



人培再充電 智慧化 通識課程

113年00月00日

簡報人：

大綱

- 壹、何謂智慧機械
- 貳、從智慧工廠到智慧生產
- 參、常見智慧製造相關數位系統
- 肆、智慧製造數位系統與淨零減碳之鏈結

壹、何謂智慧機械



何謂智慧機械

簡單的說，就是讓製造業工廠內的機台設備，不要再『那麼笨了』。例如：機台設備透過自身可以掌控的數據，可視化協作優化作業；或當機台自身即將發生異常前，能提早預警。

智慧機械的定義與範疇

■ 智慧機械的定義：

係指整合各種智慧技術元素，使其具備故障預測、精度補償、自動參數設定與自動排程等智慧化功能，並具備提供Total Solution及建立差異化競爭優勢之功能；

■ 智慧機械的範疇：

包含建立設備整機、零組件、機器人、智慧聯網、巨量資料、3D列印、網實融合CPS、感測器等產業。而智慧製造係指產業導入智慧機械，建構智慧生產線（具高效率、高品質、高彈性特徵），透過雲端及網路與消費者快速連結，提供大量客製化之產品，形成聯網製造服務體系。

智慧機械的主要訴求

智慧機械

三大訴求

對的生產

- 確保-對的工單/對的人/對的時間
- 確保-對的工裝(模具/治具/夾具)
- 確保-對的工藝參數
- 確保-對的原料
- 確保-生產時的穩定持續運作

好的生產

- 生產排程要優
- 物料的卡料要少
- 工藝的參數優化(初始)
- 參數的動態優化調整(執行中)
- 機台工程的優化/自動化

不要停

- 異常停機的風險要降低,例如機台故障
- 合理的架機時間,超過要通報
- 合理的上料時間,超過要通報
- 合理的下料時間,超過要通報

建構我國智慧機械產業生態體系

一、智機產業化：

(一)定義：智機即智慧機械，也就是整合各種智慧技術元素，使其具備**故障預測**、**精度補償**、**自動參數設定**與**自動排程**等智慧化功能，並具備提供**Total Solution**及建立**差異化**競爭優勢之功能。

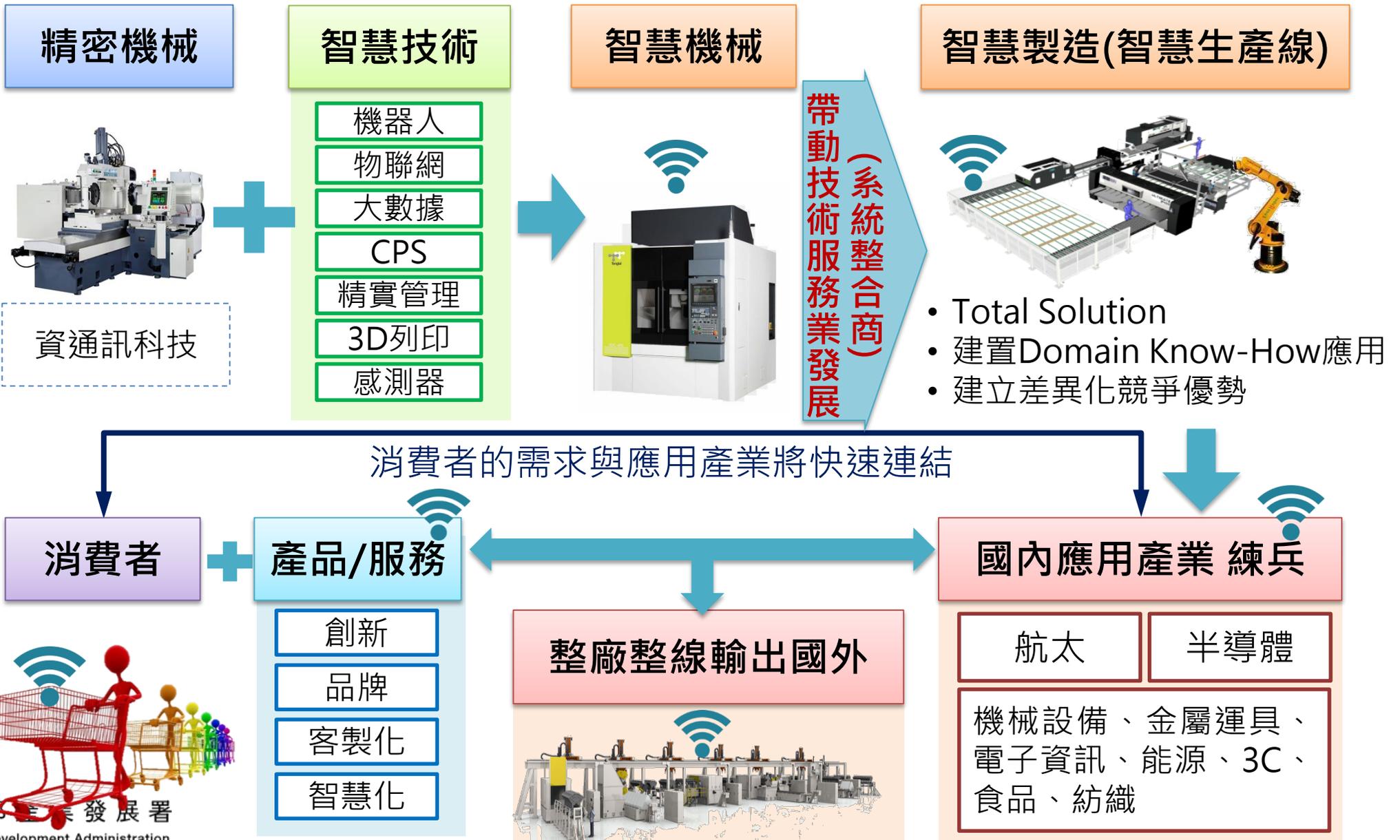
(二)範疇：包含建立設備整機、零組件、機器人、物聯網、大數據、CPS、感測器等產業。

二、產業智機化：

(一)定義：產業導入智慧機械，建構**智慧生產線(具高效率、高品質、高彈性特徵)**，透過雲端及網路與**消費者快速連結**，提供**大量客製化**之產品，形成**聯網製造服務體系**。

(二)範疇：包含航太、半導體、電子資訊、金屬運具、機械設備、食品、紡織、零售、物流、農業等產業。

智慧機械產業生態體系



5+2產業創新計畫

把台灣產業從傳統上以代工為主軸，轉為高附加價值、以服務與解決方案為導向的商業模式。



我國智慧製造推動策略

扣合總統就職演說指示，
在5+2產業創新的既有基礎上，
打造「**六大核心戰略產業**」

- 推動**智慧機械/智慧製造**2大方向
- 強化臺灣**高階製造**能力
- 邁向「**亞洲高階製造中心**」



連結國際

- ✓ 強化鏈結國際平台
- ✓ 協助通過國際級客戶端認證，切入全球市場



連結未來

- ✓ 以新科技，強化產品技術能量
- ✓ 推動雲端應用，加速產業轉型。



連結在地

- ✓ 強化技術自主性，奠定發展基礎
- ✓ 擴大系統整合服務能量，打造產業解決方案

我國智慧製造推動方向

推動方向-兼顧高度與廣度

機械產業有**大型**廠商、也有許多**中小型**廠商，在推動上將力求兼顧各種規模的廠商，也就是兼顧「**廣度**」及「**高度**」並進行全面展開。

高度

(一) 打造標竿企業智慧化能量

加速推動其邁入智慧製造 (工業3.0→4.0)

加速推動**大型**廠商邁入**智慧製造**，辦理示範**觀摩**，加速產業**擴散**

1. 推動**主題式研發計畫** → 建立單機、整線、整廠**智慧化系統整體解決方案**
2. 推動產業**領航計畫** → 推動重點產業導入**智慧製造**進行智慧化生產

廣度

(二) 提高中小企業數位化能力

生產過程導入數位化 (工業2.0→3.0)

協助**中小型**廠商，在**生產過程**導入**數位化**，大幅提升**產能**

1. 推動SMB → 實現設備**聯網數位化**，協助國內業者智慧製造**升級**
2. 推動NIP → 建構公版聯網**服務平台**，加速各應用產業導入**智慧製造**

我國智慧製造發展現況

振動感測器

解決機械產業無頭工業的困境

1

智慧機上盒(SMB)

提升數位化能力

2

公版聯網平台(NIP)

協助我國製造業者設備數據雲端分析

3

AI加值智慧製造

升級老師傅的經驗

4

5

打造指標性企業

作為中小企業學習的榜樣

機械業產值創新高

2018年**337億歐元**，較2017年成長**7.3%**。

機械業出口創新高

2018年**236億歐元**(年增**7.2%**)。

(機械公會)

智慧製造試營運場域

快速打樣及試作量產

6

我國智慧製造產業推動思維

國內練兵

深度
供應鍊AI串流
智慧溝通串流加速跨廠整合

廣度
智慧機上盒(SMB)
提升中小企業數位化能力



高度

智慧機械領航
打造智慧機械標竿企業，
促成典範轉移

輸出國際

國際合作
開拓國際交流帶動商機

切入全球供應鍊
推動高階製造切入全球供應鍊

我國智慧機械產業推動目標與作法

一、推動目標

智慧機械產業**政策方案**，以連結在地**(人才培養)**、連結未來**(技術深化、產業推動)**及連結國際**(國際連結)**等作法，協助臺灣機械產業提升產品**附加價值**，切入國際**供應鏈**，以邁向**亞洲高階製造中心**之目標。

二、經費投入與亮點成果

- 106~110年經濟部共投入**155**億元，其他部會(科技部、教育部及國防部)共投入**29.3**億元。
- 亮點成果：
 - 推動漢翔、長榮航太、福特六和等公司建置**智慧產線**，**新接訂單810**億元(108年~110年)。
 - 促成東台、百塑等公司，**轉型**解決方案提供者，**輸出國際金額50**億元(107年~110年)。
 - 推動**上銀**協助水五金/手工具產業**智慧升級**，讓3K產業看到公司**永續發展**的未來。
 - 協助**漢辰**開發半導體**離子佈植機**，通過台積電驗證，成功切入**5奈米以下**製程產線。
 - 促成**達明**之**工業機器人**打入歐洲德國西門子、馬牌輪胎生產線，成功**切入國際供應鏈**。

三、推動作法

- 因應**少量多樣**客製化的**市場需求**，藉由**培育**人才，及**廣度**、**深度**及**高度**作法，協助業者提升**智慧化**能力。
- 透過**國際拓銷**及**升級補助**，促成**輸出國際**，從智慧零組件/單機銷售**轉型**為智慧整線/整廠輸出的**供應者**。

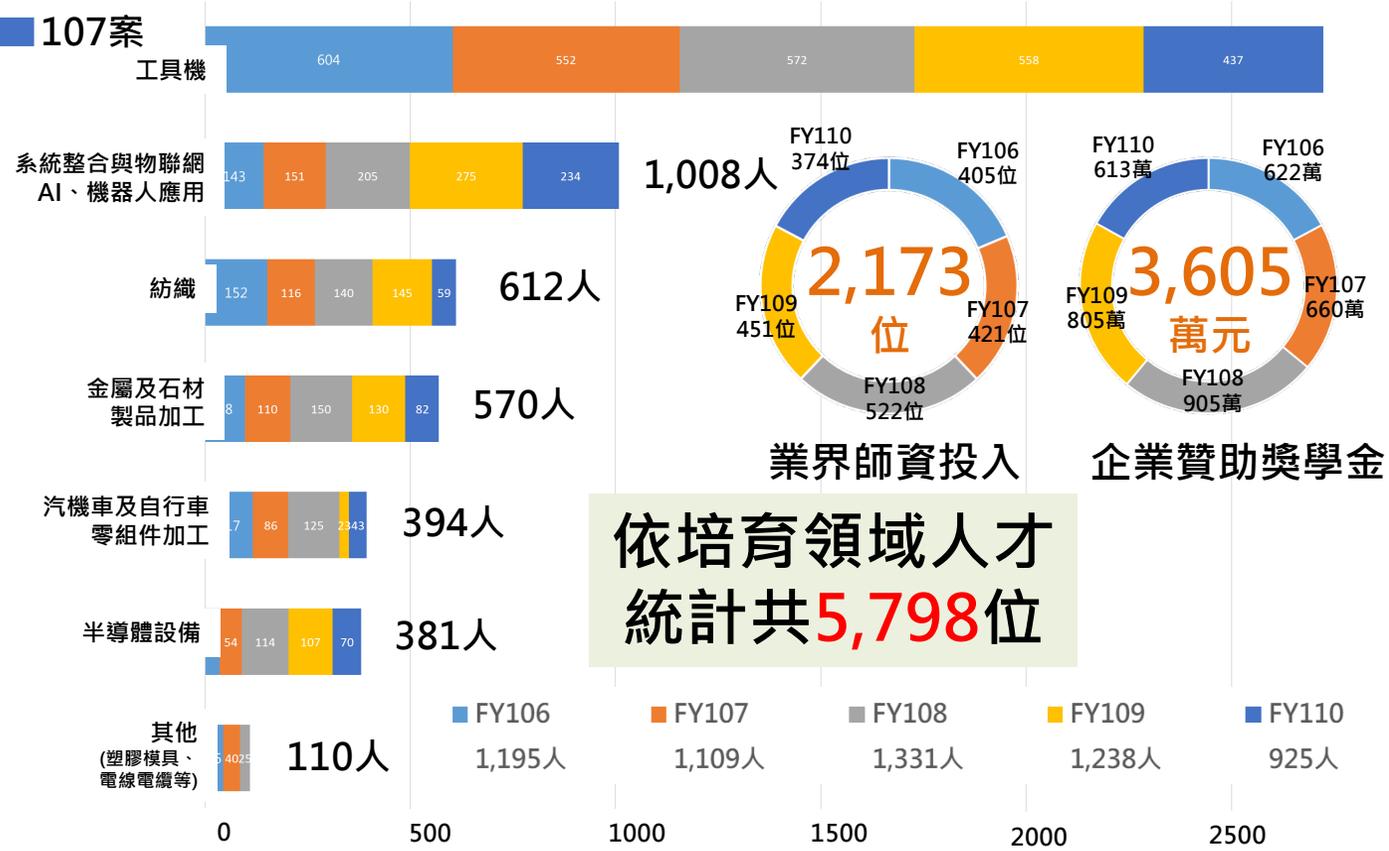
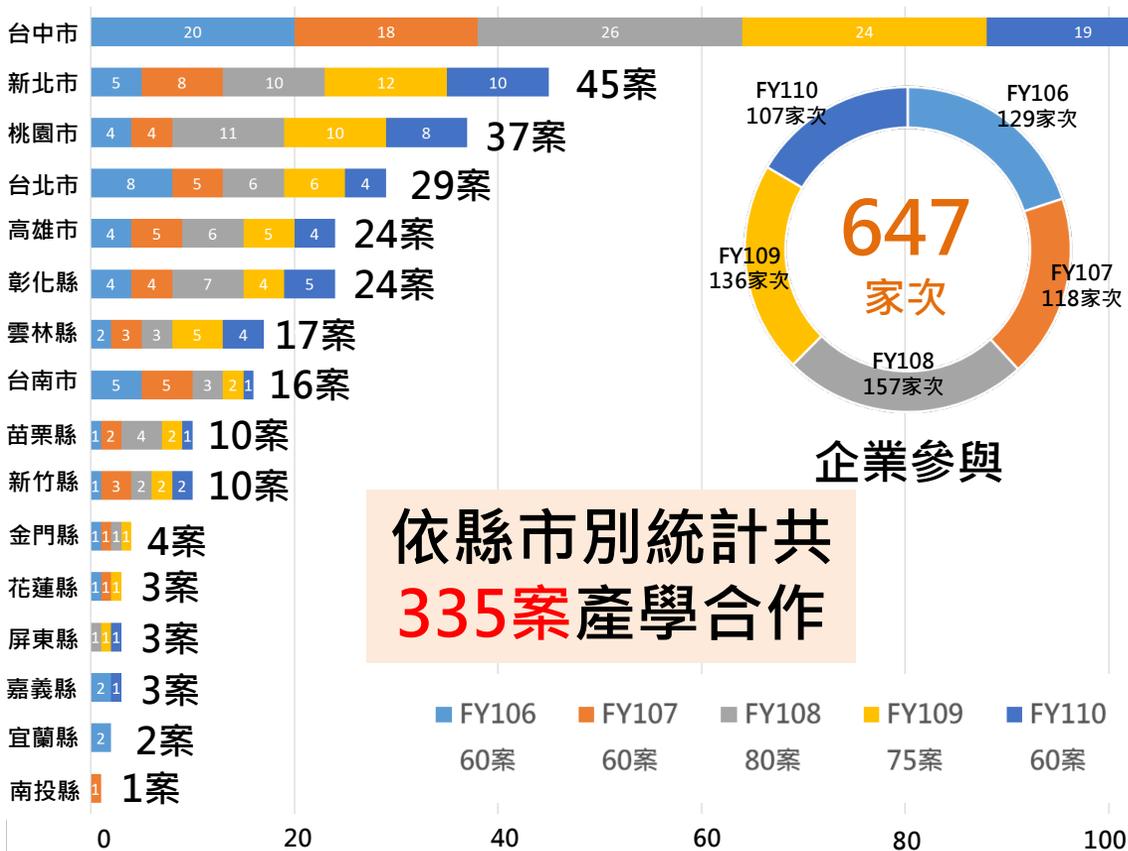


我國智慧機械產業推動成果

■ 培育人才

□ 透過企業出題及學校解題方式，協助企業扎根校園培養產業所需之跨領域人才。

106年~110年成果



◆ 培育人才（成功案例一：旭東機械）

- 公司簡介：位於台中市后里區，員工人數900名，為光電半導體及電子設備設備供應商。
- 面臨課題：傳統機械廠切入半導體設備，需加速跨領域**機電整合人才**養成。

策略作法

- ✓ 安排**25**位主管級授課指導。
- ✓ 提供**實戰演練**場域。
- ✓ 企業**贊助**獎學金**20萬元/年**。

導入成效

- ✓ **23**位學生畢業留下，留任率達**85%**。
- ✓ 提前接觸視覺辨識及機構設計領域實務，**量身打造**符合企業所需**機電整合人才**。



業者心聲

- ✓ 旭東莊添財董事長表示，感謝政府**搭起企業與學校**(虎科/勤益)**橋梁**，有效幫助企業**找到關鍵技術客製化人才**，**好人才**更是協助旭東**跨入半導體設備最佳後盾**。

旭東莊添財董事長、虎科大張信良校長與計畫學生
經濟部產業發展署

◆ 培育人才（成功案例二：慶鴻機電）

- 公司簡介：位於台中市南屯區，員工人數190名，為國內放電加工設備商。
- 面臨課題：公司智慧化發展持續擴大創新研發投入，需要更多工具機**雷射加工應用人才**。

策略作法

- ✓ 提供**12**位業師協同教學。
- ✓ 機台操作訓練，銜接職場最後一哩路。
- ✓ 企業**贊助**獎學金**12.5萬**元/年。

導入成效

- ✓ **培育**雷射加工、電化學加工技術等符合企業**升級**需求之**關鍵人才**。
- ✓ 已有**19**位同學畢業後留任企業。

業者心聲

- ✓ 慶鴻王陳鴻總經理表示，慶鴻員工**10%**(19位)都是透過產發署產學合作計畫學生**留任**，產學合作是慶鴻**最佳人才招募管道**，更是**支撐**慶鴻成為**全球前五大**放電加工大廠的**能量**。



我國智慧機械產業推動成果

■ 提升企業智慧化能力-智慧機上盒(SMB)/智慧應用升級(SMU)輔導

□ 協助業者產線導入SMB，達成設備聯網及產線資訊可視化，奠定數位化的基礎，朝智慧化邁進。同時也提供國內系統整合(SI)業者練兵的機會。

➤ SMB協助企業跨出智慧升級第1步-數位化

107年至111年總目標9,100台

超目標

110年達成 **7,820** 台設備聯網
超越107-110年原目標6,600台

計有 **56** 家系統整合單位參與

15類產業，**332**家

備註：輔導的前3大產業依序為金屬製品(44.6%)、

塑膠製品(12.4%)、機械設備(8.8%)

➤ SMU協助具聯網基礎企業持續升級-數位優化

109年至112年目標160案

109-110年協助 **103**案廠商智慧應用升級
超越109-110年原目標78案次

原56家SMB系統整合單位中有**34**家可提供
進階數位升級服務能量

導入SMB的332家中，有**89**家廠商持續進行
智慧應用升級

備註：輔導的前3大產業依序為金屬製品(42.7%)、塑膠製品(19.4%)、機械設備(11.6%)

