

臺南市政府環境保護局

111年度臺南市智慧物聯網及 災防圖資溝通與宣導說明會

主辦單位：臺南市政府環境保護局
協辦單位：國立高雄科技大學

中華民國111年09月13日

111 年度臺南市智慧物聯網及災防圖資 溝通與宣導說明會意見調查表

請將您對於本次活動議程辦理的各項建議不吝賜告，以做為爾後辦理改進之參考。

請於活動結束時繳交給工作同仁，謝謝!!

【整體規劃】

	優	尚可	普通	有待改進
1. 您認為本次活動議程目標之明確性	☐	☐	☐	☐
2. 您認為本次活動議程內容之難易度	☐	☐	☐	☐
3. 您對於本次活動議程安排之滿意度	☐	☐	☐	☐

【課程內容】

4. 你認為課程內容對於工作上之實用性	☐	☐	☐	☐
5. 您對於本次課程內容之整體理解範圍	☐	☐	☐	☐

【講師】

6. 您認為講師的教學方式	☐	☐	☐	☐
7. 您認為講師在此課程領域之專業知識	☐	☐	☐	☐

【綜合意見】

8. 您認為參加本次活動的整體收穫	☐	☐	☐	☐
-------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

【其他建議及改善】

[illegible]

感謝您填寫本問卷，請於活動結束後繳回，謝謝。

111 年度臺南市智慧物聯網及災防圖資溝通與宣導說明會

一、對象：臺南市毒性及關注化學物質運作者共 482 家

二、時間：111 年 09 月 13 日(星期二) 13:30~17:00

三、會議地點：臺南市勞工育樂中心一樓大會議廳（臺南市南區南門路 261 號）

四、主辦單位：臺南市政府環境保護局

五、協辦單位：國立高雄科技大學(南區毒災應變諮詢中心)

六、議程表：

時 間	議 程	主持人(講師)
13:30—13:50	報到時間	
13:50—14:00	長官致詞	
14:00—14:30	化學物質管理及毒化災防圖資系統-介紹 ➤ 系統簡介 ➤ 系統查詢應用延伸	毒物及化學物質局
14:30—15:30	化學物質管理及毒化災防圖資系統-操作說明 ➤ 系統功能介紹 ➤ 系統操作說明	元緒科技股份 有限公司
15:30—15:40	休 息	
15:40—16:40	綠色化學轉型與管理-智慧工廠為例 ➤ 智慧工廠簡介 ➤ 智慧工廠節能永續應用介紹	國立成功大學 丁穎 博士
16:40—17:00	綜合討論	臺南市政府 環境保護局
17:00	賦 歸	

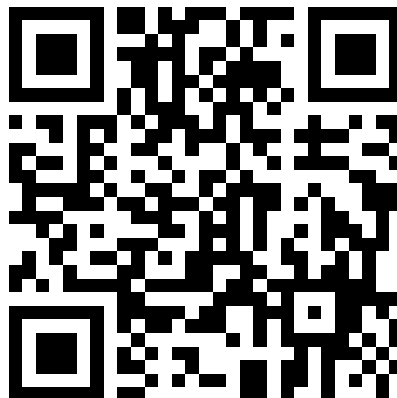
化學物質管理及毒化災防圖資系統-介紹 及

化學物質管理及毒化災防圖資系統-操作說明

化學物質管理及毒化災防圖資系統

網址：<https://chemimap.epa.gov.tw/>

網址 QR Code：



化學局承辦人-李先生：02-23257399#55338

元緒科技股份有限公司聯絡資訊：

電話：04-22303477 (詢問化學局災防圖資系統)

官方 LINE 帳號：@357evmjv

化學物質管理及 毒化災防圖資系統

業者操作簡報



行政院環境保護署

毒物及化學物質局

Toxic and Chemical Substances Bureau,
Environmental Protection Administration Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan)



大綱

01

系統架構

02

系統登入

03

建立空間資訊

04

匯入化學品

05

建立報表

01 系統架構



建築物

工廠建築
(A棟、B棟)



環境資訊

周邊建築
空中環景
現場照片
監示器



災防資訊

建築物出入口
逃生路線
消防栓



室內資訊

室內平面圖
化學品儲存區
滅火器、逃生路線
逃生門、逃生梯

3

02 系統登入 帳號註冊->登入



化學物質管理及毒化災防圖資系統

輸入您的帳號

輸入您的密碼

系統 化學物質管理及毒化災防圖資系統

☐ 我不是機器人

工廠帳號註冊

化學物質管理及毒化災防圖資系統

帳號註冊

2.填寫帳號相關資訊

基本資訊

*場所名稱 操作場所名稱 (公司及工廠名稱)

*公司統編 公司統一編號

*工廠編號 工廠登記編號

*環管編號 環保署運作場所列管編號 (工廠編號、環管編號至少需輸入一個)

帳號資訊

*姓名 姓名 / 職稱

*電子信箱 電子信箱

*聯絡電話 聯絡電話

*登入帳號 輸入8位以上英文數字或符號

*登入密碼 請輸入8位字元以上英文數字或符號

*密碼確認 請再輸入一次密碼

*驗證碼 請輸入驗證碼

送出申請

化學物質管理及毒化災防圖資系統

輸入您的帳號

輸入您的密碼

系統 化學物質管理及毒化災防圖資系統

☐ 我不是機器人

登入

工廠帳號註冊

忘記密碼?

1.點選工廠註冊帳號

3.送出完成申請

4.輸入帳號密碼

5.勾選「我不是機器人」

6.按【登入】進入系統

4



02 系統登入 忘記密碼

化學物質管理及毒化災防圖資系統
帳號註冊

基本資訊

* 機構名稱:

* 公司統編:

* 工廠編號:

* 經營編號:

(工廠編號、經營編號至少需輸入一個)

帳號資訊

* 姓名:

* 電子信箱:

* 聯絡電話:

* 登入帳號:

* 登入密碼:

* 密碼確認:

* 驗證碼: 04013 看不清，換一張

使用「忘記密碼」功能時
會以此email寄送新密碼

化學物質管理平台 忘記密碼

1. 輸入您當初註冊的電子信箱

新密碼將傳送給您註冊的電子信箱

2. 請輸入驗證碼

3. 52192 看不清，換一張

化學物質管理及毒化災防圖資系統

06333300

.....

系統: [化學物質管理及毒化災防圖資系統]

本機主機不在這網站站金網的
支援透過清單中。

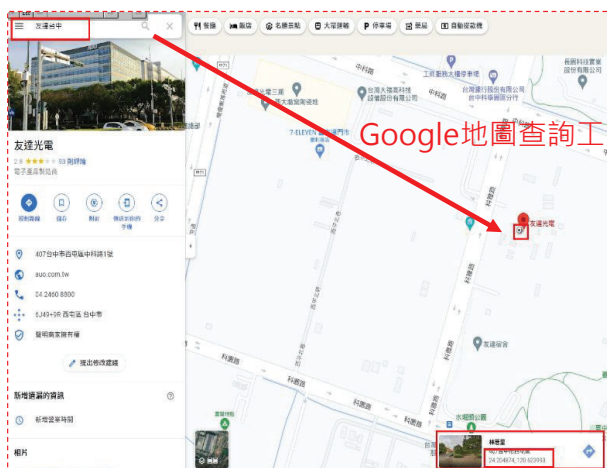
reCAPTCHA
隱私權 · 條款

若信箱一直沒收到
請留意是否在垃圾信箱

5



03 建立空間資訊 定位



化學物質管理及毒化災防圖資系統

定位

定位選項

區域: 全區

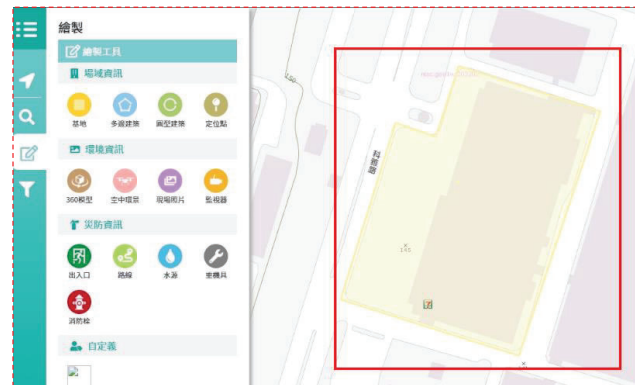
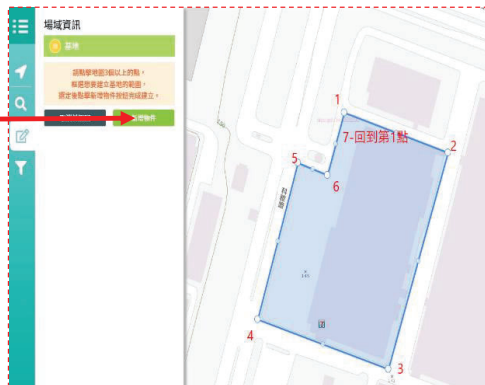
關鍵字: 24.205891, 120.619497

