



淨零轉型對勞動市場的挑戰——國際經驗探討及我國因應作為

康雅菁／中國文化大學勞動暨人力資源學系 專任副教授兼系主任

壹、前言

全球推動淨零轉型，表面上是能源使用與生產技術的改變，實際上卻涉及產業結構、企業營運模式與勞動力配置的全面調整。當再生能源、電動運具、儲能、節能、循環經濟與碳管理快速發展時，新的工作機會固然增加；但石化、燃煤發電、傳統運輸及高耗能製造等部門，也可能面臨投資減少、職務重組或人力移轉。因此，淨零轉型對勞動市場的影響，不能只用「增加多少綠色工作」加以衡量，更應觀察哪些職務內容會改變、勞工能否取得新技能，以及新工作是否具備合理薪資、安全健康、穩定僱用與集體協商等條件。

我國過去在推動淨零轉型對勞動市場影響上，已就國際相關制度進行研析，並

透過總體經濟模型、問卷調查、人力運用調查及職缺資料，分析我國淨零轉型可能帶來的就業效果。從過去研究中觀察到，淨零轉型帶來的並不是單向度的就業成長，而是跨產業、跨職業及跨區域的人力重配置。政策若只支持新產業投資，卻未同步處理既有勞工的轉職成本，可能使轉型利益與成本落在不同群體；反之，若只以補貼維持原有工作，又可能延後必要的技術與產業調整。

去（2025）年以後，國際政策出現若干值得注意的變化。第一，綠色技能已不再被視為少數環境專業人員的特殊能力，而是逐步納入一般職業教育、學徒制度與終身學習。第二，政策重點由「訓練

供給」轉向「工作轉換」，強調勞工最好能在失業發生以前，就透過企業內訓、職涯諮詢與工作媒合進入新職務。第三，政策開始重視地區差異，因為高碳產業退出與綠色投資進入往往集中在不同地方。第四，公正轉型的內涵由所得補償擴大至工作品質、社會對話與弱勢參與。這些趨勢也提供我國檢視現有人才培育制度的重要參照。

貳、淨零轉型對勞動市場的四項結構性挑戰

一、工作創造與工作流失不同步

淨零投資可以創造再生能源工程、電網建設、能源管理、碳盤查、綠色金融與循環設計等工作，但新舊工作並非自然替代。燃煤電廠技術人員不一定能直接轉任離岸風電工程師；傳統燃油車維修人員即使具有機械基礎，也仍須補充高壓電、電池管理及數位診斷能力。更重要的是，新工作與舊工作可能分布在不同地區。即使全國總就業量增加，特定產業聚落仍可能出現失業與人口外移。

二、職務內容綠化快於新職業產生

淨零轉型不只是創造「綠領職業」，更廣泛的影響是既有職業的工作內容被重新定義。採購人員要瞭解供應鏈產品碳足跡數據，會計與金融人員要處理永續揭露，工程師要納入生命週期與能源效率設計，人資人員也要規劃轉型所需職能、訓

練與勞資溝通。這表示人才政策不能只列出若干熱門新職稱，而應掌握每一職業新增或提高比重的任務與技能。若課程仍依傳統科系與職類切割，將難以因應「原職務加上綠色能力」的普遍需求。

三、綠色與數位雙軸轉型加深技能落差

2025 年至今（2026）年的新現象，是人工智慧、資料分析與自動化更深地進入能源管理、碳盤查、設備維護、智慧製造及綠色產品開發。企業需要的往往不是只懂環境法規，或只懂程式工具的人，而是能將產業知識、碳管理、資料治理與人工智慧（Artificial Intelligence, AI）應用整合的跨域人才。這種複合技能有助於提高生產力，卻也可能擴大大型企業與中小企業、核心勞工與非典型勞工，以及高低教育程度者之間的差距。

四、新工作不必然可保證就業穩定性

綠色工作具有環境價值，不代表其勞動條件必然良好。工程建設、資源回收、電池處理與戶外維護可能伴隨新的職業安全衛生風險；專案型與補助型綠色工作也可能存在僱用不穩定。若高碳產業原本具備較高薪資、工會組織與完整福利，而新產業以承攬、派遣或短期專案為主，勞工即使完成轉職，也可能面臨所得與保障下降。因此，公正轉型不能只追求「有工作」，還要確認新工作是否安全、穩定、有發展性，並讓勞工在轉型決策中具有發言權。

