



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

自行車暨健康科技季刊

Cycling & Health Tech Industries

- 製程精實化技術之探討與應用
- 系統模擬分析技術於自行車製程彈性優化
- AI導入瑕疵辨識技術應用及建置
- 智慧產線與能耗數據蒐集
- 國內電動輔助自行車及微型電動二輪車規定簡介
- TBIS 4210:2025 新增測試項目之方法介紹



ISO 9001



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案計畫之產出物，
內容以產業開發產品所須之資訊為主。



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 / 第一二四期

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、陳中杰、劉志彥、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

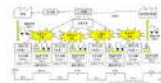
訂閱專線 / 04-23501100分機222 陳俐安小姐

E-Mail: annchen@tbnet.org.tw網 址 / www.tbnet.org.tw

技術研發專欄

01 製程精實化技術之探討與應用

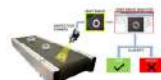
莊佳勳

13 系統模擬分析技術於自行車製程彈性優化

李沛瑩

23 AI導入瑕疵辨識技術應用及建置

張立學



創新設計專欄

33 智慧產線與能耗數據蒐集

許家豪



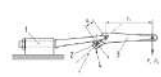
檢測專欄

41 國內電動輔助自行車及微型電動二輪車規定簡介

蔡溪川

49 TBIS 4210:2025 新增測試項目之方法介紹

許悅琪



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
產品所須之資訊為主服務項目：
・結構、機構設計與分析
・機電整合
・產品檢測技術輔導、服務與委測
・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。

產業 AI 智慧化轉型 開創競爭力新賽局

全球各類產業轉型腳步不斷，從電子化、數位化到智慧化，乃至於人工智慧 (Artificial Intelligence ; AI)，以及現階段最夯的生成式人工智慧 (Generative AI ; GAI)，已經顛覆我們既定認知，讓人如坐雲霧而無所適從。



在這裏，我們就要提到 AI 教父黃仁勳曾提出的「光速排程法」(speed of light)：“在預算無上限且一切順利的假設下，一件事最快完成時間，必需是連競爭者也無法突破的極限，管理者可以根據這個理想化極限，反向將工作進行調整，而得到可行且效率驚人的結果”。意謂著只要觀念有所提升，將可得到翻天覆地的改變，而這就是我們所要趨近，也是我們想要掌握的。

AI 智慧化可以運用在生活週遭各方面，更可以用在生產製造、產品研發與服務維保等企業重要流程之上，甚至是平常的行政文書處理。我們都可以藉由 AI 的工具進行優化，進而得到品質與效率等各方面的提升。

我國政府已經啟動許多 AI 智慧化的培訓、輔導與補助計畫，而自行車研發中心始終是自行車產業最佳的合作夥伴，若想要藉由政府 AI 智慧化資源，達到乘風而起踏浪疾行的成效，就趕快與自行車研發中心聯絡吧！

敬祝

商祺

董事長 白政忠



製程精實化技術之探討與應用

智慧製造的潮流下，產業界大量引進智慧化設備，藉由設備的自動化與智慧化來提升製程上的效益，但若是製程本身就存在本質上的問題，可能有部分智慧製造技術與相關資源的投入會被浪費掉，使得實際的效益與預期產生落差。進行製程體質的改變可彌補智慧化生產的不足，製程精實化是有效的改善方式之一，先找出無法創造價值的活動或造成浪費的程序，再擬定對策提出改善方案。本文利用價值流分析技術為主軸，來審視自行車零件製造過程中的瓶頸與浪費，再搭配其他配套技術，產生具體的製程精實化改善方案。

文/技研部 莊佳勳 #334

一、前言

在工業 4.0 和數位化轉型的推動下，近年自行車產業正經歷生產智慧化的轉型。自行車製造商紛紛採用自動化和智慧化設備以及相關技術，以提升生產的自動化程度和決策效率。透過智慧產線的升級，企業能更靈活地應對市場需求變化，加快新產品開發，減少人為錯誤，並提高整體生產流程的可視性和協調性。然而，僅依賴智慧化生產的升級並不足以解決所有生產過程中的挑戰。

儘管智慧化生產能提高自動化水平，但實際上仍面臨一些瓶頸，例如設備利用率低、轉換時間過長和庫存管理不善等問題，這些問題無法僅靠智慧化技術來全面解決。自行車產業處於一個競爭激烈且需求多樣化的市場，製造商需要在降低成本的同時提升生產效率。因此，除了提升智慧化生產技術外，還有必要與精實生產技術相結合，以真正滿足生產需求並提升製程效益。隨著市場波動和庫存管理挑戰加劇，精實生產的需求變得更加迫切。

生產流程進行優化。研究的初步階段將收集與製程相關的資訊並進行作業程序分析，以了解整體製程的狀態、流程及作業時間，這將成為後續分析和優化的基礎。在精實化方法上，將以價值流分析為核心，並結合其他分析技術，如特性要因分析和八大浪費的探討，以發現製程中的問題和弱點。接著，將運用精實化相關技術，如程序改善原則、ECRS 方法、生產線平衡和單件流生產等，尋求改善方案，並針對新的製程方案進行價值流分析和效能預測，以評估其改善效果。

透過精實生產的分析方法和技術手段，針對生產線的作業弱點進行發現和改善方案的制定。我們將改變原有製程中所使用的機器類型、配置和作業方式，並儘量提高自動化作業能力，減少人工操作，以提升生產過程的效率。這一系統化的方法將有助於實現產線的精實化和優化，提升產線效能，並可作為推廣至其他領域的參考例。

二、研究方法

本文旨在利用精實化技術對現有的

自行車製造業必須在成本、品質、交貨

時間和客製化需求之間取得平衡。然而，傳統的大規模生產模式已無法有效應對這些需求，以致資源浪費、產能過剩和庫存等問題日益嚴重。在這種情況下，導入精實生產變得越來越重要，成為提升生產效率和縮短交貨時間的關鍵方法。

在進入製程精實化的研究階段之前，我們仍需要藉助工作研究的相關技術，來取得製程參數以及初步的製程狀態分析，本文主要是以方法研究中的程序分析作為輔助。

■ 程序分析

「程序分析」是將產品生產過程中操作（○）、檢驗（□）、搬運（→）、遲延（D）、儲存（▽）等五大作業要素，逐步且詳細記錄產品被處理的過程，再以 ECRS 為基礎，選擇及使用適當的改善手法進行改善。

為便於繪製可將五種事件符號均印在表格內，研究人員僅需記載各事件情況，並予以必要之說明，再將事項發生先後，用直線依序加以聯結即可。

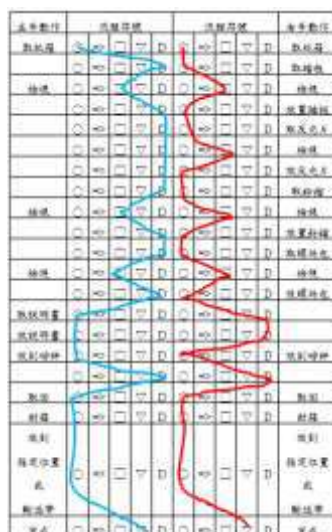


圖 1 程序分析圖例

■ ECRS 方法

ECRS 方法是一種改善作業流程的有效工具，常用於生產管理、精實生產與工業工程領域。它的核心理念是透過消除（Eliminate）、合併（Combine）、重組（Rearrange）、簡化（Simplify）四個步驟，並分別取其英文第一個字母 E、C、R、S 來代表，從順序上說，也是按「E → C → R → S」的流程來進行。流程的優化並不要求一步到位，而是透過一個不斷改進的過程來達成。透過這個簡單的四步驟，將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）

這個步驟重點在於找出那些對流程沒有實質價值的作業，並將它們去除，以減少浪費。

2. 組合（Combine）

當不必要的部分被刪除後，接下來要考慮的是「合併」，也就是將相似或相關的作業整合在一起，減少不必要的切換與中斷。

3. 交換（Rearrange）

有時候既有的作業順序並不是按照最有效率的方式安排的，而是受到歷史習慣或場地配置的影響。重新排列流程順序，以確保作業能夠更順暢地進行。

4. 簡化（Simplify）

當流程順序被最佳化後，還需要進行「簡化」，也就是讓作業方式變得更直覺、更標準化，以降低錯誤率並提升工

作效率。

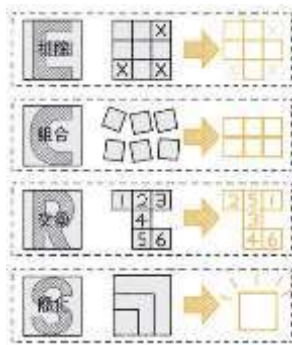


圖 2 ECRS 方法 (圖/今周刊)

■ TPS 豐田式生產管理

豐田式生產方式 (Toyota Production System, TPS) 是由日本豐田汽車公司於 20 世紀中期發展出來的一種生產管理方法，旨在提升生產效率、減少浪費，並提高產品質量。TPS 結合了「即時生產 (Just-In-Time, JIT)」與「自働化 (Jidoka)」，這些原則使得豐田成為全球領先的汽車製造商。

豐田式生產包含以下幾項主要內容：

1. 即時生產 (Just-In-Time, JIT)

JIT 是 TPS 的核心要素之一，強調在正確的時間，提供正確的數量及正確的物料。這種方式最大程度地減少庫存，避免資源浪費，並確保生產流程的連續性。

2. 自働化 (Jidoka)

自動化強調在生產過程中，若發生異常或品質問題，機器會自動停機並立即處理問題。這種方式能防止不良品的積累，確保每個生產階段的品質。

3. 拉式系統 (Pull System)

與傳統的「推式」生產方式不同，TPS 採用「拉式系統」，根據下游需求來調整上游的生產。這樣可以防止過度生產和資源浪費。

4. 持續改善 (Kaizen)

持續改進是 TPS 的一個關鍵要素，強調所有員工都應該參與到提升工作流程、品質和效率的過程中，通過小幅且持續的改進來增強整體系統的效能。

TPS 的實施方法

1. 工廠佈局與生產線設計

在豐田的工廠裡，生產線被設計得非常靈活，以便能夠適應產品的變化和需求的波動。物料的供應與產品的組裝過程密切配合，這樣可以有效減少浪費。

2. 看板系統 (Kanban)

看板系統是一種可視化的信號系統，用於管理生產進度和物料流動。看板上會顯示所需的物料、數量和交貨時間，通過這種方式來實現即時生產和資源的最佳配置。

3. 標準作業 (Standardized Work)

TPS 強調標準作業，這意味著每個步驟的操作都必須精確規範，以確保生產的一致性和效率。標準化的工作流程也使員工更容易發現潛在的改進機會。

4. 持續培訓和改進



TPS 的實施依賴於員工的持續培訓和參與。豐田鼓勵所有員工提出改進建議，並透過各種團隊活動和問題解決工具來支持持續改進。

■ 八大浪費

在第二次世界大戰結束後，日本面臨資源短缺和市場競爭激烈的挑戰。大野耐一在豐田公司提出了一種更高效的生產方式，目的在消除浪費 (Muda)，以提升生產效率並降低成本。他對工廠內的各種浪費行為進行了分析，並將其歸納為七種浪費，這是「八大浪費」的最初版本。大野耐一定義的七種浪費包括：過度生產、等待、運輸、過程過多、庫存過多、多餘的動作和製造不良品。這七大浪費是大野耐一在實踐中識別和改善生產流程的核心原則之一。

在原有的七大浪費基礎上，精實生產的推動者和研究者意識到組織內另一個重要的浪費來源——員工的知識和技能未被充分利用。這一點在製造業中特別重要，因為人力資源的創新和改進對於持續改善至關重要。因此，這一被稱為「員工技能未充分利用」的浪費被納入，成為第八大浪費，從而形成「八大浪費」的完整概念。

隨著全球製造業和其他行業對精實生產的進一步採用，八大浪費的概念逐漸應用於更多不同類型的企業，如服務業、醫療保健和資訊技術等。同時，豐田生產方式中的其他元素，如「Kaizen」持續改善理念，也與八大浪費的管理相輔相成，強調組織應該持續識別並消除各種浪費。

■ 精實生產系統

精實生產系統可以總結出五個主要原則，這五個原則分別是：

1. 確定價值(Value)

真正能夠界定價值的是顧客。企業在生產過程中，必須站在客戶的角度思考他們的需求，並以顧客的需求來創造價值。

2. 價值流(Value Stream)

價值流是指從原材料到成品之間，所有賦予其價值的活動。製作價值流圖可以幫助我們在短時間內掌握詳細情況。

3. 暢流(Flow)

目標是建立一個一致化、單一流、同步化的細胞式流線生產線，形成一個穩定、連續且沒有多餘浪費的生產流程。

4. 後拉(Pull)

當顧客下訂單時，工廠才根據訂單數量進行生產。後拉式生產系統的特點是前製程僅生產後製程所需的數量，從而減少在製品庫存，降低訂單變更所帶來的損失。

5. 完善(Perfection)

精實生產系統的改進不是一蹴而就的，而是需要不斷進行持續性的改進，以追求“至善”作為最終目標。

以上五大原則僅為概念的說明，並未詳細說明具體做法，所以實務上通常會借助

豐田生產系統 (TPS) 的技巧作為組織精實化的依據。具體如下：

1. 即時化/拉式生產系統
2. 看板的運用
3. 快速換模
4. 多能工單元：
5. 單件流
6. 工作標準化
7. 全面生產保養
8. 5S 工作環境
9. 重視來源品質
10. 持續改善

■ 價值流分析

價值流分析 (Value Stream Mapping, VSM) 是一種視覺化工具，用來描述和分析一個產品或服務從最初需求到最終交付的整個過程，目的是識別並消除浪費，提高流程效率。VSM 的發展歷程與精實生產息息相關，特別是在豐田生產方式(TPS) 的背景下逐漸形成。

價值流分析的核心原理是：

1. 價值流：

代表一系列必要的步驟，從顧客需求的開始，到滿足該需求的產品或服務的交付。在這些步驟中，有些會直接為產品增值，而其他步驟則可能是浪費。

2. 增值活動與非增值活動：

透過VSM來區分「增值活動」和「非增值活動」。增值活動是那些顧客願意為之付費的活動，而非增值活動則被視為浪費。

3. 可視化流程：

VSM 以圖形化方式描繪出整個流程，展示從原材料到最終產品的各個階段，並標示出每個階段的資源使用情況、等待時間、物料流動和訊息流動。

4. 持續改進：

VSM 可透過「未來狀態圖」不斷改進和優化流程，以實現持續改善 (Kaizen) 的目標。

價值流分析的具體步驟包括以下幾個關鍵部分：

1. 定義範圍：

首先確定需要分析的產品或服務流程範圍，選擇代表性的流程來進行價值流繪圖。

2. 繪製當前狀態圖 (Current State Map)：

- 觀察並收集現有流程的數據，包括每個步驟的加工時間、等待時間、存貨量、資源使用情況等。
- 將所有這些資訊以圖形方式描繪出來，顯示出整個流程中的物流、資訊流和操作活動，並標示出增值和非增值活動。

3. 識別浪費：

將當前狀態圖中的每個步驟分類為

增值活動或非增值活動。非增值活動通常被視為浪費（如過量生產、等待時間過長、過多的庫存等），需要進一步優化或消除。

4. 設計未來狀態圖：

- 根據目前狀態圖中識別出來的問題，設計一個理想的未來流程狀態。這可能涉及減少等待時間、優化運輸路徑以及縮短加工時間。
- 利用精實生產中的工具（例如看板、標準化作業、拉式生產等）來重新設計流程，以達到效率的最大化。

5. 實施與持續改進：

根據未來狀態圖進行改進，並在實踐中持續評估流程表現，以實現不斷的優化和改進。價值流圖（VSM）是一個循環的過程，應根據環境變化和市場需求進行動態調整。

繪製價值流圖

價值流圖主要分為三個主要的部份，最上方為情報流，中段為工作流，下方是投入與產出的部分，一般值流圖的基本樣式如下：

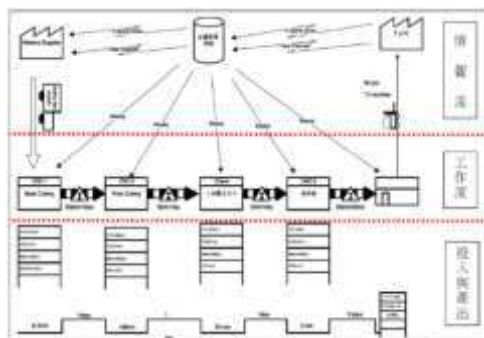


圖 3 既有製造程序流程圖



圖 4 價值流圖通用符號一覽

三、限制條件

在針對現有的製程或生產線應用精實生產技術進行研究與改善時，可能會遇到以下限制條件：

1. 組織文化的變革阻力

精實生產強調持續改善和全員參與，但在傳統製造企業中，員工可能對變革抱有抗拒情緒，特別是在涉及工作流程變動或職位角色重新分配時。管理層也可能擔心這會導致生產中斷或影響績效。

2. 設備與技術的限制

現有設備可能較老舊，難以適應新的精實生產要求，例如無法支援即時數據收集分析或自動化優化，這會限制精實工具的實施效果。

3. 生產彈性不足

精實生產需要靈活的生產線來應對變化的需求。然而，現有的生產線可能過於固定，難以迅速調整，這使得精實理念中「降低庫存」的實踐變得困難。

4. 資料和數據的不足

精實生產依賴準確的數據來識別浪費並進行流程優化。如果現有系統的數據收集和分析能力有限，將難以進行有效的精實生產改進。

5. 生產流程的複雜性

針對多段、複雜的生產流程，可能存在多個部門或供應商的協作環節，這會增加流程優化的難度。

6. 現有客戶需求或供應鏈的影響

精實生產強調快速響應市場需求，但在實施改善時，如果供應鏈或客戶需求出現波動，將會影響生產線的穩定性及改善的推進。

7. 工廠佈局和物流系統限制

現有的工廠佈局可能不符合精實生產中強調的流動性和效率，特別是在推行單件流或拉式生產時。

8. 初期實施成本

雖然精實生產在長期來看能夠降低成本，但在初期，設備升級、培訓、流程調整和設施改造等都需要一定的投入，對於資金有限的企業而言，這可能成為推行精實生產的障礙。

9. 管理層承諾與資源分配

精實生產需要管理層的長期承諾和足夠的資源支持。如果管理層不完全認同精實生產的理念，或資源分配不足，將無法持續推進精實改進，甚至可能導致中途放棄。

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，本文提出的實施例是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

本文實施例以 A 廠商的產品縮管與機械加工製程為案例，採取價值流分析為主要手段進行製成的分析檢討，再搭配其他精實生產手法來進行改善方案的擬定。如下：

A. 原始製程資料蒐集與分析

本計畫在此階段是進行標的製程資料蒐集與分析。廠商既有的加工製程包含多道加工程序，包含縮管、裁切、倒角、整形等步驟，目前採取批量生產，每道加工程序皆使用單一機台進行加工，需要作業員 1 名。

將上述製造程序轉換成加工流程圖，以符合製程分析之流程表示方法，如下。

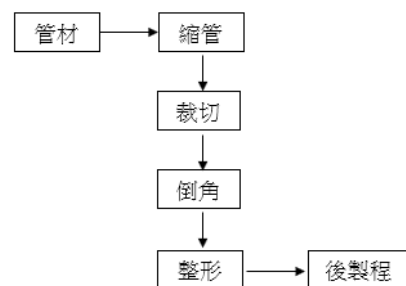


圖 5 既有製造程序流程圖

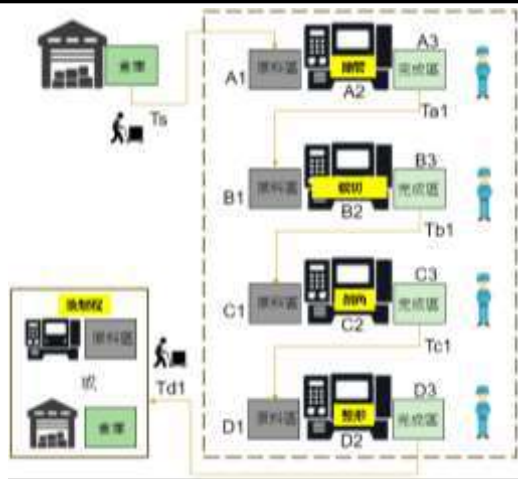


圖 6 圖形化既有製造程序流程圖

透過現場作業的實際量測，對每個程序的作業時間進行記錄與蒐集，可取得各製程步驟的作業時間。

因為原製程是批量生產，本文以製作批量為 100 件的批量生產作業時間來進行分析與評估，並轉換為製程分析圖如下圖。由於每一道製程的作業型態與步驟類似，其圖形呈現規律性變化，且集中於操作、搬運、等待三個項目，其中又以等待所佔的時間最長。

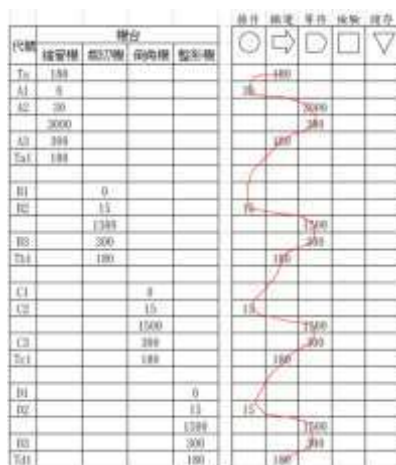


圖 7 既有製程分析圖

依據前述蒐集的製程資料、數據，經過作業時間的計算與價值流圖繪製的原則，可以初步繪製出 A 廠商的產品製程所呈現的現況價值流圖，如下圖所示。



圖 8 製程現況價值流圖註記(批量 100 pc)

