

自動化控制系統及 模具壽命監測趨勢

演講人-紀凱暉



多元化及彈性的客制需求坤霖的的優勢所在。以客戶為中心、專業的設計及施工團隊、效率導向、承擔責任、將客戶的生產效率最大化。

		<p>企業介紹 Company Intro</p> <p>Milestone</p>
<p>全球客戶 Our clients</p>		▲
 <p>坤霖精密有限公司 副總 紀凱暉 Kevin chi</p>	<p>服務領域 Service</p> 	

企業簡介

- 創立於1986, 擁有36年沖壓/鍛造自動化設備經驗
- 全台第一家冷鍛自動化設備
- 擁有日系移送裝置設計製造經歷
- 國際沖床大廠唯一指定配合自動化廠商

服務領域



五金零件



家用電器



生活五金



汽機車零件



電子設備



單車零件

我們具備放眼全球的視野 帶領一個具備前瞻、創新以及高效率且團結之團隊。為全世界的客戶提供產品銷售以及售後的服務。



Snap-on[®]

SHIMANO

Rinnai

Panasonic

SDI
CORPORATION

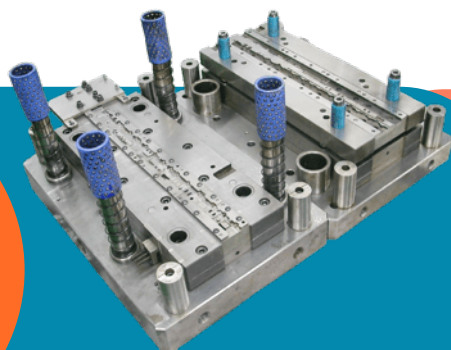


MITSUBISHI

 **MABUCHI MOTOR**

我們提供一站式服務 幫您整合您的產線設備, 將效率最大化

一站式整合



沖壓模具

沖壓模具

- 試樣
- 開發模流分析
- 樣品驗證POC



沖壓自動化

自動化系統

- 設備規劃/整廠產線規劃
- 高速二次元/三次元移送裝置
- 單桿伺服傳送機
- 卷料 / 整平/ 送料機
- 拆垛機/堆垛機
- 機械手臂
- 改裝維修



其他服務

週邊設備

- 模具壽命監測
- 超級電容模組

冷鍛工藝是一種精密塑性成形技術，具有切削加工無可比擬的優點，
如製品的機械性能好、生產率高和材料利用率高，特別適合於大批量生產

01

冷鍛自動化案例



冷間鍛造沖床搭配自動化移送裝置, 有效提升整廠效率及產品再現性。

冷鍛除了能降低製造成本, 還能同時兼顧環保, 一舉兩得。

案例1 冷鍛-多工位 成型工作站：3-5站



案例2 冷鍛-單工位 成型工作站：1站



皆可針對客戶狀況 進行客製化規劃

三次元移送裝置規格

- 送料行程0-200mm
- 夾料行程0-60mm
- 上升行程0-50mm
- S.P.M. Max 50 (Unloading)

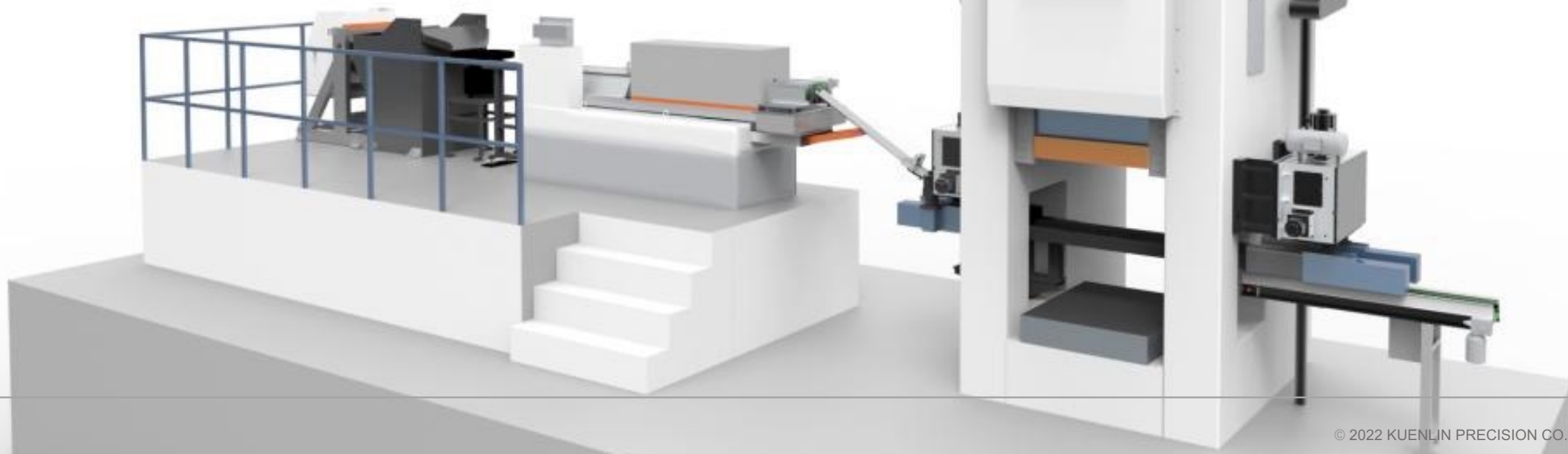
三次元移送裝置規格

- 送料行程0-200mm
- 夾料行程0-50mm
- 上升行程0-50mm
- S.P.M. Max 35 (Unloading)

高可塑性, 高熱穩定性、高溫強度和硬度、衝擊韌性、耐熱疲勞性和耐磨性且便於加工。
形狀複雜零件, 較機械加工更具經濟性, 且適合大量生產, 降低工件成本。更可節省材料, 減少材料耗損。

02

熱鍛自動化案例



溫鍛成形在一定程度上兼具了冷鍛與熱鍛的優點。溫鍛是由於金屬被加熱，坯料的變形力比冷鍛小，成形比冷鍛容易，可以採用比冷鍛大的變形量，從而減少工序數目，減少模具費用和設備噸位，模具壽命也比冷鍛時高。

