

SmartAuto 智動化

2023 Dec. vol.98

P.77
技術特輯
機器學習

18 全球氫能技術與建設正當紅

36 無人機乘載創新應用起飛

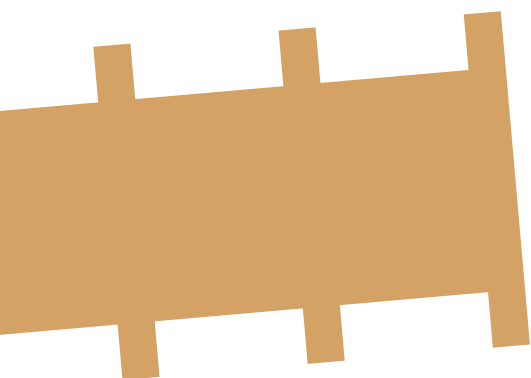
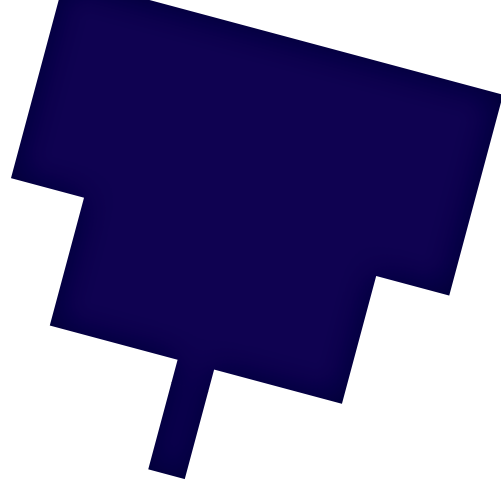
氫能源系統



ISSN 1682-2609
4 712931 287363 12

定價 180 元

專題報導
電動載具



創新需精挑細選

讓我們協助您，用來自業界領先供應商超過 2,300 個知名品牌的上百萬款產品，精心刻畫未來。

您要的就在 [digikey.tw](https://www.digikey.tw)，或來電 0080-185-4023。

DigiKey

we get technical

DigiKey 是所有合作供應商的授權經銷商。每天新增產品。DigiKey 和 DigiKey Electronics 是 DigiKey Electronics 在美國及其他國家的註冊商標。© 2023 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

 **ECIA MEMBER**
Supporting The Authorized Channel

STM32H5 MCU 系列



以Arm® Cortex®-M33 為基礎的 高效能 MCU



STM32H5系列提供更強化的效能及安全性

STM32H5 MCU系列以 Arm® Cortex®-M33 為基礎，能以 250 MHz 的頻率運作。此系列在嵌入式快閃記憶體執行時可達到 375 DMIPS 及 1023 CoreMark 的高分。

STM32H5 系列推出最先進且可擴充的安全性能。無論是僅需安全硬體的需求，或是由 ST 在產品生命週期內提供和維護的完整安全性解決方案，STM32H5 皆能提供不同的選擇。

STM32H5 系列提供多達 12 種封裝（25 至 176 腳位）的大型產品組合，並支援高達 125°C 的環境溫度。

此系列產品為物聯網和工業應用提供完美選擇：

- 智慧家庭和智慧城市
- 工廠自動化
- 消費性裝置和周邊裝置
- 醫療應用

主要優勢

- 最強大之 Arm® Cortex®-M33 MCU
- 業界首創搭載 Arm Cortex-M33 核心的 32 位元 MCU，運作頻率可高達 250 MHz。
- 可擴充的安全性能，能因應各項需求
- 小至最基本的安全建置模組，大至由 ST 維護且經完全認證的服務。
- 最佳化成本／效能權衡
- 以 ST 最佳化的 40 奈米處理技術為基礎。提供眾多記憶體、周邊裝置和封裝選項。

