

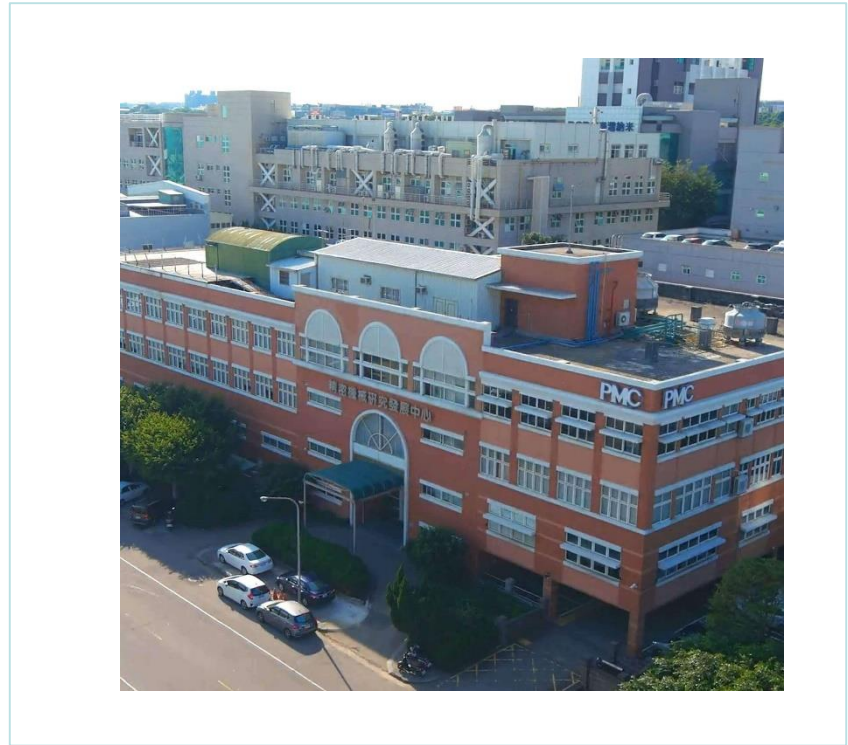
機器人於智動化產業應用與發展

精密機械研究發展中心(PMC)

智動化與機器人處

報告者: 陳哲堅 處長

About Our Company(PMC)



We Cultivate The Seeds In Smart
Machinery Industry All Over The
World.

Our Research Divisions



Machine Tools

Machine tools, MES, Machining processes, Spindle development, etc.



Automation and Robotics

Robotic arms, AGV applications, industrial automation, Equipment health prognosis, IoT, etc.



Industrial Machinery

Plastic Injection Machines, Process optimization, defect inspection, Industrial machinery development, etc.



Testing and Certification

IoM Electromagnetic testing, Industry robot safety inspection, Manufacturing system safety verification, etc. ISO 17065 Certification institute, ISO 17025 Test Lab.

技術發展藍圖 – 機器人智動化與系統整合

已發展技術項目

CLOUD_BASED 智慧電腦輔助生產系統_iCAPS

- 多機種彈性派工系統,並提供多項APP增值應用
- 刀具倉儲管理模組
- Digital Twin

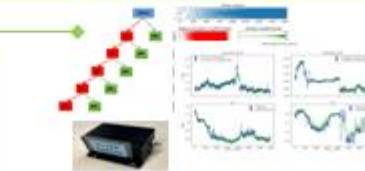


雲端化應用技術

iRUBY
PC BASED多合一軟體控制器技術

機器人安全控制器技術

App化智能軟體增值
模組



機邊壽命預診技術
AI演算法 / Omni Box 嵌入式系統

彈性倉儲系統驗證載具



Plug and Play機邊刀倉模組

智能堆棧模組技術
手寫路徑自動生成/虛擬倉儲格位管理



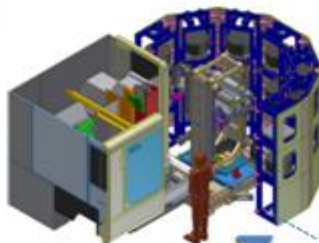
CAD/CAM實用化技術
機器人動作不需人再親自教導
彈性加工/組裝應用技術



智慧致動器技術
安全模式/隨插即用技術

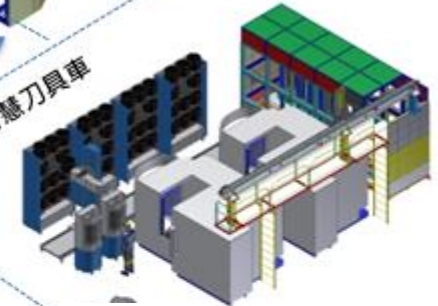


iRACE
機器人絕對精度優化
技術



智慧刀具車

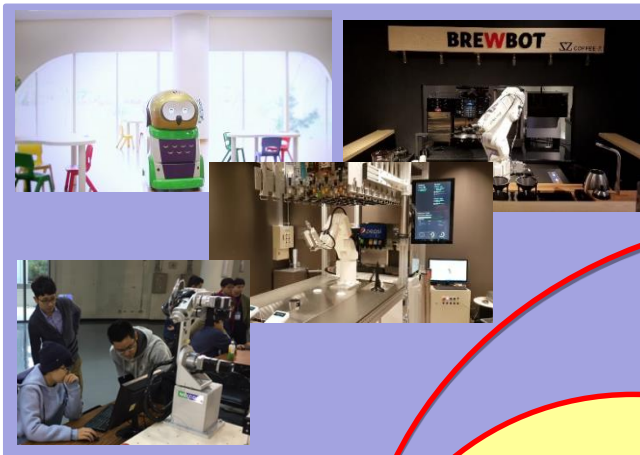
AGV載具設計技術



矩陣式刀倉模組



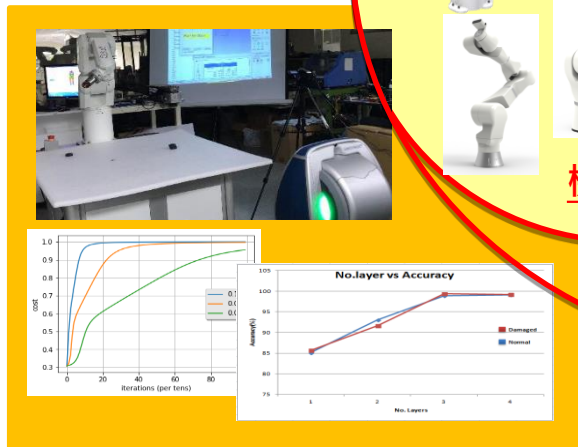
產業服務模式 – 機器人智動化與系統整合



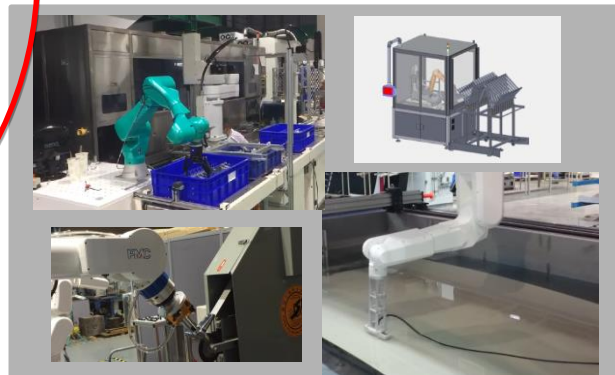
服務/教育



跨平台系統整合(工具機/產業機械)

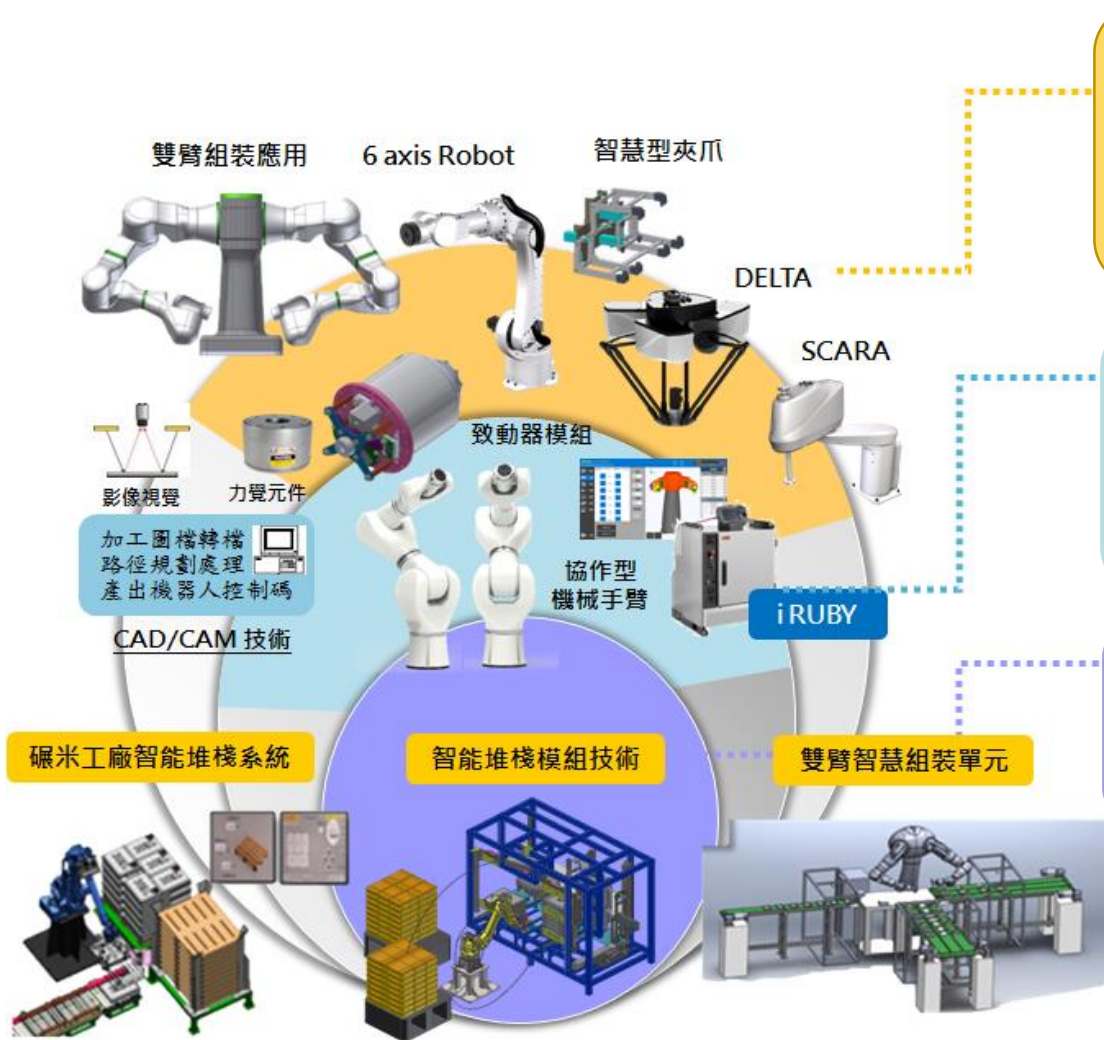


精度提升/健康預診/能耗分析



Robot cell (航太/兩輪/水五金/農業)

