

# 人工智慧自動駕駛車之產業發展 及其相關法律問題

林俊宏 \*、王志銘 \*\*

## 綱 要

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 壹、人工智慧的源起與定義     | 一、美國相關立法         |
| 貳、人工智慧產業的發展      | 二、歐盟相關立法         |
| 參、人工智慧於自動駕駛車輛的應用 | 三、日本相關立法         |
| 肆、人工智慧自駕車的課責性探討  | 四、中國相關立法         |
| 伍、人工智慧自駕車之相關國際立法 | 陸、外國立法比較及我國法制之檢討 |
|                  | 柒、結論與建議          |

由機器學習與深度學習等相關技術帶起的第三次人工智慧(Artificial Intelligence, AI)熱潮裡，特別是結合自動駕駛車輛、大數據，以及機器人等創新技術的人工智慧，已經成為世界各個國家與各大企業爭相發展的重點技能，而世界各國或企業除戮力發展人工智慧的各個應用領域之外，也開始重視人工智慧對於社會制度、經濟發展、法律制度，以及公司生存所產生的影響與衝擊，尤其是近年來各大車廠與科技公司爭相發展的自動駕駛車輛，更是人工智慧高度應用的科技產物，當自動駕駛車輛在行駛的過程中，可以透過車身周圍所設置的攝影鏡頭、雷射或雷達等感測器(Sensor)「感知」自動

\* 美國舊金山金門大學法學博士，逢甲大學財經法律所教授兼公司治理中心主任。師

\*\* 日月光半導體製造股份有限公司專利工程師。

駕駛車輛周邊的狀況，並將獲得的外在環境與車輛內建的高精度地圖(Map for Highly Automated Driving, HAD Map)之資料庫進行比對，用以「認知判斷」自動駕駛車輛的正確位置與定位，進而規畫行駛的路線，最後，自動駕駛車輛可以自動地執行轉向、加速或制動等「駕駛操作」行為，以安全地載運乘客到達目的地為主要目標。自動駕駛車輛也可以被視為一個機器人(Robot)，具備學習能力與預測能力的人工智慧有助於整合各項資訊，使得行車更順暢，甚至更像「人」(註一)。對於在全球科技發展與電子製造領域處於領頭羊地位的我國而言，對自動駕駛車輛的研發與製造更加重視；然而，完善的配套措施與友善的法治環境才是自動駕駛車輛能否在台灣深耕的關鍵因素，民眾最關心的其實是自動駕駛車輛的安全性是否已經達到技術上安全無虞的地步，以及無論是駕駛當事人或自動駕駛車輛的製造商，抑或是以人工智慧態樣呈現的行車電腦等其中一方，當自動駕駛車輛行駛於道路上而不幸發生交通事故時應該由誰負起相關的肇事責任等問題，因此，影響自動駕駛車輛上路普及化的因素，除了科技到位之外，另一個關鍵就在於法規的制定，而最容易引發爭議的便是「肇事責任歸屬」的認定問題。本文即在探討人工智慧自動駕駛車之產業發展，並進一步從美國、歐盟、日本、中國等主要國家在 AI 自動駕駛車的政策及其相關法規加以檢視，以供我國未來在 AI 自動駕駛車有關之法律問題上提供借鏡。

## 壹、人工智慧的源起與定義

人工智慧的研究發展源起，最早可以追溯到西元 1956 年的達特茅斯夏季人工智慧研究計劃(Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence) (註二)，而「人工智慧」一詞最早被提出的時間點是在 1955

---

註一：陳昊安，自動駕駛時代要來了嗎？禪天下，第 143 期，2017 年，頁 64-70。

註二：達特茅斯夏季人工智慧研究計劃，是由約翰·麥卡錫等人於 1956 年 8 月 31 日所發起，

年 8 月 31 日的研討會上，人工智慧被賦予的定義是：「嘗試找到如何讓機器使用語言，形成抽象和概念，解決現在人類還不能解決的問題等，對於當下的人工智慧來說首要問題是讓機器像人類一樣能夠展現出智慧（註三）。」相較現行存在於世界上的各類新興技術而言，人工智慧乃泛指由人類所製造出來的機器所展現的智慧行為，也就是說，一般所謂的人工智慧即是由使用者透過電腦內建的演算法(algorithm)來模擬或實現人類智慧技術的統稱，因此，只要是能夠模仿人類知識活動中某個層面的技術，就稱之為「人工智慧」。

人工智慧並無單一特定的定義，一般而言，人工智慧被認為是受到人類神經系統、身體感知、學習、推理，以及行動能力等所啟發的電腦技術與科學。人工智慧泛指由人類所製造出來的機器所展現的智慧行為，故人工智慧亦稱為機器智慧，也就是說，人工智慧其實是一種能夠察覺事物的電腦，並且能在收集的大數據中形成規則的特徵量，並將現象予以模式化的科學技術（註四）。曾有學者將人工智慧分類成第一級到第四級等四個級別（註五），分別為：

1. 第一級是把純粹的控制程式稱為「人工智慧」：就是從行銷角度把「人工智慧」或「AI」等字眼加上去的產品，對於只是加裝了很單純的控制程

---

旨在召集志同道合的人共同討論「人工智慧」（此定義正是在那時提出的）。會議持續了一個月，基本上以大範圍的集思廣益為主，這催生了後來人所共知的人工智慧革命，參見：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%BE%BE%E7%89%B9%E7%9F%9B%E6%96%AF%E4%BC%9A%E8%AE%AE>，最後瀏覽日期：2018 年 11 月 11 日。

註三：高斐，人工智能十月懷胎記：1955-1956，從孕育到誕生，參見：

<https://www.leiphone.com/news/201608/xNGruQocEX8x55tg.html>，最後瀏覽日期：2018 年 4 月 26 日。

註四：何玉方譯、尼克·波爾森(Nick Polson)、詹姆士·史考特(James Scott)：AIQ：不管你願不願意，現在已是 AIQ 比 IQ、EQ 更重要的時代，台北：商業周刊，2019 年 1 月，頁 11-38。

註五：江裕真譯，松尾豐(Yutaka Matsuo)：了解人工智慧的第一本書：機器人和人工智慧能否取代人類？，台北：經濟新潮社，2016 年 8 月，頁 7-29。書中將人工智慧分類成第一級到第四級等四個級別，

式的家電產品，卻以「人工智慧」之類的字詞描述它。

2. 第二級是典型的人工智慧：行動模式會變得變化多端，舉凡掃地機器人或是會回答問題的機器人等，就屬此類。
3. 第三類是加入機器學習的人工智慧：內建於搜尋引擎，或根據大數據(big data) (註 六) 自動做出判斷的人工智慧，典型上多半會運用機器學習的演算法則，所謂機器學習就是根據充當樣本的資料，自己學習規則或知識。
4. 第四類是加入深度學習的人工智慧：指的是懂得學會在機器學習時用於表示資料的變數(稱為特徵量) (註 七)。

幾乎所有的人工智慧系統，無論是自動駕駛汽車、小黃瓜自動分類機，或是信用卡帳戶防盜監控軟體，都遵循同樣的「演算法流程」範本。流程一開始先輸入某個特定領域取得的數據資料，執行一連串的計算後，再輸出預測的結果或決策 (註 八)。人類的大腦構造其實與電路結構相似，所以人類的智慧能否以電腦來實現，一直是科學家們發展人工智慧技術最初也是最單純的動機，也才会有後來延伸發展的類神經網路(Artificial Neural Networks, ANN) (註 九)。人工智慧與機器學習、深度學習彼此緊密相關，但實質的意義又不大相同。廣義的人工智慧定義是創造有智慧的機器所需要的科學與工程技術，特別是電腦程式，並用這類技術所製造出來的電腦、機器人或軟體，都會用近似人類的方式思考，同時也有效運用比人類更強的速度和力量。機器學習的定義是在不經過程式引導的前提下，機器就具備學習的能力，把大

---

註六：大數據(Big data)，又稱為巨量資料，指的是傳統資料處理應用軟體不足以處理它們的大或複雜資料集的術語。參見：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E6%95%B8%E6%93%9A>，最後瀏覽日期：2018 年 11 月 11 日。

註七：參見前註松尾豐，頁 58-60。

註八：參見前註何玉方譯、尼克·波爾森、詹姆士·史考特著，頁 20-21。

註九：洪裕宏，【迎戰 AI 時代】模仿人腦的人工智慧 兩者有何差異，參見：

<https://reader.udn.com/reader/story/7060/2550900>，最後瀏覽日期：2019 年 6 月 28 日。

量資料輸入電腦，然後讓電腦輸出分析的結果。機器學習的主要功能是讓電腦在接觸全新或是不斷變動的資訊時，能夠透過學習、分析和歸納資料內容等方式，達到自我進化的目的。深度學習的目標則是在拉近機器學習與人工智慧之間的距離，深度學習的出現源自於類神經網路(ANN)的研究，而深度學習系統的運作則是在嘗試模擬人腦內層的功能，也就是透過多層次的資訊處理來形成知識。在深度學習的系統中，機器會透過處理大量的資料和演算法，來學會如何完成特定工作，當資料被輸入人工類神經網路之後，系統會詢問一連串的是非題或數值題，並且根據所獲得的答案來對資料進行分類，截至目前為止，透過深度學習來建構的影像辨識系統已經應用在機器人、自動駕駛車輛或醫療病灶影像分析等運用的訓練上（註十）。

從 1980 年興起的機器學習是構成 1950 年開始發展的人工智慧重要的一部分，而 2010 年開始發展的深度學習又是屬於機器學習的其中一環。機器學習有許多種不同的模型，此間爆發了兩次浪潮，第一波興盛的模型就是「類神經網路」，類神經網路剛出現時大為火紅，然而，不久之後就碰到了運算上的瓶頸而沒落。1980 年代中期，則由其他的機器學習模型變成主流，例如支持向量機(Support Vector Machine, SVM)模型等。如今，深度學習技術對各大產業領域都產生深遠的影響，堪稱是第四次工業革命（註十一）。2006 年，是深度學習起飛的一年，歷經 30 年的研究，傑弗里·埃弗里斯特·辛頓教授在《科學》(Science)等期刊發文指出「具備多層隱藏層的類神經網路具有更為優異的特徵學習能力，且其在訓練上的複雜度可以透過竹層初始化

---

註十：解聰文，人工智慧、機器學習、深度學習解解惑，吐納商業評論，參見：

<https://tuna.to/artificial-intelligence-4dbb43229124>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 26 日。

註十一：Lynn，機器學習的衰頹興盛：從類神經網路到淺層學習，參見：

<https://www.stockfeel.com.tw/%E6%A9%9F%E5%99%A8%E5%AD%B8%E7%BF%92%E7%9A%84%E8%A1%B0%E9%A0%B9%E8%88%88%E7%9B%9B%EF%BC%9A%E5%BE%9E%E9%A1%9E%E7%A5%9E%E7%B6%93%E7%B6%B2%E8%B7%AF%E5%88%B0%E6%B7%BA%E5%B1%A4%E5%AD%B8%E7%BF%92/>，最後瀏覽日期：2019 年 12 月 29 日。

來有效緩解」。由於類神經網路在傑弗里·埃弗里斯特·辛頓教授發表上述言論之前已被棄置許久，他將「深度神經網路」重新換上「深度學習」的名字捲土重來，因此被稱之為「深度學習之父」。2012 年之前，無論是使用淺層或是深度學習的機器學習模型，都是採用中央處理器(Central Processing Unit, CPU) (註 十二) 來進行資料運算，直到 2012 年 10 月，傑弗里·埃弗里斯特·辛頓教授的兩位學生採用輝達(NVIDIA)生產的圖形處理器(Graphics Processing Unit, GPU) (註 十三) 加上深度學習模型，一舉拿下 ImageNet 的冠軍，且正確率超過第二名將近 10%，而採用圖形處理器(GPU)運算深度學習的運算速度是中央處理器(CPU)運算速度的 70 倍以上，這終於讓深度學習真正火爆起來。尤其是在 2015 年，微軟(Microsoft)更是以 3.5%的錯誤率贏得冠軍，超越了人類肉眼 5%錯誤率的辨識能力(註 十四)。而如何在深度學習中讓機器看得懂脈絡，讓機器學會人類的語言，以學習到更多知識，進而透過深度學習，機器可以變得越來越聰明，人工智慧的運用也更加廣泛(註 十五)。如今，深度學習對於各大產業都有著極深遠的影響，例如：天氣預測、醫療影像辨識、智慧城市或智慧交通等等，都有深度學習技術參與

---

註十二：中央處理器(Central Processing Unit)，是電腦的主要裝置之一，功能主要是解釋電腦指令與處理電腦軟體的資料。電腦可程式化性主要是指對中央處理器的編程。參見：  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%A4%AE%E5%A4%84%E7%90%86%E5%99%A8>，最後瀏覽日期：2018 年 7 月 27 日。

註十三：圖形處理器(Graphics Processing Unit)，又稱顯示核心、視覺處理器、顯示晶片或繪圖晶片，是一種專門在個人電腦、工作站、遊戲機和一些行動裝置上執行繪圖運算工作的微處理器。參見：  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%96%E5%BD%A2%E8%99%95%E7%90%86%E5%99%A8>，最後瀏覽日期：2019 年 7 月 27 日。

註十四：Lynn，神經網路的復興：重回風口的深度學習，參見：  
<https://www.stockfeel.com.tw/%E7%A5%9E%E7%B6%93%E7%B6%B2%E8%B7%AF%E7%9A%84%E5%BE%A9%E8%88%88%EF%BC%9A%E9%87%8D%E5%9B%9E%E9%A2%A8%E5%8F%A3%E7%9A%84%E6%B7%B1%E5%BA%A6%E5%AD%B8%E7%BF%92/>，最後瀏覽日期：2018 年 1 月 5 日。