參、近年國際政策發展方向

一、OECD：由職業訓練走向就業與技能整合策略

經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）於2025年發布《綠色轉型就業與技能政策報告》（Employment and Skills Policies for the Green Transition），比較奧地利、加拿大、比利時、愛爾蘭、荷蘭與西班牙的策略。各國名稱雖有策略、路徑圖或行動計畫之別，共同特徵卻相當明確：以長期氣候目標連結就業與技能政策；由環境部門主責或協調，且勞動部門深度參與；強調在職者技能提升、跨職轉訓及持續學習；並依高排放產業與特定地區提供較精準的支持。

其中，奧地利將教育與訓練納入公正轉型行動，愛爾蘭以《2030綠色技能》（Green Skills 2030）執行策略，將綠色能力嵌入延伸教育及訓練體系，比利時規劃綠色技能與工作加速方案及綠色技能標章，荷蘭則結合綠色與數位工作，西班牙以公正轉型協議及轉型短工制度支持受影響企業與地區。這些制度的共同價值，在於把零散課程轉化為可辨識、可累積且能與工作機會連結的學習路徑。

OECD同年就積極性勞動市場政策與公共就業服務的研究顯示，73%的OECD公共就業服務機構已採取與綠色轉型有關的行動，約半數國家在特定積極性勞動市

場措施中納入綠色轉型目標。這項發展意味著，淨零人才政策已不能只由教育或環境機關推動，公立就業服務體系必須具備辨識綠色職缺、評估可移轉技能、提供職涯諮詢及媒合訓練與職位的能力。

然而，OECD也指出多數國家的監測與成效評估仍不完整。課程開辦數、參訓人次與預算執行率較容易統計，但是否成功轉職、薪資是否維持、就業是否穩定、弱勢是否真正參與，才是制度效果的關鍵。這也是我國未來人才培育政策最值得借鏡之處。

二、ILO：以證據、社會對話與青年參與支撐公正轉型

國際勞工組織（International Labour Organization, ILO）於2025年更新綠色就業診斷指引，主張政策應先建立產業、職業、技能、地區與群體層次的證據，再透過政府、雇主與勞工的社會對話形成轉型方案。這套方法的重要性在於，淨零政策



的就業效果高度依賴國家產業結構，不能直接套用其他國家的「工作創造係數」。政策需要辨認哪些部門會擴張或收縮、不同情境下的就業淨效果，以及哪些群體最可能承擔風險。

ILO於2025年的青年與公正轉型政策討論，也把青年就業、創業、技能發展及參與決策視為同一政策鏈。青年看似較容易接受新技術，卻常因缺乏工作經驗、資金與社會網絡而難以進入高品質綠色工作。因此，提供課程並不足夠，仍需工作體驗、學徒、職涯輔導、創業支持與生活津貼，降低青年由學習進入工作的門檻。對女性、身心障礙者、原住民族與偏遠地區居民，也須檢視訓練地點、照顧責任、數位近用與職場文化等障礙。

三、歐盟：把技能、產業競爭力與優質工作制度化連結

歐盟於2025年提出「清潔產業協議」與「技能聯盟」，企圖同時處理脫碳、產業競爭力與人力短缺。政策不再將技能視為產業投資完成後才處理的配套，而是視為清潔產業能否在歐洲落地的基礎設施。「歐洲技能保證」的方向，是協助汽車等重整中或有失業風險部門的勞工，在仍有工作時接受在職訓練與定向再培訓，轉入策略性成長產業，盡量避免先失業再救濟。

同年底提出的「優質工作路徑圖」則進一步指出，歐洲競爭力不應建立在降低勞動標準之上。工作創造、轉職安全、合理勞動條件、職業安全衛生、勞工參與及

社會對話，都是產業轉型的一部分。這種思維值得我國注意：若政府以補助、租稅優惠或公共採購支持淨零產業，便可適度要求受助企業提出人才培育、僱用品質與勞工參與計畫，使公共資源同時發揮產業與社會投資效果。

