

能源轉型的關鍵推手

# 氫能創新平台 打造氫應用產業鏈

後化石燃料時代，氫應用被視為搭配再生能源，邁向淨零的重要角色。全球許多國家積極發展氫應用，在新能源時代不落人後；工研院連結產官研與國際夥伴制定「臺灣2050氫應用發展技術藍圖」，從發電、工業、載具三大應用著手，協助產業減碳，並厚植技術競爭力。



在未來的新  
能源時代，相關  
基礎建設必須全盤  
規劃，改變原來圍繞  
化石燃料所建立起來  
的設施。

撰文／林玉圓

工業革命以來，化石燃料支撐了全球的經濟發展，廉價便利的能源帶來生活富裕和產業繁榮，代價卻是氣候危機與環境浩劫。為了挽救人類文明，全球興起一波波淨零減碳浪潮，其中潔淨能源的開發，成了重中之重。

除了風力、太陽能等再生能源外，氫也是被寄予厚望的潔淨能源，是取代化石燃料的重要選項之一。主要原因包括：氫氣可透過電化學反應產電，且產物是水，對環境友善；二是低碳排，從產製來源來看，如果是再生能源產製的綠氫，碳排較石化

燃料大幅降低；三是可支援再生能源發展：相較再生能源靠天吃飯的間歇特質，運用多餘再生能源產製氫氣，並依電力需求使用，是補足電網負載的最佳救援。

### 氫應用發展 機會與挑戰並存

雖然氫氣作為燃料具有上述優點，但也不免有其限制。第一個挑戰是產氫技術；目前最常見也最成熟的氫氣產製，是透過天然氣重組（灰氫），但這種方式也會產生二氧化碳，必須同步進行碳捕捉及封存（CCS），否則仍會增加碳排放量，對於達成淨零沒有幫助。

第二是成本過高。目前全球努力發展「綠氫」，即利用再生能源電力，將水電解為氫氣和氧氣，製程雖不會產生二氧化碳，但是高效率電解技術尚未成熟，加上再生能源電力成本因素，如何提高技術效率，降低綠氫生產成本仍為電解技術發展主要課題。此外，綠氫產量受再生能源供應限制，也是瓶頸之一。

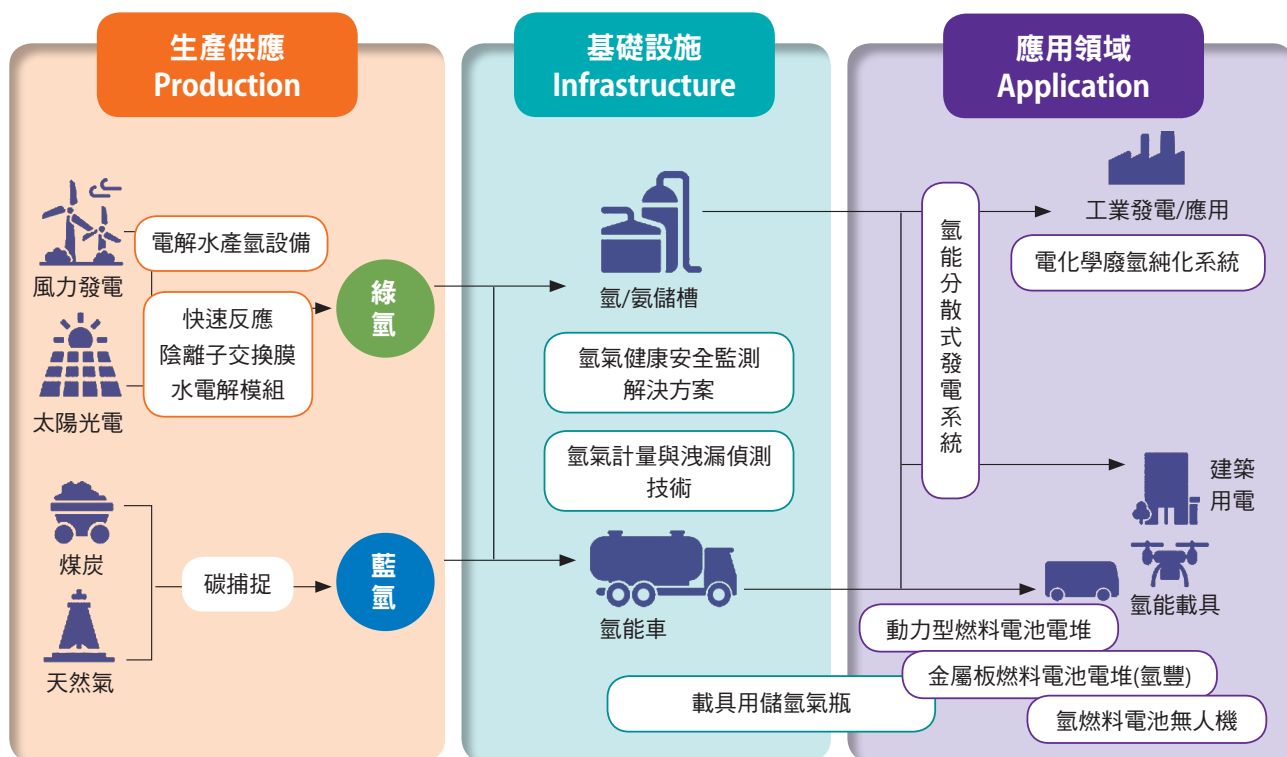
第三是相關基礎建設，自工業革命以來的300年，圍繞化石燃料所建立起來的基礎建設，包括煉油廠、加油據點、工廠的機器設備及鍋爐等，形成龐大的既有系統；在未來的新能源時代，必須全盤規劃，例如液氫運輸船、液氫接收站、加氫站、輸氫管線及儲氫設施等，是相當大的改變。