註十五：Kobe Chen，3 分鐘搞懂深度學習到底在深什麼，參見：<https://panx.asia/archives/53209>，最後瀏覽日期：2019 年 4 月 5 日。

的足跡，也因為人工智慧的高度發展，世界各主要國家爭相提出人工智慧專利，人工智慧專利也大幅增加，也更重視人工智慧相關的議題。

## 貳、人工智慧產業的發展

自從第一台電腦被發明以來，人工智慧的發展也就開始跟著萌芽，從 1950 年到今天，已經迎來了三次的人工智慧發展熱潮，在超過一甲子的發展歷程中，每一次都會因為某些發展的瓶頸而無法突破而滅絕。人工智慧的研究，一直以來都是「熱潮」與「寒冬時代」在輪流交替著（註十六），然而，人工智慧在前兩次表現出的熱潮，更應該被理解為一項新興技術在萌芽期的躁動，以及在泡沫期的過份膨脹（註十七）。第一次的人工智慧熱潮出現在 1959 年至 1970 年間，是屬於人工智慧的「推理與探索時代」，主要是針對問題進行推論與探索，也就是將人類的思考過程以符號方式呈現，並探索所有可能性，期間並發展出蒙地卡羅樹搜尋的概念，蒙地卡羅樹搜尋適合用以解決例如迷宮或棋藝類型上的問題，而這些問題的共通點就是具有特定規則，但當時機器的計算能力有限，一遇到複雜的問題就會束手無策而被戲稱為只能解決玩具問題的人工智慧。第二次的人工智慧熱潮出現在 1970 年至 1990 年間，是屬於人工智慧的「知識工程時代」，為了解決複雜問題，第二次人工智慧熱潮著重於豐富電腦的知識程度（註十八），為了讓機器變得更有知識，就必須先要讓機器進行知識的學習，於是專家系統(Expert System)（註十九）得到了大量的開發，有效應用於醫療、工程或金融等廣泛領域之

---

註十六：參見前註江裕真譯，松尾豐(Yutaka Matsuo)著，頁 68。

註十七：李開復，人工智慧來了，遠見天下文化出版股份有限公司，台北市，2018 年，頁 64。

註十八：陳鈺夫，淺談人工智慧創造發明，參見：

<http://www.widebandip.com/tw/upload/1496311908Ark.pdf>，最後瀏覽日期：2018 年 5 月 31 日。

註十九：專家系統，是早期人工智慧的一個重要分支，它可以看作是一類具有專門知識和經驗

中，此外，語音辨識(speech recognition) (註二十)，也是極具代表性的突破進展之一 (註二十一)。但該階段花費大量成本的結果是機器只能用以執行知識庫自動化的工具，而無法真正達到人工智慧的水準以取代人力工作。

在 1990 年代中期，隨著 Google 搜尋引擎技術，以及 Amazon 網路購物公司的問世，利用推薦系統(Recommender System) (註二十二) 提供個人化的商品服務，透過關鍵字顯示相關網頁與推薦書籍等，都是利用電腦進行運算分析 (註二十三)，使網路呈現爆炸性的普及與發展，直到 2000 年之後，隨著網路範疇的不斷擴大，大量運用資料學習的「機器學習」也悄悄地擴散開來，其結果是導致統計自然語言處理 (Statistical Natural Language Processing, NLP)(註二十四)這個領域的急速進展，如線上翻譯(註二十五)。

---

的計算機智能程序系統，一般採用人工智慧中的知識表示和知識推理技術來模擬通常由領域專家才能解決的複雜問題。參見：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%93%E5%AE%B6%E7%B3%BB%E7%BB%9F>，最後瀏覽日期：2018 年 5 月 31 日。

註二十：語音辨識(speech recognition)，也被稱為自動語音辨識(Automatic Speech Recognition, ASR)、電腦語音識別(Computer Speech Recognition)或是語音轉文字識別(Speech To Text, STT)，其目標是以電腦自動將人類的語音內容轉換為相應的文字。語音辨識技術所涉及的領域包括：訊號處理、圖形辨識、機率論和資訊理論、發聲機理和聽覺機理、人工智慧等等，參見：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%AF%AD%E9%9F%B3%E8%AF%86%E5%88%AB>，最後瀏覽日期：2018 年 5 月 31 日。

註二十一：參見前註李開復，頁 79。

註二十二：推薦系統，是一種信息過濾系統，用於預測用戶對物品的「評分」或「偏好」。推薦系統近年來非常流行，應用於各行各業。推薦的對象包括：電影、音樂、新聞、書籍、學術論文、搜索查詢、分眾分類、以及其他產品，也有一些推薦系統專門為尋找專家、合作者、笑話、餐廳、美食、金融服務、生命保險、網路交友，以及 Twitter 頁面設計。參見：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%8E%A8%E8%96%A6%E7%B3%BB%E7%B5%B1>，最後瀏覽日期：2018 年 11 月 21 日。

註二十三：謝敏怡譯，井上智洋：2030 年僱用大崩壞，台北：大牌出版/遠足文化事業股份有限公司，初版，2018 年，第 22 頁。

註二十四：自然語言處理(Natural Language Processing)，是人工智慧和語言學領域的分支學科，此領域探討如何處理及運用自然語言；自然語言處理包括多方面和步驟，基本有認知、理解、生成等部分。自然語言認知和理解是讓電腦把輸入的語言變成有意思的



而第三次人工智慧浪潮即是由機器學習與深度學習兩股浪潮所合併催生的，主要歸功於半導體技術與運算能力的精進，機器學習主要是要讓電腦可以自動學習，可以在資料中自動分析而獲得相對的規律，並利用此獲得的規律進行預測，即前述所謂的「學習」即是「分類」，而深度學習又是機器學習的一個分支，是一種能夠對電腦中的資料進行特徵學習(Representation Learning) (註二十六)的分法，亦即電腦可以自動找出資料中的共同特徵量的方法。

第一次和第二次的人工智慧熱潮所遇到的問題是，特徵值都是由人類所給予的，電腦並無法真正獲得特徵值的概念，也就是說，進行演算法撰寫的程式設計工程師會給定電腦判斷的條件，讓電腦可以根據給定的判斷條件來辨別影像中的某個或某些特徵值，直到第三次人工智慧熱潮發展的深度學習才是讓電腦自行在影像中尋找共同的特徵值。

由於科學技術的不斷創新與進步，人工智慧的發展也跟著突飛猛進，其實全世界各個國家，如美國、日本或英國，甚至是我國的政府單位、研究單位或智庫等都高度正視著這一波人工智慧的熱潮與發展，也積極針對相關的議題進行廣泛的討論與決議，無不希望未來國家的發展不要被這一波人工智慧的浪潮給淹沒。全世界各個主要國家都十分重視人工智慧對於國家產業未來的影響，較著名的有美國的高德納公司(Gartner)將人工智慧列為 2017 年的 10 大戰略技術趨勢之一(Gartner's Top 10 Strategic Technology for 2017)

---

符號和關係，然後根據目的再處理。自然語言生成系統則是把電腦資料轉化為自然語言，參見：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%87%AA%E7%84%B6%E8%AF%AD%E8%A8%80%E5%A4%84%E7%90%86>，最後瀏覽日期：2018 年 11 月 21 日。

註二十五：參見前註松尾豐，頁 125。

註二十六：特徵學習，或稱表徵學習，是在機器學習中學習一個特徵的技術的集合：將原始數據轉換成為能夠被機器學習來有效開發的一種形式。它避免了手動提取特徵的麻煩，允許計算機學習使用特徵的同時，也學習如何提取特徵：學習如何學習，參見：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%A1%A8%E5%BE%81%E5%AD%A6%E4%B9%A0>，最後瀏覽日期：2018 年 11 月 21 日。

(註二十七);此外,世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF)稱這一波人工智慧的發展為「第四次工業革命」(The Fourth Industrial Revolution),並認為人工智慧將徹底改變人類的生活、工作,以及與他人相互關聯的方式(註二十八);再者,美國政府也在 2016 年 10 月 12 日針對人工智慧在未來的發展機會與所扮演的角色,發表一份名為「為人工智慧的未來準備」(Preparing for the Future of Artificial Intelligence)的報告,報告中指出人工智慧將會是持續促進經濟發展,並成為改善醫療、交通、環境、司法與經濟等多重領域的重要工具(註二十九);除了上述的報告之外,美國國家科技理事會(National Science and Technology Council)轄下的科技委員會(Committee on Technology)所屬的網路與資訊技術研發分項委員會(Subcommittee on Networking and Information Technology Research and Development)亦於隔日(10 月 13 日)公布「國家人工智慧研發策略方案」(The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan)(註三十),其內容針對人工智慧的應用為公眾所帶來的好處、人工智慧與監管、研究及勞動力、人工智慧對經濟的影響、公平安全治理,以及全球考量和安全事項等面向進行

---

註二十七: Kasey Panetta, Gartner's Top 10 Strategic Technology for 2017, 參見:

<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends-2017/>, 最後瀏覽日期: 2019 年 12 月 5 日。

註二十八: Klaus Schwab, WORLD ECONOMIC FORUM, The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond (2016), 參見:

<http://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>, 最後瀏覽日期: 2019 年 12 月 5 日。

註二十九: Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology, Preparing for the Future of Artificial Intelligence, 參見:

[http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf), 最後瀏覽日期: 2019 年 12 月 5 日。

註三十: National Science and Technology Council Networking and Information Technology Research and Development Subcommittee, The National Artificial Intelligence Research And Development strategic Plan, 參見:

[http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/national\\_ai\\_rd\\_strategic\\_plan.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/national_ai_rd_strategic_plan.pdf), 最後瀏覽日期: 2019 年 12 月 6 日。

相關的主題研究（註 三十一）。

日本政府也在 2016 年 6 月 2 日正式提出的「日本再興戰略 2016：走向第四次工業革命」報告書中指出，第四次工業革命主要包括物聯網(Internet of Things, IoT)、大數據、人工智慧，以及機器人感測技術等應用，第四次工業革命主要將用以解決社會問題與喚起消費者潛在的需求，正在改變現有的社會制度，以及產業與就業結構（註 三十二），其中人工智為即被定義為日本能否跟上第四次工業革命的關鍵技術之一（註 三十三）。2016 年 11 月，隸屬於歐盟的英國政府單位的商業創新暨技能部(Department for Business, Innovation and Skills)轄下的政府科學辦公室(Government Office for Science)發表一篇名為「人工智慧：未來決策過程的機會與影像」(Artificial Intelligence: opportunities and implications for the future of decision making)（註 三十四）的報告，其中強調人工智慧技術對英國的影響，將是自瓦特發明蒸汽機並由英國帶起的世界第一個工業革命以來，下一個有機會讓人類生活脫胎換骨的技术（註 三十五），足見人工智慧的技術發展與應用領域為世界上各個國家帶來了值得思考的問題。

我國自 2017 年成立「台灣人工智慧實驗室」以來，便致力於推展建構 AI 主機、設立 AI 創新研究中心、打造智慧機器人創新基地、半導體射月計畫，以及科技大擂台等策略發展，有效掌握 AI 創新價值，以提升國家競爭

---

註三十一：潘俊良，美國白宮公布「為人工智慧的未來準備」報告，科技法律透析，第 29 卷第 1 期，2017 年，頁 5-7。

註三十二：首相官邸，日本再興戰略 2016—第 4 次產業革命に向けて—，參見：  
[http://kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/2016\\_zentaihombun.pdf](http://kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/2016_zentaihombun.pdf)，最後瀏覽日期：2019 年 12 月 6 日。

註三十三：陳譽文，人工智慧規範性議題綜觀，科技法律透析，第 29 卷第 4 期，頁 43-51，2017 年。

註三十四：GOVERNMENT OFFICE FOR SCIENCE, Artificial Intelligence: opportunities and implications for the future of decision making (2016)，參見：  
[http://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf](http://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf)，最後瀏覽日期：2019 年 12 月 6 日。

註三十五：參見前註陳譽文，頁 43-51。

力為願景。在行政院國家發展委員會的網站中揭示，自 2017 年起的 5 年內，行政院科技部將以「小國大戰略」的思維，投入新台幣 160 億元打造智慧機器人創新基地、開發智慧終端半導體核心技術，並且從 107 年起，分別與臺大、清華等校合作設置「AI 創新研究中心」，發展生技醫療、智慧製造等領域的研究計畫。行政院科技會報辦公室亦積極規劃「AI 應用發展行動計畫」，將辦理人才培育、扶持新創事業、開放實證場域及資料等，期提升臺灣在人工智慧時代的競爭力，達成智慧國家之願景（註 三十六）。

## 參、人工智慧於自動駕駛車輛的應用

自動駕駛車輛概念的提出最早可以追溯到 1925 年透過無線通訊進行遠端控制，即自動駕駛車輛與車聯網(Internet of Vehicles, IoV)（註 三十七）技術的發展有關（註 三十八）。近年來點燃自動駕駛車輛發展風潮的關鍵應該是美國國防高等研究計畫署(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)發起的自動駕駛挑戰賽。DARPA 自動駕駛挑戰賽越來越受到各界重視，也吸引各大廠商的興趣，更值得一提的是，透過這項賽事，也促成後續許多大車廠與學界成為密切合作、共同發展的夥伴關係（註 三十九）。自動駕駛車輛的關鍵在於無需人類干涉，亦即機器或行車電腦會自動感知，自動

