



《高大法學論叢》

第 19 卷第 1 期 (9/2023)，頁 83-142

農用無人車設計及操作安全 管制原則

蔡達智*

摘要

目前農用無人車相關安全管制體系，從設計製造、操作使用，多有規範不足之處，容易產生過度預防或過度放任現象，對於智慧農用無人車的創新科技發展未必有利，可能對農用無人車使用人、相關從業人員甚至不相干的路人，產生負面權益影響。究其實際，在於相關規範對於農用無人車的人工智慧、無人化田間作業性質較少關注、掌握不足，又對農民高度尊重，減少政府不必要干預使然。然而，農用無人車雖能減少駕駛人為因素引起的風險危害，卻也因無人化及人工智慧等特性，或將改變所有農作權益皆應歸屬農民的長久慣行，農民連親手維修農用無人車都將面臨不小困難，未蒙其利，先受新知、未知或無知的風險危害。為避免使用農用無人車發生權責爭議，有必要根據農用無人

* 國立成功大學產學創新總中心研究員，國立政治大學法學博士

接受刊登日期：06/28/2023

責任校對：葉蕙禎、容珮瑜

車的人工智慧、無人化、田間作業等性質，健全相關安全管制制度，調和相關人員權益。

The Regulatory Principles of Design and Operation Safety in Smart Agricultural Unmanned Vehicle

Ta-Chih Tsai*

Abstract

At present, the safety regulatory law and regulations related to agricultural unmanned vehicles have many shortcomings in terms of design, manufacture, operation, which are easily to lead the regulatory systems to be inappropriate either as over precaution prohibition or as over laissez-faire for farmer's decision making. The undue bipolar consequences may not fit for well development of innovative technology in smart and precisely agricultural unmanned vehicles, neither will have well suitable impacts directly on the rights and interests of users, relative practitioners and irrelevant passerby in operation of agricultural unmanned vehicles. As a matter of fact, the results of current inappropriate regulatory systems may from less attention to the operation of agricultural machinery in farmer's fields, and lack sufficient understanding of the original characters of unmanned vehicles, not even to mention the due regulations to the judgments and other performances by the Artificial Intelligence within the excellent innovative agricultural machinery. Besides, due to highly respect the autonomy and privacy of agricultural practitioners, and not to force any unnecessary intervention by the government leading agricultural machinery safety regulatory systems not so well modified at the same

* Researcher, Innovation Headquarters, NCKU; Doctor of Law, NCCU

time. However, although these technological innovations may instead of negative risks and hazards caused by traditional old style of driver's personnel factors, unmanned vehicles may change the customary long standing rights and interests of traditional farming culture, and make it difficult to carry out simple agricultural machinery regular maintenance and hold the right to repair the malfunction machine for the owner farmers. That will also bring new, unknown or ignorant risks and hazards before profit from accepting agricultural unmanned vehicles. In order to avoid various disputes over the rights and responsibilities for agricultural unmanned vehicles, it is necessary to improve the relevant safety regulatory systems, to have balancing protection of the rights and interests for all relevant participants according to the specific characters of agricultural unmanned vehicles, such as artificial intelligence, unmanned and open field operations.

農用無人車設計及操作安全 管制原則

蔡達智

目錄

壹、前言

貳、農用無人車安全設計規範

- 一、農用無人車設計不確定風險評估
- 二、農用無人車安全設計
- 三、農用無人車安全設計管制
- 四、農機性能測定
- 五、農用無人車人工智慧設計
- 六、農用無人車義務衝突
 - (一) 生命法益衝突
 - (二) 不同位階法益衝突

參、農用無人車安全操作規範

- 一、農用無人車操作自由
- 二、農用無人車安全行駛道路
 - (一) 汽車駕照操作農用車
 - (二) 農用車適用道路交通管理處罰條例
 - (三) 農業機械使用證管理作業規範

三、有人駕駛無人車

四、農用無人車作業安全

(一) 適用職業安全衛生法

(二) 農業作業安全規範

五、農用無人車保養維修

肆、結論

關鍵字：人工智慧、智慧農業、精準農業、農業機械、農用無人車、農機性能測定、機械安全、風險評估、安全標準、維修權

Keywords: AI, smart agriculture, precision agriculture, agricultural machinery, agricultural unmanned vehicle, performance testing of agricultural machineries, machinery safety, risk assessment, safety standard, right to repair

壹、前言

智慧農業科技的發展¹，持續不斷精進省時、省工、省力（人力與獸力）與精準的各項自動化農業行為²，尤以導入資通訊、光電、感測科技及可自我深度學習的人工智慧³，農業不只單純實現憲法工業化、現代化與增進生產效能目標⁴，而是已有如自動化工廠生產的溫冷室垂直農業⁵，避免不確定氣候變遷與災害對農作造成負面效應⁶。又以其精準智慧作業方法與程序，

-
- ¹ 農業機械關鍵性技術如鋼犁、軋棉機、聯合收割機、曳引機、溫冷室到智慧農業發展，相關參閱，Mihalis Kritikos, *PRECISION AGRICULTURE IN EUROPE: LEGAL, SOCIAL AND ETHICAL CONSIDERATIONS*, 4, 9, 23 (2017); Alan Olmstead, Paul W. Rhode, *Agricultural Mechanization, in ENCYCLOPEDIA OF AGRICULTURE AND FOOD SYSTEMS*, 168, 170, 172-173 (Neal K. Van Alfen, ed., 2014); William S. Eubanks II, *The Sustainable Farm Bill: A Proposal for Permanent Environmental Change*, 39 ENVTL. L. REP. 10493, 10495 (2009); Shannon L. Ferrell, Terry W. Griffin, *Managing Farm Risk Using Big Data: A Guide to Understanding the Opportunities and Challenges of Agricultural Data for Your Farm* 63 (2018), available at <http://agecon.okstate.edu/faculty/publications/5798.pdf> (last visited 6/29/2019). 然而，農業主要興革，多因水利設施、飼料玉米、鐵絲網、冷凍技術、鐵公路等革命性農場經營、產銷與儲存方式而起，不只靠農業科技，Henry H. Perritt, Jr., *The Twentieth Century Cowboy: Law's Light Touch*, 9 AM. U. BUS. L. REV. 143, 167-168, 172 (2020); Fernand Braudel 著，施康強，顧良譯（2021），《15 至 18 世紀的物質文明、經濟和資本主義（卷一）—日常生活的結構》，2 版，頁 473，台北：廣場。
 - ² Brian Leopold, *Note, Forecasting Change: Examining the Future of Agricultural Data Processors and Ownership Rights*, 44 J. CORP. L. 403, 404-405 (2018).
 - ³ Susannah Kate Devitt, *Cognitive Factors That Affect the Adoption of Autonomous Agriculture*, 15 FARM POL'Y J. 49, 49 (2018).
 - ⁴ 憲法第 146、153 條，憲法增修條文第 10 條。
 - ⁵ Nathalie N. Prescott, *Agroterrorism, Resilience, and Indoor Farming*, 23 ANIMAL L. 103, 105-106 (2016).
 - ⁶ Pierluigi Calanca, *Weather Forecasting Applications in Agriculture, in ENCYCLOPEDIA OF AGRICULTURE AND FOOD SYSTEMS* 437 (Neal K. Van Alfen, ed., 2014).

節省農作所需水源、肥料、農藥，並因電動化效應降低燃燒柴油、噪音、震動等污染危害與食品安全疑慮⁷，同時因精準、智慧化與自動化作業減少獸力負擔，儘早得知動物疾病與痛苦原因，以此保護動物⁸、預防養殖動物對農民人身危害⁹，且有高度替代人力，解決現今農業人力短缺¹⁰、老化與職業傷害等危險。¹¹最重要的是提供農民田間管理與作業較佳選擇、工具配件與產銷程序等，¹²使世人有較高機率免於飢餓、疾病，奠定尊嚴、平等、自由及其所有法律制度、權益保障的生活基礎。¹³

⁷ 行政院環境保護署（98）環署空字第 0980054051 號函；Bryan Hull&Ryan Murph, *Electrifying: Facilitating the Transition to Electric Lawn and Garden Equipment*, 13 KY. J. EQUINE, AGRIC., & NAT. RES. L. 1, 6 (2021); Andy Linn, *Comment, Agriculture Sector Poised to Soar with Drone Integration, but Federal Regulation May Ground the Industry before It Can Take Off*, 48 TEX. TECH L. REV. 975, 978 (2016).

⁸ Charlotte E. Blattner, *Animal Labour: Toward a Prohibition of Forced Labour and a Right to Freely Choose One's Work*, in ANIMAL LABOUR: A NEW FRONTIER OF INTERSPECIES JUSTICE? 92, 109, 91-115 (Charlotte E. Blattner, Kendra Coulter, Will Kymlicka, eds., 2020).

⁹ 職業安全衛生設施規則第 26-1 條；Suddath v. Parks, 914 SW 2d 910, 912 (1995).

¹⁰ 行政院農業委員會（2021），《全面推動農糧產業省工機械化及設備現代化計畫（111 年至 114 年）》，頁 3-4，27，台北：行政院農業委員會；Kaitlin D. Sheets, *Note, The Japanese Impact on Global Drone Policy and Law: Why a Laggard United States and Other Nations Should Look to Japan in the Context of Drone Usage*, 25 IND. J. GLOBAL LEGAL STUD. 513, 515-516 (2018).

¹¹ 何雨芳、張靜文、吳威德、林獻章（2020），《農業從業者職業危害因子探討與傷病資料分析研究》，頁 39-50，台北：勞動部勞動及職業安全衛生研究所。

¹² National Research Council, *PRECISION AGRICULTURE IN THE 21ST CENTURY: GEOSPATIAL AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN CROP MANAGEMENT*, 2 (1997).

¹³ Mariagrazia Alabrese, *Agricultural Law from a Global Perspective: An Introduction*, in AGRICULTURAL LAW: CURRENT ISSUES FROM A GLOBAL PERSPECTIVE 1-2 (Mariagrazia Alabrese, Margherita Brunori, Silvia Rolandi, Andrea Saba, eds., 2017); Mathilde Cohen, *Of Milk and the Constitution*, 40 HARV. J.L. & GENDER. 115, 118, 179-180 (2017).

然而，農業科技的創新，絕非帶給人們幸福快樂的正面效應，即可忽略、隱匿帶給人們危害風險等負面效應，¹⁴縱使智慧農業科技如何發展，不會改變農業屬於高風險職業。¹⁵

為引進智慧農業科技作業，必須放棄傳統作業方式，需重新整地、設計灌溉系統、規劃作物間隔、築畦，¹⁶以便利農機作業，卻也容易破壞土地自然生態環境。¹⁷為追農作效益最大化，偏好單一作物、畜種，立即降低生物多樣性，¹⁸難以排除、減

¹⁴ D.D.T. (Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane) 殺蟲劑即為一例，蔡達智 (2017)，《動物法與權利限制－水產動物行政管制應有取向》，頁 147-148，台北：新學林；Susan A. Schneider, *Reconsidering the Industrialization of Agriculture*, 26 J. ENVTL. L. & LITIG. 19, 21 (2011).

¹⁵ Rena Steinzor, *The Age of Greed and the Sabotage of Regulation*, 47 WAKE FOREST L. REV. 503, 510 (2002).

¹⁶ Alun Jones, Martina Jakob, John McNamara, Andrea Teutenberg, REVIEW OF THE FUTURE OF AGRICULTURE AND OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (OSH): FORESIGHT ON NEW AND EMERGING RISKS IN OSH, EUROPEAN RISK OBSERVATORY REPORT, 36 (2020); 果樹等作物間距太狹小、樹枝結構過於複雜，農用車裝置防側翻結構即會妨礙正常農作，Rebecca K. Phillips, *Note, Crashworthiness in the Commonwealth: An Analysis of the Defectiveness of Tractors without ROPS*, 23 N. KY. L. REV. 325, 326 (1996); 在一般農舍、溫室內，大型農用車難以運轉，Barker v. Deere & Co., 60 F.3d 166 (3rd Cir. 1995); Deere Co. v. Grose, 586 So. 2d 199-200 (Ala. 1991); 勉強在不適當場域使用農用車，操作農民會面臨被樹枝穿插身體或嚴重農損，Katharine Legun, Karly Burch, *Robot-Ready: How Apple Producers Are Assembling in Anticipation of New AI Robotics*, 82 J. RURAL STUD. 380, 385 (2019).

¹⁷ 高大巨重的耕耘機、曳引機行走農地，會逐漸壓實土壤使作物生長不易，不當犁田會造成土壤及其有機營養流失、釋放封存土壤內二氧化碳等溫室氣體，Jonathan Verschuuren, *Towards an EU Regulatory Framework for Climate-Smart Agriculture: The Example of Soil Carbon Sequestration*, 7 TRANSNAT'L ENVTL. L. 301, 302 (2018); Shannon L. Ferrell, *Legal Issues on the Farm Data Frontier, Part I: Managing First-Degree Relationships in Farm Data Transfers*, 21 DRAKE J. AGRIC. L. 13, 56-57 (2016).

¹⁸ Marcel Mazoyer, Laurence Roudart, A HISTORY OF WORLD AGRICULTURE: FROM THE NEOLITHIC AGE TO THE CURRENT CRISIS, 376 (2006).

少、緩衝優勢外來種與流行病蟲等危害。¹⁹又，利用智慧農業機器，雖有智慧精準作業效能，單一作業面積可適當減少水源、肥料與農藥量，然因技術與效能提升，既有成本即可擴大農產規模，水源、農藥、肥料需求或許不減反增，²⁰進一步製造更嚴重的農業空污、水污、土污與廢棄物。²¹

就農用無人機器而言，不論是無人機、²²無人車、無人船，一樣存在機器本體及其附具如刀、²³火、光、²⁴電、重量、體

¹⁹ Susan A. Schneider, *supra* note 14, at 26.

²⁰ David E. Adelman, John H. Barton, *Environmental Regulation for Agriculture: Towards a Framework to Promote Sustainable Intensive Agriculture*, 21 STAN. ENVTL. L.J. 3, 4, 7, 23 (2002).

