

推動職業安全衛生國際交流合作之現況

陳建豪 | 勞動部職業安全衛生署 專員



▲ 2023 年綠能產業職業安全衛生國際研討會與會人員合影

壹、前言

在人工智慧科技創新、綠色能源產業發展、勞動市場轉型、氣候變遷與生物病原體危害等重大衝擊下，工作者的安全健康權益備受重視，不管是火災、爆炸、墜落、感電、缺氧、中毒等傳統危害，或人因性、過勞、職場不法侵害與職業疾病等新興危害，都是各國施政關注的重大議題，尤其國際勞工組織（International Labour Organization, ILO）在 2022 年已通過決議「安全與健康的工作環境是工作基本原則和權利」，為促進我國職業安全衛生政策與國際接軌，勞動部職業安全衛生署（以下簡稱職安署）秉持「國際合作，共享各國專業與經驗」之理念，透過「推動雙邊國際交流」、「參與國際活動」及「舉辦國際會議」等策略，積極汲取國際

職業安全衛生新知及技術，強化職業災害預防及職業傷病防治制度，以保障工作者安全及健康。

貳、推動雙邊國際交流

一、英國安全衛生執行署（Health and Safety Executive, HSE）

HSE 為全世界最先設置的官方職業安全衛生專責機構，為各國學習標竿，且英國是歐洲離岸風電設置容量最多的國家，我國可借鏡其離岸風電發展經驗，縮短學習曲線，強化離岸風電工作者保障。

為此，職安署於 2019 年 6 月 10 日與 HSE 於其倫敦辦公室簽署合作備忘錄，合意推動職場安全與健康資訊交流及合作，並分別於 2020 年 9 月 24 日及 2021 年 11

月 25 日，以遠端視訊方式舉辦第 1 屆及第 2 屆台英職業安全衛生高峰論壇，2022 年 9 月職安署副署長朱金龍率隊赴英參訪 HSE 總部和科學研究中心、西海岸離岸風場之海事指揮管制中心，以及參加安全衛生博覽會，並於同年 10 月邀請 HSE 執行長率專家訪台，並參加第 3 屆台英職業安全衛生高峰論壇。2023 年選派 2 位具離岸風力發電相關知能或經驗之檢查員，赴 HSE 參加專業訓練課程，學習離岸風電工程相關監督管理實務及防災作法。

二、歐盟職業安全衛生局（European Agency for Safety and Health at Work, EU-OSHA）

「臺歐盟職業安全衛生合作會議」為職安署與 EU-OSHA 就職業安全衛生議題共同辦理的合作平台會議，透過該交流平台汲取歐盟職業安全衛生領域寶貴經驗，精進我國職業災害預防政策，在臺歐雙方共識下，以臺灣及歐盟輪流主辦方式，進行定期性合作會議、專家互訪或指派專家參與對方舉辦之相關國際會議等，持續合作交流。

臺歐雙方分別於 2021 年及 2022 年，以視訊辦理第 1 屆及第 2 屆臺歐盟職業安全衛生合作會議，聚焦深入討論「平台經濟之工作者職場安全衛生保障」、「職災勞工保障及重建服務制度」、「工作場所致癌物質風險管理」及「工業 4.0 安全管理」等議題。2022 年 9 月由時任職安署主任秘書林毓堂率隊赴歐參訪 EU-OSHA、歐盟執行委員會就業、社會事務及融合總署職

業安全衛生處、歐洲勞工局、盧森堡勞動暨礦業檢查局及西班牙勞動檢查局等官方機構。2024 年 4 月 26 日以視訊方式舉辦第 3 屆臺歐盟職業安全衛生合作會議，並就「COVID 疫情對醫療保健人員造成的心理健康疾病負擔」及「職業安全衛生資訊系統和職業安全衛生量表」二項議題進行交流。

三、國際勞動檢查協會（International Association of Labour Inspection, IALI）

IALI 是全球勞動檢查之專業協會，成立迄今逾 50 年（1972 年成立），在全世界擁有 100 多個會員，與 ILO 具緊密夥伴關係。IALI 關注於工作條件、職業安全衛生以及勞動檢查員相關議題。為持續精進我國勞動檢查制度，提升勞動監督檢查效能，2024 年 4 月 11 日職安署與 IALI 簽署合作備忘錄（如圖 1），未來將與各國勞動檢查相關組織通力合作，建立有效的改善職場安全衛生與勞動條件，促進全球工作者的權益保障和保護。



▲ 圖 1：職安署與 IALI 簽署合作備忘錄合影

▶ 參、參與國際活動

一、參加 APEC 資深官員會議化學對話會議

「亞太經濟合作」(Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC) 目前是我國參加國際經濟合作重要的管道與平台，其中化學對話 (Chemical Dialogue, CD) 為提供 APEC 會員體共同討論化學品管理發展、海洋廢棄物與聯合國永續發展等相關議題的平台。

2023 年職安署分別於 2 月 15 日至 17 日及 8 月 2 日至 3 日派員參加 APEC 2023 第一次 (SOM 1) 及第三次 (SOM3) 資深官員之化學對話會議，參與化學對話議題包括化學品監管合作與趨同、全球化學品標示與分類調和系統，並報告我國協助建置「化學品分類及標示全球調和制度」(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, GHS) 調和標示技術元件資訊網站之維護與更新情形等。化學品管理在職業健康與安全扮演關鍵角色，我國將持



續關注相關議題推動進展，以健全化學品管理相關制度。

二、出席國際工業意外協會年會

國際工業意外協會 (The International Association of Industrial Accident Boards and Commissions, IAIABC) 成立於 1914 年，會員包括來自美國、加拿大、澳洲、德國、俄國、馬來西亞及其他國家，藉由專題演講及小組討論的平台，交流美國各州及世界各國不同職災勞工補償及復工制度經驗，進而提升整體職災補償之效果。為加強我國與國際職災保護、職災補償業務之交流，1998 年起以行政院勞工委員會 (現為勞動部) 名義正式加入 IAIABC 成為會員，現以中華民國勞動部職業安全衛生署之名為協會會員。職安署定期派員參與 IAIABC 年會，以獲得國際間職災補償、重建及有關職災勞工保護之最新資訊，俾利我國相關政策規劃及業務推展。