意法半導體

TEL : (02)6603 2588
FAX : (02)6603 2599

代理商

伯東: (02)8772 8910
文暉: (02)8826 9088

友尚: (02)2659 8168
安富利: (02)2655 8688

益登: (02)2657 8811
艾睿: (02)7722 5168

www.st.com/STM32H5

CONTENTS

CoverStory 封面故事

12

台灣氫谷動起來

季平

18 全球氫能技術與建設正當紅
盧傑瑞

28 產用氫能追求慎始善終
陳念舜



Focus 專題報導

36

無人機乘載創新應用起飛

陳念舜

42 助無人機群實現協同作業
陳念舜

應用焦點

50

地球數位分身：達梭系統與 Airbus 攜手應對未來氣候挑戰

馮升華

56 開啟創新：5G 與智慧城市的未來
Craig Thomson





士林電機綠巨能

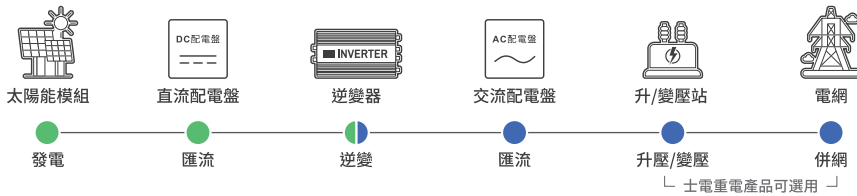
SHIHLIN GREEN POWER
TOTAL SOLUTION PROVIDER

打造綠能系統全方位解決方案

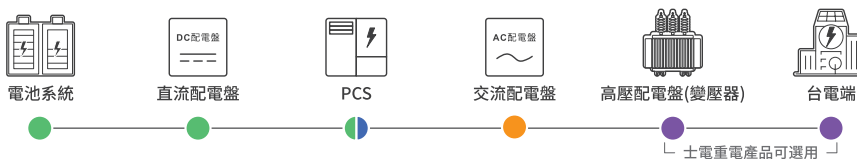


新能源市場 / 低壓開關應用

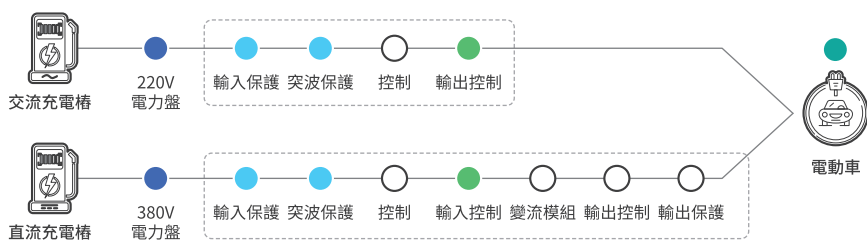
太陽能發電
SOLAR POWER



儲能系統
ENERGY STORAGE SYSTEM



充電樁/充電站應用
EV CHARGING SOLUTION



DC 1000/ 1500V DC MCCB/ DC MCB/ DC FUSE/ DC SWITCH/ DC SPD

AC 380~1000V, 24kV MCCB/ ACB/ VCB

DC 750/ 1000/ 1500V HVDC RELAY/ DC FUSE/ DC MCCB/ SWITCH

AC 220/ 380V MCCB/ ELCB DC 1500V HVDC RELAY/ DC FUSE

in charging pile HVDC RELAY/ DC FUSE/ SPD/ ELCB/ RCCB

產品諮詢專線 0800-52-4040 (我愛士林士林) 服務時間: AM 08:00 ~ PM 05:00

台北 TEL. 02-2541-9822 | 新竹 TEL. 03-599-5111 | 台中 TEL. 04-2461-0466 | 台南 TEL. 06-237-1246 | 高雄 TEL. 07-316-0228