透過以上價值流分析，可發現若干製程現況的弱點與可能發生浪費的環節。針對這些項目，解析其與八大浪費之對應關聯性，以作為改善的參考，如下圖所示。

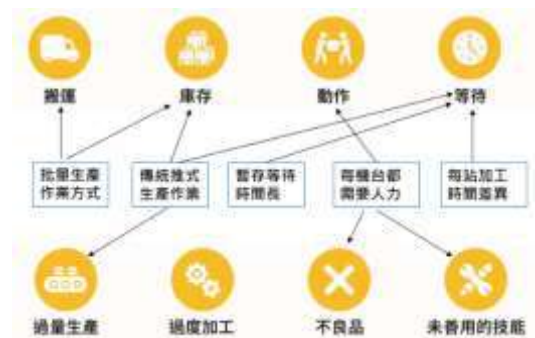


圖 9 製程現況與八大浪費之對應關聯圖

另外，對於整個車手縮管製程，分別從人、機、料、法、環等各個不同的面向進行其特性之探討，以便搭配前述之製程弱點、問題點以及產生浪費的樣態，來尋找製程改善的適當方式與切入點。



圖 8 製程現況之特性要因分析圖

依據以上分析結果為基礎，針對製程的改善與精實化，擬定對應的改善方案。初步構思分為四個面向來思考，包含現場的改善、生產的改善、品質的改善、人力資

源等四個方面。

對於現場的考量，主要的對象是機台，包含機台的功能與佈置的方式，必要時應進行機台的重新設計。

生產方面的考量，主要是生產方式或模式的選擇，以節省工時，避免不必要的浪費。

關於品質改善方面，可增進機具的自動化功能與減少人工作業，避免人為失誤。

在人力資源的利用方面，現有製程的人力如果能由機械取代、或免除物料的移載，便可以精簡人力。



圖 11 初步構思的四個面

欲解決上述課題，本計畫採取 ECRS 手法來進行製程與設備的重新規劃，針對前述的四個面向，藉由若干製程元素的取消、合併、重排、簡化等手法，擬定相對應的對策。如下所述：

1. 取消各機台旁邊暫存區(E)
2. 使用專用機台(R)
3. 合併裁切、倒角作業於一個工站(C)
4. 分散式工站改為整合式配置(C) (R)
5. 各站作業時間平衡(R)
6. 批次生產轉換成單件流生產(S)
7. 拉式生產(R)
8. 自動化上下料(R) (S)
9. 機械式自動物料移載(R) (S)
- 10.自動物料夾持(R) (S)

上述各項對策與四個需求面向的對應如下圖所示。



圖 9 初步構思四個面向的可能對策

具體的執行方法是將裁切與倒角製程合併，並採用機械式取放料，且是三個製程工站同步取放，三個製程工站的作業時間調整成一致，如下簡圖所示。

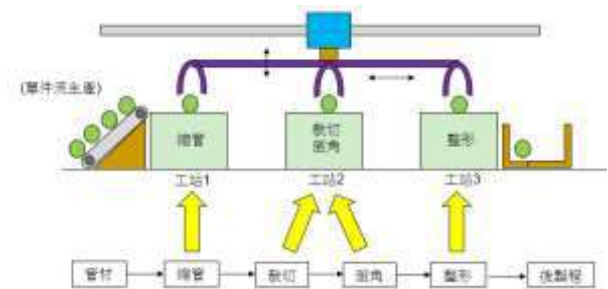


圖 10 工作站架構簡

合併裁切與倒角製程除了可精簡加工設備、減少工件的移載，也可以藉以進行加工時間的調整，來與其他製程步驟的工時匹配。

參考原製程各步驟的加工時間，以縮管製程最長，若合併裁切與倒角製程之後，其工時剛好與縮管製程相當，可避免這兩階段加工等待與移載的時間，減少時間的浪費。

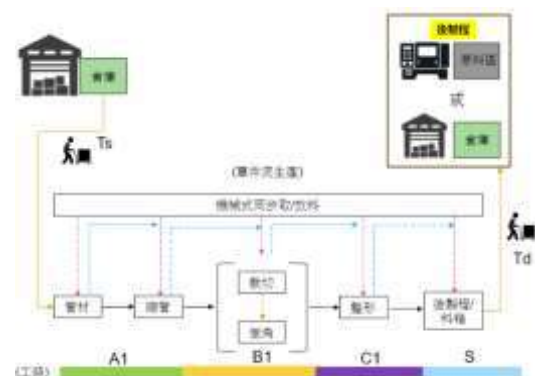


圖 11 改善方案的工作站時序簡圖



圖 17 既有製程與改善方案製程分析結果比較

■ 生產線平衡率之比較：

生產線平衡率，經計算後結果如下：

a.既有製程：生產線平衡率 = 62.5 %

b. 改善方案：生產線平衡率 = 83.3 %

■ 各設備之稼動率分析：

若以相同的生產數量(100pc)來比較，且考慮物料暫存或等待時間，經計算後結果如下：

a.既有製程：

	縮管 單元	裁切 單元	倒角 單元	整形 單元	總時間
稼働時間	3000	1500	1500	1500	13500
稼働率%	22.2	11.1	11.1	11.1	-

b. 改善方案：

	縮管 單元	裁切倒角 單元	整形 單元	總時間
稼働時間	2955	2940	2940	2985
稼働率%	98.9	98.4	98.4	-



圖 16 新製程方案價值流圖

討論：

改善方案之效益評估與比較

透過上述改善方案，可消除物料堆置於機台旁的時間，且可減少作業人力之需求，以下將既有製程與改善方案的分析結果作一比較。

單件完成時間之比較(批量 100pcs) ,
經計算後結果如下：

a.既有製程：單件完成時間 = 9075(s)

b. 改善方案：單件完成時間 = 75(s)

總結：

精實生產的技術發展已久，過去在產業界也有很好的成效，但是現今推行以科技

發展主導的智慧製造的同時，卻是容易被忽略的一項工具。

自行車製造業若單純倚賴傳統的大量生產模式，較無法有效應對這些少量多樣的製造需求，單只藉由智慧化來解決並不容易。從體質上進行改變可以彌補智慧化生產的不足，尤其是針對不必要的浪費的部分。

精實化方法中，價值流分析是關鍵技術之一，可以透過對生產流程中的每個環節進行詳細的審視與分析，找出無法創造價值的活動或造成浪費的程序，再擬定對策提出改善方案。透過價值流分析，企業可以對於產品製造過程中的每個步驟進行全面性的檢視，並找到優化的切入點。

本文案例藉由精實生產的相關分析方法與技術手段，以價值流分析方法為主軸，針對產線進行作業弱點的發現與改善方案的擬定，透過改變原始製程標的所採用的機台型態、配置與作業方式，以及儘可能增加製程自動化作業能力、減少人工作業的模式，進而增進生產製程的作業效率，利用系統化的方法來進行產線精實化與優化，進行產線的效能提升，並可作為推廣至其他場域的參考例。

五、參考資料

1. 大野耐一. 豐田生產方式：消除浪費的管理法. 台北：前程文化，1990 年。
2. 精實管理是什麼？掌握精實生產五大原則提升企業競爭力，網頁，言果學習，2024-04-12 更新，<https://yanguo.com.tw/training-news/lean-manufacturing->

5-key-principles

3. 傅國祥，機械加工業的價值流分析與精實生產，國立中央大學，工業管理研究所，碩士論文，2018。
4. 陳勇嘉，以精實生產改善製造流程之研究-以M工具機公司為例，逢甲大學，智能製造與工程管理學程，碩士論文，2022。
5. 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.
6. 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。
7. 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>。
8. 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.tw/books/view/57607>。
9. 工業工程與管理-第 2 章工作研究，講義 PPT，Pearson Education Taiwan。
10. Liker, J. K. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest



Manufacturer. McGraw-Hill,
2004.

11. Shingo, S. A Study of the
Toyota Production System:
From an Industrial
Engineering Viewpoint. CRC
Press, 1989.



系統模擬分析技術於自行車製程彈性優化

本研究應用系統模擬軟體，分析金屬銑削、平板沖壓及組裝焊接製程，通過蒐集現有產線數據，辨別增值(VA)與非增值(NVA)活動，建構改善前產線模型並模擬投料隨機性與各項輸出變化，深入分析軸承類產品工序以找出問題並提出改善建議。透過模擬評估改善方案，協助廠商優化生產方式，期望改善生產瓶頸、提升效率、增加產能並減少浪費，同時改善現場人員不足問題並提升作業效率。本研究動態呈現改善前後情境，提供決策參考，並強調需持續監測改善措施，靈活應對市場、政策及技術變化，確保長期效益，穩定推進改善計畫，實現組織目標最大化。

文/技研部 李沛瑩 #328

一、前言

疫情造成的衝擊導致全球供應鏈中斷，臺灣製造業企業不得不重新調整供應鏈布局，以提高供應鏈韌性和抗風險能力。例如，臺灣許多製造業企業開始將供應鏈多元化，在東南亞、印度等地建立生產基地，以降低對中國供應鏈的依賴。這也導致臺灣加速了製造業的數位轉型。在疫情爆發的期間，臺灣製造業積極導入及落實數位技術，實現遠端辦公、生產管理等，提高了生產效率和營運效率。

2023 年，疫情帶來的全球經濟衰退導致消費者購買力下降，自行車需求減少、通貨膨脹導致自行車成本上升，企業利潤減少，因此減少生產和庫存、供應鏈中斷導致自行車零部件供應不足，企業生產受限，庫存積壓，而近年來自行車產業競爭加劇，企業為了降低成本和增加市場份額，會採取降價等措施，也因此再度產生了庫存積壓的問題，迫使自行車產業面臨著去庫存化挑戰。

2024 年的自行車產業景氣呈現逐步回升的態勢，特別是經歷了疫情後的市場調

整與高庫存問題後，市場需求正在復甦，尤其是高端自行車與電動輔助自行車的成長最為顯著。

二、研究背景

虛實整合 (Cyber-Physical Systems, CPS) 是工業 4.0 的技術基礎之一，包括利用物聯網 (IoT)、人工智慧 (AI)、數位孿生 (Digital Twins) 等技術，使物理設備、流程與數字世界無縫互動，其核心概念包括：

- 感知層：利用傳感器獲取實體世界的數據。
- 通信層：通過高速網絡傳輸數據，實現設備、系統之間的即時互聯。
- 控制層：利用智能算法分析數據，對實體設備進行實時控制。

模擬(simulation)是一種近似模仿一個流程或系統中的行動，在電腦科學發達的現在，模擬常用對大規模複雜的真實世界問題進行模仿，其應用領域包含商業、工程、管理科學等等，輔助決策者根據最佳或是最優的解決方案作出決策。此技術



的發展背景源於：

- 製造業升級需求：全球製造業面臨高效率與定制化需求的壓力，需透過智能化來降低成本。
- 數位化趨勢：隨著物聯網、雲計算與大數據的快速發展，數據與實體的結合成為可能。
- 綠色製造與永續發展：虛實整合系統可幫助優化資源利用率，降低能耗，符合綠色經濟的需求。

實務中的生產系統通常因其複雜程度，難以用解析式數學模型進行完整描述。因此，常透過系統模擬技術進行建模與分析，以更有效地描述生產系統並解決相關問題。模擬技術的應用範疇與研究方向涵蓋以下幾個重要領域：

- 智慧生產：利用數位孿生技術模擬並優化生產流程，提升生產效率與效能。
- 智慧物流：結合實時定位與預測模型，優化供應鏈運作，實現物流系統的高效運轉。
- 預測性維護：基於設備運行數據，提前預測並排除潛在故障，以降低停機風險和維修成本。
- 人機協作：促進生產現場的靈活性與安全性，實現人員與機器的高效協作。

模擬技術於產線應用分析包含：

- (1) 瓶頸分析：識別生產流程中限制產能的環節，找出影響整體產出的關鍵點，並透過調整資源或流

程來改善效率。

- (2) 生產線平衡：分析工站工作負荷，使各工作站的加工時間趨於均衡，減少等待時間與生產浪費。
- (3) 暫存區大小設定：模擬不同規模的暫存區對生產流暢度的影響，避免過多或過少的暫存導致生產線阻塞或閒置。
- (4) 產出分析：透過模擬來預測不同生產條件下的產能，評估生產線的穩定性與最大產出能力，進行瓶頸改善與資源配置優化。
- (5) 接單決策：根據產能與訂單需求模擬不同接單策略，優化生產排程以提高達交並降低庫存成本。
- (6) 排程與派工：透過模擬分析不同的生產排程方式，找出最適合的派工策略，以提升生產效率並縮短生產週期。
- (7) 及時生產 (Just in Time, JIT 系統)：減少庫存與浪費，確保物料能夠適時供應，提升資源利用效率。
- (8) 設施佈置分析：模擬廠內設備與生產線佈局，以最短搬運距離與最小成本來提升生產效率。
- (9) 存貨政策：透過模擬不同的存貨管理策略 (如安全庫存設定、補貨機制)，確保生產不中斷並降低庫存成本。

以上技術的應用，為現代生產與運營



管理提供了強有力的支持，並推動了智能化生產系統的發展。

三、研究目的

於產線上的系統模擬研究，主要目的是利用數位化工具來分析、生產優化和設計製造流程，從而提高生產效率、減少浪費並應對複雜性挑戰。具體研究目的包括以下幾個方面：

1. 診斷與優化現有產線流程

- 識別瓶頸：透過模擬，發現產線中影響生產效率的瓶頸，例如某工序處理過慢或資源配置不合理。

- 評估改善方案：測試不同的改進方法（如增設設備、更改生產排程）對生產的影響，選擇最佳方案。

2. 降低成本與資源浪費

- 資源最佳化：模擬幫助更合理地配置人力、設備與原材料，降低資源浪費。

- 減少試錯成本：在虛擬環境中進行模擬測試，無需實際進行昂貴或耗時的實驗。

3. 設計新產線或導入新技術

- 預測性能：在設計新產線時，模擬可用於評估未來生產能力，確保設計能滿足需求。

- 技術驗證：在導入自動化設備或新技術（如機器人、智能倉儲）時，模擬能預測其效益與可能的問題。

4. 應對市場需求變化

- 生產靈活性：模擬可以測試產線如何快速調整以滿足變化的需求，例如不

同批量或客製化生產。

- 生產策略分析：模擬幫助比較多種生產策略（如按訂單生產 vs. 庫存生產），選擇最適合當前市場需求的方案。

5. 減少停機時間與風險

- 預測性維護：利用模擬數據預測設備的維修需求，減少非計劃停機的發生。

- 降低風險：模擬有助於模擬應對突發情況的解決方案，如產線中斷或供應鏈中斷。

6. 提升整體效益

- 提升產能：通過模擬改進流程，可以在現有設備條件下提升生產效率。

- 提高品質：模擬可幫助分析生產中影響品質的因素，進行調整以降低次品率。

四、研究方法

產線系統模擬分析的研究流程通常包括以下步驟，以確保研究的完整性與結果的可靠性，以下為流程說明：

1. 問題定義與目標設定

- 定義問題：清楚描述產線的現狀及其面臨的問題，例如產能不足、瓶頸問題、資源浪費等。

- 設定目標：確定模擬研究的目標，例如提升生產效率、降低成本、驗證新設計方案。

關鍵成果：問題範疇與目標清單。

2. 系統範圍與數據蒐集



- 確定範圍：選擇要模擬的系統部分（例如整條產線或單一工序）。
- 數據蒐集：收集必要的運作數據，包括加工時間、資源使用率、產品流量等。
- 使用歷史數據、現場觀察或專家訪談。
- 數據可能包括定量資料（時間、效率）及定性資料（流程描述）。

關鍵成果：詳細的系統描述與數據集。

3. 模型構建

- 建構系統模型：利用模擬軟體（如 FlexSim、Arena）建構數學或數位模型。
- 將產線元素（機器、工人、物料）轉換為模擬軟體中的實體。
- 定義元素的行為規則，如加工順序、資源分配規則。
- 模型驗證：確保模擬模型能正確模擬實際系統的行為。

關鍵成果：完成的模擬模型。

4. 模擬實驗設計

- 變數設定：選擇影響系統性能的關鍵變數（如機器數量、排程策略）。
- 設計實驗場景：規劃不同的模擬條件或場景，例如現有設計與優化設計的對比。
- 定義評估指標：設定績效評估指標（如生產率、等待時間、資源利用率）。

關鍵成果：清晰的實驗計劃。

5. 模擬執行與數據分析

- 運行模擬：在軟體中執行多次模擬實驗，收集結果數據。
- 結果分析：通過統計工具分析模擬結果，對比不同場景下的系統性能。
- 例如使用折線圖、直方圖或瓶頸分析報告。

關鍵成果：模擬結果報告。

6. 方案評估與決策支持

- 比較方案：根據模擬結果，評估不同改進方案的效果。
- 制定建議：提出具體改進建議，如調整流程、增減資源或更改排程策略。

關鍵成果：優化方案與決策建議。

7. 模型驗證與實現

- 驗證模型準確性：將模擬結果與現實數據比對，確保模型準確反映現實。
- 推廣實現：將優化方案應用於實際產線，並監控效果。

關鍵成果：實現改善的產線性能報告。

8. 持續改進與反饋

- 收集反饋：實施後收集現場數據，確認模擬結果與實際運行的一致性。
- 調整模型：根據實際運行中的變化更新模擬模型，保持模型的實用性。

關鍵成果：改進後的模型與長期優化策略。

本研究執行步驟包括實地訪查產線製程相關參數蒐集與評估，並於模擬軟體建構產線流程，藉由系統模擬分析軟體將自

行車產業製程參數與運行模式輸入，以建模自行車產線改善前製程。

進一步將改善前及各種改善方案做模擬運算及評估，以達製程優化及資訊透明化之效，使決策者更快理解其製程調整及時需應對的問題，進而產生製程彈性調整優化的效益，研究流程（圖 1）如下圖所示。

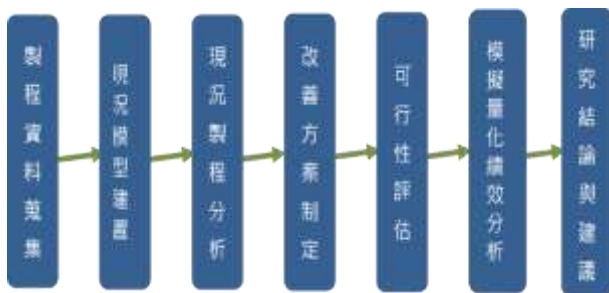


圖 1、研究流程

五、研究案例說明

本研究以某自行車公司作為案例研究對象，該公司主要為自行車零件製造，產品包括曲柄、傳動配件等產品。

於理想的狀態下規劃模擬排除機台異常、人為操作失誤以及其他不可預測的因素。模擬過程中，假設所有設備均能正常運行，生產流程順暢無阻，並且資源配置達到最佳化，研究將專注於優化生產線的效率與效益，從而提供準確的改善方案和策略，以期達到最佳生產狀態，提升整體生產效能和競爭力。

研究著重於軸承類產品作為此次模擬分析，針對個案公司製程改善前進行資料蒐集，其銑床製程規劃與流程程序分別於以下說明：

1. 製程設備：

- 11 個現場技術人員
- 6 台立式 CNC 銑削機台(自動化設備)
- 1 台落料沖壓機(自動化設備)
- 1 台沖孔機(自動化設備)
- 1 台機械沖壓機(自動化設備)
- 4 台焊接機台

2. 軸承-銑削製程(前製程)：

- 1 位技術人員負責 2 台 CNC 銑床機台上下料與操作
- 1 台機台 1 次銑削半邊軸承心軸
- 銑削完產品將由現場技術人員進行人工品檢(隨機抽樣)

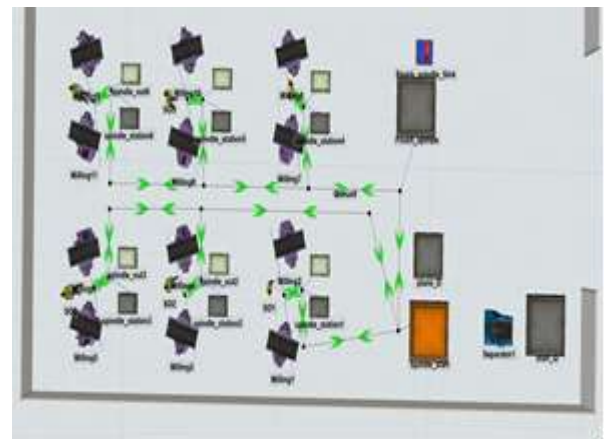


圖 2、軸承製程現況廠佈圖

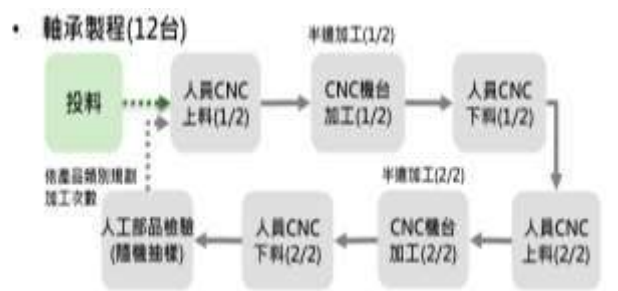


圖 3、軸承製程序序

3. 平板-沖壓製程(前製程)：

- 原料以鋼板為主
- 落料沖壓機 1 次可產出 4 片平板
- 沖孔機 1 次可沖 1 片平板的孔位
- 機械沖壓機 1 次可沖壓 1 片平板
- 沖壓完產品將由現場技術人員進行人工品檢(隨機抽樣)

