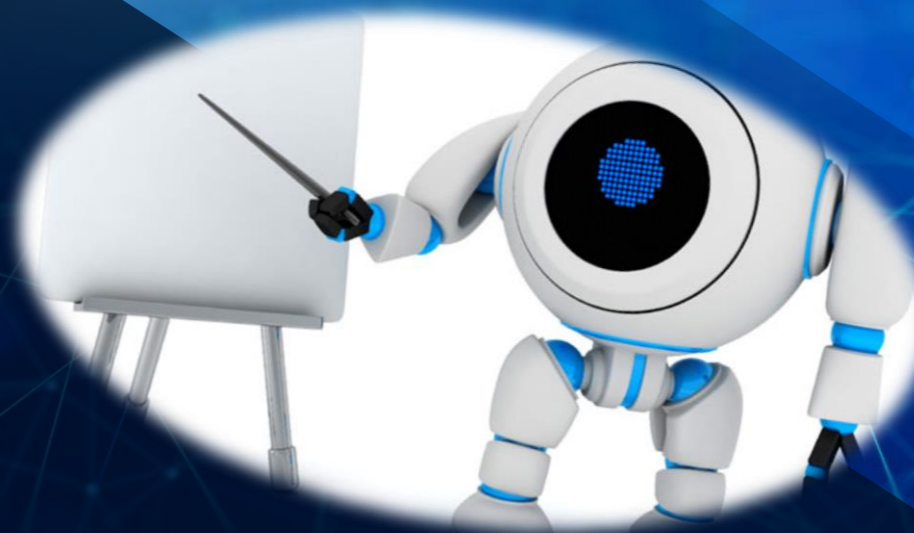


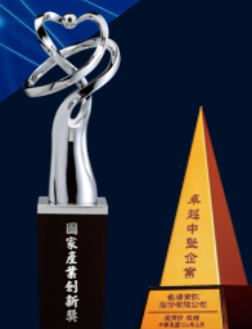
# 智機化關鍵知識分享

# 產業知識如何有效轉換到 生產智動化



錢鈺津 博士  
2019-12-04

國家產業創新獎  
卓越中堅企業獎



# 講者簡介

## 錢鈺津 Cash Chien

- 中原大學機械系 學士、碩士、博士
- 睿揚資訊 解決方案與新事業發展中心 高級解決方案架構師
- 中華民國品質學會軟體品質委員會 副主任委員
- 中原大學機械系 兼任助理教授
- 研究領域：機器人立體視覺、光學辨識、色彩空間模型、模糊演算
- 工作發展：紡織智慧製造、虛實整合、光學IoT、AOI自動驗布機
- 完整的軟體人資歷及二十九年工作經驗



# 簡報大綱

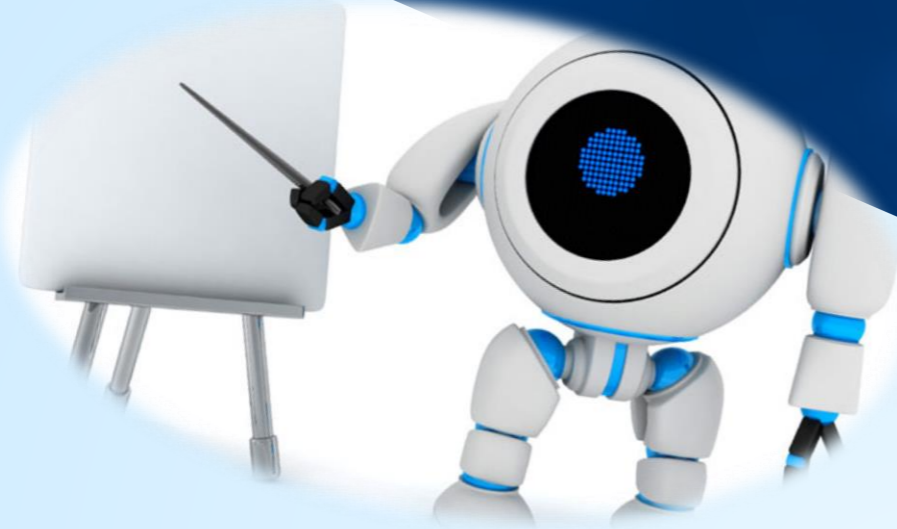


**1** 智動化知識螺旋

**2** 結合化智機聯網基礎

**3** 知識探索與創新

**4** Q&A



## 智動化知識螺旋

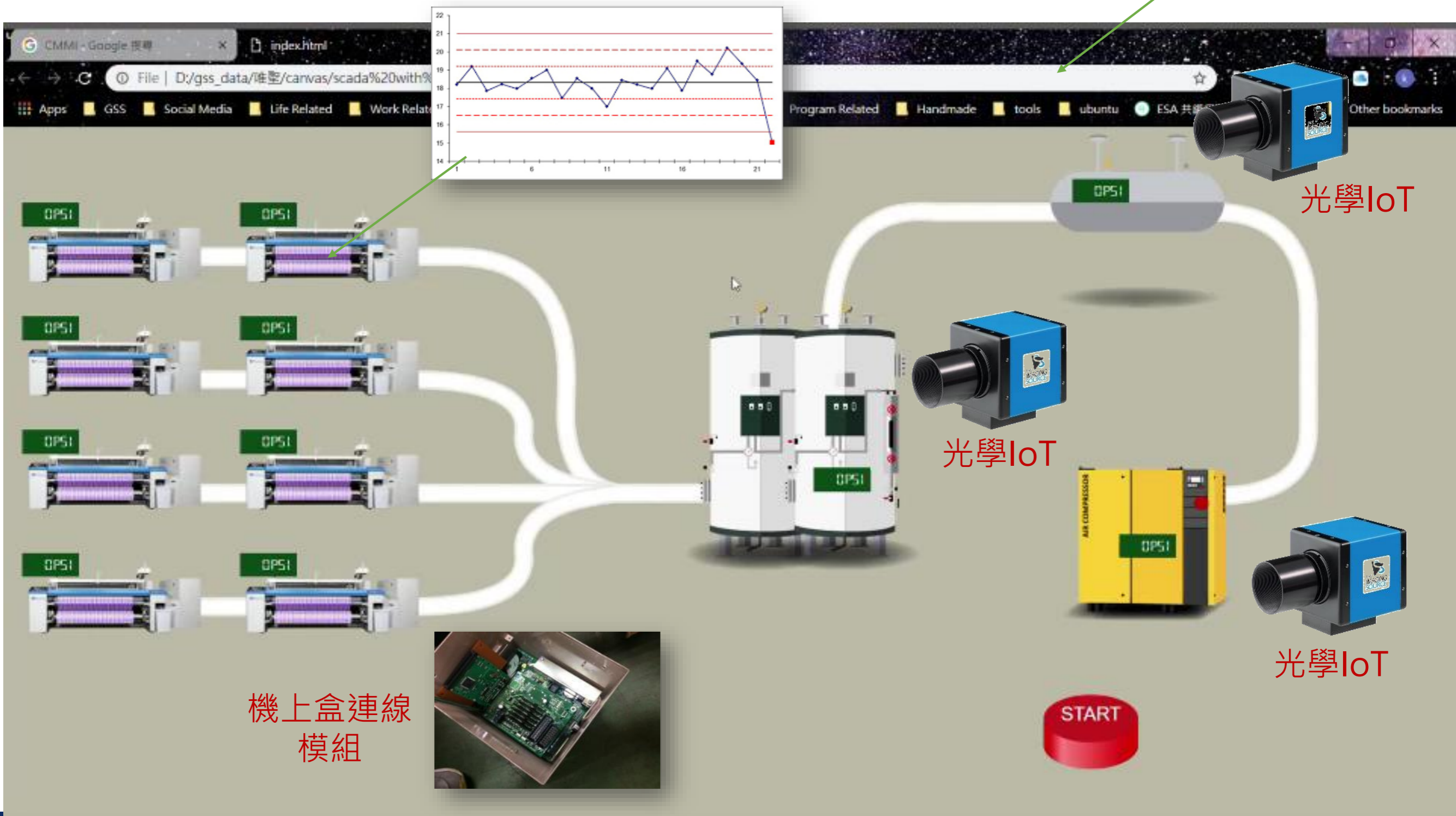
數位轉型的共同與外顯化  
智機聯網的結合化  
知識探索的內隱化



# Web SCADA人廠監控介面

SPC計算與多門閥預防

氣噴梭織環境監控與診斷



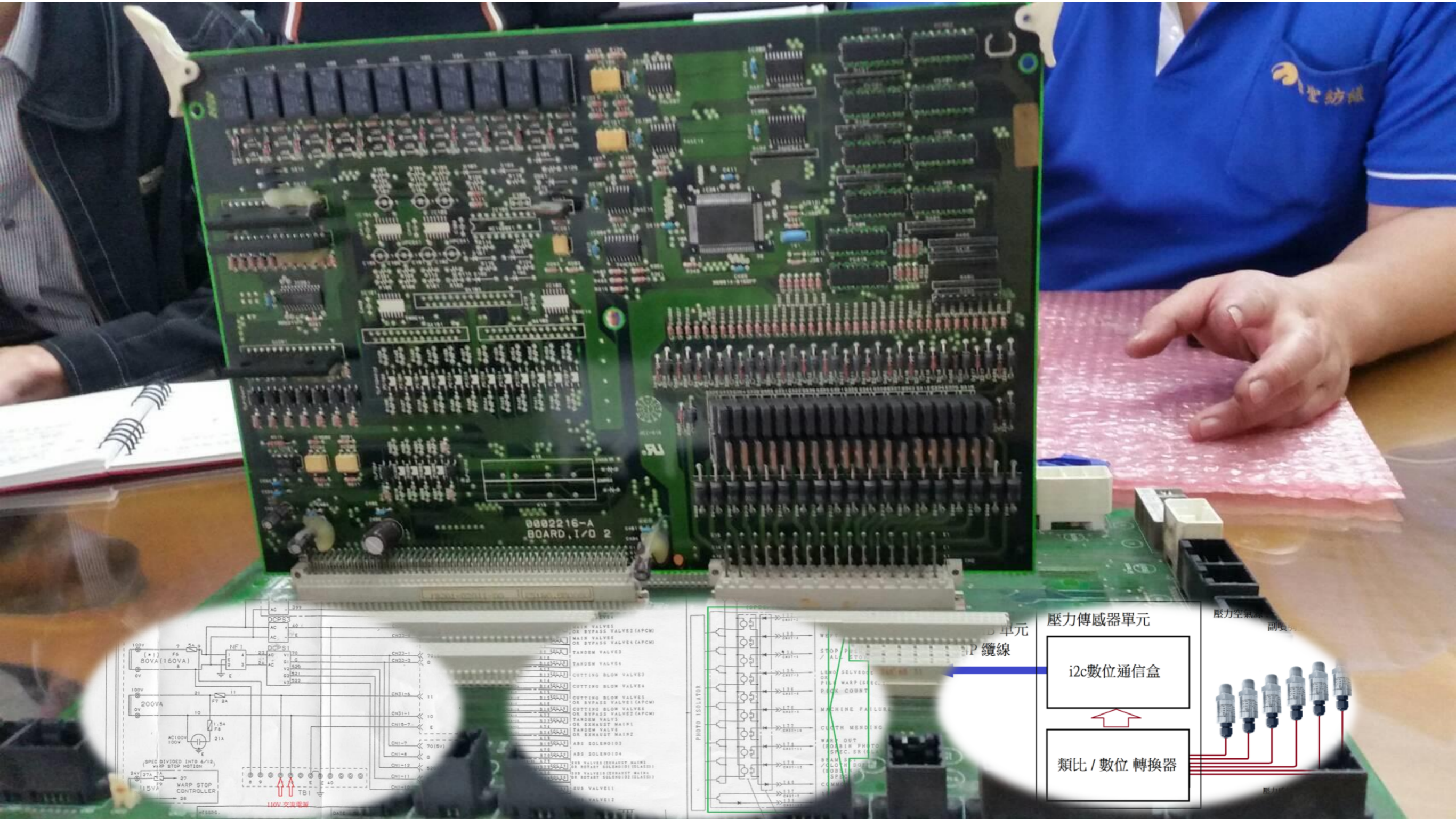
機上盒連線  
模組

光學IoT

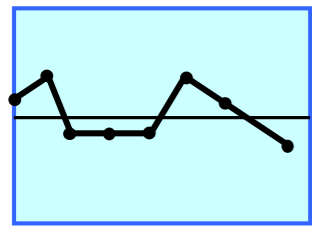
光學IoT

光學IoT

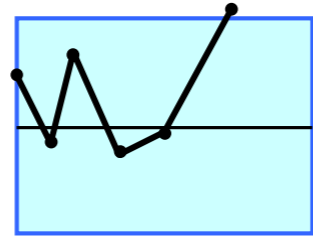
# 織機活化與紡綜所製程部合作



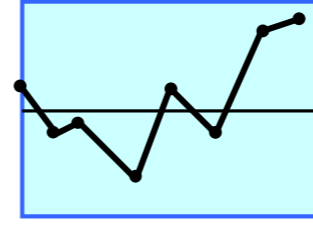
# 線上即時統計製程控制演算(SPC)



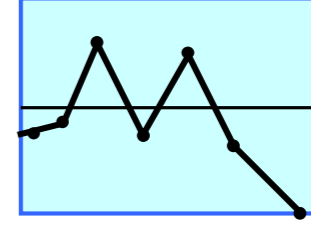
合格



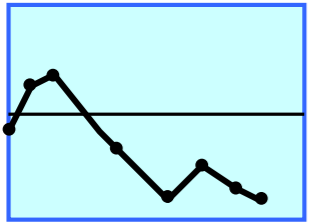
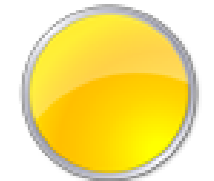
偏差



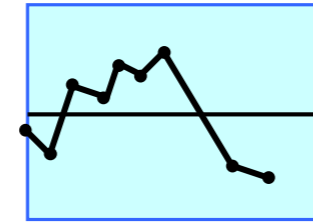
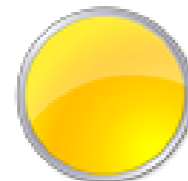
風險再觀察



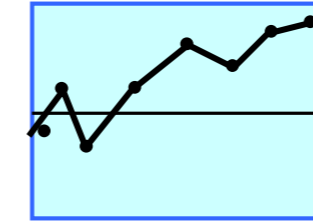
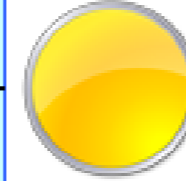
改善建議



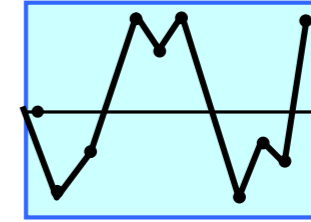
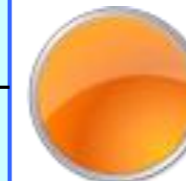
調整再觀察



