

人工智慧應用於汽車軸件生產 案例分享

分享單位：和大工業

公司概況

Hota Industrial Mfg. Co., Ltd. (1536:TT)

Year of Establishment : 成立:	1966	Year of Listing : 掛牌:	2000
President: 董事長:	David Shen 沈國榮	General Manager: 總經理:	Charles Chen 陳俊智
Headquarter Location: 總部地點:	Taichung, Taiwan 台灣台中	Number of Employees: 總部員工人數:	1080 (2018)
Capital: 股本:	NTD 25.49億元		
Sales: 營收(2017):	NTD 67.19億元		



- Main Products:**
主要產品:
- Powertrain components and assemblies for motorcycles , cars, trucks, agricultural equipments, and industrial machineries 傳動系統零組件，應用於汽機車、卡車、農機及產業機械等
 - All terrain vehicles 沙灘車
 - Medical equipments 醫療器材
 - Gear machines 工具機



公司沿革

- 1966 成立和大工業股份有限公司
- 1995 通過**ISO-9002**品保認證，同年進軍美國汽車齒輪OEM市場
- 1999 獲得來自**SYM**品質認證
- 2000 在台灣上市上櫃(業界第一家)
- 2003 通過**ISO-14001**與**TS16949**認證，且榮獲**YAMAHA**最佳供應商獎項
- 2007 **GM**汽車專線成功量產，獲頒**GM**全球最佳供應商。同年中科廠啟用
- 2011
2012 連續兩年榮獲**Eaton**最佳亞太供應商大獎
- 2013 成為美國**Tesla**減速齒輪箱全球獨家供應商
- 2014 獲頒**AGCO**年度交期準確獎。通過**ISO-14064**、**PAS-2050**綠能認證
- 2015 通過**OHSAS-18001**職安衛認證。獲頒**AGCO**永續經營獎。
- 2016 獲經濟部頒發**2015台灣創新企業20強**。同年嘉義廠啟用。
- 2018 通過**IATF 16949**品質認證。

前言

- 面對全球競爭，和大公司投入大量資源，帶領團隊在嘉義大埔美精密園區建立行業中第一條 100% 追溯與 100% 全檢的智能產線，並衍生設計服務公司，希望能為寶島台灣產業起到拋磚引玉的效果。
- 讓人員從事更高價值之設計與品質管控工作，產出更高。運用 大數據與智能化技術，讓工作環境更好、更安全。