溫鍛/熱鍛 連桿式沖床

* 皆可針對客戶狀況 進行客製化規劃



三次元移送裝置規格

- 送料行程0-3500mm
- 夾料行程0-150mm
- 上升行程0-100mm
- S.P.M. 客制要求

鈹金/鈹鍛零件耐用極高，可廣泛應用於各種產品領域，連續沖壓具有大量生產的特性，對於原型製作與大量生產都很具有成本效益。

03

鈹鍛/鍛造自動化案例

中型尺寸



Back

零件耐用極高，可廣泛應用於各種產品領域，連續沖壓具有大量生產的特性
對於原型製作與大量生產都很具有成本效益。

可匹配沖床類型

1. H型沖床
2. H型液壓機
3. 伺服沖床
4. 冷鍛

KSBT-3

成型工作站：依照客戶需求



範例類型：H型沖床



自動化規格

- 送料行程 0-350mm 客製
- 夾料行程 option
- 上升行程 0-700mm 客製
- S.P.M. 依照實際需求及狀況

* 皆可針對客戶狀況 進行客製化規劃

鈹金/鈹鍛零件耐用極高，可廣泛應用於各種產品領域，連續沖壓具有大量生產的特性，對於原型製作與大量生產都很具有成本效益。

04

鈹鍛/鍛造自動化案例



零件耐用極高，可廣泛應用於各種產品領域，連續沖壓具有大量生產的特性
對於原型製作與大量生產都很具有成本效益。

可匹配沖床類型

1. H型沖床
2. H型液壓機
3. 伺服沖床
4. 冷鍛

KSBT-3

成型工作站：依照客戶需求



* 皆可針對客戶狀況 進行客製化規劃



自動化規格

- 送料行程 0-300mm 客制
- 夾料行程 0-150mm 客制
- 上升行程 0-100mm 客制
- S.P.M. 依照實際需求及狀況

05 鈹鍛/鍛造自動化案例

2軸單臂傳送

小型多機連線



零件耐用極高，可廣泛應用於各種產品領域，連續沖壓具有大量生產的特性
對於原型製作與大量生產都很具有成本效益。

可匹配沖床類型

1. C型沖床
2. C型伺服沖床

KSBT-2-單臂

成型工作站：依照客戶需求



* 皆可針對客戶狀況 進行客製化規劃

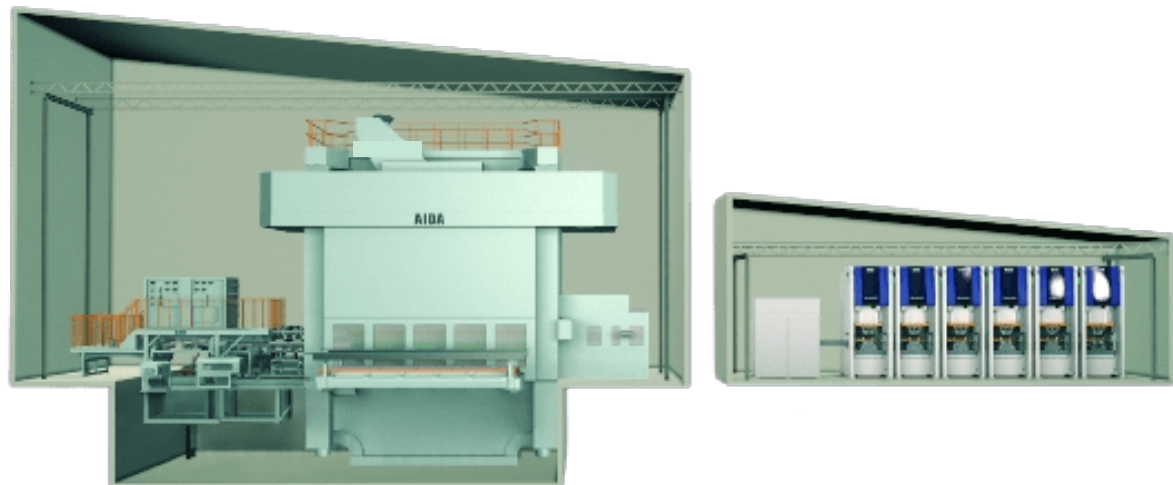


自動化規格

- 送料行程 0-800mm
- 夾料行程 客制
- 上升行程 0-100mm
- S.P.M. 30-35 spm (unload)

六軸機械手 vs 單臂傳送系統

高效自動化-機械手系統可謂是不能缺少的高 C P 設備,協同配合。安裝費用低·設置時間短·可快速投入生產。簡單到複雜的操作任務皆可急速上手。以高靈活性、緊湊型構造以及節省空間著稱。



實際效益比較

多機連線

空間 由六台100噸的沖床組成的生產線安裝佔地面積
比傳統1台600噸沖床 少40%

費用 少30-40%%

項目	六軸機械手	單臂
動力	單動力行程	連續運轉
凸輪控制	沒凸輪	凸輪連動
速度	5-10 S.P.M	25-30 S.P.M
空間需求	場地需求較大	較省空間 適合較受限的場域
便利性	模具要求較彈性	模具替換簡單 模具高度要求
維護	維護費用高	維修簡單, 不需拆送料臂
夾料	設計較複雜	夾具較好設計
費用	較高	較低
總結	應用較彈性	速度快 產量提升兩倍 維修簡單

隨着人力成本的日漸提高，越來越多的企業需要降低生產成本，
提高企業競爭力，迫於這樣的需求，生產自動化系統得到了更多的應用和推廣。



06 自動化控制系統

Automatic control system

輕鬆滿足複雜的應用對發展需求，精準實現高動態性與單一CPU最多255軸定位任務。
每一個系統執行緒都可被分配到一個CPU核心，達到高速運轉處理。
性能優異、拓樸結構靈活等優點。

MASTER/ SLAVE

BECKHOFF

SLAVE

YASKAWA

Panasonic



輕鬆滿足複雜的應用對發展需求，精準實現高動態性與單一CPU最多255軸定位任務。
每一個系統執行緒都可被分配到一個CPU核心，達到高速運轉處理。
性能優異、拓撲結構靈活等優點。

卓越的傳輸性能

- 1000 DI/DO : $\mu\text{s} = 0.03 \text{ ms}$
- 100 伺服軸 : $100 \mu\text{s} = 0.1 \text{ ms}$
- 分佈時鐘顯示 $\ll 1 \mu\text{s}$ 的硬同步性能

靈活的拓撲

- 網路規模：理論值 65535 個節點
- 拓撲結構：支援任意結構拓撲
- 實體層：100 Base-Tx · 100 Base-Fx · LVDS · BroadR-Reach