圖 4、沖壓製程工序

• 平板製程(3台)

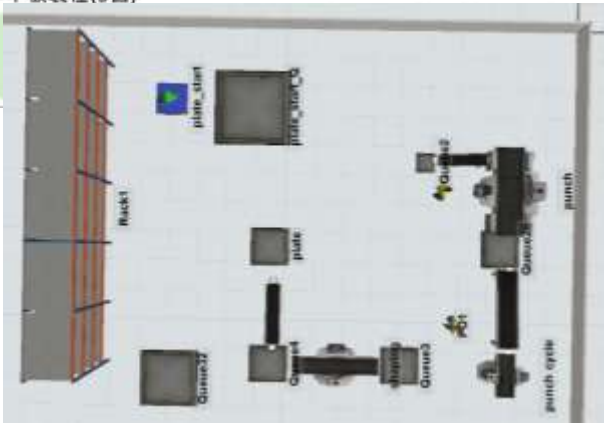


圖 5、沖壓製程現況廠佈圖

4. 組裝-焊接製程(後製程)：

- 此製程以軸承與平板作為原件，加工成一個心軸平板組
- 技術人員焊接
- 成品放置於倉庫
- 焊接完成品將由現場技術人員進行人工品檢

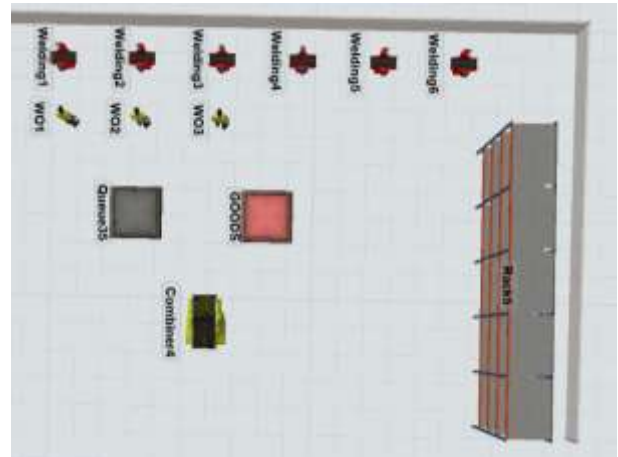


圖 6、焊接製程現況廠佈圖

• 焊接製程(4台)



圖 7、焊接製程工序

製程模型建構如圖 2~圖 6 所示，透過系統模擬量化改善前產線效益，以工單排程狀態進行投料，以利於改善前後比較，將模擬時間限制設定並作業重複 3 次以上模擬進行分析，以確保模擬結果的穩定性，並充分捕捉產線運作情境下的表現。

在模擬過程中，將深入分析製程各站的產出量、訂單達交率、人員與機台的稼動率、在製品的停滯時間，以及各條產線的總產量等關鍵指標。

本研究案例建議改善策略於下述說明：

(1) 平行作業與分流策略

可將大型訂單拆分為較小批次，分別分配至多個工作站同時加工與焊接，縮短生產週期。此外，可考慮增設臨時工作站或採用外包服務以應對高峰需求。

A. 由於銑削製程的稼動率較低且生產時間最長，建議透過產能評估

適當調整銑削製程的開機數量，並在遇到緊急訂單時，將工單平均分配至不同工作站，採用最短工作優先法進行排程，以加速特定訂單的完成率。同時，針對需要組裝或焊接的產品，建議將大型訂單拆分為較小批次，分別分配至多個工作站同時進行加工與焊接，以縮短整體生產週期，降低後製程等待時間並提升焊接製程效能，有效加快生產進度並應對高峰需求。

- B. 因沖壓製程操作簡便且具備高度自動化特性，建議適當調整沖壓製程的派工，建議此站別調整為 1 名，同時將軸承運送條件設定為兩箱區間，以減少物料等待時間與提升現場人員運用。
- C. 為了提升生產效率，建議將部分人力資源支援焊接與銑削等後續製程。基於焊接屬於後製程的特性，若以提升瞬間產能與交期達成率為目標，建議加派 1 名焊接人員，以補充焊接製程的需求。此舉不僅能有效提升焊接製程的產能，還能促進整體產品的流動效率，從而進一步改善生產系統的運作效率與達交率。

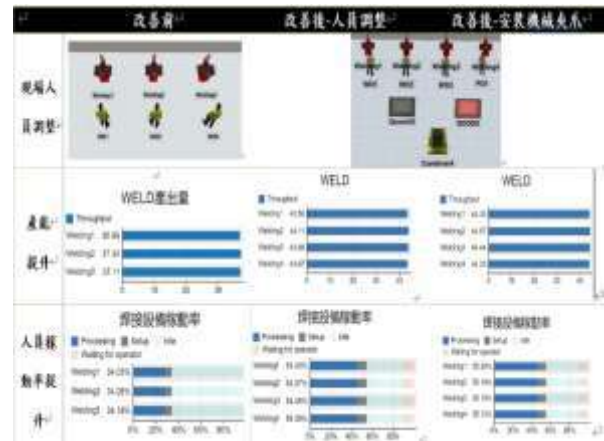


圖 8、焊接製程改善稼動率與產能前後差異

(2) 瓶頸資源優化

針對稼動率較低的銑削製程，可深入分析瓶頸成因（如工序設計、設備性能或人員熟練度），並採取措施提升產能，例如：增加設備自動化程度、引入並行加工策略，如目前的銑削製程已經採用自動化 CNC 銑床機台，現場作業人員的主要工作集中於物料的上下料、機台設定及物料搬運。

然而，由於大部分時間作業人員處於閒置狀態，為了進一步提升作業效率，建議在機台上加裝機械手，負責物件的上下料操作。此舉不僅能減少作業人員長時間滯留現場的需求，還能降低人工操作的錯誤率，從而提升生產效率和製程穩定性，實現生產流程的全面自動化。

綜合上述改善方案，此量化效益如下圖所示：

下圖所示：

原產能 ⁽¹⁾		改善後產能人員 ⁽²⁾		改善後產能機台 ⁽³⁾	
各站別 銑床製 程產出	CNC-人員 ⁽¹⁾	(改)CNC-人員 ⁽²⁾	(改)CNC-機台 ⁽³⁾		
	站別1 ⁽¹⁾	站別1 ⁽²⁾	站別1 ⁽³⁾		
	站別2 ⁽¹⁾	站別2 ⁽²⁾	站別2 ⁽³⁾		
	站別3 ⁽¹⁾	站別3 ⁽²⁾	站別3 ⁽³⁾		
	站別4 ⁽¹⁾	站別4 ⁽²⁾	站別4 ⁽³⁾		
	站別5 ⁽¹⁾	站別5 ⁽²⁾	站別5 ⁽³⁾		
各站別 焊接製 程產出	焊接 ⁽¹⁾	(改1)焊接 ⁽²⁾	(改2)焊接 ⁽³⁾		
	站別1 ⁽¹⁾	站別1 ⁽²⁾	站別1 ⁽³⁾		
	站別2 ⁽¹⁾	站別2 ⁽²⁾	站別2 ⁽³⁾		
	站別3 ⁽¹⁾	站別3 ⁽²⁾	站別3 ⁽³⁾		

圖 9、銑削、焊接製程產能改善前後差異

(3) 動態排程調整

在生產過程中，利用實時數據監控與反饋，根據設備稼動率及生產進度動態調整排程。例如，透過生產管理系統（MES）結合物聯網技術，即時掌握機台狀態，快速重新分配工單，避免因設備閒置或維修導致的延誤。例如：銑削製程的機台稼動率波動較大，偶爾因設備維修或暫停導致生產進度滯後，進而影響焊接製程的物料供應與整體生產效率。透過生產管理系統（MES）結合物聯網技術，對設備進行實時數據監控，可即時獲取以下產線資訊：

a. 機台運行資訊 -

- **運行狀態**：每台機台當前的運行模式（加工中、待機中、維修中）。
- **稼動率數據**：機台的實際利用率（如每日、每周稼動時間與負載比例）。
- **機台效能**：各設備的加工速度、故障率與生產能力，幫助精確預測交

期與產能。

b. 生產進度資訊 -

- **工單進度追蹤**：每張工單的當前狀態（已完成、加工中、待排程）。
- **批次與訂單狀態**：產品的完成比例與預計交期，便於確保交期達成率。
- **瓶頸分析**：識別生產過程中延遲的環節，及時進行調整。

c. 資源調度資訊 -

- **人力分配情況**：作業人員的當前分工與負荷，便於臨時調整。
- **物料狀態**：物料庫存與運送資訊，確保材料供應與機台生產同步。
- **製程需求匹配**：針對特定工單，動態分配適合的機台與作業人員。

d. 預警與異常通知 -

- **設備故障預警**：通過數據監控，提前發現設備異常，如溫度過高、震動異常。
- **生產異常提醒**：如工單進度滯後、物料供應不足或產能負載過高，及時提醒管理人員。

e. 生產效率與效益分析 -

- **實時產能監控**：計算當前各製程的產出量，並與目標產能進行比對。
- **效能分析報告**：如機台利用率、每小時產出量、停機損失數據等，幫助制定長期優化策略。
- **節點效率評估**：分析每個生產節點

的效能，快速定位低效環節。

當某台銑削機台因故障停機時，MES系統立即通知管理人員，並建議以下動態調整：

- **工單重分配：**將原本分配給故障機台的工單，平均分配至其他可用的銑削機台。
- **生產節點調整：**優先處理與焊接製程相關的工單，確保後製程不會因物料延遲而停滯。
- **人力資源調度：**臨時調派1名焊接人員支援銑削機台，協助處理緊急工單。

(4) 排程優化算法應用

結合人工智慧 (AI) 與數學優化技術，採用高效排程演算法 (如基因演算法、啟發式演算法) 進行全面優化，提升生產效率，同時最小化訂單延遲與生產成本。如：利用 AI 排程算法結合 MES 系統中的實時數據，例如設備稼動率、工單進度、資源負荷等，生成最佳排程方案。在發生設備故障、工單變更或緊急訂單插入時，系統可自動重新計算最佳排程並快速實施，考量多維因素，如訂單優先級、機台效率、物流成本等，協助 MES 系統實現生產效率的整體優化。

本研究根據作業平準化與資源分配優化策略的實施，進一步優化了排程與製程效率，帶來以下具體改善效益：

- a. 銑削製程產出量提升 4.02% -
 - 透過均衡分配工單與優化機台稼動

率，避免因資源分配不均導致的閒置或過載情況，實現銑削製程更高的產能利用率。

- 導入自動化設備 (如機械臂或自動化夾具系統)，減少人工操作的時間成本與錯誤率，加速銑削製成節奏與確保生產計劃的穩定性與效率。
- b. 焊接製程產出量提升至少 40% -
 - 通過調整人力資源配置，例如增派作業人員支援焊接製程，並利用平行作業與分流策略，提升作業靈活性和效率。
 - 實施更精確的物料供應計劃，確保焊接製程所需物料按時到位，減少等待時間並提升整體流程效率。

上述策略的綜合實施，將有效提升生產系統的靈活性與應變能力，實現生產效率與產品品質的雙重提升，進而滿足市場多變需求與客戶的高度期待。

後續研究方向與建議：研究之發展過程中，仍不免有許多可改進之處，茲提出四點未來發展之可行方向，以供後續研究之參考：

1. 本研究建立模擬模式的過程中對系統進行了假設，例如：原料無限量供應、機台不會失效、不良品的產生與不考慮投料搬運等，如果能夠將這些假設加入探討，將使得研究更為貼近現實。
2. 本研究僅針對某一產品的製程進行改善策略的導入，未考慮到其他產品的製程特性。若能進行整廠模擬並對全製程進



行全面性優化，將會是未來發展的方向。

3. 本研究所探討投料為有效影響現場績效之方法，但由於投料方法則有許多種，後續研究若考量更多方法納入考量。

五、結論

本研究以自行車產業為背景，探討如何利用系統模擬技術優化產線生產流程，提升生產效率與競爭力。在疫情影響下，臺灣製造業面臨供應鏈中斷與市場需求波動等挑戰，自行車產業更因庫存積壓和 demand 減少而面臨艱難局面。因此，針對某自行車公司進行案例研究，透過模擬技術深入分析其現有產線瓶頸與資源配置問題，並提出改善策略。

研究的主要成果包括：

1. 診斷現況與瓶頸分析：藉由模擬技術，精準識別產線中效率較低的工序（如銑削與焊接製程），分析其低效原因，為後續優化提供數據支持。
2. 制定改善策略：通過平行作業與分流策略、瓶頸資源優化、動態排程調整等方法，提高產線資源利用率與訂單達交率，並以數據驗證其有效性。
3. 推動智慧生產：建議引入機械手、自動化設備和生產管理系統（MES），減少人工操作，提高生產靈活性，並提升整體運作效率。

模擬結果顯示，透過改善措施，產線的稼動率、產能與生產效率均有顯著提升，同時縮短了生產週期，降低了資源浪費與庫存壓力。此外，研究指出在疫情後市場

逐步回升的情況下，企業應更加重視數位化與智能化轉型，以應對未來市場需求的變化。

綜上所述，研究證明系統模擬技術在製造業優化中的應用價值，不僅能有效提升生產效率，還能協助企業靈活應對市場波動，推動產業升級與永續發展。未來，隨著虛實整合技術的進一步發展，製造業可望實現更高層次的智能化與效率提升。

AI 導入瑕疵辨識技術應用及建置

隨著全球市場競爭日益激烈，製造業即將面臨更多挑戰，尤其在品質管理的部分，追求更高品質與效率之流程。在過去品質管理皆為人工檢測，方法大多以人工的抽樣檢查，此方式不僅耗時耗力，也難以全面覆蓋到所有產品，容易將瑕疵品交付給客戶，造成嚴重的客訴影響商譽。近年來 AI(人工智慧)技術發展相關快速且成熟，AI 結合電腦視覺可即時分析產品影像，可快速且準確地識別生產過程中的細微缺陷，從而降低人力檢測成本與錯誤率。透過與自動化生產系統結合，AI 瑕疵辨識能實現即時監控與回饋，助力企業提升產品良率，達成智能化品質管理，邁向工業 4.0 的全面升級。本篇主要是 AI 導入到 AOI 中進行瑕疵辨識技術的應用及建置，透過訓練 AI 模型，達到即時影像分析，並顯示出瑕疵位置等資訊，提供製造業一個瑕疵辨識技術之方案。

文/技研部 張立學 #319

一、前言

在全球製造業面臨激烈競爭與快速變動的市場環境下，產品品質成為企業制勝的關鍵因素之一。然而，隨著產品的技術規格不斷提升，傳統的品質管理方法面臨諸多挑戰，尤其在檢測微小瑕疵和高精度要求時更顯不足。人工視覺和人力檢測的依賴，往往導致效率低下、誤檢漏檢率高以及高昂的人工成本。因此，製造業迫切需要更先進、更可靠的瑕疵檢測技術來提高整體生產效能，AI（人工智慧）便是在此背景下被視為突破的關鍵力量。

AI 技術的導入，使得企業在品質管理上實現了由被動檢測向主動預防的轉變。特別是電腦視覺技術的成熟，讓 AI 可以精準地分析產品表面影像，快速識別細微的材料或製程瑕疵，無論是金屬表面的裂痕、塑膠成品的氣泡，還是纖維結構中的斷裂，AI 都能以更高的準確率完成即時辨識。這使得製造業能大幅減少人工檢測的依賴，降低錯誤率，並實現 7×24 小時不間斷的自動化品質監控。



圖 13、自動化檢測示意圖

現今，AI 瑕疵辨識技術已不僅僅侷限於某些高端製造業，例如半導體、汽車零件或精密電子設備等產業，它正在逐漸普及至各種不同的生產領域，例如紡織品、食品包裝、塑膠成型、金屬加工等。透過 AI 導入，這些產業得以在大規模生產中，即時偵測異常產品並將其剔除，從而有效提升良品率。此外，AI 能結合大數據分析技術，透過對歷史檢測數據的深入挖掘，預測生產中可能發生的異常情況，使企業能提前調整設備或製程，預防問題的發生。

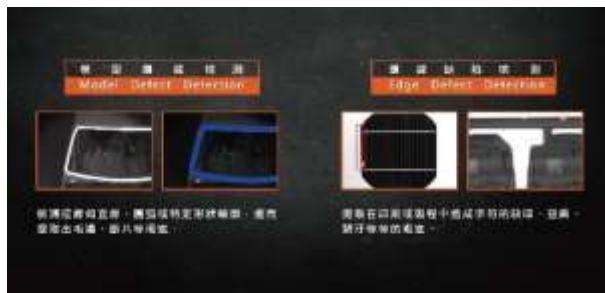


圖 14、影像檢測軟體示意圖

然而，要成功建置 AI 瑕疵辨識系統並非易事。它涉及到影像數據的高品質蒐集、模型的準確訓練、系統的實際部署以及現場環境的適應性調整等多個環節。每一個步驟都關係到最終的檢測效果是否符合預期。因此，企業在導入 AI 技術時，必須根據自身生產特性和檢測需求，規劃適合的方案並採取分階段建置的策略。

AI 在瑕疵辨識技術中的應用不僅能協助企業降低生產成本、縮短檢測時間，更能為產品品質提供可靠的保障。在未來，隨著工業 4.0 及智能化工廠的全面推進，AI 瑕疵辨識技術勢必將成為企業提高競爭力的重要基石，帶來品質管理模式的全面變革。

二、實施 AI 導入瑕疵辨識技術應用及建置之相關技術介紹

在瑕疵辨識技術中，相機及光學設備的性能對於辨識結果具有關鍵影響。高解析度相機能夠捕捉細微的表面細節，對於微小裂縫或細小刮痕等隱藏性瑕疵具有重要作用。光學技術配置會直接影響到影像捕捉的品質，故針對性地選擇合適的光源（如：環形光、條形光源、背光燈等等）、主要是強化影像中的瑕疵特徵，提升瑕疵影像的品質。



圖 15、影像前處理流程

除硬體設備外，電腦視覺及神經網路相關技術也是瑕疵辨識重要的一部份，分析收集的瑕疵影像，使系統能夠進行正常及異常影像的判別和分類，結合高性能相機及優化的光學技術配置，可以提高整體檢測辨識率及效率，並減少因人工目測造成的誤判。

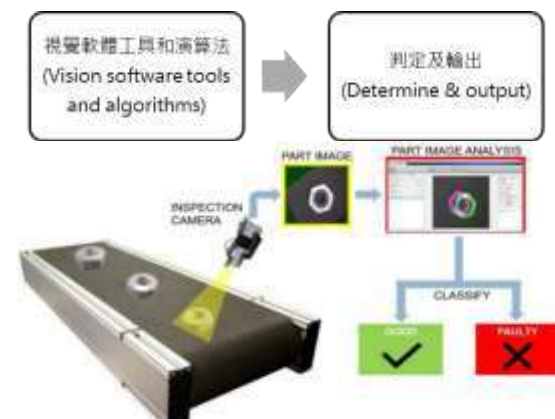


圖 16、瑕疵辨識流程示意圖

瑕疵辨識技術的準確度不僅取決於後端的演算法，也依賴於前端設備如相機解析度、光源選擇與配置等。透過適當的硬體整合與影像分析，即可實現即時、高效的品質監控，確保產品滿足市場高標準要求。

1. 相機/鏡頭的選用

根據不同的應用需求及瑕疵種類，選擇合適的相機，彩色/黑白、解析度、檢測速度、鏡頭類型、視野範圍與影像通訊格式等等，需考慮的點如上，但這些變動數據難以決定選擇的相機，建議可根據要檢測的瑕疵尺寸及既定的環境因素去著手。如應用在產線上，產品尺寸 50mm(視野範圍)，因限制須將相機安裝位置 500mm(工作距離)，加上辨識的瑕疵約 1mm，藉由以上既有的資訊或場域限制，進一步挑選合適的相機及鏡頭。視野範圍的公式如方程式 1：

視野範圍(FOV)

$$= \frac{\text{工作距離}(H) \times \text{感測元件尺寸}}{\text{鏡頭焦距}(f)}$$

方程式 1、視野範圍計算公式



圖 17、相機整體規劃示意圖

2. 光源選用/應用

選擇哪一種光源，取決於想看到標的物的哪些特徵，透過特定的光源配置，強化特定的特徵，故在評估標的物的特性很重要，如：

- 標的物的材料特性，反光還是吸光
- 結構、形狀、顏色
- 環境有無其他光源條件
- 辨識時與物體間的距離等等

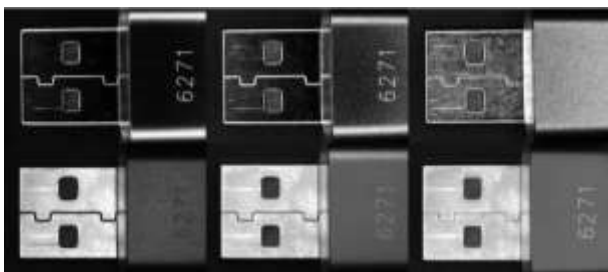


圖 18、不同光源的效果示意圖

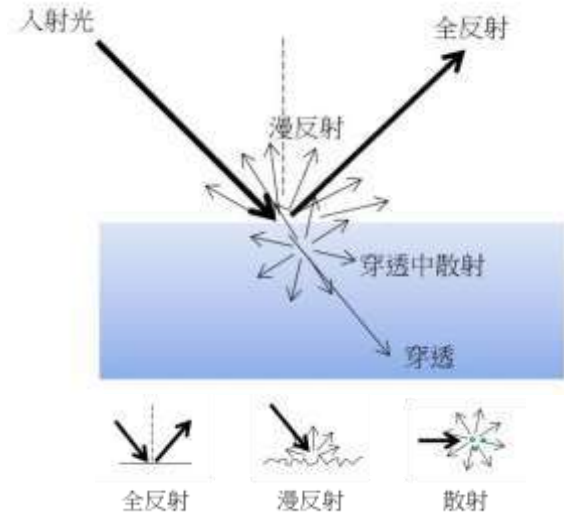


圖 19、光線全反射、漫反射、散射之示意圖

打光的基本原理如圖 19，主要有全反射、漫反射、散射的光線物理特性，這三種特性，可能會單獨出現，也有可能同時發生。

- 全反射**：幾何光學中的基本現象，入射角等於反射角。當光線以 30 度角射向拋光金屬表面時，若相機垂直對著金屬拍攝，影像會近乎全黑，無法捕捉反光效果。需將相機移至右側 30 度角的位置，才能拍到亮起的反光畫面，因為此位置正是入射光的反射點。若相機固定在垂直位置拍攝，則需透過其他光學技術（如偏振光或環形光）來捕捉到金屬表面的反射效果。
- 漫反射**：現實中有大部分的材質都不會是光滑面，在表面上皆有一定程度的粗糙，因此在打入入射光後，即變成雜散光反射出去；即使特定方向反射出去的雜散光會比其他方向要強一點，但幾乎任意角度還是都可以捕捉到這些雜散光，所以眼睛或是相機不管在哪個位置及角度都可以看見物體是亮起的。
- 散射**：散射現象與物體的透明度有關。學理上，當某物體允許特定波長的光穿