---

註三十六：國家發展委員會，掌握人工智慧發展趨勢，政府積極整合資源推動，參見：  
[https://www.ndc.gov.tw/News\\_Content.aspx?n=114AAE178CD95D4C&sms=DF717169EA26F1A3&s=792A9723C35EE204](https://www.ndc.gov.tw/News_Content.aspx?n=114AAE178CD95D4C&sms=DF717169EA26F1A3&s=792A9723C35EE204)，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註三十七：車聯網(Internet of Vehicles)，即為「汽車移動物聯網技術」，是指裝載在車輛上的電子標籤通過無線射頻等識別技術，實現在信息網路平臺上對所有車輛的屬性信息和靜、動態信息進行提取和有效利用，並根據不同的功能需求對所有車輛的運行狀態進行有效的監管和提供綜合服務。參見：  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BA%92%E8%81%AF%E6%B1%BD%E8%BB%8A>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註三十八：李綱，自動駕駛技術，臺大校友雙月刊，2018 年 11 月號，頁 54-61。

註三十九：參見前註陳柏豪，頁 14~18。

做出決策，並且自動駕駛。駕駛輔助和自動駕駛最主要的區別在於人類的參與度，前者需要人的參與，而後者完全不需要人的參與（註四十）。針對近年來廠商所發展的自動駕駛車輛技術來看，自動駕駛車輛的主要配備包括有攝影機(camera)、雷達(radar)、雷射雷達(light detection and ranging, LiDAR)、導航系統、圖資系統、車間溝通，以及資訊處理等技術，其中攝影機、雷達和雷射雷達統稱為感測器(sensor)，屬於自動駕駛車輛的眼睛，主要用以收集自動駕駛車輛周圍的道路或車輛資訊，再結合導航與圖資系統，將所有資訊傳遞至資訊處理系統進行車輛行進之判定，最後以自動駕駛的方式載運使用者到達所欲前往的目的地。以 Google 研發的自動駕駛原型車 Waymo 為例，自動駕駛車輛的技術包括有攝影機、雷達（註四十一）、雷射雷達(LiDAR)、衛星定位導航系統(Global Positioning System, GPS)（註四十二）、車間溝通(Vehicle-to-Everything, V2X)（註四十三）、資訊處理系統(Tensor Processing Unit, TPU)（註四十四）。

---

註四十：愛范兒，自動駕駛正當紅，但它的定義、原理與未來應用問題在哪裡，參見：<https://technews.tw/2017/01/18/what-is-autopilot/>，最後瀏覽日期：2019年1月18日。

註四十一：大和有話說，毫米波雷達是什麼？自動駕駛、智慧家庭都少不了它，參見：<https://dahetalk.com/2019/02/03/%E6%AF%AB%E7%B1%B3%E6%B3%A2%E9%9B%B7%E9%81%94%E6%98%AF%E4%BB%80%E9%BA%BC%EF%BC%9F%E8%87%AA%E5%8B%95%E9%A7%95%E9%A7%9B%E3%80%81%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%AE%B6%E5%BA%AD%E9%83%BD%E5%B0%91%E4%B8%8D%E4%BA%86/>，最後瀏覽日期：2019年2月28日。

註四十二：全球定位系統(Global Positioning System)，又稱全球衛星定位系統，是美國國防部研製和維護的中距離圓型軌道衛星導航系統。它可以為地球表面絕大部分地區提供準確的定位、測速和高精度的標準時間。全球定位系統可滿足位於全球地面任一處或近地空間的軍事用戶連續且精確的確定三維位置、三維運動和時間的需求，參見：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%85%A8%E7%90%83%E5%AE%9A%E4%BD%8D%E7%B3%BB%E7%BB%9F>，最後瀏覽日期：2019年2月28日。

註四十三：參見前註陳柏豪。

註四十四：張量處理器(Tensor Processing Unit)，是 Google 為機器學習客製化的專用晶片，專為 Google 深度學習框架 TensorFlow 設計，與圖形處理器相比，TPU 採用低精度(8 位元)計算，以降低每步操作使用的電晶體數量。參見：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BC%A0%E9%87%8F%E5%A4%84%E7%90%86%E5%99%A8>，最後瀏覽日期：2019年2月28日。

由主動安全系統來辨識道路周遭，提供並確保安全的行車環境，是發展自動駕駛車輛不可或缺的基本因素，主動安全系統以高度智慧化特色，提供駕駛人行車輔助以降低車輛碰撞與防止意外事故發生，因此，主動安全系統也稱為先進駕駛輔助系統(Advanced Driver Assistance System, ADAS) (註 四十五)，根據其定義，ADAS 主要由 6 個子系統所組成，分別為停車輔助系統(Park Assist System, PA)、夜視系統(Night Vision System, NV)、車道偏離警示系統(Lane Departure Warning, LDW)、前方碰撞預警系統(Forward Collision Warning, FCW)、盲點偵測系統(Blind Spot Detection, BSD)，以及自適性車距控制巡航系統(Adaptive Cruise Control, ACC)等 (註 四十六)。感測器(Sensor)是發展自動駕駛技術最重要的回授單元，近年來，感測器已經隨著 ADAS 系統而普遍應用於高端車輛上，對於行駛中車輛的安全、舒適、便捷，以及節能等方面都有很大的幫助，不只是自動駕駛車輛上，連在一般的車輛上安裝感測器也成為趨勢。為了朝向完全的自動駕駛車輛發展，透過先進的感測器與機器學習、深度學習等演算法的協同處理，可以讓自動駕駛車輛完善地模擬甚至超越人類駕車時所使用的各種感官能力，實現同步且即時的環景感測能力，並針對感測結果進行決策判斷，故感測器的穩定性也是目前自動駕駛車輛關鍵性的技術之一。針對不同的感測需求，如感測器與待測物之間的距離遠近、相對移動關係，以及待測物種類的分類程度、移動速度、未來軌跡、語意分析，加上感測時的環境，如雨滴、霧霾、塵埃，皆須善用不同的感測器優勢來達到自動駕駛車輛的基本需求，若需執行全盤考量

---

註四十五：先進駕駛輔助系統(Advanced Driver Assistance Systems)，是輔助駕駛者進行汽車駕駛的系統。當系統中含有人機互動接口時，它可以增加車輛安全和道路安全。常見的輔助駕駛系統有：車載導航系統，通常由 GPS 和 TMC 來提供實時交通信息、自適應巡航控制系統、車道偏離警示系統、換車道輔助系統，以及防撞警示系統，參見：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%AB%98%E7%BA%A7%E8%BE%85%E5%8A%A9%E9%A9%BE%E9%A9%B6%E7%B3%BB%E7%BB%9F>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註四十六：參見前註陳柏豪。

偵測，也可進多種感測資訊的融合(sensor fusion)，達到各種感測器相輔相成的功效。

然而，談到自動駕駛車輛，目前業界的研發重點大多聚焦在雷達、雷射雷達，以及視覺感知等技術上，而學界則是專注於「預測性感知」(predictive perception)技術，擁有預測性感知技術的自動駕駛車輛要能預測某待測物在 5 秒後的可能位置，如果自動駕駛車輛不能預測某待測物在 5 秒後的可能位置，就不能決定下一步該煞車或是該轉向，只是預測性感知技術的研發成果似乎還沒有完成，如此一來，要實現高度自動駕駛車輛似乎有點困難，隨著科學技術的突飛猛進，或許在不久的將來，預測性感知的研發成果完成後，也是自動駕駛車輛可以真正實現的時日。影響自動駕駛車輛商品化推展快慢，甚至是成敗的最重要因素，追根究底還是在於車輛本身技術的成熟度（註 四十七），涉及的關鍵包括感測元件穩定性與準確性、安全系統與車間通訊整合、電腦資料庫分析技術、成本等。而全球汽車產業未來五大轉型趨勢將為電動化(electrified)、無人化(autonomous)、共享(shared)、連結(connected)、每年升級(yearly updated)等，而五大轉型趨勢將相互影響，在五大趨勢下，全球的道路交通將發生根本性的變化，由於越來越多人轉向汽車共享模式，到了 2030 年，擁有汽車的車主可能會比現在少得多，與此同時，個人交通量將會大量增加（註 四十八）。

自動駕駛車輛是高度技術的結晶，具備有感應、運算決策與駕駛操控等功能總成，基本上應該可以把自動駕駛車輛視為一個機器人，透過自動駕駛車輛上所配備的感測器、攝影機或雷達等相關設備以搜尋道路周遭的行車資訊，並進行車間溝通，以傳遞到處理器進行資料分析與辨識、路徑規畫、計

---

註四十七：陳柏豪，夢想正在成形...自動駕駛車發展現況與展望，車輛研究測試中心，車輛研測資訊，第 098 期，2014 年，頁 16-20。

註四十八：資誠聯合會計師事務所，《2018 全球汽車產業未來趨勢報告》：全球汽車產業 迎接五大轉型趨勢，pwc，參見：  
<https://www.pwc.tw/zh/news/press-release/press-20180122.html>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 2 日。

算，以及決策判斷等，最後輸出至自動駕駛車輛的控制系統進行行車相關之減速、煞車或轉彎等操作，其過程就像人體由感官接受刺激、蒐集資訊後，進入大腦，最後透過肢體動作做出對應之反應。放眼全球，美國和中國正走在自動駕駛汽車研究競賽的最前線（註 四十九）。現行自動駕駛車輛的系統設計主要分為兩支：一為規則性方式(Rule Based Method 或 Mediated Perception Approaches)，即利用感測器感知整個自動駕駛車輛所在的場景，分析當時的環境資訊，並以規則性研擬自動駕駛車輛行駛的行為；另一為人工智慧深度學習模型(Deep Learning Model)，此藉由自動駕駛車輛周邊環境影像與車輛動態等資訊進行駕駛行為學習與預測，此種方法乃是著名的行為反射方法(End to End Method 或 Behavior Reflex Approaches)，其中規則性方式的設計優點是有嚴謹的規則定義，系統可解釋性高，缺點則為規則建構較複雜，且須依賴不同感測器，難以完善的建構整套規則。行為反射方法不須訂定複雜的規則，但決策完全依賴圖像或感測器所取得的特徵資訊，例如：人工智慧決策模型於自動駕駛車輛變換車道與通過十字路口的決策設計中，其智慧模式係當條件啟動後，系統開始接收影像即感測係訊號，經由 AI 決策模型(Artificial Intelligence decision model)決定是否作動本車的加、減速行為即行進方向，最後再交由控制器控制車速及軌跡，透過利用人工智慧決策模型減少人類駕駛可能犯的錯誤，並做出正確的決定（註 五十）。

實際上，自動駕駛車輛的一個主要的目標就是讓駕駛更加安全，導致交通事故發生的錯誤中有一半是屬於駕駛者的認知錯誤，比如駕駛者注意力不集中或沒有看到前方障礙物或車況等，而還有一半就是決策錯誤，例如駕駛者開車的速度太快或形勢估計錯誤等，而自動駕駛車輛即可以解決上述兩類錯誤，其中認知錯誤問題可以透過各式感測器、攝影機、雷達或雷射雷達來

---

註四十九：沃頓知識線上，人工智慧如何顛覆你對駕駛安全的認知，參見：

<http://www.knowledgeatwharton.com.cn/zh-hant/article/9327/>，最後瀏覽日：2018 年 11 月 23 日。

註五十：陳昱睿，自駕車的智慧決策技術，車輛研測專刊，2018 年，頁 35-42。



避免，資料處理系統可獲取自動駕駛車輛周圍的車輛或障礙物、三維定位資訊，以及高解析度之 360 度環景影像或其他相關資訊、道路景象等，以正確形成駕駛決策。現行在高度自動化駕駛應用方面，雖無全自動駕駛車輛的恆時自動駕駛介入應用，但實際上也已經有部分達到全自動駕駛的行為，只是全自動駕駛操控僅提供較短時間代替駕駛進行車輛操控職責，而在高度自動化駕駛操控進行過程中，駕駛仍須承擔操控車輛的責任，並必須監控整個系統執行的過程；綜觀自動駕駛車輛的相關技術發展，主要是基於各式感測器的成本持續下滑的緣故，雷射測距技術、人工智慧技術、車載電腦等資通訊技術的整合日趨成熟，再加上網通科技與汽車產業重獲重視，不論電腦介入駕駛者操控車輛行為的深淺，自動駕駛車輛之技術大多能利用系統提升車輛駕駛安全性，對駕駛者或是道路安全都有一定程度的助益，也連帶帶動週邊車用電子產業發展契機。

目前我國在行政院下推動自動駕駛車輛產業分四大構面，分別為產業推動、技術研發、環境佈建，以及法規調適等，期許在逐步研擬相關法規與技術發展的同時，能夠透過產官研及地方政府的四方合作，了解地方政府需求，以上路運行為目標，在台推動人民有感知自駕車創新運行模式，未來能以國產自主關鍵技術及創新營運模式，進軍全球自駕車市場（註 五十一）。由自駕車產業聯盟成員共同全新設計製造的 MIT 台灣自動駕駛電動小巴，未來將投入智慧交通運輸系統，提升各地方之智慧接駁服務，克服都市行車安全、塞車及運能不足等問題，加速推動自駕產業化時程，以擴展自駕產業商機。自駕電動小巴可乘載 15 人，搭載多項感測系統，整合自駕感知、決策、控制系統，可判斷行人、自行車、汽機車，以及交通號誌等障礙物，即時決策控制車輛，具備開放式場域自動接駁能力，適用於景點、園區專用道路及開放場域專用車道之需求。而隨著政府通過《無人載具科技創新實驗條例》

