

出國報告（出國報告：考察）

日本加氫機產業現況與 檢測技術發展

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：曾榮淙技士(度量衡技術組)

李忠錡技士(高雄分局)

派赴國家/地區：日本

出國期間：114年2月17日至2月21日

報告日期：114年5月12日

摘 要

本次赴日本考察加氫機產業現況與計量檢測技術，主要目的在於深入瞭解加氫機之構造、計量原理與實務檢測作業流程，並蒐集掌握氫能相關產業資訊，觀摩日本加氫站之營運模式、加氫作業流程與計量檢查實務，作為我國推動氫能政策與制度建置之重要參考。

考察首日參訪龍野株式會社（Tatsuno Corporation）位於橫濱之工廠，該公司除提供加氫機及加注接頭之構造與原理解說，亦安排實地操作體驗。廠區內建有小型示範加氫站，完整展示氫氣自接收、儲存至加注過程，並以實體檢測車說明「檢測車採衡量法」之檢測程序與相關規範，針對我國加氫機計量制度尚待建置部分，亦進行技術諮詢與經驗交流。

次日參觀「日本國際氫能與燃料電池展」（H2 & FC EXPO 2025），重點在於掌握加氫機相關產品與檢測技術現況，現場包含具備實務檢測能力及檢測車設備之東機工系統解決方案株式會社等多家業者，提供豐富資訊。

第三日則實地參訪日本東京地區多座具代表性加氫站，涵蓋站內製氫與站外供應（液態氫或壓縮氫氣）兩種模式，深入了解其營運型態與加氫作業實務。

本次考察主要觀察成果如下：

1. 目前加氫機計量管理由業界依 HySUT G0002 標準自主管理，尚未納入政府強制檢定體系；
2. 實務檢測以檢測車採衡量法為主，標準表法僅供設備校準與內部驗證；
3. 衡量法為主流檢測方式，具技術成熟但作業時間長、設備造價高等特性；
4. 加氫站營運機制完整，供氫模式多元，涵蓋在地製氫、液氫供應、有機氫化物運輸等技術路線。
5. 日本氫能政策與法規發展完整，產官學協作密切，展現氫能基礎建設推動成熟度。

建議我國可採分階段推動策略，初期由公私部門合作建立示範站，參考 HySUT 標準導入檢測設備與作業流程，逐步建立符合我國法規與產業需求之加氫計量檢定制度，以確保未來氫能交易公平性與使用者安全，並促進氫能應用之永續發展。

整體而言，本次交流與觀摩活動成果豐碩，不僅強化對加氫機計量檢測技術之理解，也有助於我國後續建立相關法制與檢測制度。

目 錄

壹、 前言.....	1
貳、 行程安排.....	2
參、 參訪過程.....	3
一、 龍野株式會社（Tatsuno Corporation）	3
(一)單位簡介.....	3
(二)參訪紀要.....	3
二、 國際氢能與燃料電池展(H2 & FC EXPO 2025)	7
(一) 展覽會簡介	7
三、 參訪加氫站.....	13
(一) 加氫站類型簡介	13
(二) 參訪紀要	13
肆、 心得與建議.....	18
一、 加氫站計量檢測由民間自主管理	18
二、 加氫站計量檢測以衡量法為主	18
三、 檢測設備設置成本及檢測費用昂貴	19
四、 我國制度建置需依產業發展分階段推動	19
五、 推動法制化需考量氢能產業整體政策配套	19

壹、前言

為因應全球淨零碳排趨勢，我國於 2021 年由蔡英文總統於世界地球日正式宣布 2050 年達成淨零轉型目標，並積極推動氫能產業之發展。其中，加氫站作為氫能交通基礎設施之核心建設，發展進程備受關注。我國首座加氫站係由政府與台灣中油公司合作推動，相關設備目前已完成建置，預計於 2025 年第二季正式啟用。配合氫能產業推展，經濟部已於 2023 年 11 月公告「加氫站銷售燃料經營許可管理辦法」，提供加氫站設立與經營之明確法制依據，並預計於 2025 年 5 月底公告「加油站設置管理規則」修正草案。然而，「加氫機計量檢定及檢查辦法」尚未制定，計量制度之建置對於保障燃料交易公平、提升使用者信賴及推動氫能產業健全發展，實屬當務之急，亟需參酌國際先進制度與實務經驗。

日本為全球氫能發展領先國家，自 2017 年提出「氫能基本戰略」以來，積極推動氫能應用及政策建置，並於 2023 年修訂該戰略，設定至 2040 年將氫氣使用量提升六倍之目標，預期吸引公私部門投資總額逾 15 兆日圓。日本亦定期舉辦「國際氫能與燃料電池博覽會」（H2 & FC EXPO）等大型氫能展覽活動，展會規模涵蓋逾 500 個展覽攤位與 100 場專題演講，呈現氫能產業最前端之技術與趨勢，提供做為我國未來氫能政策與產業發展具體參考。

爰此，特規劃於 114 年 2 月 17 日至 21 日赴日本進行專題考察，預定參訪加氫機製造商龍野株式會社（Tatsuno Corporation），以了解其加氫機之構造、計量原理與實務檢定方式；並參觀「日本國際氫能與燃料電池展」（H2 & FC EXPO 2025），蒐集氫能設備與加氫機檢測技術之相關資訊；另實地觀摩當地加氫站之營運型態與加氫作業流程，作為未來我國推動加氫站管理制度與相關法規建立之參考依據。