簡單耐用

- 自動配置
- 精確定位故障位置
- 網路規劃輕鬆實現

整合安全

- 直接整合 Safety over EtherCAT 到標準 EtherCAT 網路
- 滿足 SIL 3 標準 · 經 TÜV 認可

低成本易實現

- 成本小於等於傳統現場匯流排
- 通訊全部在從站控制器硬體中實現
- 多種管道獲得實施從站控制器

開放性

- EtherCAT 是 IEC · ISO 及 SEMI 標準
- 由全球最大的工業通訊協會支援
- 一致性測試中心

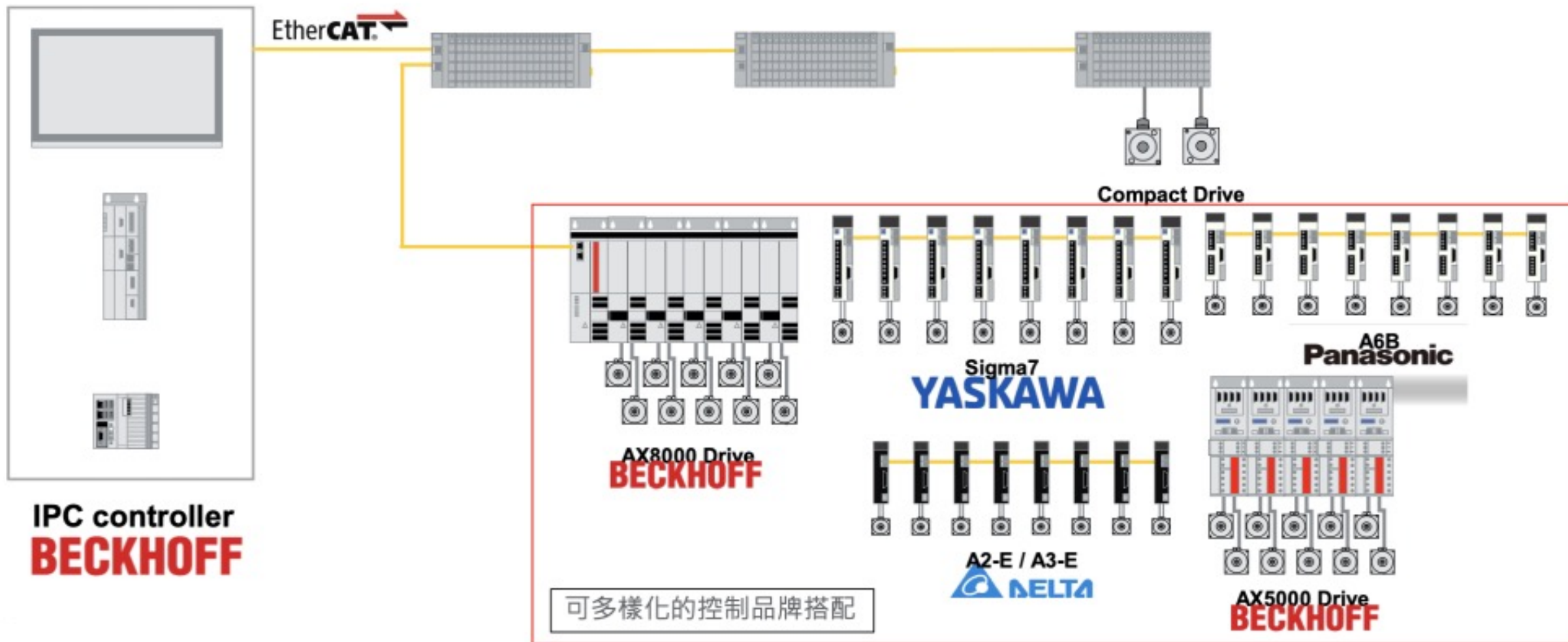


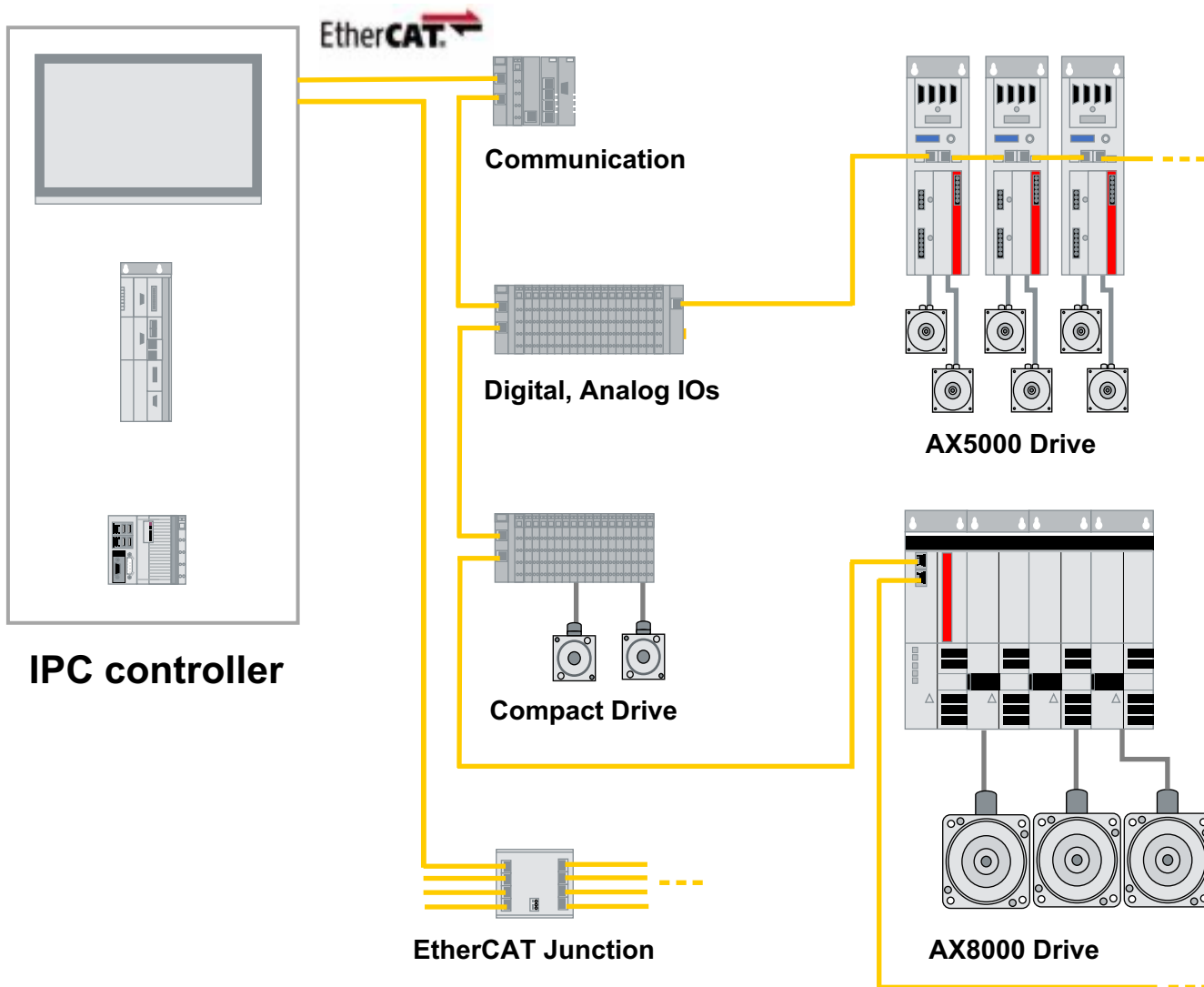
06. 自動化控制系統

輕鬆滿足複雜的應用對發展需求，精準實現高動態性與單一CPU最多255軸定位任務。

每一個系統執行緒都可被分配到一個CPU核心，達到高速運轉處理。

性能優異、拓樸結構靈活等優點。





