

自行車暨健康科技季刊

Cycling & Health Tech Industries

- 自行車產品自動化製程應用技術研究
- 模擬產線加工數據蒐集與資訊看板建置
- 製程效能評估與改善之探討與應用
- 產線資訊與企業資源平台整合
- 美國、歐洲及國內電動輔助自行車標準現況



ISO 9001   ICSID CE FDA

產業服務範圍 Industry service coverage:

- B 自行車產業 Bicycle industry
- F 健身器材產業 Fitness equipment industry
- E 電動自行車產業 Electric bicycle industry
- M 醫療輔具產業 Medical aids industry

服務項目:

• 結構、機構設計與分析 • 產品檢測技術輔導 • 服務與委測 • 機電整合 • 專案輔導、執行

本刊物為自行車暨健康科技中心執行經濟部計畫之產出物，
內容以產業開發產品所須之資訊為主。


Cycling & Health Tech Industries
自行車暨健康科技季刊

台灣郵政中台字第1637號
台灣郵政中台免字第4859號執照 登記為雜誌類



財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心 Cycling & Health Tech Industry R&D Center
地址：407 台中市台中工業區37路17號 Address: 407 No. 17, 37 Rd., Taichung Industry Park, Taichung
電話：886-4-23501100 傳真：886-4-23590743 <http://www.tbnet.org.tw>

ISSN 2411-3158



定價200元 季出刊



中華民國九十一年二月創刊 / 第一一八期

法律顧問 / 英典法律顧問
發行單位 / 財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心

發行人 / 白政忠
總編輯 / 吳永盛
編輯委員 / 蔡博名、劉志彥、陳中杰、顏嘉良、賴永琛、陳淳和、陳維隆

執行編輯 / 陳俐安
網站編輯 / 陳俐安

地址 / 台中市台中工業區37路17號
電話 / 04-23501100
傳真 / 04-23590743
網址 / www.tbnet.org.tw

封面設計 / 啟得事業有限公司
承印 / 啟得事業有限公司

廣告專線 / 04-23501100分機222 陳俐安小姐
訂閱專線 / 04-23501100分機222 陳俐安小姐
E-Mail: annchen@tbnet.org.tw
網址 / www.tbnet.org.tw

研發專欄

01 自行車產品自動化製程應用技術研究 黃耀輝、陳瑞柏



13 模擬產線加工數據蒐集與資訊看板建置 張立學、謝豪昇



28 製程效能評估與改善之探討與應用 莊佳勳



創新專欄

38 產線資訊與企業資源平台整合 許家豪



檢測專欄

44 美國、歐洲及國內電動輔助自行車標準現況 蔡溪川



PS. 執行編輯 / 陳俐安

本刊物為自行車暨健康科技中心執行經濟部專案計畫之產出物，內容以產業開發產品所需之資訊為主

服務項目：
· 結構、機構設計與分析
· 產品檢測技術輔導、服務與委測
· 機電整合
· 專案輔導、執行

登記證字號：
台灣郵政中台字第1637號
台灣郵政中台免字第4859號執照
登記為雜誌類

※本文件著作權屬財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心所有未經許可不得引用或翻印。

智慧製造 自行車企業必走的路

後疫情時代，全球自行車庫存去化緩慢，自行車業者苦不堪言。以人力為主之傳統生產方式者尤為顯著，其原因無它，在缺乏訂單的情況之下，還要負擔龐大的員工薪水，成為企業經營最大的挑戰。

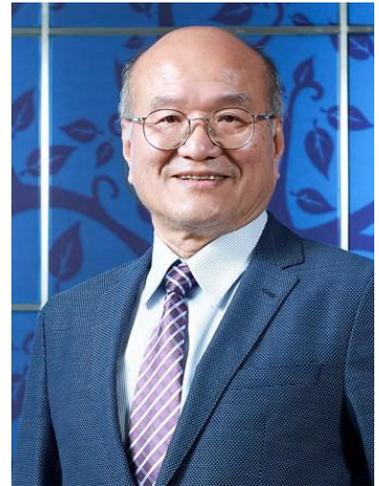
但已導入智慧製造的業者就不同了，因為人力成本佔比下降，企業經營之韌性隨之上升，只要保有核心技術人員，就可藉此韜光養晦，善用這段時間進行整改，投入產品創新研發與製造技術升級。

在長鞭效應的實證下，自行車整車業者已率先提出今年下半年春燕即將來臨的喜訊，相信在不久的將來，自行車零件業者也將從寒冬甦醒。屆時人力短缺問題將成為下一個產業難題，而最終致勝關鍵將會是智慧製造的投入程度，值得自行車企業主省思，期共勉之。

敬祝

商祺

董事長 白政忠



自行車產品智動化製程應用技術研究

隨著市場需求的快速變化，產品快速上市、高值化及品質穩定性是自行車業者須達成之目標。因此自行車產業需積極導入自動化、智慧化生產模式，藉由生產條件參數化及資料庫之建置來達成產品智慧化生產之目的，有效改善製程精確度、減少加工錯誤以提高高質化產品製造能力，並減少各式模具經費及 Try and Error 之工時浪費與成本投入。我國自行車產業所具備的生產製造實力，是足以支持廠商往中高階的產品線移動發展，也因此，如何在原本具有的堅實製造實力上，運用創新概念與技術的投入，提升產品原創設計能量與產品品級、加強產品區隔差異性，將會是我國自行車產業相關成員的下階段重要課題。本研究為因應自行車產業高值化、少量多樣化的需求與生產朝向先進智慧化之趨勢，解析我國自行車鋁合金輪圈生產模式與製程工序，辨識影響成品生產品質特性的重要製程設計參數，應用實驗設計研究方法，協助國內自行車鋁合金輪圈生產技術與產品品質精進，並建立產品製程參數化之研發技術能量。

文/技研部 黃耀輝、陳瑞柏

一、前言

(1) 研究背景

自行車產業在台灣發展 40 餘年，一路走來，隨著自行車在人們生活中所扮演的角色與功能的改變，也驅使自行車產品在型態與功能設計產生變化，自行車相關產品的製造業者，也因此逐步的調整與精進製造能力。

技術升級方面，綜觀全球製造業趨勢可以發現，近年來在德國、美國等製造先進國家提出「先進製造」相關之策略與計畫，顯見藉由製造技術重整與再造的方式創造下一波的產業競爭力，已成為繼製造業服務化後的產業發展重要課題，也是我國自行車產業再次轉型的技術方向。

追蹤 ZIV 德國市場統計資料顯示，近年歐盟積極推動自行車製造回流歐洲，在東歐國家波蘭、保加利亞、與葡萄牙等歐

盟會員國建立短鏈供應鏈，以供應鏈靈活性與關稅優勢，逐步取代亞洲地區，效應已清楚顯現，五年內整體供應鏈版圖由亞洲地區迅速的移轉回歐洲、東歐國家，另外值得關注的是荷蘭與奧地利生產比重的顯著提高，對我國整車組裝代工業者將逐步形成壓力。



圖 1：2020 德國自行車進口國佔比【1】

預期未來為滿足電動自行車市場所需，包含東歐國家或如葡萄牙之自行車谷，將持續吸引其他業者進入。面對未來的挑戰，我國業者須進一步縮短產品交期以因應未來競爭，藉上下游供應鏈資訊之整合與生產製造技術精進，將原來交期縮短為目標。

(2) 製造技術發展情形

汽車製造業導入自動化生產模式已多年，相關技術與系統相當成熟，然而對於自行車產業而言，除了型態與規格單一的幾種零件生產外，關鍵零組件生產自動化的程度並不高，以鋁合金車架製造技術發展為例，直至 2016 年，葡萄牙公司 Triangles 才與汽車自動化產線系統整合業者技術合作，嘗試導入自動化生產設備，整合機械手臂應用在鋁合金車架管材備料作業與手臂自動焊接技術開發，2016 年完成 300 台小規模量試，試產之鋁合金車架經由法規驗證製造品質後，Triangles 陸續投入擴增成 2 條車架自動焊接生產線，目前運作以逐步上軌道，該公司設定之目標預定在 2020 年車架年產量能可達到 50 萬台之規模。Triangles 公司所建構技術能著重在以機械手臂取代人工焊接，對於整個生產系統的智慧化整合則尚在發展階段。



圖 2：葡萄牙公司 Triangles 發展之車架自動焊接生產線

繼葡萄牙 Triangles 公司之後，根據歐洲媒體 Bike Europe 的報導，2019 年 AG Motors 公司在波蘭東部所建設的自動化鋁合金車架生產線已完工進入試產階段，此鋁合金車架先進生產工廠位處歐盟境內，具短鏈快速供應歐洲市場之優勢，對我國相關車架生產業者形成威

脅較大。此新建工廠，高度應用機器人來生產製造鋁合金車架，預估每日產能可達 1,500 台，每年生產規模接近 40 萬台鋁合金車架，在降低鋁合金電動自行車車架的交付週期和加速新產品上市，可以取得相當大的效益。對於歐洲的自行車品牌業者而言，藉由如 AG Motors 公司所建立之短鏈供應鏈生產模式，應對目前高度擴張的電動輔助自行車車架生產需求，車架交貨期與亞洲供應鏈相較可由 180 天縮短至 30 天。根據歐洲媒體報導，AG Motors 公司所新建之生產系統亦獲得歐盟的資助，總經費投入超過 1000 萬歐元。

AG Motors 所建設之新工廠，以符合工業 4.0 理念為目標，大量運用 IT 技術，整合機械手臂與移載系統，提高車架生產效率與靈活性。現階段，AG Motors 所建構之新車架生產系統，從車架管件壺口雷射切割備料到應用六軸機械手臂執行車架焊接作業、校正與品檢、烤漆等，車架製造生產所需工序皆布置於同一樓層平面，以取得較佳的生產效率。AG Motors 是目前在歐洲地區第一家實踐車架生產製造全線智動化之生產業者，對於車架生產所需之 Know-How 如何以智慧化、智動化方式來提升車架製造品質與效率應已逐漸取得部分成果。

值得持續追蹤觀察的是，AG Motors 公司聲稱該公司藉由在鋁合金車架生產製程系統建構過程所累積之能量，將逐步擴展複製應用到其它自行車零件生產製造上，未來預計投入鋁合金輪圈自動化生產技術發展，達到技術成熟期預估尚需 3~5 年時間。



圖 3：AG Motors 近期在波蘭完工的
鋁合金車架新工廠

我國自行車產業除了小型零組件製造外，製程自動化的程度不高，生產設備間串聯程度低，多為單機作業模式，整體製造流程間仍需要投入人力來串連，要實踐先進製造技術與德國工業 4.0 所闡述之情境須更為長程之規劃，就目前重要零組件生產製造而言，國內產業應優先針對製造程序導入自動化、半自動化生產技術，並建構生產數位化監測系統，減少生產過程人力之介入，提高產品品質均一性。

二、研究方法

本次研究以實驗計畫法展開與實驗規劃：

- a. DOE 實驗方法選定
- b. 實驗矩陣展開

依據輪圈捲圓製程因子實驗之結果，設定生產製程影響品質之主要因子，選用理想之實驗設計方法，展開實驗矩陣與參數實驗執行方式規劃。實驗設計是一種知識與技術，讓研究者可以更有效率的依設計好的方式進行實驗，分析資料，探討輸入與產出之間的關係。以最有效率的方法獲致最有用的結論與應用。以實驗的方法來決定設計參數，已知的實驗安排有下列幾種方法：

- (1) 試誤法(trial-and-error)
- (2) 一次一因子實驗法(one-factor-at-a-time experiments)

- (3) 全因子實驗法(full-factorial experiments)
- (4) 田口式直交表法(Taguchi' s orthogonal arrays)實驗法【3】
- (5) 反應曲面法(Response Surface Method)

三、研究成果

3.1 實驗設計法

實驗設計是一種知識與技術，讓研究者可以更有效率的依設計好的方式進行實驗，分析資料，探討輸入與產出之間的關係。以最有效率的方法獲致最有用的結論與應用。實驗的目的，主要是要瞭解或改善一個系統。系統可能是一產品或一過程。產品可以是工程、生物、農業、物理、藥物的產出。過程可以是製造過程、服務過程、管理過程、物理現象變化過程、生物成長過程等。因此實驗設計的應用範圍非常廣泛。可以說是最有用的統計方法之一。實驗設計的歷史，依 D.C Montgomery 所述，約可分為四個時代。【2】

第一代：近代實驗設計的發展歷史，首應歸功於現代統計之父 R.A. Fisher 在 1930 年代於英國 Rothamsted 農業實驗站的先驅工作，實驗設計的主要原則隨機 (randomization)、重覆 (replication)、分區集 (blocking) 都在 Fisher 的研究中被建立。他有系統的對實驗設計導入統計的思考與主張。Fisher 的工作及後續的 F. Yates 及 D.J. Finney 主要都在農業及生物方面。由於農業試驗通常需要大面積的實驗單位，較長的完成時間，考慮田野的各種變異。因此，分區集、要隨機、重覆、直



交 (orthogonality)、變異數分析，部份因子設計 (fractional factorial design) 都被發展出來。R.C. Bose 則首先引進組合論 (theory of combinational) 方法來建構，區集設計與部份因子設計。

第二代：：Box and Wilson 以反應曲面方法 (Response Surface Methodology) 為主的工業實驗設計。第二次世界大戰後，實驗設計應用在解決化學工業的問題，而有了快速的發展。G.E.P. Box 及其伙伴在皇家化學工業發展出新的技術與觀念，總稱反應曲面方法，以應付製程工業特殊的試驗環境。新的技術主要在對製程建立模型及尋求最優化製程的條件，而不似農業試驗的處理的比較。製程工業的實驗相對於農業試驗，其完成時間較短 (反應變數可迅速量測)，成本較低，提供了逐步試驗 (sequential experimentation) 的可能性 (由小型實驗的結果，可獲得下次實驗的重要參考資訊)。也導出了中心組合設計 (central composite design) 及最優化設計 (optimal design) 等設計方法的觀念。建立模型的主要方法為迴歸模式分析與圖形分析。最優製造條件則由估計的模式去評估。由於模式的不同及實驗可行範圍的限制，對應的最優的實驗設計會因而不同 (如配適二階多項式迴歸模式，要考慮二階的中心組合設計)，J. Kiefer 在最佳化設計準則及方法上有重要貢獻。

第三代：1970 年代後期，G. Taguchi 的穩健參數設計 (Robust

parameter design) 在製程能力及品質的提昇上，我們不只要求產品的不良數減少，亦要求製程穩定，變異小。因應這種要求，日本人田口玄一發展出穩健參數設計，利用特別的實驗設計以使製程對環境因素或其他難以控制的因素不敏感，使產品對零組件的變異不敏感，求取製程變數的水準值使能同時使均值達到目標值且其對應的變異最小。田口先生將輸入變數大分類為控制因子 (control factor)，其值可以被設定或控制為固定數，雜音因子 (noise factor) 在一般條件下不易控制其值。由探索控制因子與雜音因子的交互作用 (interaction)，可以找到控制因子的最佳設定值，使得系統對雜音因子的變異不敏感。田口博士主張利用高度簡化的部分因子設計與直交表，並用信噪比 (signal-to-noise ratio) 分析資料。由於其方法的制式化，容易學習，田口方法對工業實驗設計的應用與推廣影響重大。實驗設計在零組件工業，如汽車、航空、電子、半導體等工業，因此有了廣泛應用，正規的統計實驗設計教育也變成大學工程或管理科系的課程。實驗設計與工程及科學有了整合機會。

第四代：1980 年代中後期發展的使系統同時最優化且穩健化的實驗設計。田口方法在統計學界引發了許多討論與爭辯，因而導出許多新的方法與觀念。1980 年代後期漸有的結論是田口方法的觀念與目標是對的，但其設計策略及資料分析方法有問題。為使控制因子的設定值對雜音因子

不敏感。新的策略是要對變異數建立模式並取設定值使變異最小，而不是傳統只求比較均值時的變異數分析或估計。整合反應曲面方法，最優設計，穩健設計，要求實驗簡單易行，可以對均值及變異同時建模，可以逐步進行的實驗設計方法與理論持續發展中。

以實驗的方法來決定設計參數，我們已知的實驗安排至少有下列幾種方法：

- (1) 試誤法(trial-and-error)
- (2) 一次一因子實驗法(one-factor-at-a-time experiments)
- (3) 全因子實驗法(full-factorial experiments)
- (4) 田口式直交表法(Taguchi's orthogonal arrays)實驗法【3】
- (5) 反應曲面法(Response Surface Method)等。

(1) 試誤法(trial-and-error)：

此方法是每一個人一生中無意識中常常在應用的方法，憑個人的經驗與直覺，選擇一組設計參數，直接嘗試，如果結果不可以接受，則嘗試另一組設計參數；如果結果可以接受，則這組設計參數就被採用(無須任何資料分析)。試誤法不是一種有系統的方法，太過於依賴個人經驗，有時候很有效率(當個人經驗豐富或運氣不錯的時候)，但大部份的時候浪費了很多人力、物力資源。縱使是可以獲得一個可以接受的設計值，但是試誤過程所累積的經驗常常是沒有系統的，這些經驗也難以傳承給其他人。

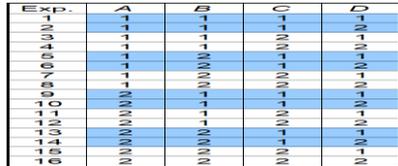
(2) 一次一因子實驗法(one-factor-at-a-time experiments)

此法也是許多工程師常常在使用的的方法，每一次實驗只變動一個因子，以一個7個設計因子(分別以A、B、C、D、E、F、G)的例子為例，第二次實驗只變動A設計因子，其他的因子不變，第三次實驗則只變動B因子，其他的因子不變，依序進行所有的組合實驗，經計算可取得各因子對產品特性的效應，因子效應(factor effect)，有了因子效應後，我們可以依實驗目標(越大越好、越小越好、固定每個值最佳)來決定最佳的製程或設計參數，然而「一次一因子」法其因子效應的計算有一個明顯的缺失，也就是因子效應是在某一特定條件下的計算值，任何人都很容易有下列的疑問：如果其它因子不是都在同一個水準時，這個因子的因子效應仍相同嗎？答案是：可能不會是相同的數值；換句話說，選定觀察的因子效應是在某種偏見下評估出來的。直交表的使用，主要目的就是在消除這種偏見。

(3) 全因子實驗法(full-factorial experiments)

全因子實驗法是考慮所有可能因子排列組合，以前例中七個因子的實驗為例，假設每個因子都有兩個變動水準，則共需要 $127(2^7)$ 組實驗。此方法的缺點非常的明顯：沒有效率，需要太多組實驗。但很多直交表的理論源自於此方法，以一個四因子(A、B、C、D)實驗為例，每個因子有兩水準，共需 $16(2^4)$ 組實驗，如下圖所示。

實驗計畫矩陣，有下列兩個特性：(1)每一行都是自我平衡的(self-balanced)，即每一行中各水準出現的頻率是相同的；譬如 A 行中，水準一與水準二出現的頻率是相同的，都是八次。



Exp.	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	1	2	1
3	1	2	1	1
4	1	2	2	1
5	2	1	1	1
6	2	1	2	1
7	2	2	1	1
8	2	2	2	1

圖 4：「全因子」實驗矩陣

(2)每兩行間都是相互平衡的(mutual-balance)，即在某一行中，出現某水準的所有實驗組，在另外一行中，出現各水準的頻率是相同的，譬如 A 行中，出現水準一的實驗組(實驗組 1 至 8)，在 B 行中，出現水準一與水準二的頻率都是相同的，都是四次。若上述兩個特性同時存在，則稱為直交(orthogonal)，有這兩種特性的實驗計畫表稱為直交表(orthogonal arrays)。「全因子」之實驗計畫必然是直交的。使用直交表的主要優點是評估因子效應時將「偏見」減至最低，實際上「全因子」直交表實驗可以將「偏見」完全排除，而且獲得較可靠的統計資訊，次要的優點是可以簡化資料分析的工作。

事實上，在「全因子」實驗組中，因實驗以經考慮到所有可能的排列組合，我們不需要做因子反應分析，而直接從實驗組中挑選出一組最佳設計。但是一般田口法直交表並非「全因子」的直交表，而所預測的最佳設計組合通常並不在實驗組中。事實上，因子的總數及每個因子的水準數可以是任意的，但最常用的因子水

準數是二水準或三水準。

(4) 田口式直交表法(Taguchi's orthogonal arrays)實驗法

田口直交表的構想是以較少的實驗次數(相對於「全因子」實驗而言)來獲得有用的統計資訊，雖然理論上會有精度上的損失(「偏見」通常還是不能完全被排除)，但對解決工程品質問題的目的而言，田口式直交表常常是足夠的。典型的一個直交表是以 $L_a(b^c)$ 來命名，它代表共有 a 組實驗、最多可容納 b 個水準的因子 c 個，亦即代表一個 a 列 c 行的直交表，字母 L 是這直交表的原始名稱(Latin squares)。有些直交表同時可以容納兩種水準的因子(例如二水準及三水準的因子)，此時以 $L_a(b^c \times d^e)$ 來表示，它代表共有 a 組實驗、最多可以容納 b 個水準的因子 c 個，及 d 個水準的因子 e 個。下圖是一個稱為 $L_8(2^7)$ 的直交表，它的直交性是很容易看得出來。

Exp.	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

圖 5：L8(27)直交表

因子間的交互作用關係，以下圖說明，從下圖中可以看出，B 的因子效應視 A 而定，當 A 為低水準時(A1)，B 的因子效應由 0 增加至 50，當 A 為高水準時(A2)，B 的因子效應是 30 增加至 95，依下圖例子，若某一因子的效應依另一因子的設定水準而有所不同，我們說這兩個因子間存在著交互作用。以一個較快的方法來判斷兩個因子間是否存在交互作用，以下圖交互作

用圖，若兩直線平行則不存在交互作用，反之，若兩直線不平行則存在著交互作用，不平行的程度越大，代表交互作用越大。

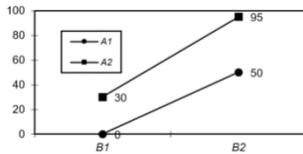


圖 6：因子的交互作用圖

(5) 反應曲面法

反應曲面法 (Response Surface Method, RSM) 是一種進階實驗設計的技術，利用反應曲面法來進行優化或最佳化 (Optimize) 產品或是製程。反應曲面法結合了統計與優化的方法，被使用於建構模型和最佳化設計。要使用反應曲面法進行實驗，因子必須是連續型變數 (Continuous Variables)，反應曲面法在研究實驗的範圍是否有曲率 (Curvature) 產生，通常我們使用二階迴歸模型 (Second-order-regression model) 進行模擬實驗的反應值，所用的理論基礎是主效應及二效應已經可以充分掌握反應函數的變化，並且假設三階級高階效應不重要。【5】一個三因子實驗設計的一般二階反應函數為：

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{33} X_3^2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3$$

其中 β_0 是常數項， β_1 、 β_2 及 β_3 是線性主效應， β_{11} 、 β_{22} 及 β_{33} 是二階主效應係數， β_{12} 、 β_{13} 及 β_{23} 是交互作用效應的係數。