貳、行程安排

月	日	星期	訪問對象		工作內容
			國家	機構或個人	
2	17	一	日本	出發	移動日/行程前小組會議討論
2	18	二	日本	龍野株式會社 (Tatsuno Corporation)	至龍野株式會社橫濱工廠拜訪，聽取簡報並交流加氫計量制度、原理與管理機制相關議題，及瞭解加氫站、加氫機構造及運作細節。
2	19	三	日本	「日本國際氫能與燃料電池展」 (H2 & FC EXPO 2025)	參觀「日本國際氫能與燃料電池展」(H2 & FC EXPO 2025) 掌握及蒐集相關產業及產品資訊。
2	20	四	日本	加氫站實地參訪	觀摩日本東京加氫站營運模式、加氫作業流程。
2	21	五	臺灣	返臺	移動日

參、參訪過程

一、龍野株式會社（Tatsuno Corporation）

（一）單位簡介

Tatsuno Corporation 成立於 1911 年，主要生產多種燃料加油設備與相關系統，涵蓋汽油、柴油、液化石油氣（LPG）、液化天然氣（LNG）、壓縮天然氣（CNG）及氫氣等產品，燃氣相關機械的修理及維護，加油站、油庫和工廠的設計和建設。該公司於 2002 年開發出日本第一台零售氫氣加油機，為日本最大的加氫機製造商，在全球 80 多個國家擁有客戶，主要市場包括韓國、中國、泰國、印度、捷克、俄羅斯、馬來西亞和美國等地。

（二）參訪紀要

1. 此次參訪該公司位於橫濱的工廠（圖 1），工廠內展示自家製造的加氫機及壓力為 35 及 75 的科氏力流量計（圖 2 及圖 3），該科氏力流量計組裝在加氫機內部，作為精確控制及測量氫氣氣體流量，確保加氫過程的穩定。並提供美式 1.7 公斤的加氫接頭（圖 4）的原理解說與實地的操作體驗，槍座的噴氣口會噴出乾空氣，將加氫槍的噴嘴圈口升溫，使得以持續加氫，噴嘴圈內有紅外線感應裝置，可感應加氫槍及氫燃料車加氫口間的壓差及是否閉合。此外，廠區內建有一座小型示範加氫站（圖 5），完整呈現加氫站內氫氣輸送及儲存、壓縮及冷卻、供應與加注的整體流程，及為利於排放室內及加氫機殘氫，於加氫站屋頂架設安全排氫擴散裝置。



圖 1 與龍野株式會社人員合影



圖 2 Tatsuno 展示自製加氫機



圖 3 分離型科氏力流量計外部及內部構造

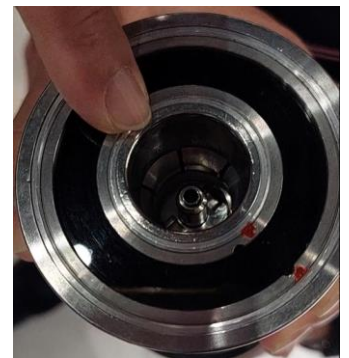


圖 4 加氫槍外觀、槍座噴氣孔與噴嘴圈口紅外線感應裝置

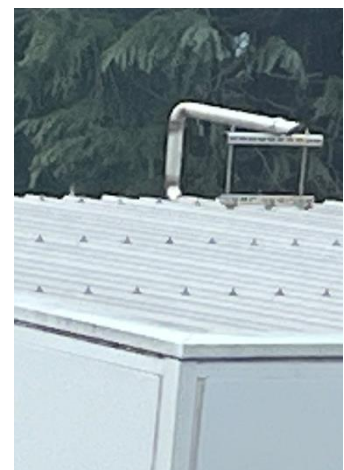
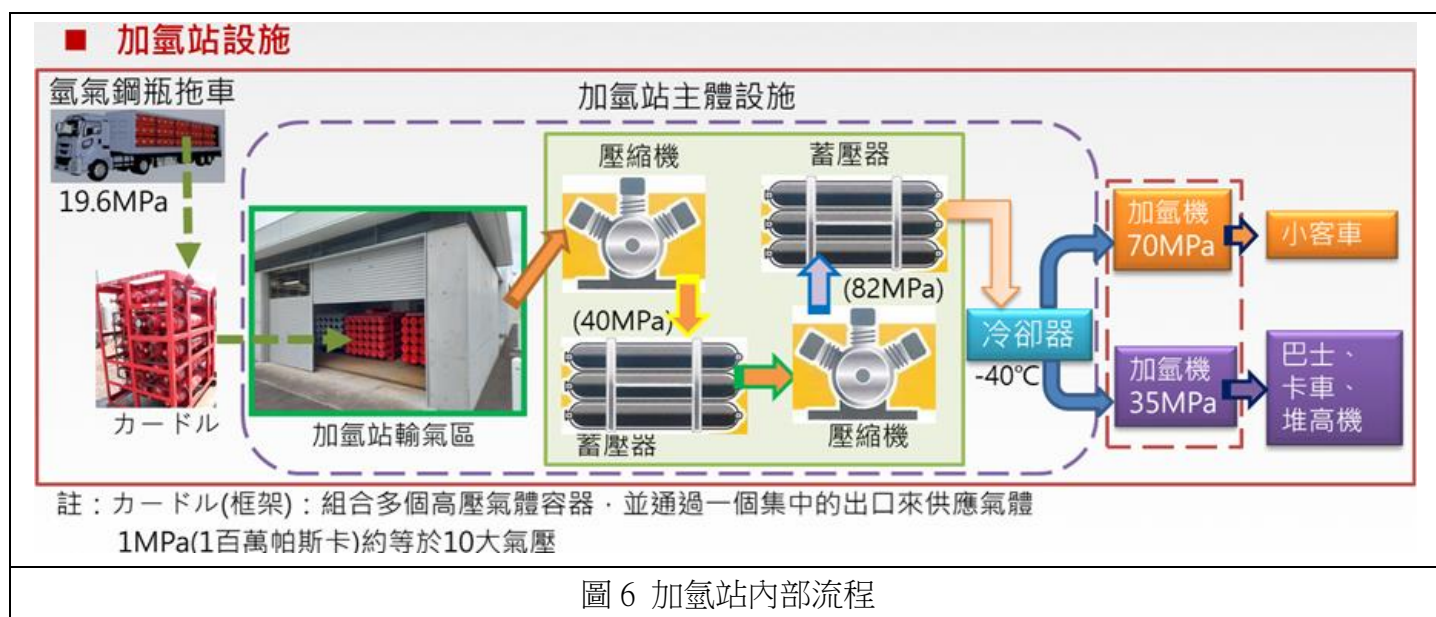