²¹ 超抽地下水、海水從事農業，容易使土壤鹽化，地層下陷，蔡達智（2010），《水產養殖漁業安全規範之研究》，頁 103-108，台北：正典；大雨一來，水流帶走含有農藥、肥料殘留與廢棄物等污水，四處流散，原本可供人飲用的地表、地下水，皆遭污染而難以飲用，該等污水也會直接改變河川、湖泊、海岸、海洋生態，*Water Works v. Supervisors of Drainage Districts*, No. C15-4020-LTS, 5-6, 9-11 (N.D. Iowa Mar. 17, 2017); Jonathan Coppess, *A Return to the Crossroads: Farming, Nutrient Loss, and Conservation*, 39 U. ARK. LITTLE ROCK L. REV. 351, 354 (2017); Katrina A. Tomas, *Manure Management for Climate Change Mitigation: Regulating CAFO Greenhouse Gas Emissions under the Clean Air Act*, 73 U. MIAMI L. REV. 531, 541 (2019); William S. Eubanks, *supra* note 1, at 10499-10500.

²² 民用航空法第九章之二有關遙控無人機等規定。

²³ 為貪圖方便，部分農用車被當成交通工具搭載農民工，讓農民工上下班擠在狹小的農用車上，甚至被迫站在鋒利、不安全的收割刀具旁，*Heather Noel Phillips, Farm Labor Vehicle Safety in California*, 17 SAN JOAQUIN AGRIC. L. REV. 201, 202 (2007); *Meil v. Piper Aircraft Corp.*，一案，原告主張被告提供的噴藥航空器起落架附設刀片不符合原先設計應可割斷電線的強度，如果選擇符合適當強度的刀片，原告駕駛噴藥機就不會被電線勾纏、墜落、起火、為農藥覆蓋導致身體多處重大傷害，658 F.2d 787, 788-790 (10th Cir. 1981).

²⁴ 農用車附具使用雷射光，可偵測土壤成分、污染物，測量農地與灌溉渠道，改善種子萌芽、增進作物光合作用，並可從事除蟲、疏花、疏果、除草、落葉、驅鳥等田間管理。A.C. Hernandez, P.A. Dominguez, O.A. Cruz, R. Ivanov, C.A. Carballo, B.R. Zepeda, *Laser in Agriculture*, 24 INTERNATIONAL AGROPHYSICS, 407, 409-410 (2010); Lydia Mulvany, *Star Wars Meets Fruit Farms as Lasers Deter*

積、動力、速度等各式各樣造成人與動物生命、身體、健康、財產與環境污染等風險危害。²⁵如何致力於預防、降低、減少智慧農業科技創新的負面效應，最大化農作效能、農產質量、經濟價值等正面效益，初始應要求安全設計製造與安全操作使用農用無人機器。

在眾多繽紛多彩的農用無人機器發展中，以下本文將聚焦探討陸上農用無人車相關安全管制規範，第貳部分先探討農用無人車在設計製造方面應先做好創新風險評估，完善安全設計管制規範體系，並對農用無人車發生法益衝突時的人工智慧，應有如何妥善因應。第參部分則檢視農用無人車是否需要操作許可或駕駛執照，是否需要有人駕駛，在行駛一般道路時應有何種安全要求，田間作業又應如何保障從業人員或路人的人身與財產安全，萬一無人車運作過程中發生故障，保養維修又會產生何種阻礙。²⁶最後提出結論認為，健全農用無人車的安全管制規範，應從農

Thieving Birds, Bloomberg, Nov 15, 2017, available at <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-11-15/star-wars-meets-fruit-farms-as-lasers-deter-berry-stealing-birds> (last visited 5/25/2019); 胡瑜凌，陳顯禎，農村勞動力不足怎麼辦？雷射結合自動定位與全自駕系統，實現精準除蟲、除草、疏花工作，科技大觀園，<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=5202dd82-7477-45a0-bc93-cd2e56f30979>（最後瀏覽日：08/30/2022）。然因雷射光強度可破壞害蟲的視覺與觸角系統，使用不當，可能會傷害工作人員甚至路人視力、灼燒傷皮膚甚至穿透身體，並可能妨害航空交通安全，民用航空法第 43-3 條。從而農用無人車設計附掛雷射光，應嚴格限制雷射光度強度與光照範圍，或強制要求使用人必須配戴保護眼睛、皮膚或身體的設備。OSHA Technical Manual, Section III: Chapter 6, Laser Hazards, available at <https://www.osha.gov/otm/section-3-health-hazards/chapter-6#intro> (last visited 06/21/2021).

²⁵ 蔡達智（2019），〈機器人法律地位及其應有管制規範取向〉，《興大法學》，25 期，頁 4-5。

²⁶ 另有關農用無人車衍生資通訊安全及其權義爭議，相關參閱，蔡達智（2019），〈智慧農業資訊管制規範之研究〉，《華岡法粹》，67 期，頁 85。

用無人車人工智慧、無人化與田間作業三種特性，預先規劃未來良善安全管制制度，以奠定智慧農用無人車的科技發展、農民與國民健康生活的基礎。

貳、農用無人車安全設計規範

一、農用無人車設計不確定風險評估

設計為農用無人車改良創造之始，農用無人車設計良窳，影響所有製造、操作使用、保養維修、權益保障與責任歸屬分配。如何設計安全農用無人車，首先必須排除現實上不可能突破的自然環境、²⁷純粹科幻想像、政策²⁸與經濟等客觀條件限制，²⁹考量

²⁷ Curt Stamp, *Left Behind: The Lack of Advanced Telecommunication Services in Rural America and Its Strain on Rural Communities—Policy Options for Closing the Digital Divide*, 7 DRAKE J. AGRIC. L. 645, 646, 651 (2002).

²⁸ 禁止栽種菸草、大麻、罌粟花，似乎沒有必要研發設計該等作物農用無人車，Jamey Pregon, *Casualties of the War on Tobacco: Can Farmers Survive the Anti-Tobacco Onslaught?* 3 DRAKE J. AGRIC. L. 465, 485 (1998); Tara Christine Brady, *The Argument for the Legalization of Industrial Hemp*, 13 SAN JOAQUIN AGRIC. L. REV. 85 (2003).

²⁹ 如農機價格貴於奴隸、非法外籍移工、牛仔與童工的報酬，就不會有人使用農機，Davin C. Curtiss, *Note: The Fair Labor Standards Act and Child Labor in Agriculture*, 20 J. CORP. L. 303, 306-08, 319-321 (1995); 即便想用農機，小農經濟能力有限，可能買不起或買不齊昂貴的農機，行政院農業委員會，同前註10，頁8；又，農機製造商為避免投入創新研發卻血本無歸，就會對創新科技心存觀望。銷售傳統農機業務員，擔心推廣新型農用無人車會影響自身業績、待遇、福利、升遷，甚至畏懼農用無人車優勢知識技術淘汰自己落伍的能力而失去工作，從而抗拒銷售農用無人車。此外，巨農企業往往挾其市場、技術優勢，全面控制小農貸款、土地使用、農舍興建，種苗、動物幼子、肥料與農藥選擇與供應，獨占農機使用權益，操控農產定價與農民合理應有利潤等所有農業行為，進一步排除同業較好又便宜的創新技術，Henry H. Perritt, Jr., *The 21st Century Cowboy: Robots on the Range*, 43 U. ARK. LITTLE ROCK L. REV. 149, 198-199, 205-206, 230-231 (2020); 蔡達智，同前註26，頁115-116。

操作使用人、³⁰ 保修人員知識能力技巧，選擇動植物農作特性所需，³¹ 依據設計人員知識經驗能力，加上好運氣，才能創造出宛如藝術品的科技智慧結晶。

安全設計農用無人車，不論改良或創新，如果未產生新的風險危害，只需要檢討既有農機是否健全、安全管制規範廣度密度與體系制度，是否健全、完善、妥適，有無必要增修精進。如果產生新的風險危害，應檢討新的風險危害，是否為既有的安全管制規範所涵蓋，精進既有規範是否能妥適處置，或應新創相關管制規範制度，以因應科技創新帶來新的風險危害。

如果能進行專業客觀評估農用無人車類型、目的、功能及其影響等風險，並依其風險危害類型，³² 進行適當必要的設計安全管制措施，或能將農用無人車負面風險，不論是技術或人為風險，調降最低。³³

困難之處在於科技創新往往伴隨無知、未知、不可知、難以預見、不可量測的風險危害。此時，風險危害不確定，新的科技事實也跟著不確定，既有的安全規範制度與體系是否適用於新的

³⁰ 強迫年事已高不適合或不願意學習新知的老農使用全新、複雜又不好操作的農用無人車，容易使老農產生懷疑、焦慮、抗拒甚至排斥農用無人車，Lauren Manning, *Setting the Table for Feast or Famine: How Education Will Play a Deciding Role in the Future of Precision Agriculture*, 11 J. FOOD L. & POL'Y. 113, 118, 120 (2015).

³¹ 選種抗蟲基改作物，直接降低農藥需求，甚至完全不需要農藥，農藥噴灑噴霧機需求不復存在，也就沒有研發創新設計新的農用無人噴藥車必要，A. Bryan Endres, Lisa R. Schlessinger, *Legal Solutions to Wicked Problems in Agriculture: Public-Private Cooperative Weed Management Structures as a Sustainable Approach to Herbicide Resistance*, 3 TEX. WESLEYAN L. REV. 827, 841 (2016).

³² James T. Gray, *Perspectives from Sports Law Alumni: Brain Chips and Whole Brain Emulation Could Ensure Football's Survival: Is It Worthwhile?* 32 MARQ. SPORTS L. REV. 62 (2021).

³³ Deven R. Desai, Joshua A. Kroll, *Trust but Verify: A Guide to Algorithms and the Law*, 31 HARV. J. L. & TECH. 1, 6-8 (2017).

科技創新也跟著不確定的情況，究竟要如何因應，往往成為難解的問題。

克服風險不確定、無知與未知的最好方法，便是竭盡所能，讓風險成為已知、確定。然而，事實上不可能、也沒有必要將所有可能存在人世間的各项風險危害，全部納入單一農用無人車機種的安全設計。僅考量農作適合的土壤、水源水質、環境與氣候等風險危害評估，本身就是一個難以解決的難題。何況，不同作物、不同生長環境、條件與生命週期等，農作風險危害各有不同。即便是同一種作物，從育苗、插秧、施肥、農藥、疏花、疏枝、疏果、除草、收成、分類、包裝、運送等，每一過程所需要考量風險危害也不一樣。³⁴但每一樣風險危害都存在難以掌握、持續不斷、永無止盡的變化，想要評估所有不同目的、功能、場域、農作與環境的農用無人車設計風險，不可能做得到，也沒有必要。³⁵因此，農用無人車設計研發過程中，必然會取捨、選擇、折衷、協調甚至退縮部分的安全需求，達到最低風險危害中，展現最大成本效益。³⁶

如何選擇取捨風險，應依農用無人車設計目的、特性、功

³⁴ Joshua Krank, *Robo-Crop: The Imminence of Autonomous Technology in Agriculture*, 25 *DRAKE J. AGRIC. L.* 473, 487-491 (2020).

³⁵ Mihalis Kritikos, *supra* note 1, at 50; Mario Fargnoli, Vincenzo Laurendi, Massimo Tronci, *Design for Safety in Agricultural Machinery*, International Design Conference - DESIGN 2010, 702 (Dubrovnik - Croatia, 2010), available at <https://www.designsociety.org/publication/29415/DESIGN+FOR+SAFETY+IN+AGRICULTURAL+MACHINERY> (last visited 05/28/2019).

³⁶ Ryan Harding, *Note: Consolidation in the Agricultural Manufacturing Industry: Does John Deere's Proposed Buyout of Precision Planting Violate Section 7 of the Clayton Act?* 22 *ILL. BUS. L.J.* 52, 55 (2016); Richard A. Posner, *Efficient Responses to Catastrophic Risk*, 6 *CHI. J. INT'L L.* 511, 514 (2006); Peter Huber, *Safety and the Second Best: The Hazards of Public Risk Management in the Courts*, 85 *COLUM. L. REV.* 277, 335 (1985).

能、適用作物及場域，掌握該等農用無人車設計過程中，可能的危險來源、狀態、嚴重程度、危害發生機率、頻率與時間；³⁷使用人知識、經驗、可能對危險的預期及避險能力，以決定哪些風險危害可以忽略，哪些必須直接面對而設計規避、預防、替代等保護措施或警示系統。³⁸

二、農用無人車安全設計

農用無人車設計的功能目的，主要在於避免、防止、減少、降低危險農機駕駛操作人的風險危害，因此需要保護駕駛的安全設備，如防側翻結構、³⁹安全帶、⁴⁰防止樹枝穿刺駕駛的防護罩、⁴¹無駕駛無動力系統、⁴²警示系統⁴³等，可能不再需要成為農

³⁷ 肉品切割包裝作業流水線與輸送帶，時速 20 公里的運轉速度可能會太快，Israel Cook, *How Fast Is Too Fast? OSHA's Regulation of the Meat Industry's Line Speed and the Price Paid by Humans and Animals*, 18 SUSTAINABLE DEV. L. & POL'Y 39, 39 (2017); Michael S. Worrall, *Meatpacking Safety: Is OSHA Enforcement Adequate?* 9 DRAKE J. AGRIC. L. 301, 312 (2004).

³⁸ *Ruthosky v. John Deere Company*, 651 N.Y.S.2d, 717 (N.Y. App. Div. 1997).

³⁹ *Deere & Co. v. Grose*, 586 So. 2d 196, 198 (Ala. 1991).

⁴⁰ 職業安全衛生設施規則第 116 條；Cal. Code Regs. tit. 8, § 3441(a)(1)(b); 沒繫安全帶不會運轉的農機，對於部分身體肢障農民，不容易將身體固定於一般設計的安全帶之內。又如設計關門後以電力自動繫上安全帶，當農機停止運轉沒有電力時，難以解開自動安全帶時，還不如沒有配戴安全帶來得安全，*Hidalgo v. Erosion Control Servs.*, 847 S.E.2d 53, 57 (N.C. Ct. App. 2020); *Palmer v. Perrins Hills Partnership*, 4 WLUK 542 (2019); *Meil v. Piper Aircraft Corp.*, 658 F.2d 787, 788-790 (10th Cir. 1981).

⁴¹ *Waits v. Kubota Tractor Corp.*, 一案，原告主張被告久保田農機商如果有安裝防護掉落物系統，農機使用人就不會被農機前方樹枝砸死，7:19-cv-01080-LSC 1, 3 (N.D. Ala. Oct. 4, 2019).

