



2024 台灣半導體產業 AI 化 調查報告

目錄

關於本次調查3

- 前言4
- 「護國神山群」AI 化的現況與挑戰6

策略與分析7

- 2024 半導體產業 AI 指數與分群表現8
- 三大層面重點分析11
- 生成式 AI 是否對產業帶來影響？16
- 企業導入 AI 難題大不同？17
- 調查說明與受訪企業輪廓19

專家觀點21

- SEMI 智慧製造委員會共同主席暨聯華電子副處長林京沛 - 產業 AI 化勢必要進行22
- 台灣新思科技 (Synopsys) 策略總監魏志中 - AI 正挑戰台灣半導體產業成功經驗24
- 聯發科技前瞻技術平台資深處長梁伯嵩 - 半導體的競爭對手來自全世界，導入 AI 以提升競爭力28
- 國立台灣大學重點科技研究學院客座教授楊光磊 - 「賣鏟子」也能靠 AI 達成倍數成長32

結論36

關於本次調查

- 前言
- 「護國神山群」AI 化的現況與挑戰

前言

文 / 曹世綸 (SEMI 國際半導體產業協會 / 全球行銷長暨台灣區總裁)

AI 的快速發展，正深刻影響全球產業的運作模式與未來藍圖，也重塑了產業的核心運行邏輯。在這場技術革新的背後，是 AI 與半導體技術的相互突破——AI 驅動了半導體技術的進步，而半導體則為 AI 的落地提供了必要的基石，兩者「彼此賦能」，共同推動科技前行的新高度。

AI 帶來的不僅是技術層面的突破，更是重塑全球產業競爭力的浪潮，而台灣半導體行業正處於這場浪潮的核心地帶。隨著 AI 技術的崛起，台灣半導體產業的角色從支撐技術應用的基礎設施，進一步轉型為驅動創新的動力引擎。AI 的加入正在徹底改變半導體產業的規則，它以資料為燃料，為晶片製造與設計注入智慧，將過去需要反覆試驗才能達成的成果壓縮至極短的時間內實現。晶片設計的突破，背後是算法精準推動的結果；製造流程中的提升，則是 AI 與設備深度協作的體現。AI 在生產效率、技術良率以及運算效能上的貢獻，已經不再是增量，而是一場徹底的質變。

放眼全球，這不僅是一場技術的變革，更是關乎產業話語權的競賽。未來，誰能將 AI 與半導體的結合推向極致，誰就能定義智慧世界的運作方式。而台灣作為半導體產業的重鎮，如何善用這股技術趨勢，不僅攸關自身的產業地位，更將深刻影響全球供應鏈的格局。

技術進步與機遇：台灣的全球角色

根據 SEMI 國際半導體產業協會的數據，全球半導體市場規模預計在 2030 年突破 1 兆美元，而 AI 的多元應用，包括生成式 AI 和邊緣

計算，將為全球經濟帶來高達 4.4 兆美元的增值效益。對台灣而言，這既是一場由技術革新驅動的競局，更是鞏固其產業領導地位的重大契機。

無論是智慧醫療、製造自動化，還是能源管理等等，這些應用端科技的實現，都依賴於半導體技術的穩定支撐與不斷創新。晶片技術在運算效能與能源效率上的突破，讓 AI 的廣泛應用得以真正落地，而每一次進步都在重塑產業競爭的版圖。

SEMI 與 AIF 調查：揭示挑戰與協作方向

SEMI 與財團法人人工智慧科技基金會 (AIF) 的首度合作，完成了一份針對台灣半導體產業與 AI 結合的深度報告，為業界提供了重要參考。這份報告不僅是一項產業數據的分析，更是一份戰略藍圖，旨在幫助企業清楚認識 AI 的價值，並積極投入到這場技術革新的競賽中。

報告深入剖析了產業現況、技術難點及市場發展趨勢，納入了多位產業專家的深入見解，為半導體企業提供實務性的建議，協助業界在全球競爭中保持領先。同時，報告特別強調，AI 與半導體的深度融合需要更具彈性與創新的產業架構支撐。

此外，加強低功耗解決方案的研發、推動資料共享的標準化，以及促進跨領域協作，將是實現下一步技術進步的核心。這份報告的發佈，為業界提供了一份清晰的行動指南，幫助企業在快速變化的市場中搶占先機，充分發揮台灣在全球半導體產業的領導地位。

文 / 曹世綸 (SEMI 國際半導體產業協會 / 全球行銷長暨台灣區總裁)

AI 時代，台灣半導體的未來布局

憑藉完整的供應鏈與卓越的技術能力，台灣在全球半導體產業中佔有舉足輕重的地位。在這場由 AI 引領的技術革命中，台灣不僅是參與者，更是推動者。SEMI 將繼續提供資源與平台，協助業者善用 AI 與半導體技術融合所帶來的機會，並持續鞏固台灣的全球領導地位。

如何突破現有瓶頸並抓住新興市場的增長契機，將是未來的核心挑戰。AI 帶來的這場技術變革浪潮，正在為台灣開啟全新可能性。透過產業攜手合作，台灣將向世界展現其在 AI 與半導體融合領域的創新實力，鞏固其不可取代的全球影響力。



「護國神山群」AI 化的現況與挑戰

文 / 溫怡玲（財團法人人工智慧科技基金會執行長）

在 2020 年世紀疫情之後，半導體幾乎和台灣劃上等號，成為全球產業界目光焦點，也成為台灣大眾琅琅上口的「護國神山」。而 2022 年底出現的生成式 AI 為台灣資通訊產業注入強心針，再加上 NVIDIA 黃仁勳的加持，在出口值與金融市場都極為亮眼，也使台灣成為這波 AI 熱潮初期，少數獲利的天之驕子。

那麼，是否可能結合半導體產業與 AI，打造出下一波台灣無可取代的競爭優勢？這是進行本次調查的初衷。感謝 SEMI 國際半導體產業協會的大力支持與協作，使得台灣第一份半導體產業 AI 化的調查成果，能夠完成並公開分享。

人工智慧科技基金會從 2019 年開始進行「台灣產業 AI 化大調查」，當時關注的主要是「早期準備」，因此聚焦於企業人才技能、領導風格以及組織意向等推動初期面向。2022 年在全球經歷疫情衝擊、被迫快速數位轉型之後，AI 應用更形成熟，則轉以企業為主體進行整體 AI 應用能力評估。

問卷設計則參考全球相關研究文獻及各國 AI 規範之分類，納入台灣產業導入 AI 的實務經驗，將「產業 AI 化」分為經營、人才及技術應用等三大面向，分別以列出三到五個問題，再依照填答結果將分數加總平均。依據分數不同分為四個群組，並針對每個群組提供後續導入 AI 的建議方案。台灣企業在導入 AI 應用的比例並沒有想像中那麼高，大約僅有三成左右；同時資通訊產業整體分數領先，與傳統製造及政府部門的差距相當大。

而在生成式 AI 席捲全球後，各國政府相對應的規範與管制行動也快速出現，因此 2023 年調查的另一個重點在於「生成式 AI 是否成為加速 AI 化的動力」。但發現生成式 AI 在台灣產業短期影響仍不明顯，但可以確定的是，原本就有 AI 應用基礎與團隊的企業，生成式 AI 對他們而言是「如虎添翼」，解決了過去許多需要耗費大量成本的工作。

2024 年，生成式 AI 仍是兵家必爭之地，但對於半導體產業有多大影響？各位正在閱讀的這份報告希望能提供關鍵的基礎數據，讓我們理解半導體產業 AI 化現況、挑戰，以及可能的解決方案。除了量化數據之外，還有多位專家的深入分析，協助我們掌握數據背後精準洞察。

感謝 SEMI 的執行團隊、填答問卷的一百多家半導體企業，以及多位產業專家的無私分享，共同成就台灣第一份半導體產業 AI 化調查報告，相信也是台灣產業轉型的重要里程碑。

策略與分析

- 2024 半導體產業 AI 化指數與分群表現
- 三大層面重點分析
- 生成式 AI 是否對產業帶來影響？
- 企業導入 AI 難題大不同？
- 調查說明與受訪企業輪廓



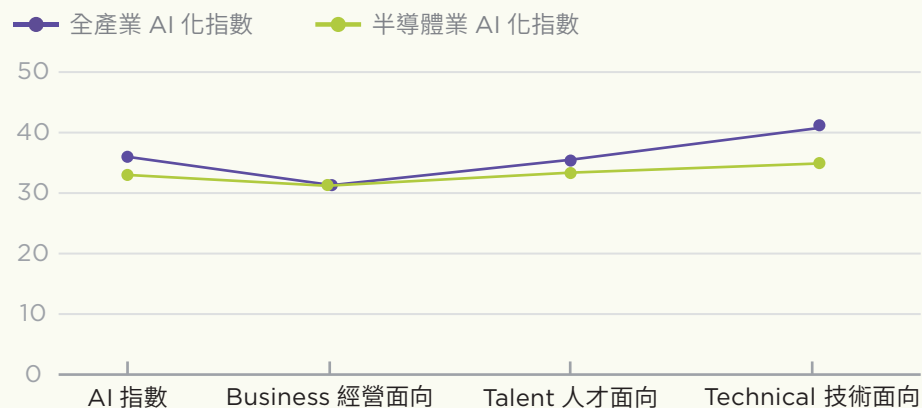
半導體產業 AI 化指數偏低，人才與技術應用仍待加強

自生成式 AI 在 2022 年底掀起風潮後，各產業紛紛投入 AI 的發展與應用，由於落地應用需要大量的算力，而推動了伺服器需求的成長，連帶半導體在營業額與金融市場上受益甚多。但這股需求尚未反映在產業本身的 AI 化上。

根據 2024 本調查結果，整體半導體產業 AI 指數為 33.4 分，低於 2023 年針對台灣全體產業進行的 AI 化指數，在人才與技術應用兩大面向，稍低於台灣產業平均。推測原因包括製造業追求

穩定且不容許出錯的特性，使其對於生成式 AI 可能產生幻覺或其他潛藏的風險，仍有疑慮；其二則是對相關應用仍不夠瞭解，使其在導入 AI 上的決策時間拉長，並影響 AI 人才培訓的策略。

產業 AI 化指數分布



	AI 指數		Business 經營面向		Talent 人才面向		Technical 技術面向	
	2023 年 (12 項)	2024 半導體	2023 年 (4 項)	2024 半導體	2023 年 (3 項)	2024 半導體	2023 年 (5 項)	2024 半導體
平均分數	35.7	33.4	31.1	31.3	35.1	34.5	41.0	34.6