CONTENTS

編輯室報告

6 該是思考氫能供應鏈的時候了

技術趨勢

7 如何抵禦工業營運中的網路安全事件
洛克威爾自動化

64 市場脈動

70 新聞短波

104 廣告索引

技術特輯－機器學習

76 利用邊緣運算節約能源和提升永續性
意法半導體

94 以「熄燈製造」心法
實現全面自動化生產
環旭電子

82 為新一代永續應用設計馬達編碼器
Richard Anslow

100 運用 MATLAB 物件導向原則
工具設計車輛模擬介面
Adithya Vignesh Jayaraman

88 工業應用的感應馬達位置感測
Alessandro Maggioni

智動化雜誌 SmartAuto

社長 / 黃俊義 Wills Huang

編輯部 /

副總編輯 籃貴銘 Korbin Lan
採訪編輯 陳念舜 Russell Chen
助理編輯 陳復霞 Fuhsia Chen
美術編輯 陳宇宸 Yu Chen

CTIMES 英文網 /

專案經理 籃貴銘 Korbin Lan
兼主編

產業服務部 /

產服經理 曾善美 Angelia Tseng
產服主任 翁家騏 Amy Weng
曾郁期 Grace Tseng
產服特助 劉家靖 Jason Liu

整合行銷部 /

發行專員 孫桂芬 K. F. Sun

管理資訊部 /

會計主辦 林寶貴 Linda Lin
法務主辦 顏正雄 C.S. Yen

發行人 / 黃俊隆 Robert Huang

發行所 / 遠播資訊股份有限公司
INFOWIN INFORMATION CO., LTD.

地址 / 台北市大同區承德路三段 287-2 號 A 棟 204 室

電話：(02) 2585-5526

傳真：(02) 2585-5519

行政院新聞局出版事業登記證 局版北市字第 672 號

中華郵政台北雜字第 2097 號 執照登記為雜誌交寄

國內總經銷 聯華書報社

(02) 2556-9711

零售商 全台誠品書店及各大連鎖書店均售

郵政戶名 遠播資訊股份有限公司

郵政帳號 16854654

國內零售 180 元

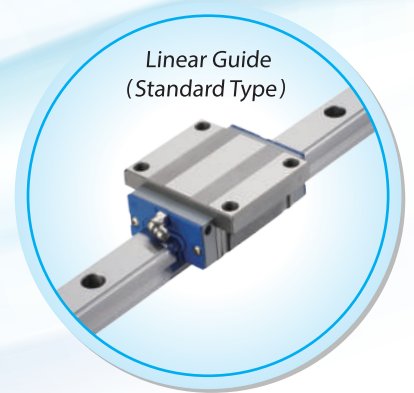


16th ENGIMACH



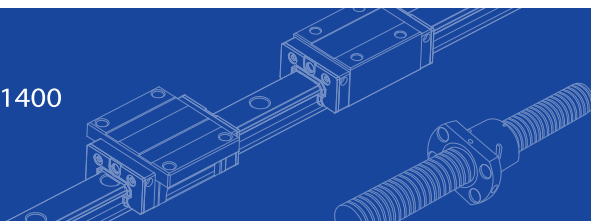
Welcome  **Gandhinagar, Gujarat, India**
Booth **68**

12.06  **▶ 12.10** 



OME 精浚科技 股份有限公司
OME Technology Co., Ltd.

237 新北市三峽區三樹路 168 巷 46 號
Tel: +886-2-26716600 / Fax: +886-2-26711400
<http://www.ome.com.tw>



該是思考氫能供應鏈的時候了

氫能在台灣真的有點來得風風火火，似乎在很短的時間內，就變成了主流的替代能源，包含運輸、廠房和居家應用等，都開始出現氫能的解決方案。而如果從政策面來看，則氫能又是眼前一條筆直的康莊大道，似乎大夥都應該踏上並肩前行。所以不管你是不是需要，或者想要，現在都應該是思考參與氫能供應鏈的時候了。

作為減碳的替代能源，氫能具備諸多的好處，尤其是在當前淨零轉型的時代裡。但做為工業的備用能源，氫能實則仍有一些的不足，除了基礎建設的火候仍不到位之外，再者就是相關的供應鏈也有所欠缺，特別是應對到各個不同的垂直領域上。

但這些不足之處，很多都是台灣起步較晚所產生的問題，在行之多年的歐美地區，甚至是鄰近的日本，其實都是能找到相應的解決方案。因此怎麼把他們導入台灣，或者自己發展相關的技術與產品，就是台灣發展氫能產業，以及擘劃氫能供應鏈的關鍵所在。