◆SMB/SMU (成功案例一：創維塑膠)

- 公司簡介：台中市大里區，公司員工160名，手工具雙色外殼塑膠件、微型傳動齒輪製造商。
- 面臨課題：資深員工溝通與管理不易。

策略作法

- ✓ **SMB**協助建置**數位基礎**(廠內設備聯網、資訊擷取、基礎可視化)。
- ✓ **SMU**將人員、設備、物料、製程管理進行**系統數位化**、資訊**整合與數位管理**。

導入成效

- ✓ 整廠營運**資訊分析**所需時間由**8小時**降為**3小時**。
- ✓ 生產履歷**數位化**，報表產製從**數天**降為**1小時**。



林毅桓總經理

業者心聲

透過電子看板顯示設備運作現況(右上)、分析生產問題(左上)與工單進度細節(左下)



◆SMB/SMU (成功案例二：余達工業)

- 公司簡介：台中市大里區，公司員工44名，工具機關鍵零組件-滑塊供應商。
- 面臨課題：訂單因工具機出口週期性變異，淡旺季差異差異大。

策略作法

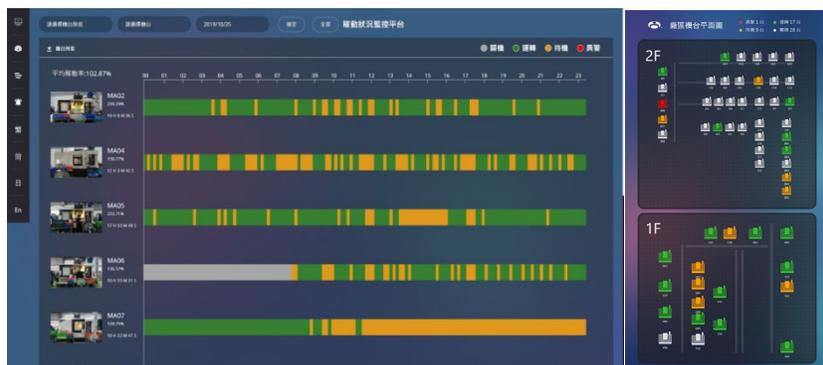
- ✓ 逐年接受SMB輔導完成全廠61台工具機設備聯網與資訊擷取、基礎可視化。
- ✓ SMU將人員管理、加工程式管理、刀具管理、工單管理進行系統數位整合，減輕廠長管理負擔。

導入成效

設備現況	等通報	→ 即時
工單安排	半天	→ 20分
年營收變化	1.2億(107年)	→ 1.8億(110年)

業者心聲

- ✓ 余達陳坤偉廠長表示，過去未導入SMB/SMU前，每天生產排員工班表與讓設備正常運轉就要一個早上，現在半小時內就可以完成前置作業開始生產；即使插單也可以20分鐘內完成，最顯著的效益就是營收成長了。



經 濟 部 電 子 看 板 顯 示 設 備 運 作 現 況 與 設 備 運 行 細 節



我國智慧機械產業推動成果

■ 提升企業智慧化能力-國產機械雲

- 讓具備聯網基礎的中小企業可以聯網選用合適的**應用模組**。並由系統整合業者(SI)協助導入，同時提供SI**練兵機會**。

109年~110年成果

➡ APP上架 **156**個：

- **金屬切削設備**：82個 (跨平台G/M CODE轉換器、工具機剛攻性能評價等)
- **電子設備**：25個 (設備狀態管理分析模組、設備狀態可視化模組等)
- **金屬成型設備(含扣件)**：16個 (設備智慧異常判定模組、成型生產可視化模組等)
- **塑橡膠設備**：15個 (射出機通訊模組、射出機生產效率管理模組等)
- **紡織設備**：18個 (布面檢驗風格參數比對工具、設備語意智能解譯工具等)

➡ 會員數 **1,162**名

(**金屬切削設備**：281名、**電子設備**：355名、**金屬成型設備(含扣件)**：188名、**塑橡膠設備**：198名、**紡織設備**：140名)

◆國產機械雲 (成功案例一：妙印精機)

- 公司簡介：PCB網版印刷設備專業製造商，致力於製程、設備及技術的研發。
- 面臨課題：傳統網版印刷設備智慧化功能不足，客戶要求跨場域即時服務，派員國外維修成本高。

策略作法

- ✓ 導入機械雲**可視化監測**、**參數回饋**等APP技術，建立**PCB設備智慧化**解決方案，並可跨國下載安裝。

導入成效

- ✓ 協助妙印設備提升智慧化功能，並輸出國際，取得**新南向大廠(泰國泰鼎)**訂單。

業者心聲

- ✓ 妙印精機江敏村經理表示，自動化已達瓶頸，未來一定是**智慧化**，**東南亞是重點市場**，智慧化做得好可以減少很多投入的資源(人力)，**提升產品附加價值**。謝謝機械雲的幫助。



妙印設備
智慧網印機



泰國泰鼎
PCB新產線



國際大廠產品

◆國產機械雲 (成功案例二：奕達精機)

- 公司簡介：2004年由蒲宏彥博士自創品牌，從事高階CNC車床、立/臥式加工中心機等設計、製造，在歷屆台北工具機展屢獲佳績的肯定，建立優質的品牌形象。
- 面臨課題：①仰賴人力修正程式碼；②因應製程需求，反覆測試修正製程參數。

策略作法

- ✓ 導入機械雲機台性能評價APP，可依據機台動態特性，提供製程參數優化，提升效能10%。



禾勝精密
手工具及五金加工等產品製造

導入成效

- ✓ 導入數位加工輔助模組APP，使手工具製程智能升級，加速利基型機台數位化，銷售利潤提升8%。

業者心聲

- ✓ 奕達精機蒲宏彥董事長表示，少子化導致越來越多人不願意投入這個產業，因此要思考如何讓老師傅經驗能夠數位化，機械雲正好能解決黑手產業的痛點。

我國智慧機械產業推動成果

■ 提升企業智慧化能力-AI應用數位串流

□ 透過輔導及補助方式，協助企業AI應用，提升智慧製造能量、加速供應鏈整合。

108年~110年成果

跨廠域 (補助案方式)

推動全國產業聚落及中小型製造業供應鏈數位串流及AI應用

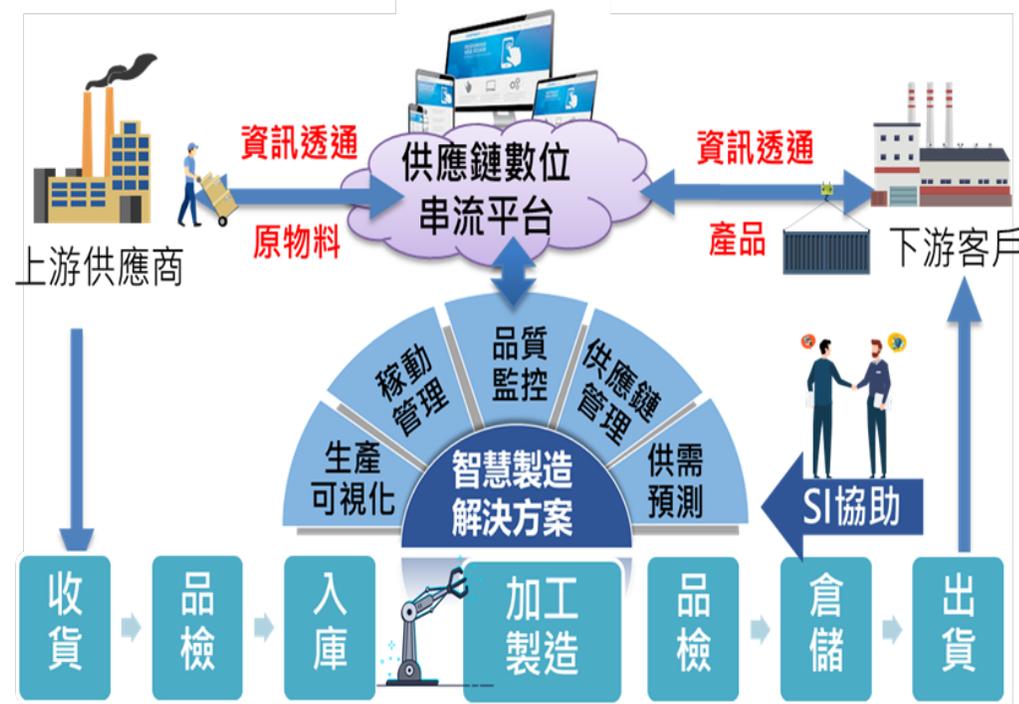
累計協助**13**個產業(如食品、紡織等)，補助**59**家製造業者
帶領**620**家供應鏈業者，導入AI應用，提升智慧化能力。

廠域內 (輔導案方式)

推動國內製造業導入AI應發展智慧製造解決方案

累計協助**18**個次產業(如機器人產業、金屬加工等)，輔導**56**案次

導入AI新模組，提高設備的生產效率與附加價值。



◆AI應用及數位串流 (成功案例一：路易莎職人咖啡)

- 公司簡介：臺灣咖啡生活文化領導企業之一，為臺灣咖啡領導企業。
- 面臨課題：面臨急速擴張面臨烘豆產量不足、品質管控不易，目前為國內門市最多之連鎖咖啡品牌(約500家店)。

策略作法

- ✓ 建立**追蹤追溯系統**，掌握咖啡豆品質。
- ✓ 蒐集烘豆機**震動**、**溫度**等參數，分析最適烘豆曲線，維持統一烘烤風味，以AI預知**機台保養**，減少停機提升產量。

導入成效

- ✓ 降低食安追溯時間
8小時 → **1小時** (12.5%)
- ✓ 提升每月烘豆產量
38頓 → **51小時** (1.34倍)

業者心聲

- ✓ 路易莎黃銘賢董事長表示，這次要感謝**產發署**的計畫，協助我們導入**人工智慧供應鏈資訊系統**和**智慧工廠**，成功提升**銷售額**跟**產能**，讓路易莎更有底氣迎接下一個里程碑。



路易莎烘豆機參數可視化



路易莎公司戰情室

◆AI應用及數位串流 (成功案例二：億馨針織)

- 公司簡介：專精於高機能性針織布開發染色與機能技術開發，並擁有領先歐美、日韓的高牢度機能性布料，掌握一線運動品牌認可的關鍵技術。
- 面臨課題：製程倚賴老師傅進行布樣的打色與對色，欠缺有效提升正確率之打色方式。

策略作法

- ✓ 建立雲端色庫系統，超過**5萬筆以上**配色資料，運用AI深度學習，降低**打色次數**。
- ✓ 建置**安全庫存預測**模組，蒐集市場趨勢，建立**萬筆以上**原料品項資料庫，解決上下游備料問題。

導入成效

- ✓ 降低打色次數
6次→3次 (50%)
- ✓ 縮短產品交貨期程
30天→14天 (46.7%)



染劑種類繁多



建置打色數據庫

業者心聲

- ✓ 億馨針織洪家傑總經理表示，透過申請**產發署計畫**，建置**示範產線**，收集機台數據，將數據串流到資訊平台分析研究，並透過AI機器學習**傳承師傅經驗**，期許產業發展更上一層樓。

◆AI應用及數位串流 (成功案例三：台灣智能機器人)

- 公司簡介：台灣智能是一家客製化專業服務型機器人公司，提供各種機器人/自動化解決方案。
- 面臨課題：所開發的巡檢機器人多屬於室內型，且戶外巡檢機器人因應複雜場域，需仰賴昂貴感測器進行定位導航，成為後續機器人產品推廣主要瓶頸。

策略作法

- ✓ 建置**AI智慧導航系統**，增加**自主導航**之學習能力，並降低戶外巡檢機器人所需開發之成本。
- ✓ 將戶外巡檢排程化、簡單化，解決以往須由人員巡檢問題，大幅增進**巡檢效率**。

導入成效

- ✓ **提高巡檢頻率50%**
每日巡檢頻率提高(2~4hrs/天 → 4~8hrs/天)
- ✓ **降低總和成本30%**
開發成本降低(60萬/台→40萬/台)



業者心聲

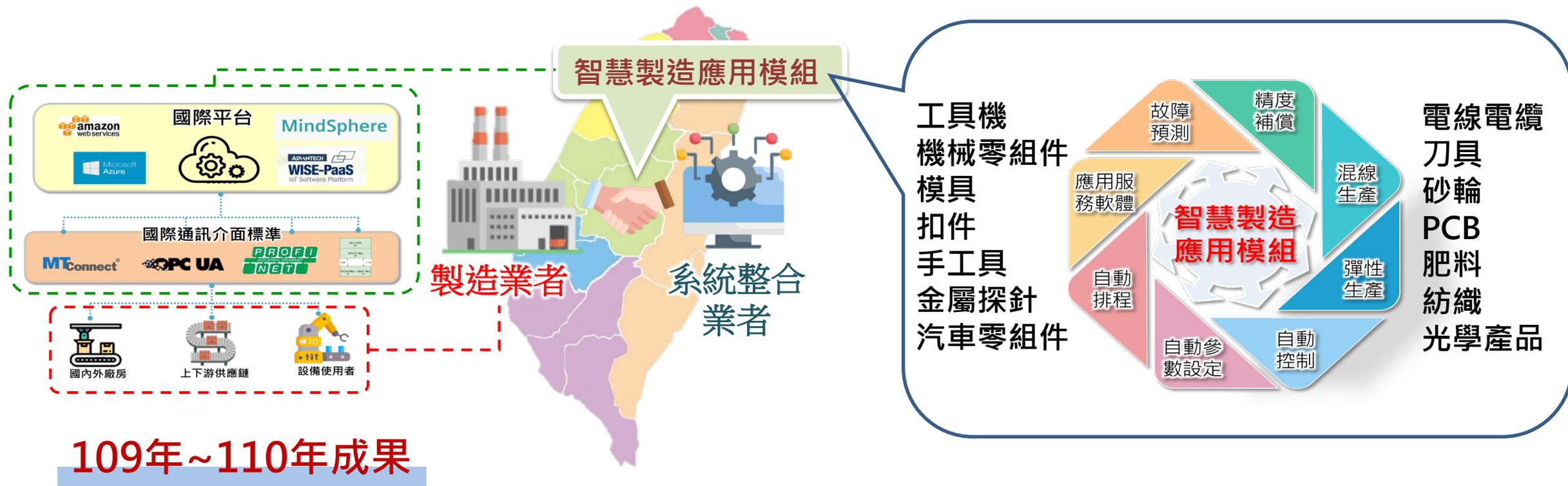
- ✓ 台灣智能黃國聰董事長表示，**AI人工智慧機器人的應用**在未來會越來越廣，傳統巡檢會因人工的因素受到影響，導入此AI人工智慧導航模組，讓機器人具備**戶外環境**之**自主導航**能力，將戶外巡檢作業，排程化、簡單化。

經濟部工業局 成功導入台電變電廠進行巡檢作業

我國智慧機械產業推動成果

■ 提升企業智慧化能力-接軌國際輔導

- 輔導國內製造業廠商，導入**智慧製造應用模組**或解決方案，並接軌**國際通訊標準**，且鼓勵介接國際平台，強化廠商**接軌國際**之能力。



- 共推動**15案**接軌國際輔導案，輔導廠商產業包括工具機、機械零組件、模具、扣件、手工具、金屬探針、汽車零組件、砂輪、刀具、PCB、電線電纜、光學產品、肥料、紡織等**14項**次產業。

◆接軌國際輔導（成功案例一：高品精密）

- 公司簡介：位於台南仁德，員工數135人，螺絲螺帽模仁的製造商，恒耀集團成員之一，其模仁主要用於生產車用扣件。
- 面臨課題：傳統金屬扣件模仁製造，須倚賴老師傅進行製程規劃及操機生產，面對少量多樣、快速交貨的需求轉變，因無法即刻因應，造成交期過長。

策略作法

- ✓ 由**上博科技**輔導**高品精密**，以**國際通訊標準**串聯產線機上**多廠牌**的**17項**生產設備(綜合加工機、放電加工機、機械手臂、三次元量測儀、自動倉儲等)，導入**智慧生產**管理軟體，打造**扣件模仁智慧製造**彈性系統。



高品精密扣件模仁
智慧製造彈性系統

導入成效

- ✓ 可連續**72小時**無人化智動生產。
- ✓ 製程工時縮短**25%~30%**。
- ✓ 有效提高**人均產值**。

業者心聲

- ✓ 高品精密吳榮彬董事長表示，感謝政府協助，因為有**政府**計畫的**支持**，對**傳統企業升級智慧製造**確實有相當大的幫助。

◆ 接軌國際輔導（成功案例二：東培工業）

- 公司簡介：位於桃園八德，公司員工1400人，為國內第一大軸承製造廠。
- 面臨課題：傳統鋼珠拋光製程採人工作業，常有過拋情況且產能不易提升，同時產業缺工普遍，導致作業經驗不易傳承。

策略作法

- ✓ 透過產發署輔導案，以數位化、聯網化技術，升級鋼珠拋光機智慧功能，並建構生產管理系統，打造國內首條軸承鋼珠智慧拋光產線。



經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs
鋼珠智慧拋光機



陳文傑總經理(左)

導入成效

- ✓ 拋光工程產能提升22%。
- ✓ 拋光工程尺寸準確率提升25% (70%→95%)。
- ✓ 縮短作業者教導期，2個月→2天。

業者心聲

- ✓ 東培工業陳文傑總經理表示，本專案克服傳統製程高度依賴人為經驗之痛點，轉換為智動控制生產，感謝政府計畫支持，加速國內第一條軸承鋼珠拋光智慧化產線落地啟用。

我國智慧機械產業推動成果

■ 提升企業智慧化能力-臺中智慧製造技術驗證場域

- 應用**全國產**設備及法人研發之智慧製造技術，協助中小企業於**場域完成**智慧化產線**可行性驗證**，**快速複製**到業者工廠後，可立即**投入量產**。已**培育18家SI廠**並籌組專業輔導團隊，協助國內汽機車、航太、半導體設備、工具機**共78家業者**升級轉型，提升**接單產值28.45億元**。

106年~110年成果

參訪、人才培育



海基會台商企業升級參訪



中小企業技術媒合會

- 參訪場次**526場**，**9,487**人次，業者**1,377**家，其中**328**家業者有意願導入
- 台商與中小企業媒合座談會**3場**以上
- 落地型人才培育共**3,723**人次以上

技術驗證推廣

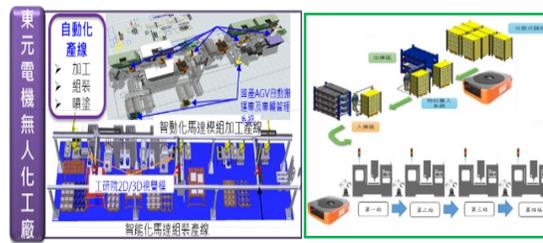


快速打樣

機器人整合作業

- 已完成**535種(19,500件)**以上快速打樣
- 提升產值**28.45億元**，就業**500**人次以上
- 支援**機器人**、**智機雲**等前瞻技術驗證

智慧製造整合(SI)



東元無人化工廠
(新漢SI)

桃竹苗職訓局數位教學中心

- 培養**18家SI**擴散場域技術
- 協助**60家**廠商數位轉型與技術升級
- 輸出**5條以上**Turnkey與智慧化產線

協助SI技術深化



- **5家大型外商**進駐(三菱、達梭、洛克威爾、微軟、亞馬遜)
- 參與**5G**歐盟計畫、**5G**工業應用論壇

◆臺中智慧製造技術驗證場域（成功案例一：先捷實業）

- 公司簡介：放電加工機業者，近年積極打入國內外航太供應鏈(漢翔、長榮航太)。
- 面臨課題：缺乏自動化整合及系統串接技術、且設備多採單機販售模式，缺乏競爭力。

策略作法

- ✓ 協助先捷導入**關鍵技術**，包含機聯網、機器人技術、雲端管理平台等應用。



自動倉儲與加工管理系統



整廠系統整合

導入成效

- ✓ 先捷**升級**為**系統化設備商**，大幅**提升獲利**。
(單機：約250萬) → (整線：約3,000萬)
- ✓ 成功打入航太供應鏈。(簽約**5條**產線，已輸出**2條**)

