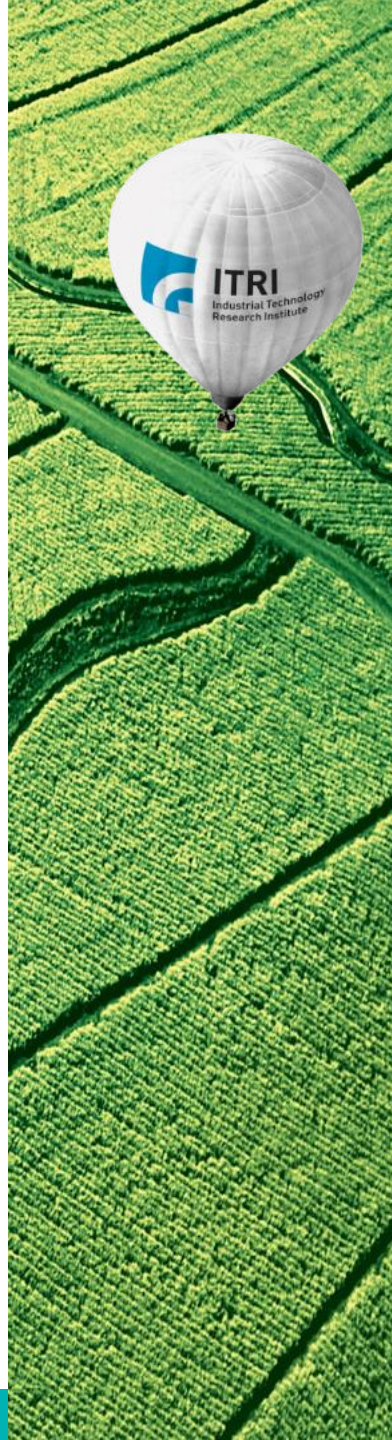
工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

