



達成淨零碳排的重要里程碑 - 加氫站與充電站設置規劃

台灣中油股份有限公司綠能科技研究所研究員 / 盧信宏
台灣中油股份有限公司綠能科技研究所專案經理 / 顏子翔
台灣中油股份有限公司綠能科技研究所組長 / 張揚狀
台灣中油股份有限公司油品行銷事業部管理師 / 黃宛蓉

關鍵字：淨零排放、加氫站、充電站

摘要

國際能源總署(IEA)2023年3月發布《2022碳排回顧報告》指出，2022年全球二氧化碳總排放量為368億噸，其中電力部門146.5億噸占最大宗，其次依序為工業部門91.5億噸、運輸部門79.8億噸、建築部門29.7億噸。為實現2050淨零排放這個宏遠目標，各國相繼投入新技術開發，在運輸部門方面，為解決傳統內燃機載具所產生的二氧化碳問題，首推氫能車及電動車等零碳排載具，且所需之加氫站與充電站等能源補給基礎設施完善度，是初期發展階段影響消費者購買意願的關鍵因素。本報告主要介紹能源

轉型之際，台灣中油布局加氫站及充電站的現況與未來建置規劃，期盼與民眾共創淨零新生活。

一、前言

近年來全球各地氣候異常，極端氣候造成之風險日益加劇，各國對於環境與氣候變遷的危機意識抬頭，已有150多國提出「2050淨零排放」的宣示與行動，身為地球村一員，我國亦於2021年4月22日世界地球日宣示將朝2050淨零轉型發展，國家發展委員會(下稱國發會)隨後提出12項關鍵轉型策略，加入實踐淨零排放行列。

受淨零排放議題及國內積極推動再生能源政策影響，我國再生能源(例如風能、太陽光電、地熱能等)發電占比預期將逐漸提高，零碳燃料也將取代化石能源，政府也期待透過科技與生活習慣改變，讓民眾的食、衣、住、行朝淨零生活方向推進。在「行」的方面，交通部在2023年4月公布之「運具電動化及無碳化關鍵戰略行動計畫」揭示，運輸減碳策略規劃由運具「電動化及無碳化」、「人本運輸」、「私人運具管理」三面向著手，以促成運輸減碳目標，具體作法將打造友善運具電動化及無碳化車輛使用環境，並將無碳運輸載具(電動車與氢能車)與能源補給設施場域(充電站與加氫站)列為發展重點。

國際能源總署(IEA)2021年5月發布的全球能源部門2050淨零排放路徑報告指出，當前技術尚無法達成淨零排放，且有超過一半的減碳技術仰賴未來的研發創新突破才能達成，也就是說，2030年前須盡一切努力，開

發突破性的創新技術，並在2030年以後示範導入。台灣中油身為國內油氣能源產業之首，為因應國內外淨零排放趨勢，已著手規劃建置電動車充電站及加氫站，逐步由傳統油氣能源公司蛻變成新能源企業，以順應能源轉型，並朝淨零永續世代推進。

二、國際發展趨勢

(一) 加氫站

氫燃料電池載具(下稱氢能載具)屬電動車一環，係利用氢能轉換為電力來驅動車輛運轉，行進間僅排水但不排碳，可有效降低空氣污染。氢能載具步入實用化的關鍵設施即加氫站，是由壓縮機、氫氣儲槽、冷卻器及加氫機等組合而成(見圖1)，這些技術已成熟且具商業化產品。加氫站依據站體設施可區分為機動式、可移動式及固定式三種(見圖2)，其中，可移動式與固定式加氫站再依氫氣補充方式可分為現場製氫(On-site)與場外製氫(Off-site)。