Robot Cell



Robot

- 雙臂機器人
- 六軸機器人、SCARA、Delta設計與控制器開發
- 多自由度智慧型夾爪

Drive and Control Technology

- 致動器模開發
- 協作型機器手臂開發
- CAD/CAM技術
- I RUBY-PC Base 多合一軟體控制器技術

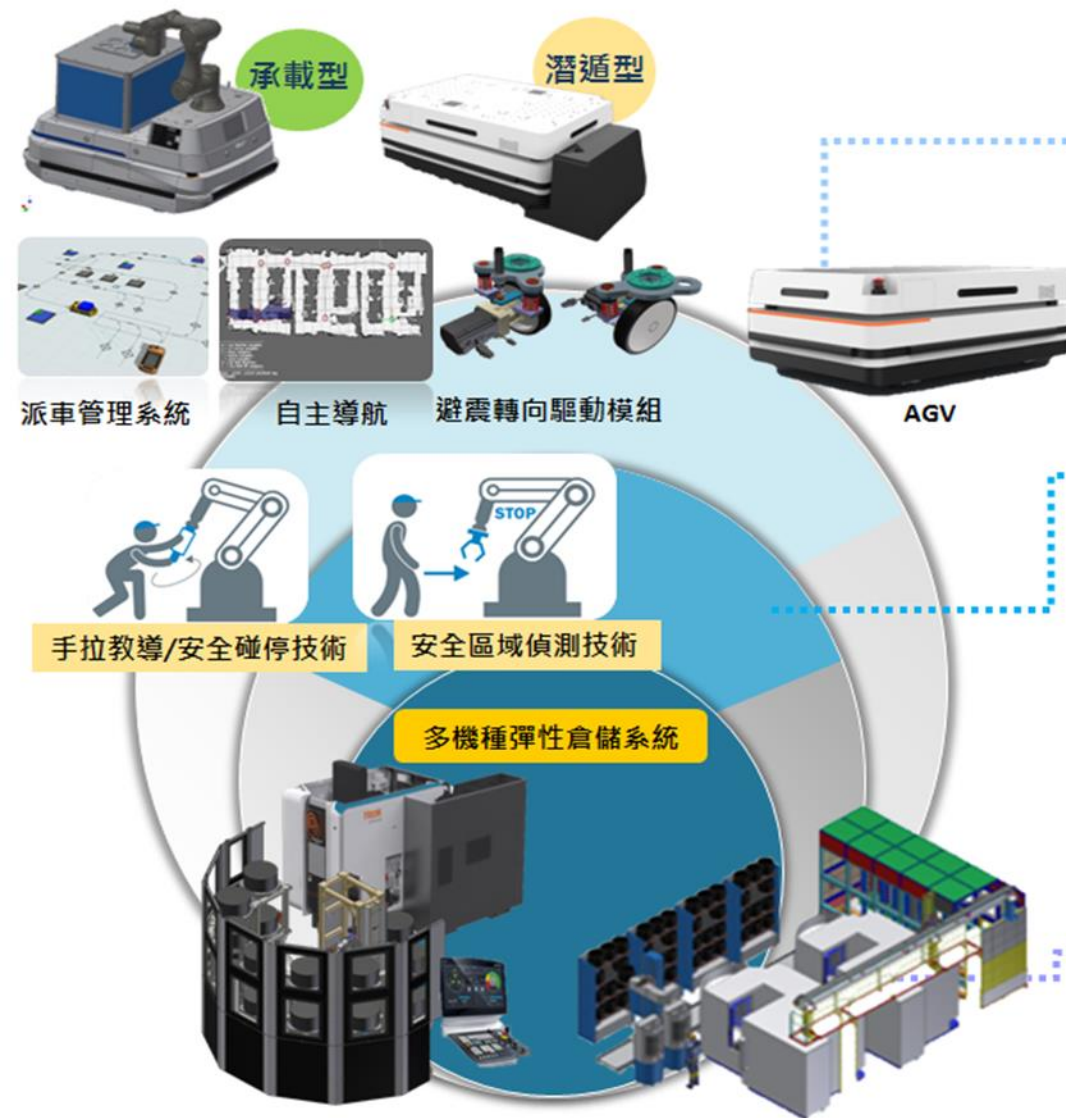
Robot Cell

- Robot stack application technology
- 雙臂智慧組裝單元

Agricultural automation

- 碾米工廠智能堆棧系統
- Defect detection and quality inspection

Automated Integration Applications



AGV / AMR

- 自主導航移動平台-淺遁型/乘載型
- MIR-彈性整合機械手臂
- 自主導航SLAM技術
- 派車管理系統

Robot Collaborative Safety Technology

- 安全碰停技術
- 手拉教導技術
- 安全區域偵測技術

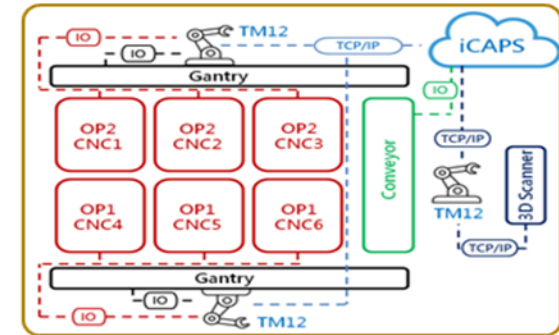
Energy saving technology

- 機械手臂 / AGV能耗預測

Smart storage

- 智慧倉儲系統
- AR/VR無格位系統

Intelligent computer aided production system



生產系統開發

- Cloud Base 智慧電腦輔助生產系統 i CAPS
- 刀具倉儲管理模組
- 智慧監控模組

自動派工	資料橋接
刀具管控	遠端監控
生產履歷	健康預診

1. Tool management
2. Material management

智慧製造設備聯網架構

PMC

智慧化排程製造系統

快速調整產線，進行急單插單生產規劃。



- 生產進度預劃
- 智慧預測分析
- 可視介面展示

Microsoft SQL Server

PMC

智慧電腦輔助生產系統_iCAPS

- 自動派工
- 自動搬運
- 自動品檢
- 稼動分析
- 刀具管理
- 壽命預測

Sky Mars API通訊格式 / OPC UA / MT Connect / SQL

PMC

CNC設備聯網平台

PMC

機器人設備聯網平台

PMC

產機設備聯網平台

SkyMars Cloud Computing

倉儲系統

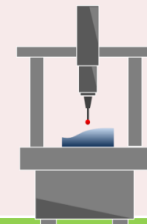
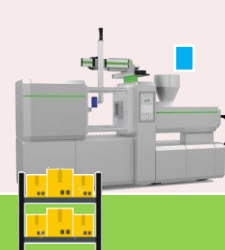
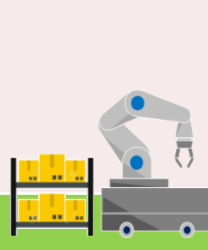
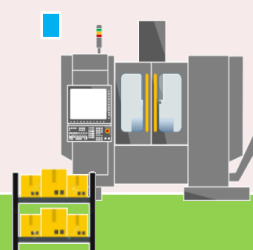
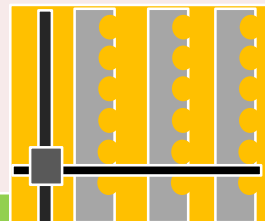
自動刀具系統

加工機

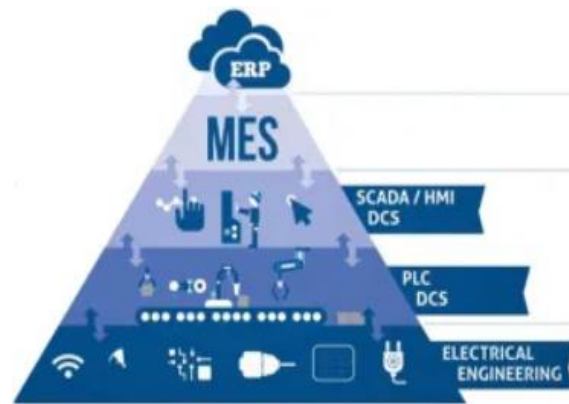
AMR

射出機

CMM



機聯網技術





智慧製造應用案例

AI應用案例-蜗桿蜗輪減速機背隙預測技術

技術亮點



- 減速機產生背隙後，會影響加工精度，須進行加工程式補償或是停機進行背隙
- 可加裝高精度編碼器來量測背隙，但是**成本高**客戶接受度低。

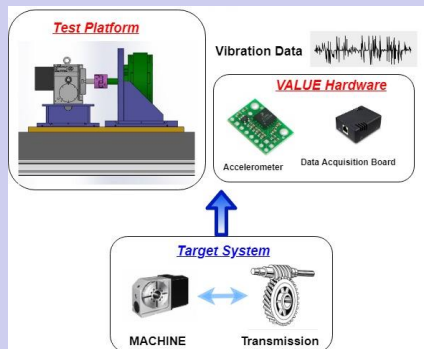
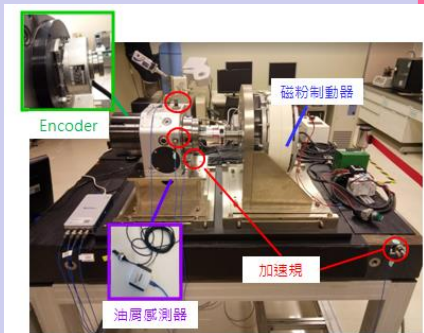
導入後