透時，該物體對此光是透明的。換句話說，透明在於光可穿透物體。若入射光垂直射向透明物體，相機置於正對面時能清楚捕捉穿透光。然而，由於現實中沒有完全透明的物體，光在穿透時會受到分子或雜質的影響，產生雜散光。即使入射光與相機有角度差，雜散光仍使相機能捕捉到穿透過來的光線。

比如說以環形光及同軸光的光源為例，配置距離不同，所呈現的效果也不同。環形光的發光體在環的內側，直接往物體上照明。水平打光的時候，能夠勾勒物體的邊框或刻痕；若將環形光角度提高，邊框勾勒的效果會逐漸下降，而漫反射的效果會增加，如圖 20；

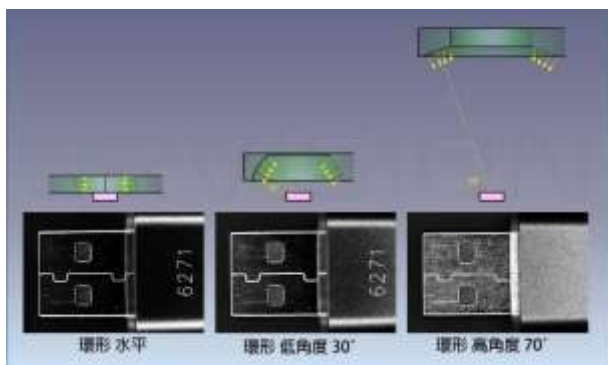


圖 20、環形光打光效果

同軸光 (coaxial) 使用透明反射鏡將來自於側面的光源轉向投射到物體上，投射到物體後反射光可由原路徑通過透明反射鏡向上返回鏡頭的一種光源形式；因與鏡頭光路在同一軸線上故稱為【同軸】，若該結構置於鏡頭外側，視為外同軸(如圖 21)，若該結構內藏於鏡頭，則稱為內同軸。

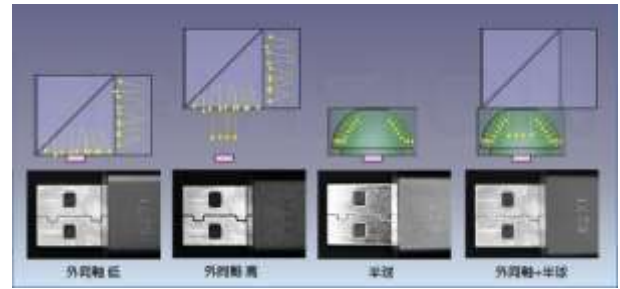


圖 21、同軸光打光效果

根據不同的打光效果，可呈現的影像也不同，根據檢測的標的物及想強化的特徵去挑選光源。根據圖 18 所示，若想進行文字辨識(OCR)的應用，可以考慮左上角及右下角的打光方式；若要進行金屬瑕疵檢測(刮痕)，可以考慮使用左下和中上影像的打光方式。

3. 瑕疵模型介紹

如今 AI 技術演進，瑕疵檢測模型在取樣方面具有顯著優勢，只需利用正常樣本即可進行準確檢測，與傳統模型需要正常和瑕疵樣本的方式不同。

瑕疵檢測模型使用非監督學習方法(如自動編碼器、GAN 等)，模型能從正常樣本中學習影像的標準特徵，當新數據偏離正常範圍時，標記為潛在瑕疵。正常樣本的取樣重點在於涵蓋不同製程環境、工況變異和多角度特徵，確保模型具有廣泛適應性。這種方法省時、省力，不需耗費大量資源收集各類瑕疵樣本，特別適用於瑕疵種類繁多或難以取得缺陷數據的情況。透過不斷動態擴展正常樣本庫，模型能持續優化，實現自動化、高效的檢測。

如今像是已有相當多模型用於工業瑕疵檢測上，如：Fully convolutional data description (FCDD) [12]、FastFlow[13]、

PatchCore[14]、EfficientAD [15]。目前以上的方法，在網路上都有相對應的資源可以使用。

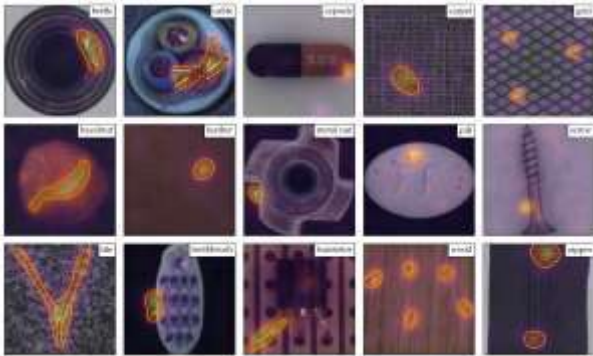


圖 22、PatchCore 論文辨識結果

4. 人機介面開發

MATLAB 的 App Designer 是一個互動式開發環境，讓使用者無需具備專業軟體開發背景即可創建專業的應用程式。透過拖放視覺元件，使用者可以設計圖形使用者介面 (GUI)，並使用整合的編輯器快速編寫其行為程式碼。



圖 23、MATLAB App Designer 開發畫面

App Designer 提供豐富的元件庫，包括按鈕、核取方塊、樹狀結構和下拉式清單，以及儀表、指示燈、旋鈕和開關等控制項，方便構建現代化、全功能的應用程式。此外，使用者可以透過 MATLAB Drive 分享應用程式，或使用 MATLAB Compiler 和 Simulink Compiler 創建獨立的桌面或網頁應用

程式，即使接收者沒有安裝 MATLAB，也能使用這些應用程式。

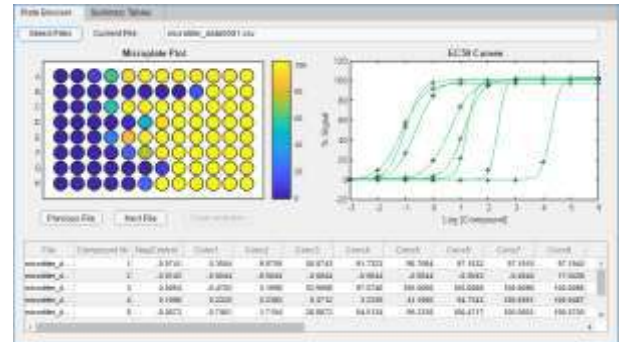


圖 24、MATLAB 人機介面 APP 開發示意圖

三、瑕疵辨識技術應用及建置之規劃及執行作法

1. 機台設計/開發

機台從設計開發如圖 25、圖 26，為能夠小物件的進行瑕疵檢測，搭配了一機器手臂進行移載，並在側邊搭配螢幕顯示器可將辨識結果作顯示。

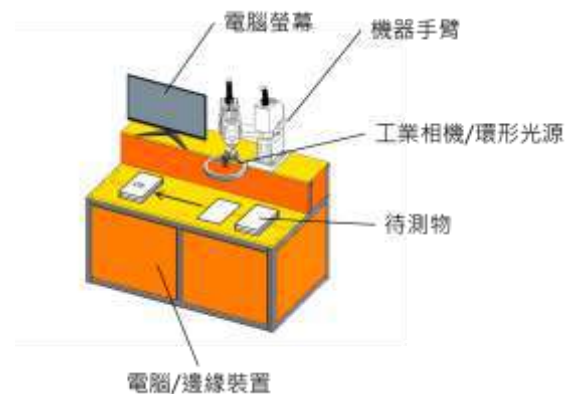


圖 25、場域機構 3D 圖

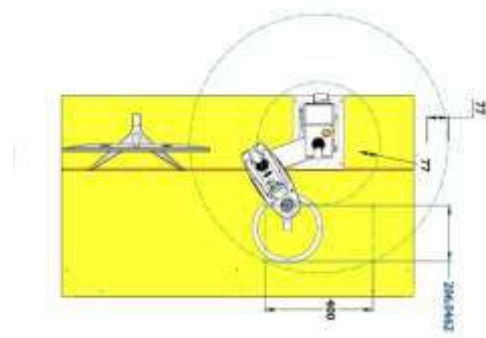


圖 26、手臂工作範圍

2. 瑕疵辨識訓練流程說明

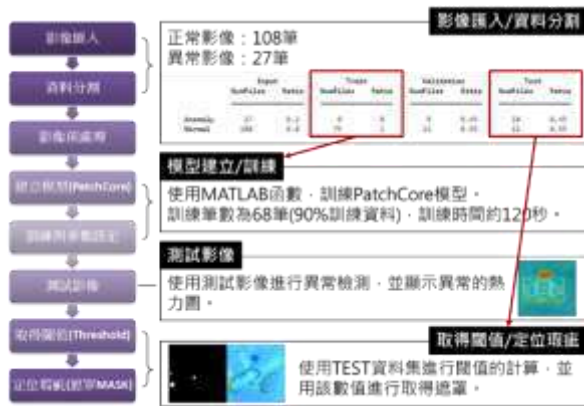


圖 27、瑕疵辨識流程

主要使用 MATLAB 軟體進行開發，包含影像處理、資料處理、模型建立、模型訓練及驗證，主要處理流程如圖 27：

- 影像匯入/資料分割：**將過去所蒐集的所有影像進行影像的分割，如7:2:1的方式分割成訓練/驗證/測試數據集。
- 影像前處理：**捕捉到的影像內容進行基本的數值處理，如去噪、灰階、二值化、形態學處理等等。
- 建立模型/設定參數：**使用Matlab內建函數PatchCore，並將輸入影像改成Matlab的可讀取的輸入格式後，再調整PatchCore參數等等進行訓練。
- 測試影像：**從訓練及驗證資料中進行異常檢測，輸出為該影像的熱力圖，熱力圖之顏色會根據影像之差異程度進行顯示，顏色越紅代表該區塊與正常影像差異越大。
- 取得閾值(Threshold)/定位瑕疵：**使用測試資料集進行閾值的計算，並用該數值進行遮罩計算，後續再進行辨

識時，也都是以該閾值進行瑕疵辨識。



圖 28、MATLAB 之函數使用及模型訓練過程

完成訓練後，即可使用 AI 模型進行瑕疵辨識，而辨識的結果如：

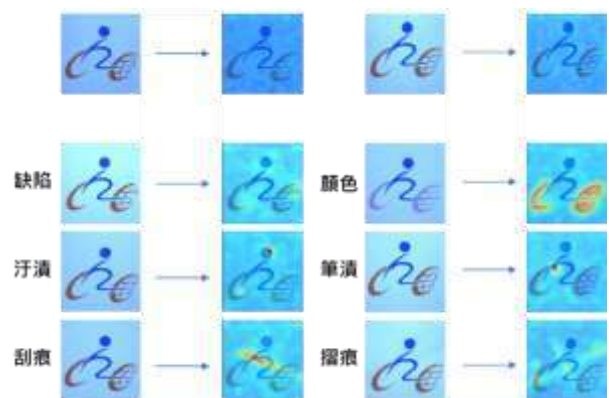


圖 29、瑕疵辨識結果整理

根據所蒐集到的影像進行辨識，該模型會為每個像素計算出一個分數，分數越高，顏色就越紅，也代表是異常的地方。

3. 使用者介面開發(訓練/辨識)

在影像辨識中，使用的模型不同所能夠辨識的物件也不同，而如今產業上以大多為少量多樣的訂單，若要蒐集大量影像數據去訓練出一個模型時，耗時又耗資源，甚至訓練完成後，可能該訂單也已經完成無需使用瑕疵辨識。根據以上的問題，我們需要的是快速部署及快速訓練的 AI 模型，故進行開發使用

者介面讓現場人員可以迅速上手，並不需要學會 MATLAB 程式語言，只需要學會操作即可。

a. 使用者介面開發(訓練)

開發一使用者介面，用於部署時，可以快速訓練一個新的 AI 模型，並且進行驗證，如圖 30。

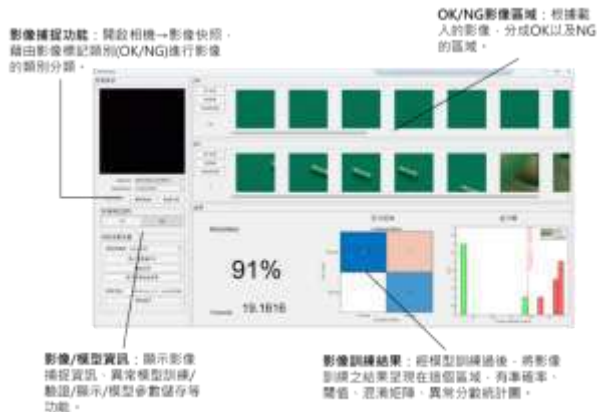


圖 30、訓練用使用者介面

- **影像資訊區域(左半邊)**：主要進行即時的影像方面、異常辨識模型導入、訓練、顯示結果等等，最後儲存模型參數。
- **OK/NG 影像區域(右上角)**：主要是呈現當前的 OK 影像及 NG 影像，並且可做簡易的影像篩選工作(如載入新影像、移除影像等等)。
- **影像訓練結果視覺化區域(右下角)**：主要是呈現訓練完成的結果，數據有準確率、閾值、混淆矩陣、統計直方圖等等。

b. 使用者介面開發(辨識)

將訓練好的模型匯入此辨識介面進行即時檢測。

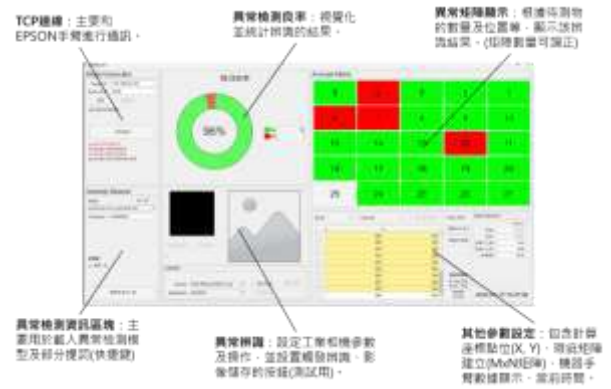


圖 31、辨識用使用者介面

- **TCP 連線區域**：主要與 EPSON 手臂進行通訊並顯示資訊，包含伺服器 IP、Port、連線按鈕、中斷按鈕、連線狀態、開始辨識按鈕及物件確認資訊。
- **異常檢測圖形區域**：主要呈現每次異常檢測的結果統計，並將其繪製成甜甜圈圖，旁邊也有標示呈現目前的 OK/NG 之數量。
- **異常矩陣顯示區域**：主要呈現每個標籤之檢測結果，如圖所示，先根據待測物建立一個矩陣，如檢測物為 5x5 矩陣，建立一個 5x5 的異常矩陣用來儲存結果。
- **異常模型資訊區域**：用於選擇及匯入異常檢測模型，額外加入快捷鍵之資訊及關閉按鈕。
- **異常辨識區塊**：主要用於影像捕捉及異常辨識使用，包含影像 RealTime 顯示、快照影像顯示、相機資訊等等，相機資訊包含相機選用、解析度選擇/按鈕、開啟/關閉相機按鈕。
- **其他參數調整設定**：包含計算機器手臂點座標、瑕疵矩陣建立按鈕、機器手臂當前座標資訊、當前時間顯示。

4. 機台通訊處理/流程

因有搭配機器手臂，故需要和手臂進行資料交換，透過網路線串起通訊。資訊交換流程如圖 32。

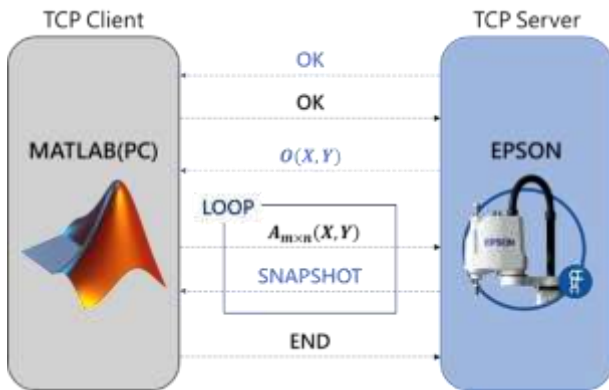


圖 32、MATLAB 與 ESPON 資料交換流程示意圖

- 當 MATLAB 連接手臂時，手臂傳送【OK】訊號。
- MATLAB 收到 OK 後回傳【OK】。
- 手臂收到 MATLAB 回傳的【OK】後，回傳目前的原點座標 $O(x,y)$ 。
- 進入影像辨識迴圈，根據 MATLAB 回傳的手臂座標位置 $A_{1 \times 1}(x,y)$ ，手臂將移動到該座標位置後，回傳【SNAPSHOT】，觸發 MATLAB 可以進行影像辨識。直到沒有所有影像辨識完成後，MATLAB 會回傳【END】訊號。
- 最後關閉連線，手臂也會回到原點，等待下一次的連線開始。

四、瑕疵辨識技術成果

完成辨識模型建置一式，包含場域規劃及使用者介面開發畫面。

利用訓練介面進行模型訓練並導出辨識模型，如圖 30。在辨識介面中作使用以訓練好的辨識模型進行即時辨識，當辨識為異常時會呈現 NG 文字以及目

前的辨識結果；OK 一同。(如圖 33、圖 34)

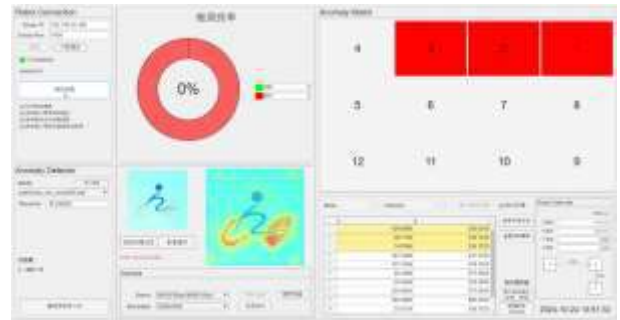


圖 33、辨識為 NG 時的截圖(如畫面中下方，該介面呈現目前所辨識之標籤情形)



圖 34、辨識為 OK 時的截圖(如畫面中下方，該介面呈現目前所辨識之標籤情形)



圖 35、實際的場域檢測照片

五、結論

AI 導入瑕疵辨識技術已成為製造業提升品質控制的重要手段，特別是在高精度要求的生產中，能有效彌補傳統人工檢測的不足。透過結合高解析影像處理、機器學習與自動化數據分析，AI 技術能夠即時、高效地檢測零件的微小瑕疵，如裂紋、磨損、表面異常等，並提供準確的分類與診斷報告。在應用過

程中，搭配光學配置與 AI 模型的訓練，都構建了一個完整的自動化檢測系統。

隨著 AI 技術的持續發展，未來可進一步將瑕疵辨識應用擴展至預測性維護和產品優化設計，讓生產流程從「瑕疵檢測」邁向「故障預測」，最終實現智慧化、無瑕疵的生產目標。

六、參考資料及文獻

1. [LEADERG A16 AI Ready High SpeedAOI](#) :

https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=2Ct70sbALGA&ab_channel=ArtificialIntelligence

2. [就享知 | AI 檢測技術：製造業品質控管的新革命](#) :

<https://www.digiknow.com.tw/knowledge/6629f9b470a7d>

3. [使用 AI 進行 PCB 組裝驗證 | SOLOMON AR-AI+ | SolVision | AccuPick | SolMotion |](#)

[OCR](#) : <https://www.solomon-3d.com/tw/case-studies/meta-aivi/pcb-assembly-verification-using-ai/>

4. [影像辨識軟體 Vision Master](#) :

https://www.microvision.com.tw/products/category/21?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAtYy9BhBcEiwANWQQLw2

[horEp8NQO8cvcaGOtKa33wbyb6b_XsuNH9L_A7sfkJG67ED9alBoCBIYQAvD_BwE](https://www.youtube.com/watch?v=Y4Sj6-DGFUc&t=2s)

5. [自動光學檢測大突破 靠 AI 解決兩大痛點](#) :

<https://www.youtube.com/watch?v=Y4Sj6-DGFUc&t=2s>

6. [MATLAB ならでできる | 外觀検査の自動化・内製化・手の内化 - MATLAB & Simulink](#) :

