driving. 14 December 2017. (goo.gl/HoXY6B)(2017 年 12 月 20 日下載)
- [27] Jenny Gesley. (2016) Germany: Road Regulations Amended to Allow Autonomous Vehicles. The Library of Congress, Germany. 15 December 2016. (goo.gl/36GJ6e)(2017 年 5 月 16 日下載)
- [28] UNECE. (2016) UNECE Paves the Way for Automated Driving by Updating UN International Convention. United Nations Economic Commission for Europe, Information Unit, Palais des Nations. Geneva, Switzerland. 23 March 2016. (goo.gl/Y5nxhT)(2017 年 5 月 16 日下載)
- [29] Department for Transport, United Kingdom. The Pathway to Driverless Cars : detailed review of regulations for automated vehicle technologie. February 2015. Crown: UK. (goo.gl/Bh7Nj6)(2017 年 5 月 22 日下載)
- [30] Department for Transport, United Kingdom. The Pathway to Driverless Cars: Summary report and action plan. 11 February 2015. (goo.gl/y1GPKC)(2017 年 5 月 22 日下載)
- [31] Department for Transport, United Kingdom. The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for testing. Department for Transportation. July 2015. Crown: UK. (goo.gl/RRAzv1)(2017 年 5 月 22 日下載)
- [32] 風傳媒國際中心，「讓你放開方向盤、油門、剎車……德國通過第一部自動駕駛汽車法律」，2017-05-14 09:00。(http://www.storm.mg/article/265956)(2017 年 5 月 16 日下載)
- [33] Deutscher Bundestag. Straßenverkehrsgesetz für automatisiertes Fahren geändert (Road traffic laws for automated driving changed). 17 May 2017. (goo.gl/FVe3e1) (2017 年 5 月 17 日下載)
- [34] Die Bundesregierung (The Federal Government). Strassenverkehrsgesetz:

- Automatisiertes Fahren auf dem Weg (Road Traffic ACT: Automated driving on the way). 12 May 2017. (goo.gl/JLjQ9m)(2017 年 5 月 17 日下載)
- [35] GSK Stockman. GSK Update: Who'll be in the driving seat in future? German Bundestag passes draft bill on automated driving. 19 April 2017. (goo.gl/WmyRxD)(2017 年 8 月 29 日下載)
- [36] Ethics Commission. Automated and Connected Driving. Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure, Germany. June 2017. (goo.gl/4HdY2d)(2017 年 10 月 31 日下載)
- [37] California State Transportation Agency. Title 13. Department of Motor Vehicles. California Regulatory Notice Register 2017, Volume No. 10-Z (goo.gl/PNUf7P) (2017 年 6 月 6 日下載)
- [38] National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Automated Driving Systems (ADS): A Vision for Safety 2.0. National Highway Traffic Safety Administration, U.S. Department of Transportation. (goo.gl/EEKSaB)(2017 年 10 月 18 日下載)
- [39] Arbor, A. U.S. DOT releases new Automated Driving Systems guidance. 12 September 2017. National Highway Traffic Safety Administration, United States Department of Transportation.
- [40] CONGRESS.GOV. H.R.3388 - SELF DRIVE Act. (goo.gl/o4xWPw)(2017 年 9 月 11 日下載)
- [41] National Conference of State Legislatures. Autonomous Vehicles: Self-Driving Vehicles Enacted Legislation. 8 June 2017. (goo.gl/O6oawp)(2017 年 6 月 30 日下載)
- [42] CA.GOV (2018). Driverless testing and public use rules for autonomous vehicles approved. Department of Motor Vehicles, State of California. February 26, 2018. (goo.gl/m1a6Sg)(2018 年 4 月 2 日下載)
- [43] CA.GOV (2018). Driverless testing of autonomous vehicles. Department of Motor Vehicles, State of California. (goo.gl/1Zbkqw)(2018 年 4 月 2 日下載)
- [44] CA.GOV (2018). Order to Adopt, Title 13, Division 1, Chapter 1, Article 3.7 – Testing of Autonomous Vehicles and Modified Express Terms, Title 13, Division 1, Chapter 1, Article 3.8 – Deployment of Autonomous Vehicles. Department of Motor Vehicles, State of California. (goo.gl/jzET17)(2018 年 4 月 2 日下載)

- [45] California Legislative Information. Vehicle Code Division 16.6. Autonomous Vehicles [38750 - 38755] (Division 16.6 added by Stats. 2012, Ch. 570, Sec. 2.) (goo.gl/OxWrik)(2017 年 6 月 6 日下載)
- [46] Department of Motor Vehicles, State of California. Express Terms Title 13, Division 1, Chapter 1 Article 3.7 – Testing of Autonomous Vehicles (goo.gl/kNberV)(2017 年 6 月 6 日下載)
- [47] 財團法人車輛安全審驗中心，國外自動駕駛車輛交通管理法規及發展趨勢，2016 年第二季。
- [48] 久保田秀暢，自動運転導入に対する国土交通省の動向，国土交通省自動車局技術政策課。(goo.gl/PfRKRD)
- [49] 日本警察庁，自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン，2016 年 5 月。(goo.gl/Nj7ELv)(2017 年 5 月 4 日下載)
- [50] The Statutes of the Republic of Singapore. Chapter 276 - Road Traffic Act, version in force from 22 January 2016. (<https://goo.gl/Szcux2>)(2017 年 5 月 31 日下載)
- [51] Factsheet: Second Reading of Road Traffic (Amendment) Bill. 7 Feb 2017, News Releases. (<https://goo.gl/Odn5mZ>)(2017 年 5 月 27 日下載)
- [52] Gateway Law Corporation. New Regulations to address Automated Vehicle Technology. April 10 2017, Singapore. (<https://goo.gl/kfA5dz>)(2017 年 5 月 29 日下載)
- [53] Danson Cheong. New rules for autonomous vehicles. FEB 8, 2017, 5:00 AM SGT. (<https://goo.gl/z9FaeO>)(2017 年 5 月 29 日下載)
- [54] Channel NewsAsia. Regulations in place to ramp up driverless vehicle trials in Singapore. 07 Feb 2017 07:12PM. (<https://goo.gl/s6TkZU>)(2017 年 5 月 29 日下載)
- [55] Ralph Lim and Benjamin Lim. Singapore government proposes new laws governing autonomous vehicles. 10 February 2017. Osborne Clarke. (<https://goo.gl/NCGY8E>)(2017 年 5 月 29 日下載)
- [56] Singapore Statutes Online 10 Road Traffic (Amendment) Act 2017. 24 March 2017. (<https://goo.gl/sPqc6J>)(2017 年 5 月 31 日下載)
- [57] Land Transport Authority. Self-Driving Vehicle Initiatives in Singapore. 4 April 2017. (<https://goo.gl/oAZC3R>)

- [58] Road Traffic (INDUCT-NTU NAVIA Trial) (Exemption) Order 2014 Cap. 276, S 47/2014. Singapore. (goo.gl/CPD2sX)(2017 年 5 月 27 日下載)
- [59] 交通部路政司，「國家發展委員會檢送韓國政府農食品、生技健康照護、地方經濟、無人機及自動駕駛車及 ICT 融合新產業等革新方案如附件，轉請卓參。」105 年 7 月 26 日路臺監字第 1050409310 號函。
- [60] Munich RE. (2016) Autonomous Vehicles: Considerations for Personal and Commercial Lines Insurers. Munich Reinsurance America, Inc. Princeton, NJ (goo.gl/qEHjFJ)(2017 年 7 月 20 日下載)
- [61] Yeomans, G. (2014) Autonomous vehicles - Handing over control: Opportunities and risks for insurance. Lloyd's Exposure Management, Lloyd's. (goo.gl/BCdiub)(2017 年 7 月 20 日下載)
- [62] Gear, K. B. (2011) Too much safety could make drivers less safe. WIRED. 27 July 2011. (goo.gl/WySbPW)(2017 年 8 月 6 日下載)
- [63] GOV.UK. New measures set out autonomous vehicle insurance and electric vehicle infrastructure. 22 February 2017. (goo.gl/2ndUS7)(2017 年 8 月 6 日下載)
- [64] Matt Brian. UK government finally draws up laws for autonomous cars. Engadget UK. 23 February 2017. (goo.gl/nj2GeS)(2017 年 8 月 6 日下載)
- [65] www.parliament.uk. Vehicle Technology and Aviation Bill. Parliament of United Kingdom. (goo.gl/6vxARw)(2017 年 7 月 28 日下載)
- [66] Land Transport Authority. Application for Approval to Carry Out Autonomous Vehicle (Av) Trials. January 2015, Singapore. (goo.gl/EgixSo)(2017 年 2 月 14 日下載)

附錄 1 AE J3016 重要專有名詞定義

英文與中文名詞	定義
Automated Driving System (ADS) 自動駕駛系統，以及 Driving Automation 駕駛自動化系統	ADS 為結合軟硬體而具有持續執行整個動態駕駛任務(DDT)能力的駕駛自動化系統，不論其是否侷限在特定的 ODD；此名詞專門用於說明駕駛自動化層級為 Level 3、Level 4 或 Level 5 的駕駛自動化系統。 通用詞「駕駛自動化系統」與 ADS 不同，「駕駛自動化系統」為持續執行部分或全部 DDT 的任何 Level 1~Level 5 系統或功能。由於用詞間的相似性，Level 3~Level 5 專用詞「自動駕駛系統」縮寫為「ADS」，而「駕駛自動化系統」則不應用此縮寫。
ADS-Dedicated Vehicle (ADS-DV) ADS 專屬車輛	車輛被設計於在所有旅次中專門以 Level 4 或 Level 5 ADS 運作。 ADS-DV 是真正「無駕駛者(driverless)」車輛，其在例行運作時，不需要自然人駕駛者亦不需要遠端駕駛者，而以 ADS 運作的車輛，但是，仍可能於下列非例行運作情況發生時暫時由自然人駕駛者或遠端駕駛者操作：1)短暫偏離 ODD 的管理；2)系統失誤；3)發車前的車輛整備場域。 ADS-DV 可能被設計成無使用者介面，例如無煞車、加速、操舵及檔位選擇等供自然人駕駛者操作的輸入裝置設計。另外，Level 4 ADS-DV 的設計並不會在其 ODD 以外的地區行駛。
Dynamic Driving Task (DDT) 動態駕駛任務	車輛於道路交通中行駛所需的所有即時操作及戰術功能，不含策略性功能(例如旅次規劃及目的地選擇)，且包含在下列操作時無任何限制：1)經由操舵(操作)的橫向車輛動態控制；2)經由加速及減速(操作)的縱向車輛動態控制；3)經由物體與事件偵測、認知、分類及反應準備(操作及戰術)監督駕駛環

英文與中文名詞	定義
	境；4)物體與事件反應之執行(操作及戰術)；5)操控規劃(戰術)；以及 6)經由燈光、燈號、步態等(戰術)強化明顯性。
Dynamic Driving Task (DDT) Fallback DDT fallback	使用者或 ADS 對執行 DDT 的反應，或者使用者或 ADS 對發生 DDT 效能相關之系統失誤後達到最低風險狀況或離開 ODD 的反應。 DDT 與 DDT fallback 是不同的功能，具有執行其中一種功能的能力不必然代表具有執行另外一種功能的能力。因此，Level 3 ADS 在其 ODD 內具有執行完整 DDT 的能力，但可能不具有在所有情形下的 DDT fallback 執行能力，故其將於必要時向準備好進行 DDT fallback 處理的使用者提出介入要求。在 Level 3，ADS 具有向準備好進行 DDT fallback 處理的使用者提出介入要求後持續執行 DDT 至少數秒的能力，然後，準備好進行 DDT fallback 處理的使用者被期待在其決定有需要時，操控車輛達到最小風險狀況。 在 Level 4 及 Level 5，ADS 需具有執行 DDT fallback 處理的能力，並達到最小風險狀況。配備 Level 4 或 Level 5 ADS 的車輛，可能設計為容許駕駛者(自然人或遠端)操作的車輛，即使用者可選擇主動執行 DDT fallback，也可能基於車輛系統操控風險考量，設計為不容許使用者主動執行 DDT fallback。Level 4 或 Level 5 ADS 執行 DDT fallback 後，可能透過設計而限制其速度及(或)橫向及(或)縱向車輛動態控制範圍(即可能進入一般所稱「跛行回家模式(limp-home mode)」)。
DDT Fallback-Ready User 隨時準備好因應 DDT	安裝 Level 3 ADS 功能之車輛的使用者，當車輛強迫她/他接手執行 DDT fallback 狀況時，須能操作車輛且對 ADS 發出的介入要求與明顯車輛系統

英文與中文名詞	定義
fallback 狀況的使用者	失效具感受性(註：自然人在意識層面的能力，此能力能可靠及適當地集中其注意力於反應一項刺激)。 Level 3 ADS 之 DDT 效能是假設有一位隨時準備好因應 DDT fallback 狀況的使用者，可於需要時執行 DDT，而在 Levels 4 及 Level 5 則無此種假設。一位隨時準備好因應 DDT fallback 狀況的使用者可位於遠端，而當一位隨時準備好因應 DDT fallback 狀況的使用者轉換至執行部分或所有 DDT 時，其便成為一位駕駛者。例如：Level 3 ADS 在高速公路之壅塞交通中執行 DDT 時，遭遇因前方發生一件嚴重車禍而有交通指揮人員正在指揮車輛繞道至匝道出口的情況，故 ADS 發出介入要求給隨時準備好因應 DDT fallback 狀況的使用者，並指導她/他接管執行 DDT，該名使用者即成為駕駛者。
Minimal Risk Condition 最低風險狀況	使用者或 ADS 於執行 DDT fallback 後可能讓車輛所處的狀況，以降低無法完成所設定旅次的風險，或者降低基於安全考量而不應完成旅次的風險。 在 Levels 1 及 Level 2，駕駛者在反應車輛失誤狀況或駕駛自動化系統失誤時，可能或不可能達到最低風險狀況。在 Level 3，ADS 或車輛發生 DDT 效能相關的系統失誤時，係期望一位準備好進行 DDT fallback 處理的使用者於她/他認為必要時，或於 ADS 提出介入要求時，接手達到最低風險狀況。在 Levels 4 及 Level 5，ADS 於非例行運作情況(即離開 ODD (若有時)、ADS 或車輛發生 DDT 效能相關的系統失誤)發生時，雖然可能暫時由自然人駕駛者或遠端駕駛者操作，但也可能可自動達到最低風險狀況；Levels 4 及 Level 5 自動達到最低風險狀況的功能，隨系統失誤型態與程度、ADS 功能發生問題之 ODD (若有)、當系統失誤或離開 ODD 時的特