- 即時線上**預測減速機背隙**
- 免除傳統人工手動量測
- 外掛式**振動量測分析模組**
- 設備**運轉狀態監視**

技術內容

減速機測試驗證平台



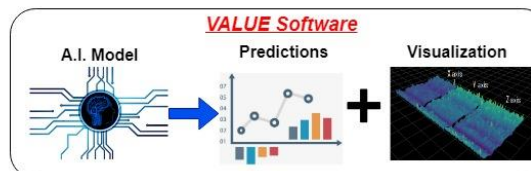
收集減速機不同背隙值下振動訊號

減速機背隙預測模型建立

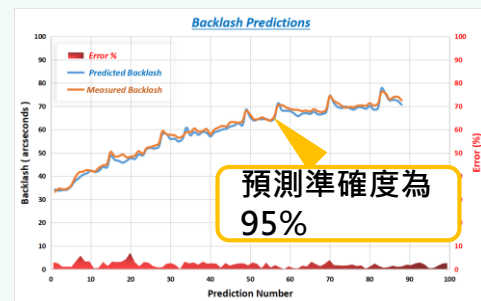
背隙預測軟體操作介面



卷積神經網路(CNN)
+ 特徵融和



即時背隙預測分析技術



成果效益

- 1 僅需加裝**振動感測器**及搭配背隙預測軟體將可以進行**減速機背隙預測**。
- 2 加裝蜗輪蜗桿減速機背隙預測系統對於減速機中機構無需任何修改。
- 3 蜗輪蜗桿減速機背隙預測模型準確度高達**95%**。

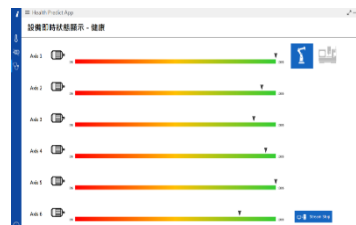
AI應用案例-機械手臂健康預診技術開發

技術亮點



- 無法得知機械手臂健康狀態
- 使用者無固定進行定期保養
- 手臂損壞必須停機，影響生產效率

導入後



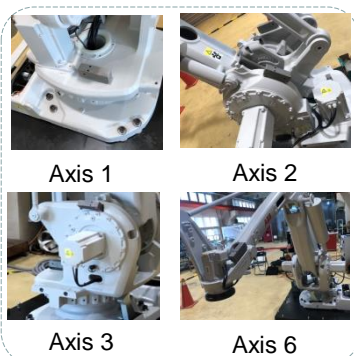
- 紀錄馬達電流變化趨勢分析
- 手臂健康狀況與油量預測
- Sensorless無感測器系統
- 預知機械手臂保養時間

技術內容

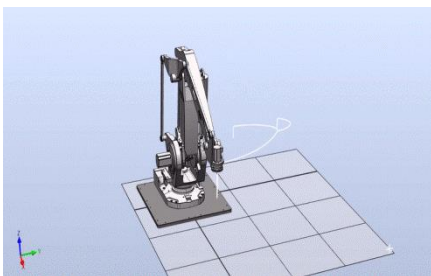
機械手臂電流訊號擷取

減速機不同油量模型建立

機械手臂油量診斷系統



蒐集各軸馬達電流值



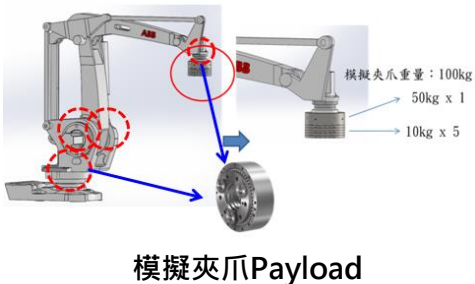
模擬堆棧動作擷取電流值訊號

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Time
1	1.38E+01	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.00639
2	1.38E+01	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.00639
3	1.38E+01	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.00639
4	1.38E+01	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.00639
5	1.38E+01	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.00639
6	1.38E+01	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.00639
7	1.38E+01	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.00639
8	1.38E+01	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.00639
9	1.38E+01	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.00639
10	1.38E+01	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.088451	0.00639



成果效益

- 1 透過系統紀錄的電流變化趨勢來得知機械手臂各軸健康狀況及預測保養時間。
- 2 可視化機械手臂健康狀況，預先保養或更換零組件，提升壽命使用性。
- 3 可機械手臂降低停機事件生產損失20%。



減速機狀態4種不同油量：
40% 60%、80%、100%

智慧整合方案-具能耗預測堆棧專家系統

問題
現況

- 1 國內機器人產業急須建立因應淨零碳排趨勢技術能量
- 2 現階段節能方式皆需要搭配控制器及驅動器設變

解決方案



操作容易

自動計算

設備連線



叉叉式夾爪

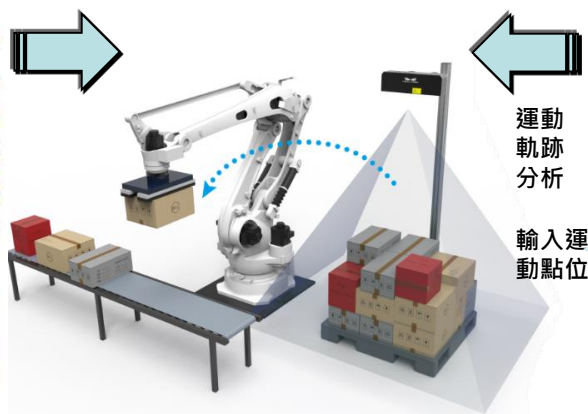
適用米包、紙箱
具備滾輪整平功能

投放式夾爪

效率高
平整度高

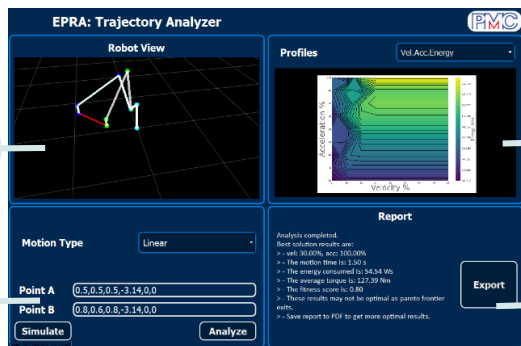
智動化機器人堆棧專家系統

簡易UI介面，使廠商容易承接與操作，自動運算不同尺寸米包、棧板之空間使用率，進而自動生成機械手臂作動路徑。



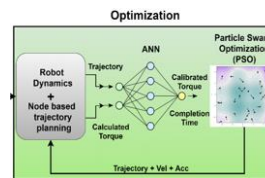
運動軌跡分析

輸入運動點位

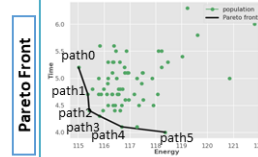


運轉速度、
加速度
建議參數

能源估
測分析



手臂能源估測模組



最佳化路徑生成模組

智動化機器人能耗預測模組

提供使用者路徑、速度、加速度運轉參數建議，達到機器人節能10%目標。

成果
效益

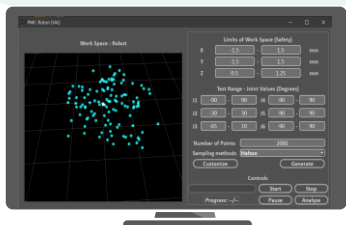
- 1 可應用不同廠牌機械手臂系統(如Yaskawa、ABB、Fanuc、新漢Nexcon...等)，產業應用廣泛。
- 2 已應用於芊達精密工業(金屬加工應用)，協助廠商製程中節省能源12.8%以上。

移載設備減碳優化模組 - 1. 成果開發說明

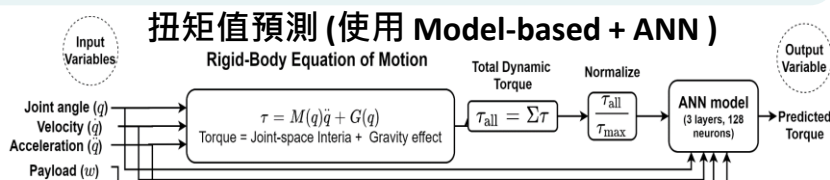
技術
目標

完成神經網路優化之高解析參數能源使用模型，穩態估測準確度優於90%，動態估測準確度優於85%。

機器手臂能源使用模型建模



開發機器手臂能源預測模組 (*Energy Prediction module for Robotic Arm · EPRA*)，具有建模和預測能源使用的基本能力，及給予最佳能源消耗使用區域及參數。