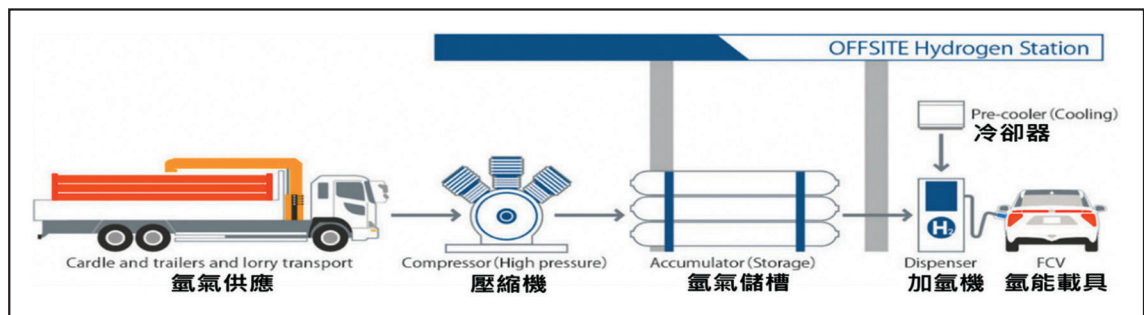


圖1 加氫站組成設備示意圖

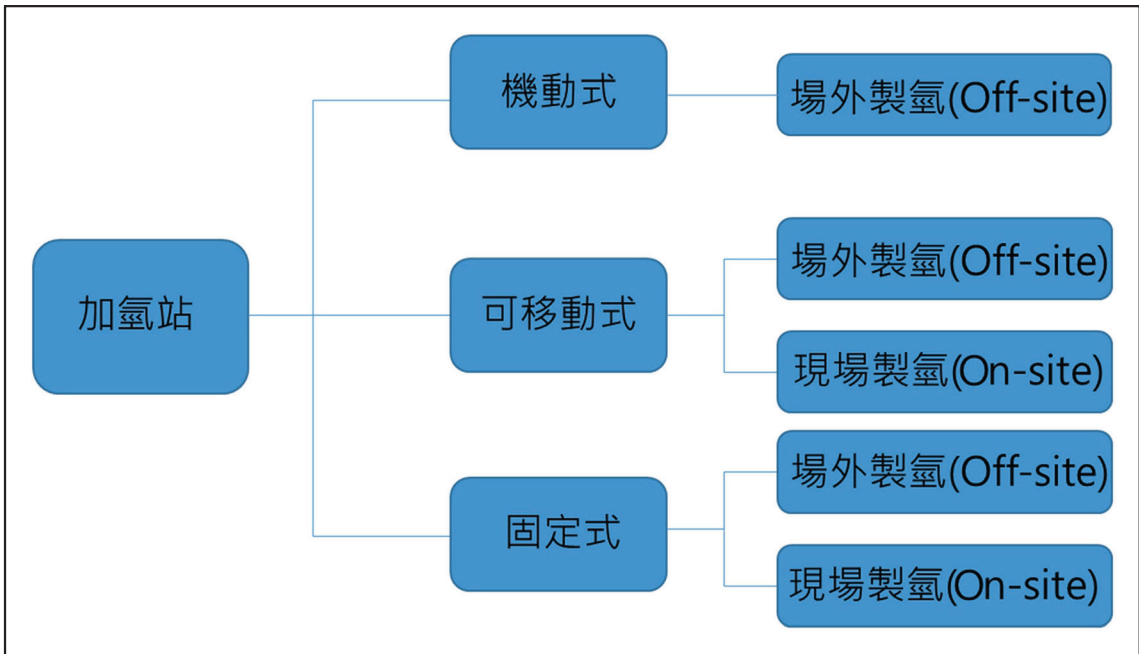


圖 2 加氫站分類

根據國際能源總署(IEA)2023年9月發布之數據顯示，全球加氫站數量由2019年500座，成長至2023年6月1,100座，並且有上百座加氫站正在興建中，其中，亞洲國家加氫站大多集中在中國大陸(超過300座)、日本(約180座)及韓國(約180座)，歐盟則擁有約250座加氫站，美國現有加氫站數量約70座左右(見圖3)。

歐盟國家與企業相當積極發展氫能載具及投入加氫站布建行列，包含像是歐盟《替代燃料基礎建設規定》政策規劃在2030年起，將沿著主要道路網每200公里及在城市交通轉運點強制建置加氫站，以擴大歐洲加氫網絡服務；義大利計畫興建36座加氫站；