2022年IEKCQM臺灣製造業暨半導體設備產業景氣展望



工研院產業科技國際策略發展所

2021/10/28

©ITRI. 工業技術研究院著作

產值預測

IEKCQM

製造業CQM

資訊電子、金屬機電、
化學工業、民生工業

個別產業CQM

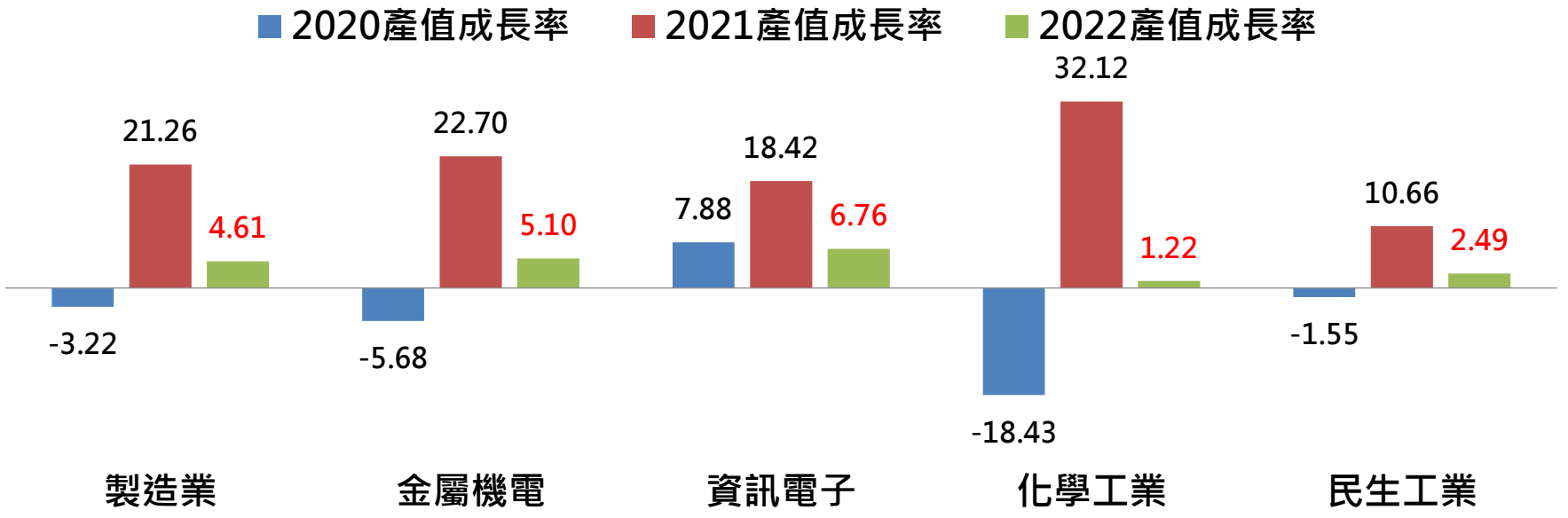
半導體與設備、顯示器、電路板、石化、
工具機、汽車與零組件、醫療器材

©ITRI. 工業技術研究院著作

2022年製造業產值預估成長率為4.61%

臺灣製造業暨四大行業產值及成長率預測值

	製造業		金屬機電		資訊電子		化學工業		民生工業	
預測年度	%	兆元	%	兆元	%	兆元	%	兆元	%	兆元
2021	21.26%	23.06	22.70%	6.31	18.42%	9.08	32.12%	4.94	10.66%	2.73
2022	4.61%	24.12	5.10%	6.64	6.76%	9.69	1.22%	5.00	2.49%	2.80



註：整體製造業數字為名目產值，包含臺灣地區從事外銷之公民營廠商國內接單海外生產(三角貿易價差)

產業科技國際策略發展所　資料來源：工研院產科國際所整理(2021/10)

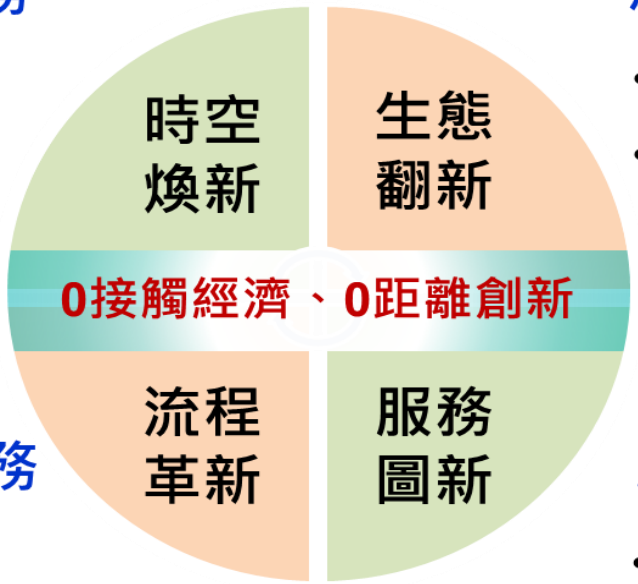
工業技術研究院 Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

關鍵議題1：疫情催生消費新需求、產業新風貌

- 消費行為模式改變：人們聚集意願降低，互動模式轉向，遠距0接觸體驗與服務風行，網路訂購、實體店取貨或宅配服務等新型消費型態興起。
- 企業營運模式改變：如何達到關鍵零組件在地生產、全球分散式生產製造、AI 輔助決策優化生產作業流程 、運用數位工具提升經營效率，成為企業關鍵議題。

疫常時代下消費與產業新模式



新場域，既有服務

- 線上服務創新
- 既有客戶範疇

數位科技轉型
Digital Transformation

新場域，新服務

- 創新商業模式
- 跨域產業生態

人工智慧轉型
AI Transformation

既有場域，既有服務

- 效率驅動轉型
- 從類比轉換數位

既有場域，新服務

- 數據加值新產品
- 需求驅動新服務

以數位科技與人工智慧，建構全方位數位轉型

產業科技國際策略發展所　資料來源：工研院產科國際所整理(2021/10)

工業技術研究院
Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

關鍵議題2：氣候危機加劇、淨零碳排成國際趨勢

- 自2015年《巴黎氣候協定》協定後，2018年IPCC報告指出，2030 年碳排放量須減半、2050 年前須達到淨零碳排，方可將世紀末的全球升溫限制在1.5度內，截至今年5月已有 131 個國家宣示要達到淨零碳排目標。
- 推動碳交易、碳定價、碳關稅已成為國際趨勢，全球氣候峰會COP26將在11月召開，預料各國將針對氣候變化有更多的應對方案、承諾和行動。

各國政府與企業淨零排放路徑

供給面
電力供應零碳排
佈建再生能源發電

- 再生能源：太陽光電、陸域/離岸風電、水利與地熱等
- 替代能源：氫能源、生質能源
- 發展再生能源新商業模式

使用面
消費行為與商業模式改變
運具電器化
共享經濟

- 運輸部門、建築部門與工業部門全面電氣化
- 歐洲等20多國宣布未來10至30年全面淘汰燃油車銷售
- 共享經濟模式

製造面
產業及能源效率提升
低碳/零碳製造生產

- 智慧電網、微電網、儲能系統
- 產業低碳製程、循環經濟、綠建築、智慧節能系統
- 政府設能源效率目標

環境面
二氧化碳補存與再利用CCUS
導入先進負碳排技術

- 直接空氣碳捕捉與封存
- 再利用：二氧化碳製成綠色碳氫化合物

產業科技國際策略發展所　資料來源：工研院產科國際所整理(2021/10)