英文與中文名詞	定義
	定操作狀況而異，可能需要讓車輛自動在其現有行駛路徑上停車，或可能需要設計更大量的操控以將車輛由車流中的主要車道移出，及(或)讓車輛自動回到它原有的派遣處所。
Object and Event Detection and Response (OEDR) 物體與事件偵測及反應	統稱 DDT 中之 3)經由物體與事件偵測、認知、分類及反應準備(操作及戰術)監督駕駛環境，以及 4)物體與事件反應之執行(操作及戰術)。
Operational Design Domain (ODD) 設計行駛範圍	駕駛自動化系統或功能的設計使用狀況，包括(但不限於)駕駛模式。 ODD 係說明駕駛自動化層級的重要參考，其可包括地理區域、道路、環境、交通、速度及(或)時間限制，例如 ADS 可設計於軍事基地內，僅於白天以低於 25 mi/hr 的速度行駛。而一處 ODD 可包含一項或多項駕駛模式，例如 ADS 可設計於僅在進出完全受控制的高速公路上操控車輛，且於低速交通狀況、高速交通狀況或此二種駕駛模式下操控車輛。

附錄 2 國外自動駕駛道路測試相關規定補充資料

一、英國

英國交通部於 2015 年 7 月針對道路測試階段出版「朝向無駕駛者之汽車：測試實務守則」(The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for testing)[31]，其主要內容摘錄如下：

1. 組織測試的人員在任何時候均有責任確保在道路或其他公共空間路上安全測試自動駕駛車輛之技術。
2. 在道路上的測試車輛必須遵守所有相關之道路交通法規，而測試單位須確保所有規劃而執行之測試要遵守所有相關現行法律，並須確保所涉及之車輛係適合道路行駛、符合所有相關車輛要求、能採符合現行英國道路交通法的方式。
3. 測試單位應確保測試駕駛者與操作人員持有適當的駕駛執照與接受適當的培訓、任何提案之測試均實施風險分析並有適當的風險管理策略、意識到使用此種測試車輛對其他用路者之影響並規劃試驗以管理不利影響的風險。
4. 自動駕駛車輛在道路或其他公共空間測試時，應有一位持有相對應於測試車輛之適當駕駛執照與受過訓練的測試駕駛者或測試操作者持續監督車輛，隨時準備並能夠在必要時接管自動駕駛操作。並強烈建議駕駛執照持有人也有同類車輛的數年駕駛經驗，而對於不易分類的車輛則期望持有最接近之車輛類別的駕駛執照。
5. 測試單位不應使用駕駛經歷顯示可能有特定風險的測試駕駛者或測試操作者。
6. 測試駕駛者或測試操作者將負責確保車輛無論是手動或自動駕駛模式均安全操作。測試駕駛者或測試操作者需熟悉並了解所測試的系統、其能力及任何限制，並能夠預測介入與恢復手動控制的需要。
7. 測試駕駛者或測試操作者需獲得測試單位授權執行此角色，並籌劃及執行測試。測試單位對測試駕駛者及測試操作者應有穩健的風險管理、管理流程及訓練程序，並應確保其持有適當之英國駕駛執照或認可的同等文件。
8. 監督自動駕駛車輛之道路測試的測試駕駛者及測試操作者將需要超過傳統

車輛駕駛者的技能，例如確保其對所測試技術的能力及潛在限制有良好了解以及熟悉車輛特性等，最好透過在封閉道路或測試場域上進行測試累積大量經驗。

9. 確保測試駕駛者及測試操作者已接受適當的訓練，且具有足夠能力，是測試單位的責任。測試單位應制定穩健的程序以確保測試駕駛者及測試操作者的能力，其訓練應涵蓋可能面臨的潛在危險情況，及恢復手動駕駛時的適當動作。
10. 在手動與自動駕駛模式間的轉換程序訓練，將特別重要。對安全至為重要的是進行測試的相關單位與人員完全正確地了解測試駕駛者或測試操作者與車輛間的控制如何轉換。
11. 根據所進行測試之性質及所涉及之車輛，應考慮配置一位測試助理，例如，若傳統車輛經改裝而納入自動駕駛技術，且在道路上測試時，一名測試助理可輔助測試駕駛者監督自動駕駛技術運行相關的數據資訊顯示或其他回饋系統資訊。
12. 希望在道路或其他公共空間測試自動駕駛車輛的單位，需要確保車輛已成功完成封閉道路或封閉測試場域的測試。
13. 作為風險管理程序的一部分，測試單位應決定封閉道路或封閉測試場域測試至何時屬已足夠，且有信心進一步至道路上測試時，不會對用路者造成額外的風險，測試單位並應保留此種證據之檢核軌跡。
14. 車輛感測器及控制系統應受到足夠的研發，以具備在測試期間對一般可能遇到之所有類型用路人皆能適當反應的能力，此包括弱勢用路人，例如行動不便者、視覺或聽覺障礙者、行人、自行車騎士、機車騎士、兒童及騎馬者。
15. 測試車輛應安裝資料記錄裝置，並能從自動化功能相關之感測器與控制系統擷取資料，以及蒐集其他有關車輛動態的資訊，至少記錄(最好為 10Hz 或以上)：車輛在手動或自動駕駛模式下操作；車速、轉向及煞車之命令與觸發；車燈及指示燈之操作；聲音警示系統(喇叭)之使用；存在車輛附近之其他用路人或物體的感測器資料；可能影響車輛動態的遠端命令(如適用)。此資料應能用以決定事故發生時是誰或什麼在控制車輛，且資料應安全儲存且應在該有關部門要求時提供，同時期待測試單位在有關部門調查時充分合作。
16. 測試可能涉及個人資料的處理，例如蒐集與分析關於車內人員的行為或位置

資料等，此需確保遵守資料保護相關規定，包括個人資料被公正合法地使用、被安全保存、不需要時不再保存等。

17. 提供車輛的製造商與供應測試零件的其他單位需確保所有自動化控制器及其他車輛系統離型具有適當的安全級別來管理未授權介接的任何風險。
18. 自動駕駛系統應讓測試駕駛者可輕易且清楚地理解自動駕駛模式與手動駕駛模式之間轉換的過程、確保測試駕駛者獲得車輛處於手動或自動駕駛模式的清楚指示、確保測試駕駛者獲得足夠的警示以於必要時恢復手動駕駛、並讓測試駕駛者於必要時可快速且輕易地取回車輛的控制。
19. 自動駕駛系統於測試期間發生故障或失敗時，測試駕駛者或測試操作者應能由聽覺警示(得伴隨視覺警示)而得知，而車輛自動化煞車與轉向系統的設計應為在失敗時，仍可能使用手動煞車與轉向。
20. 每輛測試車輛所搭載運作之軟體級別及修訂版本應清楚地文件化與記錄。

二、美國聯邦政府之自動駕駛系統第 2 版指南

美國國家公路交通安全署(National Highway Traffic Safety Administration，NHTSA)於 2017 年 9 月 20 日公布之自動駕駛系統(Automated Driving Systems，ADS)設計之 12 項安全元素指引內容摘要如下[38]：

1. 系統安全(System Safety)

製造商與其他參與單位宜遵循以系統工程方法為基礎的穩健設計與驗證程序，以使 ADS 設計無不合理之安全風險，此程序應採納及遵循諸如 ISO 或 SAE 等國際標準規定，所有設計決策都應視為獨立系統並進行測試與驗證，而整個過程應該完整記錄，包含所有設計更動與選擇及分析等，相關測試及數據應可完整追溯。

2. 設計行駛區域(Operational Design Domain，ODD)

製造商與其他參與單位宜為其在道路上測試或佈署之車輛上的每項 ADS 定義 ODD，並將在 ODD 內之 ADS 功能之評估、測試與驗證程序與過程予以文件化。ODD 文件應描述特定 ADS 或功能所意圖發揮作用之特定狀況，而為定義每項 ADS 之能力限制，ODD 至少宜包含右列資訊：ADS 意圖安全運行之道路類型；地理區域(城市、高山、沙漠等)；速度範圍；ADS 將運行之環境狀況(如天候、黑夜/白天等)及其他限制。

每項 ADS 應能在其所設計運行之 ODD 內安全運行，當 ADS 離開其所定義之 ODD 或狀況改變而偏離其 ODD 時，車輛應轉換至最小風險狀況，對 Level 3 ADS 而言，此指將控制移轉給隨時準備好接手之使用者，對更高層級之 ADS 而言，此指減速或讓車輛安全停車。

3. 物體與事件偵測及反應(Object and Event Detection and Response，OEDR)

OEDR 是駕駛者或 ADS 對於緊急駕駛任務有關之任何情境的偵測，以及對這些情境建置適當之駕駛者或系統反應。依據本指南的目的，當 ADS 已啟動且在其 ODD 內運行，ADS 負責執行 OEDR。

製造商與其他參與單位宜制定程序評估、測試及驗證其 OEDR 能力，並予以文件化。

在 ADS 之 ODD 內運行時，ADS 之 OEDR 功能應能偵測及反應會影響車輛安全運行之其他車輛、行人、自行車、動物及物體，此外，亦應能處理可預見之各種狀況，包括緊急救護車輛、暫時性工區及其他異常狀況(如警察指揮交通、工地工人或緊急救援人員進行交通管制等)。

(1)一般駕駛狀況(Normal Driving)

製造商與其他參與單位宜制定程序評估、測試及驗證其 ADS 之各種行為能力，並予以文件化。

行為能力為 ADS 在常常遇到之交通狀況中運行的能力，包含將車輛保持在車道上、遵守交通法規、遵守合理的駕駛禮儀，以及對其他車輛或危險狀況的反應。

特定 ADS 之完整行為能力視特定 ADS、其 ODD、其降轉方法而定，製造商與其他參與單位宜考量所有已知的行為能力。

(2)車禍迴避能力-危險(Crash Avoidance capability – Hazards)

製造商與其他參與單位宜制定程序評估、測試及驗證車禍迴避能力及設計選項，並予以文件化。

依據 ODD，ADS 應能解決右列與有關車禍前(pre-crash)情境：失控、穿越路徑之車禍、車道變換/匯入、對撞及相對方向行駛、追撞、衝出路外及低速情況(如倒車與停車操作)。視 ODD 而定，期待 ADS 處理 NHTSA 之「Benefits Estimation Framework for Automated Vehicle Operations」報告中所定義的車禍前情境。

4. 降轉(最低風險狀況) (Fall Back (Minimal Risk Condition))

製造商與其他參與單位宜制定面臨問題或 ADS 無法安全運行時，回到最低風險狀況之程序，並予以文件化。ADS 在道路上運行應能偵測到本身 ADS 之故障、在降轉狀態運行、或在 ODD 以外運行，當這些狀況發生時，ADS 應能通知自然人駕駛者並能讓其重新正確控制車輛，或允許 ADS 獨自回到最低風險狀況。

雖然與法規相違背，但是，降轉策略應考量自然人駕駛者可能未注意、在酒精或其他藥物影響下、打瞌睡或因其他因素而在生理上失能。

降轉動作的管理應促進車輛安全操作及使錯誤駕駛行為最小化，降轉動作亦應使自然人駕駛者認知與決策錯誤在轉換至手動控制期間與轉換後之影響最小化。

在自然人駕駛者可不存在之較高自動化層級，ADS 須能在毋需自然人駕駛者介入下回到最低風險狀況。最低風險狀況將視故障之種類與程度而不同，但可包括自動帶領車輛安全停止，最好是離開車道。

製造商與其他參與單位宜制定程序評估、測試及驗證其降轉方法，並予以文件化。

5. 驗證方式(Validation Methods)

由於不同自動化功能的範圍、技術及能力相當多樣化，製造商與其他參與單位宜建立一套驗證方法，以減少其 ADS 方法之相關安全風險。測試應顯示 ADS 在正常操作時應具備之行為能力性能、ADS 在迴避車禍時之性能，以及 ADS 之 ODD 有關之降轉策略性能。

為展示 ADS 的預期性能，測試方法可結合模擬、測試跑道及道路測試，在道路測試前，製造商與其他參與單位宜考慮可能需要之模擬、測試跑道，另可由製造商或獨立之第三方執行測試。

製造商與其他參與單位宜跟 NHTSA 與其他標準制定組織(如 SAE、NIST 等)持續合作以創新方法及開發執行驗證測試之設備的性能指標，來發展及更新測試。

6. 人機介面(Human Machine Interface, HMI)

ADS 必須能夠準確地向自然人駕駛者傳達其動向與意圖以及車輛性能之訊息，此為車輛之 HMI 帶來新的複雜性，尤其當自然人駕駛者可能被要求執行部分駕駛任務時，例如 Level 3 ADS。製造商與其他參與單位宜基於合理性與適當性考量，考慮監督自然人駕駛者執行完整駕駛任務之能力，此外，亦宜制定車輛

HMI 設計之評估、測試與驗證程序，並予以文件化，所考量內容包括自然人駕駛者、操作者、乘員及 ADS 可能互動之外部對象，包括行人、自行車、機車及其他車輛(傳統車輛與安裝 ADS 之車輛)。HMI 設計宜考量各種可能互動下之 ADS 的運作狀態溝通需求及溝通方式。ADS 對於自然人駕駛者或乘客至少應提供右列訊息：功能正常；目前正處於 ADS 模式；目前無法使用及(或)故障；要求由 ADS 轉換為自然人操作者控制。

對於無自然人駕駛者控制之 ADS，製造商與其他參與單位宜考量為身心障礙者提供對應設計(如透過視覺、聽覺或觸覺等顯示)。對於無自然人駕駛者或乘客、無遠端派遣或控制中心的 ADS，例如 Level 4 或 Level 5 ADS，任何時間均應能知道 ADS 的狀態。

7. 車輛網絡保安(Vehicle Cybersecurity)

製造商與其他參與單位應採用立基於系統工程方法的穩健產品開發流程，以降低安全風險，包括網絡安全漏洞造成之風險與威脅，此程序應包括針對每項 ADS、將整合 ADS 之車輛的整車設計及更廣泛之運輸生態系統進行系統性及持續性的安全風險評估。

整合網絡保安至 ADS 之方式應予以文件化，包括所有操作、更改、設計選項、分析以及相關測試，且確保數據應可於穩健的文件控制環境中追蹤資料。

8. 碰撞防護性能(Crashworthiness)

製造商與其他參與單位應考量其安裝 ADS 車輛與其他車輛發生車禍之情境，並應考慮保護車輛乘員之最佳方法，無論是以 ADS 操作或是由自然人駕駛者駕駛車輛，乘員保護系統都應能在車禍中仍保持其預期之性能水平，製造商與其他參與單位應針對所有年齡及體型之乘員，考慮整合先進感測系統與新型式之乘員保護系統。

在與其他弱勢用路人及車輛互動之可能性下，安裝 ADS 但無乘員之車輛，應提供對道路上現有車輛之幾何及能量吸收的車禍兼容性。

9. 事故後之處理作為(Post-Crash Behavior)

製造商與其他參與單位測試或佈署時應考慮在涉入車禍後，立即將 ADS 回復至安全狀態之方法，依據車禍嚴重性，可採取的行動例如關閉燃油泵浦、移除機動力、移動車輛至路外安全位置(或可用之最安全位置)、分離電力及其他可輔助 ADS 的方式。當與運行中心或車禍通報中心溝通，或者車輛具有通訊技術時，