---

註五十一：INSIDE，國家隊來了！台灣「自駕車產業聯盟」18 家上下游成軍，參見：

<https://www.inside.com.tw/article/14756-taiwan-auto-pilot>，最後瀏覽日期：2019 年 4 月 26 日。

（註 五十二）後，其餘的相關法規也將逐步完善訂定，自動駕駛車輛與系統業者可以逐年於特定的場域升級自動駕駛功能，並透過相關的示範運用，開拓新型態的營運模式，找到市場的利基與出海口。相關的關鍵設備與零組件的業者，也可以考慮透過人工智慧(AI)的加值，將軟硬體系統加以整合，並尋找特定應用下的技術領域，以建立自己的產業優勢，例如智慧停車或智慧交通等，逐步建立具有影響力的關鍵次系統技術能量，將是未來直接供貨給國際汽車廠的一大契機（註 五十三）。

## 肆、人工智慧自駕車的課責性探討

從第三次人工智慧熱潮開始，人工智慧的相關技術發展及其應用領域已經帶給人們許多值得探討的議題，目前各國討論的議題皆聚焦人工智慧基礎技術的數據應用可能出現的問題，包括資料保護與隱私的意涵衝擊以及所採用的數據和演算法可能出現的偏差，其中更重要的是人工智慧課責性，若人工智慧發展過程中出現問題，或在協助人類做決定時發生錯誤，該如何監督、預防與找出該負責的人（註 五十四）。在網際網路越來越發達的今日，個人與個人或個人與團體之間所傳遞的資訊與資料量也隨之增加許多，在資訊的傳送過程中，個人的資訊隱私權將可能存在著被他人盜取與濫用的極大風險。所謂「資訊隱私權」的主要意涵為，個人不僅是個人資料產出的最初來源，也是正確性與完整性的最後查核者，以及個人資料的使用範圍的參與

---

註五十二：新聞傳播處，行政院會通過「無人載具科技創新實驗條例」草案，行政院，參見：  
<https://www.ey.gov.tw/Page/9277F759E41CCD91/60a8e74e-d09e-4fac-b7c8-a0f1b3c2e1ab>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 23 日。

註五十三：涂家瑋，台灣自駕車破繭而出 駛向商轉大道，參見：  
<https://www.chinatimes.com/newspapers/20190310000267-260204?chdtv>，最後瀏覽日期：2019 年 5 月 1 日。

註五十四：參見前註陳譽文，第 43~51 頁。

決定者。由於車聯網技術可使行進間的車輛得以透過無線通訊技術彼此互相溝通並且相互分享各式各樣的資訊，除了可以有效縮短緊急事件訊息通知的時間，讓車輛駕駛得以有更為充裕的反應時間，亦可輔助行車路徑的選擇以增加行車效率，如果每部車輛都能把自己偵測裝置所得到的資訊，主動與鄰車分享並交換重要的資訊，應有助於減少交通事故的發生與車禍受傷或死亡的人數。

與鄰車分享並交換重要的資訊有賴車聯網技術的建立，車聯網技術是讓行進中的車輛可以透過無線通訊技術相互溝通以分享各式資訊的一種新興技術，車聯網是近年來因物聯網(IoT)與自動駕駛車輛等議題的發燒而逐漸受到大眾的討論，運用車聯網可以透過 V2X 的通訊協定達到完美的資訊分享和合作機制，以大幅提升交通運輸的效能和道路的安全性；然而，通訊能力的賦與及未來應用範圍的日漸廣泛，勢必成為有心人士瞄準從而進行攻擊的標的（註 五十五）。近年來，許多具備聯網能力的車輛陸陸續續出現了被遠端入侵漏洞的資安事件，只要具備聯網能力的電子設備都有可能面臨安全威脅。車聯網的安全議題絕不可輕忽，除了因為受駭的車輛不只可能令個人財物損失或危及自身安全外，更可能傷害他人。

為了訂定全自動駕駛的發展路徑，目前業界針對汽車的智慧化有兩套標準，第一是由美國交通部下屬的國家公路交通安全管理局(NNHTSA)所制定，另一則是由國際汽車工程師協會(SAE International)制定，但其中存在有細微的差異。2014 年，德國汽車工業組織(Verband der Automobilindustrie, VDA)會同德國聯邦公路研究所(Bundesanstalt für Straßenwesen, BASt)與國際汽車工程師協會(Society of Automotive Engineers International, SAE International)將自動駕駛車輛發展程度進行劃分，有別於 2013 年美國國家公路交通安全管理局(NHTSA)所劃分的 Level 0 ~ Level 4 等 5 階段，國際汽車工程師協會(SAE International)則是進一步細分成 Level 0 ~ Level 5 共 6 個階

---

註五十五：魏銷志，車聯網安全與隱私，電腦稽核，第 35 期，頁 112-114，2017 年。

段，並明確定義每階段的發展程度與權責劃分（註 五十六），而美國國家公路交通安全管理局(NHTSA)也在 2016 年 9 月統一採用 SAE International 的分類標準，即為 SAE J3016 標準，區別如下（註 五十七）：

1. 第一層級：是指由駕駛人控制車輛，亦即駕駛人完全依靠自己的意志掌控車輛的行進，而車上的個別裝置，例如：感應器或攝影機等，在適當情形下介入產生作用，好比行之有年的防鎖死煞車系統(Anti-lock Braking System, ABS)（註 五十八）和電子穩定程式(Electronic Stability Program, ESP)（註 五十九）等，90 年代就已經出現的定速系統與車道維持輔助都在這範疇之內，基本上目前市售的車款都屬於這個層級。
2. 第二層級：在駕駛人控制車輛時，行車電腦可以接管某些功能，以減輕駕駛人的負擔，目前車壇新出的大眾車款皆屬於此一層級，包括具有自動跟車與車道偏移警示功能的主動式循航定速(Adaptive Cruise Control, ACC)（註 六十），或是具有盲點偵測與防撞功能的自動煞車系統

---

註五十六：參見前註陳柏豪。

註五十七：Kevin Hsiao，自動駕駛分級到底怎麼分？以後真的可以用雞腿換駕照了嗎，GQ，參見：<https://www.gq.com.tw/gadget/auto/content-35741.html>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註五十八：防鎖死煞車系統(Anti-lock Braking System, ABS)，是由羅伯特博世有限公司開發的一種在摩托車和汽車中使用，能夠避免車輛失控，並能減少制動距離，提高車輛安全性的技術，參見：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%B2%E9%8E%96%E6%AD%BB%E7%85%9E%E8%BB%8A%E7%B3%BB%E7%B5%B1>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註五十九：電子穩定程式(Electronic Stability Program, ESP)，亦稱車身動態穩定系統，又稱電子穩定控制系統(Electronic Stability Control, ESC)，在提升車輛操控表現的同時，有效防止汽車達到其動態極限時失控的系統或程式的通稱。電子穩定程式能提升車輛安全性和操控性，最早是由戴姆勒集團研發投入至其旗下的賓士車上，故有人稱賓士為 ESP 創始者，參見：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%94%B5%E5%AD%90%E7%A8%B3%E5%AE%9A%E7%A8%8B%E5%BA%8F>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註六十：巡航定速(Cruise Control)，是安裝在汽車中能夠自動控制車輛行駛速度的裝置。在駕車行駛過程中，駕駛員可以啟動巡航定速，之後不需再踩油門，車輛既按照一定速度前進，在巡航定速啟動後，駕駛員也可通過巡航定速的手動調整裝置，對車速進行小幅度調整，而無需踩油門。參見：

(Autonomous Emergency Braking System, AEB) (註 六十一)，還有停車輔助系統都屬於這個層級，當然駕駛者的手仍舊不能離開方向盤。

3. 第三層級：當駕駛者在特定條件下，透過兩種以上的自動駕駛技術交互作用，讓車輛自行駕駛，就屬於第三層級的自動駕駛車輛，但駕駛者基本上仍需要隨時準備，在行車電腦無法處理的情況時立刻接管駕駛工作。
4. 第四、五層級：這兩個層級的決定性差異只有一個，就是車輛是否需要方向盤，此兩層級都能在設定目的地後交由行車電腦自動駕駛到達，無須人力介入即可自行轉彎、變換車道或加減速度等，但在嚴峻的天候環境等特殊情況下，仍必須讓駕駛人透過方向盤來操作車輛。

美國國家公路交通安全管理局(NHTSA)與國際汽車工程師協會(SAE International)兩機構所制定的自動駕駛車輛分級的差異主要在第四、五等級的定義，其中在 NHTSA 的分類中，第四等級就已經是自動駕駛，然而仍具有侷限性，而第五等級指的是車輛的智能化，已經到了人類駕駛的水平，可以處理所有的車況 (註 六十二)。自動駕駛車輛從 Level 4 到 Level 5，最大不同就是 Level 5 完全是由人工智慧自行駕駛，但是，人工駕駛必須有辦法處理任何突發的交通狀況 (註 六十三)。在社會大眾最關心的交通事故肇事

---

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B7%A1%E8%88%AA%E5%AE%9A%E9%80%9F>  
，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註六十一：自動煞車系統(Autonomous Emergency Braking System, AEB)，為前方防撞主動安全系統，主要透過感測器偵測前方目標車，再利用控制器計算碰撞危險程度，最終由致動器執行自動煞車；現在市面上的 AEB 系統，常見為透過攝影機與雷達結合，偵測前方車輛、行人及腳踏車等，判斷有危險時由系統自動啟動煞車，參見：  
[https://www.artc.org.tw/chinese/03\\_service/03\\_02detail.aspx?pid=2892](https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=2892)，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註六十二：劉布斯，關於自動駕駛 L1~L5 的等級劃分，這次認真聊一聊，電腦與科技，參見：  
<https://www.hksilicon.com/articles/1282522>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註六十三：黃樑傑，車輛智慧化現況與自動駕駛進展，CTIMES，參見：  
<https://www.ctimes.com.tw/DispArt/tw/ADAS/3D%E5%9C%96%E8%B3%87%E5%AE%9A%E4%BD%8D/%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E6%99%BA%E6%85%A7/1805031030BJ.shtml>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 2 日。

責任的歸屬方面，Level 3、Level 4，以及 Level 5 等三個級別的車輛在發生交通事故時，車輛內的駕駛人將無需負擔任何的肇事責任，也就是說，所有交通事故的肇事責任都將歸由車輛承擔，也就是汽車製造商必須承擔所有的交通事故的肇事責任。雖然 SAE International 的自動駕駛車輛分類標準為往後自動駕駛車輛行駛於道路上而發生交通事故的責任歸屬問題作了明確的定義；然而，這樣的交通事故肇事責任判定標準應該只適用於道路上的車輛全部都是自動駕駛車輛才行，以現行自動駕駛車輛商品化的進展速度而言，雖然說在 2040 年已會有 Level 5 級別的全自動駕駛車輛出廠，但是要等到所有道路上的車輛都是自動駕駛車輛可能還需要很長的一段時間，這是由於在全部都是自動駕駛車輛的道路上，所有的自動駕駛車輛都可以透過車聯網進行 V2X 之間的溝通。

自動駕駛車輛的最終目標就是讓包括駕駛或是乘客等使用者坐上自動駕駛車輛之後，只要於車輛內的行車電腦輸入欲前往之目的地，即可全權交由自動駕駛車輛經由外部資訊的感測與擷取而自動駕駛，從出發點開始到目的地間的駕駛行為與避障等行為全由自動駕駛車輛判斷與決定，最終將乘客載至遇到達的目的地，此時，自動駕駛車輛的行為是否可認定為駕駛或是乘客等使用者(被代理人)的代理人，以被代理人的名義執行被代理人的意思表示。1992 年，美國麻省理工學院媒體實驗室(MIT Media Lab)提出了智慧型代理人(Intelligent Agents)的概念，每個智慧型代理人都是簡單但功能強大的軟體系統，是一種透過相互合作就能超越個別系統所能解決之複雜問題的電腦軟體。代理人(Agent)這個字的本意是指具有執行能力的實體，當此實體接受外在的任務指示來執行其能力時才有「代理人」的意涵。智慧型代理人又稱為軟體機器人(Software Robot, Softbot)，簡單來說，是一種能在使用者指定的環境下持續並自動執行指令，且能在不需使用者干預的情況下針對環境的改變做出適當的動作及回應的軟體系統(註六十四)。「智慧代理人」已經是

---

註六十四：許鈞南，智慧型代理人，無所不能？CTIMES，參見：

近幾年來新興的資訊技術與概念，在人工智慧的領域中，智慧代理人指的是一個可以觀察周遭環境並作出行動以達致目標的自主實體。

許多車廠積極開發先進駕駛輔助系統(ADAS)與車聯網(IoV)技術，期能讓自動駕駛技術早日商品化與普及化，有效避免駕駛人或路人的不理性行為，並減少交通事故的發生機率，其中先進駕駛輔助系統(ADAS)即是賦予自動駕駛車輛感應辨識的能力與對自動駕駛車輛的操控權，並達到提醒駕駛人及主動介入自動駕駛車輛操控等目的，而車聯網(IoV)則是賦予自動駕駛車輛連網與溝通能力，以增加駕駛的便利性（註 六十五）。先進駕駛輔助系統(ADAS)主要是用以提升自動駕駛車輛的安全性與便利性，其中 ADAS 的內容包羅萬象，包括有盲點偵測、前方碰撞預警、後方碰撞警示、交通號誌辨識、夜視系統、停車輔助、主動巡航、車道偏離警示或駕駛狀態偵測等，在自動駕駛車輛使用者的強烈需求與各國政府陸續訂定法規強制安裝 ADAS 產品的推波助瀾下，ADAS 的相關商機已快速成長。相關法規也應運而生，例如美國政府運輸部(DoT)的美國國家公路交通安全管理局(NHTSA)強制 2018 年 5 月之後出廠且車重在一萬磅(約 4,536 公斤)以內的車輛都必須加裝倒車顯影系統（註 六十六），而歐盟(EU)也宣布自 2018 年 3 月起凡於歐盟管轄區域內所售出新車都將強制規定配備可與急救中心即時聯絡的 eCall 緊急系統功能，讓救難單位可以在事故發生後立刻前往救援（註 六十七），這些

