

自助或數位發展下之加油站設備變化分析

111 年 3 月

隨著勞動市場條件變化¹、數位科技突飛猛進及國內部分產業別缺工問題日益明顯，諸多產業積極發展不同的營運模式，尤其 109、110 年在 COVID-19 疫情衝擊下，除為避免人與人有過多接觸，亦期望在疫情下維持正常營運，部分產業快速發展自助服務模式（如量販店、餐飲業、醫院均有廣設自助結帳機臺等）以因應整體環境快速變化；此外，網路及行動裝置已深入國人日常生活²，加上攝影技術的進步，使得影像辨識技術得以應用於更多場域，而影像結合數位支付方式快速崛起（如停車場藉由車牌辨識結合付款系統），使民眾可選擇的支付工具更加多元、便利。

在自助化、數位化發展趨勢下，已逐步帶動加油站經營模式轉型發展，國內從 93 年設立首座自助加油站以來，隨技術進步、油價波動、自助服務折價優惠等推動下，民眾觀念、習慣逐漸改變，越趨接受自助服務，目前國內 40% 左右之加油站均已有提供自助加油的服務；另近年在通訊網路快速發展、數位化政策推動下，目前已有加油站業者導入車牌辨識系統，搭配民間業者開發之軟體並結合信用卡支付油資，藉由簡化民眾支付方式及流程，提升客戶忠誠度。

本文以下將從加油站自助化、數位化發展現況著手，再進而探討加油站轉型發展可能需衍生之相關設備需求。

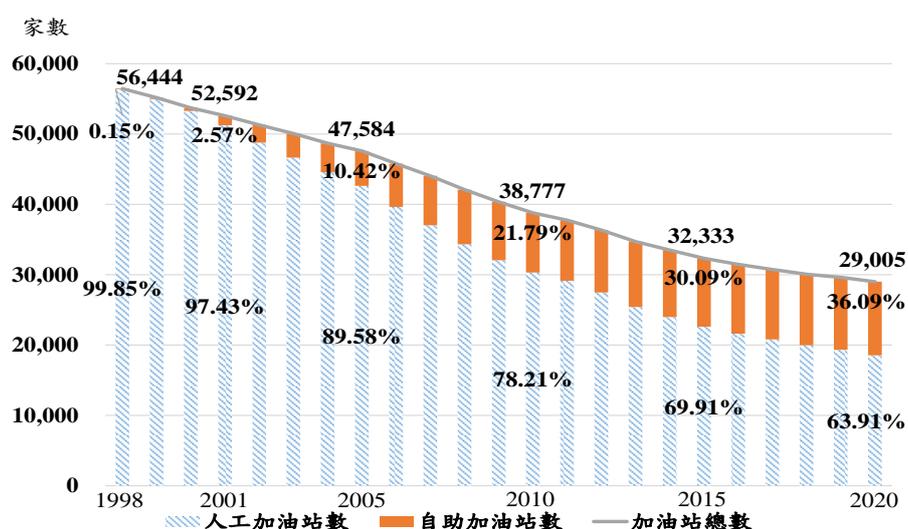
¹ 國內每月基本工資由 105 年 20,008 元上漲至 111 年 25,250 元（漲幅 26.20%），每小時基本工資則由 120 元上漲為 168 元（漲幅 40%）