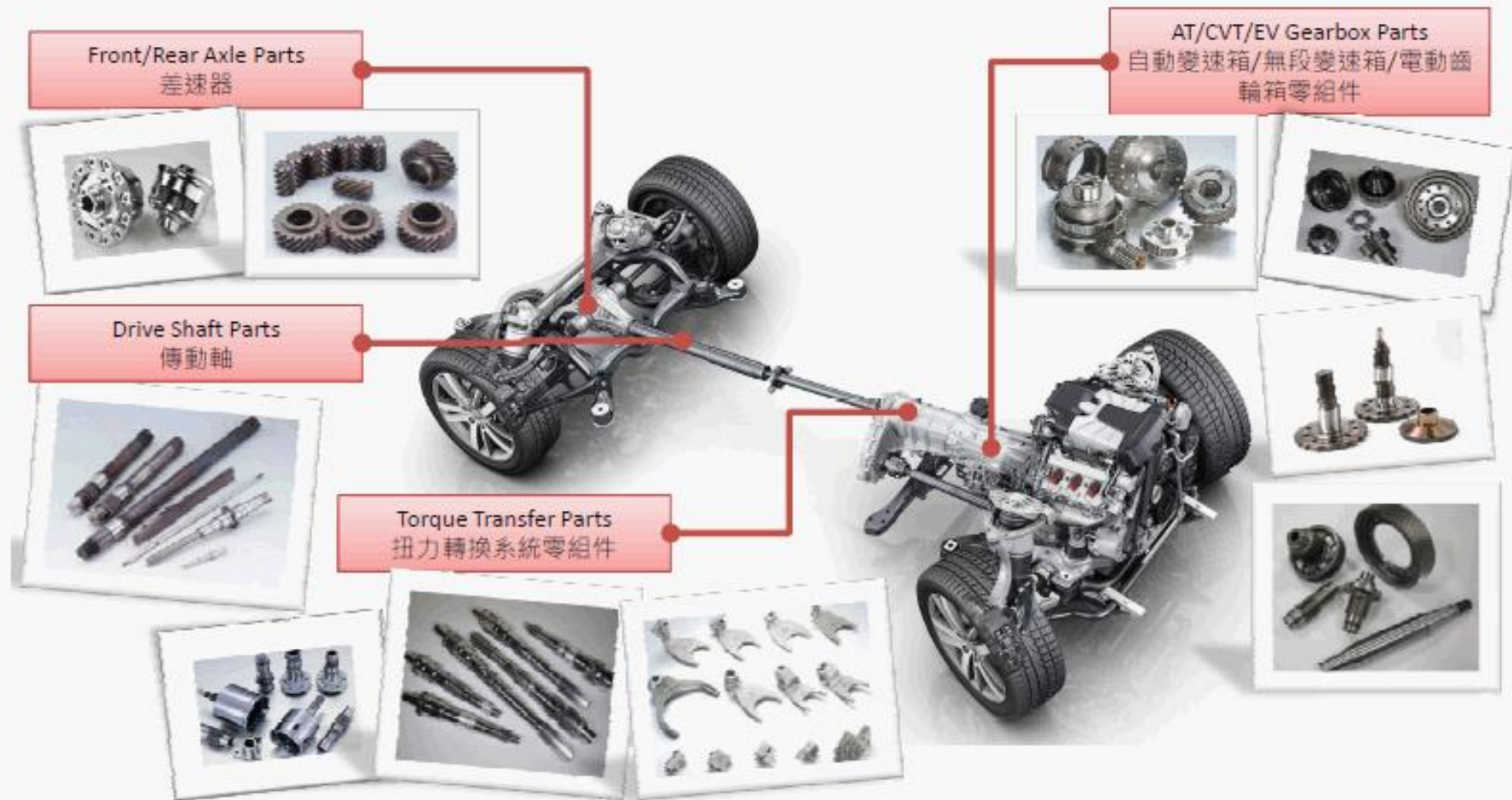


變化趨勢

- 汽車零件產值 (1,921億) 超過整車產值
- 台灣在供應鏈中的位置，從生產簡單零件轉變到生產精度較高、單價較高的產品
 - 牽涉到安全的零部件
 - 牽涉到有品牌的零部件或模組
- 工序整合、連續式生產模式增加
- 大數據時代來臨，人說不算數，數據說才算



軸件



網址：<http://www.hota.com.tw/>，圖片來自公司網站



背景

- AI 技術於汽車零件產業 Top 3 挑戰：
 - 生產模式的差異 (少量多樣、輸送的困難)
 - 待測物 3D 特徵的差異 (技術上的困難)
 - 生產環境油水影響、鋼材種類的差異 (對於檢出率不放心)



進行智能化之前的認識

- 從哪裡善用 AI 以及考慮那些重點？

■ 必要條件

安全性

軟體若有漏洞會不會降低安全性

速度、效率

會不會太複雜產生計算延遲

■ 附加價值

彈性和成本

- 能不能容忍治具有誤差或缺陷
- 能不能容忍工件有些歧異



一、尺寸量測案例

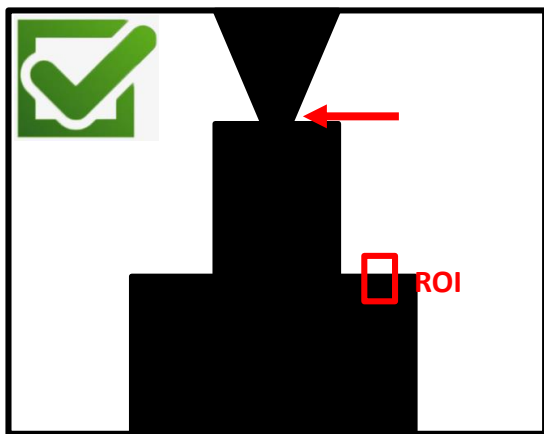
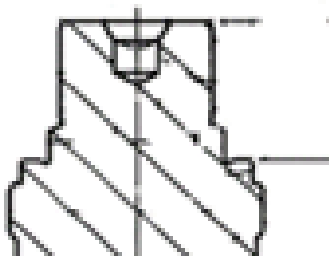
- 無限提高光學解析度都難以處理以下誤判原因，並且在導入成本上並不切實際
- 可能引起誤判的原因：
 - 頂心汙染或中心孔缺陷，造成決定邊界 X 座標不準確
 - 工件表面汙染，造成決定邊界 Y 座標不準確
- 運用人工智能方法加以克服



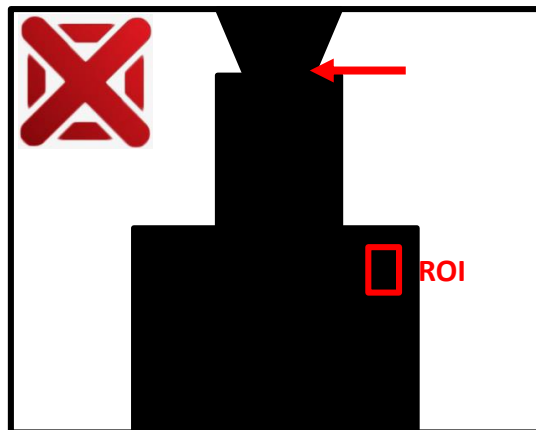
頂心汙染或中心孔缺陷

邊緣落在 ROI (Range of Inspection) 外之原因：

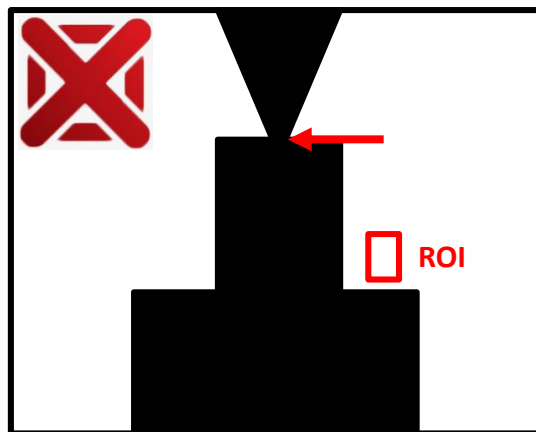
1. 頂心汙染 (或磨損)
2. 中心孔缺陷 (大小不一)