業者心聲

- ✓ 先捷何金燦經理(二代)表示，公司原本多為單機輸出，欲切入航太供應鏈，**因客戶(漢翔)轉型智慧製造生產模式**，若無法提供系統化turnkey服務則失去競爭資格，有幸**與場域合作補入關鍵技術**，**打入航太市場**。

◆臺中智慧製造技術驗證場域（成功案例二：東元電機）

- 公司簡介：國內積極搶攻電動車電驅動力系統，欲達成「十年減排20%」里程碑。
- 面臨課題：疫情引發斷鏈危機、SI無法滿足打樣、建廠技術需求。

策略作法

- ✓ 協助新漢(SI)公司於場域內完成**電動車馬達**生產線之**產品驗證**後，**直接複製**於東元電機中壢廠，打造我國首座**電動車馬達工業4.0智慧工廠**。



攜手新漢(SI)於
智慧製造驗證場域驗證
(110.5)



東元電機中壢廠轉移
(110.9啟用)



導入成效

- ✓ 以**全國產設備**完成打樣、整合驗證，協同SI打造**首座電動車馬達4.0工廠**。
- ✓ **投資2.1億**於中壢建置4.0工廠。
- ✓ 後續將在**全球建11條馬達4.0線**。

業者心聲

- ✓ 東元電機蘇尊堯處長表示，因疫情斷鏈之寶貴經驗，利用**智慧產線**快速上線技術，在發生疫情危機時，可以發揮很好的**補位效果**，另外智慧化生產，去哪裡設廠都不會有太大問題。



我國智慧機械產業推動成果

■ 提升企業智慧化能力-智慧機械領航

□ 帶動廠商(漢翔、長榮航太、福特六和、上銀、東台、百塑等20家業者)投資新台幣**58.8億元**、新增就業**526人**。其中漢翔與長榮航太**新接**國際航太訂單達**710億元**；東台與百塑的產品輸出國際達**50億元**；福特六和新增產值**100億元**；上銀則是讓3K產業看到公司**永續發展**的未來，成效顯著。



賴副總統見證智慧機械方案的推動成果



◆智慧機械領航 (成功案例一：漢翔航空)

- 公司簡介：位於臺中市西屯區，員工3,300人，國內最大飛機及航空發動機製造公司。
- 面臨課題：國內航太複材加工設備仰賴國外進口，設備成本高，維修時程難掌控。

策略作法

- ✓ 漢翔公司以**大帶小**方式，**引領**喬崴進、盟立、公準等設備業者，開發**4種**航太複材加工設備。

導入成效

- ✓ **成功建置**航太複材**智慧製造**產線。
- ✓ 讓**國產設備**成功**切入波音**供應鏈。



超音波紙蜂巢板加工設備



打磨設備



鑽孔/繞切設備



水刀加工設備

業者心聲

- ✓ 漢翔胡開宏董事長表示，感謝政府協助，讓漢翔公司以**更優異**的競爭力，**新接**未來10年**620億元**的國際大單。



◆智慧機械領航 (成功案例二：東台精機)

- 公司簡介：位於高雄市路竹區，員工人數為700人，為國內工具機領導廠商。
- 面臨課題：由於單機市場有限，需發展智慧製造整合服務，切入應用產業市場。

策略作法

- ✓ 與**光陽機車**合作，藉由**強強結合**，透過**智慧化技術**以及**專業領域知識**，打造機車零件彈性產線。



導入成效

- ✓ 打造國內第一條機車零組件**彈性**產線。
- ✓ 以此技術成功**輸出國際**150家客戶，新增訂單超過新台幣**39億元**。

業者心聲

- ✓ 東台嚴瑞雄董事長表示，感謝政府協助，讓東台從**單機銷售**，**轉型**為智慧製造**解決方案**供應商，為公司發展的重要**里程碑**。

◆智慧機械領航 (成功案例三：上銀協助銳泰)

- 公司簡介：位於台中市太平區，員工120人，為國內手工具套筒扳手專業製造廠商。
- 面臨課題：面臨國際低價競爭及3K產業缺工問題，需導入智慧生產，以提升生產效率。

策略作法

- ✓ 上銀與**銳泰**合作，藉由**以大帶小**，協助導入**智慧機械**，並從**經營文化**及**人才培養**著手改善，落實廠商**智慧升級**。



導入成效

- ✓ 投資**8億**元於嘉義建置全國首座**手工具套筒無人化智慧製造工廠**。
- ✓ 去年營收成長近4成，達**6.6億**元。

業者心聲

- ✓ 銳泰公司游祥鎮董事長表示，領航計畫讓我們學到了**系統化管理**；也提高公司人員對公司的**認同度**；更獲得客戶的**信賴**，疫情期間營收**逆勢成長**。

我國智慧機械產業推動成果

■ 促成智慧機械輸出國際-切入國際高階市場

□ 藉由**補助業者**方式，協助我國智慧機械業者通過**國際客戶**嚴苛的**產線驗證(β-test)**，完成輸出國際的**最後一哩路**，切入航太、半導體等**高階製造**國際供應鏈。

109年~110年成果

- ✓ 總共補助22案
-109年11案，110年11案
- ✓ 輸出國家
-**歐美日**(德、瑞、西、美、日)
-**新南向**(印度、泰、馬、越)
-**台灣**(國產化需求或進口替代)
- ✓ 輸出應用產業市場
-航太、半導體、運具、機器人、工具機、PCB、橡塑膠製品、物流、醫療、金屬加工等產業領域



備註：110年案件以「□」表示

◆ 切入國際高階市場(成功案例：達明公司)

- 公司簡介：位於桃園市龜山區，員工人數為104人，為全球第2大協作型工業機器人品牌。
- 面臨課題：為維持協作型機器人的國際競爭優勢，需提升產品技術及國際行銷。

策略作法

- ✓ 達明公司發展全國產之協作型工業機器人，並搭配**3D**視覺及**AI**視覺辨識功能。透過**國際交流**及**論壇**等活動，與日本、德國公司合作，共同拓銷國際市場。

導入成效

- ✓ 成功切入**日本**歐姆龍、**德國**西門子、馬牌輪胎Continental、**法國**Valeo全球供應鏈，總計銷售**2,700套**、新台幣**19億元**。



達明機器人與德國Schunk

智慧機械國際論壇促成簽署機器

經濟部產業發展署
MOU

Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs



達明機器人與日本歐姆龍

簽訂協作型機器人領域戰略

合作協定(OMRON入股達明)

業者心聲

- ✓ 達明黃識忠營運長表示，感謝政府協助，讓達明公司協作型工業機器人**智慧再升級**，**目標挑戰全球市占第1**。



達明
協作型工業機器人

◆ 切入國際高階市場(成功案例：漢辰科技)

- 公司簡介：為**半導體離子佈植設備**專業供應商，自40奈米開始投入研發，歷經多年研發才**成功導入28奈米產線**。
- 面臨課題：台積電持續推展**先進製程技術**，漢辰需配合製程需求發展**5奈米以下微縮製程設備**，包括更窄的植入角與更低的植入能量。

策略作法

- ✓ **緊追客戶技術節點布局**：從40nm投入持續依客戶需求布局每個技術節點。
- ✓ **掌控軟硬體設計及製造**：建立精準植入與自動化回饋控制等**核心技術**能力。

導入成效

- ✓ 通過台積電5奈米製程產線測試驗證，並取得**4台以上**量產設備訂單，已累積超過新臺幣**3億元**。
- ✓ 獲得台積電**美國新廠訂單**與**3奈米**以下先進製程設備合作開發**機會**。

業者心聲

- ✓ 漢辰林文欽處長表示，半導體是匯集各項**基礎科學**的工藝，在產業上沒有與客戶**超過10年以上的合作**，是無法走在半導體設備的前段領域，感謝政府重視半導體設備領域，因為這是一條需長時間投資才看的到回報的領域。



◆ 切入國際高階市場(成功案例：永聯物流開發)

- 公司簡介：位於臺北市內湖區，員工達121名，全臺擁有6座物流園區，投資超過新台幣238億元。
- 面臨課題：我國物流解決方案海外拓展面臨國外競爭，需要技術與服務創新，布局東南亞商機。

策略作法

- ✓ 運用我國智慧機械物流**軟硬體解決方案**，協助國際級客戶(法國家樂福)，開創**新的營運合作模式**。
- ✓ 倉儲進貨端導入**智能堆高機與AGV**；物品揀貨與裝箱以及搬運作業各導入**智能機器手臂系統**；並自主開發**整廠管理軟體系統**，達到全天營運之場域。

導入成效

- ✓ 與**法國家樂福**公司合作進行場域與技術驗證，整廠超過**20,000個**大小不同的**品項**，**每日訂單**處理量可達**10,000張**，每年收入新台幣**2.16億元**。
- ✓ 驗證後，帶領**臺灣合作業者**擴展至**東南亞市場**。



桃園楊梅
家樂福場域



家樂福場域
智能AGV搬運貨系統



馬來西亞物流廠
預計2024啟動

業者心聲

- ✓ 永聯物流張建泰執行長表示，很榮幸並感謝政府協助，希望藉此計畫展現臺灣**整廠**從**規劃**、**建置**、**設備導入**到**維運**及**營運服務**之能力，且可以透過模組化**快速複製**到其**海外市場**，為倉儲物流業態寫下新的篇章。

智慧機械產業未來重點推動工作

■ 擴大培育智慧機械跨領域人才

搭建產學合作橋梁，鏈結機械相關公協會，依據**企業人才需求**媒合大學校院辦理產學合作，強化學生**跨領域技能**，縮短學用落差，提升學生就業力，解決人才缺口。



- 110年由企業與學校依**企業人才需求**共同開立跨領域課程，111年將新增辦理**美學設計**及**數位行銷**類別，因應後疫情時代，提供有需求企業申請。

新增類別



美學設計



數位行銷

持續強化**產業發展人才需求**培育**企業所需**人才，提升學生畢業就業能力，為我國成為亞洲高階智慧製造中心，**厚植智慧機械產業人才資本**。

■ 持續提升企業智慧化能力-工業感測器

推動目標

- 建立國內工業感測器產業基盤**研發能量**，支援國內關鍵工業感測器**國產自主**。

執行作法

- **國產感測器**
 - ✓ 性能**優化精進**
 - ✓ **試產**與可靠度**驗證**
 - ✓ **智能化軟體**增值

感測器
性能精進

振動感測器

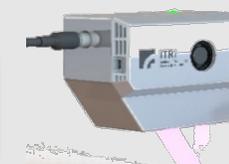


力感測器



感測器
試產與驗證

動態3D掃描感測器



視覺感測器



感測器
智能化增值

預期效益

- **4項**感測器優化及試產，導入**30家次/180台**設備產線應用，協助國產感測器業者智能化提升，輸出國際。

■ 持續提升企業智慧化能力-推動AI數位轉型 加速導入應用

推動中小型製造業AI應用

1. **供應鏈數位串流**：製程結合智機元素，加強決策正確性與**供應鏈**生產效率。
2. **導入AI應用**：生產**數據**結合**AI**，解決產業問題(如瑕疵檢測、故障預知及品質關聯等)。

建立智慧製造AI服務能量

1. **推廣服務**：持續鏈結與**國內外**產業**公協會**，**辦理**推廣交流活動。(如成果展示、論壇等)
2. **提升系統整合能量**：促進系統整合(SI)業者提升AI服務能量。

AI數位升級

深化產業製造能力

推動機械設備、金屬加工、橡塑膠製品、表面處理、手工具等次產業導入**產線AI應用**及**製程設備AI化**，打造智慧製造**AI生態系**。

AI加值應用

AI推廣活動

鏈結產業公協會

強化AI應用及服務能量

鏈結國內產業公協會(如**台灣人工智慧協會**、**機械公會**等)推廣國內業者**AI應用**能量與導入**AI應用**成果，**促進**產業**合作**。

推動 效益

- **帶動**國內**SI業者**(如所羅門、先知科技等)，推動AI應用服務模組(如品質檢測、參數建議)，促進產業轉型升級。
- **打造**國內**產業**(如水五金、扣件等)**AI智慧化典範案例**，推廣國內業者AI應用能量。

產業發展署

■ 持續提升企業智慧化能力-台中技術驗證場域

推動目標

- AI技術、自動化**落地驗證**(POC)，技術**turnkey輸出**，建立**典範案例**。
- 偕同SI共同協助設備/SI廠(MAKER)產品**增值**、製造業者(USER)產線**轉型**。

執行作法

- 建構完整智慧製造技術，採**一站式**服務模式(One stop shopping)，依**產業需求**於場域內完成產線驗證，提供**從打樣至整廠輸出**的**客製化 / 模組化**技術服務。



預期效益

- 以半導體設備、精密加工產業為**目標**，導入產線**數位化**轉型。
- 打造一項**國際級**智慧化產線**典範案例**。

■ 協助業者跨足半導體設備領域-聚焦半導體設備國產化

推動目標

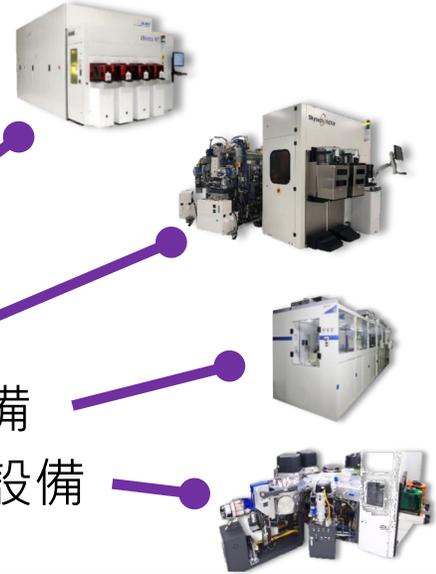
- 提升國內業者投入**關鍵**半導體設備研發。
- 提升國內半導體設備通過**產線測試**比例。

推動作法

- 建立與指標客戶**資訊溝通平台**，了解測試驗證需求。
- 補助取得**測試訂單**業者之**測試驗證**費用，降低開發風險。

推動案例

- 離子佈植設備
- 物理氣相沉積設備
- RDL製程光阻去除設備
- RDL晶種層PVD鍍膜設備



台積電



日月光



聯電



力成



指標客戶
溝通平台

前段晶圓

先進封裝

技術門檻高且研發經費龐大，國內少數具整機開發潛力業者，**鼓勵有潛力廠商**持續**推進技術節點**投入整機開發及驗證。

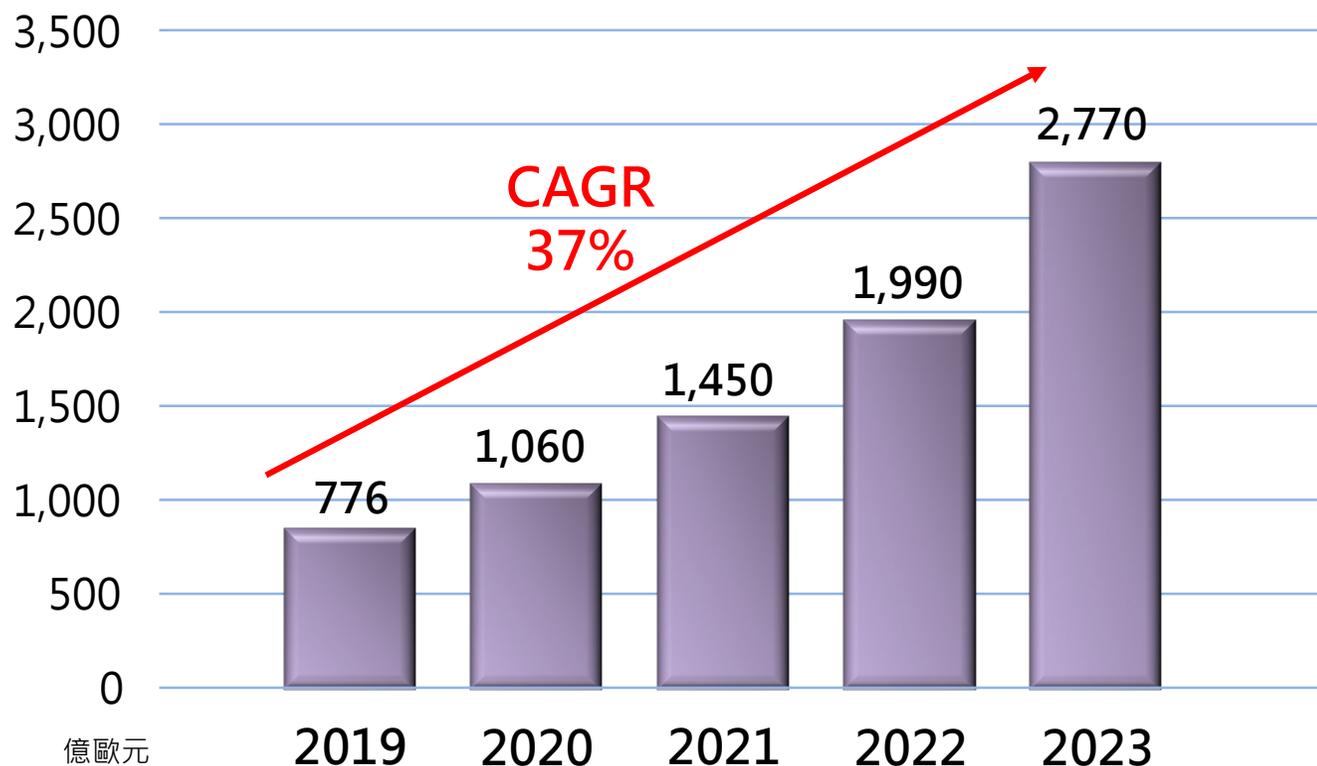
國內廠商較**具整機**設備開發**能力**，且終端廠接受**意願較高**，鎖定關鍵製程設備，補助國內業者**進行終端驗證**，並往關鍵製程(如鍍膜、蝕刻)發展。

預期目標

- 110~112年推動**13項**國產設備通過指標客戶品質驗證。
- 全程增加國產半導體設備產值**60億元**。

新科技在智慧製造上的應用領域

全球智慧製造市場規模(Market Size)預估



2023 預估
2,770
億歐元

智慧製造市場包含：
雲端平台、大數據分析、機器視覺、
資安、系統整合、3D列印、虛擬實境、
機器人、無人機、無人搬運車等。

→帶動這個市場的核心科技為何？

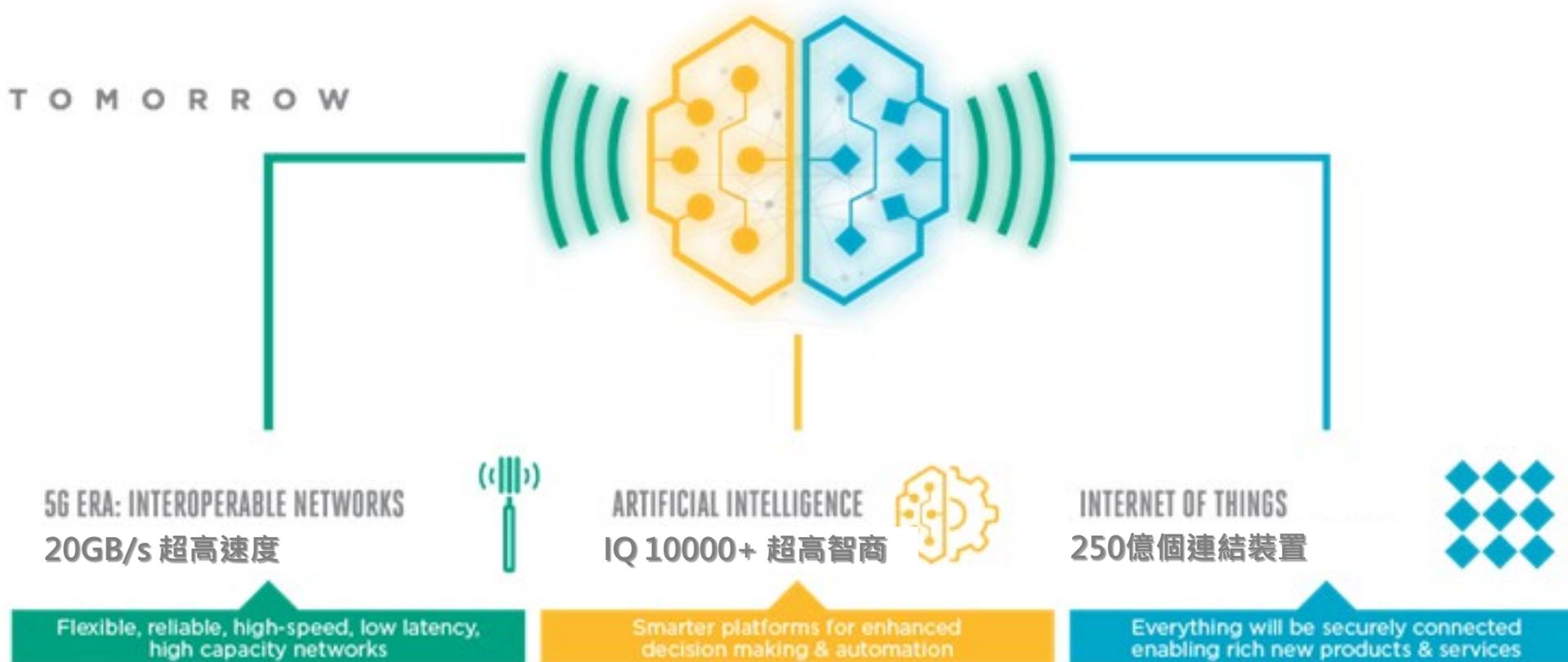
來源：依據2018 IoTAnalytics全球市場調查報告預估

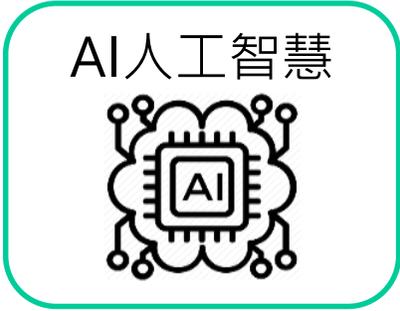
智慧鏈結(*Intelligent Connectivity*)將帶動智慧製造

INTELLIGENT CONNECTIVITY

The Fusion of 5G, AI and IoT

T O M O R R O W





IoT、AI、5G
可以應用之智慧製造領域



雲端平台



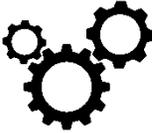
機器視覺



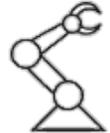
大數據分析



資安



系統整合



機器人



3D列印



虛擬實境



無人機



無人搬運車

實現工業4.0的目標

產線所有設備系統互通
(Interconnectivity)