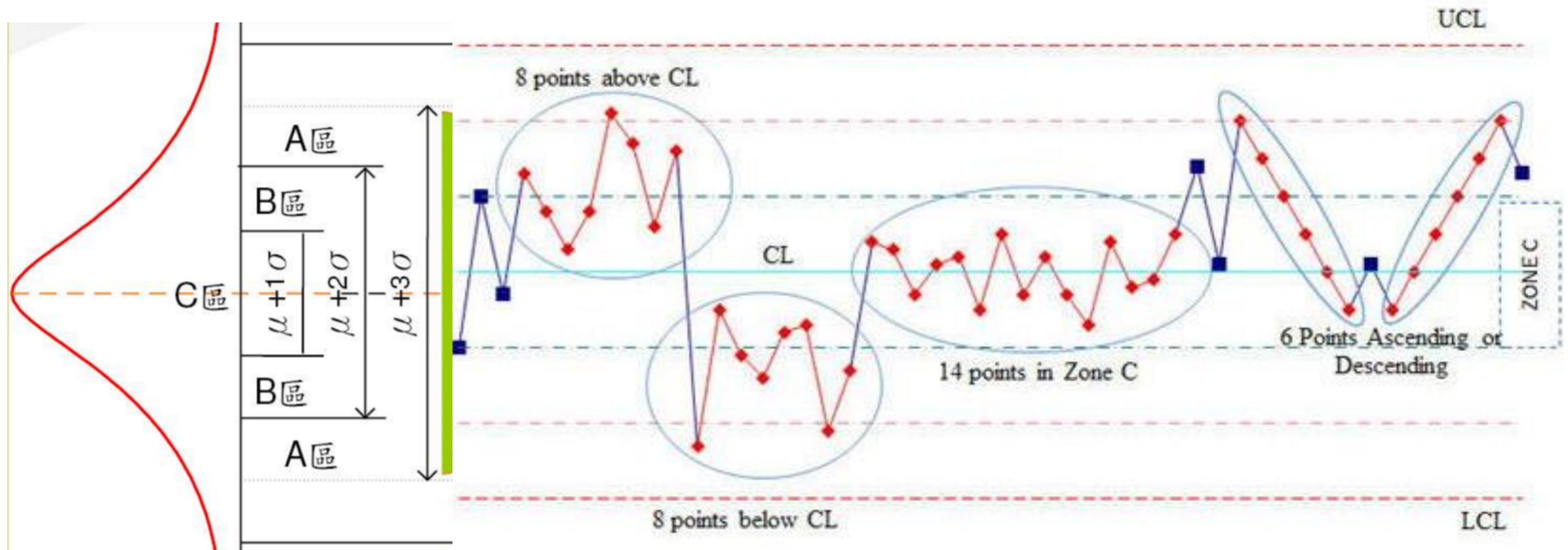
過程變動



風險



高風險

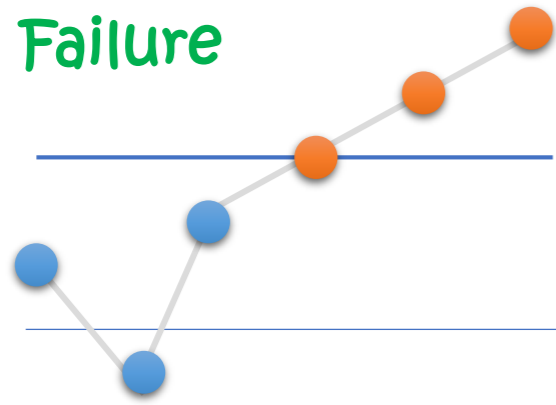




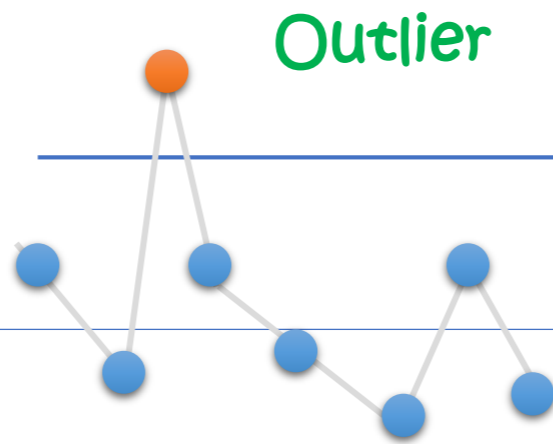
# 知識螺旋驅動可靠性

可靠度模型

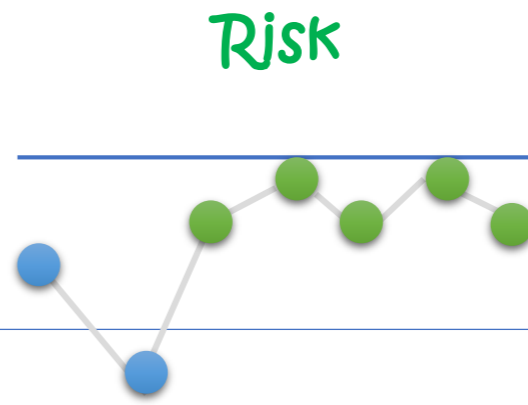
Failure



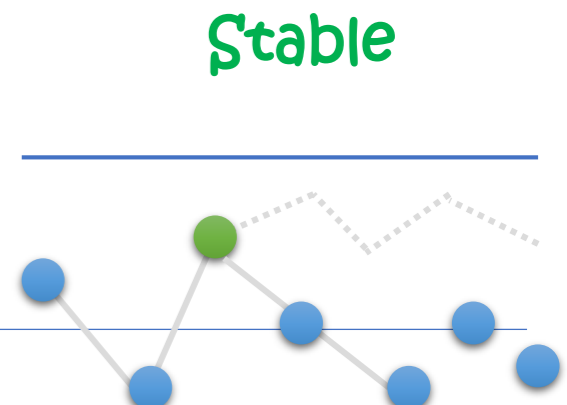
Outlier



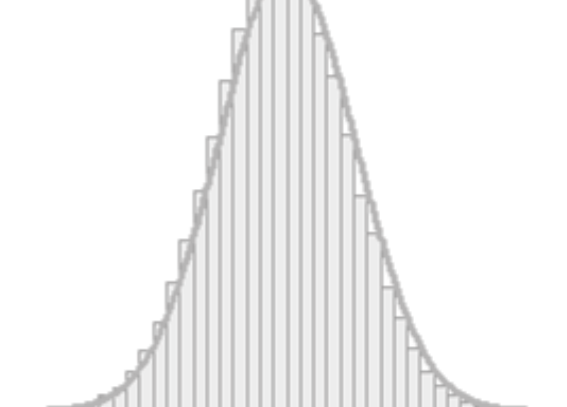
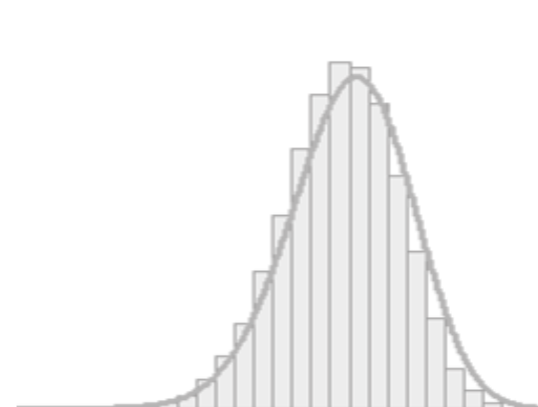
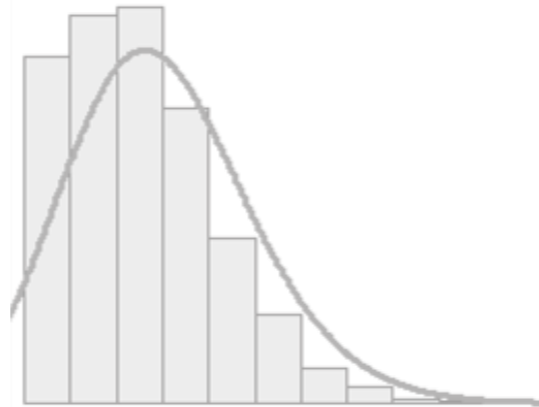
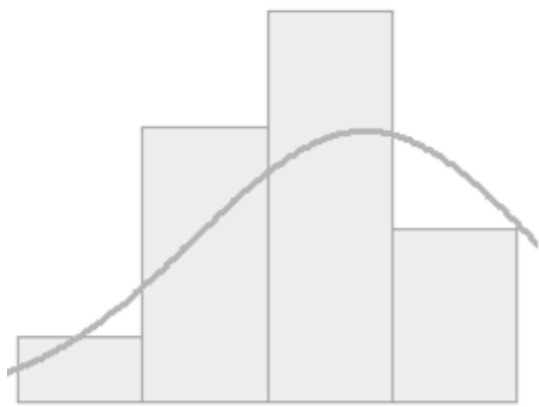
Risk



Stable



六標準差意涵



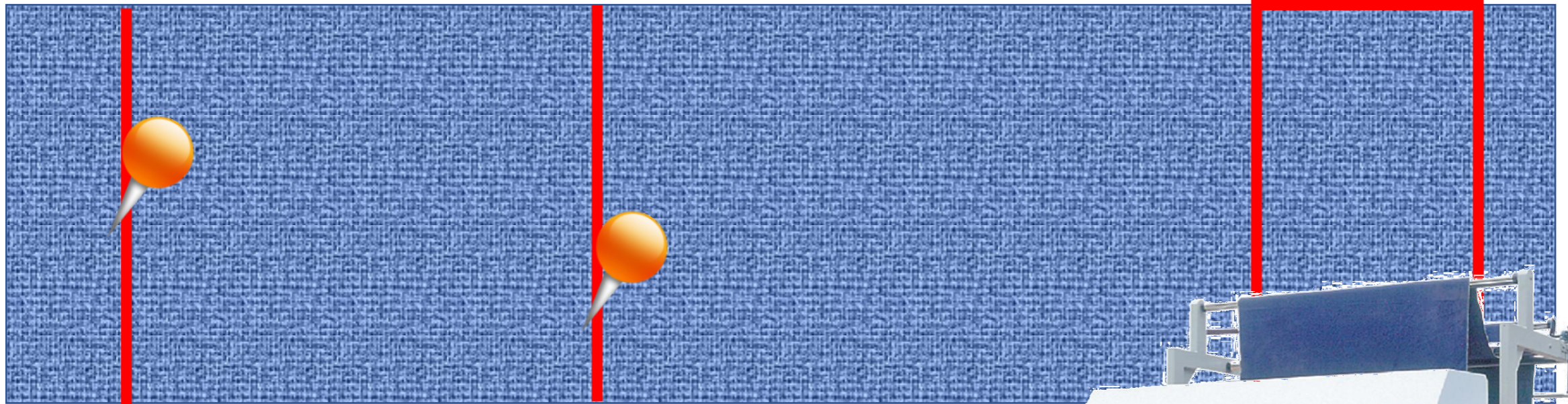
知識螺旋

知識螺旋

知識螺旋

# 桌邊驗布與機聯品質系統\_疵因分布與比對

驗布碼程

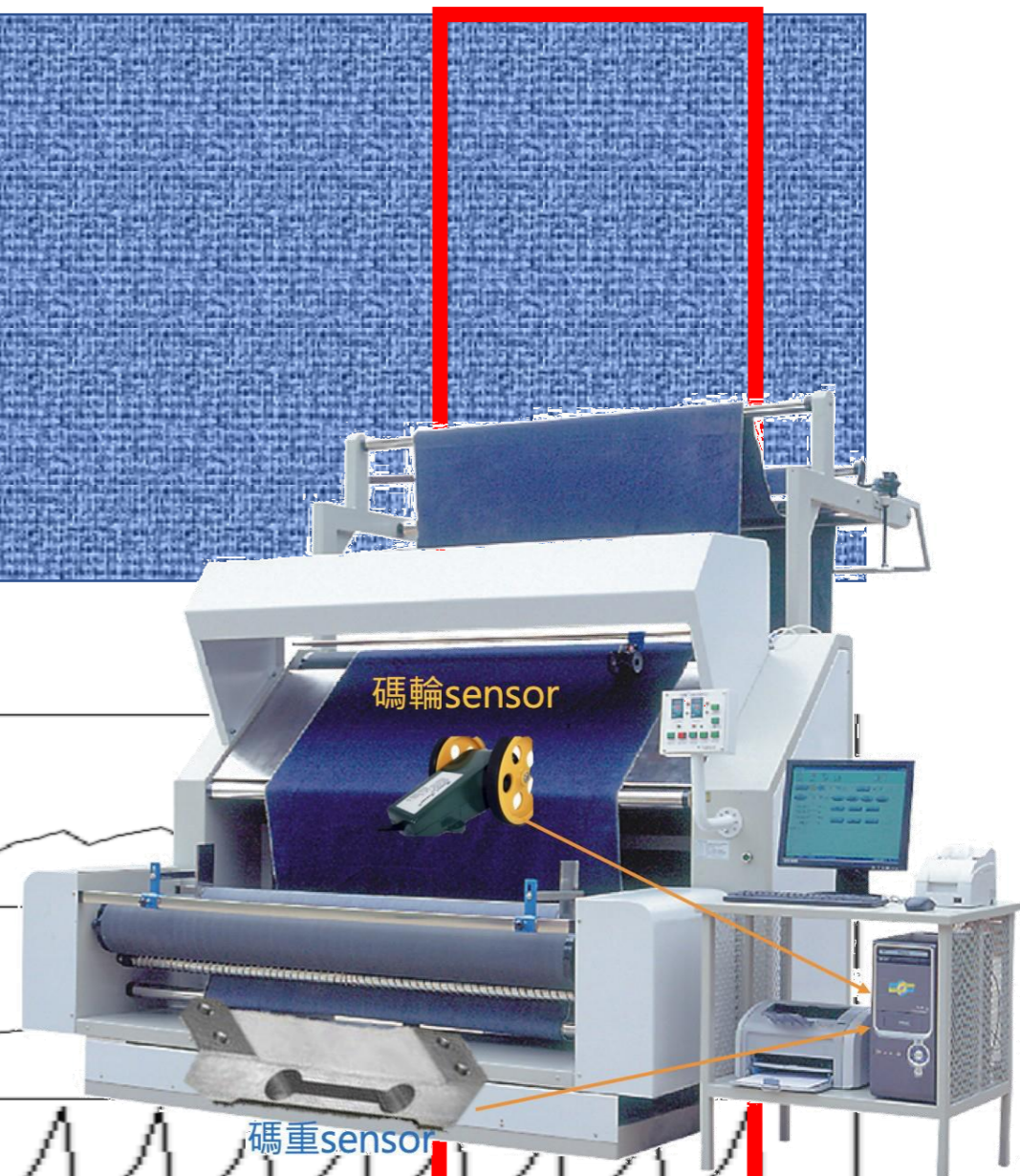
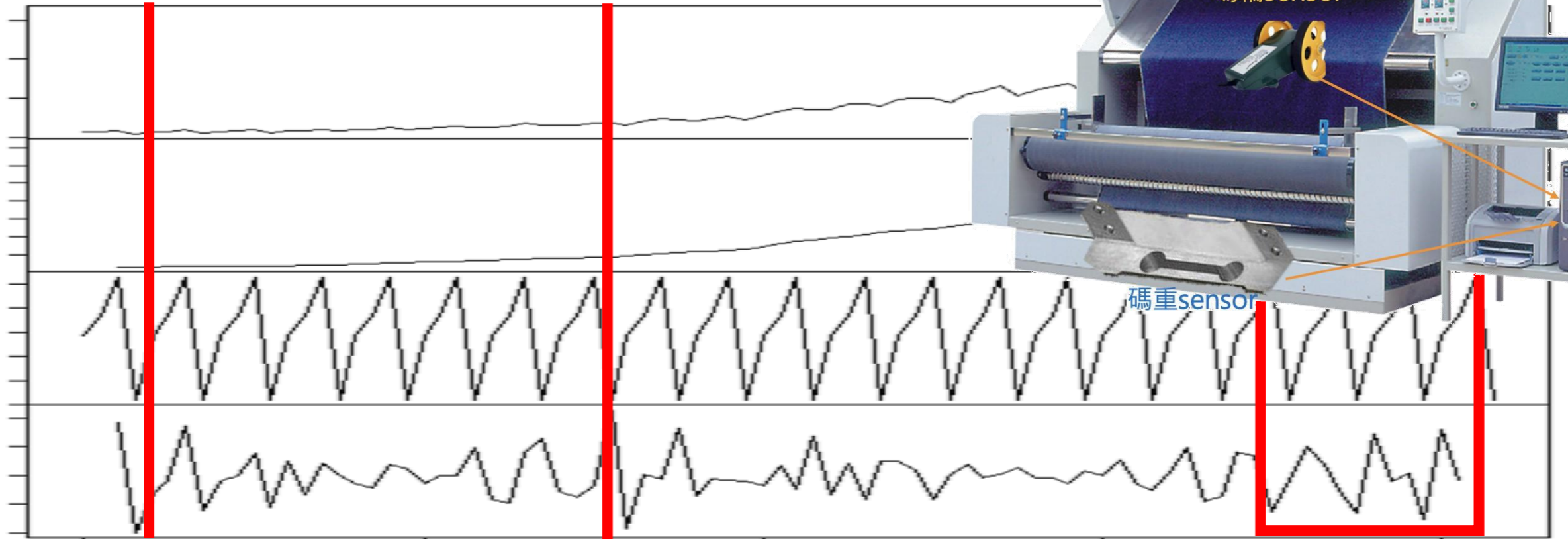