DOE設計 → 擷取數據 → 建立模型 → ANN優化 → 建立預測模型

模型類型	輸出	輸出
靜態(No motion)	關節角度	扭矩
動態(In motion)	關節角度、速度、加速度	扭矩

預測模型與產出結果

預測準確度

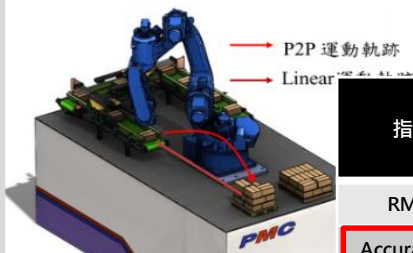
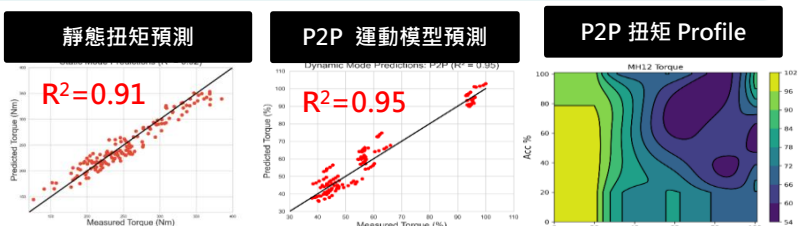
- 靜態模型為**91.09%**
- 動態模型中，Linear運動之預測準確度為**88.8%**，P2P運動則為**86.3%**

執行
成果
(1/2)

模型建立實驗參數

- 靜態：Halton Sequence · 532點
- 動態：全因子 · A to B兩點運動，共250組參數

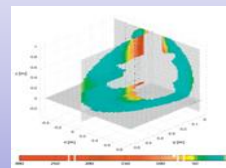
靜/動態扭矩值預測



指標	靜態			Linear			P2P		
	Model	ANN	Model+ANN	Model	ANN	Model+ANN	Model	ANN	Model+ANN
RMSE	32.8	26.2	15.9	26.2	16.1	9.31	29.2	21.4	10.7
Accuracy(%)	72.8	81.9	91.09	71.9	78.1	88.81	68.3	75.3	86.3

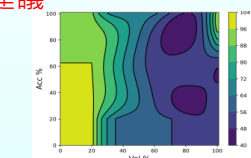
1. 取放姿態節能建議模組

- 顯示設定位置之靜態扭矩值



2. 手臂能源估測模組

- 預測能源並給予速度加速度建議



移載設備減碳優化模組 - 1. 成果開發說明

執行
成果
(2/2)

成果
效益

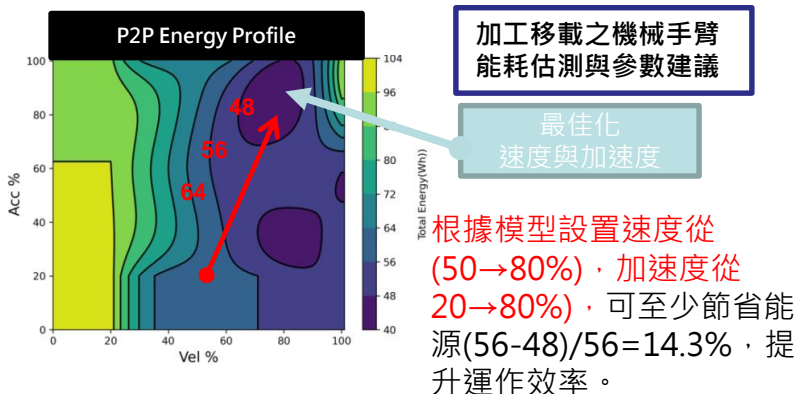
Before

- 工件加工時間短，自動化設備CNC中之**機械手臂**頻繁上下料
- 機器手臂速度和加速度由用戶設置，導致能源消耗效率低下(目前廠商預設為**50%運轉速度及20%加速度**)



After

- **導入機械手臂能耗預測APP軟體**



- **實際測試驗證**

測試條件: (30次A→B測試，P to P)

- 使用數位電錶計**測量**機器人**耗電能**

測試條件	平均耗能	運轉時間
速度50% · 加速度20%	94.2Wh	225 sec
速度80% · 加速度80%	82.12Wh	182 sec

計算平均耗能(94.2-82.12)/94.2

能源節省12.8%

透過最佳動態上速度與加速度之設定，與未改善前比較，可節省**12.8%**能源使用效率(優於計畫目標10%)。

B1. 移載設備減碳優化模組 – 1. 執行成果說明

技術
目標

- 1 建立3D Node-based軌跡方法，並使用PSO粒子群最佳化方法考量**能源消耗與完成時間之雙目標進行優化**，開發多軸移動載具路徑軌跡之優化模組。
- 2 多軸移動載具透過運轉參數或優化路徑軌跡之方式，達成**減少多軸移動載具能源消耗15%以上**。

執行
成果

移載設備減碳優化模組開發與驗證

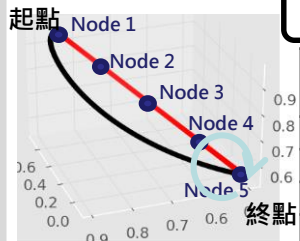
1 移載路徑軌跡優化所需資訊

A 原始路徑資料

- 設定路徑起點與終點
- 設定初始運轉速度與加速度
- 設定節點優化的約束條件(避開區域)

B 路徑優化參數

- 使用Linear線性軌跡做為參考基礎
- P2P運動座標點為最佳化的邊界條件
- 設定路徑分割節點數目(內建為5)



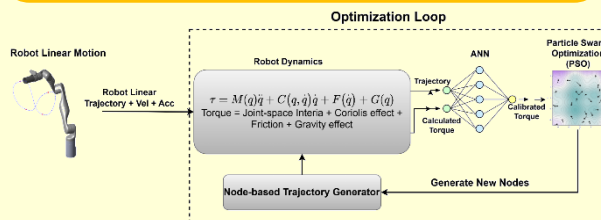
移動路徑分析

Linear 線性軌跡 P2P 路徑軌跡

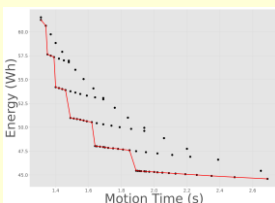
Node	座標位置		
	X	Y	Z
1	0.7	0.85	0.95
2	0.6	0.81	0.9
3	0.31	0.68	0.75
4	-0.03	0.53	0.59
5	-0.1	0.5	0.55

2 移載路徑軌跡優化技術

I. 將線性軌跡切出等分線段節點，利用3D Node-based軌跡方法形成軌跡路徑

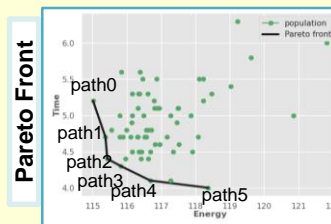


II. 使用PSO演算法進行雙目標最佳化節點搜尋



PSO演算法參數

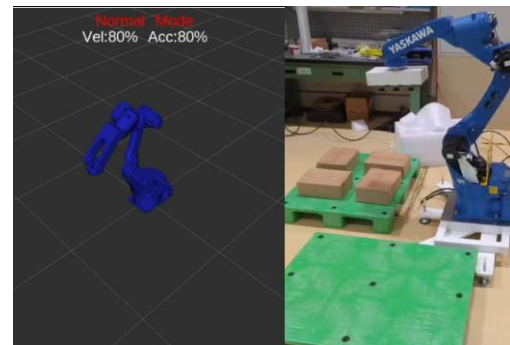
種群(population) : 128
演算世代(Generation) : 50



路徑優化結果

3 移載路徑軌跡優化結果與驗證

測試次數	節省效益	
	Energy (%)	Time(%)
1	15.71	14.47
2	17.78	14.47
3	16.67	14.47
4	15.70	14.47
5	17.15	14.47
Average:	16.60	14.47



開發
成果

透過移載設備減碳優化模組所開發的優化演算法的效果，可找出**能源減少與時間節省的帕累托邊界(Pareto frontier)**最佳解，結合運動參數的優化可以**最多可減少多軸移動載具16.60%的能耗效果**。

精密機械研發發展中心
Research Development Center

B1.移載設備減碳優化模組 – 2. 應用案例

堆棧製程導入機械手臂堆棧移載路徑優化，降低生產能耗

廠商問題

機械手臂堆棧路徑目前由廠內人員依經驗設定移動點位，並使用**線性軌跡**作為路徑安排，不考慮生產能耗因素，但因機械手臂**作業工時長**，**無形中造成能源損耗與浪費**。

執行成果

產業效益

導入前

- 問題1 依**人工經驗設定移動點位**，不考慮生產能耗，無形中**造成能源損耗與浪費**。
- 問題2 線性軌跡到達每一個點位都會產生加減速情形，**影響能耗效率不佳**。



導入後

- 效益1 整合移載路徑點位，**進行節能路徑軌跡最佳化**。
- 效益2 在符合生產需求時程下，**降低生產能耗與成本**。



堆疊一個棧板所需能耗

原始路徑 (Kwh)	0.449
優化後路徑 (Kwh)	0.372

堆疊一個棧板所需時間

10min

平均能耗降低**17.15%**

- 1.開發多軸載具能源優化模組，提供最佳化軌跡路徑與運動參數，進行機械手臂程式語言轉換，並**減少能源消耗達17.15%**，換算成一年至少可節省約**9,240度電**。
- 2.可應用於不同廠牌機械手臂系統(如Yaskawa、ABB、Fanuc...等)，**產業應用效益廣泛**。

AI應用案例-殺菌設備製程數據匯集與品質預測系統

技術亮點



- 傳統缺乏熱分布/穿透效能研究
- 無良好壓力控制導致包材破裂
- 調控參數數位化管理程度不足
- 匹配性不佳，產品品質無法改善
- 殺菌值計算無法精準評估。

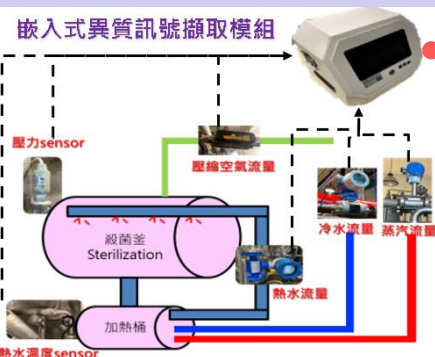
導入後



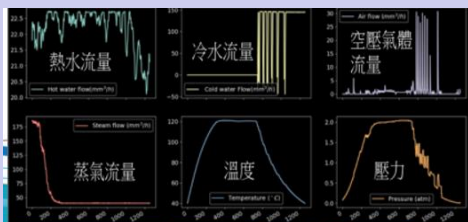
- 設備**能源參數**分析與監測管理
- 殺菌製程數據匯集
- 殺菌釜腔體**熱分佈**分析系統
- 殺菌製程**熱穿透**升溫分析系統