工業技術研究院 Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

關鍵議題3：科技戰引發在地經濟，生態鏈重組勢在必行

- 受美中科技戰與COVID-19疫情驅動，**供應鏈安全已升級成國安問題**，推動**製造業回流及關鍵原料自主供應**已成國際趨勢，**全球產業生態鏈重組**勢在必行。
- 各國積極**推動在地經濟，培育前瞻科技與關鍵技術人才，提升產業自主性**，並透過與**盟友合作**，進行補鏈、強鏈，藉以形成安全、信賴、彈性的供應體系。

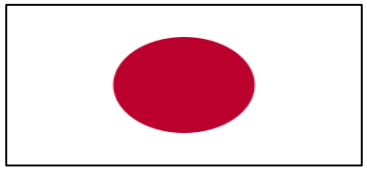
主要國家推動關鍵供應自主措施

自主供應

- **紓解供應鏈瓶頸並提升關鍵產品的本土製造能力**
  成立供應鏈專案小組，針對**半導體和先進封裝**、**大容量電池**、**關鍵礦物質和材料**、**藥物**等關鍵產品供應鏈進行為期100天的審查，評估脆弱性並加強彈性。

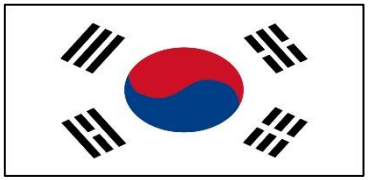
新興科技

- **建立EV、電池價值鏈，及IC設計與製造能力**
  歐盟積極地推動**電動車電池**製造領域的發展；及建立歐洲**先進半導體**供應鏈，以降低對海外依賴度。



技術戰略

- **強化全球基礎設施市占、專利及6G關鍵技術**
  發布2025年關鍵技術戰略目標，包括**全球基礎設施**市佔率達30%、**6G關鍵技術**目標全球市佔率30%、日本企業在相關領域**專利**全球市佔率提高至10%以上。



關鍵產業

- **公佈「K 半導體策略」，打造半導體產業聚落**
  聯合百家企業，10 年內將投資 510 兆韓元 ，目標於 2030 年前**建置全球最大半導體製造基地**。

科技自強

- **以「新基建」與「第三代半導體」，實現科技自立自強**
  加速推出以**5G**、**工業互聯網**、**AI**、**大數據**為核心的**新基建**，投資10兆人民幣發展**第三代半導體產業**，**擺脫核心技術受制於外國**的困境。

產業科技國際策略發展所　資料來源：工研院產科國際所整理(2021/10)

工業技術研究院 Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

IEKView

綜合評述：高基期下，2022製造業溫和成長

- 總體經濟情勢分析
  - 全球經濟復甦力道強勁、國際原物料價格漲勢凌厲、新興科技持續應用帶動製造業資本支出擴大，有利支撐我經濟成長表現。隨著國內疫情趨緩，管制陸續放寬，經濟活動回歸常態，民間消費信心回升，輔以政府振興措施，有利內需市場景氣回溫，我2022年經濟成長仍可期待。
  - 全球經濟活動重啟，化學品及材料消費量回升，國際油價勁揚拉高產品售價，可對我化學工業帶來支持。各國振興措施實施、產業資本支出擴大、汽車與消費電子商品需求回升，有利金屬機電業表現。外部需求續強，國內疫情趨緩，內需回溫有助民生工業回暖。
  - 5G應用發展、高效運算、AIoT、車用電子需求持續暢旺，產品供不應求、價量齊揚，可望持續推動我資訊電子業成長。
- 我國製造業整體趨勢
  - 在四大工業產值均達雙位數成長下，2021年我國製造業創歷史次高年增率，達21.26%，產值突破23兆元。
  - 受供應鏈缺料缺工缺貨、通膨升溫、原物料價格飆漲、中國能耗雙控政策等風險衝擊，加上高基期因素，2022年我國製造業將溫和成長，年增率4.61%。

產業科技國際策略發展所　資料來源：工研院產科國際所整理(2021/10)