---

<https://www.ctimes.com.tw/DispArt/tw/%E7%B6%B2%E9%9A%9B%E7%AE%A1%E7%90%86%E7%B3%BB%E7%B5%B1/0410301612GK.shtml>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 1 日。

註六十五：參見前註黃樑傑。

註六十六：梁尚倫，NHTSA 拍板定案，倒車顯影美國 2018 年強制裝配，參見：

[https://news.u-car.com.tw/article/22862/NHTSA%E6%8B%8D%E6%9D%BF%E5%AE%9A%E6%A1%88%EF%BC%8C%E5%80%92%E8%BB%8A%E9%A1%AF%E5%BD%B1%E7%BE%8E%E5%9C%8B2018%E5%B9%B4%E5%BC%B7%E5%88%B6%E8%A3%9D%E9%85%8D?utm\\_source=news&utm\\_medium=related&utm\\_name=21378&utm\\_content=article](https://news.u-car.com.tw/article/22862/NHTSA%E6%8B%8D%E6%9D%BF%E5%AE%9A%E6%A1%88%EF%BC%8C%E5%80%92%E8%BB%8A%E9%A1%AF%E5%BD%B1%E7%BE%8E%E5%9C%8B2018%E5%B9%B4%E5%BC%B7%E5%88%B6%E8%A3%9D%E9%85%8D?utm_source=news&utm_medium=related&utm_name=21378&utm_content=article)，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 2 日。

註六十七：曾意綸，歐盟宣布 2018 年起新車強制搭載緊急求救系統，DIGITIMES，參見：

車載系統都屬於 ADAS 廣義的一環，也幫助自動駕駛車輛的普及化往前邁進了一大步。

ADAS 發展也正由「被動」變得「主動」，過去 ADAS 功能通常僅能警示駕駛人，讓駕駛人自行判斷應該如何避障或規避危險，而近年來各車廠已經陸續發展主動式 ADAS，例如盲點偵測或車道偏移警示等警示系統在過去僅能透過聲音或震動警示駕駛人，現在已經可以進一步在緊急時刻介入車輛控制，避免危急事故發生。不斷進化的 ADAS 將讓汽車變得更加聰明，意謂著人工智慧決策將在自動駕駛汽車上將取代人類的決策，成為車輛智慧代理人，其實現行的道路交通管理法規將更適用於車輛智慧代理人的運作，因為程式設計師可以參照道路交通管理法規將交通規範轉化成演算法賦予車輛智慧代理人的處理判斷程序與目的，以確保車輛智慧代理人在自動駕駛車輛的運作上可以嚴格遵守交通法規而維護交通安全，而程式設計師制定智慧代理人之演算法的過程則必須完全受到交通監理機關的監督，不能有不肖的業者將私人的決策賦予車輛智慧代理人運作，因此，交通監理機關必須處理人為決策所造成的偏見，攸關於用路人生死決定的碰撞偵測(collision detection)(註六十八)演算法即是一例，碰撞演算法著眼的應該是法律問題，而不僅僅是道德問題，碰撞演算法本身除了不侵犯人的尊嚴外，更應該反映社會秩序的優先權，不應以種族、性別或年齡等特徵來選擇潛在的事故遇難者的身分。

---

[https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?cnlid=&id=0000417030\\_80tlehqk4p3kehl4m2ber](https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?cnlid=&id=0000417030_80tlehqk4p3kehl4m2ber)，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 2 日。

註六十八：碰撞偵測(Collision detection)，或稱為碰撞檢測，通常是指一種判斷兩個或多個對象是否產生交集的方法，往往應用於電子遊戲和其他計算物理學當中，也應用於人工智慧當中。除了確定兩個對象是否已經碰撞，碰撞偵測也可以用於計算衝擊的時間(TOI)，以及回報對象交叉的位置。碰撞響應一旦偵測到碰撞則處理類比(物理引擎，布娃娃系統)，解決碰撞偵測問題需要使用廣泛的概念，如線性代數和計算幾何，參見：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A2%B0%E6%92%9E%E5%81%B5%E6%B8%AC>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 2 日。



車輛智慧代理人對於交通事件的處理決策並不意謂著人類的自由意志，車輛智慧代理人最重要的是維護所有用路人的安全，規避危險並且將交通事故的發生機率或死亡人數降至最低，車輛代理人演算法的中心思想必須是法律優於一切，也就是法律優於技術、法律優於種族，並且法律也優於性別或年齡，法律決定了車輛智慧代理人的許可操作。自動駕駛車輛在行駛過程中首應保護的應該是人類，而不是物質財產或動物，因此，控制汽車的車輛智慧代理人的演算法必須被設計成不顧一切代價在交通事故中避免出現人員的傷亡，也就是說，當交通事故可以避免時，車輛智慧代理人的演算法必須選擇不惜一切代價將人員的傷亡降至最低，儘管這也許會造成財產或路上的動物遭到損毀（註六十九）。

根據 SAE International 對於自動駕駛車輛分級的定義，Level 3、Level 4 與 Level 5 等三個級別的车辆若在道路上發生交通事故時，車輛的所有人，也就是駕駛人將無需負擔任何的肇事責任，所有的責任都將歸由車輛承擔，也就是汽車製造商必須承擔交通事故的肇事責任，這是因為駕駛人在坐上車輛之後，只能視為是車輛的乘客，例如：在 Level 5 的級別中，當駕駛人將欲前往之目的地告知自動駕駛車輛的智慧代理人後，即可在自動駕駛車輛內部從事自己的事，譬如聊天、上網、玩遊戲、處理公務或補眠等等，待目的地到達後經由智慧代理人的通知才下車，此狀態就好比是乘客搭乘大眾運輸 (mass transit) 或是計程車一般，差別僅在於自動駕駛車輛的所有權屬於乘客 (駕駛人) 本身所有，而大眾運輸或計程車的所有權不屬於乘客所有。

在這種情況之下，當大眾運輸或計程車與道路上遭遇到交通事故時，不論是撞人或被撞的肇事責任都是屬於大眾運輸或是計程車的駕駛人本身，與車輛上乘坐的乘客毫無關係，更甚者，車輛上所乘坐之乘客若因為交通事故而遭遇傷害或身故時，大眾運輸或計程車的所有人也必須負起乘客的賠償責

---

註六十九：網路法學習研究組，《自動駕駛的監管挑戰：面對悲劇性選擇人工智慧如何決策》閱讀報告，參見：<https://gogonews.cc/article/2757879.html>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 2 日。

任，依現行法規規範，民眾以搭乘飛機出事的賠償金額最高，其次依序為公車、交通船、捷運等，而搭乘火車出事的賠償金額將是最少的，例如：依據航空客貨損害賠償辦法第 3 條（註七十）規定，死亡者每人 300 萬元，重傷者也可獲 150 萬元賠償。

然而，依民法第 105 條（註七十一）規定，代理人之代理權係以法律行為為授與者，其意思表示，如依照本人所指示之意思而為時，其事實之有無，應就本人決之，然而，自動駕駛車輛之智慧代理承接自駕駛人或使用者之意思表示僅有目的地之指令，並無任何所欲行進之路徑、轉向或車速之要求與限制，充其量，自動駕駛車輛的智慧代理人嚴格上不能稱為駕駛人的代理人，因此，現行的民法將不適用於自動駕駛車輛的智慧代理人與駕駛人或使用者之間的代理關係，而必須另立專法規定自動駕駛車輛、製造商，以及駕駛人之間的關係，以為日後越來越多的相關紛爭樹立一個適法的標準。目前自動駕駛車輛法律規範的濫觴，主要源自於聯合國在 2016 年通過允許自動駕駛技術應用於交通運輸的《國際道路交通公約》(The Convention on Road Traffic)修正案，現今德國、新加坡等國已經修法允許自動駕駛車輛在特定的條件下上路，美國部分的州也已開放自動駕駛車輛測試的法規（註七十二）。

我國的自動駕駛車輛相關法規已經從 2017 年開始受到重視，其中包括《自動駕駛車輛測試管理條例》及《無人載具科技創新實驗條例》。在《自動駕駛車輛測試管理條例》中的第 8 條條文明定針對違反《道路交通管理處罰條例》應以自動駕駛車輛的所有人為處罰對象（註七十三），但並未完全釐清其他的法律責任的承擔應歸於何方；在《無人載具科技創新實驗條例》

---

註七十： 航空客貨損害賠償辦法第 3 條。

註七十一： 民法第 105 條。

註七十二： 鄒鎮陽，自駕車法制的十字路口－論台灣當前自駕車立法方向與展望，理慈，參見：<https://www.leetsai.com/%E5%B0%88%E8%AB%96/legal-regime-for-self-driving-cars-at-crossroads-legislative-directions-and-outlook-of-self-driving-cars-in-taiwan-taiwan?lang=zh-hant>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 3 日。

註七十三： 《自動駕駛車輛測試管理條例》第 8 條。

中，第 15 條則規範如有違反任何法律規定時，應以申請人為處罰對象（註七十四），然而，比較特別的是，該條例第五章之第 22 條（註七十五）與第 23 條（註七十六）明定主管機關得在實驗期間排除全部或一部的法規適用，包括《道路交通管理處罰條例》、《公路法》、《民用航空法》、《船舶法》、《船員法》、《電信法》，以及其他因無人載具科技之研究發展及應用需排除適用之法律，但不包括民事、刑事責任規定；由此可見，目前兩部條例處理的法律責任主要僅限於行政法規範疇，尚不及於發生事故所衍生的民事賠償責任及可能的刑事責任。

由於自動駕駛車輛在國內才剛萌芽，因此，條例重視的都是提供國內自動駕駛車輛的友善法規環境，讓國內外產學各界在實際場域中進行無人載具科技、服務與營運模式之創新實驗，並鏈結載具、半導體、資通訊次系統、感測器、軟體，以及陸、海、空硬體設備共同投入產業鏈，建立無人載具技術供應鏈體系，且能夠在特定範圍與條件下，透過法律暫行排除相關監理規範，以促進無人載具的產業技術與創新服務發展，以奠定我國次世代智慧交通運輸之厚實基礎，使台灣成為全球無人載具系統關鍵產業鏈之國家，並提供我國現有新創事業轉型契機，建立我國產品的高附加價值；因此，這兩個條例並未對交通事故的肇事責任有太多的著墨，目前僅將肇事責任歸咎於自動駕駛車輛之所有人或實驗申請人，此乃因為目前條例的對象都是針對創新實驗的狀態下，自動駕駛車輛多是在規定的場域內行駛，故若在場域內發生交通事故，當然是屬於所有人或是申請人的責任居多。未來，若是這些自動駕駛車輛已被允許行駛在一般的道路上時，則必須再另立專法規範交通事故之肇事責任的歸屬。

---

註七十四：《無人載具科技創新實驗條例》第 15 條。

註七十五：《無人載具科技創新實驗條例》第 22 條。

註七十六：《無人載具科技創新實驗條例》第 23 條。

## 伍、人工智慧自駕車之相關國際立法

現行世界各國的法規並無法完全滿足未來智慧運輸載具的型態與發展，因此，各國政府皆紛紛投入自動駕駛車輛相關政策的研擬與制定。尤其「安全」是關乎人民之人身財產安全最重要的一環，無疑也是自動駕駛車輛發展最重要的考慮因素。每年所發生的交通意外都消耗社會巨大的成本，各界無不期望可以透過自動駕駛車輛的發展來避免駕駛人或路人的不理性行為，並可有效減少交通事故的發生機率。

### 一、美國相關立法

2016 年 9 月 20 日，美國運輸部(DoT)正式頒布《自動駕駛車輛聯邦政策》(Federal Automated Vehicle Policy) (註 七十七)，規定新的自動駕駛車輛或技術都應滿足自動駕駛車輛 15 個要點的安全評估才能上路，其中《自動駕駛車輛聯邦政策》內容包括 15 項安全評估，即規範的 15 項要點，包括有數據的紀錄與共享、隱私、車輛網路安全、耐撞性能、消費者教育和培訓、車輛在撞擊中的存活能力、車輛在撞擊後的反應表現、人機介面操作設計，以及對道路上物體和事件的探測等，其中駕駛與自動駕駛系統人機介面(Human Machine Interface, HMI)功能，明確要求訂定人機介面顯示自動駕駛系統(Automated Driving System, ADS)執行現況的相關資訊、未來控制的意圖、功能啟動的判定、自動或手動控制的控制權轉移、ADS 失效的駕駛控制權轉移等功能規格，而這些規定可做為開發自動駕駛人機互動系統核心技術的依據(註 七十八)。針對州政府政策，條例明確區分聯邦政府與州政府在自動駕駛車輛監管中承擔的不同責任，並且列出一些供州政府在制定相關政策時

---

註七十七：樓蘭股份，美國聯邦自動駕駛政策指南(第一部分：內容介紹)，每日頭條，參見：<https://kknews.cc/zh-tw/car/qkqv8.html>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 23 日。

