



從地震、疫情和地緣政治看半導體供應鏈管理課題

Issues of Semiconductor Supply Chain Management, from Viewpoint of Earthquakes, Pandemics, and Geopolitics

地震、コロナ禍及び地政学から半導体サプライチェーン管理課題解析

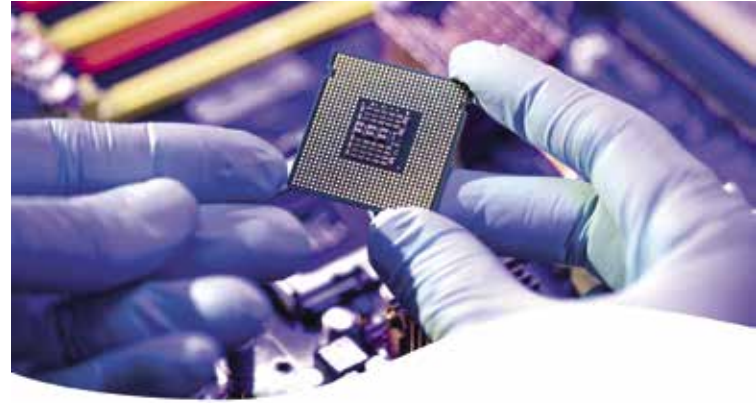
文・圖／資策會MIC產業顧問兼主任 彭茂榮、產業顧問兼組長 潘建光

天災和疫情對半導體供應鏈的影響

半導體供應鏈為全球化分工，供應鏈各環節各自面對當地的自然與政經環境影響，而自然災害是難以避免的。舉例來說，臺灣、日本及美國西岸地區皆屬於環太平洋地震帶範圍，皆有發生 7 級以上地震風險而可能造成半導體廠區設備毀損，如近期日本能登地震。另外，劇烈熱帶風暴如颱風、颶風等，亦有可能造成局部停電而短暫停工；甚至足以影響全球供應鏈的嚴重傳染病如 COVID-19 疫情，亦可能衝擊跨國供應鏈。

自 2020 年 1 月逐漸造成影響的 COVID-19 疫情，大幅度衝擊半導體供應鏈並造成長期影響，主要原因在於對市場需求前景的錯誤預估、以及企業對庫存策略的模式轉變。以車用電子為例，由於預期將受疫情影響造成各地車市需求疲弱，全球各大車廠紛紛調降對 Tier-1 供應商訂單量，進而取消或減少相關晶圓產能需求。相對來看，由於疫情造成遠距需求高漲，企業、學校與家庭紛紛採購筆記型電腦、平板電腦等資訊產品，造成晶圓產能供不應求，無法填補車用需求缺口。因此，在車市並未如預期疲弱，車廠雖提高訂單，但已轉向滿足資通訊需求的晶圓產能則難以快速轉換，致使出現車用晶片缺口。

日本能登地震影響局部民生，所幸對當地半導體生產不致產生太大影響，故對日本、臺灣或全球半導體供應鏈影響有限。然在半導體全球化生態系前提下，面對天災、疫情或地緣政治等風險衝擊供應鏈之可能，跨國企業藉全球布局來提升供應鏈韌性或降低風險實則有其侷限。因此，如何透過數位轉型來強化風險因應能耐，將是未來企業不得不面對之嚴肅課題。



邁入數位轉型掌握「可承受的風險」能力

重新審視成本與風險的取捨議題，藉由提高成本來增加風險承擔能力將是一重要選擇，即是從星狀轉向網路拓模式組織，透過網狀節點之間的互連性，提升各節點之間的連接、溝通與交流效率，亦可讓核心節點（即營運總部）具備有轉移並重建的可行性。藉由此模式來建立企業「可承受的風險」能力，並得以彈性生產、異地備援來強化下游客戶信賴。

尤其在數位時代，除了固定資產設備難以轉移以外，關鍵技術、生產製程與客戶資訊等企業核心能耐，能夠藉由數位科技而達到異地備援、轉移的可行性是存在的。因此，如何透過數位轉型，讓企業能在保護營運機密和確保生產效率的考量下，達到異地彈性生產的可行性，是掌握全球供應鏈的關鍵所在。在此考量下，為達不同生產線的相互支援性，勢必需要提高成本來確保替代產線及相關設備、材料等彈性供應能力。