² 財團法人台灣網路資訊中心 2020 台灣網路報告，近半年國內 12 歲以上民眾上網率為 83.0%，其中上網使用裝置又以手機占 82.9% 為最高。

一、加油站發展現況

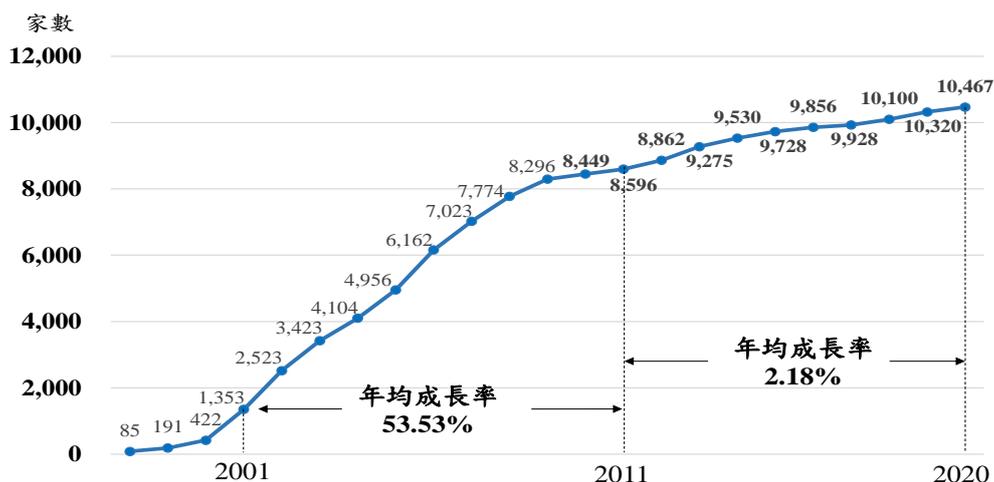
自助加油在 1950 年代起即成為歐美地區加油站主要的營運模式，早期之自助加油係採半人工方式，結合便利商店營運模式，由站內便利商店的服務員遠端啟動店外設備，供民眾加油後進行現金支付（即現在歐美自助加油採現金結帳者），而在 1970 年代發明了自助繳費加油機，再透過 POS（Point of sale）系統整合全站加油設備，全自助已成為其加油的主流方式，加油站僅需配置 1 人負責協助及控管即可，自助加油發展可謂相當成熟。

亞鄰日本自 1998 年開始快速發展自助加油，初期業者因擔心價格折讓可能淪為削價競爭進而影響獲利，因此發展自助加油意願較低，然而在需求下降、稅法、消防法改制趨嚴且人力成本不斷提升下，該國加油站總數雖自 1998 年起逐年遞減，但自助加油站卻呈現穩定成長趨勢（如圖 1），儘管近 10 年（2011 年至 2020 年）成長幅度明顯趨緩，惟年均成長率仍逾 2%（如圖 2），2020 年該國自助加油站數已達 36%。



資料來源:日本經濟產業省資源エネルギー庁（2021）；日本エネルギー経済研究所（IEEJ）（2021.08.25），セルフSS出店状況調査結果について；本研究繪製。

圖 1 日本加油站數（自助、人工）發展情形



資料來源:日本經濟產業省資源エネルギー庁 (2021)、日本エネルギー經濟研究所 (IEEJ) (2021.08.25),セルフ SS 出店狀況調查結果について;本研究繪製。

圖 2 日本自助加油站數成長趨勢

中國大陸 2005 年左右開始發展自助加油，目前分別有全時或部分時段、採全自助或自助人工併行的營運模式，而近年搭配手持裝置、當地民眾數位支付習慣等的變化，以及城鄉運輸行為差異（例如山東地區機車數量極少，加油槍未設計可灌注於機車油箱之口徑，故機車於駛入站內加油區後，由顧客提桶加油後，自行將油料注入機車油箱，形成另類自助加油）等，發展許多不同模式，尤其在 COVID-19 衝擊、冬季奧運舉辦國之推升下，亦加速推動了無人加油機器的發展，其標榜車輛駛入加油站後，透過 APP 啟動加油機器人提供無人接觸的加油服務⁴，即由機械手臂完成開蓋、加油、閉蓋等步驟，並於完成行動支付後駛離，業者、車主皆無需執行加油動作。

⁴ 中國大陸國家能源局 (2021.09.10 新聞) 国内首款智能加油机器人在南宁投入试运行 http://www.nea.gov.cn/2021-09/10/c_1310180483.htm。

中國大陸財經資訊節目 (2021.09.13 新聞影片)，聚焦中国—东盟博览会 国内首款智能加油机器人投入试运行 <https://www.youtube.com/watch?v=yRSZm7TBFFo>。

新浪網 (2021.10.29 新聞)，全自动智能加油 国内首款加油机器人亮相崇礼中石油加油站 <https://finance.sina.com.cn/jjxw/2021-10-29/doc-iktzqtyu4274080.shtml>。

西藏自助區人民政府 (2021.12.31 新聞)，国内首台室外防爆加油机器人亮相西藏，http://www.xizang.gov.cn/zmhd/hyqg/202112/t20211231_277151.html。

