

「107年度產業發展諮詢委辦計畫」— 第1次「新經濟發展策略諮詢會議」

報告四：扣件產業導入AI應用

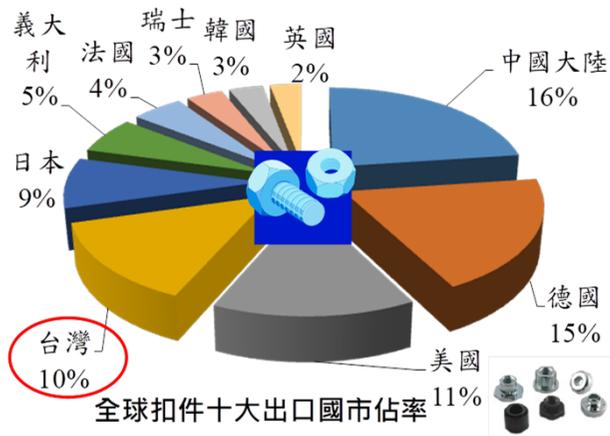
金屬中心

精微成形研發處 林崇田處長

報告人：詹家銘博士
107年5月18日



扣件產業現況



- **產值**：2016年為**1,316億**，外銷佔比**93.2%**
- **全球排名**：出口**產值全球第四(中美德)**、**產量全球第二**
- 扣件製造商約1,455家；從業人員約29,198人
- **代表廠商**：春雨、晉禾、聚亨、新益、朝友、芳生、穎明、三星、恒耀、豐達科、華祺、安拓、世德、朝宇航太等
- **供應鏈角色**：長期以**OEM/ODM製造代工**為主

產業特性

- 生產自動化程度高
- 高度全球化之出口產業
- 群聚產業
- 中小企業佔75%，產量大具成本利基
- 長期居於全球大量生產代工角色

產業走向

- ✓ 扣件產業亟需轉型至**高品質/高單價/高效率**方向
- ✓ 機動車用扣件：自行車、機車、汽車
- ✓ 航太級扣件
- ✓ 大型高強度扣件與微小精密扣件
- ✓ 牙科、骨科醫療器材
- ✓ 特殊、少量多樣

北部地區433家
汽車與電子扣件

新北市、桃園縣
豐達科(航太扣件)
華祺工業(不銹鋼扣件)

中部地區317家
機械與高強度扣件

彰化縣、台中市
太子螺絲(鑽尾螺絲)

南部地區693家
各類型扣件

高雄市
台南市
春雨(台灣第一家螺絲廠)
恒耀(全球最大焊接螺帽廠)
晉禾(全球產能最高螺絲廠)
安拓(全球最大特殊鉚接扣件供應商)
三星(全球最大螺帽廠)
精湛光學(全球最大篩選設備商)