而台灣要導入氫能，至少有兩大面向，第一個就是交通運輸，也是目前進展最快的部分，例如目前已在進行中的氫能巴士；第二個就是石化與半導體的餘氫發電。

在交通運輸方面，大型汽車採用全電池作為動力來源，幾乎是不可行的策略，一方面是成本過高，另一方面就是重量與航程的問題，並不相容既有基礎建設的設計，因此採用氫能會是極佳的方案。

至於石化與半導體產業來說，將去碳或製程中餘留的氫發電不僅有助於淨零轉型的發展，同時也能作為備用能源的來源，可以說極佳的搭配。目前包含台積電在內等多家業者，已經開始積極布局氫能減碳相關的原物料與綠電解決方案。

整個來說，氫能一定會在全球與台灣的能源方案中佔有一席之地，因此對所有的製造業者而言，怎麼與這個正在崛起的新興能源供應鏈合作與搭配，就會是個必須要知道的項目。雖然說短期間內可能用不到，但未來肯定不可同日而語。



(source : Rockwell Automation)

如何抵禦工業營運中的 網路安全事件

在智慧製造的推動下，近年來於製程或工廠採用數位處理控制系統越來越多，隨著自動化機台與各種廠房環境的雲端或實體設備整合，產線各環節運作開始連網互通，智慧生產管理的架構成為駭客攻擊的重要目標。本文研究洞察資安攻擊性質、嚴重性和預防措施，能夠找出您真正面臨的威脅以及如何強化自身防禦。

文／洛克威爾自動化

現今的網路資安事件層出不窮，而資訊科技（information technology；IT）和營運技術（Operational Technology；OT）環境的連結更勝以往，兩

者融合使工業領域出現越來越多更複雜且針對型的網路攻擊。威脅發動者知曉在食物、水和藥物等重要資源面臨風險時，情勢會變得更加嚴重。

隨著威脅形勢持續擴大和演化，工業組織可能難以仔細檢查問題點，無法判定實際面臨的風險為何。對於基礎設施老舊或是出現人力技術斷層的組織來說，想為成功網路安全策略發展出堅實的結構以便緩解這些風險，就更具挑戰性。

洛克威爾自動化與Cyentia進行深度研究實驗，分析工業環境中超過100件網路安全事件，目標在於分享所發現的內容，幫助製造商開發資料驅動的方法來緩解網路風險，同時確保OT網路。

研究方法

從洛克威爾自動化近期發佈《工業營運的100+網路資安事件剖析》報告，為洛克威爾自動化委託 Cyentia Institute 對於來自橫跨全球於 1982-2022 年發生的 122 起網路資安事件進行深入研究。Cyentia Institute 針對這些直接影響營運技術（OT）與工業控制系統（Industrial Control System；ICS）運作的網路資安事件，包括所牽涉到直接影響或中斷IT／OT系統的獨立事件，均個別收集資料並檢視分析近百個資料點。此項研究成果報告將用於分享與實際 OT／ICS網路攻擊活動有關的指導性洞察。

根據初版報告，近60%為針對工業領域的網路攻擊是由國家附屬（state-affiliated）攻擊者所主導，其中由內部人員誤觸的約33%；這也證實其他產業研究報告顯示，OT／ICS 資安事件的規模與頻率皆持續增長，並且主要針對如能源製造產業的關鍵基礎設施。

洛克威爾自動化全球網路資安服務商務總監Mark Cristiano表示：「能源、關鍵製造、水處理與核設施，在已通報的關鍵基礎設施產業攻擊事件為多數，預期未來對網路資安攻擊通報的法規和標準將普遍更加嚴



▲ 圖一：研究顯示，近六成工業網攻由國家附屬團體主導，其中能源產業受攻擊次數最多，較關鍵製造業與運輸業多三倍以上。（source：Rockwell Automation）