圖 5 示範加氫站主體設施外觀及安全排氫擴散裝置

- 因示範加氫站主體設施內部無法提供拍攝，其作業流程以簡圖（圖 6）做示範解說。示範加氫站設計為固定式站外氫氣加氫站，以氫氣鋼瓶拖車將框架式（カードル）氫氣鋼瓶運送至加氫站輸氣區，鋼瓶內的氫氣壓縮為 19.6MPa（一般為 15MPa 左右）。將氫氣輸入後會進行分段壓縮，首先壓縮至 40MPa（中壓），待有加氫需求時，再持續加壓到 82MPa（高壓，一般是 90MPa）。分段壓縮主要為考量一次加壓

至 82MPa 的加壓效率不佳，而僅加壓至 82MPa 則為考量 82MPa 較 90MPa 安全。氫氣壓縮至 82MPa 後再透過冷卻器將溫度降至-40℃，依氫能小客車 70MPa 及卡車或堆高機 35MPa，分別釋壓加氫。



3. 計量原理採衡量法：該公司自行組裝氫氣計量檢測車（以下簡稱檢測車）做為加氫機氫氣計量檢測使用。進行檢測時，需將檢測車開至加氫站後，以千斤頂抬升車體並進行固定，內部結構體上裝置有磅秤、標準氫氣鋼瓶，平時為鎖住固定於車體內，檢測時鬆開結構體底部四邊螺絲，使檢測平台推高並呈現浮動狀態（圖 7 左上及圖 8），另外每次檢測前都需以法碼先校正磅秤。檢測車固定並為水平狀態後，將加氫槍自加氫機上取下後，直接插入左上方的加氫孔（圖 7 左下），以加氫機上輸出的數據與磅秤顯示的數據做比對，從圖 7 右範例可知，右上加氫機輸出為 3.71 公斤，而右下磅秤為 3704 公克，誤差為 1.6，由此來判定是否合格，檢測範例簡圖如圖 9。檢測車可實施衡量法(Gravimetric Method)及標準表法(Master Meter Method)，惟標準表法因沒有比較正式的規範、標準表校正困難、使用不普及等因素，僅使用於設定參數。
4. 加氫計量制度與管理機制調查：Tatsuno Corporation 及我們在 H2 & FC EXPO 2025 會場請教 Iwatani Corporation（岩谷產業株式會社）均表示，日本政府僅制定相關的安全法規，例如高壓氣體保安法（高圧ガス保安法），有關加氫站的安全設施及防爆措施均遵照法規規定，但尚未設立專責機構針對加氫計量進行法定管理。對於加氫計量檢測規範，各加氫機製造商主要依循日本產業規格 JIS B 8576 及由一般社團法人水素供給利用技術協會（HySUT）所制定之標準（如 HySUT-G0002(2023)）進行自主管理。JIS B 8576 與 HySUT-G0002(2023)比較略分析如下。

JIS B 8576	HySUT-G0002(2023)
1.屬於日本產業規格（JIS）的一部分，該規格涉及燃料加油機的設計和性能要求。涵蓋各種燃料加油機，包括汽油、柴油、LNG、LPG、CNG 和氫氣加油機。 2.提供各種燃料加油機的測試方法，包括流量測試、壓力測試、精度測試等。	1.由一般社團法人水素供給利用技術協會（HySUT）所制定之的標準，專門針對氫燃料加油機。包括氫燃料加油機的設計、安全性和操作要求，著重於氫燃料的安全使用和普及。 2.修正內容主要提高氫燃料加油機的計量準確性、安全性和操作便捷性。