產業需求

扣件產業

傳統生產模式

- 多數處在人工作業狀態
- 生產資訊數位化程度低



金屬扣件製造廠



市場削價競爭

- 中低階產品面臨削價競爭
- 高值產品品質技術要求高

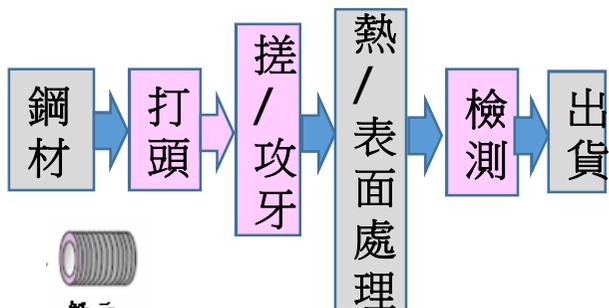


As-Is

人工依經驗
試製/調整/巡檢

To-Be

成形設備製程感測 → 系統AI模型建立
→ 扣件模具調校壽命預診與線上品質全檢



盤元

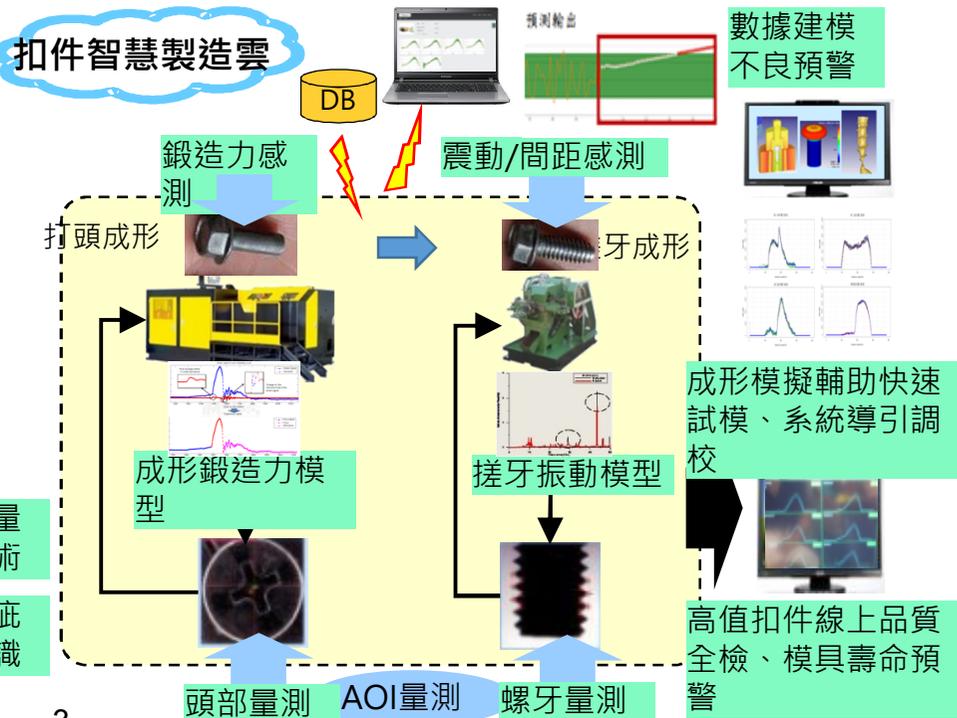


關鍵成形製程問題：

- 欠缺實際材料資料
- 全賴人工經驗設計/調校
- 人工抽檢易混不良品
- 無監控資訊/仰賴人工

產業困境

- 附加價值難以提升
- 國際競爭力不足
- 高階扣件接單不易



技術成果-執行亮點(I)

* 顛覆傳承數十年的老師傅制 *

導入前



老師傅調機

+



仰賴經驗與傳承

As-Is

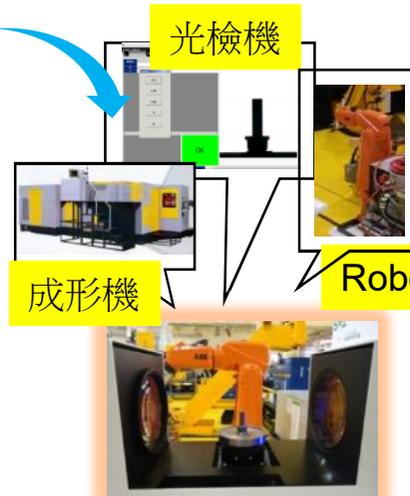
- 倚賴老師傅經驗
- 傳承及僱工問題多
- 效率差/耗費成本
- 資訊數位化障礙高



開發國內首創成形機模具智慧調校系統，突破成形機、光檢機、機器人技術整合障礙，操作者依照系統引導即可快速精準完成模具調整。



導入後



國內首創
(三合一)

+



機台調校系統化

To-Be

- 調機師傅經驗數位化
- 建立製程知識庫
- 突破人工倚賴困境
- 模組化作業/擴散快

- 以智慧型量測與調機技術顛覆傳承數十年的老師傅制 -

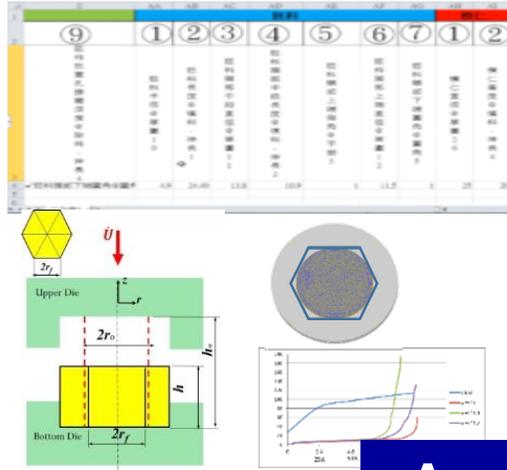


技術成果-執行亮點(II)