利用適當的實驗設計來收集數據，反應曲面模型的係數 (coefficients) 可以有效的被估計，並利用此反應曲面估計模型來找出最佳控制因子設定。為了適配反應曲

面而進行的實驗設計稱之為反應曲面設計 (response surface design)。反應曲面設計：透過 2^k 實驗設計來進行，通常獨立變數 (控制因子) 的水準是由代碼來表示：利用 +1 代表高水準、-1 代表低的水準，而 0 則代表設計的中心點。常見的反應曲面設計包含中央合成設計 (Central Composite Design, CCD)、Box-Behnken 設計以及 D-optimal。

反應曲面法是將多因子的品質問題以實驗設計與迴歸方法來做簡化，結合了迴歸分析、實驗設計與最佳化等技術，並廣泛的應用在工程上。當實驗的因子較多時，實驗的組合數也會增加，不但使複雜度增加，成本也相對的提高。然而，反應曲面法不僅能個別判斷因子的效果，甚至較複雜的交互因子效應，也可以透過統計的檢定、殘差的分析來判別，可藉此確保實驗的精準度與可信度。【4】

3.2 迴歸分析概論

通常品質因子與品質特性間的關係是未知的，為了能了解兩者的關係，一般都是透過實驗設計蒐集資料點數，並以最小平方方法建立迴歸模型，找出適當的近似函數。迴歸模型可依照多項式階次分為一階模型、具交互作用之一階模型與二階模型。較高階的模型通常模型解釋能力較佳，但也需要較多的模擬點來做數據的迴歸。【5】

假設一個系統它存在一個反應值 y 並且會受到多個控制輸入變數 ξ_1 、 ξ_2 ... ξ_k 所影

響，則變數與反應之間的關係可以表示為
【4】

$$y=f(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_k) + \epsilon \quad (3.1)$$

其中， ϵ 為函數 f 的誤差，誤差可能來自量測誤差或者背景雜訊。假如 ϵ 為0，則式3.1可以表示為

$$\begin{aligned} E(y) &= \eta = E[f(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_k)] + E\epsilon \\ &= f(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_k) \quad (3.2) \end{aligned}$$

一般來說反應與變數之間的關係是未知的情況，所以反應曲面必須先嘗試利用一階模型(first-order model)配適(fit)出近似關係。模型亦稱為經驗模型(empirical model)，其關係式可表示為

$$\eta = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k \quad (3.3)$$

其中， β_0 為截距(intercept)， $\beta_1 \dots \beta_k$ 為迴歸係數(regression coefficient)， $x_1 \dots x_k$ 為迴歸變數(regression coefficient)，若反應有曲率的情況則必須利用二階模型(second-order model)來配適，二階經驗模型可表示為

$$\eta = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_j + \sum_{j=1}^k \beta_{jj} x_j^2 + \sum_{i < j} \beta_{ij} x_i x_j \quad (3.4)$$

二階模型適用多數的曲線擬合，僅少數情況需要項次更高的多項式來求解。

3.3 工業人工智慧【7】

人工智慧的應用是從電子商務漸漸拓展到其他領域。2000年，網際網路時代興起，許多電子商務(e-commerce)網站出現，大量的線上交易產生出越來越多的資料與

有用的訊息，例如電子商務的交易紀錄檔(log)。藉著比較成熟的統計式學習方法，比方說決策樹、關聯法則(association rules)、資料探勘等方法，開啟了後來的機械學習與人工智慧的發展。

如今，我們看到許多大型的電商網站，隨時隨地監控每一個用戶在線上的種種行為與歷程，加之應用了許多機器學習與人工智慧的演算法，對每一個用戶進行分析，再提出和式的推薦。與此同時，工業領域，尤其是製造領域，也開始應用人工智慧技術的試驗。在工業領域中，我們需要知道機台設備的健康程度。那麼，要如何知道機台設備的健康程度呢？我們以人為例，若要知道人的健康狀況，必須量血壓、量脈搏或抽血。同樣的，要知道機台設備的健康狀況，也要透過適當的感測器了解機台設備的現實狀況為何。

自2000年發展至今，人工智慧應用在工業界仍然較少。在工業應用場景中也需要有效率的分析，目前工業界發展較慢的原因主要是在工業場景中要蒐集基礎資料的成本較高，因為基礎設施的不完全，加上精密的感測器成本較高，網路傳輸的成本也高(包含實體網路線需要架設、無線網路較昂貴等)。

近年隨著基礎設備的完備，硬體成本與網路傳輸成本的降低(高頻寬的無線傳輸)，讓人工智慧得以發揮。創新工廠董事長李開復曾提出：「AI發展有三階段，第一波是純軟體將大數據做起來的階段；第二波是透過感測器，收集新的數據，創造新的應

用；第三波則是做到無人駕駛、機器人的「自動化時代」。工業人工智慧正式從第二波開始，開啟各式各樣新的應用。工業人工智慧的系統元素，如下圖所示。

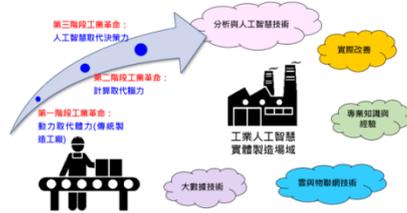


圖 7：工業人工智慧系統元素

工業人工智慧落實在實體的製造領域，包含以下五個元素：

(1) 分析與人工智慧技術(analytics and AI technology)：

利用大數據分析與人工智慧技術來分析工業數據。

(2) 大數據技術 (big data technology)：

快速儲存與分析大量工業、工廠數據的技術。

(3) 雲技術與物聯網技術(cloud and IoT technology)：

符合物聯網標準，依據連網功能的感測器以及雲端儲存的技術。

(4) 專業知識與經驗 (domain knowhow)：

工廠場域的專業知識，例如：當某個產品生產流程需要優化的時候，工廠專業領域專家可以利用其專業領域知識，判斷是要利用因果分析方法分析良率過低的問題，還是利用影像處理的方式辨識產品瑕疵。

(5) 實際改善(evidence)：

工廠問題實際改善的證據是工業人工智慧最重要的部分，各種人工智慧技術與方法，必須要能夠實際改善工廠場景中真正遇到的問題(也就是證據)，才是有用的方法。

3.4 實際輪圈案例應用

自行車鋁合金輪圈及輻絲種類繁多，不同產品規格有相對不同的製程參數，輪圈材質從傳統 6061 到近年來逐漸開發出新的 6069 材質，尺寸及截面設計也隨使用者需求之不同而有不同之規格。

(1) 輪圈之材質 - 歸納如下數種鋁合金輪圈常用之材質如下：

6XXX系列合金的主要添加元素是鎂與矽，屬於中等強度熱處理型鋁合金，耐蝕性與加工性良好，可用析出硬化型的熱處理方式來增加其硬度與強度，在退火或溶體化處理狀態，可作嚴苛之成形加工，由熱處理可發揮完全性能，耐蝕性好，強度中等，主要用於鋁擠製品，如片、板、條、棒、管，析出硬化型之熱處理。

- 6061鋁合金：以鎂和矽作為合金元素。總體而言，具良好的機械性質，可以進行熱處理及焊接。
- 6063鋁合金：耐蝕性、表面處理性良好、擠壓性優秀，佔擠壓材的大半建材、建設材、裝飾品材、家電製品材及其他一般泛用品。
- 6066鋁合金：比6061添加更多的合金元素，經熱處理後，強度可達400Mpa左右，比6061鋁合金強度更高
- 6069鋁合金：添加微量的鈮與鉻元素，可

抑制再結晶晶粒的長大，使合金具有較好的強韌性，但添加鈮元素提高合金的生產成本，限制了在工業上的大量應用。其組成成分（重量組成百分比）表1所示。

表1、6XXX系列鋁合金組成成分（重量組成百分比）

	矽	鐵	銅	錳	鎂	鉻	鋅	其他
6061	0.4-0.8	0-0.7	0.15-0.4	0-0.15	0.8-1.2	0.04-0.35	0-0.25	鈦 0-0.15
6063	0.2-0.6	0.35	0.1	0.1	0.45-0.9	0.1	0.1	0.4
6066	0.9-1.8	0.5max	0.7-1.2	0.6-1.1	0.8-1.4	0.4max	0.25max X	鈦 0.2max
6069	0.6-1.2	0-0.4	0.55-1.0	0.05	1.2-1.6	0.05-0.3	0.05	鈦 0.1-0.3

(2) 輪圈之尺寸、截面形式：此部分參閱彙整數家鋁合金輪圈廠之產品，並歸納如表2所示：

■ 依輪圈依冠高尺寸分類：

- 低冠高 (low-profile)，輪圈高度低於20mm。

低冠高的輪圈設計，在空氣力學方面的考量較少，純粹是為了輪圈的輕量化。通常使用目的為爬坡。由於爬坡的平均速率偏低，因此風阻現象在此影響並不明顯，輕量化及低轉動慣量是讓騎乘者能以輸出更少的功率來提昇自己位能的關鍵。一般而言，低價的鋁合金輪組多半採用低冠高設計，因為材料用量少，成本較便宜，相對在重量數據上也較有優勢，然而低冠高意味著本體結構強度較差。

- 中冠高 (medium-profile)，輪圈高度在21~39mm。

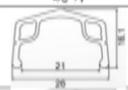
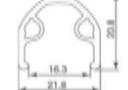
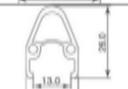
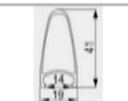
冠高介於21~39mm的輪圈，在車輛行進間時，切風的效果較好，而且重量的

增加並不顯著。此外，由於材料科技的進步與軟體模擬的搭配，鋁合金輪圈在這個範疇內仍然擁有最好的性價比。中冠高的輪圈的用途也最為全面，重量適宜、風阻較低框優越。

- 高冠高 (high-profile)，輪圈高度在40mm以上。

40mm框高的鋁合金輪圈，空氣力學效果最佳，重量方面無疑過重，除了增加原料成本，也提高了滾壓加工時的門檻，目前中/低冠高的輪圈而言，滾壓加工大概能在2個道次以內完成，針對高冠高的輪圈而言，如何減少滾壓成型道次是當下最具挑戰性及迫切性的加工難題。

表2、市售輪圈尺寸分類表

冠高類型	截面形式	說明
低冠高	單層	
	雙層	
中冠高	單層	
	雙層	
高冠高	單層	無生產，因單層框在加工時會有嚴重變形的現象產生，以及裝配時會造成內胎無法裝配於正確位置上。
	雙層	

(3) 成形製程參數分析結果

捲圓研究實驗使用反應曲面法Box-Behnken Design(BBD)實驗設計模型，建立三個主要製程因子設計，並選定捲圓成形後輪圈直徑值作為研究之品質指標，展開製程條件研究。

表3、捲圓製程參數實驗因子水準表

	A	B	C
	位置因子一	位置因子二	特性因子三
High	1	1	1
M	0	0	0
Low	-1	-1	-1

迴歸分析採用的因子水準係以編碼方式代表，各因子水準之最大值為1，最小值為-1，中間值為0。

繪製反應曲面與等高線圖，可以觀察品質因子對品質特性的效應。每一個反應曲面皆繪製在由兩個品質因子及一個特定的品質特性所構成的空間中，其中前述兩個品質因子的水準範圍皆在-1與+1之間，其餘品質因子的水準固定在中間水準0的位置。

將位置因子一與後位置因子二設定在±1水準之間，其餘因子的水準值中間水準，並繪製其對捲圓成形直徑品質的效應圖，如下圖所示。其結果顯示位置因子一位置變化對捲圓直徑值的影響較位置因子二位置顯著，當位置因子二位置固定的情形下，位置因子一進給量與直徑值成反比關係；當位置因子一水準固定時，位置因子二進給量與直徑值成反比關係。

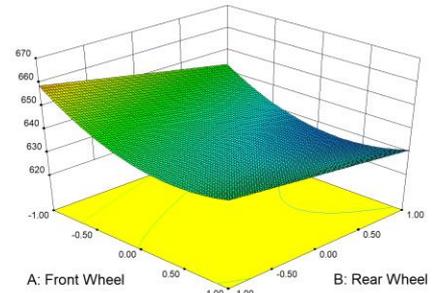


圖 8 二因子位置的反應曲面圖

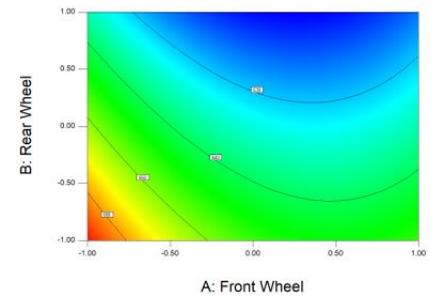


圖 9：二因子位置的等高線圖

四、結論

本研究的產品自行車輪圈製程品質因子解析與參數預測模型建立，其迴歸模型與實驗真實值適配性 R^2 在0.99以上，預測準確信賴度高；自行車輪圈捲圓製程參數實驗，選定2個可控因子與1個監控因子，經由迴歸分析建立製程參數函數化模型，此模型提供作為參數優化與智慧生產之基礎預測模型應用。

因應未來智慧化生產需求，成形設備可持續收集製程參數Input Data、Output Data，累積足夠的生產大數據資料，藉由AI技術依Data訓練出新的預測模型，持續精進生產虛實預測能力，縮小生產品質變異區間。

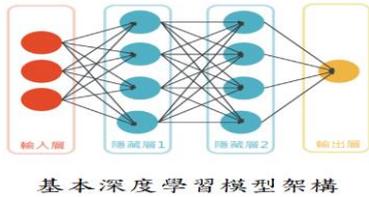


圖 10：深度學習模型架構示意圖

五、參考文獻

- [1].ZIV, “zum Fahrradmarkt in Deutschland” ,ZIV report,2020
- [2].李經教 “運用實驗設計技術於改善建築物粉刷工程剝離之研究” 國立屏東科技大學，2019
- [3].李輝煌, “田口方法品質設計的原理與實務” 高立圖書有限公司，2011
- [4].陳昌鴻 “以反應曲面法對學生方程式賽車前翼尾翼進行角度調整之最適化研究” 台北科技大學，2020
- [5].劉胤廷” 反應曲面法於熱傳導設備探討熱損失與 APP 應用” ，高雄科技大學，2019。
- [6].陳煬智” 有限元素法與反應曲面法對旋轉鍛造萬向接頭之最佳化分析” ，中央大學，2019。
- [7].王建堯,王家慶,吳信輝等 “人工智慧導論” 鴻海教育基金會，2019

模擬產線加工數據蒐集與資訊看板建置

在工業 4.0 的時代，智慧製造已經成為主流趨勢。它結合了先進的數據交換技術，如物聯網、大數據分析和人工智慧，以實現高效率、彈性和持續性的製造流程。智慧製造使工廠能夠實時監控設備狀態，預測維護需求，並提高質量控制。這樣的方式還推動了自動化和協作機器人的應用，加速了生產過程。本篇主要是建立智慧工廠自動化產線並讓設備、生產資訊數位化，透過網路進行數據交換，持續收集生產資訊並進行儲存，後續利用生產資訊建置產線資訊之即時資訊看板。

文/技術研發部 張立學、謝豪昇

一、前言

智慧工廠是機器、通訊機制和運算能力的互連網路，它也是運用人工智慧 (AI) 和機器學習等先進技術來分析資料、推動自動化流程的網路實體系統，並在運作中學習。智慧工廠和智慧製造也被稱為「工業 4.0」或「第四次工業革命」的技術轉型的一部分，前三次的工業革命都是從一種創新的新技術中誕生的，它完全改變了加工和製造貨物的方式：即蒸汽機、生產線、電腦的力量。如今，第四次革命則將由數位轉型和智慧自動化驅動。

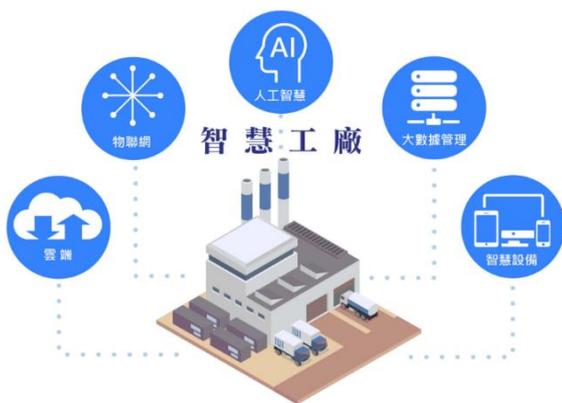


圖 1、智慧工廠示意圖

許多傳統產業都面臨著傳統作業模式缺乏效率、效益的問題。舉例來說，報表以紙本作業、人工統計，無

法即時掌握生產進度，或是無法即時知曉機台生產狀態，導致產出不良品，若再次進行二次加工，又會導致加工時間延後，雖然在作業方法是會使用到條碼掃描器、相機和數位化生產設備等自動化設備，但至些設備並未互相連結，工廠內之人員、資產、資料管理系統接獨立運作，且須持續手動調整及整合數據。

智慧工廠要如何開始運作？事實上在談論自動化流程時，基本上就是在談論智慧工廠，將機器、人員及大數據整合為單一旦數位化連線的生態系統，就如同物聯網，將各個設備及各個管理系統(如 ERP、MES、SPC 等)，透過網路進行資料的交換，以達到資料共享的效果，這些只算是實現智慧工廠的第一步。

工業數位化轉型不僅僅是將工作內容數位化，而是藉由轉型升級增加新的商務模式、收入及利潤模式的創新和流程的突破。生產製造的改善不外乎生產自動化、製造流程改善及優化，透過數位化轉型，可以增加生產的多樣性及效率的最佳化，這類型的轉換不僅於導入新的工具及技術，更代表了融入所有工作領域的變革文化，



以及團隊之間的管理方式的轉變及隔閡的破除，透過更透明的數據及資料，在不斷變化的市場格局中，幫助領導者及同仁做出更即時及有利的判斷，結合生產、銷售、體驗，客戶回饋、供應商及合作夥伴，創造更有價值的生產業務流程，創新經營管理模式、友善綠能環保需求在企業社會責任盡一份力。

疫情時代加速了數位化的轉型變革，也因為供應鏈和市場需求的不確定性及風險提升使得許多管理者們對於資訊的掌握需求越來越高，也因為供應鏈版圖重組，大國競爭更加劇烈，企業對於該如何轉型感到不確定。透過工業數位轉型了解科技、商業模式、消費者行為等趨勢，才能使企業從數位環境中發現機會，定位未來企業的發展方向並尋求合適的方法進行變革，成功進行數位化轉型，將挑戰轉化為商機，創造企業之永續價值。

加速轉型除了可以提升流程管理自動化及資訊數據的透明度之外，也可以強化整體運營及生意模式。過往製造業以人力成本做為主要考量，但從疫情發展到現在，市場供應鏈趨勢已大幅改變，製造成本的議題已提升為端到端的整體效益，企業的採購思維也都在改變，加速數位化轉型，將為供應鏈的透明度，產生極大的優勢。貼近市場、降低供貨風險。透過工業數位化轉型避免斷鏈，快速進行生產線橫向擴張至其他國家，透過數位管理確保原運作流程，以此滿足短鏈生產革命。

二、實加工數據蒐集及資訊看板建置之相關技術

此段落會介紹數據通訊及蒐集、資訊看板建置相關技術。前者主要著重於如何將工廠中生產線之數據及設備數據串聯出來，並儲存於伺服器，所使用到的相關技術；後者則是從管理面進行規劃，資訊看板的排版、要顯示的數據等，工具、軟體介紹。

1. 嵌入式控制器技術- SMB 智慧機上盒

傳統產業的生產數據大多仰賴人工抄寫，例如機台的品檢紀錄是人工監看三色燈，需逐台查看，效率欠佳且無法即時；甚至是工單領料、產線進度、工作時數、檢驗項目等由人工紀錄的部分，往往與 ERP 系統有出入，資訊有時效落差，造成盤點不易。迎接智慧化時代的挑戰，智慧機上盒(Smart Machine Box, SMB)，能夠達到垂直整合軟體系統，以及實體設備的橫向連結與協同作業，透過 M2M 機聯網系統，導入數位化生產，實現設備聯網、即時監控、智能應用等生產自動化的功能。

不受產業規模大小所限，安裝省時、方便大量部署，導入時程短，可適用於傳產、工具機、機械業或產業機械，支援多種平台與第三方軟體系統，如企業資源規劃(ERP)、製造執行系統(MES)等本身就有的系統，並蒐集資料建立大數據資料庫，以便未來進行大數據分析，針對機台、產線進行智慧化的生產方式，提升生產效率。

網路上有相當多樣的 SMB 產品可以選擇，不外乎就是串接機台、機器手

臂，使機台有網路之功能，以利於資訊數位化聯網，進行機台、生產狀態即時監控。現今的 SMB 多數都安裝於封閉式的智慧化基台中，因為該機台不具有聯網的性質，所以是無法取得任何相關的資訊，藉由不同的通訊協定，將機台資訊交給 SMB 中進行處理，再透過聯網的方式，將其上拋至資料庫進行儲存。

如今機器手臂、工具機廠牌種類甚多，SMB 產品在開發時，也都會考慮到使用者在串接時不同廠牌的 PLC(Programmable Logic Controller)時，其中的通訊協定，故使用者只需要將要監測的機台、手臂、感測器、I/O 點位等訊號給 SMB 之後，即可直接以設計開發好的畫面中呈現不同的資訊，如溫度、震動、I/O 訊號、開停機等等之機台資訊。



圖 2、SMB 產品功能示意圖

2. 資料儲存技術-資料庫

資料庫，簡單來說就是電子化的檔案櫃，在檔案儲存的處所，使用者可針對裡面的資料進行新增、擷取、更新、刪除等操作方式。

資料庫主要分成兩種類型，關聯式資料庫及非關聯式資料庫，兩種類型並無哪種比較好，而是在規劃時要

了解儲存的資料類型以及需求，關聯式資料庫適合使用在結構化且強調一致性的資料類型的應用中，如同 EXCEL 的資料表一樣，在結構化表格中針對對應的欄位儲存數據；非關聯式資料庫更具有彈性，適合使用於半結構化或非結構化資料類型的應用，依照不同的資料庫儲存方式分成數種，如鍵值型資料庫、文件型資料庫、圖表型資料庫、寬欄型資料庫，資料庫數據結構可參考圖 3。

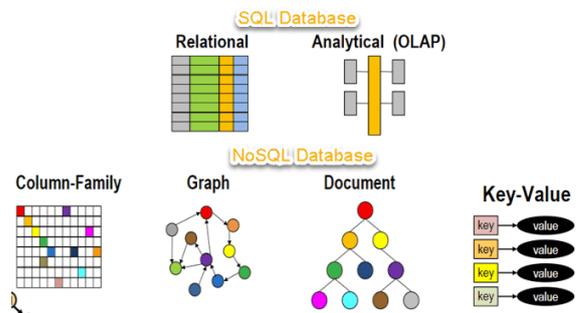


圖 3、資料庫的數據結構關係圖

資料庫管理系統 (英：Database Management System，簡稱 DBMS)，是為了管理資料庫而設計的電腦軟體系統，具有儲存、擷取、安全保障、備份等基礎功能。資料庫管理系統可以依據它所支援的資料庫模型來作分類，例如關聯式、XML；或依據所支援的電腦類型來作分類，例如同伺服器群集、行動電話；或依據所用查詢語言來作分類，例如 SQL、XQuery；或依據效能衡量重點來作分類，例如最大規模、最高執行速度；亦或其他的分類方式。