多達 65535 節點

支援 255 軸

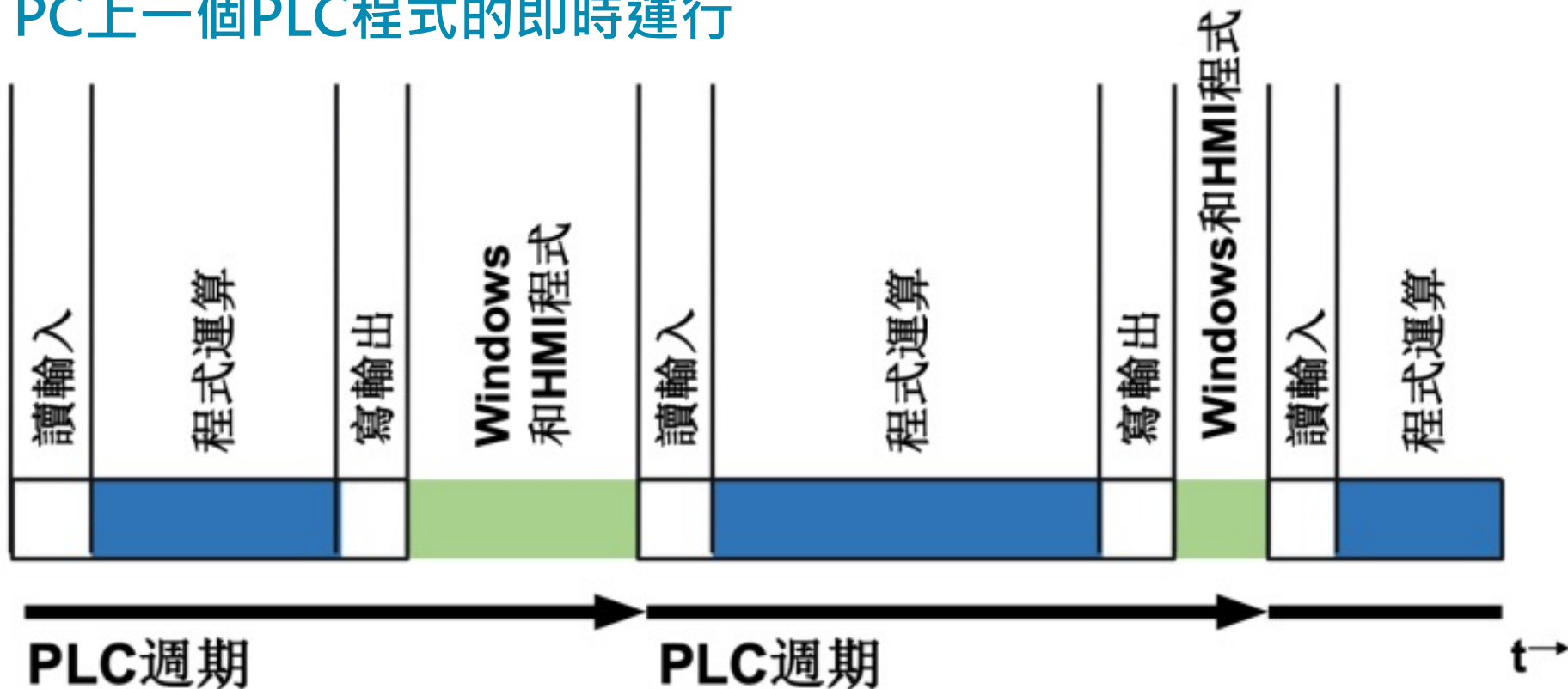


* 應用 backhoff 伺服控制工業品牌

輕鬆滿足複雜的應用對發展需求，精準實現高動態性與單一CPU最多255軸定位任務。
每一個系統執行緒都可被分配到一個CPU核心，達到高速運轉處理。
性能優異、拓樸結構靈活等優點。

軟體PLC:預留了作業系統的計算容量

PC上一個PLC程式的即時運行



07

模具壽命監測模組

Pressing Die Status Detection



製程模具即時監測



攔截不良品的產出



出力馬達即時監測

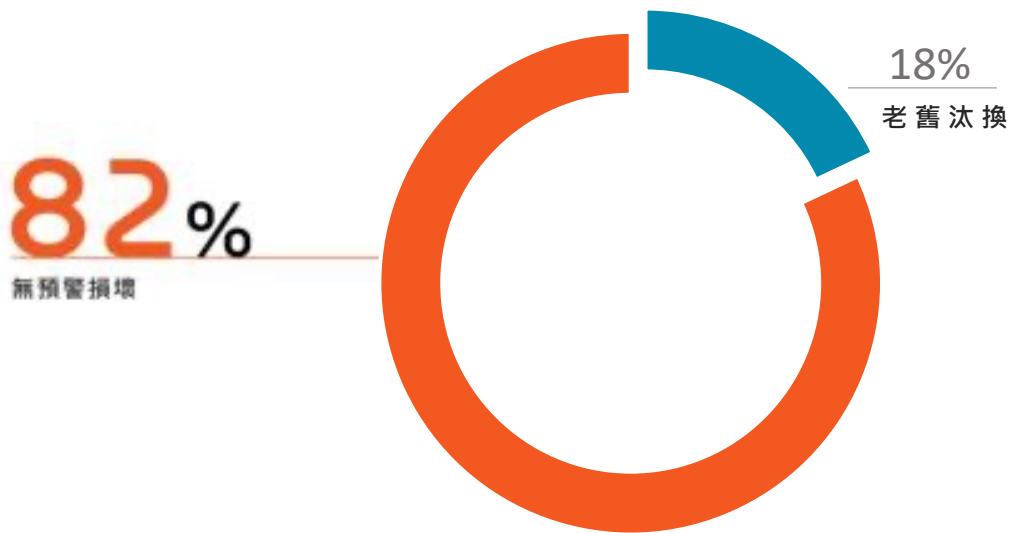


了解衝床機體結構



過去製造業設備,有 18%的設備因為老舊而汰換,但卻有高達 82%的損壞是無預警損害。措手不及的設備失效,導致於大量不良品產出,或是模具損壞,無疑都是企業的成本風險。