TotalEnergies與Air Liquide兩家公司正籌組合資企業以開發大型加氫站，目標在比荷盧聯盟、法國和德國建置超過100站加氫站；H2 Mobility聯盟目標到2030年將加氫站網路增加超過一倍，並計畫在德國及奧地利增加210座加氫站。

除歐盟外，美國雖然目前加氫站為數不多，但仍有些許計畫進行中，例如Nikola公司¹獲補助將在加州投入4,200萬美元建置6座加氫站，每座加氫站每天可提供80~100輛卡車充氫，且該公司在2023年推出機動式加氫站，擁有近1公噸氫氣儲存量及可提供700

1 氫能與電動卡車製造商。

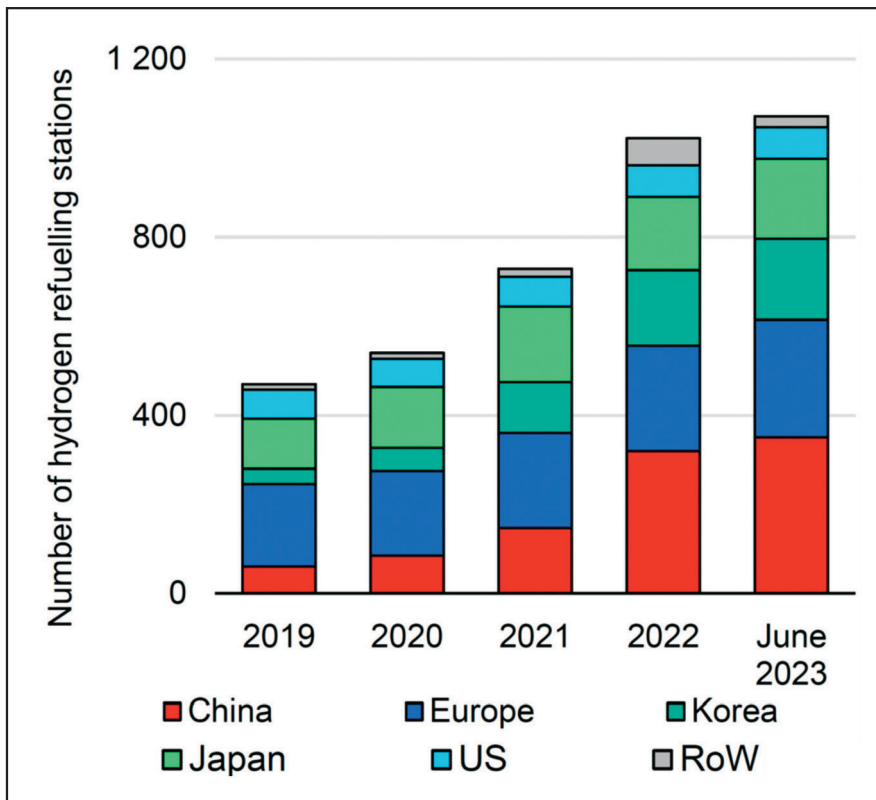


圖 3 全球加氫站數量統計

bar 充氫服務功能。亞洲方面，中國大陸計畫於 2025 年以前在上海完成設置 70 座加氫站，SK Plug Hyverse² 則計畫在韓國建置 40 座加氫站。

日本與韓國皆擁有氫能車輛產業鏈(日本為豐田汽車、韓國為現代汽車)，且對加氫站基礎建設極為重視，簡要說明兩國推動加氫站之建置歷程：

1. 日本

日本最早推動的實證計畫是「日本氫氣

與燃料電池示範計畫(Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project；簡稱 JHFC)」，實證期間針對氫能載具、建置加氫站與實務運行收集大量數據。2010 年計畫結束後，日本在 2017 年 12 月訂立全球第一個「氫能基本戰略」，規劃 2020 年將加氫站建置數量增加至 160 座，並於 2030 年達 900 座目標，並期望加氫站收益能力提高至可替代加油站。