工業技術研究院 Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

IEKView

未來挑戰：數位轉型、淨零碳排、在地經濟

- 疫情催生消費「新需求」、「產業新風貌」，新常態帶來生活新商機
  - 疫情改變民眾消費型態，零接觸服務商機興起，實體通路面臨轉型。
  - 遠端工作成企業營運新常態，運用數位工具並善用AI 優化作業流程方可提升經營效率，企業亟需強化數位競爭力。
- 淨零碳排成國際趨勢，全球碳交易、碳定價、碳關稅變革，帶來產業新挑戰
  - 各國積極規劃「淨零碳排」可能路徑及設定政策目標，推動碳交易、碳定價、碳關稅已成為國際趨勢，而全球氣候峰會COP26將在11月召開，預料各國將有更多的方案、承諾和行動。
  - 我國經濟以出口為導向，面對全球淨零碳排變革，我國產業將面臨碳關稅風險，亟待從供給、製造、需求、環境等四大面向，朝向低碳生產轉型。
- 美中科技分流引發在地經濟，全球產業生態鏈重組，產業面臨國際競爭加劇
  - 美中科技戰與COVID-19疫情所引發的供應鏈斷鏈與斷料風險，凸顯供應鏈安全問題，製造業回流及關鍵材料自主供應已成國際趨勢。
  - 各國積極推動在地經濟，提升產業自主性，全球產業生態鏈重組，國際競爭加劇，有賴大量研發投入及擴充人才儲備，強化產業生態鏈競爭力。

©ITRI. 工業技術研究院著作

IEKView

策略建議1：

結盟新創朝向智慧運營，指引產業數位升級

- 與數位科技新創建立夥伴關係，布局科技平臺解決方案，朝向智慧化運營
  - 疫情凸顯數位科技應用價值，而我國新創團隊已於相關領域長期耕耘，所開發出的技術與產品廣泛應用於各領域，並在國際間佔有一席之地。我業者可積極與我國數位科技新創合作，建立跨域夥伴關係，布局科技平臺服務解決方案，以改善生產製程並提高產品良率、加快客戶需求回應速度、精準掌握市場可能變化，朝向智慧化運營目標。
- 提供數位轉型指引，設立分級補助制度，引導產業數位升級
  - 疫情催生消費新型態與遠距工作新常態，企業亟需強化數位競爭力。政府除可擬定財稅優惠、研發抵減等政策，提升企業數位轉型誘因，尚可針對各產業需求，提供數位轉型指引，並針對重點項目設立分級補助制度，引導產業數位升級。

©ITRI. 工業技術研究院著作

策略建議 2：
協力打造綠色產業生態鏈，實現產業低碳轉型

- 導入ESG 意識實現永續經營，攜手上下業者打造綠色產業生態鏈
  - 國際實施碳定價及碳關稅趨勢，將對我出口產業造成衝擊，減排能力考驗臺灣在國際生態鏈的競爭力。我業者應即早融入ESG 意識實現永續經營，經由盤點生產經營過程中的碳足跡，攜手上下廠商，協力打造綠色產業生態鏈。
- 擴大投入低碳技術開發，實現產業低碳轉型
  - 要實現減碳目標，仰賴節能、儲能、智慧系統整合等技術支持。然現階段相關技術仍處開發階段，需有大量研發資源投入，仰賴政府支持。建議我政府可透過計畫推動，支持國內研究法人擴大投入低碳技術開發，再透過技轉協助我業者提升再生能源的使用比例，降低產品碳足跡，實現產業低碳轉型。

©ITRI. 工業技術研究院著作

策略建議 3：
善用場域鏈國際，優化關鍵技術人才布局

- 善用場域優勢，與國際領導業者共同提出關鍵技術，擴大市場規模
  - 適應全球產業生態鏈重組趨勢，建議我政府與業者可協力邀請國際領導業者來臺投資、設立研發中心，並共同提出關鍵技術，再經於國內場域進行驗證，建立可複製的商業模式與解決方案後，將臺灣經驗輸出至其他國家，擴大產品與服務的銷售市場規模。
- 擴充人才儲備或引入國際專家布局新興關鍵技術，打入國際產業生態鏈
  - 各國政府積極推動在地經濟，培育前瞻科技與關鍵技術人才。針對我國具國際間競爭優勢之產業，需擴充STEM領域人才儲備，以維持產業生態鏈競爭力。針對國際新興產業，應及早布局，方能有機會打入打入國際產業生態鏈，爭取龐大商機。建議我政府可協助我業者深化國際機構合作，或引入國際專家協助，布局新興關鍵技術，強化產業生態鏈競爭力。

