

半導體：未來浪潮
新興機會與致勝策略

目錄

前言	02
半導體產業格局不斷演變	03
汽車半導體的關鍵角色與發展	09
人工智慧晶片競賽開打	24
併購活動回歸理性	29
深思熟慮進軍中國市場	36
數位化是強化競爭力的關鍵	40

前言

當前，我們使用的前瞻科技設備的背後都要依靠半導體。由於無人駕駛、人工智慧、5G 和物聯網等新興技術的發展，產業在技術研發的持續投入，再加上市場主要參與者間的激烈競爭，未來十年全球半導體產業有望持續穩定成長。

亞太地區為全球半導體產業發展的主要地區，聚集了世界級重要的半導體廠商。台灣有著世界領先的晶圓代工廠（如台積電、聯電）及原始設計製造商（如鴻海和廣達電腦）。日本是半導體材料、高端設備和特殊半導體的重要產地，而韓國在高頻寬記憶體（HBM）和動態隨機存取記憶體（DRAM）市場居於絕對的領先地位。另一方面，中國半導體市場規模約占全球半導體的一半，中國亦以建立充分自給的半導體產業為發展目標。

半導體產業的併購活動已經達到高峰，專業縱向整合逐漸成為產業重點。日本、韓國正力圖通過收購重振其國家之半導體產業，同時，美中貿易戰和智慧財產權糾紛將使中國在全球的投資受到阻礙。

隨著消費性電子產品需求飽和，半導體產業的成長將趨於平緩。然而，許多新興領域將為半導體產業帶來充分的新機會，特別是汽車和人工智慧的半導體應用。在汽車產業，安全系統的普及呈現爆炸性成長。到 2022 年，汽車半導體元件的成本將達到每車 600 美元。微控制單元、感測器和記憶體等汽車半導體設備需求激增，汽車半導體供應商將因此獲益。未來十年，自動化、電動化、數位聯網及安全系統的發展將推動汽車電子設備和子系統中半導體元件的數量不斷上升。另一方面，人工智慧半導體市場競爭激烈，不但在應用層面如此，半導體晶片之不同體系架構亦在相互角逐。人工智慧晶片在資料中心的應用持續成長，雲端運算因此成為人工智慧晶片的最大市場。

最後，中國已經成為全球主要半導體廠商的重要市場，有意進軍中國市場的跨國企業應當綜合考慮包括政策、技術、市場行銷、物流和全球策略等多方因素。跨國企業務必在進入中國市場之前清晰認識自身所處環境，制定最佳的市場進入策略。

勤業眾信聯合會計師事務所
高科技、媒體及電信產業負責人
陳明輝 會計師

陳明輝

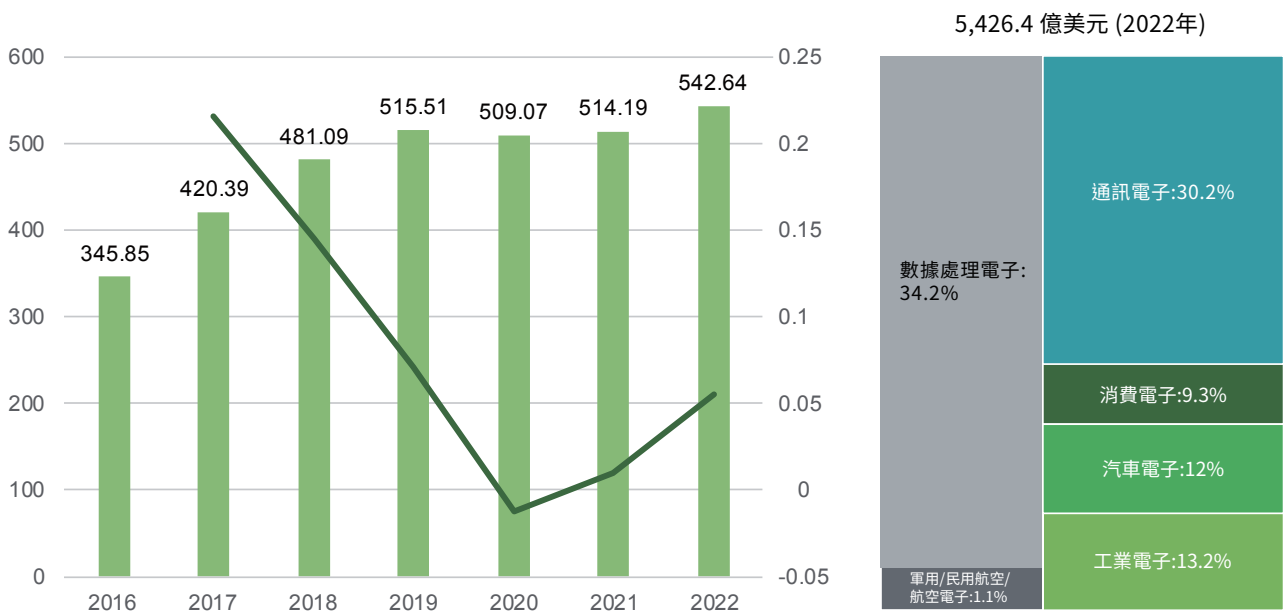
半導體產業格局不斷演變

未來成長穩定

過去幾年，全球半導體產業成長主要依賴智慧型手機等電子設備的需求，以及物聯網、雲端運算等技術應用的擴增。預計全球半導體產業總收入將從 2018 年的 4,810 億美元成長到 2019 年的 5,150 億美元，且穩定成長態勢有望持續至下一個十年。主要市場驅動力包

括現有產品的持續強化、人工智慧產品和 5G 網路等新興技術的融合，以及汽車和工業電子產業的迅速成長。半導體產業的大部分營收將來自於資料處理類電子（如儲存和雲端運算）以及通訊電子（如無線通訊）。

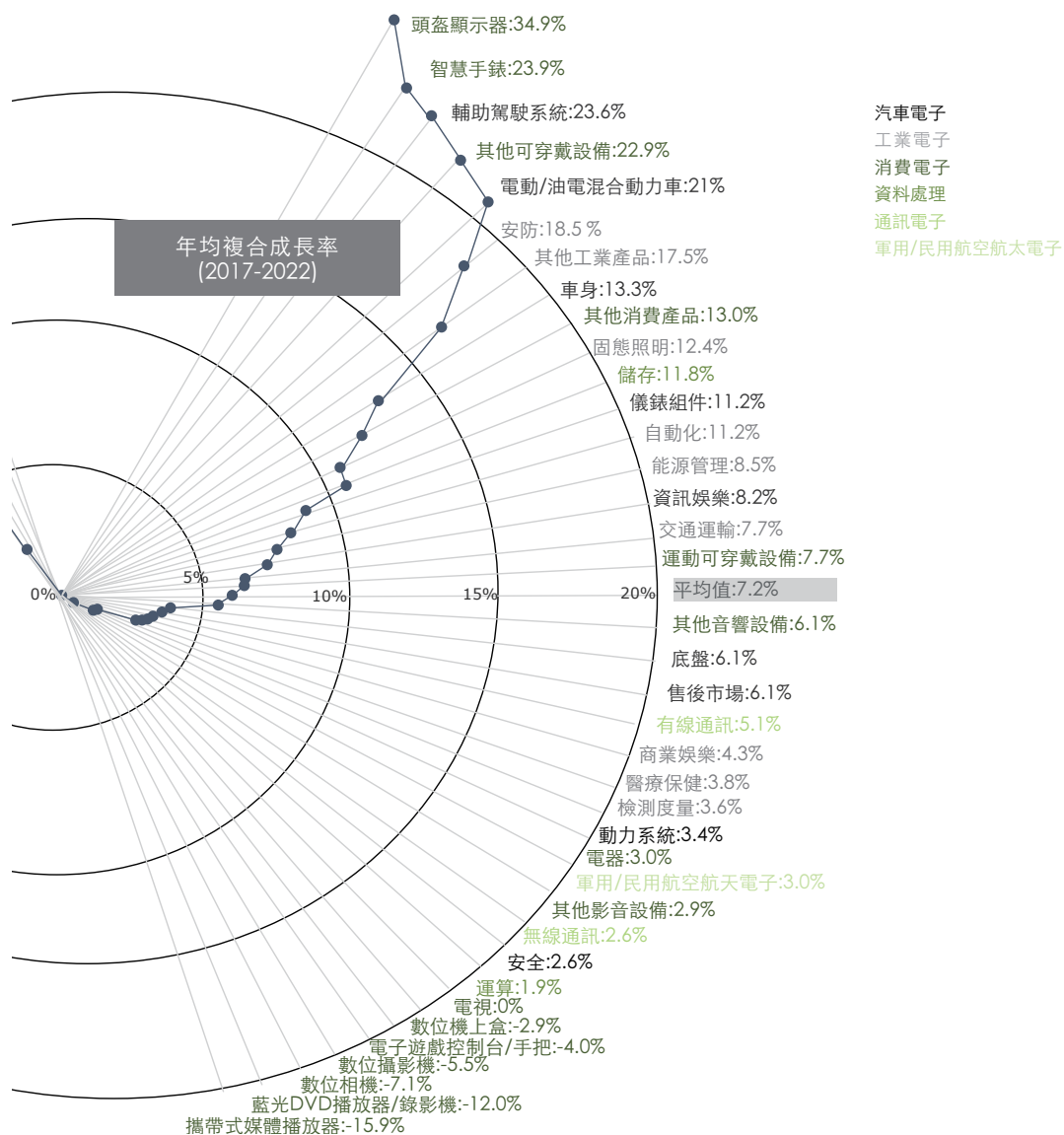
圖：全球半導體產業銷售營收 (2016年-2022年，單位：十億美元)



汽車電子和工業電子帶領成長

汽車電子和工業電子將成為半導體產業成長最迅速的兩大領域，來自消費電子、資料處理和通訊電子的營收將穩定成長。

圖：各類別電子設備半導體營收成長率（2017年-2022年）



資料來源：Gartner、Deloitte分析

安全、資訊娛樂、導航和燃料效能方面的汽車電子元件需求在未來幾年內將出現成長，這受益於越來越多的電子元件應用於車載安全功能。在驅動半導體需求成長的各類應用中，高級輔助駕駛系統（ADAS）增幅最大，這將推動對積體電路、微控制單元和感測器的需求相應成長。

工業電子涵蓋安全防護、自動化、固態照明、交通運輸以及能源管理等領域。其中，安防是工業電子最為重要的驅動領域。新興記憶體技術提升了物聯網設備的節能水準、安全水準和功能特性。

頭戴式顯示器將是消費電子領域半導體成長的主要驅動力。此外，可穿戴設備和智慧手錶將成為新成長動力。然而，DVD 和便攜媒體播放機等其他消費電子市場將大幅縮水。因此，消費電子整體營收成長在某種程度上將受到限制。

資料處理電子包括運算和儲存裝置。其中，以固態硬碟為主的儲存裝置將貢獻最大成長占比。2018 年以來的價格下降趨勢仍在持續，固態硬碟的大規模普及以及平均儲存容量的增加將保持較強態勢；特別是隨著資料中心的需求成為關鍵驅動力之一，企業固態硬碟將更加普及。通訊電子包括有線和無線電子；無線電子中，傳統電話和蜂窩數據機將大幅削減，而智慧型

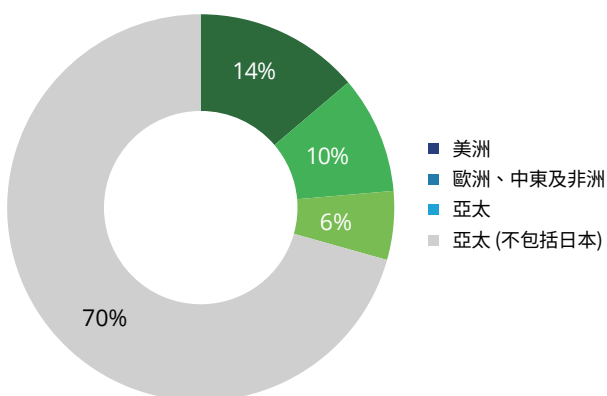
手機需求增幅微弱，因此無線電子市場收入成長將會比較緩慢。有線通訊電子中，作為設備部署的企業廣域網路應是成長最快的領域。

亞太市場需求不減

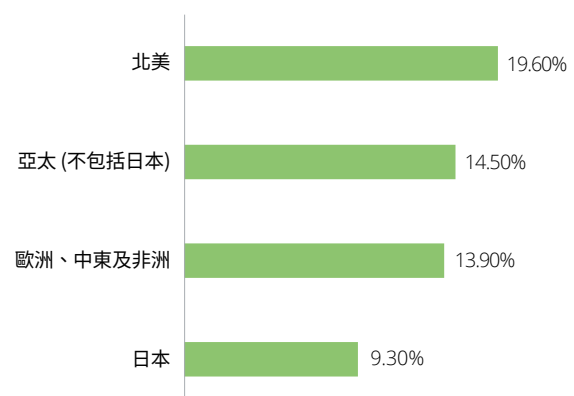
亞太仍將是全球最大的半導體消費市場。中國產品占比的增加正在刺激整個亞太市場的成長，並將提供主要推動力。此外，併購活動的增加將有利於半導體產業的未來發展。

成長方面，2018 年美國市場成長速度最快，這主要受益於動態隨機存取記憶體的興起和對微控制單元的高需求，特別是在儲存裝置市場。隨著記憶體價格上漲並貢獻巨大收益，記憶體市場發展迅速，亞太地區因此獲益。中國大陸積體電路產業成長了 24.8%，有利推動亞太區域市場的發展。韓國半導體產業成長主要依靠積體電路供應商，尤其是在儲存晶片市場。另一方面，台灣半導體產業的根基是晶圓代工模式，然而價格波動已經影響了許多廠商，使台灣供應商將部分晶圓代工廠遷至大陸，並重新調整優先要務，以積體電路設計為重心，力求在價格走低的情勢中逆流湧進。日本半導體企業則經歷了剝離、重組，退出了技術價值較低的動態隨機存取記憶體領域，專注於開發高附加價值的系統晶片。

圖：各類別電子設備半導體收入佔比（2017年-2022年）



圖：各類別電子設備半導體收入成長率（2017年-2022年）



中國迎頭趕上

在東亞地區，日本在半導體研發和材料產業一直處於領先地位，擁有包括東芝、索尼和瑞薩電子等在內的半導體巨擘。韓國和台灣分別在記憶體和晶圓代工方面具有較強優勢。韓國在動態隨機存取記憶體和 NAND 快閃記憶體方面領先，擁有三星、SK 海力士等許多頂尖半導體企業，這很大程度上受益於政府扶植。且 NAND 記憶體市場核心技術能力積累的要求，使新市場參與者日益難以參與競爭。但是，韓國亦面臨諸多挑戰；由於動態隨機存取記憶體價格下跌、出口降低，韓國半導體供應商正努力加大設備和材料研究上的投入，以求向其他領域拓展，避免對記憶體業務的過度依賴。

台灣已經成為全球領先的半導體晶圓代工產地，半導體晶圓代工產業由台積電和聯華電子兩大製造商主導。

半導體晶圓代工是資訊技術產業的重要支柱。台灣應當能通過提高晶圓代工生產的附加價值，彌補因資本和人才投資匱乏導致的積體電路設計領域的不足，而同時，中國大陸的晶圓代工市場占比也持續提升。不但如此，日益擴大的中國大陸市場還將成為積體電路設計產業的商業管道，中國大陸企業將繼續投資於台灣的半導體產業。首先，中國大陸可提供市場支援，台灣半導體產業將更加貼近消費者市場，以支援產品創新，實現規模經濟效益。其次，台灣可獲得相應的人才，進而專注於附加價值更高的產品研發。

中國半導體產業正以兩位數的成長率蓬勃發展。然而，儘管近年來中國半導體廠商的競爭力得到顯著提升，但關鍵零部件仍需大量從西方國家進口，自給率不足 20%。中國政府十分關注這一個問題，制定了多項有利政策支持半導體產業的發展。

圖：東亞地區半導體銷售



總體而言，中國半導體產業有四類企業：國家隊、地方隊、私募/創投基金和跨國企業，競相推動中國成為全球半導體產業的動力引擎。「國家隊」的領銜企業「大基金」和紫光集團均在產業價值鏈中投入了數千億美元。「地方隊」則緊跟「大基金」的指引，許多地方政府紛紛在當地建立投資基金，如北京市積體電路產業發展股權投資基金和上海武嶽峰資本基金。這些專注於半導體產業的地方基金資本預計已超過2,000億人民幣。在私募/創投領域，許多「海歸企業」也加入了中國半導體產業的發展浪潮，包括紫光展銳、芯原、兆易創新和瀾起科技等。這些企業普遍由「海歸」創立，專注於積體電路設計，並且大多由私募、創投基金支持。跨國企業中，英特爾、台積電和許多其他境外投資企業在中國大陸開展業務已久。近幾年，