主流的關聯式資料庫類型如 MySQL、PostgreSQL、SQLServer，非關聯式資料庫則有 MongoDB、Redis、Cassandra，

如今雲端相關技術也非常進步，也有很多雲端平台都有提供相對應的資料庫服務，如 Google 的 GCP 服務也有推出 Cloud SQL(關聯式資料庫)、Firebase 即時資料庫(非關聯式資料庫)，微軟 Azure 雲端平台也有提供 Azure SQL Database(關聯式資料庫)及 Azure Cosmos DB(非關聯式資料庫)，Amazon 也有推出 Amazon RDS(關聯式資料庫)、Amazon DynamoDB(非關聯式資料庫)。

3. 通訊技術-MQTT

MQTT 最初代表的意思是 Message Queueing Telemetry Transport (訊息佇列遙測傳輸)，現在已經不用這種說法，MQTT 就是 MQTT，不是其他單字的縮寫。由於 MQTT 協定的訊息內容很精簡，非常適合用於處理器資源及網路頻寬有限的物聯網裝置，再加上已經有許多 MQTT 程式庫被陸續開發出來，用於 Arduino 控制板 (C/C++)、JavaScript(Node.js, Espruino 控制板), Python,... 等等，還有開放原始碼的 MQTT 伺服器，使得開發 MQTT 物聯網、機器之間 (Machine-to-Machine, M2M) 的通訊變得非常簡單。Facebook Messenger 的即時通訊也是用 MQTT 協定。

MQTT 最重要的傳送方式，主要是基於「發布/訂閱」機制的訊息傳輸協定。MQTT 訊息發送端，並非直接傳送給使用者，而是透過代理人 (Broker)，來彙集這些發送的訊息之

後，再傳送給訂閱這些這個主題的所有使用者。

代理人(Broker)是個伺服器軟體，向伺服器發送訊息的使用者稱為發布者(Publisher)，而從伺服器取得訊息的使用者為訂閱者(Subscriber)，MQTT 傳遞的訊息格式如圖 4 所示，發布者想要傳送內容，主要是儲存在訊息的主題 (Topic) 以及內容 (Payload)中。

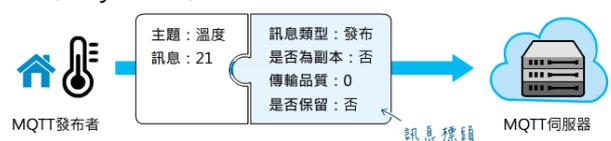


圖 4、MQTT 傳送的訊息格式示意圖

代理人 (Broker) 可儲存發布者的訊息，在發布者中斷連線的情況下，提供訂閱者最近更新的訊息。「訂閱者」需要告知代理人想要訂閱的主題，每當「發布者」傳入新訊息時，代理人就會依照主題，傳送給所有訂閱者。「發布者」和「訂閱者」都是用戶端，代理人是伺服器。由於兩個用戶端之間有伺服器當作中繼站，所以兩邊並不需要知道彼此的 IP 位址。

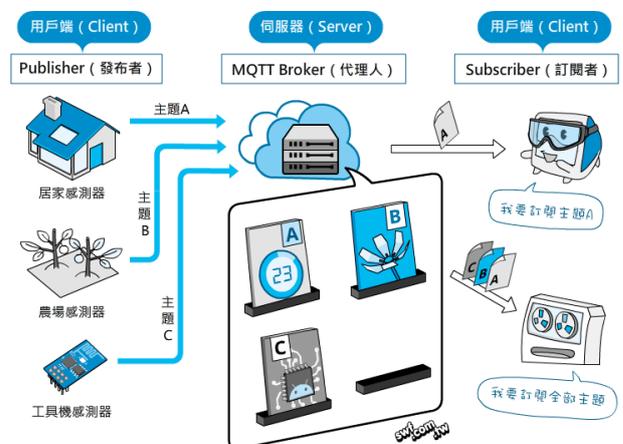


圖 5、MQTT 資訊流示意圖

4. 通訊技術- Middleware 中介層導入

中介軟體是一種能讓不同的應用程式用來彼此進行通訊的軟體，提供智能高效地連接應用程式的功能，以便您可以更快地進行創新。中介軟體可作為各種技術、工具與資料庫之間的橋接，可以將它們無縫整合至單一系統中。然後這個單一系統就為使用者提供統一服務。舉例來說，Windows 前端應用程式自 Linux 後端伺服器傳送與接收資料，但是應用程式使用者不須了解其中的差別。

中介軟體最開始是作為新應用程式和舊式系統之間的橋樑，直至 20 世紀 80 年代才開始普及流行。開發人員最初使用中介軟體來整合新程序與早期的系統，而無需重寫之前的程式碼。中介軟體已經成為分散式系統中重要的通訊和資料管理工具。

開發人員使用中介軟體來支援應用程式開發及簡化設計流程。這樣一來，他們便能隨時專注於商業邏輯和功能，而不是不同軟體元件之間的連線。若沒有中介軟體，開發人員將不得不為連線至應用程式的每個軟體元件建置一個資料交換模組。這極具挑戰性，因為現代化應用程式包含多個可相互通訊的微型服務或小型軟體元件。

中介軟體概述了元件之間的基礎通訊程序。這意味著前端應用程式只與中介軟體通訊，而不必學習其他後端軟體元件的語言。簡訊框架可促進前端和後端應用程式之間的資料交換，常見的架構包含 JavaScript 物件標

記法 (JSON)、表現層狀態轉換 (REST API)、可擴展標記語言 (XML)、Web 服務、簡單物件存取協定 (SOAP)、簡訊框架為不同的作業平台和語言的應用程式提供了通訊界面，標準化格式寫入及讀取資料。

實際執行流程如圖 6 所示，如上述的 Web 伺服器方法是將網站連線至後端資料庫的中介軟體。當使用者在該網站上提交表單時，使用者會將請求以 XML 或 JSON 格式傳送至 Web 伺服器。然後，Web 伺服器會根據請求執行特定的運算或整理、到資料庫中擷取資訊或使用不同的協定與其他微型服務通訊。

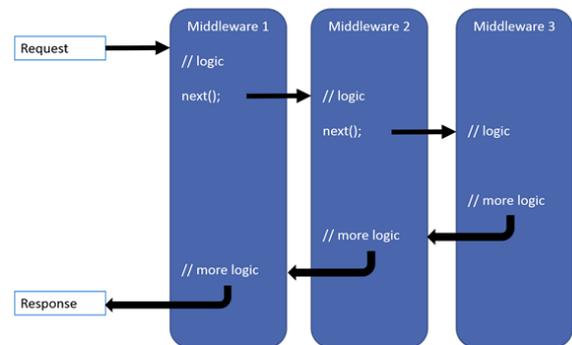


圖 6、中介層資訊傳遞示意圖

5. 資訊看板開發規劃-數據指標、畫面規劃

資訊科技及智慧製造趨勢發展快速，製造業積極投入資源，使其生產過程、製造程序與現場設備資訊易於管理且透明化，因而導入生產自動化、機聯網、虛實整合等智慧製造技術，讓廠內人員能夠輕易且快速取得現場資訊，如：生產履歷追蹤、品質良率控管、設備稼動率、產線瓶頸站點等，提供企業改善製程、提高生產效益之依據，進而減少人力、資源浪費，並

即時追蹤生產進度，以利於制定出改善方案，降低失敗之成本。

資訊看板根據場內生產狀態、製程設計、設備狀態、人員需求進行設計，綜合相關需求以及廠內重要指標確認整體生產效益，除了網頁狀態顯示外，同時設計出手機或平板介面，以利於管理人員即時、遠距追蹤現場狀態。

整體設備效率 (Overall Equipment Effectiveness, OEE) 是製造業用於衡量生產設備運營效率的一個關鍵指標，OEE 的計算結果是一個 0 到 100 之間的百分比數值，如果 OEE 的分數為 100% ，代表該公司正以最快的速度生產優質的產品，並且沒有時間延遲或低效率的問題。

在 OEE 指標中，主要由有 5 個核心項目組成：

- a. **最大操作時間**：最大操作時間指的是在特定時間內，設備實際能花費多少時間運轉，如果該設備完全由工廠內使用，則最大操作時間為日曆時間。
- b. **負荷時間 (Planned Loading Time)**：負荷時間是指預期設備可以運轉的時間長度，通常是最大操作時間減掉計畫中的停機時間 (如休假、進行機器保養等) 因此也稱為「計畫工作時間」。
- c. **設備稼動率 (Availability/Uptime)**：稼動率是組成 OEE 指標的要素之一，為設備實際運轉的時間百分比，公式如下：

稼動時間 = 負荷時間 - 停機時間

$$\text{設備稼動率} = \frac{\text{稼動時間}}{\text{負荷時間}} \times 100\%$$

舉例來說：稼動時間為 8 小時，負荷時間 10 小時，計算出來的設備稼動率為 80% 。

- d. **產能效率 (Performance)**：產能效率又稱為性能稼動率，也是組成 OEE 指標的要素之一，用於檢視設備製造的速度，判斷機台效率的重要指標，是在不考慮品質的情況下，實際生產速度和標準生產速度的比率，公式如下：

$$\text{產能效率} = \frac{\text{實際產能}}{\text{標準產能}}$$

- e. **良率 (Quality)**：良率也稱良品率 First Pass Yield (FPY)，也是 OEE 指標的要素之一，要用於檢視不良產品、二次返工、產品報廢所造成的損失，是有效的良品數和實際生產數的比率，也就是說良率可以幫助掌握生產過程是否有浪費的情況，公式如下：

$$\text{良率} = \frac{\text{良品數}}{\text{實際生產數}}$$

整體設備效率是整合稼動率 (Availability)、產能效率 (Performance)、良率 (Quality) 的可測量生產效率。整體設備效率可應用於工廠的生產線或獨立的部門。100% 的整體設備效率幾乎是不可能的，多數行業的價值目標值設在 85%，公式如下：

$$\text{OEE} = \text{稼動率} \times \text{產能效率} \times \text{良率}$$

現場狀態可根據不同製程 OEE 推移圖判別設備、製程狀態進行即時分析、追蹤歷史狀態，從而辨別生產狀態，當發生異常時能夠即時性反應，可即時發掘問題並改善解決。



圖 7、資訊看板規劃示意圖

6. 資訊看板開發技術-網頁設計開發(Vue)

Vue 由前 Google 工程師尤雨溪 (Evan You) 在 2014 年 2 月所建立。Vue 是一套開放源碼 (Open Source) 的漸進式框架 (Progressive JavaScript Framework) (階段性使用 Vue，不需要一開始就使用所有的東西)。以操作資料狀態來管理畫面的 MVVM 架構函式庫。由於 MVVM 雙向綁定的好處，讓開發人員專注在 Javascript 資料 (data) 的操作而不用花費心思管理維護畫面 (view) 的 DOM 元素，因此相比 jQuery 減少很多操作 DOM 元素程式碼。不僅易於上手，還便於與第三方庫或既有項目整合。

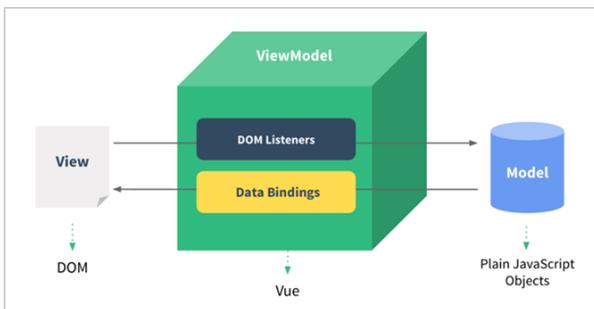


圖 8、Vue.js MVVM 架構示意圖

Vue 功能覆蓋了大部分前端開發常見的需求。但 Web 世界是十分多樣化的，不同的開發者在 Web 上構建的東西可能在形式和規模上會有很

大的不同。考慮到這一點，Vue 的設計非常注重靈活性和“可以被逐步集成”這個特點。根據你的需求場景，你可以用不同的方式使用 Vue：

- 無需構建步驟，漸進式增強靜態的 HTML。
- 在任何頁面中作為 Web Components 嵌入。
- 單頁應用 (SPA)。
- 全棧/服務端渲染 (SSR)。
- Jamstack/靜態網站生成 (SSG)。
- 開發桌面端、移動端、WebGL，甚至是命令行終端中的介面。

在大多數啟用構件工具 Vue 專案中，可以使用一種類似 HTML 格式的檔來書寫 Vue 元件，它被稱為單檔元件 (也被稱為檔，英文 Single-File Components，縮寫為 SFC)。顧名思義，Vue 的單檔元件會將一個元件的邏輯 (JavaScript)，範本 (HTML) 和樣式 (CSS) 封裝在同一個檔裡，單檔元件是 Vue 的標誌性功能。

根據 Bootstrap 網格布局之規範，每一行總和為 12 欄之網格布局，並可基於 min-width 設置裝置請求條件，可根據每個不同欄位的需求，設置容器欄位尺寸大小與行為。並藉由 rows 與 cols 標籤的組合，排列人機介面版面呈現尺寸與樣式，按照前段所規劃的資訊看板圖 7 進行網格之排版布局，預期網格布局如圖 9。

ssssssss	Col-6			Col-3
Col-12	Col-4	Col-4	Col-4	Col-12 (item List)
Col-12	Col-4	Col-4	Col-4	
Col-12	Col-4	Col-4	Col-4	

圖 9、資訊看板介面網格佈局規劃

資訊看板介面網格佈局設置完成後，即可根據需求進行人機介面內容之放置與配色，其配色採用較科技感之深色系呈現，並且選擇對比度符合 WCAG AA 對比度(> 4.5:1)之容器顏色與文字顏色進行人機介面之設計與色彩搭配。並引入 Chart.js 之 Pie Chart 作為工作站之生產狀態比例之即時資訊可視化圖表，透過圓餅圖之呈現，可使各工作站生產狀態資訊一目了然，管理員可透過人機介面查看各工作站之狀態資訊比例，若異常比例過高則可至現場了解產線狀態，即時排除故障與異常資訊。



圖 10、資訊看板之開發與數據引用

7. 工作區(工單)-人機介面設計開發(LabVIEW)

在人機介面中，互動式的控制及反饋，與操作人員的想法及需求，都必須要考慮，並規劃進去。人機介面製作的方法有很多種，可以用網頁的方式，很多種程式語言都有提供 GUI

的設計套件，此處將說明並使用 LabVIEW 這個軟體進行研究。

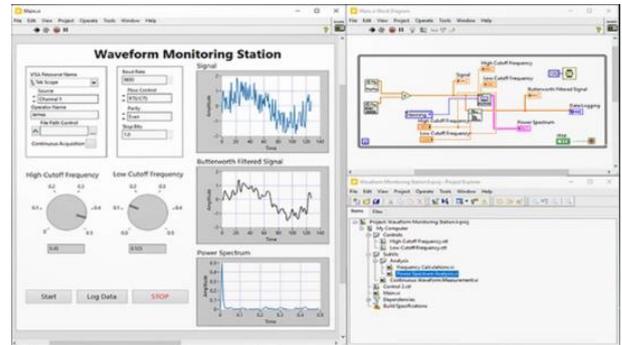


圖 11、LabVIEW 介面開發示意圖

LabVIEW 是工程師用來開發自動化研究、驗證和生產測試系統的圖形化程式設計環境，裡面還有相當大量的套件可以使用，利用圖框的方式進行拖拉式進行編成，可以快速建立起自動化測試所需要的功能。

LabVIEW 官方有說明相當多的專案範例可以參考，如擷取資料與控制儀器，可以快速的連接設備並且與之通訊並進行資料、數據的交換。當然進行控制及監控都是沒問題的，從圖 11 來看，在開啟 LabVIEW 時，主要會有兩個操作介面，左半邊為圖形化的介面，用於輸入及監控數據等等，右半邊則是進行邏輯編成，利用 LabVIEW 建立好的圖框式元件進行串聯，就如同撰寫程式一樣。

三、加工數據蒐集及資訊看板建置規劃及執行作法

1. 產線規劃

整條製造產線之工作站可分成 7 個工作站、機器手臂 4 支、暫存區 1 個共 12 個設備。其中 7 個工作站分別為入料站、加熱站、沖壓站、

CNC 加工站、熱處理站、影像辨識站及倉儲站，暫存區是做為半成品物料的暫存使用，而機器手臂 4 支主要是在這些工站別中進行物料的移載使用，並額外再產線前方設置一台工作區，主要用來進行工單掃描，生產管理系統架構圖規劃如圖 12。

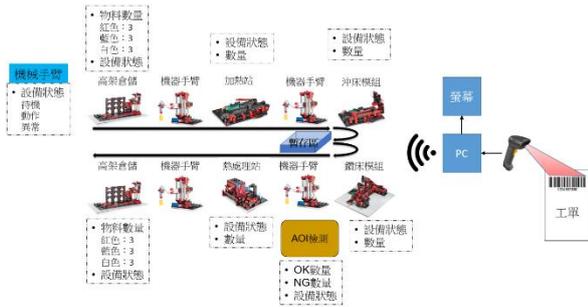


圖 12、生產管理系統架構圖

2. 產線建置步驟

本產線加工數據蒐集與資訊看板建置，針對虛擬產線進行數據蒐集及看板建置之步驟如下：

- (1) 產線模組資訊收集，進行評估。
- (2) 產線配置規劃及場域布置。
- (3) 產線模組控制邏輯規劃。
- (4) 產線產線模組串接規劃與整合。
- (5) 伺服器建設、軟體、參數設置。
- (6) 產線模組導入 SMB 進行資訊上拋。
- (7) 中介層數據交接開發設計。
- (8) 後端資料庫儲存相關工站資訊。
- (9) 資訊看板之開發設計。
- (10) 資訊看板之資訊流串接。
- (11) 物流與資訊流串接與數據紀錄。
- (12) 智慧工廠建置與運作測試。

3. 工作區建置

生產管理系統操作介面如圖 13，大致可分成 4 個區域，分別是數據傳輸控制區、待生產資訊、工單資訊區

與設備狀態顯示區，其中數據傳輸控制區主要是負責數據的傳輸與接收，其通訊方式是採 MQTT，通訊格式是 JSON 格式；而待生產資訊主要是提供目前等待生產的相關訊息，包含了工單號碼、生產數量、個別產品數量以及目前物料の種類；工單資訊區則是將條碼槍讀到的工單號碼進行查詢後依序的顯示出來，具備了多工單生產的排序功能；最後設備狀態顯示區就是透過數據傳輸控制區所獲得的機台狀態資訊，將其轉換成燈號顯示出來，其中黑色代表關機、黃色代表待機、綠色代表運轉中。



圖 13、生產管理系統操作介面

刷取條碼後，系統根據工單號碼查詢工單資訊，並且顯示於畫面上如圖 14。

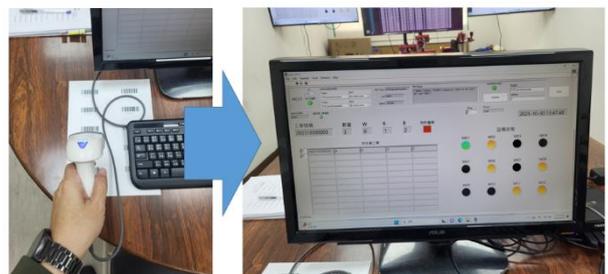


圖 14、刷取供單顯示畫面

系統也可進行多工單生產，使用條碼槍刷取不同的工單，系統會自動依序將生產資訊一一顯示出來，而系統會依照工單的先後次序進行物料的投放。

工單號碼	數量	W	R	B	物料種類
202310300003	3	0	1	2	
待生產工單					
202310300003	4	0	2	2	
202310300005	2	0	2	0	
202310300007	5	1	2	2	

圖 15、多工單生產資訊顯示畫面



圖 17、生產線照片(俯視圖)

4. 產線作動流程

模擬產線之建置及運作測試後，在工站最前方設置一個工作區，提供作業人員進行工單的掃描，掃描一旦成功即進行自動化產線之生產，由第一站高架倉儲取得物料後，進入加工程序，並在最後入倉之前，進行 AOI 良品之檢測，一定偵測到工件為不良品時，直接替除，只有良品才能夠進入末站倉儲的儲存，生產線加工流程平面圖如圖 16 所示，實際建置照片如圖 17。

第一站高架倉儲，以接收到工作區打出來的訊號進行作動如圖 18 所示，其餘的加工區及機器手臂皆依照編成好的控制邏輯作動。

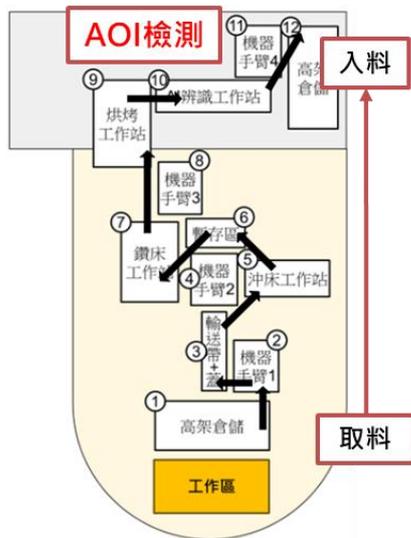


圖 16、生產線加工流程平面圖

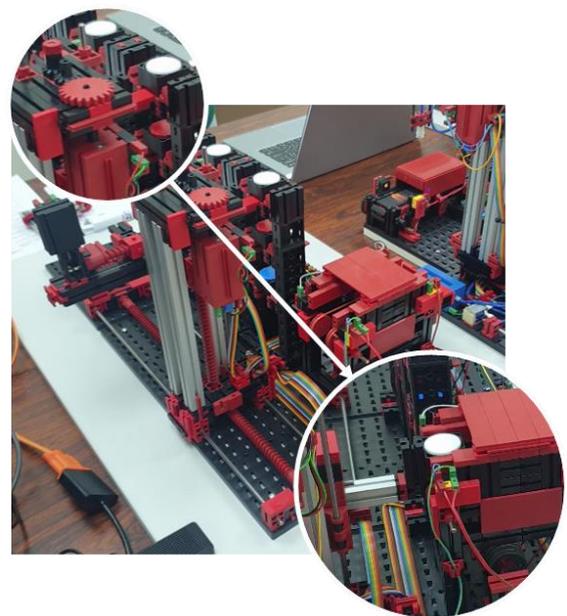


圖 18、高架倉儲取料

在物料進行 AOI 良品之檢測時，會先停滯於 CCD 拍攝區約 1 秒左右進行拍攝及辨識。

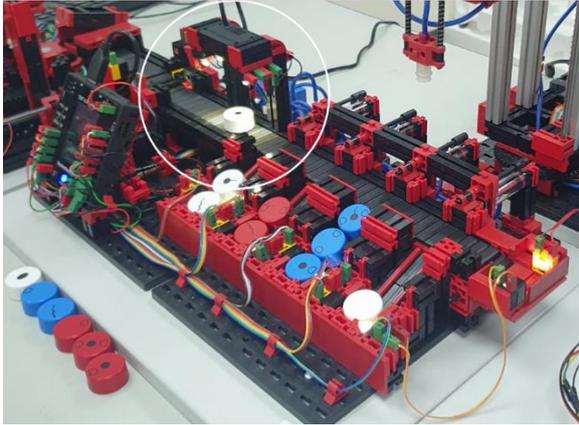


圖 19、AOI 工作站(物料辨識)

完成 AOI 檢測之後，針對不良品的部分，依照不良品的形狀及顏色會進行分類放置，將其推向 4 個通道的其中一個，如圖 20；若是良品時，則會以輸送帶的方式送到後方的放置區中。



圖 20、不良品畫面顯示(依序放置通道 1~4 中)