圖說：半導體業 VS. 整體產業 AI 化指數比較

逾四成半導體企業不了解 AI，產業鏈不同位置影響大

由於半導體產業鏈範圍極廣，根據產業供應鏈位置區分為上、中、下游，分別檢視產業鏈中各群體的 AI 化階段。

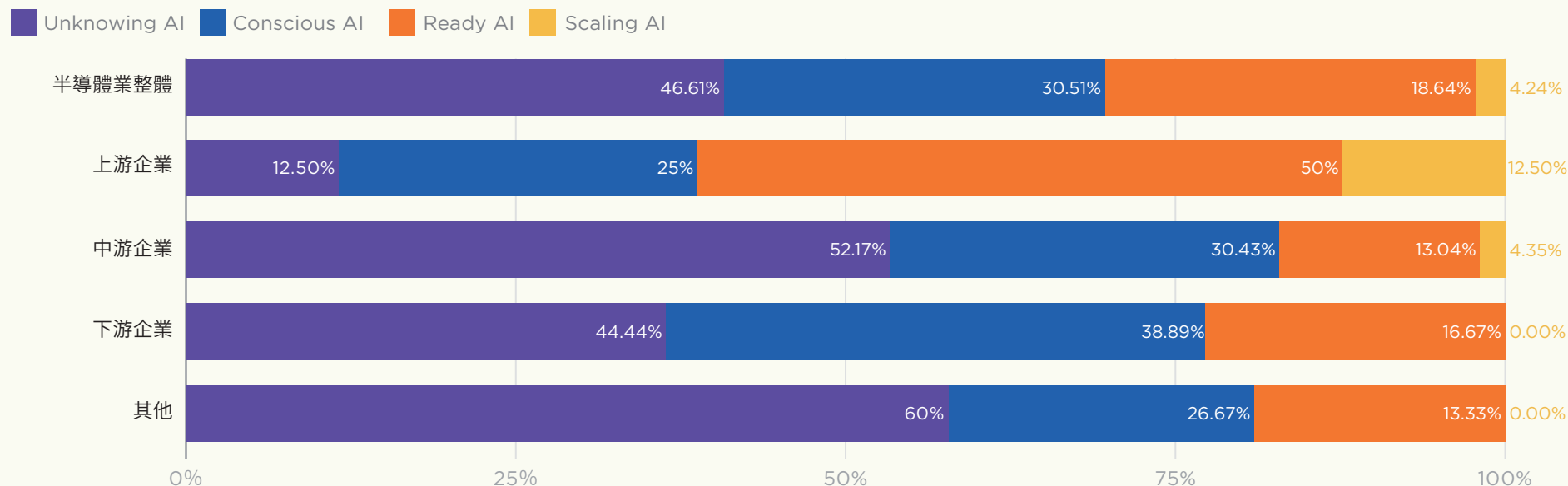
上游以 IP/ IC 設計為主，中游為晶圓製造、半導體設備、材料為主，下游則為封裝測試廠商、廠務端。

從圖表中可以發現，多數中、下游端企業仍位於 AI 化前期，多半在認識與評估應用階段。且在下游企業中，雖有部分企業已開始在企業中試行 AI 專案，但仍未將 AI 整合進企業營運流程中，這些企

業所遇到的挑戰與困難將是後續值得關注的地方。

特別值得一提的是中游端的企業組成，為台灣半導體產業主力，但也是半導體產業鏈中 AI 應用差異最大的群體，雖有 4.35% 企業邁入 Scaling AI 階段，但仍有高達五成的企業不認識 AI，該如何提升該群企業對 AI 的理解與認識，將是後續挑戰。

上游企業則是產業中應用的先行者，超過半數企業已開始將 AI 導入企業專案試行或營運流程中，而有部分企業雖已具備 AI 知識，但仍未進行相關專案嘗試，後續可深入了解企業主遲疑不前的考量之處。



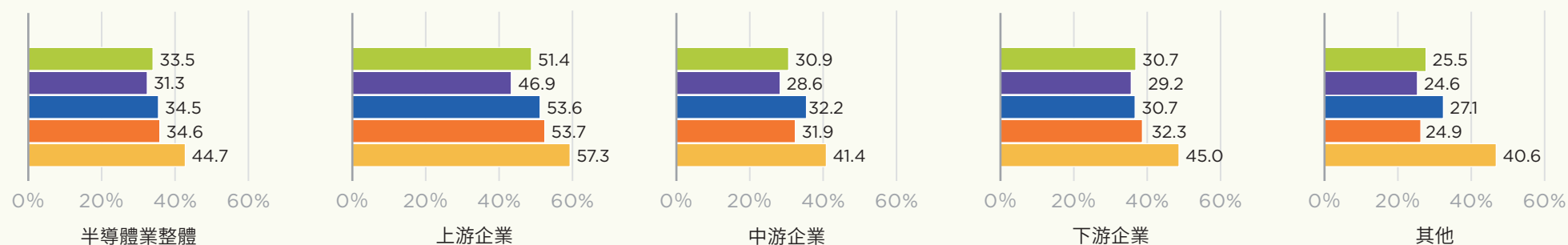
上游企業優於全體 商業策略皆有進步空間

觀察各分群的指數分佈，上、中、下游企業在各面向指數上，已有明顯落差。上游企業無論在技術、人才、商業策略上，皆優於整體半導體業分數。

此外，中游端企業在各指數表現，尤其是商業策略上的分數仍有較大的成長空間。由於商業策略涉及組織對於 AI 等新科技的使用與組織彈性、因應能力，企業應先了解 AI 等科技的應用與使用極限。

2024 年半導體產業鏈 AI 化指數

AI 指數 Business 分數 Talent 分數 Technical 分數 自評



數據治理意識提高，企業更應關注發展策略與可信賴 AI 準則

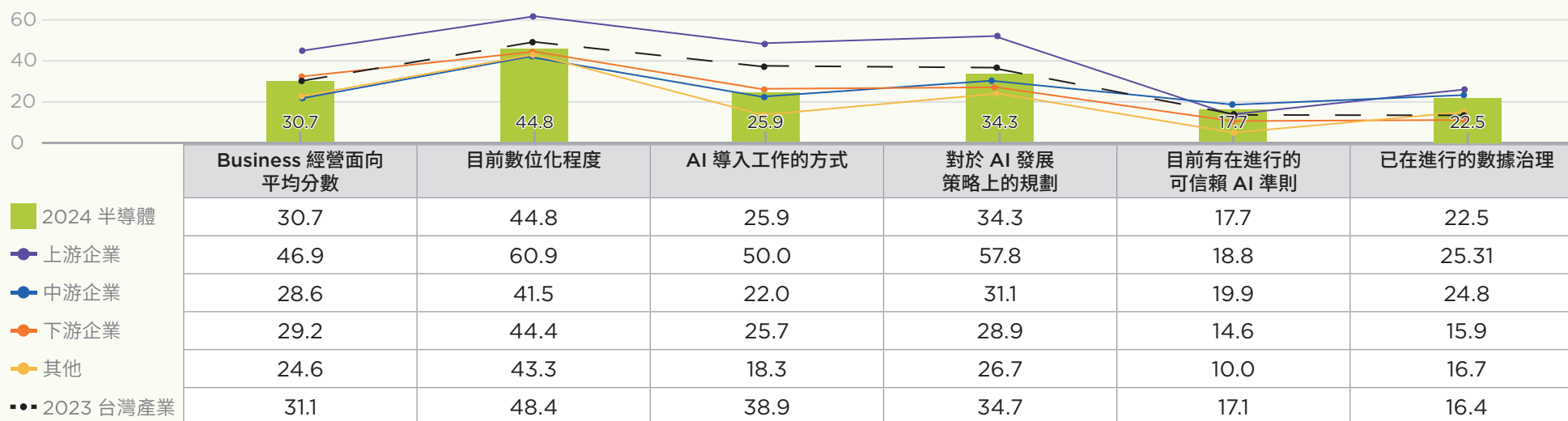
經營層面包含企業在數位化程度、內外部系統整合、組織人力及其他 AI 導入的策略規劃，可以發現上游企業與中下游企業在 AI 導入與策略上，目前有極大的落差。由於上游企業在 AI 導入上進程較中下游來得快，因而在兩者的指數上分數也較高。最為明顯的落差表現在 AI 導入工作的方式，及 AI 發展策略的規劃。

導入工作方式大致分為自建、外包、採購服務，在有導入 AI 的企業中，多半以自建團隊輔以外購及外包為主。由於 AI 化程度與企

業數位化程度息息相關，半導體產業整體數位化程度為 44.8 分，較 2023 年整體產業分數低，中游企業的分數最低。

受客戶端影響，半導體產業在數據治理上的意識相較台灣整體產業來得高，多數仍以資料隱私與資安為主要關注範圍。調查中也發現，半導體產業礙於機密考量，對於串接外部系統的比例並不高。

產業 AI 化指數：Business 經營層面分析



企業多半已將營運資料電子化，可進一步整合與分析數據

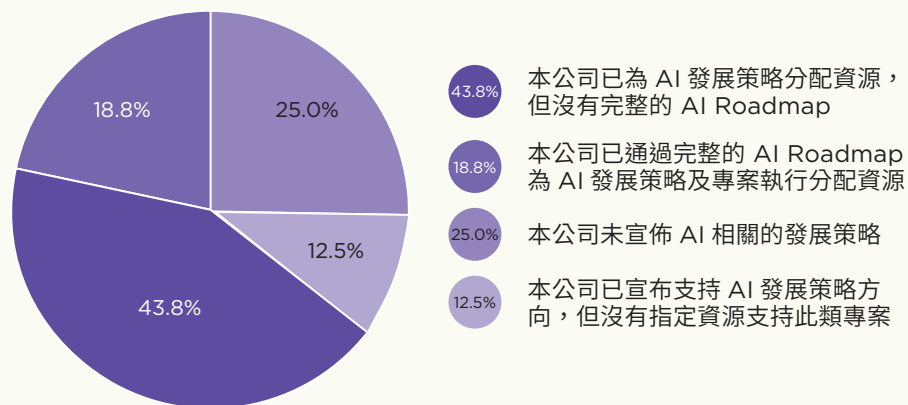
奠基於長久以來對於追求自動化的基礎上，多數企業皆已導入 ERP、CRM、MES 等企業管理、會員管理、製造執行等資訊系統，更進一步除了分析數據，已能整合不同的資訊系統。若企業想要強化內部資訊系統，則可以再導入外部資訊系統，串流內外部資料分析，以加速商業決策判斷。此次調查中，僅有 10.10% 的企業未將營運相關資料電子化，由於資料不僅是企業導入 AI 的基礎，對於企業的營運部門來說。若能充分掌握資料，並透過有效的策略、管理，有效的運用資料，將能協助企業進行更深入的商業洞察與商機

預測。建議尚未開始進行資料收集的企業，可以先觀察周遭可持續觀察應用，並盤點對企業而言是重要的資料，並著手開始搜集。

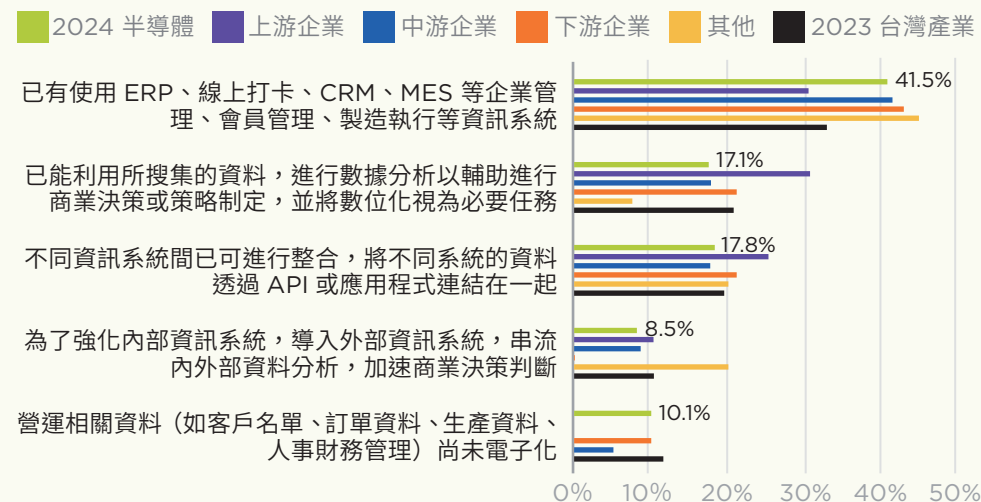
值得注意的是，即使是 AI 進程較快的企業群，仍僅有 25% 的企業已通過完整的 AI Roadmap 為 AI 發展策略及專案執行分配資源。