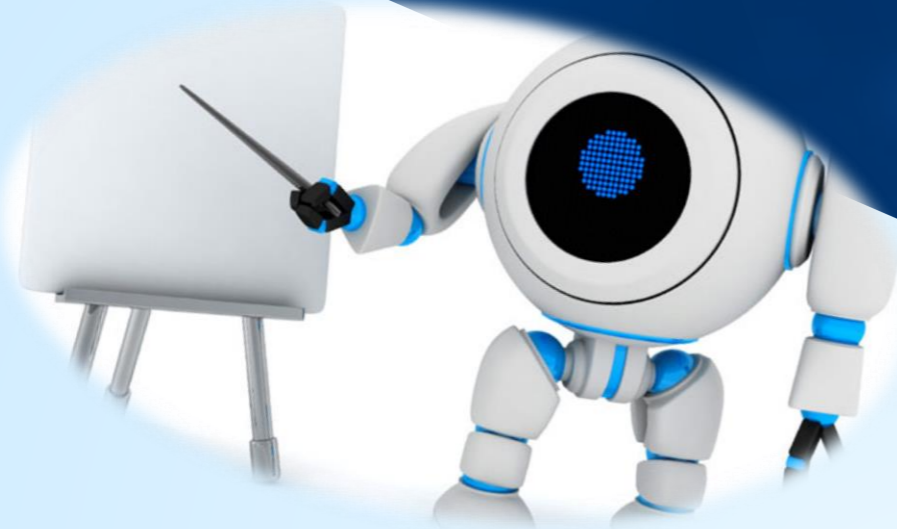
瑕疵

勾紗

箱痕

織機製程量測





結合化智機聯網基礎

切望聞問四感AIoT

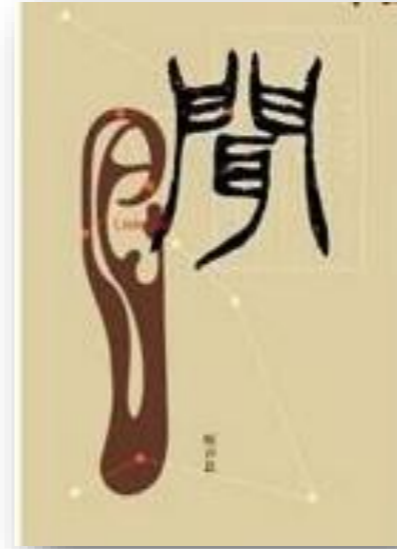
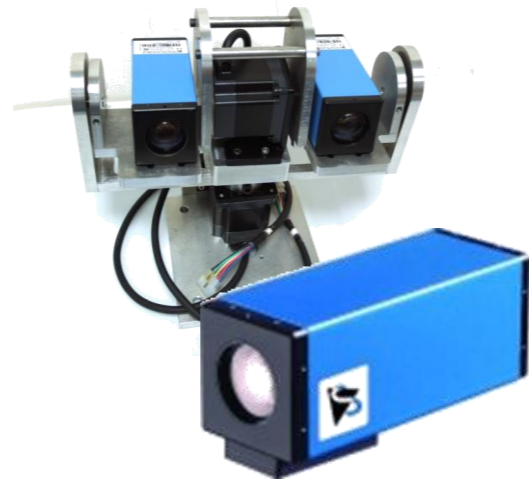
# 智機聯網的方式：切望聞問四感AIoT



內嵌或接觸式  
機台感應器



CCD光學攝影機  
色彩空間處理



收音式麥克風  
聲音訊號處理



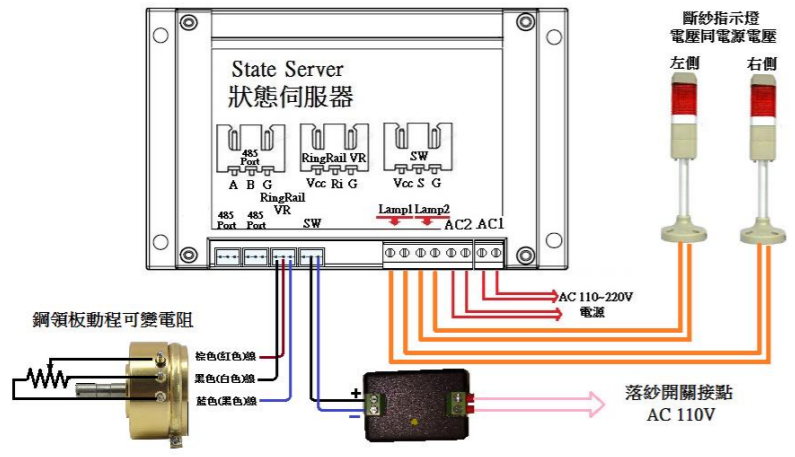
M2M轉換交換  
F2F電文交換



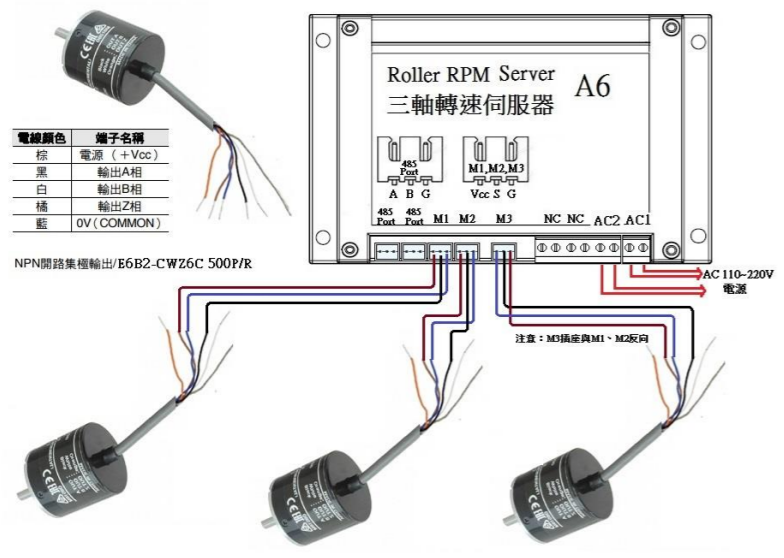
# 切

# 精紡機活化與紡綜所製程部合作

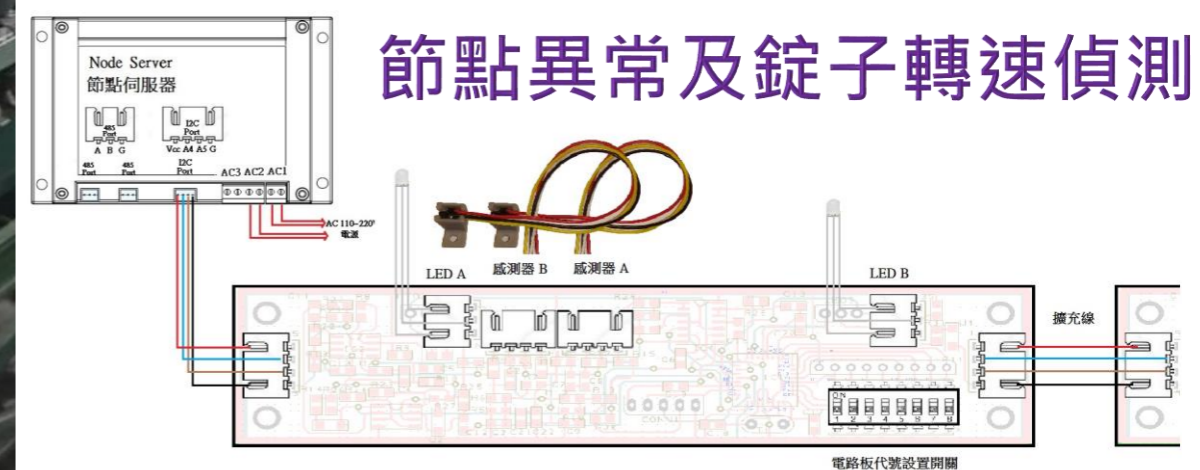
## 斷紗落紗狀態偵測



## 三軸羅拉轉速偵測



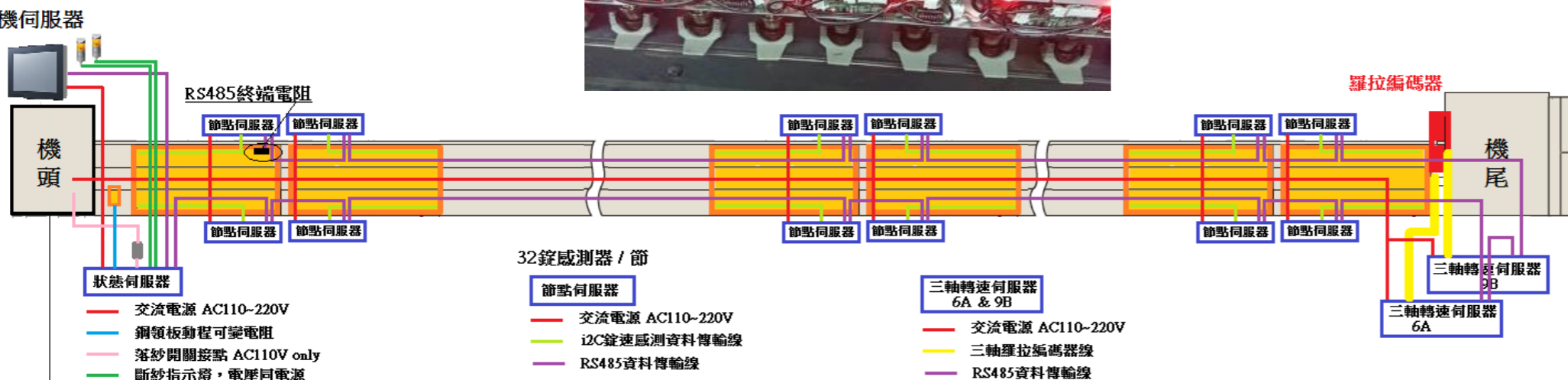
## 節點異常及錠子轉速偵測



# 切 舊機台活化-3A1M架構



精紡機 (Machine)



RS485 to USB

監測數據

HMI (Adapter)

儲存數據

HMI 資料庫

TCP/IP

代理程式 (Agent)

TCP/IP

中控 資料庫

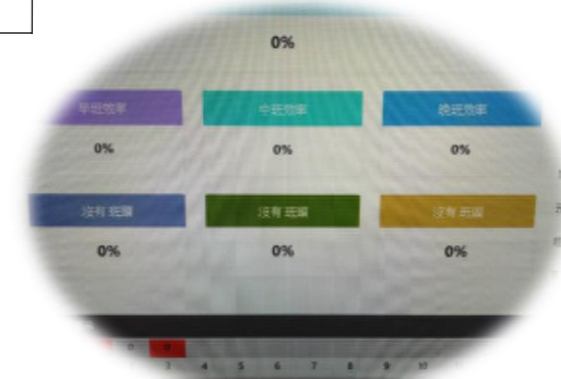
中控程式 (Application)

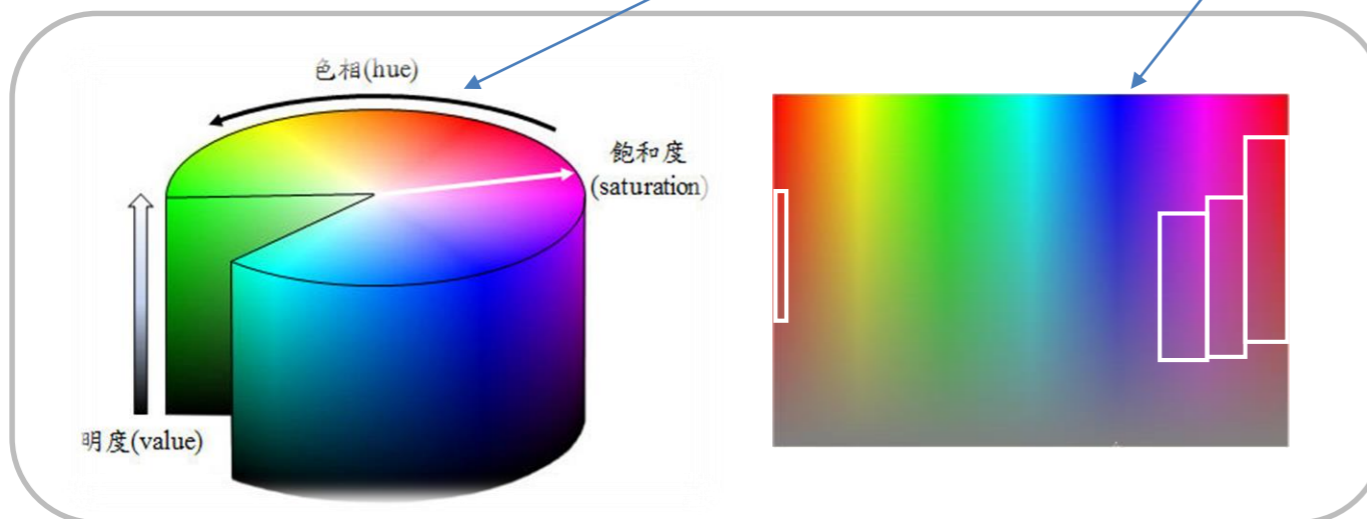
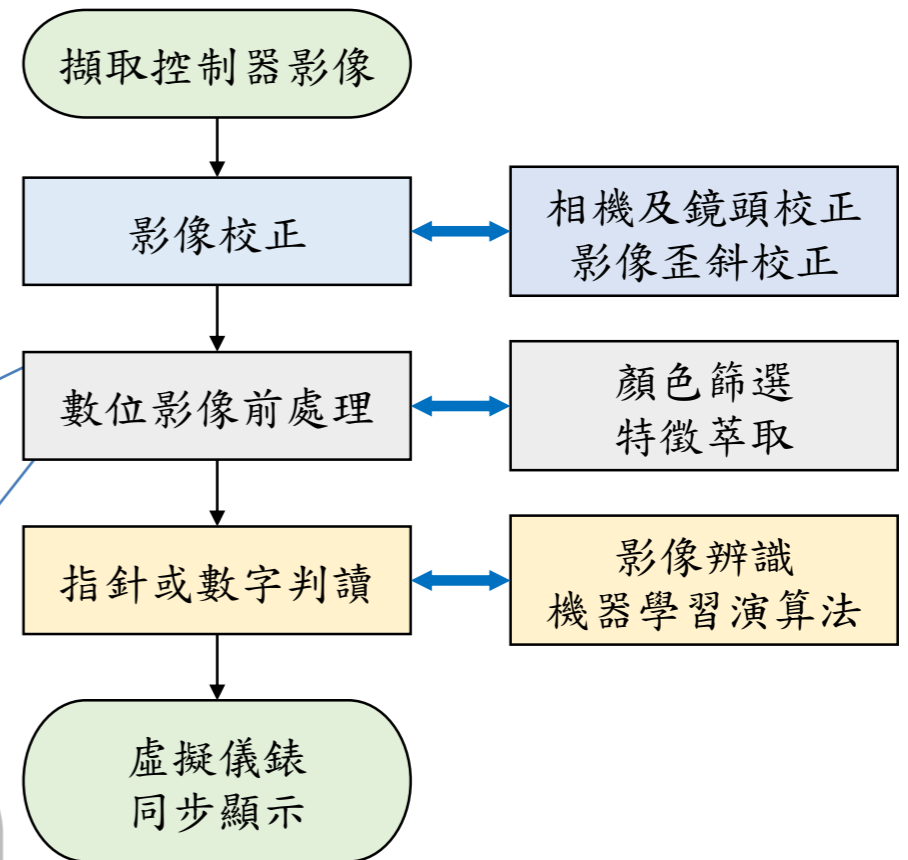
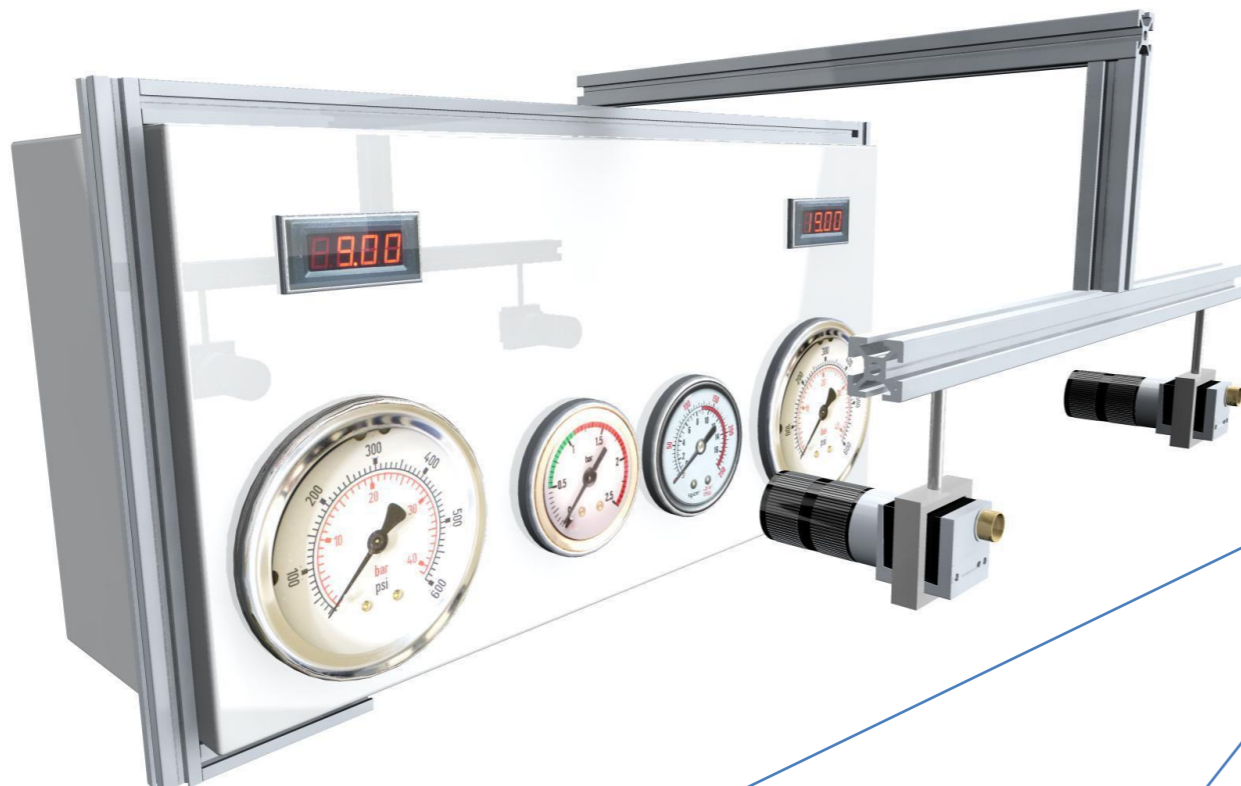
依狀況發送通訊需求 TCP/IP

