

PECC

亞太區域 情勢月刊

Asia Pacific Situation Monthly

7

2026
月號

2026年7月出刊



攝影：葉琳喬 圖片：TLife台灣高鐵車上刊物

本期重要內容

建立政府AI治理框架與技術標準化應用：
以風險分級為核心的實踐藍圖(下)

張凱鑫

電子商務的綠色供應鏈轉型與逆向物流挑戰

吳思敏

我國企業在實踐曼谷目標以達永續與包容性成長之
全體社會途徑：玩艸植造陳柏榮創辦人專訪

周雨

本刊物採用環保紙

發行所 / 太平洋經濟合作理事會中華民國委員會

地址 / 台北市德惠街16-8號7樓

電話 / (02)2586-5000

創刊日期 / 1996年1月



CTPECC

AI 治理

建立政府 AI 治理框架與技術標準化應用：以風險分級為核心的實踐藍圖（下）

■ 張凱鑫

東海大學法律學院人工智慧法制研究中心主任

承上集，下集文章則將進一步探討 AI 治理如何透過 ISO 42001、演算法影響評估（AIA）、內容來源驗證（C2PA）及持續監測機制等工具，落實於政府治理實務之中。

● AI 治理的標準化工具與技術管控體系

為貫徹風險分級治理，行政機關應導入接軌國際之技術標準與管理框架。¹ ISO/IEC 42001:2023

作為全球首套人工智慧管理系統（AIMS）標準，為組織提供了系統化之實踐指引。²

ISO/IEC 42001 與 Annex A 控制項之應用

ISO 42001 的核心在於將 AI 治理鑲嵌於既有行政管理體系，藉由 PDCA（計畫 - 執行 - 檢查 - 行動）循環確保持續優化。³ 其附錄 Annex A 則羅列多項關鍵控制項，實為政府建構合規監管路徑之重要參照⁴：

ISO 42001 附錄 A 控制項	治理功能	適用風險層級
A.2 AI 政策與內部組織	確立治理角色與問責結構	全層級
A.4 AI 資源管理	確保資料、算力與專業人力透明度	第二、三級
A.5 系統影響評估	識別對個人與社會之潛在影響	第三級（強制）
A.6 AI 生命週期管理	涵蓋開發、部署至除役之全過程	第三級
A.7 資料品質與來源控制	確保資料完整性與減少歧視	第二、三級
A.8 向感興趣方提供資訊	資訊透明揭露與對外溝通	第一至三級

1 數位發展部數位產業署，同註 2，第 1-4 頁。
2 Reto P. Grubenmann, *ISO/IEC 42001: A New Standard for AI Governance*, KPMG Switz., <https://kpmg.com/ch/en/insights/artificial-intelligence/iso-iec-42001.html> (last visited Apr. 16, 2026).
3 *Id.*
4 Sam Peters, *supra* note 19.

析論 Annex A 之控制邏輯，後部署階段（post-deployment）之維運核心非僅限於例行監測，尚涵蓋模型偏移（drift）與異端偵測、日誌紀錄（logging）、內部稽核及事故矯正機制。⁵ 針對高風險 AI 系統，歐盟《人工智慧法案》明定於投放市場或投入運作前，須備妥並動態更新技術文件，藉以確證其適法性（Compliance）；此舉彰顯「文件化治理」本身即構成高風險合規框架之實質要件。⁶

內容來源鑑定與標示標準 (C2PA)

在推進技術規準化方面，政府應倡議 C2PA 內容溯源機制，藉由數位簽章與內容綁定（content bindings）優化生成媒體之溯源性（provenance）、完整性及抗竄改驗證能力。⁷ 此為第二級（輸出標示）與第三級風險的管控之關鍵規制要件；透過「內容憑證」（Content Credentials），公眾得核實文件是否產自官方系統，並確保傳輸過程未遭偽冒。⁸

威脅建模與安全加固 (STRIDE/DREAD)

此外，政府 AI 系統須具備資安韌性以抵禦對抗性攻擊（Adversarial Attacks）。規準化框架應整合例如 NIST 之 STRIDE 威脅建模模型（仿冒、篡改、抵賴、資訊洩露、拒絕服務、特權提