1. 輸入座標位置
2. 按【查詢】

友達光電

6

03 建立空間資訊 基地繪製



完成

7

03 建立空間資訊 建物繪製



完成

8

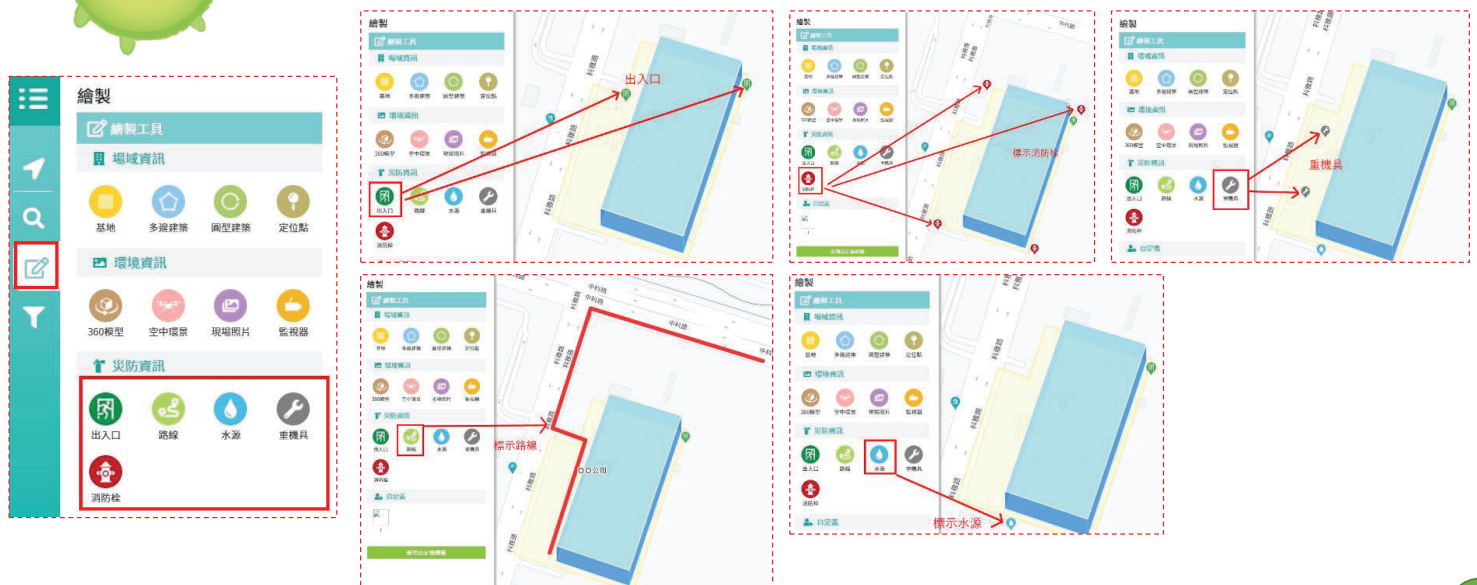
03 建立空間資訊 綁定平面圖



完成

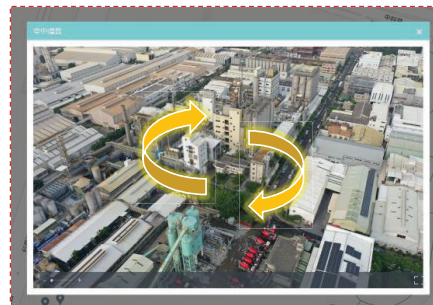
9

03 建立空間資訊 室外物件繪製



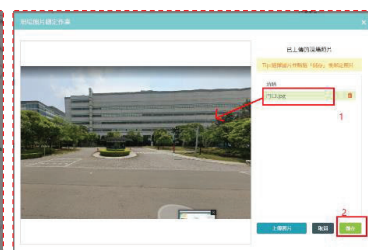
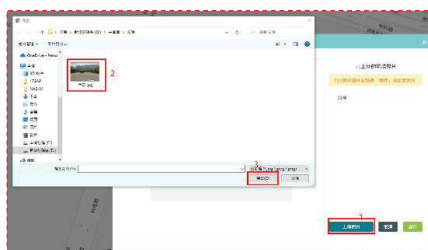
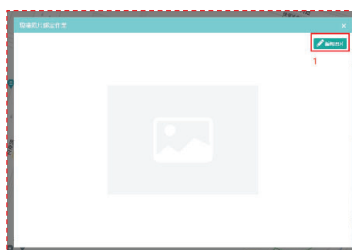
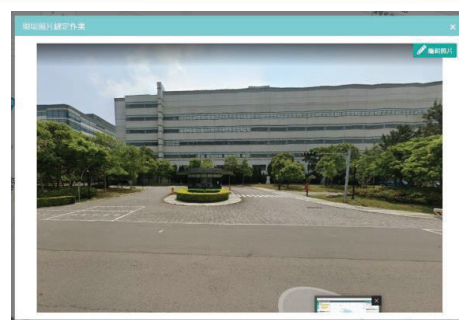
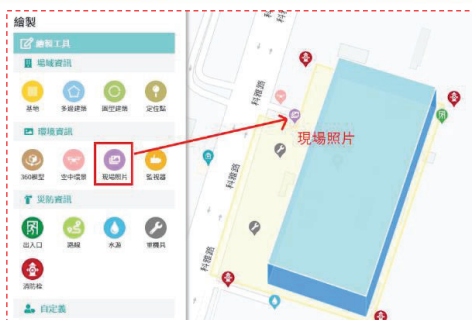
10

03 建立空間資訊 室外物件繪製



11

03 建立空間資訊 室外物件繪製



12

03 建立空間資訊 室內儲存區



1. 繪製儲存區位置

2. 輸入儲存區名稱

3. 按下【新增物件】完成

完成

13

03 建立空間資訊 建立室內物件



繪製工具>輔助資訊

繪製工具

輔助資訊

外牆

內牆

管線

照片

門(左開)

門(右開)

定位點

VR

運作區域

儲存區

使用區

垂機具

應變資訊

滅火器

洗眼器

沖淋器

逃生路線

逃生門

逃生梯

消防玻璃

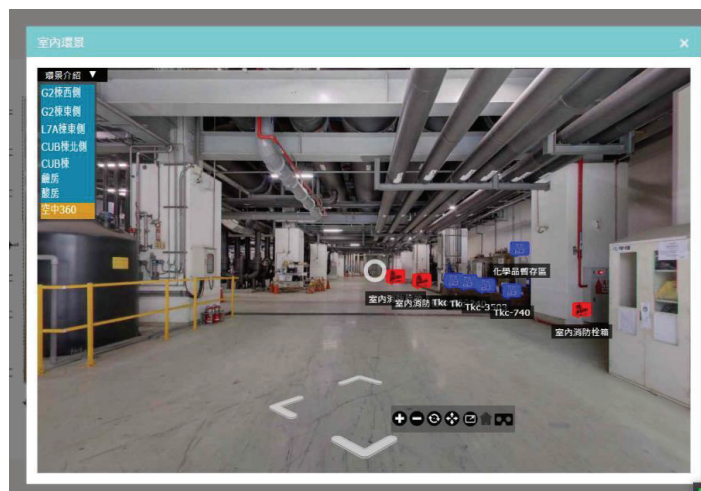
外牆

內牆

門

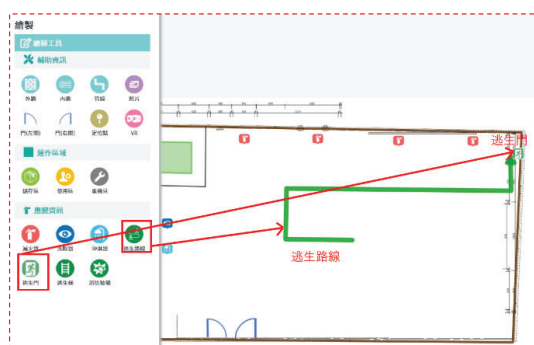
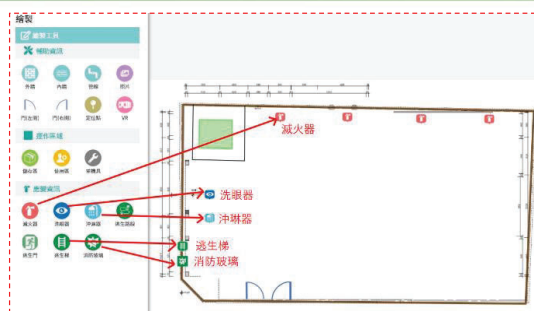
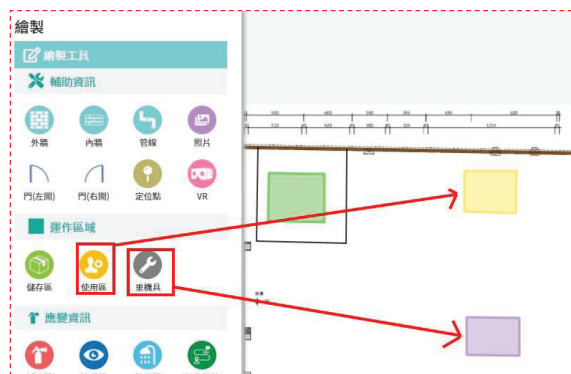
14

03 建立空間資訊 建立室內物件



15

03 建立空間資訊 建立室內物件



16

04 匯入化學品清單 下載範例檔



A	B	C	D	E	F	G
化學物質名稱	化學物質Cas-no	物質型態	危害分類	數量(公斤)	區域	
甲苯	108-88-3	液態	0602,1704,1707,2502	2000	〇〇〇毒化物儲存區	
丁酮	78-93-3	液態	0602,1705,1708,1712,2502	200	〇〇〇毒化物儲存區	
乙二醇丁醚	111-76-2	液態	0604,1704,1708,1712,1805,1902	200	〇〇〇毒化物儲存區	

需跟室內儲存區名稱一致

17

04 匯入化學品清單 編輯範例檔



18





資料匯入作業

提供使用者透過Excel(Xls)進行資料批次匯入作業。

步驟1. 檔案上傳

類型：

化學品儲存數量位置

下載化學品儲存數量位置範例檔

檔案：

選擇檔案

化學品匯入範例.xls

資料：

☒ 完全取代

☐ 新增

1.選擇化學品清單excel檔案

2.選擇【完全取代】：刪除之前匯入的資料再重新匯入
選擇【新增】：不刪除之前匯入的資料

3.前往下一個畫面

上傳檔案，並往下一步

19



04 匯入化學品清單 資料檢查



資料匯入作業

您現在所要匯入的是Excel檔的資料到資料庫中。

步驟2. 價位設定

列名	資料類型	價位類別 (說明)
A	化學物質名稱	[化學物質名稱] 中文200字元
B	化學物質CAS-no	[化學物質CAS-no] 英文及-符號 20字元
C	物質型態	[物質型態]
D	含量分純	[含量分純] 數位符號總和: 500字元
E	數量(公斤)	[數量] 數字50字元
F	單位	[單位] 中英文200字元

前往下一步

資料匯入作業

您現在所要匯入的是Excel檔的資料到資料庫中。

步驟3. 資料確認

行數	資料確認	匯入評估
1	[化學物質名稱]: 甲基 [化學物質CAS-no]: 100-68-3 [數量]: 200 [單位]: ○○○○ [化學物質名稱]: 丁酮 [化學物質CAS-no]: 78-93-3 [數量]: 200 [單位]: ○○○○	輸入評估 資料確認 資料確認 資料確認
2	[化學物質名稱]: 甲基 [化學物質CAS-no]: 100-68-3 [數量]: 200 [單位]: ○○○○	資料確認
3	[化學物質名稱]: 丁酮 [化學物質CAS-no]: 78-93-3 [數量]: 200 [單位]: ○○○○	資料確認
4	[化學物質名稱]: 乙二胺 [化學物質CAS-no]: 111-76-2 [數量]: 200 [單位]: ○○○○	資料確認

匯入資料

localhost:44387 顯示
資料匯入完畢

確定

資料匯入作業

您現在所要匯入的是Excel檔的資料到資料庫中。

步驟3. 資料確認

行數	資料確認	匯入評估
1	[化學物質名稱]: 甲基 [化學物質CAS-no]: 100-68-3 [數量]: 200 [單位]: ○○○○	輸入評估 資料確認 資料確認 資料確認
2	[化學物質名稱]: 丁酮 [化學物質CAS-no]: 78-93-3 [數量]: 200 [單位]: ○○○○	資料確認
3	[化學物質名稱]: 乙二胺 [化學物質CAS-no]: 111-76-2 [數量]: 200 [單位]: ○○○○	資料確認

匯入資料

資料檢核異常
數量僅可為數字
此筆將不會匯入

20

04 匯入化學品清單 自動綁定



21

05 報表產製 進入報表功能



22

05 報表產製 建立報表



報表內容

報表格式

1 報表紀錄 新建報表

2 報表類型 化學品種類及數量配置圖

3 報表名稱 化學品數量配置圖20220318

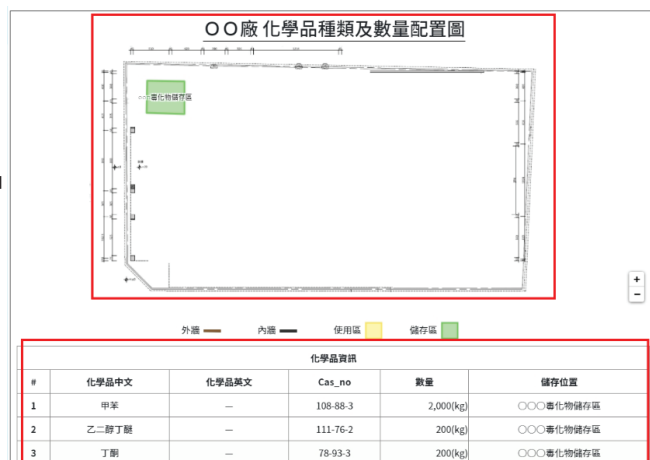
4 圖資來源 室內

5 樓棟 A棟

6 樓層 1F

新建

- 1.選擇「**新建報表**」
- 2.選擇「**化學品種類及數量配置圖**」
- 3.輸入報表名稱
- 4.選擇「**室內**」
- 5.選擇建築物
- 6.選擇樓層
- 7.按【**新建**】完成