越來越多的境外資本開始關注中國市場的機會。格羅方德半導體在成都設立了工廠、ARM和高通均已在中國設立合資企業。特別值得一提的是，自從台灣放寬對大陸高科技產業的投資限制後，台積電在南京新增開設工廠，聯華電子也透過福建晉華積體電路進入福建。

美中貿易戰下的不確定因素

2019年註定是中美兩國科技產業的多事之秋。除非兩國能在智慧財產權、技術轉移和網路攻擊等領域達成共識，針鋒相對的關稅互搏或將持續甚至越演越烈。此番貿易戰中，受挫最嚴重的當屬半導體產業——美國每年需要進口價值25億美元的相關產品。

圖：中國半導體產業主要參與者

國家隊

由國家集成電路產業投資基金(「大基金」)和紫光集團引領的中國「國家隊」已經為建設半導體產業生態圈投入了數千億美元。

海歸隊

海歸企業大舉加入中國半導體發展浪潮，這些企業通常受到私募/創投基金的支持。



地方隊

在「大基金」的引導下，許多地方政府紛紛在當地建立集成電路投資基金。

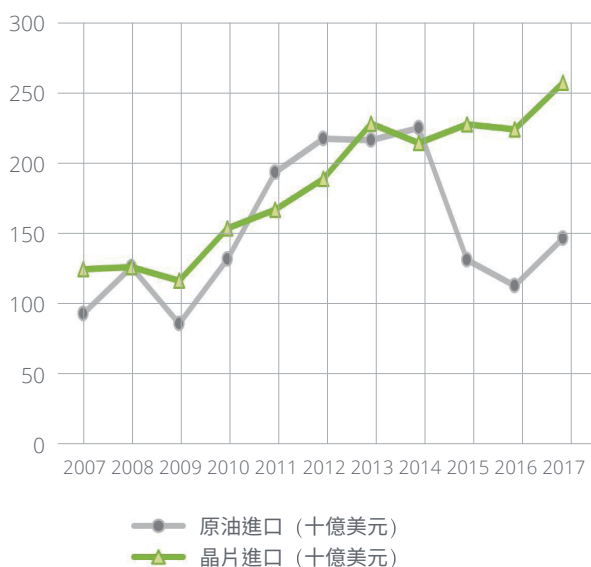
跨國企業

英特爾、台積電等跨國企業很早就進入了中國大陸市場，合資公司遍布中國。

目前中國從美國進口的積體電路晶片價值超過 2,000 億美元，遠超過原油進口額。半導體價值鏈上任何環節的波動都會影響整個產業。隨著貿易戰愈演愈烈，眾多大型半導體廠商及跨國企業均開始重新評估自身在供應鏈中的定位。例如，蘋果公司長久以來將中國作為其各類產品的生產基地，從指標性的 iPhone 到 iPad 及配件均產自中國。目前，蘋果公司的供應鏈已經覆蓋數百家企業。但是，如果中國持續提高對美國的進口關稅，這些供應商可能會考慮將部分 iPhone 產能遷出中國。

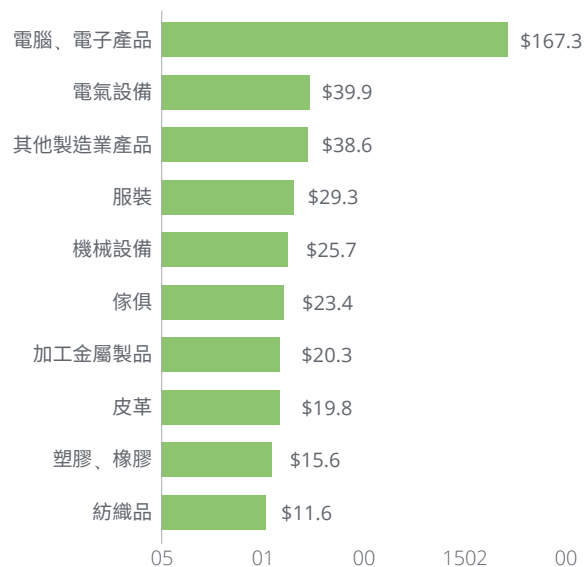
然而綜觀全域，美中貿易戰對中國高科技產業的短期影響或許被誇大了，畢竟中國製造的積體電路晶片大多流向了內需市場。貿易拉鋸戰將在某些方面迫使中國企業尋求自主創新，加快國產產品替代過程，緩解未來風險的衝擊。

圖：中國原油和晶片進口額對比



資料來源：Deloitte分析

圖：美國對中國貿易逆差



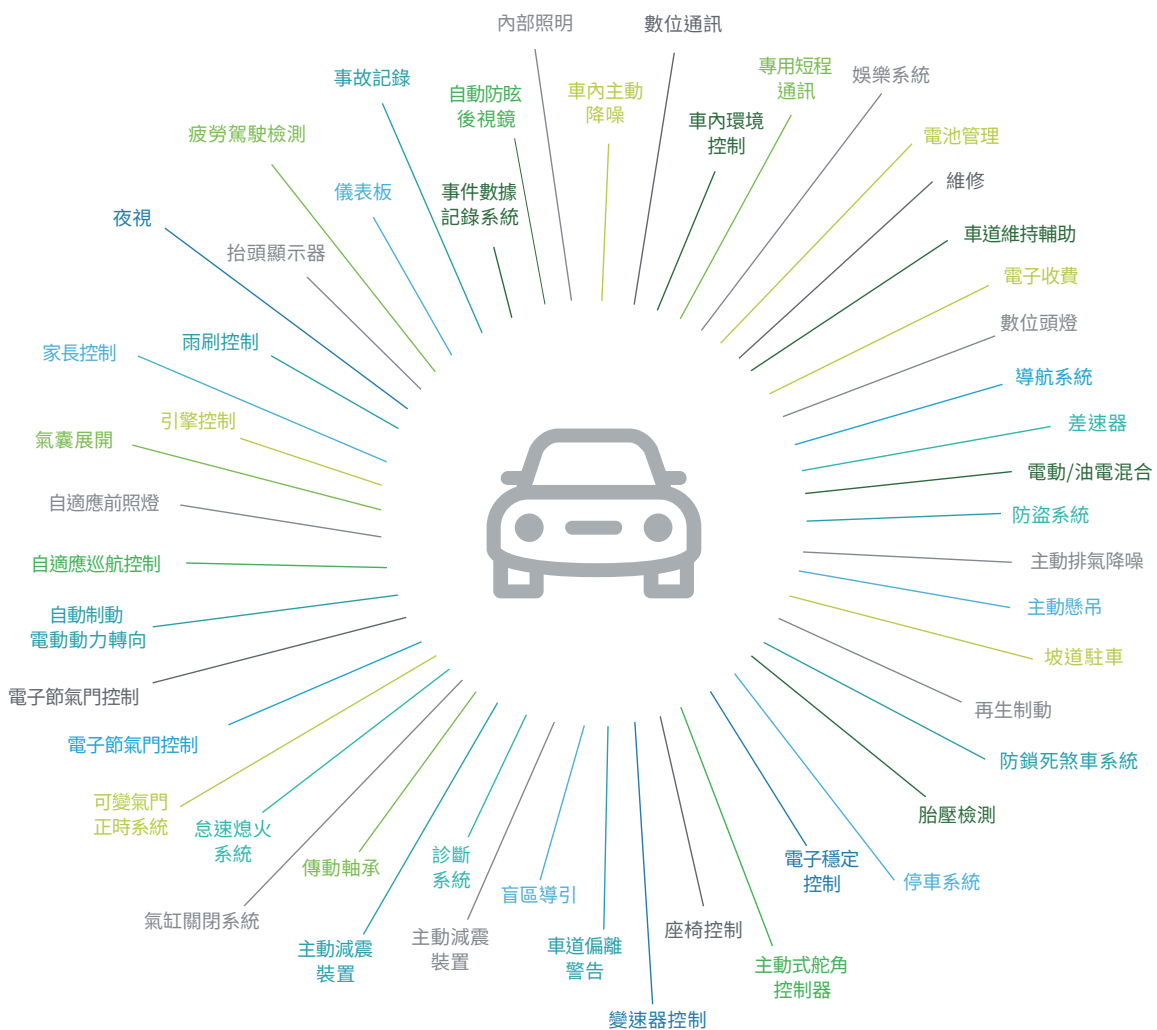
汽車半導體的關鍵角色與發展

汽車電子系統急劇成長

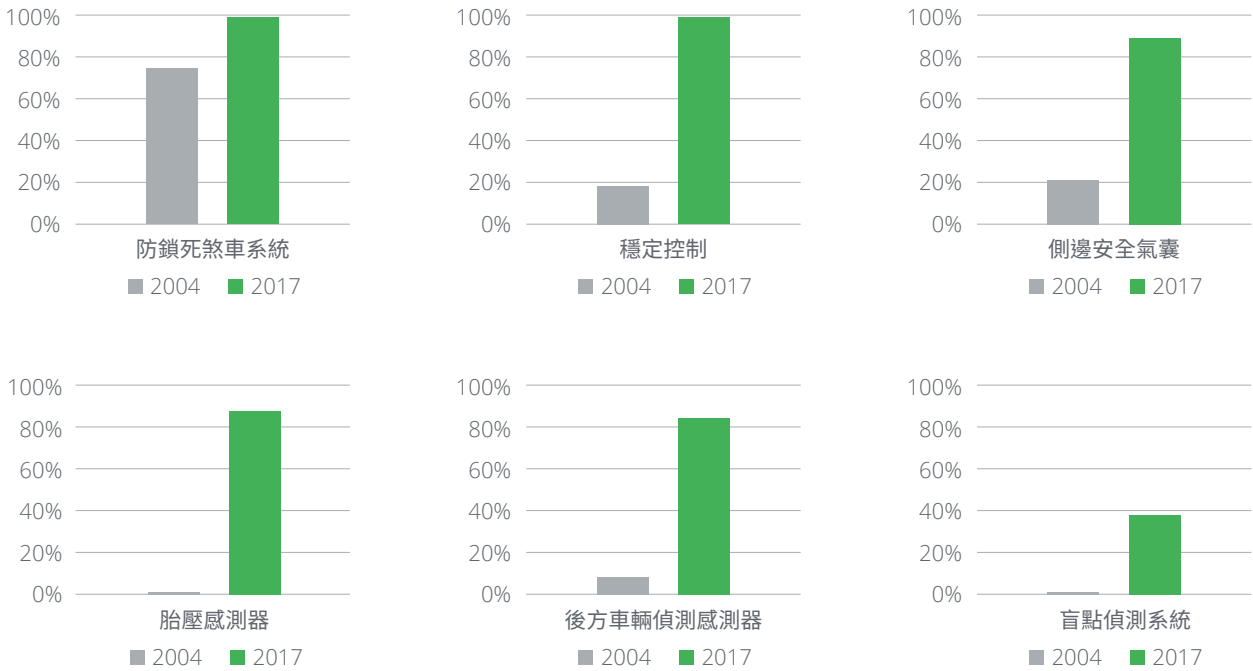
汽車產業歷經了長期的發展，才實現了以安全與舒適性為核心的汽車電子前裝化。早在 2004 年，僅有四分之一的出廠車輛內置安全氣囊，而配有前裝電動座椅的車輛不到 50%。然而，在政府監管和消費者需求的

驅動下，安全相關的電子系統迅速普及。如今，汽車產業的創新大多出現在電子系統而非機械層面。2007 年到 2017 年期間，汽車電子成本占比從約 20% 上升至 40% 左右。

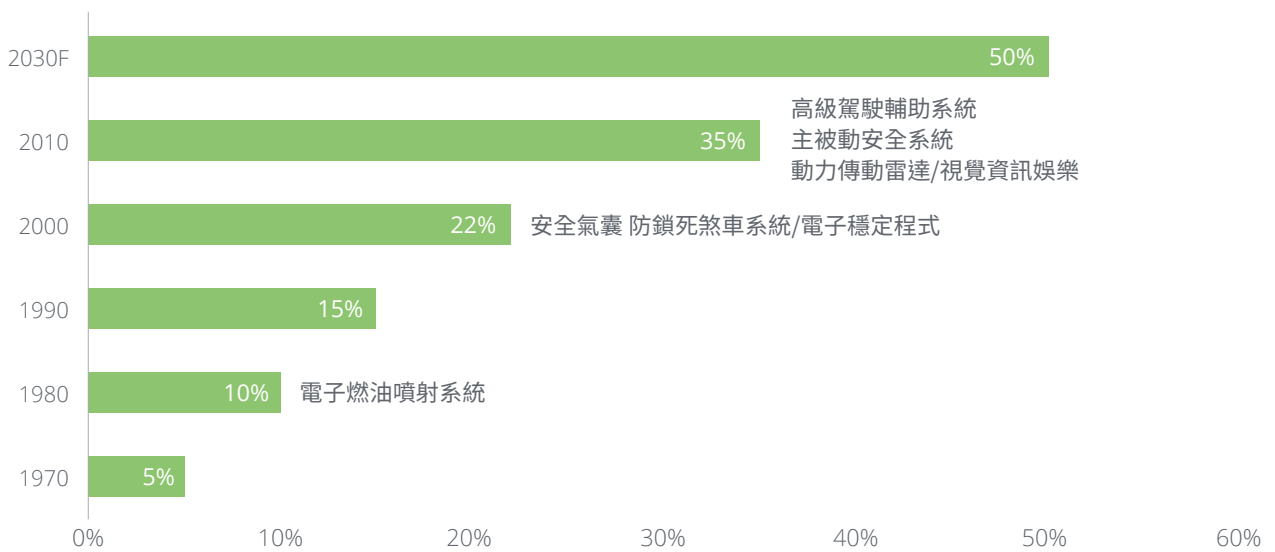
圖：汽車前裝電子



汽車產業經歷了長期發展，才實現了以安全與舒適性為核心的汽車電子前裝化



電子系統在汽車總成本中的佔比 (%)



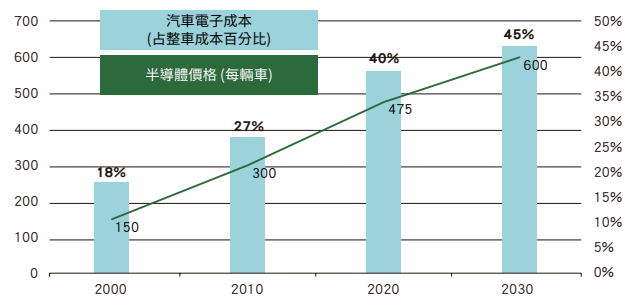
資料來源: Deloitte分析

半導體成本（即電子系統零部件的成本）已經從 2013 年的每車 312 美元增加到了如今約 400 美元。汽車半導體供應商正獲益於微控制單元、感測器、記憶體等各類半導體設備需求的大幅上漲。到 2022 年，半導體成本預計將達到每車近 600 美元。

半導體供應商在汽車產業供應鏈中扮演著至關重要的角色。在傳統汽車行業生態體系中，半導體供應商將產品銷售給一級電子系統供應商，後者將技術整合成模組交給整車廠裝配。近幾年來，汽車產業經歷了翻天覆地的變革，未來幾年的生態體系將被徹底改造。人工智慧、電動汽車、無人駕駛、能源儲存和網路安全等技術的發展；公眾對安全和共乘等話題的社會意識；污染等環境問題引發的擔憂；基礎建設支出等經