升）。⁹ 尤以高風險系統為甚，須針對「訓練數據投毒」及「模型逆向工程」實施壓力測試，確保系統在遭受惡意輸入時，仍能維持行政判斷之客觀精確與程序正當。¹⁰

標準化行政作業流程與影響評估實務

影響評估（Impact Assessment）乃 AI 治理之核心，旨在將抽象之風險導向監理具體化為特定情境下之基本權衝擊分析。藉此，管制強度得以依循比例原則，隨實質風險與後果動態調整，規避「一體適用」之僵化義務配置。¹¹ 落實風險辨識之關鍵，在於建構標準化作業程序（SOP），並與既有資安評估及隱私影響評估（PIA）深度整合，透過制度銜接化解行政疊床架屋，確保治理效能與行政減輕之衡平。^{12、13}

加拿大式影響評估 (AIA) 計分機制

建議參酌加拿大演算法影響評估（AIA）工具，藉多維指標落實量化測評。^{14、15} 其指標應涵蓋：決策自主度（判別屬完全自動化或僅屬輔助建議）、主體脆弱性（權衡未成年或弱勢群體影響）、資訊機敏性（涉及生物特徵、健康資訊或或歧視風險）及救濟可逆性（快速復原決策錯誤損害之難易度）

5 ISO 42001 Controls Explained, supra note 22.

6 European Commission, *AI Act Service Desk, Article 11: Technical Documentation*, <https://ai-act-service-desk.ec.europa.eu/en/ai-act/article-11> (last visited Apr. 16, 2026).

7 Coalition for Content Provenance and Authenticity, C2PA Implementation Guidance § 1.1–1.2 (Version 1.0), <https://spec.c2pa.org/specifications/specifications/1.0/guidance/Guidance.html> (last visited Apr. 16, 2026). 例如，OpenAI 即宣告實施 C2PA 標準，使得透過 ChatGPT 或 API 生成的圖像包含 C2PA 元數據，用戶可使用工具檢查圖像是否由 ChatGPT 或 DALL·E 3 生成，OpenAI, C2PA in ChatGPT Images, <https://help.openai.com/en/articles/8912793-c2pa-in-chatgpt-images> (last visited Apr. 17, 2026).

8 *Id.*

9 民間的實務範例可參考 AWS Sec. Blog, *AI Lifecycle Risk Management: ISO/IEC 42001:2023 for AI Governance*, <https://aws.amazon.com/tw/blogs/security/ai-lifecycle-risk-management-iso-iec-420012023-for-ai-governance/> (last visited Apr. 17, 2026).

10 ISO 42001 Controls Explained, supra note 22.

11 Marta Fasan, supra note 10, at 64–67.

12 *Id.*

13 Treasury Board of Can, supra note 24.

14 *Id.* 此官方頁面載明：AIA 是 questionnaire，分數由 system's design、algorithm、decision type、impact、data 等因素構成。

15 Marta Fasan, supra note 10, at 69.

機關應依測評能階，區分為不同影響等級，採取差異化之保障義務與減災措施。^{16、17} 高能階項目須強化同儕審查、人類干預（HITL）、動態監測及法律救濟程序。¹⁸ 涉及人民重大權益者，影響評估程序應導入受影響群體或利害關係人參與機制，以消弭治理盲點並強化決策正當性。^{19、20}

AI 採購標準化與外部稽核

行政機關採購 AI 系統時，應課予廠商交付「模型卡」（Model Cards）或「系統說明書」之法定義務，詳列模型訓練數據、已知限制及效能基準。²¹ 採購契約須明定「可審核性」（Auditability）條款，確保爭訟或救濟程序中，機關具備演算法邏輯與技術鑑識之調閱權。²² 否則，蓋若將 AI 之風險影響評估全然委由私部門逕行定之，恐致程序流於形式勾選，進而侵蝕公權力之監理職能，致使基本權保障發生實質萎縮。²³

● 建立持續監測與動態調整機制

AI 風險具備高度動態性。隨時空環境變遷，AI 系統恐發生「模型漂移」（Model Drift），致原有效能因現實環境變化而失能。基此，標準化治理框架應整合部署後監測、模型漂移追蹤與事件通報機制^{24、25}，俾利持續校驗系統於實境場域之適配性，並即時辨識新興風險。針對高風險系統，歐盟《人工智慧法》進一步明定上市前與全生命週期之評測義務，並賦予受影響主體向主管機關申訴之權利，以完善數位救濟機制。²⁷

AI 事件通報框架 (OECD AIM)

