

探尋駕駛自動化系統全球治理之最佳制度設計：

以標準調和與公私協力為核心

摘要

駕駛自動化系統（或稱自駕車）為最具潛力的人工智慧應用之一，預計將為全球帶來可觀的經濟與社會利益。然即便駕駛自動化系統被認為具備高度安全性，近期陸續發生之駕駛自動化系統車禍，卻凸顯出駕駛自動化系統安全性規範之不足。而就國際層次而言，各國規範方向逐漸分歧，導致全球監管碎裂化。此時，私部門行為者（如企業、技術或標準制定組織）卻悄然形成一股規範勢力，型塑全球駕駛自動化系統的共同標準。對此本文將對各層級公、私部門行為者之駕駛自動化系統國際標準制定進行分析，並試圖建構適合自動駕駛技術之國際標準制定方法。

關鍵字：駕駛自動化系統、標準制定、私部門標準制定組織、公司協力關係

**Exploring the Optimal Institutional Design for the Governance of
Driving Automation System Equipped Vehicle:
A Call for Standard Harmonization and Public-Private Partnership**

Abstract

Automated Driving system (hereinafter “ADS”, which is commonly referred to self-driving cars), as one of potential artificial intelligence application, have been forecasted that it will provide considerable economic growth and social benefit to the global society. However, this promising technology could still pose fatal risk to the society. The fatal accidents caused by inappropriate design of ADS have revealed the inadequacy of ADS safety regulation. At international level, without the uniform international regulation, the global society have been confronted with regulation divergence, bringing about regulatory fragmentation. Meanwhile, private actors have gradually constructed bottom-up power to shape ADS global standard. Considering this situation, the article tries to analyze ADS standards-setting among different actors and attempts to propose an optimal institutional Design for global ADS standards-setting.

Keyword: driving automation system, standards-setting, private standards setting organization, public private partnership

探尋駕駛自動化系統全球治理之最佳制度設計：

以標準調和與公私協力為核心

壹、 序言

大數據、雲端計算、新興演算法等技術的迅速發展，促成人類史上第三波人工智慧革命。而自動駕駛系統（Automated Driving System，簡稱 ADS）¹作為新一波人工智慧革命中最具前景之實務應用領域之一，更有引領交通運輸走向新世代之潛力。透過機器學習與演算法技術的輔助，除加速自動駕駛系統配備車輛之發展外²，更使進階等級之 ADS 陸續問世，如 Waymo（原 Google 計畫）之 ADS 已陸續於美國部分州提供付費搭乘與送貨服務³；BMW 之第 3 級 ADS 已進行多次道路測試⁴；Daimler 與 Waymo 亦於 2019 年於德國斯圖加特（Stuttgart）測試配戴第 4 級 ADS 系統之車輛⁵。又在大量資金挹注下，專家預測最快於 2031 年，消費者即能購買配備第 5 級 ADS 的車輛⁶。

自動駕駛技術的蓬勃發展也為社會帶來可觀的經濟利益。據專家統計，2019 年全球駕駛自動化系統（即包含第 1 級至第 5 級）之市場價值已達 241 億美元，

¹ 即通稱的自駕車，美國汽車工程師學會（Society of Automotive Engineers，簡稱 SAE）將駕駛自動化系統（driving automation system）區分為 0-5 級，其中第 3 級以上之駕駛自動化系統在執行主要駕駛任務（如：加減速、轉彎與反應路況）時，已不再需要人為介入，因此又可被稱為 ADS。目前 SAE 之分級標準可見於多國政策文件，已成為探討自駕車監管之基礎語言。See THE SOC'Y OF AUTO. ENG'R, SAE J3016™: TAXONOMY AND DEFINITIONS FOR TERMS RELATED TO DRIVING AUTOMATION SYSTEMS FOR ON-ROAD MOTOR VEHICLES (4TH REV. 2021).

² FELIX KUHNERT ET AL., FIVE TRENDS TRANSFORMING THE AUTOMOTIVE INDUSTRY 6 (2017).

³ *Our Journey*, WAYMO, <https://waymo.com/> (last visited Jan. 29, 2021).

⁴ *The Pathway to Autonomous Driving*, BMW, <https://www.bmw.com/en/automotive-life/autonomous-driving.html> (last visited Jan. 29, 2021).

⁵ Jonathan Bartlett, *Daimler, Waymo, and GM Make Big Gains in Level 4 Self-Driving*, MIND MATTERS NEWS (Nov. 2, 2020), <https://mindmatters.ai/2020/11/daimler-waymo-and-gm-make-big-gains-in-level-4-self-driving/>.

⁶ See Phil LeBeau, *Relax, Experts Say It's at Least a Decade Before You Can Buy a Self-Driving Vehicle*, CNBC (Jul. 30, 2019), <https://www.cnbc.com/2019/07/29/experts-say-its-at-least-a-decade-before-you-can-buy-a-self-driving-car.html>.

至 2030 年時預估將達到 600 億美元⁷，並為相關產業帶來超過 1000 億美元的經濟利益⁸。除此之外，ADS 有別於傳統車輛，能夠減少人為疏失、收集環境資訊，以及與物聯網相連，此將有助於減少車禍發生⁹、改善交通壅塞¹⁰、促進特定人口之車輛近用¹¹與改善運輸服務勞力短缺之問題¹²，並為人們帶來全新的生活體驗¹³。

ADS 不僅將為社會帶來可觀的經濟利益，更將為人們帶來安全與舒適的運輸體驗，因而逐漸成為備受社會矚目的新興科技。但此看似充滿前景的技術，亦存有諸多安全風險與挑戰。舉例而言，Tesla 自 2015 年起便將具有部分自動駕駛功能的「Autopilot」系統裝載於自家電動車中¹⁴，其後即不斷傳出因 Autopilot 系統無法辨識前方物體，而發生自撞的意外¹⁵。近期更發生 Autopilot 系統在美國洛

⁷ *Global Autonomous/Driverless Car Market Projections, 2020-2025: World Market Anticipating a CAGR of ~18%*, RES. & MARKET (Mar. 18, 2020), <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/03/18/2002529/0/en/Global-Autonomous-Driverless-Car-Market-Projections-2020-2025-World-Market-Anticipating-a-CAGR-of-18.html>.

⁸ *Self-driving Car Market Global Industry Trends, Share, Size and Forecast Report By 2023|With CAGR of 36.2%*, MKTWATCH (Sept 3, 2019 10:03 A.M.), <https://www.marketwatch.com/press-release/self-driving-car-market-global-industry-trends-share-size-and-forecast-report-by-2023with-cagr-of-362-2019-09-03>.

⁹ Jacob B. Jensen, *Self-Driving but Not Self-Regulating: The Development of a Legal Framework to Promote the Safety of Autonomous Vehicles*, 57 WASHBURN L.J. 579, 584 (2018).

¹⁰ Raphael E. Stern et al., *Dissipation of Stop-And-Go Waves Via Control of Autonomous Vehicles: Field Experiments*, 89 TRANSP. RES. PART C: EMERGING TECH. 205, 206 (2017).

¹¹ PUB. SECTOR CONSULTANTS & CTR. FOR AUTO. RESEARCH, PLANNING FOR CONNECTED AND AUTOMATED VEHICLES 24 (2017).

¹² TODD LITMAN, AUTONOMOUS VEHICLE IMPLEMENTATION PREDICTIONS IMPLICATIONS FOR TRANSPORT PLANNING 24 (2019).

¹³ See Oscar Holland, *Toyota is Building a 'Smart' City to Test AI, Robots and Self-Driving Cars*, CNN NEWS (Jan. 8, 2020), <https://edition.cnn.com/style/article/ces-toyota-big-smart-city/index.html>.

¹⁴ Gabe Nelson, *Tesla beams down 'autopilot' mode to Model S*, AUTOMOTIVE NEWS (Oct. 14, 2015 1:00 AM), <https://www.autonews.com/article/20151014/OEM06/151019938/tesla-beams-down-autopilot-mode-to-model-s>.

¹⁵ 2016 年 Tesla Model S 的 Autopilot 系統於中國京港澳高速公路上直接撞上前方的道路清掃車，詳參：「*Self-Driving*」in *Spotlight Again as China Sees First Tesla Autopilot Crash*, CNBC (Aug. 10, 2016 12:24 PM), <https://www.cnbc.com/2016/08/10/self-driving-in-spotlight-again-as-china-sees-first-tesla-autopilot-crash.html>；同年另一台 Tesla Model S 的 Autopilot 系統於美國佛羅里達州高速公路交叉口撞上白色貨車，詳參：NAT'L TRANSP. SAFETY BD., NTSB/HAR-17/02, COLLISION BETWEEN A CAR OPERATING WITH AUTOMATED VEHICLE CONTROL SYSTEMS AND A TRACTOR-SEMITRAILER TRUCK NEAR WILLISTON, FLORIDA, MAY 7, 2016. HIGHWAY ACCIDENT REPORT 1 (2017)；2018 年 Tesla 的 Model X 的 Autopilot 系統在美國加州高速公路上自撞安全島；我國近年亦陸續傳出 Tesla 自撞車禍，詳參：聯合報 (06/01/2020)，〈開自動輔助撞貨車 特斯拉駕駛誤認會「自動煞車」〉，<https://udn.com/news/story/7320/4606009>；三立新聞 (11/24/2019)，〈「特斯拉」車禍事故非第 1 起！去年至今、國內外已超過 6 起〉，<https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=641590>。

杉磯高速公路上超速闖紅燈，並撞死兩名路人的嚴重車禍¹⁶。除 Tesla 的 Autopilot 系統曾造成嚴重車禍外，2018 年 Uber 的 ADS 於美國亞利桑那州進行夜間道路測試時，誤將穿越馬路的婦人標識為其他物體，最終亦造成無法挽回的悲劇¹⁷。而身為自動駕駛技術的指標性公司 Waymo，儘管其研發之 ADS 目前未導致嚴重死亡車禍，但在近 2 年內已發生 18 起車禍，另有 29 次因系統失靈而由駕駛人介入挽救的紀錄¹⁸。自 ADS 實際上路以來，層出不窮的車禍事件使 ADS 的安全性風險等問題逐漸浮出檯面，並迫使各國政府正視 ADS 的安全性監管。

儘管各國對於一般車輛的安全性已有相當嚴謹與完整的規範，然 ADS 同時具備「駕駛」與「車輛」的特性，使得政府無法僅以一般車輛的規範進行監管。ADS 本身帶有人工智慧技術的科技不透明性（technological opacity）¹⁹、難以預測性²⁰，以及可與物聯網相連的特性，將衍生資訊安全與人類過度信賴等²¹一般車輛安全性規範於制定時從未預見的問題。不僅如此，一般車輛安全性規範以人類駕駛為核心考量之特性，亦可能進一步阻礙 ADS 的創新發展，致使人們無法享受 ADS 帶來的利益²²。意識到 ADS 將對社會帶來的利益與挑戰後，各國政府開始積極推動與 ADS 安全性監管相關的研究。以 ADS 三大市場為例，美國自

¹⁶ *Tesla may Have Been on Autopilot in California Crash Which Killed Two*, THE GUARDIAN (Jan. 1, 2020 1:38 PM), <https://www.theguardian.com/technology/2020/jan/01/tesla-autopilot-california-crash-two-deaths>.

¹⁷ NAT'L TRANSP. SAFETY BD., NTSB/HAR-19/03, COLLISION BETWEEN VEHICLE CONTROLLED BY DEVELOPMENTAL AUTOMATED DRIVING SYSTEM AND PEDESTRIAN. HIGHWAY ACCIDENT REPORT 16-17 (2019).

¹⁸ Kyle Wiggers, *Waymo's Driverless Cars were Involved in 18 Accidents Over 20 Months*, VENTUREBEAT (Oct. 30, 2020 7:00 AM), <https://venturebeat.com/2020/10/30/waymos-driverless-cars-were-involved-in-18-accidents-over-20-month/>.

¹⁹ Harry Surden & Mary-Anne Williams, *Technological Opacity, Predictability, and Self-Driving Cars*, 38 CARDOZO L. REV. 121, 160-161 (2016).

²⁰ *Id.*; see also LAURA FRAADE-BLANAR ET AL., MEASURING AUTOMATED VEHICLE SAFETY FORGING A FRAMEWORK 1 (2018).

²¹ See U.S. DEP'T OF TRANSP., DOT HS 812 329, FEDERAL AUTOMATED VEHICLES POLICY 7 (2016).

²² 在車輛安全性標準中要求車輛須具有方向盤、剎車與加速器，此意味著人類仍是整趟駕駛工作的一環，無法讓 ADS 完全取代駕駛工作，配載阻礙 4、5 級 ADS 車輛的創新設計，更意味著人類無法完全脫離枯燥繁瑣的駕駛工作。參 Jeremy A. Carp, *Autonomous Vehicles: Problems and Principles for Future Regulation*, 4 U. PA. J. L. & PUB. AFF. 85, 123 (2018).

2016 年起陸續提出 ADS 政策文件²³，並要求企業提交自願安全性自我評估機制（Voluntary Safety Self-Assessment，簡稱 VSSA）²⁴；歐盟則開始更新既有一般車輛的安全性規範，以應對 ADS 帶來的挑戰²⁵；而中國則藉由建構完整的車聯網技術標準體系，試圖完整涵蓋 ADS 與車聯網產業的安全性監管²⁶。

雖然各國政府已開始針對 ADS 的安全性監管進行相關研究與法規制定倡議，但從國際層級觀之，國際上仍尚未出現統一的安全性標準，與此同時各國的 ADS 安全性監管方向卻逐漸分歧，若未適當調和恐形成國際監管碎裂化（fragmentation）問題²⁷。全球化時代下²⁸，跨國企業不斷增加，國際社群亦致力於降低跨國貿易可能產生的阻礙²⁹，以確保全球市場的持續開放³⁰。然若各國政府對於特定產品的監管產生碎裂化，將使跨國企業在進行跨國銷售時產生困難³¹，恐進一步引起全球貿易動盪³²。此外，若各國監管標準不同，則不同國家出產的 ADS 與基礎建設可能產生相容性問題，將影響車與車、車與基礎建設的訊息溝

²³ *Automated Vehicles for Safety*, NAT'L HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMIN., <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety#voluntary-guidelines> (last visited Jan. 30, 2021).