- 可視設定介面
- 機台效率計算
- 即時運轉監控
- 故障歷史紀錄



- 走動監控介面
- 產能績效計算
- 試機調改保存
- 機台特性分析



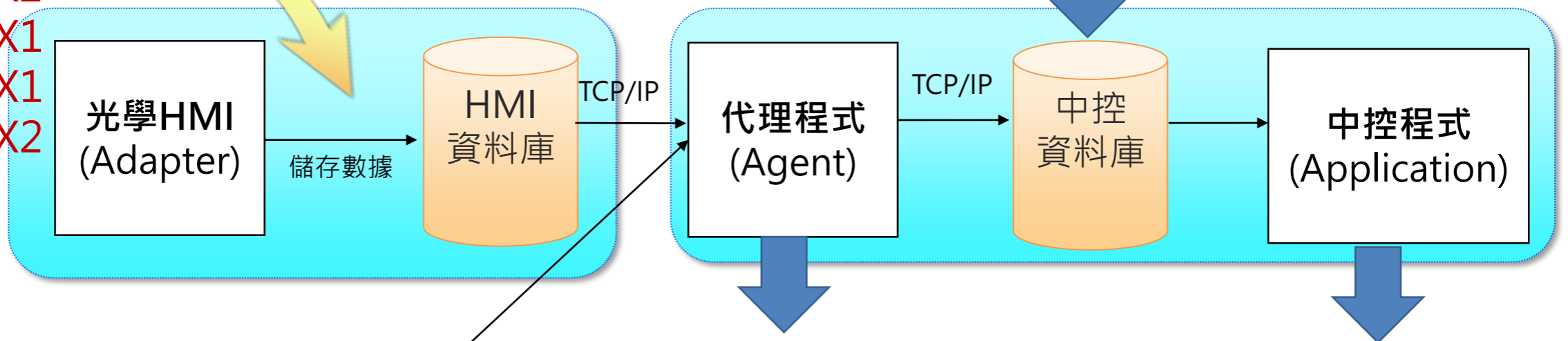


## 非破壞性機台活化



光學IoT

- 噴嘴壓力X2
- 缸內壓力X1
- 染缸溫度X1
- 噴嘴壓力X2



- 擷取
- 整合
- 計算
- 驗證
- 監視

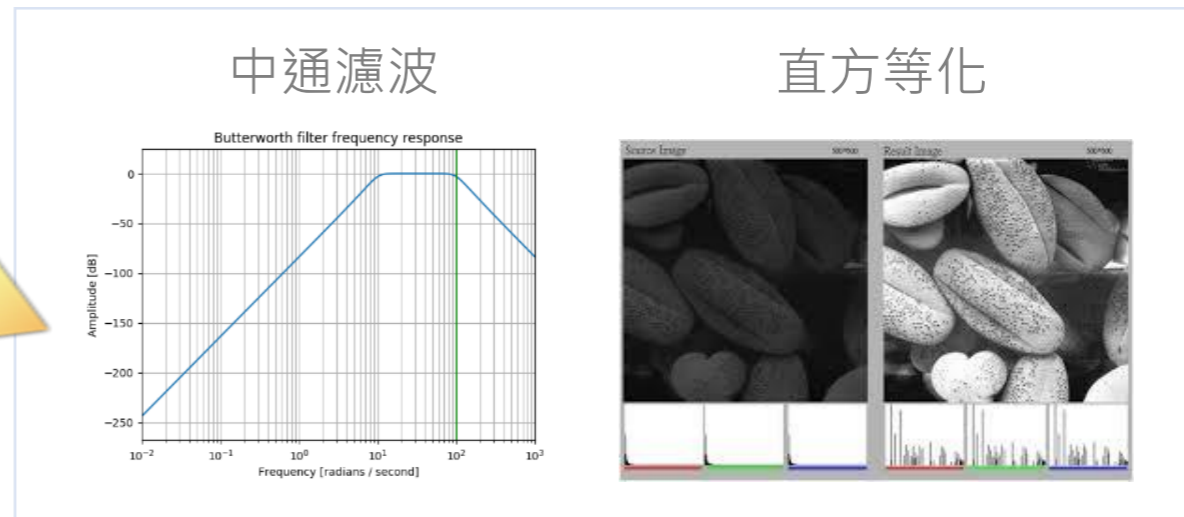
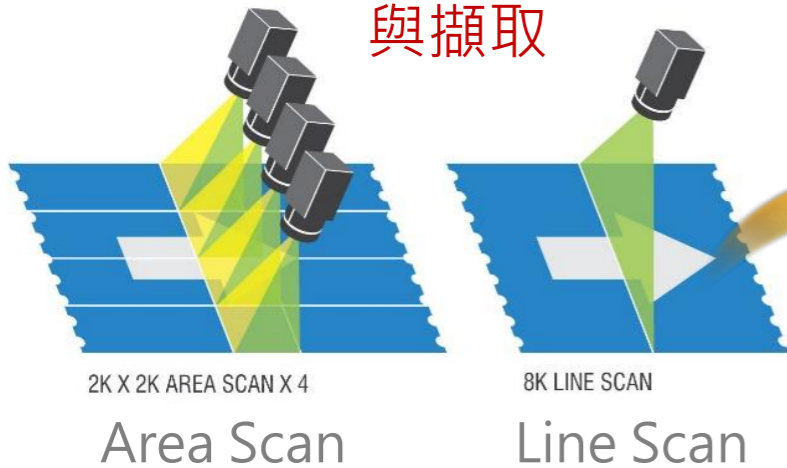
- 染程生產數據監控記錄
- 溫度異常即時警示與記錄
- pH變化量監控
- 總水量水位監控
- 配方用量監控





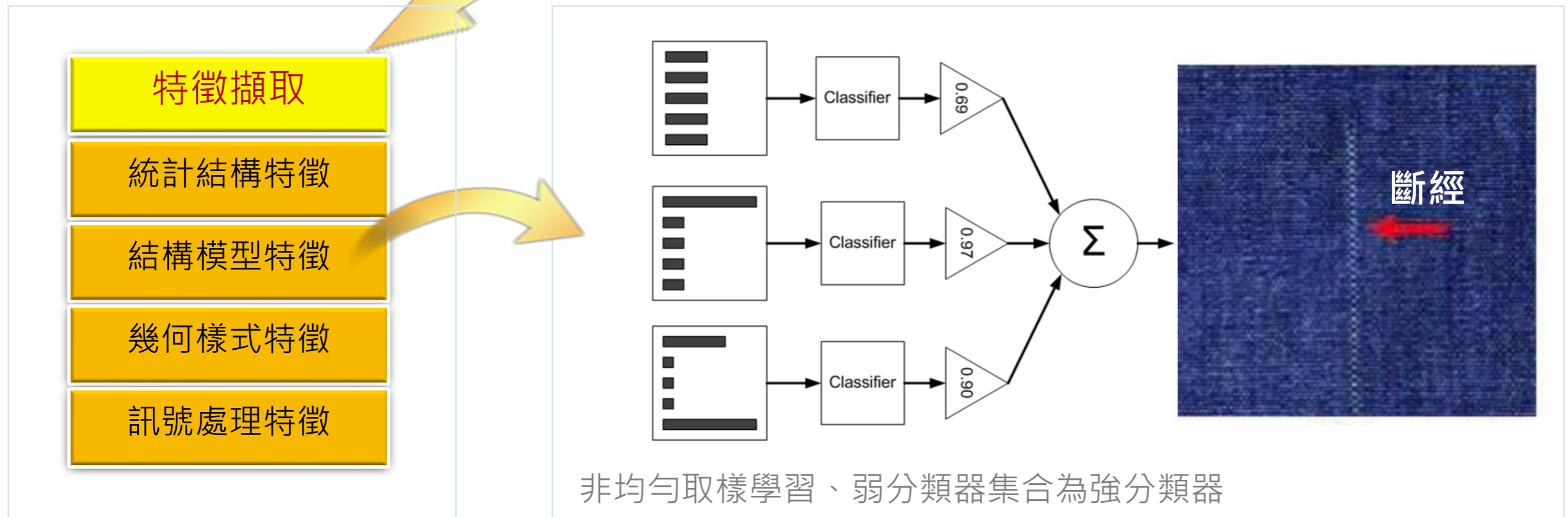
# AOI自動光學驗布機發展

影像掃描  
與擷取



影像增強與前處理

瑕疵偵測：自適應增強演算





# 問

# 精密加工M2M機聯與三泰科技合作



美國 Haas



日本 FANUC

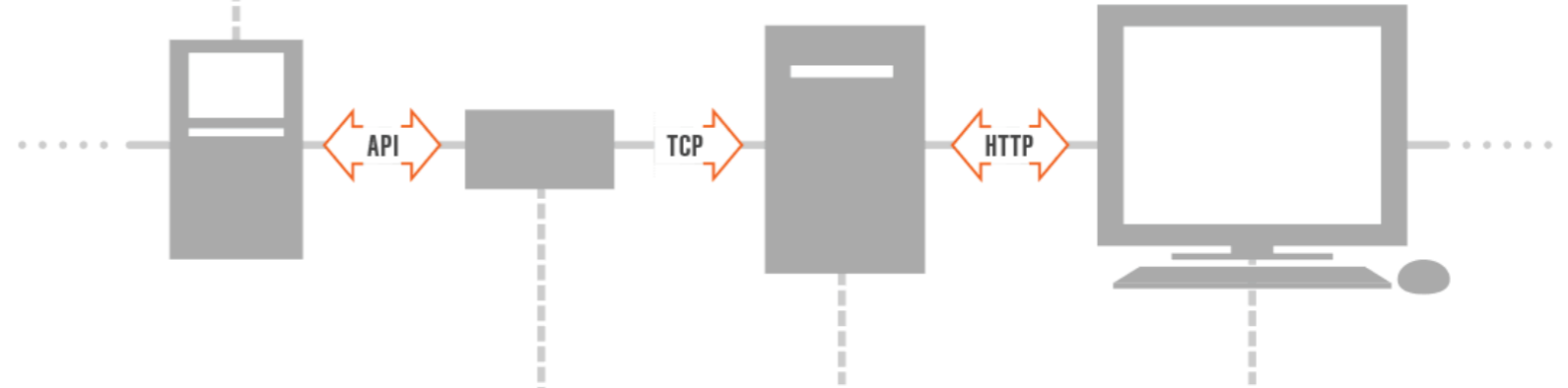


日本 Mazak

## MAZATROL

Mazak is shipping machines MTConnect prepped from our factories.

## MTConnect



## ADAPTER

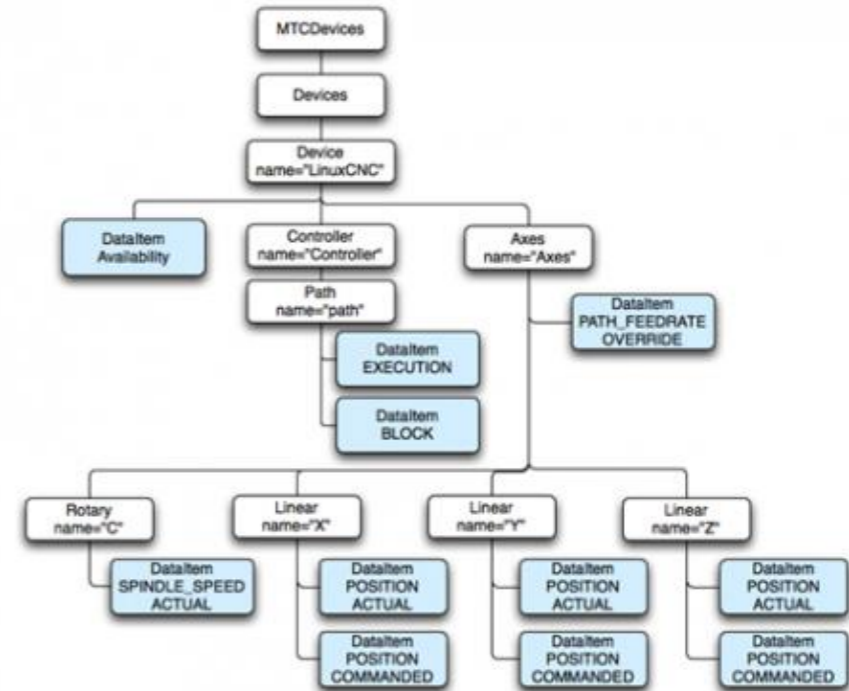
Provided by Mazak  
(Or OEM provided for other products)  
Collects machine data from NC and sends to AGENT.

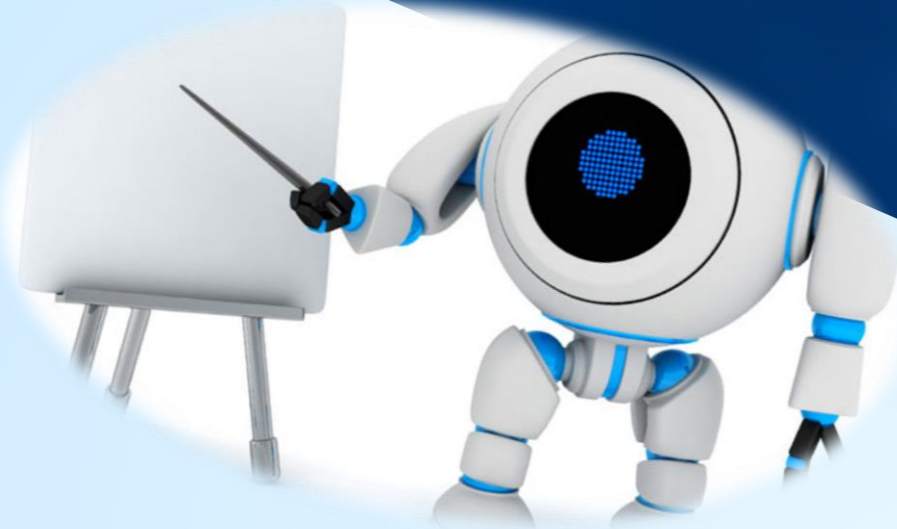
## MTCCONNECT AGENT

MTConnect Open Source  
Collects data from Adapter(s) and maintains machine state info. Responds to client requests for data.

## CLIENT SOFTWARE

Third-Party Software  
Vendors:  
i\_Gear  
System Insights  
SCADAware  
Etc.