行政機關應參酌 OECD 之 AI 事件通報架構（AIM），建構具一致性、可比性及跨域可互操作性（Interoperability）之異常回報體系。²⁸ 凡偵獲系統異端、隱性偏誤或資安侵害，須於法定 72 小時內向中央主管機關通報。²⁹ 針對涉及重大權益侵害、損害難以回復或具高度合法性疑義之事件，通報機制非僅止於統計彙總，更應賦予啟動外部審議及預防性停權評估之職能。^{30、31} 藉由

-
- 16 Treasury Board of Can, supra note 24. 官方頁面明示 impact level 分為 1 到 4；而 peer review 指引也說 impact level 會決定 Appendix C 下應採取的 proportionate requirements，Level 2、3、4 還要做 peer review。
- 17 Marta Fasan, supra note 10, at 68-69.
- 18 Treasury Board of Can, supra note 24.
- 19 Marta Fasan, supra note 10, at 75-76.
- 20 Treasury Board of Can, supra note 24. 此官方網頁把 consultations 列成 mitigation area，要求說明 consultations 對象、在哪個 lifecycle 階段進行、如何處理提出的 concerns；修正公告也提到新措施支持在 automation projects 的設計與交付中納入 inclusion。
- 21 European Commission, supra note 54.
- 22 Keith S. Brown, supra note 1, at 3-4, 12-13, 19-20. 不直接要求一定要調原始碼，但非常清楚地強調：black box 會削弱 fairness 與 reviewability、公部門若使用私部門系統，不能因此逃避 PSED / 公法責任、法院可能必須審查 system choice、training data、bias metrics、透明度與可解釋性，請參 Rebecca Williams, supra note 21, at 468, 478-480, 488-490.
- 23 Marta Fasan, supra note 10, at 74-75；Rebecca Williams, supra note 21, at 468, 478-480, 484-486, 468, 488-490. Williams 認為公部門若對演算法輸出 exclusive reliance 或過度依賴，便可能發生公法上不可接受的 delegation、fettering 與 automation bias。
- 24 Marta Fasan, supra note 10, at 76.
- 25 Keith S. Brown, supra note 1, at 10-12, 19-20, 24-26.
- 26 Anita Rao et al., supra note 39, at 1-3.
- 27 European Parliament, supra note 3.
- 28 Organisation for Economic Co-operation & Development, *Towards a Common Reporting Framework for AI Incidents* 7, 9-10, 13, 19 (Feb. 28, 2025), https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/02/towards-a-common-reporting-framework-for-ai-incidents_8c488fdb/f326d4ac-en.pdf.
- 29 《資通安全事件通報應變及演練辦法》第 6 條、《個人資料事故通知通報及應變辦法》草案第 2 條與第 3 條。另針對應建立一致性通報框架、international consistency and interoperability、及早建立 reporting alignment 等部分，可另參 Organisation for Economic Co-operation & Development, supra note 76, at 9-10.
- 30 Organisation for Economic Co-operation & Development, supra note 76, at 9-10.
- 31 Keith S. Brown, supra note 1, at 10-12. Brown 不支持 72 小時這個時限；但可支持「對某些高風險情境，不應等週期性審查，而應立即升級」。

累積跨單位的事件數據，政府得動態校正風險分級標準，將具新興風險之應用提列至高風險或禁止位階。³²

績效評估與法規調適週期

為應技術更迭與監理情勢變遷，政府應制度化治理框架之週期性檢討機制，持續評核其於透明度、問責制及基本權保障之規範實效。³³ 依我國《人工智慧基本法》第 18 條第 1 項之法定義務，各部會應於法案施行後二年內，完成主管法規與行政措施之盤點及清理；針對未符規範或法源欠缺者，落實增刪修正或廢止，以確保技術創新與法治秩序之動態衡平。

● AI 治理文化與公務員培訓體系

技術標準化之關鍵閥值繫於「人為因素」。公務員之風險辨識素養，乃落實治理規範之基石。^{34、35、36} 易言之，政府 AI 治理之實效，非僅取決於法規與技術標準之完備，更涉及行政主體是否具備基本權保障、透明、問責及法治導向之職能素養。³⁷ 培力機制應捨棄碎片化教學，進而建構一套具跨域通用性，且得依角色情境動態調整