為達到「氫能基本戰略」規劃的各項目標，日本於 2019 年修訂「氫氣・燃料電池戰略路線圖」，目標 2025 年加氫站的建置與營

2 SK E&S 與 Plug Power 的合資企業。



運費用，分別從3.5億日元降低至2億日元、3.4千萬日元降低至1.5千萬日元，加氫站重要設備壓縮機與蓄壓器分別由0.9億日元降低至0.5億日元、0.5億日元降低至0.1億日元，並推動加油站和便利商店可併設加氫站、布建全國加氫站網絡³、增加加氫站營業時間等，以達到「氫能基本戰略」的站數目標，2023年6月日本再次調整「氫能基本戰略」加氫站設置站數，將於2030年實現國內設置1,000站目標。

2. 韓國

韓國自2006年起以實證目的推廣加氫站之建置，同年8月興建第一座加氫站，並於2019年開始鬆綁加氫站興建法規，使都會區更容易設置加氫站。「氫能經濟實施第一次基本計畫」是該國繼2020年實施《促進氫經濟和氫安全管理法(簡稱氫能法)》後，產業通商資源部於2021年首次公布的基本計畫，加氫站建置目標分別為2030年達660座及2050年增加到2,000座，並由環境部執行「加氫站策略部署計畫」作為配套計畫，目標於2025年前在韓國226個市、區、郡示範建置一座以上的加氫站，同時期望吸引私人企業參予；此外，該計畫也訂定2030年氫能載具駕駛在主要城市只需20分鐘內可到達加氫站，2040年時可縮短至15分鐘以內。

3 2025年加氫站建置數量達320座 2030年達900座。

(二) 充電站

1. 全球充電站發展現況

彭博新能源財經(BNEF)「2023電動車輛展望統計」報告指出，中國大陸充電樁數量達176萬座、美國12.8萬座、法國8.4萬座、德國7.7萬座(見圖4)。各國2030年設置目標分別為德國100萬座、美國50萬座、法國為40萬座。為促進電動車市場發展，各國紛紛訂定充電站布建目標，如歐盟預計在2030年完成1,700萬座充電樁、美國在2026年完成50萬座充電樁、日本要在2030年前完成30萬座，中國大陸則訂定2030年車樁比達到2:1，為全球降低車樁比主要推動力量，預計2026年全球公共充電樁總數將達1,600萬座。

國內方面，依交通部統計查詢網資料顯示，截至2023年11月底，台灣電動小客車數量計有56,084輛，占整體小客車車輛登記數0.8%，其中特斯拉(Tesla)為最大宗。另統計至2023年11月底，國內充電樁數量有1,252槍，車樁比約為43:1，遠高於政府規劃至2025年快充車樁比80:1，從前列數據可知，國內充電樁布建速度高於電動車成長速度，惟消費者對電動車接受度仍有相當大成長空間。