邊緣落在ROI內



邊緣落在ROI外



邊緣落在ROI外

※註：為什麼不使用大的 ROI ，因為：

1. 重複度考量
2. 計算時間考量



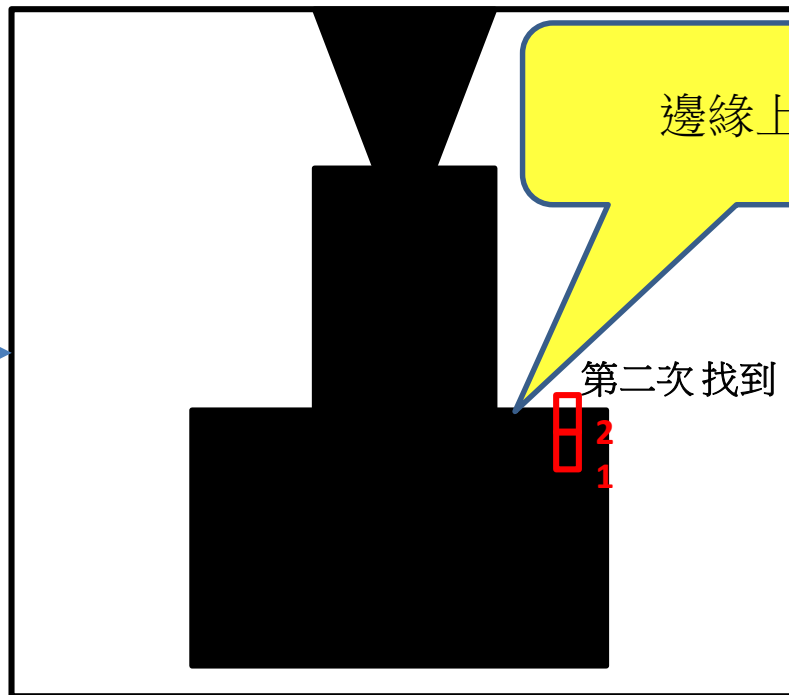
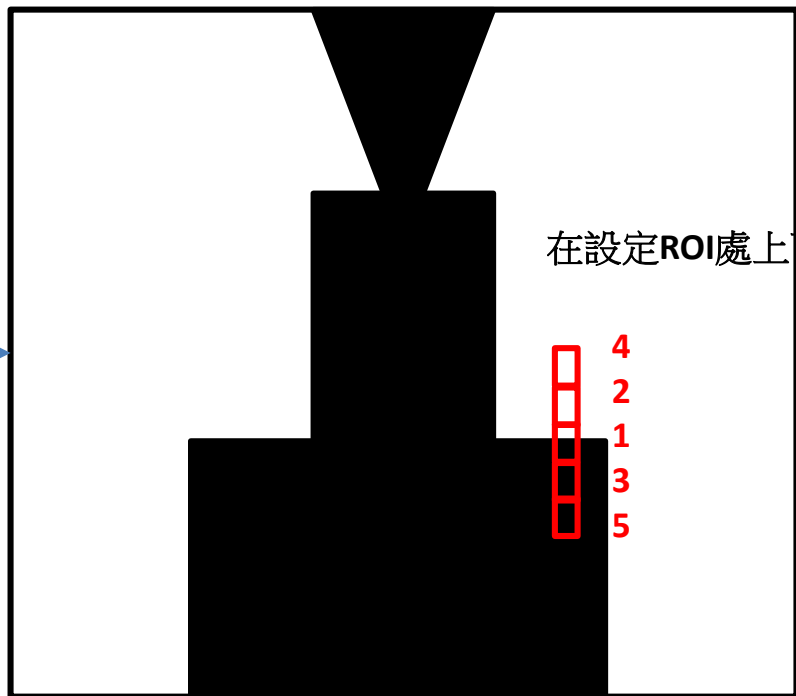
例如 Canny filtering 次像素計算時間和像素數量，成冪次方比例遽升