產線所有資料透明化
(Information Transparency)

自動化技術支援作業員
(Technical Assistance)

來源: IoTAnalytics

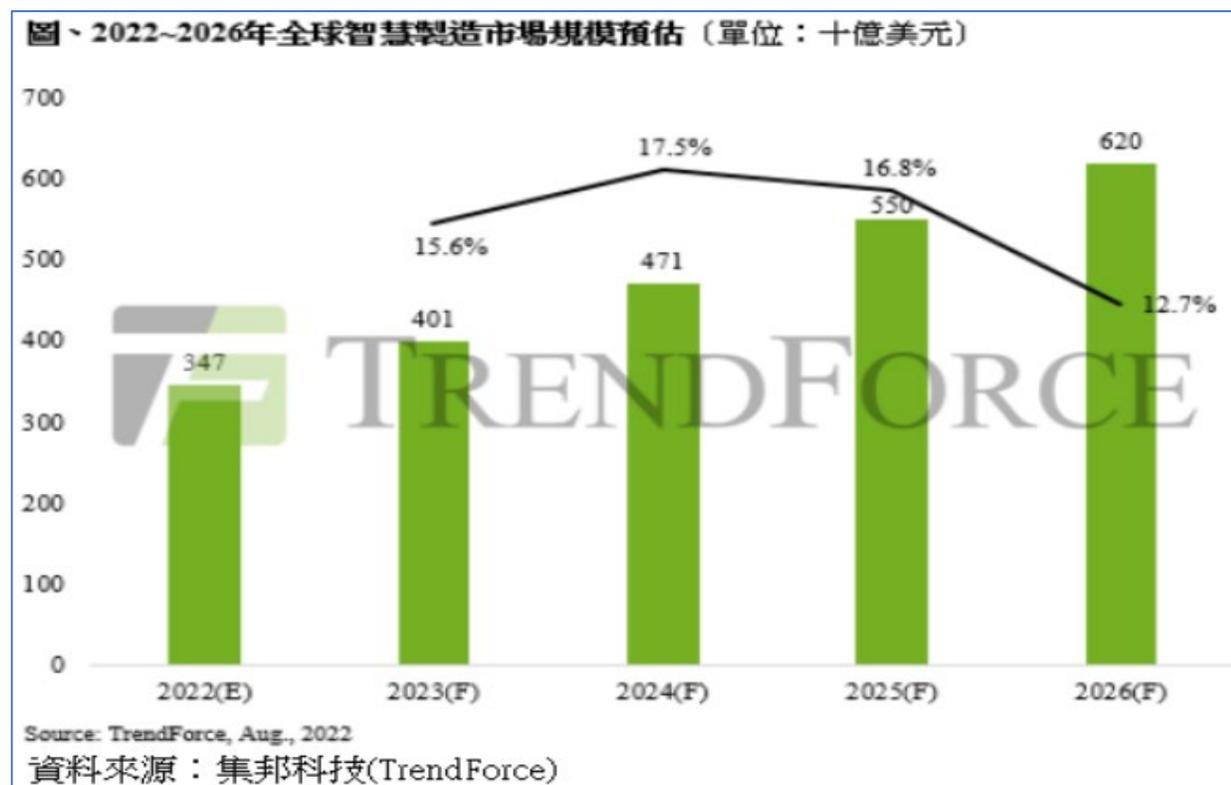


貳、從智慧工廠到智慧生產



全球智慧製造市場

■ 研調：全球智慧製造市場2026年估達6200億美元



- 短期-企業布局節能減碳，短期將促使導入自動化奠定智動基礎的方式受到產業重視
- 中長期-遠端作業、虛擬實境、模擬運作等陸續崛起市場需求更趨實用；此階段性發展有望解決工業4.0緩步發展的困境，加速相關技術開發

導入智慧製造的主要效益

調查結果：導入智慧製造可帶來的主要效益



資料來源：資策會MIC，2017年2月

智慧製造是什麼？

■ 智慧製造

指生產設備與產線高度自動化前提下，設備在工業物聯網的IoT平台內，端點到端點互通資訊，藉由蒐集數據資料進行大數據分析，人工智慧學習並判斷預測未來產能運作，達到**自行感知**、**自動決策**、**自動執行**等先進製造作業，協助企業數位轉型後的最佳生產模式。



智慧製造替企業創造的4項優勢

生產資訊透明且自動化，連動生產數據蒐集並自動連至ERP系統，為管理人員提供精準數據，發掘問題，制定決策

數據自動化

提高生產力

以數據收集了解工廠作業動態，掌握生產效率，確保生產品質、生產進度與機台稼動作業效率。

感測器蒐集以數據視察OEE，AI自感應也可協助現場管理者提前發現設備問題，識別錯誤問題，提早維護避免生產障礙發生。

預測設備維護

降低成本

提升生產彈性，以提高生產預測準確度外也減少浪費，協助管理者更好的控管產能負荷量，檢視作業進程，協助降低成本。

智慧製造的4大關鍵

智慧產品

傳統產品+電子裝置+智慧功能+互聯網為基礎，智慧產品可以為智慧製造創造有利條件，以智慧化硬體模組與智慧化製造設備運作提供智慧產品的基礎；而智慧製造能為智慧產品擴大應用市場的機會，有利智慧製造發展。

智慧
產品

智慧生產

由供應鏈連結智慧生產，從排程、平台、原料、生產製造、包裝等流程進入自動化的迴圈，設備智能化回傳數據，提升生產效率與整體生產可控性。

智慧
生產

智慧工廠

整體生產流程自動化，設備連接網路，即時蒐集正確生產數據，人機協作協助生產過程智慧化，以感測器、大數據分析實現彈性生產，走向高度客製化。

智慧
工廠

智慧物流

整合廠內廠外物流資訊系統的運作，協助產品由供應商到物流過程中的運輸、倉儲、搬運、配送等物流作業，以感測器紀錄運輸並轉入後台分析，結合物聯網系統與大數據運算，降低成本與運輸風險性。

智慧
物流

智慧製造的4個階段

1 導入自動化設備

- 降低人力成本
- 提升效率與產能

3 遠端監控執行決策

- 生產數據共享
- 上傳雲端與數據處理
- 方便後續維護、遠端監控與設備故障檢視

2 連結設備與數據整合

- 連接傳感器、生產設備與閘道器
- 可視化的管理介面
- 設備互連，提供即時數據至企業資訊系統

4 結合AI深度學習技術

- 導入AI強化深度學習技術
- 運用大數據，達到自行預測、自動判斷決策



智慧製造未來重點

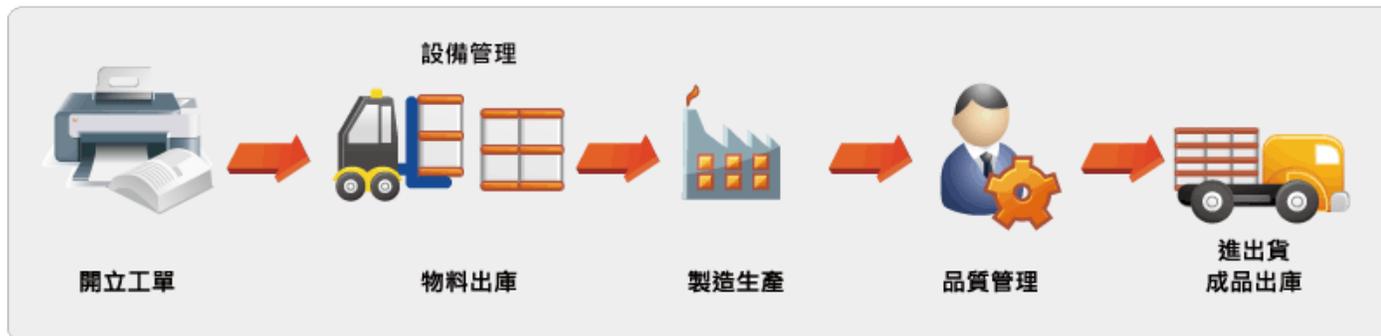
- 智慧製造的核心為數據與設備虛實整合後的即時反應，因此延遲性、安全性、運算能力將越發關鍵，故往後五年的發展將以邊緣運算及5G為主軸，如AR/VR、機器視覺、數位孿生、預測性維護等重要應用的背後，都有該技術的支持使整體應用升級。
- 由於全球暖化議題日趨受關注，現行已有137國針對碳中和(Carbon neutrality)訂出目標政策，透過數位模擬、智慧管理等達到能源最佳化、高效製程與減碳，運用綠色IoT技術將是未來智慧製造設備及工廠設計的關鍵要素。

參、常見智慧製造相關數位系統

何謂MES?

MES (Manufacturing Execution System)

MES 中文名稱為「**製造執行系統**」，是用來幫助企業從**接獲訂單**、**進行生產**、**流程控制**一直到**產品完成**，主動收集及監控製造過程中所產生的**生產資料**，以確保產品生產品質的應用軟體。



MES 能將企業生產所需的**核心業務**如**訂單**、**供應商**、**物管**、**生產**、**設備保養**、**品管**等**流程整合**在一起，將工廠生產線上**即時**的生產資訊以 web 或其他通知方式**準確地**傳送給使用者監看。

MES 的核心功能

MES 核心管理模組能協助工廠製造資料流程自動化、落實標準化流程管理、生產履歷追溯、品質管理、物料管理與追溯等，提升製造準確度並加速管理決策流程。



MES實現智慧工廠的核心



提升生產效率

- 產能分配，減少閒置機台
- 物料控管，解決缺料問題
- 工單記錄，管理生產進度



減少作業時間

- 標籤條碼化，取代人員抄寫
- 優化產能，降低產線塞車
- 數位派工，提升人力管控



降低成本

- 提升稼動率，減少生產成本
- 設備異常通知，產線不中斷



提高資訊透明度

- 電子看板掌握生產資訊
- 查看生產進度與機台情況
- 整合第三方資料

MES 能解決哪些問題



銜接 ERP 系統，開立訂單轉工單、報工分析、人員績效及成本精算、完工入庫拋轉等整合管理。



即時反饋異常，追溯處理過程，並將產品製造與品質控管溯源相關資訊可視化。



透過感測元件進行產線控管，並考量不同作業環境，透過行動裝置簡化人員蒐集數據的方式。



監控工具壽命及定期保養，避免因工具異常而降低產能及生產品質。



紀錄詳實生產內容，分析各項指標(產能，良率，稼動，品質...)、統計製程管理、訂單追蹤等管理。



生產前的物料比對與正確性檢查，避免用錯物料造成生產及商譽損失，維持品質一致性。



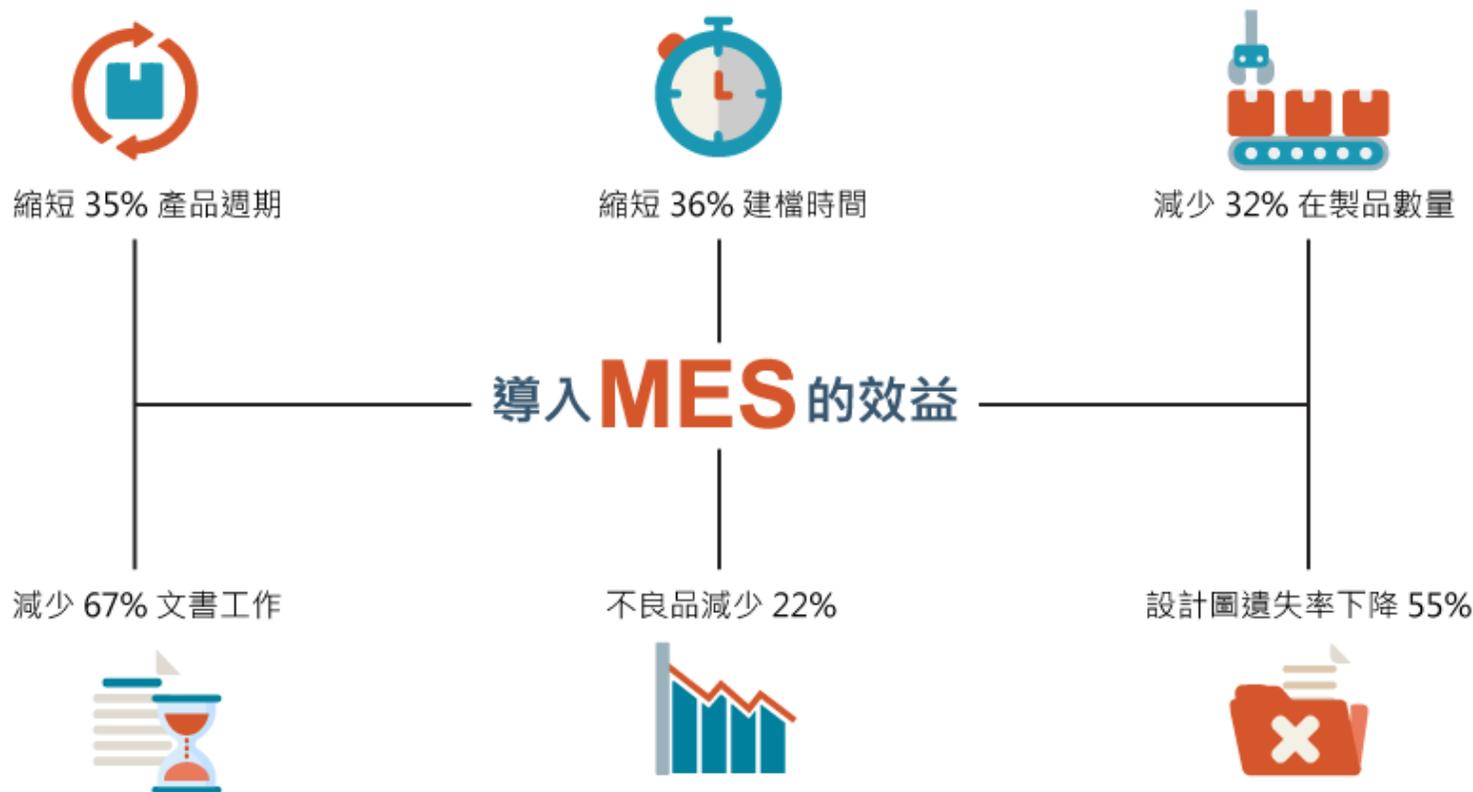
機台自動拋轉資訊，無需仰賴人工輸入表單，即時得知產量與稼動率。



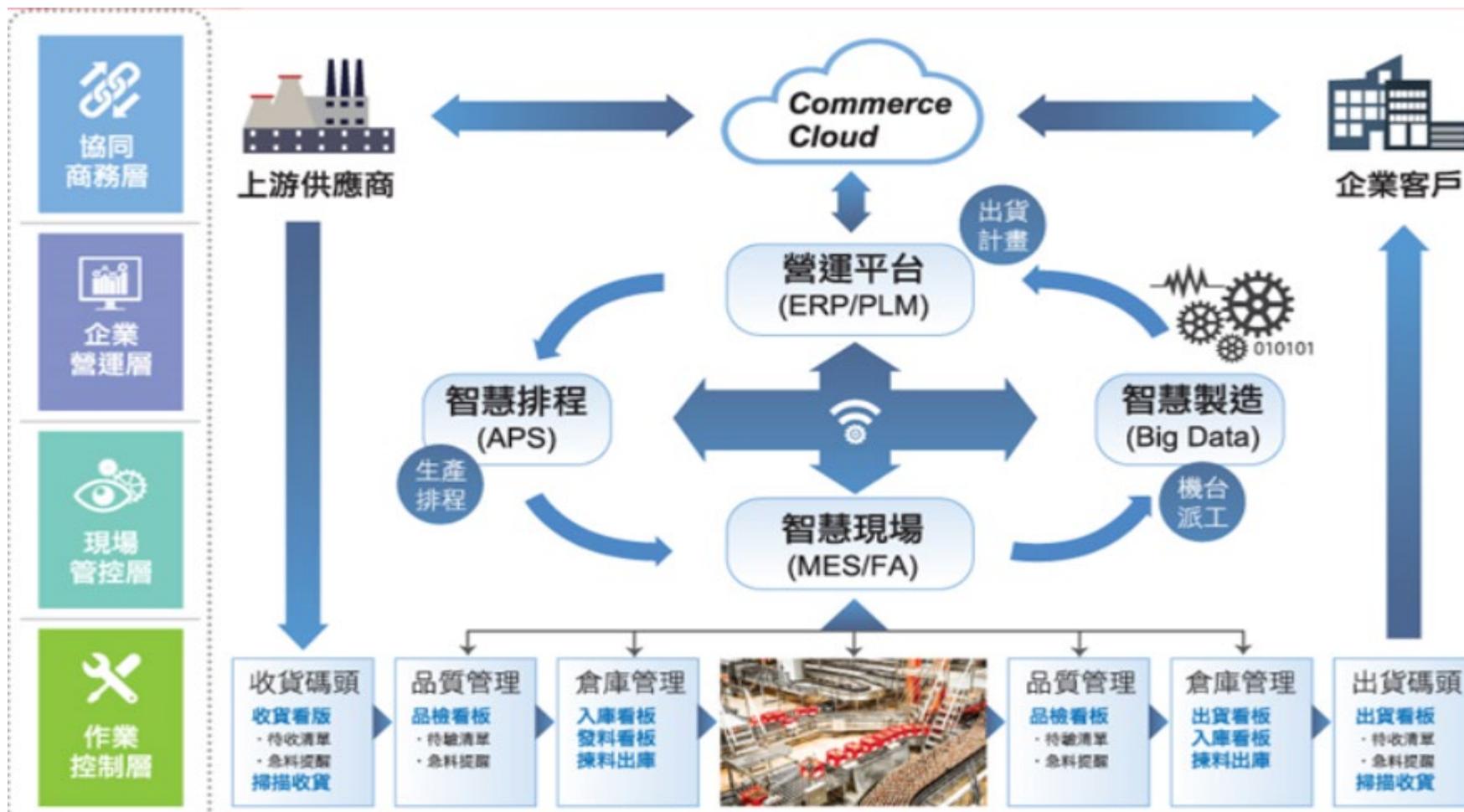
蒐集機台資訊，強化與機台間的協同運作。

MES 導入效益

根據 MESA international 調查的數據顯示，企業導入 MES 後可以帶來如下的具體效益：



智慧製造藍圖運作情境



資料來源：鼎新電腦股份有限公司

何謂ERP?