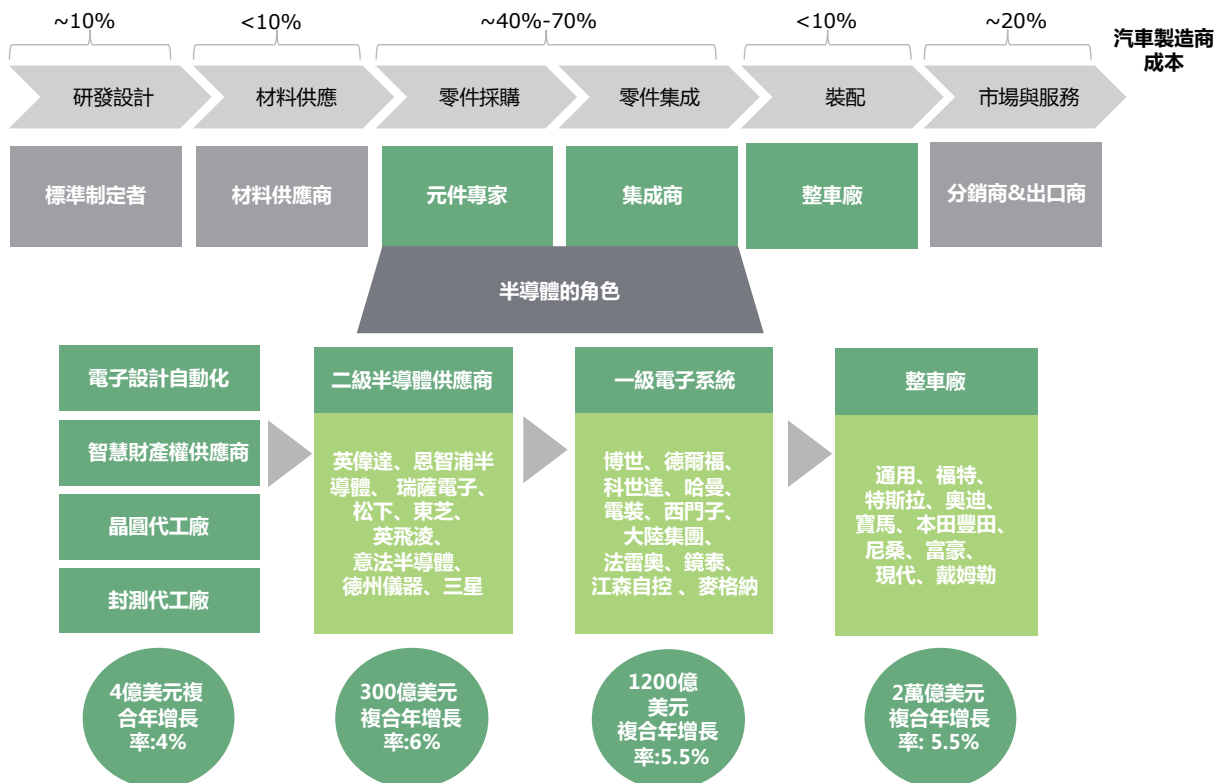
濟層面的考量以及亞洲市場的成長等諸多因素都將重塑汽車行業。

圖：汽車電子和半導體每車成本佔比



資料來源: IHS、Deloitte 分析

圖：半導體在汽車生態體系中的角色

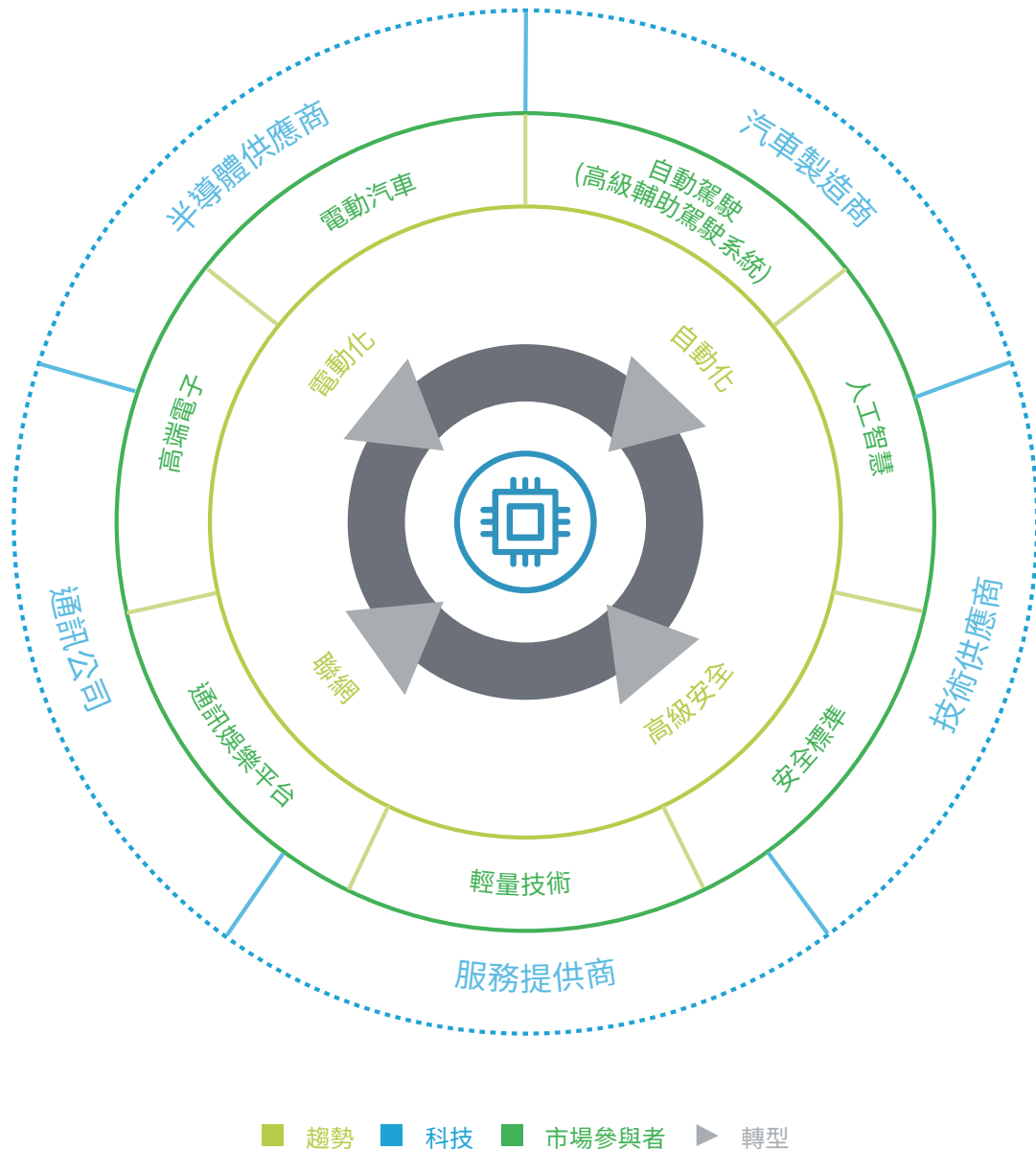


資料來源: Cadence、IHS、Deloitte 分析

關鍵字：自動化、電動化、聯網與安全性

未來十年，這四大趨勢將推動汽車電子和子系統中的半導體元件不斷增加。

圖：汽車半導體的主要趨勢



資料來源：Deloitte分析

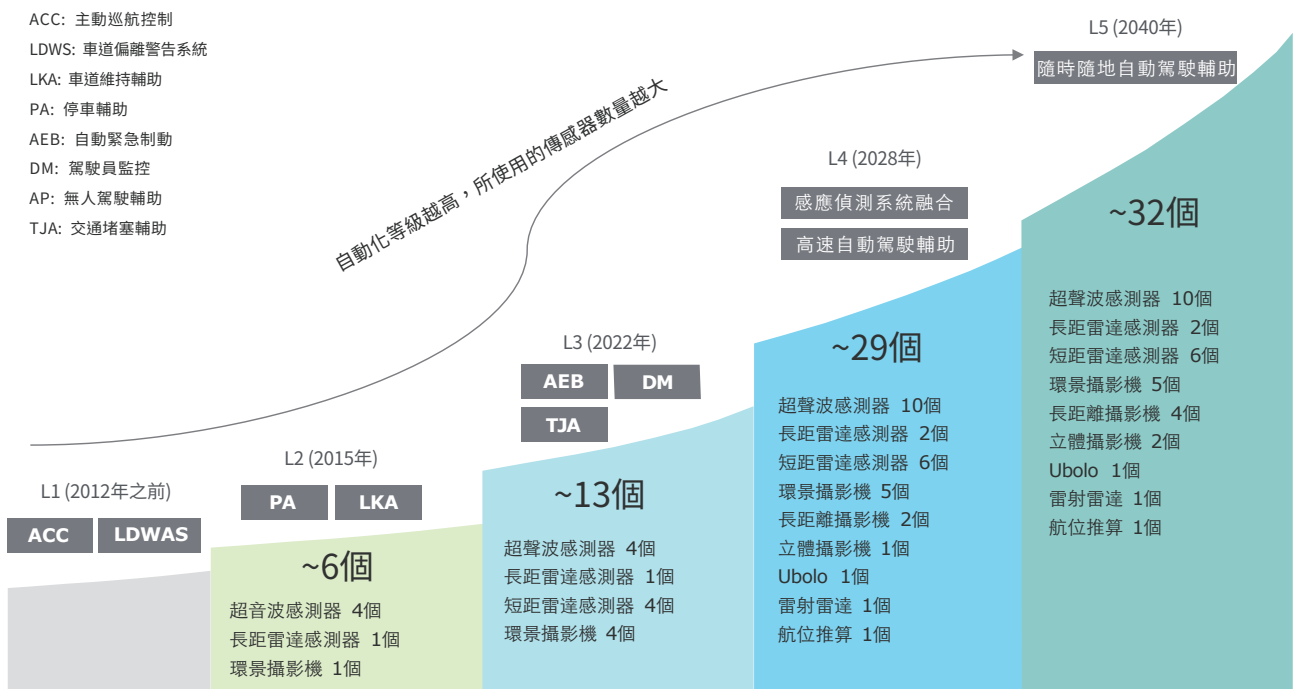
1. 自動化

自動化被廣泛認為是未來移動的終極目標。汽車製造商和一級供應商、技術提供商（如半導體廠商）以及傳統汽車產業之外的智慧移動企業（如共乘服務公司）爭相開發、投資相關技術。半導體廠商尤其積極開發各類融合人工智慧和機器學習技術的微晶片、融合設備以及系統晶片設備。

安全是無人駕駛車輛的關鍵。然而，實現全面自動化（Level 5）需要在高級駕駛輔助系統安全系統等能夠

減少交通事故的技術（包括電子穩定系統、車道偏離警告、防鎖死剎車系統、自我調整巡航控制和牽引力控制系統等）方面實現進步。這些技術需要複雜的電子元件，包括高速處理器、記憶體、控制器、感測器和資料傳輸，以確保車輛的可靠性與安全性。例如，感測器將在駕駛自動化的進程中起到重要作用，自動化駕駛能力的實現需要更多感測器。汽車自動化程度越高，使用的感測器就越多。Level 4 無人駕駛車輛的感測器數目可達 29 個。這些功能將不會侷限於高端車型，未來幾年將延伸至銷量變化更高的中端和經濟車型。

圖：汽車半導體的主要趨勢



資料來源：Deloitte分析

2. 電動化

對提升燃油效率、滿足政府減排要求的需要，正推動傳統汽車和電動/油電混合動力汽車對半導體的需求日益成長。當前的傳統內燃機二氧化碳排放量仍有很大的降低空間。引擎的高效運轉需要大量感測器、控制器的支持，這方面仍存在巨大的提升潛力。例如，中國政府將在 2020 年推行「國六」排放標準，這將進一步減少汽車排放量。

同時，電動/油電混合動力汽車的發展要求動力傳動系統向電動化邁進。許多國家的政府已經著手制定或正在推出完全禁止內燃機汽車的禁令。中國已經給汽車製造商設定了電動車生產指標（2019 年起達到總產量的 10%）。許多全球性汽車製造商也設定了在 10 年內將電動車銷量提升至總銷量 15%—25% 的目標，以推動電動車的大眾化普及。大型整車廠的電動車製造與銷售目標將帶動半導體產業成比例成長。因此，以減排為目標的電子動力傳動技術的創新條件已經成熟，這也將加速推動汽車產業半導體需求的成長。

3. 聯網

另一大趨勢是聯網，即高級汽車聯網，包括汽車與基礎設施互聯（V2I）、汽車與汽車互聯（V2V）和車與車聯網，這一功能旨在實現汽車內、外連結，並將汽車融入物聯網成為其中的一部分。汽車製造商已經開始提供為潛在應用商店充當平臺的作業系統，並開發訂製應用軟體、服務和媒體內容。數位科技企業正在根據車內使用特點改造移動平臺，並開發車載娛樂平臺。一些串流媒體服務和設備製造商已經和整車廠建

立了合作。由於具備核心能力並採取積極主動的資本投資策略，數位科技公司在這一領域尤其具有獨特的優勢。從消費者的角度來看，車內聯網和數位內容將成為汽車的標準配置，亞洲消費者尤其如此——他們將可以與個人移動設備無縫整合的車載娛樂視為汽車的基本功能之一。互聯性並不侷限於娛樂；車對車通信是無人駕駛汽車實現無人駕駛技術並避免事故的一項關鍵技術。預計到 2023 年，超過 90% 的出產車輛將具備互聯功能。

圖：聯網汽車的組成部件



資料來源：Deloitte 分析

4. 安全性

隨著汽車互聯性能提高，軟、硬體平臺的駭客攻擊風險將愈趨提升。一輛汽車的某一元件若發生故障，系統將引發雪崩效應。例如，如果汽車通訊系統遭到惡意攻擊，高級駕駛系統將無法接收重要的環境認知資訊，汽車安全系統（控制制動、加速和防撞系統等）也就無法做出反應。因此，如今的汽車電子供應商比以往任何時候都更加注重車輛的安全性和可靠性。

為抵禦潛在威脅，保護措施可從兩個層面展開。首先，制定政策並建立網路安全標準，使製造商遵循一套嚴格的流程，確保聯網汽車的安全性。然而，僅僅有標準是不夠的，汽車製造商和技術公司還需要生產避免植入後門或木馬程式的高度安全性元件，評估軟體和韌體的漏洞，並提供以 OTA（Over-The-Air）方式提供更新及通訊連接。

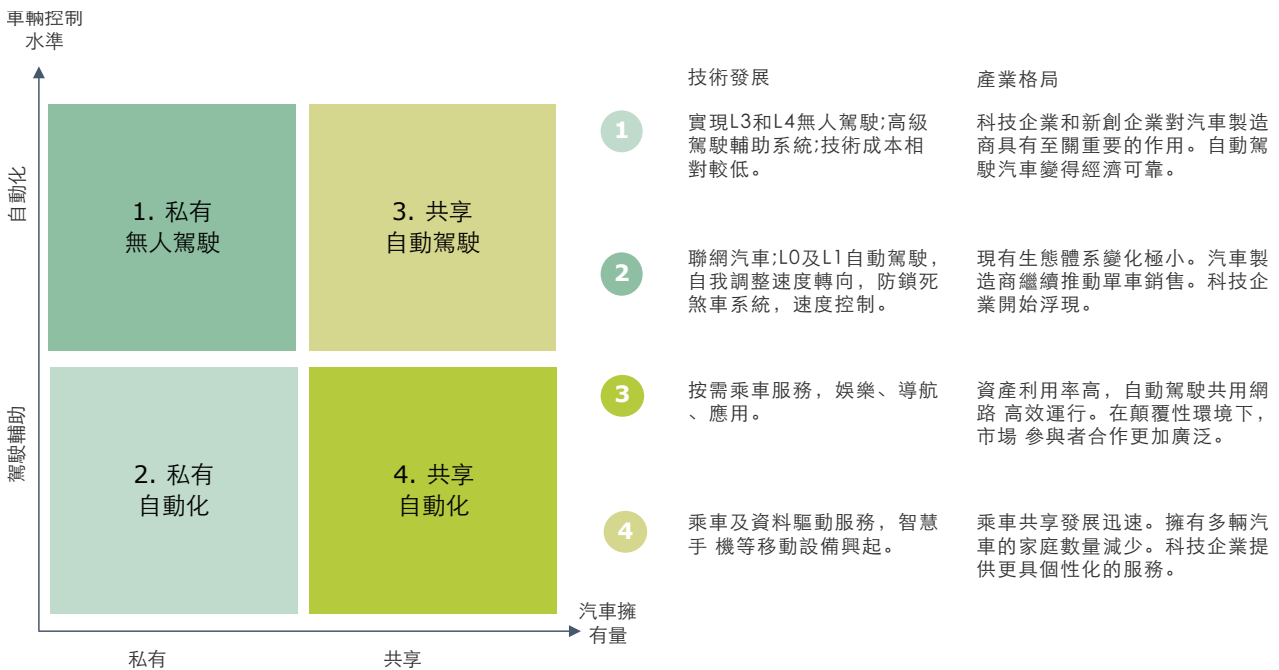
未來多種移動形態並存

我們設想這些變革趨勢將創造四種並存的未來移動形態，汽車擁有形式將分為共享與私有，而汽車控制系統將持續向全面自動化發展。

在私有—無人駕駛（形態 1）情境下，汽車擁有形式仍為私有，但隨著技術成本的下降，無人駕駛水準達到前所未有的高度，促進了無人駕駛汽車數目的成長。整車廠和科技企業的協作在這一形態下成為常態。

在私有—自動化（形態 2）情境下，汽車為私人所有，高級駕駛輔助系統應用有限。整車廠將持續關注汽車銷量，技術發展循序漸進。產業生態不會有較大改變。

圖：未來移動形態



資料來源：Deloitte分析

在共享—無人駕駛（形態 3）情境下，大部分汽車由用戶共用，且具備無人駕駛能力。在這一情境下，娛樂等移動隨選服務將興起，汽車製造商、科技企業、車隊擁有者以及監管機構將深化合作，以建立複雜的城市生態系統。

在共享—自動化（形態 4）情境下，車輛擁有形式為共用，共用移動將迅速發展普及。點到點的交通運輸方式隨著共用移動而誕生，每公里交通成本隨之下降。這一情境下科技企業將能夠提供更優化和個性化的服務。