23

05 報表產製 繪製報表



24

05 報表產製 載入物件



批次作業工具

2 載入物件 移除物件

3.勾選要載入的物件

☐ 全選 ☒ 外牆 ☒ 儲存區 ☒ 滅火器 ☒ 沖淋器 ☒ 逃生梯 ☐ 消防設備

☒ 內牆 ☒ 門(左側) ☒ 洗眼器 ☒ 逃生路線 ☒ 逃生門 ☒ 門(右側)

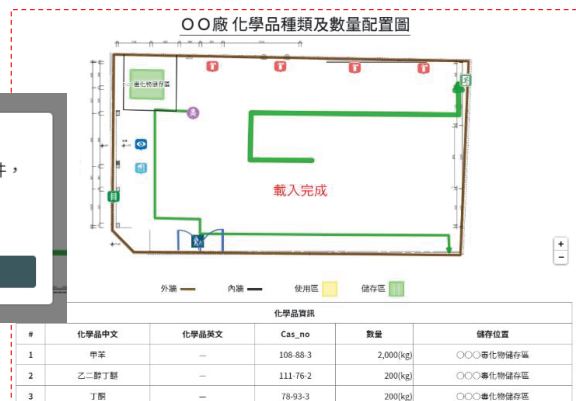
移除物件 載入物件

4



⚠ 將會覆蓋當前已選擇的業者物件，
確認載入？

確認 返回



25

Thank you 敬請指教



綠色化學轉型與管理-智慧工廠為例



111年度臺南市智慧物聯網及 災防圖資溝通與宣導說明會

綠色化學轉型與管理－ 智慧工廠為例

國立成功大學
智慧製造研究中心 副研究員
丁顥

2022年9月13日



丁顥 (Tieng Hao)

● Education

- 2009年 國立中山大學資訊工程學系- 學士
- 2015年 國立成功大學資訊工程學系-製造資訊與系統研究所- 碩博士

● Work Experience

- 2015年12月~2016年06月 國立成功大學 E化製造研究中心 博士後研究員 (National Cheng Kung University e-Manufacturing Research Center / Postdoctoral Researcher)
- 2016年07月~2020年07月 國立成功大學 E化製造研究中心 助理研究員 (National Cheng Kung University e-Manufacturing Research Center / Assistant Research Fellow)
- 2020年08月~迄今 國立成功大學 E化製造研究中心 副研究員 (National Cheng Kung University e-Manufacturing Research Center / Associate Research Fellow)



● Expertise

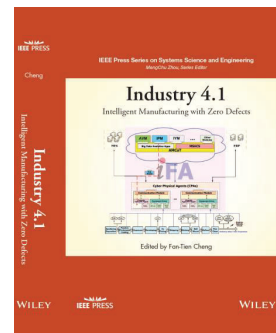
- 智慧工廠 (Smart Factory)、智慧製造 (Smart Manufacturing)、工業4.0 (Industry 4.0)、數位訊號處理 (Digital Signal Processing)、頻率域訊號分析 (Frequency-Domain Analysis)、人工智慧 (Artificial Intelligence)、資料探勘 (Data Mining)、機器學習 (Machine Learning)、深度學習 (Deep Learning)、虛擬量測 (Virtual Metrology)

● Course

- 經濟部工業局-智慧電子人才應用發展推動計畫(拓璞科技人才培育中心)-「從自動化到智能化-智慧工廠之資料科學奧秘與實踐」(2022/7)
- 南部科學園區-智慧製造系統研發製造人員培訓專班-智慧工廠導論 (2022/5)
- 皇田工業&緯創集團-課程講座-「智慧工廠導論」(2022/4)
- 台灣松尾股份有限公司-課程講座-「感測器、物聯網與智慧工廠」(2022/2)
- 國立高雄師範大學-高教深耕計畫專題講座-「感測器、物聯網、與智慧工廠之生活化應用」(2021/11)
- 國立高雄大學-110學年度產業研發碩士專班秋季班-智慧工廠資訊系統 (2021/9)
- 國立成功大學-製造資訊與系統研究所-Industry 4.1: Intelligent Manufacturing with Zero Defects (English Course) (2021/9)
- 臺南市政府環境保護局-專性及關注化學物質管理法規說明暨智慧物聯網及災防圖資溝通與宣導會-智慧工廠導論 (2021/8)
- 經濟部工業局-智慧電子人才應用發展推動計畫(拓璞科技人才培育中心)-智慧工廠建置規劃與方案 (2021/7)
- 南部科學園區-智慧製造系統研發製造人員培訓專班-智慧工廠導論 (2021/6)
- 國立高雄大學-108學年度產業研發碩士專班秋季班-智慧工廠資訊系統 (2019/10)
- 中華民國一〇八年度台灣創新技術博覽會(台北信義區世貿)-傑出發明館 (2019/9)
- 國立成功大學-智慧製造系統證照班-高等智慧工廠自動化 (2018/11 -)

● 研究計畫

1	基於遷移學習之設備狀態評估系統	主持人	2021.08.01至 2022.07.31	科技部
2	智慧製造數位孿生之實現	共同主持人	2021.06.01至 2024.05.31	科技部
3	適用於各型輪圈機之全自動虛擬量測系統	共同主持人	2015.06.01至 2022.05.31	發得科技
5	適用於航空引擎機匣製造之全自動虛擬量測系統(第三階段)	共同主持人	2019.07.01至 2019.12.31	漢翔航空工業
6	智慧模具與全自動虛擬量測技術	共同主持人	2019.03.15至 2019.09.15	丞威精密工業
7	應用於電動黃油槍加工自動化之全自動虛擬量測系統	共同主持人	2017.07.01至 2017.12.31	財團法人精密機械 研究發展中心(友嘉 實業)
8	適用於航空引擎機匣製造之全自動虛擬量測系統(第二階段)	共同主持人	2017.01.01至 2018.12.31	漢翔航空工業



● 技術雜誌&教科書

- ✓ **H. Tieng**, H.-C. Yang, Y.-Y. Li, *Data Acquisition and Preprocessing*, *Industry 4.1: Intelligent Manufacturing with Zero Defects* (IEEE Press Series on Systems Science and Engineering Series). USA: Wiley-IEEE, ISBN: 9781119739890, 5 October 2021.
- ✓ F.-T. Cheng, **H. Tieng**, Y.-C. Chiu, *Communication Standards*, *Industry 4.1: Intelligent Manufacturing with Zero Defects* (IEEE Press Series on Systems Science and Engineering Series). USA: Wiley-IEEE, ISBN: 9781119739890, 5 October 2021.
- ✓ 鄭芳田、**丁顥**、楊浩青、蘇柏丞 (2017)。運用全自動虛擬量測與先進製造物聯雲之鋁輪圈加工自動化。機械新刊 No.4，頁 14-27。
- ✓ 鄭芳田、**丁顥**、楊浩青、蘇柏丞 (2017)。運用全自動虛擬量測於鋁輪圈加工自動化和刀具磨耗預測。機械資訊 No.721，頁 4-13。



2013 IEEE 最佳自動化論文獎



2018 國家發明獎－銀牌

5



內容大綱

6

- 智慧工廠簡介
- 智慧工廠節能永續應用介紹
- 結語

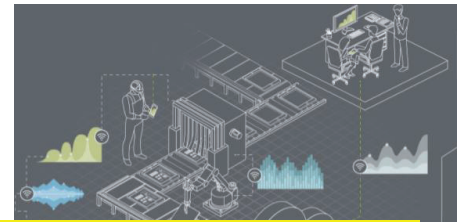


智慧工廠 (Smart Factory)

7

■ 智慧工廠是什麼

- 工業4.0、工業物聯網、雲端製造、虛實系統、大數據
- 自動化？智慧化？透明度？人機協同？數位轉型？感測器？
- 營運科技(Operational Technology, OT)、資訊科技(Information Technology, IT)、通訊科技(Communication Technology, CT)



■ 智慧工廠為了什麼

- 資料經濟的崛起 (The Economics of Data)
- 三T之整合、融合、貫通→服務與資料之創新
- 從原始資料萃取知識後→進行預測及決策
- 能根據動態市場需求整合供應鏈和生產線，在必要時進行即時改變

- 是否窒礙難行→是
- 是否搞不清楚方向(為做而做)→是
- 是否存在反對聲音(如成本)→是



■ 為什麼要智慧工廠

- 過問自身對「追求智慧」的目標→持續改善產能、良率 or 透明化
- 2025年全球智慧製造市場規模將達3,952億美元→對症下藥避免盲從



Deloitte Analysis, Deloitte University Press.

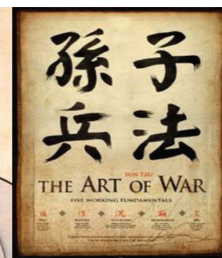


智慧的真諦

8

- 《兵聖孫武 孫子兵法》：知己知彼，百戰不殆；不知彼而知己，一勝一負；不知彼不知己，每戰必殆。是故百戰百勝，非善之善也；不戰而屈人之兵，善之善者也。故上兵伐謀，其次伐交，其次伐兵，其下攻城

- 知己知彼百戰百勝不是最高境界，出兵打勝仗是也非最好。
- 最好的軍事手段是以己方之謀略挫敗敵方，其次是通過外交手段瓦解敵人，再次是用武力擊敗敵軍，最下之策是攻打敵人的城池。
- 是故謀略、透過不傷一兵一卒拿下才是最佳，謀略才是最重要！
- 創造勝利條件，不用開戰就能贏
- 戰爭不是為了打仗，就像企業存在的目的不是競爭，杜拉克說：「企業的目的就是創造顧客。」經營者必須考量對企業、對消費者、對整體產業環境都好的策略。



戰略！
紀律！
策略！

- 《亞聖孟子 盡心上》：孔子登東山而小魯，登泰山而小天下

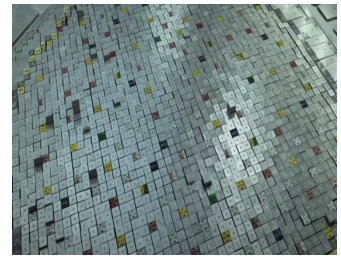
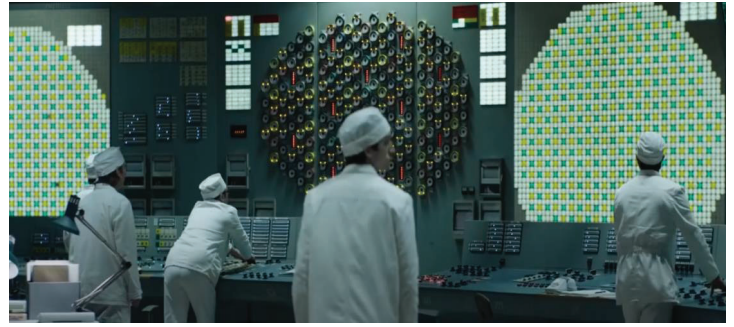
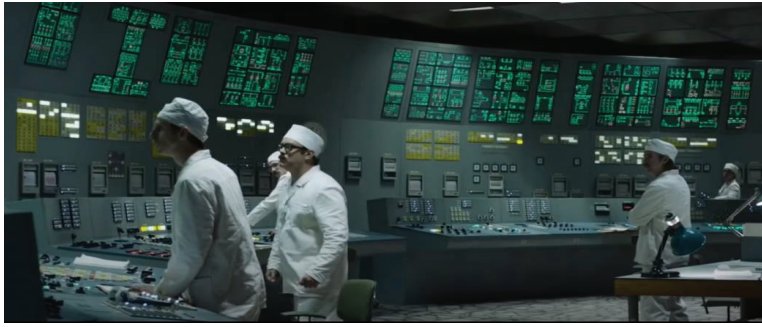
- 表面指泰山之高，實指人的眼界，視點要不斷尋求突破，超越自我，用超然物外的心境來觀看世間的變幻紛擾。
- 隨著視野的轉換，人對人生也會有新的領悟。站在某個時空的高度來看，整個人類也不過地球演變過程中的匆匆過程，更何況每一具體的人和事乎。心靜如春風秋水，世間一切都可放棄，唯有天地才是永恆的。
- 人的視點越高，視野就越寬廣