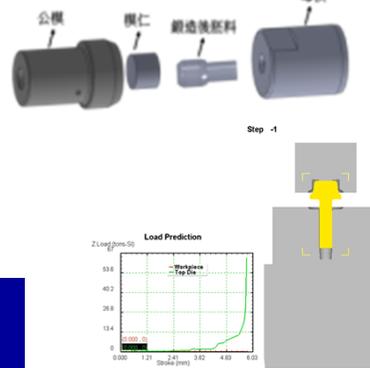
◆ 扣件快速成形設計，效率提升 ◆

導入前

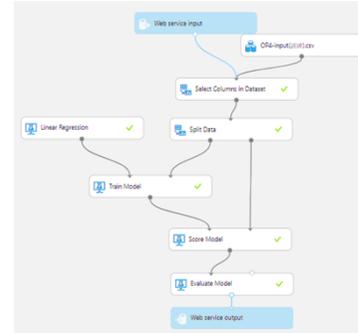
導入後



特徵	六角法蘭	圓形法蘭	六角	半圓
數量	131	32	87	62



Azure Machine Learning Studio



AI技術特徵辨識

一字槽	十字槽	十字一字槽	永字槽
一字四方槽	日槽	梅花槽	Y型槽
五角槽	十字螺旋槽	五點緊鎖槽	七點緊鎖槽

以類神經網路機器學習出鍛造成形力快速評估

As-Is

To-Be

- 模具開發靠經驗無模具設計
- 模具委外設計製作不利傳承
- 重複試模無法預測成形結果，耗時也耗成本

創新扣件成形設計方法，解決過往試誤方法造成試模無法一次到位，投產時程延誤等問題。藉AI模型和CAE並行預估模具應力與壽命，評估有利於新產品之道次製程設計，提升效率。

- 模具參數化可提供新設計者引用
- 突破繁複的模擬流程(>2天)
- 新產品開發試作效率提升50%以上(55天→25天)，減少試模次數至1~2次

- 以AI智慧整合CAE達到快速成形設計/效率提升 -



技術成果-執行亮點(III)

◆ 扣件品質預檢技術大突破，眼見為真 ◆

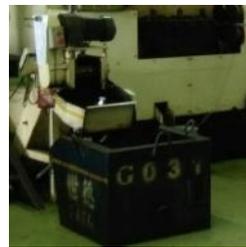
導入前



缺品質感測生產

As-Is

- 人工抽檢品質難管控
- 良品、不良品易混料
- 製程品質全檢難度高
- 耗費成本/效率差



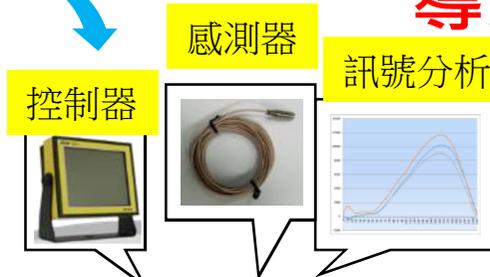
不良品易混入
(數百~數千個/次)



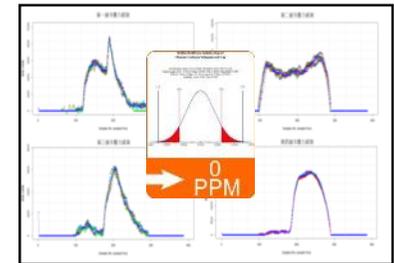
促使成形(設備)製程具感測功能，並智慧解析製程中材料成形與受力變化，使成形品質資訊可視化，達到扣件全檢的目標。