汽車半導體產業發展機會顯現

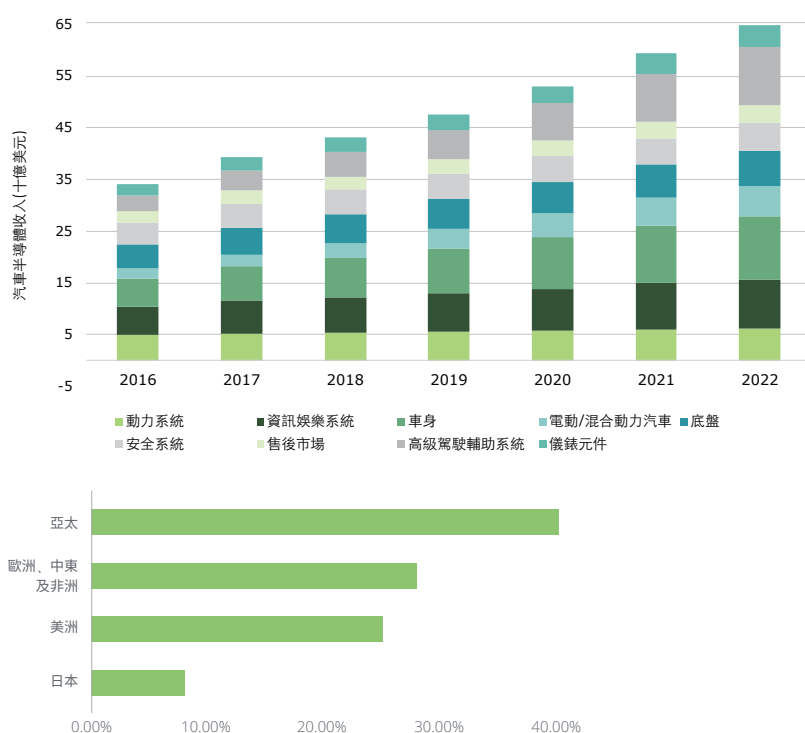
儘管手機在當前以及未來都是半導體企業的最大市場，但多年以來這一領域的成長已經十分飽和。而汽車半

導體市場卻是個例外。隨著高級駕駛輔助系統和車載資訊娛樂等電子元件在汽車應用上越來越普遍，此領域需求強勁，成為半導體企業的重要成長市場。

亞太地區最具吸引力

預計 2018 年汽車半導體收入將達到 400 億美元的歷史高點，並將在 2022 年突破 600 億美元。亞太地區在政府政策支持和消費者安全性需求的推動下（尤其在中國），將以 41% 的成長率領先全球。2017 年，中國汽車銷量達到近 2,900 萬輛，是全球最大的汽車市場。此外，中國還將成為全球汽車製造中心，吸引著各國汽車製造商，輕型汽車產量在全球範圍內的占比將達到近 29%。這些趨勢均使亞太地區備受半導體廠商的青睞。

圖：全球各地區汽車半導體營收及產量



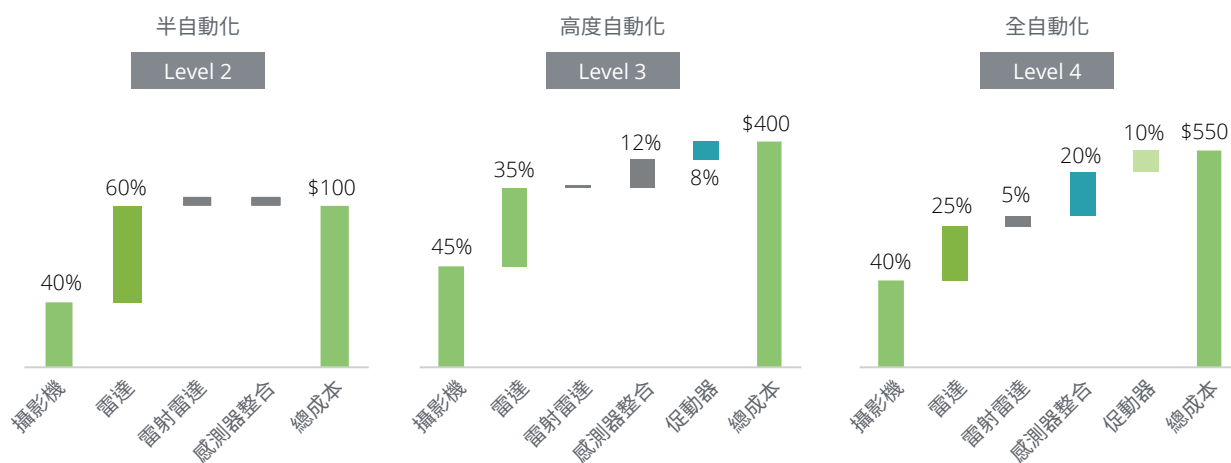
資料來源：Gartner, Deloitte分析

高級駕駛輔助系統引領成長

汽車半導體市場的成長取決於車用電子設備和半導體元件的需求增加。高級駕駛輔助系統應用領域預計成長最快，高級駕駛輔助系統的半導體元件將隨著自動化水準而成長。事實上，半自動化汽車中添加的半導體元件將需要約 100 美元的成本，高度自動化汽車的半導體元件成本約 400 美元，全自動化汽車約為 550 美元。在動力傳動等其它領域，由於半導體是油電混合動力汽車和電動汽車電動傳動系統效率的主要驅動力，因此微控制器、感測器和功率半導體的需求大。

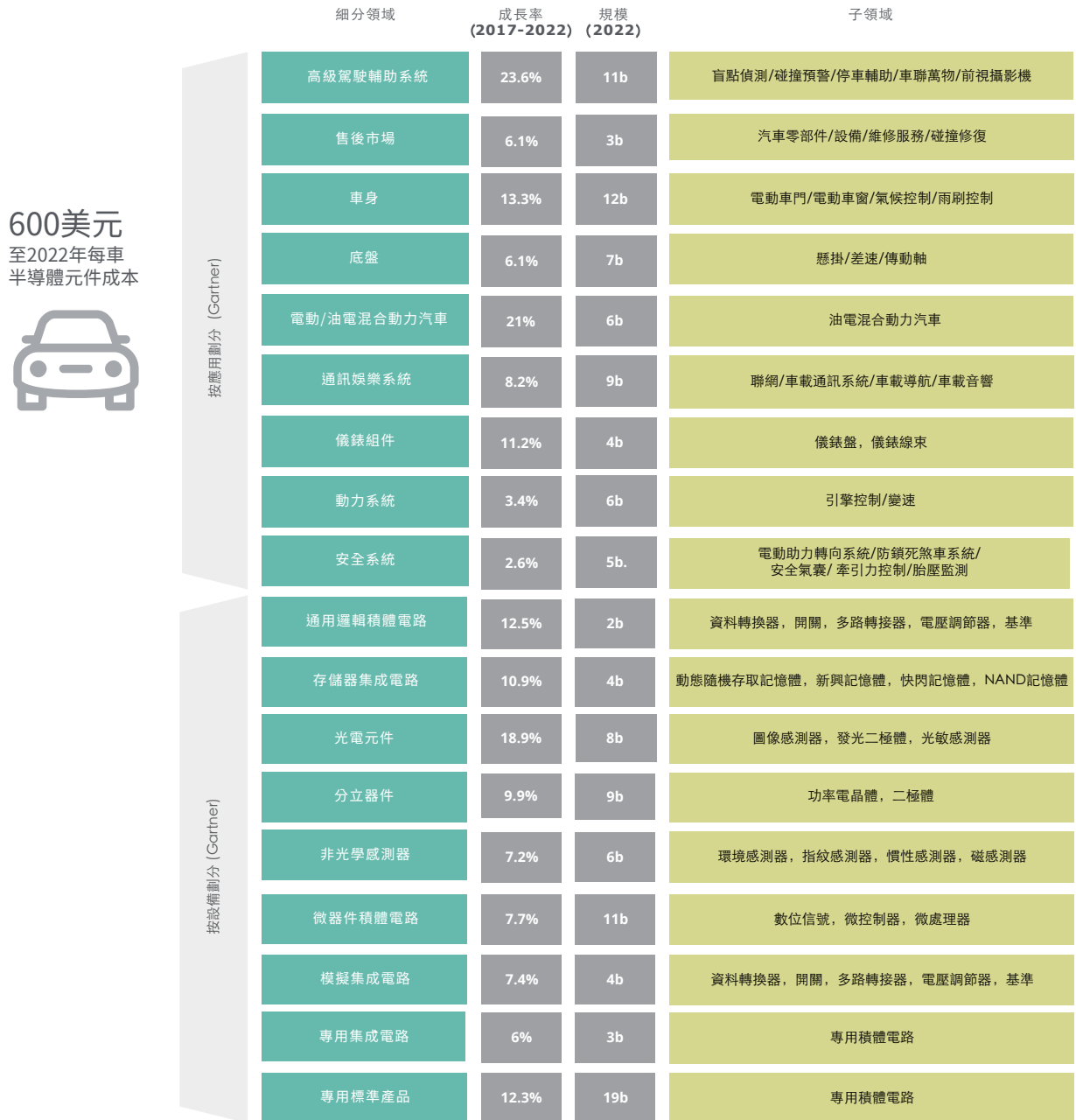
從設備角度來看，隨著功能組合的複雜性不斷提升，汽車將需要不同類型的元件。一些細分領域的成長速度將超過其他領域。例如，無人駕駛將產生對感測器和微控制器，以及處理感測器資料的大量需求。半導體產業亦正在開發更強大的微控制器 / 微處理器以處理這些資料。例如，當汽車達到 Level 4/5 級別的自動化程度，系統需要能夠處理所有感測器資料，才能呈現出全面的視角，使汽車做出正確判斷。

圖：不同級別自動化汽車中高級駕駛輔助系統半導體的平均成本占比



資料來源：Deloitte分析

圖：汽車半導體應用和設備成長預測 (2022年)



資料來源：Gartner, Deloitte分析

抓住機會

汽車產業對半導體廠商而言並非一個陌生的市場。事實上，許多廠商多年前就已進入了汽車領域。然而，由於客戶規模不足，當時汽車市場並非半導體廠商的重要收益來源，而且流程驗證週期長，同時與消費電子相比銷量很低。然而，由於高級駕駛輔助系統、人工智慧、聯網以及感測器等汽車電子的需求不斷增加，市場已然改變。要抓住這些良機，半導體產業的領先企業應當考慮以下措施和方法進入市場：

1. 瞭解汽車市場特有的要求

汽車電子和消費者電子市場對半導體有截然不同的要求。例如，消費者希望手機具備最新、最高端的技術。然而在汽車產業，一些感測器仍然採用 150 奈米的製程工藝。這是因為汽車設計要求具有較高的冗餘，元件的大小並非主要考量因素。因此，採用 7 奈米工藝感測器的動機並不如手機市場那麼強烈。此外，汽車

領域對故障率的要求嚴苛得多。如果手機出現故障，使用者只需重新啟動即可，但這對於正在道路上行駛的汽車並不適用。對於手機半導體供應商而言，10% 的故障率或許可以接受，但汽車製造商則希望零件在 15 至 20 年內故障率低於十億分之一。

此外，手機設計頻率通常達到 3GHz，頻率和速度均為首要考慮因素。然而，汽車所需的頻率和速度則千差萬別。但隨著 5G 聯網汽車將在不久成為現實，汽車和手機領域或許終將融合，聯網汽車在某種程度上將具備類似手機的功能。此外，汽車晶片還要在更大的溫度範圍內運作（-40°C 至 155°C），而移動設備則只需適應 0°C 到 40°C 之間的溫度範圍。手機和汽車在電壓方面還存在巨大的差異。在手機應用領域，電壓通常保持在較低水準以維持電池壽命即可，但汽車的電壓則更高，而且運用了許多類比信號半導體，這就要求設備在更寬的電壓範圍內仍準確無誤地運轉。

圖：不同級別自動化汽車中高級駕駛輔助系統半導體的平均成本占比



資料來源：Deloitte分析

2. 品質要求極為嚴格且極具挑戰

在汽車產業，汽車內部的運作條件相比一般的消費電子產品更為苛刻，因此晶片、元件、模組及子系統都必須符合嚴格的品質、可靠性、成本、功率及安全標準。例如，美國汽車電子協會制定了一項針對積體電路的故障壓力測試認證（AEC-Q100），合格的積體電路應通過一系列可靠性壓力測試（電氣、工作壽命等），並需要在不同高強溫度之下進行測試。電子和半導體供應商需要支援裝運前認證測試，以及裝運後故障分析。最終，產品開發與製造均可追溯至安全管理條例，實現一切均有源可溯。

這些要求給半導體供應商帶來了諸多挑戰。例如，半導體晶圓代工廠通常是開發一項流程技術，並採用相對常規的樣本規模進行認證。然而在汽車領域，代工廠需要進行更多檢查、測試及篩選以達到更高的品質和產出水準。隱藏的可靠度缺陷是另一重點問題，許多元件直到在車輛的有效壽命期間上路運行後，由於老化、潛在的製造缺陷、熱應力或電磁干擾等，故障問題才會出現。

鑒於未來無人駕駛將依賴各個元件之間的協同運作，這一問題尤為重要。設備在長時間的惡劣外部環境下的運行表現如何還有待確定。一個普通車型的上市時間通常為 10 到 15 年，更新週期遠遠長於消費電子產品。

半導體廠商有責任針對更大的樣本規模開展更多類比、檢查和測試，以確保可靠性，同時控制整個過程的時間和增加的成本。供應商須針對長產品生命週期做好應對準備並制定計劃，支援相關產品的製造和維護。

3. 通過併購助推市場進入

對許多半導體廠商而言，進入汽車半導體市場並非輕而易舉。他們必須權衡利弊，在自建能力和併購之間

做出選擇。隨著半導體廠商不斷尋求新的領域推動成長和擴張，過去幾年的併購交易活動十分活躍。恩智浦半導體與飛思卡爾的合併締造了汽車半導體解決方案領域的領導企業，而英特爾則通過收購 Mobileye 公司進入了汽車半導體市場並填補其汽車產品方面的不足。

因此，企業應將併購視為維持競爭力整體戰略不可分割的一部分。併購帶來的潛在益處包括填補產品空白、獲取先進技術以及擴大客戶群體基礎。這在汽車半導體產業尤為重要，因為與汽車公司建立長期合作關係需要做出極大的努力。此外，大部分汽車半導體項目均耗時漫長，從概念啟動、產品開發及認證流程到最終的生產常需要數年的時間。同時，客戶愈加尋求從一家而非多家公司獲得整合綜合解決方案。

從技術角度而言，汽車半導體元件必須遵循嚴格的品質標準，而具備尖端製造能力的半導體供應商則最有可能生產出高品質的元器件。通過併購，半導體供應商能夠快速獲得這種專長，以強化競爭優勢並提高市場佔有率。

智慧手機市場已經過度飽和，迫使許多大型半導體企業轉向汽車半導體市場探索業務機會，以擴大投資組合並擴展收入管道。聯網汽車成為半導體廠商擴張的一個入口點。

例如，三星收購哈曼公司以建立聯網汽車資訊娛樂系統的業務能力。由於哈曼公司是聯網無人駕駛汽車的全球領先企業，這一收購使三星在汽車市場站穩了腳跟。通過此次收購，三星利用現成知名品牌確立自身作為資訊娛樂系統主要供應商的地位，同時亦打開了無人駕駛汽車市場這一新的盈利性收入管道。三星將繼續擴展聯網汽車市場、高級駕駛輔助系統、網路安全及 Over-The-Top 下載業務。此次收購亦符合三星的為實現規模效益而制定的物聯網全區域戰略。

與此同時，松下正重新調整工作重心，從家庭電子轉向以高科技汽車零件為重，充分利用自身在電子方面的技術專長，在汽車電子市場打造領先的技術能力。過去幾年松下完成了多次收購，同時亦在傾力打造自有無人駕駛能力。該公司的無人駕駛汽車已經進入測試階段，並與 Google 和高通在資訊娛樂領域 5 展開合作，同時在中國設立合資公司生產電動汽車的重要零組件。

4. 重新思考合作模式和角色

傳統汽車半導體產業的生態體系及合作模式不再固定不變，而是前所未有地相互交織，緊密關聯。市場參與者的角色在不斷發生變化，新的參與者日益崛起。客戶正逐漸成為合作夥伴或競爭對手，而合作夥伴和競爭對手亦可能變成客戶。從充當供應商、建立戰略合作關係到達成併購交易或成立合資公司，供應鏈中的角色正在不斷模糊。隨著汽車自動化程度不斷提升，車載系統日益實現互聯互通，不再孤立運行。

圖：汽車半導體相關併購交易

併購交易	金額(美元)	交易時間
恩智浦收購飛思卡爾	1.18億	2015年3月
安華高收購博通	3.70億	2015年5月
英特爾收購Altera	1.67億	2015年6月
西部數據收購閃迪	1.78億	2015年10月
亞諾德半導體收購Linear	1.30億	2016年7月
軟銀收購ARM	3.02億	2016年7月
高通收購恩智浦	4.59億	2016年10月
英特爾收購Mobileye	1.53億	2017年3月