工業技術研究院
Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

2022年臺灣半導體設備產業景氣展望

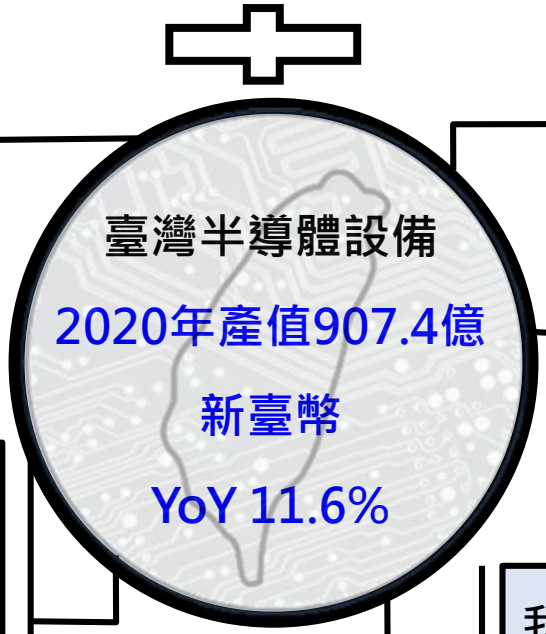
©ITRI. 工業技術研究院著作

我國半導體設備封測起家，邁向先進製造

- 機械加工或工具機業者部份跨足半導體零組件加工領域。
- 科技部「A世代前瞻半導體專案計畫」，支持學研團隊開發下世代半導體先進檢測技術。
- 經濟部「科技專案」，則扶持法人、學研、企業、新創前瞻技術茁壯。

我國整機廠商(約佔產值25%，以後段封裝設備為主)、國際大廠模組代工(約佔25%)、零件廠商(約佔15%)、自動化與廠務設備(約佔35%)。

廠商分佈科學園區及鄰近地區為主
北部地區：68%
中部地區：15%
南部地區：17%



研發占營業額比重約7~10%。

依經濟部產業經濟統計劃分為生產設備及零件類、檢測設備及零件類。

我國設備國產化比例約一成。

產業科技國際策略發展所　資料來源：工研院產科國際所 (2021/05)

工業技術研究院 Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

2021年臺灣半導體設備產業產值年成長28.7%

正面因素

與產值高度相關指標

- 下游高科技產品需求
- 疫後企業數位轉型
- 先進國家提倡半導體製造在地化

- 下游高科技產品需求大，晶圓製程產能吃緊，設備成長前景看好
- 疫後加速企業高度採用AI、AIoT等智慧工具，增加半導體產能需求
- 半導體製造在地化，全球供應鏈重組，擴展設備需求全球化

半導體設備產業

2021(e)	2022(f)
28.7%	5.0%
1,167.7億元	1,226.5億元

- 原物料與晶片短缺，延長設備生產時程，增添設備銷售風險
- 半導體人才投入晶圓製造或國際設備大廠，本土設備商人才不足
- 先進國家提倡供應鏈在地化，我國設備面臨激烈競爭

負面因素

產業科技國際策略發展所　資料來源：工研院產科國際所

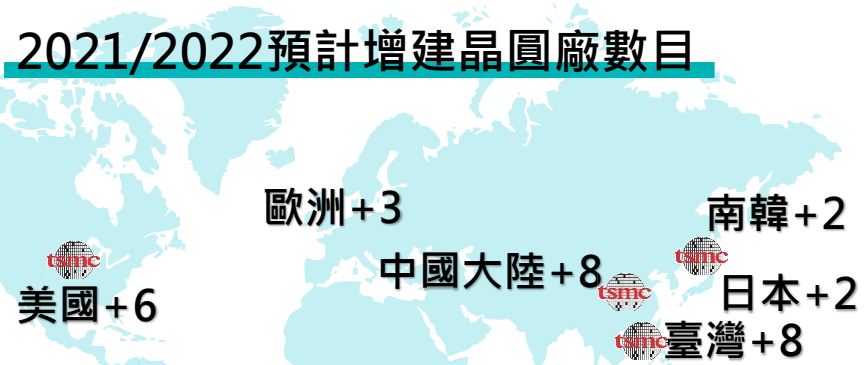
工業技術研究院 Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

趨勢一：地緣政治對半導體設備影響加劇

- 政治力量影響設備採購

無論是基於國防安全或是產業競合，53%的產業領導者認為，未來三年，半導體產業中可能遇到最大的問題是屬地主義/民族主義。



現象	推動晶片製造自主 先進國家祭出晶片自主政策，鼓勵在地晶片生產，並給予當地設備採購優惠。	晶圓廠商全球設廠 台積電、三星、英特爾等領導廠商，已研擬在美國、歐洲、日本建設新廠。	中、韓加速前段製造設備技術自主 受到貿易箝制，對關鍵的前段製程步驟，研發曝光設備光源、傳載，量檢測技術。	佈局全球、在地聯盟 強化在地緊密的業務往來，培育當地團隊與供應鏈。為了爭取政策擬訂話語權，與產學研結盟。
展望	我國設備商需廣佈全球據點或尋找當地代理商，並建立當地技術夥伴與料件供應鏈。		我國設備商應爭取與在臺的前段設備商合作，同時積極參與國際組織或會議。	