導入後



智慧感測技術



全檢/可視化

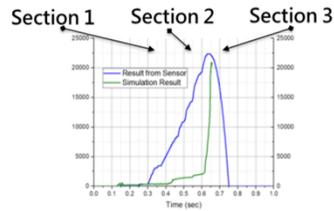
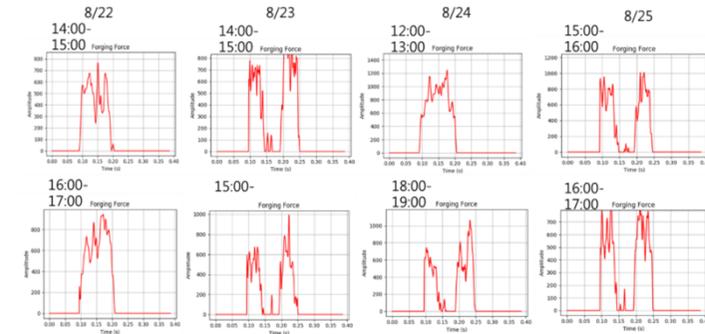
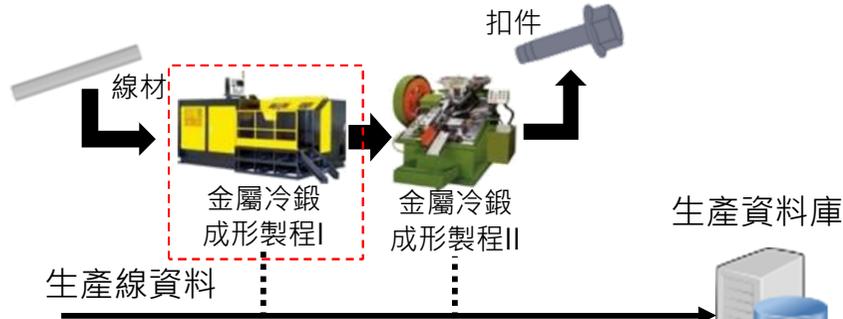
To-Be

- 以自動感測與資訊分析技術，大幅提升扣件品質效能
- 100%檢測並利於可視化及追溯，有效提升國際接單
- 模組化開發/產業擴散容易

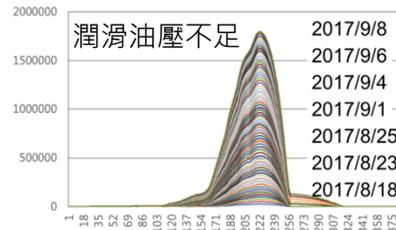
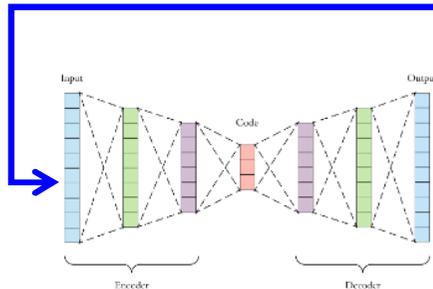
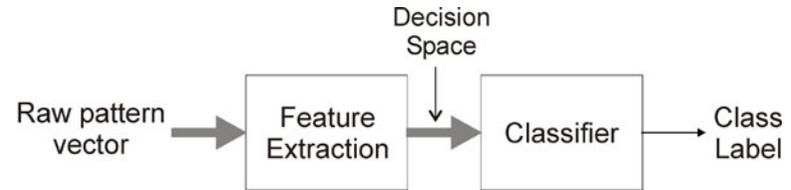
- 以智慧感測整合技術確保品質/取代傳統人工抽檢作業 -



扣件品質預測與失效預診



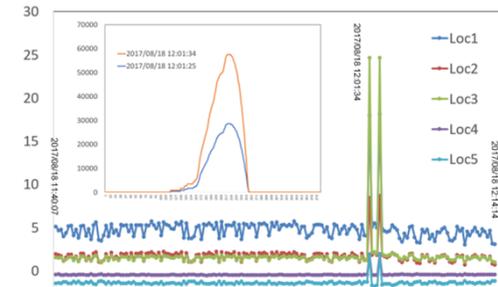
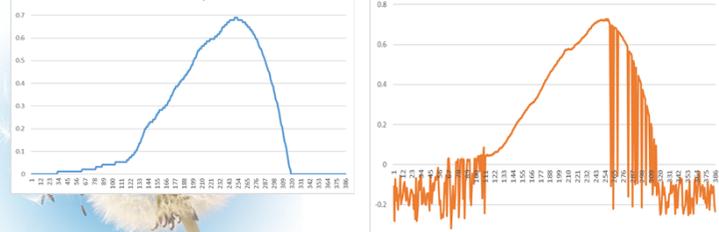
- 製程失效事件:
1. 潤滑油壓不足(73)
 2. 短料(12)
 3. 線料有缺陷(6)



(1) 蒐集生產資料，透過機器學習萃出製程特徵 (247000筆訓練資料) * 5 layers (256/64/32/10/5)