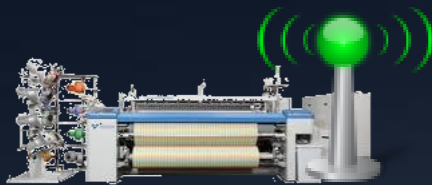
## 知識探索與創新

### 智慧製造的價值創造模式

# 智慧製造知識探索與創新演進循環

## 資料採擷與聯網

打開未知黑箱  
資料透通採集



## 創新優化服務

驗證習知影響以經驗傳承  
探知未知因素以知識創新



## 傳遞與資料架構

多維數據關聯  
異質資料整合  
資料儲備能力



## 擴增智慧演算

資料探勘  
大數據分析  
製程與品質最佳化  
機器學習/深度學習



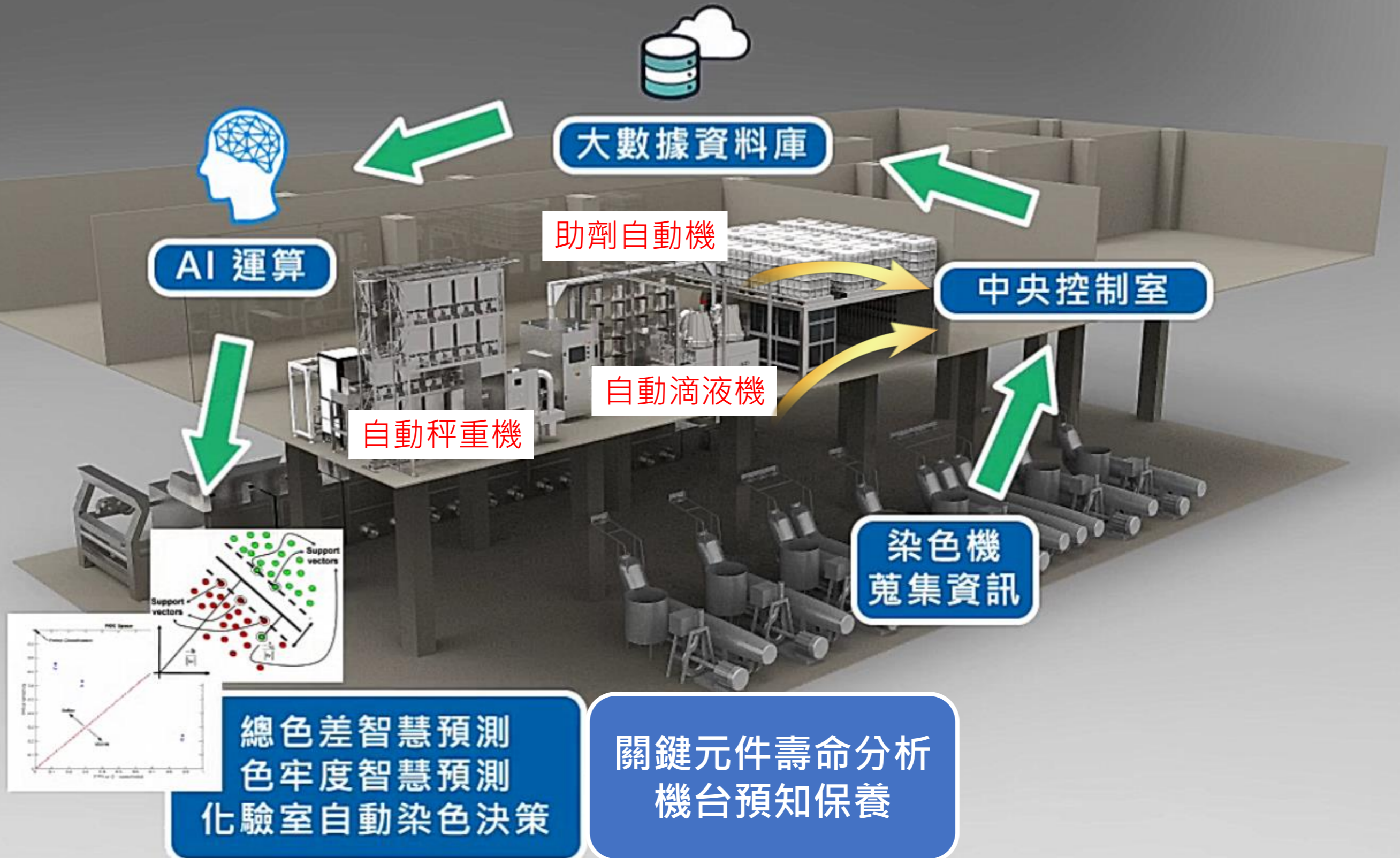
即時演算環境

## 即時演算環境設計

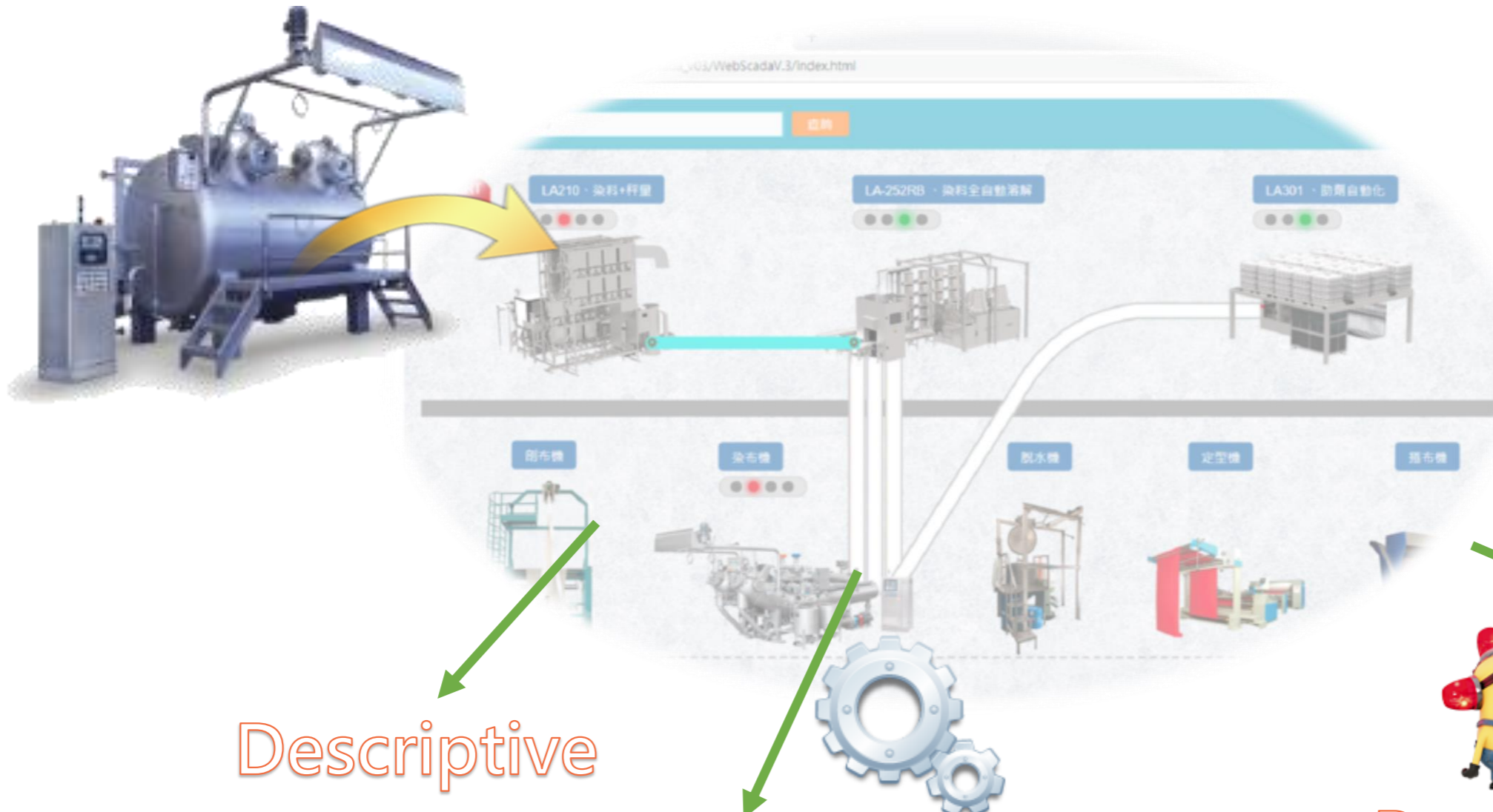
輸出/輸入雙向並存  
強力大數據搜尋引擎



# 染整廠機聯與雲分、流亞、亞磯合作



# 智慧製造的價值創造模式



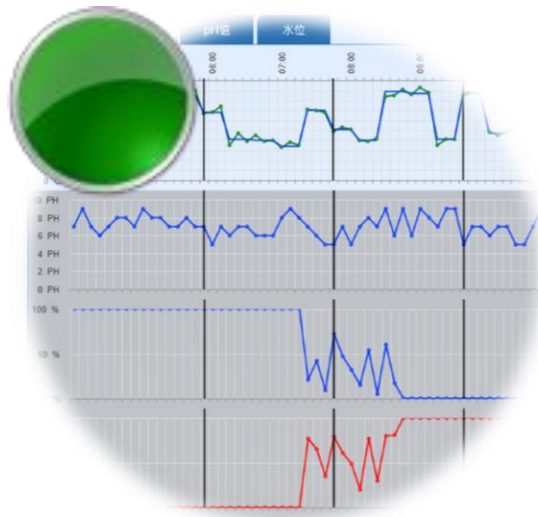
Cyber  
Physical  
System

Prescriptive



Predictive

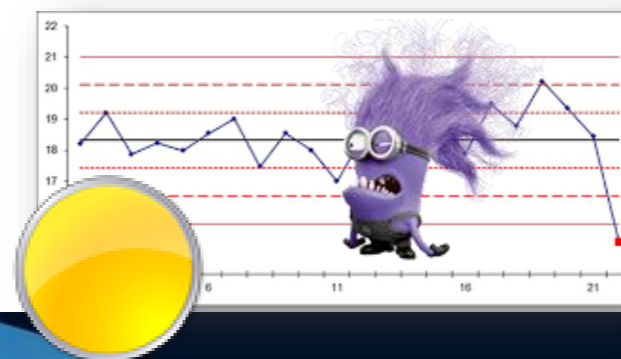
Descriptive



Diagnostic



Preventive



# Descriptive 調改機知識-試製、量產到大貨



設備數據監測

製程數據監測

現場看板

底因分析

WebSCADA

時間：2019/06/19 13:45:23

機台、工卡號碼、日期



製程數據

染整製程卡

歷史紀錄

工程名稱	副染程號	加藥順序	染助劑名稱	配方濃度	現場用量	單位	
精練 98度20分	1012	時間起：08：27		時間迄：09：17		pH：11.23	
		布速：95S					
		1	液鹼	NaOH	1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
		2	乳化精練劑		1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
中和水洗 50度10分	2017	時間起：09：24		時間迄：09：37		pH：6.42	
		布速：92S					
		1	冰醋酸	HAC	1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
		2	螯合分散劑		1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
染色 130度30分	4004	時間起：09：42		時間迄：11：58		pH：4.11	
		布速：88S					
		1	消泡劑		1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
		1	浴中柔軟劑		1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
		2	螯合分散劑		1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
		2	分散均染劑		1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
		3	染料	Dye	1.000	%(o.w.f.)	0.0694
		3	染料	Dye	1.000	%(o.w.f.)	0.0694
溢流 5分	2001	時間起：12：04		時間迄：12：09		pH：7.81	
		布速：93S					
中和水洗 50度10分	2017	時間起：13：20		時間迄：13：34		pH：5.43	
		布速：92S					
		1	冰醋酸	HAC	1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
		2	保險粉	Sodium Hydrosulfite	1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
還原洗 85度20分	6009	時間起：12：04		時間迄：12：09		pH：7.81	
		布速：93S					
		1	液鹼	NaOH	1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
		2	保險粉	Sodium Hydrosulfite	1.000	g/l(o.w.s.)	1.05
溢流 5分	2001	時間起：13：40		時間迄：13：45		pH：pH：6.22	
						布速：92S	