最古にして最強の兵法『孫子』を
現代企業の経営に活かせ！



戰情室與控制面板

9



HBO 影集《核爆家園》



從高層次看事情，才能把格局看得遠

10



飛機座艙儀表板



機車儀表板



汽車儀表板

有助於及時處理當下狀態，而不是等到明天或一星期後的保養才知道問題



把「智慧」帶入生活中的轉折點

11



1991



1993

Reza Raji在IEEE(1994)中發表的「可控制的智慧型網路」(Smart networks for control)論文,提出「可將小量的數據封包匯集至一個大的節點,這樣就可以整合與自動化各種設施,從家用電器乃至於整座工廠」的概念。



2007



最早的智慧工廠 (1960)

12

■ 二戰(1945)後逐漸普及化的商用客機

- 1956年大峽谷空中相撞事件: 兩機128人全部罹難 (當時是史上最嚴重的商用客機空難)



■ 促使美國民航局隔年徹底更改法規

- 廢除目視飛行規則(無規定航線+視野死角)
- 全美機場塔台一律加裝雷達(原本僅用無線電溝通)
- 飛機只能在規定的空中走廊飛行(固定航線與高度)
- 重量超過9.09公噸以上的飛機都必須裝設保護的飛行記錄器(1957),即黑盒子
- 1965年將黑盒子漆成橘色在飛機失事時,外表醒目較容易被找到
- 澳洲成為世界上第一個強制要求所有民用和軍用飛機上都要安裝黑盒子的國家(1960)



最早的智慧工廠 (1960)

13

■ 先知總是寂寞

- 1954年，澳洲皇家空軍認為Warren發明的黑盒子「並沒太大用處且無助於解釋事故的原因」→當時感測器精度不高
- 1958年，一名英國航空官員同意資助Warren在英國開始量產「黑盒子」，並開始在全世界發售
- 如同工業4.0與智慧工廠提倡之初，2011年以來的十年間依然淪為維新派與守舊派之間爭論的話題

■ 飛機自動巡航模式→無人載具的先驅，也是智慧工廠的先驅

- 消極面: 記錄大量飛機“即時資料”→空難有跡可循
- 積極面: 進行參數即時回饋→自動回饋修正參數進行自動巡航，如飛行高度、機頭仰角



最精巧的智慧工廠 (2003)

14

■ 人體就是複雜、精巧、24小時運作的工廠

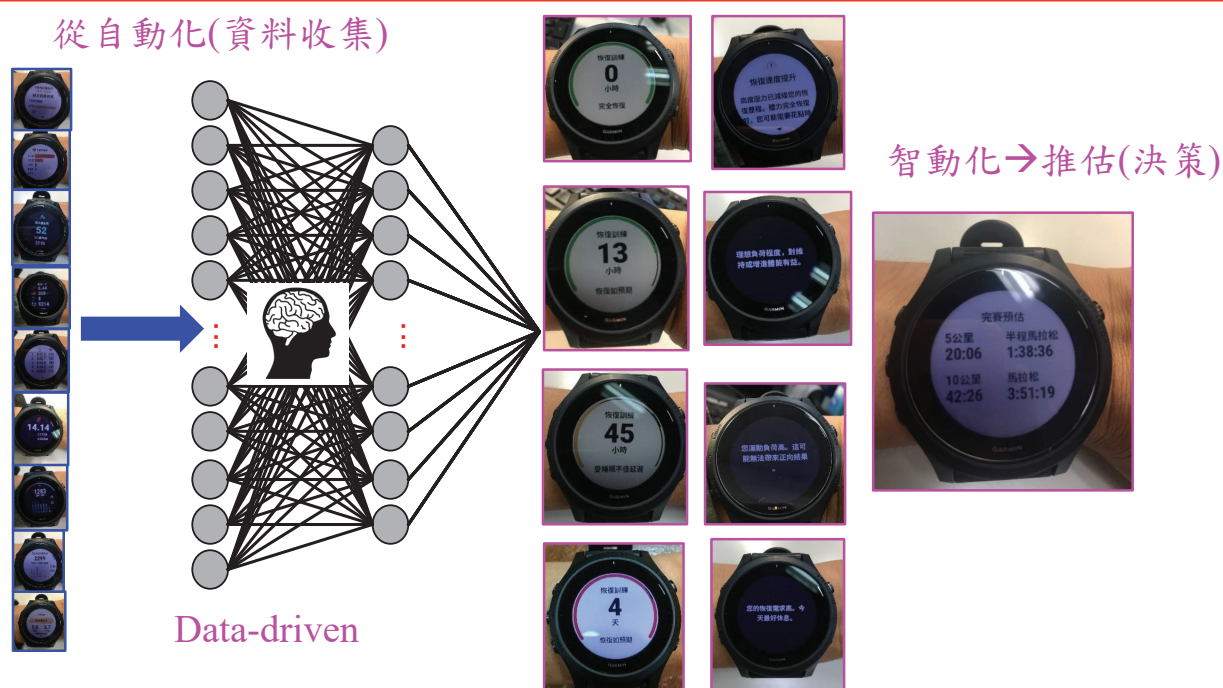
■ 智慧型手錶 (陀螺儀、加速度儀、電子羅盤、氣壓計)

- 血氧飽和度→血氧趨勢、快樂缺氧
- 分鐘呼吸次數→靜止狀態>30次
- 分鐘心律→血氧下降+心率上升
- 壓力監測→焦慮程度
- 睡眠質量監測→淺層、深層、REM
- 步伐→每日步數
- 爬坡階層→每日爬坡高度
- 最大攝氧量→推估跑步成績



最精巧的智慧工廠 (2003)

15



人體、工廠之運行關聯

16

	人體	工廠
運行模式	新陳代謝	關鍵製程 (零組件、機台、產品、原料、 運輸、倉儲)
徵兆感知	人體五官(感測器)	各式工業感測器
檢驗單位	醫院	品保部門(確認目標組件狀態)
專家決策	醫生(大腦)	老經驗工程師(大腦)
檢驗時機	被動	被動
智慧工廠願景	感測器(神經)+決策模型(大腦) → 化被動為主動、防範未然	

智慧工廠是歷史必然的結果？

17

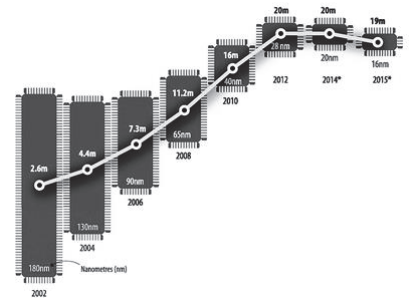
■ 智慧工廠的先決條件

- 日漸上漲的人力成本
- 遍地開花、各式各樣的感測器 (sensor-fusion)
- 無線電雷達、光學雷達 → 感知神經 (測距離)
- 攝影機、影像記錄器 → 視神經 (辨識物體)
- 專家經驗門檻、機器知識模型 → 大腦 (行為決策)



■ 摩爾定律的加持 (1965)

- 1987-2017成長100萬倍
- 高性能、低成本的計算晶片 (generalization)



■ 無人載具

- 無人機、自駕船
- 自駕車: 計算最複雜、且對即時程度與精確度要求最高



製造業面臨問題:全球市場快速變遷且產品少量多樣

18

智慧工廠:
透明化 → 預測 → 決策



三星Note 7電池瑕疵造成超過240億美元的損失

- 以2016年三星Note 7手機電池製程瑕疵為例，在產線要求高生產力的同時，卻忽略了產品品質的重要性。
- 根據彭博資訊估計，三星除了損失20億美元營收外，還在股票市場上蒸發市值約220億美元。