三、參加世界職業安全衛生大會

世界職業安全衛生大會 (World Congress of Safety and Health at Work) 為職業安全衛生領域最重要的國際活動，由聯合國所屬國際勞工組織、國際社會安全協會及地主國共同主辦，自 1955 年起，每三年舉辦一次，匯集全球專業人士，交流國際職業安全衛生最新資訊，探討職業安全衛生領域當前及未來所面臨重大課題。

職安署 2023 年 11 月 26 日至 12 月 1 日邀集公民營單位參加「2023 年世界職業

安全衛生大會」，於會中與各國交流職安衛實務經驗與作法，並發表我國職安衛推動成果。職安署長鄒子廉亦曾受邀擔任「零工經濟」議題座談會與談人（如圖2），以食品外送平台為例，分享我國對於外送員保護措施，包含訂定指引，要求業者落實交通事故預防及處理、提供教育訓練、合理派單機制，強化保險保障等，全面保護零工經濟的工作者，獲得與會人員的支持與熱烈回應。

► 肆、舉辦國際會議

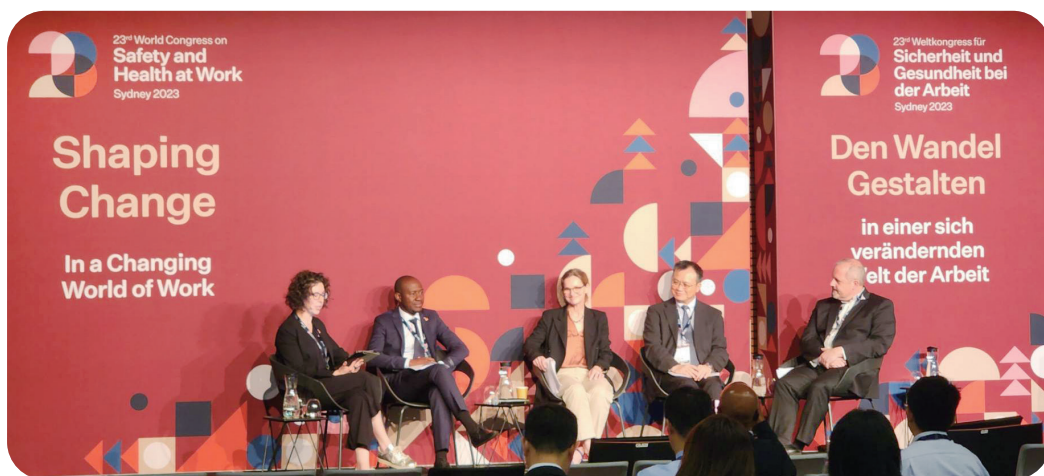
一、2023 職業衛生暨職業醫學國際學術研討會（2023 International Conference on Occupational Hygiene and Occupational Medicine）

職安署與中華民國環境職業醫學會、台灣職業衛生學會及國立臺灣大學共同合作，於2023年4月21日至23日在國立

臺灣大學公共衛生學院舉辦「2023 職業衛生暨職業醫學國際學術研討會」，主題為「運用智慧科技建置以人為本的永續健康職場」，除特別邀請來自美國職業安全衛生署（Occupational Safety and Health Administration, OSHA）及澳洲首領地工作安全局（WorkSafe ACT）的代表、韓國及新加坡等國際專家學者來台分享外，還另與產官學界代表共同針對職場衛生與職業傷病防治的問題進行探討交流，齊心為職場健康勞動力而努力。

二、2023 年職業安全、健康與重建國際研討會（2023 Occupational Safety, Health and Rehabilitation International Conference）

因應2022年我國施行之「勞工職業災害保險及保護法」，為加強國際間勞工職業安全、健康與重建等領域交流，與國際先進趨勢接軌，職安署與財團法人職業



▲ 圖2：2023 世界職業安全衛生大會「零工經濟」議題座談會與談人合影

災害預防及重建中心於2023年11月10日至11日辦理「2023年職業安全、健康與重建國際研討會」(如圖3)，來自日本、韓國、菲律賓、越南及台灣等關心職業安全衛生、勞工健康保護及職災勞工重建協助等領域近400位專家、學者報名參加。藉由各國經驗交流與對話，提升我國於職業安全與職災防制與服務成果之能見度，精進我國勞工相關政策。



三、2023年綠能產業職業安全衛生國際研討會 (2023 International Seminar on Occupational Safety and Health in the Green Energy Industry)

為推動綠能產業職業安全衛生之國際交流合作，職安署2023年12月5日舉辦2023年「綠能產業職業安全衛生國際研討會」(如圖4)，邀請HSE、德國聯邦職業安全與健康研究所、IALI等官方代表，以

及日本高壓氣體保安協會、台船環海風電公司、風睿能源公司、沃旭能源公司等綠能專家學者一同參與，同時邀請英國在台辦事處、德國在台協會及我國綠能產業高階主管與會，國內外專家相互分享綠能產業安全衛生發展趨勢及實務作法，聚焦離岸風電、太陽光電及氫能安全衛生之發展策略、檢查挑戰及實務經驗等三大面向，深入討論及意見交流。



▲ 圖3：2023年職業安全、健康與重建國際研討會與會人員合影



▲ 圖4：2023 年綠能產業職業安全衛生國際研討會綜合座談與談人合影

► 伍、未來展望

為防止職業災害發生，我國透過勞、資、政三方合作，並運用檢查、宣導及輔導等多元策略工具，以打造安全健康的友善職場，惟在全球化的時代，勞動領域正面臨著許多新興風險及挑戰，為秉持國際交流合作之精神，職安署與世界各國及國際勞動相關組織進行職業安全衛生及勞動檢查交流，以優化我國的勞動政策。未來，