宜分享相關資料以降低車禍之傷害。

此外，製造商與其他參與單位宜有於 ADS 重新服務前之 ADS 維護與修護文件，此文件將可能可瞭解確保 ADS 於修護後安全運行所需要之設備及程序。

10. 資料記錄與分享(Data Recording and Sharing)

由車禍資料中學習是 ADS 之安全潛力的核心要件，因目前並未存可供執法與研究者決定 ADS 操控之車輛發生車禍原因的標準資料項目，故測試或佈署之製造商與其他參與單位，宜建立測試、驗證及蒐集關於故障、降轉或失效之必要資料以了解車禍原因的程序，並予以文件化。所蒐集資料應供道路測試與佈署之用，且製造商與其他參與單位宜採用受認可之標準發展組織(如 SAE)所公布之自願性指南、最佳實務習慣、設計原則及標準，同樣的，這些組織亦宜參與討論並適時更新標準。

為促進持續學習的環境，測試或佈署之製造商與其他參與單位需蒐集有人員死亡或受傷車禍的相關資料，或者車輛需拖離現場之僅有財損車禍的相關資料，包括：涉入車輛之車損程度使車輛無法以其自有動力採習慣方式駕駛；涉入車輛之車損程度使車輛駕駛時無法避免進一步損害，或會肇致本身、其他交通元素、道路的危害。

為進行車禍重建(包括測試期間)，建議 ADS 之車禍資料宜完整儲存，製造商與其他參與單位應具有技術與法律能力，可分享相關資料予政府單位，以進行車禍重建工作。

11. 對消費者的教育及訓練(Consumer Education and Training)

製造商與其他參與單位宜發展及建立一套針對經銷商、業務單位以及消費者等之教育訓練課程，說明 ADS 與目前安裝之系統的使用與操作差異，此課程宜考量目標使用者以正確、有效率及最安全態度運用技術所需達到之理解程度的說明。製造商與其他參與單位並宜確保本身員工已充分了解車輛技術，以正確地對前述對象進行教育訓練。

消費者教育訓練之主要內容宜包含 ADS 功能意圖、運作參數、系統能力與限制、啟動/解除方法、人機介面、緊急降轉情況、ODD 參數(即限制)及可能改變服務中 ADS 行為之潛在機制等主題，並對因使用者濫用或誤解時，ADS 使潛在危險降至最小之能力程度，提供明確資訊。前述教育訓練內容宜持續進行效果評估與更新，且納入相關使用者之回饋資訊。

12. 聯邦、州及地方法規(Federal, State and Local Laws)

製造商與其他參與單位宜以文件說明其車輛與 ADS 設計如何遵守並適用所有之聯邦、州與當地法規，包含當地交通及道路法規。以測試而言，製造商與其他參與單位可用 ADS 測試駕駛者或其它機制來管理法規遵循問題。

對於某些關鍵性之安全情境，例如需跨越雙黃(白)實線以安全通過道路上之故障車輛，目前自然人駕駛者得暫時違反某些州政府之交通法規，故期待 ADS 也有能力安全地處理此類可預見之情況，同時製造商與其他參與單位宜有一套流程，就這些合理案例進行獨立的評估、測試及驗證，並予以文件化。此外，法規會隨時間而無可避免地修改，因此製造商與其他參與單位宜發展因應法規新增或修改之更新及調整 ADS 的程序。

三、美國加利福尼亞州

加利福尼亞州之車輛管理單位(Department of Motor Vehicle, DMV)於 2018 年 2 月 26 日通過之 Article 3.7 (修訂)與 Article 3.8 (新訂)的主要內容如下；Article 3.7 僅管理自動駕駛車輛的道路行駛測試事宜，Article 3.8 則管理於道路上佈署自動駕駛車輛供一般民眾使用[37, 44, 46]。

(一) Article 3.7-製造商測試許可(Manufacturer's Testing Permit)及製造商測試許可-無自然人駕駛車輛(Manufacturer's Testing Permit-Driverless Vehicles)

1. 定義自動駕駛模式為車輛行駛的狀態是軟硬體整合之技術在遠端及車輛上執行動態駕駛任務，不論是否有自然人主動監督駕駛環境；當自動駕駛車輛以自動駕駛技術進行操作或駕駛時，自動駕駛車輛係在自動駕駛模式下運行或駕駛。此外，並定義自動駕駛測試車輛如下，同時定義法規中所稱之自動駕駛車輛測試駕駛者(自然人)、傳統模式(手動駕駛模式)、指定人員、自然人駕駛者、動態駕駛任務、製造商、設計行駛範圍(Operational Design Domain, ODD)、乘客、道路、遠端操作者、測試。

(1) 自動駕駛測試車輛為車輛搭載執行動態駕駛任務的軟硬體整合之技術，不論是否有自然人在駕駛環境中持續控制車輛或持續監督車輛性能。

(2) 自動駕駛測試車輛不包含：車輛具備一種或以上的駕駛者輔助或加強安全效益的系統，而當自然人不時時刻刻持續控制或主動監督時，車輛無法持續執行動態駕駛任務。

- (3) 自動駕駛測試車輛所搭載之技術符合 SAE J3016 Levels 3、Level 4 或 Level 5 的運行定義。
 - (4) 製造商之員工、委託單位或代理單位在車輛內監督車輛的自動駕駛性能，並不應影響車輛是否符合自動駕駛測試車輛的定義。
2. 當符合所有下列要件時，製造商可在加州道路上進行自動駕駛車輛行駛測試：
- (1) 由製造商執行測試，製造商須向 DMV 保證自動駕駛車輛測試駕駛者具有操作車輛的能力，並已授權其操作車輛；此不含不需自然人駕駛者之自動駕駛車輛。
 - (2) 製造商已有且提供 DMV 保證證明其有能力對因在道路上操作自動駕駛車輛而產生的人員受傷、人員死亡、財物損失負起美金 500 萬元的賠償責任，保證形式可為在加州發行的保險工具、保證人出具保證金(非保證金替代債券)、自我保險證明。
 - (3) 製造商已申請且 DMV 已核發予「製造商測試許可」(Manufacturer's Testing Permit)或「造商測試許可-無自然人駕駛者車輛」(Manufacturer's Testing Permit – Driverless Vehicles)。
 - (4) 自動駕駛車輛測試駕駛者須乘坐於駕駛座上且監督車輛運行，並能在自動駕駛技術故障或其他緊急狀況時接管車輛的實質控制；此不含不需自然人駕駛者之自動駕駛車輛。
3. 製造商須以書面方式提供 DMV 將在道路上測試之自動駕駛車輛的識別資料，包括：製造廠、車型、車型年份，或若無這些資料時之其他辨識資訊；完整的車輛識別號碼，或若無此項資料時之其他辨識資訊；牌照號碼及核發牌照之州政府名稱。此外，每份辨識文件，需由製造商授權人員簽署，以於加州法律規定之偽證處罰下約束製造商。
4. 製造商在道路上測試自動駕駛車輛之前，須已在控制環境(此須盡可能真實地模擬製造商意圖讓車輛在道路上行駛的每一種 ODD)下測試過自動駕駛車輛，且已合理決定車輛在每一種 ODD 均可安全運行。
5. DMV 應審核「製造商測試許可」或「造商測試許可-無自然人駕駛者車輛」申請，並允許製造商於合理期間內補正申請文件瑕疵，且於確認申請文件足夠後核發許可。DMV 須提供製造商二次補正申請文件瑕疵之合理機會，當於製造商無法提供足夠申請文件時，DMV 應拒絕申請。

6. 「製造商測試許可」及「造商測試許可-無自然人駕駛者車輛」之有效期間為 2 年，但製造商在提出申請、獲得許可及支付美金 3,600 元費用下，得取得展延 1 年之許可。另有關許可之更新申請，須在許可有效期限前 60 天提出，並提交完整之更新申請格式予 DMV 及支付美金 3,600 之年度更新費用。
7. 當有下列狀況時，製造商不能允許其自動駕駛測試車輛在加州道路上運行：
 - (1) 測試許可被撤銷、暫停、過期或其它未具有效力之狀況。
 - (2) 向搭乘車輛之一般民眾(非製造廠的員工、委託單位或指定人員)收取費用、接受一般民眾補償。
8. 右列車輛不會核准其在道路上以自動駕駛車輛進行測試或佈署：拖車、機車、載運危險物品車輛、大型貨車、大型客車。
9. 製造商申請測試許可時，需向 DMV 提交許可申請，並需繳交美金 3,600 元之申請處理費用，此費用允許運行最多 10 輛自動駕駛車輛與最多 20 位自動駕駛車輛測試駕駛者，當申請超過此數量時，每增加 1-10 輛車與 1-20 位駕駛者，需另外繳交 50 美元。此外，在製造商測試許可有效期間內，製造商要求之任何改變或修改，須提交修改後之申請書及繳交 70 美元的修改處理費。
10. 製造商在道路上執行自動駕駛車輛行駛測試時，其車輛須由符合下列所有條件之自動駕駛車輛測試駕駛者操作或駕駛：
 - (1) 測試駕駛者為處於立即實質控制車輛狀態，或為主動監督車輛運行且能立即接管車輛之實質控制。
 - (2) 測試駕駛者為製造商之員工、委託單位或指定人員。
 - (3) 測試駕駛者需遵守各項機動車輛運行的所有車輛法規及交通規定，無論車輛在自動駕駛模式或傳統模式。
 - (4) 測試駕駛者了解車輛自動駕駛技術之限制，並具備車輛在道路上測試時之所有狀況下均可安全操作車輛的能力。
11. 製造商不能允許任何人成為在道路上測試自動駕駛車輛的測試駕駛者，除非該人符合所有下列要件：
 - (1) 製造商已經以書面向 DMV 提供各該自動駕駛車輛測試駕駛者全名、駕駛執照號碼及核發駕駛執照之管轄區，且各該駕駛者已被發予自動駕駛車輛測試計畫之測試車輛操作者許可。

- (2) 製造商允許在道路上操作其自動駕駛車輛之每位測試駕駛者，製造商已向 DMV 保證各該駕駛者符合下列所有要件：
- i. 在製造商向 DMV 提出申請時，自動駕駛車輛測試駕駛者即已取得機動車輛駕駛執照達 3 年，且當時未有交通違規記點逾 1 點或當時非為傷亡車禍中需負擔責任的一方，同時在製造商向 DMV 提出申請之前 10 年內未因在酒精或藥物影響下駕駛而遭定罪，且未因在酒精或藥物影響下駕駛而遭吊扣或吊銷駕照。
 - ii. 自動駕駛車輛測試駕駛者已完成製造商之自動駕駛車輛駕駛者訓練課程。
12. 在道路上測試自動駕駛車輛之製造商，須對其自動駕駛車輛測試駕駛者持續有訓練計畫，且須提供 DMV 關於其訓練課程的大綱及說明。自動駕駛車輛測試駕駛者訓練計畫需包含(但不限於)下列內容：
- (1) 製造商之車輛欲測試的自動駕駛系統技術教導，包括有經驗駕駛者對於自動駕駛系統功能與限制之實際操作課程。有經驗駕駛者係指符合上述 11-(2)-i 之資格且經由訓練與經驗累積而具備操作製造商之自動駕駛技術的技能與知識。
 - (2) 防禦駕駛訓練，包括由危險駕駛情境中恢復之實務經驗。
 - (3) 能匹配自動駕駛測試車輛駕駛者操作特定種類自動駕駛系統技術之經驗程度與自動系統之技術成熟度的訓練。
13. 製造商得於符合下列所有要件下，在加州道路上進行不需自然人駕駛者在車輛內的自動駕駛車輛行駛測試：
- (1) 製造商保證車輛將進行測試之行政管轄區內的地方當局已接獲車輛測試之 ODD 通知，且測試已與各該地方當局整合。
 - (2) 依自動駕駛車輛在任何車禍中的歸責程度，製造商保證其應承擔與道路上車輛運行有關的全部責任。
 - (3) 製造商保證車輛遵守所有下列內容：
 - i. 車輛與遠端操作者間有通訊連結，以提供車輛位置及狀態資訊，且當車輛遭遇將危及車內乘客或其他用路人安全之故障時，允許遠端操作者與任何一位乘客間雙向通訊。此保證須包括：當無自然人駕駛者操作車輛時，製造商將持續監督車輛狀態及雙向通訊連結；說明製造商

將如何監督溝通連結；解釋製造商所測試之所有車輛如何被監督。

- ii. 當車輛涉入車禍時、或當有需要提供資訊予執法人員時，有顯示或聯絡車輛持有者之程序，或有加州車輛法規規定之操作者資訊。
- iii. 自動駕駛車輛遵守所有需要之聯邦車輛法規及加州車輛法規規定，除非製造商獲得除外證明。

(4) 製造商通知 DMV 關於其自動駕駛車輛之意圖的 ODD，且同意於 ODD 改變時更新通知。

(5) 製造商提供緊急事件處理計畫影本，其內容資訊包括在自動駕駛車輛 ODD 附近之執法單位與第一個到達現場單位可與製造商聯絡的方式，以使這些單位獲得在緊急及交通執法情形下如何與該車輛互動的資訊。

- i. 緊急事件處理計畫須包括(但不限於)：如何與車輛之遠端操作者聯絡並確認該遠端操作者維持有合適駕駛執照的駕駛者，包括提供製造商聯絡電話等；當車輛涉入車禍或交通違規時，在車輛內的何處可獲得持有者資訊、車輛登記、保險證明；如何由道路上安全地將車輛移置；如何辨識車輛是否在自動駕駛模式，以及如何安全地關閉自動駕駛模式(若可以時)；如何偵測及確保自動駕駛模式已關閉；如何安全地與電動及混合車輛互動；車輛之 ODD 說明；執法單位如何確認遠端操作者之訓練；製造商認為與自動駕駛車輛運行有關之危險狀況或公共安全風險的其他任何資訊。
- ii. 測試申請核准後 10 天內，製造商需提交緊急事件處理計畫予加州公路巡邏隊。
- iii. 製造商須定期檢視緊急事件處理計畫，並於資訊不再適用或不具相關性時加以更新。

(6) 製造商需維持對其遠端操作者之訓練計畫，並保證每位遠端操作者均完成製造商之自動駕駛車輛測試駕駛者訓練計畫，且均持有所操作測試車輛之適當等級的駕駛執照。製造商需提供 DMV 關於遠端操作者訓練計畫之課程大綱及內容說明，以及每位遠端操作者完成訓練計畫之日期。遠端操作者訓練計畫內容須包括(但不限於)：教導所測試之自動駕駛系統技術，包括車輛或車輛乘員遭遇緊急情況及危險駕駛情境時如何反應；教導內容需匹配自動駕駛系統之等級與技術成熟度。