# Diagnostic 機聯中控製程即時警示



設備數據監測

製程數據監測

現場看板

底因分析

WebSCADA

時間：2019/06/19 13:45:23

設備異常

1

製程異常

10

已完成染缸

5

未排缸

2

洗缸中

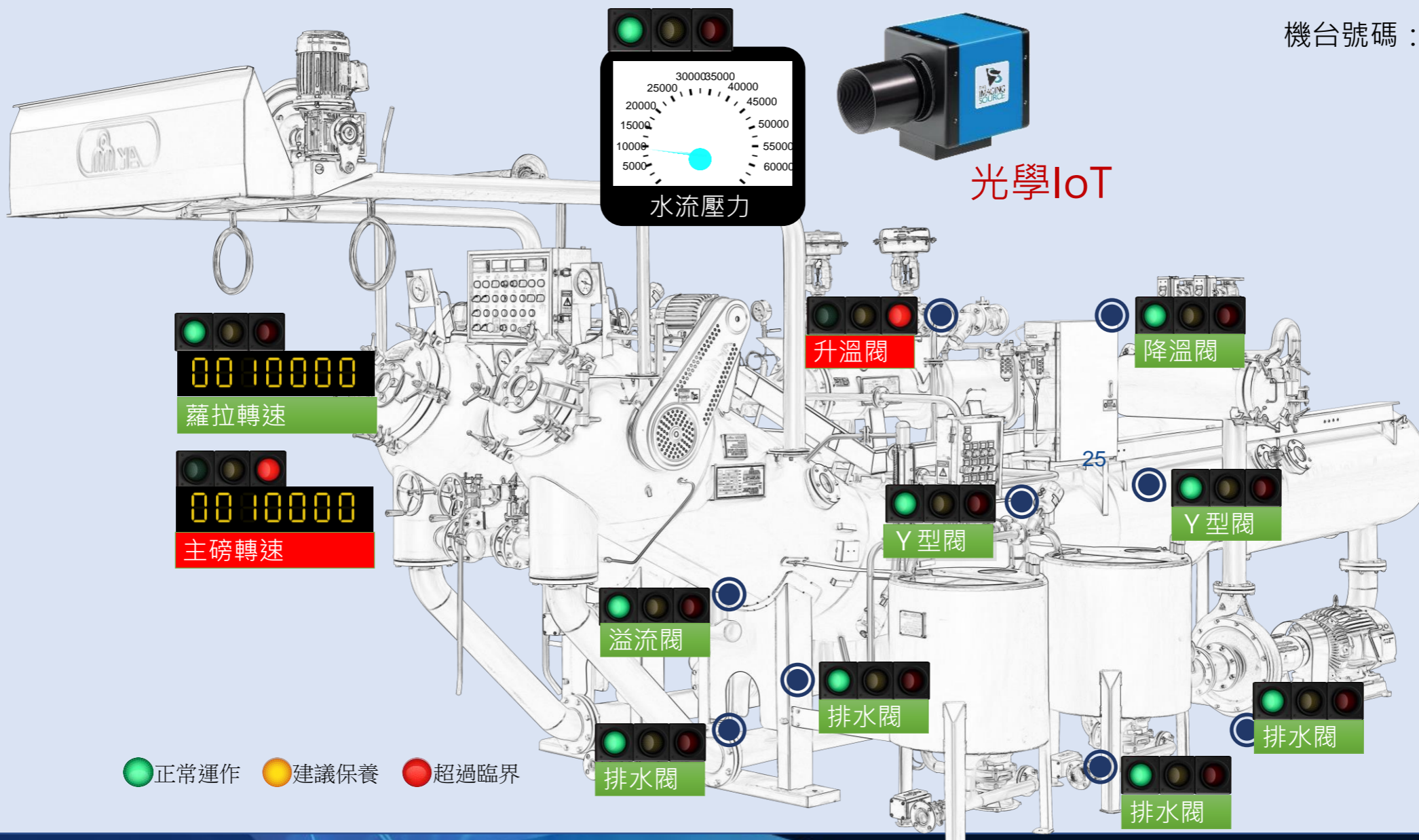
1

超時運轉

6

效率  
85%

機台號碼： 233



● 正常運作 ● 建議保養 ● 超過臨界

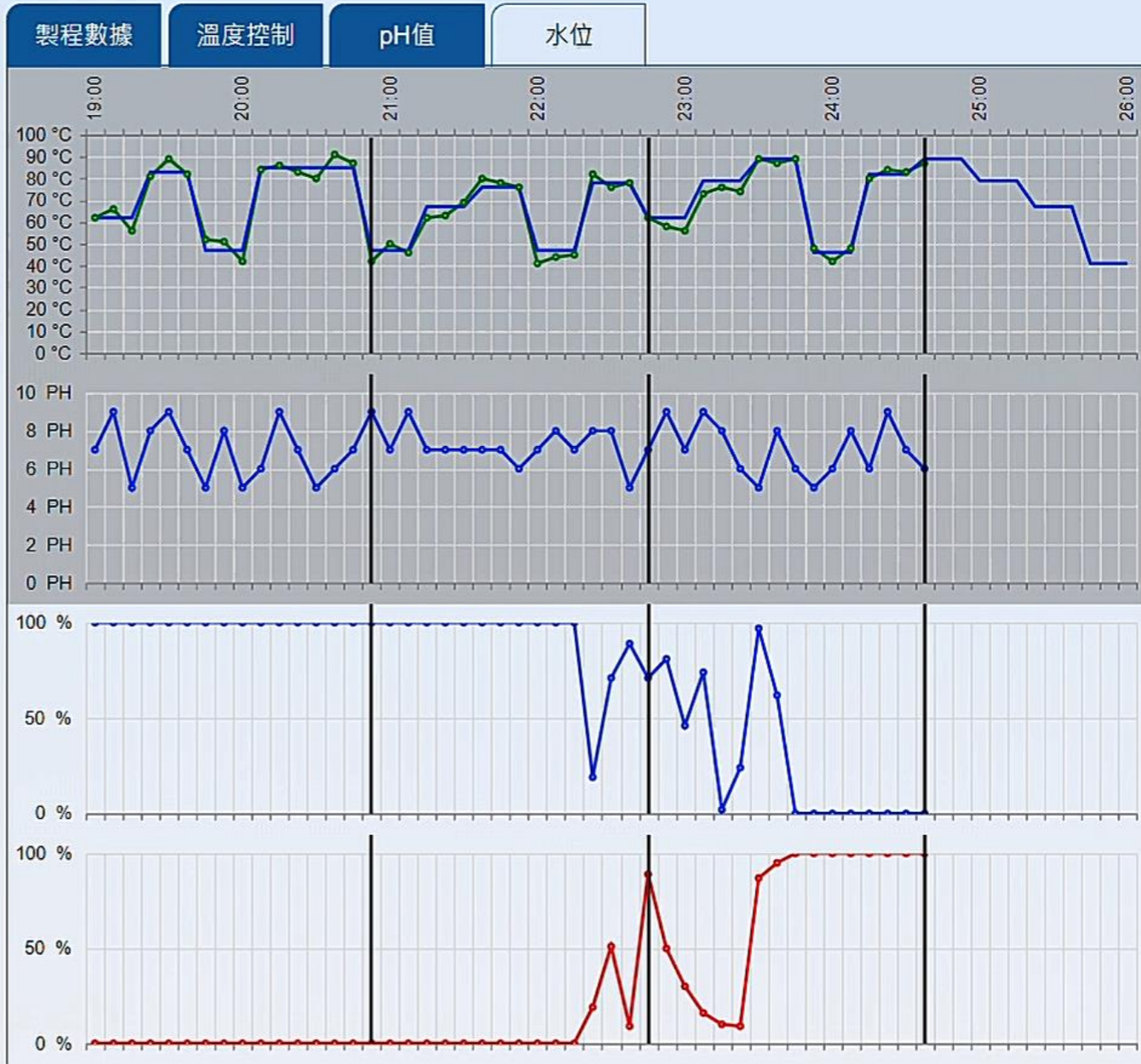
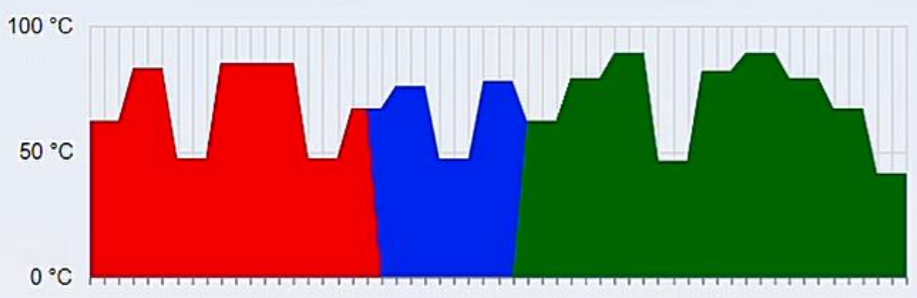
# Diagnostic 規範即時比對與生產追溯診斷

GSS Portal - Portal | 顏色總體解決方案AI計 | 紡織智慧染整-製程 | 內部【流亞】AI-WB | Copy of AIA第四期 | 內部【流亞】AI-WB | index.html

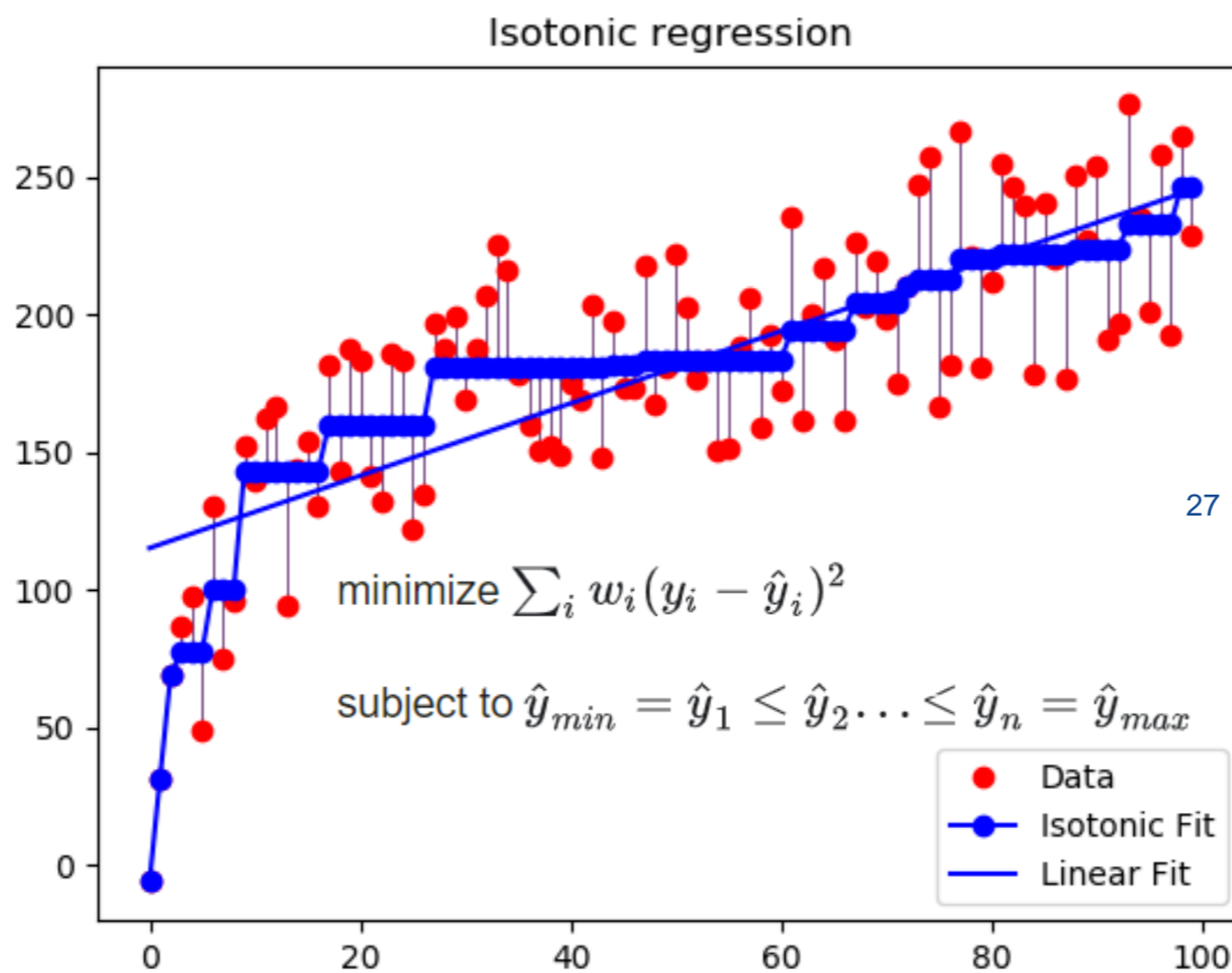
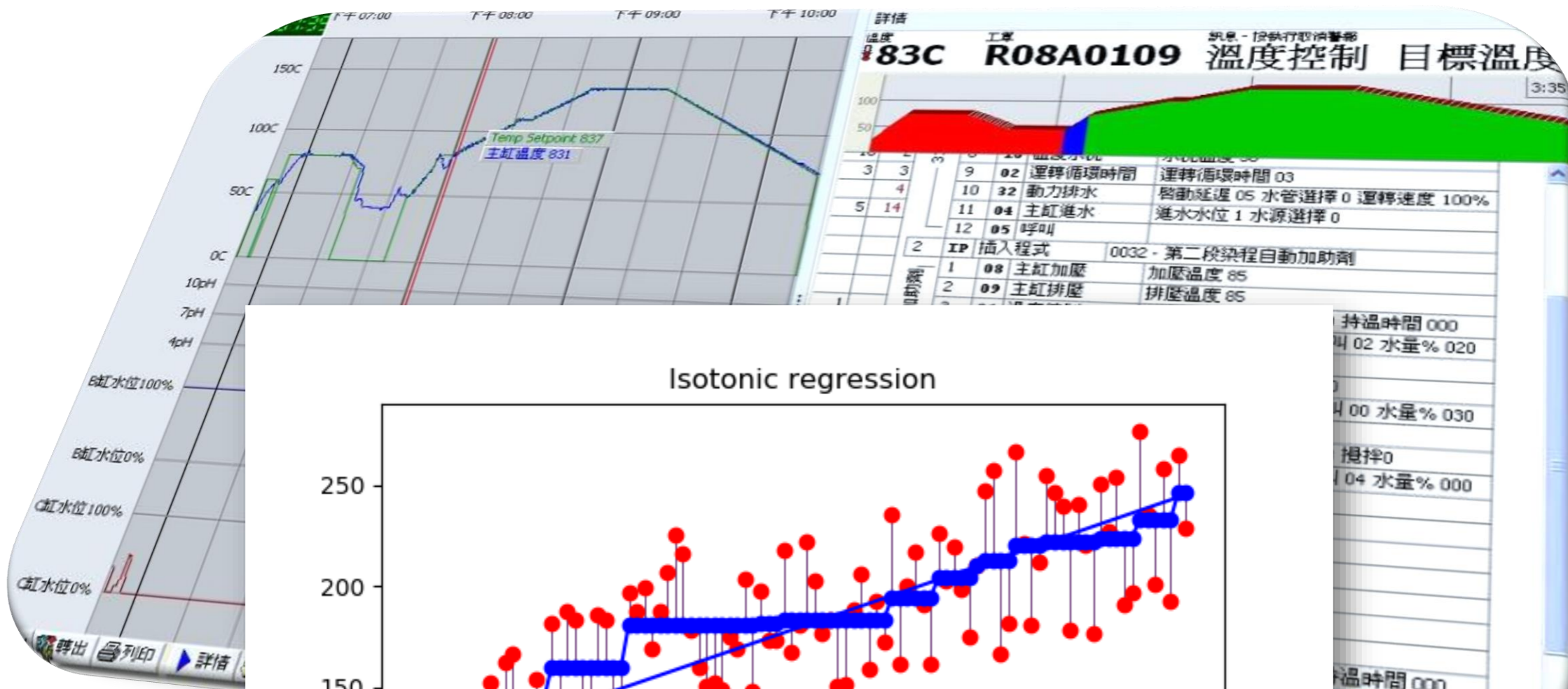
檔案 | C:/WebSCADA/WebScada\_v03/WebScadaV.3/data.html

客戶名稱:	靛揚	製程卡號:	2310
布種規格:	聚酯	生產日期:	108/04/11
顏色:	中灰	總碼長(yd):	357
色號:	AC7H045T	總重量(kg):	69.4
主泵轉速:	1400	計算液量:	1050
帶布輪轉速:	200	使用液量:	1050
客戶色號:	AC7H045T	客戶批號:	1
染色機:	H2	浴比:	15
主染程:		副染程:	

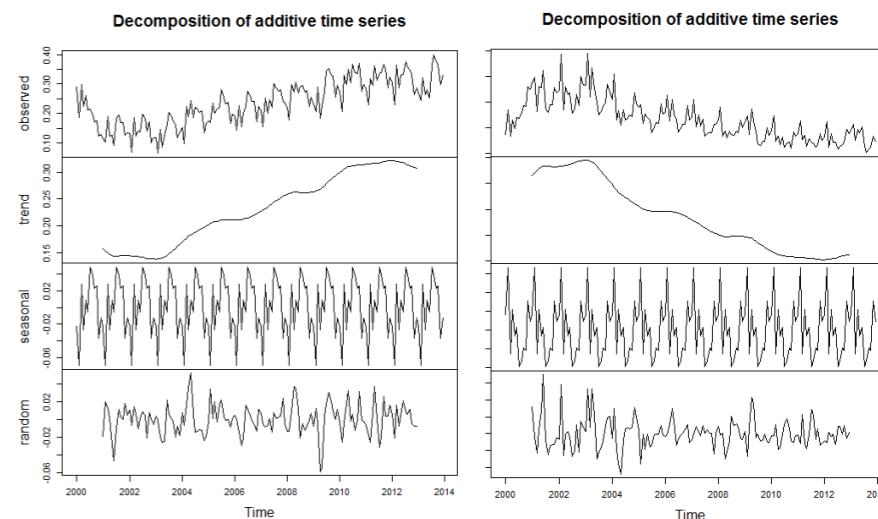
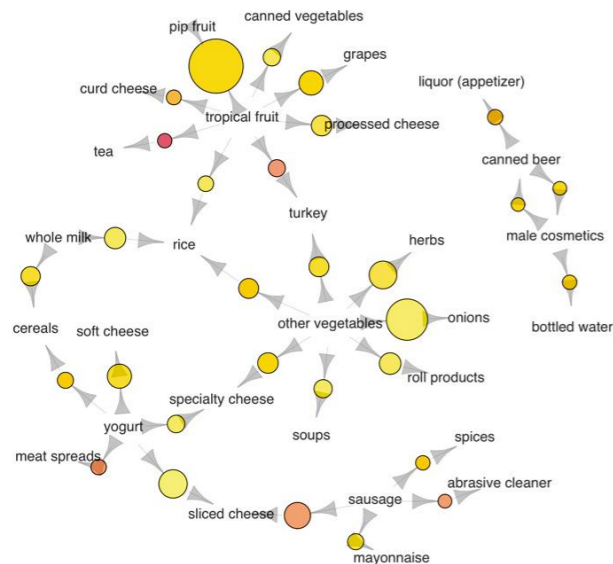
設定溫度	89 °C	pH檢測溫度	19 °C
主缸溫度	87 °C	第三管	30 秒
缸內壓力	87 bar	第二管	15 秒
B主缸水位	0 %	第一管	25 秒
C主缸水位	100 %	布速	14 m/min
pH實際值	6 pH	噴壓設定	19 bar