ERP (Enterprise Resource Planning)

ERP 中文名為「**企業資源規劃**」，是管理企業營運流程的軟體系統，協助企業整合財務、配銷、生產、人資、供應鏈等管理，也被視為「組織的中樞神經系統」。



ERP 系統可整合企業資訊流，將內部資源、各部門工作流程串連與管理，協調跨部門合作並**改善**工作流程、即時**反應**資源使用狀況、加速整體業務流程，並**提供**管理階層營運**決策**之重要參考資訊，為企業提高效率、可視性與敏捷性。

ERP的重要性

根據 Grand View Research, Inc. 報告，預計 2023 到 2030 年全球 ERP 系統複合年增長率將增長 11%，且 2030 年將達 1234.1 億美元。



如何判斷企業是否需要 ERP?

管理工具不符效益

Excel、人工作業容易出錯、重工且耗費大量時間。小型 ERP 功能不敷使用，增加公司成本。

無法滿足管理階層需求

無法及時掌握營運數據與資訊，導致難以下決策，錯失商機、流失訂單。

各系統無法整合

各單位採用不同獨立管理系統，容易因系統相容性問題造成共同運作不順暢、資料比對有出入。

無法滿足客戶期望

內外部資訊分散，延遲交貨、無法迅速回應客戶需求，導致客戶滿意度下降。

ERP 導入效益

根據美國生產與庫存控制學會 (APICS) 統計，導入 ERP 可以為企業帶來如下的具體效益：



ERP 在營運管理的應用



財務管理

公司財務必須詳實蒐集產品從製造到販售的交易資訊，運用商業智慧分析，加快業務決策判斷，讓組織掌握最正確的金流樣貌，減少人工作業時間，加速營運與資金作業。



供應鏈管理

不良的庫存會導致交貨遭遇困境或資金成本負擔上升，營業項目、業務資訊更是日趨複雜。透過自動化庫存管理，可輕鬆節省時間與金錢，協助管理者查詢資訊做出適當採購或存貨決策。



人力資源管理

供應鏈訂單與採購流程繁複、仰賴人工又無法完整檢視訂單和供應鏈程序，只是浪費人力資產。透過系統優化採購與供應商合作流程，並提供完善的報表分析，掌握企業團隊樣貌，並確實追蹤員工績效，降低管理成本，解決績效管理與決策問題。



生產製程管理

常遇到各部門缺乏整合、內控流程改善過程繁複耗時費力，ERP 從工單開立到製程並結合機台資訊，改善企業各項作業流程並確保營運成效達成，落實執行品質要求，掌握每一環節的重要資訊。

如何選擇合適的 ERP 系統

企業規模

不同 ERP 系統有不同的市場定位，有些 ERP 系統適合中大型企業，有些則適合小型企業。建議可從企業規模評估，以免影響 ERP 系統運作效益。

04

產業特性

不同產業著重的 ERP 系統功能也會不同。零售業著重是否能整合 POS 系統；而製造業著重 BOM 管理。

03

顧問與客製服務

標準化 ERP 系統無法滿足各類型的企業工作流程；可從可客製化、具豐富在地導入經驗、顧問團隊對系統熟悉程度高等面向選擇系統商。

02

預算與 ERP 類型

可依據企業願意投資在系統上的預算決定。當預算充足時，可買斷 ERP 系統；而當預算不足時，可先以雲端 ERP 為優先考量。

01

MES 與 ERP 的差別在哪裡？

MES 可以深入分析人員和機械設備稼動率、材料損耗狀況、分析各工作站作業效率，以便進行工廠人力資源調動決策，有效平衡產能達成生產績效與目標。

ERP 可以提供所有企業營運中所需的採購、財務、銷售、生產訂單管理等營運計劃層面的資訊。

管理項目	ERP 系統	MES 系統
範圍	整個企業的營運管理	生產線或生產分廠管理
對象	營運資源（人、財、物）	生產現場資源（設備、製程、物料...等）
內容	價值鏈和供應鏈營運整合	生產與產品製程的執行管理
時效	較寬，以年、季、月、旬或周、日為單位	較精細，以日、班、小時為單位

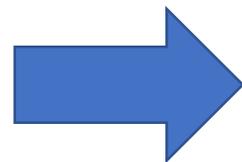
MES 與 ERP 的整合

ERP 系統架構→偏**規劃面**

MES 系統→重**執行面**

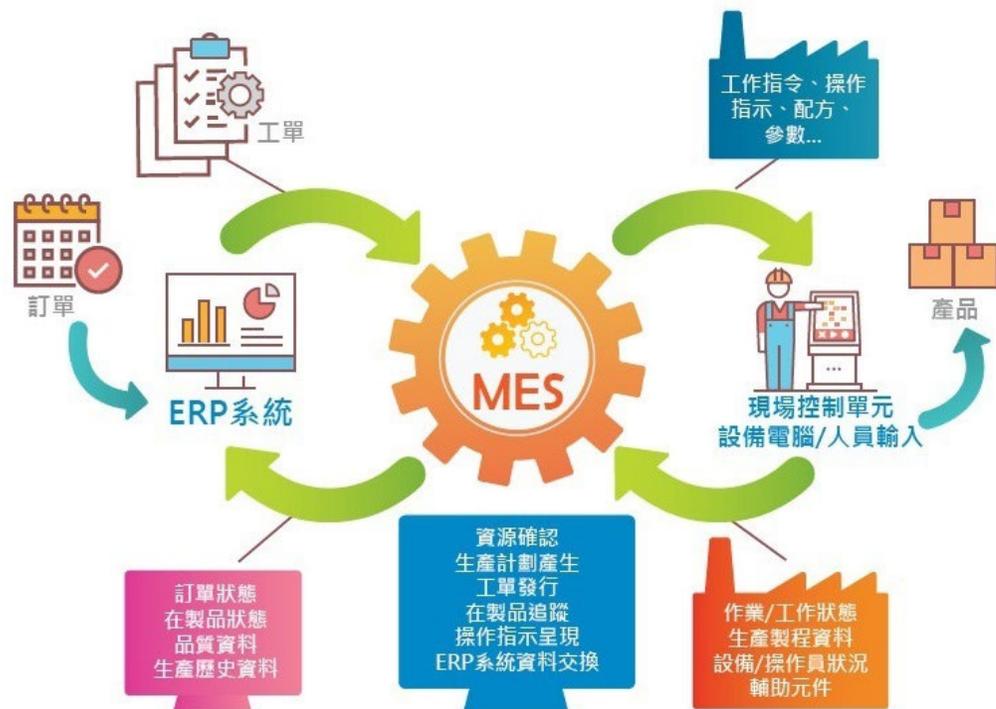
- 傳統企業資源管理多以財務、會計為出發點的 ERP 系統為主；
- 隨生產管理觀念進化，單靠 ERP 系統的製造模組難以勝任即時的製造現場管理。因此，從工廠營運層考量的專用製造執行系統 MES 便應運而生。

MES 與 ERP 整合



運用 **MES** 蒐集製造現場即時資訊，支援工廠細部製程管理，將生產數據反饋給負責營運管理的 **ERP** 系統，讓企業資源調度更加精準，縮小導入智慧製造時工廠與營運管理系統之間的鴻溝。

MES 與上下層系統的互動



MES系統間關聯性及綜效

資料來源：台塑網

- MES系統所提供的自動化系統基本功能包括生產追蹤、品質管理、機台保修、物料控管、報表製作、警示管理等，都只是提供製造現場的各項數據。
- 企業主與廠管可藉此數據作為管理時的參考，提升廠管品質，而不是導入後就奢望能一舉解決所有問題，因此企業導入後，還必須配合管理策略來處理系統所產生的數據，MES方能發揮效能。

何謂APS?

APS (Advanced Planning and Scheduling)

APS 中文名為「*先進規劃與排程系統*」，是一種以系統模擬或數理規劃等方式填寫甘特圖。

- 一般業界的ERP能整合企業的資料，但欠缺排程的功能，APS則擁有「決策支援」的能力，可以隨異常狀況如缺料、停機、插單、數量調整、工期調整、加班設定等而調整。
- APS可以讓規劃者快速結合生產相關資訊，例如訂單 (Order)、工單 (MO)、途程 (Route)、半成品 (WIP)、存貨 (Stock)、物料清單 (BOM) 等。隨著企業之間的差異性，生產相關資訊亦不盡相同，如製令之下可能還有批量 (Lot)。

企業面臨的生產困擾與痛點

受新冠疫情影響，導致全球供應鏈斷鏈的風險逐漸提高外，工廠訂單緊急變動、物料缺貨、交期緊張的困境...



- 產線大亂
- 訂單能否準時交貨
- 如果違約! 後續接單
- 接單不穩，營收影響



- 答應客戶的交期延誤，影響後續接單
- 少量多樣又短交期



- 緊急抽插單時，要如何重排？
- 人工排程造成排程與現場生產對不上
- 少量多樣生產安排
- 生產進度與物料進貨時程無法掌控，導致停工待料



- 計畫永遠趕不上變化，只好靠經驗決定該加工什麼



- 生管又通知停工待料了，該怎樣安排進料時程？

APS 應用特性

APS系統的運算範圍延伸包括「物料規劃」與「產能規劃」及「製造資源規劃」

■ 物料規劃導向

當產業屬於原物料取得不易、原物料成本價格起伏劇烈且產品生命週期極短的模式，對於詳細的作業排程較不注重而著重於投入產出的規劃時，其排程規劃系統則適用以先進物料規劃(Advance MRP)為主輔以先進產能規劃(Advance CRP)為輔的排程系統

■ 產能規劃與詳細作業排程導向

當產業屬於製程複雜且設備成本高昂，企業營運目標追求的是高設備稼動率、低存貨水準及高產出，如何詳細且完全考量產業製程特性、排程限制與派工法則以規劃出各設備日排程成為生管人員主要的工作任務時，其排程規劃系統則適用以產能規劃與詳細作業排程導向之排程規劃系統

■ 製造資源規劃

生產過程中除了材料與產能之外，還需要考慮下列各種因素

1. 模治具數量
2. 人力(作業員/技術員)
3. 配合生產作業所需的特定儀器設備

4. 可用電力(工業用電合約容量)

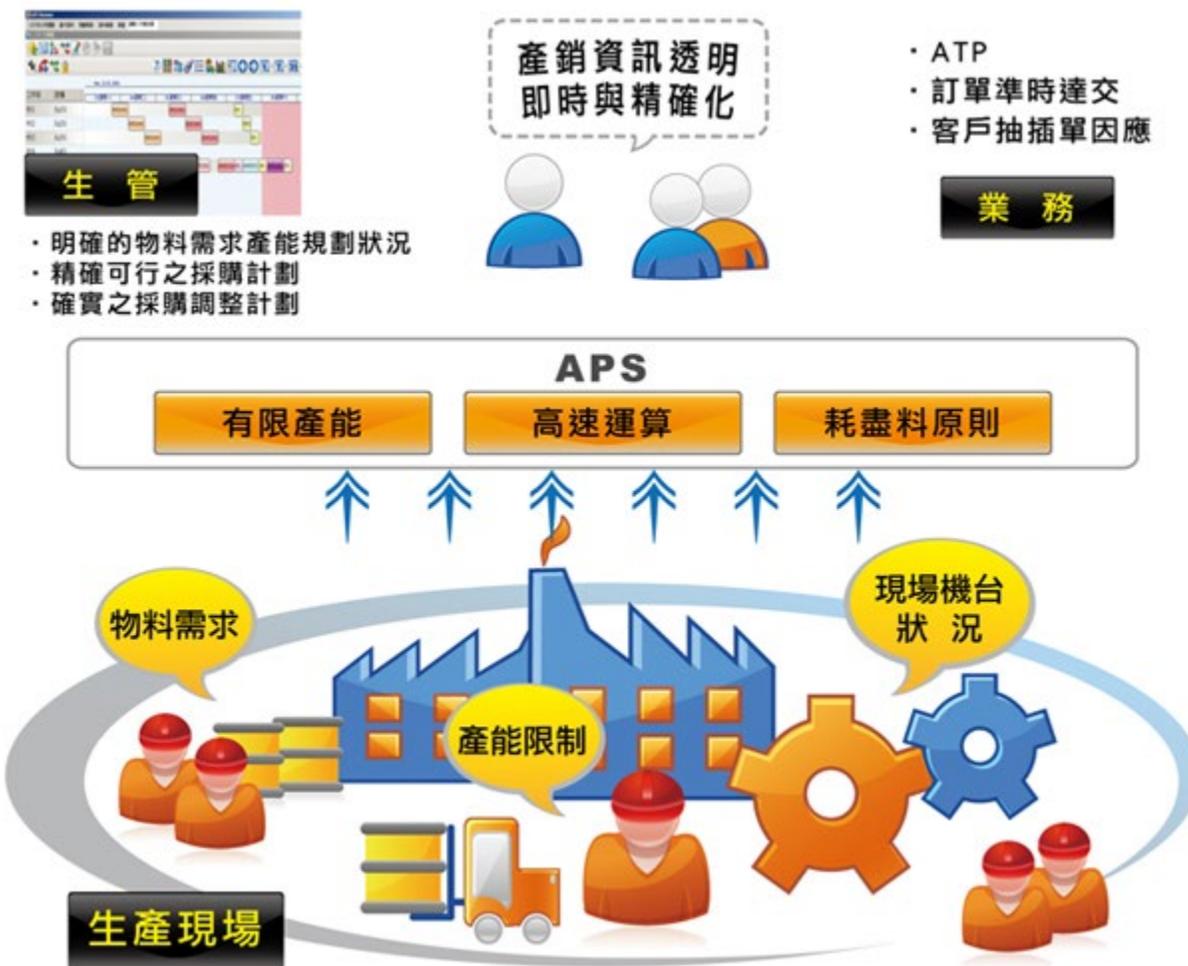
APS 產品優勢

為能真正滿足顧客訂單與充分的利用企業的有限資源，除了ERP之外，還需要有適合的整體規劃系統(APS)，以進行企業整體供需規劃及不同層次的生產規劃與排程。

APS改進了傳統MRP運算邏輯的不足，規劃出可行的結果，其特色包括：

- 同步規劃(synchronized concurrent planning)
- 考慮資源限制下的規劃(constraint-based planning)
- 較佳化規劃(optimization planning)
- 即時性規劃(real-time planning)
- 支援決策能力(decision support ability)

APS提供產銷協調的平台



APS 功能介紹

■ 配置關係物料規劃功能圖

在運算物料供需平衡時，將紀錄各階單據單的配置關係，往後使用者可根據此配置紀錄追蹤訂單、單據、庫存間的依存關係。

■ 取替代料

替代料：可設定主、副料的替代關係，當主料庫存不足時使用副料，至於已開單據的部分則可透過參數設定來決定是否使用副料的已開單據。

取代料：可設定舊、新料的取代關係，當舊料庫存消耗完時才使用新料，在新開單據上則以開新料為主。

■ 倉庫 / 儲位的使用優先順序

同一物料 / 自製件可以分不同的倉庫 / 儲位存放，並且可以設定消耗的優先順序。

■ 單據的開單法則

在開立製令及採購單時，可由使用者設定開單的原則，開單法則可以是逐批開立或者依據有經濟批量考量的最小批量/最大批量/補貨倍量的方式開立，不同品項可分開設定。

■ 訂單/成品庫存鎖定

使用者可設定成品庫存預配給特定訂單(ERP中的成品Allocation)，在系統重新供需平衡

肆、智慧製造數位系統與淨零減碳之鏈結



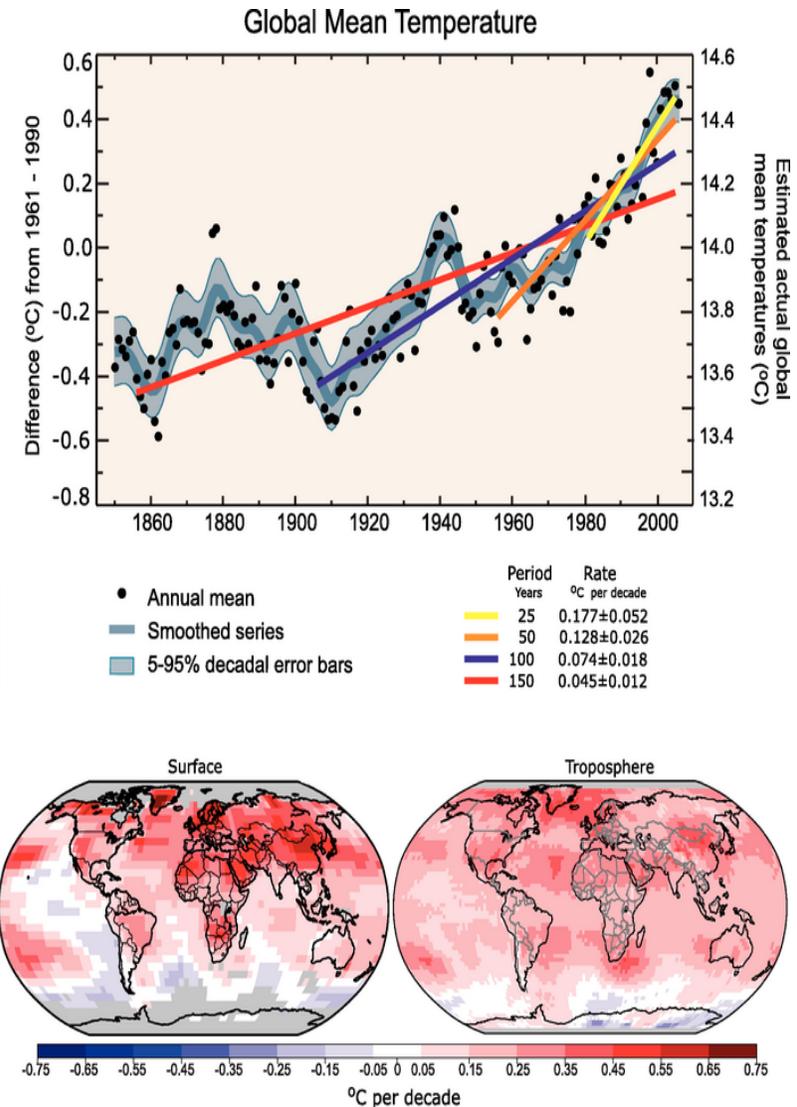
國際淨零碳排趨勢

✓ 全球均溫逐年提高，極端氣候導致災害頻傳

1. 工業革命後大量使用化石燃料使溫室氣體增加，全球平均溫度逐步上升。
2. 均溫上升導致極端氣候發生頻率升高，影響人類生活環境災損擴大。

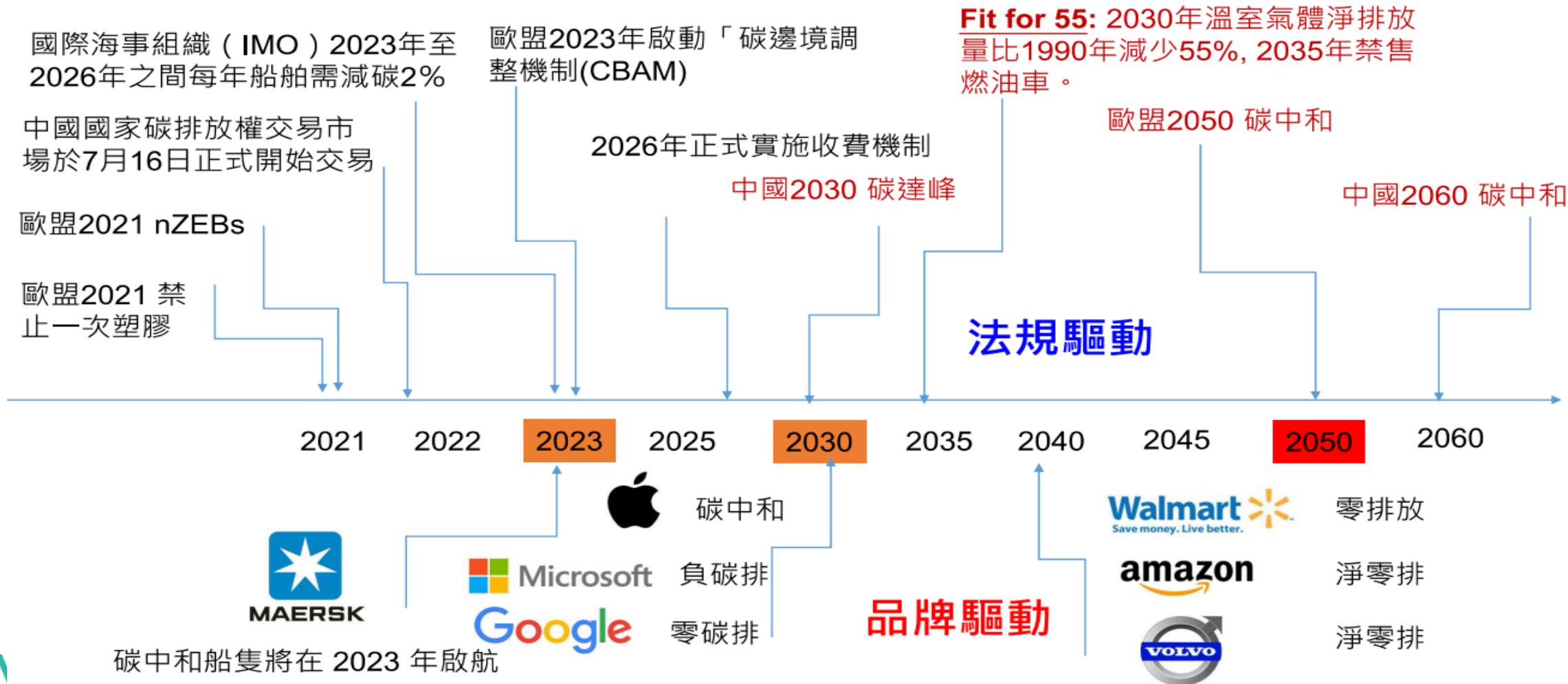
✓ 如何透過減碳控制地球溫度上升，已成關注議題

1. 2015年巴黎協定、2018年聯合國政府間氣候變化專委會
 - 欲控制升溫 1.5°C 以內，2050年全球須達到淨零排放。
2. 2021年 COP26聯合國氣候峰會
 - 強化減碳行動、調適作為與資金提供，以加速全球2050年達成淨零排放目標。