⁴² *Timmonds v. AGCO Corp.*, 一案，被告主張裝設無駕駛無動力系統，假使農機撞到坑洞，駕駛因慣性從座位上彈起，無駕駛無動力情況下，農用車就會瞬間停機，失去動力方向盤和防鎖死煞車功能，此時駕駛必須想盡辦法將數千磅重的農用車拖回原來的農路，反而更加危險。而且要規避無駕駛無動力系統，只要

用無人車的標準配備，甚至可以完全放棄。相反的，因為農用無人車的無人性質，車體必須增加攝影機、辨識人類、動物、作物、害蟲、雜草等感測系統，代替原先駕駛人類的感官、農作知

在座位上放塊磚頭、餐桶或任何重物，就可以擁有農機動力，設計安裝無駕駛無動力系統不會比較安全，J-A13015-20 15 (Pa. Super. Ct. Apr. 12, 2021).

- ⁴³ 警示系統主要便利操作人知悉操作機械的狀況，是否符合操作目的，如有偏離甚至危險則應及時導正、改變操作行為或停止運轉。然，不論警示系統本身的問題，或操作使用人的人為因素，不能僅以警示系統完全取代其他安全設備的需求。Re Grainger 一案，員工使用農用車附掛驅動播種機，在未關掉電源持續運轉狀態下，員工身靠電源旁檢查液壓管路，衣服不慎絞入電源輪軸，其他人見狀立即關掉電源，已來不及，該名員工最後雙手截肢。Perth Court of Petty Sessions, No 97/65267, 17 February 1998. 由此可知，農用車事故發生往往只在一瞬間，不應以設計安裝警示系統，就認為已經具有相當充分風險評估，安裝其他必要防護設備仍可大幅降低傷亡機率。OHSa, Agricultural Safety Fact Sheet, Protecting Agricultural Workers from Tractor Hazards, available at <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3835.pdf> (last visited 06/23/2021); Health and Safety Executive, Design safety into machines, available at <https://www.hse.gov.uk/agriculture/topics/machinery/buildsafety.htm> (last visited 09/25/2020); Kevin G. Brown, *Occupational Safety and Health Laws that Apply to Agricultural Machinery that can Kill or Maim, and Which is Used in the Western Australian Viticulture Industry*, 12 THE WINE INDUSTRY, 37, 42 (2010); Henry H. Peritt, Jr., *Who Pays When Drones Crash?* 21 UCLA J.L. & TECH, 1, 22 (2107); Rebecca K. Phillips, *supra* note 16, at 346-348. 部分農民為臨時性甚至是外籍移民工，機械安全防護設備措施與警示標語等語言文字，未必能夠完全理解。縱使沒有語言障礙，因農場作業範圍內充滿震動、噪音、視覺死角等障礙，即便有警示系統，對於聽不到、不懂警示內容、意義的作業人員，無法或根本不能作出避險反應，警示系統很難發揮警告的功效，防護措施會比警示系統更有效保障行為人。行政院農業委員會，同前註 10，頁 12； Levine v. Gugliotti, 2015 NY Slip Op 30459(U) 5 (N.Y., 2015); Kimberly D. Raven, *Comment, Driverless Tractors: A Matter of Life or Death*, 11 SAN JOAQUIN AGRIC. L. REV. 67, 79, 84 (2001); F. Patrick Hubbard, *Allocating the Risk of Physical Injury from "Sophisticated Robots": Efficiency, Fairness, and Innovation*, in ROBOT LAW 37 (Ryan Calo, A. Michael Froomkin, Ian Kerr, eds., 2016). Ruthosky v. John Deere Company 一案，原告主張被告如果有設計固定、不脫落、不破裂的撒肥機動力軸防護罩，原告雖然在運轉中的撒肥機旁滑倒，也不會被動力軸纏住到要截肢的程度。651 N.Y.S.2d 717 (N.Y. App. Div. 1997).

識經驗，⁴⁴就有必要為感測器、無人操作、低噪音、電磁、光害、辨識錯誤、人員靠近車體等風險危害，進行改良或創新的安全設計。⁴⁵

不論如何改良或創新，農用無人車風險評估與設計選擇，應以負責任、公平對待可能操作或使用人。但有時受限於設計者的知識能力、技術創意、應用經驗不足，有時又容易受到世俗名利權勢影響，往往會使設計理想理念，向現實商業利潤靠攏，刻意忽略部分風險無害，降低實際安全需求。⁴⁶即使市面上已有更合適的安全設備，卻建議買受人不要安裝，即可以獲得配備減項優惠折扣。⁴⁷或未設計為標準配備，買受人有要求才加價安裝。⁴⁸即便為安全標準配備，亦可能以次級品替代適當品質安全設施設備，或以警示系統替代安全設備。⁴⁹最糟糕的行銷策略便是，連警示系統都沒有，僅告知使用人操作時可能存在的風險無害及其預防方法，⁵⁰進而要求使用人使用前應詳讀使用手冊。如此不負責任、不公平對待使用人的設計，卻未必不符合當時科技或業界安全標準。⁵¹

⁴⁴ 29 C.F.R. § 1928.57(a)(6)(iv).

⁴⁵ *Stone v. Von Eye Farms* 一案，駕駛只顧與他人說話，沒有注意警示系統警告農用車附近有人，也沒有注意視覺死角即輪胎後面是否站著原告，駕駛倒車聽到原告被農機輪胎壓斷腿後慘叫聲才停機，741 N.W.2d, 767, 769, 772 (2007).

⁴⁶ *Deere Co. v. Grose*, 586 So. 2d 199 (Ala. 1991); Dominick Vetri, *Order Out of Chaos: Products Liability Design-Defect Law*, 43 U. RICH. L. REV. 1373, 1377-1378 (2009).

⁴⁷ *Morrison v. Kubota Tractor Corp.*, 891 S.W.2d 422, 424 (1994).

⁴⁸ *Deere & Co. v. Grose*, 586 So. 2d 196, 198 (Ala. 1991); *Caterpillar Tractor Co. v. Ford*, 406 So. 2d at 854, 856-857 (1981).

⁴⁹ *Barker v. Deere & Co.*, 60 F.3d 158, 165-167 (3rd Cir. 1995).

⁵⁰ Dominick Vetri, *supra* note 46, at 1377-1378.

⁵¹ *Deere Co. v. Grose*, 586 So. 2d 199 (Ala. 1991).

三、農用無人車安全設計管制

為避免設計製造者風險評估不足或不當，未配備適當安全的設施設備，由客觀公正第三人，甚至是政府，進行創新科技的專業合理風險評估，平衡各方權利與價值所需，以此進行農用無人車安全管制，應較容易為人所接受。⁵²

然因創新科技是否帶來新的、何種程度的風險危害，多處於不確定狀態，容易因未知或無知而為過度預防，以安全為名延遲新型農用無人車上市，干擾農用無人車使用機會，⁵³要求有人駕駛無人車，甚至禁止使用農用無人車。

另一方面，因科技創新研發過程頗為艱辛，即便投入大量資本與人力，若投入時機不對，缺乏政治、經濟、社會支持，創新科技推廣應用失敗機率大。⁵⁴又因農地多位處偏遠，農忙季節時序集中、急迫，甚有國家糧食安全的根本需求，對農民不利的政府管制行為，通常必須相當斟酌、考量再三，以免過度干預農業行為，增加農業生產成本，影響農民收入，造成食物價格昂貴，直接衝擊政治、經濟、社會生活。⁵⁵

因此農業科技創新初期，政府多會以鼓勵、補助而較少直接、具體、介入設計安全管制，⁵⁶以便利農民利用創新科技，提

⁵² Michael S. Worrall, *supra* note 37, at 316.

⁵³ *Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals*, 509 U.S. 579, 593-594 (1993).

⁵⁴ Silvia Colombo, LEGENDS OF THE OPEN ROAD-THE HISTORY, TECHNOLOGY AND FUTURE OF AUTOMOBILE DESIGN, 55-59 (2007); Clovia Hamilton, *University Technology Transfer and Economic Development: Proposed Cooperative Economic Development Agreements under the Bayh-Dole Act*, 36 J. MARSHALL L. REV. 397, 413 (2003).

⁵⁵ *Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals*, 509 U.S. 579, 593-594 (1993).

⁵⁶ 蔡達智(2014)，〈論美國潮流發電之行政管制程序〉，《法令月刊》，65卷3期，頁68。

升農產經濟價值。縱使研發過程具有風險危害等安全疑慮，也不會硬性強制規定，多適用較為抽象、寬鬆的法理、原則與安全標準，或採取合作管制乃至於完全放任業者自律，⁵⁷彈性平衡各方利益所需。

從我國農用無人車相關安全設計管制規範體系觀察，可知我國對農用無人車也多朝向寬鬆管制的政策方向前進。畢竟農用無人車在我國亦屬新興科技發展項目，政策上雖有相當成就的農機安全防護網，⁵⁸但尚未形成較具體、有效的規範體系，往往須借助既有職業安全衛生法、⁵⁹機械設備器具安全標準、⁶⁰工業用機器人危害預防標準、⁶¹消費者保護法、⁶²道路交通管理處罰條

⁵⁷ Melanie J. Wender, *Comment: Goodbye Family Farms and Hello Agribusiness: The Story of How Agricultural Policy Is Destroying the Family Farm and the Environment*, 22 VILL. ENVTL. L.J. 141, 148-155 (2011); Christine Ball-Blakely, *CAFOs: Plaguing North Carolina Communities of Color*, 18 SUSTAINABLE DEV. L. & POL'Y 4, 8-9 (2017); Neil D. Hamilton, *Right-To-Farm Laws Reconsidered: Ten Reasons Why Legislative Efforts to Resolve Agricultural Nuisances May Be Ineffective*, 3 DRAKE J. AGRIC. L. 103, 104 (1998); Brian C. Leighton, *The Socialization of Agricultural Advertising: What Perestroika Didn't Do the First Amendment Will*, 5 SAN JOAQUIN AGRIC. L. REV. 49, 53 (1995); Katrina A. Tomas, *supra* note 21, at 549-551; Susan A. Schneider, *supra* note 14, at 19, 21; Katharine Legun, Karly Burch, *supra* note 16, at 389.

⁵⁸ 行政院農業委員會規劃 4 層農機安全操作防護網，第一層農機性能測定；第二層農機加裝安全防護裝置如緊急按鈕或桿式離合器切斷裝置等；第三層農機業者出售農機時，應對購買者詳細說明操作及保養知識，必要時提供相關訓練；第四層建立農機訓練中心…每年辦理基礎及進階訓練，行政院農業委員會，同前註 10，頁 31。

⁵⁹ 職業安全衛生法第 5-7 條；職業安全衛生法施行細則第 12 條。

⁶⁰ 機械設備器具安全標準第 4-49 條。

⁶¹ 農用無人車如可裝置、利用機器手臂自動採收、修剪、噴霧果樹、草莓、鳳梨等動作，符合工業用機器人危害預防標準第 2 條定義，為具有操作機及記憶裝置之機器人，應適用工業用機器人危害預防標準。

⁶² 消費者保護法第 7 條、第 7 條-1；職業安全衛生法第 5-7 條。

例，或可類推適用汽車安全管制等相關規範。⁶³輔以當時科技或業界標準、國家標準甚至國際標準，判斷農用無人車設計是否安全。⁶⁴

然因眾多法令與標準，如何謂「合理期待安全性」過於抽象難解，⁶⁵大部分又鮮少充分、完整、考量農用無人車的人工智慧、無人化、田間作業等特性，致使相關法令、標準難以適用農用無人車。即便適用，也可能因不當政策遊說，訂定法令標準權力者學術、能力、倫理道德有所偏差，⁶⁶未必公正客觀，掌握科技事實背景不夠細心、輕忽，存在偏見、誤解、怠惰、追求名利權勢誘導下，產生風險評估不足，標準化專業意見不一致或矛盾。⁶⁷使得農用車究竟是否安全，容易遊走可容許與不容許風險之間，或使法令標準呈現過與不及現象。⁶⁸如個別零組件、系統或符合安全標準，未必表示整組、整機、整車設計操作就一定安全。⁶⁹

⁶³ 蔡志方、蔡達智（2010），《汽車科技發展下全面性汽車安全法制之研究》，頁 109-124，台北：正典。

⁶⁴ 職業安全衛生設施規則第 20 條；機械設備器具安全標準；ISO 18497:2018, *Agricultural machinery and tractors — Safety of highly automated agricultural machines — Principles for design*.

⁶⁵ Bryant Walker Smith, *Lawyers and Engineers Should Speak the Same Language*, in *ROBOT LAW 87* (Ryan Calo, A. Michael Froomkin, Ian Kerr, eds., 2016).

⁶⁶ 蔡達智（2019），〈動物園資訊公開管制規範之探討—最高行政法院 101 年度判字第 171 號判決評釋〉，《高大法學論叢》，14 卷 3 期，頁 44。

⁶⁷ Haomiao Du, Michiel A. Heldeweg, *Responsible Design of Drones and Drone Services - Legal Perspective Synthetic Report 4* (October 2, 2017), available at <https://ssrn.com/abstract=3096573> (last visited 05/23/2019).

⁶⁸ Jody L. Ferris, *Data Privacy and Protection in the Agriculture Industry: Is Federal Regulation Necessary?* 18 MINN. J. L. SCI. & TECH. 309, 324 (2017).