四、英國：從目標宣示走向潔淨能源職業與地區路徑

英國於2025年公布首份全國《潔淨能源工作計畫》（Clean Energy Jobs Plan），提出至2030年增加逾40萬個潔淨能源工作，並辨認水電技師、電工、焊工等31項優先職業。其政策意義不只在於工作數量，而是把潔淨能源目標轉換為具體職業、人力來源與培訓管道。計畫同時關注油氣產業勞工、青年、失業者、退伍軍人及其他較難進入勞動市場者，並以地方政府、技術教育機構、工會及企業合作推動區域技能方案。

英國也把工作品質納入願景，包括合理薪資、穩定、安全、訓練與晉升機會，以及工作場所發聲權。2025年9月後，成人技能、訓練、職涯與就業政策的行政責任重新整合，新的「工作與職涯服務（Jobs and Careers Service）」強調以技能與職涯為中心，協助民眾進入潔淨能源工作。顯示綠色人才政策若要產生就業效果，不能只有課程目錄，而要建立「職業需求—技能評估—培訓—媒合—留任」的完整服務流程。

五、日本與韓國：由企業內轉型到戰略產業人才配置

日本近年的政策特色，是以企業內部勞動市場為基礎推動再學習，並逐步朝技能本位勞動市場發展。2025 年至 2026 年的產業人才政策討論，更強調建立跨產業技能標準、揭露技能需求與相對待遇、讓課程與技能標準連結，並以資料基礎證明個人所取得的能力。此一作法有助於降低企業不承認外部訓練，以及勞工不知道所學能否轉換成職涯機會的問題。

就綠色轉型（Green Transformation, GX）而言，日本企業案例顯示，現階段所需人才並不限於單一新興專業，而是依技術與事業階段動態改變。企業一方面從外部引進能源、碳管理與新技術專家，另一方面鼓勵內部具有相鄰經驗者轉任新業務，並以普及型課程提高全體員工對 GX 的理解。這是一種「專才外補、相鄰技能內轉、基礎素養普及」的三層人才策略。

韓國則持續以國家戰略產業與高強度職業訓練連結，將數位、半導體、低碳與產業轉型納入人力投資。其制度優點是政策方向清楚，能集中資源培養企業急需人才；同時透過就業服務、工作體驗與生活支持降低參訓成本。惟高度集中於策略產業，也須避免地方、中小企業及非青年勞工被排除。日韓經驗共同說明，培訓若要支撐結構轉型，必須和企業投資計畫、職務設計與實際招募緊密連動，而不能停留在一般性課程補助。

六、綜合國際經驗研析與啟示

綜合 2025 年至 2026 年的國際進展，可歸納出五項制度趨勢。第一，政策由預測「工作數量」轉向辨識「技能與任務」。第二，由失業後訓練轉向失業前介入，讓企業、就業服務與訓練機構及早協助職務轉換。第三，由全國／區域一致方案轉向產業與地區差異化策略。第四，由短期課程轉向模組化、可累積及可攜帶的終身學習制度。第五，由單純創造工作轉向創造優質工作，並把社會對話與勞工參與納入治理。

這些制度並非彼此替代，而是需要組合運用。以短期工作或僱用維持措施爭取轉型時間，以技能盤點與職涯諮詢確認方向，以模組化訓練補足能力，以工作媒合與企業承諾完成轉職，再用所得支持、社會保險與地區振興協助無法立即轉換者。若只採其中一項，容易發生制度斷裂，造成因補貼可能延後轉型、因著重訓練而造成訓而不用、因著重產業投資而缺乏關注人才進用等可能的風險。

肆、我國 2025 到 2026 年淨零人才培育制度的新進展

一、由分散辦訓走向區域聯盟

我國於 2025 年 3 月成立「環境部淨零綠領人才培育聯盟」，在北、中、南、東設置四個區域培育中心，成立初期結合 28 所大專校院，後續參與校數持續增加。

此一制度的進步，在於利用大專校院的區域分布降低參訓距離，並透過共同課程架構與合格證明，改善坊間課程品質不一及證明名稱混亂的問題。課程涵蓋氣候變遷與溫室氣體管理、盤查作業、自願減量與減量額度、產品碳足跡等主題，也對非理工背景者開放，反映綠色能力已逐漸跨越傳統科系界線。