之 AI 素養框架（AI Literacy Framework），以厚植整體治理量能。³⁸

分層培力體系

為深植治理量能，應依職能屬性建構分層培力體系，提供結構化之規準課程³⁹：

- 1、高階管理職：聚焦於 AI 策略佈局、風險治理框架之形塑，及法律責任歸屬之研析。⁴⁰
- 2、業務承辦職：側重於技術工具之實務操作、產出內容之實質覆核，及透明度標示義務之履行。⁴¹
- 3、法務稽核職：核心在於演算法影響評估（AIA）之踐行、偏誤（bias）審計及適法性合規審查。⁴²

藉由參酌「AI 識讀框架」建立全國性職能基準，旨在型塑公務體系一致之風險語彙與認知共識，確保治理規範落實之同質性與精確度。⁴³

● 結論與政策建議

政府 AI 治理之核心非旨在技術抑制，而在於建構「可信賴」之行政作業環境。藉由四級風險分級，確立「大膽創新」（第一級）、「審慎

32 Organisation for Economic Co-operation & Development, supra note 76, at 9-10.

33 Treasury Board of Can, supra note 24.

34 數位發展部數位產業署，同註 2，頁 20-21。

35 Christabel Randolph & Merve Hickok, *UNESCO's AI Literacy Training for Civil Servants: Empowering Ethical AI Governance Around the World* (Dec. 2, 2025), Global AI Ethics and Governance Observatory, <https://www.unesco.org/ethics-ai/en/articles/unescos-ai-literacy-training-civil-servants-empowering-ethical-ai-governance-around-world-0> (last visited Apr. 16, 2026). ; U.S. Dep't of Lab., Emp. & Training Admin., *U.S. Department of Labor Releases AI Literacy Framework Providing Foundational Content Areas, Delivery Principles to Guide Nationwide Efforts* (Feb. 13, 2026), <https://www.dol.gov/newsroom/releases/eta/eta20260213> (last visited Apr. 17, 2026).

36 Anita Rao et al, supra note 39, at 15-16.

37 Christabel Randolph & Merve Hickok, supra note 83.

38 U.S. Dep't of Lab., Emp. & Training Admin., supra note 83.

39 Christabel Randolph & Merve Hickok, *UNESCO's AI Literacy Training for Civil Servants: Empowering Ethical AI Governance Around the World* (Dec. 2, 2025), Global AI Ethics and Governance Observatory, <https://www.unesco.org/ethics-ai/en/articles/unescos-ai-literacy-training-civil-servants-empowering-ethical-ai-governance-around-world-0> (last visited Apr. 16, 2026). ; U.S. Dep't of Lab., Emp. & Training Admin., supra note 83. ; 數位發展部數位產業署，同註 2，頁 20-21。

40 U.S. Dep't of Lab., Emp. & Training Admin., supra note 83.

41 *Id.*

42 Treasury Board of Can, supra note 24.

43 Christabel Randolph & Merve Hickok, supra note 87.

運用」(第二、三級)與「法理紅線」(第四級)
之行為邊界。

建議現階段優先推展下列具體措施：

- 1、發布標準化 AIA 測評清單：導引各單位在計畫初始即能自動化辨識風險能階。⁴⁴
- 2、建置高風險 AI 登錄制度：凡涉及權益處置之第三級系統應予公開登錄，受公眾監督並落實定期外部稽核。⁴⁵

3、推進 AI 標誌標準化：強制行政產出須符合 C2PA 或具同等效力之數位水印標準，落實透明度義務。⁴⁶

4、落實雙層人工覆核原則：確保公權力行使之終局決定權恆由自然人掌控，捍衛憲法之行政正當性。⁴⁷

唯有奠基於法律透明、技術安全與行政當責之磐石，AI 技術方能轉化為數位國力之增長，同時確保民主法治價值不因演算法之介入而受侵蝕。■

44 Treasury Board of Can, supra note 24.

45 Marta Fasan, supra note 10, at 74-75.

46 Olena Tkachuk, supra note 17.

47 Rémy Ibarcq & Jacob Beswick, supra note 36.

活動花絮

APEC 中小企業 AI 人才培力論壇・攜手探索 AI 賦能中小企業新未來

面對人工智慧(AI)快速發展所帶來的產業變革，「APEC 中小企業 AI 人才培力論壇(Unlocking SME Potential through AI)」於6月5日在臺北舉行，匯聚來自 APEC 各經濟體的政府代表、產業領袖、學界專家及企業人士，共同交流 AI 人才培育與中小企業數位轉型的最新趨勢。