- (7) 製造商需向搭乘車輛之一般民眾揭露自動駕駛車輛所蒐集(若有)的個人資訊內容。
- (8) 製造商需繳交美金 3,600 元申請處理費用，此費用允許運行最多 10 輛無自然人駕駛者之自動駕駛測試，當申請超過此數量時，每增加 1-10 輛車需另外繳交 50 美元。在製造商測試許可有效期間內，製造商要求之任何改變或修改，須提交修改後之申請書及繳交美金 70 元的修改處理費。
14. DMV 因製造商違反規定，或者因製造商及其相關人員之任何行動或疏忽使得測試對大眾造成不合理的風險時，得駁回製造商許可之原始申請或更新申請。
15. DMV 得因製造商違反規定、因製造商無法維持所要求之財務責任額度，或者因製造商及其相關人員之任何行動或疏忽使得測試對大眾造成不合理的風險時，得暫停或撤銷「製造商測試許可」。
16. DMV 得因製造商之右列任何一項原因而暫停或撤銷其「製造商測試許可-無駕駛者車輛」：違反規定、無法維持所要求之財務責任額度、自動駕駛車輛在申請之 ODD 以外區域運行、未向搭乘車輛之一般民眾揭露自動駕駛車輛所蒐集的個人資訊內容、製造商及其相關人員之任何行動或疏忽使得測試對大眾造成不合理的風險。
17. DMV 駁回申請、駁回更新申請、暫停或撤銷時，製造商得於接獲 DMV 通知後 60 天內以書面要求 DMV 部長或其代表召開聽證會。
18. DMV 暫停與撤銷測試許可時，製造商需停止在道路上所有的自動駕駛車輛測試，直到 DMV 確認製造商已採取適當行動修正造成暫停與撤銷之瑕疵，且 DMV 已取消暫停與撤銷後，製造商才能恢復測試。
19. 製造商之自動駕駛車輛在道路上運行而涉入車禍，且產生財物損害或人員傷亡時，製造商應於 10 日內向 DMV 提出報告，報告中需記載所有車禍涉及之人員姓名與目前地址，以及詳細說明事故發生原因；此項規定並未免除任何人在其他相關法規中對於車禍報告要求的責任。
20. 自收到許可證，製造商需開始保留關於自動駕駛模式卸載之資料，並提交此項資料之年度彙整報告予 DMV。所稱「卸載」係指因偵測到自動駕駛技術故障而卸載自動駕駛模式，或當安全運行需要自動駕駛車輛測試駕駛者卸載自動駕駛模式且立即採取手動控制，或在無自然人駕駛者車輛中，當車輛、

車輛乘員、公眾需要卸載自動駕駛技術。年度彙整報告內容如下：

- (1) 說明測試車輛是否有能力在無自然人駕駛者狀況下運行。
 - (2) 自動駕駛模式卸載的總次數，卸載時之情況或測試狀況，包括：地點為州際道路、高速公路、公路、郊區道路、街道、或停車設施；卸載時車輛是否由測試駕駛者操作；以淺顯文字詳細說明造成卸載之事實，包括：天候狀況、路面狀況、建設工程、緊急事件或車禍，須使非技術人員能了解觸發卸載之情況；啟動卸載者(自動駕駛技術或自動駕駛車輛測試駕駛者)；卸載係與安全有關或為事前規劃的測試；轉換控制權給自動駕駛車輛測試駕駛者時，正在進行之事件類型。
 - (3) 每月每輛自動駕駛車輛在道路上測試自動駕駛模式之總里程數。
 - (4) 當有測試駕駛者在車輛內，由警示測試駕駛者技術故障到測試駕駛者手動控制(假設)之時間。
21. 除非 DMV 已依據本規定通知該車輛可使用，任何人均不可駕駛、移動、留置一輛自動駕駛測試車輛在道路上，且任何人均不能販賣、移轉或報廢自動駕駛測試車輛或以在道路行駛測試為目的之自動駕駛測試車輛所使用過的主要零件，但下列情況除外：
- (1) 移轉給具有自動駕駛車輛測試許可證之製造商。
 - (2) 製造商報廢之車輛已取得「不可修復車輛證明」，確保車輛不會重新命名或轉售，以及車輛所有權已轉移至車輛拆卸廠。
 - (3) 轉移至學校、研究機構或博物館供展示或研究使用。
22. 除了加州車輛法規規定以外，自動駕駛測試車輛之原始登記申請須包括整合至車輛的自動駕駛技術或特性，以及此技術能達到之功能的書面說明，而所有權移轉申請則需包含說明整合至車輛之自動駕駛技術或特性。

(二) Article 3.8-自動駕駛車輛佈署(Deployment of Autonomous Vehicles)

1. 於道路上佈署自動駕駛車輛許可之財務要求：規定之要件與測試自動駕駛車輛類似，但使用佈署專用之格式。
2. 於道路測試後之佈署自動駕駛車輛許可的申請

規定申請要件包括：提交特定申請表格、無需自然人駕駛者之車輛確認車輛具有傳送資訊(含車輛所有者資訊)的通訊網絡、車輛需符合所有 FMVSS

標準或須提交 NHTSA 的除外同意文件、確認已向 NHTSA 登記在案、說明能力受限狀況及非在設計行駛範圍(ODD)下之安全行駛方式、須有資料紀錄器記錄車禍前 30 秒資料且可用商用軟體讀取資料、確認車輛已符合可用之相關安全標準、確認製造商已測試並驗證車輛可安全佈署、提交消費者教育計畫、提供緊急事件處理計畫影本、提供資訊揭露書面文件影本、若有自我安全評估報告應提交 DMV 一份影本、提供車輛已在其意圖的設計行駛範圍(intended ODD)經過測試之測試資料以及其他規定。

3. 申請審核：規定 DMV 審核申請之時間，及若申請文件不完整或需修正時之 DMV 聯絡權利。
4. 報告安全瑕疵：規定製造商在發現其自動駕駛技術之安全相關瑕疵時，需提交 DMV 一份依照 49 CFR Part 573 - Defect and Noncompliance Responsibility and Reports 規定之報告的影本。
5. 暫停或吊銷許可的管理程序：規定 DMV 之聽證會程序及時間。
6. 隱私資訊：規定製造商須提供資訊揭露之書面文件予自然人駕駛者，說明非具安全操作必要性但為自動駕駛技術所蒐集之資訊及其使用方式，或隱匿不必要的資訊。
7. 關於自動駕駛技術的主張：禁止製造商宣傳車輛具自主性，除非車輛符合某些要件，同時禁止使用會讓人相信車輛具自主性的車輛性能描述用詞。

四、日本

日本警政廳於 2016 年 5 月公佈自動駕駛車輛於道路上行駛測試之指導方針[49]，其明確指出此方針係基於自動駕駛系統(指可一次與多次進行包括加速、轉彎與停止等各種動作之系統)在道路上進行測試時，為確保交通安全與操作順暢所訂定之注意事項，但方針中亦指出，若需進行不符合方針之道路測試，可與測試場域之道路主管機關進行事前的協調，此外，滿足下列條件時，無論何時何地均可進行道路測試。

- 道路測試之車輛符合「道路運送車輛之保安基準」的規定。
- 自然人駕駛者需乘坐於道路測試之車輛的駕駛座，並隨時注意周圍道路交通狀況與車輛狀態，以備緊急時接手操作，避免造成他人危害與確保運轉安全。

- 遵守道路交通法等相關法規。

指導方針內要求：

1. 測試單位之基本義務：道路行駛測試時，對道路上之弱勢用路人(包括行人、自行車騎士、兒童、年長者、身心障礙者等)有義務進行相關安全措施。
2. 道路測試之安全措施
 - (1) 測試單位在進行道路行駛測試前，應於封閉場域中，就道路行駛測試內容與設施等預估可能在道路上發生之狀況，並確保測試車輛行駛於道路上足以因應。
 - (2) 於(1)確認完成後，可轉移到較少突發狀況之環境(通常為行人或自行車較少處)進行測試，逐步確認其安全性之後，再轉移至實際道路上進行行駛測試。
 - (3) 測試單位對於欲測試之道路場域，應於事前確認其交通環境，並依測試目的與內容，以及道路狀況進行必要且適切之安全措施，例如增加同車測試人員、加入隨行車輛、測試車輛車身標示、提前宣導測試日期與場所等。
 - (4) 確實告知測試相關人員關於系統故障或發生事故時等之應變程序與聯絡管道等資訊，並予以文件化。
3. 測試駕駛者之條件
 - (1) 測試駕駛者應持有測試車輛在交通法規上所對應的駕駛執照。
 - (2) 測試駕駛者應理解自己在發生車禍或違反交通法規等時需負起相關責任。
 - (3) 測試單位應確認測試駕駛者具備足夠駕駛經驗及優異駕駛技術、充分瞭解測試車輛所搭載自動駕駛系統之功能與特性，以及在進行道路行駛測試前，能於封閉場域中操控測試車輛，並熟悉緊急狀況時之應變程序與操作方式。
 - (4) 測試駕駛者於自動駕駛模式下，不需一直將手放在方向盤或其他操作桿上，但仍應隨時注意周圍道路交通狀況與車輛狀態，以能隨時在緊急狀況下立即接手駕駛。
4. 與測試駕駛者相關之自動駕駛系統條件

- (1) 應能容許測試駕駛者在緊急狀況下為確保安全而接手進行必要之操作。
 - (2) 在自動駕駛模式開啟與結束時，應以聽覺訊號提醒測試駕駛者，而於測試駕駛者接手操作時，亦應明確告知駕駛權是否已完成切換。
 - (3) 測試單位應依據「電腦資訊安全基本法」(平成 26 年法律第 104 號)等，確保適當之資訊安全。
5. 道路行駛測試時之測試車輛相關資料的記錄與保存。為能對於道路行駛測試時所發生之車禍或違規事件進行事後調查，測試單位應採取下列措施：
- (1) 測試車輛應裝設記錄車輛周邊狀況與車輛狀態之影音或資料的記錄器。
 - (2) 測試車輛所蒐集的車輛狀態資訊，包括各項資料與感應器之運作狀態等，應予以適當記錄並保存。
6. 車禍處理方式
- (1) 發生車禍時，測試駕駛者應基於道路交通法規定，立即停止駕駛並進行救護、通報等法定作為。
 - (2) 若車禍可能係肇因於自動駕駛系統本身之問題或對於系統過度信賴，測試單位應在車禍原因調查結果完成及提出改善對策前，停止相同種類之道路行駛測試。
7. 車禍賠償能力之確保：測試單位應投保車輛損害賠償責任險與其他相關保險。
8. 相關單位之事前協調聯絡：測試單位應撰寫測試計畫書，並預留充足時間，以與測試場域之轄管警察機關、道路管理單位、地方運輸單位等進行事前協調及聯絡。測試計畫書內容應包括測試期間、場域(路段)、組織架構、測試車輛與自動駕駛系統之功能、安全維護措施等內容。

五、新加坡

(一)新加坡道路運輸署(LTA)之自動駕駛車輛於道路上行駛測試的相關申請表件與要求[66]如下。

申請進行自動駕駛車輛測試

所有人資料	
所有人/申請人姓名	公司名稱
國籍及身分證字號/護照號碼	公司登記證號碼

車輛資料		
廠牌及型號	座位容量(如 1 位駕駛者、4 位乘客)	
車身號碼	空車重量(kg)	
引擎號碼	最大載重重量(kg)	
動力(如汽油、柴油、電動、混合等)	車輛種類 小客車/機車/小型機車/貨車*/公車 其他：_____	
引擎容量(c.c.)		
最大輸出馬力(kW)		
*請說明種類。		
車輛是否已在新加坡登記? ☐ 是* ☐ 否 ☐ 以前曾被新加坡註銷* *車輛登記號碼(當選”是”或”以前曾被新加坡註銷”)		
_____ 以我個人身分及代表我的公司 _____ (當有公司參與時請註明) 簽屬此份文件，確認此文件中所提供的資訊，是我們所知道且深信係為屬實與完整的資訊，同時： (a)承諾當有任何情況改變或新發展影響此份文件所提供資訊之正確性時，會立即時向 LTA 及 JTC 更新文件。以及 (b)根據我/我的公司之成功申請，任何因與在新加坡 one-north 的自動駕駛車輛測試相關事項所導致的責任，包括責任、損傷、令狀、傳票、命令、法令、罰金、處罰、損害、損失、成本、費用等等(統稱「責任」)，承諾對 LTA 及 JTC 雙方均負責完全賠償。 (c)根據我/我的公司之成功申請，任何因與在新加坡 one-north 的 AV 測試相關事項所導致的責任(Liabilities)，承諾不會要求 LTA 或 JTC 負責。 (d)承諾遵守 LAT 及(或)JTC 所施加之所有條款，包括 LAT 及(或)JTC 隨時通知我撰寫之任何對條款的改變或增補。		
姓名及職稱	日期	簽名及公司用印
LTA		
期間	保險公司/保險號碼	檢驗核准日期
車輛號碼(ps.每輛車均要)		
核可者		簽名及日期

申請計畫內容(Details of Proposed Project)

(a)申請車輛數

(b)使用期間(得與計畫期間不同)

開始日期：

期間：

(c)公司資訊

- i)會計及企業監管機構(Accounting and Corporate Regulatory Authority, ACRA)之 Company/Business/LLP/L 文件等商業背景資料；
- ii)公司背景，包括在新加坡及其他國家之營運與商業活動；
- iii)在新加坡進行業務之研究人員、科學家及工程人員的數量與細節資料。

(d)計畫說明

- i)R&D/測試平台計畫之目標，如何執行測試及時程。
- ii)所使用之自動駕駛技術說明。
- iii)說明本計畫所產生之創新、新能量與 Know-How，並說明本計畫如何帶給公司/合作者效益及如何協助新加坡之營運業務成長。
- iv)當地/海外合作者，及其對本計畫之貢獻(如有的話)。
- v)參與計畫人員及其職責列表。
- vi)測試計畫及測試場地之範圍(如規劃測試路線與測試時間等)。在 one-north 之自動駕駛車輛測試平台，需要再額外遵守 Annex C 的要求。

(e)車輛使用

- i)說明計畫中車輛之使用，及其如何達成計畫目標。
- ii)請具體說明將建置在車輛中之任何新的發展活動。
- iii)若有對於車輛進行任何改裝，請提供改裝細節資料。
- iv)在文件中詳載確保測試時其他用路人安全之安全計畫與特性。

自動駕駛車輛申請測試規定(Instructions to Interested Applicants)

自動駕駛車輛(Autonomous Vehicles)之運行

- 1.營運者應能監督自動駕駛車輛之安全運行，並能在自動駕駛車輛之自動駕駛技術故障/中斷或其他緊急狀況時，立即以手動接管控制自動駕駛車輛。

車輛安全評估與檢驗

- 2.車輛需通過 LTA 之車輛安全評估(請參閱第 7 項為此目的而要求之文件)。
- 3.在車輛安全評估部分，申請者需展示及說明研發中或在封閉環境(一般民眾無法進出)中新發展之車輛的安全性及自動化操作特性。