產業科技國際策略發展所　資料來源： Counterpoint Research (2021/05); KPMG (2021/03)

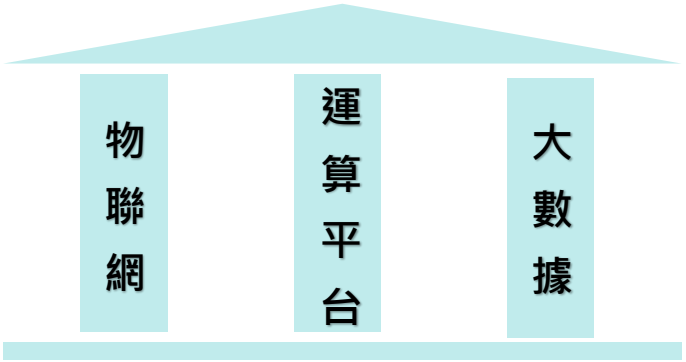
工業技術研究院 Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

趨勢二：半導體工廠邁向智慧化、無人化

- 智慧設備是智慧製造的基礎建設

打通工廠設備端(OT)到資訊系統端(IT)的數據交換路徑，取得更完整、更即時的數據，於企業雲端或系統平台進行大數據統計與分析。



現象

先進製程研發困難、成本更高	加速軟體開發	半導體工廠無人化	智慧製造成為各家Know-how
材料與微結構更複雜，製程步驟更多，更難控制，節點推進放緩。	領導廠商為自家設備提出AI大數據分析平台，達到製程前/回饋及良率產能優化。	疫情下人員調度+產能吃緊，晶圓廠結合視聽裝置與遠距操控維持生產不間斷。	晶圓廠打造自家專屬整線整廠到跨域跨區的智慧網絡。

展望

我國設備商需與客戶、材料廠商、智慧製造解決方案業者或學研單位共同合作。	我國設備商應更深入分析客戶導入智慧製造的需求及痛點，提出專屬配套方案。

產業科技國際策略發展所　資料來源：工研院產科國際所 (2021/10)

工業技術研究院 Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

趨勢三：半導體業的ESG由選修變必修

➢ ESG 已成市場准入的必要條件

美國白宮百日半導體供應鏈報告，不僅追求「更強韌的供應鏈」，亦追求「永續的供應鏈」，綠色供應鏈成為顯學，設備業者不進則退。

現象

全球國家、晶圓廠推動淨零碳排	投資人將ESG列入投資衡量指標	設備商與供應鏈共同研發節能項目	設備商拓展翻新、重製業務
各先進國家2050年或2060年達成淨零碳排。半導體廠也明訂節能減碳目標。	晶圓廠將碳減跡的壓力釋放到設備商與供應鏈，並作為採購指標。	晶圓廠的節能需結合廠務水、電、氣智慧化控制系統共同完成。	舊設備的零件回收再利用，減少廢料，並協助客戶達成綠化績效。

展望

我國設備商需更深入了解國家與晶圓廠的政策與方向，及早盤點碳足跡並從再生能源、零組件製造或包裝物流進行改善。	與客戶或領導設備商共同開發節能技術，或協助設備翻新，將更清楚綠色製造的產業動態，也增進國產設備的製造能力。

產業科技國際策略發展所　資料來源：工研院產科國際所 (2021/10)

工業技術研究院 Industrial Technology Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作

2022年半導體設備產業趨勢及挑戰

我國半導體設備產值受惠於全球晶圓產能需求，2021年成長28.7%

- **綜合評述：2022年半導體設備產業產值成長5.0%，持續受惠於全球晶圓產能吃緊**
  - ✓ 臺灣半導體製造技術領先全球，並有台積電、聯發科、日月光等全球知名企業，扮演我國製造業的核心角色，同時為國產設備提供完善場域，著實為我國半導體設備發展之一大利基。
  - ✓ 我國半導體設備起步晚，並且從封測起家，於關鍵製造設備自主程度低，長期仰賴進口，且七成以上來自美國、日本、歐洲國際領導廠商。檢視我國半導體設備產值雖然成長，但於全球市占率卻略為下滑，顯現我國設備發展方向，未來需要更契合國際市場的需求。
- **未來挑戰：「全球半導體製造分散化、在地化」將是我國半導體設備產業發展挑戰**
  - ✓ **「全球半導體製造分散化」：**先進國家開始大規模鼓勵晶圓製造，對臺灣半導體設備業，亦有當地布局、物流、人力成本之影響。
  - ✓ **「全球半導體供應鏈在地化」：**先進國家鼓勵晶圓製造技術自主，同時期望提升當地供應鏈，因此祭出優待、補助採購當地設備政策，臺灣半導體設備業於全球各地，將面臨地緣政治影響採購的風險。