格，市場可望獲得針對資安攻擊性質、嚴重性和預防措施的洞察。」

根據分析事件的重大發現

- 近三年OT／ICS網路攻擊事件數量已超過1991至2000年的總和。
- 受威脅的垂直產業別中，被攻擊次數最多的為能源產業占比（39%），比位居第二的關鍵製造業（11%）與排名第三的運輸業（10%）多三倍以上。
- 網路釣魚（34%）仍為最受攻擊者喜愛的手法，突顯分割（Segmentation）、物理隔離（Air Gapping）、零信任等網路資安戰略及安全意識訓練對於緩解風險的重要性。
- 超過半數的OT／ICS事件是以資料蒐集與監控系統（SCADA）為目標（53%），可程式邏輯控制器（PLC）則排名第二（22%）。
- 超過80%威脅者來自企業外部，然而三分之一事件中，內部人員扮演意外為威脅者打開大門的角色。

強化工業OT網路資安

針對工業OT網路資安能力強化，洛克威爾自動化提出五項建議：

- 專注於防禦縱深，包括採用如零信任的結構及NIST網路資安架構等；
- 透過更強大的密碼與多重認證來保護遠端存取；
- 全年無休對威脅進行監控；
- 將IT與OT分割，善用能防止IT攻擊影響到OT環境的防火牆設定；
- 持續訓練內部員工認識最新的網路釣魚手法以及該如何防範。

在OT/ICS事件研究中，可見到60%事件直接導致營運中斷，另外40%則造成未經授權的存取與資料外流；然而網路攻擊造成的損害，還會延伸到受影響企業之外，其中65%攻擊事件會擴大連帶至供應鏈。

研究指出，強化IT系統資安是關鍵基礎設施與製造設施預防網路攻擊的重要手段，80%以上的OT/ICS事件皆始於IT系統入侵，導致入侵的原因在於跨IT/OT系統與應用程式的連線功能越來越多，因此賦予OT網路及外界溝通能力的IT系統成為OT攻擊者的突破點，顯現部署合適的網路架構對於強化企業的網路資安防禦能力極其重要。

然而，僅在IT與OT環境間建置防火牆已無法落實資安維護，由於網路與裝置每天都會連線到OT/ICS環境中，造成多數工業環境設備暴露在老練的攻擊者前，因此擁有強大和現代化的OT/ICS資安計畫成為各個工業企業必須維持安全、穩定營運與可用性責任的一部分。



▲ 圖二：擁有強大和現代化的OT/ICS資安計畫成為各個工業企業必須維持安全、穩定營運與可用性責任的一部分。(source: CEAT)