圖 7 衡量法檢測



圖 8 檢測平台內部結構

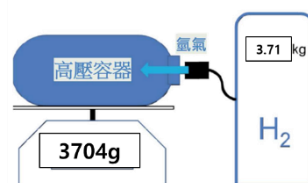


圖 9 衡量法檢測簡圖

5. 加氫機計量檢測調查：加氫機在工廠製造後會進行第一次計量檢測，由於安全考量，會先以摻入氮氣代替氫氣方式進行。當加氫機於加氫站安裝設置完成後，再以檢測車採衡量法做實際的檢測。有關檢查週期與規範，加氫機的計量檢查週期為兩年一次，檢測標準以 HySUT-G0002(2023)為依據。
6. 計量設備建置成本與檢測資訊：Tatsuno 表示其衡量法之檢測車建置費用約為 2,000 萬日圓，單次檢測費用，檢測一支加氫槍約為 40 萬日圓，里程費用另計，並酌加部分利潤，Tatsuno 強調主要是希望將加氫計量檢測做為對顧客的一種服務。執行加氫計量檢測時，一支加氫槍需進行四次測試（3 次 1 公斤 + 1 次 4 公斤），整體檢測流程包含設備設置、計量檢測過程以及將壓力容器中的氫氣卸壓，估計整個加氫計量檢測完成需要 6 小時。

二、國際氫能與燃料電池展(H2 & FC EXPO 2025)

(一)展覽會簡介

2025 年國際氫能與燃料電池展 (H2 & FC EXPO) 在日本東京的 Tokyo Big Sight (圖 10) 舉行，是日本智慧能源週 (World Smart Energy Week, 圖 11) 的一部分，為全球最大的燃料電池展之一，展覽涵蓋氫能和燃料電池的研究開發、製造過程所需的技術、零部件、材料、設備及燃料電池系統。氫能部分展出涵蓋氫氣製造、儲存、運輸與加注等全鏈技術，亦展示高壓氫氣流量計、壓力容器 (Type III、Type IV)、加氫機等多項核心設備，提供完整的產業鏈技術觀察機會。

台灣氫能夥伴聯盟亦率領 13 家業者參展，展現國內氫能技術與研發能量，強化台灣氫能產業之國際能見度。



圖 10 日本東京 Tokyo Big Sight



圖 11 H2 & FC EXPO 2025 會展海報

(二)參訪紀要

1. 東機工系統解決方案株式會社 (Tokico System Solutions Co., Ltd.)：屬於 IWATANI 產業集團下專門從事計量系統技術公司，擁有在燃料油和各種氣體流體測量與控制方面的技術，並且在氫燃料電池車 (FCV) 用加氫機的開發 (圖 12)、製造和銷售方面具有優勢。該公司協助 IWATANI 公司執行加氫機檢測 (圖 13)，另外受國家法人新能源產業技術綜合開發機構 (NEDO) 的委託開發具有高精度的氫氣計量系統技術 (圖 14)，其中包含相容多流量的氫氣計量系統技術開發及提高氫氣測量精度，制定標準表法計量精度檢查設備標準 (圖 15)。

目前日本僅 Tokico 及 Tatsuno 二家公司擁有衡量法檢測車，該設備係由政府提供開發費用與民間參與項目規劃，待項目完成後，企業買下再做共同開發。該公司加氫計量檢測為每一支加氫槍實施 2 次 (1 公斤及 4 公斤)，每 2 年進行檢測一次，每次檢測前校正磅秤。檢測車建置成本約 7000 萬日幣，費用主要包含主體車輛、氫氣鋼瓶、控制裝置、檢測車執行時連動的通訊測試單元、磅秤等設備成本及大量

的測試與評估費用。每槍的檢測費用約 70 萬日幣，但前往加氫站的距離費用依里程另計。



圖 12 中流量規格雙噴嘴加氫機



圖 14 計量技術開發

◆ メンテナンス・サポート

Maintenance and Support

水素ステーションは、燃料電池自動車 (FCV) に水素を供給する重要なインフラであり、その安全性と信頼性を確保するには、定期的な点検やメンテナンスが必要です。当社サービスネットワークで全国各地の水素ステーション稼働をサポートします。

Hydrogen stations are an important piece of infrastructure that supplies hydrogen to fuel cell vehicles, and regular inspections and maintenance are required to ensure their safety and reliability. Our service network supports the operation of hydrogen stations throughout the country.

定期自主点検

Regular self-inspection

高圧ガス設備に備わる計器類が正しい基準を示しているかなど、さまざまな基準に従い検査を行います。

We conduct inspections according to various standards, such as whether the instruments installed in high-pressure gas facilities are showing the correct standards.

計量試験

Metrology test

重量法に基づいた計量車で全国対応可能です。経験豊富なスタッフで計量試験を実施しています。

We can provide nationwide service using weighing vehicles based on the Weight Law. We have experienced staff who carry out weighing tests.

品質試験

Quality test

専門の分析会社と協力し、ガイドラインに基づき品質試験を実施しています。

We work with specialized analysis companies to carry out quality testing based on guidelines.