<https://www.mathworks.com/company/events/webinars/upcoming/in-house-automation-of-visual-inspection-with-matlab-4494965.html>

7. [Q. 如何選擇適合的工業相機，有哪些要考慮的要素？ | 機器視覺『相機』Q&A | 技術支援 | 新亞洲儀器股份有限公司](#) :

<https://www.photon-tech.com.tw/zh/support/show/10133>

8. [影像處理中的光源 | Basler AG](#) :

<https://www.baslerweb.com/zh-tw/learning/illumination/>

9. [為什麼 AOI 光源有那麼多種形狀？ - 文章資訊 - 弘翔精密科技股份有限公司](#) :

<https://www.urvision->



- tw.com/article_detail/14.htm
- November 16, 2021.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.07677>.
10. [機器視覺系統設計 - 如何打光 \(Machine Vision System - Lighting\)](#) :
<https://www.youtube.com/watch?v=oH38LeCSsq>
 11. [Getting Started with Anomaly Detection Using Deep Learning](#):<https://www.mathworks.com/help/vision/ug/getting-started-with-anomaly-detection-using-deep-learning.html>
 12. Liznerski, Philipp, Lukas Ruff, Robert A. Vandermeulen, Billy Joe Franks, Marius Kloft, and Klaus-Robert Müller. "Explainable Deep One-Class Classification." Preprint, submitted March 18, 2021. <https://arxiv.org/abs/2007.01760>.
 13. Yu, Jiawei, Ye Zheng, Xiang Wang, Wei Li, Yushuang Wu, Rui Zhao, and Liwei Wu. "FastFlow: Unsupervised Anomaly Detection and Localization via 2D Normalizing Flows." arXiv, November 16, 2021.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.07677>.
 14. Roth, Karsten, Latha Pemula, Joaquin Zepeda, Bernhard Schölkopf, Thomas Brox, and Peter Gehler. "Towards Total Recall in Industrial Anomaly Detection." arXiv, May 5, 2022.
<https://arxiv.org/abs/2106.08265>.
 15. Batzner, Kilian, Lars Heckler, and Rebecca König. "EfficientAD: Accurate Visual Anomaly Detection at Millisecond-Level Latencies." arXiv, February 8, 2024.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.14535>.
 16. [MATLAB App Designer - MATLAB & Simulink](#):<https://www.mathworks.com/products/matlab/app-designer.html>

智慧產線與能耗數據蒐集

因應歐盟 CBAM 將提高台灣自行車產業的出口成本，特別是高碳排供應鏈將面臨額外關稅壓力。因此業者需加速產線低碳轉型，如提升智慧製造能量、綠能應用與韌性供應鏈管理，以降低產品碳足跡，提升市場競爭力，確保歐洲市場占有率。因此本研究主要目的在於提出一解決方案，可提供國內自行車業者作為產線智慧製造與低碳化產線之示範，提升產線智慧化程度與效率同時降低產品碳足跡，提升國內自行車業於國際市場之競爭力。

文/創設部 許家豪 #819

一、研究背景

隨著永續性交通需求持續發展，市場對自行車需求也大幅增加。2021 年歐盟共生產 1,350 萬輛自行車，較 2020 年成長 11%。

同時歐盟自行車產業仰賴國際市場，對於自行車產品的需求進口量遠高於出口量，2021 年歐盟共出口價值達 9.21 億歐元的自行車（包含電動與非電動），進口自行車總價值達 18 億歐元。歐盟非電動自行車主要出口對象為英國（30%），其次為瑞士（21%）、美國（6%）、挪威和澳洲（均為 5%）。電動自行車部分，歐盟出口約 315,800 輛電動自行車，價值達 4.88 億歐元，英國（38%）仍為主要出口國、其次為挪威（13%）和美國（8%）。

台灣在歐盟自行車市場中占有重要地位。2021 年，歐盟進口的非電動自行車中，26%來自台灣，僅次於柬埔寨的 27%。

在電動自行車方面，台灣更是主要供應國，2021 年歐盟進口的電動自行車中，有 57%是台灣製造。

此外，2022 年 1 至 9 月，台灣電動自行車在歐盟市場的市占率達 53.1%，雖較

2021 年全年下降 4.4 個百分點，仍居各國之冠。

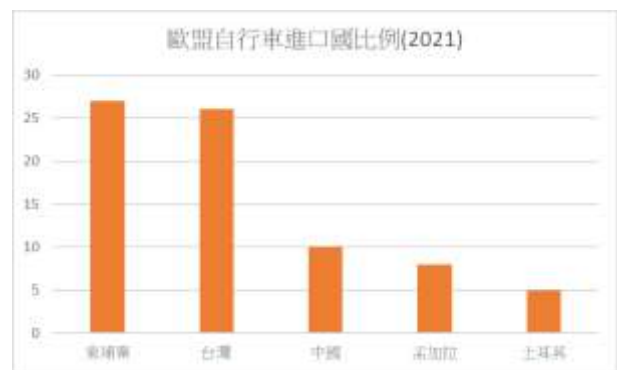


圖 1、歐盟自行車主要進口國家

自行車主要原材料為鋼鐵及鋁，乃是歐盟碳邊境稅法案(CBAM)課徵之主要項目。有鑑於此，台灣自行車產業針對歐盟提出之碳邊境稅法案(CBAM)不可輕忽，需盡早審視產線與產品之加工製造程序同時盤點碳排放熱點，盡早規化與導入解決方案，維持企業於國際市場之競爭力。

二、數據蒐集與傳輸技術應用

產線設備數據傳輸的方式相當多元，依照不同需求與應用方式，所採用的數據採集與傳輸方式也不盡相同，其中工控領域常用的方式傳輸協議如 RS485、ModBus RTU/TCP、OPC DA/UA 以及實體介面 DAQ 數據截取卡、GPIO 讀取介面、

SCI 傳感器讀取等，皆可作為裝置感測數據的處理方法。

作為工控傳輸之基礎，大多設備支援採用 Modbus RTU/TCP 的方式進行數據讀取與感測，同時因應開放數據與網路通訊的普及，亦有越來越多的設備提供如 OPC UA 的開放式資訊傳輸協議的介面，可供技術人員透過協議讀取相應資訊。

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) 是一種常見的串行通訊協定，用於工業自動化和設備間的數據交換。它基於主從架構，通常在 RS-485 或 RS-232 串行通訊介面上運行。Modbus RTU 的數據傳輸格式簡單且高效，每個數據單元以二進制格式傳輸，並通過 CRC 校驗來保證資料的正確性。

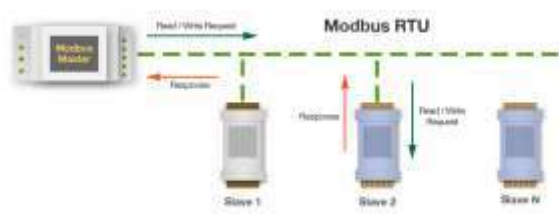


圖 2、Modbus RTU 示意圖

在 Modbus RTU 中，主設備發送請求訊息到一個或多個從設備，並等待回應。每個訊息包含了設備地址、功能代碼、數據及 CRC 校驗碼，從設備根據請求進行回應。功能代碼指定操作類型，如讀取線圈、離散輸入或保持寄存器等。

Modbus RTU 的主要優勢是簡單且可靠，適用於遠距離的設備間通信，並廣泛應用於工業控制系統、PLC、傳感器等設備的數據交換。

OPC UA 是一種開放標準的工業通訊協議，旨在促進不同設備和系統之間的數據交換和互操作性。它是 OPC 標準的進化版本，解決了傳統 OPC 協議在跨平台、跨設備互操作性等方面的限制。

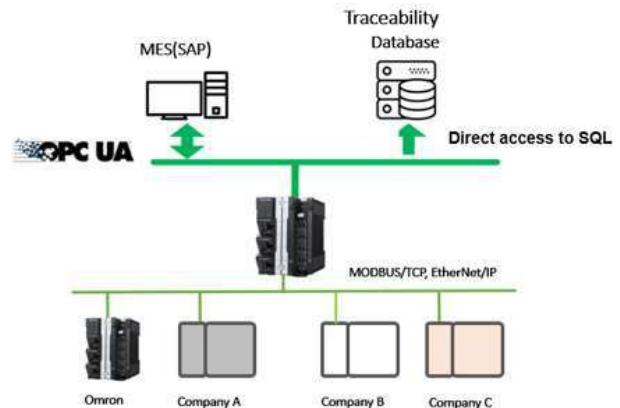


圖 3、OPC UA 架構示意

OPC UA 的核心特點包括高安全性（支持加密和認證）、數據模型靈活性（支援豐富的資料結構）、可擴展性和跨平台支持。它提供了對象導向的數據建模能力，可以靈活地描述設備、測量、控制等複雜的工業應用場景。此外，OPC UA 還具有強大的資料存取、事件處理和即時數據流支持，並且可以輕鬆集成到現代自動化系統中。

由於其高效能和開放性，OPC UA 已被廣泛應用於製造、能源、醫療、交通等行業的設備互聯和數據交換。

而設備數據採集後傳輸至資料庫或其他應用程式之方式如 RESTful API、Socket、WS、DBs Direct、MQTT、CoAP 等數據傳輸方式亦是當前數據傳輸的主流技術，本中心目前亦致力於上述感測方法與傳輸方法之搭配的應用與研究。

MQTT 是一種物聯網的通訊協定，最初是由 IBM 和 Eurotech 主導開發，並已在 2014 年正式成為了 OASIS 國際標準，開發的目的是為了在窄寬帶以及低耗能條件下，傳送與接收處理訊息，採用主題發布與主題訂閱的方式，透過 伺服器進行訊息溝通。傳輸方式採用 Publish / Subscribe 模式，其中 Publisher 和 Subscriber 都是用戶端(Client)，Broker 是 伺服器端(Server) 負責轉發 Topic。

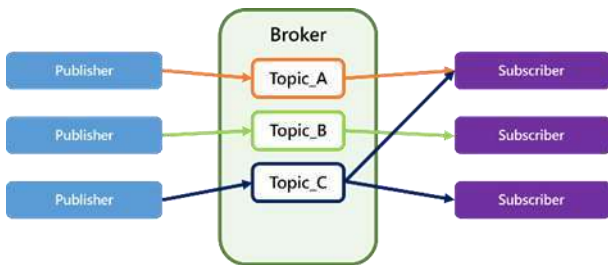


圖 4、Publish/Subscribe 示意圖

Subscriber 告知 Broker 想要訂閱的 Topic，每當 Publisher 發布訊息時，Broker 會依照 Topic，傳送給訂閱的 Subscriber。由於 Publisher / Subscriber 之間有 Broker 當作中繼站，所以兩邊並不需要知道彼此的 IP。

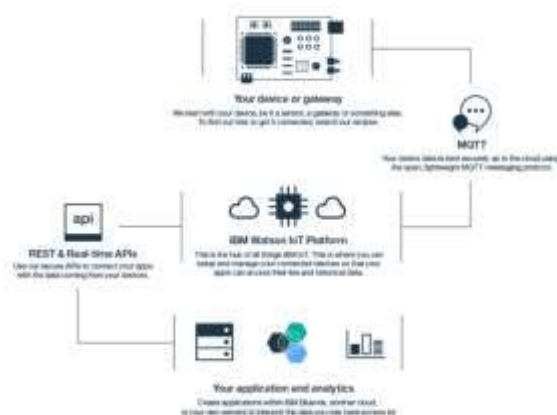


圖 5、IBM Watson IoT Platform

在 IoT 的世界裡，末端的裝置動輒數百上千，一來一往的數據傳輸量很是驚人，流量那麼大的情況下，網路使用費計算起來也是相當可觀，並不是每個地方都可以享有吃到飽的服務，因此，封包傳輸量較小、能一對多的 MQTT 就成了主流之一。

除此之外，品質 Qos 的設計也可以讓不同的裝置甚至不同的架構需求，使用合適的品質設定來傳送資料，以符合最佳的應用情境。

三、智慧產線數據蒐集

智慧化生產技術建置的工作項目中，生產數據的資料蒐集作業，占了相當重要的一環，若沒有生產數據資訊的累積，便無法繼續談論後續的數據分析與產能預測等智慧化生產的相關技術能量建立。

也因此，數據採集技術的快速導入也相對重要，自行車產業的組成範疇相當多元，各項零組件的生產方式與生產過程所使用的機台也大不相同，生產製造過程中所需紀錄的數據也大相逕庭。現行的技術建置方式，往往針對該企業、案例導入數據收集之需求，規劃資料庫模組與資料欄位屬性，並完全客製化數據蒐集系統；經過規劃、開發與測試階段後，始將系統正式佈署至企業使用，開發期程過度冗長繁雜，也因此導致企業導入智慧化生產的意願降低或導入效率低落。



圖 6、自行車加工設備多元

由於自行車產線加工設備種類多樣化，生產設備數據串接不易，因此，自行車中心針對產業特性，對於產線加工設備類型提供不同的數據採集作業方法與技術手段，同時於訪視產線後針對企業痛點與需求，提出一完整的產線智慧化升級輔導規劃。例如透過協助企業進行聯網環境規劃與建置，進行廠區內部聯網環境與廠區間數據串接骨幹的建構規劃，同時協助企業進行傳統設備的升級與改造，導入產線設備聯網模組，使傳統設備俱備聯網功能，與廠內原有設備進行串接，讀取設備生產數據，並透過聯網傳輸協議將數據傳送至後台資料庫，以期完成產線加工數據蒐集之目的，產線生產設備可透過聯網環境的規劃更有效的進行數據流串接與傳輸，確保數據傳輸穩定度與數據傳輸的正確性。



圖 7、網路環境規劃與佈線



圖 8、節點通訊測試

加工設備生產數據採集完成後，中心將協助企業進行異質系統的整合與串接，提供加工數據的二次利用可行性評估，中心可根據企業產線管理的需求，建立數位化生產管理平台，該平台將提供設備狀態資訊儲存、設備狀態監看、稼動資訊、異常警示等功能，可協助管理層能夠更好地監控產線狀態並協助快速決策產線生產流程與策略。同時，亦可協助企業進行企業資源管理系統(ERP)的資訊整合應用，ERP 與產線資訊的資訊整合能提升企業的運營效率與生產管理能力。透過加工資訊整合，ERP 的供應鏈、財務、訂單管理可與即時生產監控和執行流程無縫銜接，確保計劃與實際生產同步，減少錯誤並提高效率。此外，即時生產數據能讓 ERP 系統快速調整生產計劃與資源配置，提升決策的準確性。這種整合還能優化庫存管理，降低原料與成品庫存成本，並提升產品品質與生產可追溯性，最終提升整體競爭力。



圖 9、ERP 與 MES 串接架構

藉由聯網環境與機台聯網設備的建置，有效協助企業進行設備資訊與運作狀態的數據採集提升企業產線智慧化程度，同時導入數位化產線管理平台，可有效協助分析採集數據，快速計算產線作業執行績效，協助主管考核產線設備作業執行狀況，亦可透過設備稼動率數據的分析，協助尋找產能瓶頸點與產品生產作業複雜度之判斷，透過指標化與視覺化資訊管理產線運作，提升產線生產效率與產線運作可靠度。



圖 10、自動手臂通訊配線箱



圖 11、加工設備 PLC 設備安裝



圖 12、自動化焊接手臂即時資訊看板

四、 產線能耗數據蒐集

產線能耗蒐集對於現代製造業至關重要，能夠有效提升能源管理效率，降低生產成本，並促進永續發展。透過即時監測與分析生產設備的能源消耗，企業可識別高能耗環節，進而優化製程、減少能源浪費，提升生產效能。此外，能耗數據的累積有助於企業建立能源管理系統，確保符合政府法規與環保標準，避免罰款與額外成本。在智慧製造與碳排放管制趨勢下，能耗蒐集更可作為企業制定減碳策略與導入綠色生產技術的依據，提升市場競爭力並符合 ESG（環境、社會、治理）要求。因此，產線能耗蒐集不僅能降低營運成本，

更能推動企業朝向智能化與永續發展目標邁進。



圖 13、產業 ESG 推動做法

在智慧製造與低碳化永續發展的浪潮之下，自行車中心秉持服務產業的理念，藉由多年來於智慧產線相關技術的積累，協助自行車業面對歐盟碳邊境稅法案 (CBAM) 的壓力，針對企業進行碳盤查與低碳產線的推行，協助企業規劃產線能耗監測設備與產線能耗數據管理系統 (EMS) 建置，透過協助企業安裝各式感測元件，監測與產線生產過程相關之能源數據如油、氣、水、電等能源資訊，協助企業洞察產線生產過程之能源耗損概況，同時透過感測元件的佈設，可協助企業預防能源洩漏，如空壓機管線破損、水管破損滲漏、電力契約容量超標等未預期之能源減損狀況發生。

同時透過能耗數據的統計與分析，可協助企業計算產品碳排放數據，能夠提供產線能源使用資訊，作為碳排放量化的基礎。透過即時監測生產設備的電力、燃料及其他能源消耗數據，企業可依據各種能源的排放係數（如電力碳排放係數、燃料燃燒排放量）計算其直接與間接碳排放（Scope 1 與 Scope 2）。此外，能耗數據

可細分至單一製程或設備層級，使企業能追蹤每道工序的碳足跡，進而優化生產排程、提升能源效率，減少不必要的碳排放。這些數據亦有助於企業符合碳盤查法規、碳交易市場要求及 ESG 永續發展目標，提升企業競爭力並降低環境影響。



圖 14、夾鉗式氣體流量計安裝設置



圖 15、智慧電錶安裝與通訊



圖 16、熱處理爐溫濕度監測



圖 17、瓦斯流量感測器安裝

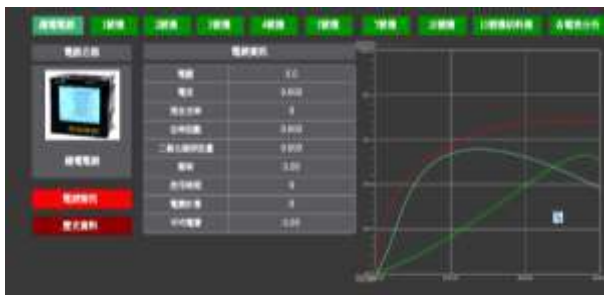


圖 18、電錶數據看板資訊



圖 19、能耗數據看板示意圖

五、 結論

智慧製造與產線能耗數據管理是現代製造業轉型的核心技術，兩者結合可大幅提升生產效率、降低成本，並滿足全球永續發展需求。智慧製造透過物聯網 (IoT)、人工智慧 (AI)、大數據分析及雲端運算技術，使企業能即時監測設備運行狀況、進行預測性維護、優化生產流程，進而提升生產彈性與資源調度能力。此外，數位

化生產管理使企業能快速應對市場變化，減少人為錯誤，並透過自動化設備與機器學習模型提升製造精準度，降低材料與能源浪費。同時，智慧製造的數據分析能力可將生產資訊與能耗數據結合，讓企業掌握各生產階段的能源使用情況，進一步分析哪些環節能夠優化，從而提高整體生產效能。

另一方面，產線能耗數據管理則專注於能源使用的優化與碳排放計算，對於降低企業運營成本與滿足環保法規至關重要。透過能耗數據的即時收集與分析，企業可準確計算每道製程的能源使用量，並識別高能耗設備或不必要的能源浪費，進而優化生產策略，實現節能減排。此外，能耗數據的累積與追蹤有助於企業計算產品碳足跡，以符合碳盤查及 ESG (環境、社會、治理) 永續發展目標。當企業能夠透過智慧製造技術來自動調整生產排程，並依據即時能耗數據進行決策時，不僅能夠降低營運成本，也能提升環保效益，符合綠色製造的趨勢。因此，結論而言，智慧製造與產線能耗數據管理的整合，將成為企業邁向高效、永續與智能製造的重要基石。

六、 參考文獻

1. 李建華. 製造執行系統 MES 現狀及發展趨勢探討. 陝西: 《自動化博覽》9 月, 2005 年。
2. 王勝強, 芮執元, 劉軍. 製造執行系統 MES 及器功能技術模型. 甘肅: 《甘肅科技》3 月第 5 期第 25 卷, 2009 年。
3. 畢英傑, 徐端, 歐陽樹生, 王森, 餘建



明 .MES 標準體系架構研究. 上海：《資訊技術與標準化》第 7 期，2010 年。

4. Adtek 能源管理平台
(https://www.adtek.com.tw/web/product/product_in.jsp?pdid=PD1557122956801)
5. 吳忠義 (2018)。《利用大數據分析提升智慧製造之應用》。國立臺灣大學碩士論文。
6. 國立交通大學 (2020)。《運用 AI 人工智慧於製造設備健康度預測和管理之研究與發展》。
7. 周志遠 (2015)。《智慧製造與穩健優化》。國立中山大學演講資料。
8. Lee, K., & Choi, S. (2021). Scope 1 and Scope 2 carbon footprint calculation methods using energy consumption data in manufacturing systems. *Environmental Impact Assessment Review*, 86, 106476.
9. Zhang, Y., & Wang, J. (2020). Energy consumption analysis and carbon emission reduction strategies for manufacturing enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 276, 124018.
10. 黃志明, 陳信宏, & 王子傑 (2020). 台灣製造業能源效率與碳排放管理策略分析。



國內電動輔助自行車及微型電動二輪車規定簡介

電動輔助自行車及微型電動二輪車之檢測基準於 111 年 11 月同步進行修訂，為接軌國際，持續調和國際標準，國內電動輔助自行車檢測基準續於 113 年 9 月進行修訂，本文就國內電動輔助自行車、微型電動二輪車檢測基準等規定加以摘要說明，希冀有助於業者型式審驗作業。