²⁴ *See Voluntary Safety Self-Assessment*, NAT'L HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMIN., <https://www.nhtsa.gov/automated-driving-systems/voluntary-safety-self-assessment> (last visited Nov. 22, 2020).

²⁵ *New General Safety Regulation (EU) 2019/2144*, INT'L MOTOR VEHICLE INSPECTION COMMITTEE (Dec. 18, 2019), <https://citainsp.org/2019/12/18/new-general-safety-regulation-eu-2019-2144/>.

²⁶ 中華人民共和國國務院(2017)，國務院關於印發新一代人工智能發展規劃的通知，國發〔2017〕35號，2017/07/20。

²⁷ *See Aida Joaquin Acosta, Autonomous Vehicles 3 International Regulatory Discussions to Be Aware of*, 4 ABA SCITECH L. 14 (2018).

²⁸ *Globalization: A Brief Overview*, INT'L MONETARY FUND, <https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2008/053008.htm> (last visited Feb.14, 2020)。國際貨幣基金組織提到全球化系指世界經濟日益融合，尤其是跨境貿易與資本之流動，有時亦可表示人力、知識與技術的跨境流動，而更廣泛層面而言則涉及政治、文化與環境之跨境交流。

²⁹ *Overview*, WORLD TRADE ORG., https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/wto_dg_stat_e.htm (last visited Feb.14, 2020).

³⁰ *What We Do*, WORLD TRADE ORG., https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/what_we_do_e.htm (last visited Feb.14, 2020).

³¹ Eur. Comm'n, *The Report of the High Level Group on the Competitiveness and Sustainable Growth of the Automotive Industry in the European Union (GEAR 2030)*, at 23 (Oct.,2017), <http://www.europarl.europa.eu/cmsdata/141562/GEAR%202030%20Final%20Report.pdf>

³² Ching-Fu Lin, *Public Morals, Trade Secrets, and the Dilemma of Regulating Automated Driving Systems 3* (Society of International Economic Law's Asian International Economic Law Network the 6th Biennial Conference, Conference paper, 2019).

通，進而阻礙車聯網技術的發展³³。再者，當不同國家的車輛要入境時，將產生車輛跨境管制的問題³⁴。而上述 ADS 監管碎裂化所產生的問題，顯然已無法藉由國家政府各自解決，勢必需要由全球社會共同建構統一的標準，以利 ADS 的未來發展。

值得一提者為，當公部門行為者受限於高度技術知識不足、監管制定繁瑣冗長、潛在政治角力與跨國市場趨勢等困境³⁵，因而無法及時建構 ADS 的國際安全性標準時，企業、非政府組織與標準制定組織等私部門行為者卻早已建立相關標準³⁶，如：SAE 發布的 ADS 分級標準，已被各國與國際組織採用作為溝通 ADS 監管的基礎語言；Audi、BMW 與 Volkswagen 等跨國車廠聯合發布有關 ADS 的技術性安全標準「Safety First for Automated Driving」（簡稱 SaFAD）³⁷。雖然私部門行為者無法使自身訂立的標準產生法律強制拘束力，然其可藉由產業鏈的契約約定、第三方認證或共識使用等形式，逐漸擴展標準的實質影響力。同時，私部門行為者亦透過各種管道影響公部門行為者的標準制定，由下而上悄悄形塑全球社會共通的 ADS 標準³⁸。是以，具備充足專業知識與軟性機制的私部門行為者，似乎也漸漸產生得以促進全球標準統一的監管實力，並為 ADS 的全球安全性規範帶來新的可能性。

³³ See EUR. RD. TRANSP. RESEARCH ADVISORY COUNCIL WORKING GRP., CONNECTED AUTOMATED DRIVING ROADMAP 9 (2019).

³⁴ Cf. *New 5G Cross-Border Corridors for Connected and Automated Mobility in the Baltics will Allow Testing of Autonomous Vehicles*, EUR. COMMISSION (Sep. 28, 2018), <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/new-5g-cross-border-corridors-connected-and-automated-mobility-baltics-will-allow-testing>. (歐洲部分國家已透過簽屬相關備忘錄之方式進行國際駕駛自動化系統跨境測試之合作，試圖解決原本駕駛自動化系統在跨境上可能產生之安全性疑慮)。

³⁵ See *id.*

³⁶ 如：SAE、美國電機電子工程師標準制定學會（Institute of Electrical & Electronic Engineers Standards Association，簡稱 IEEE-SA）與國際標準化組織（International Organization for Standardization，簡稱 ISO）等具備專業知識之標準制定組織正快速建立許多針對 ADS 的技術標準。

³⁷ See “*Safety First for Automated Driving*” – *A New Cross-Industry White Paper*, BMW GROUP (July 3, 2019), <https://www.daimler.com/innovation/case/autonomous/safety-first-for-automated-driving-2.html>

³⁸ See Chang-hsien Tsai & Yen-nung Wu, *What Conflict Minerals Rules Tell Us about the Legal Transplantation of Corporate Social Responsibility Standards without the State: From the United Nations to the United States to Taiwan*, 38 NORTHWESTERN J. INT’L L. & BUS. 233, 279-280 (2018).

為探尋解決 ADS 安全性監管碎裂化的最佳解法，找出適合 ADS 全球安全性標準制定的最佳制度，本文將分為五部分，第貳部分將概略說明當前公部門行為者對於 ADS 安全性的監管現況，主要以 ADS 三大市場的國家／區域行為者——美國、歐盟與中國，以及與 ADS 國際安全性標準最為相關的聯合國歐盟經濟委員會（UN Economic Commission for Europe，簡稱 UNECE）作為主要研究對象；第參部分則以在私部門行為者中最早建立 ADS 安全性相關標準的私部門標準制定組織作為核心，先概略說明私部門標準制定組織現況，再藉由觀察其與企業和公部門行為者的互動，進一步分析私部門標準制定組織的監管實力；第肆部分將說明公、私部門行為者在制定 ADS 全球安全性標準時可能的優勢與困境，並進一步提出以標準調和與公私夥伴關係作為解決 ADS 監管碎裂化的方法；第伍部分為結論。

貳、 公部門行為者：缺乏共識下的國際監管分歧

有鑑於 ADS 帶來的積極效益，各國政府與企業開始不斷投資此項技術的研發，人民亦期待伴隨 ADS 而來具備安全性與舒適性的新一代運輸革命。然隨著 ADS 車禍的不斷發生，也迫使政府開始思考 ADS 背後的安全性隱憂，並試圖建構相關規範以確保 ADS 的安全性。

一、 ADS 三大市場的安全性規範鳥瞰

近年來 ADS 的全球市場價值正快速地成長，躋身 ADS 前三大市場的美國、歐洲與中國³⁹，其對於 ADS 的安全性監管備受外界矚目。以下將針對三大市場的 ADS 安全性監管進行簡述。

³⁹ *Autonomous Vehicle Market Size, Share & Trends Analysis Report by Application (Transportation, Defense), By Region (North America, Europe, Asia Pacific, South America, MEA), And Segment Forecasts, 2021 – 2030*, GRAND VIEW RES. (Mar. 2020), <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/autonomous-vehicles-market>.

(一)、美國 ADS 安全性規範

美國作為科技大國，政府早已於 2004 年開始輔助國內的自動駕駛技術發展⁴⁰，而後伴隨人工智慧而來的新一波 ADS 研發浪潮，美國政府更積極投入資源以協助產業研發。其中美國運輸部(U.S. Department of Transportation, 簡稱 USDOT) 為促進美國交通運輸安全性與高效能的主管機關⁴¹，成為制定 ADS 安全性規範的重要推手。

為促進 ADS 發展，USDOT 轄下的美國國家公路交通安全管理局 (National Highway Traffic Safety Administration, 簡稱 NHTSA) 在 2020 年 3 月正式提出聯邦機動車輛安全標準 (Federal Motor Vehicle Safety Standards, 簡稱 FMVSS) 修正草案，並開始徵求公眾意見⁴²。FMVSS 為美國規範車輛安全性的法規，凡欲在美國市場銷售的車輛產品，均需符合 FMVSS 的規定，否則無法在美國境內銷售，而此當然也包含配有 ADS 的車輛。然而，現有的 FMVSS 卻仍以「人類操作車輛」為核心概念，規定車輛須具備方向盤、剎車踏板等車輛控制裝置⁴³，均可能限制 ADS 之創新發展。有鑒於此，NHTSA 決定調整 FMVSS 中可能造成 ADS 發展阻礙的部分，藉以兼顧 ADS 的創新性與安全性⁴⁴。

除更新 FMVSS 外，自 2016 年至今 USDOT 已發布五版 ADS 政策文件，逐步引導州政府與產業在 ADS 的各項發展。USDOT 與 NHTSA 於 2016 年共同發

⁴⁰ *Grand Challenge Overview*, DEF. ADVANCED RES. PROJECTS AGENCY, <https://archive.darpa.mil/grandchallenge04/overview.htm> (last visited Jan. 30, 2021).

⁴¹ *About DOT*, U.S. DEP'T OF TRANSP., <https://www.transportation.gov/about> (last visited Jan. 30, 2021).

⁴² *NHTSA Issues First-Ever Proposal to Modernize Occupant Protection Safety Standards for Vehicles Without Manual Controls*, NAT'L HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMIN. (Mar. 17, 2020), <https://www.nhtsa.gov/press-releases/adapt-safety-requirements-ads-vehicles-without-manual-controls>.

⁴³ James C. Owens, *Highly Automated Vehicles: Federal Perspectives on the Deployment of Safety Technology*, NAT'L HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMIN. (Nov. 20, 2019), <https://www.nhtsa.gov/congressional-testimonies/highly-automated-vehicles-federal-perspectives-deployment-safety>.

⁴⁴ *See id.*

布第一版政策文件「Federal Automated Vehicles Policy」，其中 USDOT 提出確保 ADS 安全性的方法⁴⁵。隔年 USDOT 發布第二版政策文件「Automated Driving Systems: A Vision for Safety 2.0」，該文件中提出 12 項安全性設計元素，包含「系統安全性、ODD、OEDR、回歸最小風險狀態、驗證方法、人機介面、資訊安全、耐撞性、碰撞後行為、數據紀錄、聯邦與州法遵循與消費者教育訓練」，以及 VSSA⁴⁶，期望企業自願提交安全性評估文件，說明其在研發 ADS 時是否考量 12 項安全設計元素⁴⁷。而後 USDOT 又於 2018 年發布第三版政策文件「Preparing for the Future of Transportation: Automated Vehicles 3.0」重申 VSSA 的重要性⁴⁸，並於文件中提出 ADS 的安全風險階段管理框架，希望有助於相關實體進行討論⁴⁹。USDOT 與白宮於 2020 年共同發布第四版政策文件「Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0」，除再次強調政府將持續鼓勵企業提交 VSSA 外，更提及將促進私部門建立共識標準⁵⁰。隨後第五版 ADS 政策文件「Automated Vehicles Comprehensive Plan」由 USDOT 於 2021 年 1 月發行，該版政策文件中確立政策三大目標，即「促進合作與透明性」、「更新法規環境」與「建構安全的交通體系」⁵¹。在「促進合作與透明性」上，USDOT 將持續透過公布指導原則、建構資訊分享體制（如：VSSA、自動駕駛汽車安全性測試之透明度與參與度計畫⁵²等）、利益相關者參與等制度，提高國內 ADS 相關

⁴⁵ U.S. DEP'T OF TRANSP., *supra* note 21, at 267.

⁴⁶ USDOT *Automated Vehicles 2.0 Activities*, U.S. DEP'T OF TRANSP. (Aug. 13, 2018), <https://www.transportation.gov/av/2.0>.

⁴⁷ See U.S. DEP'T OF TRANSP., DOT HS 812 442, *AUTOMATED DRIVING SYSTEMS 2.0: A VISION FOR SAFETY*, 2 (2017).

⁴⁸ U.S. DEP'T OF TRANSP., DOT-OST-2018-0149, *PREPARING FOR THE FUTURE OF TRANSPORTATION: AUTOMATED VEHICLES 3.0*, viii (2018).

⁴⁹ *Id.*, at 36.

⁵⁰ U.S. DEP'T OF TRANSP., DOT-OST-2019-0179, *ENSURING AMERICAN LEADERSHIP IN AUTOMATED VEHICLE TECHNOLOGIES: AUTOMATED VEHICLES 4.0* 29 (2020).

⁵¹ U.S. DEP'T OF TRANSP., *AUTOMATED VEHICLES COMPREHENSIVE PLAN* ii (2021).

⁵² 自動駕駛汽車安全性測試之透明度與參與度計畫（Automated Vehicle Transparency and Engagement for Safe Testing，簡稱 AV TEST）為 USDOT 與州、地方政府、企業等合作之計畫，此計畫旨在使大眾得以快速知悉 ADS 配備車輛的測試訊息，包含各州相關活動、法律、規範、企業提供之研發訊息等。除增加 ADS 測試的訊息分享外，USDOT 亦期望就由此計畫，提高大眾對於 ADS 道路測試安全性與指導原則的認識。詳參：*AV TEST Initiative*, NAT'L HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMIN., <https://www.nhtsa.gov/automated-vehicles-safety/av-test-initiative-tracking-tool> (last visited Mar. 25, 2021).