2025 年 9 月首批合格證明頒發，象徵制度由規劃進入實際認證。政府並設定每年培訓至少 3,500 人次的推動規模，且提出至 2030 年培育 8 萬名綠領人才的政策目標。這些措施有助於建立共同的基礎知識與人才訊號，但合格證明是否能被企業穩定採認、不同產業需要何種加值模組、取得證明後的就業與薪資表現，仍須持續追蹤。

二、建置一站式綠領人才資訊平臺

環境部建置綠領人才資訊平臺，整合環境部、經濟部、勞動部與金融監理部門的課程、證照及職缺資訊。平臺同時說明不同證照的主管機關與用途，有助於降低民眾在眾多民間「永續證照」間的資訊不對稱。其政策定位可由單純資訊入口再向前一步，成為國家綠色技能資料基礎，將職業、任務、技能、課程、證明與職缺建立對應，並以實際求職、錄用與薪資資料驗證課程價值。

國家發展委員會推估，我國淨零轉型之產業人才需求，在農業、部分傳統製造產業，以及高排放產業（如石化、基本金



屬業）在 2030 年與 2035 年之就業需求人數將明顯減少。至於在電子零組件業、電腦、電子產品及光學製品、運輸工具製造業、陸上運輸及住宿及餐飲業等部門的就業人數會明顯增加。這些增減情形反映廣義綠色轉型所帶來的人力需求，政策上仍須進一步區分：全新職業所需人力、既有職業新增綠色任務所需在職訓練，以及因產業衰退需要跨業轉職者。只有完成這項分類，訓練規模才能與實際缺口合理對接。

三、以職缺資料掌握市場變化

環境部與人力銀行合作發布綠領人才就業趨勢報告，是 2025 年以後我國制度的重要進展。2025 年 1 至 4 月，平均每月超過 4,000 家企業招募綠領人才，釋出近 2.2 萬個工作機會，較 2024 年同期增加 9%；2025 年下半年報告顯示，綠領徵才企業增至 4,157 家，人才缺口逼近 3 萬個。且綠領需求已由少數環境產業，擴散至電子資訊、半導體、一般製造、營建、批發零售與專業服務。

2026 年上半年報告資料進一步顯示，綠領工作接近 3 萬個，AI 綠領需求五年間成長超過兩倍。這不僅是兩類人才缺口的相加，而是職務內容融合的結果。例如碳盤查逐步導入自動蒐集與異常辨識，設備維護結合感測與預測分析，智慧製造同時追求效率、品質與減碳，綠色產品開發也需要生命週期資料與數位模擬。人才培育因此應從單一證照課程，發展為整合「產業專業、淨零知識、數位與 AI、問題解決」之能力架構。

四、跨部會課程與既有訓練資源逐步匯流

我國現有淨零人才培育除環境部綠領人才相關課程外，尚有經濟部推動能源管理、淨零碳規劃及產業低碳化人才；勞動部透過產業新尖兵、在職訓練與技術士技能檢定培育綠能、配管、水處理等技術人力；金融部門推動永續金融能力；教育體系則透過大專校院、技專校院與高中職課程建立人才來源。政府各部門持續因應產業實務需求，推動相關人才之培育課程。

各部會多依自身法定職掌設計課程，環境部重碳管理與環境專業，經濟部重產業與能源，勞動部重就業技能，教育部重學制培育，彼此之間尚未形成完整的學習與就業路徑。對民眾而言，知道「有哪些課」只是第一步，更重要的是知道自己原有能力可以銜接哪一職業、應補哪一模組、取得何種證明，以及完成後有哪些企業願意僱用。

伍、我國現行制度仍面臨的限制

一、人才培育與產業轉型治理間有待連結

淨零人才需求源自企業設備、製程、產品與商業模式的改變。如果企業尚未確定投資方向，就很難提出具體職務與技能需求；若訓練機構只依熱門議題開課，則容易供給過度集中於碳盤查、「環境、社會和公司治理（Environmental, Social, and Governance, ESG）」與報告書，而較缺乏物聯網智慧科技應用技術人才，以及電力、機電、建築節能、製程改善、維