- 4.在測試期間之任何時間點，LTA 得在確保安全之目的下，要求申請者提供補充資訊或進行展示。

自動駕駛車輛測試核准

- 5.所有自動駕駛車輛測試之核准許可，有效期間可達一年，或依照 LTA 與 JTC (Jurong Town Council-裕廊鎮管理局，負責新加坡工業區管理與發展之單位)所核發之執照/許可的特定期間，以二者較短者為準。
- 6.若需較長測試期間，需向 LTA 與 JTC 及/或相關機構/組織重新提出展期要求(最多再延長 12 個月)，且應至少在到期日前二個月提出。

所需文件

- 7.為了車輛安全評估，請提交以下文件予 LTA (得逐案考量免除某些要件之要求)
- a)新技術車輛/產品之技術規格，應包含車輛主要零組件清單、顯示這些零組件佈署之示意圖等等。
 - b)簡要說明車輛及其零組件設計所遵循之相關標準。
 - c)車輛及其零組件已完成之安全測試種類的製造商認證或報告。
 - d)車輛在此區域進行之測試平台活動是安全無虞的製造商認證/宣告。(註：此處製造商指裝設自動駕駛技術之車輛原廠，或改裝既有車輛以安裝自動駕駛技術讓車輛成為自動駕駛車輛的個人)
 - e)提供由政府或經認可之獨立測試實驗室所核發的車輛或其零組件測試文件/認證。
 - f)提供文件/認證證明車輛在已核准國家之認證機關所核發的接受證據。
 - g)新技術車輛關於使用高電壓、高溫及高壓系統所增加之內建安全特徵，以確保車輛安全操作。
 - h)提供文件/認證證明車輛具備讓操作者容易啟動/關閉自動駕駛技術之機構。
 - i)提供文件/認證證明車輛於車艙內設有顯示燈號在自動駕駛技術啟動時顯示。
 - j)提供文件/認證證明車輛具有偵測到自動駕駛技術故障時，安全警告 AV 操作者接手控制自動駕駛車輛之系統。
 - k)提供文件/認證證明車輛允許操作者以多種方式控制，包括(但不侷限於)使用煞車、油門踏板或方向盤，且應警告操作者自動駕駛技術已關閉。
 - l)提供文件/認證證明除了法定所需其他機構外，車輛具有獨立機構，如事件資料紀錄器或黑盒子，能當車輛在自動駕駛模式下運行時，捕捉並儲存自動駕

駛車輛與其他車輛、物件或自然人碰撞前至少 30 秒之自動駕駛技術之感測資料。此獨立機構應以只讀格式捕捉及儲存自動駕駛技術之感測資料，以保存直到由外部設備進行下載及儲存。資料應自發生碰撞起保存 3 年。

m)提供文件或佐證顯示申請者已經測試及合理確認自動駕駛車輛能在自動駕駛模式下安全運行於代表新加坡之道路狀況中。

黑盒子資料紀錄器

8.此計畫中所有核准之車輛均需裝設黑盒子資料紀錄器，以記錄以下測試資訊：

- a)日期
- b)時間
- c)GPS 座標(引擎發動時之更新頻率為 5 秒，引擎關閉時為 1 小時)
- d)車速(更新頻率為 5 秒)
- e)自動駕駛模式狀態(開啟/關閉)
- f)操舵(更新頻率為 5 秒)
- g)煞車(更新頻率為 5 秒)
- h)加速度(更新頻為 5 秒)
- i)撞擊力量(發生碰撞事件時)
- j)在自動駕駛模式期間，操作者介入種類之歷史
- k)天氣狀況
- l)攝影機/錄影影片
 - i.面向車內之攝影機鏡頭(捕捉自然人駕駛者、方向盤及部分擋風玻璃)
 - ii.面向車外前方之攝影機鏡頭

9.黑盒子所捕捉之資訊不得被編輯。

10. LTA、JTC 或新加坡其他公共事務權責單位/機關單位，在執行其法定功能與職責之過程中，有權力在任何時間索取資料。申請者應無償提供 LTA 及/或 JTC 黑盒子資料讀取程式(與個人電腦相容)，以使資料在必要時可被檢視。

11.測試期間之黑盒子資料應留存到至少測試後 3 年，以使資料在必要時可被檢視。涉及自動駕駛車輛事故/事件之相關資料，得要求更長之留存時間。

保險範圍

12.測試期間所有核准車輛均需有保險政策(至少為第三方傷亡之責任險，包括財損)。

公共服務車輛(Public Service Vehicles, PSV)

13.若車輛核准於道路測試且為了推廣目的而載運旅客，車輛需受公共服務車輛 (Public Service Vehicle, PSV)領域限制，並須取得 PSV 執照。

測試駕駛者條件

14.自動駕駛車輛之測試駕駛者需符合以下條件：

- a)具備測試之自動駕駛車輛車種相對應的有效駕駛執照，且駕駛紀錄中無記點處分；
- b)為公司/申請者之員工/設計師/承包商；
- c)已完成由製造商/公司發展之訓練計畫，以及
- d)不得在駕駛、操作或監督 AV 時受酒精、藥物或管制物品影響。

進度報告

15.由測試開始，至少每六個月需提交進度報告(或 LTA、JTC 或其他公共事務權責單位要求之任何時間點)，進度報告應包含以下內容：

- a)有關測試計畫之測試進度
- b)自動駕駛車輛技術之性能
- c)安全紀錄(包含出乎意料之自動駕駛車輛故障、中斷或關閉等事件)

16.雖然測試結果為測試參與者之財產，但 LTA、JTC 及/或其他相關權責單位保有在其他平台上使用及/或分享這些結果之權利。

運行執照條件

17.申請者需確保車輛行駛範圍不會超出核准之自動駕駛車輛路段。車輛需離開核准之測試地點範圍時，得採運送方式往返測試地點，否則須獲得 LTA 特別允許。

18.已於新加坡完成登記且已改裝具有自動駕駛能力之核准車輛，不得在核准測試路線以外地區行駛時採自主模式。有關車輛改裝為具有自主操作能力之細節資料，需提交 LTA 評估。

19. 經核准之車輛得由 LTA 核發特殊目的牌照(Special Purpose Licences, SPL)。
取得 SPL 之車輛需遵守該 SPL 狀況所施加的相關規定。

特殊目的牌照(SPL)相關細則

20.在已正確遵守 LTA 核可之前一張 SPL 狀況的前提下，SPL 可展期達一年，但須遵守 LAT 及/或 JTC 可能施加之任何新狀況。

21.每輛車之 SPL 申請費用如下：

- a) 12 個月：新加坡幣 1,600 元(約新臺幣 38,000 元)
- b) 6 個月：新加坡幣 800 元(約新臺幣 19,000 元)
- c) 1 個月：新加坡幣 250 元(約新臺幣 6,000 元)
- d) 1 天：新加坡幣 30 元(約新臺幣 700 元)

22.每張 SPL 需另付管理費新加坡幣 16.05 元(含 7%消費稅)。

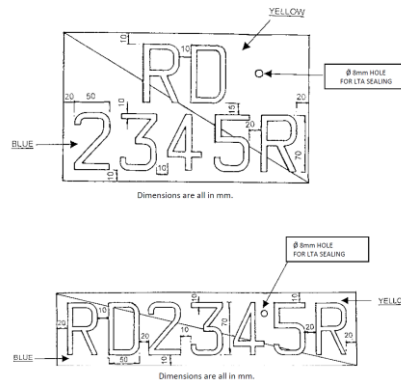
23.每輛車均將核發一組車輛號碼，申請者需依 Annex A 規格製作車輛號牌。車輛號牌需經由 LTA 所授權之檢驗單位進行封鉛，該封鉛在 LTA 核准之前不得破損。

24.在 LTA 核准之前，車輛不得移轉。若車輛不再需要做為測試之用，車輛所有人需立即取消 SPL，且應在終止自動駕駛車輛測試之一個月內或經 LTA 核准之延長期間內報廢或出口車輛，請見 Annex B 申請表。任何其他安排需經 LTA 事先書面同意，同時在 SPL 到期前一個月需有適當通知 LTA 關於此項安排之規劃，另成功取消 SPL 時亦應通知 JTC。

25.以下為向 LTA 申請 SPL 所需文件(在原則上已核准之後)：

- a)車輛保險憑證(符合第 12 項要求)；
- b)車輛檢驗認證(符合第 7 項要求)；
- c)車輛號碼牌封鉛認證(符合第 23 項要求)；
- d)車輛購置文件；
- e)新加坡海關貨物清關許可證(如適用)；
- f)公共服務車輛執照核准(如適用)(符合第 13 項要求)；以及
- g)付款支票(符合第 21 項要求)。

Annex A 車輛號牌規格



Annex B 自動駕駛車輛測試執照取消申請

所有人資料		
所有人/申請人姓名		公司名稱
國籍及身分證字號/護照號碼		公司登記證號碼
車輛資料		
車輛號碼		廠牌及型號
車身號碼		車輛種類
引擎號碼		小客車/機車/小型機車/貨車*/公車 其他：_____ *請說明種類。
姓名及職稱	簽名及公司用印	日期
LTA		
處理日期及簽名	核可者	處置編碼

Annex C one-north測試場域之額外規定

可用之道路路段

1.圖 1 為 JTC 及 LTA 定義之自動駕駛車輛測試路段。申請者需於其申請中，同

時提交在這些路段之規劃測試路線，當成功申請時，申請者需嚴格遵守核准之測試路線，除非 JTC 及 LTA 有其他書面通知。

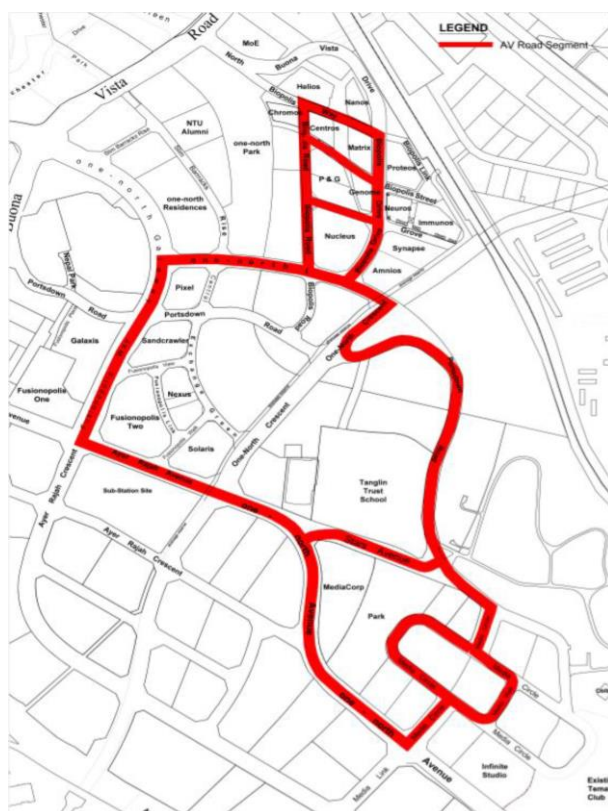


圖1

- 2.進行事件測試中，參與者希望偏離核准測試路線時，參與者需向 JTC 及 LTA 提交書面申請，並於申請書中說明理由，供 JTC 及 LTA 考量。未授權的偏離測試路線，即構成破壞核准項目。
3. JTC 及 LTA 保留以書面通知隨時修改所定義之自動駕駛車輛測試路段的權利，測試參與者需因修改通知而更新其測試路線，以遵守新定義之自動駕駛車輛測試路段。

基礎設施之改變

- 4.未經 JTC 事先同意前，經核准之測試參與者不得建置或改造 one-north 裡的任何道路基礎設施與財產。

終止/暫停

- 5.發生出乎意料事件(如車禍)或特殊事件，JTC 將保留暫停所有測試活動之權利，暫停將於提供書面通知時立即生效。

6.於核准測試期間到期前，經核准之測試參與者企圖終止測試活動時，需以書面通知 JTC 與 LTA。

7.JTC 得以書面通知隨時終止任何自動駕駛車輛測試之許可，此通知會在欲終止日前至少三個工作天發出。此終止不影響當事人在終止之日以任何方式產生的應計權利及義務，特別是(但不侷限於)對另一方追討損害賠償之權利，及所有明訂或意圖在核准到期後生效之條款。

貼紙

8.經核准參與本實驗之車輛需張貼圖 2 的貼紙，以顯示其參與測試。貼紙之尺寸及設置應在即將開始測試時，按 JTC 核准之最後設計加以製作。



圖2

(二)新加坡 2017 年 3 月 13 日公布修正之 RTA (Amendment) 2017 Section 6 [56](以

下段落簡稱「本項」)中關於自動駕駛車輛條文部分，其內容重點摘錄如下：

1. 新增定義：自動駕駛車輛技術、自動駕駛車輛、自動駕駛系統、機動車輛 (motor vehicle)、參與。
2. 授權另由公報(Gazette)分類機動車輛：於公報中發布經交通部同意之命令，於公報公布後須盡速提交議會。
3. 測試與使用自動駕駛車輛等：交通部得訂定規則規範下列事項
 - (1) 提供 LTA 規定於道路上執行自動駕駛車輛技術或自動駕駛車輛的任何測試，或於道路上使用自動駕駛車輛；
 - (2) 要求執行測試之被授權者，於進行測試前，需投保責任險，並確保在整個測試期間均有效，或提交保證金予 LTA；
 - (3) 要求特定人員在測試開始前，公告相關測試內容，包括：地區、期間、所有參與人員姓名；

- (4) 依情況授權指定人員執行測試，及可隨時調整授權之情況；限制測試之執行時間；
 - (5) 依情況規定測試之得執行或不得執行的天候及任何氣候或其他情況；
 - (6) 規定測試中所涉及之有關自動駕駛車輛或自動駕駛車輛技術之建造、設計或基礎設施技術的使用、設備或設施，包括：要求車輛安裝設備捕捉與儲存感測器資料與錄影影片及具故障警示系統、允許測試之特定人員於偵測到自動駕駛車輛系統故障或其他緊急狀況時立即手動控制車輛、要求特定人員留存紀錄(含所涉及之自動駕駛車輛技術)並提供 LTA 或 LTA 指定人員關於測試執行的資訊；
 - (7) 提供測試得全部或部分取消、或全部或部分暫停之理由，包括若 LTA 認為繼續執行不符合公眾利益，或執行之特定人員違反或無法遵守所授權狀況、規則中之除外狀況或其他規則的條文；
 - (8) 提供測試單位上訴交通部之權力(交通部為上訴之最終決定單位)及上訴程序，以抵抗 LTA 終止或暫停測試之任何決定，；
 - (9) 規定依本法 LTA 申請測試之費用(規定金額或規定計算方法)；
 - (10) 規定依本項相關規則之需要可處以不超過新加坡幣 10,000 元罰鍰；
 - (11) 規定過渡性條款可能是需要或適當的；
 - (12) 規定為測試而訂定本項之相關規則時，交通部需採取合理步驟以避免商業敏感性、應保密資訊；
 - (13) 本項及相關規則執行 5 年，由本項修法開始施行日起算；
 - (14) 交通部得在測試期限結束前，隨時撤銷或修改本項之相關規則，且無須先知會任何人；
 - (15) 本項中所指關於測試之責任險，指測試中之所有人及任何測試車輛或測試駕駛者或操作者的保險賠償政策，包括死傷及財損。
4. 測試之除外或調整應用：前述第 3 點之相關規則，針對某個測試得為該測試目的，而訂定除外規定、修正及適應條文，排除適用下面第 5 點、RTA 或補充法令之其他特定條文、其他法律，排除應用對象包括特定人員、測試參與人員、測試中使用之車輛。若違反除外條文規定，得處以違規。
5. 干擾自動駕駛車輛測試等：當一位自然人無正當理由，阻礙測試執行，或干擾測試中使用之自動駕駛車輛上的設備或裝置、相關自動駕駛車輛技術，將