回顧國內自助加油發展，始於中油公司 93 年推出刷卡式自助加油系統，然因當時支付方式僅限信用卡，影響民眾使用意願⁶，再加上加油習慣不易改變，使國內自助加油站發展相較日本緩慢，另有別於歐美地區加油站多採行「全自助」營運模式，國內發展自助加油則多以自助加油泵島取代原有泵島，同時也保留部分人工加油泵島之半自助加油站⁷為多，僅少數（0.04%）採全自助營運模式。

近年隨著塑膠貨幣、多元支付方式普及，在油價大幅波動之際，推升民眾在油價高漲時使用自助加油的意願，另加上民眾自助加油之技術門檻下降，國內自助加油站開始蓬勃發展，相較 101 年僅 225 座自助加油站⁸（占比 10.96%），110 年提供自助加油服務的加油站已達 1,013 座，占比提升至 40.47%（表 1），尤其以臺北市（73.61%）、新北市（62.67%）及新竹市（57.89%）等都會區鋪設最為廣泛，說明自助化係加油站產業正在轉型的方向之一。

表 1 國內自助加油發展現況

縣市	CPC 供油體系			FPCC 供油體系			全國加油站 ^註		
	加油站 總數	自助 加油站數	自助站 占比	加油站 總數	自助 加油站數	自助站 占比	加油站 總數	自助 加油站數	自助站 占比
	A ₁	A ₂	A ₃ =A ₂ /A ₁	B ₁	B ₂	B ₃ =B ₂ /B ₁	C ₁ =A ₁ +B ₁	C ₂ =A ₂ +B ₂	C ₃ =C ₂ /C ₁
臺北市	54	37	68.52%	18	16	88.89%	72	53	73.61%
新北市	172	97	56.40%	53	44	83.02%	225	141	62.67%
新竹市	28	13	46.43%	10	9	90.00%	38	22	57.89%
新竹縣	61	31	50.82%	15	8	53.33%	76	39	51.32%
基隆市	22	5	22.73%	8	8	100.00%	30	13	43.33%
桃園市	193	81	41.97%	65	40	61.54%	258	121	46.90%
苗栗縣	88	37	42.05%	16	6	37.50%	104	43	41.35%
高雄市	218	80	36.70%	52	29	55.77%	270	109	40.37%
雲林縣	71	18	25.35%	37	23	62.16%	108	41	37.96%
嘉義市	25	7	28.00%	11	6	54.55%	36	13	36.11%

⁶ 莊輝山（2013），服務利益、消費者特質、關係品質對顧客偏好與使用自助加油與服務之影響。

⁷ 曾彥餘（2016），加油站導入自助加油服務對經營管理績效之探討。

⁸ 能源局能源知識庫（2012），健全加油站經營管理及污染防治輔導查核。

縣市	CPC 供油體系			FPCC 供油體系			全國加油站 ^註		
	加油站 總數	自助 加油站數	自助站 占比	加油站 總數	自助 加油站數	自助站 占比	加油站 總數	自助 加油站數	自助站 占比
	A ₁	A ₂	A ₃ =A ₂ /A ₁	B ₁	B ₂	B ₃ =B ₂ /B ₁	C ₁ =A ₁ +B ₁	C ₂ =A ₂ +B ₂	C ₃ =C ₂ /C ₁
屏東縣	115	36	31.30%	22	13	59.09%	137	49	35.77%
臺中市	232	61	26.29%	74	49	66.22%	306	110	35.95%
嘉義縣	66	15	22.73%	29	18	62.07%	95	33	34.74%
臺南市	205	54	26.34%	78	39	50.00%	283	93	32.86%
彰化縣	110	26	23.64%	53	26	49.06%	163	52	31.90%
南投縣	76	13	17.11%	17	12	70.59%	93	25	26.88%
臺東縣	41	13	31.71%	10	2	20.00%	51	15	29.41%
宜蘭縣	53	16	30.19%	10	4	40.00%	63	20	31.75%
花蓮縣	57	16	28.07%	14	5	35.71%	71	21	29.58%
澎湖縣	13	0	0.00%	0	0	--	13	0	0.00%
金門縣	9	0	0.00%	0	0	--	9	0	0.00%
連江縣	2	0	0.00%	0	0	--	2	0	0.00%
總計	1,911	656	34.33%	592	357	60.30%	2,503	1,013	40.47%