上游企業 - 對於 AI 發展策略上的規劃

以下哪一個描述最符合貴公司在 AI 發展策略上的規劃情形？



以下哪一個描述最符合貴公司目前的數位化程度？



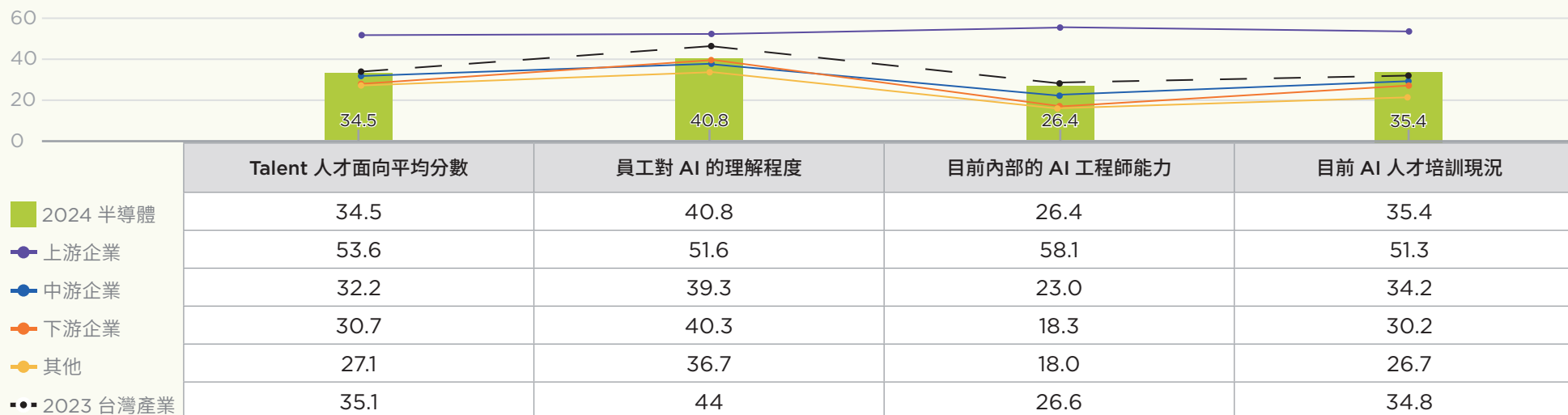
透過人才培育為企業建立共同溝通語言

除上游產業外，以人才層面來看，整體半導體業員工對 AI 的理解程度仍然偏低，僅 40.8 分，稍低於其他產業，但由於每個人對於 AI 的認知並不相同，因此建議可再細緻針對 AI 人才培育議題進行深入訪談，以了解產業對於 AI 能力的需求。

調查也發現，上游產業在 AI 工程師能力及人才培訓的投入明顯高於中下游產業，與產業的 AI 化程度一致。

過往產業往往專注於特定環節的優化，較少處理複雜的跨域整合，隨著 AI 技術逐漸滲透到各個產業環節，不應只著眼於特定技術的應用培訓，更要著重培養跨域溝通與整合的能力。關鍵在於建立符合企業特性的 AI 人才發展藍圖，並重視 AI 知識在組織內的有效傳承與擴散。

產業 AI 化指數：Talent 人才層面分析



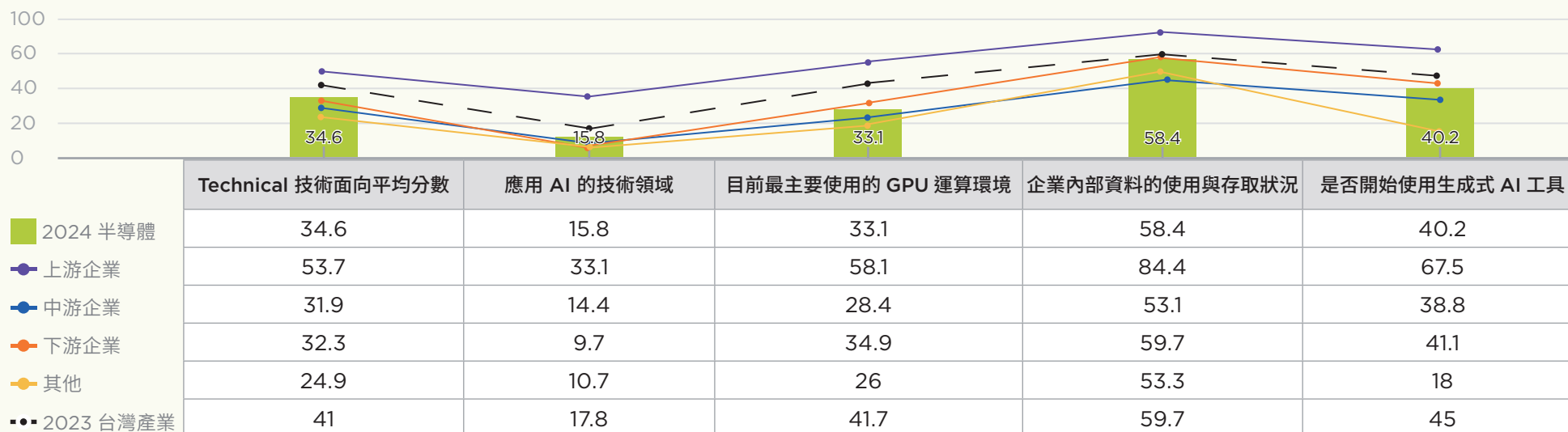
對生成式 AI 使用持保守態度

技術層面中，除了上游產業之外，企業在應用技術領域與 GPU 運算環境的指數都偏低，反應產業對於新技術領域與成本計算的保守態度。但多半企業在生成式 AI 的使用上，僅有 40.2 分，較整體產業來得低。

而在內部資料的使用上，整體產業對於企業內部資料的掌控程度抱有高度信心。但必須要注意的是，資料的主控權與應用程度及工具運用能力息息相關，企業是否能將資料應用發揮最大價值？在實

際應用資料前，不少企業會以為自己的資料十分完善，因而誤以為握有資料主控權。當企業僅有少量可控的資料，如果要擴大應用，那麼企業的工具運用能力也要相對提升，才能獲得駕馭資料的能力。

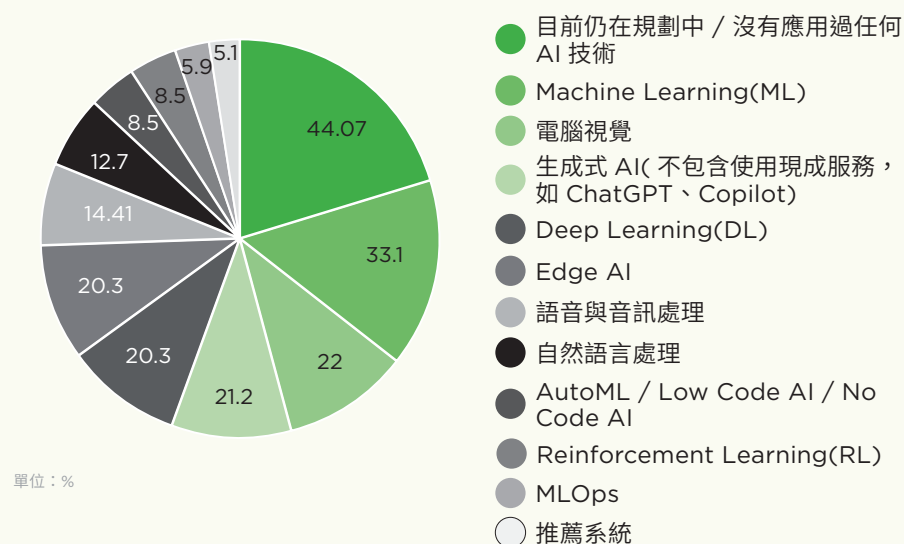
產業 AI 化指數：Technical 技術層面分析



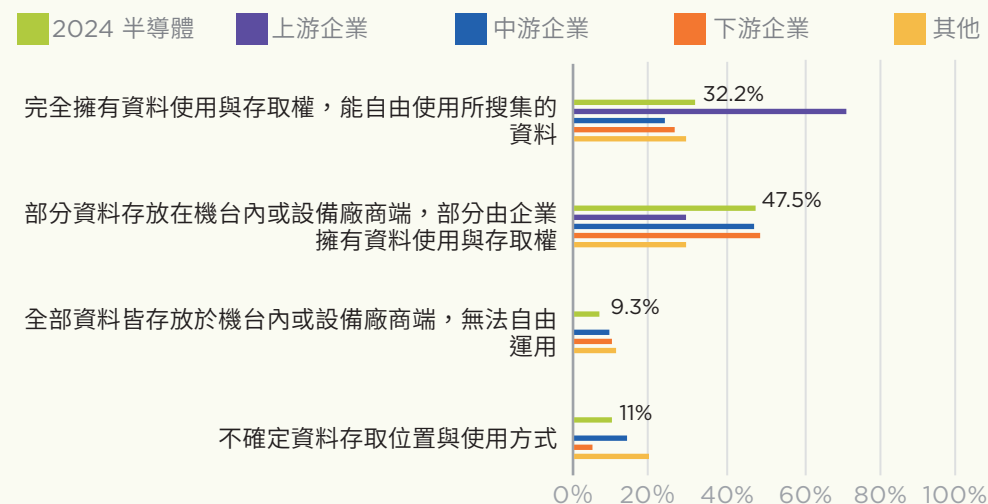
機器學習 (ML) 為主要應用技術

在 AI 技術領域的運用上，有超過四成企業仍在規劃或沒有應用任何 AI 技術項目。而有應用 AI 的半導體企業中，前三應用 AI 的技術領域為 Machine Learning (ML)、電腦視覺 (Computer Vision) 與生成式 AI，與其他產業相同，但在先後排名上略有不同。