⁶⁹ 消費者保護法第 7-1 條；*Arrowsmith v. John Deere Co.*，一案，原告主張站在被告販售農用車腳踏板上跌倒受傷，法院認為原告的確跌倒，但原告不能僅用猜測而未提出任何證據證明腳踏板設計有瑕疵導致原告跌倒，25 F.3d 1055 (1994);

四、農機性能測定

現行農用無人車安全設計製造規範，主要依據農業發展條例第 28 條所訂農業機械化發展計畫、⁷⁰農機性能測定要點與相關暫行基準，⁷¹兼顧國家標準、先進農機科技需求，並得邀請農機、機械設計、品管、農機市場行銷等專家學者及專業農民代表參與，進行農機實用性（機體構造調查、作業性能量測）與耐久性測試，⁷²間接檢測農機設計製造是否安全。⁷³如一般農業機械經農機性能測定後，發給使用證與牌號，設定使用證年限，經查驗後換照繼續使用，似乎亦有建立相關農機安全設計管制制度。⁷⁴

惟，農機性能測定無強制力，為任意性且以經濟補助誘導推廣妥適性能農機為政策目的。面對各種複雜多樣田間作業環境與人力短缺、老化等因素，如農民自有能力進口、組裝適合自己作業習性與環境的農機，即使沒有通過農機性能測定，照樣可以於田間作業使用，不會遭遇任何外在管制、禁止甚至處罰。

雖說未通過測定農機未必不安全，通過測定農機也不見得會

In re Toyota Motor Corp. Unintended Acceleration Marketing, Sales Practices, and Products Liability Litigation 一案，原告未能證明被告豐田汽車未依循電腦程式設計標準，致使汽車軟體運作錯誤、記憶損壞，導致未有駕駛命令下，汽車暴衝碰撞導致原告受傷，978 F. Supp. 2d 1053, 1077, 1085, 1100-1101 (C.D. Cal. 2013)。

⁷⁰ 農業發展條例第 28 條，輔導引進省工農糧機械設備示範推廣計畫，輔導地區性農機補助原則。

⁷¹ 行政院農委會（82）農糧字第 2020028 A 號公告農地搬運車規格範圍 7。

⁷² 農機性能測定要點訂定目的在於使廠商設計製造的農機，列入農業發展基金農機貸款及補助牌型範圍，輔導農民購買及使用農機，農機性能測定要點 1。

⁷³ 農機性能測定要點 3-4；林建志（2019），〈現行農機安全法規簡介〉，《農業試驗所技術服務專刊》，118 期，頁 22；徐武煥、林木連（2014），〈我國辦理農機性能測定之回顧及分析〉，《台灣農業機械》，29 卷 2 期，頁 1。

⁷⁴ 農業機械使用證管理作業規範 11-12。

比較安全，要不要進行農機性能測定也是農民的自由，沒有政府干預最好。只是這樣的結果難以預防農機商為追求利潤，刻意忽略特定風險危害，轉由農機消費者即農民自行負擔，並使合理的安全管制規範，落後於農用無人車等科技創新設計需求，對於農機使用者安全保障似乎略顯不足。⁷⁵

其次，農機性能測定雖可擴大第三人參與，彌補法令不足，符合實際需求。然第三人對測定農機營業秘密等權益，有無保護義務與責任，是否可將農機性能測定相關數據資料提供甚至公開其他人，包含農機商的同業競爭對手，即有疑慮。未通過測定農機商可否請求測定機關提供未通過測定相關數據與測定方法流程，以為改進設計或作為後續行政爭訟事證。凡此，相關規範皆付之闕如，有必要進一步完善農用無人車農機性能測定安全管制相關規範制度。⁷⁶

⁷⁵ William Leiss, Steve E. Hruddy, *On Proof and Probability: Introduction to "Law and Risk,"* in LAW AND RISK 11 (Law Commission of Canada, ed., 2005); Lori Haasa, Note, *What's Really Happening Down on the Farm: Guidance for Resolving Employee Negligence Suits Against Small Farm Owners*, 44 SOUTH. ILL. UNIV. L. J.143, 154-155 (2019); Henry H. Perritt, *supra* note 43, at 5; Henry H. Perritt, *supra* note 29, at 149, 151-152.

⁷⁶ 日本農業機械化促進法第 8-2 條規定農機具檢查合格結果應公開，並發給檢查合格證，不服檢查結果可以申訴。同法第 10 條規定安全基準變更後，既有合格的農機具，得在合格證期間內繼續使用，一般為 5 年。第 11 條規定檢查合格後，必要時仍得隨時進入農機具所在場所進行檢查，一般社団法人日本農業機械工業会技術安全対策委員会（2013），《農業機械に係る法規制等の手引書》，改訂版，頁 20-21，file:///C:/Users/user/Downloads/201401281751141288.pdf（最後瀏覽日：11/21/2022）。

五、農用無人車人工智慧設計

農用無人車最重要且先進的核心技術即人工智慧，人工智慧一旦出廠離開原先設計製造人控制，就不再需要原先設計製造商介入，而是隨著操作使用人、農作及其環境交互影響運作，不斷記憶、學習與反應，進行沒有因果關係的「黑箱作業（Black Box）」自主運作，⁷⁷難由設計製造商、操作使用人預測、控制與判斷。從而任何人工智慧運作的農用無人車，不論選擇哪一種決定，皆因無可預測、期待、控制與判斷，終將無法歸責任何人。⁷⁸

然而，行為結果不透明、欠缺因果關係，不代表就完全可以免責，漫長法律史，眾多義務與責任，不在法條明訂，也不一定需要明確因果關係，而在於個案事證與程序參與的利益衡量與價值選擇。⁷⁹想要以人工智慧不透明且無因果關係就直接認定屬於不可抗力事由，想來多是設計製造者為自己不正當甚至錯誤行為脫免義務與責任，大行其利的說詞。⁸⁰

人工智慧還是依據現實目的、功能與需求由人工設計出來，號稱精準、先進令人歡呼讚嘆的人工智慧農用無人車，最後竟然

⁷⁷ 本文所指人工智慧黑箱作業，主要為技術黑箱作業，因該等技術因果不明確，會導致法律權利義務與責任關係也不明確。本文審查委員提及「相關演算法營業秘密等智慧財產權規範保護而不對他人揭露」有可能造成「法律黑盒子」。就此，本文認為法律黑盒子或可由法律解釋、歸責、衡平原則、程序參與及價值選擇等方式解決，但人工智慧技術黑箱作業，卻不一定可從技術解決。

⁷⁸ Cary Coglianese, David Lehr, *Regulating by Robot: Administrative Decision Making in the Machine-Learning Era*, 105 GEO. L.J. 1147, 1167 (2017).

⁷⁹ 最高法院 106 年度台上字第 125 號判決；簡資修（2004），〈科學證據與侵權行為法—美國有關邊得克汀訴訟的省思〉，《人文及社會科學集刊》，11 卷 4 期，頁 199。

⁸⁰ Edwin F. Albertsworth, *The Machine-Age Mind and Legal Developments*, 20 KY. L.J. 416, 428 (1932).

會出現不精準、無法預測、難以判斷的結果，頗令人感到訝異。農用無人車有各式各樣的原因事實，如農藥噴藥時間不對、過多或太少，機器故障、暴衝、資訊安全產生重大漏洞等，皆有可能導致操作使用人甚至任何人面臨重大傷亡、財產損失、環境污染的風險危害，結果因人工智慧產生不精準、無法預測、難以判斷、不可控制又不可歸責任何人，可以說這樣的人工智慧一開始可能就是以欺騙、侵害操作使用人權益、甚至是以犯罪為目的而設計的軟體產品也說不定。即使最初不是以侵害他人權益為目的設計製造，至少在設計製造過程的風險評估與選擇，沒有做好確認安全性、預防並控制風險危害義務與責任，甚至可能連簡單的測試修正軟體、程式與參數都懶得做，以至於產生具有運作瑕疵的農用無人車。⁸¹

會深度學習的智慧農用無人車，除納入所有法令、裁判、氣候、農作知識、實作經驗之外，通常是與農用無人車的操作使用人互動關係，影響人工智慧的記憶學習與反應。當操作使用人應輸入卻沒有輸入、輸入錯誤或不當農作資訊，⁸²導致人工智慧出現不符合操作使用人的期望，甚至是錯誤判斷，造成的任何損失危害，想必設計製造商也會認為與設計製造無關，完全是可歸責操作使用人事由。⁸³同樣的道理，設計製造商評估風險危害不足

⁸¹ Naveen Shamsudhin, Fabrice Jotterand, *Social Robots and Dark Patterns: Where Does Persuasion End and Deception Begin?* in ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BRAIN AND MENTAL HEALTH: PHILOSOPHICAL, ETHICAL & POLICY ISSUES 89, 99 (Fabrice Jotterand, Marcello Ienca, eds., 2021); Max Tegmark, LIFE 3.0: BEING HUMAN IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE 98-99 (2018).

⁸² 劉靜怡 (2018), 〈人工智慧潛在倫理與法律議題鳥瞰與初步分析〉, 劉靜怡主編, 《人工智慧相關法律議題芻議》, 頁 11-13, 台北: 元照; 李建良 (2020), 〈人工智慧與法學變遷—法律人面對科技的反思〉, 李建良主編, 《法律思維與制度的智慧轉型》, 頁 38-39, 台北: 元照。

⁸³ Katalin Horvath, *AI in Agriculture – Contractual Challenges*, available at

或不當，也可能導致人工智慧自主學習的前提記憶反應能力不佳，甚至錯誤，此時將設計製造者責任推給毫無責任能力、學習效果不佳、不聰明的人工智慧，想來多令人難以接受。

何況，來自全世界不知名的遠端駭客介入、干擾、改寫人工智慧的演算記憶與學習，也可能導致人工智慧反應結果偏差、不精確甚至造成操作使用人的重大損害。⁸⁴從而所謂會自主學習完全擺脫設計製造者的預設與控制，多為原先設計製造智慧農用無人車的農機商不夠認真努力，至少沒有善盡適當評估外力干擾的風險危害，讓原本自我學習、記憶、反應的人工智慧無法抵擋不正當外部干擾介入勢力。如果沒有辦法排除外力干擾，要說人工智慧的反應結果是完全自動化自主學習的結果，並超出設計製造與操作使用人預測與控制能力範圍，說服力恐怕不高。⁸⁵尤其在人工智慧可以被認為不透明又無因果關係的狀態時，是否是由駭客介入恐怕也難以辨識、查證的情況下，人工智慧無疑容易成為駭客犯罪脫免責任的最佳方法。

為避免因為人工智慧帶來更複雜難解的風險危害，即便設計智慧農用無人車，仍應遵循類似歐盟議會《可信賴人工智慧倫理準則》（*Ethics Guidelines for Trustworthy AI*），敦促人工智慧運作應精準、信任、安全，保護個人隱私與資訊完整、無歧視，環境永續，最終亦應符合法律權利義務關係的問責制等規範要求，較為適當。⁸⁶

<https://cms.law/en/media/local/cms-cmno/files/publications/other/ai-in-agriculture-contractual-changes> (last visited 11/03/2022).

⁸⁴ Sahara Shrestha, *Comment: Nature, Nurture, or Neither?: Liability For Automated and Autonomous Artificial Intelligence Torts Based on Human Design and Influences*, 29 GEO. MASON L. REV. 375, 399-400 (2021).

⁸⁵ *Id.* at 378.

⁸⁶ High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, *Ethics Guidelines for*

六、農用無人車義務衝突

除預防、控制、降低、減少農用無人車因設計引來的不確定風險危害之外，農用無人車安全設計風險評估的最大難題之一，在於發生義務衝突的選擇困境。

農用無人車，不論在道路或田間行駛，雖然速度緩慢，仍有可能會因為碰撞、刀、光、電、熱等因素，對人、動植物與自然環境發生財損、污染與傷亡。⁸⁷為預防或避免傷亡財損擴大，農用無人車除一般安全機制如強制停止運作、完全停機之外，若同時遭遇多人、多動物、多財物損失傷亡危害時，即面臨不同法益保護義務相互衝突，農用無人車面臨此等風險危害應如何選擇、設計，哪些人、哪些法益應優先保護。⁸⁸

（一）生命法益衝突

為防止 19 世紀末 20 世紀初流行卻不當甚至錯誤的優生學，把人的生命價值進行區分，貶低、排斥部分種族、族群，或有極端認為特定種族、族群，根本沒有生存的權利，以至於奴役、監禁、絕育、⁸⁹屠殺無生存價值的群體，甚囂塵上。二次世界大戰

Trustworthy AI, European Commission, available at <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai> (last visited 05/18/2023).

⁸⁷ Sam Ellis, Is It Legal to Drive a Tractor on the Road Without a License? Farm and Animals, April 6, 2020, available at <https://farmandanimals.com/is-it-legal-to-drive-a-tractor-on-the-road-without-a-license/> (last visited 06/17/2021).

⁸⁸ 蔡達智，同前註 25，頁 20-21。

⁸⁹ *Buck v. Bell*, 274 U.S. 200, 207 (1927) (three generations of imbeciles are enough); 本案，有認為被強制墮胎的當事人 Buck 根本就是一個正常人，因養母侄子強姦 Buck 使其未婚懷孕，因而被認定不道德、弱智，隨後被關進收容所，強制墮胎，刻意忽略 Buck 生命和健康真實狀況，而為虛偽卑劣宣傳優生學的勝利，Sonia M. Suter, *A Brave New World of Designer Babies?* 22 BERKELEY TECH. L.J. 897, 914 (2007).

結束以後，思潮修正尊重個人生命價值與尊嚴，人的生命價值相同，一個人的生命跟其他世界上所有自然人的生命價值相同，不分階級、種族、族群、宗教、性別。當發生生命法益保護義務衝突時，救一個人不會比救其他所有人來得差，選擇只救一個人並無可苛責之處。如果這樣的立論正確，為使農用無人車比較好賣，當面臨生命法益保護衝突時，設計優先選擇保護操作使用人生命，同樣難以苛責。如果不應以追求農用車的商業利潤優先保護操作使用人生命，最後像抽籤隨機選擇，可能比較公平也不一定。⁹⁰

（二）不同位階法益衝突

法益位階雖然可以生命、身體、自由、財產類型區分，卻非絕對不可跨越。假設義務衝突情事有 50% 機率導致人員重傷，10% 機率導致人員死亡，選擇拯救即將死亡之人而放棄拯救重傷人員，法益位階保護優先看似正確，但世事難料，拯救將死亡之人，拯救之後還是死亡，放棄拯救重傷人員最後也重傷過度而死亡，就很難說依據法益位階選擇必然絕對正確。相反的，拯救重傷之人，放棄死亡之人，重傷之人最後雖活下來卻可能生不如死，到底哪一種選擇比較合適，實在是極大的考驗。⁹¹

又如對動物的特殊地位保護，可能已經超越一般人身自由與財產權。如果農用無人車面臨動物生命與人身自由兩相衝突時，選擇優先保障動物生命，未必低於個人的短期輕微的人身自由限制。農場主的財產權、隱私權與無歧視合理對待所有農民與作業

⁹⁰ Antje von Ungern-Sternberg, *Autonomous Driving: Regulatory Challenges Raised by Artificial Decision-making and Tragic Choices*, RESEARCH HANDBOOK ON THE LAW OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 274 (Woodrow Barfield, Ugo Pagallo, eds., 2018).

⁹¹ *Id.* at 270.