擔憂
Worry



1 品質

問題

產品品質不穩定
人工品檢的標準不一
檢測效益較低,能卻瑕疵無法目視察覺
不良品多,物料成本不斷流失

3 管理

問題

模具狀況難追蹤
模具數量繁多,個別狀況難掌握
透過紙本管理人員作業效率不佳

2 維護

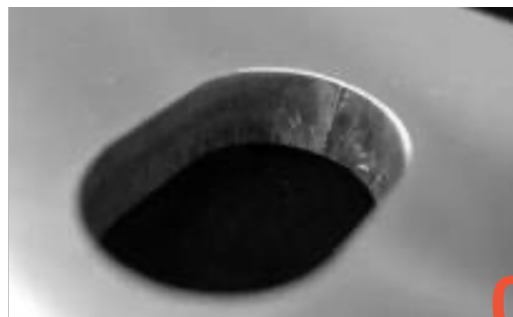
問題

設備產生異常卻不知道?
定期維護卻還是有突發性停機

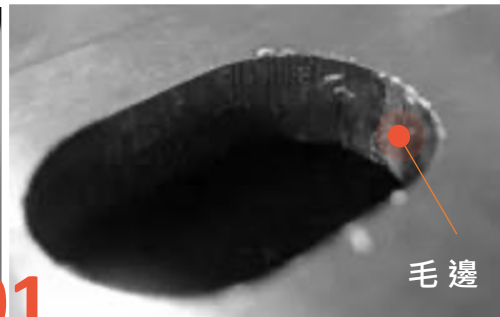
4 預測

問題

模具可使用次數無法判斷
透過人為經驗判斷模具剩餘使用次數,
難以正確掌握設備使用年限及排定維修計畫



01



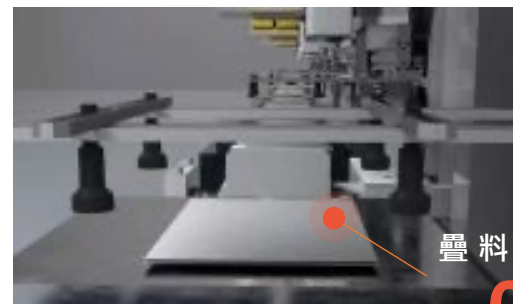
毛邊



02



漏沖孔



03



在衝壓生產中，模具影響衝壓的品質最大，而模具故障又是在衝壓製造中最常發生的問題，因此提早檢出模具的品質也就能免去面對大部分的衝壓製造問題。避免相關財損

模具智能製造

數位化管理

生產參數紀錄

設備風險管理

預知保養

剩餘壽命預測、提升設備使用壽命

實現「品質數據化」



模具壽命監測 Pressing Die Status Detection

預防設備無預警停機造成的費用支出、生產排程延宕，杜絕產出不良品，為您的模具做到預知保養、降低停機時間。

杜絕無預警停機

即時監控趨勢掌握，提取故障徵兆並即時預警，避免停機帶來的相關財損

IOT進入工業4.0

透過資訊整合以及系統串接達到生產數據看板管理

產品品質標準化

提升設備可使用率以外，產品標準統一可有效提升產品品質

剩餘壽命預測

藉由AI智能演算法找出設備剩餘使用次數

在衝壓生產中，模具影響衝壓的品質最大，而模具故障又是在衝壓製造中最常發生的問題，因此提早檢出模具的品質也就能免去面對大部分的衝壓製造問題。避免相關財損



📶 剩餘壽命預測

⚙️ 減少停機財損

📈 減少稼動低落

✂️ 減少模具損壞及修復

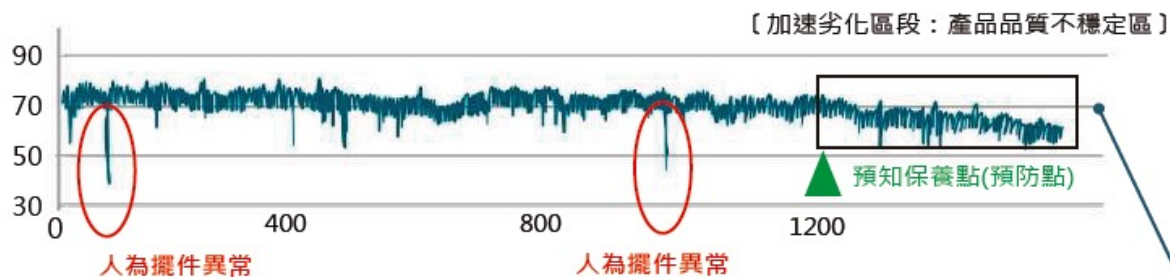
🧠 達到智慧模具管理

✅ 品質標準化

機器學習趨勢進行大數據分析，在模具失效前先制定保養計畫。
避免無預警停機造成的相關生產財損

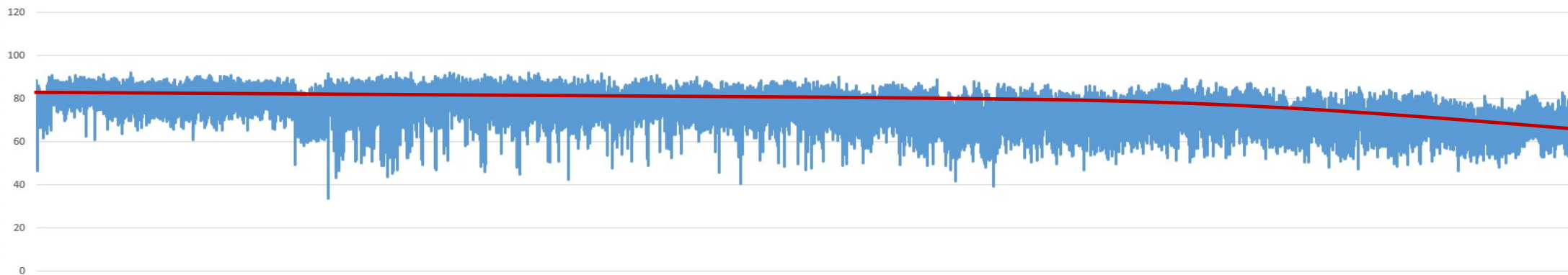
- 模具失效、裂化或物件異常時，趨勢線會往下掉

長時間模具沖壓狀態趨勢圖

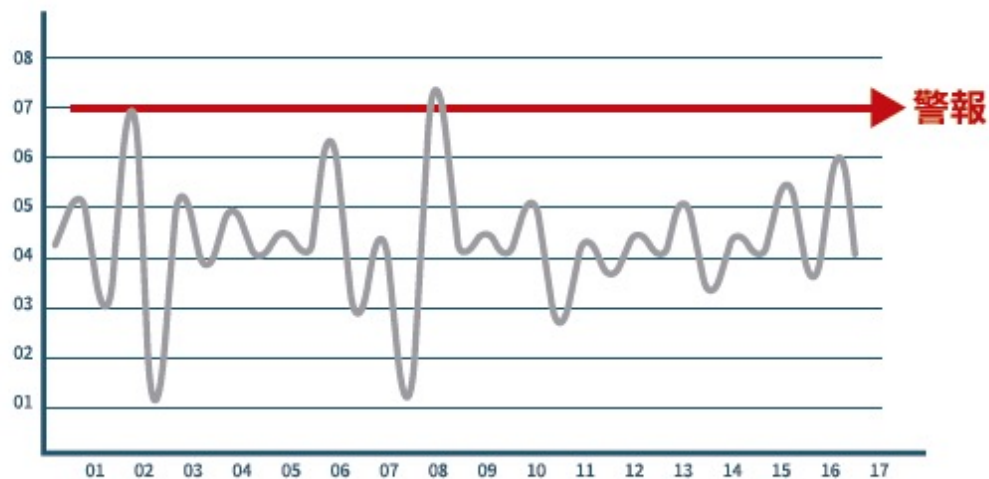


機器學習趨勢進行大數據分析，
在模具失效前先制定保養計畫。

實際案例:長時間模具沖壓狀態



傳統



傳統檢測需要超過上限很高標準才會警示, 因此錯過最佳保養時間內!

坤霖模具監測

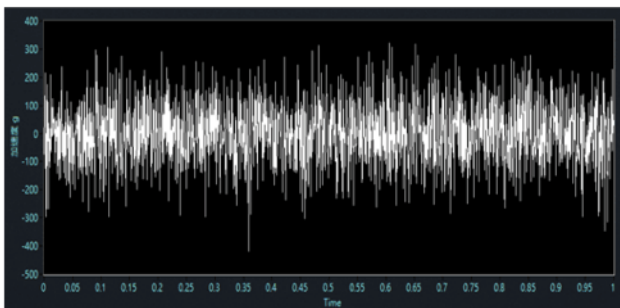


波型相似程度有異常, 即會跳出警示
(振幅/波型/相位)

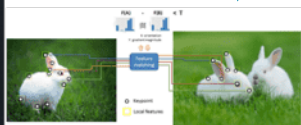
在衝壓生產中，模具影響衝壓的品質最大，而模具故障又是在衝壓製造中最常發生的問題，因此提早檢出模具的品質也就能免去面對大部分的衝壓製造問題。避免相關財損

第一階段

機械設備振動原始訊號(巨量資訊)

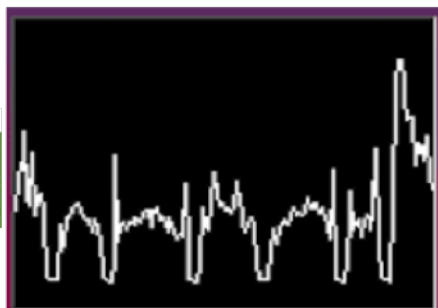


註：~20 K samples/s



特徵比對(Patten match)

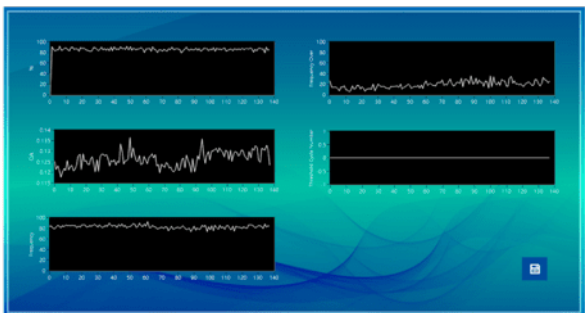
標定手臂作動行為(簡化數據)