資料來源：Deloitte分析

這一市場格局在現有供應鏈的基礎上增加了一層複雜性。如今，部分汽車製造商正在設計自己的積體電路（如特斯拉）並將業務活動從核心硬體延伸至提供用於充當潛在應用商店平臺的作業系統軟體，以及開展特定應用及其他服務或媒體內容。

其他一級參與者亦正在設計積體電路並進入軟體領域參與競爭。德國大陸集團對 Elektrobit 公司的收購便是這一趨勢的印證。此次，半導體供應商正著手開發電控單元，部分積體電路公司亦在啟動相關項目。

汽車產業供應商亦在與終端客戶建立直接聯繫，力圖降低對整車廠的依賴程度。例如，博世開發的應用使用戶能夠監控汽車的各項運行情況，並可以直接聯繫最近的博世維修中心。

科技參與者將自身現有應用於數位化汽車平臺。他們在技術能力、運營模式以及用於激進投資的資本等方面擁有極大的優勢，專注於採取橫向舉措以創造新的收入模式。一些高科技參與者正在開發無人駕駛系統，這些系統極有可能與車載作業系統相互融合。領先的網路及科技公司則專注於國內娛樂平臺，希望為此類應用建立標準。數位化參與者正在根據汽車客戶需求對自身智慧型手機平臺進行調整，將資訊娛樂

作業系統和軟體平臺整合至車載系統和人機介面之中。串流媒體服務及終端使用者設備製造商已經與部分整車廠建立了合作關係。半導體供應商不僅可服務傳統汽車製造商及其供應商，亦可與科技企業合作提供更多產品，從而擴展自身在生態體系中的角色。

同時，半導體供應商亦在加強與汽車製造商和一級汽車行業供應商的合作。例如，英偉達正在與奧迪合作，採用無人駕駛的深度學習技術打造人工智慧平臺，利用神經網路瞭解周邊環境並確定安全行車路線，與奧迪的 L3 無人駕駛汽車線融合。此類戰略合作關係使雙方實現技術能力互補，創造互利共贏的成果。

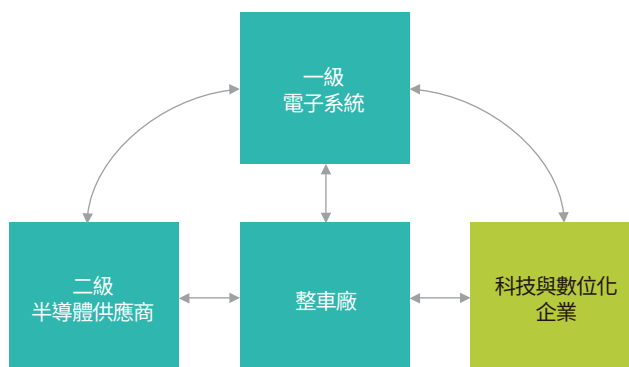
同時，過去 20 年來，先進晶圓廠高昂成本早已令許多整合組合製造商（IDM 廠商）停止建立先進的工廠，轉向「無晶圓廠化 / 輕晶圓廠化」。但是，這些 IDM 廠商均保留了自有的專利流程，將部分生產外包至晶圓代工廠。一開始，這僅涉及一小部分重要的汽車產品（如資訊娛樂及顯示驅動），重要元件如動力系統或底盤控制元件仍由 IDM 廠商自行製造。然而，如今隨著 IDM 廠商逐步將重要應用外包至晶圓代工廠，這一趨勢正在改變轉變。例如，高級駕駛輔助系統需要先進的微控制器，但許多 IDM 廠商自身卻並不具備相應的製造能力。

圖：汽車半導體供應鏈的不斷演變

傳統汽車半導體供應鏈



新型汽車半導體供應鏈



5. 關注新創企業及其顛覆影響

新創企業是開展聯網汽車車內活動、VRV/V2X 通訊、移動服務、網路安全及人工智慧 / 機器學習領域的溫床。近年來對這些汽車科技公司的投資大幅增加，產業中具有廣泛多樣的新創企業，能夠解決不同的產業痛點問題。例如，硬體新創企業正在尋找方法，以解決光探測和測距（雷射雷達）相關難點，這是保障無人駕駛汽車安全性必不可少的一部分。首先，雷射雷達成本仍然十分高昂，許多大型汽車製造商並不採用；其次，動態測距是該技術的一大問題，即雷射雷達能夠在多近、多遠以及多廣的範圍內從上千萬圖元中準確建立 3D 全景？另一個問題是可靠性，雷射雷達必須

能夠承受惡劣行駛條件下正常發生的振動和撞擊、磨損以及清潔。最後，還有一些極端情況需要解決，如白色背景下的強烈光照、產生白化現象的暴風雪氣候以及晨霧等。

半導體供應商應關注新創企業的原因有多個。首先，這些新創企業在聯網汽車領域的興起為半導體供應商提供了與之合作的機遇。第二，由於技術研發成本高昂，風險巨大，獲取數位互聯及人工智慧等技術對半導體供應商和整車廠的重要性日益突顯。第三，這些新創企業可成為半導體供應商掌握創新技術或進入利基市場的潛在收購目標。

圖：汽車產業新創企業的專業領域



資料來源：Deloitte分析

人工智慧晶片競賽開打

人工智慧晶片主導地位之爭

人工智慧框架大致可分為三個層面。基礎設施層面包括核心的人工智慧晶片和大數據，這是技術層面的傳感和認知運算能力的基礎。應用層面處於最頂層，提供無人駕駛、智慧型機器人、智慧安防和虛擬助理等服務。人工智慧晶片是人工智慧技術產業鏈的核心，對人工智慧演算法處理尤其是深度神經網路至關重要。

「深度」指神經網路模型中的層級和節點數量。近年來，層級之間的複雜程度以及節點數量呈現指數級成長，這對運算力提出了極大的挑戰。傳統的中央處理器雖然在處理一般工作負荷——尤其是基於一定規則的工作——方面的性能較為突出，但現在已經難以滿足人工智慧演算法的平行計算要求。

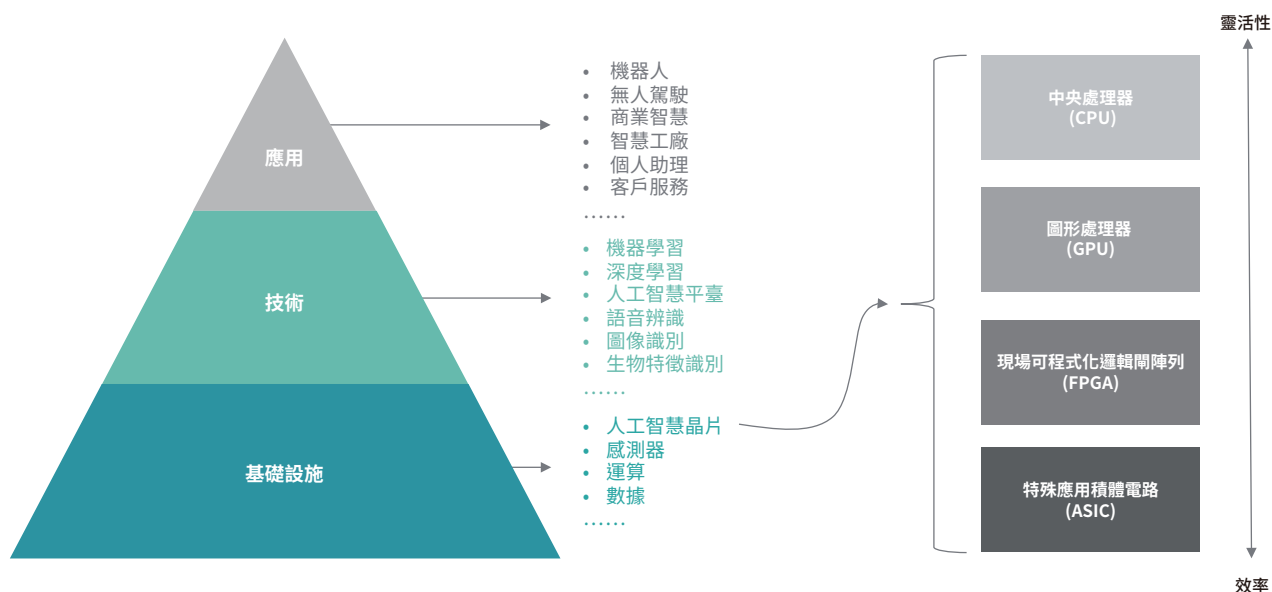
解決平行運算問題主要有兩種方法：第一，在現有的運算架構上添加專用加速器；第二，完全重新開發，

創造類比人腦神經網路的全新架構。第二種方法仍處於初期開發階段，不適合商業應用。因此，目前主要採用的方法是添加人工智慧加速器。多種類型的人工智慧晶片均可以實現加速，主流加速器包括圖形處理器（GPU）、現場可程式化邏輯閘陣列（FPGA），以及特殊應用積體電路（ASIC）。每種人工智慧晶片都有其自身的優勢和劣勢。

GPU 的平行運算設計理念使其在處理圖形密集型任務（如遊戲）時有出色的性能，同樣適用於需要進行大量平行運算的深度學習人工智慧演算法。這個新功能使 GPU 成為人工智慧硬體的絕佳選擇。目前，GPU 廣泛應用於雲端資料中心進行人工智慧訓練，同時也應用於汽車和安防領域。GPU 是目前應用最廣、靈活性最高的人工智慧晶片。

現場可程式化邏輯閘陣列（FPGA）是一種可程式化設計陣列，適用於希望根據自身需求重新設計程式的客

圖：人工智慧晶片在不同層面的角色



資料來源：微軟，Deloitte分析

戶。FPGA 的特點是開發週期短（相較於 ASIC）、功耗低（相較於 GPU）。然而，靈活性高的特點導致其成本相對較高。FPGA 可同時兼顧效率和靈活性，尤其是在未決定使用何種人工智慧演算法的情況下。這樣，供應商能夠根據不同應用優化定制晶片，同時避免因採用專用積體電路方法而導致的成本和技術過時等困境。

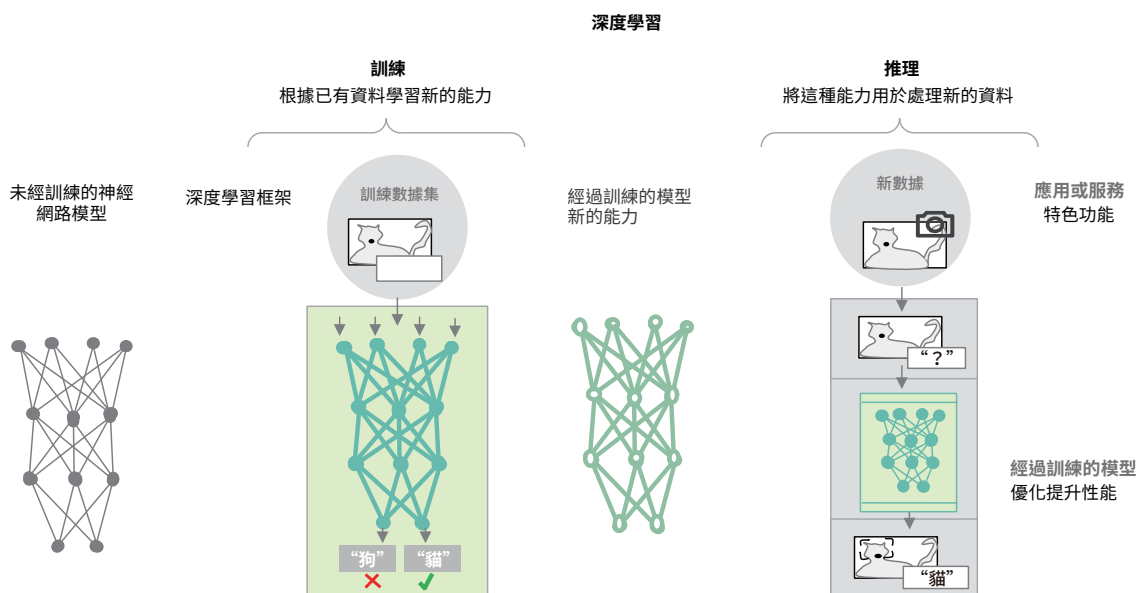
另一方面，ASIC 人工智慧晶片擁有人工智慧應用的專用架構。ASIC 人工智慧晶片具有多種型態，包括張量處理器（TPU）、神經網路處理器（NPU）、向量處理器（VPU）和大腦處理器（BPU）等，用於處理各種不同的運算密集、規則模式的工作，具有效率高、性能出眾以及中央處理器所具有的靈活性等特點。相較於 GPU 和 FPGA，ASIC 通常效率更高、尺寸更小、功耗更低。然而，ASIC 的開發週期更長、靈活性更低，導致其商業化應用進展緩慢。

深度學習有兩種完全不同的人工智慧部署方式：訓練和推理。人工智慧基於大資料「訓練」神經網路模型，利用訓練資料集獲取新訓練好的模型。這些新訓練好的模型隨後便被賦予新的能力，根據新的資料集進行「推理」得出結論。

因為需要將龐大的資料集應用到神經網路模型中，因此訓練階段需要大量的運算能力。這就要求具有先進平行運算能力的高端伺服器能夠處理大量高度並行的各類資料集。因此，這一階段的工作通常利用雲端硬體設備完成。而推理階段既可以在雲端完成也可以借助邊緣設備（產品）進行。與訓練晶片相比，推理晶片需要更全面地考慮功耗、延時和成本等因素。

人工智慧晶片創新剛剛起步，供應商在晶片加速方面採取的辦法各不相同。例如，Google 選擇了 ASIC 的路線，而微軟則已證明採用 FPGA 亦可獲得相當有時甚至更好的結果。同時，賽靈思、百度和亞馬遜均在努力減少應用 ASIC 的傳統障礙。

圖：深度學習的兩大階段



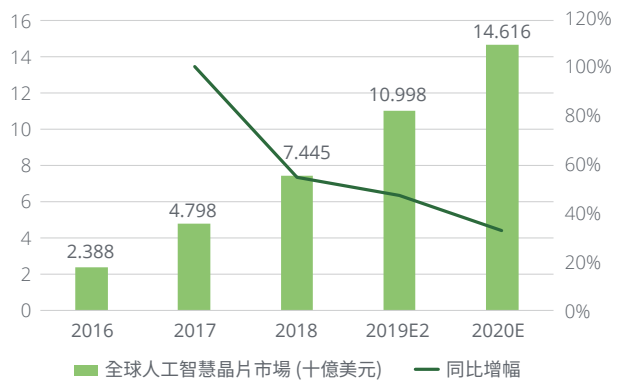
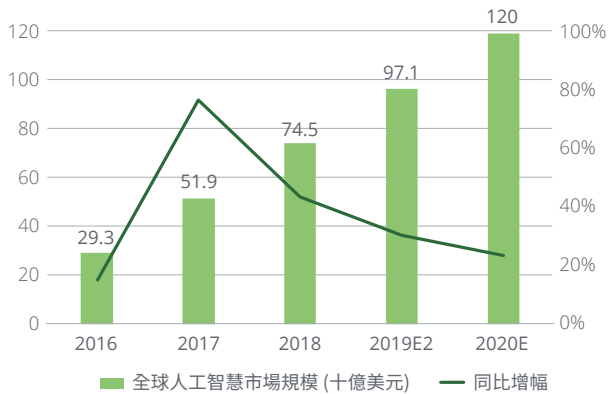
資料來源：nVidia

人工智慧晶片將實現爆發式成長

到 2022 年，人工智慧晶片市場在整个人工智慧市場中的占比預計超過 12%，複合年均成長率達到 54%。美

洲地區將引領全球人工智慧市場，歐洲、中東及非洲地區和亞太地區緊隨其後。2022 年，美洲地區將佔據主導市場地位。

圖：全球人工智慧與人工智慧晶片市場 (2022年)