職安署亦將持續與 HSE、EU-OSHA 與 IALI 雙邊深化合作，並積極參與國際活動及舉辦國際研討會，藉由各國產官學界的專家學者交流，除獲取職業安全衛生領域最新資訊、掌握全球新興關注議題及國際發展趨勢外，同時也可以適時宣傳我國職業安全衛生推動成果，提升國際能見度，期達成零災害之願景，保障工作者安全與健康。

推動石化產業製程安全管理之展望

廖宏章 | 高雄科技大學 特聘教授



► 壹、簡介

發生於1984年造成至少3,700人死亡、570,000人受傷的波帕（Bhopal）事件被認為是史上最嚴重的工業災害[1]；因農藥工廠於歲修清洗管線過程發生異氰酸甲酯（Methy Isocyanate, MIC）與不相容性物質水接觸產生大量MIC蒸氣，又因相關防護系統的失效（包括：冷凍系統故障、洗滌塔沒有裝液鹼、洗滌塔與燃燒塔間連接管線因歲修而拆除、水幕系統高度不夠等）造成嚴重的災害。事後的檢討認為，該事故的主要原因不在於工程防護不夠，而是安全管理出了問題，而傳統的職業安全管理明顯不足，因而提出了安全管

理需與製程相結合，即須以製程安全管理（Process Safety Management, PSM）來降低該事故的風險。事實上，波帕事故發生以前，國際上已發生過多起重大化學災害事故，如：1974年的Flixborough事故，即因為28吋的管線改為21吋的管線時未做好評估，發生30,000公斤的環己烷洩漏爆炸，造成28人死亡，將近百人受傷。這些重大化學災害事故讓人們發現，單靠傳統的職業安全管理，無法有效降低化學製程的重大事故風險，必須利用製程安全管理的方式才能降低重大事故的風險。

傳統的職業安全事故（如捲夾、墜落、滑倒），特性為發生頻率高但嚴重性相對較低，而製程安全事故（如火災、爆炸、毒性物質外洩），其特性則為發生頻率低但嚴重性高。因此須以製程危害分析的方式辨識製程中的潛在危害，從而採取相應措施，石化產業因使用到多種高危害化學物質，其事故特性屬於高嚴重性，業者了解該產業事故的高嚴重性特性，並於製程設計時採用多層防護以避免嚴重事故的發生，也因此可將重大事故的發生控制於較低的頻率。因此依石化產業的事故特性，實施製程安全管理，將重大事故的風險控制在可接受的範圍，是必要的。

► 貳、國內石化產業製程安全管理現況

波帕事故後，為了避免或降低高危害化學品外洩衍生的後果，1992年美國職業安全衛生署（Occupational Safety and Health Administration, 以下簡稱U.S. OSHA）發布了「高危害化學物質製程安全管理（Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals）」法規29CFR 1910.119 [2]，要求具有高危害化學品的量超過規定量的製程須實施製程安全管理的14個單元。參考美國的規定，我國的行政院勞工委員會（已於103年改制為勞動部）依據民國82年公布的「勞動檢查法」[3]第26條，於民國83年通過「危險性工作場所審查暨檢查辦法」[4]，該辦法為台灣最早的製程安全管理法規，要

求具有危險性工作場所之事業單位實施初步危害分析，以發掘工作場所重大潛在危害，並針對重大潛在危害實施製程安全評估，促使我國包括石化及使用化學品之事業單位重視及執行製程安全管理。

2010年，台塑集團發生了三起重大的火災爆炸事故（7月7日OL-1事故、7月25日RDS#2事故、10月3日南亞嘉義廠事故），該三起重大火災爆炸事故引起的輿論力量讓台塑集團面臨很大的壓力，因此台塑集團邀請了美國德州農工的S. Mannan教授至麥寮廠區進行診斷，Mannan教授建議台塑集團實施製程安全管理制度來降低重大製程安全事故的風險，加上集團內部最高層主管的支持，台塑集團正式用心開始推動製程安全管理，此事件讓台灣石化產業的製程安全管理推動發生了重大轉變。台塑集團撥出大量資金引進國外的製程安全管理工作，並尋求國內專家學者協助，使台塑集團的製程安全管理前進指標，與國內石化產業其他公司產生了差距。雖然在台塑集團開始



用心優化製程安全時，台塑麥寮廠區仍於2011、2012年發生數起火災爆炸事故，但隨著時間之推進，製程安全事故的風險也逐漸降低。鑒於製程安全管理的推動，讓台塑集團的重大製程安全事故風險逐漸受到控制，勞動部職業安全衛生署（以下簡稱職安署）擬訂了「石化及化學工廠製程安全管理監督及檢查注意事項」，並要求大型石化廠推動製程安全管理。以高雄市為例，勞工局勞動檢查處（以下簡稱勞檢處）於民國103年即要求中油高雄煉油廠、中油大林煉油廠、中油林園石化廠、大連化工大發廠、台塑林園廠優先推動製程安全管理；職安署中區職安衛中心也對轄區內麥寮工業區台塑集團各廠、長春集團麥寮與苗栗廠區、中石化頭份廠以及華夏海灣進行製程安全管理查核。民國103年底職安署依「職業安全衛生法」[5]第15條授權訂定發布「製程安全評估定期實施辦法」[6]，要求從事石油裂解之工作場所，或製造、處置、使用危害性化學品達一定量之工作場所，需實施製程安全管理的14個單