文/檢測驗證部 蔡溪川 #607

壹、電動輔助自行車及微型電動二輪車檢測基準

電動輔助自行車及微型電動二輪車安全檢測基準於九十七年四月十五日訂定發布，並歷經多次修正，其檢測基準項目如下所示，其中基準二、三、四、六、七、九、十、十一、十三、二十二屬整車測試，基準八、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十為組件測試：

二及二之一、車輛規格規定

三及三之一、電子控制裝置

四、喇叭音量

六、燈光與標誌檢驗規定

七、間接視野裝置(照後鏡)安裝規定

八、間接視野裝置(照後鏡)

九、腳架

十、整車疲勞強度

十一、速率計

十三、電動自行車控制器標誌

十四、燈泡

十五、氣體放電式頭燈

十六、非氣體放電式頭燈

十七、方向燈

十八、車寬燈(前(側)位置燈)

十九、尾燈(後(側)位置燈)

二十、煞車燈

二十一、反光標誌(反光片)

二十二、電磁相容性

二十三、LED (發光二極體)光源

電動輔助自行車及微型電動二輪車型式審驗之安全檢測基準原為"電動輔助自行車及微型電動二輪車安全檢測基準"，交通部於 111 年 11 月修訂後，電動輔助自行車檢測依據 "電動輔助自行車安全檢測基準"，微型電動二輪車檢測則依據 "微型電動二輪車安全檢測基準"。

自中華民國111年12月1日起，新型式的微型電動二輪車，其電子控制裝置應符合檢測基準三之一的規定。交通部考量接軌國際，持續調和國際標準，於113年9月再次修訂電動輔助自行車檢測基準，並於中華民國113年9月26日公告，電動輔助自行車三之一的修正規定亦即日生效。

修訂後的電動輔助自行車安全檢測基準與微型電動二輪車安全檢測基準，其內容主要差異在於檢測三之一電子控制裝置，在微型電動二輪車，其微型電動二輪車安全檢測基準三之一相關內容如下：

1.電子控制裝置：

1.1電子控制裝置之製造廠名稱、廠牌、型式及型式名稱標示於本體之說明。



1.2 電子控制裝置外觀照片(包含上、下、左、右、前、後共六面照片)。

2 電池(鋰電池得以提供經濟部標準檢驗局之二次鋰電池組商品驗證登錄證書替代)：

2.1 電池之製造廠名稱、廠牌及型式。

2.2 電池外觀照片(包含上、下、左、右、前、後共六面照片)。

2.3 電池尺度圖及重量。

2.4 電池安裝於車輛上之位置圖(應標示出於車輛上之安裝位置、電池箱尺度規格)。

2.5 電池之電壓及電容量。

3. 馬達：

3.1 馬達之製造廠名稱、廠牌及型式。

3.2 馬達外觀照片(包含上、下、左、右、前、後共六面照片)。

3.3 馬達之額定電流、額定電壓及額定輸出功率。

4 電子控制裝置、馬達為整體設計者得合併提供1及3文件。

5. 微型電動二輪車應符合6.規定之最大行駛速率，且不得透過外部行為、變更軟體或韌體等方式來變更速率上限；電子控制裝置應有防止擅自變更之封印，如馬達及其他元件有擅自變更速率上限之可能，亦應有防止擅自變更之封印。

6. 輸出速度：微型電動二輪車負載八十公斤之最大行駛速率在每小時二十五公里以下。

7. 微型電動二輪車電子控制裝置測試應符合下列規定：

7.1 電池電壓：

7.1.1 鋰電池：最高工作電壓小於六十伏特。

7.1.2 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)。

7.2 電動機功率：微型電動二輪車電動機最大輸出功率小於一千瓦。

7.3 超速斷電：當行駛速率超過每小時二十五公里時，微型電動二輪車之電動機電源應能於三秒內自動暫停供電，且應具有防止擅自變更速率上限之設計。

7.4 煞車斷電：煞車動作產生後，微型電動二輪車之電動機電源須於三秒內自動斷電。

7.5 故障斷電：控制系統之煞車訊號輸入線短路或斷路，三秒內微型電動二輪車之電動機電源應能自動斷電。

表一、微型電動二輪檢測基準三之一差異比較

項目	微型電動二輪車	
	檢測基準三	檢測基準三之一
提供文件	無	6. 電子控制裝置、電池、馬達文件
防篡改速率	無	5. 應符合6.規定之最大行駛速率，且不得透過外部行為、變更軟體或韌體等方式來變更速率上限；電子控制裝置應有防止擅自變更之封印，如馬達及其他元件有擅自變更速率——
輸出速度	4. 電動自行車負載八十公斤最大行駛速率在25km/h以下	6. 內容同左
電池電壓	5.1.1 鋰電池最高工作電壓小於60V	7.1.1 內容同左
	5.1.2 非鋰電池標稱電壓小於48V	7.1.2 內容同左
電動機功率	5.2.2 最大輸出功率小於1000W	7.2.2 內容同左
超速斷電	5.4.2 當行駛速率超過二十五公里/小時，電動自行車之電動機電源應能於三秒內自動暫停供電，且應具有防止擅自變更速率上限之設計。	7.4.2 內容同左
煞車斷電	5.5 煞車動作產生後，電動自行車之電動機電源須於三秒內自動斷電。	7.5 內容同左
故障斷電	5.6 電動機3秒內斷電	7.6 內容同左

在電動輔助自行車方面，自中華民國113年1月1日起，各型式電動輔助自行車，電子控制裝置應符合基準三之一，中華民國111年1月1日起，新型式之電動輔助自行車，其超速斷電應符合7.4.2之規定。電動輔助自行車安全檢測基準三之一相關內容如下：

1. 電子控制裝置：

1.1 電子控制裝置之製造廠名稱、廠牌、型式及型式名稱標示於本體之說明。



1.2 電子控制裝置外觀照片(包含上、下、左、右、前、後共六面照片)。

2. 電池(鋰電池得以提供經濟部標準檢驗局之二次鋰電池組商品驗證登錄證書替代)：

2.1 電池之製造廠名稱、廠牌及型式。

2.2 電池外觀照片(包含上、下、左、右、前、後共六面照片)。

2.3 電池尺度圖及重量。

2.4 電池安裝於車輛上之位置圖(應標示出於車輛上之安裝位置、電池箱尺度規格)。

2.5 電池之電壓及電容量。

3. 馬達：

3.1 馬達之製造廠名稱、廠牌及型式。

3.2 馬達外觀照片(包含上、下、左、右、前、後共六面照片)。

3.3 馬達之額定電流、額定電壓及額定輸出功率。

4 電子控制裝置、馬達為整體設計者得合併提供1及3文件。

5. 電動輔助自行車應符合6.規定之最大行駛速率，且不得透過外部行為、變更軟體或韌體等方式來變更速率上限；電子控制裝置應有防止擅自變更之封印，如馬達及其他元件有擅自變更速率上限之可能，亦應有防止擅自變更之封印。

6. 輸出速度：電動輔助自行車最大輔助速率在每小時二十五公里以下。

7. 電動輔助自行車電子控制裝置測試應符合下列規定：

7.1 電池電壓：

7.1.1 鋰電池：最高工作電壓小於六十伏特。

7.1.2 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)。

7.2 電動機功率：電動輔助自行車電動機最大輸出功率小於四百瓦或最大連續額定功率小於或等於二百五十瓦。

7.3 動力輸出得就下列規定擇一符合，另倒踩踏板電動機應無驅動：

7.3.1 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

7.3.2 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。

7.4 超速斷電：

7.4.1 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三秒內自動暫停供電，且應具有防止擅自變更速率上限之設計。

7.4.2 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。

7.5 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；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，或應符合7.4.2之規定。

7.6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。

表二、電動輔助自行車檢測基準三之一差異比較

項目	檢測基準三	檢測基準三之一
電源元件	無	4.電子控制裝置、電池、馬達元件
即開即變式速率	無	5.應符合6.規定之最大行駛速率，且不得透過外部行為，變更軟體或硬體等方式來變更速率上限；電子控制裝置應有防止擅自變更之設計，如透過系統元件來進行變更速率。
電池電壓	5.1.1 額定電壓為工作電壓之80V 5.1.2 最低電壓應低於40V	7.3.1 內容同左
電動機功率	5.1.1 最大輸出功率小於400W	7.3.1 最大輸出功率小於400W或最大連續輸出功率小於或等於250W
動力輸出	符合 5.3.2 應符合下列兩項測試：內 部止動輔助力 應符合下列兩項測試：內 部止動輔助力 5.3.2 電動機3秒內斷電	7.3.2 內容同左 7.3.2 內容同左 7.3.2 內容同左
制動輔助	5.3 電動機應無輔助	7.3 內容同左
速度斷電	符合 5.4.1 速度25km/h 電動機3秒內斷電 5.4.2 行駛速率25km/h ±10%範圍內斷電 (10%±1%範圍內符合系統)	7.4.1 內容同左 7.4.2 內容同左
故障斷電	5.5 電動機3秒內斷電	7.4.1、7.4.2 內容同左 7.5.1 內容同左
起動輔助模式	無	7.5 應符合7.5.1之規定 7.5 電動輔助自行車應設置可操作之最大速率每小時6公里之起動輔助模式

另針對電動輔助自行車基準二之一車輛規格規定其相關內容如下：

- 1.重量限制：電動輔助自行車車輛空重含電池應在四十公斤以下。
- 2.車身各部設備：
 - 2.1電動輔助自行車之車頭燈應能作用正常。
 - 2.2電動輔助自行車之反光片（腳踏反光片、後反光片）裝設位置應適當且應作用正常。
- 3.電動輔助自行車不得裝置側方腳踏板。
- 4.重量誤差：量測誤差及製造公差之總誤差為正負百分之二；總誤差不足二公斤者以正負二公斤計。

微型電動二輪車基準二之一車輛規格規定

其相關內容如下：

自中華民國一百一十年一月一日起微型電動二輪車：

- 1.全長：不得超過一百七十公分。
- 2.全寬：不得超過七十公分，且車把手豎桿（handlebar stem）禁止使用摺疊或伸縮調整型。
- 3.全高：不得超過一百十公分，座墊最低位置距地高不得低於六十公分。
- 2.重量限制：微型電動二輪車車輛空重不含電池應在四十公斤以下或車輛空重含電池應在六十公斤以下。
- 3.輪胎尺寸：微型電動二輪車之輪胎直徑應在三百公釐以上，四百六十公釐以下，輪胎寬度在五十五公釐以上，一百二十公釐以下。
- 4.車身各部設備：
 - 4.1微型電動二輪車不得裝置側方腳踏板。
 - 4.2微型電動二輪車後方可明顯辨識處應保留足夠空間懸掛號牌，其幾何中心應位於車輛之縱向中心平面，且號牌不得遮蔽車輛後方燈光，號牌能從車輛後方明顯辨識，不被遮蔽。
- 5.本項車輛規格規定項目之長度與重量容許誤差如下：
 - 5.1長度誤差：量測誤差及製造公差之總誤差為正負百分之二；總誤差不足正負一公分者以正負一公分計。
 - 5.2重量誤差：量測誤差及製造公差之總誤差為正負百分之二；總誤差不足二公斤者

以正負二公斤計。

常見電動輔助自行車及微型電動二輪車基準二之一問題點如下表三所示：

表三、常見電輔車及微電車基準二之一問題點

產品	問題點	備註
電動輔助自行車	1. 腳踏車電池配置方式	
	2. 後貨架配置方式	
	3. 具有尾燈，未設置後反光片	
微型電動二輪車	1. 功能控制開關應有功能(可含兩個以上相同功能)並標示應明確，(如車把處控制器開關具有2階段功能，但僅有一個符號)	控制開關每階段功能，均應有符號 114年1月起，新型式微型電動二輪車，側方踏版空間，不能以外加踏版方式處置
	2. 不得有無作用之開關，如有應設應拆除	
	3. 側方踏版空間應以換板等方式填補完整，且不易拆除	

貳、慢車種類及名稱

依據 113 年 5 月 29 日修正公布之道路交通管理處罰條例第六十九條，慢車種類及名稱如下：

一、自行車：

(一) 腳踏自行車。

(二) 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。

(三) 微型電動二輪車：指經型式審驗合格，以電力為主，最大行駛速率在每小時二十五公里以下，且車重不含電池在四十公斤以下或車重含電池在六十公斤以下之二輪車輛。

二、其他慢車：

(一) 人力行駛車輛：指客、貨車、手拉(推)貨車等。包含以人力為主、電力為輔，最大行駛速率在每小時二十五公里以下，且行駛於指定路段之慢車。

(二) 獸力行駛車輛：指牛車、馬車等。

(三) 個人行動器具：指設計承載一人，以電力為主，最大行駛速率在每小時二十五公里以下之自平衡或立式器具。

前項第二款第一目至第二目其他慢車未依規定向直轄市、縣(市)政府辦理登記，領取證照即行駛道路者，處所有人新臺幣三百元罰鍰，並禁止其通行。

第一項第二款第一目至第二目其他慢車登記、發給證照、規格、指定行駛路段、時間及其他管理事項之辦法，由直轄市、縣(市)政府定之。

第一項第二款第三目個人行動器具，應依直轄市、縣(市)政府所定規格、指定行駛路段、時間、速度限制、安全注意及其他相關管理事項辦法之規定，始得行駛道路。

第一項第二款第三目個人行動器具違反前項及本章各條規定者，處行為人新臺幣一千二百元以上三千六百元以下罰鍰，並禁止其行駛或使用。

電動輔助自行車、微型電動二輪車、個人行動器具

相關主管機關及依據規定如下表：

說明 產品別	主管 機關	合格證 承辦單位	依據規定
微型電動二輪車 電動輔助自行車	交通部	車安中心 (VSCC)	● 電動輔助自行車及微型電動二輪車審驗管理辦法 ● 電動輔助自行車安全檢測基準 ● 微型電動二輪安全檢測基準
個人行動器具	各地方政府	各地方政府	各地方政府制定

依據道路交通管理處罰條例規定，慢車類之電動輔助自行車及微型電動二輪車之相關罰則如下：



第 71 條：

1.經型式審驗合格之電動輔助自行車，未黏貼審驗合格標章於道路行駛者，處駕駛人新臺幣六百元以上一千二百元以下罰鍰，並禁止其行駛。

2.未經型式審驗合格之電動輔助自行車，於道路行駛者，沒入之。

第 71-1 條：

微型電動二輪車有下列情形之一者，處所有人新臺幣一千二百元以上三千六百元以下罰鍰，並禁止其行駛：

- 一、未依規定領用牌照行駛。
- 二、使用偽造或變造之牌照。
- 三、牌照借供他車使用或使用他車牌照。
- 四、已領有牌照而未懸掛或不依指定位置懸掛。
- 五、牌照業經註銷，無牌照仍行駛。
- 六、牌照遺失不報請該管主管機關補發，經舉發後仍不辦理而行駛。

第 71-2 條：

- 1.微型電動二輪車損毀或變造牌照、塗抹污損牌照，或以安裝其他器具之方式，使不能辨認其牌號者，處所有人新臺幣九百元以上一千八百元以下罰鍰，並責令申請換領牌照或改正。
- 2.微型電動二輪車行駛有下列情形之一者，處所有人新臺幣一百五十元以上三百元以下罰鍰，並責令改正、補換牌照或禁止其行駛：

(一)、牌照遺失或破損，不報請補發、換發或重新申請。

(二)、牌照污穢，不洗刷清楚或為他物遮蔽，非行車途中因遇雨、雪道路泥濘所致。

第 72 條：

1.慢車未經核准，擅自變更裝置，或不依規定保持煞車、鈴號、燈光及反光裝置等安全設備之良好與完整者，處慢車所有人新臺幣三百元以上一千二百元以下罰鍰，並責令限期安裝或改正。

2.電動輔助自行車及微型電動二輪車於道路行駛或使用，擅自增、減、變更電子控制裝置或原有規格，處電動輔助自行車及微型電動二輪車所有人新臺幣一千八百元以上五千四百元以下罰鍰，並責令改正。

第 72-1 條：

微型電動二輪車於道路行駛或使用，行駛速率超過型式審驗合格允許之最大行駛速率每小時二十五公里者，處駕駛人新臺幣九百元以上一千八百元以下罰鍰。

第 72-2 條：

- 1.未滿十四歲之人，駕駛微型電動二輪車或個人行動器具者，處新臺幣六百元以上一千二百元以下罰鍰，並當場禁止其駕駛，車輛移置保管。
- 2.微型電動二輪車或個人行動器具租賃業者，未於租借微型電動二輪車或個人行動器具予駕駛人前，教導駕駛人車輛操作方法及道路行駛規定者，處新臺幣六百元以上一千二百元以下罰鍰。

另依據 113 年 9 月 30 日公布之道路交通安全規則第 122 條，慢車之裝載，應依下列規定：

1. 自行車不得附載坐人。但腳踏自行車或電動輔助自行車依規定附載一名幼童者，不在此限。
2. 自行車載物高度不得超過駕駛人肩部，重量不得超過二十公斤，長度不得伸出前輪，並不得伸出車後一公尺，寬度不得超過車把手。
3. 年滿十八歲駕駛人使用合格腳踏自行車或電動輔助自行車，並安裝合格兒童座椅之前座椅者，以附載一歲以上四歲以下且重量十五公斤以下幼童為限；其屬安裝後座椅者，以附載一歲以上六歲以下且重量二十二公斤以下幼童為限。
4. 腳踏自行車或電動輔助自行車應標示合格標章後始得依前項規定附載幼童行駛道路。所稱合格腳踏自行車、電動輔助自行車及自行車兒童座椅係指符合規定並標示合格標章者。

參、電動輔助自行車及微型電動二輪車型式審驗

道路交通管理處罰條例第六十九條，電動輔助自行車及微型電動二輪車須經型式審驗合格，而目前實務作業上，電動輔助自行車及微型電動二輪車均依照交通部制定之電動輔助自行車及微型電動二輪車型式安全審驗管理辦法辦理，國內電動輔助自行車或微型電動二輪車之製造廠、代理商及進口人，其製造或進口之電動輔助自行車或微型電動二輪車，應經檢測機構或審驗機構依交通部所定安全檢測基準檢測並

出具安全檢測報告，並向審驗機構申請辦理型式安全審驗合格且取得電動輔助自行車或微型電動二輪車型式安全審驗合格證明書，電動輔助自行車應依規定黏貼審驗合格標章後，始得行駛道路；微型電動二輪車應向公路監理機關辦理登記、領用、懸掛牌照後，始得行駛道路。

型式安全審驗之申請者：

依管理辦法型式安全審驗之申請者包括：

- (一) 國內製造之完成車，應由合格製造廠提出申請。
- (二) 進口之完成車，應由代理商或進口人提出申請。

另外，申請型式安全審驗者，應檢附以下資料向審驗機構申請，申請資料並應加蓋申請者及其負責人印章或可證明申請者身分之電子憑證：

(一) 申請者證明文件影本：

- a. 國內製造廠應檢附公司登記證明文件或商業登記證明文件，及工廠登記證明文件。
- b. 代理商應檢附海關填發之進口與貨物稅完（免）稅證明書及公司登記證明文件或商業登記證明文件及國外原車輛製造廠授權代理證明文件。
- c. 進口電動輔助自行車或微型電動二輪車使用者，應出具進口人正式證明文件及海關填發之進口與貨物稅完（免）稅證明書。

(二) 電動輔助自行車或微型電動二輪車規格技術資料：



- a. 基本資料。
- b. 各車型諸元規格資料。
- c. 各車型完成車、馬達、電子控制裝置、電池及充電器照片。。
- d. 各車型車架號碼及編碼方式說明，車架號碼內容至少應包含廠商代碼、生產地區代碼、車型代碼、年份代碼及流水號等。
- e. 各車型車架號碼烙印或刻印於車架及合格標章粘貼之位置圖示說明。
- f. 詳列各車型操作要領及使用注意事項等之車主使用手冊，其內容並應包括不得擅自變更最大行駛速率控制裝置注意事項之說明及車主領用簽收欄位。
- g. 各車型「防止擅自變更最大行駛速率」之設計說明資料。
- h. 電動輔助自行車及微型電動二輪車選用機車輪胎者，應檢附經濟部標準檢驗局相關驗證證明文件。
- i. 微型電動二輪車之馬達、電子控制裝置、電池、車架及充電器來歷資料文件。

肆、參考資料

- 1. 道路交通管理處罰條例(113 年 5 月)
- 2. 道路交通安全規則 (113 年 9 月)
- 3. 電動輔助自行車及微型電動二輪車型式安全審驗管理辦法(111年11月)
- 4. 電動輔助自行車安全檢測基準(113 年 9 月)
- 5. 微型電動二輪車安全檢測基準(111 年 11 月)

TBIS 4210:2025 新增測試項目之方法介紹

ISO 4210:2023 是全球自行車產業的重要安全標準規範，雖然各個經濟市場並未強制要求遵循此標準，但大多數市場要求供應商的自行車產品至少能符合這些自願性安全要求。儘管如此，這使得在產品的品質和等級區分上可能無法達到足夠的區別。我國的自行車產業為了保持國際競爭力，台灣自行車產業標準 (Taiwan Bicycle Industry Standard, 簡稱 TBIS) 技術專家委員會基於 ISO 4210 提出了更高的安全標準和要求，並制定了相應的產品安全和標準規範服務，目的是讓通過 TBIS 檢測的零部件顯示出超越國際標準的性能及品質。同時，TBIS 還發展了針對未涵蓋在 ISO 4210 中的自行車零部件安全標準和測試技術，作為鑑別產品性能和確保產品質量的重要參考，進一步促進台灣自行車產業在研發和設計方面的提升。