充填性能確認試験

Filling performance verification test

ガイドラインに沿った試験を実施し、ディスペンサーが充填プロトコルに準拠しているかを確認します。

We perform testing according to guidelines to ensure dispensers comply with filling protocols.

圖 13 加氫機維修支援（定期自檢、計量測試、品質測試及填充性能確認試驗）



圖 15 標準表法計量精度檢查

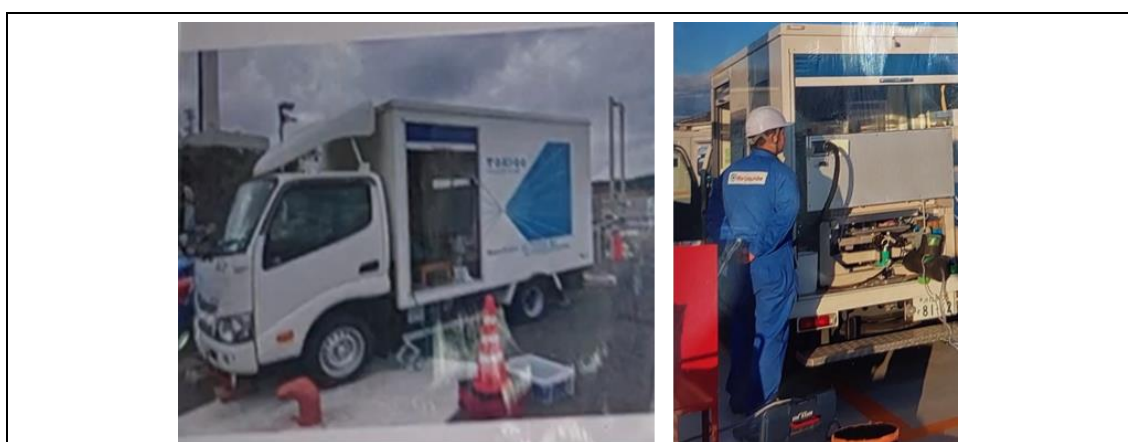


圖 16 Tokico System Solutions 檢測車及衡量法檢測

2. 日東工器株式會社 (Nitto Kohki Co., Ltd.)：成立於 1956 年，主要生產的產品為快速連接接頭 (CUPLA)、省力化工具機、壓縮機和泵浦及閉門器的開發、製造和銷售，其中 HHV CUPLA 為專為高壓氫氣供應和加氫而設計的快速連接接頭，並廣泛應用於加氫站和各種移動設備。HHV CUPLA 具有獨特機制，包含可防止氫氣回流並阻止外界的污染物進入車輛、穩定密封技術也確保在超高壓環境下能完全密封、內建特殊的減震機構，即使在加壓條件下也能安全且無衝擊地分離，以保護加氫器和車輛、內建自動關閉閥門，防止斷開後氣體外流、接頭重量減輕等優勢。現場展示有 70MPa 及 35MPa 的加氫槍及加氫口（圖 17），加氫槍的特點除前述的獨特機制外，另配備 Nitto Kohki 獨特的安全閥機構，防止在未正確連接情況下充氫、採用一鍵式快速連接，加強操作性能、防止 70MPa 噴嘴與 35MPa 車輛加氫口錯誤連接。



圖 17 Nitto Kohki 現場加氫槍資料及實體展示

3. 岩谷産業株式会社（Iwatani Corporation）：為日本的綜合能源與氣體公司，成立於 1930 年。該公司專注於提供工業氣體（氫氣、氧氣及氮氣等）、液化石油氣（LPG）、天然氣、機械和材料（半導體、金屬材料）等。為致力於氫能技術研究和清潔能源開發，及推動氫燃料電池的應用，成立岩谷先進氫能技術中心（Iwatani Advanced Hydrogen Technology Center），開發於綠氫和綠色液化石油氣（LPG）等的製造技術，是日本唯一的液態氫供應商。氫氣供應依根據客戶要求和用量，可提供液氫和壓縮氫氣兩種形式。液氫是透過將氫氣冷卻至 -253°C 時由氣態變為液態，液化可使氫氣體積變成原型態的 $1/800$ ，並且透過卡車進行運輸供應，液氫技術可提升液氫高容量運輸和儲存效率；另壓縮氫氣通常在 15 至 20 MPa 下壓縮，並根據客戶使用量以多種類型的容器供應，如為使用量大的客戶提供氫氣鋼瓶、框架式（カードル）氫氣鋼瓶以及捆綁長氫氣鋼瓶的拖車等（圖 18）。該公司在日本建設超過 160 座加氫站，分別有大中小型及移動式加氫站（圖 19），以小型加氫站而言，每小時的供氫量約 3 台的 FCV。



拖車（每輛車裝載量：
1,100~3,100m³）



氫氣鋼瓶（每鋼瓶儲存量：
7~10m³）



カードル（單位儲存量：70~300m³）

壓縮氫氣工廠

壓縮水素工場



トレーラー（ガス水素）



カードル（ガス水素）



シリンダー（ガス水素）

液化氫氣工廠

液化水素工場



コンテナ
（液化水素）



ローリー
（液化水素）

圖 18 岩谷産業依客戶使用量提供容器類型

大型加氫站			中型加氫站
	● 供應燃料電池公車和大型燃料電池卡車 ● 氫氣供應能力每小時供應約 18 輛 FCV	● 日本全國安裝數量最多 ● 每小時供應約 6 輛 FCV ● 封裝壓縮機、蓄壓器及冷凍機等主要機器	
小型加氫站			移動加氫站
	● 每小時供應約 3 輛 FCV ● 封裝壓縮機、蓄壓器及冷凍機等主要機器	● 允許在多個預先核准的地點加氫 ● 每小時供應約 2 輛 FCV ● 壓縮機、蓄壓器、冷凍機等主要機器均裝在卡車上運輸	
圖 19 岩谷產業加氫站類型（會場資料）			