元，經濟部工業局（已於112年9月改制為經濟部產業發展署，以下簡稱工業局）也藉著總體檢陸續對麥寮工業區、林園工業區的石化產業實施製程安全管理查核。

長春集團的大連化工大發廠，於民國103年被高雄市勞檢處指定須優先推動製程安全管理，經過一年的推動，大連化工大發廠通過高雄市勞檢處查核後，加上職安署對國內大型石化業的製程安全管理查核及台塑集團推動製程安全管理的成功轉型經驗，讓國內第二大民間石化集團－長春集團開始考慮認真推動製程安全管理，由協助大連化工大發廠推動製程安全管理的集團安環本部統籌規劃、推動，集團三家公司（大連化工、長春石化、長春人造）於國內的九個廠區依安環本部的規劃於各廠區內開始推動製程安全管理，為繼台塑集團後第二個認真推動製程安全管理的石化產業。

長春集團製程安全管理的推動，由安環本部先收集集團內部三家主要公司現有的製程安全管理制度進行整合，並引進外部的專家學者依製程安全管理的精神協助修改程序書，並積極辦理集團內部的製程安全評估訓練，提升製程安全評估的實務分析技巧。在爭取到推動製程安全管理的專職人員後，長春集團於各廠區設置製程安全工程師，與台塑企業的PSM專員不同，長春集團的製程安全工程師為較年輕的專職工程師，負責整合、協調各廠區內的相關人員一同推動、執行製程安全管理，大部分的製程安全工程師具有現場





的實務經驗。為了掌握各廠區的製程安全管理推動績效，安環本部訂定了長春集團的稽核手冊，推動了三個層次的符合性稽核：PSM專家稽核、PSM 14項跨廠區稽核、PSM 14項各廠稽核，其中，PSM專家稽核為集團內部每年正式且最重要的PSM稽核，主要邀請外部專家學者，針對製程安全管理單元中與傳統職業安全管理差異性較大或階段性認為重要的幾個單元，每年選擇5到6個單元對國內9個廠區進行稽核（2022年增加納入信昌廠區共10個廠區），目前實施過的PSM專家稽核單元包括：製程安全資訊（PSI）、製程危害分析（PHA）、機械完整性（MI）、啟動前安全檢查（PSSR）、意外事故調查（II）、緊急應變（ER）、承攬管理（Contractor）、工作安全許可（HWP）。PSM專家稽核前會針對前一年的稽核結果及製程安全管理的新觀念，進行如何精進集團稽核手冊的討論。2020年後，針對PSM專家稽核結果，安環本部舉辦了稽核總結會議，邀請

各廠區廠長、製程安全工程師及製程安全管理推動相關人員參加。

原「危險性工作場所審查暨檢查辦法」發布實施後，中油公司即開始推動製程安全管理，但於工業局對其製程安全管理查核中，專家學者發現中油公司對製程安全管理的認知與製程安全管理的要求有所出入，對於製程安全管理和職業安全管理有所混淆，如承攬管理停留在國內法規對承攬人的要求。經濟部對中油公司的製程安全管理查核，促使中油公司決定認真的了解製程安全管理的要求，由總公司主辦，邀請專家學者對相關人員進行製程安全管理初階訓練，之後，三個主要生產廠區（桃煉、大林、林園）分別以不同的方式，引進外力協助推動製程安全管理，其他事業部也在總公司的要求下，推動製程安全管理。除了總公司的推動外，中油公司各事業部會針對各廠區的需求辦理相關訓練，協助各廠區推動製程安全管理，如煉製事業部即舉辦多場次的製程安全管理

精進訓練課程，部分訓練課程參加學員並不局限於煉製事業部成員，中油訓練所也配合各事業部需求，協助舉辦製程安全管理相關課程。三個主要生產廠區分別設有製程安全管理專責部門，依循總公司的規定推動製程安全管理（如大林廠製程安全組）。三個主要生產廠區的推動方式各自獨立並有所不同，如桃園煉油廠即邀請國外顧問公司協助推動，並配合職安署北區職安衛中心的製程安全管理查核進行精進；大林廠曾請國外顧問公司及外部專家學者協助，對廠區進行符合性稽核及建立符合性稽核制度後自行推動；林園廠會配合階段性任務，不定期邀請外部專家學者針對某些製程安全管理單元的精進作法給予建議。因特性不同，三個主要生產廠區製程安全管理實施的表單設計有所不同，但會結合其他大型石化集團使用的表單互相參考對照。相較於煉製、石化事業部三個主要生產廠區的製程，天然氣事業部的製程較簡單，但各廠區也配合總公司推動製程安全管理，並舉辦相關訓練課程，如永安廠至少舉辦過HAZOP、Procedural HAZOP及符合性稽核的相關訓練。

台聚集團的台氯、華夏海灣、華聚三家公司的產品或原料與氯乙烯單體（VCM）有關，經過職安署中區職安衛中心及高雄市勞檢處的製程安全管理查核後，決定於集團內先行推動製程安全管理，藉由外力的輔導建立初步的製程安全管理制度。台聚集團的台聚公司於相關主管對製程安全管理必要性的認知下隨後也開始推



動製程安全管理。麥寮工業區總體檢結束後，工業局開始針對林園工業區的石化產業進行總體檢，要求其推動製程安全管理。除了台氯、華聚外，台聚集團於林園工業區還有台達化、亞聚，工業局對林園工業區的總體檢促使了台達化、亞聚開始推動製程安全管理。於氯乙烯單體三家相關公司建立初步的製程安全管理制度後，台聚集團成立了設環處，其中一個業務即負責推動整個集團的製程安全管理。李長榮集團則建立自己的製程安全管理制度，集團會對集團內各廠區進行職業安全／製程安全／消防稽核，有時會找外部學者專家協同稽核，甚至由外聘學者專家組成稽核小組進行稽核（如小港廠）。針對某些特殊需求，李長榮集團會尋求外部學者專家針對特定製程安全管理單元進行稽核（如變更管理）。

如前述，職安署各區職安衛中心配合「石化及化學工廠製程安全管理監督及檢查注意事項」的公布，要求轄區內的大型石化產業推動製程安全管理並進行查核，

如：中區職安衛中心持續對麥寮工業區內各廠及轄區內的大型石化廠每年進行10場次的查核（配合工業局對麥寮工業區的總體檢曾暫停一段時間），已完成麥寮工業區內台塑企業各廠第一輪的查核，第二輪的查核目前進行中；北區職安衛中心也持續對轄區內的大型石化廠（如中油桃煉）進行製程安全管理查核。