適性化尋邊

規劃起始 ROI 位置和搜尋模式

突然，有個圖像如下

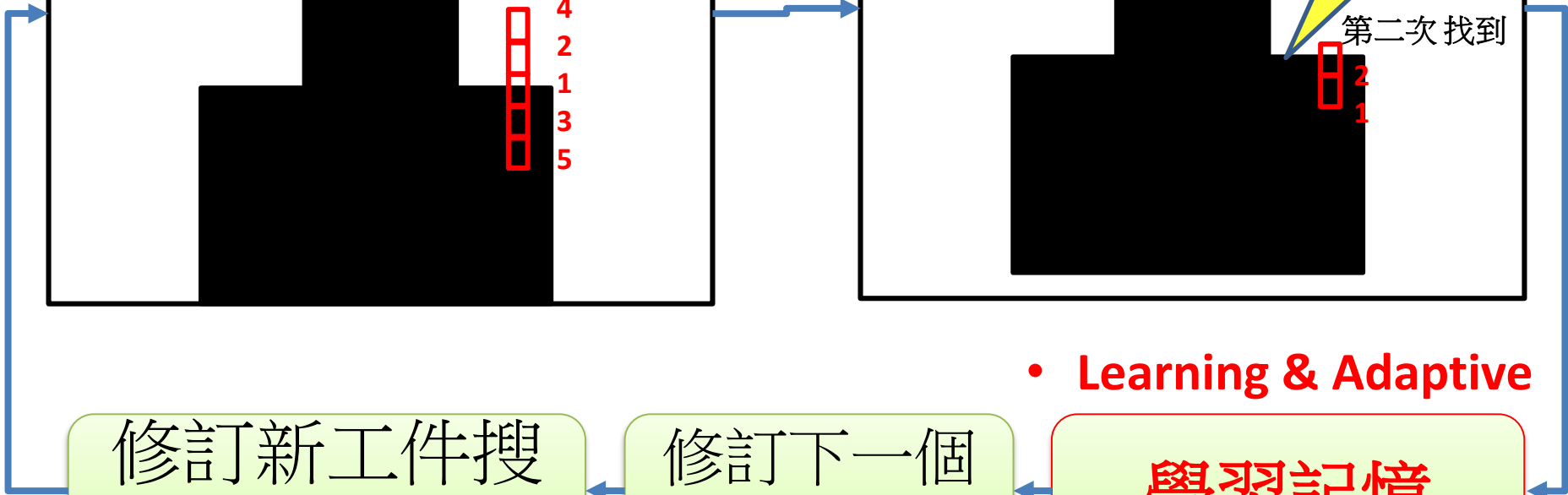


• Learning & Adaptive

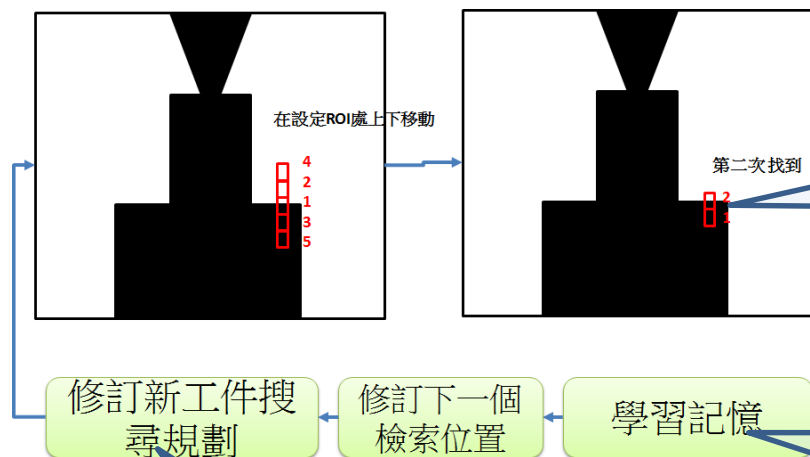
修訂新工件搜尋規劃

修訂下一個檢索位置

學習記憶



發揮的效果



- 相對於使用大範圍的 ROI，重複精度高出 1 倍以上

• Learning & Adaptive

- 將斷面已經移位的訊息加以記憶，產生對抗治具變異或工件的變異的能力

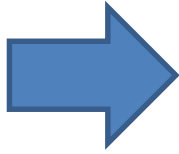
- 倘若斷面移位的原因是來自於頂心的磨損，又適逢不容許停線維護，此方法至少保護稼動時間延長 3 週以上
- 倘若原因來自於頂心汙染，系統可以在下個工件立即補正

- 每個位置檢索時間縮短 50%，當檢測位置越多，減少時間效果越顯著



工件表面汙染 (一)

局部隆起

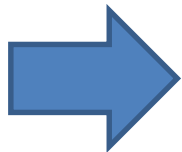




工件表面汙染 (二)

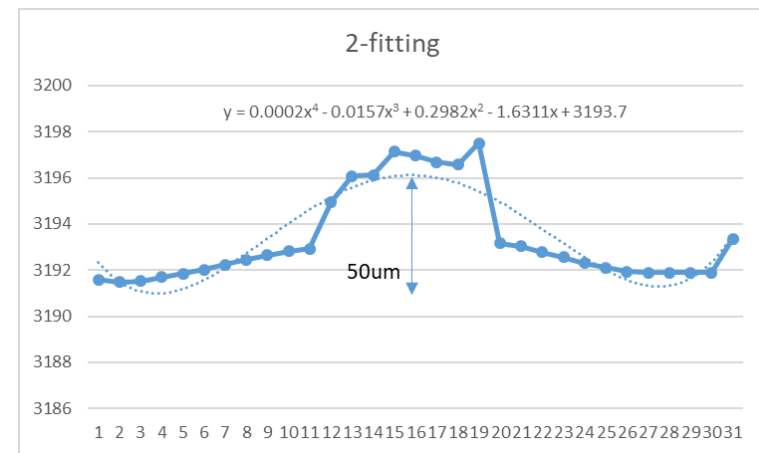
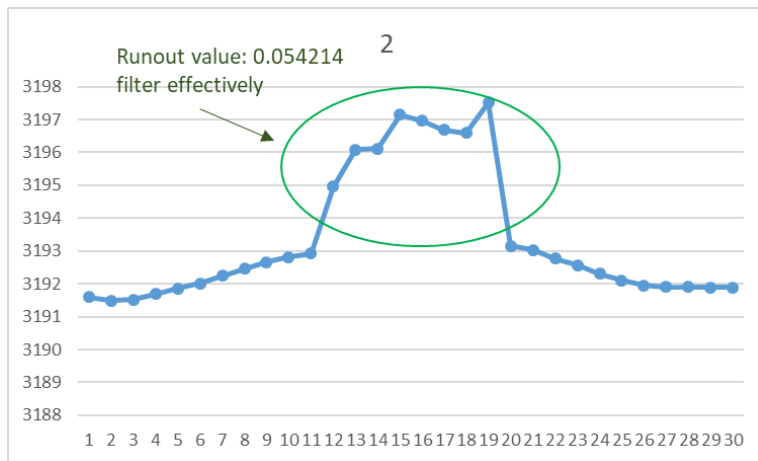