人員，哪一個比較重要，事先也很難在人工智慧的程式設計中選擇。⁹²

參、農用無人車安全操作規範

安全設計農用無人車後，如何安全操作，又是一項難題。

一、農用無人車操作自由

一般汽機車或農用無人機由政府核發駕駛執照或操作許可，證明具有安全駕駛能力。⁹³但目前農用無人車在田間操作似乎不需要任何執照或許可證明安全操作能力。雖依據農業機械使用證管理作業規範可申請農用車使用證，但核發使用證目的多在接受政府輔導、補助與貸款購買農機，節省農用車消耗水、油、電等開支，不能證明操作人有安全操作農用車能力。如果農用車不需要政府補助，似乎不需要申請農機使用證，也不需要農用車駕照或操作許可，照樣可以在田間操作。

然而，大型農用車如曳引機、聯合收割機等體積、重量，動力輸出，附掛刀具、光、電、通訊設備等，已如堆高機、挖土機、起重機等重型機械設備，如果再加上裝載肥料、農藥或農產與資材等，在泥濘崎嶇不平的田間作業，可能對操作人、其他人、動植物與自然環境產生高風險危害。而堆高機、起重機，皆因相關法令要求必須接受職業訓練後進行考試取得證照，方能操

⁹² Mónica Sziron, *A Common Ground for Human Rights, AI, and Brain and Mental Health*, ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BRAIN AND MENTAL HEALTH: PHILOSOPHICAL, ETHICAL & POLICY ISSUES, 251 (Fabrice Jotterand, Marcello Lenca, eds., 2021).

⁹³ 遙控無人機管理規則第6、20條。

作。⁹⁴很難有適當、合理理由認為巨大重型農機，不需要安全操作許可。

在眾多已知未有充足農機操作訓練與經驗，為農機事故發生主要原因之一時，⁹⁵至少應就一定重量、體積如耕耘機、收割機、乾燥機等大型農機，應以身心發展成熟、操作安全意識充足，⁹⁶適應、熟悉、忍受長時農作能力較高的成年人，⁹⁷或經過農業學校或職業訓練一定操作農機時數的教育養成，實地作業測試考取相關證照後，方能操作，較為適當。即便是大型農用無人車，無人駕駛而無須駕照，但對於現場監管或遠端操作農用無人車之人，或於故障停機而有必要進行簡易修繕之人，有必要要求具有安全操作、保修能力，以免接觸、操作、拆卸、組裝、保修大型農用無人車時，造成不可預測的風險危害，甚至是不可挽回的傷亡遺憾。⁹⁸

縱使認為政府或職業團體對於農用無人車的駕照操作許可管制過於繁瑣不便且過度干預，至少也應要求操作高度危險農用無人車前，應接受農機販售業者相關操作前講習教育養成訓練，使操作者能夠熟悉操作技巧，並能有簡易保養及故障排除與修繕能力。⁹⁹

⁹⁴ 職業安全衛生訓練規則第 12 條。

⁹⁵ *Shelton v. Young's Welding & Mach. Shop*, NO. 8:14CV165 10-11 (D. Neb. Apr. 11, 2016).

⁹⁶ Rena Steinzor, *supra* note 15, at 511.

⁹⁷ Leigh E. Colihan, *Comment: Child's Play: The Case Against the Department of Labor for Its Failure to Protect Children Working on America's Tobacco Farms*, 64 AM. U. L. REV. 645, 652 (2015).

⁹⁸ 行政院農業委員會，同前註 10，頁 11，18。

⁹⁹ 林慧貞，農機事故佔農民職災死亡 7 成，只要求農民注意安全合理嗎？農傳媒，20181221，<https://www.agriharvest.tw/archives/12135>（最後瀏覽日：10/16/2022）。

二、農用無人車安全行駛道路

為便利農作，農用車會從自家到農場，或農場與農場之間移動，過程難免使用一般道路，如何確保農用車駕駛、操作人員與其他用路人的道路安全，亦有相當疑慮。

（一）汽車駕照操作農用車

小型農用車如小型無人割草機、小型無人跟隨搬運車，載重體積不大，危險性較低，未必如同小型汽車危險，且全程作業皆無人駕駛時，似乎沒有需要由核發駕照或操作許可，或得要求慢速駕駛並有適當照明、警示系統等安全配備。¹⁰⁰

較為大型農用車有行駛一般道路需求，目前依據農業機械使用證管理作業規範 16，領有小型車普通駕駛執照，即可申請農機使用證同時申請農機牌號，核發後行駛於道路。然，僅以小型車駕駛執照推論具有農用車安全駕駛於道路能力，可能較不適當，有無汽車駕駛執照，不完全等同於能否安全駕駛農用車。

我國目前必須年滿 18 歲才能考取小型車駕駛執照，以有無小型車駕駛執照作為申請農機牌號資格，即已限制未滿 18 歲之人不能申請農機使用證與農機號牌，至少不能於一般道路操作駕駛農機，是否符合農民未成年子女從事農業現實所需，或有疑慮。¹⁰¹

¹⁰⁰ 316.2295; 320.51, Fla. Stat; *Rippy v. Shepard*, 15 So. 3d 921, 923 (Fla. Dist. Ct. App. 2009).

¹⁰¹ 勞動基準法第 45 條限制 15 歲童工方可從事農業，未滿 15 歲童工從事農業行為應經申請審查許可。美國佛州只要求每一位操作農機農民，必須接受一定操作練習，製作紀錄，每年提供主管機關，即可操作農機，316.215(3), Fla. Stat; 316.613(2)(c), Fla. Stat (農用車非道路行駛車輛，不受道路車輛安全管制); 322.04, Fla. Stat; 450.061(1)(g), Fla. Stat (14 歲和 15 歲的童工可以在他人封閉農田裡駕駛農用車。在自家庭經營農場可由父母監督下駕駛農用車，無年齡限

縱使有汽車駕照，核發農機使用證、牌號後，一旦汽車駕照因違規駕駛而被吊扣、吊銷，依附汽車駕照核發的農機使用證、號牌，合理推論也應一併吊扣、吊銷。農業機械使用證管理作業規範卻無進一步相關規定，造成有無汽車駕照成為核發條件，卻非絕對必要條件。邏輯上的反面推論，已核發農業機械使用證、農機號牌，縱使沒有汽車駕照，依然有效。如此立論為真，則核發農機使用證與牌號，未必需要汽車駕駛執照。

農民職業災害保險被保險人因實際從事農業工作而致傷害審查辦法第 4 條規定，無汽車駕照、無農機使用證駕駛農機，如發生事故，將被認定不屬於職業災害而無保險給付。但縱使無保險給付，也不能證明無安全操作農機能力。

（二）農用車適用道路交通管理處罰條例

農用車，不論曳引機或搬運機，主要倚賴內燃機柴汽油引擎，或電力傳導系統，不依賴軌道、電線，作為推進力原動機，看起來似乎屬於道路交通管理處罰條例等法令定義「車輛」或「汽車」。縱使為不合規定生產、製造、又無安全性評價之車身及引擎合成農用拼裝車，法院判決亦認定屬汽車車輛。¹⁰²即便嚴格定義電動化農用車不屬於燃燒汽柴油引擎的汽車，依然屬於可行駛道路之動力機械，從而有適用道路交通管理處罰條例等法令，作用農用車道路安全管制依據。

惟，交通部 102 年 1 月 30 日交路字第 1010046779 號函，認

制); 紐澤西州要求年滿 17 歲未成人操作大型農機必須取得駕照並進行路考, NJ Admin Code 13:21-12.2. 29 C.F.R. § 1928.51(d); Timmonds v. AGCO Corp., J-A13015-20 14 (Pa. Super. Ct. Apr. 12, 2021).

¹⁰² 臺灣高等法院 94 年度保險上易字第 2 號民事判決：「拼裝車既係『車身及引擎合成』、『以原動機行駛』之車輛，當屬汽車保險所稱之『汽車』。」

定部分農用車非道路交通管理處罰條例定義之「動力機械」，¹⁰³不適用道路交通管理處罰條例。¹⁰⁴僅依據農業機械使用證管理作業規範，區分是否「領有並懸掛農機號牌」，作為農用車合法行駛道路依據，否則即以「拼裝車輛未經核准領用牌證行駛之處罰」。¹⁰⁵

該解釋函令將農用車排除適用道路交通管理處罰條例，主要理由在既有農政單位已對農機車輛有所管制，適當尊重農政單位對於農機管轄權，因而排除道路交通管理處罰條例適用。¹⁰⁶

然而，農業機械使用證管理作業規範訂定目的，在於落實農業發展條例第 28、29 條規定，補助或貸款給農民購買農機，提供農機所需油、電、水價等補貼，¹⁰⁷既不在維持道路交通安全，也不在維持農用車使用人、第三人、自然動植物與環境安全。領有並懸掛農機號牌，難以驗證是否能安全駕駛於一般道路。道路交通管理條例連農用牛馬車都必須進行安全管制，¹⁰⁸上述解釋函

¹⁰³ 交通部（102）交路字第 1010046779 號函：「行政院農業委員會主管之農業機械，尚非屬上開條例第 32 條規定之動力機械...。」

¹⁰⁴ 在美國，主管機關多不認為農用車屬於一般道路交通工具，所有對於汽車車輛等道路交通管制制度，幾乎不適用於農用車，Kan. Stat. Ann. § 8-126(cc); 8-135, 8-198(a); Aaron K. Johnstun, Stephen J. Ware, *Farm Tractors in Kansas: How to Perfect a Security Interest*, 57 U. KAN. L. REV. 409, 413-414 (2009);

¹⁰⁵ 交通部（102）交路字第 1010046779 號函：「...農業機械其得行駛道路，係按其主管機關行政院農業委員會所訂之農業機械使用證管理作業規範規定，本部基於尊重該會所訂規定，該等依該會所訂規定領有並懸掛農機號牌之農業機械，參照道路交通管理處罰條例第 12 條第 1 項第 2 款相關拼裝車輛經地方政府自治規定核准領用牌證得行駛道路之規定，係可依行政院農業委員會上開規定行駛道路，惟如非依該會規定領有並懸掛農機號牌之農業機械，係不得行駛道路，若其違規行駛道路，即有道路交通管理處罰條例第 12 條第 1 項第 2 款規定所列拼裝車輛未經核准領用牌證行駛之處罰。」

¹⁰⁶ 交通部（102）交路字第 1010046779 號函。

¹⁰⁷ 農業發展條例第 28-29 條；農業機械使用證管理作業規範 1-2。

¹⁰⁸ 道路交通管理處罰條例第 69 條。

令單以尊重農政機關農機管轄權，避免與道路主管機關管轄衝突，排除農用車的道路交通安全管制，忽略機關管轄衝突可依相關法制解決，¹⁰⁹也輕忽巨大重型農用車在道路行駛的安全需求。

（三）農業機械使用證管理作業規範

以農業機械使用證管理作業規範核發農機使用證，加上交通部解釋函令認定農機非動力機械等內部規則，排除適用道路交通管理處罰條例，對操作駕駛農機的農民而言，雖為依法令之行為取得合法性。惟就內部規則與解釋函令本身，高度可能違反命令不得牴觸法律等法律優位原則。¹¹⁰繼而以領取農機號牌與否作為農機行駛道路合法性，直接影響人民駕駛農機行駛道路的人身自由、遷徙自由。如未領取農機號牌上路，將受處罰，影響農民職業災害保險給付，¹¹¹明顯且重大限制人民人身自由與財產權，卻無法律依據或授權命令，僅以內部解釋函令作業規範作為依據，恐亦難合乎法律保留或法律授權明確性原則。

三、有人駕駛無人車

無人車顧名思義不需要有人駕駛，所有無人車科技發展就是為了不需要人員駕駛，減少人為因素造成眾多交通與田間作業事故，如果還強制有人駕駛，那就不叫無人車，¹¹²充其量只能稱之為有人控制的「自動駕駛系統」。以安全之名，要求有人駕駛無人車，終將使所有為消除駕駛操作等人因風險危害設計的無人車心血，付諸東流，形成政策法令過度阻礙農用無人車創新科技的

¹⁰⁹ 行政程序法第 14、19 條。

¹¹⁰ 中央法規標準法第 11 條。

¹¹¹ 農民職業災害保險被保險人因實際從事農業工作而致傷害審查辦法第 4 條。

¹¹² Joshua Krank, *supra* note 34, at 491.

發展。美國加州農業設備操作規定（Operation of Agricultural Equipment），所有農用車均應有人駕駛，因該項法規限制，農用無人車想要在加州發展，異常艱辛。¹¹³

日本農用無人車雖然可於田間無人自動運作，仍須由遠端系統或現場人員進行遙控操作，作業現場並應配置一人監控一無人車，¹¹⁴結果跟有人駕駛無人車沒有太大差別。此等增加人力從事無人車監控行為，必然增加農作時間、程序與人力費用，有無因農用無人車具有高度操作危險，進而以保護從業人員為由，強制一人一車進行監控，或有疑慮。

傳統農機因其作業環境高度的危險性，加上駕駛個人能力與感官受到作業環境如震動、噪音、沙塵、雨水等影響而有相當大的限制，配置監控人員，或有提醒、警示與預防任何危險功能。¹¹⁵但無人車因無駕駛人，因為安全考量而要求有人駕駛或一人一車監控，多發生在無人車周遭還有其他有人車、作業人員等人機協作，才有必要。如果田間作業完全無人，至少無田間作業人員的危險性，一人一車監控是要保障哪些田間作業人員安全，或許只剩下路人與作物等財產安全考量。但真需要有人監控作物及財產安全，防止每天變化萬千的田間作業環境，避免傷及路人、作物損失，也不用一人一車監控。

遠端操控人員利用程式運作，可讓所有上百台無人車自動完成辨識、避障、協作等自動化作業，不需要一人一車監控，可能只需要一位網管人員，就可以同時監控幾百台小型農用無人車協

¹¹³ Cal Code Regs. tit. 8 § 3441(b); Kimberly D. Raven, *supra* note 43, at 74-75.