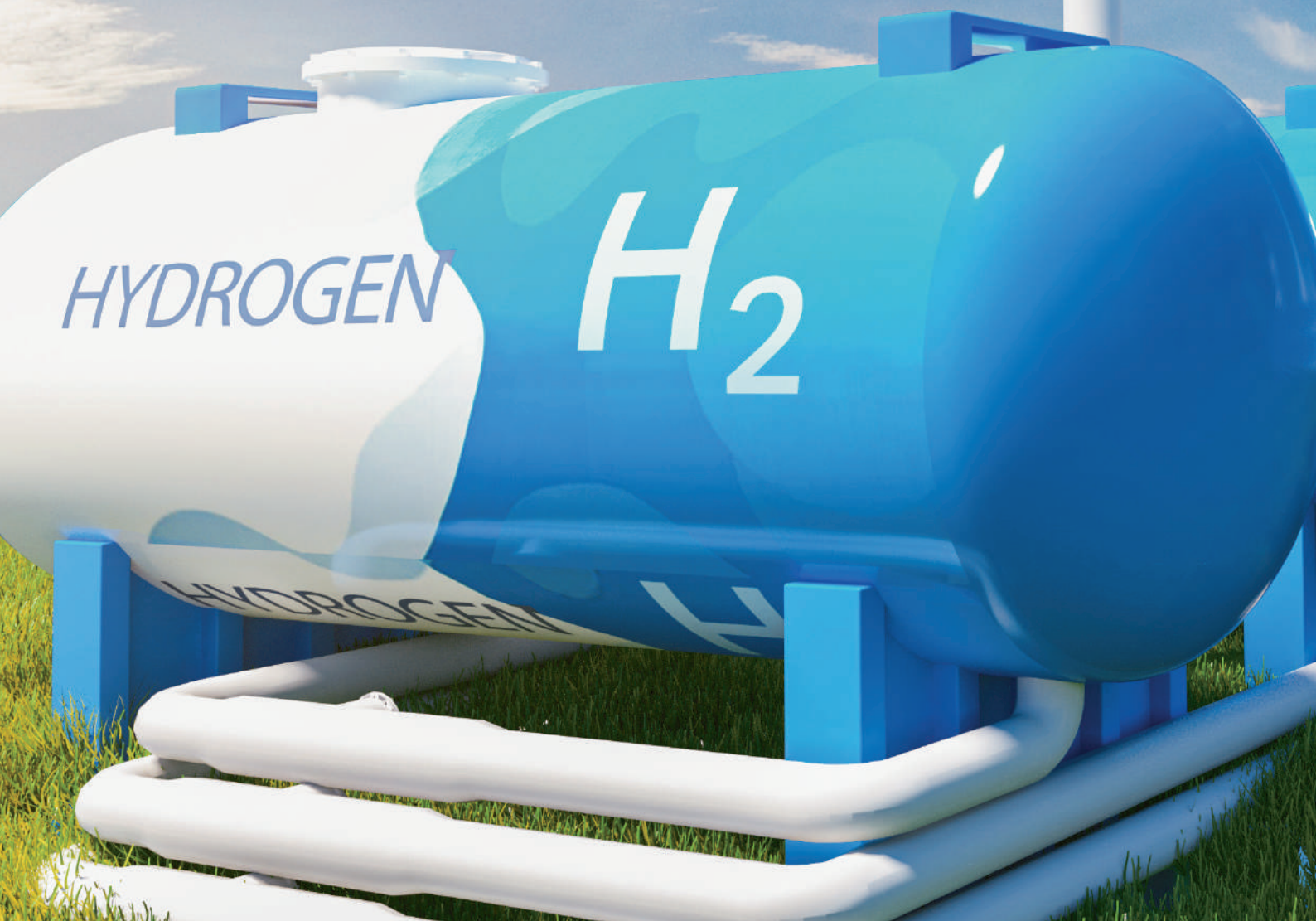
ARC顧問集團網路資安顧問服務副總經理Sid Snitkin表示：「OT與ICS網路資安事件顯著增長，企業應立即改善網路資安現狀，否則將面臨成為下一個入侵對象的風險。工業企業的資安威脅形式持續演進，對於企業及關鍵基礎設施而言，遭入侵的成本相當沉重，藉由此份報告的發現，顯示企業建置完整網路資安策略的急迫需求。」

結語

洛克威爾自動化台灣總經理譚世宏表示：「對台灣製造業而言，永續轉型是不分企業規模的迫切需求，洛克威爾自動化持續以數位工具與專業輔導推動在地企業綠色改革，近年來更進一步藉PartnerNetwork注入外部資源，偕同合作夥伴達到技術加乘，領導產業發展智慧永續，邁向工業新紀元。」

儘管企業內部能從OT系統掌握大量能耗數據，卻仍仰賴IT技術將資料轉化成易解讀的資訊，洛克威爾自動化藉由逐步整合IT與OT資源，協助將生產數據轉換成碳排資料，陪伴著不同產業夥伴推動改革進程，打造更永續的生產環境。■