技術內容

設備能源參數監測



設備能源監測模組



數據資料圖形化

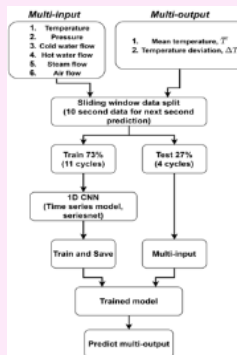
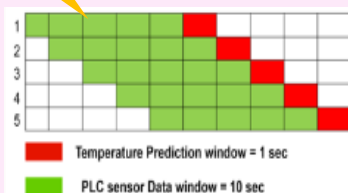
腔體熱分佈模型建立

腔體熱分佈實驗量測



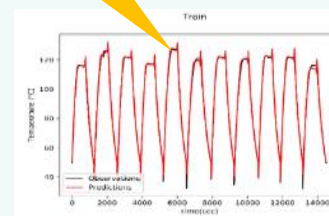
熱分佈曲線量測

滑動窗口加上動態條件卷積網絡演算法

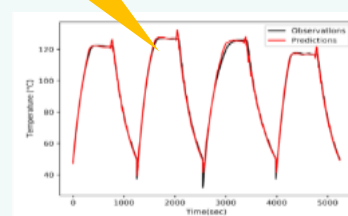


熱分佈預測模型建立

模型訓練準確度為97.95%



預測準確度為97.23%



成果效益

- 1 提升殺菌設備系統可靠度，創造更高的產品附加價值。
- 2 殺菌值累計預測結果，解決罐頭產品開發需反覆殺菌測試與產品過度殺菌之問題。
- 3 建立殺菌製程監測分析平台，使技術具自主性，並協助業者進行產業升級。

智慧整合方案-彈性製造系統 + 自動刀倉

- 問題現況**
- 1 彈性製造需求，製造業者面臨**少量多樣的生產**、**生產良率的控制**及**備料庫存壓力**等問題。
 - 2 **自動換刀需求增加**，**刀具精實管理**及**作業準備**等工作，**降低生產效率表現**。

解決方案

Phase 2

iCPAS - TMS 刀倉控制系統

- ◊ 刀具出入庫控制與管理
- ◊ 刀具狀態顯示功能
- ◊ 使用紀錄查詢功能

運動軸卡

- ◊ 編寫點位、教點
- ◊ 控制龍門式3軸與陣列式3軸

3軸龍門機器人

3軸矩陣式刀倉

Phase 1

自動倉儲+刀倉

格位數：12
荷重：1.5T
刀倉形式：BT50
數量：60+60+240

CNC + APC

CNC + APC

RGV機械手臂

- QR Code 工單輸入
- 設備狀態監控
- 生產排程
- 優先權處理
- 緊急插單

工具機 刀鍵資料管理

工具機 刀庫系統整合

刀具歷程記錄

補正刀具參數

成果效益

- 1 加工設備**整合自動化倉儲系統**，大型工件以托盤上下料方式，減少前置作業時間。
- 2 透過**iCAPS**管控加工機台、倉儲、刀倉等設備，提供自動化**混線生產解決方案**。

智慧整合方案-開放式儲區虛實輔助儲運系統

工作目標

- 1 中小型製造業廠內空間較狹窄，人車共工，**提升安全性及效率性。**
- 2 改善貨架式倉儲與開放式格位之間，部品轉移仰賴大量人力的現況，**提升空間利用率。**

執行內容

產業現況



貨架倉儲



無格位空間

現有儲運模式

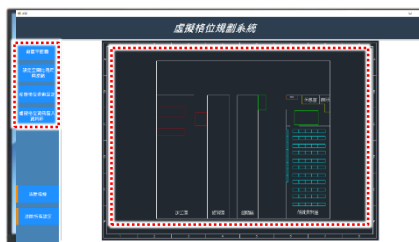
問題

1. 針對**無人叉車應用缺口**與**無貨架式物料堆疊管理問題。**
2. 國內金屬加工產業**產線運作時間及空間成本**

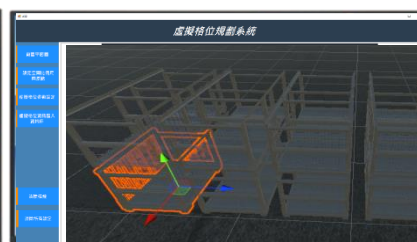
FY112



AR實境輔助工具



虛擬格位規劃系統



VR虛實輔助規劃

產業效益

- **提升開放式儲區管理效能**，使廠內空間及物料**資訊數據化**
- **結合AR實境技術**，達到可視化與直覺管控的特點，使應用端客戶更清楚掌握空間及料件運用狀況，提高作業**取放效率20%**。

透過AR/VR應用技術提高貨品尋找和撿貨的效率；同時更容易導引至儲放位置。

計畫成果適用於製造業、物流倉儲、電子組裝等領域。**未來將透過銓寶公司的試用與成效見證，再逐步推廣到更多製造業領域。**

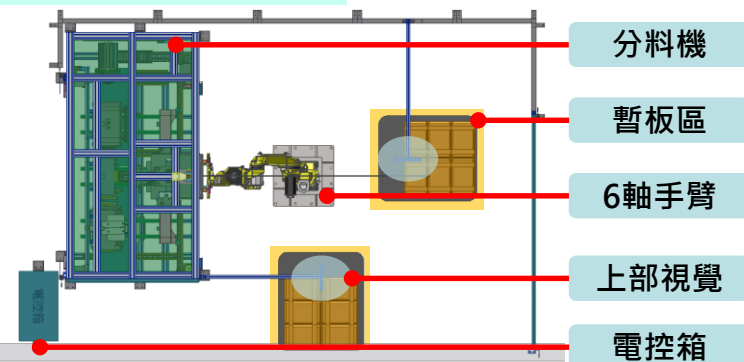
智慧整合方案- DPAK自動分料作業單元

問題現況

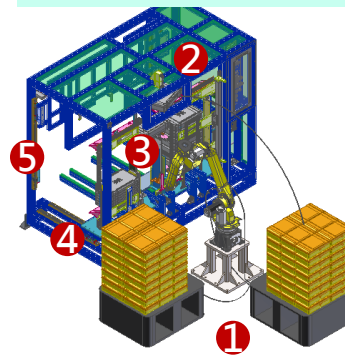
- 1 LCD Spacer包材目前倚重人工拆解、分類，包括機台操作、補料、產品換線等作業，成本效率不佳。
- 2 產品走向規格多樣趨勢，頻繁的換線將使自動化生產效率打折。

解決方案

分料作業單元配置



分料作業流程



1. 系統啟動 6軸手臂透過視覺抓取DP BOX
2. DP BOX視需求置入分料站水平旋轉或垂直翻轉機構 (如DP BOX錯位須先經水平旋轉)
3. 翻轉機構執行分料作業 (拆解為上蓋 / 下蓋 / Spacer)
4. 分料完成後至於暫存區
5. 到達一定數量後推送至AGV轉接碼頭等候AGV派送

自動分料技術：

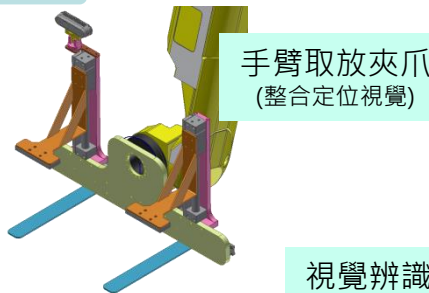
整合機器人、機器視覺、分料機等設備。

機器視覺辨識技術：

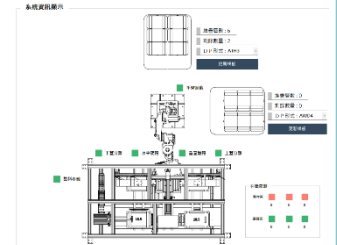
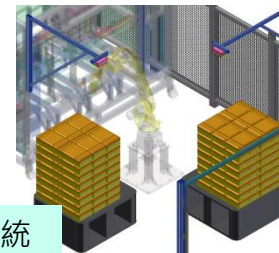
透過上部視覺，辨識暫板存料數量，並以手臂整合之定位視覺，進行DP BOX夾取。