2. 國際石油公司充電站布建策略

荷蘭皇家殼牌(Shell)2019年收購Greenlots，後續又收購Volta，目前全球營運充電站將超過5.7萬個，並與中國大陸電動車

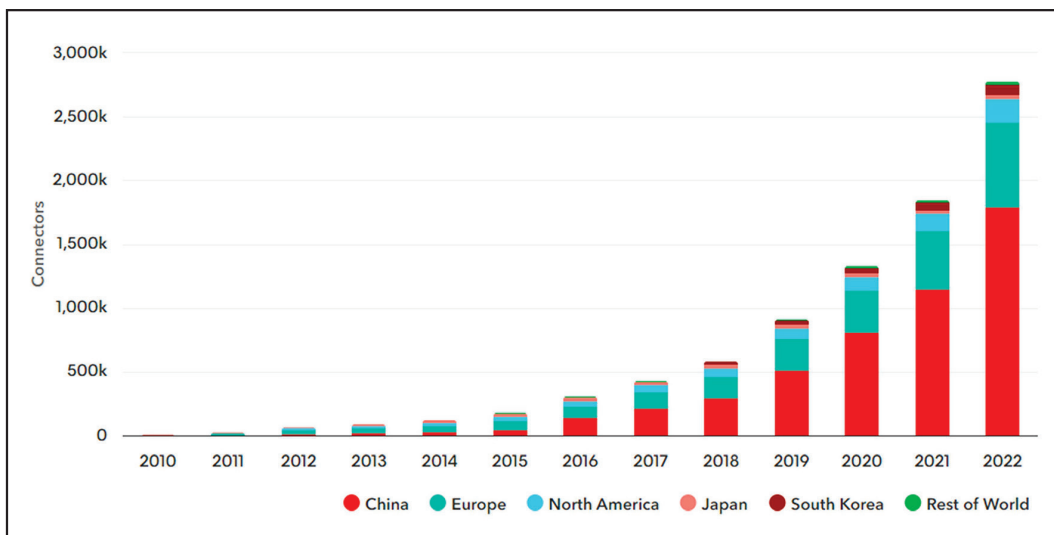


圖 4 全球公共充電樁累計建置數量

品牌蔚來汽車簽署戰略合作協定，預計2025年前要在中國大陸興建100座以上充電站，雙方也計劃在歐洲布建充電站網絡；此外，殼牌公司也規劃將英國經營的加油站轉型為充電複合站，預計2025年底前完成5萬隻路邊充電樁。

英國石油公司(BP)於2022年成立子公司BP Pulse，並在美國 動一系列大型快充站(Gigahubs)建置計畫，目前BP Pulse在美國設有27,000支充電樁，2023年BP Pulse向特斯拉購買高功率充電樁，預計2024年開始在美國建置新充電站，2030年前達成全球10萬充電樁的目標。

3. 台灣中油電動車充電站發展現況

新竹光明複合充電站為台灣中油公司首

座自建自營電動車充電站(見圖5)，期望帶給消費者嶄新氣象，為此，特地為光明充電站命名為「CPC Gen+」，「Gen+」是指開創能源新世代generation與普及多元能源general，想傳達消費者台灣中油將迎接新能源世代的來臨，並勇於求新求變，提供民眾更多元的能源服務。

目前該充電站結合停車場及充電站服務，進出場以車牌辨識系統管理，設有1座雙槍200kW及3座雙槍100kW快速充電樁(含4槍CCS1及4槍CCS2共8槍)，以及4座單槍7kW的慢速充電樁，可同時滿足美規、歐規及不同車型電動車充電需求。此外，該站採複合式經營，除提供顧客愛車充電外，也提供洗車及販賣「中油CUP&GO來速咖啡」等服務。



圖 5 新竹光明複合充電站

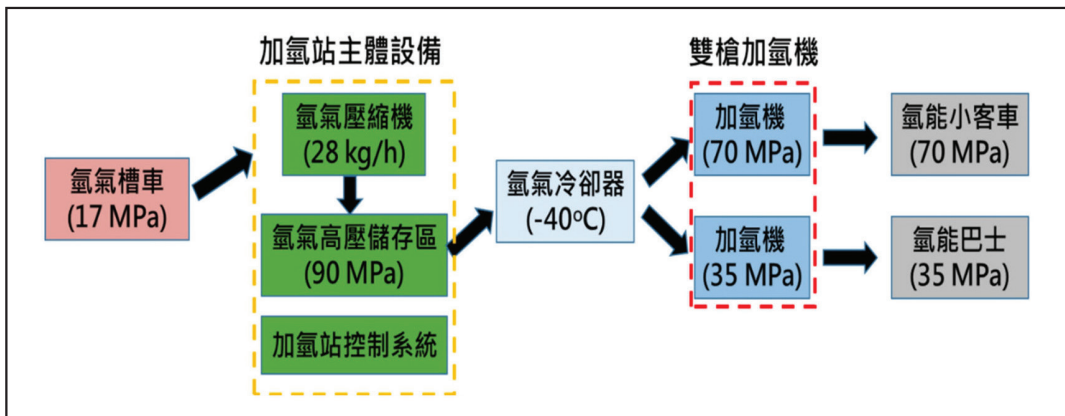


圖 6 加氫示範站運作流程示意圖

三、台灣中油設置規劃

(一) 加氫站

台灣首座加氫站雖尚未完成建置，但政府對於氫能發展相當重視，2022年3月國發會發布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，將氫能列為淨零轉型十二項關鍵戰略