氫能源系統





在全球節能減碳的大勢下，

「氫」已成為台灣官方認可的替代能源方案。

依據政府的規劃，

預計至2050年，台灣氫能發電的占比將達9~12%。

這意味著，從現在起，氫能源系統的解決方案將會迅速的發展，
並陸續導入相關的應用領域之中，尤其是汽車、運輸與工業。

而氫能源系統究竟包含哪些部分？

它又該如何應用？

本期將解析氫能源系統的市場，及其架構與導入。

12

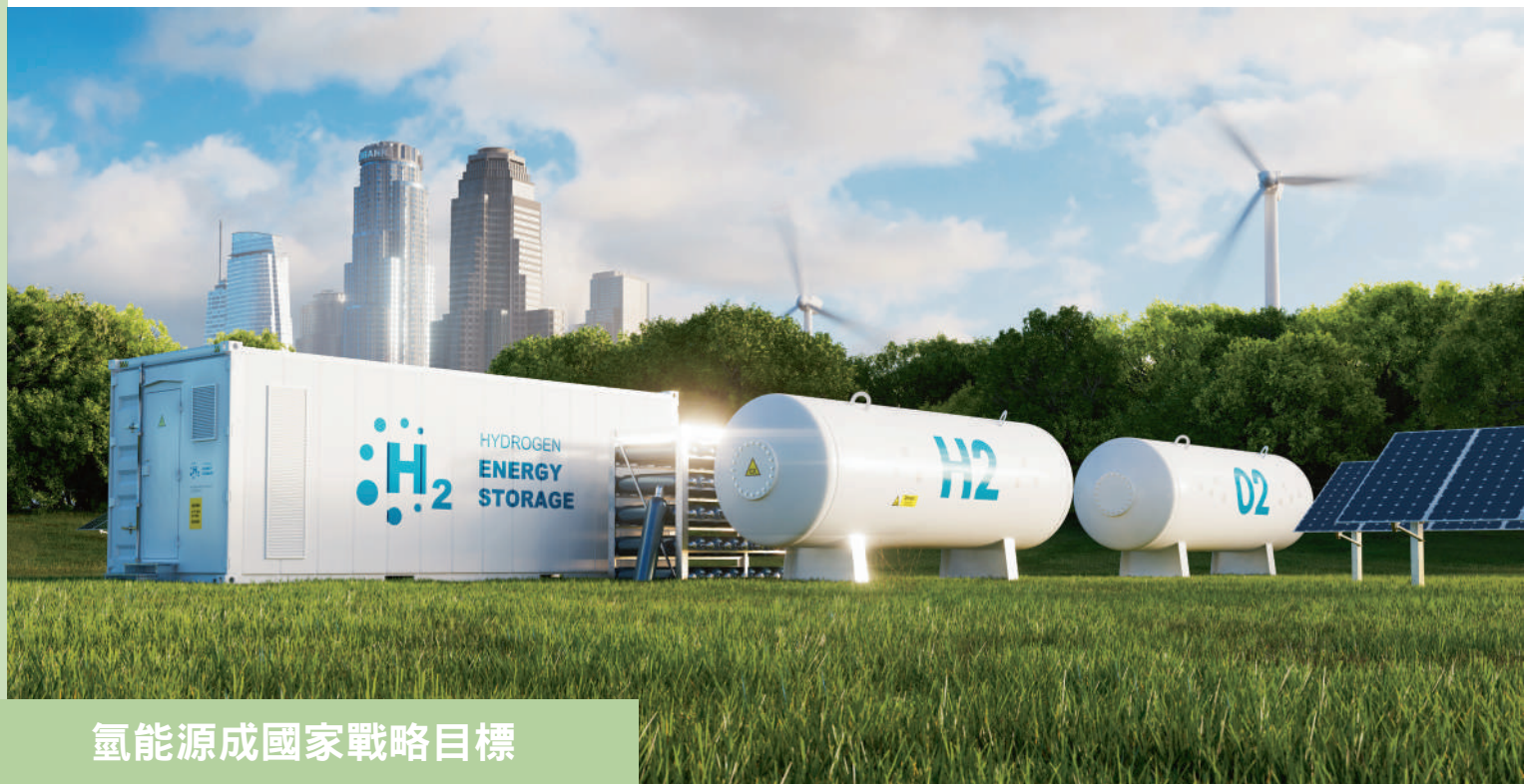
氫能源成國家戰略目標
台灣氫谷動起來

18

從運輸動力走向替代能源
全球氫能技術與建設正當紅

28

聚焦低碳工業與交通
產用氫能追求慎始善終



氫能源成國家戰略目標

台灣氫谷動起來

2050淨零趨勢造就另一種「淘金潮（Gold Rush）」，有別於19世紀的加州淘金熱或20世紀初的黑金（石油）熱，21世紀全球淘金熱的主角是「綠金」-綠色能源。