©ITRI. 工業技術研究院著作

2022年半導體設備產業策略建議

「積極全球技術合作、善用場域客製智慧方案、超前部署綠色製造」

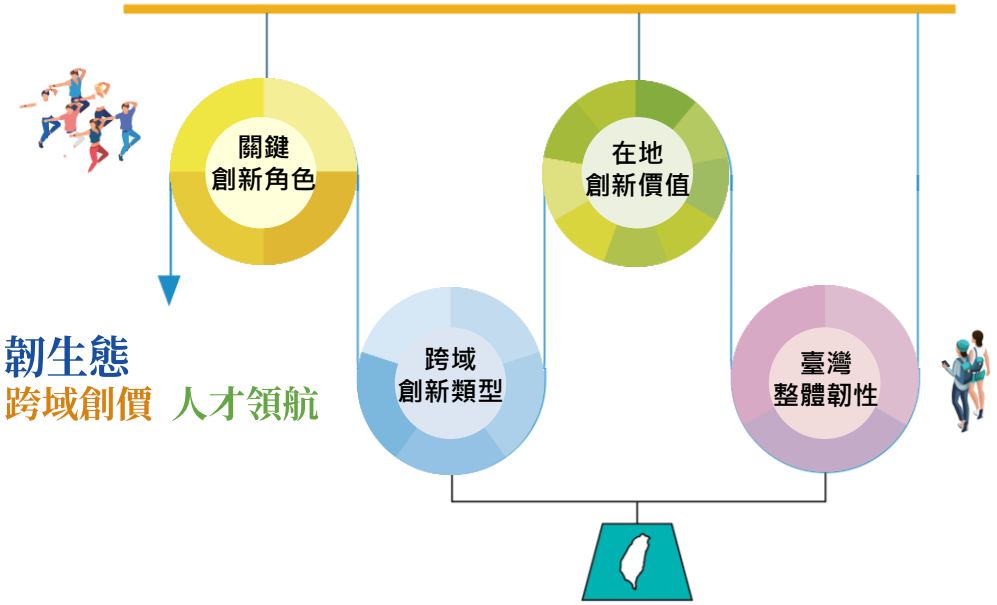
■ **策略建議：**

✓「積極參與全球技術共同合作」：前段半導體設備的投資環境不利我國中小型企業，需仰賴政府提出實質的國產設備研發與採購鼓勵措施，協助我國前段技術與晶圓廠媒合並落地。面對主要客戶海外擴廠，需開發非中的新興市場，積極爭取與全球各地的客戶、同業、材料商、資通訊商、學研單位、領導廠商共同技術開發，降低地緣政治的衝擊。

✓「善用場域，提出客製化智慧解決方案」：我國設備商應善用場域優勢，搭配我國資通訊軟體技術能量，更深入分析客戶導入智慧製造的需求及痛點，提出專屬配套方案。

✓「提升綠化政策敏銳度、超前部署」：加強對半導體產業綠化方向與策略的敏銳度，及早盤點碳足跡，並從再生能源、零組件製造或包裝物流進行改善。同時，與客戶或領導設備商共同開發節能技術，或協助設備翻新，實際參與全球半導體綠色製造的產業動態。