2024 半導體 - 應用 AI 的技術領域
企業曾將營運數據運用於哪些 AI 技術領域？



以下哪一個描述最符合貴公司內部資料的使用與存取狀況？



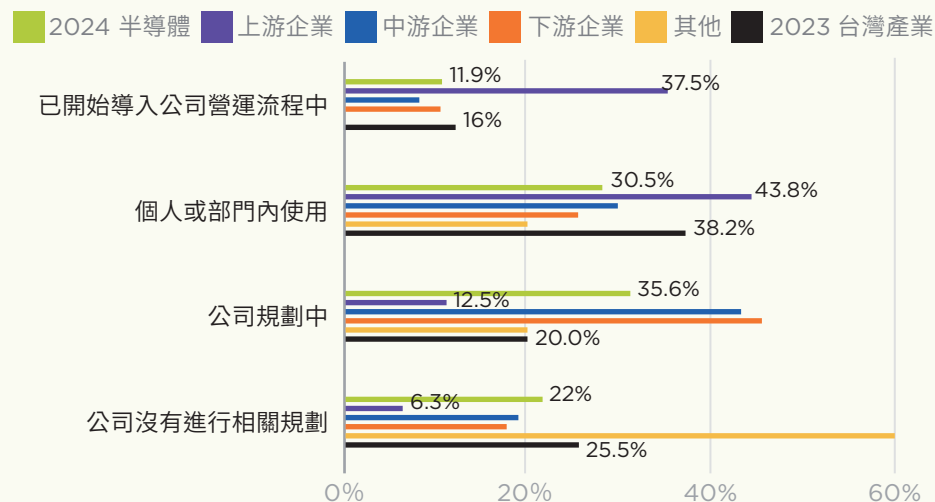
生成式 AI 是否對產業帶來影響？

生成式 AI 使用率偏低，但逾四成上游企業使用後開始進行 AI 專案規劃

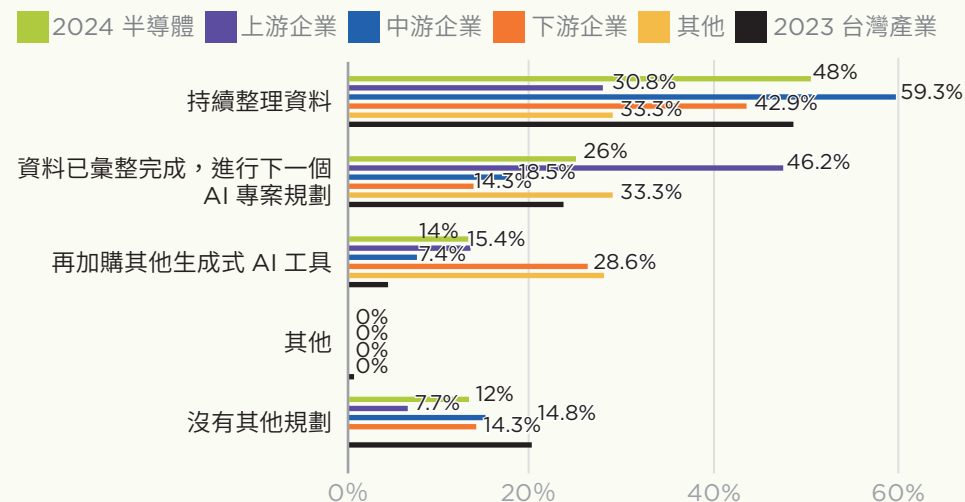
半導體產業對於生成式 AI 的使用率並不如台灣其他產業來得高，僅有 42.4% 企業開始使用（含導入公司流程及個人或部門使用者）但若分開看上、中、下游產業，可以發現，上游企業在此波浪潮中表現十分積極，並有超過七成企業開始使用生成式 AI 工具，當中包括 37.5% 的企業將生成式 AI 導入公司營運流程中，另有 43.8% 的企業已開始在個人或部門內使用，僅有 6.3% 的企業停留在進行相關規劃階段。而中、下游企業對於生成式 AI 的使用則持保守態度，近五成的企業仍在觀望中。

相較於其他產業，半導體產業在使用生成式 AI 工具後，表現較為積極。雖僅有 26% 的企業已經完成資料彙整，並進行下一個 AI 專案規劃；但有 46.2% 的上游企業已繼續進行下一個專案規劃。整體產業也有 14% 的企業表示，會再加購其他生成式 AI 工具。

請問您的公司是否開始使用生成式 AI 工具？



使用生成式 AI 工具後，下一步規劃為何？



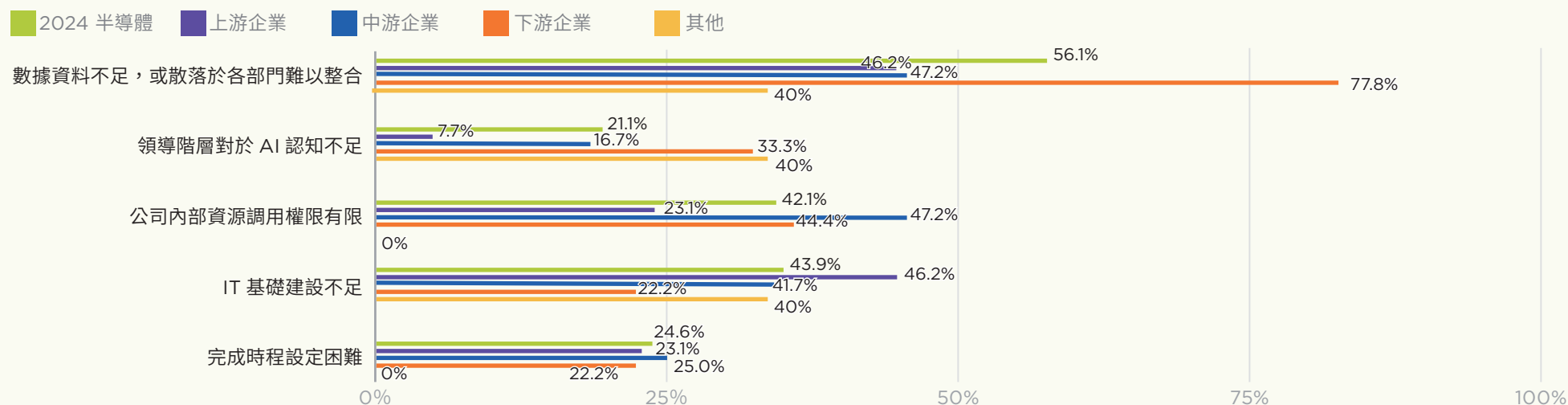
企業導入 AI 難題大不同？

產業導入 AI 將面臨的三大挑戰：數據、IT 基礎建設與內部調度資源

整體來看，半導體產業在實際導入 AI 上所遇到較大的挑戰依序為數據資料不足或散落難以整合、IT 基礎建設不足，以及資源調用權限有限。資料不足或難以整合向來是企業在導入 AI 時，常遇到的難題，儘管許多組織認為自己擁有許多資料，但在實際運用上仍存在許多問題，最常見的問題是未有管理機制，且多數是非格式化資料；即使有格式化，也容易因為資料來源及組成十分複雜，組織並

無法確定資料是否可靠；或因為資料品質不定，而無法依賴資料進行決策。隨著資料治理的議題逐漸受到重視，這將是使組織運用資料形成決策變得「可靠的過程」。

目前在導入 AI 時，團隊在實際執行時，主要遭遇到哪些問題？（複選，最多三項）



企業導入 AI 難題大不同？

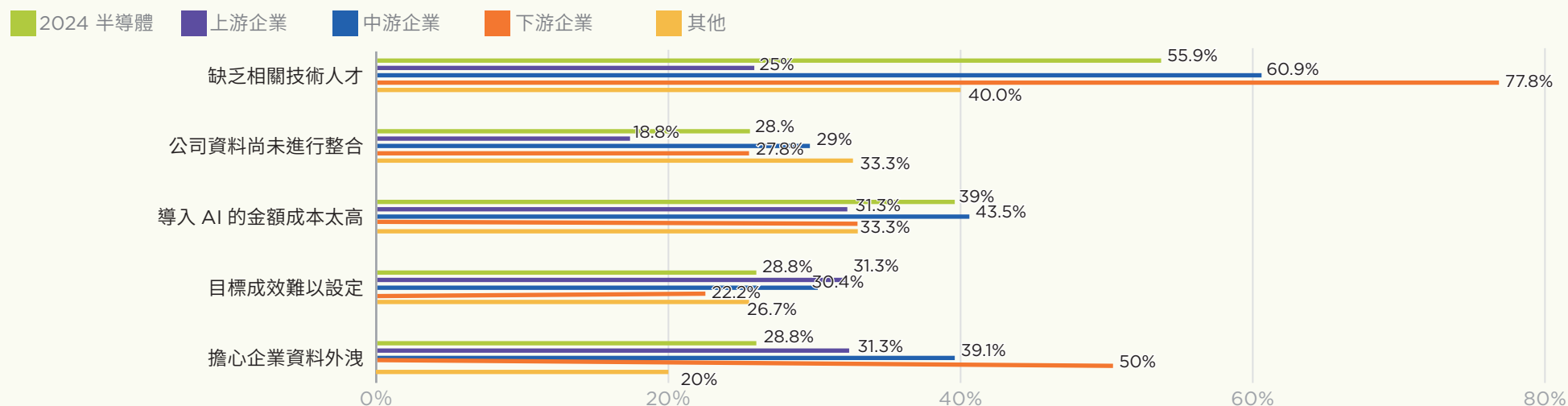
影響企業導入 AI 的原因：人才、成本、擔心資料外洩

針對企業對於導入 AI 所但新的挑戰，進行提問，發現影響企業導入 AI 的原因多半有三：缺乏技術人才、導入成本過高，以及擔心資料外洩等。

缺少相關技術人才是產業共通的難題，除此之外，上、中、下游

產業各自擔心的挑戰則有些微不同，上游產業除了成本外，也擔心企業資料外洩。而對中游企業來說，成本將是主要阻力；下游企業則較為擔心企業資料外洩。

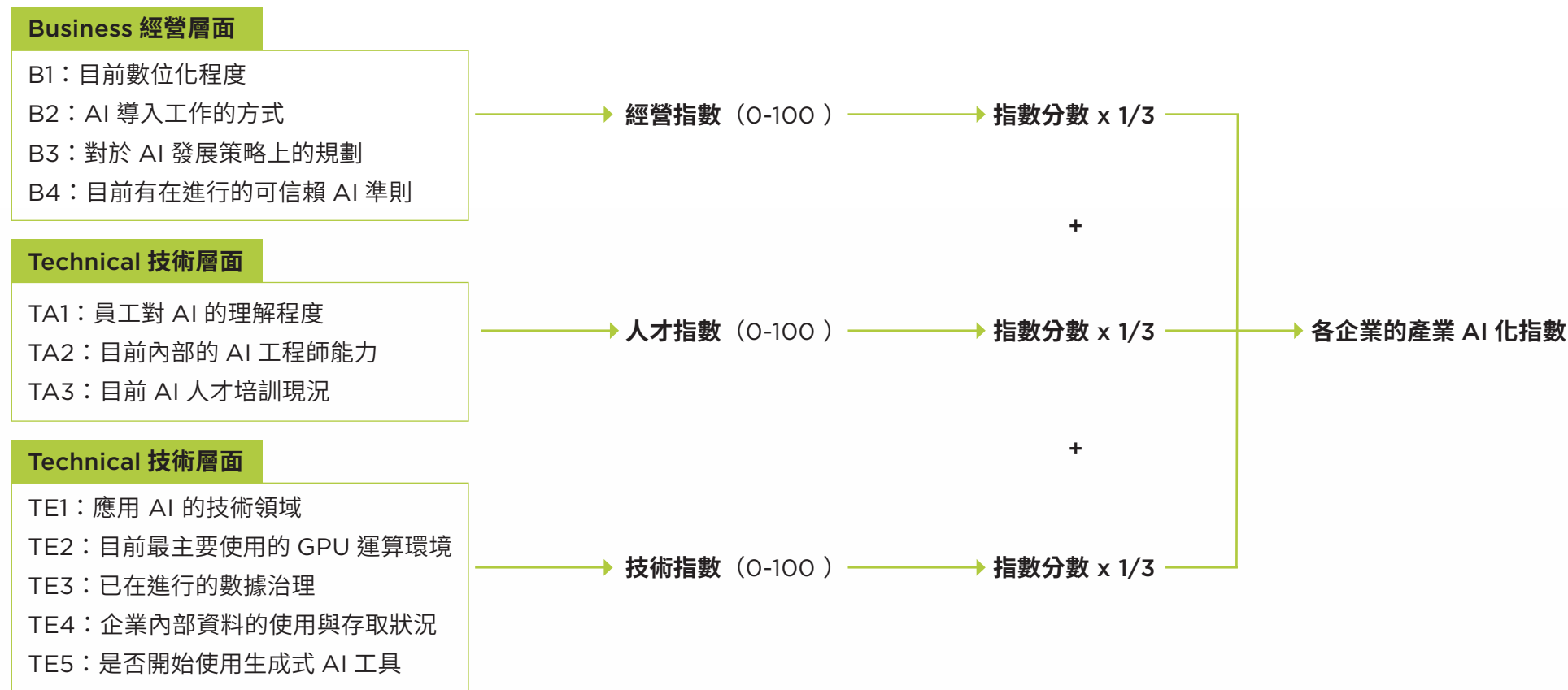
無論貴公司目前 AI 應用的進程如何，貴公司應用 AI 在管理或業務營運上主要面臨哪些挑戰？(複選，最多三項)