論壇中，多位與會專家分享各國推動 AI 應用的實務經驗，從政策規劃、企業導入策略，到人才培育與跨域合作，內容豐富且具啟發性。與會者普遍認為，中小企業不必一步到位導入複雜技術，而是可從日常營運需求出發，循序善用生成式 AI 工具，逐步建立數位能力，提升經營效率與市場競爭力。

值得一提的是，本次論壇亦安排女性焦點論壇及 AI 應用工作坊，探討女性領導力在數位轉型中的角色，並透過實作課程協助企業體驗 AI 工具的應用情境，讓與會者能將論壇所學進一步轉化為實際行動。

透過此次論壇，APEC 各經濟體不僅分享推動 AI 發展的寶貴經驗，也展現攜手縮短數位落差、打造包容且具韌性 AI 生態系的共同願景，為亞太地區中小企業迎向智慧轉型注入新的動能。



數位經濟

電子商務的綠色供應鏈轉型與逆向物流挑戰

■ 吳思敏

CTPECC 秘書處助理研究員

導言：便利的代價與綠色轉型

過去十年間，電子商務的蓬勃發展徹底重塑了全球消費行為。以美國市場為例，自 Amazon 推動「隔日達」服務起，乃至各大平台的年度購物節（如 Prime Day、黑色星期五），極致的物流速度已成為市場常態。在台灣，因為相對地理範圍較小，都會區的物流甚至可以做到「當日達」。然而，這種極致便利的背後，隱藏巨大的環境代價，包含尺寸大小不一的配送紙箱、外包裝袋，以及各種原因的退貨包裹。

隨著全球氣候風險加劇，電子商務面臨著前所未有的雙重壓力，例如政府更趨嚴格的氣候政策與碳披露要求、年輕消費世代對於「永續消費」的強烈主張。在此背景下，綠色供應鏈已不再是企業公關稿上的修飾詞，而是關乎企業長期競爭力、營運效率與法規合規的核心課題。本文將剖析美國電商如何透過技術與流程重組，在追求成長的同時，試圖落實綠色轉型。

運輸轉型：從燃油引擎到數據導航

運輸是電商供應鏈中碳排放占比最高的一環，尤其在國土廣袤的美國，跨州長途運輸與最後一哩配送的能源消耗極為驚人。

在硬體轉型方面，Amazon 已計畫將其物流配送車隊由傳統的燃油車改為電動車。根據 Amazon 與電動車新創公司 Rivian 於 2019 年共同簽署的《氣候宣言（The Climate Pledge）》框架協議¹，Amazon 已向 Rivian 訂購十萬輛客製化電動貨車，此筆電動貨車採購案至今仍是全美零售業最大規模的低碳物流轉型計畫²。這場變革的核心困難點並非僅在於訂購車輛所需的投資金額，而是在於全美數千個配送站點的基礎設施改裝。企業必須與電力公司合作，建立能同時為數百輛貨車充電的大型電網，這象徵著電商物流業者的營運邊界已實質延伸至能源基礎建設領域。

除了更換載具，減少「無效行駛」同樣關鍵。透過 AI 算法，物流系統能精準預測各區域

1 All In: Staying the Course on Our Commitment to Sustainability. (2019). <https://sustainability.aboutamazon.com/2019-sustainability-report.pdf>

2 Amazon's electric delivery vehicles from Rivian roll out across the U.S. About Amazon Transportation News. Amazon. (2022). <https://www.aboutamazon.com/news/transportation/amazons-electric-delivery-vehicles-from-rivian-roll-out-across-the-u-s>

的需求密度，實現「配送路徑最佳化」，避開擁堵時段與重複路徑。Walmart 則利用其遍布全美的實體店面作為「微型履約中心（Micro-fulfillment Centers）」，不僅讓包裹能就近配送，大幅縮短行駛里程，也提供消費者可選擇就近門市取貨的選項，從源頭優化最後一哩路的碳排放。

包裝革命：去包裝化與材料革新

包裝廢棄物是電商最直接的環保痛點。傳統電商物流中，商品往往經過多層過度包裝：製造商包裝、零售商包裝，最後再套上物流紙箱，這中間甚至還包含物流配送途中，為防止碰撞導致商品損壞的各種泡泡袋、紙袋。