©ITRI. 工業技術研究院著作



韌生態
跨域創價 人才領航

謝謝

陳佳楹 博士/研究員
產科國際所 政策組
cyachen@itri.org.tw

邱琬雯 經理
產科國際所 機械組
wandachiu@itri.org.tw

岳俊豪 博士/副組長
產科國際所 企推組
chyueh@itri.org.tw

張雯琪 研究員
產科國際所 機械組
changwcd@itri.org.tw

2020 IEKTopics

IEK產業情報網

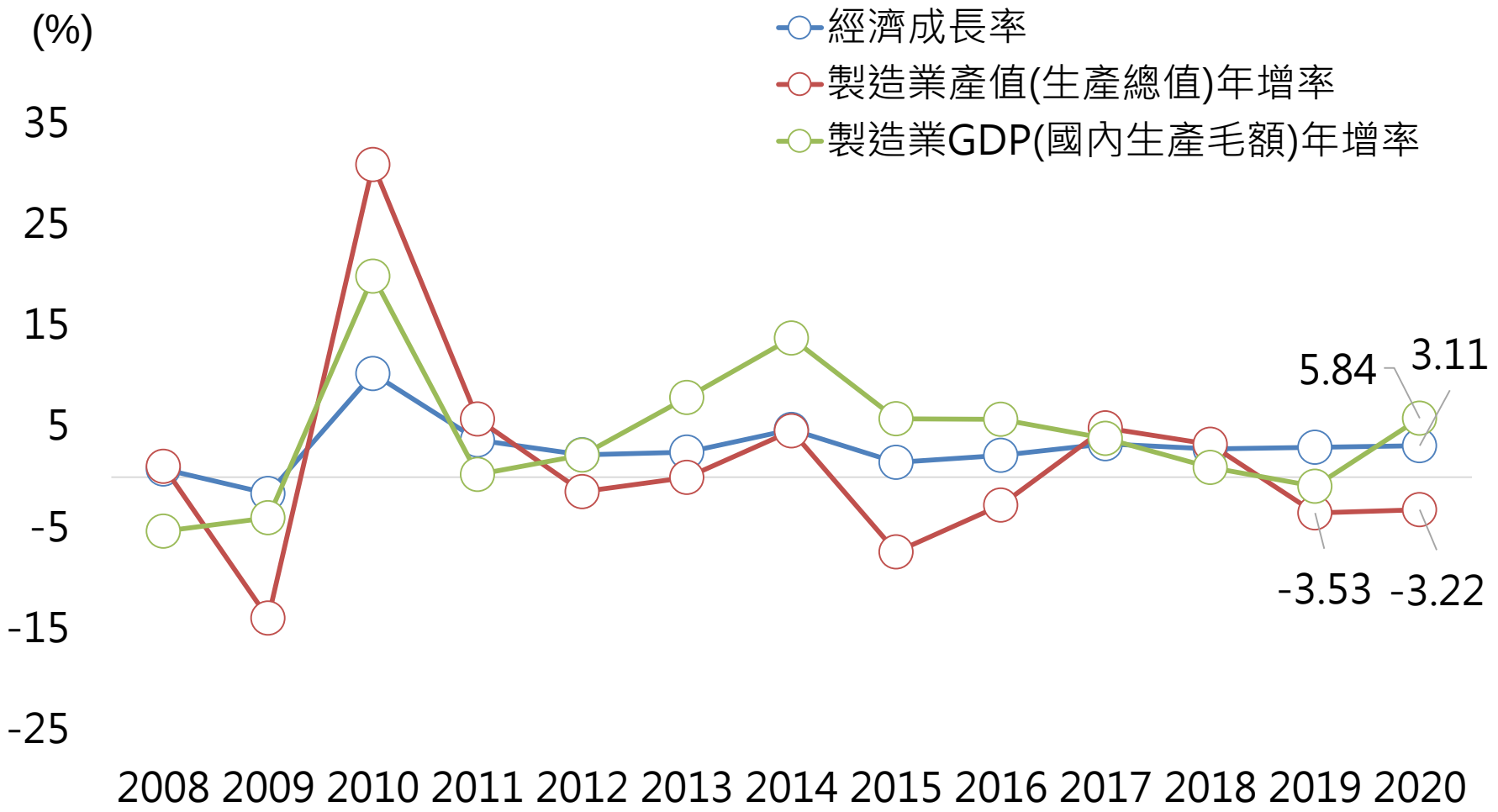
以上簡報所提供之資訊，在尖端科技發展與產業變動中，無法保證資訊的時效性及完整性，使用者應自行承擔因使用本簡報資料可能產生之任何損害。著作權歸工研院所有，非經書面允許，不得以任何形式進行局部或全部之重製、公開傳輸、改作、散布或其他利用本簡報資料之行為。

附件1：名詞解釋

- 製造業名目產值：
  - 資料來源: 主計總處國民所得帳
  - 依廠商(合併營收報表)所屬行業別做加總，包含廠商國內接單海外生產行為(毛利部份)
- 國內生產毛額計算公式：
  - 產值 - 中間投入 or 產值 * 附加價值率
- 製造業產值(製造業生產總額):
  - 其估計係以經濟部查編之主要工業生產量值統計、主計總處之工商及服務業普查等資料為依據
- 製造業GDP(製造業國內生產毛額) = 製造業產值 - 中間投入
  - 參考經濟部工廠校正暨營運調查及財稅資料中心提供之營利事業成本費用分析等統計資料，估算各類製造業生產成本之結構，並估計生產過程消耗之中間產品價值，最後從生產總額減中間產品價值，得製造業生產毛額。
- 2020年製造業GDP佔總體GDP比例=31.72%

©ITRI. 工業技術研究院著作

附件2：經濟成長率與製造業產值及GDP成長率



資料來源：行政院主計總處
註：1. 數字為名目值成長率；2. 2020製造業產值成長率為研究團隊推估值

工業技術研究院
Industrial Technology Research Institute
©ITRI. 工業技術研究院著作