LCD Spacer包材資訊管理：

透過資料庫進行狀態監控，能有效掌握分料數量及每個DP Box拆解時間、位置及類型。



視覺辨識系統



資訊管理系統

成果效益

- 1 協助群創建立DP分料作業單元，提升製造效能，並有效管理包材資訊。
- 2 減輕人力作業負擔，單個DP BOX可在1分鐘內完成分料，提高生產效率。

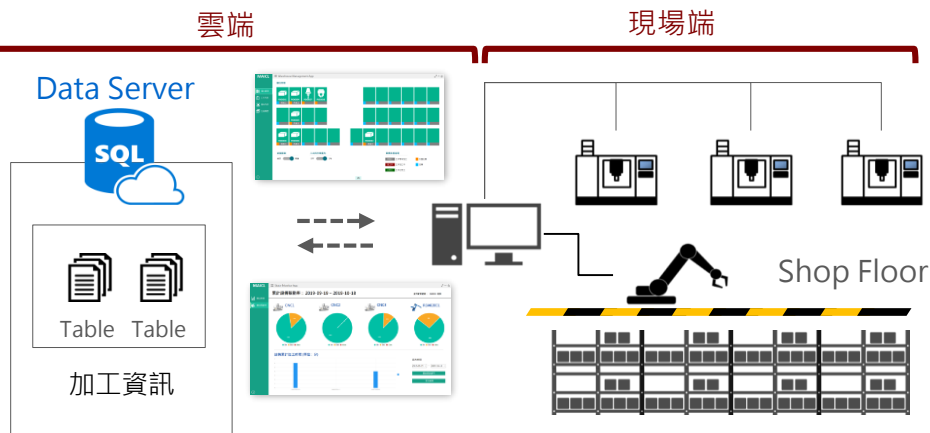
智慧整合方案-航太產品智能化產線

問題現況

- 1 原料及機台準備時間過長，降低設備加工效率；機內刀庫備刀量，無法滿足加工需求。
- 2 傳統人工操作機台生產，缺乏機台連線控管，不易實現24小時生產。

解決方案

系統控制架構

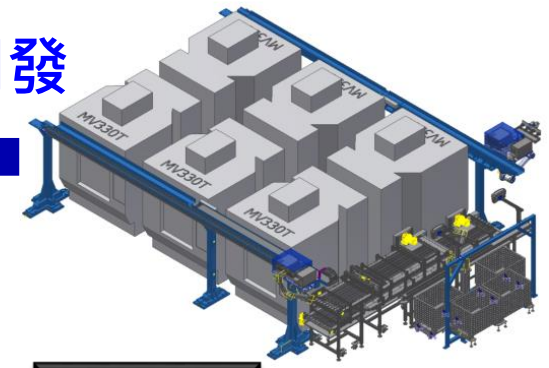


- MES整合
- 加工歷程紀錄
- 彈性派工
- 工具機遠端控管
- 物料倉儲管理
- 生產前刀具檢查及更換

成果效益

- 1 加工設備整合物料/刀具混合式倉儲系統，以托盤上下料及刀具更換方式，減少前置作業時間。
- 2 透過上位派工系統管控加工機台與倉儲設備，實現混線生產需求。

智慧整合方案-線性滑塊加工作業單元智慧化開發



公司簡介

- 旺立成立於2002年，從事加工專用機設計及自動化設備開發，應用產業如汽機車、工具機及金屬加工業等。
- 主要產品：加工專用機、自動化設備、五金零組件。

面臨問題

- **滑塊加工倚重人力：**使用人工上下料及紀錄管理，且多機整合不易。
- **欲轉型跨足系統整合市場：**單機/自動化設備業者→系統整合供應商。

開發項目

- 建立**彈性隨機撿料技術**：整合多軸機械手臂、**視覺辨識**及夾爪等，判斷抓取蝴蝶籠中的滑塊初坯。
- 導入**電腦輔助生產系統 (iCAPS)**：連接6台工具機、3台6軸國產協作機器人及周邊裝置，提供**設備狀態**、**加工時間**、**生產履歷**等資訊。

效益

- **提高生產效率：**提高滑塊加工的自動上下料及生產效能，減輕人員管控負擔，預估取放時間可從原本**60秒/4 pieces**縮短至**30秒/4 pieces**，**生產效率提升50%**以上。

整合**6台工具機**、**3台國產協作機器人**及周邊裝置



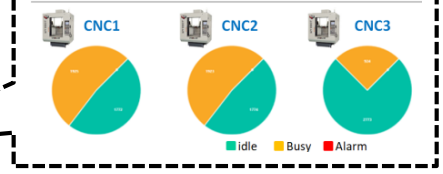
導入iCAPS



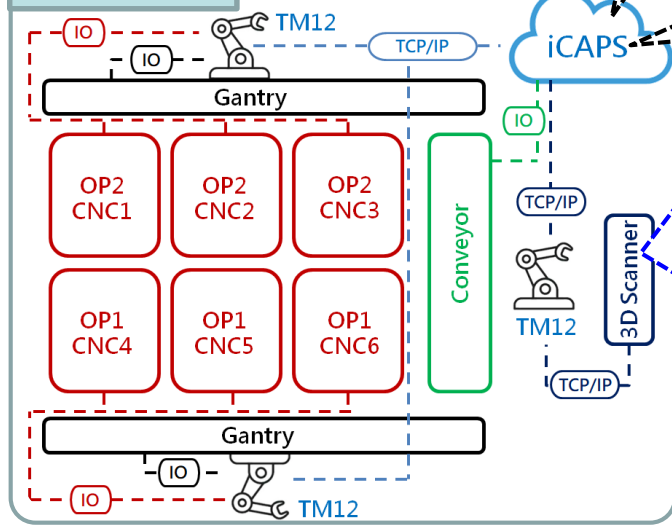
iCAPS進行系統管控，圖形化顯示設備及生產資訊。

生產數據可視化 提升管理效益

累計設備稼働率



系統架構圖



彈性隨機撿料技術



透過**視覺辨識**技術，**彈性**抓取蝴蝶籠中的滑塊初坯。

減少治具成本 提升自動化效益

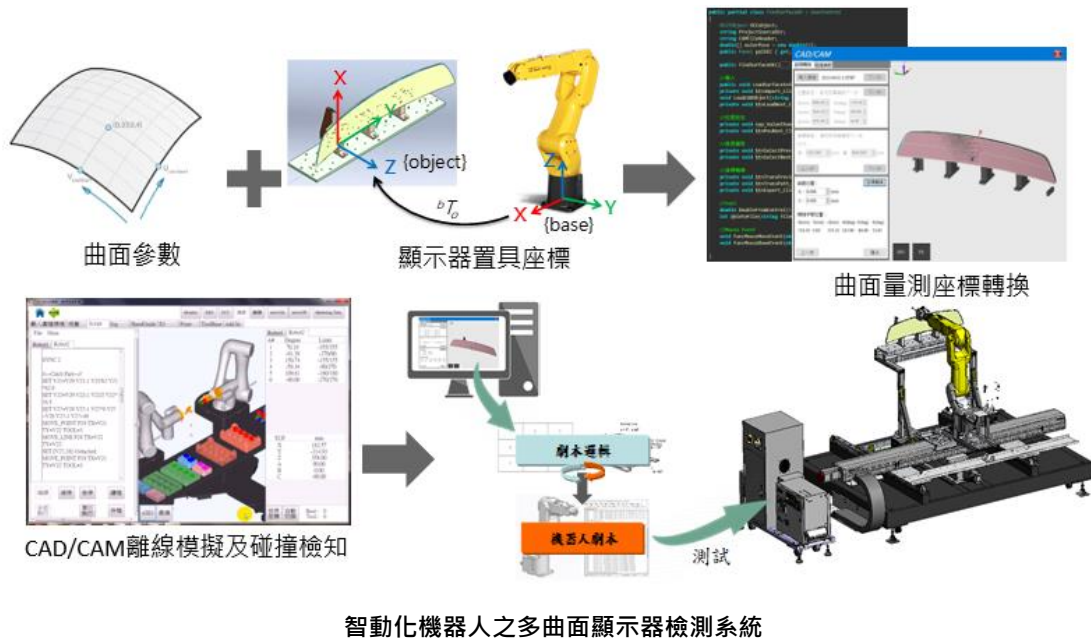
智慧整合方案-航太產品智能化產線

問題現況

- 1 量測視角和定位距離會影響量測結果，曲面顯示器在不同位置與視角，會造成亮度與均勻度的差異。
- 2 多曲面顯示器之顏色表現會隨角度變化而有不同量測結果。

解決方案

- **開發多曲面顯示器之量測座標轉換模組**：將曲面參數座標，轉換成儀器之正確量測位置與量測角度。
- **CAD/CAM離線編程技術及CAD碰撞檢知功能**：自動生成機械手臂量測的運動路徑點位、劇本及避障。
- **機器人自動化之移動平台控制整合及奇異點偵查迴避**：移動平台同步控制及手臂奇異點偵查與迴避。



成果效益

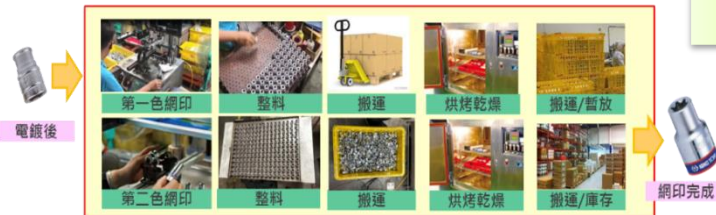
- 1 加工設備**整合物料/刀具混合式倉儲系統**，以托盤上下料及刀具更換方式，減少前置作業時間。
- 2 透過**上位派工系統**管控加工機台與倉儲設備，實現**混線生產需求**。

智慧整合方案-手工工具網印烘烤作業單元

改善前



板手套筒生產流程

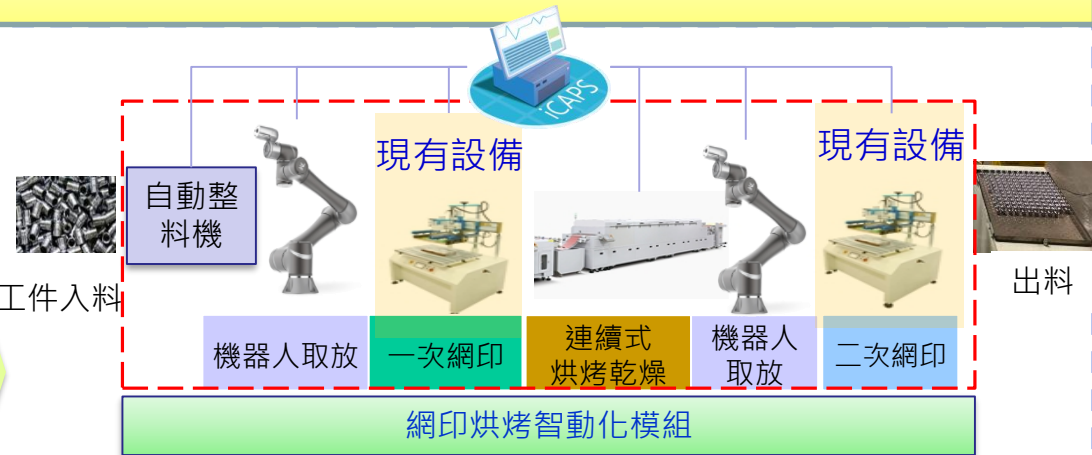


套筒色環印刷製程倚重人力作業

需求及缺口：

- **套筒製程分散，效率不彰**：現有產線倚重人力作業，設備之間整合不足，效率不易提升。
- **工件來向不定，夾取難度高**：套筒體積小，不適用治具擺盤，單純手臂定位夾取不易。