三、參訪加氫站

(一) 加氫站類型簡介

日本現行營運之加氫站依設置方式可分為「固定式」與「移動式」兩大類型。固定式加氫站設於固定地點，運作模式類似傳統加油站，並依氫氣供應來源再區分為站內製氫（加氫站設置氫氣產製設備，現地製氫）與站外供氫（由外部製氫工廠供應）。移動式加氫站則將加氫設備整合於大型拖車上，具機動性高、有便於因應特定區域或臨時需求之特點。

(二) 參訪紀要

本次實地參訪共涵蓋四座日本主要加氫站，分屬岩谷產業、東京瓦斯與 ENEOS 等企業。各站皆具代表性，涵蓋不同型態之供氫方式與營運模式，具高度觀摩價值。

1. 東京豐洲加氫站（Tokyo Gas）

位於東京都江東區豐洲，為站內製氫型固定式加氫站，係日本首座以碳中和都市天然氣製氫之設施，為東京瓦斯四座加氫站中規模最大者。設有兩座加氫島，充填壓力達 82 MPa，可供應氫燃料電池車（FCV）3 至 5 分鐘完成加氫作業，巴士則約需 10 至 15 分鐘。售價為每公斤 1,760 日圓（含稅）。該站廠區外觀、設備及加氫機外觀構造如圖 20 及圖 21。

2. 東京有明加氫站（Iwatani）

位於江東區有明，為站外供氫型固定式加氫站，採用液態氫供應，現場設有三座加氫島及一座移動加氫設備，惟當日僅開放一座島運作。實際觀察時，有氫燃料巴士進行加氫，並有多輛燃料電池車排隊等候。現場操作過程中，加氫接頭連接氫燃料汽車加氫口後，系統即自動啟動加氫，顯示溫度約為 -37°C 。每公斤售價為 1,650 日圓（含稅）。站區外觀、設備及加氫機外觀構造、加氫作業如圖 22 及 23。

3. 東京目黑加氫站（ENEOS）

位於品川區住宅區內，需事先申請方可進入參訪。現場觀察其加氫機為 Tatsuno 製造，供應來自澳洲之綠氫，並運用稱為「Direct MCH」之有機氫化物製程，於常溫條件下以甲基環己烷（MCH）形式進行氫氣運輸。該站充填壓力為 70 MPa，可服務 8 台以下 FCV，每公斤氫氣售價為 2,200 日圓（含稅）。站區外觀及加氫機外觀構造、氫燃料機加氫作業如圖 24 及 25。

4. 東京芝公園加氫站（Iwatani）

位於港區，與加油站比鄰，併設 TOYOTA MIRAI 展示館。為固定式站外供氫加氫站，主要供應來源為再生能源產製之綠氫，亦為氫燃料推廣示範據點之一。該站設有一座加氫島與兩台加氫機，充填壓力為 70 MPa，可於一小時內完成 6 台 FCV 加氫作業，氫氣價格每公斤 1,650 日圓（含稅）。加氫機外觀構造如圖 26。

上述加氫站參訪，不僅實地觀察營運型態與設備配置，亦透過現場操作流程，掌握日本業界在氫能應用與服務安全性之整體水準，對我國後續規劃與制度建置具有高度參考價值。

東京豐洲加氫站（屬東京瓦斯株式會社）

- 地點：東京都江東區豐洲 6-5-27，屬高檔住宅區
- 氫氣供應方式：為固定式站內製氫加氫站
- 充填壓力及加氫能力：82MPa，FCV 約 3~5 分鐘，巴士約 10~15 分鐘
- 販售價格：1,760 日幣/kg（含稅）