資訊的透明性⁵³；「更新法規環境」則主要藉由建構豁免機制、更新既有車輛規範與嘗試提出 ADS 安全性監管框架等，達成美國法規環境的更新⁵⁴；最後「建構安全的交通體系」則是藉由持續進行研究、提供資金、辦理試點與部屬計畫，以及更新與 ADS 相關之基礎建設標準，來達成整體交通體系的建構⁵⁵。

政策文件	年份	內容
第一版	2016	提出確保 ADS 安全性的方法。
第二版	2017	提出 12 項安全性設計元素與 VSSA。
第三版	2018	重申 VSSA 重要性與提出 ADS 安全風險階段管理框架。
第四版	2020	再次強調政府將持續鼓勵企業提交 VSSA 與提及促進私部門建立共識標準。
第五版	2021	確立「促進合作與透明性」、「更新法規環境」與「建構安全的交通體系」三大政策目標。

表 1 美國五版政策文件摘要（作者自製）

整體而言，美國政府期望藉由 USDOT 發行的 ADS 政策，達到保護使用者與社會、促進 ADS 市場效率與協助各利益關係者合作之目的，進而鞏固美國在 ADS 全球市場之地位。美國政府將確保 ADS 整體安全性以及相關隱私與資訊安全。此外，為使 ADS 市場機制得以有效運行，美國政府將促進國際上使用具備彈性與科技中立之政策，並採取措施保護美國 ADS 相關之智慧財產權，以及消除法規對 ADS 市場造成的阻礙。最後，為使 ADS 得以快速且全面的發展，美國政府亦將積極於國際上推動產業自願性的一致標準，同時確保各州對 ADS 研發、測試與上市的相關政策得以趨向一致⁵⁶。

（二）、歐盟 ADS 安全性規範

歐洲作為 ADS 第二大市場，擁有許多知名跨國車廠⁵⁷，具有精實的車輛製造

⁵³ U.S. DEP'T OF TRANSP., AUTOMATED VEHICLES COMPREHENSIVE PLAN 8-10 (2021).

⁵⁴ *Id.*, at 10-12.

⁵⁵ *Id.*, at 14-15.

⁵⁶ *Id.*, at 2.

⁵⁷ Harald Deubener, Prateek Gakhar & David Kohn, *Down but Not Out: How Automakers Can Create*

實力。為使歐洲得以在車輛製造上持續保有競爭力，歐盟執委會（European Commission）於 2018 年發布與 ADS 最為相關的第三代運輸策略「Europe on the Move – Sustainable Mobility for Europe: Safe, Connected and Clean」（簡稱 The Third Europe on the Move），期望藉此同步發展 ADS 與物聯網技術，加速歐洲的產業創新⁵⁸。「The Third Europe on the Move」中提及三大政策方向，分別為：（1）加強歐洲 ADS 技術與相關基礎設施、（2）確保歐洲內部市場接受 ADS、（3）預估 ADS 帶來之社會面與經濟影響⁵⁹。就加強歐洲 ADS 技術與相關基礎設施部分，歐盟執委會已資助多項 ADS 與車聯網基礎設施之研發計畫，並協助會員國間跨境測試⁶⁰；針對確保歐洲內部市場接受 ADS 部分，歐盟執委會提及將修改歐盟車輛型式認可規範，以減少規範對於 ADS 之阻礙，並加速整合歐洲內部市場⁶¹；最後針對預估 ADS 帶來之社會面與經濟影響，歐盟執委會將深入研究 ADS 的使用者行為、大眾接受度，並持續向利益相關者進行諮詢，了解 ADS 對歐洲社會經濟與環境之影響⁶²。

為確保歐洲企業在 ADS 研發上同時具備安全性與創新性，歐盟已在近期更新「型式認可框架」（Type Approval Framework）與「一般性安全規範」（General Safety Regulation）。「型式認可框架」為規定車輛需求與歐洲認證程序的法規⁶³，

Value in an Uncertain Future, MCKINSEY CTR. FUTURE MOBILITY (Sep, 2019), <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/down-but-not-out-how-automakers-can-create-value-in-an-uncertain-future>.

⁵⁸ *European Commission Mobility Package the Mobility Packages 1,2,3*, INT'L ROAD TRANSP. EUR. UNION, <https://www.iru.org/where-we-work/europe/europe-overview/european-commission-mobility-package> (last visited June 6, 2020).

⁵⁹ *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions, on the Road to Automated Mobility: an EU Strategy for Mobility of the Future*, at 8, COM(2018) 283 final (May 17, 2018).

⁶⁰ *Id.*, at 6.

⁶¹ *Id.*, at 4.

⁶² *Id.*, at 16.

⁶³ Regulation (EU) 2019/2144 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2019 on type-approval requirements for motor vehicles and their trailers, and systems, components and separate technical units intended for such vehicles, as regards their general safety and the protection of vehicle occupants and vulnerable road users, amending Regulation (EU) 2018/858 of the European Parliament and of the Council and repealing Regulations (EC) No 78/2009, (EC) No 79/2009 and (EC) No 661/2009 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulations (EC) No 631/2009, (EU) No 406/2010, (EU) No 672/2010, (EU) No 1003/2010, (EU) No 1005/2010, (EU) No 1008/2010, (EU)

而所謂「型式認可」不同於自我評估與自我認證模式，車輛的系統與零件均需送到認證機構進行檢驗，待認證機構許可後方得銷售⁶⁴。而歐盟為確保產業在發展 ADS 時，能保有創新性，其在「型式認可框架」中新增豁免條款，使無法符合既有標準的車輛均可藉由特殊申請機制，而獲得暫時批准，以利具備新型態科技的車輛得以實際製造。同時為確保會員國間相互承認豁免車輛，歐盟執委會與會員國一同建立「自動化車輛的歐盟認可豁免程序指導原則」(Guidelines on the Exemption Procedure for the EU Approval of Automated Vehicles)以簡化會員國的相互認可程序，並確保公平競爭與透明度⁶⁵。另外，歐盟亦修改了針對車輛系統、零件與整體技術安全性的「一般性安全規範」⁶⁶。歐盟在「一般性安全規範」中，針對車輛必備之安全系統要求進行部分新增，其中與 ADS 相關之內容為，操作者困倦與分心警告系統、事件數據記錄系統、車道保持輔助系統與道路使用者檢測與警告系統⁶⁷。

(三)、中國 ADS 安全性規範

中國近年來積極發展人工智慧與車輛製造技術，被喻為最具潛力的 ADS 市場⁶⁸。在整體 ADS 政策上，中國政府分別在 2018 年與 2020 年提出「車聯網(智能網聯汽車)產業發展行動計劃」與「智能汽車創新發展戰略」，藉以促進國內 ADS 發展。在 2018 年的「車聯網(智能網聯汽車)產業發展行動計劃」中，中國政府列出五大重點任務，即「突破關鍵技術，推動產業化發展；推動完善車聯

No 1009/2010, (EU) No 19/2011, (EU) No 109/2011, (EU) No 458/2011, (EU) No 65/2012, (EU) No 130/2012, (EU) No 347/2012, (EU) No 351/2012, (EU) No 1230/2012 and (EU) 2015/166, 2018 O.J. (L 151) 1, 10.

⁶⁴ *Id.*, at 12.

⁶⁵ Eur. Comm'n, *Guidelines on the Exemption Procedure for the EU Approval of Automated Vehicles, Version 4.1. The guidelines hereafter have been supported by the Technical Committee on Motor Vehicles of 12 February 2019*, at 1, <https://www.efsa-eu.com/wp-content/uploads/Guidelines-regarding-Safety-Technology-for-Automated-Vehicles.pdf>.

⁶⁶ INT'L ROAD TRANSP. EUR. UNION, *supra* note 58.

⁶⁷ *Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs Sectors, Automotive industry, Safety in the Automotive Sector*, EUR. COMMISSION, https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive/safety_en (last visited June 8, 2020).

⁶⁸ Eur. Comm'n, *supra* note 31, at 11.

網產業基礎設施；完善標準體系，推動測試驗證與示範應用；發展綜合應用，推動提升市場滲透率；技管結合，推動完善安全保障體系」⁶⁹，由此可知中國政府首要目標為提升國內 ADS 技術發展。而在 2020 年的「智能汽車創新發展戰略」中，中國政府提出四大核心原則，即「統籌謀劃，協同推進；創新驅動，平台支撐；市場主導，跨界融合；開放合作，安全可控」，此時中國政府主要著眼於協助產業建構完整技術體系，以及促進國內市場的跨域整合，以此增加中國市場的整體實力⁷⁰。中國政府更於 2020 年底發布「智能網聯汽車技術路線圖 2.0」，積極定位中國未來 15 年的 ADS 技術發展，期望至 2035 年達到 ADS 在中國境內被廣泛應用之理想⁷¹。「智能網聯汽車技術路線圖 2.0」中提出兩大重點，分別為「產業生態不斷完善」與「法規與標準雙管齊下」，顯示出中國政府將持續協助擴大 ADS 技術在各產業之應用，且為使產業得以穩健發展，中國政府亦將加速 ADS 的標準制定，以及開始更新相關交通安全管理規範⁷²。

而就 ADS 安全性規範之發展，有別於美國與歐盟將更新既有法規作為首要任務，中國將建構技術標準作為首要要務，期能藉此帶動體產業發展。中國政府在標準設計上，將 ADS 與物聯網規範結合，建立「國家車聯網產業標準體系」，以此確保 ADS 的安全性，並同時幫助行業進行標準化製造。「國家車聯網產業標準體系」由五大體系組成，分別為「智能網聯汽車標準體系」、「信息通信標準體系」、「電子產品服務標準體系」、「智能交通標準體系」與「車輛智能管理標準體系」，而每一體系下預計將分別再由許多細項技術標準構成⁷³。在「國家車聯網產

⁶⁹ 中國工業與信息化部（2018），車聯網（智能網聯汽車）產業發展行動計劃，工信部科〔2018〕283 號，頁 2，2018/12/25。

⁷⁰ 中華人民共和國國家發展和改革委員會（2020），智能汽車創新發展戰略，發改產業〔2020〕202 號，頁 5，2020/02/24。

⁷¹ 經濟參考報（11/12/2020），〈智能網聯汽車技術路線圖 2.0 發布〉，http://dz.jjckb.cn/www/pages/webpage2009/html/2020-11/12/content_69026.htm。

⁷² 中華人民共和國（11/19/2020），〈《智能網聯汽車技術路線圖 2.0》日前發布-汽車智能網聯是未來競爭焦點〉，http://www.gov.cn/xinwen/2020-11/19/content_5562464.htm。

⁷³ 中國工業和信息化部。《國家車聯網產業標準體系建設指南（總體要求）》，頁 4。載於：<https://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c6223806/part/6223840.pdf>。

業標準體系」架構下，與 ADS 本身安全性最核心相關的即為「智能網聯汽車標準體系」，目前針對該體系中國政府亦發布「國家車聯網產業標準體系建設指南」（以下簡稱「智能網聯汽車標準指南」）文件，說明體系框架。在「智能網聯汽車標準指南」中將 ADS 標準區分為基礎類、通用規範類、產品與技術應用類、與其相關標準四大類別，接著逐步寫下各細項的標準類別，如：有關性能評估、人機介面、功能安全與資訊安全、訊息感知、決策預警、輔助控制、自動控制與訊息交換等技術與評估標準⁷⁴，試圖以此建構最具完整性的 ADS 技術標準。然就實質標準制定之進度，由於技術標準牽涉各項複雜技術，因此中國政府目前仍尚未完成「國家車聯網產業標準體系」的標準建置⁷⁵。

二、 UNECE 國際 ADS 安全性規範

在國際層級，與 ADS 標準制定最為相關的國際公部門組織即是 UNECE，其為聯合國經濟與社會理事會（Economic and Social Council）的區域委員會，原是为協助復甦二戰後歐洲經濟而成立，現已逐漸成為處理全球合作議題的多層次平台⁷⁶。UNECE 底下的內陸運輸委員會（Inland Transport Committee，簡稱 ITC）更是促進國際運輸安全性與效能的重要平台，ITC 已建立多個與運輸相關之國際協議與公約，其中包含兩個重要的車輛安全性監管協定，即「1958 年協定」與「1998 協定」⁷⁷。而 ITC 底下之常設論壇小組——WP.29 即是主要負責執行「1958

⁷⁴ 中國工業和信息化部。《國家車聯網產業標準體系建設指南（智能網聯汽車）（2017）編制說明》，頁 12。載於：<https://www.gov.cn/hudong/2017-06/13/5202067/files/9432755036bf4d949bfec42e392655b0.pdf>。

⁷⁵ 可參：中國工業與信息化部（2018），2018 年智能網聯汽車標準化工作要點，2018/3/27，<http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n7697926/n7697940/c7714734/content.html>；中國工業與信息化部（2019），2019 年智能網聯汽車標準化工作要點，2019/5/15，<http://www.miit.gov.cn/newweb/n1146290/n1146402/n1146440/c6957554/content.html>；中國工業與信息化部（2020），2020 年智能網聯汽車標準化工作要點，2020/4/16，<http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057585/n3057592/c7865015/content.html>。

⁷⁶ *Mission*, U.N. ECON. COMM'N FOR EUR., <https://unece.org/mission> (last visited Dec. 19, 2020).