註：~1 K samples

第三階段

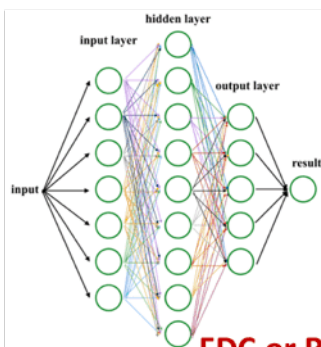
單純的物理量趨勢管理



註：提供深度學習數據 (AI參數)

註：每一特徵參數~4KB

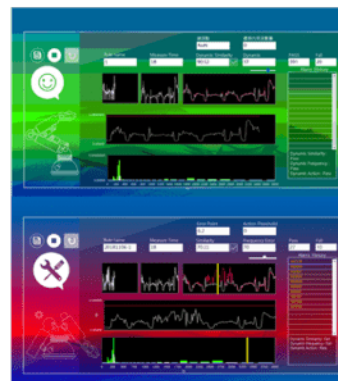
加入深度學習-自我優化模型



FDC or RTM 延伸開發

第二階段

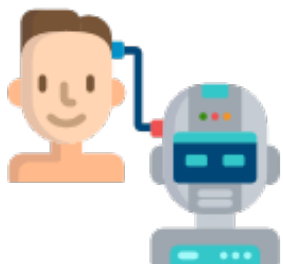
比對資料庫
(目標動作規格、檢驗門檻、即時判別結果)



產出：

1. PASS/FAIL(結果)
2. 單純化特徵參數
3. 優良特徵資料庫
4. 損壞特徵資料庫

在衝壓生產中，模具影響衝壓的品質最大，而模具故障又是在衝壓製造中最常發生的問題，因此提早檢出模具的品質也就能免去面對大部分的衝壓製造問題。避免相關財損



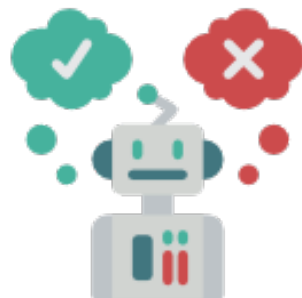
機器學習

移轉人為經驗
機器自主學習



特徵比對

建立沖壓規範
設定後,機器學習與即時
訊號進行曲線比對



機器判分

根據每次沖壓的狀況
轉換成數值



可視化品質

透過紅綠燈面板
將數據目視化
現場狀況一目瞭然



預知保養

長期觀察設備
對於衰退趨勢
提前做出主動式維護

AI 智能學習 / 比對

設備狀況可視化

主動式維護

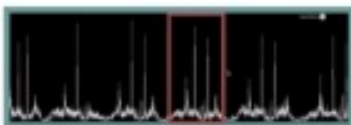
在衝壓生產中，模具影響衝壓的品質最大，而模具故障又是在衝壓製造中最常發生的問題，因此提早檢出模具的品質也就能免去面對大部分的衝壓製造問題。避免相關財損