由於正式推動的時間較早及最高層主管的支持，國內大型石化產業的製程安全管理推動，目前以台塑企業推動最有經驗，被石化產業業界認為推動績效最好。

台塑企業的製程安全管理推動並未局限於台灣的各廠區，現已推廣至海外，如大陸各廠區、越南仁澤廠區及越南河靜鋼鐵。台塑企業由企業總管理處之風險管理處制訂相關製程安全管理程序書，企業內四大公司（塑化、台塑、台化、南亞）依各公司的特性遵循總管理處的規定建立各公司的製程安全管理制度，對於OSHA製程安全管理14個單元，台塑企業依其企業特性做了部分修改，如：動火許可改為工作安全許可、商業機密改為採購安全及商業機密，涵蓋範圍較廣。各廠設有PSM專員負責推動製程安全管理，部分公司的PSM專員的位階為副廠長等級（如台化）。

為了確認各公司內各廠製程安全管理的推動情形，企業內部訂定了「製程安全管理績效查核作業要點」作為稽核手冊，並定期與不定期實施了不同等級的製程安全管理符合性稽核，包括：外部單位稽核和內部稽核，其中，外部單位稽核除了曾

邀請德州農工Mannan教授團隊進行外部稽核外，還包括了：第三公正單位外部稽核（聘請外部機構或外部專家學者實施稽核）、工業局稽核及職安署中區職安衛中心稽核，以2023年第三公正單位外部稽核為例，除了「製程安全管理績效查核作業要點」的內容外，強調了防護層的有效性；內部稽核則包括了總管理處稽核、總公司稽核、事業部稽核和各廠稽核。

針對重大火災爆炸事故，台塑企業設有專責單位「重大火災爆炸事故調查委員會」進行製程安全事故調查，於2019年的ARO-3事故和2020年的RDS#2事故中配合職安署中區職安衛中心的要求，邀請外部專業機構協助事故原因的釐清（如：由管壁減薄分析確認腐蝕機制）[7, 8]，提升事故調查的專業度。

◎ 參、製程安全管理的趨勢與精進

除了國內法規「危險性工作場所審查及檢查辦法」（由先前的「危險性工作



場所審查暨檢查辦法」修訂的法令)[9]和「製程安全評估定期實施辦法」[10]的要求外，國內石化產業於製程安全管理的推動過程中，最常參考的資訊為美國 OSHA 的「高危害化學物質製程安全管理」法規 29CFR 1910.119。除了法規本身的條文外，29CFR 1910.119 的內容還包括 Appendix，其中，Appendix C 製程安全管理符合性指引和建議 (Compliance Guidelines and Recommendations for Process Safety Management)，可做為製程安全管理執行細節的參考。

對於製程安全管理的推動，OSHA 的 29CFR 1910.119 提出了大方向的做法，而對於推動的細節和如何做得更好，美國的 CCPS/AIChE 針對許多製程安全管理單元編了很多的指引可供參考，並且不定期更新版本。實際上，這些資料也都是國外製程安全管理輔導顧問公司、國內協助製程安全管理推動相關機構，以及專家學者常使用的參考資料。

除此之外，針對製程安全管理推動所需的相關技術／方法，CCPS/AIChE 也編了一些指引（如：保護層分析，LOPA）。2007 年，CCPS/AIChE 編了「以風險為基準的製程安全指引 (Guidelines for Risk Based Process Safety)」[11]，書中將製程安全管理系統比喻為架構於 20 根支柱的建築物，而這 20 根支柱則建構於 4 個石墩上，20 根支柱指 20 個製程安全管理單元，而這 4 個石墩則將 20 個製程安全管理單元分成 4 個類型，即將 OSHA 的製程安全管理 14 個單元擴大為 20 個單元，這 20 個單元分成：對製程安全的承諾、理解危害與風險、管理風險和經驗中學習 4 個類型。

書中部分和原本 14 個單元相關的單元不只名稱做了修訂內容也做了提升，如製程安全資訊名稱改為製程知識管理 (Process Knowledge Management)，強調須將散亂的資訊變成有用的知識，並做有效的管理。2010 年中國大陸的安全生產行業標準—「化工企業工藝安全管理實



施導則」AQ/T 3034-2010 [12]採用的為參考 OSHA 製程安全管理 14 個單元，但不包括勞工參與和商業機密的 12 個製程安全管理單元，於 2022 年新修定的版本「化工過程安全管理導則」AQ/T 3034-2022 [13]則為參考 RBPS 的 20 個製程安全管理單元版本。

2017 年美國加州勞資關係部 (Department of Industrial Relations, DIR) 公布了「石油煉油廠的製程安全管理 (Process Safety Management for Petroleum Refineries (Title 8, Section 5189.1))」[14]，該法規對於製程安全管理的推動目的和涵蓋範圍說明，比 OSHA 法規更符合實務上的需求。OSHA 的 29 CFR 1910.119 的制定目的為：避免或降低毒性、易燃性、反應性、爆炸性化學品大量外洩衍生的後果，這些洩漏可能造成毒性、火災爆炸危害，而加州 DIR 法規則提到：本節包含對煉油廠降低重大事故風險、消除或最大程度減少員工可能面臨的製程安全危害的要求，而重大事故的定義為：製程中或影響製程的事件，導致火災、爆炸或高危害物質外洩，並可能導致死亡或嚴重的人身傷害。

DIR 法規的目的清楚的澄清了製程安全管理的應用範圍不是只侷限於化學品外洩衍生的危害，包括製程內部的火災爆炸（如氧化反應製程）、反應性危害均屬於其應用範圍。DIR 法規在符合 OSHA 29CFR 1910.119 的基礎上，對製程安全管理各