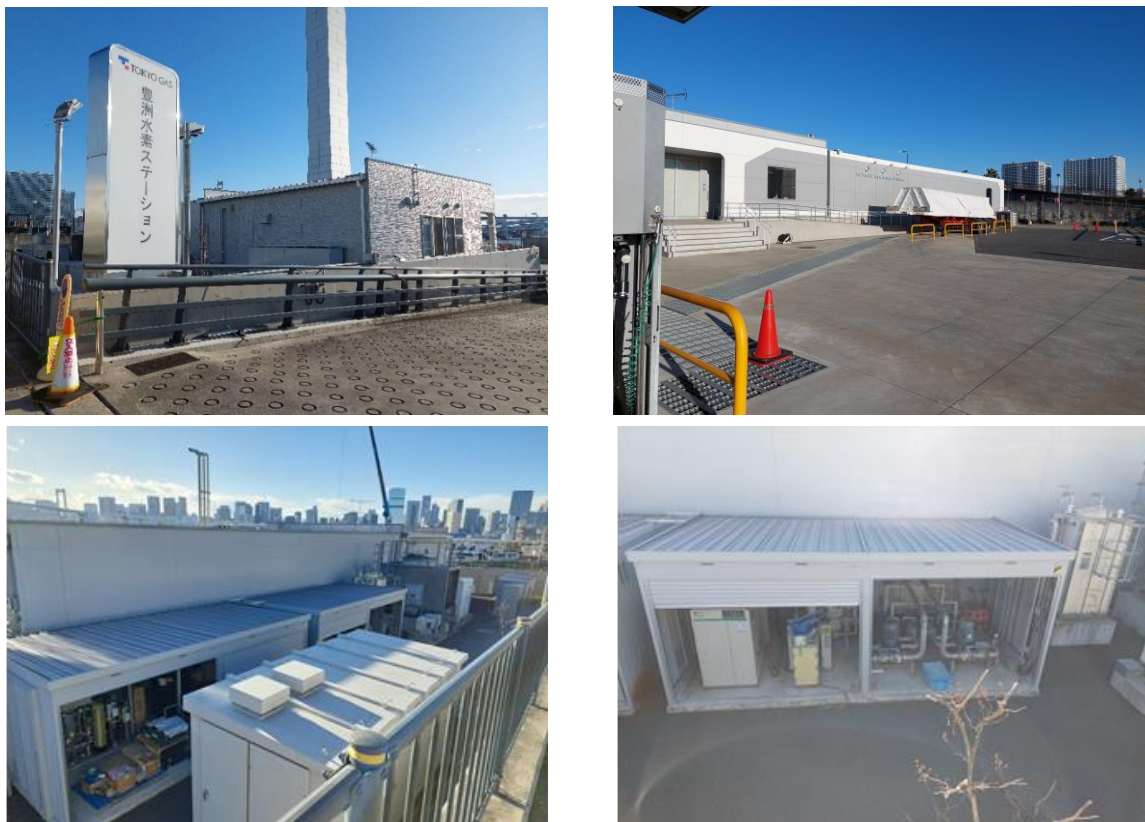


圖 20 豐洲加氫站廠區外觀及設備



圖 21 加氫機外觀構造

東京有明加氫站（屬岩谷產業株式會社）

- 地點：東京都江東區有明 1-5-8
- 氫氣供應方式：為固定式站外液態氫加氫站
- 充填壓力及加氫能力：82MPa，每小時 16 台 FCV
- 販售價格：1,650 日幣/kg（含稅）



圖 22 有明加氫站站區外觀及設備



圖 23 加氫機外觀構造及加氫作業

東京目黒加氫站（屬 ENEOS 株式會社）

- 地點：東京都品川區上大崎 2-21-18
- 氫氣供應方式：為固定式站外液態氫加氫站
- 充填壓力及加氫能力：70MPa，供給能力約 8 台 FCV 以下
- 販售價格：2,200 日幣/kg（含稅）



圖 24 目黒加氫站站區外觀及合影

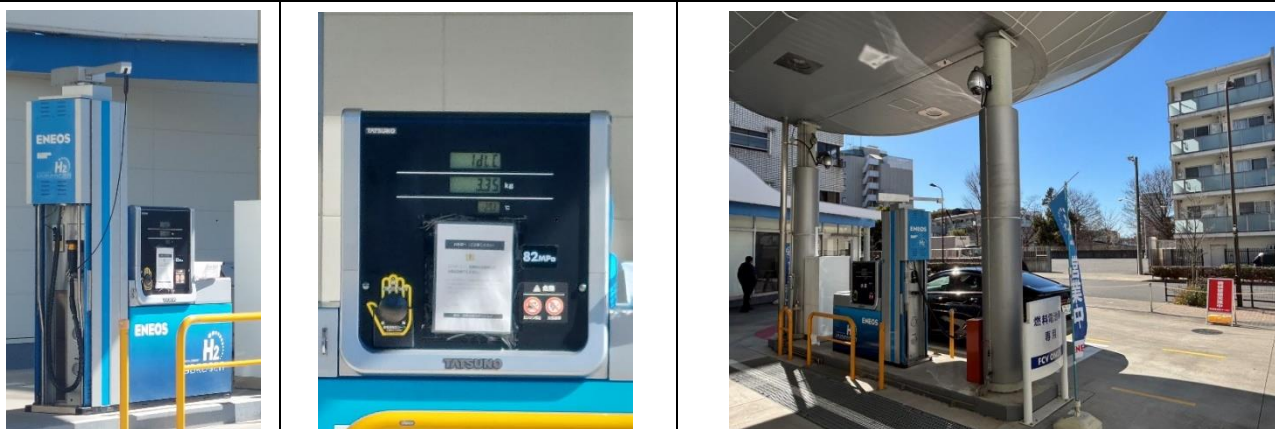


圖 25 加氫機外觀構造及氫燃料機加氫作業

東京芝公園加氫站（屬岩谷産業株式會社）

- 地點：東京都港區芝公園 4-6-15
- 氫氣供應方式：為固定式站外壓縮氫氣加氫站
- 充填壓力及加氫能力：70MPa，每小時可填充 6 台 FCV
- 販售價格：1,650 日幣/kg（含稅）