各國淨零時程及產業減碳

✓ 碳稅、碳費、碳交易漸成形，國際領先企業率先減碳



臺灣與國際同步邁向淨零

✓ 2021年4月蔡總統宣示，臺灣與國際同步，2050年達到淨零排放目標



台灣邁向2050
淨零排放兩階段

蔡英文 @iing

第一階段：能源轉型 2016年啟動

展綠、增氣、減煤、非核
過去不斷拖延，現在全力衝刺

第二階段：淨零轉型 2021年啟動

從產業、環境、政府治理、國家安全等角度
全面規劃減碳路徑，將氣候挑戰轉化成機會

說再多也比不上動手做！
請和我們一起，按部就班
積極部署台灣的未來

能源小教室

1. 環保署預告修正「溫室氣體減量及管理法」為「氣候變遷因應法」，2050淨零排放目標入法。
2. 規劃以強化治理制度、排放管制/促進減量、增訂調適專章、徵收碳費專款專用於減碳工作。

臺灣淨零碳排策略

臺灣淨零轉型路徑規劃之階段里程碑

2050 淨零路徑規劃 階段里程碑

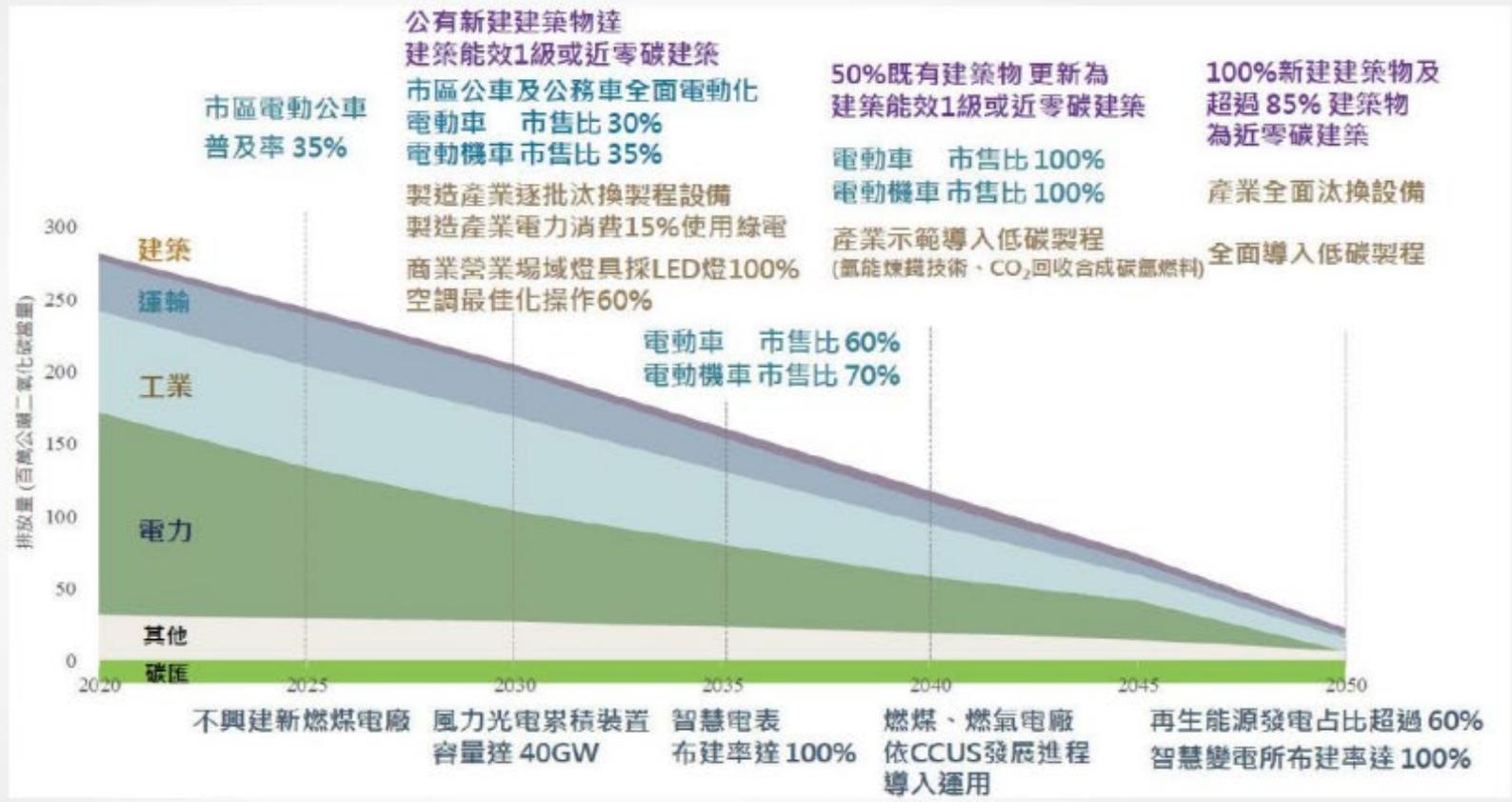
建築
提升建築外殼設計、
建築能效及家電能
效標準

運輸
改變運輸方式，
降低運輸需求，
運具電氣化

工業
提升能效，燃料
轉換，循環經濟，
創新製程

電力
再生能源持續擴大，
發展新能源科技、儲
能、升級電網

負碳技術
2030 進入示範階段
2050 進入普及階段



■ 製造部門淨零轉型策略

產業轉型

製造部門 3大面向 11 項措施

製程改善

- 設備汰舊更新
- 節能(數位化)
- 氫氣技術開發
- 含氟氣體削減

能源轉換

- 擴大使用天然氣
- 擴大使用生質能
- 使用綠電/氫能

循環經濟

- 原料替代
- 廢棄物衍生燃料
- 能資源整合
- CCU技術

■ 電子業淨零轉型策略



■ 商業部門淨零轉型策略

商業部門 4大面向、10項措施

設備或操作 行為改善

- 空調與冷藏設備
能源效率提高
(逐步採用能效1級產品)
- 空調系統最佳化
- 採用LED燈
和高效能燈具

使用 低碳能源

- 業者運具電動化
- 轉換為燃氣
與高效能鍋爐
- 能源大用戶
使用綠電

商業模式 低碳轉型

- 運用智慧科技
- 導入智能設備
- 推廣綠色消費

綠建築

- 新型建築建築
外殼隔熱、
既有老舊建築
加強外殼隔熱

■ 運輸部門產業轉型

2040年 電動車/電動機車 市售比 100%

以 3 大策略 + 2 項輔助策略，帶動運輸部門減碳

- ✓ 提高電動車市占率：
市區公車2030全面電動化，
小客車/機車2040新售全面電動化
- ✓ 創造國內市場需求：
電動公務車、電動計程車、補助購車
- ✓ 製造在地化：
補助加速國產電動車產品開發與生產
- ✓ 完備使用環境：
完善住宅與公共停車空間充電設備
- ✓ 強化車輛碳排管理：
提升新車能效標準，逐步加嚴車輛碳排標準

輔助
策略

1.強化都市規劃
公共運輸導向(TOD)之土地使用

運具電動化

1

人本綠運輸

2

私人汽機車管理

3

2.綠色運輸生活

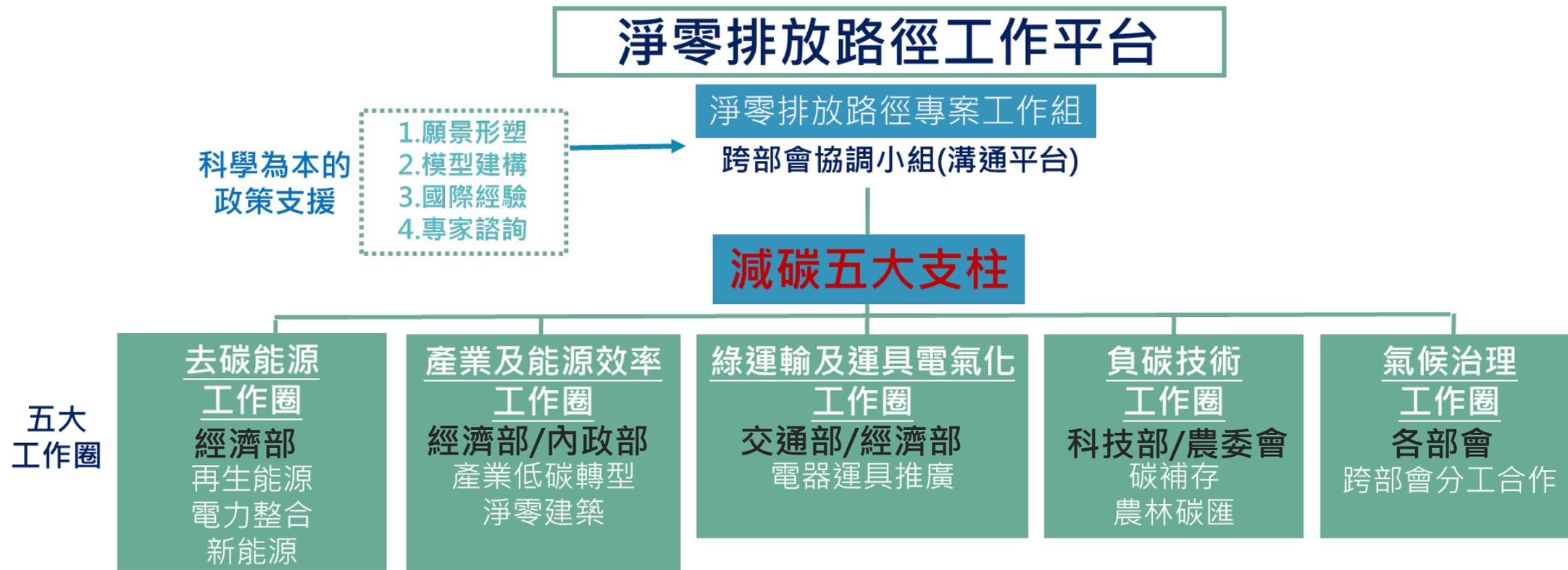
減少運輸需求

- ✓ 推廣公共運輸：
因地制宜強化公共運輸服務便利性
- ✓ 完備步行環境：
改善人行步行環境
- ✓ 完備自行車環境：
自行車友善行駛空間、共享自行車
站點、通勤自行車道系統

- ✓ 管理私人運具使用：
低碳交通區、停車管理、
油價回歸市場機制
- ✓ 推廣共享汽機車：
提高共享運具使用範圍及密度、
搭配公共運輸轉乘優惠

行政院成立淨零排放路徑專案工作小組

✓ 行政院成立跨部會溝通平台，透過五大工作圈強化協作與專擇



核心
政策面向

技術發展

政策工具

公正轉型

社經衝擊

對話溝通



國際減碳趨勢與企業因應

一支iPhone背後的零碳生存戰



2020/7/21公告：

2030年，蘋果所有業務及其**製造供應鏈**都會實現**碳中和**。

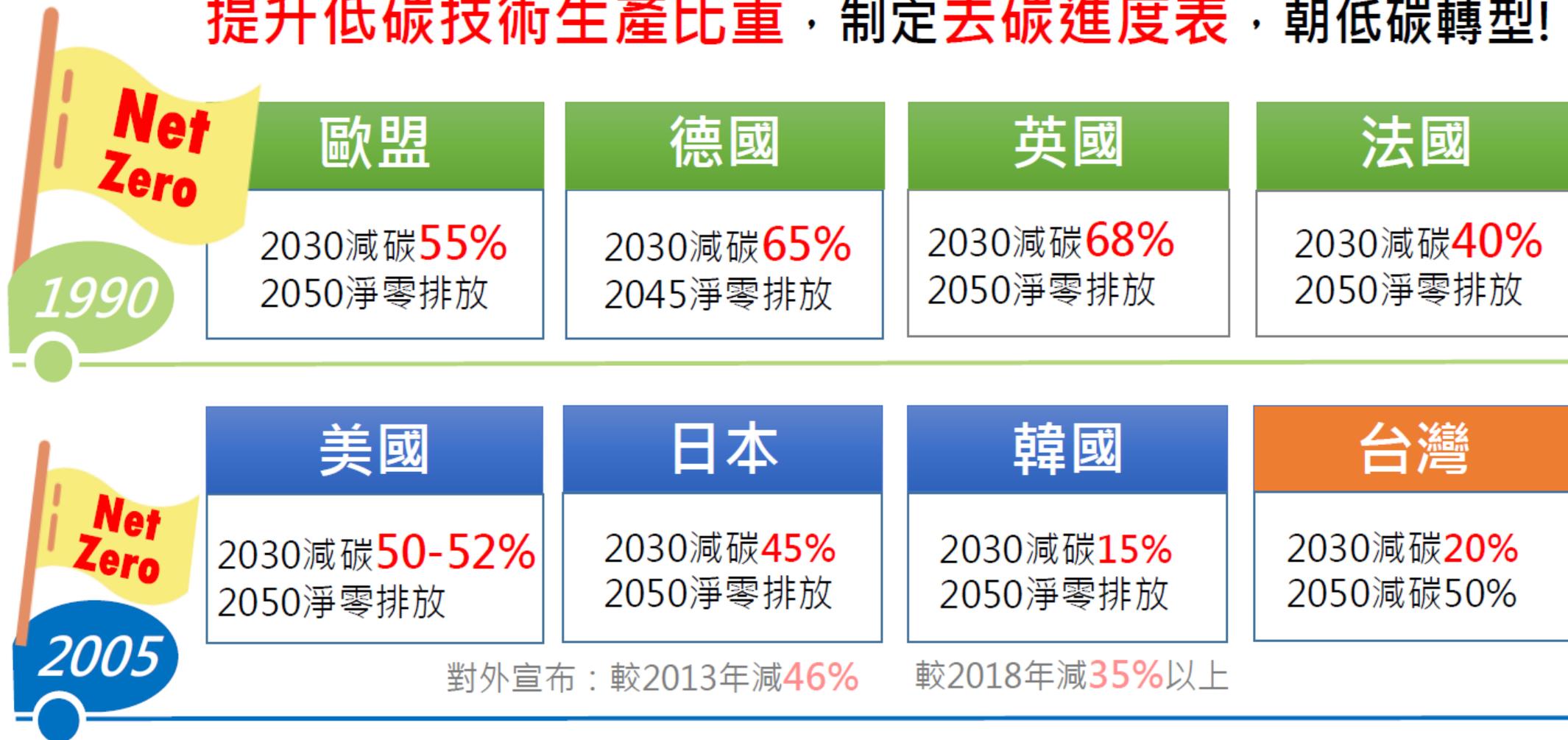


2021/4/27

- 規劃將「**供應鏈碳足跡**」及「**減碳績效**」列入公司採購重要指標。
- 要求設備供應商在2030年前必須**節能20%**，並將其列為**採購評選標準**，若沒有達標，可能失掉台積電不少生意。

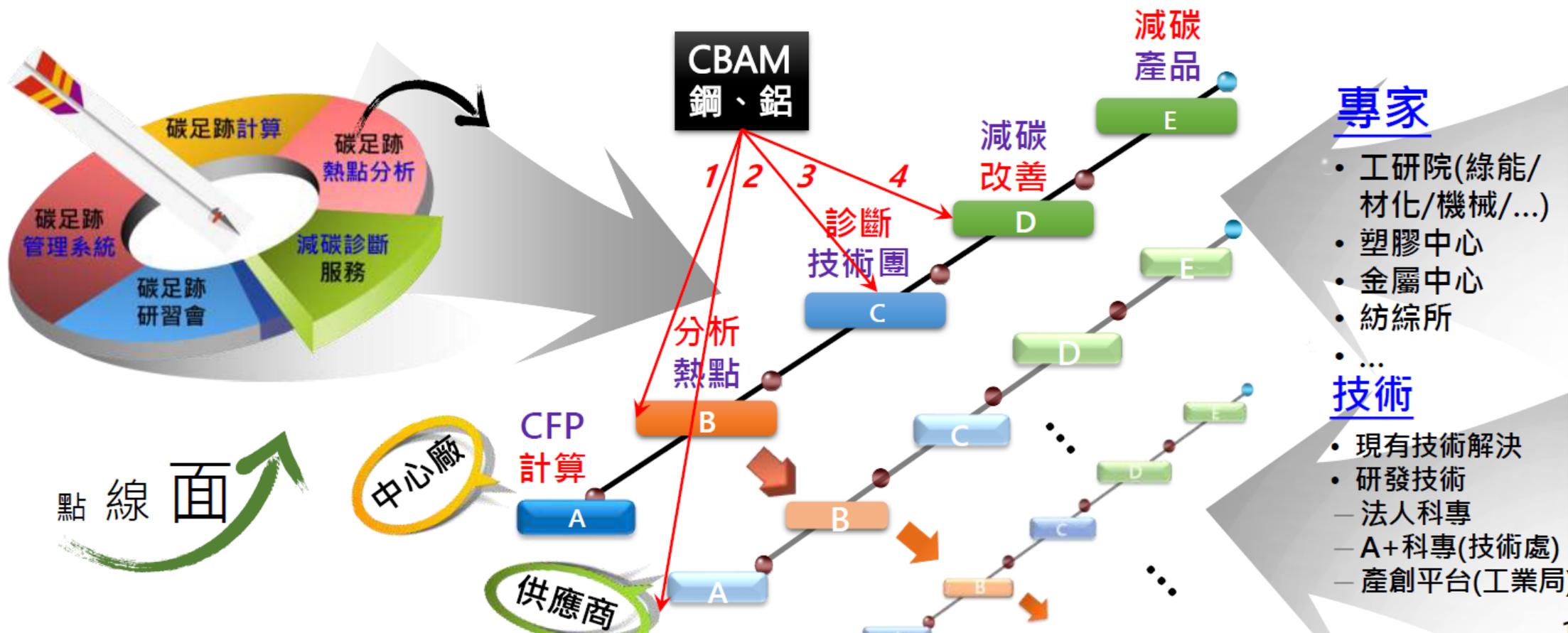
無可迴避的責任

提升低碳技術生產比重，制定去碳進度表，朝低碳轉型！



中小企業協助資源與工作

碳足跡診斷技術團分析減碳熱點、擴展至熱點供應商、媒合專家導入技術。



產業的減碳及淨零

經濟部「2X2淨零轉型架構」

	先低碳	後零碳
能源	推動能源轉型 <ul style="list-style-type: none">• 增加綠能• 增加燃氣、減少燃煤	打造無碳能源 <ul style="list-style-type: none">• 最大化再生能源• 無碳火力發電：氫能、燃氣+碳捕集和封存
產業	輔導產業減碳 <ul style="list-style-type: none">• 燃料轉換(煤油轉氣)• 能源使用效率提升	推動產業淨零轉型 <ul style="list-style-type: none">• 低碳製程(例如氫能煉鐵)• 無碳燃料• 循環經濟• 碳捕集、利用和封存