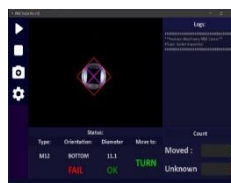
改善後



產線系統實機



點位調控及輔助調教介面



AOI工件影像辨識技術

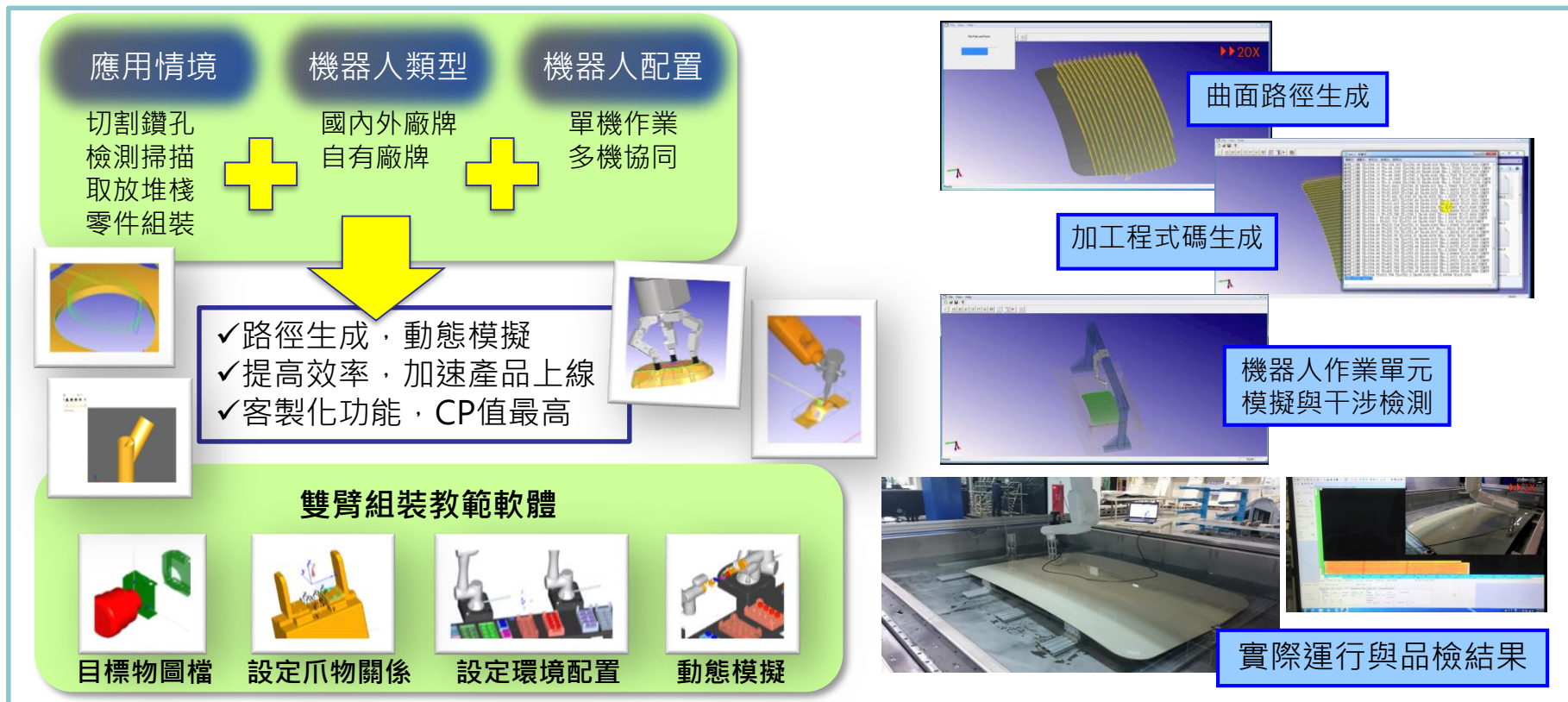
● 生產效率提升40% (12sec/pcs)

智慧整合方案-CAD BASED 機器人離線路徑生成軟體

問題
現況

- ① 傳統機器人**教導程序費時**，路徑程式編寫非一般人員可輕易上手，對於複雜加工路徑**應用難度高**。
- ② 需實際加工後才知道程式設定對錯好壞，無法預先模擬。

解決方案



成果
效益

- ① 協助業者**浸水式超音波飛機艙門品質檢測系統**，縮短掃描工時，節省人力資源。
- ② **機械手臂整合CAD/CAM技術**，提高機器人操作便利度。

改善前



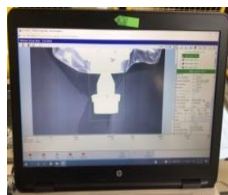
點滴袋擺盤倚重人力作業

需求及缺口：

- **擺盤採人工作業**：採用人工進行擺盤，無法收集生產資訊與統計數量，導致出貨數量無法精確掌握，產線自動化與數位化仍有不足。

改善後

- **來料影像辨識**：辨識軟袋來料方向，回饋機械手臂吸取角度，並判斷疊包與正反面功能。

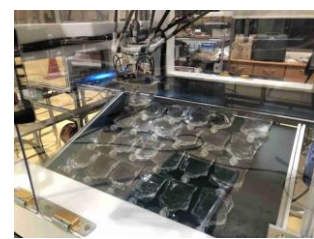
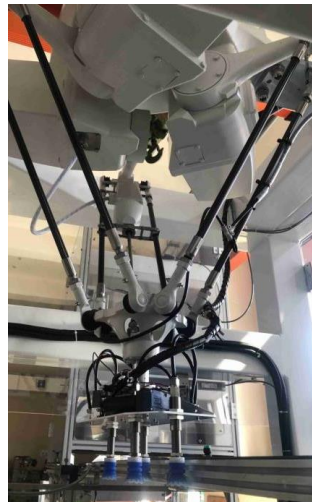


來料方向辨識

字體正反面

疊包辨識

- **自動擺盤系統**：計算來料速度與位置，整合delta手臂自動抓取軟袋並排列擺放至鐵盤上。



- 即時統計生產數量
- 提升製程穩定性
- 減少作業人力2人

智慧整合方案-抽油煙機包裝自動化產線

改善前

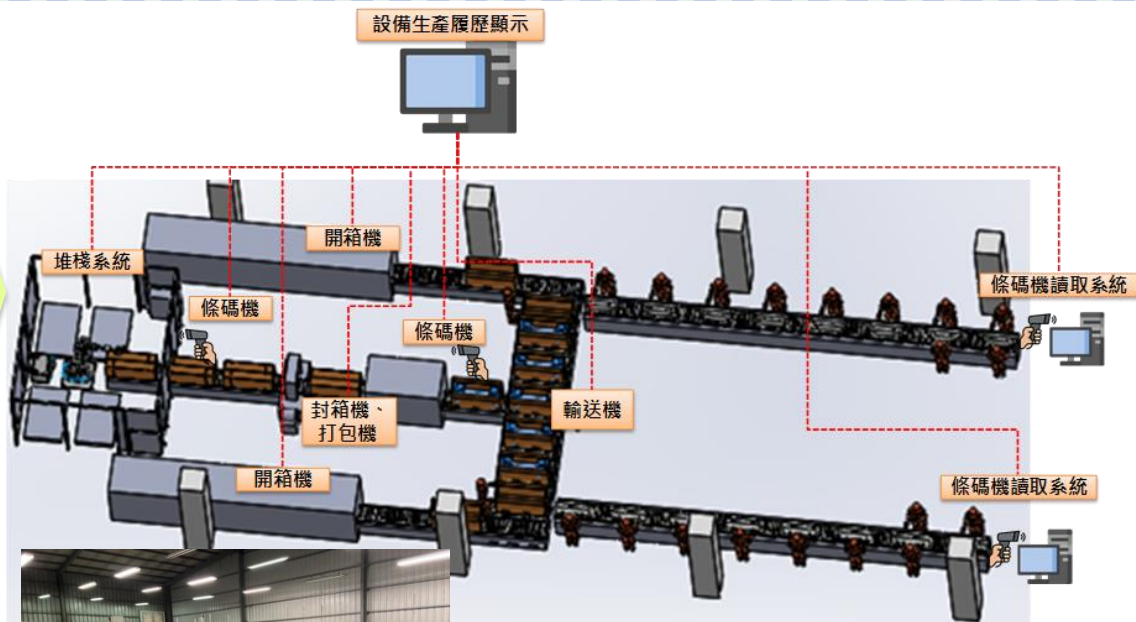


人工包裝作業



人工堆棧作業

改善後



自動拆箱打釘、貼標

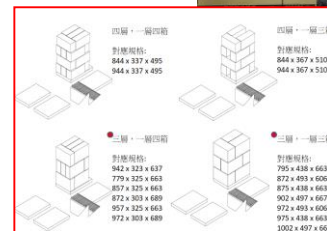


機器人自動堆棧系統

需求及缺口：

- **成品包裝效率差**：倚重大量人力進行紙箱開箱、封箱等作業，導致生產成本效率不佳與人力耗損。
- **智慧堆棧及生產管理技術不足**：少量多樣的頻換線、更換包裝紙箱、棧板尺寸，仍以人工堆棧作業效率不彰。