(2) 異常事件引入，蒐集多次試驗以決策樹分群，進行訓練模型

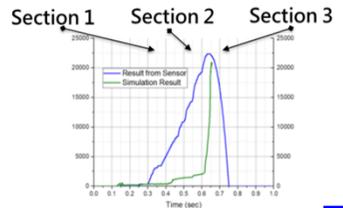
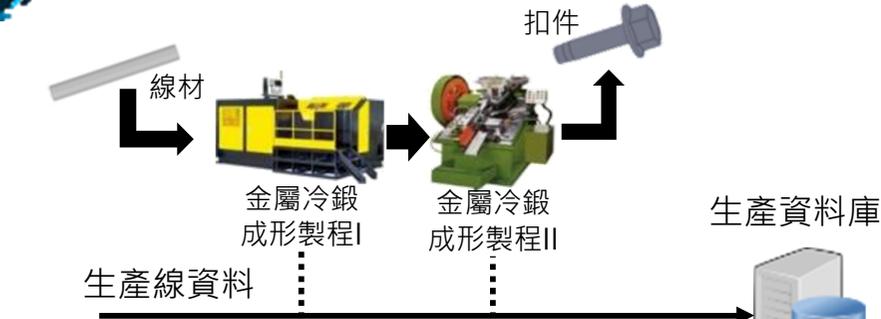
原始資料 → 機器學習



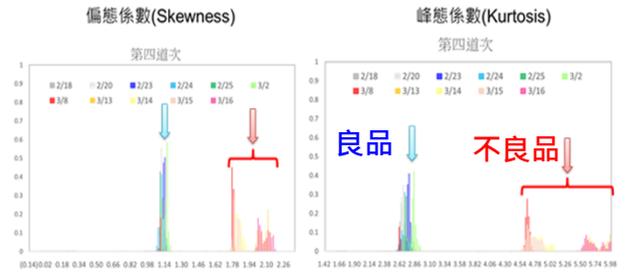
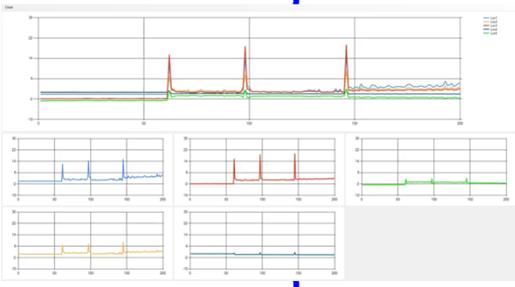
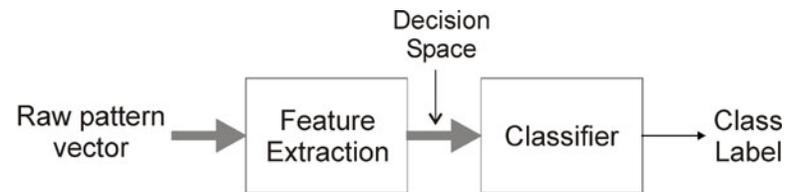
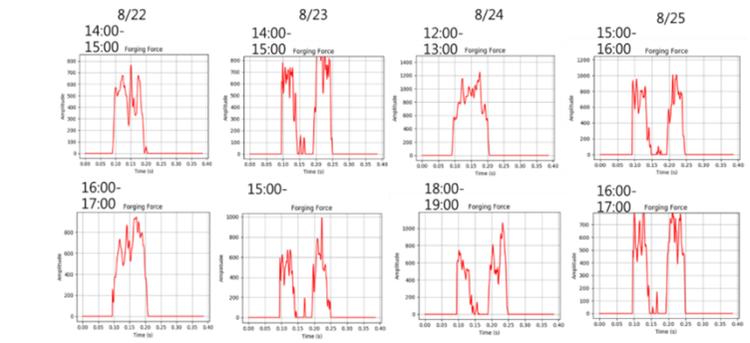
(3) 產線測試，自動挑出異常鍛造力曲線



扣件品質預測與失效預診



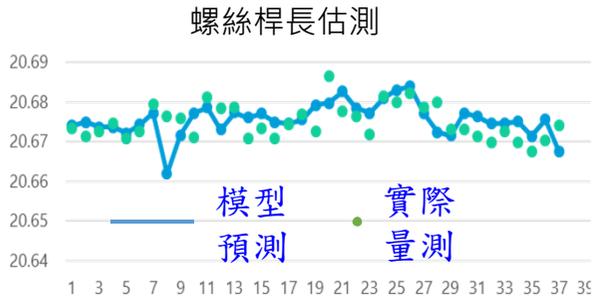
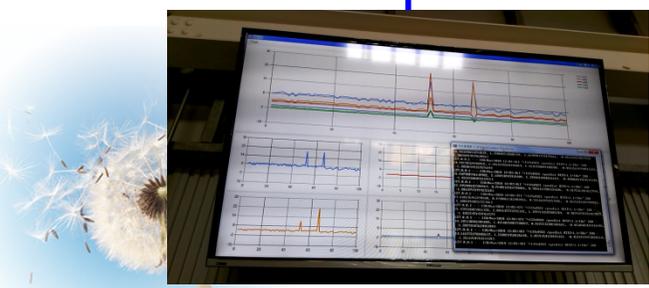
- 製程失效事件:
1. 潤滑油壓不足(73)
 2. 短料(12)
 3. 線料有缺陷(6)