局部隆起



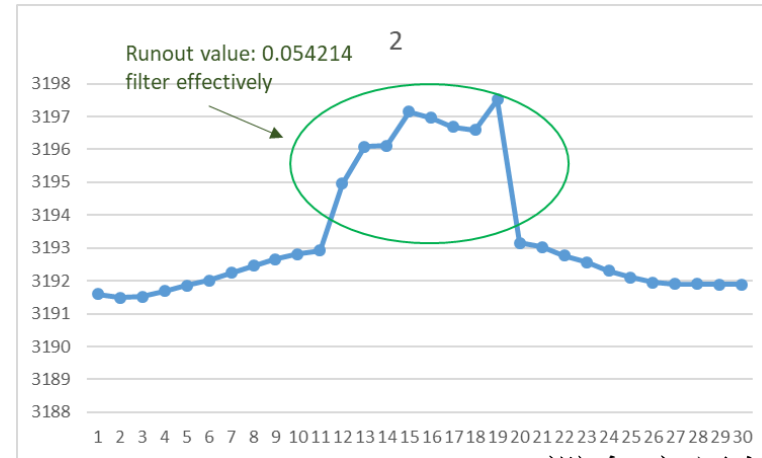
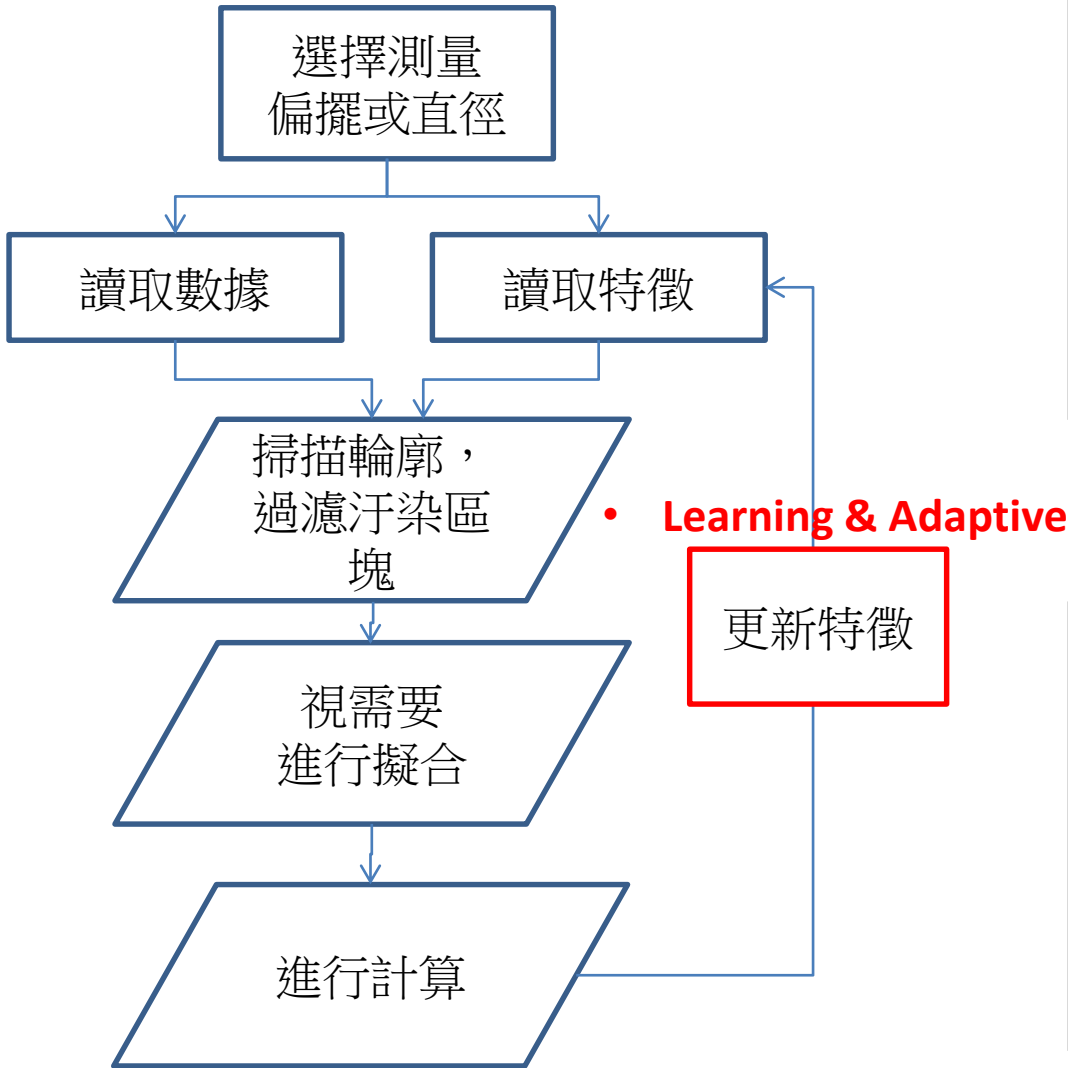
原因分析