⁷⁷ *See* Agreement concerning the Adoption of Harmonized Technical United Nations Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these United Nations Regulations, Mar. 20, 1958., ECE/TRANS/324; *See also* Agreement Concerning the Establishing of Global Technical Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts Which Can Be Fitted and/or

年協定」與「1998 協定」的重要小組⁷⁸。

隨著自動駕駛技術逐漸成熟，WP.29 意識到 ADS 監管的重要性，也開始建立 ADS 的國際安全性規範。WP.29 於 2019 年正式採用「自動駕駛車輛框架」(Framework Document on Automated/Autonomous Vehicles)⁷⁹，作為工作小組指導文件⁸⁰，在此份文件中確認 ADS 需具備的 9 項重點安全原則，包含：系統安全性、故障回應、人機介面、OEDR、ODD/OD、系統安全性驗證、資訊安全、軟體更新、事件數據紀錄與 ADS 數據資料儲存系統⁸¹。隨後 WP.29 於 2020 年 6 月通過「聯合國自動車道維持系統新規範」(UN Regulation on Automated Lane Keeping Systems)⁸²，此規範在 2021 年 1 月正式生效。「聯合國自動車道維持系統新規範」為第一個規範第 3 級 ADS 安全性的國際標準⁸³，該標準中要求 ADS 製造商須達成「系統表現性、最小風險狀態、人機介面、OEDR、資訊安全與軟體更新」等安全要求⁸⁴。

三、 小結

儘管 WP.29 已建立第一個針對第 3 級 ADS 安全性的國際標準，然而「聯合國自動車道維持系統新規範」作為「1958 年協定」底下的規定，只拘束「1958 年協定」的各締約國或特別簽署該份規範的國家。值得一提者為，美國與中國不僅

be Used on Wheeled Vehicles, June 25, 1998, ECE/TRANS/132.

⁷⁸ WP.29 – Introduction, U.N. ECON. COMM’N FOR EUR., <https://unece.org/wp29-introduction> (last visited Dec. 19, 2020).

⁷⁹ World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations, *Revised Framework Document on Automated/Autonomous Vehicles*, ECE/TRANS/WP.29/2019/34/Rev.1 (Sept. 3, 2019).

⁸⁰ *Id.* at 1.

⁸¹ *Id.* at 2-3.

⁸² Econ. Comm’n for Eur., Proposal for a New UN Regulation on Uniform Provisions Concerning the Approval of Vehicles with Regards to Automated Lane Keeping System. on Its 181st Session, ECE/TRANS/WP.29/2020/81, at 1 (2020).

⁸³ *UN Regulation on Automated Lane Keeping Systems is Milestone for Safe Introduction of Automated Vehicles in Traffic*, EUR. COMMISSION (June 25, 2020), <http://www.unece.org/info/media/presscurrent-press-h/transport/2020/un-regulation-on-automated-lane-keeping-systems-is-milestone-for-safe-introduction-of-automated-vehicles-in-traffic/doc.html>.

⁸⁴ *Id.*, at 2.

未簽署「1958年協定」⁸⁵，更未積極表態欲簽署此份新規範，而在美國與中國兩大 ADS 市場未聲明簽署規範之情況下，監管碎裂化問題仍舊存在。相較於中國尚未對此規範進行任何回應，時任美國 USDOT 部長 Elaine Chao 已對於現階段 WP.29 訂立之硬性國際規範表達不滿。Elaine Chao 強調美國政府只有在進行審慎與周全的評估後，才會確定是否對新興科技進行監管，且現下 ADS 仍在發展當中，若強行於此時訂立硬性規定，無疑將阻礙科技的創新與自由貿易，更可能影響 ADS 的安全性表現⁸⁶。除此之外，Elaine Chao 亦不斷強調美國採用的軟性監管策略，並期盼 WP.29 能認真考慮採取不具拘束力的監管模式，以保持監管最佳彈性⁸⁷。由此可見，美國、歐盟與中國在監管上存在本質差異，而各國監管態度的分歧，已影響國際公部門組織解決監管碎裂化的能力，使 ADS 的國際監管存在不確定性，進而影響企業之研發、製造與銷售。

	美國	歐盟	中國
監管方向	軟性監管為主	修改既有規範為主	建立標準為主
監管方法	<ul style="list-style-type: none"> ■ 提出 FMVSS 修正草案。 ■ 以政策建立 12 項安全性元素。 ■ 提倡共識性標準。 ■ VSSA。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 增修《型式認可框架》，增加豁免機制。 ■ 增修《一般性安全規範》，新增部分要求。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建構《國家車聯網產業標準體系》。 ■ 提出《汽車駕駛自動化分級》草案。

表 2 美國、歐盟、中國監管方式比較（作者自製）

⁸⁵ See Econ. Comm'n For Eur., *World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29): How It Works How to Join It*, U.N. ECE/TRANS/NONE/2012/1, at 14 (3rd ed., 2012); *UN Transport Agreements and Conventions*, ECON. COMM'N FOR EUR., <http://www.unece.org/trans/maps/un-transport-agreements-and-conventions-18.html> (last visited Jan 26, 2021).

⁸⁶ See James Owens, *The UNECE World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29) Address*, NAT'L HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMIN. (Nov. 10, 2020), <https://www.nhtsa.gov/speeches-presentations/unece-world-forum-harmonization-vehicle-regulations>.

⁸⁷ See *id.*

參、 私部門行為者：超國界標準調和的新可能性

正值公部門行為者因各自衝突的經濟利益，而使 ADS 統一的安全性標準陷入僵局之際，標準制定組織、非政府組織、跨國企業等私部門行為者已逐漸形成具備影響力的標準體系，由下而上形塑全球 ADS 安全性標準。而在眾多私部門行為者中，標準制定組織除擁有充足的專業知識外，更具備龐大的全球網絡結構，其所制定之標準時常成為公部門行為者的參考依據，如：SAE 發布之 ADS 分級標準，現已成為各國探討 ADS 議題之基礎語言；國際標準化組織（International Organization for Standardization，簡稱 ISO）制定的標準時常被政府列為重要參考資訊。此部分將以 ADS 標準制定中極為重要的兩大私部門標準制定組織——SAE 與 ISO 作為核心，簡述其 ADS 安全性標準制定狀況，以及兩組織與其他行為者的互動情形，藉以分析兩者在全球 ADS 安全性標準制定之影響力。

一、 標準制定組織建構之 ADS 安全性標準

SAE 與 ISO 在 ADS 安全性標準制定上均佔有重要地位。SAE 早於 2014 年即發布 ADS 的分級標準⁸⁸，目前該標準已成為全球討論 ADS 議題的基礎語言；另一方面，ISO 著力於各項領域之標準，其中的車輛管理標準更對車輛產業有顯著影響力。目前 SAE 與 ISO 皆積極建構與 ADS 相關的技術標準，以下將分別簡述二者的標準制定情況。

（一）、SAE 的 ADS 安全性標準制定

SAE 係由工程師與相關技術專家所組成的全球標準制定組織，致力於航空與車輛的技術標準制定⁸⁹。SAE 為汽車產業工程師期望交換技術知識，而於美國

⁸⁸ *Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems J3016_201401*, SAE INT'L. (Jan. 16, 2014), https://www.sae.org/standards/content/j3016_201401/.

⁸⁹ *About SAE International*, SAE INT'L., <https://www.sae.org/about/> (last visited Mar. 11, 2021).

紐約成立之非政府組織⁹⁰，而後隨著組織規模不斷擴大，目前會員已遍布 86 個國家區域⁹¹。SAE 目前共有超過 240 個技術委員會與 450 個次級委員會，分別負責不同產業項目的標準制定，目前已有 9000 多名工程師與技術專業人士自願協助標準的制定、修訂與維護⁹²。在所有 SAE 技術委員會中，與 ADS 安全性核心相關的即為機動車輛委員會的「互聯與自動化運輸系統建議小組」與「系統安全性小組」，而「系統安全性小組」下包含「駕駛自動化系統委員會」，而目前「駕駛自動化系統委員會」也成立了兩個標準專案組，負責處理 ADS 與人類介面互動的技術標準⁹³。

就標準部分，SAE 正快速建立與 ADS 相關之技術標準體系，涵蓋 ADS 安全性、溝通、資訊安全、人機介面設計等領域。SAE 於 2014 年 1 月即發布 J3016 標準，明確給予「自動駕駛系統」的通用性定義。J3016 標準以人類與 ADS 系統的互動角色為基礎，將 ADS 區分為 5 個等級，為技術與規範發展奠定語言基礎⁹⁴。為使標準得以符合技術發展趨勢，SAE 分別在 2016 與 2018 年對 J3016 標準進行修正，且為使此分級定義得以被廣泛使用，SAE 特別將此標準開放給予公眾免費下載⁹⁵。SAE 除建立 ADS 的基礎定義外，亦發布了其他與 ADS 安全性相關的標準，然 SAE 的標準需以購買方式取得，並非完全公開，因此本文只得以可取得之公開資料進行整理。SAE 的 J3018 標準為 ADS 配備車輛道路測試的安全指南⁹⁶；J2944 標準則是針對 ADS 的性能表現之測量與功能定義，而目前此方法

⁹⁰ *Id.*

⁹¹ SAE INT'L, SAE INTERNATIONAL 2020 ANNUAL REPORT 4 (2020), <https://www.sae.org/binaries/content/assets/cm/content/about/annualreport/2020-sae-international-annual-report.pdf>.

⁹² *SAE Standards Development*, SAE INT'L., <https://www.sae.org/servlets/works/> (last visited Mar. 28, 2021).

⁹³ *Id.*

⁹⁴ See THE SOC'Y OF AUTO. ENG'RS, *supra* note 1, at 30.

⁹⁵ *Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles J3016_201806*, SAE INT'L. (Jan. 16, 2018), https://www.sae.org/standards/content/j3016_201806/.

⁹⁶ *Safety-Relevant Guidance for On-Road Testing of Prototype Automated Driving System (ADS)-Operated Vehicles J3018_202012*, SAE INT'L. (Dec. 4, 2020), https://www.sae.org/standards/content/j3018_202012/.

也被應用於 SAE 與 ISO 的其他標準中⁹⁷；J3196 標準則嘗試定義人類在使用各級別 ADS 時，應具備哪些能力⁹⁸；J3114 標準主要為 ADS 人機互動的重要術語與定義⁹⁹。SAE 除了制定 ADS 本身安全性之標準外，亦建立與車輛溝通技術相關的標準，如：J3216 標準提供 ADS 協同溝通的基礎定義，期望以此改善自動駕駛車流的安全性與流暢度¹⁰⁰。

(二)、ISO 的 ADS 安全性標準制定

ISO 是由各地區的標準制定機構共同組成的全球標準制定網絡組織，主要目的為匯集專家共享知識、開發自願性國際標準¹⁰¹，並透過標準制定支持全球的技術創新與回應全球面臨的挑戰¹⁰²。ISO 於 1947 年在日內瓦正式成立，至今已擁有來自 165 個國家的會員，並已發布 23720 項標準，標準領域涵蓋食品安全、品質管理、健康與安全、環境管理、能源管理等¹⁰³。ISO 具有 793 個技術委員會與次級委員會，其中與 ADS 相關的分別為 ISO/TC 22 道路車輛委員會與 ISO/TC 204 智慧運輸系統委員會。ISO/TC 22 道路車輛委員會主要負責車輛功能安全性、測試方法、燃料儲存等與車輛本身系統相關的標準；ISO/TC 204 智慧運輸系統委員會則主要著力於智慧基礎建設、溝通技術、交通控制、巡航系統的標準制定¹⁰⁴。

就標準部分，ISO/TC 22 道路車輛委員會為因應自動駕駛技術的發展，於 2018

⁹⁷ *Operational Definitions of Driving Performance Measures and Statistics J2944_201506*, SAE INT'L. (June 30, 2015), https://www.sae.org/standards/content/j2944_201506/?src=j3016_201806_

⁹⁸ *Describing Human Roles and Capabilities as Part of Driving Automation Systems J3196*, SAE INT'L. (Mar. 15, 2019), <https://www.sae.org/standards/content/j3196/>

⁹⁹ *Human Factors Definitions for Automated Driving and Related Research Topics J3114_201612*, SAE INT'L. (Dec. 18, 2015), https://www.sae.org/standards/content/j3114_201612/

¹⁰⁰ SAE INT'L, *supra* note 88, at 5.

¹⁰¹ *Id.*, at 3.

¹⁰² *About Us*, INT'L ORG. FOR STANDARDIZATION, <https://www.iso.org/news/ref2358.html> (last visited Mar. 11, 2020).

¹⁰³ *ISO/SAE NP PAS 22736*, INT'L STANDARD ORG., <https://www.iso.org/standard/73766.html> (last visited Mar. 11, 2020).

¹⁰⁴ *ISO Standards ARE Internationally Agreed by Experts*, INT'L ORG. FOR STANDARDIZATION, <https://www.iso.org/standards.html> (last visited Mar. 29, 2021).

¹⁰⁴ INT'L STANDARD ORG, *ISO AND ROAD VEHICLES 9* (2016), <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100292.pdf>.

年 12 月更新原針對傳統車輛的安全性管理標準體系 ISO 26262，使此標準更具彈性以支持新興技術的發展。ISO 26262 針對汽車電子與電氣系統的完整週期進行功能安全性的標準制定，而整體週期包含系統的開發、生產、運營、服務和退役。該標準中也提出以風險分析為基礎的車輛完整性分級（Automotive Safety Integrity Levels）¹⁰⁵。ISO 26262 總共分為 12 個部分，分別說明完整性等級、軟體研發、半導體在各週期的功能安全性標準。除此之外，ISO/TC 22 道路車輛委員會在 2020 年發布 ISO/TR 21959-1:2020 標準，該標準主要說明駕駛人與各級別 ADS 互動時應具備之表現，而此標準之訂立將有助於 ADS 模擬測試與因無法道路測試時的人因分析¹⁰⁶。另一方面，ISO/TC 204 智慧運輸系統委員會目前已發布 296 項技術標準，主要圍繞在智慧基礎建設、ADS 的資訊安全與車輛溝通的技術標準¹⁰⁷。而 ISO 更於 2021 年 7 月發布全球第一個針對低速第 4 級 ADS 的安全標準——「ISO 22737:2021 特定路線低速自動駕駛系統之性能要求、系統要求與性能測試程序」(ISO 22737:2021 Low-speed automated driving (LSAD) systems for predefined routes — Performance requirements, system requirements and performance test procedures, 簡稱 ISO 22737:2021) ¹⁰⁸。儘管 ISO 已發布不少與 ADS 相關之標準，然與 SAE 相同，標準需以購買方式取得，並非完全公開。

	SAE	ISO
組織性質	由工程師與技術專家所組成。	各地區標準制定機構共同組成。
組織規模	會員遍布 86 個國家區域。	擁有 165 個國家會員。
與 ADS 相關	成立駕駛自動化系統委員會。	成立 ISO/TC 22 道路車輛委員會與

¹⁰⁵ *Keeping Safe on the Roads: Series of Standards for Vehicle Electronics Functional Safety Just Updated*, INT'L STANDARD ORG, <https://www.iso.org/news/ref2358.html> (last visited Mar. 29, 2021).