單元給出了更明確的要求，如：對於事故原因，OSHA 只要求事故調查報告須包括造成事故的原因，但 DIR 則明確指出應通過根本原因分析確定導致或促成事件的因素，包括直接原因、間接原因和根本原因。

除此之外，文獻上一直有許多與製程安全管理相關的研究報告被提出來，除了實施細節、各國的製程安全管理推動現況介紹 [15-18] 外，針對一些重大製程安全事故，文獻上有許多探討該事故的發生與製程安全管理推動上缺失的關聯性，如：中國大陸的天津爆炸案、台塑麥寮六輕園區的 RDS#2、ARO-3 事故 [7, 8, 19]，這些研究報告往往發現了許多一般製程安全管理指引沒提到但現場遭遇到的實務問題，並提出了建議的解決方式，如 RDS#2 事故提醒了只實施 Normal HAZOP，無法有效辨識非常規作業的操作危害，必須以 Procedural HAZOP 來協助辨識操作上的危害，該事故也促使了台塑集團、長春集團和中油公司部分廠區推動 Procedural HAZOP，也讓其他大型石化公司開始思考

是否執行 Procedural HAZOP，如台聚公司已開始對部分操作程序展開 Procedural HAZOP 分析。由國際上發生的重大製程安全事故案例研究報告所提出的發現和做法可作為補充相關指引的不足，作為石化產業提升製程安全管理制度的參考。

► 肆、結論

我國石化產業目前的製程安全管理推動依循「危險性工作場所審查及檢查辦法」

和「製程安全評估定期實施辦法」規定，大型石化業的推動也以符合美國 OSHA 29CFR 1910.119 的要求為目標，並參照職安署訂定之各項製程安全管理指引及參考手冊，推行製程安全管理作為；另參考 RBPS 的精神和 DIR 的要求來精進製程安全管理。整體而言，遵循職安署推行的各項製程安全管理法規及政策、RBPS 的精神、DIR 的要求和重大製程安全事故的經驗學習，應是國內石化產業未來提升製程安全管理的目標。



參考文獻

1. Government of Madhya Pradesh: Bhopal gas tragedy relief and rehabilitation department, Bhopal, Available at: <https://web.archive.org/web/20120518020821/http://www.mp.gov.in/bgtrrdmp/relief.html>.
2. OSHA (USA). Process safety management of highly hazardous chemicals. USA: Occupational Safety and Health Administration, 1992. (29 CFR 1910.119).
3. 行政院勞委會，勞動檢查法，中華民國 82 年。
4. 行政院勞委會，危險性工作場所審查暨檢查辦法，中華民國 83 年。
5. 勞動部，職業安全衛生法，中華民國 102 年。
6. 勞動部，製程安全評估定期實施辦法，中華民國 103 年。
7. 勞動部，製程安全評估定期實施辦法，中華民國 109 年修正。
8. Liaw, H.-J., Liu C.-C., Wan J.-F., Tzou T.-L., “Process safety management lessons learned from a fire and explosion accident caused by a liquefied petroleum gas leak in an aromatics reforming unit in Taiwan.” J. Loss Prevent. Proc., 83, 105058 (2023).
9. Liaw, H.-J., Liu C.-C., Wan J.-F., Tzou T.-L., “Process safety management lessons learned from a fire accident caused by the reverse flow of high-pressure gas in a residual desulfurization process in Taiwan.” Proc. Saf. Prog., 41 (4), 751-760 (2022).
10. 勞動部，危險性工作場所審查及檢查辦法，中華民國 109 年修正。
11. CCPS/AIChE, 2007. Guidelines for Risk Based Process Safety. John Wiley & Sons, Inc., NJ, USA.
12. 國家安全生產監督管理總局，化工企業工藝安全管理實施導則，2010 (AQ/T 3034-2010)。
13. 中華人民共和國應急管理部，化工過程安全管理導則，2022 (AQ/T 3034-2022)。
14. DIR, 2017. Process Safety Management for Petroleum Refineries (Title 8, Section 5189.1). Department of Industrial Relations, State of California, USA.
15. Zhao, J., Suikkanen, J., Wood, M., 2014. Lessons learned for process safety management in China. J. Loss Prevent. Proc., 29, 170–176.
16. Besserman, J., Mentzer, R. A., 2017. Review of global process safety regulations: United States, European Union, United Kingdom, China, India. J. Loss Prev. Process. Ind. 50, 165–183.
17. Attwood, D., 2017. Regulation of Chemical Process Safety: Current Approaches and Their Effectiveness in Methods in Chemical Process Safety (Volume 1). Elsevier Inc., Cambridge, 255–325.
18. Kwon, H.-M., Lee, C.-J., Seo, D., Moon, I., 2016. Korean experience of process safety management (PSM) regulation for chemical industry. J. Loss Prev. Process. 42, 2–5.
19. Huang, P., Zhang J., “Facts related to August 12, 2015 explosion accident in Tianjin, China.” Proc. Saf. Prog., 34 (4), 313-314 (2015).

電子商務發展對勞動市場就業樣態影響觀察-以零售業為例

張玉燕 | 勞動部勞動及職業安全衛生研究所勞動市場研究組 研究員

彭素玲 | 中華經濟研究院經濟展望中心 研究員兼主任

王素鸞 | 中華經濟研究院第三研究所 研究員



► 壹、前言

隨著網路科技、數位平台之運用與發展，商業服務模式屢屢創新。不但降低成本、提高交易效率；同時因對地域、實體之需求減降，也降低了進入市場障礙，並造成就業樣態與工作模式之改變。尤其 Covid-19 疫情蔓延，隔離管制措施帶來無接觸商機，更使電子商務活動爆發式成長。

2022 年全球電子商務市場價值為 18.98 兆美元；全球 80 億人口中約有 21.4 億為電子商務購物者。這種快速擴張可歸因於幾個關鍵因素，如：快速提增的網路滲透率和智慧型手機使用率，使消費者能