針對氫應用發展遭遇的挑戰，產業仍樂觀看待，認為能夠靠技術和商業模式來解決，預期未來10年至15年可逐步成熟，讓氫氣成為後化石燃料時代的可靠選項，不止拯救環境，也帶來全新就業機會與商機。

### 各國競逐氫應用商機 挾優勢各擅勝場

工研院綠能與環境研究所副所長萬皓鵬分析，近年積極投入氫應用發展者不外4類國家，一是力求轉型的能源大國，如澳洲、加拿大、中東等，希望將氫氣發展為外銷產品；二是內需市場龐大且資源豐沛，需要潔淨能源來自產自用，例如美國、中國及英國；三是地理樞紐國，利用氫質

## 氫能創新平台 (Hydrogen Innovation Hub)



易來增加商機，例如新加坡與澳洲合作建立氫氣貿易港；荷蘭利用其北海風場，規劃在北海樞紐位置發展氫跨國貿易。四是天然資源有限，但產業力強大，可發展氫應用技術方案對外輸出，例如日本、韓國等。

臺灣氫應用發展歷程，10多年前即投入燃料電池技術發展及應用驗證，已建立產業雛形。近年在淨零排放的世界大勢下，經濟部於2021年成立氫能推動小組、2022年國發會公布「臺灣2050淨零排放路徑」，將氫能列入12項關鍵戰略，工研院隨即於同年6月公布「臺灣2050氫應用發展技術藍圖」，是臺灣第一個針對氫應用的整體規劃，並於2023年12月推出2.0的更新版本。

## 臺灣氫應用藍圖 減碳是主要目標

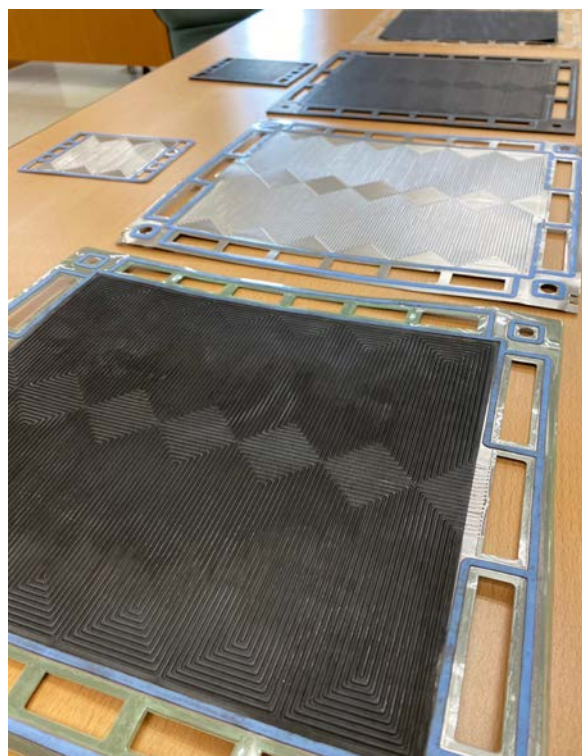
「臺灣2050氫應用發展技術藍圖」是以減碳為主、產業發展為輔，推動三大氫應用領域：發電低碳化、工業低碳化及運輸低碳化。同時建議在北中南規劃氫應用的特色園區，北部可搭配既有電廠位址，設置氫／氨發電園區、中部配合離岸風力設置低碳氫生產及儲能設施，南部評估建立液氫接收站可行性，並在港口周邊推動碳中和港口及低碳氫應用。

從產業優勢來看，國內目前在燃料電池的零組件研發生產，已達國際級水準，其周邊的電控系統、熱交換器及組件整合、高溫電極材料等，發展成熟，不少臺廠躋身世界級大廠的供應商。

## 獨步氫燃料電池技術 氫豐綠能串起氫產業鏈

為提前布局氫應用商機，工研院於2023年衍生成立第一家氫應用新創公司「氫豐綠能」，以氫燃料電池金屬板電池技術及餘氫發電相關技術，投入潔淨能源發電及工業餘氫再利用等應用。

氫豐綠能在氫燃料電池領域的關鍵核心能量聚焦於兩大技術，第一是借力臺灣金屬加工產業，所開發出的國產燃料電池金屬板電池組。以高導電、



氫豐綠能所開發的國產燃料電池金屬板電池組，相比業界常見的石墨雙極板燃料電池，更輕薄、更具成本競爭力。

高抗蝕的覆碳鍍層技術，透過智慧產線製造組裝，製成鈇級金屬板燃料電池組。與目前業界常見的石墨雙極板燃料電池相比，更輕薄、更具成本競爭力，可望降低燃料電池價格、增加國際競爭優勢。

氫豐的第二項關鍵技術，就是領先全球的混氫燃料電池系統，即便是純度不高的混氫，也能搭配空氣產生電力及同時產生熱水。一般半導體、石化業在製造過程中，本來就會產生工業副產「氫」，過去氫燃料電池對於氫氣純度要求非常高，這些工業副產氫無法做額外運用，只能再加天然氣燃燒，不僅浪費了氫氣，更徒增大量碳排。氫豐綠能的技術讓副產氫可妥善運用，加上輕量化設計，更適合交通載具。

氫豐綠能未來還將與車王電子、大同公司及光宇應材等指標性業者合作，投入電力系統整合與電力併網，整合資源及推動示範驗證，串起國內氫產業鏈，減少工業碳排、回收廢氫、供給分散式電力，助我國加速達成淨零目標。■