半導體關鍵地位，提高全球供應鏈的重要性

當全球從電子電機走向數位時代，掌握 0 與 1 的電晶體已成為最核心的關鍵科技，也讓

半導體成為各國政府以及大小企業的關注重點。尤其 COVID-19 疫情扭轉了全球半導體供應鏈能夠長期穩健的期待，再加上美中貿易戰、科技戰的推波助瀾，讓各國政府高度期盼能透過政策引導來建立自給能力，以提升供應鏈韌性並降低未來的可能風險。

因此除了早期 Intel 在全球布局，如台積電和 Samsung 等在分散產能和地緣政治的考量之下，跨海布局主要國家，以期能滿足各國政府及跨國客戶對於提升供應鏈韌性與降低供貨風險的要求。但脫離國內既有產業聚落環境的同時，也面臨營運成本提高和專業人才稀缺等挑戰。

全球半導體供應鏈版圖可能因地緣政治而調整改變

自從美中科技戰，及疫情期間因封城所造成的車用晶片缺貨等事件影響，各國紛紛提出政策來強化國內自身的半導體供應鏈韌性，美、日、歐盟等國家提出相關法案以及稅務減免和資金補助，吸引半導體業者至該國設廠，強化該國晶片生產製造能力。例如美國晶片與科學方案提供 390 億美元鼓勵業者在美國設廠；日本半導體產業緊急強化方案已經補助超過 2.2 兆日圓；歐洲的晶片法案則是提供 430 億歐元鼓勵發展歐洲當地半導體產業；而韓國則是由政府及企業共同出資 510 兆韓圓，政府提供租稅減免等獎勵措施，完善該國半導體供應鏈；中國大陸在十四五計畫中也陸續針對半導體規劃基金，相關金額已超過數千億人民幣；而印度在 2023 年時重新啟動半導體獎勵措施以吸引半導體業者前往印度設廠。

由於半導體產業具有高資本密集與高技術密集之特性，所以業者赴海外建廠所考量的要素主要有下列五點，包含：1. 需有當地客戶的支持，並且依據客戶需求，建置相關技術節點的晶圓廠。2. 當地需要有完善的基礎建設，包括水、電、交通、通訊及社會設施等。3. 半導體上中下游供應鏈健全，包括建廠、製程或檢測等設備、生產製造所需材料，相關設備及工具等。4. 當地政府可以提供相關補助及租稅優惠，降低業者的經營與資金負擔。5. 人才供給要充足，半導體廠運作需要大量的技術人才

（一座 12 吋晶圓廠需約千名員工），所以當地是否有足夠的人力可以運用，亦是半導體廠商建廠時考量的重點。若以上五點要素俱備，業者前往該國設廠的意願和可能性將會增加。

臺灣半導體業者與海外合作策略，可視五大要素是否俱全來決定合作方式。若是上述五項要素俱全的國家，如美、日、德等國家，可透過互相投資的方式，來達成更緊密的半導體供應鏈合作，增加兩國供應鏈韌性。而在部分要素缺少的國家，如中東歐或其他亞洲國家，臺灣可以透過人才交流模式，透過訓練外國專業人才，讓這些人才有機會投入於半導體供應鏈。

半導體多樣複雜特性，勢必提高成本方能降低供應風險

由於半導體具有產品規格多樣化、製程高度複雜和供應鏈屬於長鏈等特性，不同晶圓製造業者僅能掌握自有製程並各自生產不同產品，無法在特定區域範圍內建立自給自足生態系，僅能要求跨國大型業者藉由多區域布局，提高供應鏈韌性和降低供貨中斷風險。

而除了多區域布局，也因為半導體的複雜度，企業必須透過投入資源、提升能耐，並結合數位科技提高異地備援、轉移生產的可行性；但這也使下游客戶亦不得不共同面對生產成本提高、供應鏈複雜化等問題。

換言之，區域布局、異地生產等跨國投資，僅能有限度解決供應鏈風險；半導體供應鏈業者仍須藉由數位科技來強化既有廠區與產能的生產韌性，方是在成本與風險之間取得最佳解的可行之道，並期能在全球 1 兆美元的半導體供應鏈商機大餅中取得一席之地。

MIC AISP 網址：<http://mic.iii.org.tw/AISP>
著作權所有，非經資策會書面同意，不得翻印或轉讓。

以上研究報告資料係經由 MIC 內部整理分析所得，並對外公告知研究成果，由於產業倍速變動、資訊的不完整，及其他不確定之因素，並不保證上述報告於未來仍維持正確與完整，引用時請注意發佈日期，及立論之假設或當時情境，如有修正、調整之必要，MIC 將於日後研究報告中說明。敬請參考 MIC 網站公告之最新結果。