夠輕鬆在線上購物。其次，COVID-19 疫情衍生的管制隔離促使消費者更喜歡線上交易模式的保護、速度和舒適度。

► 貳、電子商務發展對勞動市場的影響

電子商務是數位平台技術所帶動的商業模式，其特點是商品／服務因為網路技術、數位平台、應用程式的發展而變得多樣化、精準化、效率化。在勞動市場層面，電子商務發展產生重要的影響。包括：

一、工作內容、人力供需變化與轉型

電子商務及自動化產生全新的工作內容或衍生新的工作角色，或是傳統職位被賦予新的內容。電子商務除了直接在資訊技術領域創造新的就業機會，也經由對產品、服務需求及多樣性的增加，間接創造新的就業機會。尤其在 Covid-19 期間，企業加速了自動化進程，使實體銷售工作迅速減少，帶動電子商務蓬勃興起，為支援線上商店的部門創造大量的就業機會。例如與零售業密切相關的物流工作（倉儲、運輸）以男性員工居多，因此零售業電子商務化對此一領域男性員工的負面衝擊較小，甚而有正面的幫助。

此外，網路科技雖然可能代替一些例行性的人力工作，但有些人員在其原先的部分工作被取代之後，反而可能藉由先進的自動化協助，來處理一些原先「認知需求較高」的工作，例如廣告投放的成效分析（Autor (2014)）。

電子商務自動化是否擴增或可能縮減就業機會？美國於 2019 年線上銷售額增加，但非實體店的零售業就業人數實際上下降了 1.4%（Scalefast Team (2020)）。然而 Jovanović, Vujadinović, Mitreva, Fragassa & Vujović (2020) 發現，隨著電子商務蓬勃發展，銷售量和就業機會都同樣增加；Gherghina, Botezatu Simionescu (2021) 使用歐盟國家的追蹤資料探究電子商務對就業率的影響，結果顯示電子商務對就業率有正向影響；且電

子商務市場愈發達、數位工具滲透率愈高的西歐國家的正向關係較東歐國家更明顯。

二、職能要求與教育訓練

電子商務和數位化對工作內容和職能要求產生重大的影響，尤其數位化根本改變工作的性質、對技能的要求，且影響國際分工（UNCTAD (2017)）。電子商務因為與網路科技連結，因此對於職能要求多與資訊網路科技相關（包含硬體與軟體）。因此，電子商務從業人員若要獲取新的工作機會，需要再接受相當的培訓或進修。

三、服務提供模式改變對就業型態之影響

雖然電子商務透過平台完成商品或勞務供需媒合，屬於線上作業，但勞動者其實在線下提供實體傳遞商品或服務。透過線上與線下的交流，產生既競爭又合作、可互補又替代等複雜的供應鏈體系。由於網路、平台經濟具有時間、空間多元發展性與彈性，因此吸引自由工作者或兼差者通訊協作加入。而透過網路將工作任務與業務流程分割、分包給不同工作者，因此市場分工也愈趨綿細，企業利用「承攬契約」來代替正式勞雇關係也愈趨普遍，此類新生的非典型工作常見於先進國家。

對勞動者而言，這種就業型態的利弊因人而異。許多自由工作者（自營業者）沒有正職勞工的權利（加班費、帶薪的病假／產假／育嬰假、失業保險），但享有相較於正職員工更多元的工作時間、地點與作業模式的選擇。

四、電子商務發展對實體零售工作者的可能影響

電子商務的特色之一為服務自動化的程度提高，而對實體零售工作者和傳統中介工作者的需求下降，因而對非電子商務的商家收入甚而從業人員的收入有潛在負面影響。疫情前，美國實體賣場員工即因電子商務興起，使其周邊的零售從業人員收入，尤其是以時薪計算的兼職員工的薪資顯著減少（減少原因來自於工作小時數減少）。其中青年和老年工人的工資收入下降幅度更大。至於女性部分，因已開發國家收銀員以女性居多，零售業電子商務化的趨勢可能對女性零售工作者的就業衝擊較大。

▶ 參、國內電子商務相關從業人員特性觀察

為觀察近年有關零售業電子商務相關從業人員之特性，在此以勞保公務資料觀察零售業中與電子商務最為相關之 487 其他非店面零售業（簡稱非店面零售業），



及其下之三個細業別（四位碼）：4871 電子購物及郵購業（簡稱電子購物業）、4872 直銷業以及 4879 未分類其他無店面零售業（簡稱無店面零售業）從業人員的身分特性，並以批發業、零售業大業別作為對照、比較。

根據表 1 資料，行業編碼 487 之非店面零售業投保人次，由 2017 年約 1.3 萬人，五年間增加 53.1% 至 2.0 萬人，約占中業別 48 零售業投保人數的 3.4%。若以細行業 4 位碼觀察，則以 4871 電子購物業投保人數 1.4 萬人最多；而 4879 無店面零售業則不到 2 千人。

觀察零售電子商務從業人員平均年齡，487 非店面零售業約 37.3 歲，略低於整體零售業的 37.6 歲。其中 4871 電子購物業之平均年齡約 34.5 歲、4872 直銷業約 46.7 歲、而 4879 無店面零售業約 34.9 歲；就平均投保薪資觀察，整體零售業約 31,029 元 / 月，而 487 非店面零售業約為 33,907 元 / 月。¹ 其下之四位碼行業，以 4879 無店面零售業之平均薪資 38,488 元最高。

至於零售電子商務相關從業人員之性別分布，女性明顯多於男性，2021 年男女比例約為 33：66（約 1:2），明顯高於批發業（接近 1：1）、零售業（44：56）。

就教育程度觀察，487 非店面零售業零從業人員中高等學歷（大學以上學歷比

1. 有關薪資在此以被保險人之勞保投保薪資與勞退薪資較高者為其代表薪資。

重) 比例約 57.3%，明顯高於批發業之 45.5%、整體零售業之 23.2%。而 4871 電子購物業與 4879 無店面零售業之大學學歷比重，分別為 54.5%、49.8%，多達半數；而 487 非店面零售業之碩士、博士學歷者比重約 7.8%。