國外機械產業減碳案例

✓ 國際機械大廠已設定**減碳目標**、開發**減碳產品**或實施**相關措施**。

DMG MORI

2015年即訂立集團碳中和目標，**2020年**已實現**集團碳中和**，**2021年**已實現**產品碳中和**，並預計**2022年**整個**供應鏈**中實現**碳中和**目標。

集團減碳目標具體化

ASML

透過**舊機台回收再利用**、**在地生產**和**維修**等方法，減少**浪費**及縮短**供應鏈**以減少**人員**及**機台**的移動碳消耗，達到**節能減碳**的目的。

回收設備再利用
減少浪費及耗能

ARBURG

設備採用**節能型電動**和**液壓驅動系統**，提高**再生材料(PCR)****回收性**，並透過**智慧化管理**提高加工生產效率。

使用再生與回收材料
減少耗能

YASKAWA

MOTOMAN ROBOTICS

展署

從**結構輕量化**著手，提升**馬達之防震控制性**，並搭配待機**節能模式**的開發，提供**最佳運行與節能減碳**方案。

技術導入減少設備運作耗能

工具機產業減碳案例-DMG MORI (1/3)

1. 執行碳盤查

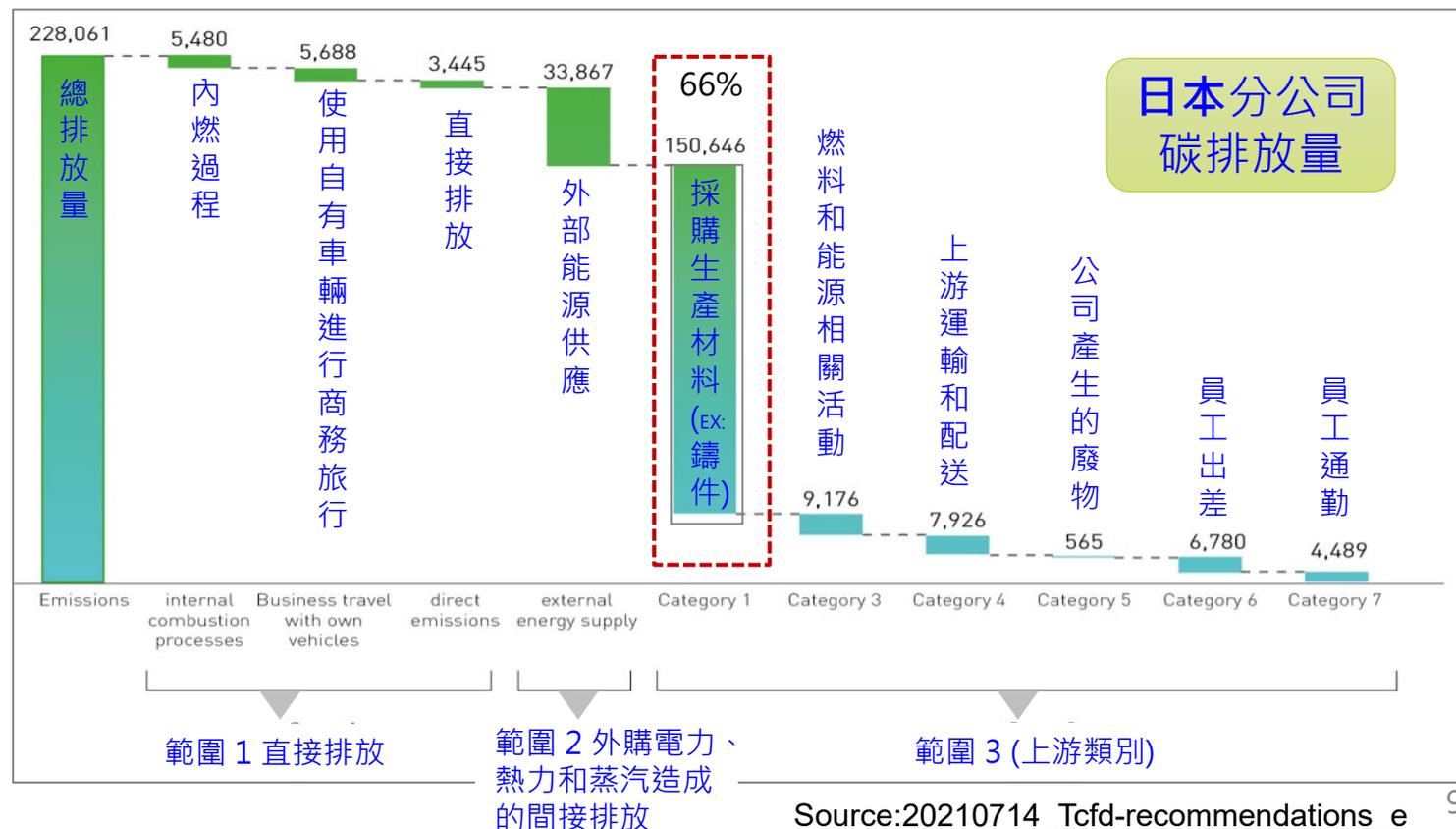
2. 設立減排目標

3. 訂定減碳策略

4. 達到碳中和

- ✓ 依據ISO 14064-1組織碳盤查，掌握碳排來源。
- ✓ 集團約 66% 碳排來自上游供應商的材料和組件，顯示推動供應鏈減碳的重要性。

範圍	排放計算源	2019		2020	
		CO2 (千噸)	佔比	CO2 (千噸)	佔比
1	製造上用油氣、公司車商務旅行、出差	43	5%	34	7%
2	外部能源供應(電)	70	9%	43	9%
3	第1類：採購生產材料和服務	581	74%	352	72%
	第3類：上游與燃料和能源有關的活動	17	2%	17	3%
	第4類：上游的運輸和配送	31	4%	18	4%
	第5類：運營中產生的廢物	1	0%	1	0%
	第6類：員工出差	23	3%	8	2%
	第7類：員工通勤	18	2%	15	3%
總CO2足跡(千噸)		784	100%	488	100%



工具機產業減碳案例-DMG MORI (2/3)

1. 執行碳盤查

2. 設立減排目標

3. 訂定減碳策略

4. 達到碳中和

✓ 設定**2030年**工具機碳排減**30%**，每單位產品排碳從**78噸/台** -> **55噸/台**。

Goal for 2030: -30% in CO2 emission (compared to 2019)

DMG MORI

2019年
(基準年)
78噸/台

二氧化碳排放量

- 範圍 1+2 = 公司內排放量(14%) 減少60%
- 範圍 3 = 供應鏈的排放量(86%) 減少20%

假設生產規模與2019年相同



2030年
(減少30%)**55噸/台**

✓ 減碳策略與作法，**短期先從公司本身減少碳排**，**中長期從供應鏈管理減少碳排**

1. 短期：

- A. 提高能源效率
- B. 採用再生能源、生質能源
- C. 採用電動車輛
- D. 運用數位技術如數位學院
- E. 投資國際公認的氣候保護項目來抵消排放



2. 中長期：

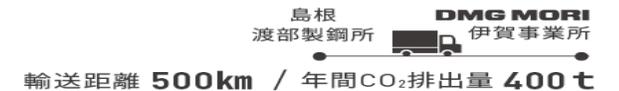
- A. 供應鏈合作
- B. 無碳採購管理
- C. 物流優化

- 上游鑄件採購轉換 (中國→日本渡邊製鋼)
- 鑄件製程改為電氣爐

現在



2024年までに
完全移行(予定)



工具機產業減碳案例-DMG MORI (3/3)

1. 執行碳盤查

2. 設立減排目標

3. 訂定減碳策略

4. 達到碳中和

✓ 2020年實現**集團碳中和**，2021年實現**產品碳中和**



電子設備產業減碳案例-臺灣艾司摩爾

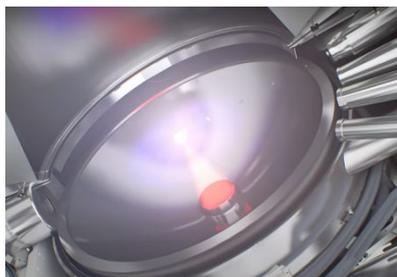
ASML

✓ 積極落實「永續路徑圖」2040年之前達到碳中和目標。

1. 2003年在台灣成立分公司，就近服務台積電等台灣半導體客戶，2007年在桃園成立全球技術支援及研發中心。
2. 艾司摩爾全球各生產據點，都要制定「永續路徑圖」，針對水、能源、廢棄物三個項目，每五年訂出中、短、長期目標。
3. 2021年提出減碳四大策略：
 - ① 翻修舊機台：八吋微影機設備舊機台翻修，兩年內共減少600~700公噸廢棄物。
 - ② 在地維修：EUV光源收集模組改成在台灣維修，每年省下184萬公斤送到德國蔡司原廠之碳排量。
 - ③ 在地化生產：DUV光罩傳輸模組在臺生產，降低跨國運輸碳排量。
 - ④ 提高良率、減少浪費：提升ASML微影設備生產良率，同時減少浪費。



八吋微影機設備
經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs



EUV光源收集模組



DUV深紫外光機
光罩傳輸模組



ASML微影設備

橡塑膠機械產業減碳案例-阿博格

✓ 提高塑膠加工的生產效率，促進再生料和生物塑膠的使用，持續減少碳排放。

ARBURG



GREENmachine
高效節能的技術

- 節能型電動和液壓驅動系統(減少碳排)。
- 採用壽命長、可用性高之液態冷卻型伺服馬達。
- 配備多種輔助功能的智慧控制系統。



GREENproduction
創新工藝和數位化

- 機器、自動控制、周邊設備、控制系統和資料管理，ARBURG一應俱全。
- 從機器到雲端的跨系統資料交換。



GREENservices
專業的諮詢

- 將塑膠製品生產期間的材料和能源消耗降至最低水準
- 提高可用再生材料(PCR)回收性、避免廢料產生。
- 客服網站「arburgXworld」有效簡化通訊並實現高效流程。



GREENenvironment
ARBURG的資源節約

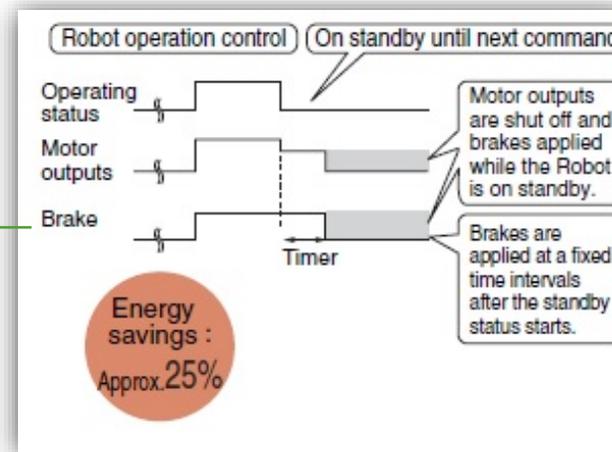
- 集中生產基地，優化物料流。
- 實現比上一年減少使用1%的電力的長期目標。
- 使用可再生能源，包括風力、太陽能 and 地熱。
- 供暖幾乎零成本，實現熱量回收的全方位管理。

機器人產業減碳案例-日本YASKAWA

➔ 日本YASKAWA

1. 目標2030年集團碳排減少36%(相較2018年)，2050年達到零碳排
2. 引進再生能源
3. 運用交流驅動器和其他產品，減少全球碳排放量(近程目標：2025年產品減少的全球碳排量達安川集團碳排量的100倍以上)

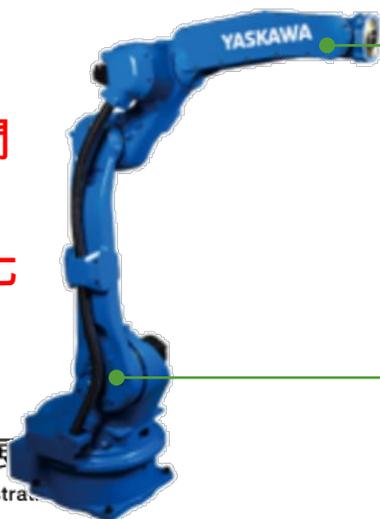
- 機器人節能模式(待機)
- 馬達驅動系統的性能優化



24小時運行，其中
機器人運行16小時，
待機8小時

節省結構空間

性能優化



機器人外部軸：採用了 Σ -7伺服
驅動系統，提升防震控制機能及
節能最佳化

我國機械產業因應作法

✓ 機械業代表呼籲**及早做好準備**，共同推動**供應鏈低碳轉型**。



機械公會
魏燦文理事長



工具機公會
許文憲理事長



友嘉集團
朱志洋總裁



台灣電路板協會
李長明理事長

共同推動**供應鏈減碳**

1. 低碳時代來臨，機械產業要開始作**準備**。
2. 生產管理及生產**製程**要更加**精實**。
3. 偕同**供應鏈**，共同為客戶研發「**低碳的製造設備**」。

經濟部產業發展署
Industrial Development Administration

希望政府作為**產業減碳後盾**

1. 碳中和是全球發展趨勢，工具機業者應向電子業學習，逐步改以符合**節能減碳之冷卻裝置**。
2. 希望政府能多加予以**支持**，並作為**產業之後盾**。

低碳轉型是降低氣候風險的關鍵

1. 氣候變遷已成企業經營管理重大課題，**低碳轉型**也成為企業降低**氣候風險**關鍵策略。
2. **綠色電力**將成為未來台灣產業必備的**競爭力**。

推廣宣傳**碳中和**，強化**產業掌握趨勢**

1. 國際**終端客戶**要求**PCB 供應鏈**廠商於2030年前應達到**碳中和**。
2. 建議政府安排**智慧製造**相關之**節能減碳議題**，使業者了解國際趨勢。



產業淨零碳排案例說明

■ 東台工具機廠賣出「低碳套餐」



圖 / 東台協理曾文鵬、董事長嚴瑞雄、發言人嚴璐。

戰略一：廠務減碳

- 認證ISO
- 導入**能源管理**系統

戰略二：產品低碳設計

- 碳盤查
- 低碳**供應鏈**

戰略三：智慧製造減碳

- 用電**監控**、碳排換算系統
- **數位雙胞**模擬加工

■ 哈伯精密「打群架」打通零碳轉型



圖 / 哈伯精密董事長許文憲

- 減少設備碳排：導入**機聯網**提高機台效能。
- 技術開發：開發自然熱對流技術，**取代**傳統**高汙染**冷媒。
- 設備節能：利用實驗室**模擬**全球**溫度**，確保冷卻機在不同環境能**維持**高效**節能**。
- 帶領供應鏈轉型：**協助**供應商出資購買模具、**輔導**開發**節能產品**，日後要供應其他業者，**哈伯另收**權利金。

■ 永進陳伯佳：母雞帶小雞，推動產業攜手減碳



圖 / 永進機械總經理陳伯佳

- 永進有自己的鑄造廠，**合併碳排量較高**。
- 重要工業國家已針對企業營運的**碳排放核配額度**，須**及早因應**。
- 「零碳大學」平台，持續學習**數位轉型**、**零碳轉型**「雙軸轉型」，**培養減碳團隊**。
- 永進將發揮母雞帶小雞的精神，推動**碳足跡盤查**及碳排放減量方案。

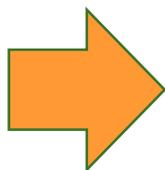
減碳議題對台灣產業的影響 (1/2)

項目

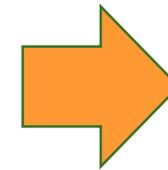
要求內容及現況

對台灣的影響

產品 碳關稅

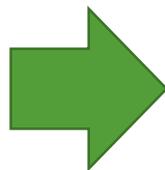


- **歐盟2023~2025**為過渡期實施，主要針對較高產品碳足跡國外產品進口，如**鋁、水泥、鋼鐵**等。
- **2026正式實施**，在出口國已支付碳稅且未享有出口退稅，能獲得抵減

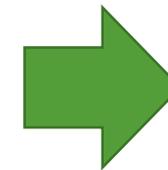


- **產品出口被課稅**
影響外銷產品競爭力

企業 碳稅及碳交易

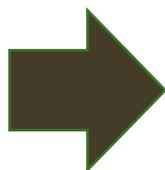


- 重要工業國已經實施(如：中、美、歐盟)
- 針對**企業營運碳排放**核配額度
- 各國碳交易市場之碳價逐年提升

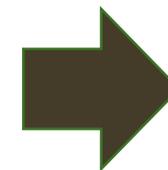


- **企業被多課稅(國內)**
未達減碳要求，則增加企業營運成本，轉嫁到產品影響競爭力

客戶端要求 如：品牌廠



- 台灣製造業多為國際品牌業者**供應商**，品牌廠已提早佈局，近期持續要求供應商營運及碳足跡減碳



- **企業接單問題**
做不到就離開**供應鏈**

減碳議題對台灣產業的影響 (2/2)

✓ 內銷/外銷**成本**同步增加



機械產業面臨的議題

✓ 針對**企業與產品**碳排要求，**盤點概況**並**聚焦**相關**議題**

對企業年度碳排要求

對產品碳排要求

政策

企業碳稅：
針對企業營運年碳排放超過配額數，政府向企業收取碳稅。

產品碳關稅：
針對產品碳排繳稅

計算標準

計算標準

標準

企業營運面 (ISO 14064-1 碳排範圍)：
包含上游供料、人員通勤、辦公室/生產線耗能、物流、營運等範圍

產品碳足跡 (ISO 14067 產品碳足跡)：
原料取得、製造、使用、廢棄及回收等階段

盤點概況

機械業者：
營運最大碳排來自上游進料5成以上，組裝產線碳排僅占1~2%等。

機械產品：
客戶端之使用階段耗能，占機械產品最大碳排放比重約95%。

議題

- 組織與產品如何進行碳中和？
- 如何提供客戶低碳/節能的產品？

部
Dev

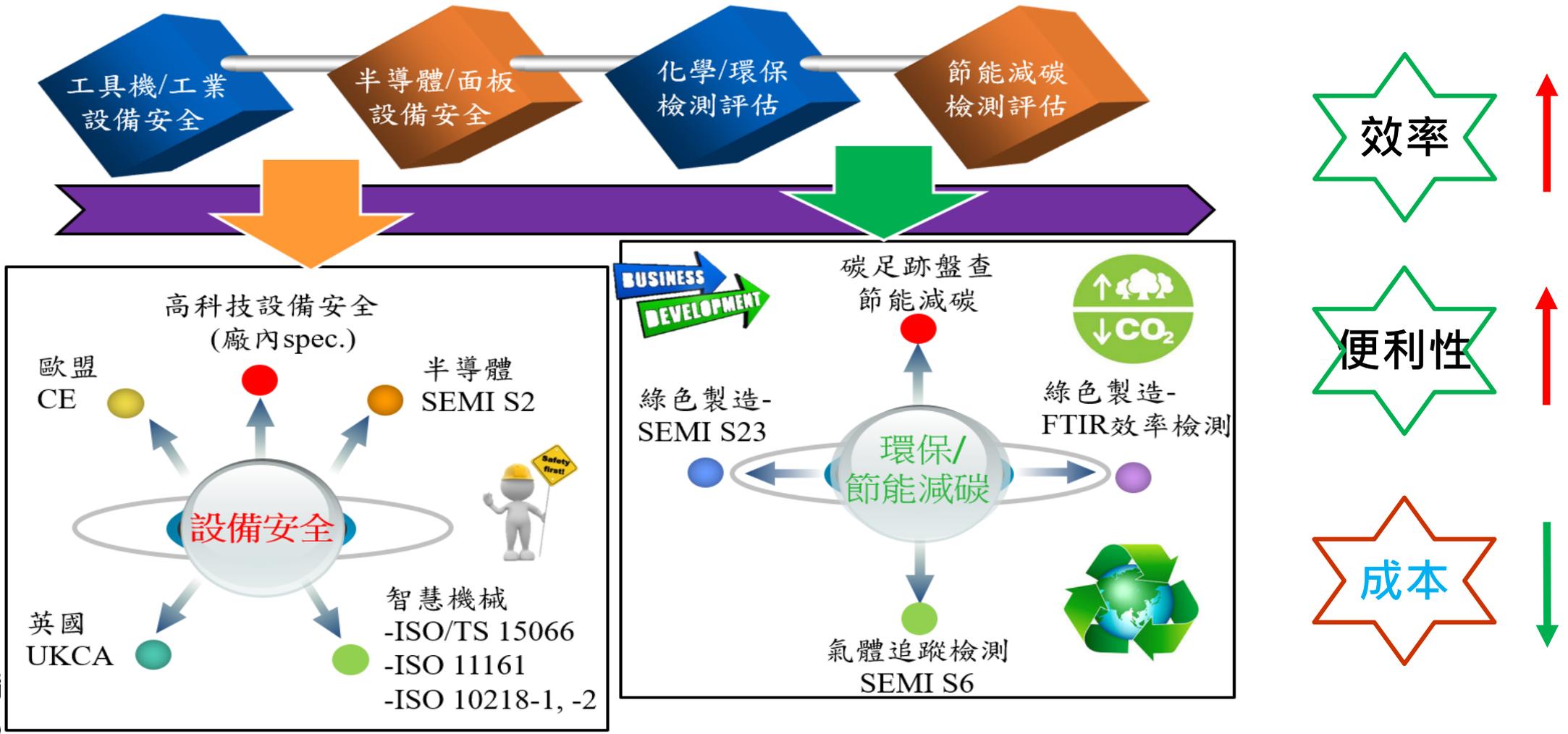
組織與產品之碳中和-流程(1/3)