¹¹⁴ 農林水産省（2018），農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン，6(2)オ(ア)。

¹¹⁵ 工業用機器人危害預防標準第 23、26 條；職業安全衛生設施規則第 57、116 條。

作。¹¹⁶何況，數十台農用無人車多機協作，甚至是陸空無人機與無人車協作，嚴格要求一人一機監控，會出現現場太多監管人員視覺、聽覺或其他感官協調不一致、錯亂，導致監控名存實亡。唯一可以提升多機協作的安全要求便是對多機協作之人，是否具有多機協作的設計、監控與排除障礙能力，是否需要對該等遠端遙控或網管人員進行考核取證，核發操作許可，要求勤前教育，以確保多機協作的安全性，而不是要求有人駕駛或一人一機監控無人車。

四、農用無人車作業安全

農用車在田間作業，面臨難以預測的天氣變化，農地鮮少或甚至沒有標線、號誌，作業場域常崎嶇不平，或有斜坡、溝渠、築畦、泥灘、大小碎石，部分農作動植物尤其是大型牛馬豬羊對作業人員本質上即有高度危險。農用車在作業場域看似緩慢行駛，然體積龐大沉重，附帶震動、噪音、刀、光、電、火具，乘載農藥、肥料、營養劑的農用車，萬一不幸翻覆、碰撞、故障、切割導致死傷財損，¹¹⁷並對動植物及自然環境產生重大危害，尚非罕見。¹¹⁸

（一）適用職業安全衛生法

農用車田間安全作業規範，主要依據職業安全衛生法等相關

¹¹⁶ 行政院農業委員會，同前註 10，頁 5；Henry H. Perritt, *supra* note 29, at 176.

¹¹⁷ 行政院農業委員會，同前註 10，頁 10-11；Rena Steinzor, *supra* note 15, at 525.

¹¹⁸ 農民職業災害保險被保險人因實際從事農業工作而致傷害審查辦法第 7-9 條；Gladdey Donsanouphit, Note, Rights of Pregnant Farmworkers: Do the Existing Regulations Protect Pregnant Farmworkers from Extreme or Hazardous Conditions? 27 SAN JOAQUIN AGRIC. L. REV. 141, 141 (2017).

法令，適用於農業及所有農業「工作者」。¹¹⁹不論農場主、雇農、佃農、家庭農場未成年子女、鄰居社區親友等協助農忙人員、季節短期臨時農民工、派遣人力、非法外籍移工等，雖然不一定具有勞工身分或勞動契約，只要在田間從事農業勞動，都可能屬於農業工作者，適用勞動基準法、職業安全衛生法等相關作業安全規範。

1. 適用主體

多數家庭農場主，¹²⁰不論是所有權人，承租人，受任人，承攬人，多非他人雇用，非勞工。¹²¹但有可能雇用他人勞動、給付報酬，而成為雇主。或未雇用他人勞動、未給付親友報酬，僅給予農場主獨立耕作獨立報酬，或必須在農作場域指揮或監督從事勞動人員，即為自營工作者。¹²²不論雇主或自營工作者，皆適用職業安全衛生法。

職業安全衛生法施行細則第 2 條亦將學習技能、接受職業訓練為目的從事勞動之工作者，納入工作者範圍，依職業安全衛生法第 51 條比照事業單位勞工，適用職業安全衛生法。

此等職業衛生安全法令適用農作，看似無限好意可保障農用車田間作業安全，但對於家庭農場而言，子女、親友、鄰居與整體社區幫忙農作，往往不具有雇傭報酬關係，多不受農場主的指揮監督，更不是以學習技能、接受職業訓練養成為目的的勞動。

¹¹⁹ 勞動基準法第 3 條；職業安全衛生法第 2 條；職業安全衛生設施規則第 295-1 條；徐婉寧（2015），〈職業安全衛生法之現況與展望〉，《萬國法律》，199 期，頁 62-63。

¹²⁰ 農業發展條例第 3 條：「家庭農場：指以共同生活戶為單位，從事農業經營之農場。」

¹²¹ 勞動基準法第 2 條；職業安全衛生法第 2 條。

¹²² 職業安全衛生法施行細則第 2 條。

家庭農場家庭成員也許有農業學習教育養成目的，但家庭成員若純粹只是協助農作，不打算未來以農業為職業生活，很難因為協助農作便將家庭成員認定為農業學習者。作者年幼時曾下田幫忙父母手動除草，毫無學習農作技能、接受成為職業農民的養成訓練可言，不是農業學習者。此時，家庭成員與社區鄰里親友，從事農作勞動，不是勞工、不是自營工作者、不是農業學習者，要直接適用職業安全衛生法令，恐有困難。¹²³

不適用職業安全法的家庭成員、親友、鄰里與社區成員，雖有較尊重農民個人、家庭隱私、鄰里關係與農產收入與經銷所需，¹²⁴避免來自國家政府過度不當管制干預。¹²⁵然不論農場主、家庭成員、親友、鄰居與社區人員，一旦不適用職業安全衛生法，頓時形成明顯規範漏洞，相關人員田間操作農機等作業安全，似難完善。

2. 工時與休息

即便有些農場已宛如自動化的工廠形塑垂直農業，內部大型機械設備與作業場域，直接適用勞動基準與職業安全衛生法令等安全作業管制制度，根本上沒有適用困難，事實上也有必要。

除此之外，傳統開放田間作業的農業行為，很難援引類比勞工等勞動基準與職業安全衛生管制。最明顯的，便是農業行為不能像一般工廠勞工一樣，可以有固定勞動時間、休息與假日。不

¹²³ 1978 年美國職業安全衛生法修正，不適用 10 人以下小型家庭農場，家庭農場工時、休假、薪資、醫療、健康等，皆不受該法管制，*Beamer v. Thompson*, 77 Va. Cir. 359, 361 (2009); A. Bryan Endres, Lisa R. Schlessinger, *supra* note 31, at 830; Neil D. Hamilton, *Reaping What We Have Sown: Public Policy Consequences of Agricultural Industrialization and the Legal Implication of a Changing Production System*, 45 DRAKE L. REV. 289, 293-294 (1997).

¹²⁴ Lori Haasa, *supra* note 75, at 154-155, 156-158.

¹²⁵ *Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals*, 509 U.S. 579, 593-594 (1993).

論是耕種、收成，都有嚴格的季節與時序要求。農閒淡季不需要人手幫忙，甚至連施作管理都不必要，農忙時節多必須長時間投入大量密集勞力，很難休息，沒有假日。若因天候影響，延遲所有農作時間，等到天氣允許開始要農作時，不能說等待上工時間太長，也要休息，使幾個月甚至長達數年的農作心血結晶，灰飛煙滅。縱使有大量短期或季節移民工需求，也多為季節性短期需求，季節過了，就不需要移民工長駐。所以農業不太可能會有固定給付薪資，往往以按時日或委任、承攬計酬，很難適用勞工一般工時、休息、工資與休假等權益。¹²⁶此時，勉強適用職業安全衛生法所有勞動安全檢查、管制與處罰行為，可能就會遇到工時究竟要多長，有無加班，有無適當休息，農場作業場域及夜間作業的安全要求等，使得職業安全衛生法管制規範適用效能大打折扣。

（二）農業作業安全規範

究其實際，勞動基準法與職業安全衛生法主要針對勞工進行安全衛生作業各項環境與條件管制，農場職業安全衛生，原本不屬於勞動部職權管轄，歸屬農業主管機關較為適當。尤其，從事開放田間農作與一般工廠的室內封閉空間勞動，性質差異相當大，勞動主管機關有時很難理解或認識農作時應有的安全作業管制規範要求。

如前述農業與交通主管機關對於農機行駛道路管制衝突的問題類似，如果職業安全衛生法主管機關不知、不便、不能或不明確具體規範農業職業安全衛生，應由農業主管機關，特別針對農業行為如操作農用車時，應要求人員身心狀態、確定操作人員安

¹²⁶ Neil D. Hamilton, *supra* note 123, at 293-294; Christine Ball-Blakely, *supra* note 57, at 8-9; Neil D. Hamilton, *supra* note 57, at 104.

全操作方法與技能，¹²⁷接受農用車操作教育訓練，¹²⁸作業前應有適當勤前教育，¹²⁹檢查車輛是否安全，¹³⁰審視、整理作業場域，

-
- ¹²⁷ 農用車實地操作前，往往必須藉由製造商提供機會練習。然，租買二手農用車，多已脫離製造商可提供練習或諮詢範圍，此時，依操作手冊預先練習操作農用車，甚為重要，不僅可驗證操作手冊是否正確無誤，也可熟悉操作技巧，參閱，工業用機器人危害預防標準第 17 條；曹常城（1994），〈預防農業機械引起剝皮及其他嚴重傷害事故〉，《勞工安全衛生簡訊》，8 期，頁 13-14；Levine v. Gugliotti, 2015 NY Slip Op 30459(U) 5 (N.Y., 2015); Brian Leopold, *supra* note 2, at 406-407; A. Bryan Endres, Lisa R. Schlessinger, *supra* note 31, at 834; Kimberly D. Raven, *supra* note 43, at 84; National Research Council, *supra* note 12, at 104-106.
- ¹²⁸ Kaitlyn Dudding, *Note: How Federal Copyright Law Supports Those Advocating for The Right to Repair*, 26 DRAKE J. AGRIC. L. 101, 115 (2021).
- ¹²⁹ 農用車作業前的教育訓練準備，可事先得知操作人意識、判斷能力、身心狀態是否具有適合操作的知識、經驗與技巧；29 C.F.R. § 1928.110 - Field sanitation; Kevin G. Brown, *supra* note 43, at 39; 尤其在農忙時節必須長期從事大量勞力工作時，勤前教育判斷從業人員的身心狀態更為重要，Christine Ball-Blakely, *supra* note 57, at 8-9; Neil D. Hamilton, *supra* note 123, at 293-294; Neil D. Hamilton, *supra* note 57, at 104. Deere Co. v. Grose 一案，Grose 的丈夫因不熟悉農用曳引機，也沒有農業機械或農業方面的經驗，導致曳引機側翻而被壓死，586 So. 2d 196, 198 (Ala. 1991). 勤前教育可防止眾多經驗豐富從業人員因慣性與惰性造成的輕忽與危險，29 C.F.R. § 1928.110 - Field sanitation; Kevin G. Brown, *supra* note 43, at 39; Lori Haasa, *supra* note 75, at 156-158, 162-163; Neil D. Hamilton, *Agriculture without Farmers? Is Industrialization Restructuring American Food Production and Threatening the Future of Sustainable Agriculture?* 14 N. ILL. U. L. REV. 613, 623 (1994); Michael S. Worrall, *supra* note 37, at 308-309; Schuh v. Fox River Tractor Co., 一案，原告雖有相當農機與穀倉送料知識經驗，卻在維修農用車到穀倉的傳送帶時，靠近鼓風機時滑倒，左腿被風扇纏住，不幸截肢，63 Wis. 2d 728, 732 (1974).
- ¹³⁰ Palmer v. Perrins Hills Partnership, 4 WLUK 542 (2019); 29 C.F.R. § 1928.57(a)(6)(i); Health and Safety Executive, Working safely with agricultural machinery 1, 4, available at <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg241.pdf> (last visited 06/20/2021); Aida Boghossian, *et al.*, Threats to Precision Agriculture: 2018 Public-Private Analytic Exchange Program 3, Department of Homeland Security, available at https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/2018%20AEP_Threats_to_Precision_Agriculture.pdf (last visited 05/09/2019); Kimberly D. Raven, *supra* note 43, at 84; Rebecca K. Phillips, *supra* note 16, at 325.

¹³¹配置農用車種類、功能與數量、投入相當作業人力與時間，¹³²規劃作業流程，¹³³在適當時間、地點設立警告標示，¹³⁴定義常規駕駛操作、¹³⁵限制或排除非操作人員靠近農用車，¹³⁶發現風險危害時應減速、停機、關掉電源等，¹³⁷種種農業行為或農用車的安全操作，設計適當必要的安全管制規範，藉以維護農用車運作時有關人員、動植物、財產與環境等相關安全。

五、農用無人車保養維修

農用車偶爾會發生故障、卡在泥地、翻落溝渠、水坑等事故。¹³⁸因農地多地處偏遠，農作又有嚴格時序要求，找尋專業人

¹³¹ American Farm Bureau Federation v. EPA, 836 F.3d 963 (8th Cir. 2016); Cal. Code Regs. tit. 8, § 3441(a)(1); Subhjit Basu, Adekemi Omotubora, Matt Beeson, Charles Fox, Legal Framework for Small Autonomous Agricultural Robots, 35 AI & SOCIETY 113, 113 (2020); Emily K. Upchurch, *Drone on the Farm: The Benefits and Controversies Surrounding the Future of Unmanned Aircraft Systems in Agriculture*, 20 DRAKE J. AGRIC. L. 309, 321 (2015); Alun Jones, *et al.*, *supra* note 16, at 36; Katharine Legun, Karly Burch, *supra* note 16, at 385-386; Mihalís Kritikos, *supra* note 1, at 36.

¹³² Jack Runyan, Federal Laws and Regulations Affecting Farm Safety, U.S. Department of Agriculture, available at <https://nasdonline.org/1833/d001777/federal-laws-and-regulations-affecting-farm-safety.html> (last visited 09/27/2020).

¹³³ Mihalís Kritikos, *supra* note 1, at 11; Kimberly D. Raven, *supra* note 43, at 72.

¹³⁴ Susannah Kate Devitt, *supra* note 3, at 53.

¹³⁵ Shelton v. Young's Welding & Mach. Shop, NO. 8:14CV165 10 (D. Neb. Apr. 11, 2016); Kevin G. Brown, *supra* note 43, at 39-40.

¹³⁶ 工業用機器人危害預防標準第 4-5、18、22-24、26 條；職業安全衛生設施規則第 77、116 條；29 C.F.R. § 1928.57(a)(6)(ii)(iv); Cal. Code Regs. tit. 8 § 3441(b); Kevin G. Brown, *supra* note 43, at 39-40.
¹³⁷ 29 C.F.R. § 1928.57 (a)(6)(iii).