雖然電子商務可能有較高的彈性工時與工作地點，但零售業電子商務相關產業仍以全時工作者居多，487 非店面零售業之部分工時者之比重約為 5.3%，低於批發業之 5.6%、零售業之 16.1%。在就業模式方面零售電子商務從業人員仍以一人一

工為多數，487 非店面零售業之一人一工者，於 2021 年時比重約為 97.0%，比批發業 92.6、零售業 90.9% 明顯較高；顯示國內電商從業人員兼職投保或一人多工的情形，未如批發業、零售業普遍。

而根據張玉燕（2023）之調查與訪談結果，可知電子商務從業人員的職能需求可依據專業與企業規模加以區分。其中，資訊平台或中大型電商企業，電商工作內容多由其內部執行，因此資訊人員和資訊工程的能力相對較倚重，由於分工細密，勞動部勞動力發展署的職能基準（iCAP）

表 1 我國零售業電子商務從業人員之就業概況與特性

行業別編碼		二位碼中業別		三位碼小業別	四位碼細業別		
		45~46	47~48	487	4871	4872	4879
項目		批發業	零售業	其他非店面零售業	電子購物及郵購業	直銷業	未分類其他無店面零售業
投保人次 (人次)		1,262,333	607,570	20,417	13,956	4,558	1,903
平均年齡 (歲)		40.9	37.6	37.3	34.5	46.7	34.9
平均薪資 (元/月)		39,424	31,029	33,907	35,360	27,547	38,488
性別比例 (%)	男性	49.7	44.4	33.2	33.5	28.4	42.2
	女性	50.3	55.6	66.8	66.5	71.6	57.8
從業人員各學歷比重 (%)	國小畢業	1.5	3.5	0.9	0.4	2.4	1.4
	國中畢業	7.8	20.9	6.0	4.5	9.4	8.4
	高中職	25.1	36.6	18.0	15.8	26.6	13.7
	專科	20.2	15.8	17.7	17.2	19.5	17.1
	大學畢業	38.4	20.9	49.5	54.5	34.0	49.8
	碩士畢業	6.8	2.2	7.6	7.3	7.8	9.1
	博士畢業	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4
工作模式比例 (%)	部分工時	5.5	16.1	5.3	5.3	0.2	17.9
	全時工作	94.5	83.9	94.7	94.7	99.8	82.1
就業型態比例 (%)	一人一工	92.6	90.9	97.0	96.5	99.1	95.9
	一人多工	7.4	9.1	3.0	3.5	0.9	4.1

資料來源：處理自勞保公務資料。

可做為電子商務工作的職能要求的指標。至於中小型企業的電商操作，可能透過外包，或由一般業務或行銷人員經基本訓練後，透過外部資源或程式工具協助，有關行銷、業務、基本的數據分析能力都必須掌握；就後者而言，工作者的學習態度和學習能力比資訊技術背景更重要。

現階段電商工作人員的教育訓練的主要管道：公司內外的課程訓練、產學合作、建教合作或是在職訓練。由於電子商務之人才培訓的關鍵為實務與跨域職能整合，因此包括如資料分析或是行銷、企劃和業務人員等之訓練都以實作或案例、個案探討為主，「做中學」為常見的訓練模式。

► 肆、結論與建議

由於網路平台經濟興起，電子商務尤其是銷售予個人（家庭）的業務隨後疫時期服務業復甦而爆發蓬勃商機，透過線上與線下之實體、虛擬整合，電子商務活動

仍然方興未艾。不但大企業建立新部門來經營電商，中小企業、網紅、部落客、自媒體也多加入相關行銷串聯。雖然電子商務之人力運用與職能訓練方面，因企業規模而有不同之培訓資源與分工導向。但在市場亟缺人才，加上國內中小企業數量龐大，在網路科技運用不斷創新的情況下，電子商務、數位人才的訓練可朝向「T 型技能」發展，即透過豎線垂直加強本職領域中技能與知識之深度了解；配合一橫線增加橫向溝通整合能力，將「專業知識」應用在其他領域，並與該領域專家合作的能力。透過綜合深度與廣度的電商通才訓練，將數位行銷知識技能分為數個面向，包括：一、基礎知識層級；二、行銷專業層級；三、行銷管道技能層級。透過不同層次、進階之實務運用，以及跨域整合，利用沉浸式、做中學方式，以厚植技能、職能之深度與廣度，必能為我國中小企業培育豐沛的電子商務人才。

參考文獻

1. 張玉燕，陳筆，彭素玲，王素鸞（2023），電子商務工作者之工作態樣研究-以零售業為例，勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版。<https://gpi.culture.tw/books/1011200483>。
2. Autor, D. (2014). Polanyi's paradox and the shape of employment growth (No. w20485). National Bureau of Economic Research.
3. Jovanović, Jelena Šaković, Vujadinović, Radoje, Mitreva, Elizabeta, Fragassa, Cristiano & Vujović, Aleksandar (2020), The Relationship between E-Commerce and Firm Performance: The Mediating Role of Internet Sales Channels, Sustainability, 12(17), 6993; <https://doi.org/10.3390/su12176993>.
4. Scalefast Team. 2020. How eCommerce is Transforming the Retail Employment Landscape. <https://www.scalefast.com/retail-employment/>. Scalefast Team (2020)
5. Stefan Cristian Gherghina, Mihai Alexandru Botezatu and Liliana Nicoleta Simionescu, "Exploring the Impact of Electronic Commerce on Employment Rate: Panel Data Evidence from European Union Countries", J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res. 2021, 16, 3157-3183. Gherghina, Botezatu Simionescu (2021)
6. UNCTAD (2017), Information Economy Report 2017, https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2017_en.pdf. 2017.