註七十八：蔡鎰峇，自動駕駛人機互動技術介紹，車輛研測專刊，2017 年 2 月號，頁 48-52。

可參考的條例和範圍，這部分的目標在於統一聯邦政府和州政府的監管，共通開發出針對自動駕駛車輛的監管體系。在美國國家公路運輸安全局(NHTSA)的監管方式上，則列出其中能持續被利用在自動駕駛車輛監管的方式，並針對現有的規定進行完善修正，使自動駕駛車輛的設計擁有更高的靈活性和空間。另外並將採新的監管方式以明確規範新的監管方式和相關的法定機構，這些是政策制定者們討論決定未來能在自動駕駛車輛領域實行監管作用的主要因素（註七十九）。

在 2017 年間，全美有 22 個州通過自動駕駛車輛相關法案，囊括自動駕駛車輛的定義、安全標準、聯網標準、測試審核及研究開發等內容，其中有 16 個州制定自動駕駛車輛的測試相關規費，由於各州對自身道路條件、法規與立法程序、產業環境等態度各有所不同，故針對自動駕駛車輛的測試也具有不同的開放程度，許多州目前皆已開放無須駕駛人在車內的自動駕駛車輛測試（註八十），因此，自動駕駛車輛測試是否須要駕駛人，已成為法規開放的指標。2017 年 9 月 12 日，美國修正「自動駕駛系統 2.0：安全願景」(Automated Driving Systems 2.0 : A Vision for Safety)（註八十一）取代《自動駕駛車輛聯邦政策》，內容主要分為兩部分，第一部分是自動駕駛系統的自願性指導規定，提及 12 項非強制的優先考慮安全設計項目，包括有系統安全、操作適用範圍、目標和意外的檢測與響應、退出機制、測試方法、人機交互介面、汽車網路安全、防撞性能、ADS 碰撞後表現、數據紀錄、消費者

---

註七十九：劉子榆，美政府出台首份異動駕駛汽車政策，谷歌、Uber 卻不買帳，雷鋒網，參見：<https://www.leiphone.com/news/201609/dhIkbG7VHjZJpbtW.html>，最後瀏覽日期：2019 年 9 月 21 日。

註八十：張凱喬，美國各州自駕車測試法規訂定現況，車輛中心產業發展處，參見：[http://www.teema.org.tw/download/doc/%E7%BE%8E%E5%9C%8B%E5%90%84%E5%B7%9E%E8%87%AA%E9%A7%95%E8%BB%8A%E6%B8%AC%E8%A9%A6%E6%B3%95%E8%A6%8F%E8%A8%82%E5%AE%9A%E7%8F%BE%E6%B3%810712\[20170829\].pdf](http://www.teema.org.tw/download/doc/%E7%BE%8E%E5%9C%8B%E5%90%84%E5%B7%9E%E8%87%AA%E9%A7%95%E8%BB%8A%E6%B8%AC%E8%A9%A6%E6%B3%95%E8%A6%8F%E8%A8%82%E5%AE%9A%E7%8F%BE%E6%B3%810712[20170829].pdf)，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 23 日。

註八十一：VehicleTrend 車勢，美國《自動駕駛系統 2.0：安全願景》中文版全文，每日頭條，參見：<https://kknews.cc/zh-tw/car/5emv658.html>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 23 日。

教育與培訓，以及聯邦、州，以及地方法律等。第二部分則是劃定聯邦和州政府在自動駕駛車輛管理中的各自職責。此一文件不僅將被行業廣泛視為自動駕駛汽車研發的規則手冊，還同時代表聯邦政府對自動駕駛的態度和引導方向。

2017 年 7 月 27 日，美國眾議院及參議院提出「自動駕駛法案」(SELF DRIVE ART) (註 八十二)，首次針對自動駕駛車輛的管理、標準、豁免、檢測、評估，以及隱私等方面進行探討，對自動駕駛車輛的設計、生產和測試等環節進行規範和管理，同時要求自動駕駛車輛的生產商必須制定隱私保護計畫，包括對車主和乘客資訊的蒐集、保存和使用等方面的保護措施。該法案限制各州單獨制定自動駕駛車輛的技術標準等，提供測試與執行的全國規範，一改各州各自為政的做法。美國的《自駕車法案》內容係採取原則性立法方式，亦即先針對自動駕駛車輛的規範構築原則性的基本架構，再要求相關權責機關在法規通過後的一定時間內訂定細部規則予以補遺。在此條例的內容中，最重要的一點就是明定不再以現行車輛的安全標準來檢驗自動駕駛車輛，例如要求自動駕駛車輛必須配備方向盤、煞車踏板等操控車輛的必備工具，而且要求主管單位應在立法通過的 2 年內訂定新的審驗標準，並且每隔 5 年重新檢視修正一次。另外，為了交通安全考量，該條例預計對自動駕駛車輛進行總量管制，條例也顧及自動駕駛車輛完全由智慧代理人之電腦系統控制，因此，也對資訊的安全的特別要求，除了業者必須制定書面的資安政策外，並監控對系統資訊的存取情形，同時也有要求業者須公開對自動駕駛車輛之使用者的個人資料蒐集與處理方式，以回應在數位時代日益受重視的隱私權保護需求。

---

註八十二：中國電動汽車百人會，美國《自動駕駛法案》，參見：

<http://www.chinaev100.org/ShowArticle.aspx?id=6163>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 23 日。

## 二、歐盟相關立法

聯合國歐洲經濟委員會(the United Nations Economic Commission for Europe, UNECE)於 2016 年批准了修訂後的維也納道路公約的適用，允許駕駛人將駕駛任務移轉至汽車；2017 年德國聯邦參議院通過的《道路交通安全法第八修正案》，為該原則的實施進一步提供德國國內的法律基礎。該修正案從上位法的角度對自動駕駛的概念、駕駛人的義務、駕駛數據的記錄等進行了原則性規定（註 八十三）。此《道路交通安全法第八修正案》的修訂則偏重於引入自動駕駛系統以輔助駕駛人對於車輛之操控，也就是說，雖然開放上路的車輛可以配備自動駕駛功能，但原則上仍需要駕駛人全程對自動駕駛系統進行監控。當自動駕駛系統要求駕駛人接管，或是駕駛人自身意識到自動駕駛系統已無法正常發揮功能時，駕駛人應負有立即介入並接管自動駕駛車輛之控制的義務，所以嚴格來說尚未達到理想上的「無人車」境界。

該法規也明文要求搭載有高度或全自動化功能的車輛必須根據通用的國際技術標準來記錄自動駕駛車輛在某一時刻究竟由駕駛人控制，還是由全自動化功能所控制，因此，自動駕駛車輛應被要求安裝「駕駛數據紀錄儀」，其功能類似飛機上俗稱「黑盒子」的飛行紀錄器(Flight Recorder)（註 八十四），尤其當自動駕駛系統遭遇到技術障礙，或自動駕駛系統要求駕駛人介入接手控制車輛時，紀錄儀器須一併產生相應數據紀錄，以作為日後改進之參考，且數據的保存時效也需要滿足特定的要求，依規定應該在發生交通事故後保存三年，此時效乃是與侵權行為的訴訟時效是一致的

---

註八十三：盛陽，德國自動駕駛汽車立法概況，上海情報服務平台，參見：

<http://www.libnet.sh.cn:82/gate/big5/www.istis.sh.cn/list/list.aspx?id=11795>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 23 日。

註八十四：飛行紀錄器(Flight Recorder)，俗稱黑盒子(實為橘色)，是安裝在航空器上，用於航空事故調查、維修及飛行試驗。安裝位置在空難時最常被完整保留下來的機尾上。參見：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A3%9B%E8%A1%8C%E7%B4%80%E9%8C%84%E5%84%80>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 23 日。

(註 八十五)。至於交通事故之肇事責任部分，雖然已提高受害者可獲得損害賠償的上限至 1,000 萬歐元外，但仍未對於交通事故發生後肇事責任歸屬方式開展新的規劃，不過可以想見的是，當有駕駛數據紀錄儀後，未來紀錄的數據內容將會成為追究事故之肇事責任的重要參考指標，也就是說，若駕駛數據紀錄儀所記錄的數據顯示交通事故發生時是由駕駛人自行駕駛，則駕駛人應當承擔較多的責任；反之，若是由自動駕駛系統自動化操控車輛，則自動駕駛車輛的製造商方面將承擔較高比例的肇事責任。

### 三、日本相關立法

日本國土交通省宣布積極參與聯合國的自動駕駛車輛國際標準制定，警察廳(National Police Agency, NPA)於 2016 年 5 月與 6 月分別頒布了「自動駕駛車道路測試指南」與「遠程自動駕駛系統道路測試許可處理基準」，允許汽車在駕駛位無人的狀態下進行上路測試(註 八十六)，並認定遠端監控人承擔現行法規上駕駛的義務和責任，且可由一名負責人監控多輛車輛。日本政府的方案是將自動駕駛車輛跟普通車輛同樣看待，賠償責任將由車主負責承擔。不過當汽車系統被外部駭客入侵或汽車被偷，進而出現意外事故的話，則會由政府負責賠償。日本制定這套政策，讓汽車業界對於需要承擔過大責任的憂慮降低，這將有助於加快自動駕駛汽車商業化的進程。2018 年 4 月 17 日，日本公佈《自動駕駛制度整備大綱》，係以道路實證等技術動向，並參照至目前為止的各省廳檢討結果，對於政府全體制度整備之方向，從政府整體比較高與比較大之觀點為檢討，但並非為詳細制度設計，而係訂定制度大綱後，促使各省廳為制度設計相關之檢討(註 八十七)，且將於 2019 年

---

註八十五：參見前註盛陽。

註八十六：厚勢網，日本自動駕駛汽車道路測試規範，壹讀，參見：

<https://read01.com/zh-tw/2GjDEmA.html#.XJdD0SgzY2w>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註八十七：林美鳳，日本訂定自動駕駛制度整備大綱，期能對應 2020 年自動駕駛社會之需求，



向國會提交相關法案，希望能夠啟動具體的法律建設，並且積極主導制定國際規則（註 八十八）。

《自動駕駛制度整備大綱》主要是設定從 2020 年至 2025 年間，日本社會實現自動駕駛下，所需檢討修正之關連法制度本大綱中，以 2020 年實現自動駕駛至等級 4 為前提(限定場所、速度、時間等一定條件下為前提，系統獨自自動駕駛之情形)，以在高速公路及部分地區之道路實現為條件設定，社會實現自動駕駛有不少課題需克服（註 八十九）。其一，道路交通環境的整備的重要性：以自駕系統為行駛，一般道路因為環境複雜，常有無法預期狀況發生，導致自駕車的電腦系統無法對應。其二，如何確保整體的安全性：依據技術程度，設定一般車也能適用之行駛環境、設定車輛、自動駕駛之行駛環境條件以及人之互相配合，以達成與一般車相同之安全程度為方針下，由關係省廳間為合作，擬定客觀之指標。此一指標，並非全國一致，應就地方之特性，設定符合安全基準及自動駕駛行駛環境條件，建構整體確保安全之體制。再者，有關防止過度信賴自駕系統的問題：訂定安全基準，使日本事件最先端自動車技術擴及於世界，訂定包含自駕系統安全性、網路安全等自動駕駛安全性要件指針。最後也是最重要的事故發生時之法律責任如何釐清：自動駕駛其相關人為駕駛人、系統製造商、道路管理者等多方面，其法律責任相對複雜化。現在係以被害人救濟觀點，至等級 4 為止之自動駕駛，適用自動車損害賠償責任險(強制責任險)方式，但是民法、刑法及行政法等法律全體之對應，仍為今後之課題，必須為早期快速處理。為了強化民事責

---

科技法律透析，第 30 卷第 6 期，2018 年，頁 8-10。

註八十八：Unwire HK，日本政府制定政策，釐清自動駕駛車意外責任，科技新報，參見：  
<https://technews.tw/2018/04/07/japan-govt-autonomous-car-laws/>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註八十九：林美鳳，因應 2020 年社會實現自動駕駛，日本訂定自動駕駛制度整備大綱，資策會科技法律研究所，參見：  
<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=16&tp=5&i=2&d=8032>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

任求償權行使、明確刑事責任之因果關係、並實現車輛安全性確保、避免所有人過度負擔等，車輛行駛紀錄器之裝置義務化、事故原因究明機制等，關係機關應合作為制度檢討。

#### 四、中國相關立法

2017 年 12 月中國政府公布「智慧聯網汽車道路測試管理辦法」，從 2018 年 5 月 1 日起開放各地區之省市級政府主管部門可依據在地情況受理聯網車輛、自駕車道路測試工作。根據公布之辦法內容，規範搭載先進車載感測元件、控制器、執行裝置等設備，並且結合現代通訊與網路技術，讓車輛能與人、車、道路與雲端進行資訊交換、共享，以及對應複雜環境感知、智慧決策、協同控制等功能，進而可實現安全、高效率、舒適、節能的車輛行駛特性，最終可取代理人類駕駛操作的車輛設計，將是符合規範要求的自動駕駛車輛。此管理辦法由測試主體、測試駕駛人及測試車輛、測試申請及審核、測試管理、交通違法和事故處理等 6 個章節，共 29 項條款所組成（註九十）。在適用範圍上，管理辦法適用於中國境內進行的智能網聯汽車道路測試，測試範圍包括有條件自動駕駛(L3 等級)、高度自動駕駛(L4 等級)和完全自動駕駛(L5 等級)，這裡所說的智能網聯汽車通常也被稱為智能汽車、自動駕駛車輛等。