文／季平

常見的綠色能源包含太陽能、風力能、水力能、地熱能、氫能與生質能，其中，氫氣能源（Hydrogenic Energy）是以氫為原料，主要經電解水、蒸氣法等方式產生，透過燃料電池將化學能轉換為電力。由於氫氣每單位能量密度極高，不僅可以用於發電，用於合成氣體、燃料或產製工業原料，也能成為運輸工具的動力來源，應用範圍極廣，因此成為萬眾期待的綠能明星。

近年來航空業積極投入使用環保能源，如積極尋找可持續航空燃料（Sustainable Aviation Fuel）、氫燃料或相關電池技術，希望在2050年前能源轉型成功。一般咸認，氫動力比航空燃油更為環保，主要原因在於，氫氣燃燒時只會產生水而不會產生碳排，非常適合作為零碳航空燃料。

以色列企業Eviation Aircraft自2019年以來積極開發氫燃料全電動飛機Alice，並於2022年9月成功試



▲ 圖一：Alice可搭載1-2名飛行員及9名乘客 (source: Aviation Aircraft)

飛。Alice可搭載1-2名飛行員及9名乘客，最大速度約260節，充電30分鐘約可飛行1小時，飛航距離約815公里，載重量達1,200公斤。雖然速度不快，但噪音較小，而且不會產生碳排，適用於短程通航及貨運運輸。該公司表示，Alice的營運成本較同尺寸傳統動力飛機低30-70%，預計2027年投入商用服務。

2022年11月底，易捷航空 (Airline EasyJet) 與飛機發動機製造商勞斯萊斯集團 (Rolls-Royce) 也成功以國內小型線渦輪螺旋槳發動機AE 2100-A做為測試，利用蘇格蘭奧克尼群島 (Orkney Islands) 的潮汐與風電產生的「綠氫」作為驅動能源，成功運行飛機發動機。未來將針對勞斯萊斯Pearl 15噴射引擎進行全面的地面測試。



▲ 圖二：易捷航空和勞斯萊斯集團成功測試氫動力飛機發動機 (source: Rolls-Royce)

顏色辨氫氣 料源、製程、能效、成本大不同

據統計，一架波音747大型空巴約需100萬公升的氫氣才可能支應約25萬公升噴氣燃料的航行距離，目前看來，氫燃料用於長程運輸仍有一段長路要走，加上「綠氫 (Green Hydrogen)」是透過再生能源電力電解而成，雖然製程幾乎零碳，成本卻相對較高，這些都是氫能源真正普及之前需克服的問題。

工研院產科國際所研究經理石蕙菱指出，氫是分子最小的元素，多與其他分子相結合而非獨自在大氣中以自然形態存在，因此被歸類為二次能源，也就是須要經過加工轉換後才能取用的能源。氫氣的應用層面廣泛，過去多成為工業原料 (如生產氨氣、鹽酸) 之用，或用於半導體、電子材料製程，能源使用方式則為氫氣經燃燒或電化學產生能量以供電、供熱。

提到綠能或新能源，不得不提發電裝置燃料電池 (Fuel Cell)。有別於一般非充電電池或充電電池，燃料電池可持續添加燃料以維持電力發電，所需燃料為氫，因此被歸類為新能源。燃料電池主要利用氫及氧的化學反應產生電流及水，完全無污染，也沒有傳統電池需充電的問題，市場期待它能普及應用於車輛及其他高污染發電工具，有助改善空污及溫室效應。有鑑於此，氫所扮演的角色更為重要。國際再生能源署 (IRENA) 早於2021年發布《能源轉型的地緣政治—氫氣部分 (Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor)》報告，報告指出，綠氫將是改變未來地緣政治局勢的明日之星。

根據料源及製造方式的不同，氫在製程中的碳含量或碳排放量也有所不同，一般能源產業會使用顏色區別氫，主要為灰氫 (Grey Hydrogen)、藍氫 (Blue Hydrogen)、藍綠氫 (Turquoise Hydrogen) 與綠氫