- 油污造成輪廓(數據)的局部隆起，無論是對偏擺或是直徑量測，都是導致錯誤的重要因素
- 採取一般的濾波平滑化方法，對於排除汙染區域的影響效果很差

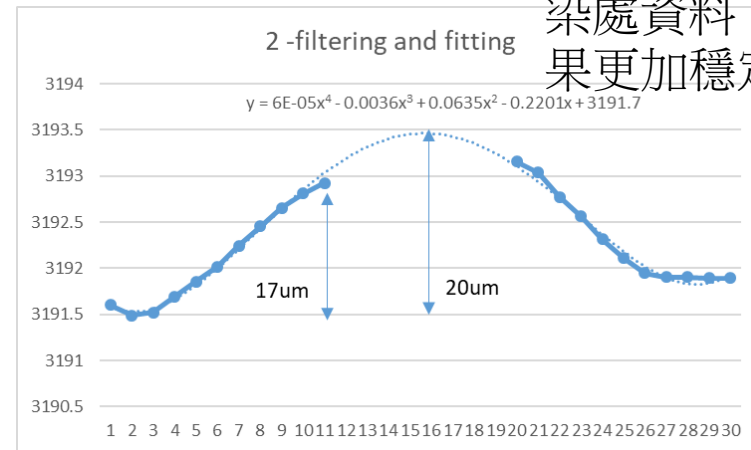




方案主要流程



避免盲目的平滑化，並參考預先建立的曲線特徵來消除污染處資料，使得結果更加穩定

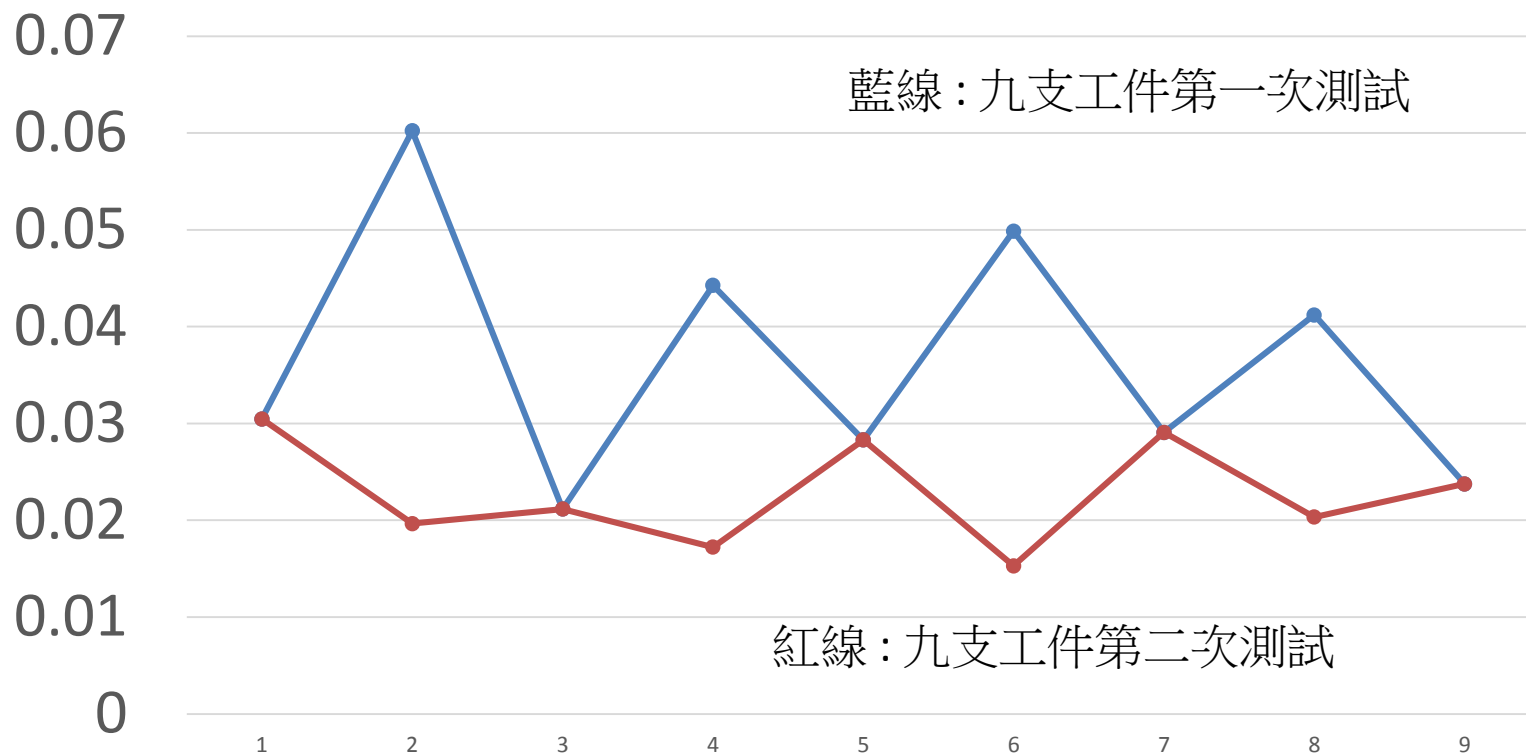




發揮效果 前後數據比較

- 改善幅度高達 40 ~ 50um