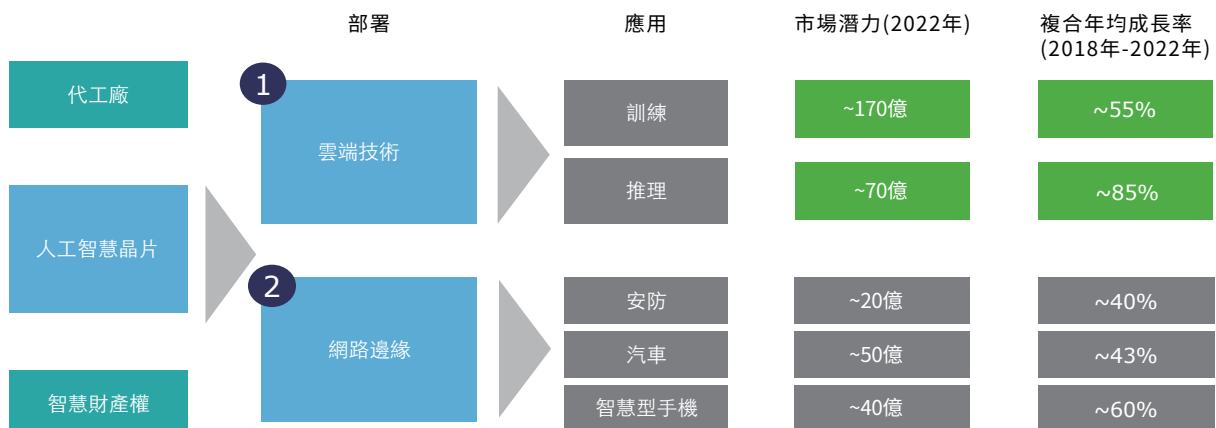
資料來源：CDIC

利用雲端技術的人工智慧晶片最具成長前景

根據部署方式，人工智慧晶片市場可分為基於雲端技術和網路邊緣兩個細分市場。

雲端是人工智慧晶片最大的細分市場，原因在於資料

中心為提升效率，降低運營成本並改善基礎設施管理，對人工智慧晶片的採用持續成長。特別需要指出的是，人工智慧訓練市場的規模將達到約 170 億美元，其中雲端推理晶片的規模將達到 70 億美元。從產品類別來看，GPU 已經成為人工智慧晶片的主流趨勢，擁有超過 30% 的市場份額，高於其他所有產品類別。



資料來源：CDIC

網路邊緣人工智慧晶片方興未艾

人工智慧晶片不僅可以部署在雲端，還可以應用於多種網路邊緣設備，如智慧手機、無人駕駛汽車以及監控鏡頭。應用於網路邊緣設備的人工智慧晶片多為推理晶片，且專業程度越來越高。到 2022 年，人工智慧推理晶片市場的規模預計將增至 20 億美元，複合年均成長率達到 40%。

人工智慧晶片推升智慧手機平均售價

產品成本的不斷上漲將使人工智慧晶片供應商獲益。例如，蘋果公司的 A11 晶片成本上升到了 27.50 美元。人工智慧晶片的成本成長將使智慧型手機價格上漲，讓智慧型手機製造商獲得更多收入。人工智慧晶片的應用亦已從高端機型擴展到中端機型，這亦有可能為智慧型手機供應商帶來更多收入。

智慧型手機的推理人工智慧晶片現已成為智慧型手機製造商（如蘋果、三星和華為）、獨立晶片供應商（如高通與聯發科）以及智慧財產權授權供應商（如 ARM 和新思科技）三方競爭的焦點。智慧型手機製造商的人工智慧晶片通常均針對自身手機產品進行了優化以提升性能和使用者體驗。然而，獨立晶片供應商所生產的晶片的技術參數可能會優於市場中其他競爭對手的產品。

無人駕駛是人工智慧晶片的理想應用領域

無人駕駛不僅僅是一個複雜的人工智慧應用場景，而且還具有重要意義。無人駕駛預計將有力推動人工智慧推理晶片應用，使人工智慧推理晶片市場的規模增至 50 億美元，複合年均成長率達到 40%。

傳感、建模與決策是無人駕駛的三大必備流程，每一個流程都涉及推理晶片應用。無論是環境傳感或障礙物躲避，無人駕駛對人工智慧晶片的運算力都提出了很高的要求。

由於存在延遲等限制，在理想情況下，無人駕駛的計算應該在網路邊緣而非雲端完成，因為無人駕駛要求即時決策。以豐田無人駕駛汽車為例，L5 無人駕駛需要每秒 12 萬億次的運算能力，但目前大多數晶片只支援每秒 2-3 萬億次的運算。顯然，人工智慧晶片迫切需要遷移至網路邊緣，而非在雲端開展主要運算工作。

整車廠正在對供應商提供的晶片進行測試，以找到最合適的候選晶片。大型整車廠更願意自行建設無人駕駛平臺並單獨採購人工智慧晶片，但多數歷史較短的整車廠卻更傾向於購買完善的無人駕駛平臺。隨著時間的推移，能夠從當地加工中獲益的人工智慧應用也許會越來越多，如蘋果公司的人臉辨識認證方式 Face ID。

智慧監控系統需求高漲

在人工智慧技術的支援下，監控系統的智慧程度不斷升級。過去十年內，監控系統產業經歷了三個重要的轉型階段。第一，「高解析度」階段，即系統能夠錄製超清視頻。第二，「聯網」階段，即系統實現聯網和互聯。

人工智慧時代的到來可以被視為第三次轉型浪潮。人工智慧推理晶片現在可以應用於邊緣網路攝影機，以即時處理視頻資料。由於網路邊緣每天產生大量資料，此類應用可以節省雲端存儲空間，提升監控系統性能。

中國已成為人工智慧晶片的熱土

在中國，人工智慧晶片募資活動一直非常活躍，相關併購活動也日益增多。其中一個典型的案例是國際巨頭賽靈思收購深鑒科技——一家對機器學習、深度壓縮、網路剪枝和神經網路系統級優化領域擁有領先技術的新創公司。以阿里巴巴、百度和華為為首的領先科技公司也逐步進入這一競爭領域。值得注意的是，華為已經掀起了智慧手機領域的人工智慧晶片競爭。此外，一些比特幣礦機設備製造商也開始進軍人工智慧優化領域。

中國的人工智慧企業通常能夠快速識別可行的人工智慧商業應用，尤其是商業模型創新和快速實施。然而，中國企業普遍缺少開發原創人工智慧模型的能力，其人工智慧研究大多關注調整和完善現有的模型，而非創造原創、系統性的人工智慧框架。此外，與美國等其他國家相比，中國的人工智慧相關培訓亦非常有限。

把握人工智慧發展趨勢

毫無疑問，人工智慧的崛起為半導體設備產業尤其是人工智慧晶片帶來了新的機遇。已經或將要進入人工智慧系統領域的半導體企業應緊跟以下主要趨勢，保持市場競爭優勢。

專業化是人工智慧晶片的關鍵：未來，人工智慧晶片企業不應只滿足於充當硬體供應商，而應該深入瞭解顧客需求，提供合適的產品。如今，顧客不僅僅需要具備一定人工智慧功能的通用型晶片；他們希望人工智慧晶片能夠以合理的成本滿足其商業需求，人工智慧晶片企業需要權衡考慮功耗、性能和成本三大因素。計算密度（即每消耗一單位能量所能提供的計算能力）將成為人工智慧晶片供應商的核心競爭力。

從雲端遷移至邊緣：網路邊緣的機會不斷增加，很多大型企業正在從雲端轉移至邊緣，以提供從訓練到推理工作的全方位人工智慧解決方案。值得注意的是，現在大多數人工智慧系統均以馮諾依曼體系結構為基礎，處理和存儲分別單獨進行，導致人工智慧極易耗電，神經網路被限制於雲端。企業正在努力構建一種新的架構，使處理器和記憶體實現更緊密的耦合，從而提高設備性能和能源效率。方法是在記憶體中增添新的功能，使設備在不更換處理器的情況下變得更加智慧。半導體產業應該嘗試這類設計，以推動人工智慧順利從雲端遷移至邊緣。

選擇合適的半導體加工技術：根據摩爾定律，中央處理器需要應用最先進的工藝技術，而與此不同而是，人工智慧採用的是並行處理方式，因而人工智慧晶片並不一定需要採用最先進的工藝技術。例如，40 納米

級和 28 納米級加工技術已足以提供每秒 1 萬億次運算的計算力。此外，上一代加工工藝還可以利用成熟的工具元件和基礎模組。許多大型代工廠均可根據性能和功耗提供從 28 奈米級到 7 奈米級等多種先進的製程工藝技術。半導體供應商應該根據運算力、功耗和形狀參數等標準選擇合適的半導體工藝技術。

軟體工具支援不可或缺：半導體企業對標準的開源軟體框架的支援程度是贏得人工智慧競爭的關鍵，對於試圖追趕半導體晶片已經支援幾乎所有深度學習軟體和工具的領先企業的挑戰者尤其如此。要在市場競爭中存活下來，半導體供應商至少能夠支援主要的開源軟體框架，如 TensorFlow、Caffe2、Theano、CNTK、MXNet 和 Torch 等，同時還需為開發者提供輔助應用開發的工具。未來，半導體供應商需要投資於軟體，並與軟體發展商合作獲取其人工智慧設備架構。用於處理神經網路的軟體框架數量逐漸增多，且未來幾年內將陸續開發和推出更多軟體框架，因此新加入者仍有較大發展空間。

把握人工智慧晶片之外的機遇：人工智慧處理能力的實現並不僅僅依靠人工智慧晶片。在人工智慧的發展過程中，記憶體也是一個十分重要的部件，因為高輸送量的並行處理會給記憶體系統中的資料頻寬帶來多重壓力。對人工智慧系統記憶體的巨大需求將為記憶體供應商創造機遇。此外，隨著人工智慧系統的擴張，各子系統及設備之間的互聯性能可能面臨發展瓶頸。因此，半導體供應商應把握機遇，創造出實現高速互聯的設備，滿足系統之間的大量資料流程動需求。此外，雖然人工智慧晶片可內置多個處理器，使平行運算能力達到最大化，但如此便導致晶片尺寸變大。這對可能需要訂製冷卻解決方案的熱力和高壓電源管理提出了巨大的挑戰。封裝供應商可以借此機會開發更薄、散熱更少的產品，為客戶打造性價比更高的解決方案。

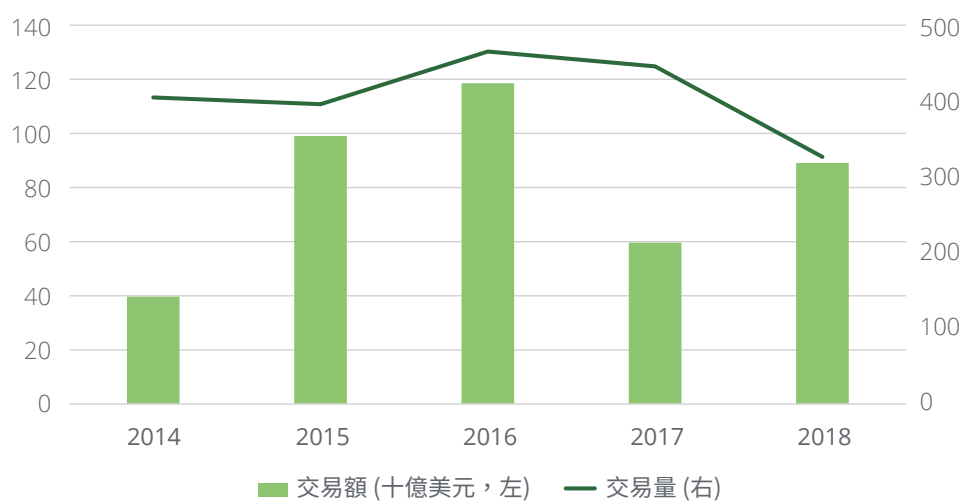
併購活動回歸理性

半導體併購活動已過巔峰期，汽車、人工智慧以及網路 / 資料中心等正在成為最受歡迎的新興垂直領域。日本和韓國一直致力於振興國內半導體產業，他們積極參與美國和歐洲中型企業收購，並與中國展開合作。同時，圍繞智慧財產權和國防安全問題的爭議還將抑制中國企業走向全球化。中國緊縮對美國高科技公司的境外投資成為新常態，全球併購市場規模整體縮水。儘管如此，半導體大型企業集團仍在各垂直領域尋找擁有高市場占額和利潤的潛在目標。

併購活動進入穩定期

2016 年，全球半導體併購交易額曾達到 1,200 億美元的峰值。2017 年，半導體產業併購交易額大幅下跌。除了以往交易導致併購目標減少以外，歐洲和美國加緊監管審查也是一大重要原因。由於單筆交易額增加，2018 年全球併購交易額再次成長。例如，美國博通公司以 179.9 億美元收購了 CA Technology。

圖：全球半導體產業併購交易 (2014-2018)



圖：全球前十大半導體併購交易（2018年）

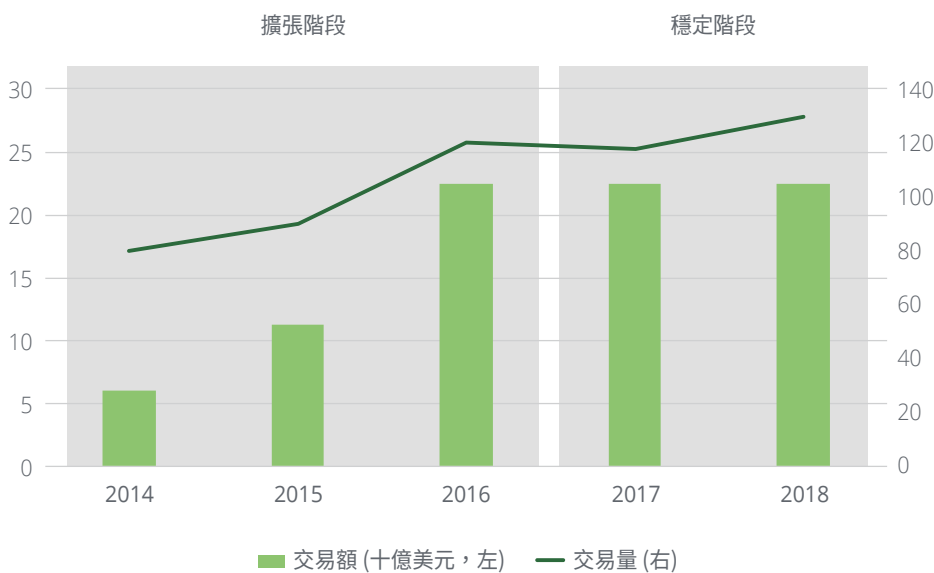
日期	收購方	收購方所屬 國家或地區	標的	標的所屬 國家或地區	交易額 (十億美金)	動機
2018年7月11日	博通公司	美國	CA Technologies	美國	17.987	擴張產業供應鏈
2018年3月1日	Microchip Technology Incorporated	美國	Microsemi corporation	美國	9.836	擴張產業供應鏈
2018年9月11日	瑞薩電子	日本	艾迪梯	美國	7.004	尋找尖端應用
2018年7月25日	紫光集團	中國大陸	Linxens Group	法國	2.632	收購先進技術
2018年8月15日	韋爾半導體	中國大陸	豪威科技	中國大陸	2.178	提高市場地位 增加市佔率
2018年5月25日	北京電子控股	中國大陸	北京燕東微電子	中國大陸	0.626	提高市場地位 增加市佔率
2018年9月14日	UKC Holdings	日本	Vitec Holdings	日本	0.529	提高市場地位 增加市佔率
2018年6月29日	聯華電子	臺灣	三重富士通半導體	日本	0.519	提高市場地位 增加市佔率
2018年11月10日	北京君正 集成電路	中國大陸	北京矽成半導體	中國大陸	0.38	擴張產業供應鏈
2018年1月31日	得捷電子	中國大陸	上海思立微電子	中國大陸	0.268	提高市場地位 增加市佔率

資料來源：Mergermarket、Deloitte

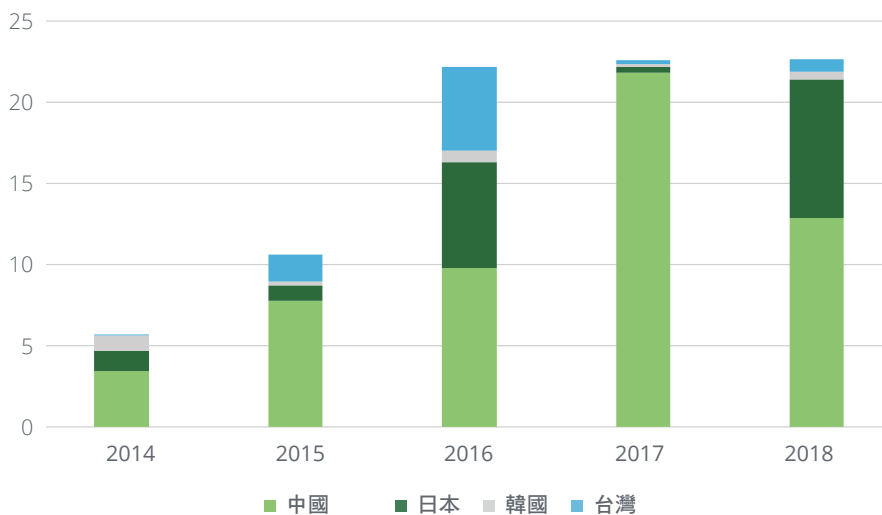
2014年至2015年，東亞地區（中國、日本、韓國以及台灣）的併購交易量迅速成長，到了2016年交易額突破220億美元。但經過幾年的快速擴張後，2017年