產業 AI 化指數計算說明

「台灣產業 AI 化大調查」是以企業為單位所進行的 AI 應用能力評估，參考國際相關重要文獻及分類建議，將 AI 應用能力分為經

營策略、人才培育及技術應用等三大面向，再將分數加總平均後得到「各企業專屬的產業 AI 化指數」。



調查說明與受訪企業輪廓

調查對象

SEMI 國際半導體產業協會會員及半導體產業人士

調查期間

2024 年 6 月 1 日至 2024 年 7 月 5 日

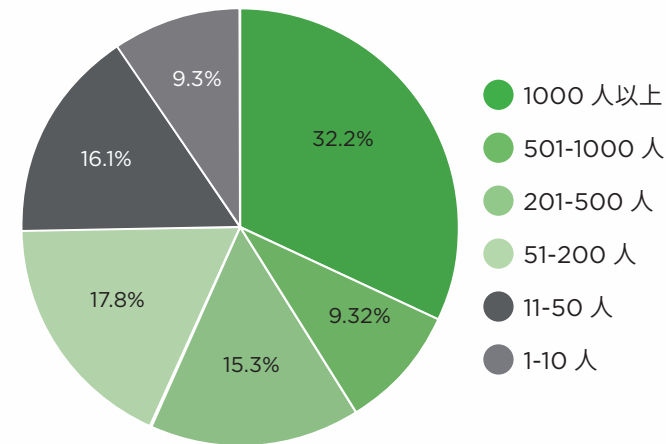
調查方法

發送問卷邀請連結

樣本數

共 118 家企業

公司規模



N=118

所屬產業位置

依半導體產業供應鏈位置將 118 家廠商區分為上、中、下游及其他等四個群組，分類標準依據及家數如下：

上游：IP 研發 / EDA、IC 設計

中游：IC/ 晶圓製造（含：電子 /IC/ 光電元件前段製造、系統整合 /EMS/ ODM/ OEM）、半導體設備、材料（化學品 / 金屬 / 耗材等）

下游：電子 /IC/ 光電元件後段封裝與測試、模組製造、高科技廠房 / 廠務

公司所屬產業	個數	百分比	產業供應鏈位置
Total	118	100.0	
IP 研發 / EDA	3	2.5%	上游端
IC 設計	13	11%	
IC/ 晶圓製造（含：電子 /IC/ 光電元件前段製造、系統整合 /EMS/ ODM/ OEM）	26	22%	中游端
半導體設備	19	16.1%	
材料（化學品 / 金屬 / 耗材等）	16	13.6%	
電子 /IC/ 光電元件後段封裝與測試	14	11.8%	下游端
模組製造	7	5.9%	
高科技廠房 / 廠務	3	2.5%	
其他	15	12.0%	

專家觀點

- SEMI 智慧製造委員會共同主席暨聯華電子副處長林京沛
產業 AI 化勢必要進行
- 台灣新思科技 (Synopsys) 策略總監魏志中
AI 正挑戰台灣半導體產業成功經驗
- 聯發科技前瞻技術平台資深處長梁伯嵩
半導體的競爭對手來自全世界，導入
AI 以提升競爭力
- 國立台灣大學重點科技研究學院客座教授楊光磊
「賣鏟子」也能靠 AI 達成倍數成長



產業 AI 化勢必要進行



生成式 AI 在 2022 年底掀起熱潮之後，世界各國及科技巨擘競相投入資源，並帶動了 GPU、HPU 等晶片及週邊設備的需求，無論特殊製程的研發設計製造，或是 AI 伺服器等周邊供應鏈，台灣半導體累積多年的經驗，使得產業在這波浪潮下取得優勢。但是，這股優勢是否有助於半導體業推動 AI 化，帶來下一波成長呢？

根據人工智慧科技基金會、SEMI 國際半導體產業協會針對台灣半導體產業進行的 AI 化大調查中指出，企業間 AI 化程度的落差非常大；

僅有四成的企業開始使用生成式 AI 工具，超過七成甚少展開 AI 相關應用，低於全台產業 AI 化平均指數。

半導體產業 AI 化勢在必行

面對這樣的結果，SEMI 智慧製造委員會共同主席暨聯華電子副處長林京沛直言，在生成式 AI 導入初期階段，資安議題以及生成式 AI 容易產生「幻覺」(hallucinations) 的問題，也就是我們期待 AI 提供專業的回答，但 AI 的回答有時會出現錯 / 假 / 缺的狀況，這對於強調穩定且不容許出錯的製造業而言，容易造成疑慮，使得部分企業領導者不敢貿然使用相關工具，以至於在生成式 AI 導入上產生較長的懷疑期，也就連帶影響生成式 AI 的應用發展。

回顧過去，2017 年人工智慧在台灣開始蔚為風潮，半導體產業也開始關注相關技術的發展。SEMI 台灣在 2017 下半年成立智慧製造委員會，每季邀請專家學者參與委員會會議，並在每年舉辦智慧製造論壇，透過對話與討論聚焦產業關注的議題，共同推動智慧製造技術與解決方案的發展。林京沛表示，分析式 AI (Analytic AI) 與生成式 AI (GenAI) 協作將是未來的趨勢，過往製造業主要追求工廠營運自動化，將一些固定流程自動完成。而企業在這段過程中也累積許多資料，除了使用 Analytic AI 協助預測分析，更希望進一步加入 GenAI 協助後續的判斷與執行。

他認為，2017 年是個重要的轉捩點，部分企業在當時就已經跟上 AI 潮流，有一些企業則選擇暫緩，等久了時機也跑掉了。而主管是否

能看到生成式 AI 的發展，也會拉大企業間的落差。不過台灣半導體業在自動化的基礎建設十分精進，若能在這樣的基礎之上，透過資料治理與梳理，整合內部各廠區的知識，透過平台的建立，一步步推動 AI 導入，甚至以此為基礎，重塑公司的組織文化。

林京沛提到，從聯電應用 AI 的角度來看，過去我們非常要求分析式 AI 的精準度與穩定性，也就是所謂的 Industrial AI。加上了生成式 AI 之後，我們更重視的是兩種 AI 的相互協作。

打個比方，假設你到一家醫院看病的時候，他們用一堆最先進的儀器來幫你檢查，醫院雖然得到了一堆品質非常高的量測記錄，但最後仍要找到相當有經驗的醫生來判讀並給予最適當的治療。一樣的問題也會發生在半導體業，就算分析式 AI 很強，新手和老手在判讀和後續的處理還是有差異的。

因此隨者生成式 AI 的興起，我們便很快地提出了工業雙 AI 的概念，也就是分析式 AI 負責給病歷，生成式 AI 根據以前老手的解題經驗，幫忙推導出最佳解決方案。這樣我們就會有最一致的處理結果。

公司也因應 AI 需求快速增加，要求各廠處提出明確目標並規劃出三到五年的計畫，發展或引進 AI 服務框架或平台來讓所有員工都能夠建立自己的雙 AI 應用。

生成式 AI 不只是用來聊天，更有助於企業尋找商機

當領導者對 AI 帶來的效益有所質疑時，也會影響員工對於相關專案

的態度，這些都可能是造成產業內各企業 AI 化程度落差的原因。例如，聯電的 AI 導入就是從總經理開始，且高階經理人必須要有一定的 AI 知識基礎，否則面對雜亂的資訊，很容易因為成果不滿意而失敗作收。

林京沛認為，生成式 AI 對半導體製造業帶來的影響，包括協助企業內部的管理與外部的商機探詢。例如在工廠的營運效率上，我們仍可維持比同業高的營業利益率 (operating margin)。透過梳理工廠內部的製造與工作流程，連接起流程中的斷點，並協助訓練新手工程師有效提升營運效率、降低人員流動率。

此外，由於半導體製程的開發十分費時，生成式 AI 也可以協助內部人員快速找到特殊製程的商機，預判未來的市場趨勢與需求，並進行下一階段佈局。

他形容企業已經有良好的基礎再加上生成式 AI 的應用，就像是一家設備很好的醫院，再加上厲害的醫生進行診斷，彼此相輔相成。但並不是仰賴單一部門製作一個 AI 應用程式就好了，而是需要完整的規劃與良好的 AI 基礎建設。

但是，好的基礎建設必須從資料開始，林京沛認為，企業必須要有一致的資料治理格式，即使是來自不同廠區的自動化系統，資料格式都是一樣的。第二則是每個人的工作與交接記錄，都是使用相同的溝通語彙與格式。

產業導入 AI 的三大基石：聰明的大腦、強力的外掛、專業的知識

林京沛認為，企業導入 AI 三大基石包括，聰明的大腦、強力的外掛執行，以及專業的領域知識。所謂聰明的大腦就是符合企業需求的大型語言模型，而強力的外掛好比手腳，能協助串連並執行內部各式各樣的系統或是外部情報的收集。而平常工程師所累積的知識經驗，經過梳理之後成為企業的專業知識。

但三大基石各自會面臨不同的挑戰，例如大腦的挑戰來自於，一般中小型企業可能較難獨自進行大型語言模型的訓練。而手腳的挑戰則是，內外部系統無法連接，例如行銷資訊、競爭對手資訊，或上下游的供應商資料，如果這些資訊彼此無法連接，那麼，生成式 AI 的工具就無法被有效運用。

而多數企業在尚未進行資料梳理時，並不會意識到流程中有許多斷點，其實是靠人工連接起來的。除了內部人員要有主動思考的能力，領導者是否能綜觀大局，找出流程中的斷點更是關鍵。