文/檢測部 許悅琪 #605

前言：

TBIS 是由台灣自行車產業同業公會 (Taiwan Bicycle Association, 簡稱 TBA) 所核准並正式公告的。「台灣自行車產業標準」的制定與準備工作，專門由 TBIS 技術專家委員會負責規劃與執行，旨在提升台灣自行車產業的整體標準與品質。當 TBA 的會員對這些已公告的標準產生興趣時，需先經過 TBA 的研發與專利委員會的認可，才能有資格加入 TBIS 技術專家委員會，並成為其正式委員。TBA 與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, 簡稱 CHC) 保持緊密的合作關係，共同負責所有 TBIS 相關事宜的推動與制定。本標準架構與制定的過程與後續維護修改，是為了讓自行車及其零部件有更全面的規範，產出更優秀的品質。以下內容會以新增項目的測試介紹：

有支架的前擋泥板靜力測試

通則

若自行車有安裝前擋泥板，自行車必須依據 TBIS 4210-3:2025 4.2.1 或 4.2.2 的標準進行兩階段的測試。

要求

測試後擋泥板不得出現位移阻礙車輪旋轉或妨礙車頭轉向。若自行車安裝可調式安全脫離支撐架的擋泥板，經過測試後不得出現捲入或凸出的物體，以免產生尖銳物或其他可能對騎乘者造成危險的情形。

測試方法

第一階段-切線力

在擋泥板支架 (圖 1 中粗黑線條) 下方的車輪幅條之間插入 12 毫米長的鐵條，碰觸輪框，如圖 1 所示，以 160 N 的向上切線力轉動車輪，並持續施力一分鐘。移除鐵條，確認車輪是否能夠繼續轉動，擋泥板是否有產生任何損傷，是否影響車輪轉動或操控系統轉向。



圖 1 — 前擋泥板 - 切線力測試

第二階段-徑向力

用 20 毫米長的扁平狀工具，在距擋泥板末端 20 毫米處施力下壓，對輪胎施 80 N 的徑向力，如圖 2 所示。持續操作力，同時朝自行車前進方向以切線力 100 N，在車輪外圍 90° 旋轉輪胎，確認前擋泥板是否出現任何毀損影響車輪旋轉（阻斷車輪）或轉向。

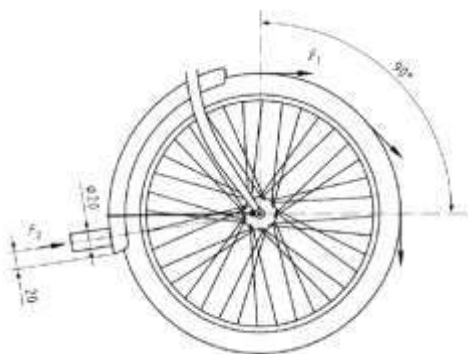


圖 2 — 前擋泥板 - 徑向力測試

圖例

F_1 作用力 100N

F_2 作用力 80N

有支架的擋泥板衝擊測試

通則

若自行車有安裝擋泥板，自行車必須依據 TBIS 4210-3:2025 4.2.1 或 4.2.2 的標準進行兩階段的測試。

要求

測試後擋泥板不得出現位移阻礙車輪旋轉或妨礙車頭轉向。若自行車安裝可調式安全脫離支撐架的擋泥板，經過測試後不得出現捲入或凸出的物體，以免產生尖銳物或其他可能對騎乘者造成危險的情形。

測試方法

用 20 mm 長的鋼條鉗在可繞輪軸自由旋轉的煞車手把其中一個末端，如圖 3 所示，當放置在輻輪時，鋼條可與輪圈碰觸。確保鋼條長度可觸及左右擋泥板支架。確認輪軸周圍的鋼條與煞車手把組件保持平衡，使其在施加質量之前是處於平衡狀態。測量鋼條與輪軸之間的距離 L_1 。釋放高度 h 是從鋼條上側表面到與擋泥板支架接觸點之間的垂直距離。

在另一個煞車手把末端，距離輪軸 L_2 處加裝質量 m ，衝擊能量 E 為 36,8 J (例如： $m = 10 \text{ kg}$ 、 $L_2 = 1,5 \times L_1$ 、 $h = 250 \text{ mm}$) 若尺寸與長度不同，可利用公式(1)來計算衝擊能量，即 h 最小值為 100 mm：

$$E = 9,81 \times \frac{L_2}{L_1} \times m \times h \quad (1)$$

透過釋放質量鋼條與車輪一起加速，讓鋼條對擋泥板支架產生衝擊。移除鋼條，依 TBIS 4210-2:2025，4.12 規定確認組件。

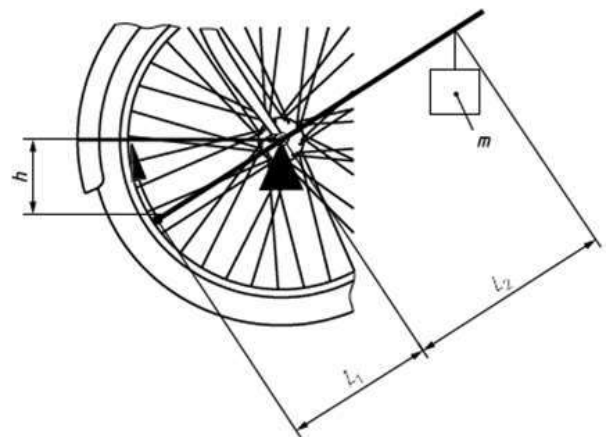


圖 3 — 擋泥板支架 - 衝擊測試

圖例

h 高度

L_1 鋼條與車輪之間的距離

L_2 ($L_2 = 1.5 \times L_1$)

m 重量的質量

無支架擋泥板靜力測試

通則

若自行車有安裝前擋泥板，自行車必須依據 TBIS 4210-3:2025 4.2.1 或 4.2.2 的標準進行兩階段的測試。

要求

測試後擋泥板不得出現位移阻礙車輪旋轉或妨礙車頭轉向。若自行車安裝可調式安全脫離支撐架的擋泥板，經過測試後不得出現捲入或凸出的物體，以免產生尖銳物或其他可能對騎乘者造成危險的情形。

測試方法

用 20 毫米長的扁平狀工具，在距擋泥板末端 20 毫米處施力下壓，對輪胎施 80 N 的徑向力，如圖 2 所示。持續操作力，同時朝自行車前進的方向旋轉輪胎，確認輪胎是否可以自由轉動，擋泥板是否有產生任何損傷，是否影響車輪轉動或操控系統轉向。測試過程中可以容許擋泥板與輪胎的接觸。

車架 — 後碟煞座測試

通則

若是配有碟煞的車架，或為原有配備，或者為一種配件，車架製造商應提供車架上夾器的固定點。

要求

測試後車架任何部分不應出現可視裂痕或斷裂，避震系統任何零件不得分離。

測試方法

靜態後煞車扭力測試

將車架以平常的形態，以後輪輪軸固定於治具上，且可以自由轉動，如圖 4 a) 或圖 4 b) 所示。在前叉軸心安裝合適的滾輪，讓車架受力時可以前後自由移動。可以安裝模擬前叉。安裝一個穩固的連結器，連結器臂長 R_w 為車架輪胎外半徑的最大值，若製造商無明確說明數值，則參考表 1 所提供的車輪直徑數值。在車叉後勾爪處，透過可繞軸心自由旋轉但在橫向平面可提供剛度的車軸，進一步安裝剛性碟煞或適當直徑的治具。應藉由連結臂，以與實際夾具相同的方式，向煞車座施以煞車扭力，亦即：

- a) 連結臂可以在後輪軸上自由旋轉；
- b) 模擬製造商規定之煞車盤最小直徑；
- c) 連結臂受煞車座支撐，使在模擬煞車夾具上僅能施以切向力，且作用於有效轉子半徑。

連結臂與煞車卡鉗座之間在任何情形之下，都不能有剛性連結，如圖 4 c) 所示。對連結臂施以 700 N 的後向作用力，使其與行進方向相反，維持一分鐘後，再將作用力降至 0，接著再以行進同方向施 300 N 的作用力，維持一分鐘後再釋放作用力。

後(碟)煞座疲勞測試

將車架以平常的形態，以靜態後煞車扭力測試之相同方式固定於治具上，如圖 4 a) 或圖 4 b) 所示。

第一階段：施水平向後的動態作用力 F_5 及向前作用力 F_6 於連結臂，如表 2 及圖 4 所示，施力 2 000 次並重複第一階段的指定溫度。

備註：100 °C 是基於煞車座在煞車遇熱時的溫

度上升情形而假設，不代表任何溫度上限。複合式材料在超過玻璃轉化溫度後會轉變狀態，故應通過加熱進行測試。

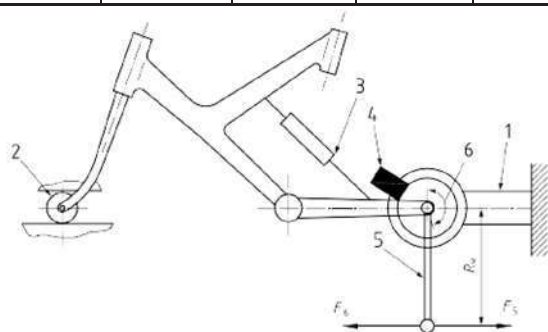
第二階段：結束第一階段測試後，停止加熱設備，施水平向後的動態作用力 F_5 及向前作用力 F_6 於連結臂，如表 2 及圖 4 所示，施力 20 000 次並重複第二階段的指定溫度。

表 1 — 治具長度

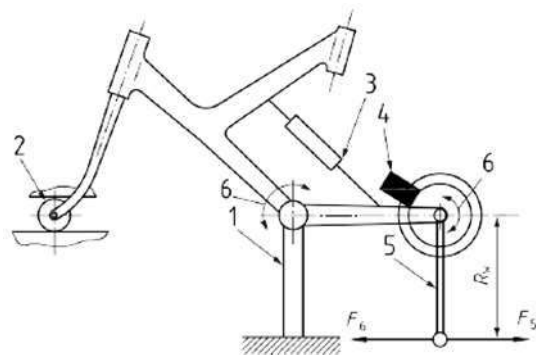
車輪直徑	20"	24"	26"	650b	29"or 700c
臂長 Rw(mm)	254	305	330	349	368

表 2 — 後碟煞作用力及測試溫度數值

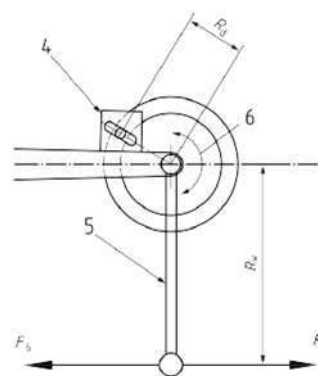
自行車種類	城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
向後作用力 F_5 N	500	300	500	400
向前作用力 F_6 N	50	50	200	50
第一階段測試溫度	100°C	100°C	100°C	100°C
第二階段測試溫度	室溫	室溫	室溫	室溫



a) 將車架固定於後輪輪軸



b) 將車架固定於中軸



c) 透過連結臂施以測試作用力

圖例

- 1 樞軸式裝置
- 2 自由滾動滾輪或類似移動式軸承
- 3 用於後下叉的鎖定避震器或實心連桿
- 4 煞車座/模擬夾器上的鎖定裝置
- 5 作用力測試配接器，可於旋轉後輪軸心周圍自由旋轉
- 6 自由旋轉度

F_5 水平向後動態作用力

F_6 水平向前動態作用力

Rw 車輪半徑 (根據輪胎外胎最大半徑或依據表 1)

Rd 碟煞平均半徑

圖 4 — 碟煞車架 - 後(碟)煞座疲勞測試

載煞車用前叉 - 煞車疲勞測試

表 4 — 重複次數

通則

將前叉安裝於模擬操控系統的治具上，如圖 5 所示，並提供長形的扭力臂 L2（請見表 3），安裝適當的裝置於煞車安裝點上。

要求

前叉任何部位不應該出現可視裂痕；若是避震前叉，任何零件不得脫落。

測試方法

第一階段

重複對扭力臂末端施 600N 的動態操作力，方向與前叉軸心和水平面垂直（如圖 5 所示），重複次數 C2（請見表 4）。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025,4.5 之規定。

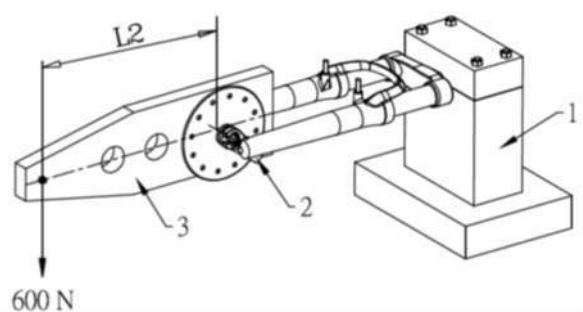
第二階段

架設方式同第一階段，重複對扭力臂末端施 700 N 的動態操作力，方向與前叉軸心和水平面垂直（如圖 5 所示）重複次數 C2（請見表 4）。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025,4.5 之規定。

表 3 — 力矩長度

車輪直徑	16"	18"	20"	22"
臂長 Rw(mm)	202	228	253	279
車輪直徑	24"	26"	650b	29"or 700c
臂長 Rw(mm)	305	330	349	368

自行車種類		城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
作用力 F_4		14 400	14 400	14 400	24 000
重複次數	第一階段	12 000	12 000	12 000	20 000
	第二階段				



圖例

- 1 治具
- 2 煞車安裝點
- 3 測試連接桿

圖 5 — 車鼓煞車或碟式煞車用前叉 - 煞車裝置疲勞測試

複合材料製碟煞專用前叉

通則

將前叉安裝於模擬操控系統的治具上，如圖 5 所示，並提供長形的扭力臂 L2（請見表 3），安裝適當的裝置於煞車安裝點上。

要求

前叉任何部位不應該出現可視裂痕；若是避震前叉，任何零件不得脫落。

測試方法

第一階段

架設方式同載煞車用前叉 - 煞車疲勞測試，重複對扭力臂末端施 600N 的動態操作力，方向與

前叉軸心和水平面垂直（如圖 5 所示），重複次數 C2（請見表 4）。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025,4.5 之規定。

第二階段

架設方式同第一階段，重複對扭力臂末端施 700 N 的動態操作力，方向與前叉軸心和水平面垂直（如圖 5 所示）重複次數 C2（請見表 4）。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025,4.5 之規定。

碟煞卡鉗座含複材結構的前叉

通則

在測試機台上安裝前叉，如圖 6 之規定。

煞車安裝點應同時作為散熱器，能維持第一階段測試（請見表 5）穩定的溫度（表 5）。溫度公差應為 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

溫度測量應在煞車安裝點中間進行。煞車安裝點上的溫度感測器不應使用墊圈。

本測試須分二階段進行，測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025，4.5 之標準。

要求

前叉任何部位不應該出現可視裂痕；若是避震前叉，任何零件不得脫落。

測試方法

第一階段

對扭力臂末端施 600 N 的後向動態作用力 F_9 ，垂直於前叉豎管，與車輪平面平行（如圖 6 所示），重複第一階段的指定次數及溫度（請見表 5）。

備註：100 $^{\circ}\text{C}$ 是基於煞車座在煞車遇熱時的溫度上升情形而假設，不代表任何溫度上限。複合式材料在超過玻璃轉化溫度後會轉變狀態，

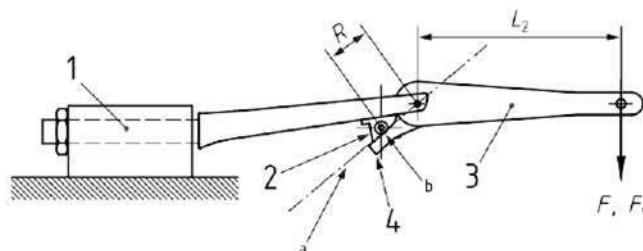
故應通過加熱進行測試。

第二階段

結束第一階段測試後，停止加熱設備，並對扭力臂末端施 600 N 的後向動態作用力 F_9 ，垂直於前叉豎管，與車輪平面平行（如圖 6 所示），重複第二階段的指定次數及溫度（請見表 5）。

表 5 — 重複次數及測試溫度

自行車種類	城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
第一階段重複次數	1 000	1 000	1 000	1 000
第二階段重複次數	11 000	11 000	11 000	19 000
第一階段測試溫度	100 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$
第二階段測試溫度	室溫	室溫	室溫	室溫



1 含車頭碗軸承的剛性底座

2 模擬煞車夾具

3 承載臂(長度依據車輪尺寸，請見表 3)

4 樺舌

F 向後作用力 1 000 N

F_9 重複動態作用力

L_2 臂長

R 煞車皮接觸中心測量之碟煞半徑

a 樺舌與車轂中心線之方向為徑向

b 肩式螺栓與樺舌之間的接觸點對應煞車皮中心



圖 6 — 碟煞車用前叉 - 靜態煞車扭力測試及煞車座疲勞測

試 - 側面圖

參考資料：

1. TBIS 4210 : 2025 Cycles— Safety requirements for bicycles —Part 2:Requirements for city and trekking,young adult, mountain and racing bicycles
2. TBIS 4210 : 2025 Cycles— Safety requirements for bicycles —Part 3: Common test methods
3. TBIS 4210 : 2025 Cycles — Safety requirements for bicycles —Part 6: Frame and fork test methods



專利公報 2025/01/01 ~ 2025/03/31

台灣 自行車專利

公告號 專利名稱

M668077	組合式自行車座墊
M668029	具諧波傳動減速機構之外轉子式輪轂電機的電動自行車助力裝置
	ELECTRIC BICYCLE BOOSTER OF OUTER-ROTOR-TYPE WHEEL HUB MOTOR WITH HARMONIC DRIVE
M668021	自行車座管及自行車座管升降系統
M667980	自行車防鎖死結構及應用彼之自行車前叉
I878143	電動助力自行車的動力模組
	POWER MODULE OF ELECTRIC ASSISTED BICYCLE
I878067	可拆卸式自行車鏈輪蓋
	DETACHABLE SPROCKET CAP FOR A BICYCLE
I877915	自行車的踏板
	BICYCLE PEDAL
I877739	處理訂單之方法及其裝置
	METHOD OF PROCESSING ORDER AND APPARATUS THEREOF
I877598	可調整阻尼之自行車用培林
	BEARING FOR A BICYCLE AND HAVING AN ADJUSTABLE DAMPING EFFECT
I877489	用於為兩輪車轉向機構提供復位矩的設備
	APPARATUS FOR PROVIDING A RESTORING MOMENT FOR A TWO-WHEELED VEHICLE STEERING MECHANISM
I877463	自行車後變速器及用於自行車後變速器的可移動構件
	BICYCLE REAR DERAILLEUR AND MOVABLE MEMBER THEREFOR
M667816	自行車立管調整結構
M667675	具有遮陽罩的水上自行車載具
M667667	具有可鎖保冷置物箱的自行車
M667636	腳踏板及自行車方向燈警示裝置
	PEDAL AND BICYCLE DIRECTION LIGHT WARNING DEVICE
I877026	自行車工作架
	BICYCLE WORK STAND
I876859	具有警示功能的後視鏡裝置
I876791	自行車用之穿線裝置
	WIRING DEVICE FOR BICYCLE
I876361	把手帶與其製造方法、發光裝置、照明裝置
	HANDLE STRAP AND METHOD OF MANUFACTURING THEREOF, ILLUMINATING DEVICE, LIGHTING DEVICE
I876289	腳踏車鏈環、腳踏車曲柄齒盤及腳踏車傳動系統
	BICYCLE CHAINRING, BICYCLE CRANKSET AND BICYCLE DRIVETRAIN
I875947	男服及其製作方法
	MALE GARMENT AND METHOD OF MAKING THE SAME
I875918	用於人力車輛的懸吊裝置之懸吊控制系統
	SUSPENSION CONTROL SYSTEM FOR SUSPENSION OF HUMAN-POWERED VEHICLE
M667506	自行車豎管總成
M667435	自行車的車頭碗組
M667390	自行車踏板結構
M667373	可調整寬度及角度之快拆扣具連接座
M667317	自行車踏板
M667297	自行車之煞車結構
M667235	一種自行車後視鏡

	A REARVIEW MIRROR OF BICYCLE
M667220	電動輔助自行車中置電機系統
M667209	減震裝置預壓調節結構
M667198	一種彎把自行車車鈴
	A CURVED HANDLEBAR BICYCLE BELL
M667188	自行車升降座桿底部的致動器系統
	ACTUATOR SYSTEM LOCATED ON THE BOTTOM OF SEATPOST FOR BICYCLE
I875583	室內固定自行車裝置
	STATIONARY INDOOR BICYCLE DEVICE
I875505	具有舒適性及減緩壓迫感的握把
I875504	自行車之導鏈器
	CHAIN GUIDE OF BICYCLE
I875503	自行車之後傳動裝置
	REAR TRANSMISSION APPARATUS OF BICYCLE
I875501	可調整自行車配件的支架組
I875305	具有方向性能特徵的車把
	HANDLEBAR WITH DIRECTIONAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS
I875287	前兩輪車輛之懸吊裝置
	SUSPENSION DEVICE OF FRONT TWO-WHEEL VEHICLE
I875267	前兩輪車輛之懸吊結構
	SUSPENSION STRUCTURE OF FRONT TWO-WHEEL VEHICLE
I875130	自行車安全系統
	SAFETY SYSTEM FOR BICYCLE
I875128	車架單元、其製造方法及適用於不同馬達系統的預製結構
I875004	可調整及可收折的自行車車架
I874949	水壺容納裝置
I874931	具有省力機制的曲柄裝置及自行車曲柄總成
	CRANK DEVICE WITH LABOR-SAVING MECHANISM AND BICYCLE OF CRANK ASSEMBLY
I874893	夾持裝置及具有該夾持裝置之三輪車輛
	CLAMPING DEVICE AND THREE-WHEELED VEHICLE THEREWITH
I874830	自行車後鏈輪總成及自行車傳動系統
	BICYCLE REAR SPROCKET ASSEMBLY AND BICYCLE DRIVE TRAIN
I874628	自行車用後輪轂
I874620	具有承載結構和過載保護裝置的換檔機構滾子
	GEARSHIFT MECHANISM ROLLER WITH SUPPORT STRUCTURE AND OVERLOAD SAFEGUARD
I874559	自行車用鏈條的鏈條零件、自行車用鏈條、及自行車用鏈條的鏈條零件的形成方法
I874352	擷取且評估感測器資料之方法以及自行車組件
	METHOD OF CAPTURING AND EVALUATING SENSOR DATA AND BICYCLE COMPONENT
M667026	自行車調整式腳架
M667012	自行車輪圈強化結構
M666924	自行車連動煞車系統
M666916	騎乘車輛用的導流衣結構
M666884	具新型諧波傳動減速機構之外轉子式輪轂電機的電動自行車助力裝置
	ELECTRIC BICYCLE BOOSTER OF OUTER-ROTOR-TYPE WHEEL HUB MOTOR WITH NEW HARMONIC DRIVE