之一，主要應用於發電、工業及運輸業；經濟部能源署分別於2023年7月4日及11月1日公告《指定氫燃料為能源管理法第二條第六款之能源》與《加氫站銷售氫燃料經營許可管理辦法》等。台灣中油長期肩負國內能源穩定供應之責，對發展新能源—氫氣亦然，目前規劃建置加氫站主要是為支援氫能載具之發展。

表 1 加氫示範站主要設施說明

主要設施	組成設備與功能
氫氣供應區	示範初期由高壓氫氣長管集束拖車供給所需氫氣。 預計可供應氫氣 210 公斤，以每台 30 公斤儲氫量估算，一天可服務 7 台大型巴士的充氫。 氫氣初規劃購自國內氣體廠商，並要求其氫氣品質須符合 ISO 14687 檢測標準。
加氫站主體區	包含氫氣供應入口區、氫氣壓縮機(處理能力 28 公斤/小時)、高壓儲氫瓶(在 90 MPa 下可儲存氫氣量約 55 公斤)、控制系統區及冷卻風扇。
加氫泵島區	包含冷卻器(可將氫氣冷卻到 -40°C)、加氫機一座兩槍(35MPa、70MPa 加氫槍各一支)，可服務汽車、巴士、卡車及貨櫃車等各種氫能載具。

台灣中油第一座加氫示範站預計設置在南部地區，選址主要考量須位於工業區、鄰近 100 公尺以上皆無民宅、人口密度低、適合建置加氫示範站與進行驗證、地處交通便利以及貨櫃車、物流車、卡車等重型交通載具密集的区域⁴，交通便利適合發展高負載與長續航力之重型氫能載具。

加氫示範站設備規範將參照國際標準《ISO 19880-1:2020 氣態氫加氫站》訂定⁵，加氫站設置則參照國內《加氫站銷售氫燃料經營許可管理辦法》。台灣中油規劃首座加氫示範站為可移動式加氫站，優點包含占地面積小、投資成本相對低、機動靈活、施工工期短、裝置安裝方便等。此外，加氫示範站的加氫設備由國際大廠生產製造，運作流程如圖 6 所示，主要設施與功能詳表 1。

加氫示範站站體空間除設備因素與安全考量之外，還須兼顧氫能載具進出加氫站所需迴轉半徑、車輛加氫停駐空間及氫能載具氫氣加注口方向(車身左側或右側)，為利於進行氫能載具加氫服務，並符合《加氫站銷售氫燃料經營許可管理辦法》對安全距離相關要求，加氫示範站的站體與設備配置示意圖規劃如圖 7。

台灣中油首座加氫示範站建置規劃與加油站相同，包含工程設計規劃、設置申請許可、建(雜)照申請許可及使用執照申請許可等，目標在 113 年底前完成前列項目，並搭配重型載具示範運行，後續則配合政策與產業需求，擴大加氫站試行範圍。加氫站所需氫氣來源，初期規劃利用灰氫，也就是以天然氣重組產製氫氣，未來再評估朝藍氫(灰氫結合碳捕捉與封存技術)及綠氫(以再生能源電力電解水產氫)逐步發展。