生產前

- 不易評估成本
- 交期短

生產過程

- 產能不易管理
- 產品良率不易掌握
- 零組件、設備故障而異常停機

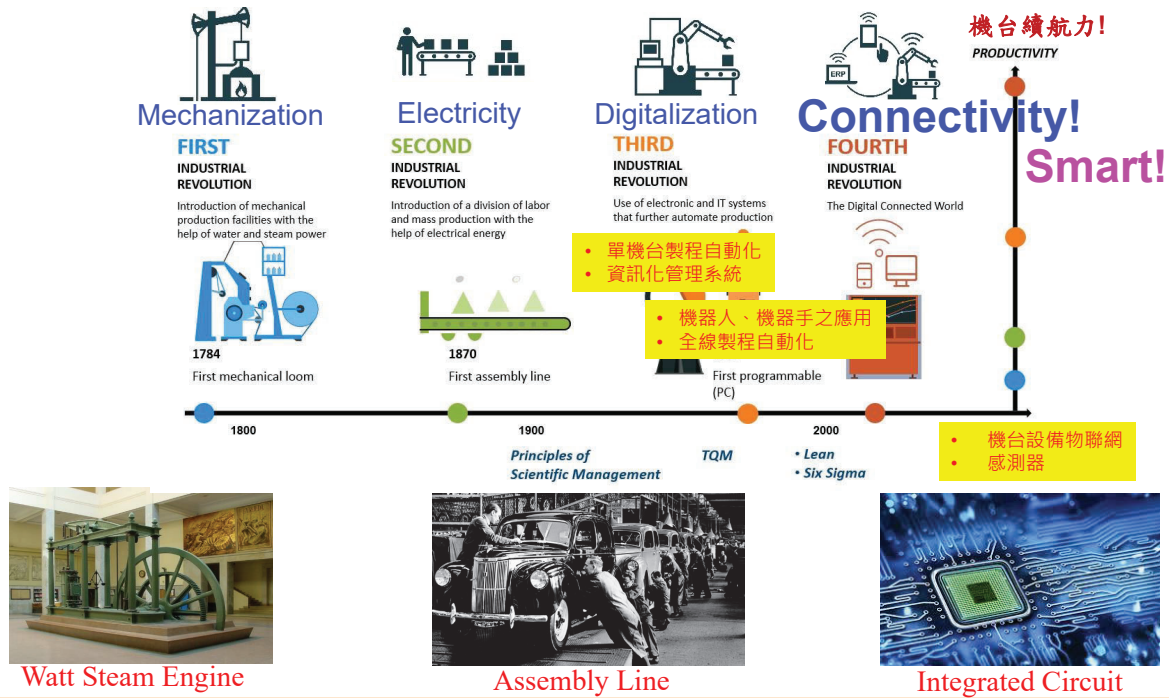
生產後

- 離線量測品質缺乏效率
- 難以實行全檢



人類工業革命演進

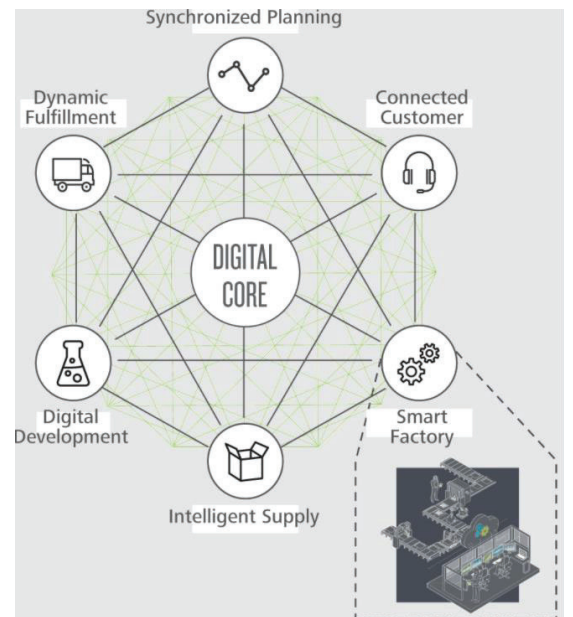
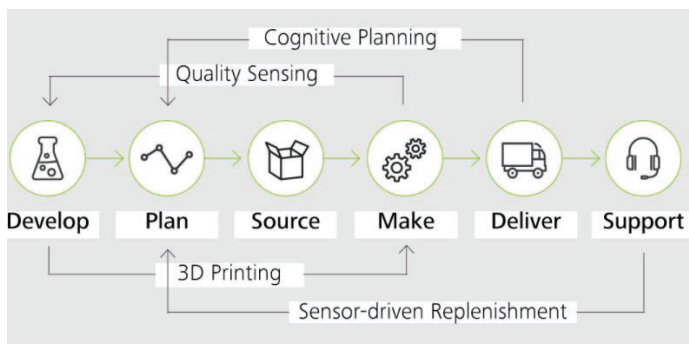
19



<https://finance.yahoo.com/news/4th-industrial-revolution-upon-us-181506134.html>

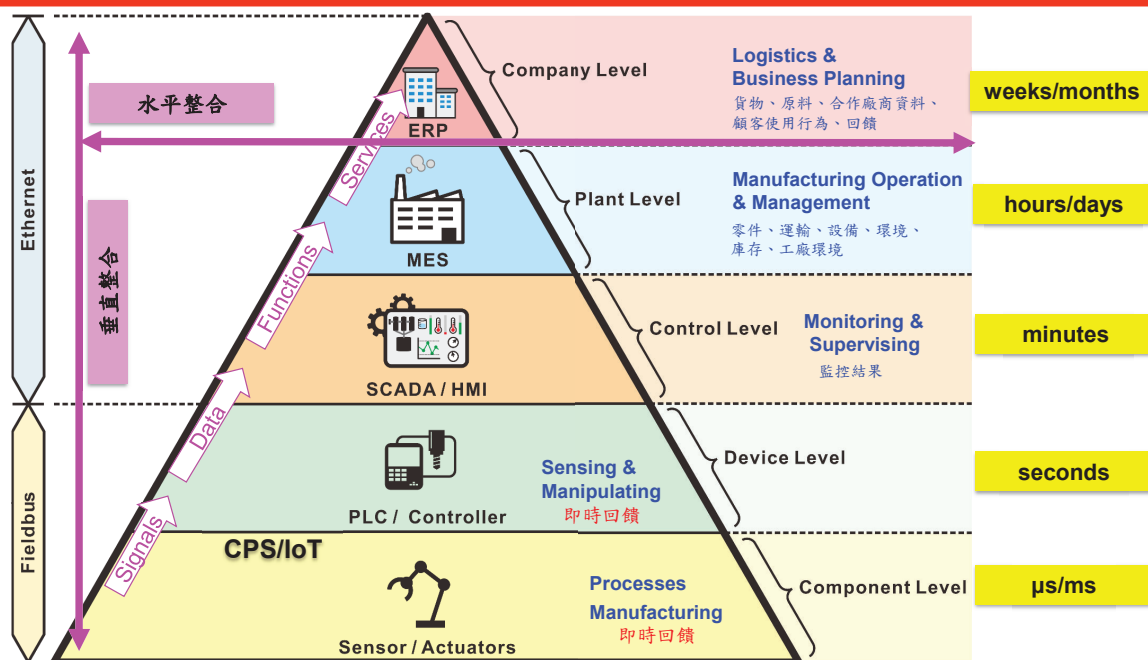
傳統產品生命週期關聯

20



工廠金字塔階層

21



Connecting the Shop Floor to the Top Floor!



智慧工廠之關鍵所在

22

■ 失之毫秒差之千里的戰場: 現場層(Fieldbus Level)

- 轉瞬之間即可能造成難以彌補的損失
- 良好管理與精確生產相輔相成，但回饋修正所需之反應時間難以相比
- 生產線問題無法即時處理 (生產訊息延誤1~2天)
- 生產成本無法估算

■ AI早已攻克反應時間低的產業類別，卻難以跨入反應時間極短領域的門檻

- 圍棋 v.s. 賽車
- 自動化與透明度最低的地方

■ 滿足感測器的需求後，智慧工廠的關鍵在於要在現場層做出即時與正確的決策

- 航空公司不會因為機票銷售不良致飛機不能飛；卻會因機器幾毫秒的誤判而導致墜毀

■ 各個獨立系統並未完全整合

- 資訊傳達只要經過人，就無可避免產生時間延遲
 - 就像手指、四肢、眼睛、耳朵、大腦各自依照自己的步調在運作。大腦想向右走，可能過好幾天才會向右移動；腳受傷可能得花上很幾天，大腦才反應到這件事
 - 甚至對提供資訊的一方來說，對自己沒有好處就不把資訊丟上來，導致需要資訊的單位而言也不知道是否掌握真實資訊

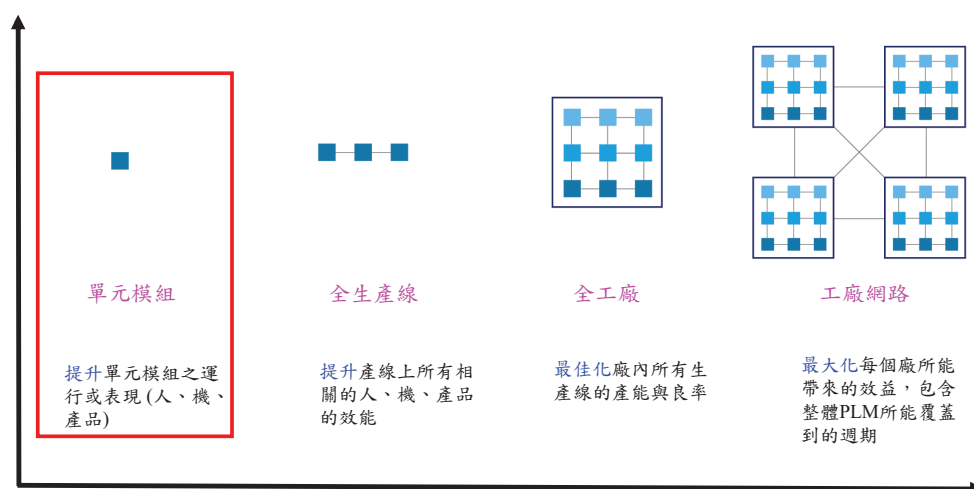
The ability to use manufacturing data is what puts the 'smart' in 'smart factory'



從小而大的智慧工廠格局

23

單機智慧、產線智慧，乃至總體性智慧



「智慧製造主線是智慧生產、智慧生產主要載體是智慧工廠」- 中國工程院院長周濟

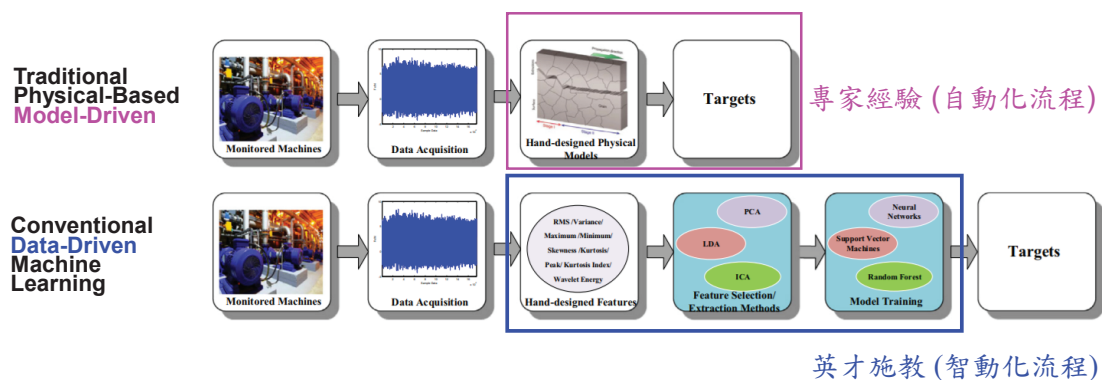
Deloitte Analysis, Deloitte University Press.

智慧工廠如何做決策

24

■ 建立決策模型

- 經驗推導門檻 (Model-based Threshold) → 專家經驗 (自動化) (certain rule) (準度低但快)
- 資料驅動模型 (Data-Driven Model) → 英才施教 (智動化) (uncertain rule) (準度高但慢)



常見之工業感測器

25

訊號類型	感測器	外觀	成本	破壞性	信賴度	應用目標	頻寬敏感度
力	動力計 Dynamometer		H	H	H	機台狀態監測、加工產品精度、目標元件剩餘壽命預測(軸承、刀具)、目標元件狀態監控	1 kHz to 100 kHz
	應變規 Strain gauge		L	L	L		
電流	電流計 Current Sensor		L	L	L		100 Hz to 10 kHz
加速度	加速規 Accelerometer		M	M	M		100 Hz to 100 kHz
溫度	溫度計 Temperature Sensor		L	M	L		<20 Hz
音波	聲射計 Acoustic Emission Sensor		H	M	M		30k Hz to 1M
水質/土壤/食物	流量計/濁度計/毒性計/ph計		L	L	H	水質氣體監控、半導體製程監控、光電元件製程監控、醫學診斷、環境監測	<1 Hz
氣體	臭氣計/濃度計/粉塵計/ pm 2.5/懸浮微粒		M	L	H		<5 Hz



先決條件：外部資料收集系統→工業物聯網

26

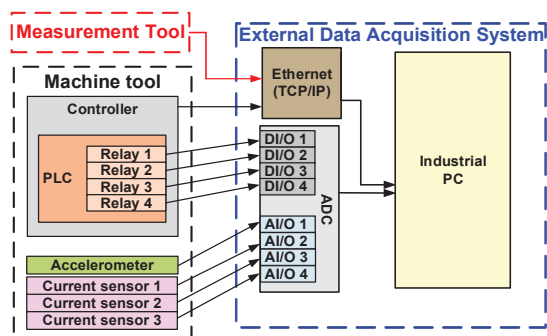
工業物聯網(Industrial Internet of Things, IIOT): 作為設備與工業電腦IPC之橋樑

- ◆ Simulated Data: parameters from controller (RPM, Feed, Axis/Coordinates, relatively error-free and reliable)
- ◆ Monitoring Data: signal from ADC + sensors (ADAM, NI, Dytran, Kistler, Honeywell, FUTEK, BOSCH...)
- ◆ Derived Data: information stored in MES (machine type, tool type, workpiece type, ...)