為降低包材損耗，Amazon 推行的「原箱發貨」（Ships in Product Packaging, SIPP）計畫，係依據國際安全包裝協會（ISTA）之測試標準，獎勵供應商重新設計產品包裝，使其結構強度足以承受物流運輸中的衝擊，不需額外加裝外紙箱。這不僅減少廢棄物，也因為縮小包裏體積，顯著提升貨車的空間裝載率。此外，自 2026 年 1 月 15 日開始，Amazon 更將 SIPP 計畫擴大至所有使有 Amazon FBA（Fulfilled By Amazon, FBA）服務的賣家。針對未符合標準、需要額外包材支援的商品，平台將依據體積與重量收取 1.51 美元至 4.04 美元不等的「物流處理附加費」，這將促使賣家更積極的重新設計產品包裝以降低被額外收取費用³。

逆向物流：電商最沉重的環保負擔

「退貨」是電商產業不願面對卻又無法迴避的負擔。根據美國零售聯合會（National Retail Federation, NRF）的年度調查顯示⁴，美國電商市場的退貨率平均高達 15% 至 20% 之間，其中服飾與鞋類因尺寸、剪裁與預期落差，退貨率甚至經常突破 25% 至 30%，遠超實體店面的兩倍。

退貨意味著商品必須經歷二次運輸、重新品檢與耗損包裝的更換。逆向物流科技公司 Optoro 的數據指出，全美每年因退貨產生的碳排放量高達數百萬噸，更有超過 80 億磅的退貨商品最終因為處理成本過高而直接被送往垃圾場銷毀⁵。

為降低逆向物流的碳足跡，各電商平台近年大力推行「無紙化、無箱化退貨」。傳統的電商標準退貨流程要求消費者必須自己尋找紙箱、用膠帶封箱，並列印出退貨標籤貼在箱子上。而「無紙化、無箱化」徹底顛覆這個流程。消費者只需將「裸裝商品」帶至指定的集貨點（如 UPS Store 或 Whole Foods），不需自行封箱。物流端則將同方向的退貨物資進行「大宗併貨」，避免零星包裹造成的運輸浪費。透過將零散物資集合處理並進行標準化運輸，大幅提升貨運車輛的裝載效率，並從源頭遏止二次包裝廢棄物的產生。

3 Ships in Product Packaging (SIPP) Program Guide for Sellers. Amazon Seller Central. Amazon. (2024). https://sellercentral.amazon.com/help/hub/reference/external/GFGVB6C7ZF38285W?mons_sel_locale=en_US&pageName=US%3ASC%3ATrim-help%2Fhub%2Freference%2Fexternal%2FGFGVB6C7ZF38285W

4 Consumer Returns in the Retail Industry. National Retail Federation & Apriss Retail. (Annual Report). <https://nrf.com/research/2025-retail-returns-landscape>

5 Retail Returns and Environmental Sustainability Impact Report. Optoro. (Annual Report). <https://4771362.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/4771362/The%20State%20of%20Returns%20Report%202024%20—%20Optoro.pdf>

綠色轉型的動力：法規約束與市場取向

電子商務綠色供應鏈的轉型加速，基本上是受到全球監管體制與市場的剛性約束，非屬企業的自發性行為。

首先在法規層面，美國零售重鎮加州已率先通過 SB 253 法案《氣候企業數據問責法》⁶，強制要求在加州營運且年營收超過 10 億美元的企業，必須自 2027 年起全面揭露其全球碳排放量。其次，歐盟的《企業永續發展報告指令》(CSRD)⁷ 已經生效，美國跨國零售龍頭（如 Amazon、Walmart 等）只要在歐盟境內具備一定營運規模，就無法規避企業合規審查。這迫使電商平台必須未雨綢繆，建立起高標準的供應鏈審核機制，不僅要管控自家的辦公室、車隊排放，還必須要求其平台上成千上萬的第三方賣家與物流夥伴進行碳足跡盤查。

在市場端方面，綠色消費主義正從觀念宣導轉化為實質的購買決策。根據麥肯錫（McKinsey & Company）針對美國消費市場的長期追蹤顯示，約有 60% 至 70% 的消費者表示願意為具備環境永

續標籤或低碳包裝的商品支付更高的價格⁸。在末端物流方面，消費者的心理預期亦發生轉向。調查顯示，近半數的網購族群願意選擇永續低碳的配送模式⁹，亦有超過 90% 的消費者在平台提供免運費前提下，高度願意透過合併訂單來延長等待天數¹⁰。這代表美國的綠色消費主義已逐漸被主流零售市場的消費者接受。