# Diagnostic 保序迴歸估計與製程設計擬合

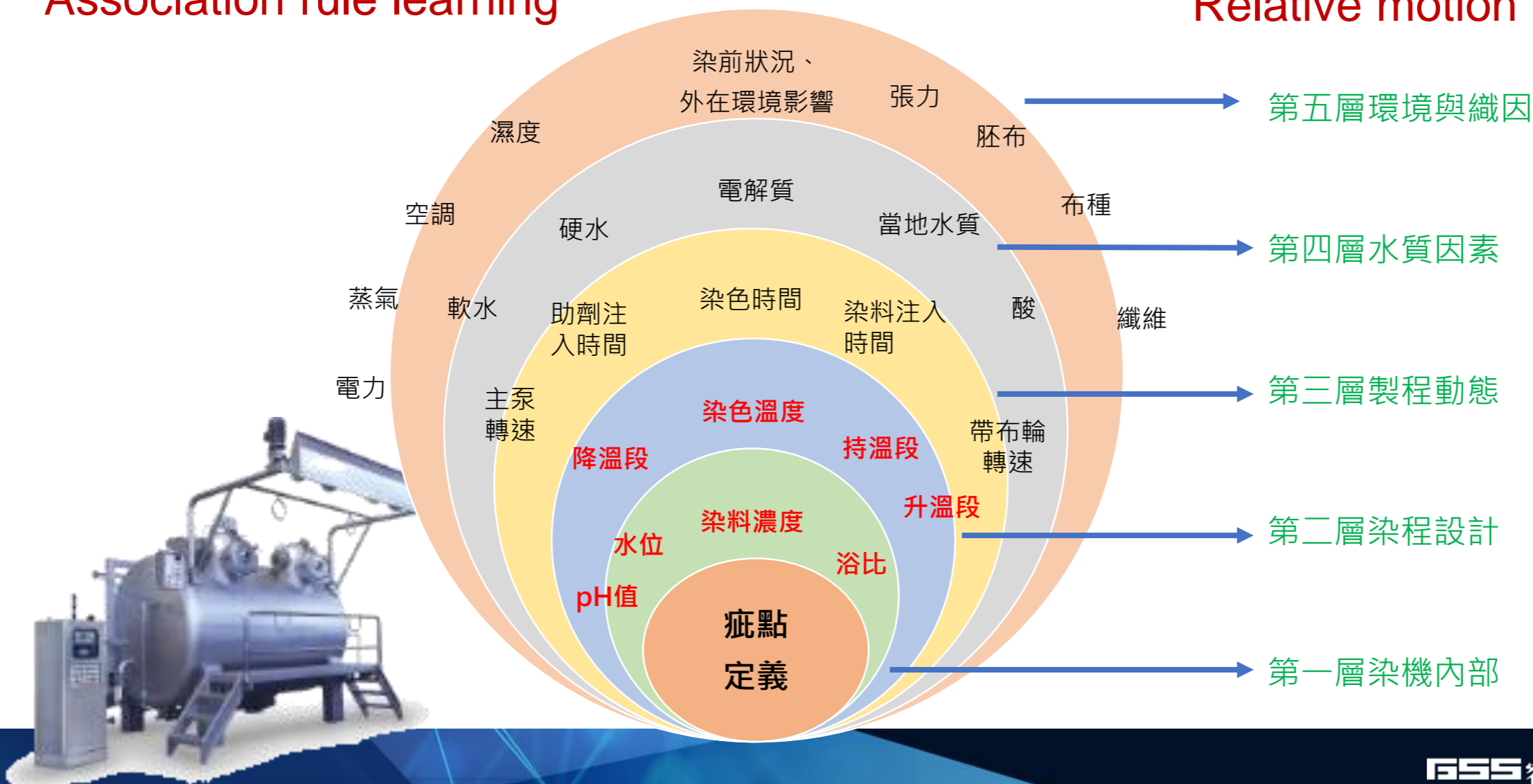


# Diagnostic 遠近因素分析

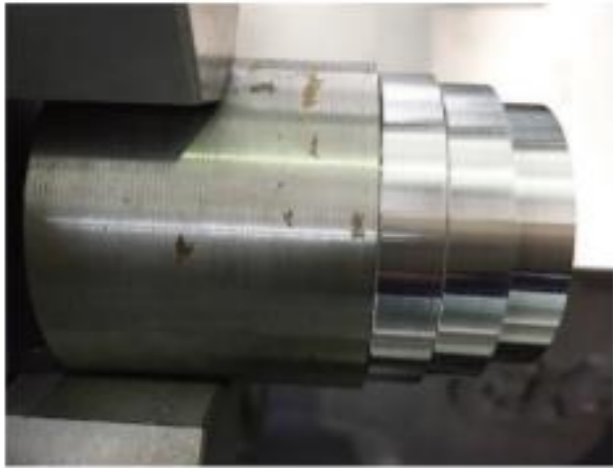


## Association rule learning

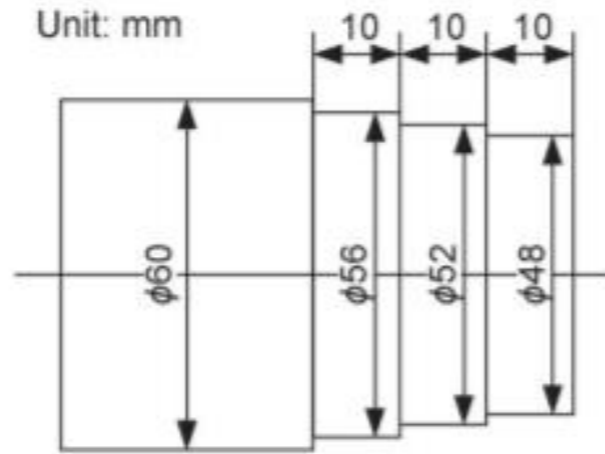
## Relative motion model



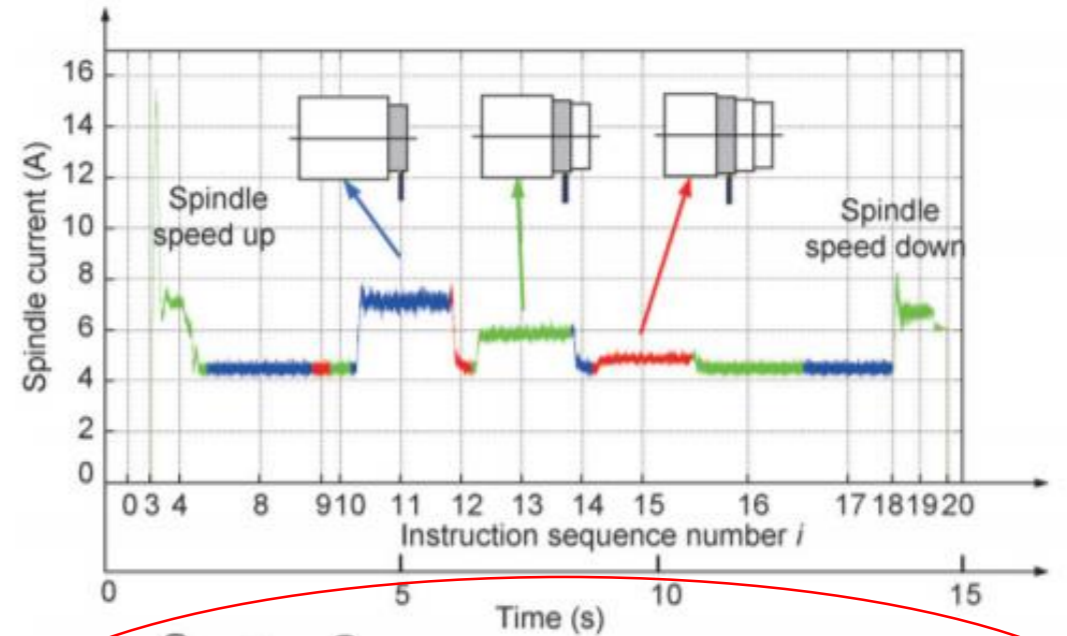
# Predictive 指令切割到切削偏差預測



(a)

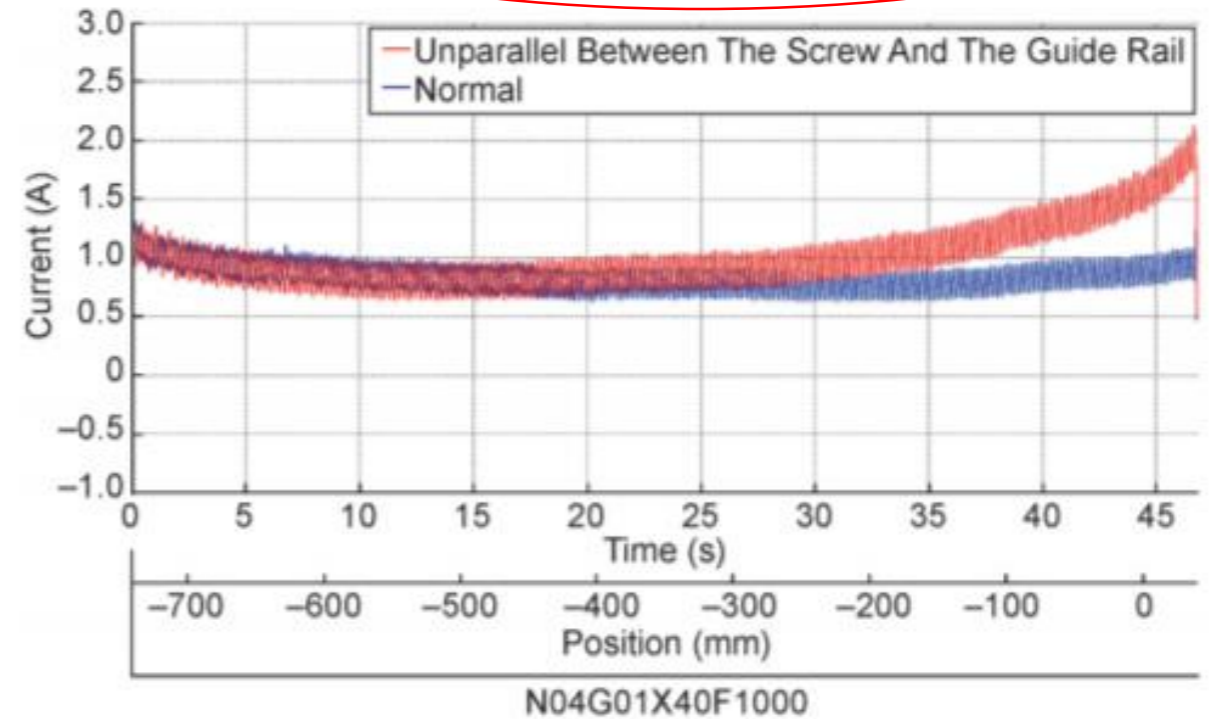
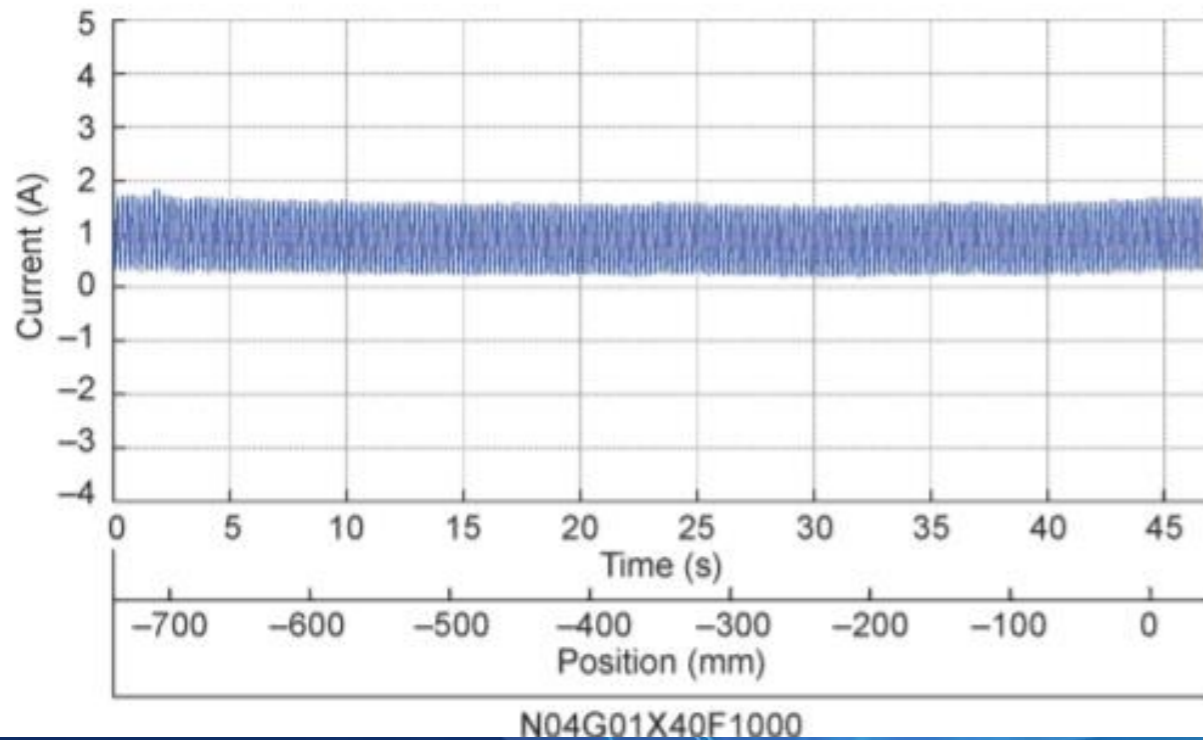


(b)

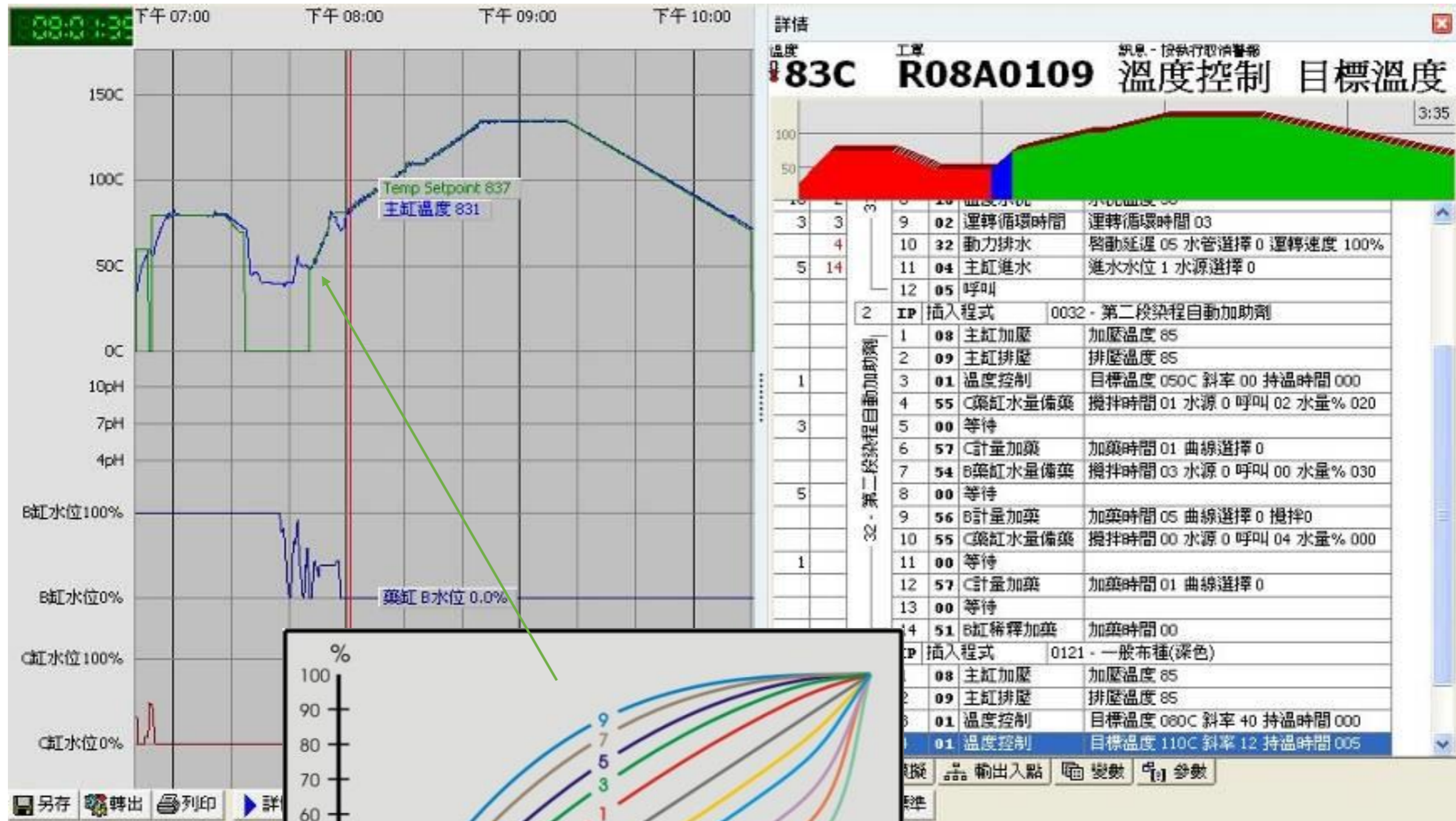


- N03 M08
  - N04 M04S1000
  - N08 G0X65Z2
  - N09 X[#1]
  - N10 G1Z0F260
  - N11 Z-10
  - N12 X[#2]
  - N13 Z-20
  - N14 X[#3]
  - N15 Z-30
  - N16 G0X200
  - N17 Z50
  - N18 M09
  - N19 M05
  - N20 M30
- G Code