建立規範、機器學習

1 機器學習



2 框選、建立規範

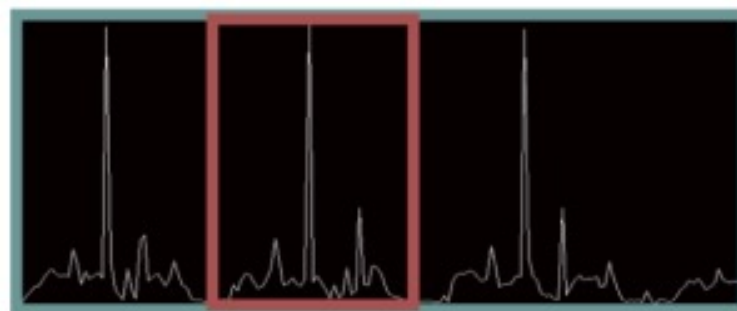


3 實際沖壓曲線 v.s 規範曲線

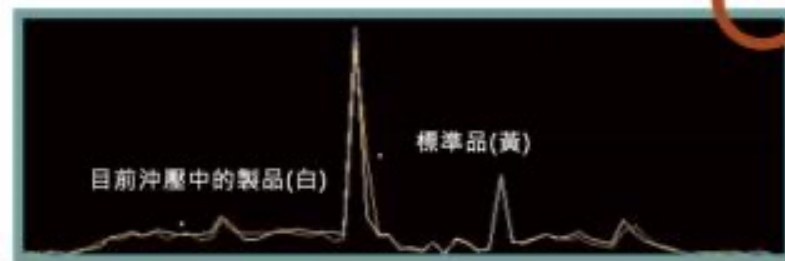


- 規範(黃線)與即時沖壓訊號(白線)即時比對

量測-特徵比對



- 建立沖壓標準振幅規範



- 機械學習動作(黃線)與即時訊號(白線)貼合，進行曲線比對確認產品品質一致

實時收集、分析生產數據，並有助管理者可視化監控的系統，避免設備無效停機
即時呈現設備運轉狀態與生產情形、異常分析與歷史紀錄等功能，達到改善生產與管理再進化。

機器判分

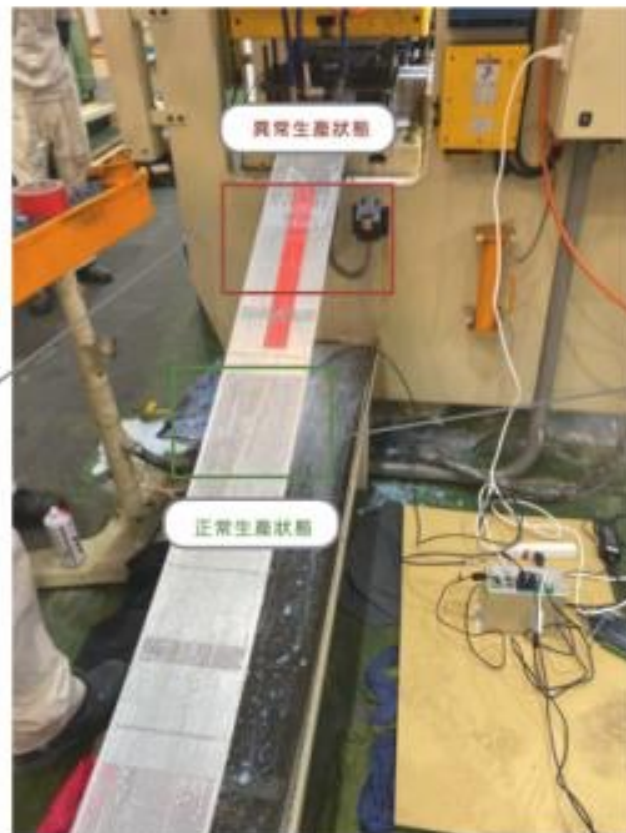
可視化品質



異常生產狀態

- 產品/設備異常時 - 「健康度」顯示為紅燈

- 綜合指標欄位顯示異常



正常生產狀態

- 產品/設備正常時 - 「健康度」顯示為綠燈

- 綜合指標欄位顯示正常

掌握設備損壞時間，避免過度維護所造成資源浪費跟不必要的停機。
在需要的時間安排維修，可提前有效調度現場人及工作排程。

預防保養

定期維護



- 以時間基礎做保養
- 無法避免非計畫性停機
- 保養費用支出驚人

預知保養



- 找出損壞徵兆、剩餘壽命預測
- 提前預訂排修計畫
停機及產能損失最小化

事後維修



- 壞了再修
- 被動掌握設備狀況
稼動降低，產能延宕
造成修復金額昂貴

POINT

有效保養時機

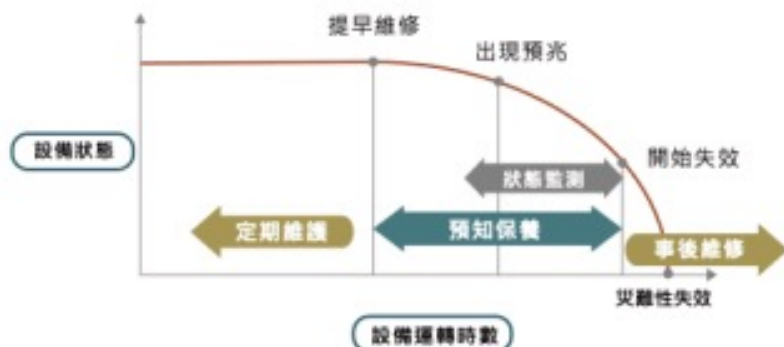
以設備狀態為依據，預測最大可用時限
降低非計畫性的設備失效。

POINT

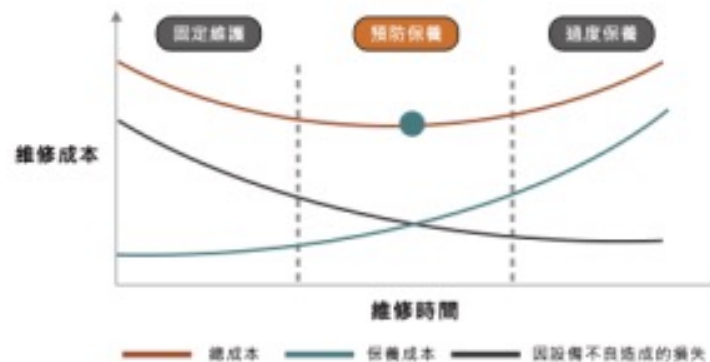
預知保養成本效益

在「需要時才排修」，有效降低非必要的
保養工作，同時降低因設備失效的產
能損失。

故障管理時程



最佳保養時機



在衝壓生產中，模具影響衝壓的品質最大，而模具故障又是在衝壓製造中最常發生的問題，因此提早檢出模具的品質也就能免去面對大部分的衝壓製造問題。避免相關財損

量測點

下模具平台

檢測方式

單次沖壓振動訊號比對

惡化實驗

刀具鈍化

- 產品毛邊不良結果
- 沖孔刀具斷裂
- 產品漏沖孔位異常



正常刀具

刀具鈍化

(造成毛邊)



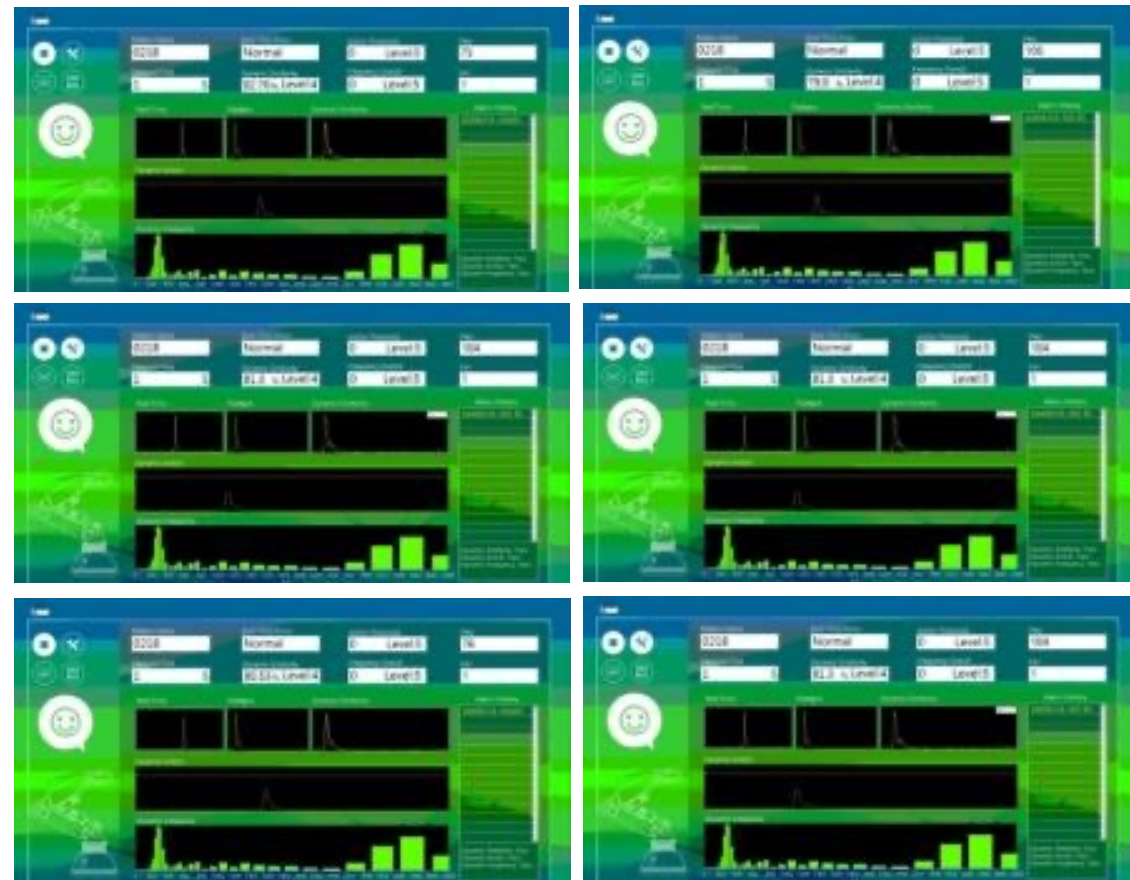
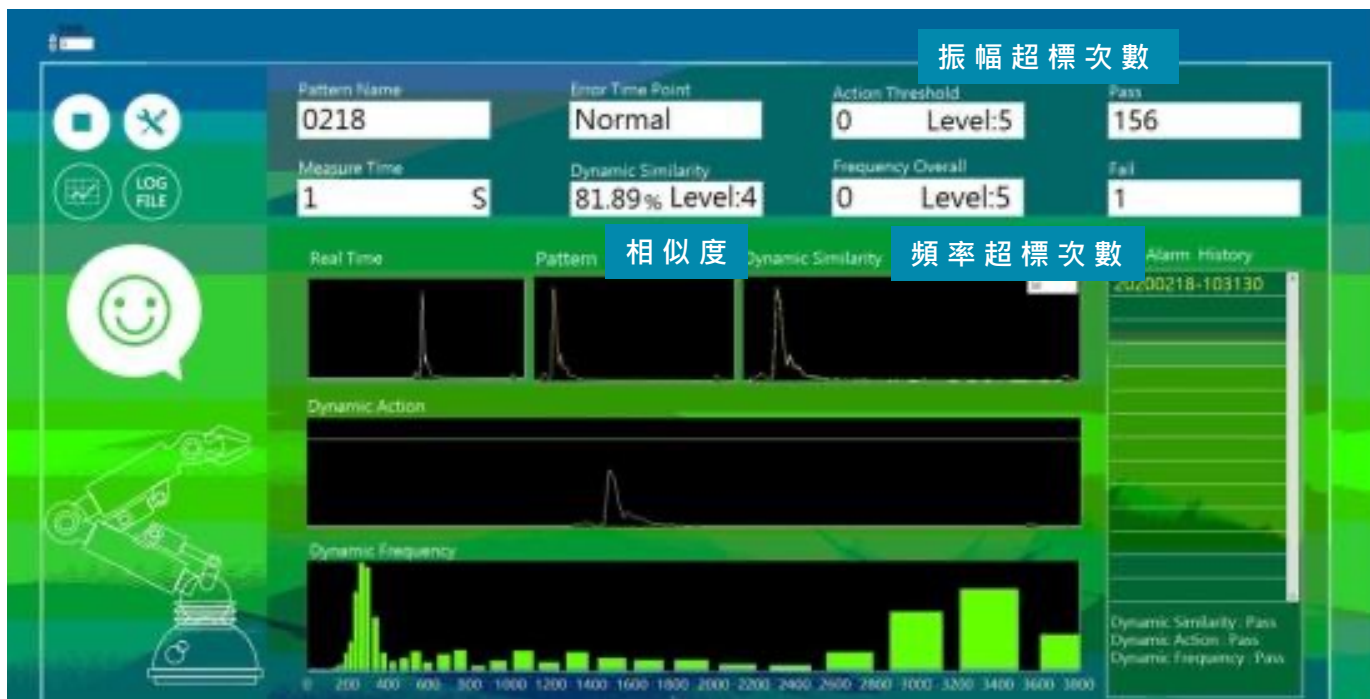
正常刀具