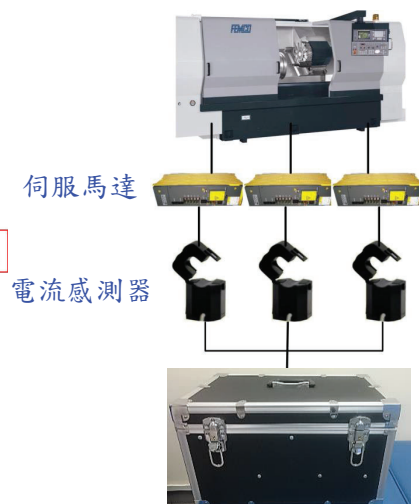
感測器輸出-> AI/O of ADC

ADC輸出 -> USB

繼電器輸出-> DI/O of ADC



IIoT連線架構



IIoT之三種資料類型

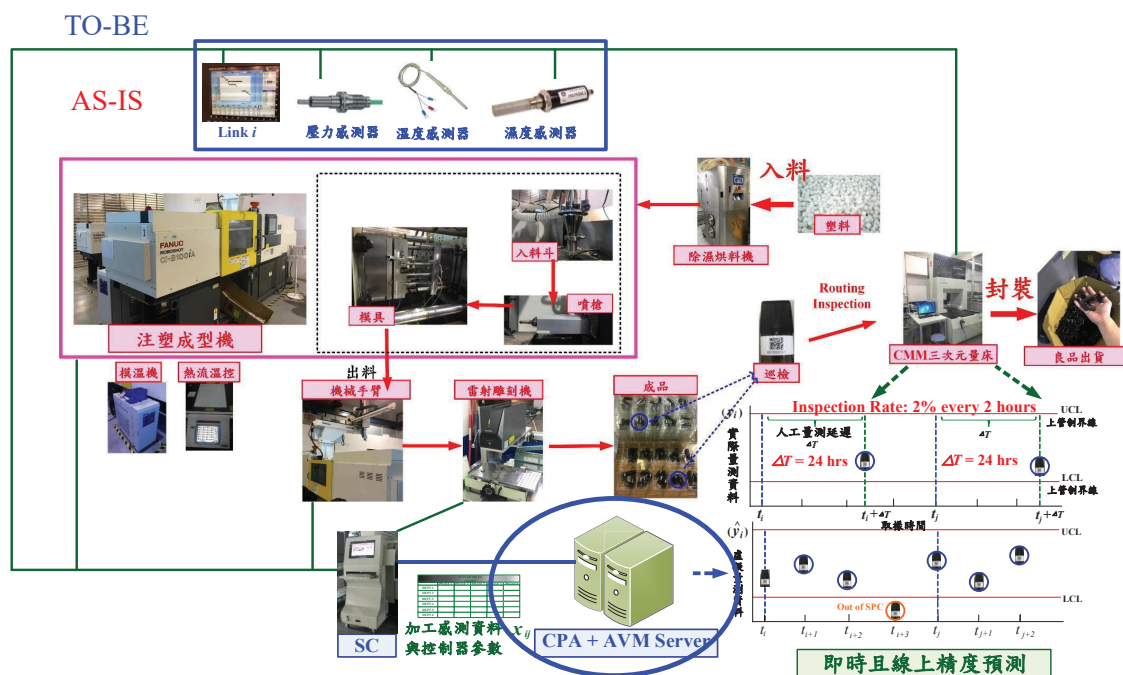
27

- 加工過程感測 (Process Data: Sensing Data + Manufacturing Parameters)
- 物料追蹤 (Workpiece Tracking)
- 在製品量測 (Metrology Data)

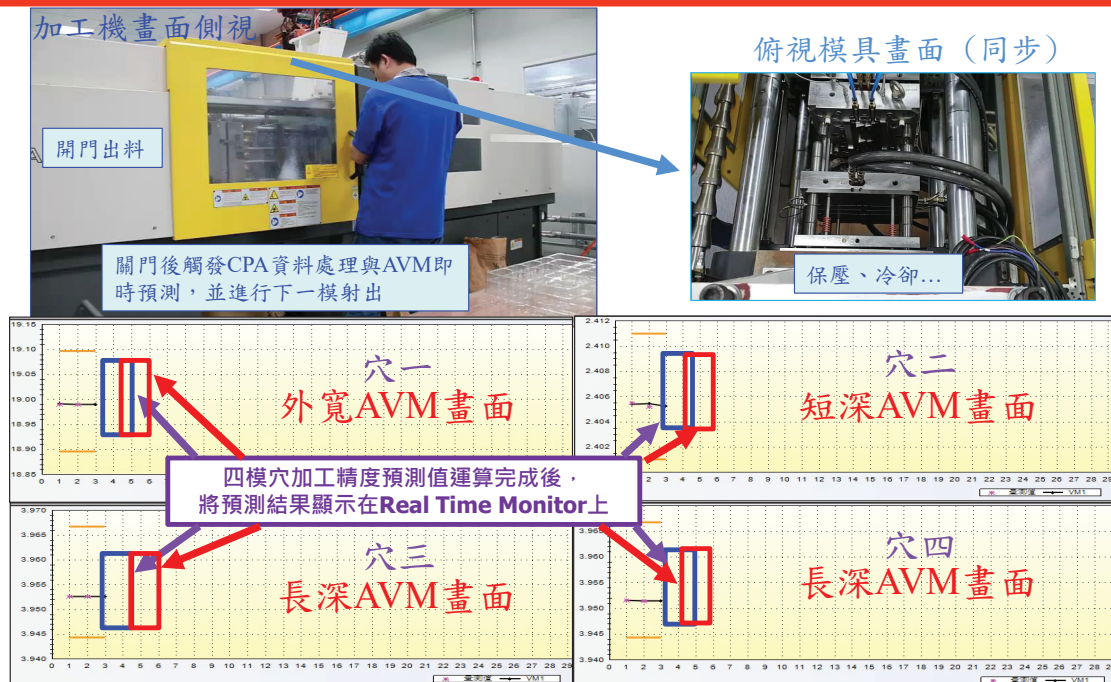


射出成型設備智慧聯網之運用

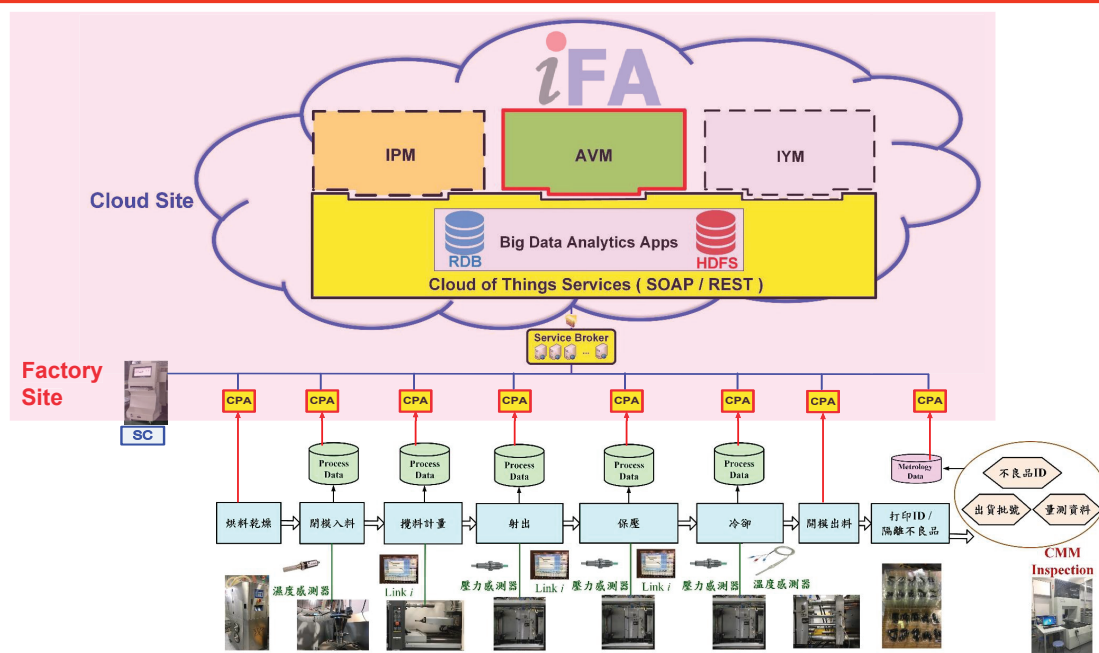
28



透過決策模型進行即時加工精度預測



實現零缺陷製造暨工業4.1之iFA系統平台



資料收集的重要性: 數位孿生

31

東台與達梭、成大多方合作 開發工具機虛擬產線應用

廖家宜 2021-06-11

讚 2

分享

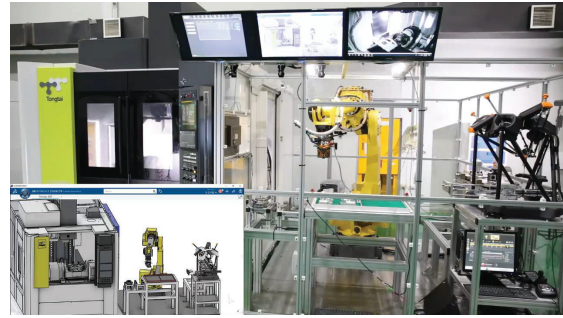
匯出

列印

更多報導



達梭系統與工具機大廠東台以及成功大學合作，共同開發工具機虛擬加工產線解決方案，東台



如何讓虛擬跟現實實體結合已是當前數位轉型趨勢，在疫情影响下，以外銷市場為主的工具機產業正因為與國外客戶面對面的機會變少了，更能深刻體會到這波數位轉型的重要性。而看準未來工具機產業或將因此強化虛實整合能力，專注於該領域的達梭系統與西門子(Siemens)2021年也紛紛對外展示工具機數位分身解決方案，其中，達梭系統(Dassault Systèmes)更與東台精機、成功大學、工研院達成四方合作。