- **生產管理系統，生產資訊數位化**
- **裝箱貼標100s內完成**
- **生產管理效率提高3倍**
- **支援15種以上包裝箱款式**



智慧整合方案-米包自動化堆棧產線

改善前



夾爪無自動調整與下壓功能



需人工進行點位調整

軟性米包 夾爪設計



夾持米包



投放米包+下壓功能

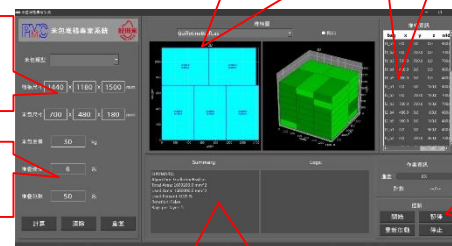
智慧堆棧 專家系統

棧板、米包
規格設定

堆棧包/層、
堆棧包數

堆棧預覽顯示、
堆棧排版設定

Robot堆
棧點位



智慧堆棧專家
系統計算結果

作
程
功
能
運

需求及缺口：

- 米包尺寸多樣，無法混線生產：米包特性鬆軟且尺寸多樣，換產品生產需重新調整夾爪
- 機器手臂編程不易：米包堆疊方式特殊每層必須旋轉方向堆疊，目前仍以手動調機，無自動計算堆棧點位軟體。

- 可支援軟/硬、尺寸不同之米包
- 具米包排列、平整功能，提高堆棧安全性及效率

智慧整合方案-米包自動化堆棧產線

問題現況

- 1 碾米工廠作業倚重人力，米包材質軟，**穩固夾取排整**有一定的技術難度。
- 2 碾米生產環境較傳統，影響勞工投入意願，面臨**缺工**問題。

解決方案



米包類型	種類	重量(KG)
堆疊包	品牌米1	30
	品牌米2	30
	學子牌	30
	20公斤裝	20
	18公斤裝	18
堆疊包	2斗裝	13.8

操作容易

自動計算

設備連線





牙叉式夾爪

適用米包、紙箱
具備滾輪整平功能



投放式夾爪

效率高
平整度高





(1) 複合運用**瓦楞、灰卡**等強化結構設計，負重2500kg、4000kg二款

(2) 輕量化設計，降低貨運運費，原**40公斤**→**17kg、15kg**

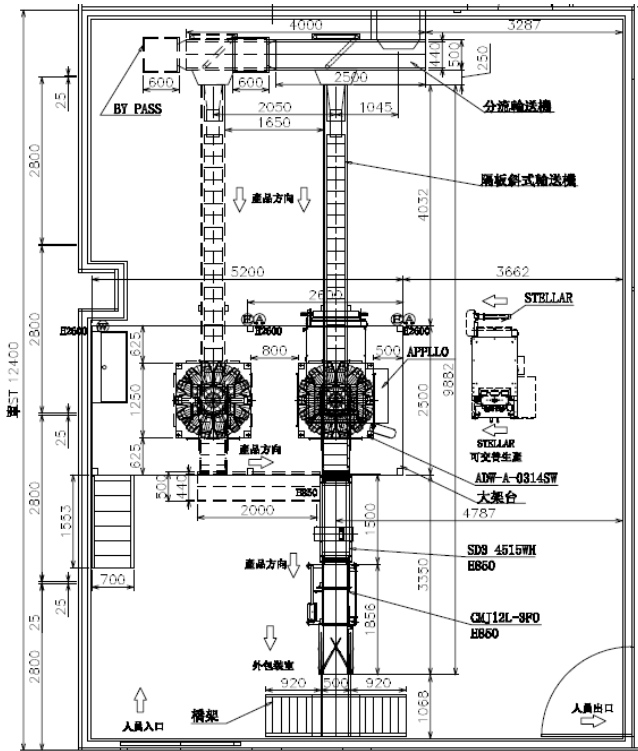
成果效益

- 1 導入**機械手臂搭配智能夾爪**取代人力。
- 2 傳統產業**整合自動化系統**，解決人力短缺之問題並降低長期搬運重物之職業傷害。
- 3 結合**智慧檢測金屬設備**，提升食品**安全品質良率60%**。

智慧整合方案-食品內包裝產線

現今嘉楠二廠貢丸包裝產線配置，此區域為貢丸內包裝產線，由前端IQF急速冷凍產出貢丸，並由此區域包裝內袋，再送出至外包裝區裝箱。

內包裝區執行流程為秤重→包裝→金屬檢查→重量檢查。配置機械設備以生產方向順序分別有，分流輸送機、斜式輸送機、多頭秤、小包裝機、大包裝機(依生產需求替換用)、斜式輸送機(包裝機下方)、金檢機、重檢機、排出段輸送機。



全自動蘆筍採收機(學界合作開發)

改善前



蘆筍種植型態

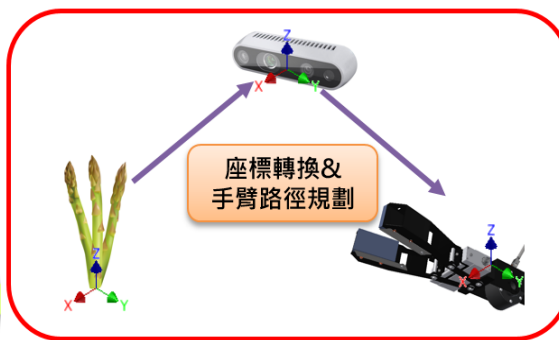


人工蹲低採收

需求及缺口：

- **農產從業人力不足**：受限於種植型態，全仰賴人工蹲低採收，耗時且辛苦。
- **蘆筍採收具季節性**：蘆筍採收有特定時節，短期人力聘雇不易，有自動化技術發揮空間。

改善後



影像辨識/座標轉換/路徑規劃

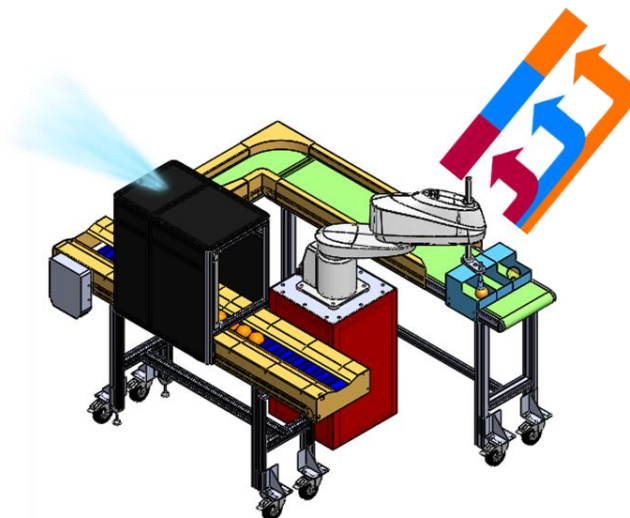
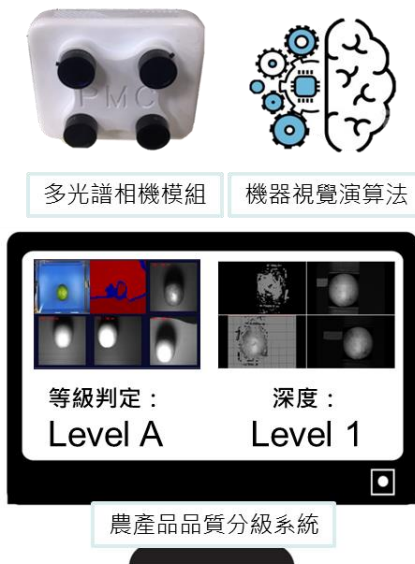


5軸SCARA機械手臂/
末端電動夾爪安裝刀片

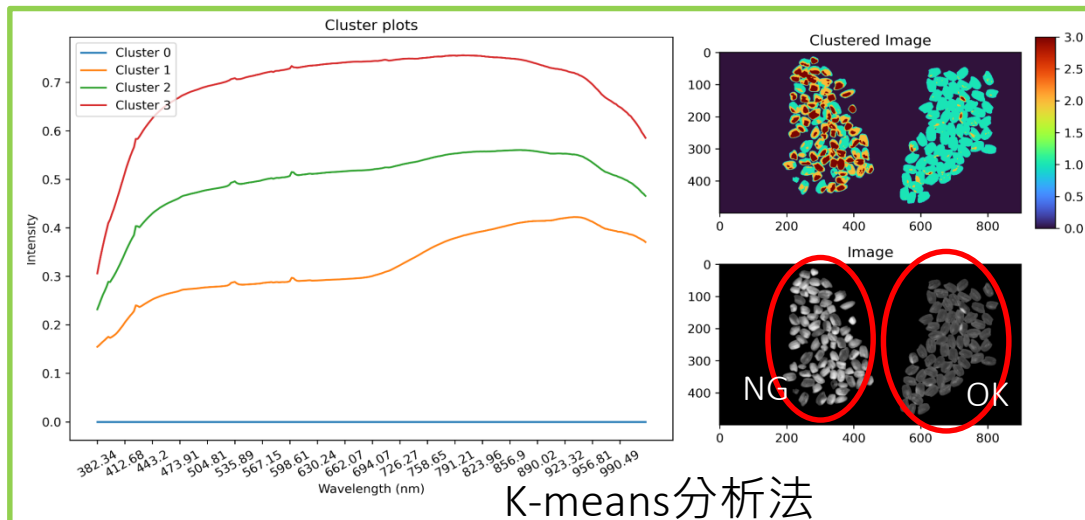


- **窄車體**設計符合蘆筍種植環境
- 支援**採收**及**秤重**作業
- 農作物辨識率**達80%以上**

應用高光譜影像技術識別農產品品質關鍵技術



- 成果：
NG米粒**分析辨識率達80%**，合格米粒中夾雜白色部分亦可辨識
可辨識**4種狀況米粒**(正常、熱損害、被害及白粉質)
- 未來推廣對象：農業相關廠商為主；一般製造業為輔





感謝您的聆聽及參與

Thanks for Your Attentions