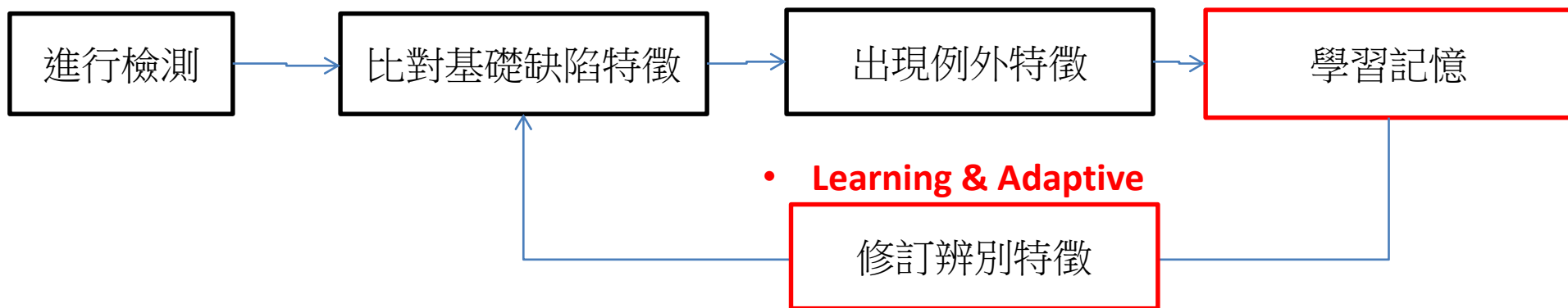
Runout





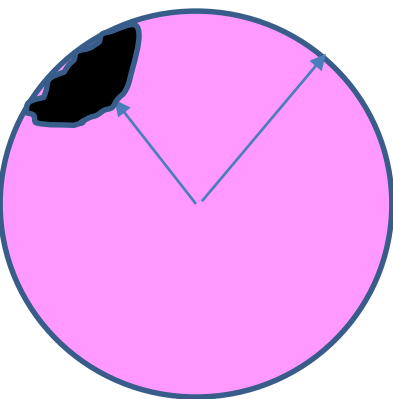
對抗污染

- 當檢具受異常污染的時候，自動學習系統會記錄這些反覆出現的異常資訊，自動修訂檢測原則。

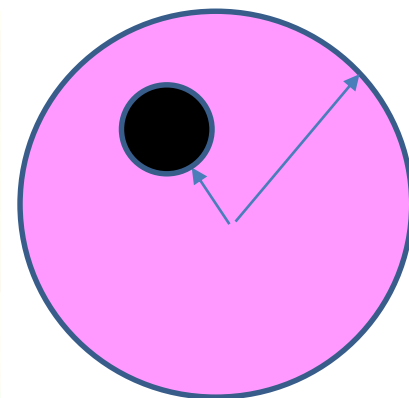
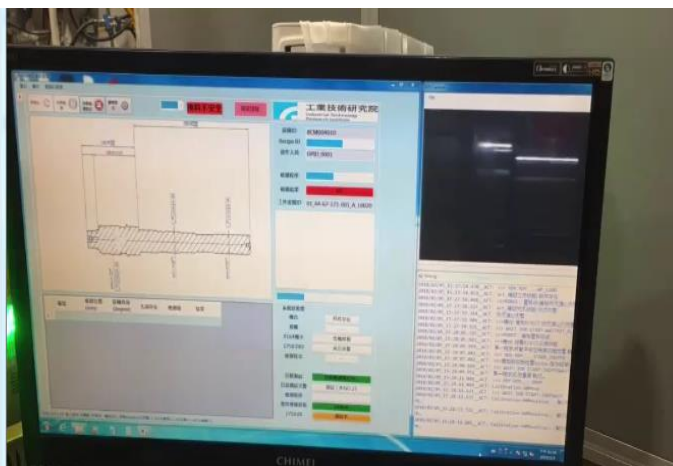
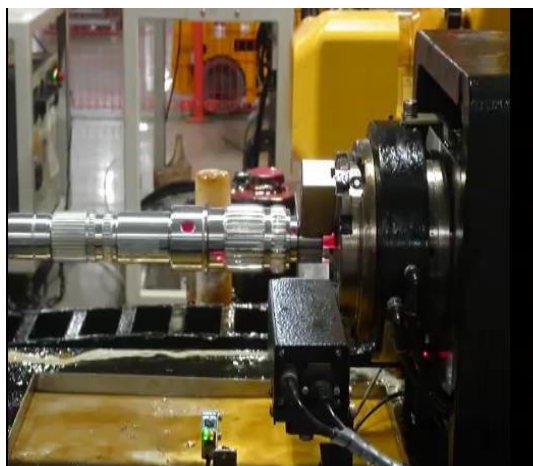