¹⁰⁶ *ISO/TR 21959-1:2020 Road vehicles — Human Performance and State in the Context of Automated Driving — Part 1: Common Underlying Concepts*, INT'L STANDARD ORG, <https://www.iso.org/news/ref2358.html> (last visited Mar. 29, 2021).

¹⁰⁷ *STANDARDS BY ISO/TC 204 Intelligent transport systems*, INT'L STANDARD ORG, <https://www.iso.org/committee/54706/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0> (last visited Mar. 29, 2021).

¹⁰⁸ *First ISO Safety Standard for Level 4 Automated Driving Systems*, CONNECTED AUTOMATED DRIVING EU (Jul. 20, 2021), <https://www.connectedautomateddriving.eu/blog/first-iso-safety-standard-for-level-4-automated-driving-systems/>.

內部組織		ISO/TC 204 智慧運輸系統委員會。
ADS 相關標準	分級 J3016 標準、車輛道路測試安全 J3018 標準、性能表現提供測量方法 J2944 標準、人機互動能力 J3196 標準、人機互動基本術語 J3114 標準、同溝通的基礎定義 J3216 標準。	更新傳統車輛安全管理標準體系 ISO 26262、制定 ISO/TR 21959-1:2020 標準、296 項有關基礎建設、自動駕駛系統資安與溝通之技術標準、低速第 4 級 ADS 安全性 ISO 22737:2021 標準

表 3 SAE 與 ISO 的 ADS 安全性標準制定比較（作者自製）

二、 私部門標準制定組織與其他行為者之互動關係

私部門標準制定組織除具備充足技術知識而得以快速建立標準外，其亦積極與其他行為者互動與合作，進而形成龐大的知識交流網絡，也因此成為不同區域、不同行為者間的重要樞紐。以下將分別簡述 SAE 與 ISO 與其他行為者之互動。

（一）、SAE 與其他行為者之互動

SAE 作為發源於美國的標準制定組織，其與 USDOT 之連結最為密切。USDOT 至今已與 SAE 共同舉行多次研討會與工作坊¹⁰⁹，而 SAE 亦常為車輛製造業與 USDOT 舉辦協調會議¹¹⁰。在標準制定上，USDOT 亦資助 SAE 制定 17 項有關 ADS、車聯網與車輛溝通的技術標準¹¹¹。近期 SAE 更正式與 USDOT 轄下的美國聯邦公路總署（Federal Highway Administration，簡稱 FHWA）簽訂合約，協助 FHWA 建構智慧運輸系統與 ADS 的非專有共識性標準。此合作案共計三年，目標為（1）建構協作式（Cooperative）ADS 的分級制度、（2）標準化 ADS 高級別特徵以整合 ADS 與基礎建設、（3）進行 ADS 與基礎建設的標準差異分析

¹⁰⁹ James C. Owens, *Highly Automated Vehicles: Federal Perspectives on the Deployment of Safety Technology*, NAT'L HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMIN. (Nov. 20, 2019), <https://www.nhtsa.gov/congressional-testimonies/highly-automated-vehicles-federal-perspectives-deployment-safety>.

¹¹⁰ *Government/Industry Meeting February 2-4, 2021 Washington, D.C.*, SAE INT'L, <https://www.sae.org/attend/government-industry> (last visited Mar 30, 2021); *SAE / NHTSA Government/Industry Cyber Security Workshop*, AUTOMOTIVE INFO. SHARING & ANALYSIS CTR., <https://automotiveisac.com/upcoming-events/sae-nhtsa-government-industry-cyber-security-workshop-2/> (last visited Mar 30, 2021).

¹¹¹ SAE INT'L, *supra* note 88, at 5.

與制定 ADS 標準化路線圖、(4) 確立需要利益相關者參與之活動、(5) 新增或加強現有標準以支持 ADS 的整合、(6) 新增或加強現有標準以支持智慧運輸系統的物聯網車輛整合¹¹²。FHWA 期望透過與 SAE 的合作，確保利益相關者得以確實參與標準制定程序，並在 SAE 的協助下建立安全、可靠與具備品質的技術標準¹¹³。

SAE 除與美國政府密切合作外，其制訂的 J3016 標準更已成為各國討論 ADS 議題的共同語言，其制訂的其他標準亦被歐盟與中國認定為重要的參考資料。歐盟將 SAE 的標準納入「整合歐洲駕駛自動化系統與互聯網研究與創新計畫」（Aligning Research & Innovation for Connected and Automated Driving in Europe，簡稱 ARCADE）的資料庫中，並特別介紹 SAE 的 J3016 標準，該資料庫係為幫助利益相關者找尋 ADS 重要資料而建立之資料庫，目的在於促進歐洲產業的轉型¹¹⁴；中國則是在「智能網聯汽車標準指南」等重要文件中提及 SAE 的標準¹¹⁵。中國政府更進一步將 SAE 標準融入中國官方制定的標準中。中國政府發布的「汽車駕駛自動化分級」即是以 SAE J3016 標準為基礎，進行部分調整後發布之標準¹¹⁶。在國際層級上，SAE 亦與 UNECE 密切合作，成為 UNECE 秘書處下的其中一個非正式工作小組¹¹⁷，以提供 UNECE 專業意見，促進整體組織的標準制訂；而其所制定的 SAE J3016 標準更成為 WP.29 的重要參考依據¹¹⁸。

¹¹² USDOT's Federal Highway Administration Awards SAE International Contract to Develop Connected Vehicle and Automated Driving System Standards, SAE INT'L (Sept. 12, 2018), <https://www.sae.org/news/press-room/2018/09/usdot%E2%80%99s-federal-highway-administration-awards-sae-international-contract-to-develop-connected-vehicle-and-automated-driving-system-standards>.

¹¹³ *Id.*

¹¹⁴ *Standardisation Bodies*, CONNECTED AUTOMATED DRIVING EUR., <https://knowledge-base.connectedautomateddriving.eu/standards/standards-in-cad/> (last visited Mar. 30, 2021).

¹¹⁵ 中國工業和信息化部同註 74，頁 5-6。

¹¹⁶ 中華人民共和國工業和信息化部。《推薦性國家標準《汽車駕駛自動化分級》（公開徵求意見稿）編制說明》，頁 4。載於：<http://www.cataarc.org.cn/upload/201908/28/201908281356436906.pdf>。

¹¹⁷ *Automated Driving @UNECE*, U.N. ECON. COMM'N FOR EUR., <https://unece.org/background-6> (last visited Mar. 30, 2021).

¹¹⁸ Econ. Comm'n for Eur., Reference Document with Definitions of Automated Driving under WP.29 and the General Principles for Developing a UN Regulation on Automated Vehicles, ECE/TRANS/WP.29/1140, at 3 (2020).

除了探討 SAE 與公部門行為者之互動外，SAE 亦與許多私部門行為者密切合作。SAE 積極找尋各領域企業人士擔任董事，如：福特研究與先進工程副總裁兼首席技術官 Ken Washington 即為現任 SAE 董事¹¹⁹。SAE 亦與福特共同合作制訂產業標準¹²⁰，且相關產業之工程師與各領域專家均得透過個人名義方式加入 SAE 組織¹²¹，並進入 SAE 之標準制定程序中。此外，SAE 亦與其他標準制定組織接觸與合作，如：與 ISO、自動車運算聯盟（Autonomous Vehicle Computing Consortium）¹²²、電機電子工程師學會（Institute of Electrical and Electronic Engineers）與中國智慧運輸系統產業聯盟等合作發展新的車輛標準項目¹²³。其中 SAE 與 ISO 更是密切連結，SAE 於組織內專門設立 ISO 技術委員會，與 ISO 共同處理道路車輛、交通議題¹²⁴、協調自動駕駛汽車和智慧交通系統的標準制定問題。目前 SAE 與 ISO 目前也已在 2020 年發布針對車輛網路安全標準的最終版草案，此標準主要針對車輛電子與電氣系統的網絡安全管理進行標準制定，並嘗試建立車輛網路安全管理的基礎框架。目前此標準已分別進入 SAE 與 ISO 組織內，等待各別正式通過並發布¹²⁵。除此之外，SAE 與 ISO 亦共同制定關於智慧運輸系統中 ADS 的定義與分級標準——ISO/SAE NP PAS 22736，該標準目前已進入委員會草擬階段¹²⁶。近期 SAE 更發佈與 ISO 合作更新之 SAE J3016 標準 2021 年

¹¹⁹ *SAE Members Stay at the Forefront of the Mobility Industry*, SAE INT'L., <https://www.sae.org/participate/membership> (last visited Mar. 28, 2021).

¹²⁰ *Ford, Virginia Tech Go Undercover to Develop Signals That Enable Autonomous Vehicles to Communicate with People*, FORD, <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2017/09/13/ford-virginia-tech-autonomous-vehicle-human-testing.html>. (last visited Mar. 30, 2021).

¹²¹ *Board of Directors*, SAE INT'L., <https://www.sae.org/about/leadership> (last visited Mar. 28, 2021).

¹²² 自動車運算聯盟係由汽車產業組成，目的在於發展 ADS 的安全性最佳實踐，以利 ADS 得以快速生產，詳參：*ABOUT US Members Collaborating*, AUTONOMOUS VEHICLE COMPUTING CONSORTIUM, <https://www.avcconsortium.org/about/> ((last visited Mar. 30, 2021).

¹²³ SAE INT'L., *supra* note 88, at 5.

¹²⁴ SAE INT'L., *supra* note 92.

¹²⁵ *Road Vehicles - Cybersecurity Engineering ISO/SAE DIS 21434*, SAE INT'L. (Feb. 12, 2020), <https://www.sae.org/standards/content/iso/sae21434.d1/>; see also *ISO/SAE FDIS 21434. Road vehicles — Cybersecurity engineering*, INT'L STANDARD ORG., <https://www.iso.org/standard/70918.html> (last visited Mar. 30, 2021).

¹²⁶ *ISO/SAE NP PAS 22736*, INT'L STANDARD ORG., <https://www.iso.org/standard/73766.html> (last visited Mar. 30, 2021).

版。此版本新增「遠端協助」與「遠端駕駛」的概念，並進一步澄清第 3 級與第 4 級 ADS 之差異，並將第 1、2 級駕駛自動化系統稱為「駕駛支持系統」(Driver Support Systems)，以對應第 3 至 5 級之「ADS」¹²⁷。

(二)、ISO 與其他行為者之互動

ISO 為國際指標性之標準制定組織，時常成為公部門行為者的合作對象，其所制定之標準亦頻繁被用作公部門規範制定的參考依據。USDOT 與 ISO 已開啟關於 ADS 的標準制定研究¹²⁸。歐盟也將 ISO 的智慧交通系統與道路車輛系統零件標準納入 ARCADE 知識庫中¹²⁹，值得一提者為，在歐盟 ARCADE 資料庫中 ISO 的技術標準數量遠超過其他標準制定組織¹³⁰，ISO 儼然成為資料庫中重要的標準知識來源。中國同樣也將 ISO 的技術標準羅列於政策文件中，作為提供企業參考的重要資料¹³¹。除此之外，中國政府更積極表現出欲將參與及影響 ISO 之標準制定活動¹³²。中國工業和信息化部在「智能網聯汽車標準化工作要點」中即提到政府將積極申請加入 ISO/TC22 下之與自動駕駛技術相關之工作小組，積極承擔相關標準制定研究任務¹³³；積極加入 ISO 功能安全、資訊安全與軟體升級等重點標準制定之起草工作；落實 ISO 駕駛自動化系統測試場域工作小組——SC33/WG9 之召集人角色¹³⁴；試圖於 ISO 中推動駕駛自動化系統場域述語、定義與駕駛自動化系統 ODD 規範之標準¹³⁵等。在國際層次上，ISO 更與世界貿易組

¹²⁷ SAE International and ISO Collaborate to Update and Refine Industry-Recognized SAE Levels of Driving Automation, SAE INT'L. (May 3, 2021), <https://www.sae.org/news/press-room/2021/05/sae-international-and-iso-collaborate-to-update-and-refine-industry-recognized-sae-levels-of-driving-automation>.

¹²⁸ Development Activities International Standards Harmonization, OFF. OF THE ASSISTANT SECRETARY FOR RES. & TECH., <https://www.standards.its.dot.gov/DevelopmentActivities/IntlHarmonization> (last visited Mar 30, 2021).

¹²⁹ Standardisation Bodies, CONNECTED AUTOMATED DRIVING EUR., <https://knowledge-base.connectedautomateddriving.eu/standards/standards-in-cad/> (last visited June 14, 2020).

¹³⁰ Standards Collection, CONNECTED AUTOMATED DRIVING EUR., <https://knowledge-base.connectedautomateddriving.eu/standards/standards-collection/> (last visited June 14, 2020).