修與現場操作人才。因此，需於產業轉型計畫的前端開始考量人才供需問題，而非在企業面臨缺工後增加人才培訓課程。

二、重視培訓供給，較不易追蹤轉職歷程

現行計畫常以開班數、參訓人次、結訓率與滿意度為績效指標，且已有學用銜接就業取向的相關計畫納入就業追蹤比例進行成效評估，舉例如勞動部勞動力發展署「補助大專校院就業學程企業預聘青年計畫」，將結訓學員畢業後三、六、十二個月之就業情形進行追蹤。目前綠領人才培訓相關措施中，亦納入就業追蹤轉職歷程，了解參訓者是否進入相關職務、薪資與僱用型態變化、技能實際使用情形，以及企業對學習成果的評價。對在職進修者則要觀察是否轉任新職務、獲得升遷或提高生產力。若未有前述資料供整體評估，政府較難以辨認哪些課程可提升認知，哪些課程有助於增加工作轉換機會，因此，判斷培訓對於勞動市場影響效果之評估仍較為不易。

三、對受衝擊勞工與中小企業的支持不足

現有綠領課程多吸引主動進修者，最需要協助的高碳產業勞工反而可能因輪班、家庭責任、年齡、地點與對轉職風險的疑慮而不易參訓。中小企業也常缺乏人力進行技能盤點與組織辦訓。若政策採先訓後補、固定上課時間或要求企業自行提出完整計畫，資源可能較容易被大型企業與高教育程度者取得，反而擴大不均。

四、工作品質與社會對話尚未成為核心指標

目前政策多強調人才數量與企業需求，對新工作薪資、穩定性、安全健康、工時、晉升與勞工參與的討論較少。淨零轉型可能改變工作場所危害，例如高壓電、電池化學物質、戶外高溫、回收處理與新材料暴露。人才培育課程應同步納入職業安全衛生與風險管理，產業補助及公共採購也可將優質工作與勞工培訓列為條件。

陸、我國未來因應作為

一、建立產業轉型與人力供需之整合治理架構

透過建立跨部會的淨零人力治理機制，由中央層級部會共同參與，並納入地方政府、產業公協會、工會、學校與訓練機構。每一項淨零關鍵戰略及重大公共投資，均應同步提出人力需求、受衝擊職務、訓練路徑、區域配置與工作品質指標。產業補助不宜只審查設備與減碳量，也應要求企業提出職務重設、內部轉任與勞工訓練計畫。

二、建立國家綠色技能與職業地圖

我國應以職務任務為基礎，建立可定期更新的綠色技能分類，標示各職業需要的基礎素養、共同技能、產業專業及進階能力，並與課程、證明及職缺連結。技能地圖不宜只列新興職稱，更應呈現既有職業如何綠化，例如會計、採購、維修、營

建、運輸、人資與金融等。透過共同語言，企業較能說明需求，訓練機構較能調整課程，個人也能辨認原有技能與目標職務之間的差距。

三、由一次性證明走向模組化與可攜式學習帳戶

淨零技術與規範變動快速，單次結訓證明難以支撐長期職涯。可將課程拆分為短期、可累積的微模組，讓勞工依原有背景補足所需能力，並將學習成果存入個人技能帳戶。政府補助可優先支持與技能標準及實際職缺連結的課程，對高碳產業勞工、中高齡、女性與低技能者提供較高補助、訓練津貼、交通與照顧支持。

四、強化公立就業服務的綠色轉職功能

公立就業服務機構應由職缺媒合者升級為轉型管理者。服務人員需要使用技能剖析工具，辨認勞工原職務中的可移轉能力，提供個人化職涯路徑、訓練建議與工作媒合。對可能受影響企業，可在裁員前即進場，結合短工、在職訓練、跨企業借調或轉任及所得支持，降低勞工先失業再尋職的成本。

五、推動以區域為基礎的公正轉型方案

產業與人才政策應以實際生活圈與產業聚落為單位。對高碳產業集中地區，需盤點企業供應鏈、勞工技能、通勤範圍、教育訓練資源及可承接的新投資，形成地方轉型協議。四區培育中心可進一步成為區域人力平臺，不只提供課程，也負責需求調查、企業諮詢、工會參與、實習媒合