• **Learning & Adaptive**

修訂辨別特徵



毛刺特徵

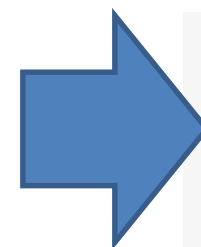
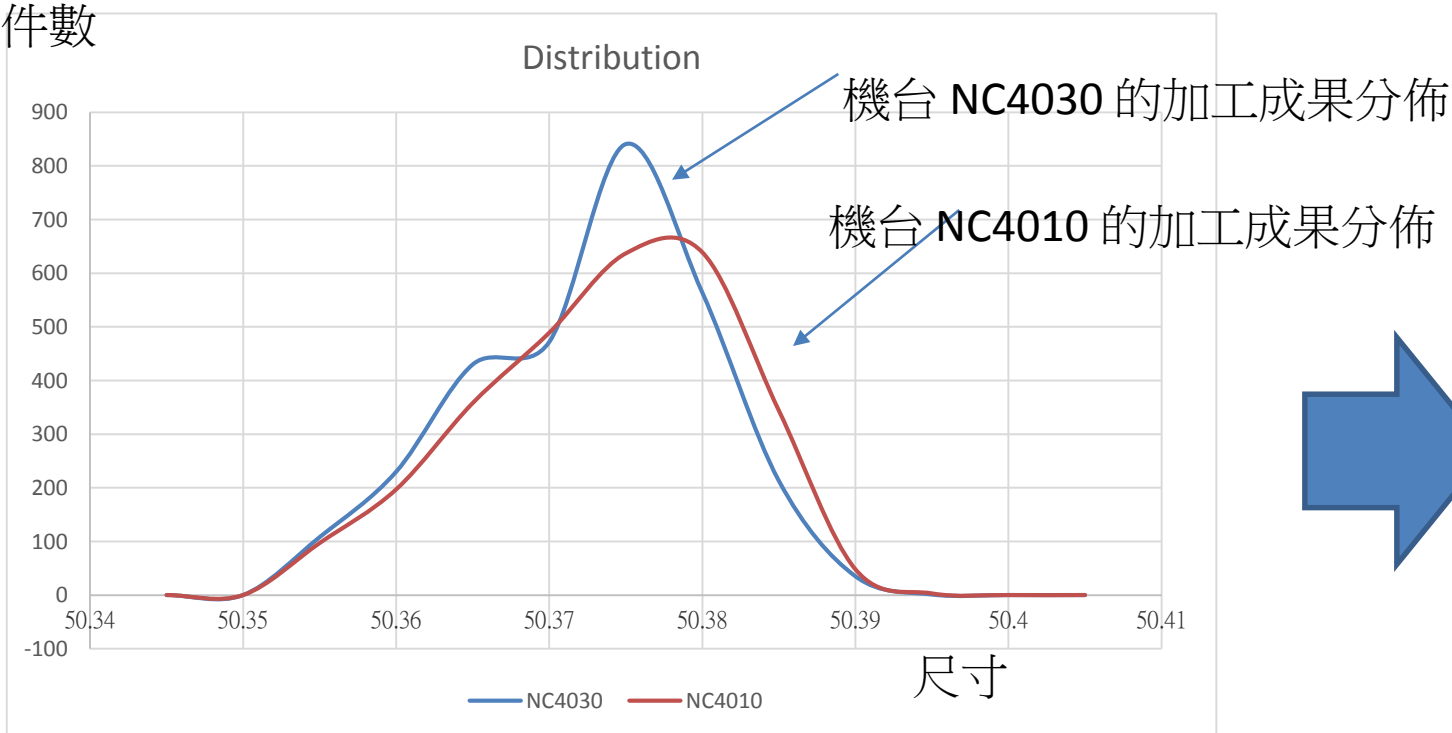


背光汙染

大數據輔助分析

- 運用大數據輔助發掘加工機差異，可以發現加工機彼此之間加工能力之差異
- 我們可以根據該線索，進行必要的比對和調整

累積件數



結果與討論

- 關鍵字：“Auto Learning”
- 導入智能化的效益非常明顯，除了抽驗之外，產線現場幾乎無人化操作，人員可在研發室監看數據，判別問題原因
- 機械產業所面臨的挑戰就是工件污染的現實問題
- 機械業 AI 技術的重點就會在如何在現實工廠中將解析度、速度、以及穩定度三方取得平衡，確實有待更多技術投入

謝謝指正

指導單位：經濟部技術處

合作團隊

和大/整技/高鋒/歐特加/
工研院量測中心/清華大學/大同大學



產生錯誤的數據 (偏擺量測)

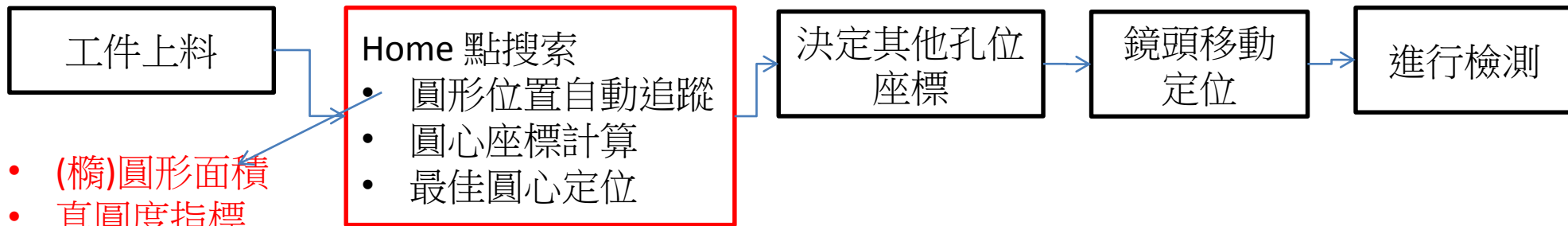
- 變化幅度高達 40 μm ，不符合常理

Runout





實施範例



- (橢)圓形面積
- 真圓度指標