處以可高達新加坡幣 5,000 元之罰鍰。被告可舉證其不知道且無法合理知道其造成阻礙或干擾的行為，會形成阻礙或干擾。

附錄 3 自動駕駛車輛道路測試規定構想內容草案：諮詢業者版

自動駕駛車輛道路測試規定

適用範圍

本規定僅規範自動駕駛車輛於道路上之行駛測試。

申請者承諾

1. 申請者需承諾當有任何情況改變或新的發展影響原有道路測試申請時所提供資訊之正確性，會立即向監理機關及道路主管機關更新文件。
2. 道路測試申請核准後，任何因與所申請測試相關事項所導致的責任，申請者需承諾不會要求監理機關及道路主管機關負責，且需承諾對監理機關及道路主管機關負完全賠償責任。
3. 申請者需承諾遵守監理機關及道路主管機關隨時增加之所有規定，包括因規定改變或增補而隨時通知補正的文件或資料。
4. 申請者需承諾其為所申請之道路測試的全權負責廠商。

申請、核准及駁回

1. 申請者欲於道路上進行自動駕駛車輛運行測試時，須依「自動駕駛車輛道路測試申請書」要求向監理機關提出申請。
2. 監理機關接獲「自動駕駛車輛道路測試申請書」，經審核後，不論核准或駁回，均須以書面通知申請者。

資料紀錄器

1. 自動駕駛車輛均需裝設資料紀錄器，以持續記錄右列測試資訊：日期、時間、經緯度座標、車速、自動駕駛狀態(開啟或關閉)、操舵、煞車、加速度、撞擊力量(當發生碰撞事件時)、自動駕駛期間操作者介入的歷史、攝影機錄製之影片。自動駕駛車輛與其他車輛、物體或自然人發生碰撞(碰撞事件)前 30 秒的資料，以及雖未發生碰撞但經警方記錄為與其他車輛、物體或自然人受

損害有關之事件發生(非碰撞事件)前 30 秒的資料均須保存 3 年。

2. 資料紀錄器應以唯讀格式捕捉及儲存自主技術之感測資料，且所捕捉之資訊不得被編輯。

資料紀錄器之資料提供

1. 任何政府單位在執行職責的過程中，有權力在資料紀錄器所儲存之碰撞事件及非碰撞事件的資料保存期限內，索取資料紀錄器的資料，申請者需無償提供資料讀取程式，以使資料在必要時可被檢視。

保險政策

1. 自動駕駛車輛道路測試期間，每一輛核准進行測試之自動駕駛車輛均需有額度至少新臺幣1.5億元的保險或保證金。
2. 採保險方式時，於申請道路測試時需投保責任險，並確保整個道路測試期間有效。所投保之責任險至少需包含第三人傷害責任險及第三人財損責任險，並需於附載參與道路測試人員以外的乘客時，每位乘客投保至少新臺幣1000萬元的乘客責任險。
3. 採提交保證金時，於申請道路測試時需提出保證金繳納證明。

終止/暫停

1. 監理機關基於管理需求或安全考量，得以書面隨時暫停或終止已核准之自動駕駛車輛道路測試，並於提供書面通知時立即生效。
2. 於核准道路測試期間到期前，申請者企圖終止道路測試時，需以書面通知監理機關。

申請費用

1. 申請者需於申請時繳交申請費用，申請費用依據申請道路測試之期間長度及自動駕駛車輛數目計算。
 - (1) 12個月：每輛車新臺幣3.6萬元。
 - (2) 6 個月：每輛車新臺幣1.8萬元。
 - (3) 1 個月：每輛車新臺幣5,000元。

- (4) 1 天：每輛車新臺幣500元。
2. 申請費用經繳交後不退還。
3. 申請者提出展期要求時，須依申請費用計費方式繳交展期費用。

核准期限

1. 自動駕駛車輛道路測試之每次申請，核准之有效期間可達 12 個月。
2. 經核准之自動駕駛車輛道路測試，若需較長道路測試期間，需在到期日前至少 2 個月，向監理機關重新提出展期要求，最長可再展期 12 個月。
3. 申請展期之自動駕駛車輛需遵守所有可能施加的任何新狀況。

試車牌照

1. 經核准於道路測試之自動駕駛車輛，每輛車將核發試車牌照，申請者需依規定懸掛於自動駕駛車輛上。
2. 應於道路測試期到期日次日，將試車牌照繳回原核發之監理機關。

乘客隱私

1. 於道路測試之自動駕駛車輛附載參與道路測試人員以外的乘客時，若有收集乘客相關個人資訊，需遵守個人資料保護法相關規定。

其他

1. 未經道路主管機關同意前，經核准的道路測試參與者不得建置或改造測試範圍內的任何道路設施。
2. 自動駕駛車輛於道路測試時，需遵守道路交通管理處罰條例、道路交通安全規則、道路交通標誌標線號誌設置規則等相關交通規定。

自動駕駛車輛道路測試申請書

申請者姓名：	申請者公司名稱：
申請者身分證字號/護照號碼：	申請者公司登記証號碼：
道路測試範圍：(需提出自動駕駛之詳細道路測試範圍，包括測試路線、測試期間、測試時段。)	
道路測試目的：	
道路測試內容：	
參與道路測試之公司資料：(需列出參與道路測試之每家公司的名稱、登記証號碼、負責人姓名、負責人身分證字號/護照號碼，及每家公司在道路測試中的職責。)	

參與道路測試之人員資料：(需列出參與道路測試之每位人員的姓名、職稱、身分證字號/護照號碼，及每位人員在道路測試中的職責。)

參與道路測試之車輛資料：(需列出參與道路測試之每輛自動駕駛車輛的製造廠、車型、車型年份、車身號碼，或若無這些資料時的其他辨識資訊。)

注意事項：

1. 自動駕駛車輛僅能在核准的道路測試範圍開啟自動駕駛，車輛到達及離開核准的測試路線時，需採駕駛者駕駛或運送方式。
2. 緊急狀況處理：若自動駕駛車輛於道路測試時，無參與道路測試人員在車輛內，車輛車身外需有申請者之聯絡電話，以讓現場處理人員能在緊急及交通管理(含碰撞事件)情況下，與申請者聯絡。

_____以我個人身分及代表我的公司_____ (當有公司參與時)

簽屬此份文件，確認此文件中所提供的資訊，係為屬實且完整的資訊，且：

1. 承諾當有任何情況改變或新的發展影響原有道路測試申請時所提供資訊之正確性，會立即向監理機關及道路主管機關更新文件。
2. 道路測試申請核准後，任何因與所申請測試相關事項所導致的責任，承諾不會要求監理機關及道路主管機關負責，且需承諾對監理機關及道路主管機關負完全賠償責任。
3. 承諾遵守監理機關及道路主管機關隨時增加之所有規定，包括因規定改變或增補而隨時通知補正的文件或資料。
4. 承諾為本項申請之全權負責公司。

姓名及職稱

日期

簽名及公司用印

試車牌照號碼(列出參與道路測試之每輛自動駕駛車輛的試車牌照號碼)
(監理機關填寫)

附錄 4 自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)：研 商版本

自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)

一、適用範圍：本須知僅適用於申請道路上測試部分或全部無需自然人控制行駛的自動駕駛車輛試車牌照之用。

二、申請、核准及駁回、展期、終止及暫停：

(一) 申請試車牌照

1. 申請者欲於道路上進行自動駕駛車輛運行測試時，須檢附「自動駕駛車輛道路測試申請書」(以下簡稱「申請書」)，向申請者公司或機構登記所在地之監理機關提出申請，並依下列申請道路測試之期間長度及自動駕駛車輛數目繳交申請費用，申請費用經繳交後不退還。

12個月：每輛車新臺幣3.6萬元。

6 個月：每輛車新臺幣1.8萬元。

1 個月：每輛車新臺幣5,000元。

7 天：每輛車新臺幣3,000元。

2. 監理機關初步審查：

- (1) 申請者繳交申請費用後，監理機關就申請文件初步審查下列項目：

①申請者是否符合申請資格。

②申請文件是否齊全。

③承諾書之簽章及日期是否齊全並與變更登記事項卡之簽章相符、申請書基本資料是否齊全、各式簽章是否一致。

④測試車輛駕駛者是否有適當駕駛執照。

- (2) 初步審查結果若申請者資格不符，監理機關應退還申請資料；若文件或資料不齊全、簽章不相符或不一致、駕駛執照不適當，監理機關應以書面通知申請者於指定日期內補正資料。

- (3) 初步審查結果若無需補正資料，監理機關應將申請文件移請財團法人車輛安全審驗中心(以下簡稱「車安中心」)進行審查，同時副知申請者並請其於指定日期內向車安中心繳交審查費用，審查費用為每次新臺幣10

萬元。

3. 車安中心於接獲申請者繳交之審查費用後，應於30天內辦理審查。

(1) 若車安中心於監理機關指定申請者繳交審查費用之期限內，未收到申請者繳交之審查費用時，應將申請文件退還監理機關。

(2) 審查項目如下：

①申請道路測試之目的及內容是否為測試無需自然人控制行駛的部分或全部自動駕駛功能。

②依據測試目的及內容，是否有必要在道路上測試。

③是否有適當的路外測試成果。

④所申請測試範圍是否適當。

⑤若需要政府相關單位協助時，是否已取得相關單位之同意。

(3) 因審查作業需要，車安中心得以書面要求申請者於指定日期內補正資料。

(二) 核准及駁回試車牌照申請

1. 監理機關於接獲車安中心之審查結果後，應以書面通知申請者核准或駁回試車牌照申請。

2. 自動駕駛車輛道路測試之每次申請，核准之有效期間可達12個月。

3. 監理機關於核准試車牌照申請後，申請者應先依本須知之保險要求，取得證明文件後，再按試車牌照相關作業規定領取試車牌照。

(三) 展期：

1. 經核准之自動駕駛車輛道路測試，若需較長道路測試期間，需在到期日前至少2個月，向監理機關重新提出展期要求，最長可再展期12個月。

2. 申請者提出展期要求時，須依申請費用計費方式繳交展期費用。

3. 申請展期之自動駕駛車輛需遵守所有可能施加的任何新狀況。

(四) 終止及暫停：

1. 監理機關或道路主管機關基於管理需求或安全考量，得以書面隨時暫停或終止已核准之自動駕駛車輛道路測試，並於提供書面通知時立即生效。

2. 於核准道路測試期間到期前，申請者企圖終止道路測試時，需以書面通知原請領試車牌照之監理機關。

三、注意事項：

1. 試車牌照：

- (1) 經核准於道路測試之自動駕駛車輛，每輛車將核發1張試車牌照，申請者需依規定懸掛於自動駕駛車輛上。
 - (2) 應於道路測試期到期日次日，將試車牌照繳回原核發之監理機關。
 - (3) 監理機關或道路主管機關以書面通知暫停或終止已核准之道路測試時，申請者於收到書面通知次日，將試車牌照繳回原核發之監理機關。
 - (4) 於核准道路測試期間到期前，申請者以書面通知原請領試車牌照之監理機關時，並繳回試車牌照。
2. 對應測試車輛駕駛者相關的自動駕駛系統條件：
- (1) 自動駕駛技術應容許測試車輛駕駛者在緊急狀況下立即接管並進行必要的操作。
 - (2) 自動駕駛模式開啟與結束時，應提醒測試車輛駕駛者，而測試車輛駕駛者接管操作時，亦應明確告知測試車輛駕駛者車輛控制權限是否已完成移轉。
3. 測試車輛駕駛者：自動駕駛車輛於道路上測試時，需至少有一名駕駛者，於必要時能立即接管並控制車輛。測試車輛駕駛者須符合下列條件：
- (1) 應為申請書所列參與道路測試之人員。
 - (2) 應持有自動駕駛車輛所對應的適當駕駛執照種類達至少3年。
 - (3) 已完成申請者之測試車輛駕駛者訓練課程，充分瞭解所駕駛之自動駕駛車輛的自動駕駛技術之限制、功能與特性，並具備在道路上測試時之各種狀況下均可安全操作自動駕駛車輛之能力。
4. 乘客：除參與道路測試之人員得以乘客身份搭乘自動駕駛車輛以外，民眾得以乘客身份免費搭乘自動駕駛車輛。
5. 乘客隱私：於道路測試之自動駕駛車輛附載參與道路測試人員以外的乘客時，若有收集乘客相關個人資訊，需遵守個人資料保護法相關規定。
6. 資料紀錄器及資料提供：
- (1) 自動駕駛車輛均需裝設資料紀錄器，以持續記錄其測試資訊，包括(但不限於)：日期、時間、地理位置、自動駕駛狀態(開啟或關閉)、車輛動態資料、車輛內部與車輛外部錄影資料等。
 - (2) 自動駕駛車輛與其他車輛、物體或自然人發生碰撞(碰撞事件)前、後各30秒的資料，以及雖未發生碰撞但經警方記錄為與其他車輛、物體或

自然人受損害有關之事件發生(非碰撞事件)前、後各 30 秒的資料均須保存 3 年。

(3) 資料紀錄器應以唯讀格式捕捉及儲存資料，且所捕捉之資訊不得被編輯。

(4) 任何政府單位依法為調查碰撞事件及非碰撞事件時，有權力在資料紀錄器所儲存之碰撞事件及非碰撞事件的資料保存期限內，索取資料紀錄器的資料，申請者需無償提供資料讀取程式，以使資料在必要時可被檢視。

7. 保險要求：自動駕駛車輛道路測試期間，每一輛核准進行測試之自動駕駛車輛均需保險至少新臺幣1.5億元的保險或繳交相同之保證金。

(1) 採保險方式時，於申請道路測試時需投保責任險，並確保整個道路測試期間有效。

(2) 採提交保證金時，於領取試車牌照前需提出保證金繳納證明。

8. 未經道路主管機關同意前，經核准的道路測試申請者不得建置或改造測試範圍內的任何道路設施。

9. 自動駕駛車輛於道路測試時，需遵守道路交通管理處罰條例、道路交通安全規則、道路交通標誌標線號誌設置規則等相關交通規定。

10. 自動駕駛車輛僅能在核准的道路測試範圍開啟自動駕駛模式，車輛到達及離開核准的測試路線時，需採手動駕駛或運送方式。

11. 自動駕駛車輛車身外需有申請者之聯絡電話，以讓現場處理人員能在緊急及交通管理(含碰撞事件)情況下，與申請者聯絡。

四、申請文件：自動駕駛車輛道路測試申請書。

自動駕駛車輛道路測試申請書

壹、申請者基本資料

申請者機構名稱(章)：(需與公司登記章相符)