與成效追蹤。中央提供資源與共同標準，地方則依產業特性調整內容。

六、將優質工作與職業安全納入淨零績效

政府評估淨零計畫，不應只計算減碳量、投資額與新增工作數，也應衡量薪資、僱用穩定、訓練機會、性別與年齡包容、職業安全、勞工參與及集體協商。接受重大補助或公共採購的企業，可被要求遵守一定的訓練與工作品質條件。如此才能避免以低薪與不穩定工作支撐綠色產業，並提高社會對轉型政策的支持。

七、建立可追蹤的政策成效評估

未來可串接課程、證明、勞保投保、就業服務與職缺資料，在符合個資保護前提下，追蹤參訓者的就業與薪資變化。績效至少應包含投入、產出、結果與分配四個層次：投入是預算與師資；產出是課程、參訓與取得證明；結果是轉職、留任、薪資與技能使用；分配則觀察不同性別、年齡、教育程度、地區與企業規模是否公平受益。對效果有限的課程應調整或退場，將資源轉向真正能帶動就業與生產力的方案。

柒、結語

整體而言，2025 年至 2026 年的國際經驗顯示，淨零轉型的人才政策已進入第二階段。第一階段的重點是宣示綠色工作前景並擴大課程供給；第二階段則要回答更困難的問題：誰需要轉型、何時介入、所學能否被企業採認、工作是否位於勞工可到達的地區，以及新工作是否比原工作

更有保障。這也表示，人才培育不能被視為環境政策或產業政策的附屬配套，而應成為國家勞動市場治理的核心。

我國近兩年成立淨零綠領人才培育聯盟、建置區域中心、推動官方合格證明與資訊平臺，並持續發布綠領人才就業趨勢報告，已建立相當良好的制度基礎。尤其



因應 AI 的應用，2026 年起呈現出綠領結合 AI 之需求，說明綠色轉型正與數位轉型交織，人才培育不能再依單一部會、科系或證照分割處理。

然而，制度成熟度的評估除了培訓人次增減，更需要了解勞工能否順利完成工作轉換，企業能否運用所需能力，受衝擊地區能否形成新的發展機會，以及轉型成果能否由不同群體公平分享。未來政策的關鍵，並不是在「維持既有工作」與「加速產業轉型」之間二選一，而是把僱用穩定轉化為爭取調整時間的工具，把職業訓練轉化為可驗證的人力投資，把產業補助轉化為企業承擔人才培育與優質僱用責任的條件。唯有如此，淨零轉型才能從減碳目標進一步成為提升產業競爭力、勞動市場韌性與社會公平的共同工程。

參考文獻

1. 張玉燕、辛炳隆、林師模、劉念琪、康雅菁（2023）。《推動淨零轉型對勞動市場影響之國際比較研析》。勞動部勞動及職業安全衛生研究所。
2. 環境部（2025a）。〈「環境部淨零綠領人才培育聯盟」成立〉。
3. 環境部（2025b）。〈環境部發布 2025 上半年《綠領人才就業趨勢報告》〉。
4. 環境部（2025c）。〈環境部與 104 人力銀行共同發布《2025 下半年綠領人才就業趨勢報告》〉。
5. 環境部（2026）。〈畢業季迎綠領熱潮：2026 上半年綠領人才就業趨勢報告〉。
6. International Labour Organization. (2025). Green Employment Diagnostics for a Just Transition: Revised Edition.
7. OECD. (2025a). Employment and Skills Policies for the Green Transition: Review of International Good Practices. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/f0c558fa-en>
8. Lauringson, A., Pantelaiou, I., & Westlake, E. (2025). The pivotal role of active labour market policies and public employment services in the green transition. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 321. <https://doi.org/10.1787/94710fbc-en>
9. European Commission. (2025). Quality Jobs Roadmap.
10. European Commission. (2025). Union of Skills and European Skills Guarantee.
11. UK Department for Energy Security and Net Zero. (2025). Clean Energy Jobs Plan.
12. 日本經濟產業省（2025）。GX 相關公司人才招聘措施案例研究集。