¹³⁸ Caterpillar Tractor Co. v. Ford, 406 So. 2d at 854, 855 (1981); 1992 年加州 Gosal 兄弟農場員工在 45 度斜坡上駕駛農用車，不幸翻覆掉入水溝，被農用車重壓，難以脫身，最後溺死，OSHA Inspection Nr: 111962031 - Gosal Bros. Farms, 06/23/1992, available at https://www.osha.gov/pls/imis/establishment.inspection_detail?id=111962031 (last

員前來維修，或將體積龐大、笨重農用車送原廠、代理商維修，有時緩不濟急。¹³⁹往昔純粹機械式的農用車，農民可以自身學習、累積經驗，不斷發現、理解並改良各種機械運作的方法，無師自通，自成一格，發現哪裡故障，自己動手換螺絲、零件、耗材，進行簡易保養維修，再不行就發揚同甘共苦的農村歷史文化傳統，請求親友、鄰居、團體、社區共同協力，或不恥下問前往學校或研究機構研習，以順利排除農用車故障，回復農用車正常運轉。¹⁴⁰

然一遇到結合資通訊系統的農用無人車，純粹靠過去數年累積、改良並保養既有農用車經驗，如無適當資通訊、人工智慧、光電辨識應用等專業知識技術，¹⁴¹很難靠農民自己保養維修。尤其智慧農用無人車，必須靠人工智慧與軟體程式不斷學習修正驅動運轉。但農機商對於智慧農用無人車，投入開發所耗費資本、知識與專業人力成本頗高，因而在交易農用無人車時，通常僅提供農用無人車操作使用軟體授權，不包括授權農用無人車故障診斷、保養、維修軟體使用。¹⁴²如果操作使用人沒有額外購買保修軟體，縱使擁有數十年農用車操作專業知識與經驗，遭遇農用無

visited 06/23/2021).

¹³⁹ Austin Price, *The Fight to Protect a Consumer's Right to Repair*, available at <https://lawreview.law.miami.edu/the-fight-to-protect-a-consumers-right-to-repair/> (last visited 10/23/2022).

¹⁴⁰ Jim Chen, *Of Agriculture's First Disobedience and Its Fruits*, 48 VAND. L. REV. 1261, 1272-1273 (1995); Susan A. Schneider, *supra* note 14, at 19, 21; Katharine Legun, Karly Burch, *supra* note 16, at 380, 382.

¹⁴¹ Lauren Manning, *supra* note 30, at 123.

¹⁴² 農機商會進一步於買賣或授權約定免責條款，如農用無人車或農機使用操作、保修，造成農地、農作損害、環境污染與人員傷亡，農機商概不負責，Tesh W. Dagne, *Where Copyright Meets Privacy in the Big Data Era: Access to and Control Over User Data in Agriculture and the Role of Copyright*, 24 VAND. J. ENT. & TECH. L. 675, 727 (2022).

人車發生故障而需要保養維修時，可能毫無用武之地。¹⁴³

在未有保修軟體的情況下，農民任意調整、改造、拼裝、保修農用無人車，可能使人工智慧配合農民與農作的所有學習記憶毀於一旦，產生不可預見的資通安全危害，諾大的農用車也可能頓時成為不能運作的廢鐵。任意啟動、驅使沒有保修軟體保修的農用車，也容易升高從業人員傷亡風險危害。即便靠著農民自己的經驗知識完成保養維修農用無人車後，未驗證安全性能前，可能已使原有安全設計保護效果降低甚至無效，增加使用風險危害事故發生可能性，¹⁴⁴或使風險危害隱藏在不可知或難以察覺的枝節細微之處。¹⁴⁵

加上農機商會以維護操作與保修安全、保護資通安全與智慧財產權等理由，排除任何嘗試規避或破解而得以免費使用保修軟體的可能性，¹⁴⁶沒有購買授權保修軟體的農民根本無法親力親為進行保修。¹⁴⁷假使農民任意憑藉自己不可靠的專業與經驗，在未取得原廠授權而自己下載共享軟體，購買來路不明破解軟體，甚至自己撰寫保修軟體程式，勉強保養維修農用無人車，很容易被

¹⁴³ 許曉芬（2022），〈維修免責條款立法之應有思維〉，《東海大學法學研究》，63期，頁144；Peter Waldman, Lydia Mulvany, Farmers Fight John Deere Over Who Gets to Fix an \$800,000 Tractor, The right-to-repair movement has come to the heartland, where some farmers are demanding access to the software that runs their equipment, Bloomberg, at <https://www.bloomberg.com/news/features/2020-03-05/farmers-fight-john-deere-over-who-gets-to-fix-an-800-000-tractor> (last visited 06/29/2022).

¹⁴⁴ Kevin G. Brown, *supra* note 43, at 39-40.

¹⁴⁵ Juan P. Vasconez, George A. Kantor, Fernando A. Auat Cheein, *Human-Robot Interaction in Agriculture: A Survey and Current Challenges*, 179 BIOSYSTEMS ENGINEERING 35, 42-43 (2019).

¹⁴⁶ S. Kyle Montello, *The Right to Repair and the Corporate Stranglehold over the Consumer: Profits over People*, 22 TUL. J. TECH. & INTELL. PROP. 165, 166, 170 (2020).

¹⁴⁷ 17 U.S.C. § 1201(a)(1)(A); Henry H. Perritt, *supra* note 43, at 28.

農機商認定屬於可歸責於使用規避或破解原廠保修軟體之人，農機商便可不再負擔保固、維修、更換零組件或全機之責，並反過來以高貴又耗時的侵權甚至刑事訴訟相逼，要求任意違約或使用侵權保修軟體之人，負擔因此造成所有人生命、身體、健康、財產以及環境污染的鉅額損賠。¹⁴⁸

即便其他農機商、保修廠、保修士，可能擁有農用無人車所需保修軟體的知識、常識與技術，但因原廠保修軟體的保護程式限制，未經原廠授權或合作的其他農機商、保修廠、保修士，大概不會甘冒侵害原廠權益風險，進行完整且充分的診斷、保修。

自此，農機商將數位化的農用無人車交易方式，已成為技術授權使用，不再是以往銷售機器所有權。數位化的農用無人車，也不再像過去那樣可以靠農民自己努力保養維修農機，延長數十年壽命，降低農業生產成本。¹⁴⁹

因保修軟體難以授權或解決爭議的情況下，為避免日後保修產生的麻煩，很有可能會使農民不願意使用較為創新科技的農用無人車，繼續使用陳舊或購買新的機械式農機，或找人代耕就好，再一次出現法令權益造成重大阻礙農用無人車的創新科技發展。

假使農機商利用龐大資本與農用車市場獨占或寡占地位，使市面上幾乎只有必須購買保修軟體或僅存必須原廠維修的農用無人車，沒有其他傳統機械式的農用車可供選擇時，就會形成賣方優勢，片面決定技術與買賣或授權條件。作為買受人或使用人的農民，又被迫農作嚴格時序要求時，只能多買幾台農用無人車備

¹⁴⁸ Rebecca K. Phillips, *supra* note 16, at 335, 339-342, 344; Aaron Perzanowski, *Consumer Perceptions of the Right to Repair*, 96 IND. L.J. 361, 363 (2021).

¹⁴⁹ Jennifer Zwagerma, *Agriculture & Data Privacy: I Want a Hipaa(Potamus) for Christmas ... Maybe*, 8 TEXAS A&M L. REV. 685, 695-696 (2021).

用，或耗時耗力多付錢請農機商保養維修。¹⁵⁰這對於勤儉持家又習慣自己保養維修的小農，可能是一項不切實際又頗為沉重的負擔。

或有主張應立法授權農民得合理使用保修軟體。問題在於，農機商不會憑空開發免費保修軟體給農民使用，如果會的話，就不會有保修軟體授權爭議。立法授權農民免費合理使用保修軟體，是否有更高、更強的公共利益或合理使用基礎，恐怕難有說服力。即便立法通過強制農機商提供免費保修軟體，農機商總會想盡辦法將此一保修軟體成本轉嫁，不會成為完全免費。¹⁵¹如將軟體開發成本算進農用無人車買賣或使用成本，提高農用無人車必須且經常使用的耗材售價，要求買受人額外增購不想要、用不到的商品或服務，縮短軟體使用年限、次數或升級週期，使新舊軟體、不同業者、不同系統不相容，加入難以更換、配備卻昂貴的零組件，使用軟體時會有跳不完的廣告、升級提示，不會真的讓免費軟體完全免費。¹⁵²

另有主張要求農機商應在販售或提供農用無人車時，將保養維修軟體作為標準配備。不過，標準配備的要求，應該是至少已經達到所有業界標準的地步，不安裝該項保修軟體，可能會導致農機重大安全損失與傷亡，保修軟體成為標準配備，才具有較高保障一般使用人個人生命、身體、財產、自由等公共利益的強制性，否則難以強迫業者必須提高成本將保修軟體定為標準配備。¹⁵³如果市面上依然有眾多保修軟體可供選擇，保修軟體也尚未形成一般業界保修標準，或者說尚未形成一般普通使用者合理期待

¹⁵⁰ A. Bryan Endres, Lisa R. Schlessinger, *supra* note 31, at 838.

¹⁵¹ Morrison v. Kubota Tractor Corp., 891 S.W.2d 422, 424 (1994).

¹⁵² Tesh W. Dagne, *supra* note 142, at 726.

¹⁵³ Kimberly D. Raven, *supra* note 43, at 72.

應提供保修軟體，以預防、避免、降低保修風險危害時，¹⁵⁴最多只能要求販售商於販售時應說明保養維修必須選購相關軟體，而由選購人自我承擔未購買軟體的保養維修風險。¹⁵⁵

肆、結論

農用無人車科技創新不斷發展，同時帶來創新的不確定科技事實。然既有安全管理規範，多以農機性能測定，輔以職業安全衛生法、消費者保護法、道路交通管理處罰條例等相關法令作為適用基礎，多未能斟酌農用無人車人工智慧、無人化與田間作業特性而有特別、具體、適當規範體系制度運作，容易出現管制過與不及現象。

農機性能測定雖可擴大第三人參與，然不論測定的法律性質、效果、資訊公布或流用，農機安全檢查，未通過測定的限制、禁止使用與處罰，以及後續爭訟程序事證，皆付之闕如。農用無人車最重要的人工智慧面臨義務衝突如何評估與選擇衝突風險，也無妥適規劃。在操作使用農用無人車是否需要有人駕駛、是否需要駕駛執照或操作許可，無人車行駛道路以及最重要的田間作業，同樣鮮少具體明確安全規範。雖說可以給予設計製造與操作使用最大自由程度，卻可能因此寬鬆管制，使風險評估不足或不當，保障農用無人車所有關係人權益不足或不當，難以實現農用無人車創新科技意義與目的。

將管制農用無人車的鐘擺從寬鬆擺盪到另一個極端，要求有人駕駛農用無人車、一人一車監控，或有過度預防管制農用無人

¹⁵⁴ *Timmonds v. AGCO Corp.*, J-A13015-20 16 (Pa. Super. Ct. Apr. 12, 2021); *Deere & Co. v. Grose*, 586 So. 2d 196, 198 (Ala. 1991).

¹⁵⁵ 行政院農業委員會，同前註 10，頁 31；*Bilotta v. Kelley Co.*, 346 N.W.2d 616, 624 (Minn. 1984).

的風險危害，欠缺考量農用無人車發明創造「無人」的意義與目的。

最後，沒買保修軟體不能自己保修，也欠缺考量偏遠地區農地人力不足、保修不易，所以才更要推廣無人車。如此過度保護農機商軟體權益，一次故障保修就足以讓操作使用人散盡千金，再也不想購買農用無人車，想來這也不是農用無人車發明創造的初衷。

參考文獻

一、中文部分

- Fernand Braudel, 施康強、顧良譯 (2021)。《15 至 18 世紀的物質文明、經濟和資本主義 (卷一) — 日常生活的結構》。2 版。台北：廣場。
- 行政院農業委員會 (2021)。《全面推動農糧產業省工機械化及設備現代化計畫 (111 年至 114 年)》。台北：行政院農業委員會。
- 何雨芳、張靜文、吳威德、林獻章 (2020)。《農業從業者職業危害因子探討與傷病資料分析研究》。台北：勞動部勞動及職業安全衛生研究所。
- 蔡志方、蔡達智 (2010)。《汽車科技發展下全面性汽車安全法制之研究》。台北：正典。
- 蔡達智 (2017)。《動物法與權利限制—水產動物行政管制應有取向》。台北：新學林。
- 蔡達智 (2010)。《水產養殖漁業安全規範之研究》。台北：正典。
- 林建志 (2019)。〈現行農機安全法規簡介〉，《農業試驗所技術服務專刊》，118 期，頁 22-25。
- 徐武煥、林木連 (2014)。〈我國辦理農機性能測定之回顧及分析〉，《台灣農業機械》，29 卷 2 期，頁 1-9。
- 徐婉寧 (2015)。〈職業安全衛生法之現況與展望〉，《萬國法律》，199 期，頁 60-75。
- 許曉芬 (2022)。〈維修免責條款立法之應有思維〉，《東海大學法學研究》，63 期，頁 99-150。

- 曹常城（1994）。〈預防農業機械引起剝皮及其他嚴重傷害事故〉，《勞工安全衛生簡訊》，8 期，頁 13-14。
- 蔡達智（2019）。〈智慧農業資訊管制規範之研究〉，《華岡法粹》，67 期，頁 85-140。
- 蔡達智（2019）。〈機器人法律地位及其應有管制規範取向〉，《興大法學》，25 期，頁 1-41。
- 蔡達智（2019）。〈動物園資訊公開管制規範之探討－最高行政法院 101 年度判字第 171 號判決評釋〉，《高大法學論叢》，14 卷 3 期，頁 37-70。
- 蔡達智（2014）。〈論美國潮流發電之行政管制程序〉，《法令月刊》，65 卷 3 期，頁 63-96。
- 李建良（2020）。〈人工智慧與法學變遷－法律人面對科技的反思〉，李建良主編，《法律思維與制度的智慧轉型》，頁 1-91。台北：元照。
- 劉靜怡（2018）。〈人工智慧潛在倫理與法律議題鳥瞰與初步分析－從責任分配到市場競爭〉，劉靜怡主編，《人工智慧相關法律議題芻議》，頁 1-48。台北：元照。
- 簡資修（2004）。〈科學證據與侵權行為法－美國有關邊得克汀訴訟的省思〉，簡資修，《經濟推理與法律》，頁 199-277。台北：元照。

二、英文部份

- Alabrese, Mariagrazia, Brunori, Margherita, Rolandi, Silvia, Saba, Andrea, eds. (2017). AGRICULTURAL LAW: CURRENT ISSUES FROM A GLOBAL PERSPECTIVE. Springer International Publishing.
- Alfen, Neal K. Van, ed. (2014). ENCYCLOPEDIA OF AGRICULTURE