¹³¹ 中國工業和信息化部，同註 74，頁 15—18。

¹³² 中國工業和信息化部，同註 74，頁 15—18。；中國工業與信息化部（2020），同註 71。

¹³³ 中國工業與信息化部（2018），同註 75。

¹³⁴ 中國工業與信息化部（2019），同註 75。

¹³⁵ 中國工業與信息化部（2020），同註 75。

織 (World Trade Organization)、國際電信聯盟 (International Telecommunication Union) 與聯合國組織 (如：聯合國經濟及社會理事會) 保持特定聯繫，並與 700 多個國際、區域或國家組織合作，而這些組織也均參與 ISO 組織的標準制定與實踐程序¹³⁶。

除與公部門保持密切互動外，ISO 作為全球最重要的標準制定組織，其 ISO 26262 標準更是長期被車輛製造商奉為圭臬¹³⁷，而 ISO 的標準認證機制更被企業廣泛利用，作為建立產品可信度與提升企業信譽之有效方法¹³⁸。隨著越來越多企業為取得認證而採用 ISO 標準，ISO 標準在社會上的可信度與軟性規範實力亦更加提升。就與其他標準制定組織互動部分，ISO 除與 SAE 密切合作，開展一系列 ADS 標準制定活動外，其也與國際電信聯盟、國際電工委員會 (International Electrotechnical Commission) 緊密合作，三者更於 2001 年成立世界標準合作組織 (World Standards Cooperation)，嘗試在全球推動國際共識標準¹³⁹，並藉由與不同標準制定組織合作，拓展知識與標準的國際交流。

三、 小結

隨著全球化時代的到來，異地產業得以相互串聯，更加深私部門在研發、製造與標準制定的全球合作。國際標準制定組織作為私部門行為者，雖非傳統國際法承認的監管主體，然其具備之充足知識、自由彈性，以及自主串聯形成全球網絡結構，使其在全球標準制定上具備優勢。SAE 與 ISO 均因具備充足技術知識，而得以在技術發展階段就快速制定出標準，使產業有所依循，而在標準發布後，也有能力依據技術發展情況進行修正。除此之外，SAE 與 ISO 除本身具有許多

¹³⁶ *Partners*, INT'L STANDARD ORG., <https://www.iso.org/structure.html> (last visited Mar. 29, 2021).

¹³⁷ APTIV ET AL., SAFETY FIRST FOR AUTOMATED DRIVING 14 (2019), <https://www.daimler.com/documents/innovation/other/safety-first-for-automated-driving.pdf>.

¹³⁸ *Certification*, INT'L STANDARD ORG., <https://www.iso.org/certification.html> (last visited Mar. 30, 2021).

¹³⁹ INT'L STANDARD ORG., *supra* note 136.

會員外，更積極與各國家政府、國際組織與企業等行為者合作，不斷擴大自身網絡規模，使其所制定之標準有機會藉由不同行為者傳播至世界各地。雖然 SAE 與 ISO 各自有較常合作之公部門行為者，然兩者藉由彼此合作預先調和標準後，即可再藉由彼此之合作網絡將調和的共識標準擴展至原先各自無法拓展到的國家區域，而此機制似乎為解決公部門行為者的監管分歧帶來新的可能性。然具備高度專業知識與龐大網絡結構的標準制定組織，是否真能成為 ADS 安全性標準制定的最佳標準調和媒介？本文將於第肆部份作出進一步的分析。

肆、探尋全球標準制定之最佳制度：以公私協力監管模式為核心

儘管公部門行為者間可能因自身利益而易產生監管分歧，然若缺少公部門行為者的參與，是否仍能順利完成全球標準制定？另一方面，即便標準制定組織具備高度專業性與龐大的全球網絡，其所制定之標準是否真能取代公部門行為者制定之法律規範，成為主要治理工具？為回答此問題，本文嘗試分析公、私部門行為者在制定全球 ADS 標準時各自具備的優勢與困境，並進一步提出有利於 ADS 全球治理的全球標準制定制度。

一、公私部門行為者的相對監管優勢與困境

以下將各別探討公、私部門行為者在 ADS 標準制定過程中可能具備的優勢與困境。

(一)、公部門行為者之監管優勢與困境

公部門行為者作為國際法的監管主體，具備監管正當性。然隨著科技的日新月異，也逐漸顯現公部門行為者面臨的監管困境。

1. 優勢

儘管在新興科技的衝擊下，公部門行為者開始面臨監管挑戰，然其本身蘊含

的民主與憲政基礎，使其擁有無法輕易被取代的監管優勢。具備民主與憲政基礎的公部門行為者，依據正當法律程序制定法律規範，該規範即具備正當性，並對社會產生法律拘束力¹⁴⁰。在國家層級，美國的 FMVSS 與歐盟的「型式認可框架」、「一般性安全規範」對境內所有車輛製造商產生直接拘束力；而在國際層級，WP.29 的「聯合國自動車道維持系統新規範」也將藉由締約國的內國法化，達到拘束各國車輛製造商之效果。此外，公部門行為者制定之規範通常具備穩定性與延展性¹⁴¹。為使規範得以適應社會的變動，公部門行為者通常會在規範制定過程中保留一定程度的彈性，而非提供細緻而精確的細項標準。

就規範制定而言，公部門行為者更能全面的考量科技對於整體社會的影響。公部門行為者可藉由各行政單位的合作與溝通，有效掌握社會各層面對於科技應用的疑慮，進而更全面的評估社會風險與制定規範。如 USDOT 提出的安全性設計元素中，除包含技術元素外，也納入聯邦與州法遵循、消費者教育訓練等社會元素；歐盟與中國在政策方向中提及除確保技術安全性外，也會顧及市場接受度。再者，公部門行為者在制定規範時，必須嚴格遵守法律程序、透明義務與確保可課責性，此使人民得以監督公部門行為者的規範制定過程，確保其產出之結果符合社會期待。

2. 困境

誠然，科技的日新月異已遠超乎公部門行為者所能預見之範圍，在人工智慧、巨量資料、雲端技術等高端技術的快速發展下，缺乏專業技術知識的公部門行為者已無法快速應對新興科技造成的衝擊，而新興科技帶來繁雜的跨領域結合，亦使得高度分工的官僚體制頓時手足無措。在缺乏專業知識與官僚體制的枷鎖下，

¹⁴⁰ See Evisa Kica & Diana M. Bowman, *Regulation by Means of Standardization: Key Legitimacy Issues of Health and Safety Nanotechnology Standards*, 53 JURIMETRICS J. 11, 20-22 (2012).

¹⁴¹ Sam F. Halabi & Ching-Fu Lin, *Assessing the Relative Influence and Efficacy of Public and Private Food Safety Regulation Regimes: Comparing Codex and Global G.A.P. Standards*, 72 FOOD DRUG L. J. 262, 281 (2017).

公部門行為者在新興科技監管上形成步調難題(pacing problem)¹⁴²。在國家層級，USDOT 自 2016 年起即積極關注 ADS，然相關法規調整卻遲至 2020 年才開始進行。中國政府雖於 2017 年起開始標準體系制定程序，然標準體系目前仍尚未完成。儘管歐盟積極更新既有規範，然其仍舊以傳統車輛規範做為管制自動駕駛技術的主要手段。在國際層級，步調難題更為凸顯。儘管 WP.29 在 2012 年即意識到自動駕駛技術的發展，然其卻遲至 2018 年才正式成立駕駛自動化系統相關工作小組¹⁴³。除此之外，在國際層次的公部門標準制定過程亦可能因為各國政府的政治角力而延宕整體程序，甚至最終造成協議破局。

(二)、私部門行為者之監管優勢與困境

隨著跨國企業不斷擴增，私部門對於標準化需求亦不斷提升。標準制定組織以其專業背景，快速建立各項標準，除適時滿足跨國企業標準化之需求，更成為公部門行為者訂立規範的重要參考。標準制定組織制定之標準似乎開始改變以公部門行為者主的全球治理制度¹⁴⁴。

1. 優勢

私部門行為者作為自動駕駛技術的研發者，擁有專業技術知識，得以快速掌握 ADS 的安全性規範重點，而產業對於產品生產鏈的標準化需求，更加速私部門行為者的標準建置¹⁴⁵。此外，私部門行為者在標準制定過程中，不似公部門行為者需嚴格遵循繁瑣的正當法律程序，因而得以隨著科技的變化適時調整標準。再者，私部門行為者制定之標準多以技術為核心，在無需考量複雜社會因素的前

¹⁴² Gary E. Marchant, *Governing the Governance of Emerging Technologies*, in INNOVATIVE GOVERNANCE MODELS FOR EMERGING TECHNOLOGIES 136 (Gary E. Marchant, Kenneth W. Abbott & Braden Allenby ed., 2013)

¹⁴³ See WP.29 – Introduction, U. N. ECON. COMMISSION FOR EUR., <https://www.unece.org/trans/main/wp29/introduction.html> (last visited Jun. 01, 2018).

¹⁴⁴ See Terence C. Halliday & Gregory Shaffer, *Transnational Legal Orders* in TRANSNATIONAL LEGAL ORDERS 3, 23-24 (Terence C. Halliday & Gregory Shaffer ed., 2015).

¹⁴⁵ Michael P. Vandenbergh, *The New Wal-Mart Effect: The Role of Private Contracting in Global Governance*, 54 UCLA L. REV. 913, 916 (2007).

提下，可快速制定與調整標準。如 SAE 自 2014 年即發布由組織專業委員會制定的 J3016 標準，並不斷更新該標準，以使此標準更具實用性。ISO 的智慧運輸系統技術委員會則早在 2005 年即發布具有自動駕駛意涵之技術標準¹⁴⁶。另就標準的全球推廣程度而言，私部門行為者可藉由跨國產的產業鏈、私部門標準制定組織的全球會員網絡，快速而有效地將標準推廣至世界各地。如 SAE 的 J3016 標準逐漸被世界各國政府、企業採用作為介紹駕駛自動化系統之基本用語。ISO 的 26262 標準已成為許多車輛製造商的依循準則。

2. 困境

儘管私部門行為者具備充足技術知識得以快速建立標準，然其所制定之標準卻缺乏正當性。私部門行為者在制定標準時，僅由組織內部小組制定，然組織本身並不具備民主與憲政基礎，且制定過程往往缺乏透明性與可課責性¹⁴⁷，因而不具正當性。在未取得正當性之前提下，私部門行為者制定之標準，將無法對社會產生直接拘束力。儘管私部門行為者可藉由契約包裹標準，在生產鏈中達到一定程度拘束力¹⁴⁸；抑或藉由產業的自願遵守或市場驅動達到類拘束力效果，然此類拘束方式無法強制社會中所有企業遵守相同標準，管制效果十分有限¹⁴⁹。如 SAE 與 ISO 均由其內部委員會進行標準制定，關於標準制定過程之文件，非組織之民眾無法輕易閱覽，且標準多半需以付費方式取得，而非完全公開。而其所制定之標準，均是以業者自願採用為原則，不具備強制拘束力。

而在規範制定上，私部門行為者訂立之標準主要著重於技術層面的標準化，較少考量科技對於社會各層面之影響，因此其標準制定委員會之委員多為出技術

¹⁴⁶ ISO 14816:2005 Road Transport and Traffic Telematics — Automatic Vehicle and Equipment Identification — Numbering and Data Structure, INT'L STANDARD ORG., <https://www.iso.org/standard/73766.html> (last visited May 29, 2021).

¹⁴⁷ Kica & Bowman, *supra* note 140, at 37.

¹⁴⁸ Vandenbergh, *supra* note 145, at 922.

¹⁴⁹ Daniel Spencer, *The Road to The Future: A Regulatory Regime for the Rise of the Robot Cars*, 42 WM. & MARY ENVTL. L. & POL'Y REV. 647, 662 (2018).

專家，而較少其他利益相關者參與。再者，為達到使產業得以快速標準化之目的，私部門行為者訂立之標準通常十分精準、細緻，然卻缺乏延展性，因而須時常更新。如 SAE 的 J3016 標準至今已歷經三次更新。除此之外，由於私部門行為者側重技術層面的標準制定，往往會由具備尖端技術的跨國大型企業主導，抑或為擴大標準與組織影響力，而選擇制定符合跨國大型企業需求之標準。此時，其他中小型企業往往只能遵守¹⁵⁰，而此現象可能進一步促成大型企業的產業獨佔¹⁵¹，並降低標準制定過程中的產業溝通¹⁵²。

	公部門行為者	私部門行為者
優勢	<ul style="list-style-type: none"> ■ 具備正當性、穩定拘束力。 ■ 具備全面性、利益關係者參與。 ■ 須符合透明義務、可課責性。 ■ 具備延展性。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 具備專業知識。 ■ 無繁瑣程序要求、快速調整。 ■ 網絡結構標準擴張快速。
困境	<ul style="list-style-type: none"> ■ 缺乏專業知識。 ■ 官僚體制、步調難題。 ■ 政府角力。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 缺乏合法性、穩定拘束力。 ■ 缺乏全面性、利益關係者參與。 ■ 缺乏透明性、可課責性。 ■ 缺乏延展性。

表 4 公私部門行為者相對監管優勢與困境比較（作者自製）

二、 公私部門行為者的全球性標準互動分析

公部門行為者作為傳統國際法框架下的監管主體，儘管具備正當性，卻因缺乏專業技術知識，而無法適時處理新興科技對社會帶來的影響。另一方面，私部門行為者作為全球治理下的新興監管勢力，即便擁有充足的技術知識，卻仍可能無法達到有效的監管。由此可知，無論由何者進行 ADS 安全性的全球標準制定，都將產生一定程度的監管挑戰。然值得一提者，兩者的優勢與困境似乎得以相互互補。另就現實層面觀之，亦不難發現各公部門行為者與標準制定組織已逐漸展開不同層次之互動模式。本文嘗試以公部門行為者與標準制定組織在互動過程中

¹⁵⁰ Halabi & Lin, *supra* note 141, at 295.