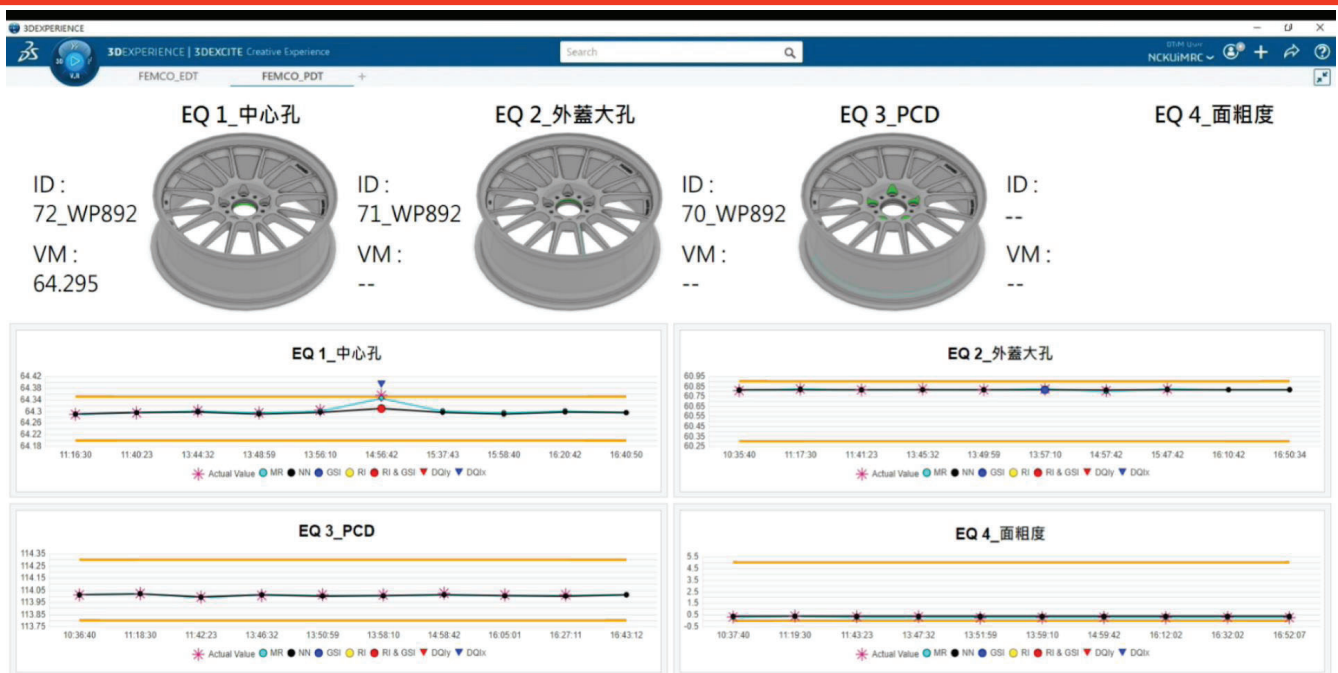
有感於疫情對產業帶來的衝擊，達梭系統大中華區總裁張騰表示，2021年以來確實感受到製造業對於虛實整合科技運用的迫切需求。過去製造業聚焦於技術端，對於數位化工具的理解與運用並沒有花太多心力關注，但因為這波疫情減少了實體接觸的機會，不少業者此時才恍然大悟，數位轉型已是不得不做的事。

https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=10&id=0000612497_FWL3OKCYLNSNFG6ZG0VDF



預測保養- 主軸軸承剩餘壽命推估

32



- 智慧工廠簡介
- 智慧工廠節能永續應用介紹
- 結語



工業4.0與製造業面臨問題2: 2050零碳時代

- 歐盟2050「淨零排放」目標
 - 2030 將碳排放量降低到 1990 年水平的 55% → 透過**碳定價**以貿易手段來迫使各國進行減碳之目標
 - 2050 實現**碳中和** → 透過碳定價的逐步實現，進行將所有溫室氣體從大氣移除之淨零排放為零之目標
 - 指國家、企業、產品、活動或個人在一定時間內直接或間接產生的二氧化碳或溫室氣體排放總量，通過使用低碳能源取代化石燃料、植樹造林、節能減排等形式，以抵消自身產生的二氧化碳或溫室氣體排放量，實現正負抵消，達到相對「零排放」。
- 2021 年7 月中宣布對鋼鐵、鋁、水泥、化肥和電力等 5 類產品，實施「**碳邊境調整機制**」(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)，針對各國貿易體在進口高耗能、高碳排放產品時所徵收的二氧化碳排放特別關稅(碳邊境稅)
 - 2023 年元旦起要求申報義務人須繳交進口品生產過程碳含量等報告，過渡期至 2025 年 12 月 31 日，在此期間進口商不必繳納碳邊境稅，但必須每季報告進口品的實際隱含排放量，包括直接與間接碳排放量，以及是否有在排放地(產地)支付碳價的證明。
 - 2026 年元旦起全面生效，申報義務人須憑 CBAM 所制定之憑證，依其實際排放量課徵碳邊境稅。**製造過程碳排放越高之產品所須支付碳邊境稅可能就越高**。如已在出口地繳交標準一致的碳費或碳稅則可能免除碳邊境稅費用。



碳價該如何回應各國淨零的競逐？

35

■ 兩種碳定價方式

➢ 碳排放交易系統(Emissions trading systems, ETS)

- 限額和交易機制，對各業者碳排放量設定限制，允許排放量低的行業將它的額外配額出售給排放量大的業者。
- 優點是實施總量碳排放管制，減排的結果能事先確定，執行力行節能減碳者之剩餘碳權，可以透過公開市場，賣給需要的廠商。可獲得更大的利益。缺點是碳排放交易制的執行成本較高。
- 根據其歷史排放紀錄或相同產業的平均排放量，由政府授予一定量的「碳排放權」，並且按照政策規劃來逐年遞減，最終達成淨零排放的目標。

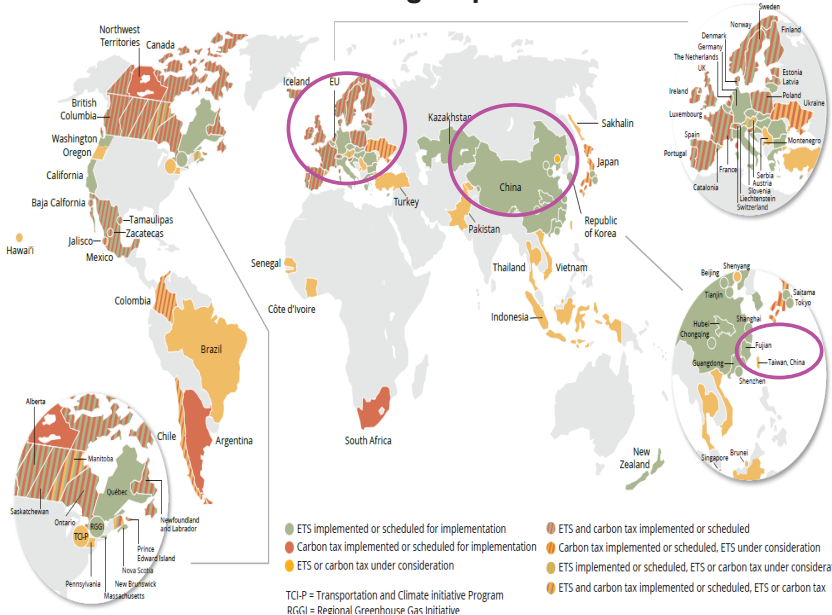
➢ 碳稅(Carbon Tax)

- 減排結果不能預先確定，但碳稅的價格較明確，不會隨著碳交易的價格變動，且行政管理輕鬆，原有的稅收體制納入碳稅即可。
- 缺點是稅率為各界協商結果，稅率訂立過低，難以達到減碳效果。

■ 全球執行現況 (2021)

- 65 個國家及地區實施碳定價策略，其中 30 個採取碳排放交易、35 個以碳稅制為主；823座城市、101個地區與1541家企業承諾2050年碳中和目標，管控全球溫室氣體總排放量的 21.5%。
- 要達成控制升溫2°C的目標，碳價格需達到每噸40-80美元的水準，現階段只有不到4%的碳排放價格在每噸40美元以上(中位數在28美元)。若
- 要進一步邁向1.5°C目標，碳價還得更高，但更高碳價促使各國課徵更高碳關稅，反對聲浪大。

Carbon Pricing Map 2021



World Bank (2021.05.25) [State and Trends of Carbon Pricing 2021](#)



碳邊境稅對臺灣產業之影響

36

■ 製造業影響台灣出口甚鉅，勢必首當其衝

- 依國際能源總署公布能源使用二氧化碳排放量統計資料，臺灣在 2018 年能源使用碳排放總量為 2.75 億公噸占全球排放總量的 0.77%，**全球排名第 21 位**，每人平均排放量為 10.83 公噸，**全球排名第 20 位**，其中工業、能源、運輸項目佔全臺逾 7 成的碳排放量
- 面對歐盟全球首個「碳關稅」計畫，2023 年開始實施，2026 全面生效，經濟部預估將有 212 項產品輸歐項目受影響，衝擊金額為新台幣 245 億元，主要為**水泥、肥料、鋼鐵、鋁、電力產業並以鋼鐵製品為主**。
- 減碳只是開端，將環保議題轉型成經濟議題

■ 國內至今 ETS 與碳稅相關議題尚無完善規劃，再不跟上國際水準未來出口只能得繳更多碳稅

- 若產品已有被課徵碳稅費則可享有減免，因此各國都加速研擬碳定價，與其繳錢給歐盟，不如把錢留在國內
- 商業周刊調查逾 8 成企業希望政府每噸碳定價 10 美元或更低(<10 美元：48.5%、10 美元：33.3%、20 美元：12.1%、30 美元：6.1%)

台版碳費 首波鎖定 288 碳排大戶

2021/11/04 05:30

預計 2023 年開始徵收

【記者羅綺、黃佩君／台北報導】因應國際推動碳稅與碳邊境調整機制，環保署上月預告修正「溫室氣體減量及管理法」為「氣候變遷因應法」，並將碳費收取對象及方式明確化，預計二〇二三年開始徵收，佔有二八八家業者將受影響。



<https://ec.ltn.com.tw/article/paper/1482628>

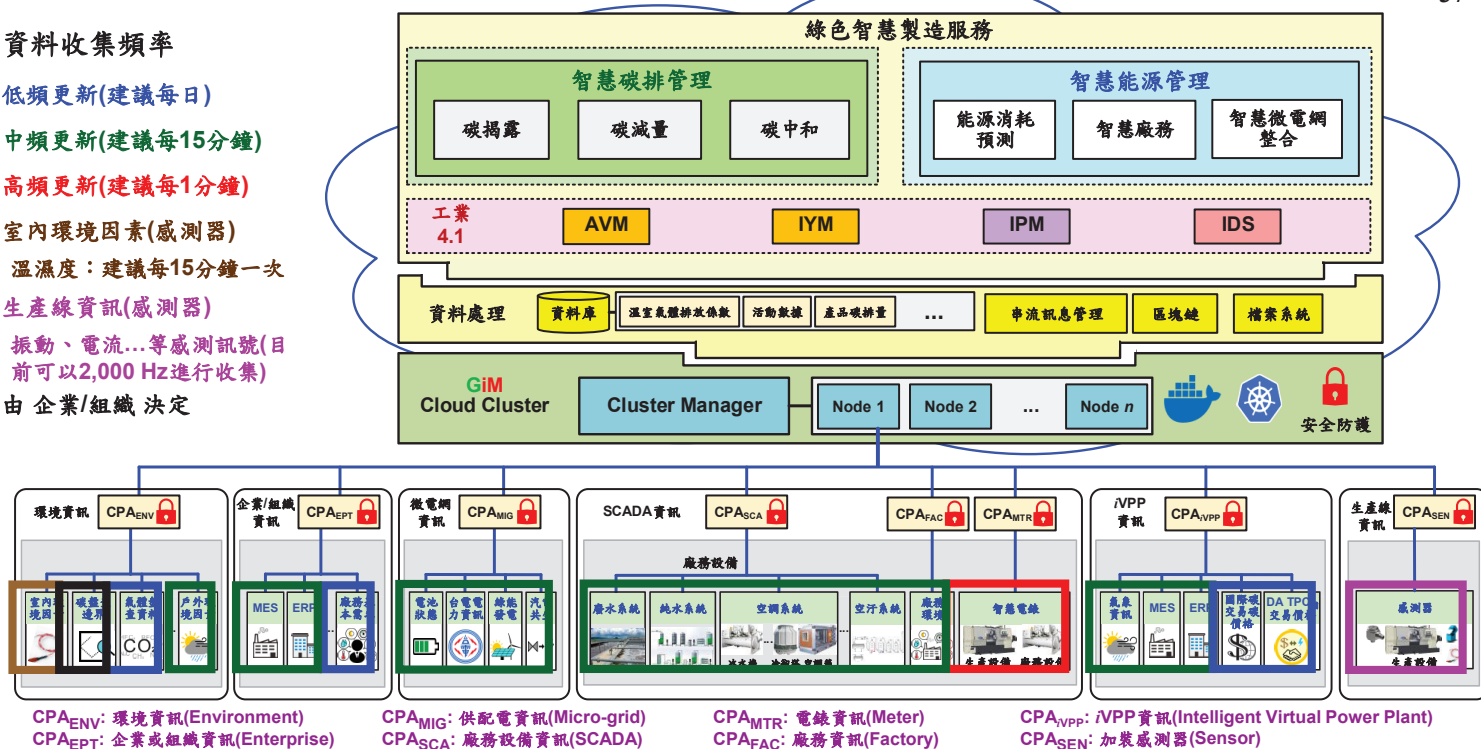


從工業4.1的智慧製造邁向工業4.2的淨零碳排

37

■ 資料收集頻率

- 低頻更新(建議每日)
- 中頻更新(建議每15分鐘)
- 高頻更新(建議每1分鐘)
- 室內環境因素(感測器)
 - 溫濕度：建議每15分鐘一次
- 生產線資訊(感測器)
 - 振動、電流...等感測訊號(目前可以2,000 Hz進行收集)
- 由企業/組織決定