此外，許多企業在實際導入上容易遇到成效無法評估的難題，林京沛說，ROI (Return on Investment, 投資報酬率) 是一個非常量化的計算方式，用來協助判斷項目的優勢，如何在有限的資源下，計算成本與產出。對於製造業而言，自然會考量成本。很多時候，需要抓一個平衡點，或是找對時機點。當然，一開始的時候，仍是會先行研究，而不會全部投入資源。但是，因應生成式 AI 的出現，企業也需要轉換新思維，如何將員工微小的困擾，加乘放大計算效益就可以找

出解方。

推動台灣半導體產業的專屬 LLM，逐步提升產業 AI 化指數

林京沛說，由於多數的企業並沒有建立專屬大型語言模型 (LLM, Large Language Model) 的資源，因此，SEMI 也計畫與其他單位合作、號召產業共同打造半導體專屬的大型語言模型。他解釋，並不是要求協會成員提供內部資料，而是機台廠商手冊、對外發表的文獻或是其他半公開，亦不牽涉機密的文件共同訓練產業專屬的大型語言模型。

後續，企業可以自行串接內部資料使用，在人力的分配上，就可以分成兩大類，一是專門進行技術開發；另一就是專門將開發出的成果整合到平台上，就像是個接力賽一樣，每個禮拜都有新的版本出來，使用者可以視自己的需求，選擇需要的工具自行組建 AI 應用。

他也提到，企業需要看到成功案例、或是財報變化的結果才投入 AI 化無可厚非，然而這也可能帶來錯過時機的風險。且 AI 的導入沒有辦法直接複製，企業需要針對自身組織文化，擬定專屬的策略。例如有些企業習慣競爭，如何善用競爭心態推動專屬的 AI 導入策略，是企業領導者可以思考的事情。

「當你沒有先預判到潮流即將抵達，未先做準備，等到海嘯來時，不會飛、不會游泳的生物，就會被淘汰。」林京沛說。

AI 正挑戰台灣半導體產業成功經驗



由生成式 AI 掀起的這波浪潮，帶動了 AI 伺服器的強勁需求，也讓台灣半導體業在這波浪潮下，成為第一波受惠者。但做為台灣重要經濟命脈的半導體產業，該如何把握這股優勢，維持領先地位？

半導體電子設計自動化 (EDA) 廠商台灣新思科技 (Synopsys) 策略總監魏志中的觀察是，除非是使用自家企業開發的生成式 AI 工具，否則多數半導體企業目前禁用 AI (ChatGPT) 的情況下，台灣實際導入 AI 的 IC 設計公司，可能不到 5%。

AI 的應用是發展晶片設計的必備工具

但這不代表半導體產業不需要 AI 應用。「在未來的全球競爭中，沒有導入 AI 一定會落後，」魏志中指出，重點在於導入 AI 做什麼。不是只有大型的系統單晶片 (SoC: System on a Chip) 廠商需要導入 AI 協助加速設計與生產力，即使是小的元件廠 (component) 也需要 AI 提升效能。

目前的問題在於，許多企業因為還處於探索期，沒有立即的痛點，對於導入 AI 的態度仍相對保守。當然，隨著技術快速演進使 AI 的進入門檻越來越低，也會提高企業的接受度，但因為對 AI 認識不深，且沒有急迫性，評估期就會拉很長。「但是被競爭對手超越常常也只是一瞬間的事。」

魏志中表示，數據和半導體技術是這波 GenAI 發展最關鍵的基礎，隨著半導體技術的快速進步，同步帶動提升應用人工智慧的效益。而半導體技術主要指的是大型 AI 處理器，如果企業要專注在 AI 晶片上，除了技術升級，還有大型晶片如何設計展開與收斂上的難題要克服，這時候，如何運用 AI 工具就是當務之急。

魏志中指出，目前 AI 在半導體業的應用主要可分為兩大類，一是透過機器學習技術，根據歷史數據建模，識別晶片設計中潛在故障的模式和指標；另一塊則是將 AI 導入於 EDA 系統中，加速任務的周轉時間 (turnaround time, TAT)。目前從設計與製造的時間差距十分大，從設計藍圖到後段實際完成常需耗費一年的時間。為了縮短整體晶片

設計流程的時間，新思就推出 RTL Architect 等工具，協助設計人員預測後期實作的效能與面積表現，縮短整體晶片設計流程的時間。

他提到，新思很早就以 AI 賦能工具，讓客戶在使用工具時，自然而然地將 AI 應用於晶片設計流程上。在這波生成式 AI 影響之下，晶片的設計日益複雜，新思科技也開發出針對晶片設計的自主人工智慧應用，「設計空間優化 AI」(Design Space Optimization AI) -- DSO.aiTM，該解決方案主要受 AlphaZero 啟發，具備人工智慧和推理的引擎，能在極大量的晶片設計解決方案中，尋找優化目標。

導入 AI 阻力 成本、組織阻力與舊有思維

對有意發展大型 AI 晶片的企業來說，AI 導入應用將是必須的投資。但需要投入的成本除了資金之外，還需要相關的教育訓練以及其他時間成本等，因此，企業除了成本與市場考量外，更需要衡量後續的價值與效益。

魏志中說，AI 導入並不是購買後就能直接使用，更需要團隊成員投入時間學習，許多經營者的挑戰在於無法確保導入過程能否順利進行。此外，企業內部成員的擔憂，也會是導入阻力，例如研發工程師在評估是否需要導入 AI 時，除了要擔心不使用 AI，會落後競爭對手；另一方面又要顧慮自己的工作是否會被取代。他直言，台灣半導體產業看似先進，實則保守，面對前景仍不明確的 AI 浪潮，通常會需要更長的決策時間。

魏志中觀察，不同於中國半導體企業先衝再說的風格、美國企業習

慣當市場先行者的創新文化，台灣半導體企業大多追求穩健發展，透過承繼過往的成功經驗，觀察別人的做法再尋求後發先至的方法。但他斷言，AI 時代恐怕不會再有後發先至的事。過去台灣錯過 Big Data、Cloud，而這些都是今天 AI 發展的重要基礎。

「很多時候，台灣廠商看的是搶對時間，而不是搶快。」魏志中說，主因是企業一旦投入經費在錯誤的規格開發上，將會趕不上市場的快速變化。舉例來說，兩年前 7 奈米還是極為重要的製程技術，但現在卻已經是 3 奈米的天下。對台灣企業來說，面對無法掌控的技術發展，多半期望政府能提供相關補助，協助企業結合生成式 AI 等關鍵技術發展創新應用。

AI 時代 無法複製舊的成功經驗

魏志中認為，台灣半導體的發展優勢在於企業的韌性、彈性，以及快速反應市場的能力。企業有能力分別因應利基市場需求，不需要依賴龐大的生態系，也擁有一定的進入門檻。而為了保持競爭力，企業往往嚴密保護自己的專精領域，藉由精細的拆解分工以維持住利基點。

同樣的，企業內部個人及部門的工作領域也劃分得十分清楚且精細，組織成員習慣專注於自己的專業領域，缺少橫向溝通和協作，而這樣的文化並不利於 AI 發展，也是台灣半導體產業必須面對的問題。但是，要改變整個產業文化並不容易。隨著世代的交替，如何讓新的人有能力開拓市場，提高產品價值，從構想到真正執行是個緩慢的過程。

「對企業來說，最重要的還是東西可以賣出去。」魏志中認為，產

業變革的過程就像彗星，依照不同的產業特性，有些走在前頭跟著投資者往前衝，有些則經過一段時間後才跟上，而這與企業本身的商業模式及產品服務本質有關。這也可以解釋為什麼在這次調查中，位於產業鏈不同位置的廠商，AI 化的速度有如此明顯的差異。

可以做出晶片，卻無法擁有 Nvidia 的生態系

雖然，以產業而言，半導體看似是 AI 浪潮中的先行者，但個別企業是否 AI 化的關鍵，仍然是以對公司營運的影響、成本與價值來判斷。

還有一個更基礎的問題是，台灣從產業到政府，都不擅長制定規格和生態系建構。魏志中指出，NVIDIA 從的企業轉型並不是以 GPU 為主，而是將它當成工具，逐步加上軟體系統、建立自用的伺服器，一步步建構起無法超越的護城河和自有生態系。

在生成式 AI 帶來的這股浪潮中，可以看到雲端 Google、微軟除了發展大語言模型，也開始嘗試製造自己的晶片；而 Nvidia 則是從硬體的位置出發，試圖拓展新的應用，構築生態系。那麼，台灣的半導體企業的硬體優勢還能維持多久？是否會有新的發展方向？

魏志中舉例，在美國或中國有許多企業想發展出便宜且省電的晶片，台灣雖然也有新創企業朝這個方向努力，但後續仍有許多問題待解。包括即使做出產品，該如何與既有市場佔領者競爭就是一門學問。又或者，再度受到關注的 ASIC（特定應用積體電路）市場，除了新廠商投入開發，甚至輝達創辦人黃仁勳在今年 6 月的 COMPUTEX 展間，也透露公司有意切入 ASIC 晶片設計。面對高度競爭的市場，企業是

否能藉由過去的成功經驗，結合新創，拉出另一條新成長曲線，是目前台灣半導體產業的困境也是應該思考的重要議題。

否則，對台灣半導體企業而言，要從原本已經佔領的前段位置上，跳到不熟悉的產品領域時，會願意投入多少資金、願意承擔多大風險？

魏志中建議，在這一波 AI 浪潮所帶來的衝擊中，台灣科技業是少數有獲利的產業，如何趁勢而上，轉化獲利為下波成長動力，是產官學界必須共同思考的問題。例如鼓勵成熟企業投資新創，結合市場經驗與新技術，轉化為持續轉型成長的動力。而政府除了補助之外，也應該設計制度，讓大家能將股市榮景中的盈餘引導到對的地方，以發揮最大的作用。

半導體的競爭對手來自全世界，導入 AI 以提升競爭力



AI 的興起，是半導體集結數十年進展，在 IC 運算力、AI 演算法與大數據等能力匯集後，所爆發的最新趨勢，不但將半導體與資訊應用，提高到更高的智慧層次，更回頭來影響到整體半導體產業。「你可以說整個 IC 半導體產業，就此跳上了紅皇后的快速跑道，」聯發科技前瞻技術平台資深處長梁伯嵩說，因為 AI 應用突然爆發，使得賽道跟著加速，所有半導體業者都需要全力奔馳，才能在這個世界級的競爭中不落隊。

不奔跑就會落後的紅皇后賽道

「在我的領地中，你必須盡全力跑，才能維持在相同的位置。如果你想前進，就必須跑得比現在快兩倍！」這句出自《愛麗絲夢遊仙境》紅皇后的話，不僅反映出商業競爭的現實，更是半導體產業在 AI 時代避無可避的挑戰。

就像是這兩年在 AI 晶片無人能敵的輝達 (Nvidia)，單一公司的市值超越原本前十大晶片設計公司的總和，以「一個人的武林」姿態在這波生成式 AI 浪潮中獨領風騷。但是，十多年前輝達曾經面臨營運危機，但仍持續耕耘 GPU 高性能運算技術。直至 2022 年生成式 AI 大爆發，全世界都需要高性能運算來發展 AI，才讓一直深耕的 NVIDIA 趁勢而起。NVIDIA 就此跳上了紅皇后的快速跑道。因為 AI 應用突然爆發，使得賽道跟著加速，而 NVIDIA 選對賽道且早有預備，一時之間無人能敵。