對測試主體、測試駕駛人和測試車輛的基本要求：為保障道路測試安全，管理辦法分別對測試主體、測試駕駛人和測試車輛提出了嚴格要求。對測試主體提出單位性質、業務範疇、事故賠償能力、測試評價能力、遠程監控能力、事件紀錄分析能力及符合法律法規等 7 個條件；對測試駕駛人提出訂定勞動合約或勞務合約、經過自動駕駛培訓、無重大交通違規紀錄等 8 個

---

註九十：設備工業司，《智慧聯網汽車道路測試管理辦法》新聞發布會實錄，參見：<http://www.miit.gov.cn/n1278117/n4310819/n4310832/c6129058/content.html>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 23 日。

方面的要求；對測試車輛提出註冊登記、強制性項目檢驗、人機控制模式轉換、數據紀錄與實時回傳、特定區域測試，以及第三方機構檢測驗證等 6 項基本要求。在測試申請及審核程序上，為發揮地方政府在道路測試工作中的職責和作用，管理辦法規定由省、市級政府相關主管部門選擇測試路段並公布，提出申請測試所需的基本材料。明確測試通知書發放和變更要求及所包含的資訊，臨時行駛車號牌申請發、發放程序及跨省、市申請測試的相應要求。而為加強測試過程中的道路交通管理和安全監管，管理辦法分別提出測試相關方在開展測試過程中攜帶通知書、醒目標示、操作接管、車輛轉場和上報測試總結等要求，並明確省、市級政府相關主管部門撤銷測試通知書、收回臨時號牌的情形。為確保道路測試安全，不僅要求在道路測試必須在規定路段進行，並且要求測試駕駛人始終處於駕駛位置上，監控車輛及周邊環境，隨時準備接管車輛。

在交通違法和事故處理上，為保證測試期間發生交通違法和交通事故時，追究違法違規方的責任，管理辦法明確交通違法處理和事故責任認定的依據，以及相應的處理和處罰部門，並規定在發生事故後當事人義務及測試主體和省、市級主管部門的情況報送要求。關於管理辦法中自動駕駛車輛的測試項目總計包含 14 項，其中必測項目達 9 項，測試場景包含 20 種，而選測項目則有 5 項，測試場景則為 14 種，至於測試過程則包含了確認車輛控制模式、車輛速度與加速度等運動狀態、環境感知與回應狀態、車輛燈光與訊號即時狀態、車輛外部 360 度影像監控狀況、反應測試駕駛人與車輛進行人車互動時的影像與聲音監控狀況等相關項目（註 九十一）。中國以一線城市的自駕測試相關法規為首，2018 年，北京進一步規範「道路測試能力評估內容與方法（註 九十二）」及「封閉測試場地技術要求（註 九十三）」，其中

---

註九十一：楊又肇，中國公布新版自動駕駛車輛測試辦法 明訂自動駕駛車輛設計，mashdigi，參見：<https://mashdigi.com/china-released-new-auto-driving-car-design-and-test-methods/>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註九十二：VehicleTrend 車勢，重磅：中國首推自動駕駛車輛道路測試試行辦法，壹讀，參見：

「道路測試能力評估內容與方法」為自動駕駛車輛路考，過程像一場駕照考試，分別用以檢驗自動駕駛車輛的「認知與交通法規遵守能力」、「執行能力」、「應急處理與人工介入能力」、「綜合駕駛能力」，以及「聯網駕駛能力」等五大能力，其中像是「執行能力」就考驗了窄路迴轉時間不得超過 5 分鐘、坡道停車和起步要在 30 秒內完成等細項，而評估等級則分成 T1 ~ T5 等 5 個級別，且成績達 80 分以上才算通過，其中不同的評估級別與車型則有相應的考場。T1 ~ T5 與 SAE 分級體系無對應關係，僅限於當次測試前的能力評估。「封閉測試場地技術要求」則對各場地之道路、交通標誌/標線/號誌、模擬設施、聯網通訊設施和高經定位增強設施等提出了詳細的設計參考（註九十四）。

## 陸、外國立法比較及我國法制之檢討

以自動駕駛技術發展引領全球的美國與德國為例，國家在政策不只開放自動駕駛車輛於公開道路上測試，甚至為自動駕駛系統的設計安全性和道德性訂定了一套指引，其中美國國家公路交通安全管理局(NHTSA)更新了自動駕駛系統安全指引 2.0，就自動駕駛系統安全面相及聯邦/州政府職權歸屬提供建議事項，而德國聯邦交通和數位基礎設施部道德委員會提出自動駕駛與聯邦車輛交通道德指引，提供自動駕駛系統道德觀念的程式設計參考，在自動駕駛技術發展的過程中，若缺乏相關標準指引，將可能造成技術與實用端無法順利結合，或因認知落差而不適用。

---

<https://read01.com/zh-tw/O3eKA6A.html#.XJeHbigzY2w>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 23 日。

註九十三：獵雲網，國內首次出台自動駕駛車輛封閉測試場地技術要求，每日頭條，參見：<https://kknews.cc/zh-tw/car/gyobl8.html>，最後瀏覽日期：2019 年 3 月 23 日。

註九十四：陳敬典，自動駕駛車發展現況與未來趨勢，車輛研測專刊，頁 15-26，2017 年。

在美國，對於自動駕駛車輛的硬體方面，政府單位不再要求自動駕駛車輛必須配備方向盤和煞車踏板等傳統用以操控車輛的必備工具；在軟體與資安的保護方面，政府單位也對資訊的傳遞和保護的安全有特別的要求，除了業者必須制定書面的資安政策外，並監控對系統資訊的存取情形，同時也要求業者須公開對自動駕駛車輛之使用者的個人資料蒐集與處理方式，以回應在數位時代日益受重視的隱私權保護需求。在德國，對於自動駕駛車輛的硬體方面，法規明文要求搭載有高度或全自動化功能的車輛必須根據通用的國際技術標準來記錄自動駕駛車輛在某一時刻究竟由駕駛人控制，還是由全自動化功能所控制，故自動駕駛車輛應當安裝「駕駛數據紀錄儀」，當自動駕駛系統遭遇到技術障礙或自動駕駛系統要求駕駛人介入接手控制自動駕駛車輛時，駕駛數據紀錄儀須一併產生相應數據紀錄，以作為日後改進之參考，並且數據保存時效必需滿足特定要求，依規定應該在發生交通事故後保存三年，此時效乃與侵權行為的訴訟時效是一致。

由上述各國的立法標準來看，美國比較著重於在 SAE International 定義的 Level 5 的自動駕駛車輛分級，亦即自動駕駛車輛係完全由人工智慧自動駕駛，因此，法案並不要求自動駕駛車輛一定要具備與現在車輛一樣的方向盤或煞車踏板的設計，且由於路上所有的車輛皆已是自動駕駛車輛，而不會存在有人為駕駛的狀況出現，因此，該法旨在強調在道路上完全是自動駕駛車輛充斥的狀況下，交通事故的發生與否將完全取決於自動駕駛車輛之智慧代理人與其他自動駕駛車輛之智慧代理人之間的溝通順暢與否，或是自動駕駛車輛之智慧代理人偵測道路路標或速限的正確與否，故該法案特別針對資安的政策加強，防止上述因資安危機所產生的不可彌補的災難。反觀德國的立法標準，主要係著眼於 SAE International 定義的 Level 3 與 Level 4 的自動駕駛車輛分級，亦即道路上的車輛其實是存在有自動駕駛車輛與現行的一般車輛，即道路上車輛的駕駛人混合有自動駕駛系統與人類，由於自動駕駛車輛的智慧代理人無法完全偵測由人類所駕駛之車輛的動態或無法預測人類

駕駛的下一秒動作，故德國的法案規定自動駕駛車輛的駕駛人必須隨時在車上待命，當一出現自動駕駛車輛之智慧代理人請求人類判斷或遇有緊急事故危難時，人類必須立即介入處理，以避免交通事故災難一發不可收拾。因此，德國的《道路交通法》立法目的係適用於近程自動駕駛車輛的發展狀況，而美國的《自駕車法案》則是適用於遠程的自動駕駛車輛之運作情形。至於引起最多關注的肇事責任歸屬問題，在法規尚未特別增訂處理機制下，主要仍應該回歸現行法律用駕駛人的侵權責任與車商的產品瑕疵責任來界定賠償責任的歸屬。只是在駕駛人與自駕系統共同控制車輛的情形下，判斷交通事故發生的當時究竟是智慧代理人或是駕駛人在操控車輛，是整個責任歸屬的重點所在。

我國在相關立法方面，立法院於 2018 年 10 月 17 日通過《無人載具科技創新實驗條例》審查，為台灣無人載具科技發展立下重要里程碑，條例內容參考美國與新加坡有關無人載具的相關立法，涵蓋的無人載具範圍相當廣泛，包括車輛、航空器、船舶等陸、海、空，或其他結合之無人駕駛交通運輸工具各類型載具，並導入監理沙盒(Regulatory Sandbox)精神，賦予無人載具實驗的法源基礎，使各類無人載具能在合理安全的創新測試場域進行實驗，同時因應創新科技的時效需求，簡化過去政府專案與實驗相關無線器材的申請流程與縮短業者等待時間，並對所需場地規費提供優惠，促進相關產業技術及服務應用發展，使台灣過去受制於傳統法律框架的創新產業，朝接軌國際新型態服務與科技發展方向邁進一大步的機會（註 九十五）。未來條例通過後無人載具除了可以上路測試，還能開始蒐集行駛中所產生的數據，藉由數據的累積，才能讓無人載具未來實際上路時增添穩定性（註 九十六）。

---

註九十五：蘇信璋，專家傳真—台灣無人載具產業發展的一大步，工商時報，參見：<https://www.chinatimes.com/newspapers/20181114000312-260202>，最後瀏覽日期：2019 年 2 月 28 日。

註九十六：高敬原，台灣無人車上路的關鍵！無人載具創新條例通過將帶來三大影響，數位時代，參見：<https://www.bnext.com.tw/article/50988/unmanned-vehicle-innovation-law-can-be-the-ne>

為使讓產學研各界於實際場域進行無人載具科技、服務及營運模式之創新實驗時，能夠於特定範圍及條件下，透過法律暫行排除相關監理規範之適用，以建立無人載具創新實驗友善法規環境，促進無人載具產業技術及創新服務發展，無人載具條例針對自駕車、無人機及自駕船等無人載具之監理沙盒進行立法。監理沙盒所營造法規彈性空間，能夠驗證現行相關法規待調修之處，漸進且逐步地完成無人載具相關法規的整備與調修，讓法規環境能夠與無人載具創新技術同步並進。條例中規劃實驗期間可分為兩階段，第一階段為科技、服務及營運之實驗，主要進行無人載具之科技、服務及營運等創新實驗，若當目的事業主管機關認定具有修正現行法之必要性，申請者則可進一步申請第二階段的法規實驗，以利申請者在未來離開監理沙盒後，仍可繼續從事無人載具之創新服務及營運行為，前兩階段加總之全程實驗期間可達四年（註九十七）。《無人載具科技創新實驗條例》以監理沙盒為核心，為推動我國與世界各國無人載具科技發展齊頭並進，本條例參酌金融科技發展與創新實驗條例的監理沙盒精神，透過法規鬆綁鼓勵產學研投入無人載具的研發與應用，促進產業技術與創新服務升級。在實驗期間規定上，無人載具創新實驗期間原則1年，必要時可申請延長1年。有研修法規必要時，可在額外延長，全程最多以4年為限。在審查機制上則由經濟部召開審查會議，並邀集目的事業主管機關與中央、地方政府、相關機關代表、法律專家與無人載具科技或產業專家學者參加。審查項目包括針對無人載具實驗的創新性、可行性、安全性與風險控管等項目進行審查。

在安全控管中，無人載具創新實驗申請人需提出保險規劃與風險管理機制等，並於無人載具或實驗場域完備告示作業。發生安全事故時，申請人應暫停實驗並主動即時通報主管機關事故發生原因及後續處理方式。在法規排

---

w-chance-for-taiwan，最後瀏覽日期：2019年2月28日。

註九十七：楊晴心，無人載具科技創新實驗條例草案通過！無人載具監理沙盒全程實驗期間可達四年，Limitless IQ，參見：<https://www.limitlessiq.com/news/post/view/id/4759/>，最後瀏覽日期：2019年2月28日。

除與簡化行政程序上則規定在無人載具實驗期間，排除特定法律、法規命令或行政規則中之處罰規定，打造友善法規環境。針對無人載具實驗申請，設置單一窗口，促進行政便捷化。《無人載具科技創新實驗條例》的產業效益則為透過科技沙盒，帶動產業發展：藉由推動本條例，鏈結載具、半導體、資通訊次系統、感測器、軟體及陸、海、空硬體設備等國內業者共同投入產業鏈，建立無人載具技術供應鏈體系。其次則在建構完善安全的實驗環境，促進技術發展：透過安全之創新實驗環境，吸引國內、外業者來台進行無人載具實驗，以帶動國際合作，促進無人載具科技發展，加速產業與國際的鏈結，使台灣成為全球無人載具系統關鍵產業鏈之國家。在建構友善法規環境上，條例則推動開放創新實驗場域，藉由推動實驗條例，暫時排除相關法規的適用，運用地方政府場域，提供業者發展無人載具創新科技之實驗環境。在建立創新典範上，則開拓新型態的營運模式，以水平及垂直方式整合產學研能量或透過國際技術交換合作，促成產業團隊投入建立新型態商業服務模式，提供我國現有 IT 與新創事業轉型契機，建立我國產品的高附加價值。