註：1.本表之自助站，即有提供自助加油服務之加油站。

2.本表按全國自助加油站比例排序。

3.本表之加油站清單，蒐集自台灣中油、台塑石化網站之公示資訊，與能源局油價資訊管理與分析系統之加油站數有所差異。

資料來源：台灣中油公司、台塑石化公司網站（110.11）；本研究彙整。

另伴隨政府致力推行數位國家⁹發展，以及近年智慧裝置、網路速度技術進步飛速，各項產業已經發展出許多數位化¹⁰應用模式，例如電子製造業引進自動化監控、生產設備自不待言，金融服務業亦藉由網路各種服務平臺與大數據資料來源，建構線上投資平臺機器人理財顧問，提供個人化投資管理及建議。

在國內油品零售業（加油站）數位發展方面，除多有業者設置悠遊卡、一卡通等多元支付平臺，亦有業者進一步開發專屬行動支

⁹ 行政院於 105 年 11 月提出「數位國家・創新經濟發展方案 (DIGI+)」，為因應未來智慧國家發展願景，將更名升級為「智慧國家方案」，期望在 114 年我國數位經濟規模可成長至新臺幣 6.5 兆元，民眾數位生活服務使用普及率達到 80%、寬頻服務可達 2Gbps（涵蓋率達 90%）、保證國民 25Mbps 寬頻上網基本權利，以及我國資訊國力排名能躍進至前 10 名等政策目標。

¹⁰ 數位化泛指將資訊電子化的過程，可以把文字、圖片、產品、客戶資訊等轉換成電子檔案，儲存於電腦或雲端中，可進行資訊的紀錄、統計及分析等，提升管理運用的效率。（資料來源：<https://digitalpr.tw/%E6%95%B8%E4%BD%8D%E8%BD%89%E5%9E%8B/>）

付 APP，更甚已有少數業者導入車牌辨識系統，於平臺或 APP 中綁訂民眾車牌與支付信用卡，即可利用車牌進行加油、停車費用繳款服務，除結合行動支付簡化民眾付款流程，並利用會員制強化品牌依賴度，同時透過消費習慣研析，助其思考後續營運策略。

最後從石油基金之偏遠與原住民族及離島受補助地區的自助、數位加油服務設置情況觀之（表 2），目前受補助地區尚未有數位辨識等便捷服務，而就自助加油來看，則可發現相較於全國平均 2.5 座加油站即有 1 站提供自助服務¹¹，受補助地區則為 4.5 座加油站始有 1 座提供自助服務，且離島地區目前則均未開始發展自助加油，顯示自助加油站目前鋪設恐仍以發油量較高、民眾操作習慣較易調整的地區為多，然未來隨偏鄉僱工不易、民眾消費習慣改變，提供自助加油服務應係受補助地區主要的發展方向。

表 2 偏遠、原民、離島地區自助加油發展現況

加油站服務類型	全國加油站數 ¹	受補助地區加油站總數			
		山地原民區	平地原民區	偏遠地區	離島地區 ²
人工站	1,491	21	91	28	26
混合自助站(人工+自助)	1,013	3	36	9	---
純自助站	1	---	---	---	---
合計	2,503	24	127	37	26
		214			

註：1.本表之加油站清單，蒐集自台灣中油、台塑石化網站之公示資訊，與能源局油價資訊管理與分析系統之加油站數有所差異。

2.臺東縣蘭嶼鄉同時具有山地原民區及離島地區身分，由於加油站補助係針對業者之補助，故於此表中將蘭嶼鄉視為離島地區進行計算。

資料來源：台灣中油公司、台塑石化公司網站（110.11）；本研究彙整。

¹¹ 全國自助加油站 1,013 座（占全國加油站之 40.47%，反之可視為 2.5 座加油站中有 1 座提供自助服務），受補助地區自助加油站 48 座（占受補助地區加油站之 22.43%），推算非受補助地區自助加油站計有 965 站（占非補助地區加油站之 42.16%，可視為 4.5 座加油站中有 1 座提供自助服務）。

二、加油站自助、數位化發展之設備需求

(一)自助加油設備

從國際之發展經驗來看，自助加油為產業發展趨勢，而目前除於傳統加油機外加自助加油相關設備外，亦已有多家設備業者推出將自助加油、付款及 POS 系統等功能合而為一的新式加油機或更加結合智能發展的加油機器人（圖 3），功能設計著重於使顧客更加簡易地自行操作（或甚至無須操作），例如著重外觀設計以提升夜間自助加油的安全性，或使自助加油槍更易於提取的設計等，以符合全自助加油的營運模式需求。