4 例如國一高速公路交流道、省道一號等。

5 包含一般要求、閥件/配件、加氫站性能測試等。

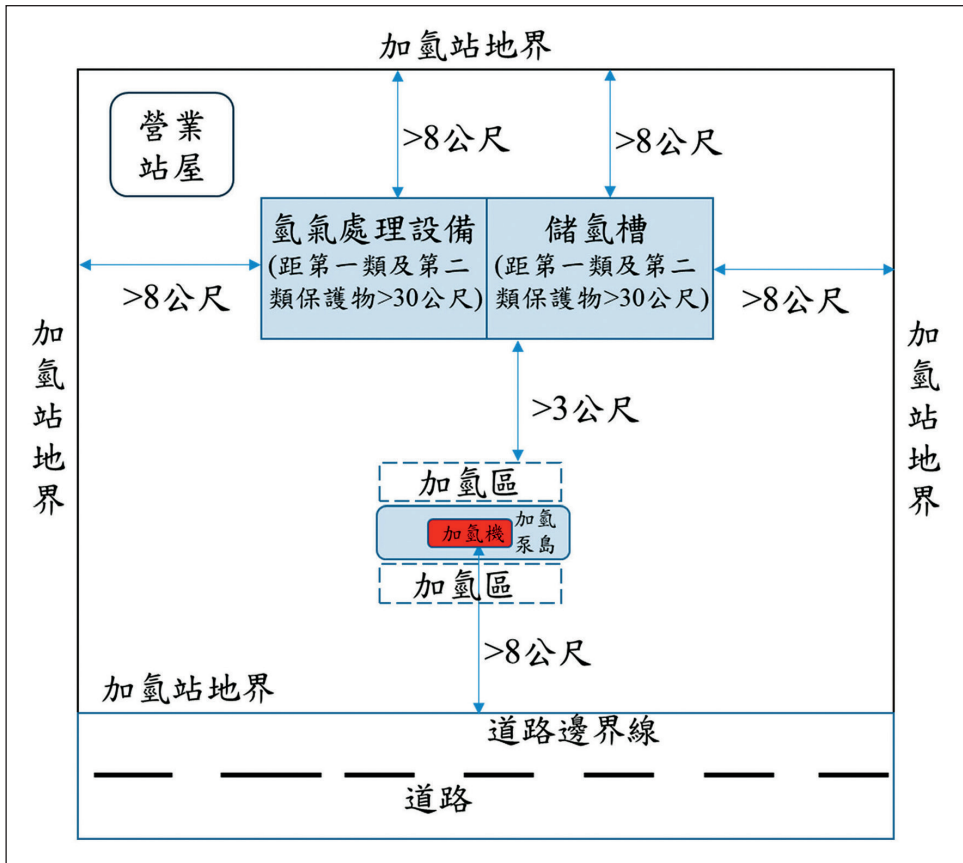


圖 7 加氫示範站站體與設備配置示意圖

(二) 充電站

為配合國內外淨零排放相關政策之推動，台灣中油已盤點電動車充電站設置場址，主要依場域特性區分為加油站場域內及加油站場域外，加油站場域內須符合《加油站設置管理規則》及《用電用戶設備裝置規則》，同時維持顧客加油安全動線及營運空間需求，故選址會優先選擇電動車較多縣市，再盤點有足夠空間且符合安全距離規定

之站點；加油站場域外則以六都先行規劃設置，具電動車發展潛力都市為第二選擇。

依前列原則，台灣中油規劃2021~2025年將完成於28座直營加油站、共80槍快速充電槍之建置計畫(見表2)，設置規格以政府明定之公共充電樁規格CCS1+N⁶為主，且台灣中油充電站皆有設置美規CCS1，未來將依市場需

6 N 定義為歐規 CCS2 及日規 CHAdeMO。

表 2 台灣中油 2021~2025 充電站建置規劃

年度	槍數	合作經營站點	台灣中油自建站點
2021	10	台北福林站停車場	
2022	8		新竹光明站停車場
2023	30	新北新莊站 * 桃園梅溪站 * 桃園林口工三站 * 雲林荊桐義和站 * 屏東墾丁站 * 新竹東明段	台中霧峰林森站 * 台南前峰路站 *
2024	18	台中台中港 * 新北泰新路 * 台北復興北路 * 台中大甲站 * 桃園龜山站 * 桃園中工站 * 高雄英德街停車場 高雄成功光復停車場 台中烏日地區 台北中崙停車場	高雄高鳳站 *
2025	14	新北海濱站 * 高雄九曲堂站 * 台南安中路站 * 台南後壁站 * 台南大同站 * 花蓮港口站 * 嘉義朴子山通路站 *	