和2018年的併購活動有所停滯。2017年，東亞地區的半導體併購交易量下降1%，交易額僅成長2%。

圖：東亞地區（中國、韓國、日本以及台灣）的併購交易（2014年-2018年）



圖：東亞地區（中國、韓國、日本以及台灣）的併購交易（2014年-2018年，十億美元）



圖：中國、日本、韓國以及台灣的前十大併購交易（2018年）

日期	收購方	收購方所屬國家或地區	收購目標	收購目標所屬國家或地區	交易額 (十億美元)	動機
2018年9月11日	瑞薩電子	日本	艾迪悌	美國	7.004	尋找尖端應用
2018年6月29日	聯華電子	臺灣	三重富士通半導體	日本	0.519	提高市場地位，增加市佔率
2018年3月27日	日月光	臺灣	蘇州日月新半導體	中國大陸	0.127	提高市場地位，增加市佔率
2018年7月10日	SK海力士系統	韓國	Hoejin Semiconductor	中國大陸	0.075	提高市場地位，增加市佔率
2018年6月26日	台積電	臺灣	安森美半導體	美國	0.006	提高市場地位，增加市佔率
2018年2月9日	NEC Corporation	日本	XON Holding	南非	0.023	提高市場地位，增加市佔率
2018年1月11日	潤欣科技	中國大陸	博思達科技	香港	0.022	提高市場地位，增加市佔率
2018年9月7日	華大半導體	中國大陸	Salantro Semiconductor	加拿大	N/A	收購先進技術
2018年5月9日	TDK	日本	Faraday Semi	美國	N/A	提高市場地位，增加市佔率
2018年2月28日	TDK	日本	Chirp Microsystems	美國	N/A	收購先進技術

資料來源：Mergermarket、Deloitte

中國境內併購活動遙遙領先

無論是從交易量或是交易額來看，中國無疑是半導體併購活動最活躍的地區。從 2014 年至 2018 年，中國半導體產業併購交易量的全球占比從 48% 增至 72%，複合年均成長率高達 18%。

過去五年裡，中國半導體產業快速發展的最主要原因是有利的政府政策。中國目前是全球最大的半導體晶片進口國，政府的總體戰略是減少對外國進口產品的依賴，發展國內的半導體產業基礎。這一政策促使中國企業紛紛進軍半導體產業，並通過收購獲取先進技術。

毫無疑問，中國是東亞地區境內併購活動最活躍的地區。從 2014 年至 2018 年期間，併購交易量的複合成長率高達 24%。例如，2018 年阿里巴巴收購了杭州中天微系統有限公司。在此之前，阿里巴巴已經投資了五家晶片公司：寒武紀、Barefoot Networks、深鑒科技、耐能和翱捷科技。

相較於中國，日本、韓國和台灣的併購活動相對平緩。併購交易的主要目的是提高市場地位、增加市場佔額、以及尋找新興應用。

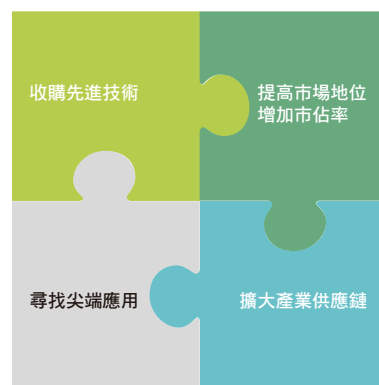
跨境併購喜憂參半

總體而言，自 2016 年以來，東亞地區的跨境併購交易量出現下滑，尤其在美國加強了對尋求前沿技術的中國企業的調查之後。2017 年，白宮發佈了有一份題為《確保美國在半導體行業長期領先地位》的報告，指出中國的半導體政策對美國產生的潛在威脅，並建議美國政府採取措施防止或者嚴格限制中國企業的收購，同時收緊對重要半導體智慧財產權流動的法規限制。但是，儘管政府的併購審查日益加強，北美和歐洲仍是東亞地區半導體企業的主要併購目的地。

併購動機明確

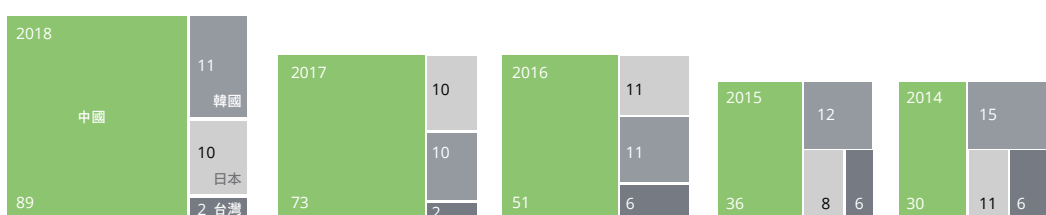
如今，半導體企業參與跨境併購主要出於以下四個原因：收購先進技術、提高市場地位並增加市場佔有率、尋找前沿應用以及擴大產業供應鏈。

圖：半導體企業的併購動機



資料來源：Mergermarket、Deloitte

圖：東亞地區（中國、韓國、日本以及台灣）的併購交易（2014年-2018年）



資料來源：Mergermarket、Deloitte

收購先進技術：中國半導體產業嚴重依賴進口。2018年，中國的科技公司採取了一些緊急措施。例如，中國半導體清洗設備公司北方華創收購了位於美國賓夕法尼亞州的半導體晶片清洗公司 Akzion，將其業務擴展至矽片製造、微機電系統和封裝領域。這是自川普政府上臺以來，美國外國投資委員會批准的首例收購案。

儘管擁有更先進的半導體技術，但日本、韓國和台灣仍希望通過併購掌握半導體相關技術。2018年6月，台灣聯華電子斥資 5.19 億美元收購了日本晶圓代工企業三重富士通半導體股份有限公司 84% 的股權，以獲得豐富的積體電路生產經驗。與此同時，台積電以 600 萬美元的價格收購了美國安森美半導體公司，以擴大半導體應用組合，強化核心業務。

提高市場地位：通過收購競爭對手，企業能夠在增加市場佔額和提高盈利能力方面發揮協同作用。2018年，上海威爾半導體以 21.8 億美元收購了北京超視微科技 85% 的股份和北京全視科技 96% 的股份，以獲取全視的高端技術和超視的成本控制能力。併購也能為快速進入新市場——尤其是海外市場——鋪平道路。韓國代工廠海力士投資 7,500 萬美元收購了中國代工企業海進半導體（無錫）50% 的股份，以擴大其代工業務規模。中國華大半導體也收購了專注積體電路設計的加拿大 Solantro Semiconductor，以便在渥太華開展並推廣業務。

進入新興領域：人工智慧、無人駕駛等新興技術的快速發展極大地刺激了半導體晶片需求。晶片企業正通過併購將其業務領域擴展至新興領域。例如，三星電子收購了全球最大的聯網智慧汽車零部件供應商之一哈曼公司。2018年，日本半導體開發和製造公司瑞薩電子收購了美國公司艾迪梯，以增強其在無人駕駛汽車技術領域的競爭力。

擴大產業供應鏈：從上游到下游，半導體行業鏈包括設計、製造、封裝和測試環節。通過進軍產業價值鏈

上的其他環節，傳統企業不僅能夠創造新的收入流，還能產生協同效應。2018年，中國領先的嵌入式中央處理器晶片和解決方案供應商英創半導體通過收購北京西城半導體的部分股權，進軍高端存儲晶片業務領域。

警惕併購風險

儘管併購有很多好處，但併購前和併購後可能出現很多問題，包括目標判斷失誤、未開展詳盡的盡職調查以及執行不力等。

併購目標篩選與評估相關風險

中國科技企業在海外併購中面臨諸多政治和法律風險。歐美多國政府對海外收購或投資採取了非常嚴格的限制措施，尤其是針對半導體這樣的高科技產業。未來，中國企業將很難收購擁有高新技術和巨大商業價值的高科技企業，因此選擇併購目標的難度將不斷加大。此外，雖然中國企業可以通過收購外國公司，獲得無形資產（如技術和品牌），提升產業水準，但由於通常需要支付較高溢價，中國企業將面臨巨大的經營與財務風險。高財務槓桿是中國企業海外併購最顯著的特徵，而高槓桿必然會帶來高風險。如果併購失敗或企業整合失敗，並引致虧損，併購企業將面臨巨大的財務風險。

財務資訊與盡職調查相關風險

與國內併購項目相比，海外併購專案在財務資訊品質、解讀、供應方式以及驗證等方面均存在差異。因此，企業應根據這些差異合理調整盡職調查程式。

參與併購的外國半導體企業併購需要關注有關股東背景的风险：

1) 由創始人管理的中小型企業：這些公司通常不夠關注日常會計工作，財務資料較混亂，且未聘請知名會計師事務所來審計財務狀況。因此，很難從書面材料中獲取財務資料，並進行業務分析。

2) 私募股權基金管理企業：私募股權基金傾向於在業務擴張初期就進行規劃，並在業績較好時出售。因此，其財務資料詳盡、完整，相關的書面材料齊全，財務資料真實性高。然而，良好的歷史財務業績通常也可以借助短期激勵措施實現。因此，利潤高的企業也可能發展前景有限。

海外併購與整合相關風險

在交易和整合的過程中，跨境合併與收購面臨很多挑戰，包括重組的複雜程度、缺少當地整合資源和團隊、外部利益相關者管理與人才流失、執行資訊系統的差異以及文化、薪資和福利制度差異。具體來講，包括：

文化與補貼福利制度差異：不同的績效評估體系會對員工績效產生不同影響。一般來說，當地語系化程度越高的企業基本工資越低，銷售佣金越高；而外資企業的基本工資普遍較高，但銷售佣金較低；因此，當兩家公司合併時，這些差異可能導致工資和補貼不均等的問題，從而影響員工工作熱情。

人才流失與管理：併購可能導致核心管理人員流失，影響公司業務的正常運營。核心人員包括：掌握關鍵技術 / 流程的人員以及掌握政府和客戶資源的人員。擔任多個職務的高階管理人更能抵抗企業重組帶來的衝擊。經過重組後，企業可能會遣散員工，並更改管理者的職責。

重組的複雜程度與連鎖反應：國外的勞工法規非常支持員工的利益；如果重組可能引發社會動盪，當地政府可能會干預工廠的搬遷 / 重組計畫。

缺少監督重組過程的當地專案團隊：併購與重組項目通常由公司總部主導，但缺少當地團隊的參與可能使當地出現的問題不能被提交至籌備委員會，並得到妥善解決；缺少當地團隊的領導，重組計畫實施的有效性將大大降低。但語言和文化障礙可能導致項目團隊不能與當地員工進行有效溝通。

外部利益相關方管理低效：顧客與供應商可能認為重組將使公司業務面臨不確定性，因此對合作失去信心，或者對建立未來的合作夥伴關係感到迷茫；供應流中斷和顧客流失可能難以逆轉；競爭對手可在重組磨合期內抓住機會爭奪客流。

執行資訊系統差異：大多數中國企業採用中國本土企業資源規劃（ERP）系統，如 UFI，這會在一定程度上妨礙公司與使用 Oracle/SAP 企業資源規劃系統的公司共用資訊，進而導致資訊接收和處理延遲。

深思熟慮進軍中國市場

中國半導體市場對跨國企業的重要性

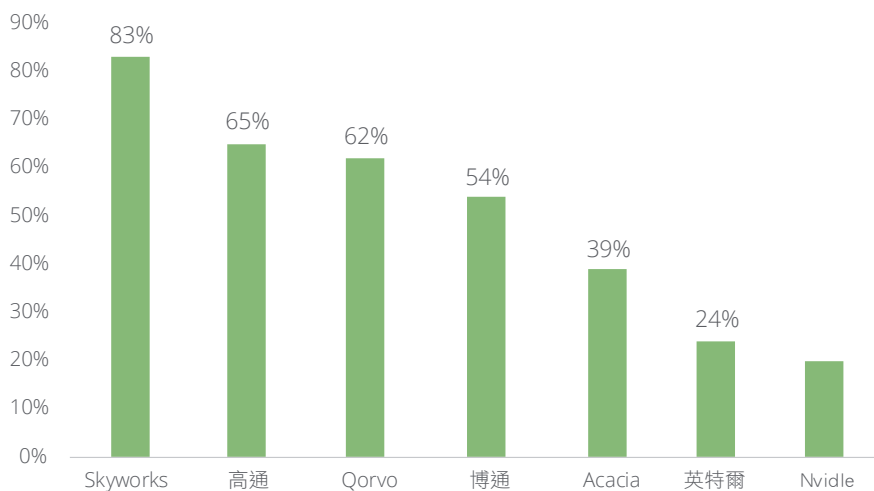
預計中國將繼續保持世界第一大半導體消費市場的地位。2018年，中國的半導體消費占全球總量的41%。人工智慧的商業化、物聯網應用和5G將進一步推動半導體消費成長。到2024年，中國在全球半導體消費中的占比預計將達到57%。

因此，中國成為許多全球頂尖半導體企業的收入來源就不足為奇了，其中幾家企業過半的收入源自中國。例如，高通65%的收入都來自中國。

進入中國市場沒有一套標準的方案

試圖進入中國市場的跨國企業應當考慮多重因素，如政策、技術、市場行銷、物流和全球戰略。對於跨國企業來說，在進入中國市場之前，確認定位並制定最佳的市場進入戰略也很重要。顯然，正確的方法並不止一種，但總體來說，跨國企業的技術現狀與中國市場的技術現狀將發揮重要作用。如果跨國企業擁有技術優勢，其將擁有更強的議價能力，且不願意分享智慧財產權。然而，跨國企業可能會完全避免中國企業已發展強大的市場。例如，由於中國的半導體高端設計和製造業相對薄弱，競爭不夠激烈，跨國企業通常會以設立地區辦事處或外商獨資企業的方式進入中國市場。在封裝、測試和低端設計等中國相對擅長的領域，跨國企業可能會選擇成立合資企業，或者直接避開中國市場。

圖：半導體跨國企業源自中國的營收（2017年）



資料來源：IBS, Deloitte

地區辦事處：這種模式一般適用於技術完全由跨國企業壟斷的產業領域，幾乎沒有共用智慧財產權的動機。例如，高通在北京、上海、深圳和西安設立了地區辦事處。

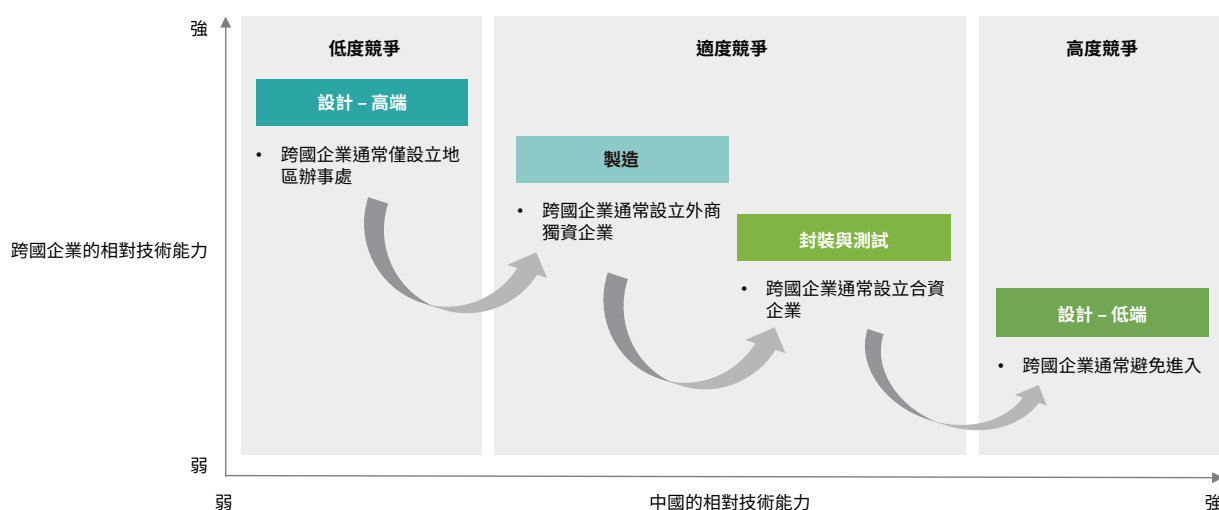
外商獨資企業：領先的半導體跨國企業熱衷於通過設立外商獨資企業滿足中國巨大的半導體需求。來自台灣、韓國和美國的代工廠紛紛在中國設立新廠，以增強生產力。例如，台積電將在南京設立一家產量將達到 2 萬片 / 月的 12 寸晶圓廠。海力士也計畫在西安建立一家產量達到 16.8 萬片 / 月的工廠。

圖：國外半導體製造代工廠

公司	總部所在地	工廠所在地	產能 (千片/月)	投產日期
台積電	臺灣	南京	20	2018年
力晶科技	臺灣	合肥	10	2018年
AOS	美國	重慶	20	2018年
英特爾	美國	西安	100	-
海力士	韓國	無錫	168	2018年
三星	韓國	西安	-	2014年