自助加油機(含加油、付款功能)

加油機器人(APP 啟動、付款)

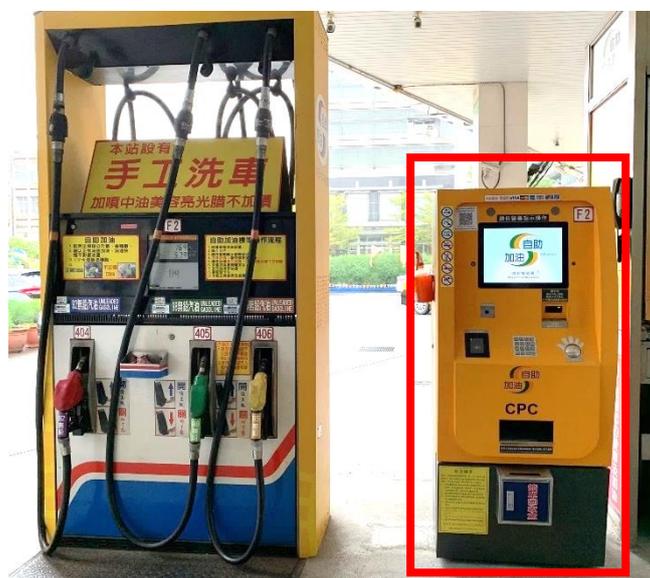
資料來源：Wayne 公司網站，<https://www-qa.wayne.com/>；中國大陸國家能源局，2021.09.10 新聞照片，http://www.nea.gov.cn/2021-09/10/c_1310180483.htm。

圖 3 傳統加油機及新式自助加油機

而我國的自助加油設備，目前多係採在既有加油機旁，外置一組自助繳費機（如圖 4），用以連線控制 1 至多臺加油機之作法，民眾於外置式自助繳費機操作後，相關資訊將傳至自助加油控制器進行判讀，經判讀無誤再據以啟動加油機供油作業（如圖 5），因此自

助加油控制器扮演自助加油設備大腦的角色。目前國內加油站大多僅設 1 臺自助加油控制器，因此當自助加油控制器故障時，有可能導致該站所有自助加油機停擺，故而為避免影響民眾正常加油，未來加油站似有朝向每臺自助加油機搭配 1 臺自助加油控制器的規劃。

除自助加油之直接相關硬體設施以外，「加油站設置管理規則」第 28-2 條亦另有明定加油站設置自助加油區之相關軟、硬體需求，包括應明確設置自助加油標示及操作說明、汽柴油應分設不同加油機、油槍及皮管不同顏色設置、應裝設靜電消除裝置、設置監視現場動態系統等，因此加油站於實務上，多於自助加油區之地面及自助加油泵島等處加上「自助加油」及相關操作說明，而目前自助加油泵島上所加裝之自助繳費機，均已含靜電消除裝置，且搭配監視設備掌握營運現況、自助加油系統連結站屋內既有電腦之 POS 系統等安排，確保自助加油設備順利運行。



資料來源：本研究拍攝。

圖 4 加油機旁外置式自助繳費機



資料來源：本研究繪製。

圖 5 自助加油作業流程

(二)行動支付設備

為加速建構數位國家，金融監督管理委員會於 105 年提出「電子化支付比率五年倍增計畫」，並於 110 年提出新衡量指標，期盼於 112 年非現金支付交易筆數成長 50%，交易金額達到新臺幣 6 兆元¹⁴，其執行面首要著重於完善行動支付場域、調整金融法規及提供租稅優惠等基礎環境，如此一來行動支付才可能深入政府、企業及民間應用工具。自然對加油站而言，目前民眾加油付款方式，除傳統習慣的現金支付外，信用卡、電子票證、電子支付及行動支付等「電子化支付」亦已成為加油站常見之支付作法。

現行常見的行動支付依讀取方式不同，大致可分為「NFC 感應 (Near-field Communication)」及「QR Code (Quick Response Code)」2 類 (如圖 6)，而加油站所需設置的相關設備分述如下。