梁伯嵩直言，「不斷地自我更新」可說是 IC 設計等高科技半導體產業的重要特色，例如聯發科技從光碟機 CD-ROM 控制晶片、傳統手機到智慧型手機通訊晶片，再到近期崛起的生成式 AI，為避免落後，每次的新趨勢都得跟上，一路不斷轉型。

身處 IC 設計產業，隨時都要擔心被競爭對手超越。即使聯發科技早已是名列全世界前十大的 IC 設計企業，仍需要密切關注全球市場的動靜，才能保持既有的競爭優勢並尋找新成長機會。就算是規模較小的企業也要擔心競爭對手因為導入外部工具，使得自己掉出原本的供應

鏈位置。

根據人工智慧科技基金會與半導體協會合作進行的《半導體產業 AI 化調查》結果，半導體產業在產業 AI 化程度上，AI 指數僅 33.4 分，甚至還低於台灣產業平均。而生成式 AI 的崛起，到 2024 年底也未如外界預期產生實質營運與營收貢獻。其真正的原因在於，IC 半導體產業所需要的工具，難度與精密度遠勝於一般軟體工具。舉例來說，聯發科技的手機晶片，在如同大拇指指甲的晶片，設計超過兩百億個電晶體。為了這設計出這樣高複雜度的晶片，每年整個集團研發投資金額超過千億。若發生關鍵性的錯誤，不但辛苦的研發投資付諸流水，而延誤到產品上市時間，損失更是難以估計。

在其他產業的生成式 AI 應用上，對於錯誤的容忍度較高，AI 繪圖或 AI 產生文章可容許有少許誤差，軟體可以用軟體補丁 (Patch) 修正，導入新工具相對容易，但 IC 半導體領域的任何小偏差，可能都帶來嚴重的損失。因此才讓業界導入會更加謹慎。但相對的，這也代表著很高的機會，只要能克服這些難點，將整體流程生產力提高個 1%，那對整體的能力及生與經濟價值也會很巨大。

因此，梁伯嵩認為，IC 產業一直非常重視 AI 的影響，並試圖積極建立這項新技術，發展與導入過程比較謹慎，但若發展成功，將會快速普及到整個產業，帶來新的典範轉移。在這個階段，「一個成功的故事」是大部份企業最希望看到，並據以學習的。

他提到，聯發科技是最早體認到 AI 發展的企業之一，早在 2012 年

AlexNet 出現後，就注意到這次 AI 的浪潮，並積極研發。在 2016、2017 年就已經開始將自有的 AI 加速器，應用在 IC 產品，並開始嘗試將 AI 導入 IC 設計流程中。當時 AI 仍在發展初期，因此企業在導入的過程中，從蒐集資料開始，一步步培養團隊能力與經驗。但是，逐步累積成功案例後，員工就不再將它視為一個名詞，而成為工作中實際可應用的技術。不過，他直言，目前許多企業對生成式 AI 的思考仍是留在最初步的使用，許多人將 GenAI 用來寫信、翻譯及文案生成，便以為它很好上手，就認為企業有達到產業 AI 化了，但實際上還只是初步的應用，距離成為企業用以提升生產力的工具，還有相當遠的距離。若要真實了解台灣各行各業實際採用 AI 的狀況，應該要用更嚴謹的方式來評估。

用 AI 提升競爭力 如何展現綜效是挑戰

以聯發科技經驗為例，梁伯嵩說，企業使用 AI 有兩大方向，分別是增加產品競爭力 (AI for product) 及提升生產力 (AI for productivity)。用 AI 增加產品競爭力，像是在現有的 IC 產品，如手機晶片或電腦晶片增加 AI 功能，或是拓展 Edge AI 的相關應用，這一部分的成效可以透過市場成績，包含銷售量、營收、市占率與毛利率等量化指標衡量，效果較易衡量。而透過 AI 提升生產力，則是一個長期的過程，較難被快速驗證。例如整個晶片設計的軟硬體設計與製造流程，以及整個公司的運作功能，包含研發、品管、行銷、客服、財務、法務、人事等等流程，皆有機會利用 AI 來改善，初期改善可能並不明顯，但在各環節皆導入後，將為整體帶來極大的綜效，大幅提高經營效率，並成為公司核心競爭力的關鍵。

「這也是為什麼推動 AI 時，由下往上的效果不如從上往下。」梁伯嵩說，因為若僅由底層部門推動的話，受限於部門間的藩籬，能使用的資料有限，而且需要拿出短期的 KPI，難以呈現綜效；相較之下，當企業高層主動意識到 AI 的效益與重要性，由上而下地推動更為直接有效。尤其是面對散落不同部門的資料，且涉及跨部門資料的整合，若各部門的藩籬如果沒有打破，資料無法連結、流通並彙整，也無法以數據為基礎發展出 AI 的應用。因此，導入 AI 的第一個問題就是「如何收集關鍵的相關數據？」接下來才是 AI 工具的使用。持續使用一段時間後，則會進入效果評估階段，但此時會遇到的挑戰是如何將效益透過數字進行評估與管理。

梁伯嵩提醒，許多人直覺將量化評估與成本降低等數值連結。事實上，企業綜效與生產力的提升才是重點，也是造成公司整體核心競爭力提升的關鍵。

半導體產業的賽場不在台灣，而在全世界

「台灣的半導體供應鏈不只是內部競爭，而是要跟全世界競爭。」梁伯嵩說道，當中的關鍵在於看不到的核心競爭力。除了內部的生產能力的提升，還包括了制度、政策、資源投入等，而導入 AI 也是為了強化公司體質與競爭力相關的組織能力。

他認為，當企業規模擴大時，效益的提升將是重點，也是台灣產業發展的關鍵。由於台灣在人才、自然資源等各方面的資源稀少，如何用較少的資源與全世界進行競爭，企業必須透過 AI 或數位化工具提

高生產力，才有辦法管理全球市場的生意。也因為台灣沒有廣大的腹地，所製造的 IC 產品必須要賣到全世界，經歷激烈競爭後，更要回頭強化自身的能力。

梁伯嵩提醒，製造業常用 ROI (Return on Investment, 投資報酬率) 作為效益評估指標，但是這樣的指標，是假設對企業的生產力（將投資轉化為營收的能力）有所瞭解，並對預期的營收規模可大致預估，來估算投資報酬率。但在 AI 的潮流下，AI 產品所帶來的廣大市場機會，以及 AI 對於生產力的貢獻，卻可能都有極大的提升。現有的 KPI 或是生產力指標，都是在跟既有的成熟產業數字比較，訂定可以達成的標準；也容易因為不知道全世界一流的競爭對手，是怎樣積極採用 AI，來達到更大的進步幅度。若僅看現有的 ROI 估算，容易對新 AI 技術投資過度保守，陷入自我設限的迷思。他認為，面對 AI 的潮流，應該用更有效方法來建立 AI 能力，激發企業的能力，鼓勵使用新科技發展新工具，並透過工具來提高企業競爭力。

「我們應該獎勵企業參與全世界的競爭，」梁伯嵩說，例如台積電一開始就是認知到半導體產業進入設計與製造分工的新市場機會，積極投入全世界的競爭市場，經過與全球市場佼佼者慘烈廝殺而存活了下來，這時候，台積電不再只是領先對手 1%、2%，而是掌握了整個市場定義權與定價權。他認為，以半導體產業的發展歷史，足以證明台灣企業擁有足夠與世界競爭的實力，但卻不能故步自封，自滿於目前成績。目前又面臨 AI 帶來的產業典範轉移。無論何種產業，企業除了掌握其他對手如何應用 AI，也應該學習該如何用得比競爭對手好。因為 AI 已經讓加快了跑道速度，企業如果原地不動，落後的速

度同樣也會加倍。

企業 AI 應用需要整合框架

以聯發科技經驗而言，梁伯嵩指出，為了整合企業的各项 AI 應用，需要共通的基礎建設，於是開始著手建立內部的基礎架構。且因為生成式 AI 的興起，增加許多 LLM（大型語言模型）相關的作業需求，但是企業在使用外部 LLM 服務時，也擔心會有機密外洩的風險，為了讓內部員工也能藉由應用提高效率，而著手建置生成式 AI 服務平台 MediaTek DaVinci（為了讓員工感到親切，暱稱為「聯發科技達哥」）。開發後發現外界也有許多類似的需求，於是釋出讓其他企業使用。

梁伯嵩解釋，聯發科技達哥是一個基礎框架，將企業共通的生成式 AI 服務與公司運作流程等基本需求整合，並讓每家企業有機會運用自己的領域知識與資料進行微調與訓練，達到更精準的應用。他認為，將 AI 運用於產品上需要結合兩種人才，一是懂 AI 的人，另一個則是領域專家。聯發科技達哥建立好 AI 框架，已經將 AI 應用的開發難度大幅降低，但仍然需要領域專家的知識，以讓各家企業能更貼切自身應用。

利用 AI 創造企業競爭優勢

那麼，聯發科技算是產業 AI 化成功的公司了嗎？對此，梁伯嵩說：「在董事長與各位高階主管的帶領下，目前已有初步成績，但仍在努力，持續往這個方向前進。」他認為，AI 已經成為企業的核心競爭力

之一，並希望形成企業在各方面「有感的企業競爭優勢」，就是往產業 AI 化成功方向前進的指標。

另外在《半導體產業 AI 化調查》中也發現，半導體產業在產業 AI 化程度上，上中下游的企業差距很大。對此，梁伯嵩認為，產業距離全面展開仍有一段路要走；但另一方面則是生成式 AI 有其適用的範圍，現在當紅，並不代表所有產業企業都適用，而政府應該找出適用的範圍，協助導入才有最佳效益。

他坦言，聯發科技在 AI 研發應用投入非常多資源，起步相當也較早，除了開發各項具有 AI 功能的 IC 產品，包括各項智慧型手機、智慧終端裝置、網路設備與 ASIC 晶片等，更應用 AI 於晶片軟硬體設計與製造流程，並開發企業級 AI 平台 聯發科技達哥。但並非所有台灣企業都能複製這樣的做法。因此，將聯發科技達哥公開與產業分享，正是希望產業能此基礎上加速發展。他建議，政府不妨以標竿企業已建立可用、已被驗證過的解決方案，比照聯發科技達哥模式，讓中小企業能夠快速上手，將是推動產業 AI 化的可行策略之一。

「賣鏟子」也能靠 AI 達成倍數成長



解讀《2024 年半導體產業 AI 化大調查》結果，國立台灣大學重點科技研究學院客座教授、台積電前研發處長楊光磊表示，以量化調查結果而言，雖然跟外界對於半導體產業的想像或許有落差，但實際上與真實情況相當類似，並不令人意外。

從台大電機系畢業後赴美國柏克萊大學取得博士學位，曾任職台積電 20 年並被稱為「台積電研發六騎士」之一，還曾在英特爾（Intel）、中芯半導體擔任重要職位。2023 年下半年卸下英特爾顧問一職後，