- AND FOOD SYSTEMS. Academic Press.
- Barfield, Woodrow, Pagallo, Ugo, *eds.* (2018). RESEARCH HANDBOOK ON THE LAW OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. UK: Edward Elgar Publishing.
- Blattner, Charlotte E., Coulter, Kendra, Kymlicka, Will, *eds.* (2020). ANIMAL LABOUR: A NEW FRONTIER OF INTERSPECIES JUSTICE? Oxford University Press.
- Calo, Ryan, Froomkin, A. Michael, Kerr, Ian, *eds.* (2016). ROBOT LAW. UK: Edward Elgar Publishing.
- Colombo, Silvia (2007). LEGENDS OF THE OPEN ROAD-THE HISTORY, TECHNOLOGY AND FUTURE OF AUTOMOBILE DESIGN. Italy: Skira.
- Jones, Alun, Jakob, Martina, McNamara, John, Teutenberg, Andrea (2020). REVIEW OF THE FUTURE OF AGRICULTURE AND OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (OSH): FORESIGHT ON NEW AND EMERGING RISKS IN OSH, EUROPEAN RISK OBSERVATORY REPORT. European Agency for Safety and Health at Work.
- Kritikos, Mihalis (2005). PRECISION AGRICULTURE IN EUROPE: LEGAL, SOCIAL AND ETHICAL CONSIDERATIONS. European Parliamentary Research Service.
- Law Commission of Canada, *ed.* (2005). LAW AND RISK. Vancouver: UBC Press.
- Mazoyer, Marcel, Roudart, Laurence (2006). A HISTORY OF WORLD AGRICULTURE: FROM THE NEOLITHIC AGE TO THE CURRENT CRISIS. New York: Monthly Review Press.
- National Research Council (1997). PRECISION AGRICULTURE IN

- THE 21ST CENTURY: GEOSPATIAL AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN CROP MANAGEMENT. Washington, DC: National Academy Press.
- Jotterand, Fabrice, Ienca, Marcello, eds. (2021). ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BRAIN AND MENTAL HEALTH: PHILOSOPHICAL, ETHICAL & POLICY ISSUES. Switzerland: Springer.
- Tegmark, Max (2018). LIFE 3.0: BEING HUMAN IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. New York: Vintage Books.
- Adelman, David E., Barton, John H. (2002). *Environmental Regulation for Agriculture: Towards a Framework to Promote Sustainable Intensive Agriculture*. Stanford Environmental Law Journal, 21, 3-43.
- Albertsworth, Edwin F. (1932). *The Machine-Age Mind and Legal Developments*. Kentucky Law Journal, 20, 416-429.
- Ball-Blakely, Christine (2017). *CAFOs: Plaguing North Carolina Communities of Color*. Sustainable Development Law & Policy, 18, 4-49.
- Basu, Subhajit, Omotubora, Adekemi, Beeson, Matt, Fox, Charles (2020). *Legal Framework for Small Autonomous Agricultural Robots*. AI & Society, 35, 113-134.
- Brady, Tara Christine (2003). *The Argument for the Legalization of Industrial Hemp*. San Joaquin Agricultural Law Review, 13, 85-108.
- Brown, Kevin G. (2010). *Occupational Safety and Health Laws that Apply to Agricultural Machinery that can Kill or Maim, and Which is Used in the Western Australian Viticulture Industry*. The

- Wine Industry, 12, 37-48.
- Chen, Jim (1995). *Of Agriculture's First Disobedience and Its Fruits*. *Vanderbilt Law Review*, 48, 1261-1332.
- Coglianesi, Cary, Lehr, David (2017). *Regulating by Robot: Administrative Decision Making in the Machine-Learning Era*. *Georgetown Law Journal*, 105, 1147-1223.
- Cohen, Mathilde (2017). *Of Milk and the Constitution*. *Harvard Journal of Law & Gender*, 40, 115-182.
- Colihan, Leigh E. (2015). *Comment: Child's Play: The Case Against the Department of Labor for Its Failure to Protect Children Working on America's Tobacco Farms*. *American University Law Review*, 64, 645-686.
- Cook, Israel (2017). *How Fast Is Too Fast? OSHA's Regulation of the Meat Industry's Line Speed and the Price Paid by Humans and Animals*. *Sustainable Development Law & Policy*, 18, 39-63.
- Coppess, Jonathan (2017). *A Return to the Crossroads: Farming, Nutrient Loss, and Conservation*. *University of Arkansas Little Rock Law Review*, 39, 351-388.
- Curtiss, Davin C. (1995). *Note: The Fair Labor Standards Act and Child Labor in Agriculture*. *Journal of Corporation Law*, 20, 303-329.
- Dagne, Tesh W. (2022). *Where Copyright Meets Privacy in the Big Data Era: Access to and Control Over User Data in Agriculture and the Role of Copyright*. *Vanderbilt Journal of Entertainment and Technology Law*, 24, 675-747.
- Desai, Deven R., Kroll, Joshua A. (2017). *Trust but Verify: A Guide to Algorithms and the Law*, *Harvard Journal Law and Technology*, 31, 1-64.

- Devitt, Susannah Kate (2018). *Cognitive Factors That Affect the Adoption of Autonomous Agriculture*. *Farm Policy Journal*, 15, 49-60.
- Donsanoupit, Gladdey (2017). *Note, Rights of Pregnant Farmworkers: Do the Existing Regulations Protect Pregnant Farmworkers from Extreme or Hazardous Conditions?* *San Joaquin Agricultural Law Review*, 27, 141-159.
- Dudding, Kaitlyn (2021). *Note: How Federal Copyright Law Supports Those Advocating for The Right to Repair*. *Drake Journal of Agricultural Law*, 26, 101-126.
- Endres, A. Bryan, Schlessinger, Lisa R. (2016). *Legal Solutions to Wicked Problems in Agriculture: Public-Private Cooperative Weed Management Structures as a Sustainable Approach to Herbicide Resistance*. *Texas Wesleyan Law Review*, 3, 827-851.
- Eubanks, William S. II (2009). *The Sustainable Farm Bill: A Proposal for Permanent Environmental Change*. *The Environmental Law Reporter*, 39, 10493-10509.
- Ferrell, Shannon L. (2016). *Legal Issues on the Farm Data Frontier, Part I: Managing First-Degree Relationships in Farm Data Transfers*. *Drake Journal of Agricultural Law*, 21, 13-57.
- Ferris, Jody L. (2017). *Data Privacy and Protection in the Agriculture Industry: Is Federal Regulation Necessary?* *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*, 18, 309-342.
- Gray, James T. (2021). *Perspectives from Sports Law Alumni: Brain Chips and Whole Brain Emulation Could Ensure Football's Survival: Is It Worthwhile?* *Marquette Sports Law Review*, 32, 49-77.

- Haasa, Lori (2019). *Note, What's Really Happening Down on the Farm: Guidance for Resolving Employee Negligence Suits Against Small Farm Owners*. *Southern Illinois University Law Journal*, 44, 143-177.
- Hamilton, Clovia (2003). *University Technology Transfer and Economic Development: Proposed Cooperative Economic Development Agreements under the Bayh-Dole Act*, *John Marshall Law Review*, 36, 397-420.
- Hamilton, Neil D. (1998). *Right-To-Farm Laws Reconsidered: Ten Reasons Why Legislative Efforts to Resolve Agricultural Nuisances May Be Ineffective*. *Drake Journal of Agricultural Law*, 3, 103-118.
- Hamilton, Neil D. (1997). *Reaping What We Have Sown: Public Policy Consequences of Agricultural Industrialization and the Legal Implication of a Changing Production System*. *Drake Law Review*, 45, 289-310.
- Hamilton, Neil D. (1994). *Agriculture without Farmers? Is Industrialization Restructuring American Food Production and Threatening the Future of Sustainable Agriculture?* *Northern Illinois University Law Review*, 14, 613-658.
- Harding, Ryan (2016). *Note: Consolidation in the Agricultural Manufacturing Industry: Does John Deere's Proposed Buyout of Precision Planting Violate Section 7 of the Clayton Act?* *Illinois Business Law Journal*, 22, 52-69.
- Hernandez, A.C., Dominguez, P.A., Cruz, O.A., Ivanov, R., Carballo, C.A., Zepeda, B.R. (2010). *Laser in Agriculture*, *International Agrophysics*. 24, 407-422.

- Huber, Peter (1985). *Safety and the Second Best: The Hazards of Public Risk Management in the Courts*. Columbia Law Review, 85, 277-337.
- Hull, Bryan, Murph, Ryan (2021). *Electrifying: Facilitating the Transition to Electric Lawn and Garden Equipment*. Kentucky Journal of Equine, Agriculture, and Natural Resources Law, 13, 1-29.
- Johnstun, Aaron K., Ware, Stephen J. (2009). *Farm Tractors in Kansas: How to Perfect a Security Interest*. University of Kansas Law Review, 57, 409-426.
- Krank, Joshua (2020). *Robo-Crop: The Imminence of Autonomous Technology in Agriculture*, Drake Journal of Agricultural Law, 25, 473-492.
- Legun, Katharine, Burch, Karly (2019). *Robot-Ready: How Apple Producers Are Assembling in Anticipation of New AI Robotics*. Journal of Rural Studies, 82, 380-390.
- Leighton, Brian C. (1995). *The Socialization of Agricultural Advertising: What Perestroika Didn't Do the First Amendment Will*. San Joaquin Agricultural Law Review, 5, 49-66.
- Leopold, Brian (2018). *Note, Forecasting Change: Examining the Future of Agricultural Data Processors and Ownership Rights*. Journal of Corporation Law, 44, 403-422.
- Linn, Andy (2016). *Comment, Agriculture Sector Poised to Soar with Drone Integration, but Federal Regulation May Ground the Industry Before It Can Take Off*. Texas Tech Law Review, 48, 975-999.
- Manning, Lauren (2015). *Setting the Table for Feast or Famine: How*

- Education Will Play a Deciding Role in the Future of Precision Agriculture.* Journal Food Law and Policy, 11, 113-156.
- Perzanowski, Aaron (2021). *Consumer Perceptions of the Right to Repair.* Indiana Law Journal, 96, 361-394.
- Perritt, Henry H. Jr. (2020). *The Twentieth Century Cowboy: Law's Light Touch.* American University Business Law Review, 9, 143-217.
- Perritt, Henry H. Jr. (2020). *The 21st Century Cowboy: Robots on the Range.* University of Arkansas Little Rock Law Review, 43, 149-237.
- Perritt, Henry H., Jr. (2019). *Rise and Fall of the Cowboy: Technology, Law, and Creative Destruction in the Industrialization of the Food Industry.* North Dakota Law Review, 94, 361-427.
- Perritt, Henry H. Jr. (2107). *Who Pays When Drones Crash?* UCLA Journal of Law & Technology, 21, 1-80.
- Phillips, Heather Noel (2007). *Farm Labor Vehicle Safety in California.* San Joaquin Agricultural Law Review 17, 201-226.
- Phillips, Rebecca K. (1996). *Note, Crashworthiness in the Commonwealth: An Analysis of the Defectiveness of Tractors without ROPS.* Northern Kentucky Law Review, 23, 325-356.
- Posner, Richard A. (2006). *Efficient Responses to Catastrophic Risk.* Chicago Journal of International Law, 6, 511-525.
- Pregon, Jamey (1998). *Casualties of the War on Tobacco: Can Farmers Survive the Anti-Tobacco Onslaught?* Drake Journal of Agricultural Law, 3, 465-493.
- Prescott, Nathalie N. (2016). *Agroterrorism, Resilience, and Indoor Farming.* 23 Animal Law, 23, 103-140.

- Montello, S. Kyle (2020). *The Right to Repair and the Corporate Stranglehold over the Consumer: Profits over People*. Tulane Journal of Technology and Intellectual Property, 22, 165-184.
- Raven, Kimberly D. (2001). *Comment, Driverless Tractors: A Matter of Life or Death*. San Joaquin Agricultural Law Review, 11, 67-86.
- Schneider, Susan A. (2011). *Reconsidering the Industrialization of Agriculture*. Journal of Environmental Law and Litigation, 26, 19-28.
- Sheets, Kaitlin D. (2018). *Note, The Japanese Impact on Global Drone Policy and Law: Why a Laggard United States and Other Nations Should Look to Japan in the Context of Drone Usage*. Indiana Journal of Global Legal Studies, 25, 513-538.
- Shrestha, Sahara (2021). *Comment: Nature, Nurture, or Neither?: Liability For Automated and Autonomous Artificial Intelligence Torts Based on Human Design and Influences*. George Mason Law Review, 29, 375-410.
- Stamp, Curt (2002). *Left Behind: The Lack of Advanced Telecommunication Services in Rural America and Its Strain on Rural Communities—Policy Options for Closing the Digital Divide*. Drake Journal of Agricultural Law, 7, 645-971.
- Steinzor, Rena (2002). *The Age of Greed and the Sabotage of Regulation*. Wake Forest Law Review, 47, 503-536.
- Suter, Sonia M. (2007). *A Brave New World of Designer Babies?* Berkeley Technology Law Journal, 22, 897-969.
- Tomas, Katrina A. (2019). *Manure Management for Climate Change Mitigation: Regulating CAFO Greenhouse Gas Emissions under*

- the Clean Air Act*. University of Miami Law Review, 73, 531-568.
- Upchurch, Emily K. (2015). *Drone on the Farm: The Benefits and Controversies Surrounding the Future of Unmanned Aircraft Systems in Agriculture*. Drake Journal of Agricultural Law, 20, 309-336.
- Vasconez, Juan P., Kantor, George A., Cheein, Fernando A. Auat, (2019). *Human-Robot Interaction in Agriculture: A Survey and Current Challenges*. Biosystems Engineering, 179, 35-48.
- Verschuuren, Jonathan (2018). *Towards an EU Regulatory Framework for Climate-Smart Agriculture: The Example of Soil Carbon Sequestration*. Transnational Environmental Law, 7, 301-322.
- Vetri, Dominick (2009). *Order Out of Chaos: Products Liability Design-Defect Law*. University of Richmond Law Review, 43, 1373-1457.
- Wender, Melanie J. (2011). *Comment: Goodbye Family Farms and Hello Agribusiness: The Story of How Agricultural Policy Is Destroying the Family Farm and the Environment*. Villanova Environmental Law Journal, 22, 141-167.
- Worrall, Michael S. (2004). *Meatpacking Safety: Is OSHA Enforcement Adequate?* Drake Journal of Agricultural Law, 9, 301-323.
- Zwagerma, Jennifer (2021). *Agriculture & Data Privacy: I Want a Hipaa(Potamus) for Christmas ... Maybe*. Texas A&M Law Review, 8, 685-733.