5. 產線設備控制邏輯編成

此處開發相對耗時，因工作站有 12 個設備，必須針對每個設備的定位及串接方式進行控制邏輯的編成，以機器手臂來說，在啟動手臂之後，會先回到基準點，等待物料的投放(感應到工件在治具上)，進行手臂移動→物料夾取→物料移載到目標點→物料釋放→回到原點，整體控制流程如圖 21，編成軟體之編輯畫面如圖 22。

機器手臂1
作動邏輯

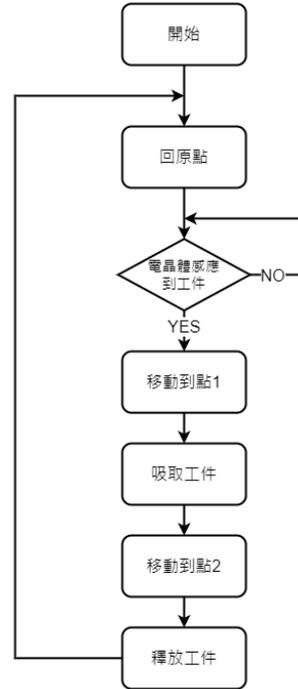


圖 21、機器手臂邏輯控制流程圖

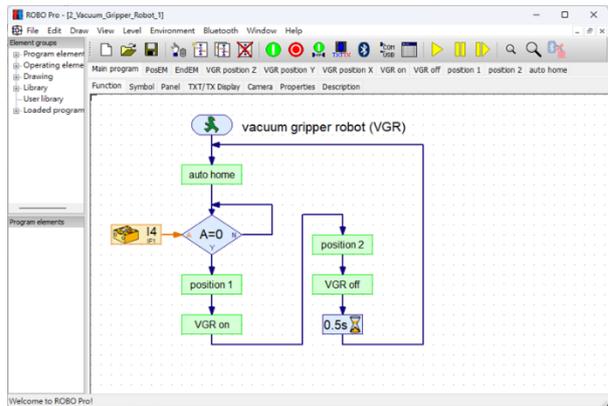


圖 22、編成軟體主程式畫面截圖

6. 數據收集系統建置

在設備控制器無網路建置、蒐集特定數據等情況下，導入 SMB 並與設備控制器進行數據交換或收集，因後續會將數據傳送到資料庫中做儲存，故所使用的 SMB 皆必須有聯網功能，系統的部分可根據設備的情況配置對應的數據收集器，主要可分成下列 3 類：

- a. 透過通訊界面收集數據：此類設備因具備有通訊界面，所以可透過通訊界

面讀區設備狀況，以下圖為例，設備的控制器具有 I²C 串列式通訊，因此在硬體接線方面只要有通訊線與電源線就可以藉由通訊界面可進行數據收集。

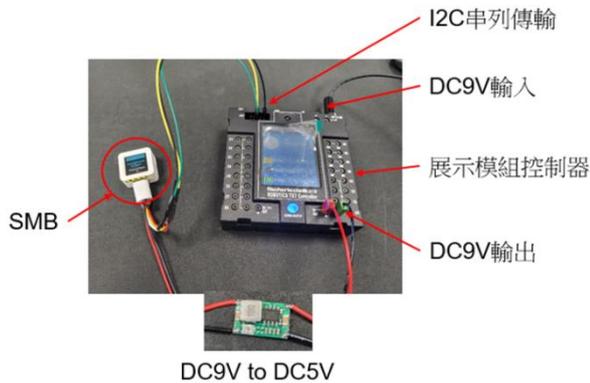


圖 23、數據收集器硬體接線圖(以通訊界面收集數據)

- b. **透過 I/O 收集數據**：有部分設備因為無法透過通訊方式收集資料，因此改由讀取設備的 I/O 來判斷設備狀態，如下圖所示，數據收集器可藉由 I/O 讀取設備的開機、關機、待機與運轉中等狀態，並可經由程式計算設備的工作數量。

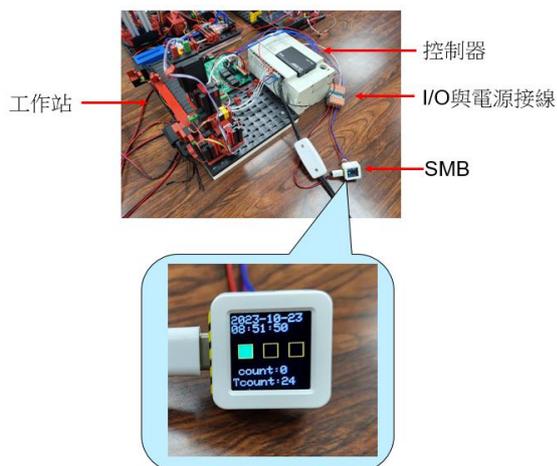


圖 24、數據收集器硬體接線圖(透過 I/O 收集數據)

- c. **透過感測元件收集數據**：當設備無法透過通訊界面與 I/O 介面讀取數據時，則需要透過加裝感測元件來收集數據，以下圖為例，此機台設備無法提環境的溫

濕度等數據，此時就要另外安裝溫濕度感測器來收集產線的環境溫度與濕度。

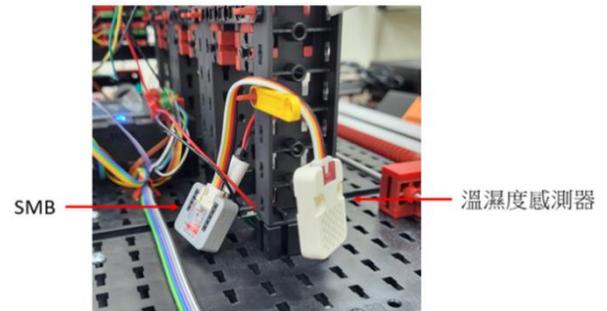


圖 25、數據收集器硬體接線圖(透過感測元件收集數據)

7. 設備資訊流數位化

在這個產線中，通訊方式多為 MQTT 的方式進行以及搭配 API 的方式交換數據，每個設備擷取的數據皆不同：

- 高架倉儲**：設備狀態、物料存放數量 (W、R、B)、作動數量和總數量。
- 機器手臂**：設備狀態、馬達手臂位置 (X、Y、Z)、作動數量和總數量。
- 加工站(如沖床工作站、鑽床工作站等)**：設備狀態、作動數量和總數量。
- AI 辨識工作站**：設備狀態、良品數量和總數量、作動數量和總數量。

其中上述說明的設備狀態有待機、動作、異常、停機的動作資訊。

根據每個設備都有不同要傳輸的數據，建立一個標準化的資料通訊格式，並遵循該格式進行開發。MQTT 的資訊流主要分成 4 個主題(topic)進行資訊的傳送：

- post/equipment：設備註冊。
- post/identification：資訊上傳。
- post/production：數據上傳。
- post/monitor：狀態上傳。

以 topic 是 post/production 為例，傳送時所攜帶的 payload 文字如下：

```
{
  "uid": "M02",
  "datas": {
    "axis-x": 120,
    "axis-y": 450,
    "axis-z": 725,
    "count": 20,
    "total-count": 50,
  },
  "datetime": "2023-09-20 13:19:41"
}
```

8. 即時資訊看板開發

介面的開發主要使用 Vue.js 的 MVVM 框架進行開發，本身即具備數據驅動之特點，可根據產線即時數據的改變，即時渲染人機介面之相對應欄位，即可快速達到資訊即時顯示之目的與需求，並降低程式開發之複雜度與維護成本。

根據圖 10 的資訊看板規劃中，已建置好的畫面及排版進行資訊的取得，利用中介層服務的方式，去請求資料庫中的資料，並將其顯示於資訊看板上，並藉由 MQTT 取得設備當下的作動狀態，黑色代表關機、紅色代表異常、黃色代表待機、綠色代表運轉中，資訊看板開發完成畫面如圖 26。



圖 26、即時資訊看板畫面

從看板中可以了解到，畫面左邊可以看到入倉/出倉數量、AOI 辨識良品率以及作動的工件數量，畫面中央則是各設備的稼動率及當下作動狀態，畫面右方顯示工單編號及數量，畫面最上方有產線之溫溼度數據及當前時間。

四、產線建置成果

完成生產線之建置，智慧工廠現場如圖 27，生產線(俯視圖)如圖 28，智慧工廠資訊看板如圖 29。

從整個智慧工廠來看，分成三個區塊，前方為工作區(刷工單)，中間為生產線廠區，後方則是資訊看板之畫面呈現。



圖 27、智慧工廠現場



圖 28、生產線(俯視圖)



圖 29、智慧工廠資訊看板

五、結論

智慧工廠已成為製造業的數據轉型之基本目標，以應對市場變化和提高競爭力。通過蒐集實時數據、應用自動化技術和使用數據分析，製造商能夠更靈活地運營生產線，提高生產效率，減少成本，並提供更高質量的產品。

資訊看板的使用也強調了可視化數據在決策過程中的重要性，使管理者和工作人員能夠更好地協同工作，實現更高的效能和效益。隨著技術的不斷演進，智慧工廠將繼續發展，並為製造業帶來更多機會和優勢。

本次建置之虛擬自行車產線加工數據蒐集與資訊看板建置，其內容包含產線規劃建置設計、設備控制邏輯設計、設備資訊流數位化、中介層數據交換以及及時資訊看板等技術建置，藉由數位化與資訊化技術的導入與應用，提供自行車產業一產線智慧化應用的服務應用參考。

藉由建置產線以進行設備資訊取得、資訊串接、資訊看板等技術開發，以模擬自行車產線之加工流程，收集大數據進行產線分析，進而推動精實管理之主

題，若資訊流中有相關的耗能資訊時，也能夠推動節能減碳之主題，從中了解過往的耗能數據，並自行擬定相關減碳目標及策略，以達到所設定的減碳目標 % 數，達成永續經營、環境友善的理念。

六、參考資料及文獻

1. [什麼是智慧工廠？ | SAP](https://www.sap.com/taiwan/products/scm/what-is-a-smart-factory.html)
<https://www.sap.com/taiwan/products/scm/what-is-a-smart-factory.html>
2. [Big Data 打造智慧工廠 | AIWin Technology Co., Ltd.](https://www.aiwin.com.tw/en/archives/15604)
<https://www.aiwin.com.tw/en/archives/15604>
3. [領袖觀點 | 工業數位化轉型升級：為什麼製造業需要啟動「智」造？ - 智慧工廠技術專輯 - 機械工業雜誌 - 機械工業網 \(automan.tw\)](https://www.automan.tw/magazine/magazineContent.aspx?id=5501)
<https://www.automan.tw/magazine/magazineContent.aspx?id=5501>
4. [SMB 智慧機上盒 - 宇聯電子 \(yeulian.com\)](https://zh-tw.yeulian.com/smb-smart-machine-box.html)
<https://zh-tw.yeulian.com/smb-smart-machine-box.html>
5. [資料庫 - 維基百科，自由的百科全書 \(wikipedia.org\)](https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E5%BA%93)
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E5%BA%93>
6. [The Business Benefits of](#)



[Choosing Aerospike Database
\(appinventiv.com\)](https://appinventiv.com/blog/why-use-aerospike-database/)

<https://appinventiv.com/blog/why-use-aerospike-database/>

7. [MQTT 教學 \(一\): 認識 MQTT - 超圖解系列圖書 \(swf.com.tw\)](https://swf.com.tw/?p=1002)

<https://swf.com.tw/?p=1002>

8. [設備效率評價 - 維基百科·自由的百科全書 \(wikipedia.org\)](https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%A8%AD%E5%82%99%E6%95%88%E7%8E%87%E8%A9%95%E5%83%B9)

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%A8%AD%E5%82%99%E6%95%88%E7%8E%87%E8%A9%95%E5%83%B9>

9. [OEE 是什麼? 指標、核心項目 + 計算公式全解析! \(geasycloud.com\)](https://geasycloud.com/blog_oe_e.php)

https://geasycloud.com/blog_oe_e.php

10. [Vue.js 學習旅程 Mile 1 - 歡迎介紹篇 - HackMD](https://hackmd.io/@taiwansmile/HyzNGt1VL)

<https://hackmd.io/@taiwansmile/HyzNGt1VL>

11. [簡介 | Vue.js \(vuejs.org\)](https://cn.vuejs.org/guide/introduction.html)

<https://cn.vuejs.org/guide/introduction.html>

12. [什麼是 LabVIEW? 測試與量測的圖形化程式設計 - NI](https://www.ni.com/zh-tw/shop/labview.html)

<https://www.ni.com/zh-tw/shop/labview.html>



製程效能評估與改善之探討與應用

近年來為因應世界潮流並提高產業競爭力，產業紛紛導入了關鍵零組件的智慧製造技術，但單只是純粹的應用智慧製造方式來生產，仍還是會有部分盲點，使製程仍有一些弱點存在。這些弱點可能是來自製程設計的思慮不周，或是過於單方面關注於智慧製造，而忽略了其他的改善手法或問題點。本文針對既有的生產製程，進行製程資訊蒐集、分析，以及平衡率之計算，藉以找出製程中的瓶頸與需要改善的部分，透過 ECRS 等相關技術手段尋求改善對策，提供製程改善之建議方案，並針對新的製程進行評估，以確認改善成效。

文/技研部 莊佳勳

一、前言

臺灣的自行車產業鏈相當完整，擁有世界頂尖的自行車研發和製造的能力，即便我們的內需市場較為有限，但自行車產值和產量位居全球前幾名，且出口的自行車單價有越來越高的趨勢。為使自行車產品更貼近終端顧客需求，預計未來自行車產品會有更多態樣。隨著這樣的轉變，自行車相關產品的製造業者，也因而必須逐步調整與精進製造能力來因應。而對於中低階產品的生產，我國自行車產業長期在生產製造經驗與技術累積下，雖然由早期勞力密集發展到人力加上機器半自動製程機台生產已具有長足的進步，然因應中國大陸及東南亞低價產品的競爭，同樣也有力求轉型升級的必要。

我國在 2016 年提出「智慧機械產業推動方案」，其目的在於深化智慧機械自主技術與技術創新，減緩勞動人口結構變遷壓力，以創新生產流程並提高生產力，加速產業供應鏈智能化，並促使我國產業加速導入智機化與建立智機產業創新生態體系。然而，在邁向智慧工廠的轉型及技術升級

時，也應思考如何切入智慧製造，有無配套措施，若直接大量引進智慧化設備雖然也會產生一定程度的效果，但很可能根深蒂固的問題並未被解決，無法達到全面的提升。

雖然由於人力不足與人工費用越來越高，使得產業對於智慧化製程的導入需要提高，然而在自行車產業方面，許多細膩的動作尚無法由機器及機械手臂來完成，因此現階段部分人工製程仍有其不可取代性，製程規畫仍有相當的重要性。即使是採取機械化自動製程，若是規劃不當，仍會降低自動化製程產線的整體效率。只靠投入智慧製造技術只能解決一部分的問題，對於存在於製程設計本身的問題未必能夠完全排除，仍有可能需要藉由工業工程方面技術方法的導入來進行分析與優化，才能夠徹底解決問題，與智慧製造技術相輔相成。

本文先進行產線的工作衡量，利用製程分析與產線平衡相關技術，進行既有產線製程的製程分析與工時衡量，再透過 RCRS 手法與生產線平衡等相關技術進行產線配置與作業規畫，產生新的製程改善方案，有助於提生產線的效率，並發揮智慧自動

化製程的優勢。藉由工作衡量與製程分析、產線平衡等各項技術手段，達成生產線生產效率的提升、平衡率與稼動率提升，使原本已導入機械手臂的智慧自動化製程更為優化，不僅產線性能提高，也有助於自行車業者的製程技術再提升，不受限於設備的升級。

二、研究方法

製程改善常使用工作研究的相關技術，工作研究又涵蓋方法研究及工作衡量兩個層面，其目的均為改善工作方法、減少時間浪費等。本文主要是著重於方法研究的導入與應用，其中又包含了程序分析、作業分析、動作分析三個面向。

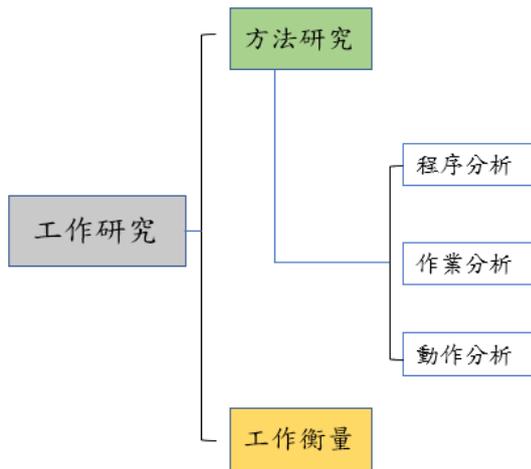


圖 1 工作研究的主要方法

作業分析方面擬導入人機程序圖。

人機程序圖之目的是在對照與分析人工與機器之間的運作搭配情形，以消除浪費，增進效率。

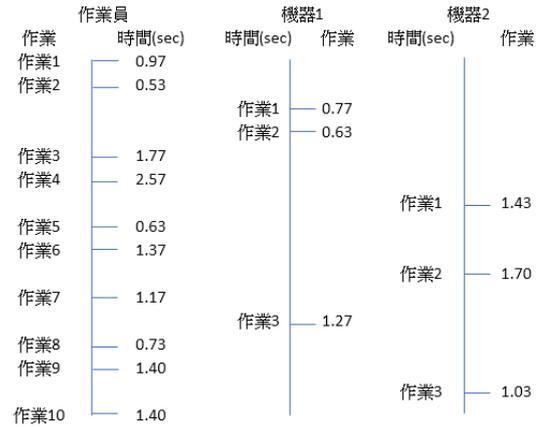


圖 2 人機程序圖(例)

工作衡量基本上與工時研究有關，以往工時研究的需求是來自於人工作業的不穩定，本研究的目標產線所使用的機具為自動化之設備，無人工作業，因此其作業時間穩定，只需要進行簡單觀測即可。

隨著科技進步，傳統碼表計時可被攝影方式所取代，且分析上更為方便，也不易有誤差，本研究對作業時間的觀測即是採取攝影觀測方式，先錄製作業程序的影片，再藉由影格分析來取得工時，以做進一步分析。

影格分析首先要把拍攝的影片剪輯成各製程片段，再匯入影片編輯軟體中，透過編輯軟體的編輯功能，觀察各製程動作的起迄點，進行標記，從而獲得作動時間，以一般影像軟體之編輯畫面為例，如下圖所示。

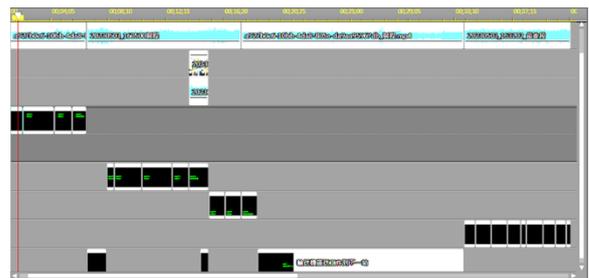


圖 30 製程影片分解動作標記完成圖(例)

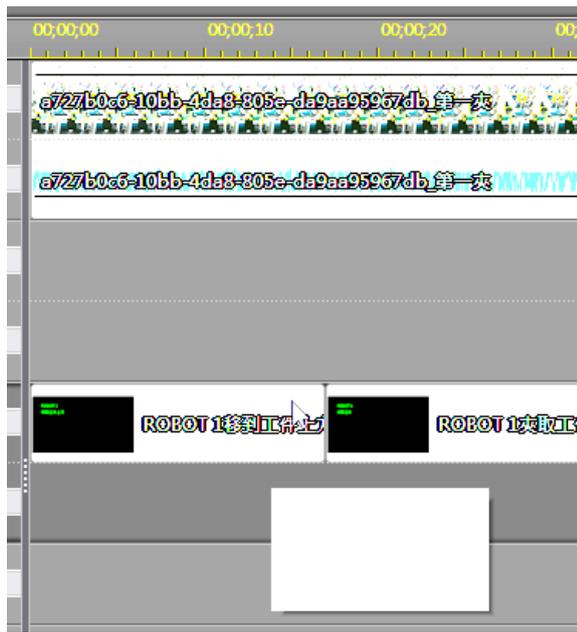


圖 3 動作時間的取得(例)

ECRS 手法

製程的優化不要求一步到位，它可以是一個不斷改進的過程。ECRS 手法是其中一個有效的方法，能夠透過具體的手段快速優化流程，提升工作效率。這個稱為 ECRS 法的方法包含：取消 (Eliminate)、合併 (Combine)、重排 (Rearrange)、簡化 (Simplify) 四個手法，從順序上說，也是按「E → C → R → S」的流程來進行。透過這簡單的四個步驟，往往能夠發現並解決工作流程中的瓶頸，讓工作更加順暢。

1. 排除 (Eliminate)

重新檢視一下進行這個環節的工作的原因，思考能否省去這個環節。是否有因為缺乏部門間的溝通、工作方法上的研究不足，而造成無意義的工作環節。在考慮其他方法之前，應徹底考慮有沒有要刪去的工作環節。

2. 組合 (Combine)

檢視是否能將一些工作集中處理，進一步提高效率。例如找出能夠同時處理的部分來重新調整時間分配，或者透過軟體合併處理情報收集與分類兩個步驟。以期能整合在工作內容上重複或者有交叉的部分，進而節省工作時間，提高工作效率。

3. 交換 (Rearrange)

調整工作環節中各個要素的順序和比重來提高效率，例如：如果提高製程中檢查作業的比重，或許可以省下後續製程作業上進行調整所需要的時間。

4. 簡化 (Simplify)

思考如何將工作單純化。製程作業可以根據每一個步驟進行來簡化處理，與其做全面的分析，在考慮如何簡化時不如把每個環節、每個細節的工作內容進行簡化分析，可能更容易找到可以確實改善的地方。

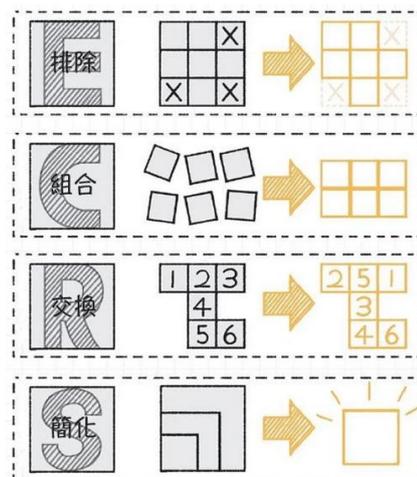


圖 4 ECRS 方法 (圖/今周刊)

三、限制條件

本文針對製程的作業時間、流程及平衡性進行研究，期以科學、有系統化的方法來進行工作改善的協助，避免只靠現場人員的觀察、經驗及意見反饋的主觀性以及不確定性。除了可以發現原因，也有助於解決問題。但仍有其限制。

首先，雖然產線是自動化機具作業，且觀測方式採取錄影後再行影格分析，但影片的剪輯、判讀、標記仍需由研究人員採取人工作業方式進行，因此在分析判讀上仍有可能發生微小誤差，與真實狀況仍會有些微合理差異。

再者，原有的產線安排可能有一定的限制條件，例如場地的限制、與舊有設備的搭配、建置成本預算的考量等。本文單純以技術層面探討，以求任何可能的改善方案，或許以新建產線的情況下較為容易施行。