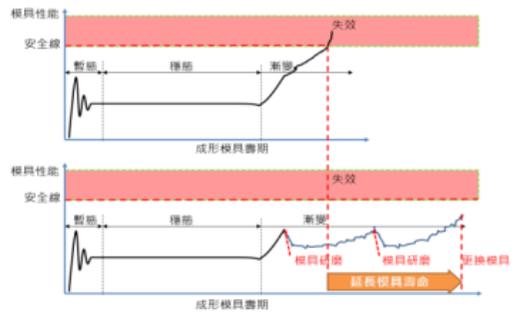
	第4模	第8模	第4模&第8模
判斷良品數	1421	5737	1286
正確率	99.71%	83.03%	99.17%

良品分類正確率99.7%

(4) 監診模型移植，
生產製程失效警示



預診品質



預診趨勢



初階效益說明

產業價值創造：提出AI製造解決方案

彈性生產、快速換線

CPS模擬與快速評估技術

【產業效益】
新產品開發試作效率提升50%以上
(55天→25天)



光學輔助調模專家系統

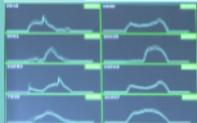
【產業效益】
調模時間減少75% (>4小時→<1小時)
舒緩人力不足，改善技術斷層



品質監控、生產追溯

製程監測與成品品質分析

【產業效益】
降低不良品混料90%以上
(數百~數千顆→<10顆)
降低巡檢頻度75%，可大幅縮減巡檢人力
(>16人次/天→<4人次/天)



可視化與機台/模具健康分析

【產業效益】
降低不預期停機90%
(10次/週→<1次/週)
模具壽命提升至1.5倍
(30萬顆→45萬顆)



導入：世德/安拓/精湛/連翔(促進投資金額逾7000萬元)；規劃中：瑞師/緯紘/鍵財/春日

感謝聆聽~

- 金屬中心精微成形研發處 林崇田 處長
- Tel: 07-3513121#3500
- Email : chontyan@mail.mirdc.org.tw

以上簡報所提供之資訊，在尖端科技發展與產業變動中，無法保證資訊的時效性及完整性，使用者應自行承擔因使用本簡報資料可能產生之任何損害。著作權歸金屬中心所有，非經書面允許，不得以任何形式進行局部或全部之重製、公開傳輸、改作、散布或其他利用本簡報資料之行為。



附 件





扣件產業問題及AI導入優先解決項目

產業盤點問題



優先解決項目

智慧設備

- 1. 欠缺本機端多樣感知及即時資料聯網(1)
- 2. 欠缺單機系統穩定性監測及自動調校(2,4)
- 3. 欠缺成形搓牙等設備之感測及異質網路介面整合標準
- 4. 欠缺成形設備模具快速調整定位(3)

人工智慧



1. 製程設備感測及異質聯網
【工業2.0→3.0】

2. 成形設備調模智慧化
【工業3.0→4.0】

3. 產品快速設計模擬分析(CPS)
【工業2.0→3.0】

4. 設備及模具即時監測及品質預診
【工業3.0→4.0】

模具快速調校

扣件快速設計

模具壽命預診

品質分析預診

智慧生產

- 5. 欠缺模具及扣件參數化快速設計(3)
- 6. 欠缺扣件製造CPS整合系統(1-4)
- 7. 欠缺產線單機對單機自動化鏈結(打頭/搓牙/篩選..)
- 8. 欠缺產線自動化物流及排程
- 9. 欠缺成形製程品質與效率監測及預診(4)
- 10. 欠缺產線監測可視化系統(4)
- 11. 欠缺扣件製程品質線上預診技術(4)

資料來源:螺絲公會及安拓、世德、恒耀、精湛、鍵財、連翔等重要業者之看法彙整