刀具斷裂

(造成漏沖孔位)



使用直覺式的顏色作為觀測產線正常與否，讓第一線的操作人員不用細看數據及產品，即能知道現場狀況



*沖壓訊號辨識成功，相似度81.89%。



- 正常刀具隨機取樣6次
- 平均相似度：81.82
- 無頻率過標

使用直覺式的顏色作為觀測產線正常與否, 讓第一線的操作人員不用細看數據及產品, 即能知道現場狀況



*沖壓訊號辨識成功, 相似度84.33。頻率超標次數異常。



刀具鈍化

(造成毛邊)

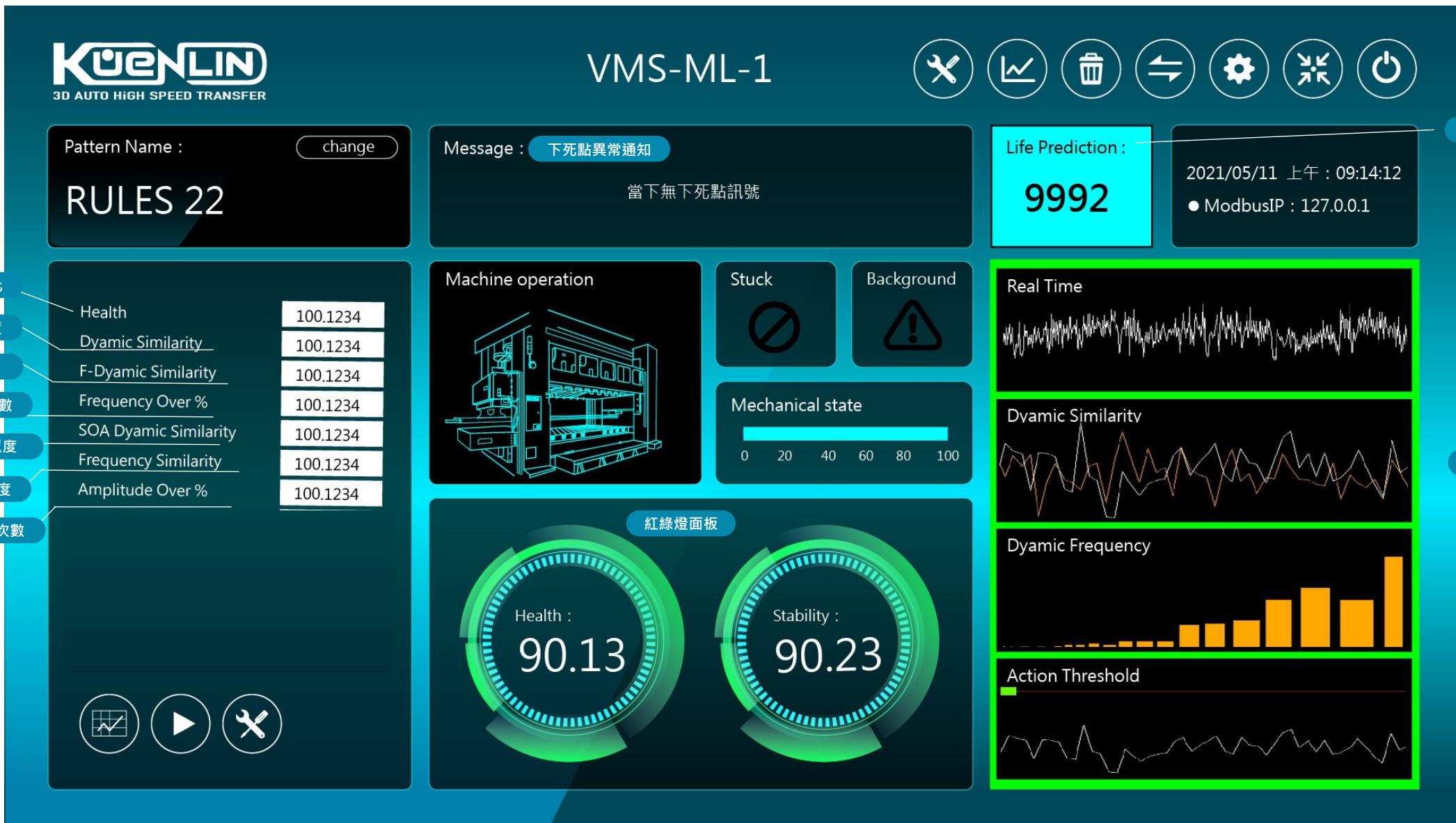
- 刀具斷裂隨機取樣6次
- 模擬刀具斷裂
- 平均相似度: **82.7**

製程中, 頻率過標

在衝壓生產中，模具影響衝壓的品質最大，而模具故障又是在衝壓製造中最常發生的問題，因此提早檢出模具的品質也就能免去面對大部分的衝壓製造問題。避免相關財損

- 系統判定結果以顏色作區分





- 綜合健康度評比
- 波形動態相似度
- 時域震動波包
- 頻譜圖超標次數
- 頻譜特徵總量相似度
- 動態頻率相似度
- 振幅超標次數

餘命預測

即時動態訊號

即時頻帶振幅比對

相似度比對

振幅規範比對



坤霖服務對象遍布 20 個國家
近 40 個城市，

生產效益
提升 2 倍

人力成本
減少 90%

產品標準化
良率提升 20%

坤霖精密



+886-4-770-8588 | +886-770-5595 (FAX)

sales@3dauto.com.tw

彰化縣福興鄉福三路三段432號

www.3dauto.com.tw