另外，分析後的改善方式隨著不同的思維模式與技術手段的應用，有可能產出不只一種解決方案，本文以執行人員的思考模式與研究結果提出解決方案一式，但並非代表其為唯一的方式。

四、實施步驟與結果

本文之探討對象為一自行車踏板組裝產線，既有踏板製程工作站採取自動化方式作業，由專用加工機、機械手臂、輸送帶所組成。其配置如下圖。

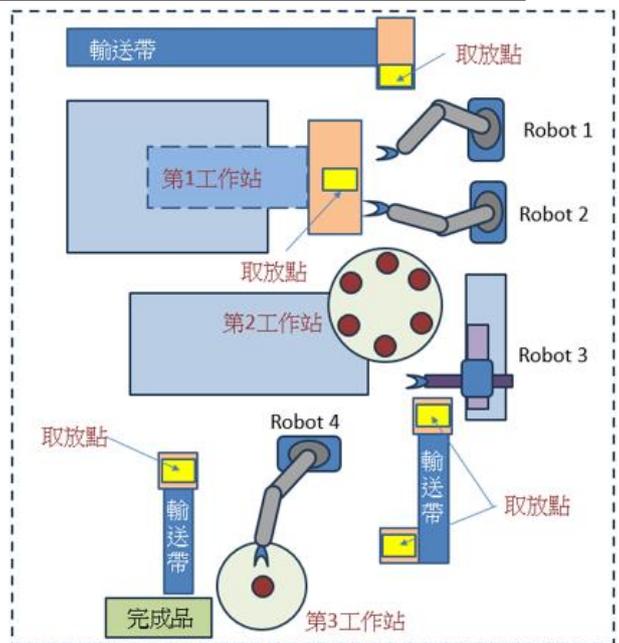


圖 5 既有踏板製程工作站配置

本次製程參數蒐集除了記錄製造的流程外，主要想透過作業時間的分析，了解其製程效能。製造的流程除了現場觀察後以文字記載之外，也可以用影像記錄，再慢慢解析。作業時間在傳統作業方式上是以碼錶進行計時，但自動化產線有些機器的動作速度較快，也較連續，若以人工按碼錶進行計時，反應速度容易跟不上，也比較容易產生誤差。因此本計畫採取影片記錄方式，拍攝所有的製程動作，然後利用影片編輯軟體進行剪輯，以及動作的判斷，利用影格來計算每個製程動作的工時，較為方便。

由於自動化的關係，所有動作都是互相串連，整個工作站的製程動作流程圖如下。

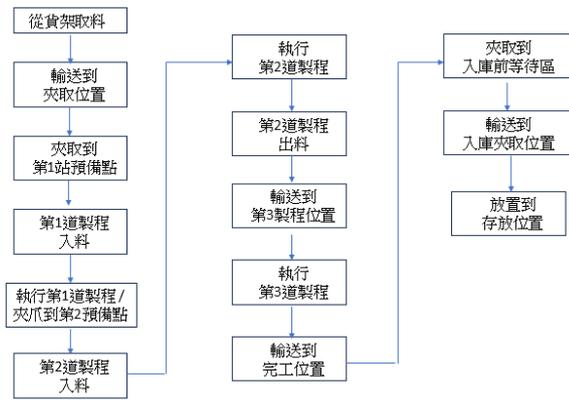


圖 6 製程動作流程圖

將拍攝所得製程記錄影片所有片段匯入軟體並剪接並去除重複部分後，再將每一段動作以文字標籤進行標註以茲識別，文字標籤標註完成後，可以容易辨識出動作的起點與終點，下圖是其中某一段落的動作示意圖。

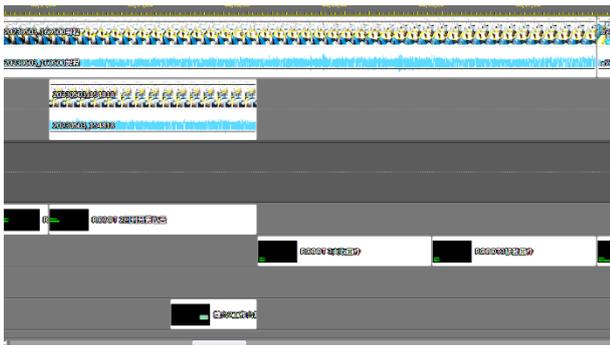


圖 7 製程影片(局部)動作分解標註示意圖

利用文字標籤進行標註，可以獲得動作的起訖時間，以及整段動作時間的長度。如下圖所示。

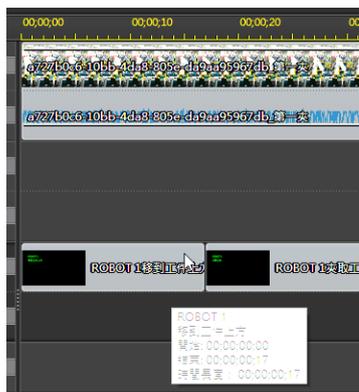


圖 8 動作時間的取得

利用上述方式，我們可以獲得每一個設備與動作時間的對應數據，如下。

時間(sec)	作業	機械手1 時間 (sec)	機台1 時間 (sec)	機械手2 時間 (sec)	機台2 時間 (sec)	機械手3 時間 (sec)	輸送機 時間 (sec)	機械手4 時間 (sec)
0.57	移到工件上方	0.57						
2.13	夾取工件	1.57						
4.43	移動工件	2.3						
5.70	放置工件	1.27						
6.77	回到預備位置	1.07						
8.20	組反光片		1.43					
8.73	移到工件上方			0.53				
10.73	夾取工件			2				
12.93	移動工件			2.2				
14.13	放置工件			1.2				
15.57	回到預備位置/ 工作台旋轉			1.43	0.6			
16.77	夾取工件					1.2		
17.90	移動工件					1.13		
19.10	釋放工件					1.2		
34.00	輸送到下一站						14.9	
34.80	移到工件上方							0.8
35.93	夾取工件							1.13
37.13	移動到抹珠環上方							1.2
38.10	部位1抹珠機							0.97
38.50	翻轉							0.4
39.70	部位2抹珠機							1.2
40.60	移動到完成區上方							0.9
41.37	放置到完成區							0.77
41.73	手質回到待命位置							0.37

圖 9 動作時間的對應數據

由於是連續作業，因此並非等第一個產品完成，才剛始製作第二個，而是第一個產品完成第一道工序後，第二個就開始進行接著製作。藉由影片量測，兩個產品的製作間隔約 12.1 秒左右。

有了製程動作的相關參數資訊，接下來可進行製程動作的效能分析。

由先前所量測的工作時間，完成一個成品所需要的總時間為 41.73 秒，由於此自動化製程的動作為串連方式，沒有休息時間，也沒有換線與換模的動作，因此依據每個設備的作動總時間可以算出其稼動率。經計算，每個設備的作動總時間如下：

時間(sec)	機械手1	機台1	機械手2	機台2	機械手3	輸送機	機械手4
	6.78	1.43	7.36	0.6	3.53	14.9	7.74

圖 10 每個設備的作動總時間

由之前的作業時間測定資料來看，單一產品的製造總時間為 41.73 秒，而相鄰兩件產品的間格時間為 12.1 秒，因此第一件產品輸出的時間為 41.73 秒，

之後每隔 12.1 秒會產出一件產品，而最後一件產品同樣會花費 41.73 秒的作業時間。

如果就 8 個小時的生產時間來看，若中間不停機休息或換模、補料等，8 個小時的工作時間秒數為： $8 \times 60 \times 60 = 28,800$ 秒。

扣掉第一件產品與最後一件產品所花費的時間，剩餘秒數為：

$$28,800 - (41.73 \times 2) = 24,585.27 \text{ 秒。}$$

24,585.27 秒的作業時間，若每隔 12.1 秒會產出一件產品，可以生產的產品數為： $24,585.27 / 12.1 = 2031.8$ 。

所以中間大約可生產出 2,031 個產品，再加上第一件產品與最後一件產品，總共可生產的數量為 2,033 個。

8 小時期間可生產 2,033 個產品，換算為每小時的產量為：

$$2,033 / 8 = 254.125 \text{，故產能約為 } 254 \text{ 個/ Hr。}$$

若是以加工程序來分群，此工作站有三個主要的加工程序，分別為反光片組裝、軸承蓋壓入及抹珠，若以此三個加工程序來分群，可以得到加工時間的分配如下：

分群	作業	時間 (sec)
組反光片	移到工件上方	0.57
	夾取工件	1.57
	移動工件	2.3
	放置工件	1.27
	回到預備位置	1.07
	組反光片	1.43
	移到工件上方	0.53
	夾取工件	2
	移動工件	2.2

圖 11 反光片組裝製程時間

分群	作業	時間 (sec)
軸承蓋壓入	放置工件	1.2
	回到預備位置/ 工作台旋轉	1.43
	夾取工件	1.2
	移動工件	1.13
	釋放工件	1.2

圖 12 軸承蓋壓入製程時間

分群	作業	時間 (sec)
抹珠	輸送到下一站	14.9
	移到工件上方	0.8
	夾取工件	1.13
	移動到抹珠環上方	1.2
	部位1抹珠環	0.97
	翻轉	0.4
	部位2抹珠環	1.2
	移動到完成區上方	0.9

圖 13 軸承蓋壓入製程時間

由以上的資料表，將三個主要加工製程各自的細部程序時間與三者各自的總作業時間，以堆疊型的長條圖來比較，可得到如下圖表結果。

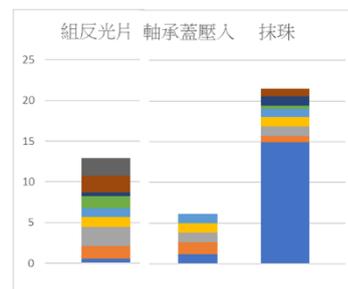


圖 14 三個主要加工製程的作業時間比例

以每日工作時間 8 hr 連續運轉的情況下，踏板自動組裝生產線的產量約為 2375 件，產能約為 296 件/ hr。

$$8 \text{ hr} = 8 \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s} = 28800 \text{ s}$$

$$(28800 - 41.7 * 2) / 12.1 = 2373 / 8hr$$

$$= 296/hr = N$$

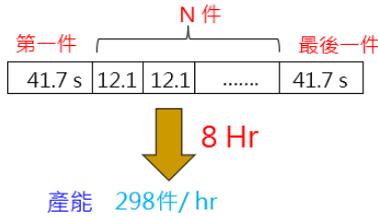


圖 15 既有製程產能計算

既有製程稼動率估算結果如下：

	機械手1	機台1	機械手2	機台2	機械手3	輸送機	機械手4
作動時間(sec)	6.78	1.43	7.36	0.6	3.53	14.9	7.74
等待時間(sec)	5.32	10.67	4.74	11.5	8.57	-2.8	4.36
製程時間(sec)	11.8	12.33	9.87	12	12.1	74.47	10.13
稼動率 %	57.46	11.60	74.57	5.00	29.17	20.01	76.41

圖 16 稼動率計算

各製程單元之作業時間分佈比例如下：

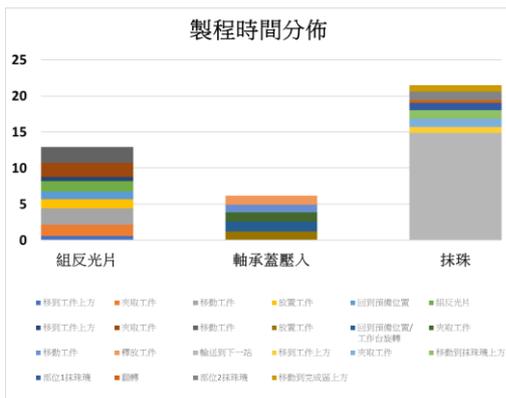


圖 17 各作業單元之製程時間分配

製程改善方向與策略的初步構思如下：

1. 減少各單元的作業時間差
2. 改善作業方式或配置，使動作時間過長的設備可以縮短其作業時間。
3. 利用 ECRS 方法進行各單元的改組或微調，增進各單元之間的平衡。
4. 縮短設備的等待時間。

承上，為消除作業時間最長的第二輸送帶的影響，參考 ECRS 方法，將機械手 3 與機械手 4 進行合併(Combine)，重新調整

第三輸送帶的位置 (Rearrange)，並將第二輸送帶取消 (Eliminate)，如下圖所示。

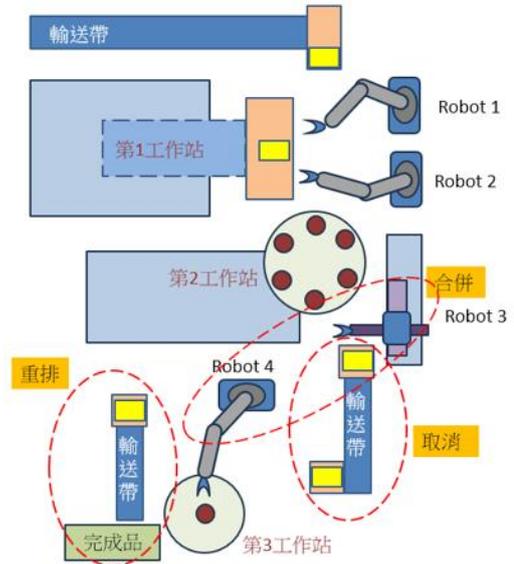


圖 18 既有製程之 RCRS 策略

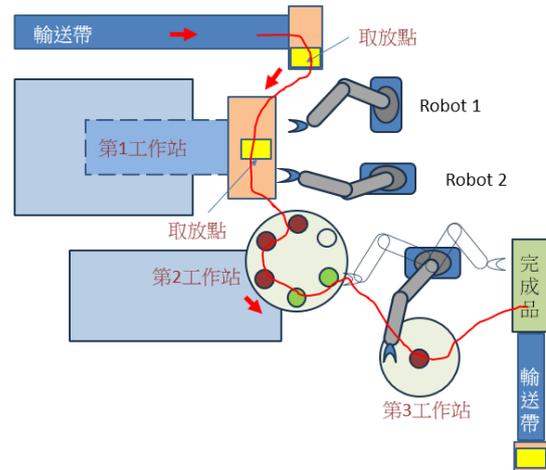


圖 19 改善方案之配置構想

透過上述改善方案，可消除作業時間最長的第二輸送帶的影響，以下將既有製程與改善方案的分析結果作一比較。

各製程步驟之製程動作時間之比較：

製程動作時間無下，改善方案已去除瓶頸製程，時間曲線較平順。

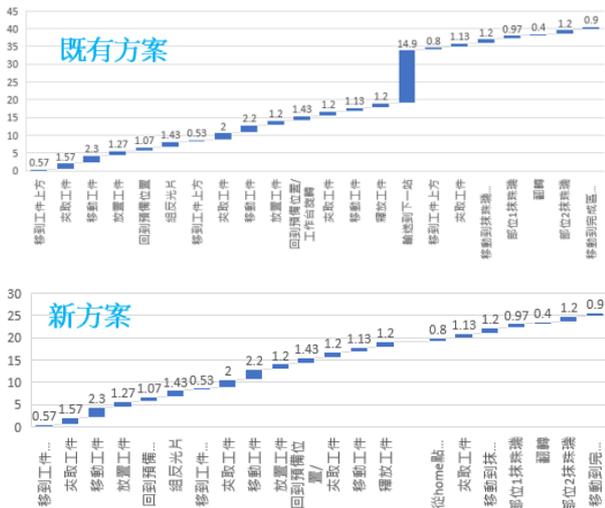


圖 20 各製程步驟之製程動作時間比較

產能評估：

因為不用考慮之前第二條輸送帶物料滯留的問題，兩件之間的時間可以縮短為第一道製程的完成時間 8.21s。

$$8 \text{ hr} = 8 \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s} = 28800 \text{ s}$$

$$(28800 - 22.95 \times 2) / 8.21 = 2502$$

$$/8 \text{ hr} = 437 / \text{hr} = N$$

$$N + 2 = 439$$

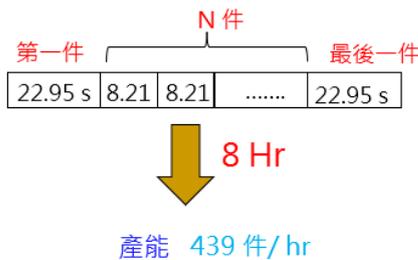


圖 21 改善方案產能評估結果

以每日工作時間 8 hr 連續運轉的情況下，踏板自動組裝生產線的產量約為 2375 件，產能約為 439 件/hr。

改善方案之各設備稼動率分析：

	機械手1	機台1	機械手2	機台2	機械手3	輸送機	機械手4
作動時間(sec)	6.78	1.43	7.36	0.6	0	0	7.74
等待時間(sec)	1.43	6.78	0.85	7.61	0	0	0.47
製程時間(sec)	8.21	8.21	8.21	8.21	0	0	8.21
稼動率 %	82.58	17.42	89.65	7.31	0.00	0.00	94.28

圖 22 改善方案之稼動率分析

既有製程與改善方案各設備之動作時間分析：

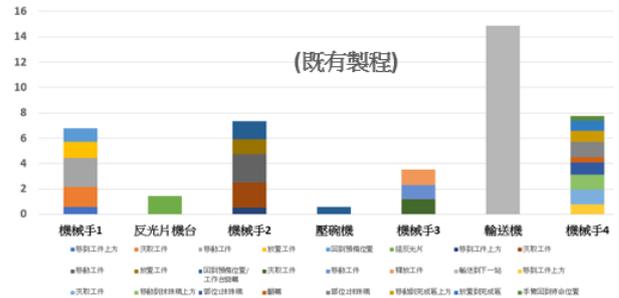


圖 23 既有製程之設備動作時間分析

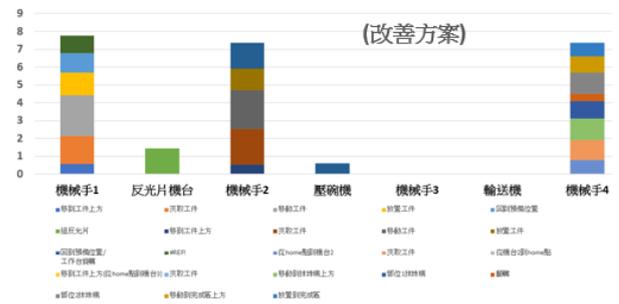


圖 24 改善方案之設備動作時間分析

各子製程之製程時間分佈比較：

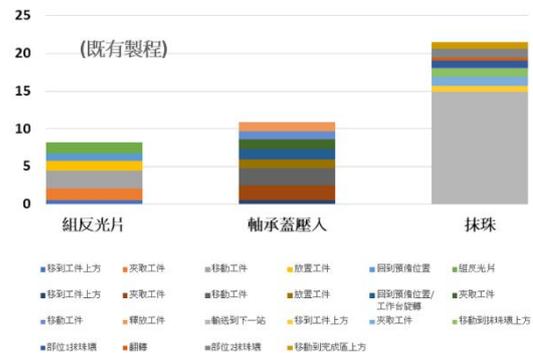


圖 25 既有製程之製程時間分佈

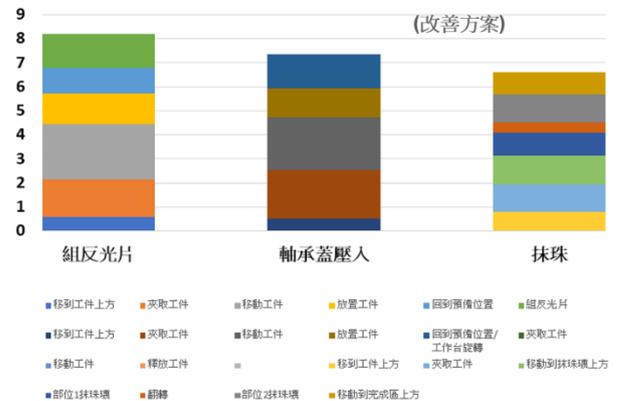


圖 26 改善方案之製程時間分佈

生產線平衡率計算：

$$\text{生產線平衡率} = \frac{\text{各工程之作業時間總和}}{(\text{瓶頸工程} \times \text{工程數})} \times 100\%$$

1. 既有製程：

$$\text{生產線平衡率} = \frac{8.21+10.89+21.5}{21.5 \times 3} = 62.9\%$$

2. 改善方案：

$$\text{生產線平衡率} = \frac{8.21+7.36+6.6}{8.21 \times 3} = 90.0\%$$

小結：

透過本文之製程分析，擬定製程改善方案可以達到的效益評估結果整理如下。

單件完成時間由 41.73 s 縮短為 22.95 s。

	既有製程	改善方案
單件完成時間(s)	41.73	22.95

圖 27 單件完成時間之比較

產能之比較：

	既有製程	改善方案
產量 pc / hr	296	437

圖 28 產能之比較

個別設備之稼動率比較：

	機械手 1	機台 1	機械手 2	機台 2	機械手 3	輸送機	機械手 4
改善前	57.46	11.60	74.57	5.00	29.17	20.01	76.41
改善後	82.58	17.42	89.65	7.31	0.00	0.00	94.28
提升幅度%	43.73	50.18	20.22	46.16	NA	NA	23.39

圖 31 個別設備之稼動率變化

提升生產線平衡率比較：

	既有製程	改善方案
生產線平衡率%	62.9	90.0

圖 30 個別設備之稼動率變化

五、總結

本文所探討的原始製程標的，其三個主要製程單元之間的製程時間存在較大的差距，透過製程資訊的蒐集分析發現其弱點為製程中包含耗時較長的瓶頸流程，經過 ECRS 手法的輔助，進行製程配置的調整，得以排除該瓶頸流程，產生改善方案。

透過前述內容所呈現之製程改善前後的分析結果，相較於舊製程，擬定的新製程(改善方案)不僅縮短單件成品的製程時間，提升了整體產能，且可以減少設備之使用需求，用較少的設備即可達成製程作業，每個機台的稼動率也提升了 20~50%左右不等的幅度，整個產線的平衡率由 63%左右提升為 90%，有很明顯的改善。

本文基於製程工作衡量分析之相關技術，針對既有的生產製程，進行製程資訊蒐集、分析，以及平衡率之計算，藉以找出製程中的瓶頸與需要改善的部分，透過 ECRS 等相關技術手段尋求改善對策，提供製程改善之建議方案，並針對新的製程改善方案進行評估，以確認改善成效，施行上無需特別的設備，也不會有很高的執行難度，對於資源較少的中小企業，可以利用較小的成本進行製程改善，具有執行效益。改善方案除了提升了製程的作業效率與效益，同時也精簡了產線的設備需求，降低產線設備成本需求，頗具有可實施性與具體效益。



六、參考資料

1. 產線自動化 盟立帶領您以「智」取勝，盟立集團網站，網頁，<https://www.mirle.com.tw/news-detail/207/>，2023.11。
2. 生產力倍數提升的流程改造手法，陳錦河，就享知網站，<https://www.digiknow.com.tw/knowledge/6111e2dc86f05>，2021.09.01。
3. 台灣工具機廠商精實改善的 IE 基礎：工程平衡分析，張書文，MA 工具機與零組件，2014.08。
4. 機、自行車及其零件製造業原物料耗用通常水準，財政部 110 年 2 月 9 日台財稅字第 10900680310 號函，財政部。
5. 產業分析：疫後電動自行車需求不減，出口黃金交叉可期，台廠搶攻永續新生活，陳浩寧，網頁，2022.09.14，<https://fnc.ebc.net.tw/fncnews/else/154449>。
6. HR 分享優化流程的「ECRS 法」：成為工作中的流程殺手是技巧也是思維，網頁，1111 職涯論壇-HR 好朋友，<https://www.jobforum.tw/discussTopic.asp?id=345022>。
7. 你的工作「卡」住了嗎？善用 ECRS 法，為自己創造新的可能性，網頁，經理人/ 今 周 刊，[https://www.managertoday.com.t](https://www.managertoday.com.tw/books/view/57607)
[w/books/view/57607](https://www.managertoday.com.tw/books/view/57607)。
8. 工業工程與管理-第 2 章工作研究，講義 PPT，Pearson Education Taiwan。
9. 工作研究講義，講義，正修科技大學工業工程與管理系，洪僊黛。
10. IE 手法-動作分析、時間分析講義，講義，國立高雄大學，盧昆宏。
11. 工作研究講義，講義，健行科技大學，周富得。