資料來源：SEMI，公司網站，Deloitte分析

圖：跨國企業在中國半導體產業的地位與參與度



資料來源：Deloitte分析

合資企業：中國、台灣和美國在全球半導體封裝和測試領域佔據領先地位。從 2010 年至 2016 年，中國本土的封裝與測試產業的產值從 629 億元人民幣增至 1,564 億元人民幣，複合年均成長率達到 20%，高於全球平均水準。截止 2017 年，中國有三家半導體公司進入全球前十強排行榜單分別是：長電、華天和通富。

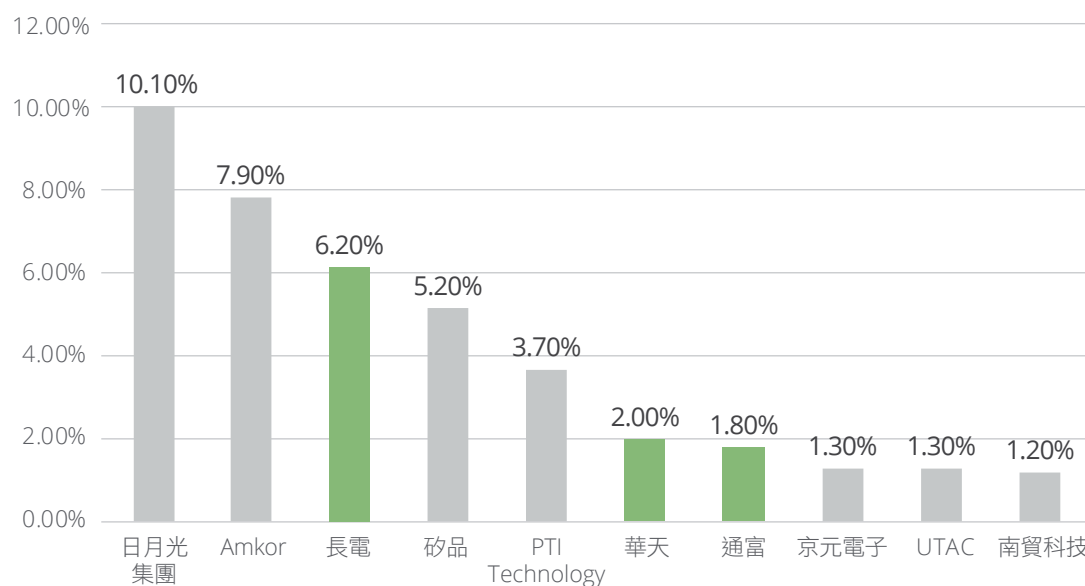
考慮到中國半導體企業已經成為封裝和測試領域的佼佼者，跨國企業可以通過與中國企業合作，進一步提升技術能力。2016 年，AMD 與中國先進技術企業南通富士通微電子股份有限公司合作成立合資企業。這家合資企業兼併了 AMD 在蘇州和馬來西亞檳城的研發團隊以及先進的設備資產，成為了全球領先的封裝與測試企業。

總之，跨國企業需要考慮其競爭力和中國市場的戰略價值。與中國企業不同的是，跨國企業在中國市場的發展計畫與其全球戰略息息相關，全球戰略決定了跨

國企業在中國市場的未來發展。大多數跨國企業會選擇進入其有較強競爭力和在中國市場有較高戰略價值的領域。但企業也可以有其他選擇。例如，如果一家跨國企業擁有較強競爭力，但中國市場的戰略價值較低，可以採取「機會主義」的做法，即選擇需要最小增量投資的優勢業務。另一方面，如果市場競爭已經很激烈，但中國市場仍有較高戰略價值，企業需要積極尋找在地化機會，以實現價值最大化。最糟糕的情況是，當競爭力和戰略價值都較低時，則跨國企業應該退出市場。

例如，一些跨國企業放棄中低端手機業務，轉而關注先進的高端手機業務。同時，其他跨國企業還與中國資訊技術巨頭合作，實現硬體和軟體技術在地化，以避免監管限制。此外，很多跨國企業已經退出中國手機市場，並撤回了其在合資企業的投資。

圖：全球前十大封裝與測試企業（2017年）



注釋：矽品於2018年被日月光收購。

資料來源：方正證券，Deloitte

因應風險與挑戰

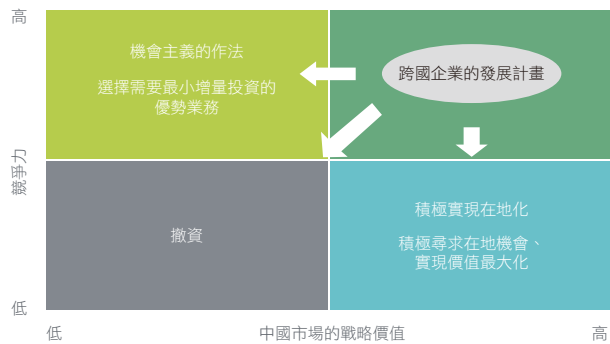
在進入中國市場的過程中，由於各種文化、法律法規差異，來自其他國家或地區的跨國企業將面臨一系列挑戰。借助影響和控制能力兩個維度，下圖列出了跨國企業可能面臨的四大問題：

文化差異可能妨礙跨國企業獲得預期收益。如果一家外國企業在中國完全複製國外的業務模式，並引入國外的企業文化和工作模式，將會引發文化衝突，使公司業務活動面臨風險。完全複製而非理解中國公司的業務模式也會帶來一定的風險。此外，隨著業務不斷擴張，海外公司還需要考慮招聘熟悉外國企業文化和

語言且精通業務的人才。因此，在中國大陸建立符合公司業務發展和企業文化的人才體系面臨巨大挑戰。同時，考慮到中國大陸的法律法規不同於其他國家，外國企業進入中國半導體市場還將面臨合規挑戰。

與語系在地化相比，保護主義的趨勢將產生更大影響，並意味著審查更不受控制。自中興事件之後，中國政府和企業充分認識到，依靠先進技術發展健全的半導體產業對於國防安全和經濟發展的重要意義。一旦中國企業實現技術突破，中國產品將很快佔據整個市場，這對於跨國企業而言可能是並不是一個好消息。

圖：跨國企業在中國的發展計畫

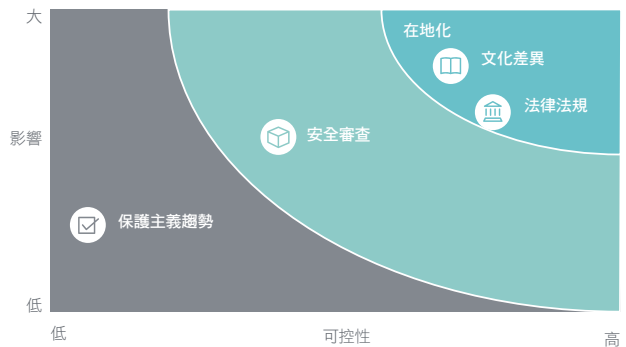


注釋：戰略價值：

- 全球產品組合中的直接經濟價值貢獻；
- 間接價值 (如當地生產實現的成本節約、為銷售其他產品而與政府開展的公關活動)

資料來源：Deloitte分析

圖：跨國企業在中國的發展計畫



注釋：「影響」指某項風險對交易的影響程度；「可控性」用於衡量公司控制特定風險的能力。

數位化是強化競爭力的關鍵

如今，半導體企業必須比以往任何時候都要更快、更靈敏地保持競爭力。人工智慧、大數據等新興技術的商業化正不斷推動企業實施數位轉型，實現智慧生產、智慧管理和智慧銷售。透過投資數位化基礎建設來提高生產力、開發新的業務管道，企業將有機會克服發展障礙，並通過數位化找到新的發展動力。

實施數位轉型已經成為很多企業應對挑戰的主要辦法。例如，零售業的數位化轉型已經滲透到價值鏈的各個角落，包括以消費者為導向的需求預測、個性化行銷、購買體驗和智慧客戶服務。數位轉型的主要目的是持續提升效率，並有效吸引顧客。

隨著晶片加工能力、雲端服務推廣、感測器以及其他硬體價格下跌，運算能力大幅提升實施數位轉型的基礎條件已經成熟。從應用的角度來看，科技公司已為市場提供多種用於提高資料利用率，提升經營效率並減少生產成本的資料分析工具。

在整個產品生命週期中，很多半導體企業已經開始利用數位化工具獲得競爭優勢。例如，半導體產業已經將人工智慧和分析工具應用在設計、製造、封裝和測試等環節的應用延伸至管理。

人工智慧助力效率提升

人工智慧技術在半導體製造和企業運營的各個方面將發揮不可或缺的作用。半導體製造過程會產生大量資料，而傳統的資料分析方法只能利用部分結構化資料進行事後分析。但基於人工智慧的智慧分析工具能夠對資料集進行全方位的即時分析，從而提升生產和管理效率。一些領先的日本半導體企業已經在製造過程中廣泛應用人工智慧技術。例如，在製造和運輸過程中，人工智慧技術可以搜集並分析大量的圖像和振動資料，從而提高生產力和產量。目前人工智慧的應用主要集中在製造領域，但未來，品質控制和需求預測等眾多領域也將應用人工智慧。

圖：半導體企業採用的數位化工具

	現狀	改進
設計	<ul style="list-style-type: none">企業必須糾正物理設計中的錯誤(研發)根據過去的經驗難以發現錯誤(升級)	<ul style="list-style-type: none">使用虛擬工具糾正設計錯誤從設備和工具中獲取數據，找到導致錯誤的原因，以指導未來的設計工作
製造	<ul style="list-style-type: none">每台設備產生的數據不能實現聯網需要人工維護，但不能預測機器故障	<ul style="list-style-type: none">連接所有設備產生的數據，建立數據集分析數據及提前預測設備故障
封裝與測試	<ul style="list-style-type: none">測試會消耗大量時間	<ul style="list-style-type: none">為測試公司和零組件供應商建立數據共享平台縮短產品達到可接受的運輸質量所需的時間
管理	<ul style="list-style-type: none">根據主觀評價定價很難通過供應鏈從其他企業獲取數據難以發現潛在顧客，並為其提供服務	<ul style="list-style-type: none">基於數據的分析能夠提供更加準確的定價訊息建立系統，追蹤所有有關晶片的訊息，將更容易發現錯誤發現能夠貢獻更多收入的潛在顧客

資料來源：公開資料，Deloitte

設計：人工智慧夠更改整個設計流程。半導體設計的每一個步驟都會產生大量的參數。不同於傳統的分析工具，新的分析技術可幫助半導體設計人員綜合分析所獲取的資料、吸取經驗教訓、分析過去的資料，並從資料和結果中提煉關係。無論是高頻資料或是中低頻資料，都可以借助資料組合發現潛在錯誤並提升產量，從而說明瞭解新生成的資料，並通過更改某些參數，制定決策或糾正錯誤。此外，根據資料制定決策可以避免設計團隊與流程團隊之間出現溝通障礙。

製造：在製造過程中，各個流程產生的資料可以共用，直接分析，並報告錯誤，以減少可能犯錯的人工檢查，從而實現效率提升。人工智慧系統每分鐘能夠對資料進行上千次檢查，約相當於人工檢查效率的 600 倍。人工智慧監測與維護系統連接產生資料的整個過程，能夠即時預測設備故障，從而減少生產中斷引發的損失。

封裝與測試：充分利用資料可縮短測試時間，加快將產品推向市場的步伐。資料整合和互聯可大大提升資料利用率。為半導體測試公司與零件供應商建立資料交換平臺，一方面可以及時找到錯誤的根源；此外，還可以減少發生故障的晶片數量。此類平臺可以使故障晶片數量減少 50%。

管理：人工智慧客服系統從客戶問題的語意理解和問題識別出發，在識別出的問題中搜索大數據，分析問題的意義，生成知識圖譜，從而匹配答案並制定決策。人工智慧客服系統可實現 24 小時線上客服，隨時解答問題，提高客戶滿意度，節約半導體企業的人力成本，讓員工從枯燥和高壓的工作中解放出來，專注於更有價值的工作。

分析工具協助深入瞭解客戶

分析工具主要用於管理，包括決策和客戶開發。資料驅動的決策支援無疑已成為半導體企業瞭解潛在客戶的重要方式，能夠幫助企業做出更科學的決策，並接觸更多客戶。資料分析工具可用於分析與企業日常營收變化有關的資訊和相關銷售資料。基於客戶資訊和外部輔助資料，分析工具可為半導體產品定價提供指導和建議，從而形成智慧的定價方案。與客戶互動的過程可以產生大量資料，通過不斷積累客戶需求資料，企業可以深入分析、瞭解客戶的偏好和需求，並幫助實現精準行銷和大規模的個性化推薦及服務。

圖：人工智慧為半導體製造帶來的益處



資料來源：Deloitte 分析

主檔資料管理 (Master Data Management) 至關重要

主檔資料管理包括不同組織內的資料收集、分類、管理和清理等，是人工智慧資料分析以及多種資料分析工具的基礎。

半導體企業的數位轉型基於資料應用和更加先進的企業生產和運營管理。各個感測器和智慧設備生成的資料能否即時儲存到資料集中？如何進行資料分類？

如何管理並清除結構化和非結構化的資料？如何共用不同領域的資料？以上這些問題，主檔資料管理都能一一解決。

在設計和製造半導體的過程中，主檔資料管理能夠提供智慧的設備資料與資料分析。在封裝和測試和環節，主檔資料管理能夠連接封裝和測試企業與零部件供應商的資料。在管理過程中，主資料管理可處理業務經營與財務資料。

圖：人工智慧為半導體製造帶來的益處



數據準備：
邊緣數據的自動整合、分類和篩選可限制「噪音」



資料生命周期管理：
從創建到最後處置的，持續的資料管理(戰略、流程和技術)

· 邊緣運算



· 自主企業數據準備



先進的主檔數據管理：
在整個組織中，整合多個系統，維持主檔數據的一致性和可見性

資料來源：Deloitte分析

聯絡我們

勤業眾信高科技、媒體及電信產業服務團隊

陳明輝 會計師 Gordon Chen
高科技、媒體及電信產業負責人
gordonchen@deloitte.com.tw

吳佳翰 執行副總經理 Chia-han Wu
風險諮詢服務
chiahwu@deloitte.com.tw

溫紹群 執行副總經理 Rick Wen
電信、媒體及娛樂產業負責人
rickswen@deloitte.com.tw

蘇建誠 協理 Raymond Su
財務諮詢服務
rsu@deloitte.com.tw

李惠先 會計師 Susan Lee
稅務服務
susanhlee@deloitte.com.tw

鄭興 執行副總經理 Benson Cheng
管理顧問服務
bensönhcheng@deloitte.com.tw

專案聯絡

方瑋如 Betty Fang
高科技、媒體及電信產業專案經理
befang@deloitte.com.tw



About Deloitte

Deloitte 泛指 Deloitte Touche Tohmatsu Limited (簡稱“DTTL”), 以及其一家或多家會員所。每一個會員所均為具有獨立法律地位之法律實體。Deloitte (“DTTL”) 並不向客戶提供服務。請參閱 www.deloitte.com/about 了解更多。

Deloitte 穩居業界領導者，為各行各業的上市及非上市提供審計、稅務、風險諮詢、財務顧問、管理顧問及其他相關服務。Fortune Global 500 大中，超過 80% 的企業皆由 Deloitte 遍及全球逾 150 個國家的會員所，以世界級優質專業服務，為客戶提供因應複雜商業挑戰中所需的卓越見解。如欲進一步了解 Deloitte 約 286,000 名專業人士如何致力於“因我不同，惟有更好”的卓越典範，請參閱 www.deloitte.com 了解更多。

About Deloitte Taiwan

勤業眾信 (Deloitte & Touche) 係指 Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”) 之會員，其成員包括勤業眾信聯合會計師事務所、勤業眾信管理顧問股份有限公司、勤業眾信財稅顧問股份有限公司、勤業眾信風險管理諮詢股份有限公司、德勤財務顧問股份有限公司、德勤不動產顧問股份有限公司、及德勤商務法律事務所。

勤業眾信以卓越的客戶服務、優秀的人才、完善的訓練及嚴謹的查核於業界享有良好聲譽。透過 Deloitte 資源整合，提供客戶全球化的服務，包括赴海外上市或籌集資金、海外企業回台掛牌、中國大陸及東協投資等。

本出版物係依一般性資訊編寫而成，僅供讀者參考之用。Deloitte 及其會員所與關聯機構 (統稱“Deloitte 聯盟”) 不因本出版物而被視為對任何人提供專業意見或服務。在做成任何決定或採取任何有可能影響企業財務或企業本身的行動前，請先諮詢專業顧問。對信賴本出版物而導致損失之任何人，Deloitte 聯盟之任一個體均不對其損失負任何責任。