結語

美國電商平台的綠色供應鏈轉型，是一場結合技術創新、流程重組與消費心理學的深層變革。從更換載具、導入 AI 取得最佳配送路徑、包裝革命、逆物流重組乃至低碳配送，全球電商產業正試圖在速度與永續之間尋找新的平衡點。未來的供應鏈競爭，將不再盲目追求速度，而在於組織供應鏈的輕盈度、透明度與面對氣候風險時的環境韌性。當綠色供應鏈不再只是昂貴的合規成本支出，而是能實質提升效率、降低成本並贏得消費者信賴時，數位經濟才能真正步入低碳、循環且具備永續韌性的新里程。■

6 Senate Bill No. 253: Climate Corporate Data Accountability Act. California State Legislature. (2023). <https://www.persefoni.com/blog/california-sb253-sb261>

7 CSRD 是什麼？對台灣企業在歐盟市場有什麼影響？ (2024). <https://esg.gvm.com.tw/article/42064>

8 Sustainability in packaging: Inside the minds of US consumers. McKinsey & Company. (2020). <https://packaginginnovationportal.com/wp-content/uploads/2022/01/sustainability-in-packaging-inside-the-minds-of-us-consumers-vf.pdf>

9 2024 Home Delivery Sustainability: The Environmentally Conscious Consumer Under Pressure. Descartes'. (2024). <https://www.descartes.com/resources/knowledge-center/2024-home-delivery-sustainability-report>

10 What do US consumers want from e-commerce deliveries? McKinsey & Company. (2024). <https://www.mckinsey.com/industries/logistics/our-insights/what-do-us-consumers-want-from-e-commerce-deliveries>

CTPECC 企業專訪

我國企業在實踐曼谷目標以達永續與包容性成長之全體社會途徑： 玩艸植造陳柏榮創辦人專訪

■ 周雨

CTPECC 秘書處助理研究員

永續發展已成為當今社會與企業治理的重要核心。從 ESG、循環經濟到淨零排放，各項永續議題不僅是政策制定者關注的焦點，也深刻影響著企業的經營決策與未來發展方向。在這樣的時代背景下，許多創新者透過先進技術與嶄新發明，積極尋求解決全球環境與永續挑戰的方案。

然而，在眾多以高科技驅動的永續解方之中，CTPECC 本次的訪談對象：玩艸植造選擇了一條截然不同的道路。相較於追求更複雜的技術創新，玩艸植造回歸永續最根本的精神——取之於土地、順應自然，並確保所創造的產品最終能夠回歸環境，而不留下難以處理的廢棄物。透過這樣的理念，玩艸植造展現了永續發展的另一種可能：真正的創新不一定來自於更先進的技術，而是來自於重新理解人類與自然資源之間和諧共生的關係。

● 玩艸植造的起點：咖啡廳經營者的環保痛點

玩艸植造的創辦人陳柏榮原本經營著六間咖啡廳，在創業之初自身對於環保的堅持，便立志不提供塑膠產品，他曾嘗試過鋼製吸管或玻璃吸

管。然而，他發現多數客人在心理上仍抗拒重複使用的吸管，最終還是會向櫃檯索取一次性產品。然而，在轉向一次性環保替代品後，挑戰接踵而至，早期的紙吸管品質不佳，常在浸泡五分鐘後便軟掉，導致店內在 Google 評論上出現負



蒲草吸管

評。隨後，他研究了標榜環保的「甘蔗」或「咖啡渣」吸管，卻驚訝地發現這類產品為了維持耐用性，實際上含有 60% 以上的塑膠（如 PLA 或是黏著劑），與真正永續及環保還差了一大截。

2017 年初，一則關於越南「草吸管」的報導引起了他的注意，為了確認這是否為 100% 自然原態，他帶著具備生物與植物專業背景的朋友親赴胡志明市，奔波了兩百多家店，才終於找到實際產品並確認其天然特性。

● 深入湄公河：尋找「無痛轉移」的蒲草

創辦人一行人搭乘長途車前往湄公河下游，在當地農民的帶領下，見到了長達兩米、綠意盎然的蒲草（*Lepironia*），當時當地的生產方式極為原始，阿姨們坐在鐵皮屋的土地上，以手工切段、通管、清洗。