1.NFC 感應設備

NFC 感應是透過短距離通信技術，進而感應內嵌信用卡及金融卡等資料，而如 Apple Pay、Google Pay 及 Samsung Pay 等感應

¹⁴ 據金管會統計，截至 110 年 9 月為止，我國今年非現金支付交易金額約為新臺幣 3.99 兆元。

式行動支付，則是將多張信用卡或金融卡資訊綁定於智慧型手機、平板或手錶、或其他電子票證（如悠遊卡）等行動裝置，以其作為載體進行扣款，商家則需設置「NFC 感應式刷卡機」進行感應扣款。參考 Visa 統計 107 年 9 月亞太地區設置感應式之商戶數普及率，我國使用 NFC 感應式行動支付的商家戶數普及率達到 62%¹⁵。

2. QR Code 掃描設備

QR Code 支付係 107 年由數個國際發卡組織，推動共通 QR Code 標準（國際通用格式 EMVCo），由消費者主動掃描商家所提供之 QR Code 圖片，以讀取商家付款系統並快速完成支付，由於此一作法商家僅需提供 QR Code 圖片而無需新增其他硬體設備，設置門檻較低，亦使得掃描 QR Code 在行動支付市場迅速崛起；而除由消費者掃描付款外，反之亦有由業者掃描消費者載具扣款之作法（如中油 Pay 或全聯的 PX Pay 等），經由業者開發專用的行動支付 APP，則業者僅需設置二維條碼掃描器，即可掃描扣款。



NFC 感應式刷卡機



QR Code-掃描器

資料來源：本研究彙整。

圖 6 國內主要行動支付操作模式

¹⁵ VISA (2019)，「代碼化行動支付助攻 Visa 台灣感應交易筆數過半」，107 年 9 月亞太地區設置感應式之商戶數普及率前 5 位為澳洲 (91%)、臺灣 (62%)、新加坡 (57%)、印度 (41%) 及香港 (39%)。

(三)影像辨識設備

由於攝影鏡頭、網路傳輸技術及數位科技軟硬體發展一日千里，除既有影像錄影及儲存功能以外，亦發展許多如關鍵影像擷取、辨識及後續運用等實用功能，尤其國內車牌辨識之實務運用已相當廣泛，初期多應用於停車場出入管理、繳費使用，近期運用範圍更延伸至路邊停車服務（圖 7），另 108 年臺灣銀行同樣與工業技術研究院進行產研合作研發「車牌付」，藉由車牌綁定信用卡，讓車牌變成支付工具，後續甚有業者開發 APP 平臺，整合在停車場、加油站等具有車牌辨識功能的場域，實現免下車支付停車、洗車、油資等費用之服務，種種顯示車牌辨識的應用範圍愈來愈廣泛，也將帶給民眾更加便利的生活型態。



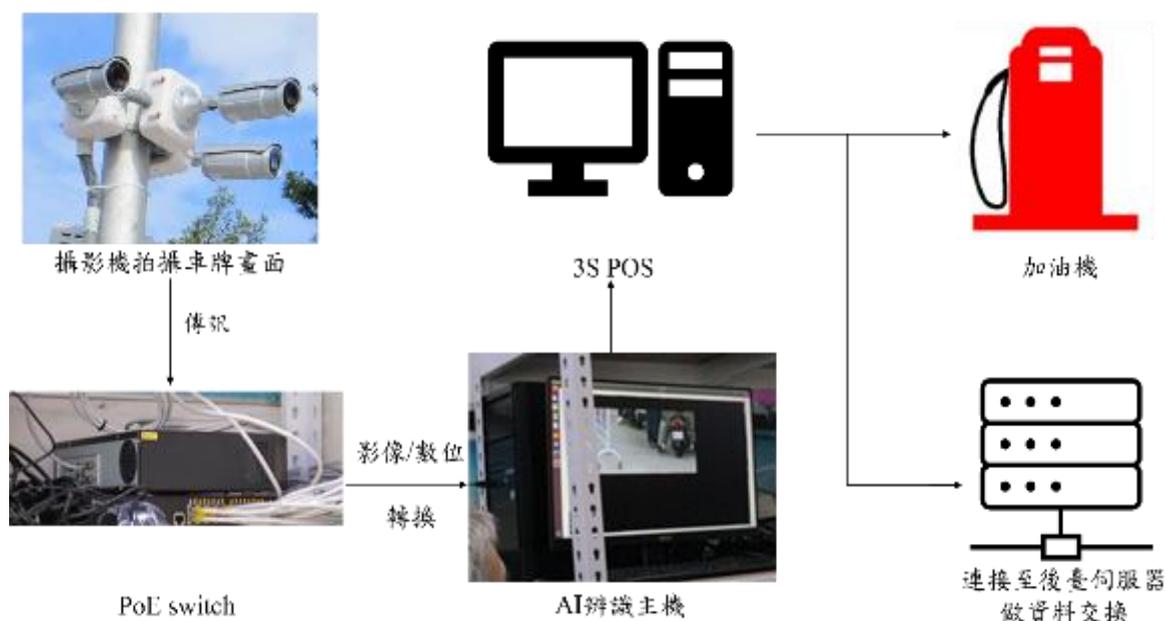
註：左圖—臺北市路邊智慧停車格位佈設車輛感測設施，可偵測車輛入停、駛離時間；右圖—臺南市智慧創新路邊停車格位，系統即會自動偵測車牌、紀錄車子進出時間、現場機臺多元繳費等。