自我比對、相同機台比對

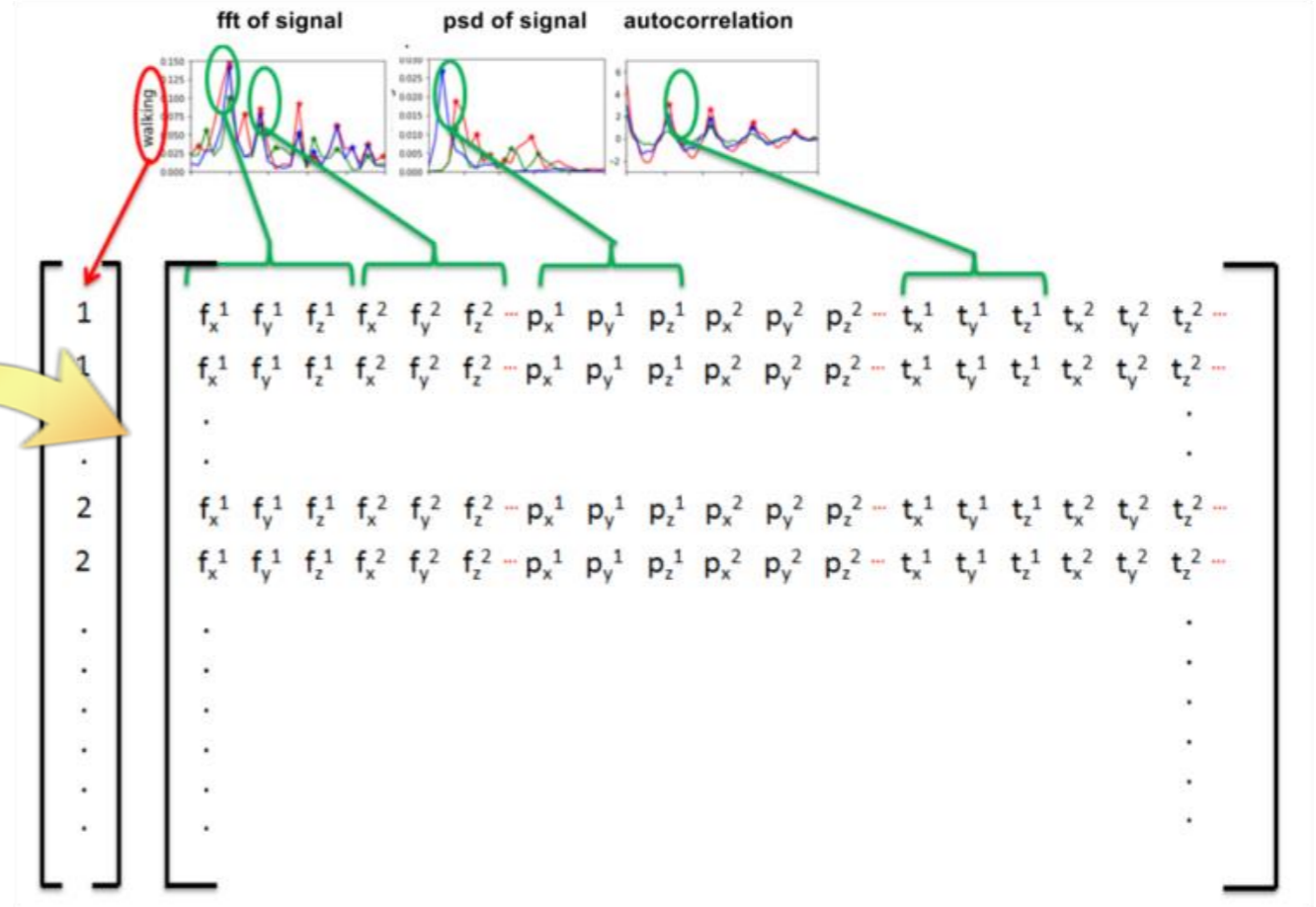
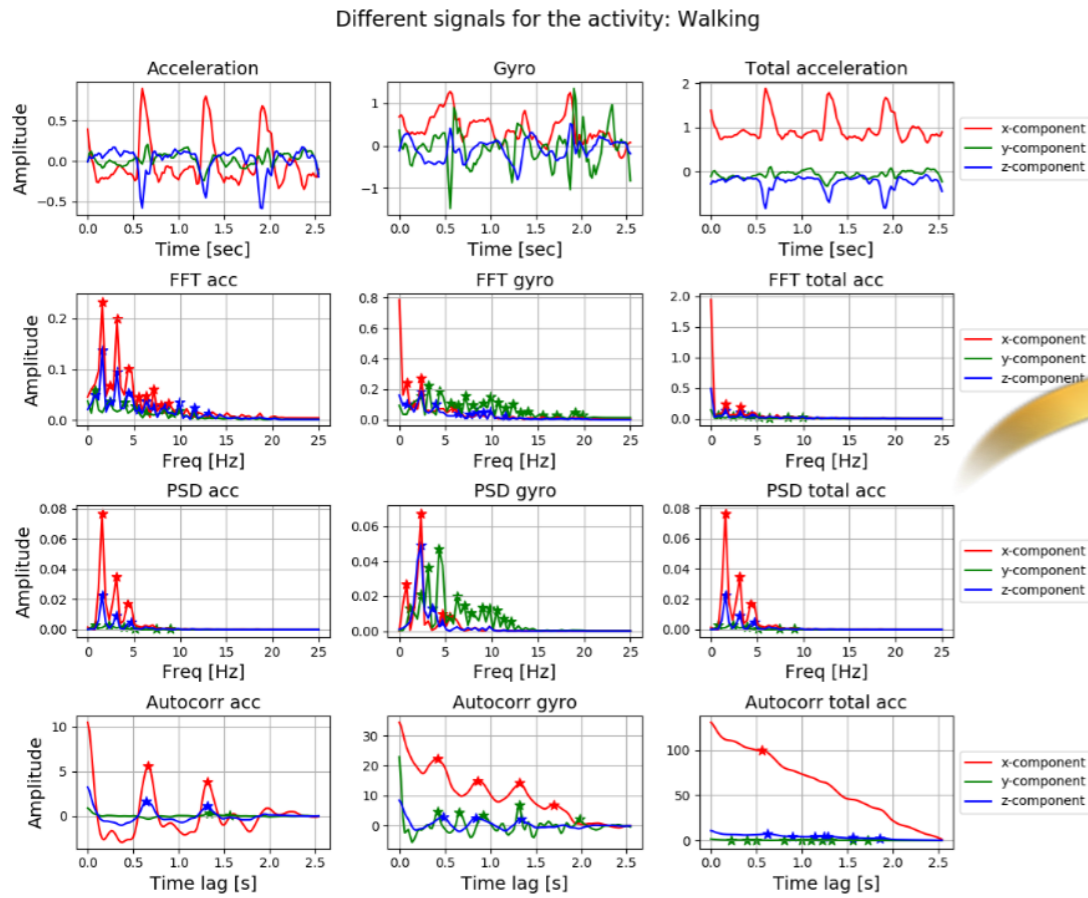


# Predictive 工序切割到智慧預測(1/2)



Gamma Transform  
FFT Transform

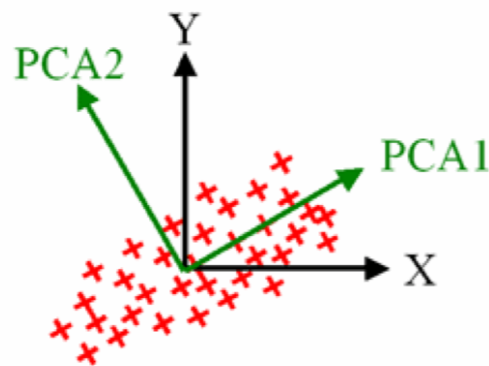
# Predictive 工序切割到智慧預測(2/2)



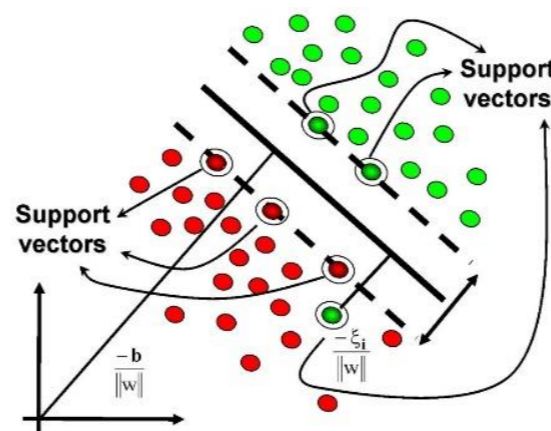
感知數據  
色牢度級數



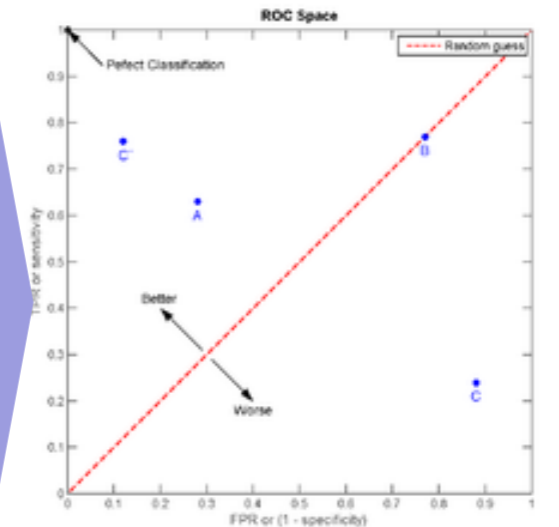
數據降維  
主成份分析



機器學習分類  
多元支持向量機

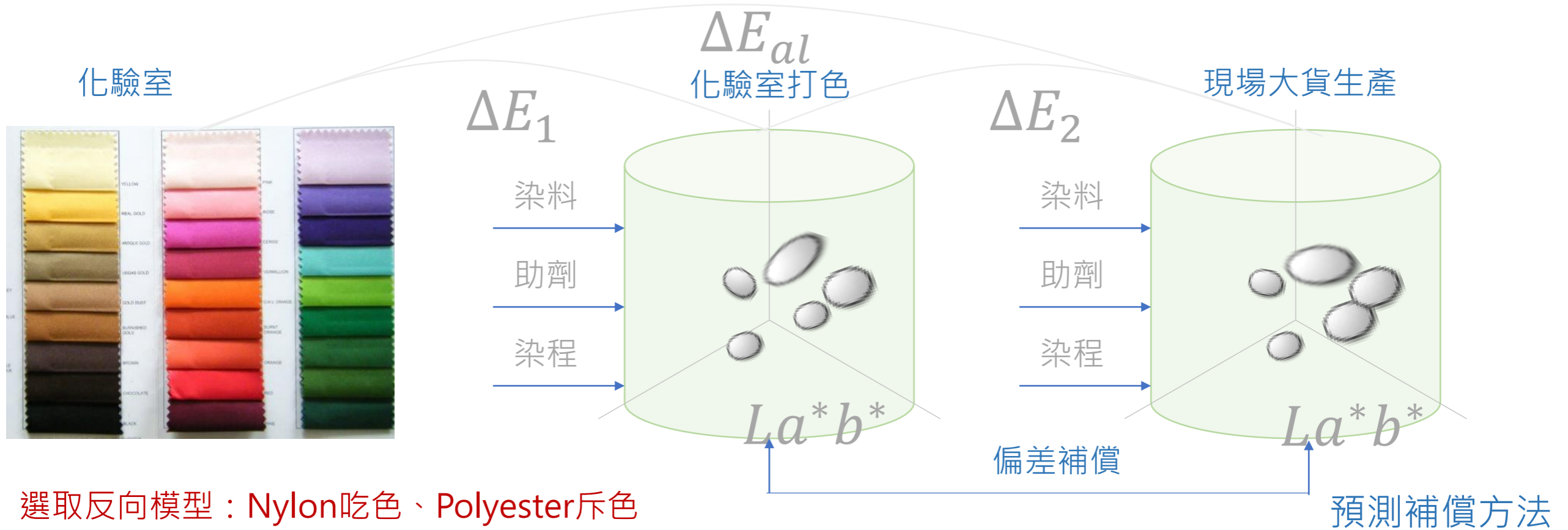


降低分類誤判  
非對稱支持向量機

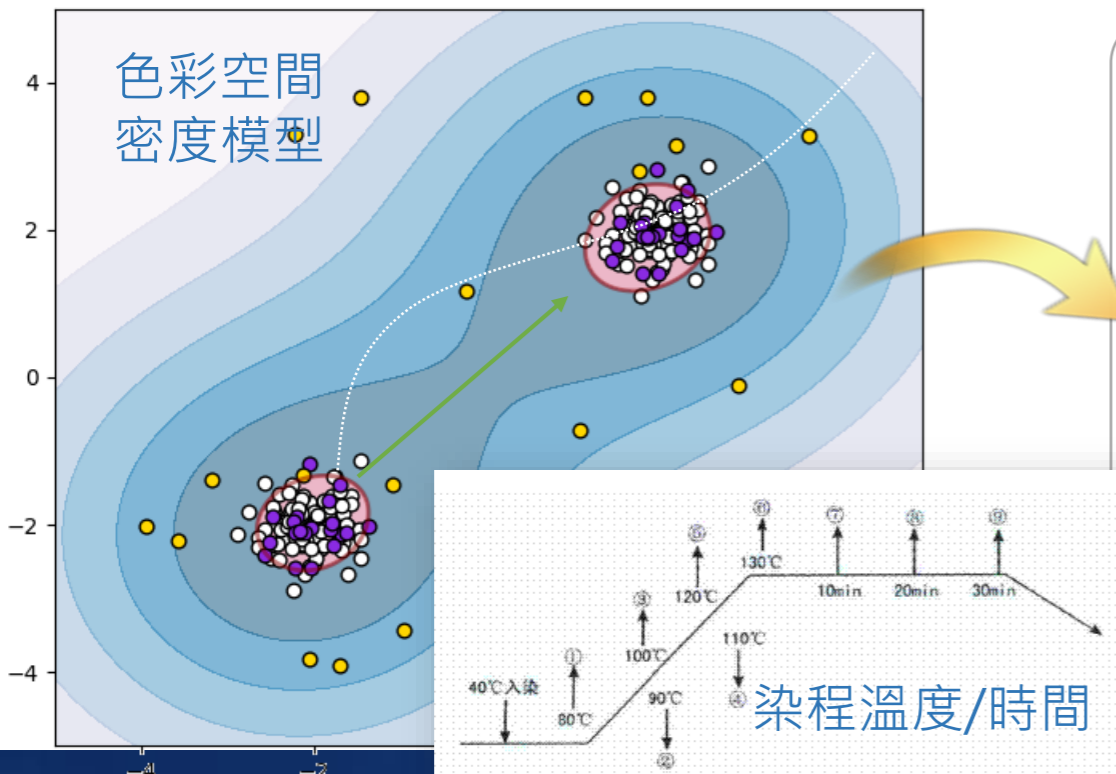


色牢度預測

# Prescriptive 總色差智慧預測與補償建議



選取反向模型：Nylon吃色、Polyester斥色



### 高階機器學習推理

支持向量資料描述 SVDD  
神經模糊推理 FNN  
自適應神經模糊推理 ANFIS

The diagram shows an ANFIS inference process. It starts with 'Input' (green circles) passing through membership functions ( $\mu_{E_{001}}$ ,  $\mu_{E_{002}}$ ,  $\mu_{E_{003}}$ ). These feed into 'Rule' nodes (N) which calculate firing strengths ( $\bar{\mu}_{E_{001}}$ ,  $\bar{\mu}_{E_{002}}$ ). The outputs are then combined in the 'Output' stage to produce a final result ( $\Delta R$ ). A small robot icon is present next to the diagram. A yellow arrow points from the robot towards the text '模型與補償推理' (Model and Compensation Inference).

模型與補償推理



# Thank You

For Your Attention

---

感謝您的聆聽，敬請指教

國家產業創新獎  
卓越中堅企業



GSS 叡揚資訊



Vital 雲端服務家族



GSS 技術部落格

# 叡揚的智慧製造架構

創新  
服務



1

管理創新- 精實生產(期)、物質流成本分析(節)  
黑手聯盟- 同盟設計、快速通關、問題解決(質)...

智慧化

2

智慧系統- 診斷、預防、預測、優化...  
先進排程- 觀想決行架構、群體智慧演算

整合化

3

垂直整合- 7M1E人機料法環測管市  
橫向整合- 生產全程履歷、疵因追溯分析..

數位化

4

數位轉型- ERP+MES+Shop Floor  
智慧串流- 上下游供應鏈流程串整

聯網化

5

機聯中控- 績效、監控、調機知識...  
走動監控- 機聯整合現場看板

智機化

6

舊式機台活化- 3A1M架構  
新式機台發展- 桌邊、光智機...  
四感AIoT- 切望聞問智慧感測