現行邁向Net Zero之方法缺陷

38

由於製造業的營運模式複雜，牽涉到生產機台、生產排程、廠務管理、環境因素與供應鏈等，而這些因素會互相影響。因此，為了邁向綠色智慧製造及降低能耗與淨零碳排，製造業極需要能有效同時整合智慧製造、碳排管理與能源管理之解決方案。

- ✓ 1) 人工碳軌跡計算不精確：現階段從碳盤查到碳計算多以人工推估機台運轉比例，進而預測產品碳排放，導致計算不客觀與不精確的問題。
- ✓ 2) 能源管理系統並未與碳足跡有效整合：現行能源管理系統鮮少同時考慮到碳足跡等資訊，但能源消耗與碳足跡之間息息相關。
- ✓ 3) 碳排管理和能源管理並未與智慧製造有效整合：目前製造業實踐淨零碳排相關技術的研發主要聚焦於生產據點的綠建築、供應鏈或廠務設備的碳排管理或能源管理系統，並未同時針對智慧製造環節進行探討。

- 打打打智能雲能源管理系統SMART-POWER
- 台達能源管理解決方案DeltaGrid
- 台泥AI大數據碳管理平台
- 阿里雲能耗寶碳管理解決方案雲端服務



碳排管理與智慧能源管理之整合(工業4.2)優勢

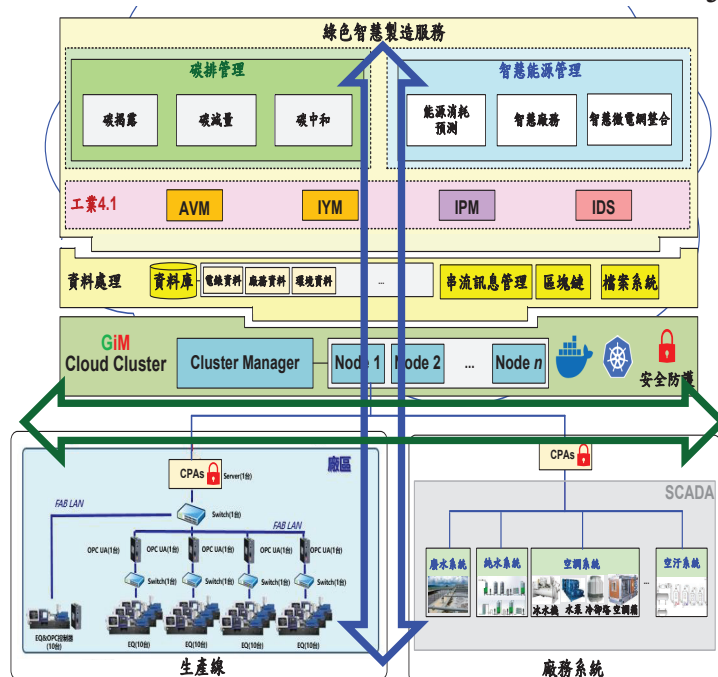
39

● 運用工業4.2架構的優勢1: CPA垂直整合

- 透過各式CPA收集企業組織資訊(ERP/MES/基本需求)、SCADA系統之廠務/生產設備之個別運轉/負載資訊、生產線上製程之感測訊號，並收集外部資訊(碳盤查邊界、氣體盤查種類、戶外室內環境因素)，可更加精準計算產品之碳排放量及能耗量。

● 運用工業4.2架構的優勢2: CPA水平整合

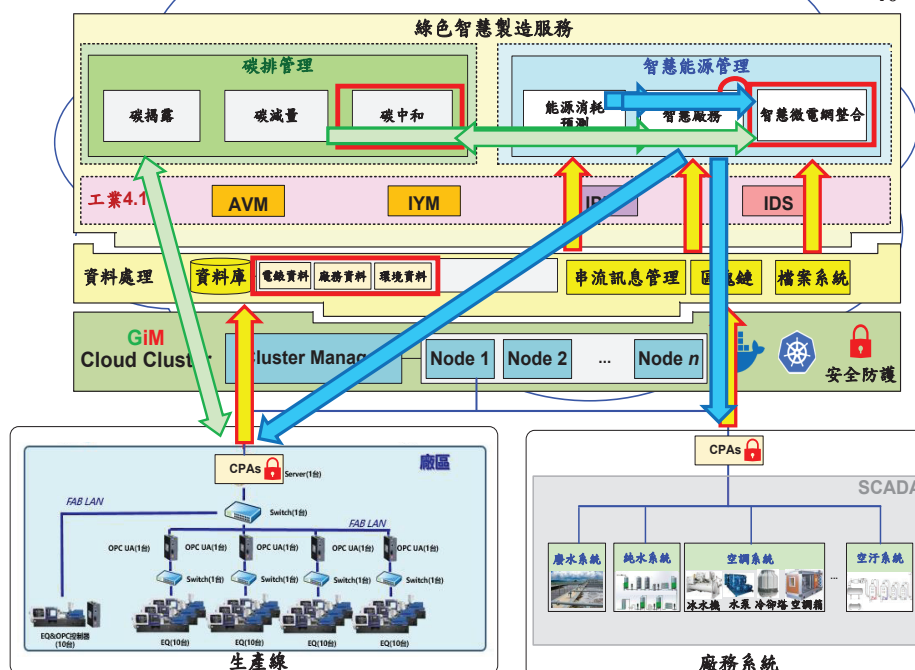
- 透過各式CPA帶來的數位轉型與數位治理機制，快速整合碳軌跡資訊至能源管理系統。同時也提升「認證」的即時與有效性，加速後續ISO認證流程。



碳排管理與智慧能源管理於工業4.2架構之互動

40

- CPA水平整合收集各式資料，含廠務基本需求、SCADA資訊系統、外在環境資訊、微電網資訊至雲端資料庫，垂直整合將資訊傳送到綠色智慧製造服務。
- 碳揭露計算設計階段之產品碳排放量
- 執行生產設備與廠務設備之能源消耗預測
- 同時執行智慧製造生產排程與廠務設備最佳化
- 智慧微電網整合進行電力分配調控
- 如滿足最低需求的碳減量，則進行碳中和並檢查是否滿足淨零碳排(Net Zero)；否則回到智慧廠務調整生產排程或廠務參數



內容大綱

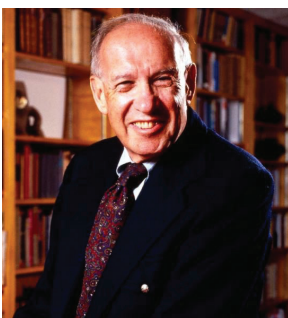
41

- 智慧工廠簡介
- 智慧工廠節能永續應用介紹
- 結語



工廠管理之反思

42



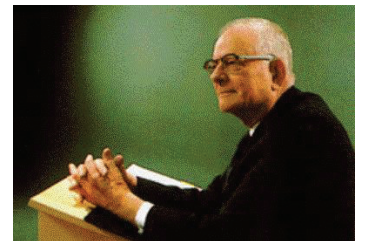
“What gets measured, gets managed”
- Peter Drucker (1909-2005)
現代管理學之父

“In God we trust, all others must bring data”
- Edward Deming (1900-1993)

日本全面品質管理之父

捫心自問是否做到：

- 公司內：各部門內部資訊正確傳遞
- 公司內：部門之間訊息正確傳遞
- 公司外：客戶之間消息正確傳遞



智慧工廠效益

43

■ 連結 (Connected)

- 收集資料

■ 最佳化 (Optimized)

- 單元、零件、製程、生產線
- 人力、流程、能耗...

■ 透明 (Transparent)

- 即時資料視覺化
- 製程物理意義

■ 主動 (Proactive)

- 即時決策
- 辨識廢料與零件損壞

■ 快速反應 (Agile)

- 提升產能、良率



單元效率



品質提升



成本降低



現場安全



節能永續



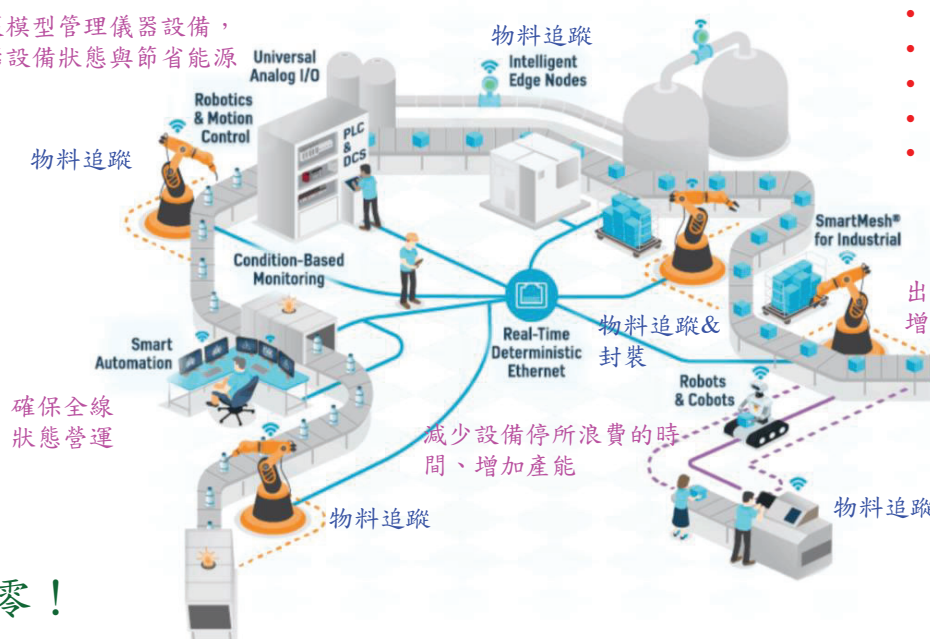
彈性生產



智慧工廠願景

44

根據決策模型管理儀器設備，
確保儀器設備狀態與節省能源



邁向淨零！



感謝聆聽 敬請指教

tienghao@imrc.ncku.edu.tw

歡迎來信討論!