申請者機構負責人(章)：(需與公司登記章相符)

申請者機構統一編號：

申請者機構地址：

聯絡電話：(聯絡人：)

中華民國 年 月 日

貳、道路測試計畫書

一、道路測試目的

二、道路測試內容

需說明自動駕駛車輛預定進行道路測試的自動駕駛功能與特性說明，以及各項測試功能已完成的路外測試內容說明。

三、道路測試範圍

需提出自動駕駛車輛預定測試之詳細道路範圍，包括(但不限於)測試之路線、道路類型、期間、時段(尖峰、非尖峰、日間、夜間等)、環境狀況(晴天、陰天等)、道路速限。此範圍需適合於預定測試的自動駕駛功能。

四、參與道路測試之機構資料

需列出參與道路測試之每個機構的名稱、負責人姓名、負責人身分證字號/護照號碼，及每個機構在道路測試中的分工與職責。

五、參與道路測試之人員資料

需列出參與道路測試之每位人員的姓名、職稱、身分證字號/護照號碼，及每位人員在道路測試中的分工與職責。

六、參與道路測試之車輛資料：

(一)需列出參與道路測試之每輛自動駕駛車輛的基本資料，包括(但不限於)：專屬車輛辨識碼、廠牌及型號(若有時)、尺寸、座位容量(如 1 位駕駛者、4 位乘客)、空車重量(kg)、最大載重重量(kg)、動力(如汽油、柴油、電動、混合等)、引擎容量(c.c.)/電動馬力，並附上每輛自動駕駛車輛的外觀照片。

(二)需說明測試車輛與駕駛者間之人機界面的安全設計，包括(但不限於)：測試車輛駕駛者啟動及關閉自動駕駛功能之機構、自動駕駛功能啟動與結束時之視覺或聽覺顯示、自動駕駛車輛故障時警示測試車輛駕駛者接管車輛之機構、允許測試車輛駕駛者接管及控制車輛的方式。

七、安全及緊急應變說明文件

需提出下列文件：

4. 自動駕駛車輛之安全維護計畫。
5. 自動駕駛車輛之緊急應變計畫。
6. 資料紀錄器符合要求之說明資料。

參、附件

- 一、申請者承諾書。(見次頁)
- 二、申請者之變更登記事項卡影本。(需與正本相符)
- 三、參與道路測試之機構的商業登記證明文件影本、公司登記證明文件影本。(需與正本相符)
- 四、測試車輛駕駛者之適當駕駛執照影本(需與正本相符)、所完成之訓練課程證明文件。

申請者承諾書

5. 承諾申請書及所提供文件中的資訊，皆為正確無誤。
6. 承諾當有任何情況改變或新的發展影響原有道路測試申請時所提供資訊之正確性，會立即向原提出申請之監理機關更新文件。
7. 承諾遵守監理機關及道路主管機關隨時增加之所有規定，包括因規定改變或增補而隨時通知補正的文件或資料。
8. 承諾於道路測試申請核准後，任何因與所申請測試相關事項所導致的責任，不會要求監理機關及道路主管機關負責，且需承諾對監理機關及道路主管機關負完全賠償責任。
9. 承諾為本項申請之全權負責機構，包括所有參與道路測試之機構與人員所應負的責任。

申請者機構名稱(章)：(需與變更登記事項卡相符)

申請者機構負責人(章)：(需與變更登記事項卡相符)

中華民國 年 月 日

附錄 5 簡報資料

自動駕駛車輛道路測試規定之研議

交通部運輸研究所

1

緒論

2

計畫背景

- 車輛駕駛自動化系統的發展，具有效益。
 - 具有減少甚至消除人為錯誤的可能性，提高道路交通安全。
 - 具有更佳的道路空間使用、減少擁塞與提供更一致之旅行時間的潛力。
 - 具更高駕駛自動化能力的車輛，可改善不能或不願意駕駛車輛者的行動能力，提高生活品質。
- 駕駛自動化系統的發展，具有爭議。例如：
 - 如何確保搭載較高階之駕駛自動化系統車輛與一般車輛同時於道路上安全行駛？
 - 社會與公眾態度及接受度的問題。
- 因此，駕駛自動化系統在銷售前，須以嚴格控制的條件在道路上進行完整之行駛測試。

3

計畫目的

- 瞭解國際上有關駕駛自動化系統相關發展概況。
- 綜整國際上對搭載較高階駕駛自動化系統之自動駕駛車輛於道路上行駛測試時的具體管理規定。
- 在接軌國際發展趨勢下，研擬我國自動駕駛車輛於道路上行駛測試時之管理建議，提供交通部參考。

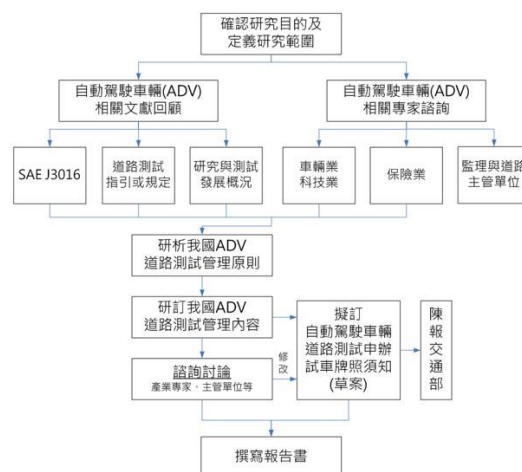
4

研究範圍

- 以SAE J3016 Level 3~Level 5之駕駛自動化程度的車輛於道路上行駛測試為範圍。
- 不包括非道路上之測試、於道路上以一般民眾為使用對象之較大量佈署測試。
- 原則上，以2017年10月31日為資料蒐集之結束日，並以此進行報告書撰寫工作。

5

研究流程



6

SAE J3016 駕駛自動化 層級

- 主動安全系統及先進駕駛輔助系統(ADAS)，SAE並不視為駕駛自動化。
- 依據自然人使用者與駕駛自動化系統之各自角色與二者間的關係，建立6個(Level 0~Level 5)完全區隔的駕駛自動化層級。
- 駕駛自動化層級是指派的，而非測度的。
- 正確描述一項功能需同時識別其駕駛自動化層級與其設計行駛範圍(ODD)(即使用規範)。
- ODD係說明駕駛自動化層級的重要參考，其可包括地理區域、道路、環境、交通、速度及(或)時間限制。

7

SAE J3016 駕駛自動化 Level 3 Level 4 Level 5

- Level 3有條件的駕駛自動化：自動駕駛系統(ADS)持續且於特定ODD執行整個DDT，但期待隨時準備好因應DDT降轉狀況的使用者，對ADS發出之介入要求與其他車輛系統之DDT性能相關系統失效具感受性，且將適當反應。
- Level 4高度駕駛自動化：ADS持續且於特定ODD執行整個DDT，且DDT降轉時並未期待有使用者將對介入要求做出反應。
- Level 5完全駕駛自動化：ADS持續且無限制地(即無特定ODD)執行整個DDT，而DDT降轉時則並未期待有使用者將對介入要求做出反應的任何。

8

自動駕駛車輛相關研究發展概況

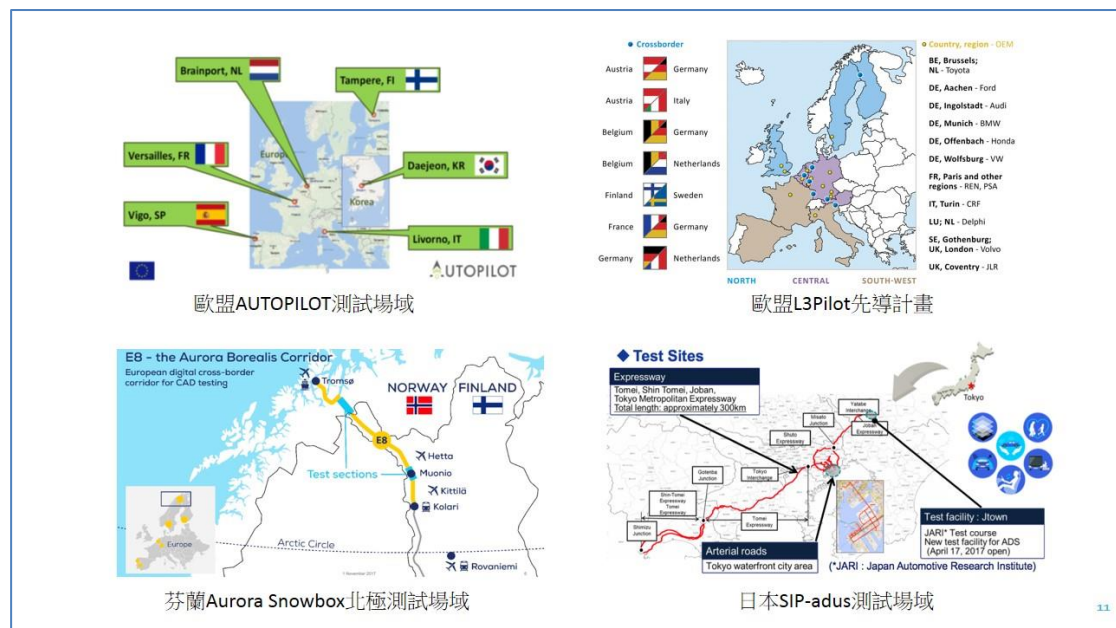
9

道路測試發展概況

1. 國外政府推動概況

- 歐盟、美國及日本等政府單位對此項發展被期待可能帶來的效益，持有相當正面的看法，持續投入大量資源支援自動駕駛技術現場測試並發展所需軟硬體環境，且顯示出與既有聯網運輸系統結合的趨勢。
- 車隊運行(platooning)為歐美駕駛自動化的一項重要應用領域。
- 美國：協同駕駛自動化系統、自動駕駛商業車輛等相關應用研究
- 歐盟：AUTOPILOT、L3Pilot等
- 芬蘭：Aurora北極場域
- 日本：SIP-adus計畫

10



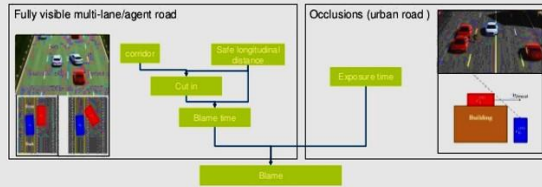
道路測試發展概況

2. 產業界發展概況

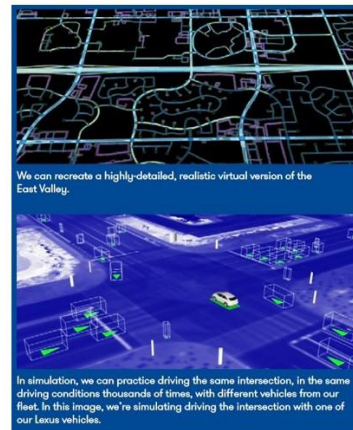
- 在政府單位正面支持下，積極朝向自動駕駛車輛商業運轉的方向前進。
- 持續擴展自動駕駛技術與道路上的行駛測試，例如累積夜間或惡劣環境下之行駛經驗等。
- 因陸續傳出自動駕駛車輛涉入致死、非致死車禍的消息，產業界加強向民眾溝通其自動駕駛車輛的安全性。
- Mobileye、Waymo相繼公布安全文件。

Responsibility Sensitive Safety Model

To formalize RSS, we formalize bottom up the term of "responsibility" or "Blame" - a formal description of any (autonomous) agent safety liability.



Mobileye自動駕駛車輛之安全駕駛模型RSS概念圖



Waymo自動駕駛模擬環境運作方式

13

車輛安全管理 相關發展概況

1. 荷蘭車輛管理單位(RDW)

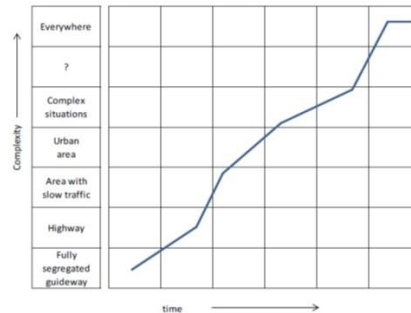
- 在技術接管所有駕駛任務的假設下，倡議依道路設施複雜程度而分階段核發自動化車輛的駕駛執照。
 - 歐盟所有車輛均需符合2007/46/EC及新增型式認證程序
 - 自動駕駛車輛硬體部分：2007/46/EC，修改頻率不高
 - 自動駕駛車輛軟體部分：可採新增型式認證程序方式另外處理
 - 自動駕駛車輛軟體會隨著學習效果而有必要的更新版本，但目前新增程序與2007/46/EC係彼此獨立，建議核發自動駕駛車輛的駕駛執照。

14

車輛安全管理 相關發展概況

1. 荷蘭車輛管理單位(RDW)

- RDW已向荷蘭國家標準組織(NEN)提出有關自動駕駛車輛駕駛執照標準建議書。
 - 後將視NEN (Dutch)、CEN (Europe)或ISO (World)回應處理。
 - 若建議書被接受則可成立工作小組，並預定於2019年在荷蘭施行，且希望2021年有ISO標準。



15

車輛安全管理 相關發展概況

2. 美國FHWA

- 自動駕駛車輛的發展，其重點並非自動駕駛車輛如何設計，而是自動駕駛車輛如何通過駕駛執照測試。
- 自動駕駛車輛與聯網車輛之研發能量將整合成協同式自動(Cooperative Automation)駕駛車輛，平衡自動化及聯網技術。
- FHWA成立認證執行理事會(Certification Operating Council)，由Danlaw、Omniar及7Layers等3家認證公司提供聯網車輛設施的認證服務，以確認設施符合工業標準並促進相互可操作性。

16

車輛安全管理 相關發展概況

3. 德國 PEGASUS

- 17個組織參與的大型跨國實地測試計畫，其目的在產生未來自動駕駛車輛的標準，且聚焦在Level 3自動駕駛車輛。
- 所探究的問題：自動駕駛車輛所被期待的性
能水準為何？要如何確認其始終如一地達到所
要求的性能？
- 部分重要目標：
 - 發展一套程序，以決定設計準則與品質指標。
 - 設計一套發展過程，以公布高度自動駕駛車輛系
統。
 - 將成果嵌入產業。
 - 推廣標準化並成為先驅，包括資料格式採
openScenario及提供高速公路相關情境。