M666883	具倒置諧波傳動減速機構之內轉子式輪轂電機的電動自行車助力裝置
	ELECTRIC BICYCLE BOOSTER OF INNER-ROTOR-TYPE WHEEL HUB MOTOR WITH INVERTED HARMONIC DRIVE
M666882	具諧波傳動減速機構之內轉子式輪轂電機的電動自行車助力裝置
	ELECTRIC BICYCLE BOOSTER OF INNER-ROTOR-TYPE WHEEL HUB MOTOR WITH HARMONIC DRIVE
M666866	自行車貨架結構
M666757	自行車前叉減震裝置之滑套結構
I874032	用於自行車之煞車轉子
	BRAKE ROTORS FOR BICYCLES
I873887	用於自行車之前叉
	FRONT FORKS FOR BICYCLES
I873601	自行車用培林
	BEARING FOR A BICYCLE
I873110	自行車用輪圈
M666698	組合式寵物推拖車
M666657	電控升降座管
M666598	降低擺動噪音之支架
M666531	多功能攜物袋
M666481	可調把手位置的自行車龍頭組
M666468	前叉迫緊裝置
M666446	連桿避震座管改良
M666421	減震座管
M666399	自行車卡踏
M666394	織帶調整型鞋子及調節扣具
M666393	單手調繩型鞋子及調節扣具
M666382	依據量測體重進行是否補水之自行車系統
M666350	一體式之焊接車把組
M666330	溫室氣體盤查A I 計算助理系統
	GREENHOUSE GAS INVENTORY AI CALCULATION ASSISTANT SYSTEM
M666329	具有輔助車輪回正功能之自行車避震機構
	BICYCLE SUSPENSION MECHANISM WITH AUXILIARY WHEEL BACK-ALIGNING FUNCTION
M666293	自行車避震管改良
M666251	自行車之座管升降調整結構
M666209	免鑰匙摩托車
M666202	摩托車的無線胎壓訊號接收器配置
M666190	繼電器總成及其防水膠套
M666184	側置物箱
M666170	輪內磁鐵元件、輪框及自行車速度感測器
I873013	電池管理系統
	BATTERY MANAGEMENT SYSTEM
I872751	為運送中介服務提供資訊之方法及設備
	METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING INFORMATION FOR SERVICE ON DELIVERY INTERMEDIATION
I872748	座墊感測系統
	SEAT SENSING SYSTEM
I872732	受光裝置
I872731	線材張力控制機構、應用其之繞線系統及線材張力控制方法
	WIRE TENSION CONTROL MECHANISM, WINDING SYSTEM USING THE SAME, AND WIRE TENSION CONTROL METHOD
I872716	具可調整避震功能的自行車車架
	BICYCLE FRAME WITH ADJUSTABLE SHOCK-ABSORBING FUNCTION

I872715	自行車用照明設備
	LIGHTING APPARATUS FOR BICYCLE
I872629	自行車傳動裝置棘齒結構
	RATCHET STRUCTURE FOR BICYCLE TRANSMISSION DEVICE
I872610	可調行程的升降裝置
	LIFTING DEVICE WITH ADJUSTABLE STROKE
I872468	人力驅動車的緩衝系統
I872290	用於根據海拔診斷電池組的狀態的系統以及方法
	SYSTEM AND METHOD OF DIAGNOSING STATE OF BATTERY PACK ACCORDING TO ALTITUDE
I872220	液晶聚酯纖維及其製造方法
	LIQUID CRYSTAL POLYESTER FIBER AND PRODUCTION METHOD THEREOF
I872176	光檢測器
I872166	受光元件及測距系統
I872157	用於位移網格壓縮之設備及方法以及非動態機器可讀媒體
	APPARATUS AND METHOD FOR DISPLACED MESH COMPRESSION AND NON-TRANSITORY MACHINE-READABLE MEDIUM
I872123	關於針對上行鏈路串流服務的服務品質 (Q O S) 提示的考慮
	CONSIDERATIONS ON QUALITY OF SERVICE (QOS) HINTS FOR AN UPLINK STREAMING SERVICE
I872085	攝像裝置
I872053	受光裝置及測距模組
I872017	成形體
	MOLDED BODY
M666084	行動支付商家查詢系統
	MOBILE PAYMENT MERCHANT INQUIRY SYSTEM
M666070	具防滑效果的自行車踏板
M666069	鋁合金一體成型之自行車車把龍頭
M665966	具方位警示功能的車用顯示裝置
M665956	具有旋轉防止鎖的自行車伸縮座管總成
	BICYCLE DROPER POST ASSEMBLY WITH ANTI-ROTATION PINS
I872003	人力驅動車用的控制裝置
I871988	吸光元件、測距模組、及電子設備
	LIGHT RECEIVING ELEMENT, RANGING MODULE, AND ELECTRONIC APPARATUS
I871831	軟性電子裝置
	FLEXIBLE ELECTRONIC DEVICE
I871795	用於移動載具的告警方法
	WARNING METHOD USED FOR MOBILE VEHICLE
I871758	自行車座柱系統
	BICYCLE SEATPOST SYSTEM
I871573	電動腳踏車的馬達發聲裝置與發聲方法
	MOTOR SOUNDING DEVICE AND SOUND GENERATING METHOD FOR ELECTRIC BICYCLE
I871549	軸承材料、使用軸承材料之方法及使用軸承材料之總成
	BEARING MATERIAL, METHODS OF USING THE BEARING MATERIAL AND ASSEMBLY USING THE BEARING MATERIAL
I871451	人力驅動車用前鏈輪組裝體、及人力驅動車用曲柄組裝體
I871401	人力驅動車用的控制裝置
I871375	預浸漬物及纖維強化複合材料
I871366	液壓操作裝置
	HYDRAULIC OPERATING DEVICE
I871353	具有傾斜鎖的可傾斜式機動車輛
	TILTING MOTOR VEHICLE WITH TILT LOCK



I871298	攝像裝置及校正方法
M665905	可拆式上蓋組件
M665839	一種輻條機構
M665833	車頭碗蓋體
M665814	面向照顧者的輪椅裝置
M665728	專業自行車壓力襪
M665707	護目鏡
M665695	用於自行車伸縮座管總成的彈簧盒總成及伸縮座管總成與包含其的自行車
	SPRING CARTRIDGE ASSEMBLY FOR BICYCLE DROPPER POST ASSEMBLY, AND DROPPER POST ASSEMBLY AND BICYCLE COMPRISING THE SAME
I871259	用於運動及肌肉記憶的訓練及追蹤的設備
I871242	機車手把轉動控制開關
	SWITCH ACTIVATED BY ROTATING HANDLE OF VEHICLE
I870991	摩托車的免鑰匙控制器裝置
	A KEYLESS CONTROLLER CONFIGURATION FOR MOTORCYCLE
I870934	自行車碟剎防夾死的虛擬碟盤夾
I870906	自行車控制系統
	BICYCLE CONTROL SYSTEM
I870855	交通通用燈具
	VEHICLE HEADLIGHT
I870813	纖維素纖維強化樹脂複合體、纖維素纖維強化樹脂複合體之製造方法、及纖維素纖維強化樹脂成形體
I870791	鞋類物件及至少部分形成鞋類物件之鞋面的編織組件
	AN ARTICLE OF FOOTWEAR AND A KNITTED COMPONENT AT LEAST PARTIALLY FORMING AN UPPER FOR AN ARTICLE OF FOOTWEAR
I870709	判定物件分群以用於包裝的電腦化系統及電腦實行方法
	COMPUTERIZED SYSTEM AND COMPUTER-IMPLEMENTED METHOD FOR DETERMINING ITEM GROUPINGS FOR PACKAGING
I870697	用於車輛之握把總成
	GRIP ASSEMBLY FOR VEHICLE
I870670	自動通氣的自行車懸吊系統
	BICYCLE SUSPENSION SYSTEM WITH AUTOMATIC VENTING
I870653	氟橡膠交聯用組成物及成形品
I870579	固態攝像元件及攝像裝置
I870531	基於 NR-Light 使用者設備的具有往返時間程序的定位
	NR-LIGHT USER EQUIPMENT BASED POSITIONING WITH ROUND TRIP TIME PROCEDURE
I870505	受光元件及測距裝置
I870499	樹脂組合物及電子電氣機器零件
I870492	相關定位狀態的增強報告
	ENHANCED REPORTING OF POSITIONING-RELATED STATES
I870484	光電轉換元件及攝像元件
I870453	在具有頻率再使用之網路中進行定位
	POSITIONING IN NETWORKS WITH FREQUENCY REUSE
I870431	攝像元件及攝像裝置
I870427	樹脂組成物
I870394	鏈輪支撐體、自行車輪轂總成、及傳動系統
	SPROCKET SUPPORT BODY, BICYCLE HUB ASSEMBLY, AND DRIVE TRAIN
I870366	操作裝置
I870364	半導體裝置及電子機器
I870343	安裝裝置及偵測系統
M665613	踏板

M665556	自行車貨架承載結構
M665500	汽車二段式開門安全裝置
	TWO-STAGE DOOR SAFETY DEVICE FOR AUTOMOBILES
M665497	自行車輪圈花鼓心軸培林萬用尺寸調節定位結構
M665489	兩輪車傳動系統及兩輪車
M665484	飛輪固定工具
M665480	自行車訓練裝置
M665461	自行車快拆裝置
M665453	自行車登山型踏板結構
M665446	公路跑車車把結構
M665445	剎車器之電性開關組附接結構
M665432	光學雷達和影像辨識技術之危險偵測安全帽
	LIDAR AND IMAGE RECOGNITION TECHNOLOGY FOR DANGERS DETECTION HELMETS
M665431	內走線油壓剎車制動組
I870280	座墊組件及車輛
	SEAT CUSHION ASSEMBLY AND VEHICLE
I870267	穿戴裝置及其操作方法
	WEARABLE DEVICE AND OPERATION METHOD THEREOF
I870163	一種風機葉片的回收處理方法
I870146	運動模式識別系統及運動模式識別方法
	IDENTIFYING SYSTEM AND IDENTIFYING METHOD FOR EXERCISE MODES
I870144	無線供電系統以及用於無線供電系統的操作方法
	WIRELESS POWER SUPPLY SYSTEM AND OPERATING METHOD FOR WIRELESS POWER SUPPLY SYSTEM
I870094	車用警示系統及其方法
	VEHICLE WARNING SYSTEM AND METHOD THEREOF
I870052	操作裝置
	OPERATING DEVICE
I869984	自行車碟煞來令片及其製造方法
	BICYCLE DISK BRAKE PAD AND METHODS FOR MAKING THE SAME
I869947	用於控制自行車之電子變速之方法
	METHOD FOR CONTROLLING ELECTRONIC SHIFTING OF A BICYCLE
I869936	一種用於 BMX 自行車的座桿及其組件與使用方法
	A SEAT POST AND ITS ASSEMBLY AND USAGE METHOD FOR A BMX BIKE
I869893	自行車停車架
	BICYCLE PARKING RACK
I869884	複合樹脂粒子、發泡性粒子、發泡粒子、發泡成形體及複合樹脂粒子的製造方法
	COMPOSITE RESIN PARTICLE, FOAMABLE PARTICLE, FOAMED PARTICLE, FOAMED MOLDED ARTICLE, AND METHOD FOR PRODUCING COMPOSITE RESIN PARTICLE
I869867	座墊組件及車輛
	SEAT CUSHION ASSEMBLY AND VEHICLE
I869796	用於利用波束成形通訊的無線網路的定位方法
	POSITIONING METHODS FOR WIRELESS NETWORKS THAT UTILIZE BEAMFORMED COMMUNICATION
I869779	將訂單分配給送貨員之方法及設備
	METHOD AND APPARATUS FOR ASSIGNING ORDER TO DELIVERY PERSON
I869778	自行車頭碗組
	BICYCLE HEADSET
I869774	自行車頭碗組



	BICYCLE HEADSET
I869762	把手穩定器
	HANDLE STABILIZER
I869733	用於自行車輪的壓力感測總成
	PRESSURE SENSING ASSEMBLY FOR A BICYCLE WHEEL
I869694	用於自行車之電子換檔控制系統
	ELECTRONIC SHIFT CONTROL SYSTEM FOR A BICYCLE
I869548	自行車後輪小齒輪配置以及用於產生自行車後輪小齒輪配置的模組化系統
	BICYCLE REAR WHEEL SPROCKET ARRANGEMENT AND MODULAR SYSTEM FOR PRODUCING BICYCLE REAR WHEEL SPROCKET ARRANGEMENTS
I869522	具有傾斜停用機構之允許傾斜的鍛煉自行車
	TILT-ENABLED EXERCISE BIKE WITH TILT-DISABLING MECHANISM
I869512	固態攝像裝置及電子機器
I869504	攝像裝置及電子機器
I869496	用於進行在射線遍歷硬體中的框查詢之設備及方法
	APPARATUS AND METHOD FOR PERFORMING BOX QUERIES IN RAY TRAVERSAL HARDWARE
I869478	船隻、用於船隻之踏板驅動系統、及操作船隻之踏板驅動系統之方法
	WATERCRAFT, PEDAL DRIVE SYSTEM FOR THE WATERCRAFT, AND METHOD OF OPERATING THE PEDAL DRIVE SYSTEM OF THE WATERCRAFT
I869469	自行車操作裝置
	BICYCLE OPERATING DEVICE
I869454	對用於定位參考信號之準共置時序參考的來源參考信號之約束
	CONSTRAINTS ON A SOURCE REFERENCE SIGNAL FOR QUASI-COLLOCATION TIMING REFERENCE OF A POSITIONING REFERENCE SIGNAL
I869402	用於測量車輛的駕駛人的表現的非暫時性電腦可讀媒體、方法和計算系統
	NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE MEDIA, METHOD AND COMPUTING SYSTEM FOR MEASURING A PERFORMANCE OF A DRIVER OF A VEHICLE
I869372	碳纖維強化聚醯胺樹脂組成物及其成形品
M665275	具快速散熱的剎車碟盤
M665253	火災預警裝置
	FIRE EARLY WARNING DEVICE
M665224	具反射板之尾燈裝置
M665119	自行車水壺架結構
M665100	拆鏈器結構改良
M665017	自行車擋泥板支撐桿調整結構 (二)
M664993	律動機結構
M664960	具有微型顯示功能的運動主機系統
I869251	更新運動機器系統中帶有不規則標誌的排行榜的方法
	METHOD OF UPDATING LEADERBOARD WITH IRREGULARITY FLAGS IN AN EXERCISE MACHINE SYSTEM
I869018	自行車電組件
	BICYCLE ELECTRICAL COMPONENT
I868953	自行車後輪齒總成及鏈輪支撐主體
	BICYCLE REAR HUB ASSEMBLY AND SPROCKET SUPPORT BODY
I868904	車輛輪胎之胎外式胎壓偵測器
	AN EXTERNAL TIRE PRESSURE DETECTOR FOR VEHICLE TIRES
I868869	自行車之前驅動結構

	FRONT DRIVING APPARATUS OF BICYCLE
I868859	用以批量處理顧客之配送訂單之電子裝置及其方法
	ELECTRONIC APPARATUS FOR BATCHING DELIVERY ORDERS OF CUSTOMERS AND METHOD THEREOF
I868696	用以修正賣場位置之電子裝置及其動作方法
	ELECTRONIC DEVICE AND OPERATION METHOD FOR ADJUSTING STORE LOCATION
I868619	自行車尾燈複合裝置
I868602	衍生自雙環戊二烯之共聚物
	COPOLYMERS DERIVED FROM DICYCLOPENTADIENE
I868596	電動自行車或電動助力車之驅動系統
	DRIVE SYSTEM FOR AN E-BIKE OR PEDELEC
I868584	基底處理劑、及金屬材料
I868517	自行車用培林
	BEARING FOR A BICYCLE
I868438	氟橡膠交聯用組成物、成形品及密封材
I868392	影像解析系統以及影像解析方法
	IMAGE ANALYSIS SYSTEM AND IMAGE ANALYSIS METHOD
I868380	運動裝置旋轉顯示器機構系統及方法
	EXERCISE DEVICE ROTATING DISPLAY MECHANISM SYSTEMS AND METHODS
I868284	平行處理器、加速器裝置及執行平行處理之方法
	PARALLEL PROCESSOR, ACCELERATOR DEVICE, AND METHOD OF PERFORMING PARALLEL PROCESSING
I868277	用於最大MIMO層知悉式DL定位參考信號 (PRS) 接收之方法、使用者設備及非瞬態計算機可讀存儲媒體
	METHOD, USER EQUIPMENT, AND NON-TRANSITORY COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM FOR MAXIMUM MIMO LAYER AWARE DL POSITIONING REFERENCE SIGNAL (PRS) RECEPTION
I868249	用於工業噴塗的逆向反射性水性擬塑性膠體組合物
	RETROREFLECTIVE AQUEOUS PSEUDOPLASTIC GEL COMPOSITION FOR INDUSTRIAL SPRAYING
I868237	具有感測器協助的V2X通訊
	V2X COMMUNICATION WITH SENSOR ASSISTANCE
I868195	用於定位參考信號處理之計算複雜度框架
	COMPUTATION COMPLEXITY FRAMEWORK FOR POSITIONING REFERENCE SIGNAL PROCESSING
I868191	熱塑性聚胺酯及用於製備熱塑性聚胺酯及其組分之方法
	THERMOPLASTIC POLYURETHANE AND PROCESS FOR MAKING A THERMOPLASTIC POLYURETHANE AND COMPONENTS THEREOF
I868190	含有聚矽氧烷己內酯多元醇之熱塑性聚胺酯及提高物品之耐熱性的方法
	THERMOPLASTIC POLYURETHANE CONTAINING A POLYSILOXANE CAPROLACTONE POLYOL AND METHOD OF INCREASING HEAT RESISTANCE OF ARTICLES
I868171	攝像裝置
I868161	固體攝像裝置及電子機器
I868160	光電轉換元件、光檢測裝置、光檢測系統、電子機器及移動體
I868145	固體攝像裝置
I868130	成像裝置
	IMAGING DEVICE
I868116	固體攝像裝置及電子機器
I868115	功率轉移系統及方法
	POWER TRANSFER SYSTEM AND METHODS
I868108	伸縮設備控制器、伸縮設備操作系統及伸縮設備



	TELESCOPIC APPARATUS CONTROLLER, TELESCOPIC APPARATUS OPERATING SYSTEM, AND TELESCOPIC APPARATUS
I868090	固態攝像裝置及電子機器
I868085	正極活性物質及二次電池
I868082	樹脂組合物、成形體及其之製造方法、積層體、樹脂成形體及其之製造方法
I868078	半導體裝置及其製造方法、攝像元件
I868072	攝像元件、積層型攝像元件及固態攝像裝置
D237141	機車後視鏡 U S B - C 充電器 (3)
D236915	電動自行車之電機
	MOTOR OF ELECTRIC BICYCLE
D236914	電動自行車之電機
	MOTOR OF ELECTRIC BICYCLE
D236768	電動二輪車 (一九二)
D236406	自行車座墊之懸吊結構 (二)
D236358	頭盔的帽體
	HELMET BODY
D236212	自行車行動電源
	POWER PACK (INFINITE LIGHT POWER PACK XL+)
D236210	自行車固定座
	MOUNT (QPRO MOUNT)
D236209	自行車尾燈
	BICYCLE TAILLIGHT (SADDLE AI ALERT)
D236208	自行車尾燈
	BICYCLE TAILLIGHT (EBIKE WARP FENDER REAR)
D236207	自行車尾燈
	BICYCLE TAILLIGHT (E-BIKE WARP RACK REAR)
D236206	車燈
	BIKE LIGHT (EBIKE TERA HB StVZO)
D236205	車燈
	BIKE LIGHT (EBIKE SUPER HB StVZO)
D236204	車燈
	BIKE LIGHT (DECA StVZO)
D236125	眼鏡
D236124	機車後視鏡 USB-C 充電器 (2)
D236123	機車後視鏡 USB-C 充電器 (1)
D236122	機車後視鏡 USB-C 充電器
D236114	自行車架
D236111	貨運自行車的車架
D236112	貨運自行車的車架
D236074	自行車
	CYCLES
D236075	自行車
	CYCLES
D235959	眼鏡框
D235872	延伸片之部分