產線資訊與企業資源平台整合

自 2019 年起，Covid-19 肆虐全球造成人員大量的傷亡，同時也造成了產業發展的不利，因疫情的肆虐導致各種產業的停工、遲滯、通膨等異常現象。然而，隨著疫情的解封，自行車產業尚未迎來春燕；疫情期間的大量異常訂單導致了後續的庫存水位過高與如今的庫存去化問題等，自行車產業仍待復甦。然而在這產業不景氣的時候，企業並非坐以待斃，多數企業主趁此時機升級產線、導入智慧化擴增產線資訊化能力，期望透過新技術的導入，未來企業有更大的韌性面對更嚴峻的挑戰。

文/創新設計部 許家豪

一、研究背景

台灣素有「自行車王國」的美稱，發展已有 40 多年的歷史，建立完整的上、中、下游生產體系，無論是自行車成車或電動自行車及其零組件的生產與製造，於全球市場都具有一定影響力。然而，全球自行車市場受到 2020 年 COVID-19 大流行的嚴重影響，一度因疫情的影響而導致自行車產業的停工，以及國際航運壅塞而造成供應鏈中斷。台灣自行車業仰賴外銷為主，疫情期間因邊境管制，形成自行車材料與相關零配件貨品無法進出口的情況，造成產業生產因供應鏈的缺鏈的缺鏈危機，所需用於直接生產的原材料、零配件甚至週邊需求如包裝箱、木棧板等亦發生缺貨問題。自行車產業與品牌商出現搶單拉貨的亂象，引發品牌商擬定「預防性」下單，台灣自行車廠迎來大量訂單需求。

疫情獲得穩定控制以及各國陸續解除禁令，海運、塞港問題逐步解決後，自行車產業發生反轉，過量訂單的生產導致庫存水位過高，供應鏈與庫存問題隨之浮現。在「重複下單」與「買氣萎縮」的雙重夾擊之下，掀起品牌商的「砍單海嘯」，為解

決過量訂單導致的庫存去化問題，自行車廠的新車產出也相應減少，因而影響到相關的供應鏈業者，然而庫存水位過高，自行車產業仍不樂觀於短期內可順利完成去化，產線停工與庫存去化問題仍需時間。

「工業 4.0」革命的崛起，智能化、綠色化、服務化等製造技術的進展，使製造業不一定需以便宜勞工和土地作為布局首要考量；去中間化縮短時間成本與提高效率；生產及品質數據透明與追溯性；降低環境衝擊如物流碳排與減少自然資源浪費；確保供應鏈的穩定與因應再次的地緣風險如政治衝擊、環境衝擊。

二、系統整合目的

從工程學的角度來看，系統整合 (System Integration, SI) 是指將次系統各元件間資訊彙整、建構單一系統的過程，並且需確保所有子系統功能都能於主系統順利運作。而在資訊科技相關領域，系統整合是指將不同資通訊系統設備及其中的軟體及應用程式連結在一起，其目的是讓其在功能上或實體上表現成一個單一系統。



近年來數位科技發展的非常快速及蓬勃，產業間板塊移動且互相融合，各產業系統整合服務佔了非常重要的地位，這些有相關性的系統與設備都需要透過資通訊、物聯網或是感測技術的互相支援而將所有的系統整合在一起，物聯網近年來的蓬勃發展使企業資訊系統整合提升競爭力更為重要！

三、系統資訊整合的類型

資訊系統整合的範圍相當廣泛，舉凡資訊、硬體與介面等異質架構透過資通訊方法的結合，皆屬於資訊整合的範疇，如下我們將常見的資訊整合類型進行說明：

- 資料整合

資料整合是將不同來源與格式的資料邏輯上或物理上進行整合的過程。傳統上，資料整合可以分為兩大類別方法，即資料倉儲和聯邦資料庫系統。資料庫倉庫技術在物理上將分布在多個資料來源的資料統一集中到一個中央資料庫中；而聯邦資料庫則僅通過將使用者查詢翻譯為資料來源查詢來進行邏輯上的資料整合。

- 流程整合

流程整合的主要途徑是硬體提升、環節簡化、時序調整、流程改造及管理最佳化等內容。大部分流程整合中的問題可以通過流程改造來完成，對於某些環節的流程則需要通過管理最佳化等手段配合來完成流程的暢通。

- 服務整合

服務整合的定義其實非常模糊，哪些功能應該做成服務？我呼叫你的網站服務來進行資料的交換或分享，透過SSO的機制將兩個系統串連在一起，這些都算是服務整合。

- 雲端資訊整合

隨著雲端技術的發展，企業可以使用雲端整合技術將不同的應用程式或服務整合在一起，進而實現更全面、更完整的功能。例如，企業可能需要使用不同的雲端服務，如雲端存儲、雲端計算、雲端安全等，來保護資料安全、處理訂單等。通過雲端整合，這些服務可以被整合，形成完整的雲端系統，方便企業管理和使用。

- 使用者介面整合

使用者介面整合需要考慮到不同界面的風格、設計和交互方式，透過使用者介面整合，使用者可以更方便地進行操作，減少了繁瑣的操作流程，提高了工作效率。好的介面整合可以提高產品或服務的價值，提升使用者體驗，進而增強企業競爭力和品牌形象。

因應現代企業中各種產業間甚至企業中即具有不同的業務流程，其使用的資訊系統也因此相異，現代的企業經營充斥著各式各樣的資訊系統與服務，通過資訊系統的整合，使企業內部甚至企業間的資訊系統、服務及資料等達到資訊整合共通的目的，實現資訊共享和流程整合。這麼做可以提高企業的生產力和效率，同時也減少了設

備和系統之間的不兼容和衝突問題。



圖一、五種常見系統整合類型

四、資訊系統整合的益處

隨著企業的擴展，採用不同的系統執行業務，許多企業因面臨著系統之間無法共享數據、維運不同系統產生的大量工作量而感到困擾。因此系統整合是很重要的一件事，對外可以提升消費者服務品質，對內可以提升員工的工作效率並讓企業降低資訊管理及營運維護的成本。以下將介紹系統整合帶來的五大好處：

- 減少重工，提升效率

透過系統整合，將各種類型的軟硬體結合在一起，組成一個具備多種功能的系統平台，使企業內部的工作資料都在單一平台上互通有無，可以有效提升跨部門協作性，讓整體企業的工作效率提升，也能更好管理及利用所有資料與數據。

- 降低企業經營成本

透過系統整合，企業可以節省原本花費在不同系統上的建置與維運費用，減少重複投資的支出，且能避免系統不兼容的問題，讓資料與數據的交換、

傳遞更為便利快速，大幅度降低企業營運所需的金錢、時間與人力成本。

- 更精確的分析

當系統整合讓不同系統間的資訊與數據統一彙整之後，企業可以運用這些數據進行更完整且精確的比對分析，藉此來改善企業商品與服務，作為調整企業方針的重要依據。

- 提升客戶服務能量

系統整合可以統一企業內部的工作流程，制定出一套完整的 SOP，因此在服務顧客時也會提供統一的品質與回覆方式，而不會讓不同顧客獲得不同的資訊回覆，造成資訊落差，可以提升顧客滿意度與忠誠度。

- 提升擴充性、安全性與穩定性

企業的資訊安全成為全球的關注議題，將多個系統整合為單一系統，可以讓企業不必管理和監控多種不同的系統與應用程式，並且不用擔心跨系統會造成系統串接不穩定，讓企業資料更為安全。同時，透過將系統部署在雲端中，企業也可以在系統增長時輕鬆擴展。

系統整合的成功並非一蹴可幾，並且無法複製過去的成功經驗，整合的過程中需要豐富的經驗結合專業的技術，並且在不斷變化的商業環境下，不斷調整、修正，才能創造企業間雙贏的結果。

五、資料整合的運作方式

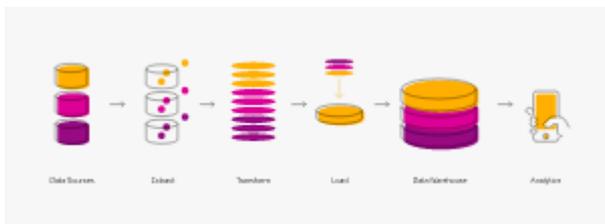
資料整合是一個程序，可實現公司內

所有資料種類的一致存取和交付。組織內的所有部門會大量收集各種結構、格式和功能的資料。資料整合包含架構技術、工具和實務，能將不同的資料整合以便分析。因此，組織可以充分檢視自身的資料，取得高價值的商業智慧和深入見解。最常見的資料整合模型為擷取、轉換、載入 (ETL) 流程。

- 擷取：將資料自來源系統移動至已經清理且品質有保障的臨時資料庫。
- 轉換：為符合目標來源，進行資料結構化並轉換。
- 載入：將結構化資料載入至資料倉儲或其他儲存實體。

資訊整合後便會執行資料分析，為企業運作提供制定明智決策所需的資訊。

資料整合對於任何企業的整體資料管理策略來說都是關鍵要素。資料整合協助提供正確的資訊並將企業整合在一起，以企業願景為目標，協調所有活動及決策，進而以兼具效益及效率的方式為客戶提供高品質的產品和服務。



圖二、資料整合運作方式示意圖

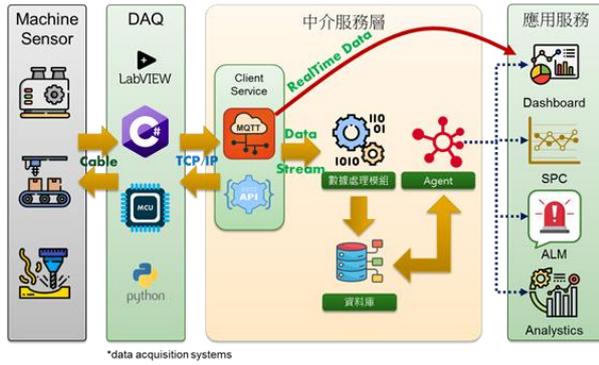
六、產線資訊整合規劃

自行車產業加工線複雜，產品範圍涵蓋廣泛，同時加工製程種類亦相當多元，

產業內常見之製程包含金屬加工、塑膠射出、壓鑄成形、熱處理、金屬焊接以及手工組裝等製程。近年來因應政府政策推動，產業持續朝向智慧化與低碳化精進，然而，自行車產業所使用之加工製程設備，專用機種種類多元，未能如金屬加工業導入標準數據蒐集方法，搜集產線運作參數數據。因此，本中心擬提出一資訊整合應用傳輸格式架構，採用非關聯式資料庫結構，進行數據的採集與儲存。透過非關聯資料庫的儲存技術，可增加資料屬性儲存彈性，提供自行車產業各式專用機儲存數據資訊。

本研究所提出之整合傳輸架構方法，乃透過建置一數據儲存中介層，其中包含數據串接服務 API 與 MQTT Broker，設備端可透過 MQTT 協議傳輸資訊至本中介服務層，並由 API 程式監聽並處理客戶端所傳輸之數據，數據解析完成後始將數據儲存於非關聯性資料庫中。本研究所提架構除建立一數據儲存中介層，同時並將應用服務層與數據儲存層級分離，應用服務層未來可根據服務營運所需之參數需求，使用中介層所提供之數據獲取方法，取得相應數據並存回該服務資料庫，進行服務提供所需之演算與應用。

透過數據儲存與應用服務的架構分離方法，未來可提供更多元設備透過數據中介層進行數據儲存與串接，未來應用端可根據實際應用所需之參數，於中介層取得數據資訊，可增加應用開發之多元性，並可提升未來自行車產業數據採集作業需求導入之效率。

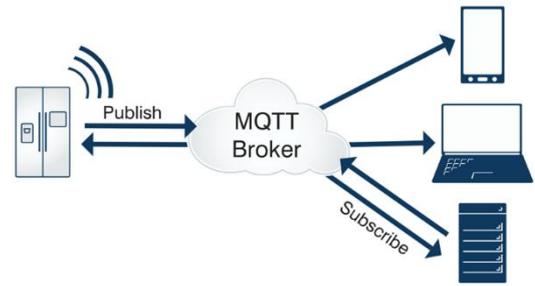


圖三、數據中介層服務架構

由產線的規劃與建置開始，透過數據通訊將不同的設備與系統間串接在一起，透過數據中介層服務架構，整合設備間資訊，並提供一 API 介面與 MQTT 通訊管道，可供第三方系統串接資料使用。

七、數據整合應用

為實現數據資源整合的應用與企業參考，中心透過產線即時看版的建立，人機介面數據顯示方法結合 WebSocket 技術與後端 MQTT Server 串接，頁面資訊請求方法透過 MQTT Publish/Subscribe 進行資訊的發送與訂閱，藉以達成產線加工數據之串接。MQTT (Message Queuing Telemetry Transport，消息隊列遙測傳輸協議)，是一種基於發布 / 訂閱 (publish/subscribe) 模式的 "輕量級" 通訊協議，該協議構建於 TCP/IP 協議上，由 IBM 在 1999 年發布。MQTT 最大優點在於，可以以極少的代碼和有限的帶寬，為連接遠程設備提供實時可靠的消息服務。作為一種低開銷、低帶寬佔用的即時通訊協議，使其在物聯網、小型設備、移動應用等方面有較廣泛的應用。



圖四、MQTT 傳輸架構

同時，資訊看板不僅透過中介服務架構整合產線設備狀態資訊，亦透過資訊流的 API 串接，整合 WCM(倉儲管理)系統的產品入出資訊，將工作站生產資訊、參數及倉儲系統資訊顯示於人機介面，提供管理人員參考使用。



圖五、即時看板整合示意圖

八、結論

隨著工業 4.0 的概念逐漸導入工廠，許多工廠在轉型的同時，也需要產線與物聯網及大數據技術的整合運用，才能達到智慧製造的目標。製造業利用智慧製造技術架構，做到進行數位轉型，第一步就是要先『數位化』，IT 端大多會導入 ERP/MES 等系統，以 SOP 也就是『表單+流程』來管理公司，透過 IT 系統的導入，讓企業從『數位化』走向『數位優化』。

然而，傳統的機台設備常缺乏感測器



與數據傳輸介面，早期設備大多仍使用傳統儀表盤，因此 OT 端的數位化整合為傳統製造業數位化轉型的一大痛點。需透過設備的改善與升級，才能使 OT 端設備達到數位化與資訊化的目標。

最終，透過資訊系統的整合將企業網絡串接，使設備資訊上拋、企業資源整合、數據演算分析自主化，始可達成智慧工廠的目標。

參考文獻：

1. <https://www.digiknow.com.tw/knowledge/6123046de0fea> - 製造業數位優化四階段，工廠數據如何全面整合
 2. <https://cimes.ares.com.tw/knowledges/> - MES (Manufacturing Execution System)
 3. <https://www.sunsa.com.tw/products/plies/> - 產線資訊整合系統
 4. <https://www.ctee.com.tw/news/20220218700439-431203> - 小型智慧製造產線與大數據技術的整合運用
- ☞ https://geasycloud.com/blog_mes.php - MES 系統是智慧工廠必備！11 大功能提升生產效益！

美國、歐洲及國內電動輔助自行車標準現況

隨著電動輔助自行車在市場銷售的增長，其相關標準規範的訂定亦趨於完整，本文就美國、歐洲、國內之法規及標準現況，以及歐洲 2023 年公佈的 EN15194 標準修訂版進行說明。

文/檢驗證部 檢測技術組 蔡溪川

一、美國、歐洲、國內標準規範現況

自行車產業之慢車類車輛包括自行車與電動輔助自行車，此類產品在美國、歐洲、國內法規及標準發展的現況彙整說明如下。

1.美國電動自行車法規與標準

電動自行車(Low speed electric bicycles)歸類於自行車是由美國眾議院所提出的 H.R.727 法案，此法案修訂消費者產品安全法，並依照消費者產品安全法將電動自行車視為消費者產品。由於此法案將電動自行車納入消費者產品，使得電動自行車的管轄單位成為消費者產品安全委員會 (Consumer Product Safety Commission ,CPSC)。美國電動自行車之法規對電動自行車的定義為：

- 電動自行車為兩輪或三輪之車輛。
- 電動自行車可完全由腳踏板驅動。
- 電動機功率不大於 750W(1 H.P)。
- 電動自行車在平坦路面騎乘者重 170 磅，且由電動機獨力驅動下，其最高速度不大於 20mph。

由於 H.R. 727 法案授權消費者產品安全委員會(Consumer Product Safety Commission)制定相關規定，電動自行車測試則依據 16 CFR Part 1512 自行車安全要求。

另外，根據各州通過之三級制度法案(至2023年，至少已有36個州通過法案)，電動自行車的分類如下述，所有級別之電動自行車需有級別識別標籤：

- Class1:僅當騎乘者踩踏時提供輔助，最高輔助車速20mph。
- Class2:純電動之最高車速20mph。
- Class3:僅當騎乘者踩踏時提供輔助，最高輔助車速28mph。

雖然電動輔助自行車在美國是納入消費者產品，且由消費者產品安全委員會 (Consumer Product Safety Commission)所管轄，關於產品的檢測則是依據聯邦法規16 CFR Part 1512。然聯邦法規主要是結構測試方面的要求，ANSI/CAN/UL 2849電動輔助自行車電氣系統安全標準於2020年公告，有補充聯邦法規在電動輔助自行車測試規範不足的功能。2023年3月美國紐約市議會通過了新法案，強制要求電動自行車須通過ANSI/CAN/UL 2849，美國電動自行車法規與標準關聯如下圖。

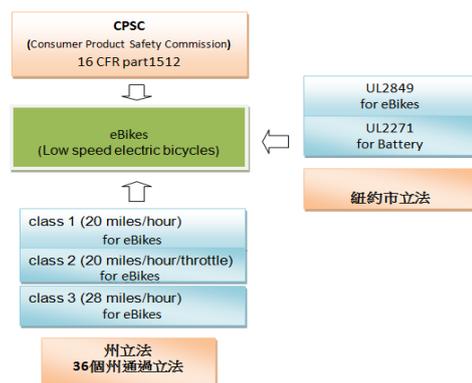


圖1.美國電動自行車法規與標準

2.歐洲電動輔助自行車法規與標準

歐洲電動輔助自行車分為兩類，一類為最高輔助車速 25km/h，此類電動輔助自行車須具有踏板踩踏功能、電動機連續額定功率



不大於 250W、停止踩踏與時速超過 25km/h 具自動切斷輔助動力功能，須依據歐盟機械指令 2006/42/EC 進行符合性宣告及黏貼 CE 標章。

另一類為最高輔助車速 45km/h，此類電動輔助自行車須具有踏板踩踏功能、電動機最大功率不大於 4000W、停止踩踏與時速超過 45km/h 具自動切斷輔助動力功能，依據歐盟指令 168/2013 的規定，此類高速電動輔助自行車須經型式審驗。

歐洲之電動輔助自行車標準 EN 15194:2017 稱電動輔助自行車為 Electrically power assisted cycles，其對電動輔助自行車的定義為裝置有腳踏與一輔助馬達，但其不能僅藉由輔助動力驅動，標準範圍包括：直流標稱電壓高至 48V；最大連續額定功率不超過 0.25KW；當速度達到每小時 25 公里時，動力輸出需逐漸遞減且最終切斷輔助動力。

歐洲標準委員會亦制訂 EN17404 Cycles - Electrically power assisted cycles - EPAC Mountain bikes，電動輔助登山自行車(EPAC Mountain bike) 設計為使用於穿越崎嶇地形、公共道路及自行車道之自行車。其配備適當強化之車架與其他零件、典型具粗顆粒之寬斷面輪胎及多速之變速齒盤。因而，歐洲電動輔助自行車的標準分為非登山車車種依據 EN15194 與登山車車種依據 EN17404。

3.國內電動輔助自行車法規與基準

國內電動輔助自行車上路須依照交通部制定之電動輔助自行車與微型電動二輪車型式安全審驗管理辦法辦理，經審驗合格貼有合格標章之產品使能上路。電動輔助自行車指經型式審驗合格，以人力為主，電力為輔，最大行駛輔

助速率在每小時二十五公里以下，且車重在四十公斤以下之二輪車輛。

電動輔助自行車型式審驗檢測則依電動輔助自行車安全檢測基準進行檢驗。電動輔助自行車檢測基準要求如下：

a.電池電壓：

a.1.鋰電池：最高工作電壓小於六十伏特。

a.2.非鋰電池：標稱電壓小於四十八伏特（量測值允許比標稱電壓提升百分之二十）。

b.最大輸出功率小於 400W 或最大連續額定功率小於或等於 250W。

c.動力輸出得就下列規定擇一符合：

c.1.電動輔助自行車之電動機應於踏板停止踩踏三秒內停止動力輸出；或

c.2.若電動輔助自行車之煞車把手具有斷電開關功能者，當停止腳踏前進時，應於五公尺內停止動力輔助；若電動輔助自行車之煞車把手未具有斷電開關功能，則當停止腳踏前進時，應在二公尺內停止動力輔助。

d.超速斷電：

當行駛速率超過每小時二十五公里時，電動輔助自行車之電動機電源應能於行駛速率每小時二十五公里正百分之十範圍內自動暫停供電，且應具有防止擅自變更速率上限之設計。

e.故障斷電：

控制系統之煞車訊號輸入線短路或斷路，三秒內電動輔助自行車之電動機電源應能自動斷電；控制系統之超速訊號輸入線短路或斷路，三秒內電動輔助自行車之電動機電源應能自動斷電。

f.起動輔助模式：

電動輔助自行車得配置可操作之最大速率每

小時六公里之起動輔助模式。於無踩踏騎乘或推車時，此模式應藉由騎乘者之意願且持續的動作而被起動。

二、歐洲 EN15194 標準

EN15194為歐洲電動輔助自行車之標準規範，該規範於2009年公告施行，並於2011年進行第一次修訂(EN15194:2009 + A1:2011)。歐洲標準委員會持續進行EN15194標準規範之精進，之後公告EN 15194:2017，並於2023年公告修正版EN 15194:2017+A1:2023。

歐洲電動輔助自行車標準 EN 15194:2017+A1:2023 Cycles-Electrically power assisted cycles-EPAC Bicycles，此標準主要內容為 Sec.4 安全要求及/或保護措施，以下就相關要求進行說明。

1、Sec.4.1 一般：

EPAC 應依據 EN ISO 12100 的原則設計，應提供騎乘者防止未經許可使用 EPAC 之方法，如：鑰匙(key)、鎖頭(lock)、電子控制裝置(electronic control device)。

2、Sec.4.2 電氣要求：

2.1 電路：

電氣控制系統應具備在有危害狀況之異常時，可關閉電動馬達電源，以防止造成危害，且須由騎乘者(user interaction)重新開啟(switch on again)之設計。