¹⁵¹ Spencer, *supra* note 149, at 661.

¹⁵² Spencer, *supra* note 149, at 663.

雙方扮演之角色、決策地位高低、影響對方標準制定程度等因素，進一步區分雙方互動模式的緊密程度，大致可為五種態樣，緊密程度由低自高依序為（1）加速標準共識、（2）引入標準概念、（3）邀請專業諮詢、（4）建構組織協作（orchestration）、（5）成立合作關係。

（一）、加速標準共識

「加速標準共識」即指公部門行為者於網站、政策文件中列出私部門行為者制定之標準，並鼓勵產業採用私部門行為者之標準，期望因此形成產業共識，以利日後的規範設計，如：美國政策文件中多次提及 SAE、ISO，並鼓勵產業多採用共識性標準；歐盟將 SAE、ISO 標準彙整放入 ARCADE 資料庫；中國亦在重要文件中提及 SAE、ISO 之標準。此屬於緊密程度最低之公、私部門互動模式，兩者在標準制定上仍各自獨立運作，並未相互影響。公部門行為者於此模式中僅是單純列出可參考之標準，並未針對標準進行說明、評價或評估，更未要求產業必須遵守標準制定組織之標準。另一方面，標準制定組織亦未實質參與公部門行為者之任何監管活動。

「加速標準共識」模式性質上屬於公部門行為者為解決步調難題之暫時性措施，藉由提供產業相關參考標準，期望產業得以自主遵循標準制定組織制定之標準，而不至於因為規範尚未成形而無法發展。另一方面，也期望藉由公開列出標準制定組織之標準，加速產業的共識生成，減少日後建立規範之歧異。整體而言，「加速標準共識」模式主要仍以私部門行為者制定之標準作為治理核心，因此仍舊未改善以私部門標準作為治理工具所產生之困境，如：缺乏正當性、拘束力、延展性等。

（二）、引入標準概念

「引入標準概念」則指公部門行為者嘗試將標準制定組織之特定標準之基礎

內容或概念引入政策或規範中。值得一提者，此模式中多半僅引入敘述性、客觀、技術性之內容與概念，並未牽涉社會價值評價，如：美國、歐盟與 UNECE 均引用 SAE 的 J3016 標準作為政策討論、規範制定的基礎語言，中國政府更是以 SAE 之標準為基礎，進一步建立官方標準。此時標準制定組織已開始對公部門行為者產生影響力，然此時主要仍由公部門行為者評估與決定是否引入標準制定組織之技術概念，並未出現私部門行為者參與公部門行為者決策之互動，且標準制定組織對於公部門行為者之影響，也僅限於公部門行為者選擇引入之概念，而非完整標準。因而，此類互動模式仍屬於雙方互動緊密程度較低之態樣。

在「引入標準概念」模式中，公部門行為者開始嘗試引入私部門行為者產出之標準或概念，此看似能解決公部門行為者之步調難題，然事實上公部門行為者往往僅會引入部分概念，而非直接引用私部門行為者制定的完整標準，因此完整規範仍舊需等待公部門行為者制定。再者，公部門行為者亦需花費時間針對是否引入私部門行為者產出之標準與概念進行評估。是以，此模式仍無法有效解決步調難題。另從私部門行為者角度觀之，由於公部門行為者僅引用部分標準或概念，因此唯有被公部門行為者引用之部分，可被認為具有正當性，然是否具備拘束力仍須以公部門行為者以何種方式引用而定，即若公部門行為者並未將標準引入正式規範中，則此標準仍舊不具強制拘束力。

(三)、邀請專業諮詢

「邀請專業諮詢」為公部門行為者邀請標準制定組織出席相關會議，依其專業提出意見，藉此協助公部門行為者制定相關規範，如：SAE 為 UNECE 提供專業意見。此時公部門行為者與標準制定組織之互動已逐漸緊密。在「邀請專業諮詢」模式中已開始出現公、私部門行為者的動態交流。在此模式中標準制定組織主要仍為專業知識提供者，而公部門行為者為專業知識接收者，互動過程亦以公部門行為者接收知識為目的，私部門行為者無法參與規範制定程序，是否接受私

部門行為者之建議仍由公部門行為者自行決定。此時私部門行為者對於公部門行為者之影響，亦由特定標準範圍拓展至更多面向之規範制定，而此影響範圍之大小主要隨公部門行為者諮詢範圍變化。與此同時，私部門行為者亦可能在與公部門行為者之交流中接收更廣泛的社會資訊。

「邀請專業諮詢」模式使公部門行為者得以快速吸收專業知識，同時確保政策與規範符合科技發展趨勢，此部分將有助於改善公部門行為者因專業知識不足而導致的監管問題。然此模式中，所有標準或規範制定程序主要仍在公部門組織內部進行，因而無法改善官僚體制帶來的監管延遲。整體而言，在「邀請專業諮詢」模式中，儘管公、私部門行為者已開始進行動態交流，然私部門行為者在此模式之角色仍屬於被動輔助者，整體規範或標準制定程序仍由公部門行為者執行，此使得私部門行為者具備之監管優勢無法發揮最大互補作用。

(四)、建構組織協作

在「建構組織協作」模式中，公部門行為者與標準制定組織之互動嘗試走向積極與密切之合作。公部門行為者開始委請標準制定組織參與和協助標準、規範制定相關之活動，並適時給予標準制定組織激勵(如：名聲或資金等)，使雙方得以保持一定程度的治理互動。在此模式中，標準制定組織成為治理架構的中介者，協助公部門行為者規範產業，進而達到間接管制之目的，如：USDOT 資助 SAE 制定標準，而 SAE 亦幫助 USDOT 舉辦多場研討會、工作坊、車輛製造商協調會議等。在「建構組織協作」模式中，公部門行為者已非單純決定是否接受資訊，其更是藉由提供激勵間接影響私部門行為者之行為，如藉由附帶條件之贊助、尋求理念相符之私部門行為者等，而私部門行為者為取得激勵，將可能改變其行為。另一方面，私部門行為者也由藉中介者角色，協助公部門行為者執行相關監管活動。雙方在此互動過程中由單純技術知識面向之討論擴及至特定議題的政策目標、標準建構、監管活動設計等面向。

在「建構組織協作」模式中，公部門行為者請私部門行為者代為舉辦相關事務，此概念上類似於委託行使公權力，然目前公部門行為者委託標準制定組織執行之活動，主要仍以規範建構之前置作業活動為主，目前尚未涉及有明確依法授權之事務。在此模式中公部門行為者將私部門行為者視為監管框架之一環，其期望藉由私部門行為者對於利益相關者之影響力，大幅度拓展軟法監管範圍，而此方式有別於傳統官僚體制之規範設計，可加速公部門行為者對於新興科技之監管速度。另從私部門行為者角度觀之，私部門行為者在協助公部門行為者執行相關活動時，亦增加自身接觸不同利益相關者之機會，此將有助於私部門行為者更全面性地了解整體社會面向思維。儘管「建構組織協作」模式已具有公、私部門行為者合作進行軟法監管之雛形，然協作機制並非長期而穩固之合作關係，且主要仍圍繞不具強制拘束力之軟法，因此仍在此模式中私部門行為者之標準仍舊不具拘束力。

(五)、成立合作關係

「成立合作關係」則為公部門行為者與標準制定組織，透過正式合約、協議或宣示等方式成立正式合作關係，共同建置新標準或解決監管問題，如：SAE 與 FHWA 簽訂合約，成立為期三年之合作計畫，共同研議 ADS 與相關基礎建設之標準建置。此模式為屬於最直接、穩定且緊密之公、私部門行為者互動態樣，雙方在標準制定活動中處於平等地位，共同決定標準內容。藉由合作過程的緊密協調與溝通，公、私部門行為者將能調和雙方對於規範標準之歧異。在「成立合作關係」模式中，將由公、私部門行為者共同建構規範，因此在規範構想上將相互影響。

在「成立合作關係」模式中，公、私部門行為者理論上應擁有平等的決策地位，然事實上之合作細節、權力義務分配與產出結果適用問題，仍須依據雙方議

定內容進行判定，但此類資訊有時並未完全公開，因而無法確定雙方在合作過程的具體細節。另由目前現況觀之，此合作主要仍以短期、任務導向為主，而非以建立一穩定且持續之合作關係，此可能增加監管不確定性。以 FHWA 與 SAE 之合作為例，雙方僅簽訂三年合作計畫，且針對合作計畫之分工、雙方角色、責任歸屬、合作產出之標準是否將轉化為實質規範等問題均未完整說明。然整體而言，此類合作方式已比前述模式更加緊密與穩定。

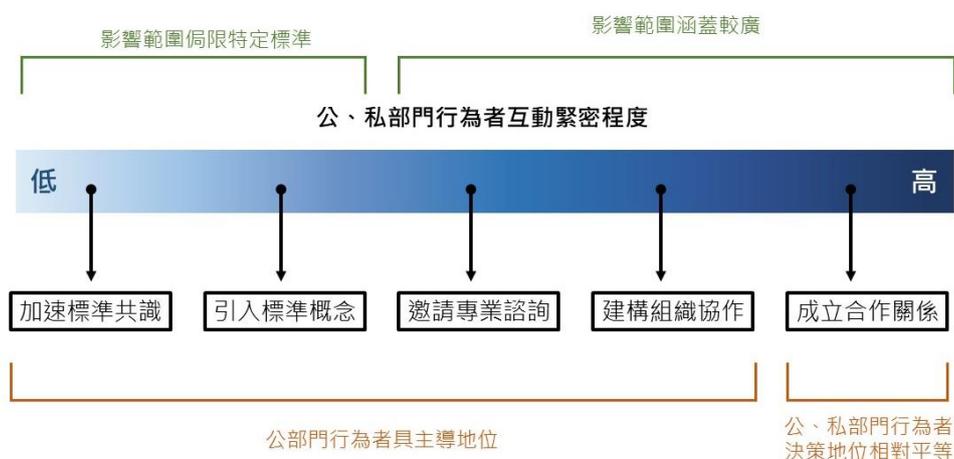


圖 1 ADS 安全性標準制定現況公、私部門互動分析圖（作者自製）

由現況觀之，「加速標準共識」、「引入標準概念」、「邀請專業諮詢」為國家層級最常見之公、私部門行為者互動模式；而在國際層級則主要以「引入標準概念」與「邀請專業諮詢」模式為主。此模式之共通點為仍以公部門行為者決策為核心，而私部門行為者多半僅是提供專業技術知識，而未參與實際標準制定活動。其中「加速標準共識」與「引入標準概念」更是以公部門行為者單方行為為主，在低溝通成本之情況下，通常較能快速實行。另一方面，雖然在「邀請專業諮詢」模式中，公、私部門行為者將有較密集之溝通，然溝通過程仍由公部門行為者主導，且私部門行為者多半僅是提供專業技術知識之說明，並不涉及共同制定標準所需之協調，同時又可適度增加公部門行為者對於新興科技之了解，因此亦是公部門行為者常使用之態樣。

至於公、私部門行為者互動緊密程度較高之「建構組織協作」與「成立合作關係」在國家層級仍較少被使用，在國際層級上更是尚未出現。此兩種模式之特點為公、私部門行為者之互動更為頻繁，而「成立合作關係」模式更可能涉及共同建構標準之情形，此均使過程變得較為複雜，且需花費較多時間進行協調。但此模式同時也會製造出更貼近科技發展之監管活動。而由具備五種互動模式之美國觀之，不難發現美國政府在針對 ADS 標準制定設計上亦由互動緊密程度較低之模式逐漸發展至緊密程度較高之模式，此反應若公部門行為者只採用以公、私部門行為者互動緊密程度較低之模式，處理 ADS 安全性監管議題，仍可能無法解決 ADS 帶來的步調難題，隨著科技的加速進展，安全性規範與 ADS 技術間的落差將日益擴大。除此之外，儘管美國已開始針對 ADS 的標準制定發展出「成立合作關係」模式，然該合作模式目前仍以短期為主，但隨著 ADS 技術持續快速發展，若與私部門行為者之合作無法穩定延續，則可能使 ADS 的安全性規範產生不確定性，因而發展長期、穩定的公、私合作關係，才能真正確保 ADS 在發展過程中具備安全性。

三、 建構 ADS 安全性標準制定之公私協力關係

ADS 本身係為人工智慧、物聯網、巨量資料等新興科技與傳統車輛技術之結合，因此在探討 ADS 的安全性監管時，必定涉及傳統車輛安全性規範之變動。公部門行為者對於傳統車輛安全性的監管已行之有年，甚至早在 1958 年就已出現規範車輛安全性的國際協議¹⁵³。是以，若單純仰賴私部門行為者建立之標準作為 ADS 的全球安全性監管手段，仍舊無法解決傳統車輛規範對 ADS 造成的阻礙

¹⁵³ Agreement concerning the Adoption of Harmonized Technical United Nations Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these United Nations Regulations, Mar. 20, 1958, 335 U.N.T.S. 211.