17

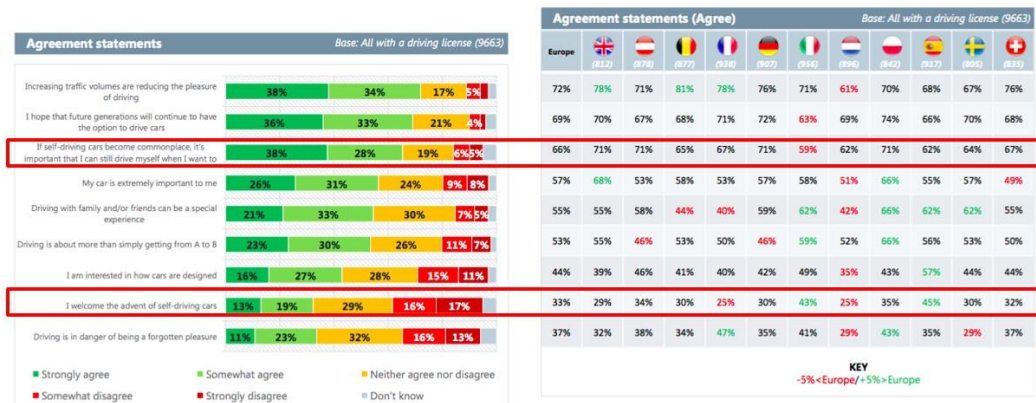
民眾接受度相 關調查結果

1. 歐洲 Mazda駕駛 者計畫

- 2017年歐洲Mazda公司委託國際知名之市場
及觀點研究組織Ipsos進行Mazda駕駛者計
畫(Mazda Driver Project)。
- 針對11個重要歐洲市場的11,008位民眾於
2017.9.7~22透過網路平台進行調查。
- 每個受調國家至少有1,000位民眾完成調查。
- 受調者數據以每個國家之人口屬性(性別、年
齡及地區)加權後，進行統計。

18

歐洲Mazda駕駛者計畫調查結果：整體平均值與各國資料



19

民眾接受度相關調查結果

Cisco

- 調查10個國家超過1500位民眾之車輛消費經驗，結果顯示明顯的地區性差異。
- 新興國家消費者頗為信賴自動駕駛車輛及無駕駛者之車輛，例如巴西、印度及中國。
 - 所有受調消費者平均而言，57%表示可能搭乘完全由科技控制而不需自然人駕駛者的車輛。
 - 巴西(96%)、印度(86%)及中國(70%)有7成以上消費者表示可能搭乘。
- 所有受調消費者平均而言，6%表示將會讓其小孩搭乘自動駕駛車輛及無駕駛者之車輛，同樣的，新興國家的此項比例明顯高很多。

20

國外自動駕駛道路測試相關規定

21

維也納公約 (Vienna Convention)

- 比利時、法國、德國及意大利於2014年共同提案修改公約第8條規定，允許安裝自動駕駛技術之車輛於道路上行駛。
- 此項提案於2016.3.23正式實施

允許將駕駛任務移轉至車輛本身，但是，前提為所使用之技術與聯合國車輛法規一致，或能由駕駛者取回控制權或關閉自動駕駛功能。

22

英國
美國聯邦
美國加州
新加坡
日本
南韓

- 支持自動駕駛車輛技術之發展及管理該項技術於道路上之行駛測試，考慮因素：
 - 技術的進展率相當高。
 - 目前為技術發展的早期階段。
 - 不阻礙此項創新。
 - 當地道路交通法、體制相容。
- 管理形式
 - 以守則與指引等提出官方建議：英國、美國聯邦與日本。
 - 以新訂法規訂定相關規定：美國加州、新加坡與南韓。
- 不論採取強制性與非強制性管理形式，均會對管理作為進行定期檢討、提供應用彈性。

23

英國
美國聯邦
美國加州
新加坡
日本
南韓

18項類似項目

1. 定義適用範圍、自動駕駛車輛等名詞。
2. (法規管理)規定明確之申請要件、權利/義務及駁回申請、暫停或吊銷測試。
3. 申請測試者須保證自動駕駛車輛已具備至道路上行駛之能力。
4. 測試駕駛者與測試操作者須持有適當之駕駛執照、符合良好駕駛經驗要求。
5. 自動駕駛車輛內須配置測試駕駛者；加州針對不需自然人駕駛者在車輛內的自動駕駛車輛，容許僅於遠端配置1位測試操作者。
6. (法規管理)規定須繳交申請處理費用。

24

英國
美國聯邦
美國加州
新加坡
日本
南韓

18項類似項目

7. (法規管理)訂有申請測試期限，可展延。
8. 測試駕駛者/操作者須負責行駛測試安全，且須為測試申請者所授權者。
9. 手動與自動駕駛模式間之安全轉換。
10. 測試申請者須對測試駕駛者/操作者施予適當且持續之訓練。
11. 確保遵守個人資料保護相關規定。
12. 自動駕駛車輛須安裝資料記錄裝置，且於發生車禍後無償提供政府可用一般商業軟體讀取之資料，並配合車禍調查。

25

英國
美國聯邦
美國加州
新加坡
日本
南韓

18項類似項目

13. 測試單位應證明(保險或保證金)有能力對因在道路上操作自動駕駛車輛而產生的人員受傷、人員死亡、財物損失負起賠償能力；美國明訂保險額度為美金500萬元。
14. 遵守所有道路交通相關法規。
15. 須有緊急事件處理計畫。
16. 須提供參與測試人員/車輛清單(含基本資料)。
17. 報告義務(車禍及年度彙整報告)。
18. 自動駕駛車輛須符合現有車輛安全標準，否則須取得除外許可。

26

管理觀點進展

- 美國加州
 - 增訂規定允許民眾於道路上操作自動駕駛車輛，包括車輛內無需自然人駕駛者的自動駕駛車輛。
- 德國
 - 2017.5.12立法允許正式銷售之自動駕駛車輛於道路上行駛。
 - 允許自然人駕駛者將注意力離開交通及車輛控制，但並不允許自然人駕駛者完全依賴自動駕駛控制。
 - 自然人駕駛者須維持警覺性，以能取回駕駛控制權，亦即自然人駕駛者負有最終責任。
 - 同時，車輛需安裝類似飛機「黑盒子」的裝置。
- 德國倫理委員會於2017年6月公佈20項有關自動駕駛車輛及聯網車輛的倫理準則。

27

國內自動駕駛道路測試規定提案之設計

28

國內車輛道路 測試之現有相 關交通規定

- 道安規則規定：申請目的、向監理機關申請、申請者業別、不得載客貨收費營業、依指定路線或區域、繳交押/租牌費、牌照換領及繳還。
- 公路總局以行政命令執行
 - 道安規則之規定項目。
 - 依管理需求通案性規定：限制行駛條件、規費項目、保險要求、牌照管理作業、處理單位。
 - 依管理需求分別規定：申請文件種類、格式及其內容。
 - 審核工作：行政審核，申請至同意為一般公文行政作業時間。

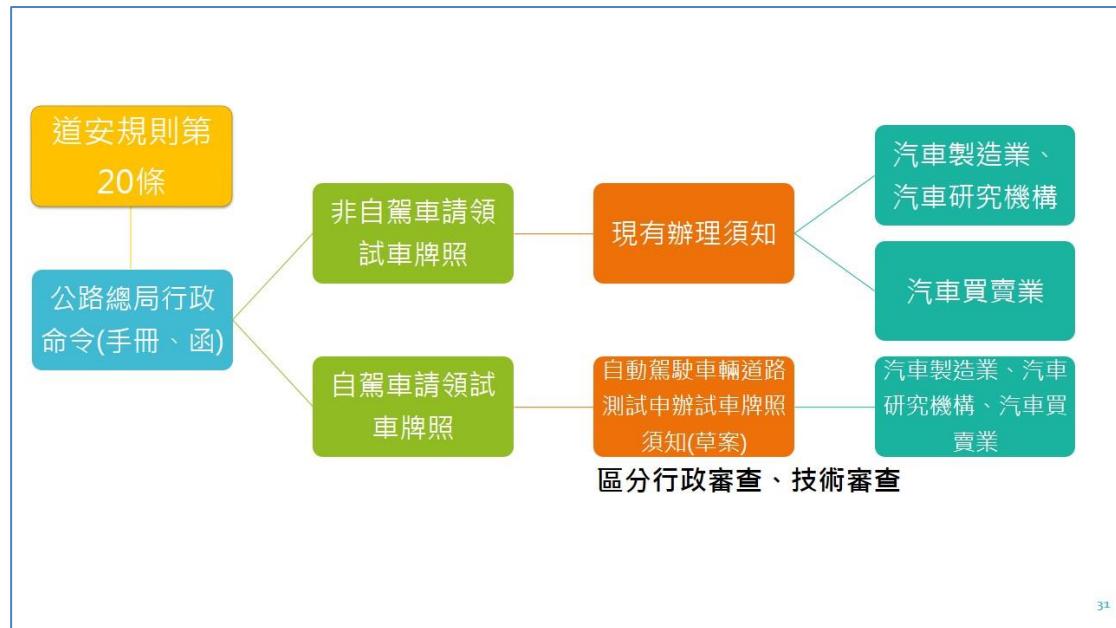
29

我國管理方式 設計

核心設計想法

- 現有規定、制度、程序、作業
 - 不更動、順利整合
- 需有確認道路測試安全性之機制，此至少需包含下列要件：
 - 自動駕駛技術的測試需求確認。
 - 道路測試時之外部風險控制。
- 需提供發展中技術測試之管理彈性。
- 需提供政府主管單位之免責權利。

30



我國管理方式設計

核心要件

- 需有審查機制
- 需有申請書(含測試計畫書)
- 申請者承諾(不對主管機關求償、對主管機關之求償負全責)
- 需有高額保險或保證金(針對非申請者之人、車)
- 需付費審查
- 需有資料紀錄器(針對碰撞、非碰撞事件)

32

自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)

33

研議過程

- 考量自動駕駛技術為發展中且為國際支持之技術，依據我國現有車輛於道路上行駛測試之管理框架，參考國外自動駕駛車輛於道路上行駛測試之相關建議與法規要求項目，並分別諮詢國內科技、車輛、保險業者意見，完成草案初版。
- 草案出版於2017.11.16召會邀請交通部路政司、科技顧問室、公路總局及各區區監理所、國道高速公路局、六個直轄市交通局及財團法人車輛安全審驗中心等單位共同討論，並進行相關修正。
- 完成「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)」，於2017. 11.23正式函報交通部，供其檢討自動化駕駛車輛相關法規修正及相關實施配套措施。

34

草案內容要項 簡介

一、適用範圍：本須知僅適用於申請道路上測試部分或全部無需自然人控制行駛的自動駕駛車輛試車牌照之用。

二、申請、核准及駁回、展期、終止及暫停：

(一)申請試車牌照：

- 檢附「自動駕駛車輛道路測試申請書」(以下簡稱「申請書」)
- 向申請者公司或機構登記所在地之監理機關提出申請
- 依現有規定繳交牌照相關申領費用
- 監理機關初步審查：行政審查(文件是否齊全《如：申請者承諾書與變更登記事項卡之簽章是否一致》、申請者資格是否符合、測試車輛駕駛者是否有適當駕照)
- 車安中心第二階段審查：接獲審查費後，辦理技術審查(是否符合申請適用範圍、是否有必要在道路上測試、是否有路外測試成果、測試範圍是否適當)

35

草案內容要項 簡介

(二)核准及駁回試車牌照申請：核准期間可達12個月、核准後先取得本須知之保險要求證明文件後再按相關作業規定領取試車牌照。

(三)展期：可再展期12個月

(四)終止及暫停：監理或道路主管機關得以書面隨時暫停或終止

三、注意事項：

(一)試車牌照：1車1牌

(二)對應測試車輛駕駛者相關的自動駕駛系統條件：

- 駕駛者主動接管權
- 告知自駕模式開始與結束

36

草案內容要項 簡介

(三)測試車輛駕駛者：

- 至少1人、列於參與人員名單中
- 適當駕照至少3年、已完成訓練課程且具備各種狀況下之安全操作能力

(四)乘客：非參與人員得免費搭乘

(五)乘客隱私：非參與人員搭乘時，若有蒐集個資，需按個資法

(六)資料紀錄器及資料提供：

- 發生碰撞與非碰撞事件前、後30秒資料需保存3年
- 政府單位依法調查事件有權利取得資料
- 申請者無償提供資料讀取程式

(七)保險要求：每車1.5億元投保金額或保證金

37

草案內容要項 簡介

(八)~(十一)建置或改造道路設施需經主管機關同意、需遵守相關道路行止規定、到達及離開測試範圍需採手動駕駛或運送方式、車身外有緊急聯絡電話。

38

草案內容要項 簡介

申請文件：自動駕駛車輛道路測試申請書

壹、申請者基本資料

貳、道路測試計畫書

- 道路測試目的、道路測試內容、道路測試範圍
- 參與道路測試之機構資料
- 參與道路測試之人員資料
- 參與道路測試之車輛資料
- 安全及緊急應變說明文件

參、附件

- 申請者承諾書。
- 申請者之變更登記事項卡影本。
- 參與道路測試之機構的商業登記證明文件影本、公司登記證明文件影本。
- 測試車輛駕駛者之適當駕駛執照影本、所完成之訓練課程證明文件。

39

結論與建議

40

結論

- 完成「自動駕駛車輛道路測試申辦試車牌照須知(草案)」。
- 回顧英國、美國聯邦政府與加州、日本、新加坡及南韓等關於自動駕駛車輛於道路上行駛測試之相關建議與規定，並整理出18項多數地區共同之重點及列示各自獨特之處。
- 回顧SAE J3016駕駛自動化的相關定義重點。
- 回顧下列其他相關法規及規範：
 - 美國加州與德國針對自動駕駛車輛於道路上行駛管理之規定。
 - 英國有關自動駕駛車輛相關保險法案規定。
- 回顧政府單位及產業界之自動駕駛車輛推動發展概況。
- 回顧國外自動駕駛車輛於保險上討論之風險因素與保險方向。

4.1

建議

- 建議交通部宜委由專屬機構，進行如下事項：
 - 持續觀察與蒐集自動駕駛車輛相關之車輛安全、行駛管理、保險等層面的國際進展，以接軌國際。
 - 持續蒐集與分析國際上自動駕駛車輛涉入之事故及交通事故案例資料。
 - 於未來當自動駕駛車輛可於我國道路上進行行駛測試時，將自動駕駛車輛於國內運行時發生之事件及交通事故案例納入蒐集與分析範圍，以瞭解我國在地特性。

4.2

建議

- 建議交通部公路總局宜檢討現行試車牌照申領管理制度，增強實質審查作業，以提高車輛因研發需求而於道路上行駛測試時之管理作為的合理性。
 - 例如：目前通案性地禁止於特定道路(例如高速或快速道路)進行行駛測試。
 - 本研究提出之草案中，所訂定之須知架構與規定項目，可供交通部公路總局檢討時參考。

43

簡報結束

44