我國《自動駕駛車輛測試管理條例》主要的立法用意不只是讓自動駕駛車輛在規範下能在一般道路實測，進而累積大數據，加速「智慧城市」實現的目標，更要帶動台灣產業升級，並即時掌握全球 10 兆美元的龐大商機，該條例含有開放、規範、責任與推動產業等目的。條例中規定應設定主管機關，中央與地方政府各司其職，以授權主管機關擬定自動駕駛車輛測試辦法。並承認自動駕駛車輛的法律地位，採用申請許可制開放自動駕駛車輛能夠開上一般道路進行實測，進而建立跨部會合作機制，共同規劃投資產業。這項法案預估將帶來至少 4 年 16 億科專的關鍵技術，還有自動駕駛車輛實測接續帶動車用半導體、車載鏡頭、車用面板、LED 車燈、充電樁、車身構件、智慧交通設施、車聯網、新能源等促進台灣產業發展的龐大產業供應鏈（註九十八）。《自動駕駛車輛測試管理條例》與《無人載具科技創新實驗條

---

註九十八：國會電子報，《自動駕駛車輛測試管理條例》若通過，帶動 10 兆美元產業商機，參



例》從名稱中的「測試」和「實驗」即可見二部條例立法目的均著眼於優先開放自動駕駛車輛在台灣進行道路測試（註九十九）。在檢討比較兩部條例的異同上，本文則歸納出下列數點：

1. 自動駕駛之定義：在《自動駕駛車輛測試管理條例》中，對於自動駕駛車輛的定義主要參考美國國家公路交通安全管理局(NHTSA)與美國汽車工程師學會(SAE)對於自動駕駛車輛的自動程度分級標準而來。簡言之，只要有人工智慧駕駛系統介入車輛操作控制，即可適用《自動駕駛車輛測試管理條例》之規範，而在《無人載具科技創新實驗條例》中，因該條例規範對象為「無人載具」，即除自動駕駛車輛外，無人船舶和航空器亦為該法規制範圍，故條例在對無人載具的定義上採取運用技術做為判斷標準，當一交通工具具備有感測、定位、監控和決策與控制技術時，使得謂該法中之無人載具。
2. 申請上路許可要求：因台灣現行規範車輛上路的《公路法》、《道路交通管理處罰條例》及其相關法規，均以要求駕駛人全權負責車輛操控為立法基礎，故容許使用自動駕駛系統操控車輛的自動駕駛車輛，在現行法規下會遇到車輛安全檢測審驗和牌照取得的嚴格限制，因此開放自動駕駛車輛上路的機會，可謂是台灣自動駕駛車輛立法的當務之急。考量到自駕車與傳統車輛並行於道路上之適用差異，二法對於自駕車申請上路許可皆訂有嚴格程序要求。《自動駕駛車輛測試管理條例》要求自動駕駛車輛應為上路測試的申請人，其向主管機關申請時須載明測試時間(原則上以6個月為限，必要時可再延長6個月)與測試路段，另申請人除須提出測試所採用的自動駕駛技術說明與安全控制計畫外，隨車測試人員並

---

見：<https://congressnews.net/archives/390>，最後瀏覽日期：2019年6月7日。

註九十九：理慈，自駕車法制的十字路口—論台灣當前自駕車立法方向與展望(台灣)，參見：<https://www.leetsai.com/%E5%B0%88%E8%AB%96/legal-regime-for-self-driving-cars-at-crossroads-legislative-directions-and-outlook-of-self-driving-cars-in-taiwan-taiwan?lang=zh-hant>，最後瀏覽日期：2019年6月7日。

應有適任證明，且申請人並應出具投保證明和繳交保證金，而《無人載具科技創新實驗條例》則要求上路實驗前，實驗申請人應先向交通目的主管機關檢具申請書及創新實驗計畫，其中創新實驗計畫內須說明實驗之範圍、期間、參與實驗者人數及實驗所投入之預算金額，並應檢附實驗安全性證明與參與實驗者間契約及保險規劃等文件。

3. 測試進行與完畢後資料應用：就測試的實驗進行而言，關鍵當然在於安全確保及測試結果蒐集。在《自動駕駛車輛測試管理條例》中，規定有倘行駛測試期間有發生事故，申請人應於 7 日內向主管機關提出事故報告，而在測試結束後 1 個月內，實驗申請人更須將測試紀錄提交主管機關，由主管機關建置的保存與釋出機制運用，而在《無人載具科技創新實驗條例》內，除規範申請人應將實驗內容、期間、範圍等資訊於主管機關網站公布外，亦明定主管機關應建立創新實驗安全資訊管理機制，讓申請人得以電子方式申報相關資料，並強制申請人應通報實驗期間以人為方式介入無人載具之控制權次數與原因；此外，該法中同有對事故處理規範之安排，及若有事故發生申請人應立即暫停實驗進行調查，主管機關倘認繼續實驗有風險更得停止該實驗繼續實施。至於測試完畢後相關資料的應用，《自動駕駛車輛測試管理條例》僅如前提要求主管機關建置測試資料的保存與釋出機制，此外並未在法條有具體指導規劃。反之，《無人載具科技創新實驗條例》則有提及測試完畢後，主管機關應參酌各實驗辦理情形，以進行相關法規檢討與增修訂、提供相關應用服務技術與經營模式改善資源協助等方式，鼓勵無人載具之創新發展。
4. 歸責與免責機制：雖肇事責任可說是社會大眾提到自動駕駛車輛最為關切的法律議題，但可惜兩部條例對此均未有太多著墨。首先在《自動駕駛車輛測試管理條例》中，條文只明定針對《道路交通管理處罰條例》的違反應以自動駕駛車輛所有人為處罰對象，至於其他法律責任的承擔者中並為釐清，相對在《無人載具科技創新實驗條例》內，條文則統一

抽象規範如有違反任何法律規定時，應以申請人為處罰對象，然而，比較特別的是，條例中有明定主管機關得在實驗期間排除全部或一部的法規適用，此包括《公路法》、《道路交通管理處罰條例》、《船舶法》及《民用航空法》，由此可見，目前兩部條例處理的法律責任主要僅限於行政法規範疇，尚不及於發生事故所衍生的民事賠償責任及可能的刑事責任。

以現行存在的法規規定，例如我國的道路交通管理處罰條例，若先課予自動駕駛車輛的駕駛人較高注意義務是無可厚非的決定，當然依照 SAE International 的定義，自動駕駛車輛的製造商在交通事故的肇事責任方面也不是完全免責，而且自動駕駛車輛從出廠前的智慧代理人(行車電腦)的演算法設定到自動駕駛車輛上路的交通狀況判斷皆是由自動駕駛車輛的製造商一手包辦，既然要駕駛人共同負責，那自動駕駛車輛的製造商對駕駛人必須先應善盡整體自動駕駛車輛的教學與說明義務，始能為業者轉嫁部分責任給駕駛人建立合理的前提。

## 柒、結論與建議

在現今自動駕駛車多存有駕駛相關數據紀錄的情況下，運用數據解的讀來釐清責任的歸屬將是未來歸責時的重要參考標準，在自動駕駛車輛正式上路的未來，法規應有必要將數據紀錄的揭露與解讀做更詳盡規範與更公平的判斷，甚至政府單位應培訓公正的第三方擔任專業鑑定，以公平、公正、公開評定駕駛數據紀錄，即當駕駛數據紀錄顯示自動駕駛車輛在交通事故發生的當下是由智慧代理人所操控的，那交通事故的肇事責任應屬於自動駕駛車輛的製造商本身，若交通事故發生時是由駕駛人所操控的，那交通事故的肇事責任應屬於駕駛人本身，所以駕駛數據紀錄的準確性變得十分重要，而且自動駕駛車輛的智慧代理人在轉移車輛操控權的時機也很重要，若智慧代理人明知下一秒即將發生交通事故，而趕緊把車輛的操控權轉移給駕駛人，讓

駕駛人沒有太多的時間反應以改變自動駕駛車輛的行駛狀態，這也就涉及了前文所提及的演算法制定的規範問題。

在軟體與資安的保護方面，雖然開放上路的車輛可以配備自動駕駛功能，但原則上仍需要駕駛人全程對自動駕駛系統進行監控，當自動駕駛系統要求駕駛人接管或是駕駛人自身意識到自動駕駛系統已無法正常發揮功能時，駕駛人應負有立即介入並接管自動駕駛車輛之控制的義務。以交通事故發生當下的車輛操控者作為肇事責任的劃分是最公平的選擇，亦即若交通事故發生時是由自動駕駛系統操控車輛，則交通事故的肇事責任將歸咎於自動駕駛車輛的製造車廠本身，若交通事故發生時是由駕駛人本身自行操控車輛，則交通事故的肇事責任將歸咎於駕駛人本身。

在交通事故肇事責任的歸屬判斷方面，根據 SAE International 的定義，Level 3、Level 4，以及 Level 5 等三個級別的自動駕駛車輛若發生交通事故時，駕駛人將無需負擔任何的肇事責任，所有的責任都將歸由車輛所承擔，也就是自動駕駛車輛的製造商必須承擔交通事故的肇事責任。然而，自動駕駛車輛技術的發展與普及化的最大關鍵在於感測元件的穩定性與準確性、安全系統與車間通訊整合、電腦資料庫分析技術，以及成本等，其中自動駕駛車是由各式各樣的感測元件所組成，若感測元件無法有效提升準確性與穩定性，面對長時間與惡劣的運轉環境，有可能造成回傳資訊錯誤，進而誤判道路狀況而危及行車安全；此外，由各感測所組成的安全系統，彼此間是否互相干擾，且車間通訊(V2V)能否有效溝通，都是考驗車廠資通訊發展與整合能力的一大挑戰；再者，車廠的電腦資料庫系統建置也關係到車輛所回傳資訊的彙整與分析，同時還需要不斷更新高精度地圖，系統才能下達正確的指令，因此，自動駕駛車輛應用的電腦資料庫也需要具備同樣的反應能力，才能安全地行駛在道路上；最後，成本無疑是最基本，也是最關鍵的自動駕駛車輛發展議題，若是商品化後的價格無法下降到親民的程度，將會使得自動駕駛車輛的技術持續停留在概念車的階段，或是只能少規模生產而難以普及

到大眾市場。

本文認為自動駕駛車輛應被要求在出廠時就必須配備「駕駛數據紀錄儀」，用以詳實地紀錄交通事故發生當下的所有行車資訊與語音通訊，有效做為交通事故之肇事責任劃分的重要依據。基於 SAE International 對於自動駕駛車輛的分類系統，本文建議在 Level 0、Level 1，以及 Level 2 等三個級別中，由於車輛最多只有部分自動化之設備，並且此部分之自動化設備並不足以取代駕駛人而達到操控整輛自動駕駛車輛的目的，因此，當交通事故發生時，此三個級別車輛的交通事故肇事責任必須全部歸咎於駕駛人，將與車輛的製造商無任何關聯。在 Level 3、Level 4，以及 Level 5 的三個級別中，SAE International 所制定的標準認定只要是發生交通事故，其肇事責任全由車輛的製造車廠負責，如此歸責方法並非全然公平的，在 SAE International 的認定中少了駕駛人操控車輛的狀態，尤其是在 Level 3 和 Level 4 兩個級別中，車輛所配備的自動化裝置並不能稱之為完全自動化，充其量只是輔助駕駛人操控的外在狀況的訊息告知，而車輛的操控還是要藉由駕駛人對行車資訊的判斷才可以達到絕對安全的地步，因此，本文建議未來立法規定在 Level 3 級別以上的車輛應該將駕駛數據紀錄儀列為車輛出廠的標準配備，並且與車輛的行車電腦確實連結，以實時紀錄車輛行車的所有狀態與資訊，而且最重要的是操控車輛的對象與車輛內部聲音之擷取，當交通事故不幸發生時，執法單位、司法單位或公正的第三方組織才可以依據駕駛數據紀錄儀所紀錄的相關行車資訊判斷交通事故的肇事責任歸屬。

隨著人工智慧的突飛猛進，自動駕駛車輛的商品化與普及化已經是一個可以期待的未來，而從自動駕駛車輛真正上路開始到道路上所有車輛皆為自動駕駛車輛為止，或許需要耗費一段很長的時間，但探討人工智慧自動駕駛車輛在道路上行駛時可能遭遇到的法律問題仍是極具意義，尤其是發生交通事故時的責任歸屬的問題，雖然，SAE International 規範在 Level 3 級別以上的車輛發生交通事故的肇事責任歸屬完全由車輛的製造商負責，但此情況只

有道路上完全是自動駕駛車輛的情況下才適用，在自動駕駛車輛發展的初期，自動駕駛車輛的人工智慧並無法完全地偵測人為駕駛的突發狀況。因此，本文主要依據德國「道路交通法第八修正案」之內容規定，並基於我國「道路交通管理處罰條例」的基礎，建議在 Level 3 級別以上的自動駕駛車輛於出廠時必須強制加裝駕駛數據紀錄儀，以藉由駕駛數據紀錄儀記錄每一個時間點的自動駕駛車輛的行車資訊與駕駛狀態，有效提供交通事故的肇事責任劃分的重要依據，且規定駕駛數據紀錄的保存必須與侵權行為訴訟的時效一致。本文期許針對我國在自動駕駛車輛之相關立法時應考量的權利、義務、責任歸屬與衍生的相關問題方面給出有效的建議，期許可以符合國際法律發展的趨勢與我國自有國情的規範制度。