2.2 控制及符號：

2.2.1 若有使用符號，其所代表之意義應於說明書中說明。On/Off symbols、lighting symbols、Start-up assistance symbols、audible warning device symbols 的設計，應參照附錄 I、J。



Figure I.3 — Light symbol

lighting symbols



Figure I.2 — Power On/Off symbol

On Off symbols

2.2.2 應安裝主控制裝置(master control device)

以啟動(switch on)輔助裝置，且切斷裝置(shut off)應顯而易見、容易並無誤地觸及。主控制裝置(master control device)應透過騎乘者之動作啟動，以在使用 EPAC 之前可啟用所有輔助模式(start-up and pedalling)。

2.3 電池要求

電池應 EN 50604-1:2016 和 EN 50604-1:2016/A1:2021。

2.4 電池充電器

a).a.c.輸入 230V 之一體式充電器(integrated battery charger)與 EPAC 以及外部充電器(external battery charger)應符合低電壓指令(LVD)要求。

b).針對 d.c.輸出低於 42.4V 之外部充電器(external battery charger)，適用 EN 60335-2-29。

2.5 電線與連接

電纜與插頭(cable and plug)溫度應低於電纜與插頭製造商規定之溫度。電纜與插頭的絕緣不得損壞。電纜斷面(cable cross sections)應根據 EN 60335-1:2012 表 11 選用。

溫升測試於(20 ± 5)°C環境溫度下，以系統容許之最大電流對完全充電之 EPAC 電池進行放電，放電至 EPAC 或 ESA 製造商規定之放電極限值。量測電纜及插頭溫度。可接觸零件外表面溫度之增加應≤60 K。

2.6 配線

a)線路應平順且無銳邊。



b)電線應予以保護，避免接觸毛邊、冷卻鰭板或類似之銳邊，而導致絕緣破損。絕緣電線通過之金屬孔表面應平順圓滑或利用襯套保護。

c)配線應能有效地防止與活動件接觸。

d)EPAC 在正常使用或騎乘者保養時，會產生相對移動之部位，不得對電氣連接及內部導線產生過度應力。應藉由下述測試法，檢查(d)之符合性

在正常使用狀況下被彎曲之導線，以測試頻率 0.5 Hz 彎曲 10,000 次，在最大撓曲角度。在騎乘者保養期間被彎曲之導線，以測試頻率 0.5 Hz 彎曲 100 次。

2.7 電源線及管道

採用之管道入口、電纜入口及脫離孔之結構或位置，應使其管道或電纜導入時不會降低其保護措施。電源線尺寸選擇指引 HD 60364-5-52:2011 之規定。配線及其連接應能耐電氣強度(electrical strength)測試。測試電壓應等於 $(500 + 2 \times U_r)V$ ，並維持 2 min，且僅施於帶電零件與其他金屬零件間。

2.8 外部與內部電氣連接

電氣連接應符合 HD 60364-5-52:2011 之 526.1 及 526.2

2.9 抗濕性

應測試 EPAC 成車之電氣組件，且應符合 IEC 60529 IPX4 要求

2.10 機械強度

使用 EN 60068-2-75 規定之彈簧錘，敲擊固定在 EPAC 上之電池組，於外殼似脆弱點，使用 $(0.7 \pm 0.05) J$ 之衝擊能各敲擊 3 次。抽取式電池組(Detachable batteries)分別於外殼表面、邊緣及角落(one surface ,

one edge and one corner)3 個脆弱處，參照 EN 22248 自高度 0.9 m 自由摔落至剛性表面。

電池組經測試後應無導致危險物質(氣體或液體)洩露、起火或過熱之損壞發生。

2.11 最大輔助速度

馬達輔助應藉由設計限制在 25 km/h 或較低時停止。電動馬達輔助動力之最大速度值可與車上標籤的速度有 + 10%的差異。

2.12 起動輔助模式

EPAC 可配置可操作至最大速率 6 km/h 之起動輔助模式。於無踩踏騎乘或推車時(riding without pedalling or pushing)，此模式應藉由騎乘者之意願且持續的動作而被起動。

2.13 動力管理

- 僅於騎士向前踩踏時方可提供輔助。
- 騎士停止向前踩踏時應中斷輔助，且切斷距離(cut-off distance)應不超過 2 公尺;
- 若所有制動裝置(例如:煞車把手)具有切斷電流開關，則切斷距離應不超過 5 公尺;
- 功率輸出或是輔助應漸進遞減，最後並於 EPAC 達到設計的最高輔助速度時切斷。
- 輔助動力的管理應採漸進與順暢的方式
- 應執行兩個獨立施行的動作以啟動電力輔助模式
- 在任何具危害之電力驅動故障(electric drive malfunction)使輔助模式失效，電力驅動不得在無騎乘者介入下自動被啟動(踩踏不視為騎乘者介入)。

2.14 最大功率測量

最大持續額定功率應依據 EN 60034-1 之規定，於馬達達到廠商指定之熱平衡時進行量測。

2.15 電磁相容性

輻射干擾與輻射耐受 EPAC 及 ESA 應符合附錄 B 之規定。充電器方面，EPAC 加上一體式充電器應根據 EMC 指令適用標準測試。下述標準適用於家用充電器: EN 55014-1、EN 55014-2、EN 61000-3-2、EN61000-3-3。輻射干擾、輻射耐受與 ESD 相關測試要求及測試件狀態如下表。

表 1 輻射干擾、輻射耐受與 ESD 相關測試要求及測試件狀態

條件	EPAC 輻射干擾		EPAC 輻射耐受
	寬頻 Broad-band	窄頻 narrow-band	
限制值/要求	附錄 B.1.2.2/B.2 -符合 quasi-peak limit	附錄 B.1.2.3/B.3 -符合 average-value limit	附錄 B.1.2.4/B.4 -EPAC 驅動輪轉速未出現異常之變化等
測試方法	附錄 B.2 - 依據 EN 55012	附錄 B.3 - 依據 EN 55012	附錄 B.4
天線測量極性	垂直/水平		垂直/水平
測試方向(測試件)	左、右		前、後
量測頻率	30 MHz - 1000 MHz		20 MHz - 2000 MHz
測試件狀態	製造商宣稱連續額定功率之(75±10) %		1. 靜止模式(系統含燈光作動，EPAC 準備啟動，但無馬達輔助) 2. EPAC 作動於“ 起動輔助模式” 最大設計車速之 90 % - 100 % 3. EPAC 作動於最大設計輔助車速之 90 % (具馬達輔助)
EPAC 靜電放電(ESD)測試 (附錄 B.8) - ESD 依據 EN 61000-4-2，在耐受標準 B - 以 4kV 接觸放電與 8kV 空氣放電進行			

2.16 故障模式

即使在輔助失效(assistance failed)狀態下，EPAC 應仍可踩踏騎乘(ride the EPAC by pedalling)。在測試方法上為移除(Remove)或拆下(disconnect)電池組，騎乘自行車可達 10 km/h。

2.17 防擅改措施(Anti-tampering measure)

防擅改措施適用於一般消費者透過使用市售工具、設備或零件對控制單元、驅動單元或動力輔助系統其他零件進行擅改或修改。

(a) 以下的防擅改相關參數只能由製造商或授權人員存取:

- 馬達輔助的最大速率。
- 影響藉由設計限制最大車速之參數。
- 最大齒輪比(中置馬達系統)。

- 最大馬達功率。

- 起動輔助最大速率。

(b) 須透過有效之對策來防止或補償對相關組態之擅改，即可偵測對感測器進行擅改之可信度推理。

(c) 封閉式整套組件 (Closed set of components)(即僅於認可發行之電池時始能作動)。

(d) 防止相關組件無痕跡之打開(封條/封膠/sealing)。

2.18 機械要求為 Sec.4.3，主要內容如下。

1、煞車：相關內容包含煞車把手握距量測、煞車塊與煞車墊組-緊固測試、手煞車操作系統-強度測試、倒踩剎車系統-強度測試、煞車性能測試、煞車耐熱測試等。

2、操控：相關內容包含握套低溫測試、握套熱水測試、立管插入深度標記、立管-把手組側向彎曲靜力、立管前彎測試、車把手與立管緊固測試、車把手與前叉 - 扭轉安全測試、副把手與車把手緊固測試、車把手同異向疲勞測試等。

3、車架、前叉：相關內容包含車架 - 落錘衝擊測試、車架前叉組 - 前倒衝擊測試、車架 - 踩踏疲勞測試、車架 - 水平疲勞測試、車架 - 垂直疲勞測試、避震前叉 - 輪胎間隙測試、避震前叉 - 拉伸測試、前叉-靜態彎曲測試、前叉衝擊測試、前叉豎桿扭轉測試、前叉-彎曲疲勞測試加後向衝擊測試、前叉-靜態煞車扭矩測試、前叉-煞車座疲勞測試等。

4、輪組輪圈：相關內容包含軸向與側向偏擺量、輪組靜力測試、輪組保持測試、溫室效應複合輪測試等。

5、腳踏板和驅動系統：相關內容包含踏板-靜力



測試、踏板-衝擊測試、踏板/踏板軸 - 動態耐久測試、驅動系統-靜態強度測試、皮帶驅動系統測試、曲柄疲勞測試等。

6. 座墊和座桿：相關內容包含座墊與座桿 - 安全測試、座墊 - 靜力強度測試、座墊座桿疲勞測試、座桿疲勞測試、座桿靜力強度測試等。

2.19 控制系統性能水準

EPAC 控制系統安全相關零件應依據 EN ISO13849-1 遵守下表所示之性能水準(PLr)要求。

表 2 性能水準(PLr)要求

安全功能 (Safety function)	性能水準 (performance level)
防止 EPAC 不經意自行啟動	PLr c
防止未經踩踏及起動輔助模式無作用下啟動馬達輔助功能	PLr c
防止容量超過 100 Wh 之電池管理系統失效起火之風險	PLr c

2.20 重大危害清單

已於本標準中考量之重大危害:

- Mechanical hazards(機械性危害)：高減速度、高加速度、突出物、不穩定、動能、旋轉元件及移動元件、粗糙、光滑表面及銳邊。
- Electrical hazards(電氣危害)：電磁波、靜電、過載、短路及熱輻射。
- Thermal hazards(熱危害)：爆炸、火焰及熱源輻射。
- Ergonomic hazards(人因工程危害)：力氣、照明及姿勢。
- Hazards associated with the environment in which the machine is used (機器使用環境相關危害)：水(雨淋及噴水)。
- Combination of hazards(危害組合)：乾及濕

條件下煞車、握持、馬達管理系統、動力管理及煞車動力。

3.標記、標示

3.1EPAC 應以清晰可見及不可磨滅的方法，至少標記下述事項：

- 製造商或代理商地址及聯絡方式。
- EPAC 依 EN 15194 標準；
- 法規要求的適當標記(CE)；
- 製造年份(不可使用代碼)。
- 斷電車速 XX km/h (cut off speed)；
- 最大連續額定功率 XX kW (Maximum continuous rated power)；
- 最大允許總重(如標記於靠近座桿或車把手)。
- 型號
- 車輛序號(若有)；
- 質量，當 EPAC 大於 25 kg。
- EPAC 在最常見配置的質量。

3.2 車架應依下述規定：

- 於如靠近曲柄、座桿或車把手清晰可見處，明顯標記永久車架序號。
- 明顯並具持久性之方式標記整車製造商或代理商名稱

-本標準之編號，即 EN 15194

3.3 目前並無針對組件有特殊規定，但建議以下安全關鍵組件應使用明顯且具可追蹤識別之永久標記，如製造商名稱及零件編號:

- 前叉(front fork)
- 車把手及立管(handlebar and handlebar-stem)
- 座桿(seat-post)
- 煞車握把、煞車塊及/或煞車塊支架
- 煞車線外導管(outer brake-cable casing)
- 液壓煞車管(hydraulic-brake tubing)

- 碟煞夾、碟盤及煞車襯墊 (disc-brake callipers, brake-discs, and brake pads)
- 鏈條(chain)
- 踏板及曲柄(pedals and cranks)
- 五通心軸(bottom-bracket spindle)
- 輪圈(wheel-rims)

4.使用指示

應提供每一部 EPAC 一份紙本當地國家官方語言的使用說明書...等。

註 1：電動輔助自行車 EN 15194:2017 與修訂版 EN 15194:2017 +A1:2023 差異說明如下：

1. EN 15194:2017+A1:2023 Sec.4.2.3 修訂電池應符合 EN 50604-1 取代 EN15194:2017 相關規定。

標準 Standard 章節 chapter	EN 15194:2017	EN 15194:2017+A1:2023
4.2.3 Batteries	4.2.3.1 Requirement 4.2.3.2 Test method	The battery shall comply with EN 50604-1:2016 and EN 50604-1:2016/A1:2021

■ EN15194:2017+A1:2023 Sec.4.2.3 修正以電池應符合EN 50604-1取代 EN15194:2017 相關規定。

圖 2 電動輔助自行車 EN 15194:2017 與修訂版 EN 15194:2017 +A1:2023 差異說明

2. EN 15194:2017+A1:2023 刪除 EN 15194:2017 之 Annex A 。

標準 Standard 章節 chapter	EN 15194:2017	EN 15194:2017+A1:2023
Annex A (informative)	Example of recommendation for battery charging	刪除 EN15194:2017 之 Annex A

■ EN 15194:2017+A1:2023 刪除 EN 15194:2017 之 Annex A。

圖 3 EN 15194:2017+A1:2023 刪除 EN 15194:2017 之 Annex A

註 2：電動輔助自行車 EN 15194:2017 與修訂版 EN 15194:2017 +A1:2023 時程說明如下：

1. EN 15194:2017+A1:2023 標準，應最遲在 2024 年 2 月前成為歐盟各會員國的國家標準。
2. EN 15194:2017 版本之歐盟各會員國的國家標準，最遲應在 2025 年 8 月之前廢止。

三、參考資料

1. EN 15194:2017 Electrically power assisted cycles-EPAC Bicycles.
2. EN 15194:2017 +A1:2023 Electrically power assisted cycles-EPAC Bicycles.
3. 16 CFR Part 1512:2021 Requirements for Bicycles.
4. ANSI/CAN/UL 2849:2022 Electrical Systems for eBikes.
5. 電動輔助自行車安全檢測基準(111 年 11 月)。

專利公報 2024/01/01 ~ 2024/03/31

台灣 自行車專利

公告號 專利名稱

I827734	輪轂總成及傳動系統 HUB ASSEMBLY AND DRIVE TRAIN
I827651	用於製造硬質發泡體的快速固化環氧系統及該發泡體用於複合材料或作為絕緣材料之用途 FAST CURING EPOXY SYSTEM FOR PRODUCING RIGID FOAM AND USE OF THE FOAM IN COMPOSITES OR AS INSULATION MATERIAL
I827636	固態攝像元件、固態攝像裝置及固態攝像元件之製造方法
I827594	攝像元件、攝像元件之控制方法及電子機器
I827591	用於自行車架上後換檔機構之安裝的變速器掛架及用於自行車架上替代式後換檔機構之選擇性安裝的構件組 DERAILLEUR HANGER FOR THE INSTALLATION OF A REAR GEARSHIFT MECHANISM ON A BICYCLE FRAME, AND SET OF COMPONENTS FOR THE SELECTIVE INSTALLATION OF ALTERNATIVE REAR GEARSHIFT MECHANISMS ON THE BICYCLE FRAME
D230458	自行車或摩托車之龍頭 HANDLEBARS FOR CYCLES OR MOTORCYCLES
D230425	眼鏡
D230285	連結器
D230256	眼鏡
D230233	單車用儀表板之圖形化使用者介面
D230157	星刀輪 (二)
D230156	星刀輪 (一)
D230094	車燈 BIKE LIGHT (E-BIKE FUSION STVZO FRONT)
D230093	車燈 BIKE LIGHT (E-BIKE POWER STVZO+ FRONT)
D230092	車燈 BIKE LIGHT (STRIP DRIVE + REAR)
D230091	車燈 BIKE LIGHT (LITE STVZO + FRONT)
D230090	車燈 BIKE LIGHT (MEGA DRIVE + FRONT)
D230089	車燈 BIKE LIGHT (KTV DRIVE PRO+ FRONT)
D229967	自行車用包裝盒 PACKAGE BOX FOR BICYCLE
D229966	自行車用包裝盒 PACKAGE BOX FOR BICYCLE
D229952	自行車電池 BATTERY FOR BIKE
D229940	電動自行車 ELECTRIC BICYCLE
D229939	具有可折疊杯架的電動腳踏車 ELECTRIC BICYCLE WITH FOLDABLE CUP HOLDER
D229938	具有置物架的電動腳踏車 ELECTRIC BICYCLE WITH SHELF
D229805	水壺架之部分
D229789	滑步車
D229777	自行車後下叉保護器

	CHAINSTAY PROTECTOR FOR A BICYCLE
D229639	檔泥板之部分 (一)
D229392	水壺架
D229388	手機支架
D229382	自行車架
D229350	攜車架上之自行車車輪托架
D229349	攜車架(二十六)
D229342	車架之部分 PART OF FRAME
D229337	自行車下管保護器 DOWNTUBE PROTECTOR FOR A BICYCLE
I831527	控制器、動力控制系統及電動自行車 CONTROLLER, POWER CONTROL SYSTEM AND ELECTRIC BICYCLE
I831511	前方車輛的盲區預警系統
I831370	駕駛輔助方法及系統 METHOD AND SYSTEM FOR DRIVING ASSISTING
I831145	電池狀態判定方法及電池狀態判定裝置
I831096	模組化車載控制系統 MODULARIZED VEHICLE CONTROL SYSTEM
I831014	用於鞋類製品的流體流動控制系統、足部支撐系統及包括足部支撐系統的鞋類製品 FLUID FLOW CONTROL SYSTEM FOR AN ARTICLE OF FOOTWEAR, FOOT SUPPORT SYSTEM, AND ARTICLE OF FOOTWEAR COMPRISING A FOOT SUPPORT SYSTEM
I830996	鞋用複合材料
I830852	具有半持續性或非週期性時序行為之定位參考信號抹除模式 POSITIONING REFERENCE SIGNAL MUTING PATTERNS WITH SEMI-PERSISTENT OR APERIODIC TIMING BEHAVIOR
I830767	鎖 LOCK
I830736	自動行駛車輛
I830735	樹脂組成物
I830727	樹脂組成物
I830707	可模塑自行車座墊及其組配方法 MOLDABLE BICYCLE SADDLES AND METHOD FOR FITTING THE SAME
M650860	具有阻尼效果的車頭碗組 Headset joint bowl assembly with damping effect
M650857	鍊條鎖 Chain lock
M650832	自行車莖管 Bicycle stem
M650814	具警示光源之電子伸縮座管 Electronic telescopic seat tube with warning light source
M650752	安全頭盔內襯及安全頭盔 (無)
M650744	棘輪機構 Ratchet mechanism
M650743	具高隱密性的線控裝置 Wire control device with high privacy
M650704	複合材料回收循環系統 Composite material recycling system
M650674	具高隱密性的線控裝置



	Wire-controlled device with high concealment		Wireless seat post
M650641	一種摩擦塊平行度可調的制動組件	M650397	自行車傳動裝置棘齒結構
	Brake assembly with adjustable parallelism of friction blocks		Ratchet structure for bicycle transmission device
I830659	扇葉的阻力調整構造及具有該構造的健身器材	M650383	用於電動自行車的轉把組件
	RESISTANCE ADJUSTING STRUCTURE OF FAN BLADE AND EXERCISE EQUIPMENT WITH THE SAME STRUCTURE		Twist-grip assembly for electric bicycles
I830550	驅動單元及驅動單元之蓋體	M650375	油壓剎車器自動補油結構
	DRIVE UNIT AND COVER OF DRIVE UNIT		Automatic oil replenishing structure for hydraulic brake
I830535	校正運動姿勢裝置及其方法	M650332	帶顯示幕的剎車握把
	DEVICES FOR ADJUSTING EXERCISE POSTURES AND METHODS THEREOF		Brake grip with display
I830527	充氣接頭按壓結構	I829518	一種具有混合物的織品
I830469	中置馬達扭力及馬達位置感測系統化整合機構及其方法		A FABRIC WITH A MIXTURE
I830413	自行車前撥鏈器	I829507	自行車配件
	BICYCLE FRONT DERAILLEUR		BICYCLE ACCESSORY
I830404	阻尼可調的車頭碗組	I829485	電動助力自行車之扭力感測裝置
	DAMPING ADJUSTABLE HEAD PART		TORQUE SENSING DEVICE FOR ELECTRIC ASSISTED BICYCLE
I830393	碳罐用成形吸附體	I829455	氫氣燃料電池無人機的飛行時間估算方法及其系統
	Molded adsorbent for canister		METHOD AND SYSTEM FOR ESTIMATING FLIGHT TIME OF A HYDROGEN FUEL CELL UAV
I830316	虛擬環境中的提醒方法及其裝置	I829441	車輛位置燈控制組件
	REMINDING METHOD AND APPARATUS FOR VIRTUAL REALITY SCENE		CONTROL ASSEMBLY FOR VEHICLE POSITION LAMP
I830248	輪組校正台裝置	I829313	傾斜車輛
I830155	形成鞋類物件的鞋面的方法		LEANING VEHICLE
	METHOD OF FORMING UPPERS FOR ARTICLES OF FOOTWEAR	I829149	控制固定式運動機器的存取
I830015	機車輔助輪架之結構		CONTROLLING ACCESS TO A STATIONARY EXERCISE MACHINE
I830001	保護性頭盔及裝配保護性頭盔之方法	I829092	電動助力自行車及其輪殼電機
	ITEM OF PROTECTIVE HEADGEAR AND METHOD OF ASSEMBLING THE PROTECTIVE HEADGEAR		ELECTRIC BICYCLE AND HUB MOTOR
I829902	資訊處理裝置、資訊處理方法、通訊終端和儲存介質	I829078	應用纖維樹脂固件固定物品的方法及其製品
I829854	自行車鏈條導引裝置		A METHOD FOR FIXING AN ARTICLE USING FIBER RESIN FIXATION ELEMENT AND PRODUCT THEREOF
	BICYCLE CHAIN GUIDE DEVICE	I829050	用於自行車之煞車轉子及輪殼總成
I829826	車輛之把手的握把端安裝結構		BRAKE ROTOR AND HUB ASSEMBLY FOR BICYCLES
	BAR END MOUNTING STRUCTURE IN HANDLE OF VEHICLE	I829043	兩輪車輛與兩輪電動車輛
I829757	基於熱塑性彈性體之泡沫		TWO-WHEELED VEHICLES AND TWO-WHEELED ELECTRIC VEHICLES
	FOAMS BASED ON THERMOPLASTIC ELASTOMERS	I829029	具有有機塗層纖維的可回收的非對稱飾面的複合非織造織物及製造複合非織造織物的方法
I829718	時間計測元件及時間計測裝置		RECYCLABLE, ASYMMETRICAL-FACED COMPOSITE NONWOVEN TEXTILE HAVING SILICONE-COATED FIBERS AND METHOD OF MANUFACTURING A COMPOSITE NONWOVEN TEXTILE
I829703	雷射加工設備、其操作方法以及使用其加工工件的方法	I829023	用於裝置追蹤及無接觸訂單交付和取貨的方法、非動態電腦可讀的儲存媒體及裝置
	LASER-PROCESSING APPARATUS, METHODS OF OPERATING THE SAME, AND METHODS OF PROCESSING WORKPIECES USING THE SAME		METHOD, NON-TRANSISTORY COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIA AND DEVICE FOR DEVICE TRACKING AND CONTACTLESS ORDER DELIVERY AND PICK UP
M650625	具有外轉子馬達的健身器材構造	I828987	胎壓監測系統之訊號收發角度定位方法
	Fitness equipment structure with external rotor motor	I828869	用於自行車之轉矩傳遞總成
M650623	收折式自行車工作架及其組合		TORQUE TRANSMISSION ASSEMBLY FOR A BICYCLE
	Folding bicycle work stand and combination thereof	I828797	托架元件及具托架元件之自行車
M650582	可調式座管		BRACKET ELEMENT AND BICYCLE WITH A BRACKET ELEMENT
	Adjustable seat tube	I828786	攝像元件及電子機器
M650558	車頭碗組防水塞件及車頭碗組防水組件	I828774	碳纖維片材、預浸材、成形體、碳纖維片材之製造方法、預浸材之製造方法及成形體之製造方法
	Headset waterproof plug and headset waterproof assembly		CARBON FIBER SHEET MATERIAL, PREPREG, MOLDED BODY, METHOD OF PRODUCING CARBON FIBER SHEET MATERIAL, METHOD OF PRODUCING PREPREG AND METHOD OF
M650494	補胎工具組		
	Tire repair tool set		
M650449	車把碗組壓縮環導正結構		
	Handlebar headset compression ring guide structure		
M650426	座墊行程調整裝置		
	SEAT STROKE ADJUSTMENT DEVICE		
M650415	無線座管		