圖 26 芝公園加氫機外觀構造及操作說明

肆、心得與建議

一、加氫站計量檢測由民間自主管理

(一) 日本由政府提供補助經費，透過民間技術開發及制定規範

目前日本政府尚未設立專責機構針對加氫計量進行法定管理，乃由民間機構自發性進行。現行擁有檢測車僅龍野株式會社及東機工系統解決方案株式會社，透過政府補助經費，民間協同開發檢測設備，當檢測技術及設備成熟時，再由民間機構買回相關設備。

(二) 遵守高壓氣體保安法（高圧ガス保安法）、HySUT-G 0002 、 JIS B 8576 等規範

當我們詢問有關加氫站的防爆措施或檢測設備防爆裝置，乃至氫氣鋼瓶存放的安全問題時，均表示日本政府訂有「高壓氣體保安法」，有關應遵守事項及應設置裝置均依法規規定執行，而加氫計量檢測部份，各加氫機製造商則主要依循日本產業規格 JIS B 8567:2023 及由一般社團法人水素供給利用技術協會（HySUT）所制定之標準（如 HySUT-G 0002（2023））。

(三) 檢測期限以 2 年 1 次，且由民間自行檢測，自主管理

因日本沒有政府機構或機構監督加氫計量，也沒有強制規定加氫計量檢測，龍野株式會社及東機工系統解決方案株式會社則以 2 年為檢測期限，針對加氫計量進行檢測並自主管理。

(四) 我國檢測技術與設備可透過產官學合作逐步導入

鑑於日本多由製造商（如 Tatsuno、Tokico）或設備解決方案廠商（如東機工）自備專用檢測車輛與設備，進行自主管理。檢測週期普遍為兩年。我國建議由國營事業或法人單位先行籌設檢測設備，逐步建構自主檢測能力，並結合產官學研技術交流，強化國內檢測能量與標準制定能力。

二、加氫站計量檢測以衡量法為主

(一) 標準表法規範於 HySUT-G 0002 尚未完全制定

目前日本加氫站主要採用衡量法（Gravimetric Method）進行計量檢查。雖然岩谷產業株式會社曾提出標準表法（Master Meter Method），且東機工系統解決方案株式會社與政府合作開發相關設備，但因 HySUT-G 0002（2023）尚未完全制定，且未廣泛實施於實務作業中。

(二) 權衡衡量法及標準表法，目前以衡量法為主

檢測車雖可採用衡量法及標準表法，但標準表法所使用的標準表校正困難，目前標準表法僅用來做參數設定。

(三) 建議以衡量法為參考方案

我國加氫計量參考方案，建議短期內以採衡量法為宜，參採日本檢測週期，未來可視產業需求與技術發展評估標準表法之導入時機。

三、檢測設備設置成本及檢測費用昂貴

(一) 檢測車每台設置成本約日幣 2,000 萬~7,000 萬

檢測車整體設備除主體車輛外，尚包含氫氣鋼瓶、控制裝置及磅秤等設備，另可再加檢測車執行時連動的通訊測試單元及測試與評估費用等，每台設置成本約日幣 2,000 萬~7,000 萬左右，成本高昂。檢測時需將檢測車開至加氫站進行檢測，每槍檢測時間約為 6 小時，因此，若需設置檢測車時，設備零件的設計研發、設置成本的降低與分攤及檢測車的設置數量將是主要關鍵因素。

(二) 檢測費用每槍約日幣 40 萬~70 萬

Tatsuno 是日本最大的加氫機製造商，生產的加氫機有很高的市佔率，該公司將加氫計量檢測視為一種對顧客的服務；而岩谷產業株式會社則有多達 160 座加氫站，相對提高該公司加氫計量檢測需求，但兩家公司整體的加氫檢測費用每槍也約需日幣 40 萬元~70 萬元。雖然目前台灣僅中油成立第一座加氫站，但未來廣設加氫站將是一大目標，因此，若實施加氫檢測時，檢測費用的制定將是一大考量。

四、我國制度建置需依產業發展分階段推動

目前我國尚未建立加氫機法定計量制度，建議可借鏡日本經驗，採「示範—指引—法制」三階段推動策略：

(一) 示範階段

配合示範加氫站設置，推動廠商導入檢測設備及試辦量測管理，藉由實地運作掌握技術與流程。

(二) 指引階段

擬定「加氫機量測技術參考規範」，以 HySUT G0002 為基礎，作為檢測作業參考依據，建立產業共識與能力。

(三) 法制階段

待相關檢測技術成熟並完成試辦驗證後，再制定加氫機計量檢測相關標準或技術規範，納入法定管理架構，保障交易公平與消費者權益。

五、推動法制化需考量氫能產業整體政策配套

目前我國氫能推動尚處起步階段，惟加氫站設備已陸續進場，法制進度需與營運時程同步，以免產生管理真空。建議：

(一) 本局科專量能整合

建議本局各相關科專進行資源整合及技術研發協助，加速量測制度研究與法規研擬。

(二) 公告草案或指引

可先行公告「加氫機原型檢測準則草案」或「型式認可指引」，作為市場初期應用依據。

(三) 強化國際交流接軌

加強與日本、韓國等先進國家合作交流，掌握國際趨勢與技術發展，避免重複投資。