¹⁵⁴。此外，ADS 與智慧交通體系將涉及國家頻譜與基礎建設等問題¹⁵⁵，此亦需要公部門行為者的協助與支持。另一方面，ADS 背後的複雜技術，若無私部門行為者提供相關知識、建立基礎用語，公部門行為者恐無法快速開啟有效的國際溝通。而若 ADS 的安全性監管涉及資料收集與評估機制，更是需要私部門行為者的協助與參與¹⁵⁶。此外，私部門行為者自主串聯形成的全球網絡似乎也為公部門行為者帶來跨國治理的新可能性。另就現況觀之，無論國家或國際層級均逐漸發展出不同緊密程度之公、私部門行為者之互動模式，然整體而言目前所有互動模式仍以公部門行為者為核心，私部門行為者僅作為單純技術知識之提供者，並未正式進入公部門行為者之 ADS 規範制定體系，此使得私部門行為者之優勢無法完全展現。是以，唯有公、私部門行為者共同發展長期、穩定、決策權力地位相當、互利共生的「公私協力關係」¹⁵⁷，才得以修復 ADS 的國際監管碎裂化問題。

「公私協力關係」為公、私部門行為者維持長久合作、共同分擔風險與成本之監管模式，通常彼此會以契約或組織設計等方式建立協力關係¹⁵⁸。公司協力關係早期多用於建造基礎建設或金融領域，此時主要為借助私部門行為者之技術或資金資源，以提供特定產品或服務。而後，隨著私部門行為者在專業領域中不斷快速建立各種標準，同時藉由跨國網絡影響各國市場，在國際層次上也開始陸續出現不同態樣的公、私部門協力跡象，如：私部門標準制定組織－國際會計準則理事會（International Accounting Standards Board，簡稱 IASB）藉由邀請公部門行為者進入監督程序、建立程序機制等設計，增強自身標準正當性¹⁵⁹。G20 成立

¹⁵⁴ See Adam Thierer & Ryan Hagemann, *Removing Roadblocks to Intelligent Vehicles and Driverless Cars*, 5 WAKE FOREST J. L. & POL'Y 339, 389 (2015).

¹⁵⁵ Spencer, *supra* note 149, at 662.

¹⁵⁶ Carp, *supra* note 22, at 147.

¹⁵⁷ Nicolas Schmid et al., *Governing Complex Societal Problems: The Impact of Private on Public Regulation Through Technological Change*, REG. & GOVERNANCE 2 (2020).

¹⁵⁸ Graeme Hodge & Carsten Greve, *The PPP phenomenon: Performance and Governance Insights*, in COLLABORATIVE GOVERNANCE 94 (Janine O'Flynn & John Wanna eds., 2008).

¹⁵⁹ Sebastian Botzem, *Transnational Standard Setting in Accounting Organizing Expertise-Based Self Regulation in Times of Crises*, 27(6) ACCOUNTING AUDITING & ACCOUNTABILITY J. 933, 939-40 (2014).

金融穩定委員會（Financial Stability Board Financial Stability Board），調和公、私部門之金融標準¹⁶⁰。世界貿易組織（World Trade Organization）的技術性貿易障礙協定（Agreement on Technical Barriers to Trade，以下簡稱 TBT 協定）中具有關於標準化活動之條款，條款中提及會員國可採用國際共識性標準作為技術規範基礎，而此國際標準應是由可讓所有 WTO 會員自由參與之組織所制定¹⁶¹。除此之外，TBT 協定更是在附錄中多次默認 ISO 之地位¹⁶²。在 TBT 協定附件一「本協定專用名詞定義」（Terms and their Definitions for the Purpose of this Agreement）中採用 ISO 與國際電工委員會（International Electrotechnical Commission，簡稱 IEC）之定義指南¹⁶³；另外 TBT 協定附件三「擬訂、採行及適用標準之良好作業典範」（Code of Good Practice for the Preparation, Adoption and Application of Standards）中更列出 ISO 協助處理之部分¹⁶⁴。由此可知，公私協力關係態樣不盡相同，有以私部門行為者為主，而以公部門行為者參與、制度設計等方式增強其正當性之態樣¹⁶⁵，亦有以公部門行為者為主，藉由規範或制度設計將私部門行為者制定之標準納入自身規範體系之態樣。而其協力關係之建構方式亦與規範標的之技術性質、社會影響程度與公共利益等面向相關，更可能隨著科技與社會之發展而轉變公、私部門行為者在協力關係之角色，而此動態過程也將增加跨國監管體制之彈性與適應性。

公私協力關係由以技術知識為基礎的自願性規則作為軟性跨國標準，將有助於改善國際監管的僵硬體制¹⁶⁶，而此監管模式逐漸成為全球行政法中重要的治理

¹⁶⁰ Larry Cata Backer, *Private Actors and Public Governance Beyond the State: The Multinational Corporation, the Financial Stability Board and the Global Governance Order*, 18 IND. J. INT'L L. 751, 786 (2011); *History of the FSB*, FIN. STABILITY BOARD, <https://www.fsb.org/history-of-the-fsb/> (last visited July 12, 2020).

¹⁶¹ See Olia Kanevskaia, *Governance of ICT Standardization: Due Process in Technocratic Decision-Making*, 45 N.C. J. INT'L L. 549, 575 (2020).

¹⁶² See *id.*, at 604.

¹⁶³ Agreement on Technical Barriers to Trade, Apr. 15, 1994, Marrakesh Agreement Establishing the World Trade Organization, annex 1 A, 1868 U.N.T.S. 120 [hereinafter TBT Agreement].

¹⁶⁴ TBT Agreement, annex 3.

¹⁶⁵ Kanevskaia, *supra* note 161, at 554.

¹⁶⁶ Kica & Bowman, *supra* note 140, at 20.

態樣¹⁶⁷。隨著自動駕駛技術的持續推進，ADS 對全球經濟與社會造成的影響將更加深遠，儘管 UNECE 已針對第 3 級 ADS 建立國際標準，然全自動的 ADS 安全性規範將涉及更加複雜之技術，此對於缺乏專業知識之公部門行為者而言將更具挑戰性。另一方面，高級別 ADS 之安全性更需要全面性的嚴格把關，以免增加社會風險，因此若能適當結合公、私部門行為者之優勢，並以現階段公、私部門行為者互動態樣為基礎，進一步依據 ADS 特性延伸建構長期而穩定之公私協力標準制定關係，或許得以改善國際監管碎裂化現象。

伍、 結論

ADS 的安全性監管除涉及技術的變化，更涉及其對於社會各層面之影響，而此逐漸使公、私部門行為者無法單憑一己之力進行監管。在 ADS 的跨國監管中，公部門行為者面臨技術知識不足、繁瑣法律規則與政治角力的困境，而私部門行為者則需面對正當性不足、無法律拘束力與產業獨佔等問題。有趣的是，公、私部門行為者也各自擁有得以填補對方不足之優勢，而科技的快速發展也加速公、私部門行為者的合作。目前針對 ADS 的安全性標準制定，公、私部門行為者已發展出五種不同緊密程度之互動模式，而由國家層級觀之，不難發現公、私部門行為者之互動日趨緊密，儘管現階段仍未出現公、私部門行為者共同制定具備拘束力之安全性標準，然「建構組織協作」與「成立合作關係」等緊密互動態樣仍為 ADS 的跨國監管帶來新的想像。雖然目前國際上仍未發展出針對 ADS 安全性標準制定的公私協力關係，但金融、貿易等領域已存在公私協力現象，此將可作為全球 ADS 安全性標準制定之最佳借鏡。縱然公私協力關係仍可能產生透明性與可課責性等問題¹⁶⁸，然藉由雙方互補合作，有望形成更具彈性與效益之治理模式¹⁶⁹，藉此確保全球 ADS 的科技創新性與安全性。而就公私協力關係之建構方

¹⁶⁷ Tsai & Wu, *supra* note 38, at 238-241.

¹⁶⁸ Dominique Custos & John Reitz, *Public-Private Partnerships*, 58 A. J. COMP. L., 554, 577 (2010).

¹⁶⁹ Schmid et al., *supra* note 157, at 1.

式、權利義務分配、雙方於關係之地位等，囿於本文篇幅限制本文無法於此近一步著墨，然此部分亦是 ADS 全球治理研究中不可缺少之一環，有待近一步深入研究。

参考文献

Acosta A. J. (2018). Autonomous Vehicles 3 International Regulatory Discussions to Be Aware of, *ABA SciTech Law*. 4, 1-14.

Backer L. C. (2011). Private Actors and Public Governance Beyond the State: The Multinational Corporation, the Financial Stability Board and the Global Governance Order, 18 *Indiana Journal International Law*, 18, 751-802. <https://www.repository.law.indiana.edu/ijgls/vol18/iss2/6>.

Botzem S. (2014). Transnational Standard Setting in Accounting Organizing Expertise-Based Self Regulation in Times of Crises, *Accounting Auditing & Accountability Journal* 27(6) 933-955. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-04-2013-1301>

Carp J. A. (2018). Autonomous Vehicles: Problems and Principles for Future Regulation, *University of Pennsylvania Journal of Law & Public Affairs*. 4, 85-148. <https://ssrn.com/abstract=3305990>

Custos D. & Reitz J. (2010). Public-Private Partnerships, *The American Journal of Comparative Law*. 58, 554-584. <https://doi.org/10.5131/ajcl.2009.0037>.

European Road Transportation Research Advisory Council Working Group. (2019). *Connected Automated Driving Roadmap* <https://www.ertrac.org/uploads/documentsearch/id57/ERTRAC-CAD-Roadmap-2019.pdf>.

Felix Kuhnert et al. (2017). *Five Trends Transforming the Automotive Industry*. PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Publishing. https://www.pwc.at/de/publikationen/branchen-und-wirtschaftsstudien/eascy-five-trends-transforming-the-automotive-industry_2018.pdf.

Fraade-Blanar L. et al. (2018). *Measuring Automated Vehicle Safety Forging a Framework*. Rand Corporation.

Halabi S. F. & Lin C.-F. (2017). Assessing the Relative Influence and Efficacy of Public and Private Food Safety Regulation Regimes: Comparing Codex and Global G.A.P. Standards, 72 *Food Drug Law Journal* 262-294. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29140660/>.

Halliday T. C. & Shaffer G. (2015). Transnational Legal Orders in *Transnational Legal Orders* (pp.3-72) (Halliday T. C. & Shaffer G. ed., 2015). Cambridge University Press.

Hodge G. & Greve C. (2008). The PPP phenomenon: Performance and Governance Insights, in *Collaborative Governance* (pp. 93-111) (O'Flynn J. & Wanna J. eds.,).

International Standard Organization (2016). *ISO and Road Vehicles*. International Standard Organization Publishing. <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100292.pdf>.

Jensen J. B. (2018). Self-Driving but Not Self-Regulating: The Development of a Legal Framework to Promote the Safety of Autonomous Vehicles, *Washburn Law Journal* 57, 579-611. <https://contentdm.washburnlaw.edu/digital/collection/wlj/id/7182/>.

Kanevskaia O. (2020). Governance of ICT Standardization: Due Process in Technocratic Decision-Making, *North Carolina Journal International Law*, 45, 550-618. <https://scholarship.law.unc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2085&context=ncilj>.

Kica E. & Bowman D. M. (2012). Regulation by Means of Standardization: Key Legitimacy Issues of Health and Safety Nanotechnology Standards, *Jurimetrics Journal*, 53, 11-56. <http://www.jstor.org/stable/24395607>.

Lin C.-F., Public Morals, Trade Secrets, and the Dilemma of Regulating Automated Driving Systems. (Society of International Economic Law's Asian International Economic Law Network the 6th Biennial Conference, Conference paper, 2019).

Litman T. (2019). *Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning*. Victoria Transport Policy Institute Victoria, British Columbia Canada Publishing. <https://www.vtpi.org/avip.pdf>.

Marchant G. E. (2013). Governing the Governance of Emerging Technologies, *in Innovative Governance Models for Emerging Technologies* (pp.136-152) (Marchant G. E., Abbott K. W. & Allenby B. ed.,). Edward Elgar Publishing.

Public Sector Consultants & Center for Automotive Research. (2017). *Research, Planning for Connected and Automated Vehicles*. Public Sector Consultants & Center for Automotive Research Publishing. <https://www.cargroup.org/wp-content/uploads/2017/03/Planning-for-Connected-and-Automated-Vehicles-Report.pdf>.

Schmid N. et al. (2020). Governing Complex Societal Problems: The Impact of Private on Public Regulation Through Technological Change, *Reg. & Governance* 2. 840-855 <https://doi.org/10.1111/rego.12314>.

Spencer D. (2018). The Road to the Future: A Regulatory Regime for the Rise of the Robot Cars, *William & Mary Environmental Law and Policy Review*. 42, 647-671. <https://scholarship.law.wm.edu/wmelpr/vol42/iss2/9>.

Stern R. E. et al. (2017). Dissipation of Stop-And-Go Waves Via Control of Autonomous Vehicles: Field Experiments. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 89 205-221. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.02.005>.

Surden H. & Williams M-A. (2016). Technological Opacity, Predictability, and Self-Driving Cars, *Cardozo Law Review*, 38, 121-181. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2747491>.

The Society of Automobile Engineer. (2020). *SAE International 2020 Annual Report*. The Society of Automobile Engineer Publishing. <https://www.sae.org/binaries/content/assets/cm/content/about/annualreport/2020-sae->

international-annual-report.pdf.

The Society of Automobile Engineer. (2021). *SAE J3016™: Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles* (4th Rev.). The Society of Automobile Engineer Publishing. https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/.

Thierer A. & Hagemann R. (2015). Removing Roadblocks to Intelligent Vehicles and Driverless Cars. *Wake Forest Journal of Law & Policy* 5, 339-351. <https://ssrn.com/abstract=2496929>.

Tsai C.-h. & Wu Y.-n., What Conflict Minerals Rules Tell Us about the Legal Transplantation of Corporate Social Responsibility Standards without the State: From the United Nations to the United States to Taiwan. (2018). *Northwestern Journal. International Law & Business*. 38, 233- 284. <https://scholarlycommons.law.northwestern.edu/njilb/vol38/iss2/2>.

Vandenbergh M. P. (2007). The New Wal-Mart Effect: The Role of Private Contracting in Global Governance. *UCLA Law Review*. 54, 913-970. <https://ssrn.com/abstract=984457>.