資料來源：NETTALK 新聞照片 (<https://newtalk.tw/news/view/2019-09-12/298051>)；
臺南市政府新聞
(https://www.tainan.gov.tw/news_content.aspx?n=13370&s=3753433#)。

圖 7 智慧路邊停車計時收費系統

國內亦有加油站業者著手發展車牌辨識系統，並透過民眾用油工具及習慣等大數據分析，提升人員配置效率及經營策略，其運作模式係於加油站架設高解析度彩色攝影機（1 個加油位置至少搭配 1 支

攝影機拍攝），影像資訊經 PoE switch 轉換成電子數據後，再由技術廠商研發之 AI 車牌辨識軟體¹⁷辨識後，透過站上 3S POS 系統將影像辨識資訊（如車輛品牌、車型、使用油品別、數量等）建入資料庫（如圖 8），希冀未來除提升營運效率外，亦能提供防止加錯油、提升消費滿意度等加值服務。



資料來源：本計畫繪製。

圖 8 車牌辨識流程及相關設備需求

(四)資訊安全管理設備（系統）

伴隨著數位化轉型發展，有關員工、客戶、金融資料等機敏資訊，多以數位型態被產生、收集並儲存在電腦或網路空間之中，再加上近年行動支付興起，款項支付也以數位方式進行流通，從消費者行動裝置連線到商家 POS 系統及銀行後端資料庫系統，其相關網

¹⁷ 據該業者技術廠商表示，加油站影像資訊可能因停車角度、位置或光線等因素影響辨識結果，其使用背景與停車場為固定位置（採一般圖像辨識技術）大相逕庭。

路環節都可能成為駭客攻擊目標¹⁸，因此在數位環境建置、技術應用發展之際，除增設相關硬體設備外，建構完備的資訊安全管理設備（如防火牆、防毒軟體、資安測試軟體等軟硬體設備），提供數位資料適當保護、降低風險、避免遭受內在或外來的威脅，無疑是現行公司企業、組織乃至國家數位發展過程中必然需要重視之項目。

三、結語

國內僱工薪資水準提升、僱工不易等問題，加上近年資訊發展、應用日新月異，許多加油站業者已搭配政府落實數位生活的政策，除擴大提供自助服務之模式外，亦將行動支付結合車牌辨識技術，提升民眾消費便利性及加油站營運效率，而因應前述相關營運模式的轉變方向，參考國內主要供油商之管理及現場、技術研發專業人員意見，彙整自助加油、行動支付、影像辨識及資訊安全管理等 4 大類相關設備，以期協助外界瞭解整體加油站發展及設備需求之發展趨勢，並期供作政府未來相關議題討論、政策研析之參考。

¹⁸ 近年能源產業發生資訊安全的案例包括 106 年烏克蘭電力公司監管系統遭駭客入侵，阻斷主控電腦與變電站使該國半數地區斷電；110 年美國最大燃油管線業者（殖民管線公司，Colonial Pipeline）遭犯罪駭客幫派（黑暗面，DarkSide）發動勒索軟體攻擊，迫使該公司預防性暫時關閉所有管線營運；國內部分則有 109 年某加油體系業者資訊系統遭受惡意程式攻擊，導致其發行之電子憑證及行動支付功能停擺，被迫緊急採行離線授權方式以繼續供油。