全心投入教育，在台大、國立政治大學、逢甲大學……等多校任教。因此對半導體產業的觀察具有歷史觀的時間縱深，同時又親身參與人才培育到國家半導體產業競賽的每個環節。因此，他認為，科技創新不應該是單一國家或地區的事，而是全球範疇中的協作，半導體是如此，人工智慧也是如此。

生成式 AI 在傳統工業的用處有限

根據《日經新聞》分析，可將生成式 AI 分為四大類業務，分別是 AI 應用、大型基礎模型、雲端，以及半導體。依序愈後面的產業進入門檻愈高、家數愈小，但影響力愈大。那麼位居全球半導體供應鏈關鍵樞紐的台灣，是否在 AI 應用與發展上也因此更具動能？從目前量化調查獲得的數據，還看不到這樣的趨勢。

「這樣的結果我並不訝異，」楊光磊指出，從他的角度看來，這波生成式 AI 發展，比較類似進階的「Google search」，是從過去人類歷史上累積出來的知識生成新的內容，「在傳統工業中的用處不大。」受到較大影響的是跟內容及知識傳遞相關的產業，例如教育、媒體業；當然對於寫程式的前端工程師來說，因為程式本身是一種語言內容，會受到一定程度影響。但整體而言，由於半導體產業本身的特質，短期內衝擊不大。

他分析，半導體產業特性和生成式 AI 的技術原理，在結構上就很難直接融合。「製造業需要掌握的數據，本來就不是真實世界的語言，」所以並不是這波生成式 AI 使用大型基礎模型的強項。

營運模式本質差異是關鍵

為何如此？楊光磊認為，這是來自營運模式的本質差異。若再往下拆分成「資料」和「用途」兩個方向，就能更清楚了解，生成式 AI 在半導體產業直接應用的範圍為何較為受限。

截至 2024 年第三季為止，台灣產業界使用生成式 AI 最常見的兩大領域，分別是行銷客服相關，以及內部知識管理，半導體產業當然也有不少企業採用。但需要思考的是，這些應用是否影響到半導體產業的核心價值？

以資料方面而言，楊光磊表示，根據他的經驗，就算在台積電的時候負責研發部門，工作流程中都不需要像生成式 AI 這麼大量的訓練數據和巨大模型，這則跟企業的營運模式直接相關。

自然數據與製造數據大不相同

楊光磊說，目前生成式 AI 應用發展好的先行者，大多都是在網際網路時代崛起的企業，他們的使用者是社會大眾、也就是俗稱的「B2C」。隨著網際網路、行動通訊、雲端逐步發展，累積出巨量的資料，「他們掌握了自然數據的發生點，」所以十分貼近真實社會的使用者行為，而這也是全球科技巨擘從 2016 年開始領導 AI 技術發展的優勢。

至於台灣半導體產業的客戶絕大多數是企業，一般稱為「B2B」，通常客戶數量不會太多，需要蒐集整理也僅限於符合客戶要求的產品

製造相關數據，和市場上的自然數據相差很大。很多企業甚至不太需要使用大型客戶關係管理（CRM）平台，只要用 Excel 就足夠了。

相同邏輯往下推演，位居全球半導體供應鏈中的台灣企業，需要蒐集的主要是與產品製造流程相關的數據，主要用途是提高良率、降低成本以及優化效率，而不是更深入了解客戶需求，以便進一步預測市場變化。楊光磊指出，影響所及，企業的資訊部門大約有九成能量集中在組織內部，而對外只有一成。所以思考全新的 AI 技術及軟體應用時，當然形成了必須跨越的挑戰與限制。

必須突破產業集體思維限制

這樣的限制不只存在於組織結構中，還深刻地影響台灣產業的集體思維。在台灣完成大學教育，又有多年海外工作經驗的楊光磊，很明顯感受集體思維造成的深刻影響。

他說，生成式 AI 當中不可或缺的 LLM（大型語言模型）是由美國主導，這與英文資料量是全世界最多、網際網路以至雲端技術的發展有關，並據此奠定了數位化思維的基底。反觀台灣，長期以來整體資訊產業強項以電腦計算能力（Computation Power）的硬體製造為主，不熟悉軟體系統的應用端產品與服務，這從台灣軟體產業規模小與家數少就可以看得出來。

楊光磊說，因此在台灣產業推動數位轉型的難度非常高，「就算老闆有意願，但整個組織的思維裡沒有這些概念。」最顯而易見的原因是，台灣人力資源相對便宜，因此數位化並非攸關企業生存的重要選

項。缺乏數位化思維對於多年前剛回台工作的楊光磊來說，最直接的衝擊是，所有事情都使用人力，「採用陶侃搬磚、愚公移山的方式來處理。」

AI 可扮演國際化最佳助力

然而從過去幾年《台灣產業 AI 化大調查》結果中很明顯看出，若沒有數位化思維，要推動 AI 幾乎是不可能的事。因此，半導體產業 AI 化程度沒有外界所預期的高，並不令人意外。「但是，如果能夠導入 AI，保守估計能夠將生產力提高二倍到十倍。」楊光磊指出，科技製造業有很多適合採用 AI 來解決的問題。

以目前應用 AI 較廣的幾家企業而言，大部份應該是用於製造端，至於在營運及商業決策，由於來自客戶的需求並不強烈，還處於起步階段。例如已經開始用 AI 評估及預測未來的產能規劃，但還不敢全部採用，仍然採人工與 AI 平行運用的方式。

楊光磊認為，AI 的應用對半導體是必要的，一方面有經驗的人愈來愈少、數據愈來愈多，是適合導入 AI 的環境；另一方面，最終如果能夠成為關燈工廠或無人工廠，可以克服目前跨國人才不足與融合的問題。若達成這樣的目標，半導體產業才能真正國際化。

巨量資料、大模型不見得最適合

在企業應用 AI 時還有一個重要的考量，在於必須判斷哪些問題適合用哪種 AI 來解決。他任職台積電時期曾經採用不需要大量資料的專家

系統（Expert system，早期人工智慧的重要分支），使用少量專業資料與能量進行轉譯，解決製造端與研發端之間經常存在的衝突，同樣解決了問題。「不需要所有事情都用很耗能、很多數據的生成式 AI 來做，」楊光磊說，人必須要有判斷的能力，「用人的智慧來評估如何與機器的智慧合作，這才是未來 AI 發展的方向。」

朝這個方向走，人類才不會失去自身的能力，所有決策與判斷都被 AI 帶著走；自然也破除了 AI 將取代人類的焦慮，找到新的「人機協作」模式與價值。

因此，目前在多所大學任教的楊光磊將這樣的想法貫徹到教學現場，「不能再只教知識，而是要培養學生的見識。」他允許學生使用生成式 AI 來寫報告，但是必須到課堂上進行報告。「學生必須說出他的核心思想，What does it mean to you? What does it mean to us? What does it mean to the world?」

兩大策略 借 AI 之勢轉型

那麼，半導體產業應該如何借 AI 之勢進行轉型？這波生成式 AI 浪潮推升了台灣在算力硬體製造的能見度與獲利，是少數在這兩年之間因 AI 獲利的國家，也被戲稱為靠「賣鏟子」賺錢，然而，鏟子能夠繼續賣多久？

楊光磊的看法相當正面，他認為做鏟子是東方社會的宿命，而且既然做得好，也沒必要放棄。企業真正需要做的是，藉此機會重新拆解內部營運模式，思考怎麼用 AI 來做鏟子，能夠達成倍數的提升。

第二步，他建議台灣企業應主動向外擴展，思考如何深入理解全球市場，在既有的優勢基礎上，突圍過去代工的合作模式，跟海外市場建立更有價值的連結。例如主動轉投資、建立聯盟合作關係。並且透過 AI 加速對於市場結構的理解與預測，進一步提高「做鏟子」的價值。「台灣不會是全球市場的主導者，但能成為重要參與者。」

自從 2022 年底之後，生成式 AI 的出現攫取了全球產業與國家的共同關注，不過 AI 的應用並不限於生成內容，還有許多超越人類經驗與想像的可能應用。目前，楊光磊正在思考的是，如何藉著 AI 來加速跨領域、跨國際與跨世代的合作，將技術能量轉化為創新動力，共同探索我們所期待的美好未來。

結論

結論

文 / 曹世綸 (SEMI 國際半導體產業協會 / 全球行銷長暨台灣區總裁)

我經常與來自各國的外交官及產業代表交流，每當談到各國在科技與經濟上的發展時，台灣半導體幾乎總是話題的焦點。他們常說：「台灣的半導體產業，無疑是世界推動科技應用的引擎。」這不僅是對台灣的肯定，更凸顯了我們在全球科技供應鏈中扮演的重要角色，以及肩負的創新與合作責任。

縮小發展差距，協力推動產業升級

在本次調查中，我們發現，半導體產業在推進 AI 化的過程中，內部仍存在上、中、下游企業間的明顯差距。產業距離全面展開 AI 化仍需時間，生成式 AI 雖然備受關注，但並非所有企業或應用場景都適用。要實現全面 AI 化，需要產業界與政府協力合作，找出適合的應用場景，並提供聚焦及實質性的資源與支持，以有效推動產業升級，釋放 AI 化的真正潛力。

隨著 AI 技術的迅速發展，全球產業正進入深刻的變革時期。生成式 AI、邊緣 AI 等應用不僅推動了技術創新，也帶來了更大的市場機會。調查顯示，AI 的快速成長進一步凸顯了 AI 與半導體之間深度交織、相互賦能的關係。然而，台灣在經營策略、人才培育及技術應用方面仍有成長空間，這既是挑戰，也是未來的機會。

跨域合作，爭取保持全球競爭中的領先地位

台灣半導體產業的未來成長，不僅取決於技術創新的速度，更在於產業內部協作與跨領域合作。產業需要充分發揮其技術基礎與供應鏈優勢，並提出解決人才短缺、能效提升及市場拓展等關鍵議題的具體

方案，以在全球競爭中保持領先地位。

生成式 AI 的崛起為台灣提供了巨大的發展契機，但也帶來新的考驗。務實且積極地投入 AI 技術應用與升級，將是台灣在全球舞台上展現更大影響力的關鍵。為了抓住這波趨勢，SEMI Smart Data-AI Initiative 應運而生。自 2018 年啟動以來，該倡議致力於推動 AI 與半導體技術的深度融合，為產業生態系統注入新的活力。例如，透過數位孿生技術 (Digital Twin)，SEMI 與全球頂尖機構合作，加速晶片設計與製造，並在效率與效能提升方面取得顯著成果。

此外，該倡議聚焦於半導體的永續發展與資料共享。AI 帶來無限潛力，但龐大的能源消耗問題同樣不容忽視。SEMI 投入低功耗技術研究，期望未來大幅降低 AI 運行成本，幫助更多企業融入這場技術革命。同時，SEMI 認識到人才對產業未來的重要性，透過多元化與包容性的人才培育計畫，吸引來自不同背景的新興人才，為產業注入更多創新動能。

展現行動力，為全球技術創新書寫新篇章

最後，我們邀請呼籲產業界的每一位夥伴，不僅要了解 AI 的潛力，更要行動起來，從策略規劃、數據治理到人才培育，全面推進 AI 應用的深化與普及。讓我們攜手共進，將 AI 轉化為台灣半導體產業的新動能，為全球技術創新書寫新的篇章！

主辦單位



合作夥伴