備註：* 為加油站場域內之站點。

求及電動車發展滾動調整站點數及充電樁數。

考量目前電動車充電站建置成本高、國內電動車尚處初期成長階段，造成營運績效及成本回收速度慢等因素，台灣中油自2023年起，除少部分站點採自行招標建置充電樁外，多數站點採與充電廠商合作經營模式，以降低投資成本，滿足電動車使用者

需求，例如台北福林站停車場即與悠勢科技(USPACE)合作建置充電站，並由該公司負責營運管理⁷。

四、結論

從全球新能源車輛載具發展進程來看，

⁷ 新竹光明複合充電站屬自建自營。



電動車廣受青睞，各國短中長期充電基礎設施之建置目標也較為明確完善；同樣身為零碳排的交通載具，雖然氫能載具在例如大巴士、卡車等高載重、長距離的應用，具備無旅程焦慮與補充氫氣速度快的優越性，惟加氫站建置成本較高，使加氫站普及性成為氫能載具能否推廣成功的關鍵因素。從日本及韓國推動加氫站建置方案中，我們發現兩國皆先推動實證示範計畫，以確認氫能載具與加氫站推廣可行性，再透過增設站點來提高消費者購車意願，讓氫能載具及加氫站逐步達到規模經濟，其降低購車及建站成本的推動方案值得我國借鏡。展望未來，台灣中油將從布局加氫站及充電站計畫中，找尋具利基性的商業模式，並持續關注消費者對新能源車的接受度，滾動調整建站目標與期程，在國家邁向淨零排放道路上做出實質貢獻。

參考文獻

1. Global Hydrogen Review 2023, IEA Publications, International Energy Agency, P34-P35, 2023 年。
2. JHFC 第一期：2002 年至 2005 年, JHFC, <https://www.jari.or.jp/jhfc/jhfc/history/phase01.html>(2023 年 11 月 17 日引用)。
3. JHFC 第二任期：2006 年至 2010 年, JHFC, <https://www.jari.or.jp/jhfc/jhfc/history/phase02.html>(2023 年 11 月 17 日引用)。
4. Outline of HRS, JHyM, <https://www.jhym.co.jp/en/station/> (2023 年 11 月 17 日引用)。
5. EE Times, 「2026 年全球公共充電樁預估將達 1600 萬座」, TrendForce, 2023 年 9 月 25 日。
6. 洪劍長、黃蓓芸, 「國際加氫站發展現況與安全法規分析探討」, 臺灣能源期刊, 第四期, 第三卷, P.461~475, 2016 年。
7. 黃莉婷、王穎達, 「日本氫能策略與近期動態評析」, P.3~4, 2022 年。
8. 柴田大助, 「日本加氫站介紹說明」, 日本橫濱市消防局危物專家來臺實務及交流研討會(大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳), P.71, 2023 年。
9. 韓國首座能源加氫站開始運營, Cryogenic Industrial Gases Magazine, <http://www.igasnet.com/news/articleView.html?idxno=2402> (2023 年 11 月 17 日引用)。
10. 陳立衡、楊怡真、方育恆、林綉娟, 「韓國『氫能經濟實施第一次基本計畫』和相關配套計畫」, P.3~6, 2022 年。
11. 天下雜誌台大風險中心「台灣行不行——各國電動車政策大評比」, 2022 年 1 月 5 日。
12. 交通部「運具電動化及無碳化關鍵戰略行動計畫」(簡報)。 <https://ncsd.ndc.gov.tw/Fore/nsdn/about0/Work7>
13. Yueh 「促進電動車普及，日本擬倍增充電樁設置目標、設 30 萬座」, MoneyDJ, 2023 年 8 月 28 日。
14. 「Shell 殼牌石油花費 51 億收購充電網絡公司 Volta 為電動之路開啟大門」, 地球黃金線車壇新訊, 2023 年 1 月 19 日。
15. 林鳳琪「石油巨擘殼牌的充電站認證，這家台廠有譜？」遠見雜誌, 2021 年 12 月 9 日。
16. Chen Kobe 「特斯拉不只賣車，賣 V4 充電樁給英國石油賺進 1 億美元」, 科技新報, 2023 年 10 月 27 日。