	PRODUCING MOLDED BODY		COMPONENT BASED AUTOMATED IDENTIFICATION OF A CONFIGURABLE VEHICLE
I828720	人力驅動車用控制裝置	I827789	對於基於使用較強路徑追蹤之定位之往返時間發信號
I828695	受光裝置及測距裝置		SIGNALING FOR ROUND TRIP TIME (RTT) BASED POSITIONING USING STRONGER PATH TRACKING
I828689	便攜式鎖、包括該便攜式鎖的鎖定系統及解鎖該便攜式鎖的方法	I827756	無夾式腳踏車踏板
	PORTABLE LOCK, LOCKING SYSTEM COMPRISING THE PORTABLE LOCK AND A METHOD OF UNLOCKING THE PORTABLE LOCK		CLIPLESS BICYCLE PEDAL
I828630	具夾緊連接自行車卡匣、輪轂系統及其附接方法	I834369	用於處理遞送任務資訊之電子設備及其方法
	BICYCLE CASSETTE WITH CLAMPING CONNECTION, HUB SYSTEM AND THEIR ATTACHING METHOD		ELECTRONIC APPARATUS FOR PROCESSING INFORMATION FOR DELIVERY TASKS AND METHOD THEREOF
M650235	攜帶型工具組	I834361	同軸式自行車中置動力裝置
	Portable tool set	I834292	用於自行車之電子自行車組件及系統
M650167	自行車兩用式花鼓		ELECTRONIC BICYCLE COMPONENT AND SYSTEM FOR A BICYCLE
	Bicycle dual purpose hub	I834253	複合物及其製備方法
M650028	自行車兩用花鼓		COMPOSITE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME
	Bicycle dual purpose hub	I834152	基於區塊鏈之減碳行為激勵方法及電子設備
M649991	可調行程的升降裝置	I834009	環氧樹脂組合物、預浸漬物及纖維強化複合材料
	LIFTING DEVICE WITH ADJUSTABLE STROKE	I833962	人力驅動車用鏈輪
M649980	踏頻感測器	I833957	控制裝置及包括控制裝置的控制系統
	Cadence sensor		CONTROL DEVICE AND CONTROL SYSTEM INCLUDING CONTROL DEVICE
M649913	車用側支架裝置	I833943	複合絲織物及使用該織物之纖維強化樹脂成形品的製造方法
	Side stand device for vehicle	I833920	用於人力車輛的換檔系統
I828592	電動輔助車輛		SHIFTING SYSTEM FOR HUMAN-POWERED VEHICLE
	ELECTRIC ASSISTED VEHICLE	I833879	用於人力車輛的操作裝置
I828484	具有雙向充/放電之 USB C 供電(PD)轉換器的自行車變速器電池充電盒		OPERATING DEVICE FOR A HUMAN-POWERED VEHICLE
	BIKE DERAILLEUR CHARGING BATTERY CASE WITH BI-DIRECTIONAL CHARGING/DISCHARGING USB C PD CONVERTER	I833852	自行車操作裝置
I828465	以踏板扭矩產生非對稱鏈輪之方法		BICYCLE OPERATING DEVICE
I828423	車輛用煞車系統	I833830	自行車操作裝置
	VEHICLE BRAKE SYSTEM		BICYCLE OPERATING DEVICE
I828350	顯示裝置和電子裝置	I833797	操作裝置
	DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE		OPERATING DEVICE
I828335	用於自行車之速度感測系統	I833774	固體攝像裝置
	SPEED SENSING SYSTEMS FOR A BICYCLE	I833771	固體攝像裝置
I828329	自行車操作裝置	I833712	電動機械式變速器
	BICYCLE OPERATING DEVICE		ELECTROMECHANICAL DERAILLEUR
I828303	壓力測量裝置	I833687	具備銀鏡膜層之表面裝飾結構及其形成方法
	PRESSURE MEASURING DEVICE	M652018	具提高騎乘安全性的自行車座墊
I828207	固定式帶張力裝置		Bicycle seat cushion that improves riding safety
	FIXED BELT TENSIONER	M651962	煞車組件
I828164	殼體、套組、頭盔及製造殼體的方法		Brake assembly
	SHELL, KIT, HELMET AND METHODS OF MANUFACTURE OF A SHELL	M651953	座墊高度調整裝置
I828163	自行車鎖		Saddle height adjusting device
I828145	電動載具的雙向充電裝置	M651907	具可調位移之自行車座墊
	BIDIRECTIONAL CHARGING APPARATUS FOR ELECTRIC VEHICLE		Position adjustable bicycle saddle
I828124	鞋類物件	M651906	具電動立車架之電動自行車
	ARTICLE OF FOOTWEAR		Electric bicycle with electric kickstand
I827996	影像擷取方法	M651902	電子控制裝置
	IMAGE CAPTURING METHOD		Electronic control apparatus
I827973	鞋類物品及用於鞋類物品的足部支撐系統	M651886	一體成型自行車座墊結構
	ARTICLE OF FOOTWEAR AND FOOT SUPPORT SYSTEM FOR AN ARTICLE OF FOOTWEAR		One-piece bicycle seat cushion structure
I827797	可調適載具之基於組件的自動識別技術	M651855	非接觸式車用儀表板操控裝置
			CONTROLLING DEVICE FOR VEHICLE NON-CONTACT DASHBOARD
		M651849	用於自行車的伸縮座管



	Dropper post for a bicycle		Oil pipe joint
M651817	座墊行程調節裝置	M651689	具雙動力源之車身傾斜控制系統
	SEAT STROKE ADJUSTMENT DEVICE		Vehicle body tilt control system with dual power sources
M651795	可識別壓力的升降座管	M651667	可模擬待測物使用環境的檢測裝置
	Pressure-recognizable bicycle dropper seat post		DETECTION DEVICE WITH OBJECT USING ENVIRONMENT SIMULATION
M651783	線纜連接器	M651637	自行車用導航裝置
	Cable connector		Bicycle navigation device
M651763	具有省力機制的曲柄裝置及自行車曲柄總成	M651617	煞車止擋結構
	Crank device with labor-saving mechanism and bicycle crank assembly		Brake stop structure
I833615	輻條夾持裝置	M651450	充填有緩震粒體的座墊
	WHEEL SPOKE CLAMPING DEVICE		Seat cushion filled with cushioning particles
M651757	鞋面	M651399	座墊組座管避震結構
	AN UPPER		Seat tube shock absorption structure for seat cushion set
I833532	自行車駐車架	M651365	電動三輪車
	BICYCLE STAND		Electric three-wheeled vehicle
I833486	自行車前叉座之加工治具	I832764	阻力可調的發電構造
	JIG FOR BICYCLE FORK SEAT		RESISTANCE-ADJUSTABLE POWER GENERATOR
I833485	自行車前叉座之加工方法	I832756	車把手置物架
	METHOD OF PROCESSING BICYCLE FORK SEAT		BICYCLE HANDLEBAR ACCESSORY HOLDER
I833337	傳動機構及海浪發電裝置	I832717	顯示裝置及電子裝置
I833238	資料結構以及人工智能推論系統及方法		DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE
	DATA STRUCTURE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE INFERENCE SYSTEM AND METHOD	I832604	降解環氧固化物的方法
I833199	流體密封足部支撐系統及包括流體密封足部支撐系統的鞋類物品		METHOD FOR DEGRADING EPOXY CURABLE PRODUCT
	FLUID-TIGHT FOOT SUPPORT SYSTEM AND ARTICLE OF FOOTWEAR COMPRISING THE SAME	I832586	自行車之座墊升降調整結構
I833144	半導體裝置		SEAT ADJUSTING STRUCTURE OF BICYCLE
	SEMICONDUCTOR DEVICE	I832564	自走車的精度量測方法、運算裝置及自走車
I833139	遙控器、遙控系統及其控制方法		ACCURACY MEASUREMENT METHOD, COMPUTING DEVICE AND AUTONOMOUS MOBILE VEHICLE
	REMOTE CONTROLLER, REMOTE CONTROL SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREOF	I832560	便攜式可折疊包裝箱體結構
I833137	防傾倒工作架	I832529	電動折疊車
	ANTI-TILTING WORK STAND		FOLDABLE ELECTRIC BICYCLE
I833125	非接觸運動生理感測方法與運動生理感測雷達	I832466	基於三孔皮托管之風速量測方法及其裝置
	NON-CONTACT EXERCISE VITAL SIGNS DETECTION METHOD AND EXERCISE VITAL SIGNS RADAR		WIND SPEED MEASUREMENT METHOD AND DEVICE BASED ON THREE-HOLE PITOT TUBE
I833103	雙人童車車架及其車架收合機構	I832423	傾斜控制裝置及傾斜車輛
	FRAME OF DOUBLE-PERSON BABY CARRIAGE AND FRAME FOLDING MECHANISM THEREOF	I832357	車架收合固定裝置及兒童車
I833087	安裝系統		FRAME FOLDING AND FIXING DEVICE AND BABY CARRIER
	MOUNTING SYSTEM	I832289	可行動監控的腳踏車運動系統
I833048	包含帶、及固定於其之水稻之綠化針苗之苗帶、苗帶用卷盤、其製備方法以及於溝之底部定置水稻之種子或苗帶之水稻之栽培方法		BICYCLE EXERCISE SYSTEM WITH MOBILE MONITORING
I833000	氯化聚乙烯系樹脂	I832206	用於自行車之煞車卡鉗
I832983	保護元件		BRAKE CALIPER FOR BICYCLES
	PROTECTION ELEMENT	I832203	驗證系統及方法
I832900	測距感測器、檢測感測器、測距方法及電子機器		VERIFICATION SYSTEM AND VERIFICATION METHOD
I832888	聯動機構	I832177	一種控制煞車以避免煞車失效的交通工具及其方法
	MECHANICAL LINKAGE		VEHICLE AND METHOD CONTROLLING BRAKES FOR AVOIDING BRAKE FAILURE
I832874	光接收元件及距離測量模組	I832155	跨坐型車輛
	LIGHT-RECEIVING ELEMENT AND DISTANCE MEASUREMENT MODULE	I832142	鏈條測試裝置
I832836	保險絲元件	I832102	電子裝置的灌封方法
	FUSE ELEMENT		POTTING METHOD OF ELECTRONIC DEVICE
M651722	油管接頭	I832095	虛擬運動教練系統及方法
			VIRTUAL SPORTS COACHING SYSTEM AND METHOD
		I832046	跨坐型車輛電池組及跨坐型車輛
		I832005	感測器封裝體及感測器封裝體之安裝方法
		I831972	用於下行鏈路或上行鏈路定位參考信號之路徑損失或上行鏈路空間



	傳輸參考信號之最大數目	M653004	藍芽耳機套件
	MAXIMUM NUMBER OF PATH LOSS OR UPLINK SPATIAL TRANSMIT BEAM REFERENCE SIGNALS FOR DOWNLINK OR UPLINK POSITIONING REFERENCE SIGNALS		BLUETOOTH EARPHONE KIT
I831962	事件檢測裝置、具備事件檢測裝置之系統及事件檢測方法	M652977	貫通式兩用充氣接頭
I831960	人力驅動車用之控制裝置	M652921	用於自行車之伸縮座管總成
I831937	用於人力車輛的鏈條導引裝置		DROPPER POST ASSEMBLY FOR A BICYCLE
	CHAIN GUIDE DEVICE FOR A HUMAN POWERED VEHICLE	I836914	充氣接頭
I831936	裝飾成形用雙面黏著片、裝飾成形用積層黏著片及裝飾成形積層體	I836878	自行車前避震器結構
I831935	後變速器機構及具有後變速器機構之自行車	I836823	正極活性物質、正極活性物質的製造方法以及二次電池
	REAR GEARSHIFT MECHANISM AND BICYCLE WITH A REAR GEARSHIFT MECHANISM		POSITIVE ELECTRODE ACTIVE MATERIAL, METHOD FOR MANUFACTURING POSITIVE ELECTRODE ACTIVE MATERIAL, AND SECONDARY BATTERY
I831924	顯示裝置及電子裝置	I836773	自行車前叉座之加工治具
	DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE		JIG FOR BICYCLE FORK SEAT
I831883	固體攝像元件、電子機器及固體攝像元件之製造方法	I836772	無線充電裝置、控制無線充電裝置的方法及記錄介質
M651353	座管總成		WIRELESS CHARGING APPARATUS, METHOD FOR CONTROLLING WIRELESS CHARGING APPARATUS, AND RECORDING MEDIUM
	Seat post assembly	I836686	由二環戊二烯衍生的共聚物
M651330	座管總成		COPOLYMERS DERIVED FROM DICYCLOPENTADIENE
	Seat post assembly	I836634	自行車煞車手把
M651300	可收折之拖車		BICYCLE BRAKE LEVER
	Foldable bicycle trailer	I836617	快速銑刀及使用該銑刀加工自行車前叉座的方法
M651255	座墊感測系統		MILLING CUTTER WITH HIGH EFFICIENCY AND METHOD OF PROCESSING BICYCLE FORK SEAT BY USING THE MILLING CUTTER
	SEAT SENSING SYSTEM	I836588	行動載具和調整行動載具的座椅的傾斜角度的方法
M651243	自行車整線器		MOVABLE CARRIER AND METHOD FOR ADJUSTING TILT ANGLE OF SEAT OF MOVABLE CARRIER
	Bicycle cable organizer	I836580	用於向雙輪轉向機構提供轉向扭矩的裝置
M651152	摺疊踏板		APPARATUS FOR PROVIDING A STEERING MOMENT FOR A TWO-WHEELER STEERING MECHANISM
	Foldable pedal	I836455	自行車懸吊組件
M651050	環保自行車裝置		BICYCLE SUSPENSION COMPONENTS
	Eco-friendly bicycle device	I836450	一邊緣伺服器之基於生成對抗網路之識別
M651027	自行車剎車活塞回推器結構		GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORKS (GANs) BASED IDENTIFICATION OF AN EDGE SERVER
	Bicycle brake piston pusher structure	I836403	用於自行車之前叉
M650988	具警示光源之座管		FRONT FORKS FOR BICYCLES
	Seat post with warning light source	I836397	用於自行車構件的阻尼器
I831725	用於多點目的地到達時間分析的電腦實施系統以及方法		DAMPER FOR A BICYCLE COMPONENT
	COMPUTER-IMPLEMENTED SYSTEM AND METHOD FOR MULTI-POINT DESTINATION ARRIVAL TIME ANALYSIS	I836336	自行車後鏈輪總成
I831534	鏈條快拆裝卸工具		BICYCLE REAR SPROCKET ASSEMBLY
	CHAIN QUICK ASSEMBLING AND DISASSEMBLING TOOL	I836179	纖維強化複合材料用環氧樹脂組成物、預浸體及纖維強化複合材料
M653331	可攜式電動車充電器裝置	I836176	自行車輪緣及車輪
M653229	自行車龍頭		BICYCLE RIM AND WHEEL
M653228	自行車的一體式龍頭結構	I836102	人力驅動車用之變速裝置及具備該變速裝置之人力驅動車用之輔助系統
M653187	踏板快拆裝置		用於人力交通工具之操作裝置
M653168	自行車的車手架結構	I836100	OPERATING DEVICE FOR HUMAN-POWERED VEHICLE
M653149	具有骨導式聲控裝置之移動載具及其裝置		固態攝像裝置及電子機器
	MOBILE VEHICLE WITH SOUND CONTROL DEVICE USING BONE CONDUCTION AND THE DEVICE THEREOF	I835928	時間測量裝置
M653122	車手架伸降結構	I835894	攝像元件、積層型攝像元件及固體攝像裝置
M653084	內變速器之換檔輔助機構	I835844	自行車座桿行程調整總成
	INTERNAL TRANSMISSION GEARSHIFT AUXILIARY MECHANISM	I835841	BICYCLE SEAT POST TRAVEL ADJUSTMENT ASSEMBLY
M653080	升降座管線控器	I835788	人力驅動車用組件
M653067	感應踏墊的改良構造	I835767	二次電池
	IMPROVED STRUCTURE OF INDUCTION PEDAL PAD	M652911	運動適性檢測推薦系統及具該系統之運動訓練設備
M653049	具可置換帽衣之彩繪頭戴裝置		
M653039	自行車操作裝置		
M653031	拖車架折疊結構		



M652884	碳盤查自動計算系統 CARBON EMISSION AUTOMATIC CALCULATION SYSTEM	1834855	用於在一无線通信系統中定位之用於參考信號之圖案 PATTERNS FOR REFERENCE SIGNALS USED FOR POSITIONING IN A WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEM
M652783	自行車停車柱之柱桿升降結構改良	1834850	用於在一无線網路中支持安全基地台年鑑資料之系統及方法 SYSTEM AND METHODS FOR SUPPORT OF SECURE BASE STATION ALMANAC DATA IN A WIRELESS NETWORK
M652735	緊急求救系統	1834846	懸吊裝置
M652676	用於載具之承載裝置 CARRYING DEVICES FOR CARRIERS	1834831	輪胎成型用脫模劑組成物及輪胎成型用氣囊
M652595	電動自行車之電控把手組及其電動自行車	1834794	用於人力車輛的傳動系統及鏈輪裝置 DRIVE TRAIN AND SPROCKET ARRANGEMENT FOR HUMAN-POWERED VEHICLE
M652580	具有雷射投影指向裝置的座墊及自行車	1834734	固態成像裝置及成像裝置 SOLID-STATE IMAGING DEVICE AND IMAGING DEVICE
M652572	自行車變速裝置	1834726	測距系統、校正方法、程式產品及電子機器
M652567	適用多種氣嘴的氣嘴接頭	1834685	受光元件及測距模組
M652547	帶有車燈的車頭碗	1834672	卡車貨架 TRUCK-MOUNTABLE CARGO RACK
M652496	機車的腳煞車裝置	1834644	攝像元件及電子機器
M652479	非織造織物、服裝製品及複合非織造織物 NONWOVEN TEXTILE, ARTICLE OF APPAREL AND COMPOSITE NONWOVEN TEXTILE	M652432	磁激發電裝置(一)
M652476	自行車前叉結構	M652407	自行車車架鑲嵌式燈結構
I835691	電池狀態判定方法及電池狀態判定裝置	M652406	具發光警示效果的車架
I835596	箱體結構	M652378	自行車前叉
I835497	正極活性物質、正極活性物質的製造方法以及二次電池 POSITIVE ELECTRODE ACTIVE MATERIAL, METHOD FOR MANUFACTURING POSITIVE ELECTRODE ACTIVE MATERIAL, AND SECONDARY BATTERY	M652327	健康財富自由暨智能規劃實踐健康生活系統 HEALTH AND WEALTH FREEDOM AND INTELLIGENT PLANNING PRACTICE HEALTHY LIFE SYSTEM
I835401	具有不同旦數的可回收的非對稱飾面的複合非織造織物及製造非對稱飾面的複合非織造織物的方法 RECYCLABLE, ASYMMETRICAL-FACED COMPOSITE NONWOVEN TEXTILE HAVING VARIED DENIER AND METHOD OF MANUFACTURING AN ASYMMETRICAL-FACED COMPOSITE NONWOVEN TEXTILE	M652317	車架改良結構
I835390	自行車之馬達傳動裝置	M652187	自行車操作裝置
I835372	流體分配器和包括流體移動控制器和可調節足部支撐壓力的足部支撐系統及包括足部支撐系統的鞋類製品 FLUID DISTRIBUTORS AND FOOT SUPPORT SYSTEMS INCLUDING FLUID MOVEMENT CONTROLLERS AND ADJUSTABLE FOOT SUPPORT PRESSURE AND ARTICLE OF FOOTWEAR COMPRISING A FOOT SUPPORT SYSTEM	M652180	從費用支出申報自動產生碳排放資料之系統 SYSTEM FOR AUTOMATICALLY GENERATING CARBON EMISSION DATA FROM EXPENSE DECLARATION
I835293	自行車煞車裝置 BICYCLE BRAKE DEVICE	M652148	自行車之座管結構
I835194	自行車之輪組結構	M652134	具警示光源之伸縮座管
I835190	自行車避震器結構及自行車 BICYCLE SHOCK ABSORBER STRUCTURE AND BYCICLE	M652109	自行車後視鏡
I835155	避免動暈症發生的虛擬實境控制方法 VIRTUAL REALITY CONTROL METHOD FOR AVOIDING OCCURRENCE OF MOTION SICKNESS	M652068	組合式自行車踏板
I835067	用於鞋類製品的流體流動控制系統及鞋底結構、鞋類製品、及鞋類足部支撐系統 FLUID FLOW CONTROL SYSTEM AND SOLE STRUCTURE FOR AN ARTICLE OF FOOTWEAR, ARTICLE OF FOOTWEAR, AND FOOTWEAR FOOT SUPPORT SYSTEM	M652045	針織鞋面部件及包括針織鞋面部件的鞋類製品 KNITTED UPPER COMPONENT AND ARTICLE OF FOOTWEAR COMPRISING THE SAME
I835010	安全除錯 SECURE DEBUGGING	1834584	震動傳遞手杖
I834904	用於自行車後輪的鏈輪承載體和變速盤的子組件 SUB-ASSEMBLY SPROCKET-CARRYING BODY AND COGSET FOR A BICYCLE REAR WHEEL	1834569	一種模組化集線器及儀錶 MODULAR CABLE CONCENTRATOR AND INSTRUMENT
I834898	自行車變速器 BICYCLE DERAILLEUR	1834504	車頭碗模組
I834869	電動前撥鏈器 ELECTRIC FRONT DERAILLEUR	1834499	可調整之自行車水壺架
		1834460	自行車水壺架卡扣結構
		1834438	防護裝置及車輛 PROTECTION DEVICE AND VEHICLE
		1834435	自行車用之光電光柵穿透式速度感測器及其測速方法
		1834380	基於線上交易的回饋共享系統及其回饋共享方法
		M649864	避震座桿
		M649812	握把電子車鈴之構造