陳創辦人表示，當時也沒有想太多，儘管每支吸管的進口成本高達台幣 4 元（而塑膠吸管僅 0.2 元），仍決定進口 20 萬支回到自己的咖啡廳進行為期半年的測試，測試結果令人振奮：雖然成本讓經營者「心痛」，但客人反應極佳，成功達成了「無痛轉移」，完全沒有負評出現，這讓他堅定了推廣蒲草吸管的決心，並設定了將成本降至 1 元左右的目標，開啟了在台灣種植的嘗試。

● 翻閱文獻與深山尋種：蒲草在台灣的重現

草創期間，由於農委會禁止直接引進國外種源以避免生物擴散風險，研發團隊開始在台灣尋找替代植物，在研究過 80 多種植物皆不如預期後，一名研究生翻閱日治時期文獻，發現台灣曾

在大甲一帶大規模種植蒲草用於編織，團隊隨後前往大甲各地的老人據點詢問，最終在一名 71 歲老農，「南投乾爹」的指引下，在荒廢 30 多年的深山荒田裡找到了殘存的蒲草種源，隨後將這批種源移至宜蘭，並與宜蘭大學展開產學合作，發表了關於蒲草生長模式的完整論文，填補了全球在此領域的研究空白。

團隊在投入第一階段的蒲草種植研究後，很快便發現，看似簡單的蒲草其實蘊藏著許多尚待解答的課題。從如何培育出更高、更粗壯的植株，到如何提升產量與品質的穩定性，再到是否需要重新調整栽培方式以優化其生長型態，每一項問題都需要透過長期研究與實驗來驗證，由於過去幾乎沒有人針對蒲草進行系統性的研究，因此許多基礎資料與種植知識都必須從零開始建立。對陳創辦人而言，這不僅是產品開發的過程，更是一場重新認識這項植物、建立完整知識體系的探索之旅。

● 技術壁壘：從一級農產到自動化生產

蒲草是一種生長效率極高的多年生水生植物，在東南亞的生長環境中，約兩年即可完成三次採收。由於採收時僅需割取地上部位，根系得



蒲草田

以保留持續生長，因此無需重新播種，兼具高產量與環境友善的特性。然而，要將這項天然材料轉化為符合市場需求的標準化工業產品，卻面臨諸多技術挑戰。與人工製造的材料不同，蒲草的管徑、厚度與長度皆存在天然差異，甚至同一株蒲草的上下段規格也不盡相同，使自動化加工與品質控管變得格外困難。

為克服這些限制，玩艸植造投入大量心力於種植與製程技術的研發。目前團隊已建立初步自動化產線，涵蓋清洗、切段、內管刷洗、臭氧殺菌及烘乾等關鍵流程，逐步提升生產效率與產品一致性。同時，透過科學化的種植管理與品種優化，團隊成功將蒲草的可利用長度由傳統約 50 公分提升至 150 公分，大幅提高原料使用效率，也有效降低整體生產成本。

● 國際市場佈局

在市場布局方面，團隊觀察到台灣餐飲市場規模相對有限，加上相關政策推動與法規執行仍

存在不確定性，因此將發展重心放在環保法規較為成熟且執行力度較高的海外市場，包括歐洲、澳洲及美國部分州別。目前蒲草吸管已具備與紙吸管相近的價格競爭力，同時能提供更佳的使用體驗與更健康的獲利空間，逐漸在國際市場建立差異化優勢。

除了吸管之外，玩艸植造也積極思考如何實現資源的全面利用。為解決生產過程中產生的蒲草碎料問題，團隊與成功大學合作開發新一代生物材料技術，將蒲草纖維碎料結合海藻成分，透過熱壓製程製成兼具防油、防水特性的環保材料。相較於傳統紙類材料，該技術不僅成本更具競爭力，也進一步提升了植物資源的利用價值。

目前，相關材料已開始應用於歐洲市場需求龐大的試吃盤、杯蓋等一次性餐具產品開發，讓蒲草的應用範圍從單一吸管逐步擴展至更完整的永續餐飲解決方案。透過持續不斷的研發與創新，玩艸植造希望打造的不僅是一項產品，而是一套兼顧環境、產業與消費者需求的循環經濟模式，為永續材料產業開創更多可能性。■

資訊欄

「亞太區域情勢月刊」係由太平洋經濟合作理事會中華民國委員會(CTPECC)出版，CTPECC為國內產官學所組成的非營利性區域經濟合作組織。

歡迎加入「太平洋經濟合作理事會中華民國委員會」Facebook粉絲頁。



讀者問卷



徵文資訊