- ✓ 設定四步驟，逐年達成各年度減碳目標
- ✓ 組織碳盤查可對應碳稅規定，產品碳足跡可對應出口碳關稅規定

	第一步 碳盤查			第二步 IT化盤查與能源管理	第三步 設立目標	第四步 訂出策略
內容	1.計算碳足跡、了解廠區、產品、能源之碳排量多少? 2.找出高碳排的所在，到底是電、水，還是設備?			建立數位管理系統，用數位工具即時計算碳足跡。	哪一年要達到碳中和? 在此之前，每年要減碳多少?	如何每年有效率減碳，以求在某一年達到碳中和
作法	組織碳盤查 (計算 全廠 碳排放量) →對應 碳稅 規定	產品碳盤查 (計算 產品 生命週期碳排放量：B2B(原料取得、製造)) →對應 碳關稅 規定	能源碳盤查 (油、電、水等)	數位工具： ① 設備的生產數據、能源數據上雲端 ② 即時連線的能源管理系統 ③ 碳足跡自動計算系統 ④ 碳足跡資料庫	① 訂出哪一年要達到碳中和? ② 訂出每一年要減多少碳? ③ 內部碳訂價	① 自廠減量 ：設備、製程、原料、產品設計等如何減碳? ② 供應鏈減量 ：要求供應商減碳、縮短物流、在地採購 ③ 自己設置再生能源：自己可生產多少?多少需要外購? ④ 碳權 ：碳交易、碳抵減
標準	ISO 14064-1 經濟部產業發展署 Industrial Development Administration	ISO 14067 Ministry of Economic Affairs	ISO 50001	ISO 50001	SBTi(科學基礎減量倡議)	ISO 14001、ISO 20400、BS 8001

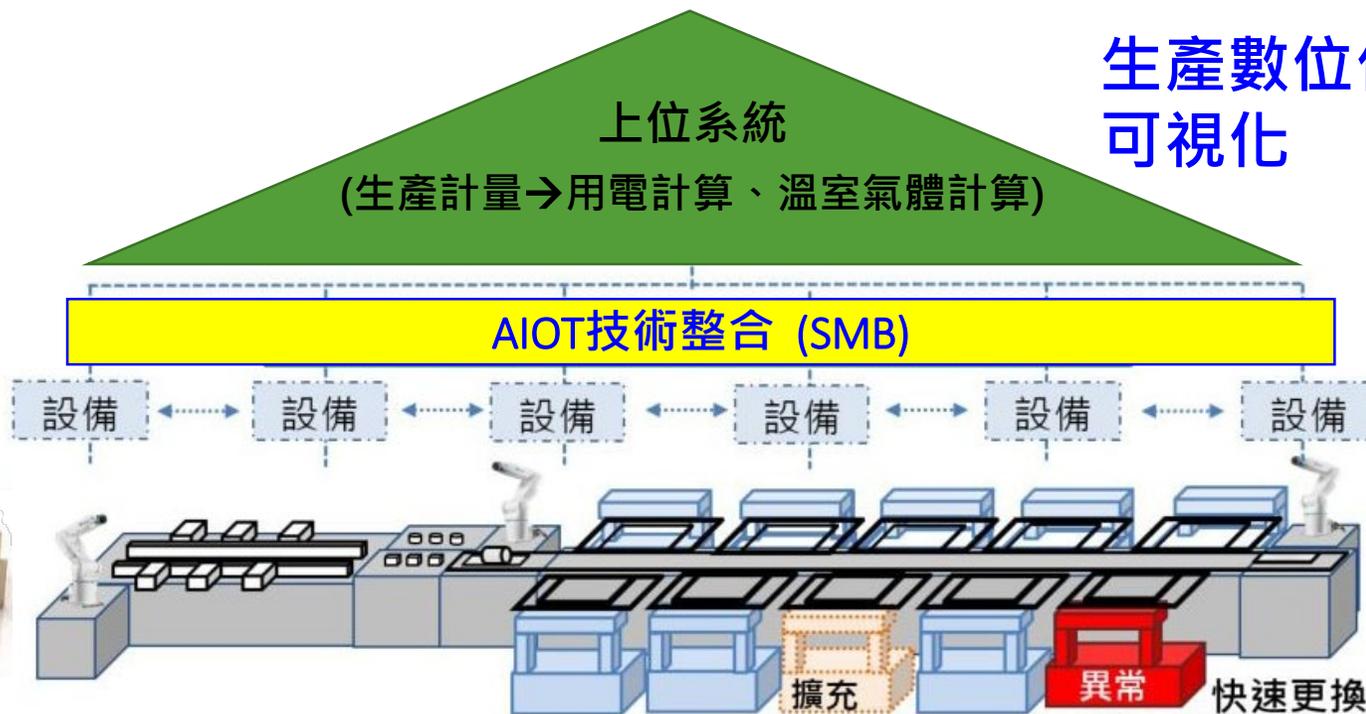
組織與產品之碳中和-碳盤查(2/3)

✓ 建立一條龍服務團隊 (設備安全+環保/節能減碳)



組織與產品之碳中和-碳盤查(3/3)

✓以SMB為基礎之IT化碳足跡盤查作法



生產數位化、
可視化



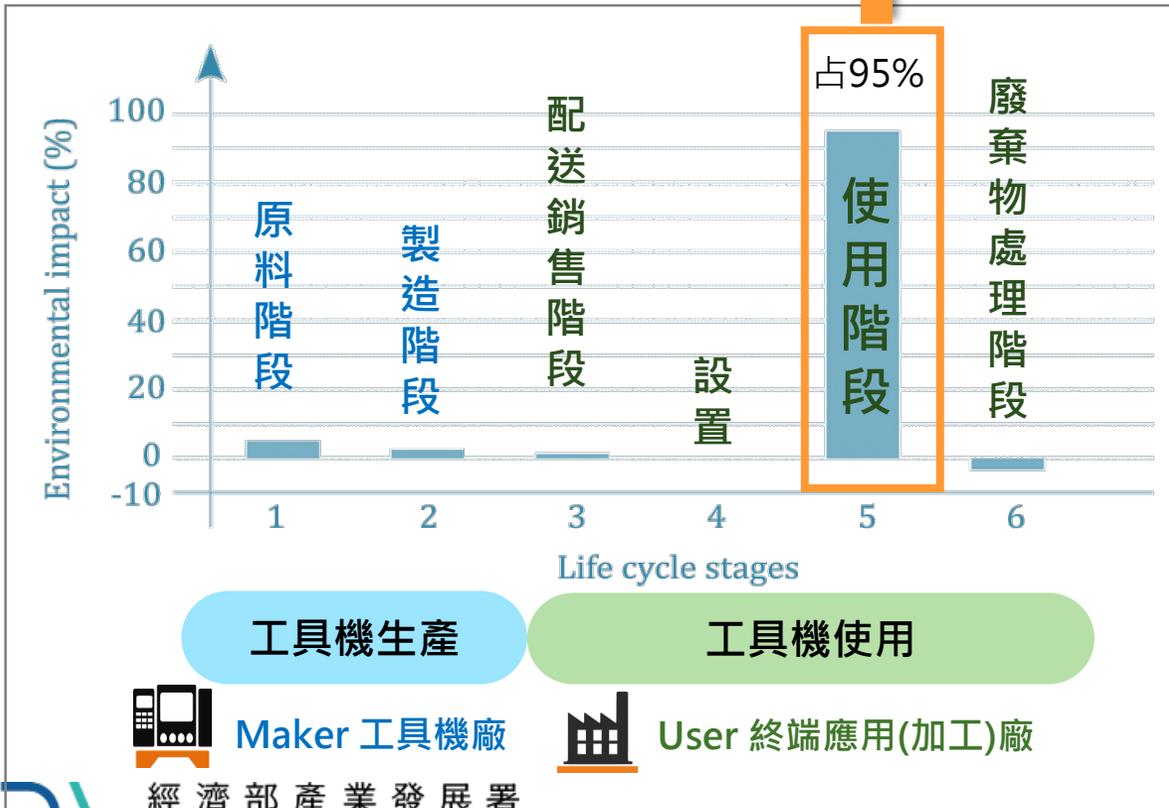
碳足跡計算盤查



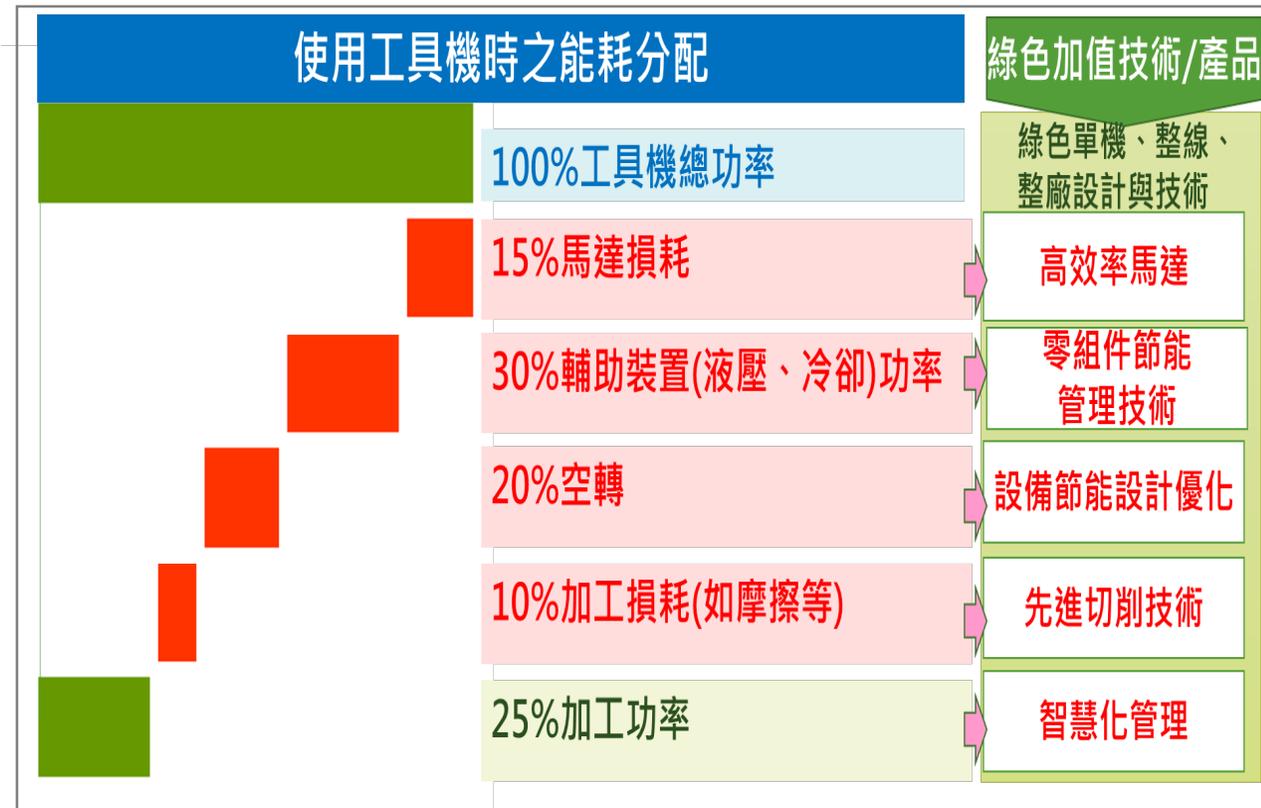
產品低碳/節能的策略做法 (1/3)

- ✓ 工具機在**使用階段**對環境衝擊最高達**95%**
- ✓ **新技術**開發應以**減少**使用階段的**能耗**為優先

從工具機產品**生命週期**分析排碳情形



綠色技術將成為未來客戶使用工具機**減碳**的**加值**關鍵



產品低碳/節能的策略做法 (2/3)

✓ 未來綠色工具機須兼顧綠色設計製造與節能智慧增值

綠色設計製造



- 輕量化
- 傳動方式
- 氣油壓設計
- 潤滑冷卻
- 熱源控制

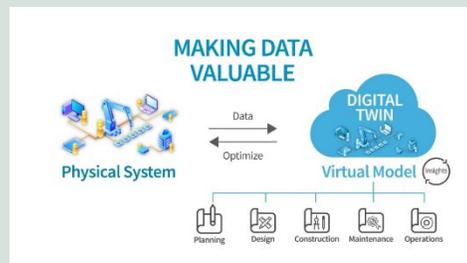


ISO 14955系列

節能智慧增值



- 智慧化軟體
- 數位雙生



特徵/效益：

- 省能源
- 省資材Reduce
- 再利用化Reuse
- 資源再循環化Recycle
- 廢棄處理容易性
- 改善製程，提升生產效率



產品低碳/節能的策略做法 (3/3)

輕量化

傳動方式

氣油壓設計

潤滑冷卻

熱源控制

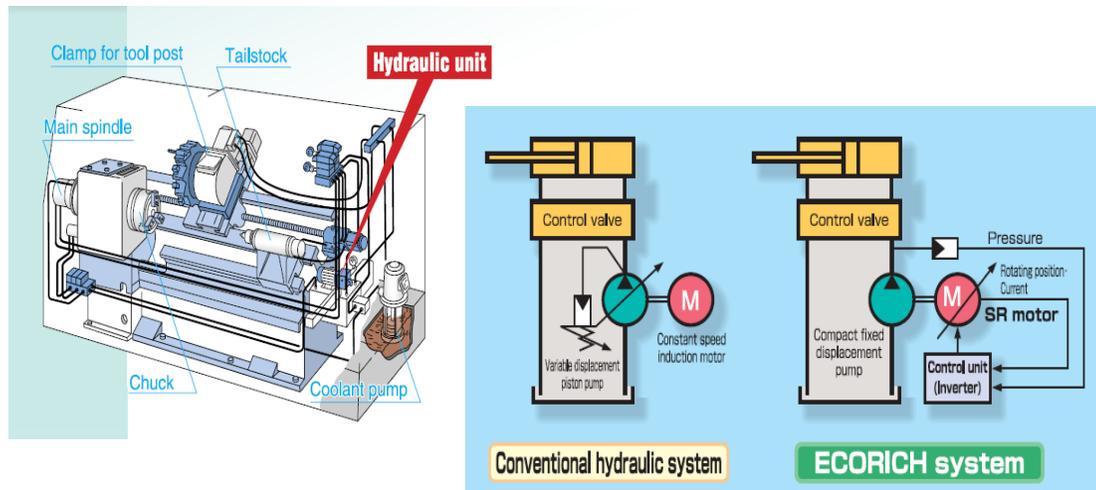
智慧化軟體

數位雙生

■ 油氣壓系統設計最佳化：選擇適合的泵、馬達及相關輔助元件達成降低能耗目的

使用高能量密度的氣、油壓元件

- Reducing inner leakages
- Minimizing losses due to leakages



Hydraulic and Pneumatic Optimized Systems

Hydraulic Press Brake



Original Drive System

Hydraulically fixed displacement pump (internal gear)
 With 2 control blocks and pressure regulator
 Work Process: 10,770 kWh/a
 Secondary Process (Cooling): 6,075 kWh/a
 Energy Input: 16,846 kWh/a

Rexroth 4EE Automation Solution

- Frequency controlled Pump
- Power Recovery
- Highly Efficient Synchronous Motor

Energy Input: 8,186 kWh/a
 Work Process: 5,924 kWh/a
 Secondary Process (Cooling): 2,265 kWh/a

Savings: 8,657 kWh/a
 866 EUR/a
 (0.10 EUR/kWh)
 CO2 Savings: 5.3 t

Energy on Demand
 Energy Recovery
 Efficient Components
 Energy System Design

-51% 4EE ENERGY EFFICIENCY



✓ 善用產業自身 **Domain Knowledge**，從企業永續推廣、建立綠色供應鏈、以及綠色科技加值，創造綠色價值。

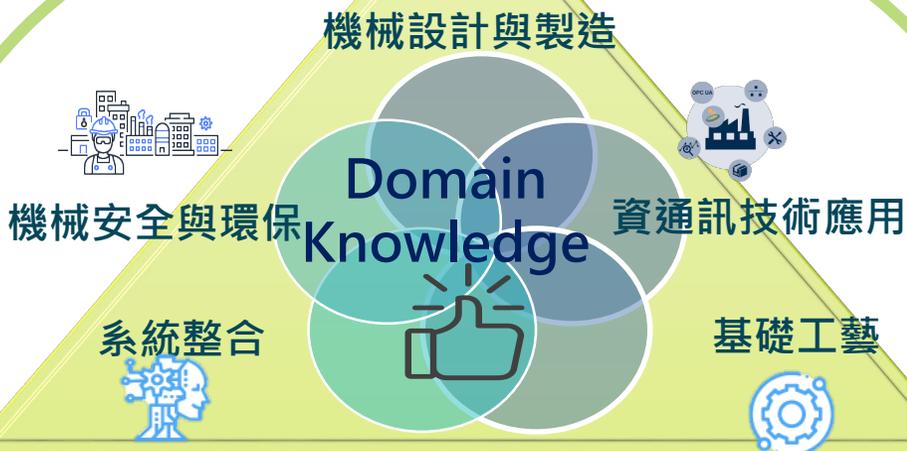
1. 企業永續推廣

- 機械設備碳盤查
- 綠色零組件檢測服務
- 碳中和推廣
- 碳中和教育訓練

- ✓ 提升減碳意識
- ✓ 降低減碳障礙



- ✓ 設備優化
- ✓ 製程效率提升



- ✓ 供應鏈零碳轉型
- ✓ 建立綠色生態系



3. 綠色科技加值

- 節能設計優化
- 產業能耗數位化與用碳估算
- 智慧化管理(排程優化、AI預測系統)
- 數位轉型(機聯網技術)

2. 綠色供應鏈

- 供應鏈碳盤查
- 建立綠色供應鏈示範聯盟(以大帶小)
- 綠色供應鏈智慧管理(AI預測系統)

結論

1. **產業上下游整合推動**：低碳/碳中和轉型須以整體**供應鏈**共同推動，來打長期的**淨零排放團體戰**，機械產業無法單獨置身事外。
2. **建立一條龍服務團隊**：碳盤查和其他歐盟法規例如**CE設備安全**、**環保**等都有一定的相關性，建立一條龍的服務團隊可以提高**效率**與廠商執行的**方便性**與降低投入的**成本**。
3. **發展數位低碳科技**：減碳力就是**產業競爭力**，**機械產業**應借助**數位科技**來**獲取碳**排放數據，利用**智慧化技術**提升**效率**以減少生產過程的碳排放，以提升**減碳力**。
4. **建立示範案例，分業適性輔導**：面臨國際減碳需求，應針對**機械產業特性**，投入資源補助**低碳排產業鏈**，建立**示範案例**，同時協助機械產業以**綠色科技**為產品創造**綠色價值**。

- 全球已有134個國家宣示或規劃2050年淨零排放目標，總統已宣示「**2050淨零轉型是全世界的目標，也是台灣的目標。**」
- 產業於全球競爭下，朝低碳轉型已無可迴避，由產業與政府共同合作淨零轉型，**掌握全球商機。**

📍 財團法人0000

簡報結束
敬請指教

簡報人



000 / 研究員



02-1234-5678



abc@sample.com



經濟部產業發展署

Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs