

## 產業焦點評論

# 疫情下 ICT 與半導體業之景氣循環與供需缺口分析

## 前言

受到疫情干擾，全球資通訊產業供應鏈在 2020 年上半年面臨斷鏈與供貨危機。隨著工廠產能與物流恢復，加上在家上班、遠距上課、宅娛樂等需求，帶動全球筆記型電腦、通訊設備等產品出貨增長，卻也導致關鍵零組件呈現供貨吃緊。晶片缺貨除影響現有資通訊產品外，也進而擴大影響到其他產業，尤以衝擊汽車產業。在疫情延續下，本文將預估 2021 年 ICT 與半導體業之市場景氣，進而剖析全球半導體市場，及車用半導體產能缺口與未來發展可能情境。

鄭凱安、何心宇、魏傳虔、徐子明、許桂芬、洪春暉、MIC 研究團隊

## 疫情下資通訊產品市場景氣波動預估

### 遠距商機持續提升全球資訊市場需求

在全球資訊市場中，觀察筆記型電腦與桌上型電腦二項終端產品，分析如下：

在筆記型電腦市場部分，2020 年全球筆記型電腦(以下簡稱筆電)出貨量達 200,354 千台，相較 2019 年成長 24.5%。分析成長主因，在於 2020 年受到 COVID-19 疫情影響，遠距上班、遠距上課、宅經濟等新生活型態興起，對於攜帶性較佳的筆電，成零距離接觸生活下的首選媒介，帶動筆電需求大量出現。其中在遠距教育興起下，歐美日等各國教育標案，陸續啟動，促使 Chromebook 筆電需求暴漲，成為推動整體筆電市場大幅成長的另一動能。

展望 2021 年，全球筆記型電腦出貨量約 215,663 千台，相較 2020 年成長 7.6%。成長動能延續 2020 年教育筆電需求持續暢旺，日本、印尼等地 Chromebook 教育標案延續至 2021 年，日本的 GIGA School 計畫更預期將在 2021 年擴大至高中，新

加坡教育標案也預期將從 2021 年第一季開始執行，亞太潛在市場將驅動 2021 教育筆電持續大幅成長。另外，在全球疫情仍未停止，疫苗接種速度跟不上疫情惡化程度的情形下，遠距上班、遠距上課仍將持續成為生活常態；2021 年全球筆電市場在延續 2020 年供不應求及出貨遞延效益下，預期將持續增長。

在桌上型電腦市場部分，2020 年全球桌上型電腦（以下簡稱桌機）出貨量達 80,359 千台，相較 2019 年衰退 14.3%，受 COVID-19 疫情衝擊導致市場衰退的狀況明顯。特別是在商用市場，因疫情期間大多數企業辦公室保持關閉狀態，並實施居家辦公措施，導致企業將原本計畫更換桌機的預算，改由購買攜帶性較高的筆電產品，對以商用市場為主的桌機影響甚鉅。

展望 2021 年，全球桌上型電腦出貨量約 81,020 千台，相較 2020 年微幅成長 0.8%。主因為全球疫情持續蔓延，疫苗生產與施打進度各國不一，上半年在民眾日常生活尚未回到正軌之際，桌上型電腦產業需求恐將仍持保守看待。值得注意的是，下半年發展同樣受疫情左右與影響，倘若疫苗施打後可成功控制疫情，搭配下半年進入傳統旺季，新品效應、企業回到辦公室上班模式、開學季、年底購物檔期等有利因子刺激下，預期可望提升市場需求。

## 5G換機需求與WFH延續全球通訊市場正向成長

2021 年全球通訊市場的變化，可從以下三類終端產品領域進行綜合評估。

首先是手機與 5G CPE，前者歷經 2020 上半年的低點，在 2021 年將持續反彈，在 5G 換機需求帶動下，預估全年出貨達 13.7 億支，成長率為 7.8%。5G CPE 受惠於全球行動電信商拓展網路覆蓋並有超過 40 家商用 FWA 服務下，包括 5G 行動熱點與 5G 路由器出貨都將進一步提升。

接續是固網接取裝置，三大主要技術均受惠於 WFH( Work From Home )效應，2021 年也將延續去年表現。其中 PON 有 10G 技術升級、替代部分 DSL 的效應，出貨表現預計最佳；Cable Modem 則有北美與歐洲領導有線電視業者群的訂單支撐而維持成長；DSL 則因疫情帶出電信商以較低成本、較快速度升級銅線網路的需求，產出相對保守的衰退表現。

最後是家庭與企業區域網路設備，在家上班與工作刺激家庭與企業升級既有 Wi-Fi 設備，使得路由器出貨在 2020 年創造新高。2021 年在用戶端持續更新手機、筆電、智慧電視等設備下，將為 Wi-Fi 6 家用/企業路由器、模組帶來更多需求。

整體而言，2021 年全球仍受到新冠肺炎疫情影響而導致 WFH 硬體端訂單延續，加上伴隨部分返工/返校的新設備採購/申裝以及基礎網路建設升級需求，預計將讓上述三類通訊領域之終端出貨延續 2020 年的表現，保持正向成長，惟上升力道有待追蹤。

## 全球半導體市場供需缺口變動分析及預測

全球半導體元件製造主要集中於二類廠商：Intel、Samsung、TI 等整合元件製造 ( Integrated Device Manufacturers, IDM ) 業者，以及台積電、聯電、GlobalFoundries、Tower Semiconductor 等晶圓代工廠 ( Foundry )。晶圓製造以 8 吋與 12 吋晶圓為主，其中 8 吋晶圓廠採用 90 nm 技術節點以上的成熟製程，製程成本較低，適用於運算需求較低、精度要求較低的半導體元件，如微處理器、感測器、射頻 ( RF ) 元件、顯示驅動晶片、觸控晶片等；12 吋晶圓廠採用 130 nm 技術節點以下、成本較高的製程，適用於結構較為複雜、精度較高的運算用晶片，如 CPU、GPU、FPGA、記憶體等。

近年感測器、物聯網、電源管理、車用晶片的需求持續增長，對於適用 8 吋晶圓製程生產的半導體元件需求大增，而人工智慧、邊緣運算與物聯網對半導體晶片運算的要求，也推動對 12 吋晶圓產能的需求。然而，由於過去晶圓製造在 8 吋晶圓時期快速推進到 12 吋晶圓，部分設備已經停產，幾乎不可能再新建 8 吋晶圓廠，導致全球 8 吋晶圓廠產能受限。在 2020 年疫情影響下，全球模組與終端業者展開了對半導體晶片的恐慌性庫存填補。過去 1~2 月的庫存水位已不能解除業者對於缺料斷貨的擔憂，導致全球半導體晶片需求大增，尤其是感測器、物聯網、電源管理、車用晶片集中的 8 吋晶圓產能，呈現供不應求的狀態。部分成熟製程的晶片已由 8 吋晶圓轉至 12 吋晶圓，也影響到的原本在運算需求推動下已接近滿載的 12 吋晶圓產能供給，導致全球晶圓產能在 2020 年第四季起進入高度緊繃，影響全球半導體晶片供給。

隨著中國大陸中芯國際名列美國先進製程技術管制清單，全球 IC 設計業者憂心在中國大陸委託晶圓代工生產可能會受到影響，紛紛尋求轉單至中國大陸以外晶圓廠，進一步加深了產能緊繃的狀態。目前晶圓代工廠紛紛規劃 12 吋晶圓廠的擴建，但建廠需要時間，短期內全球對半導體元件的緊迫需求恐難以緩解，預期 2021 年 8 吋與 12 吋全球晶圓產能將處於持續滿載狀態。而與晶圓製造密切相關的晶圓封測產業在此趨勢下，也是呈現產能滿載。

## 全球與台灣車用半導體產能缺口及成因

車用半導體產能缺口，帶出整車廠、Tier-1 供應商、車用半導體與晶圓代工 / 封測廠商之間的關係。歐美多數整車廠與車用半導體廠商之間，存在間接供應關係，整車廠下單給 Tier-1 供應商，Tier-1 供應商再下單給車用半導體廠商；僅少數整車廠如 BMW、Hyundai 與 KIA 等，直接向車用半導體廠商下單，也確保其長期晶片供應。無論是上述何種關係，晶圓代工 / 封測廠商通常不會被直接列入汽車全球產業鏈中。

車用半導體廠商多半為整合元件製造 ( IDM )，掌控接單、設計到封測生產，2020 年全球前十大車用半導體廠商，分別為 Infineon、NXP、Renesas、TI、STMicro、Bosch、ON Semi、Toshiba、ROHM 與 Micron，市占率合計達 68%，仰賴 IDM 自有產能即足以供應車廠需求，故近年幾無擴建新晶圓製造產能，除先進製程或是超出自家工廠產能時，採委外亞洲晶圓代工廠。總括來說，其車用半導體產品 85% 自製、15% 委外晶圓代工廠生產。

汽車涉及安全議題，車體設計至少內含數十款晶片，豪華車型甚至高達 100 款，缺少任一晶片即無法生產製造。車用半導體主要是 8 吋晶圓製造，主要涵蓋 CMOS 影像感測元件、電源管理晶片、微控制器 ( MCU )、射頻元件、微機電 ( MEMS ) 與功率分離式元件等，皆是汽車製造不可或缺的關鍵零組件。全球主要 8 吋晶圓製造廠商包括台積電、聯電、世界先進，中國大陸則有中芯國際、華虹半導體、華潤微等。從 2020 年晶圓應用分布觀察，車用佔 8 吋晶圓需求比重達 33%、12 吋晶圓需求比重約 5%。

探究車用半導體產能缺口，其一，整車廠裹足不前導致其成為最後加單客戶。2020 年 COVID-19 疫情重創全球經濟並壓抑車市表現，各國整車廠在 2020 年 3-8 月間大幅減產，當時車用半導體 ( 微控制器、微處理器、功率半導體、感測器等 ) 市場需求也趨於疲弱。歷經長達三個季度庫存調整後，車用半導體幾乎消耗殆盡，然而 2020 年下半年車市需求回溫顯著且快速，當時部分車用半導體與晶圓製造廠商於 2020 年第三季曾向客戶發出通知，表示需求預期將反彈並徵詢加單意願，惟整車廠裹足不前導致其成為最後加單客戶。

整車廠裹足不前，源自於其「精實生產模式」，整車廠秉持高效率管控成本，低庫存的生態，車用零組件及其半導體廠商順應局勢。然而整車廠原本看淡 2020 年車市發展，惟 2020 年下半年新車銷售回溫，復甦速度超出預期，但半導體成熟製程生產線調整至少需要 3~4 個月的時間、先進製程生產線調整則需要 5~6 個月，更何況車規等級生產線要求更高，還尚有後續封裝測試時間，產能不可能很快追上。

其二，車用半導體製造面臨產能排擠困境。2020 年 COVID-19 疫情衝擊帶動遠距商機、宅經濟蓬勃發展，亦提振筆電、網通設備等產品，其零組件 / 元件之強勁拉貨需

求，加上 5G 智慧型手機進入出貨高速成長期，都造成晶圓製造、封測廠產能呈現接單滿載盛況，其中，8 吋晶圓代工產能需求激增，6 吋、12 吋產能稼動率亦明顯提升。與車用半導體最相關主要是 8 吋晶圓製造，產能卻早已被資通訊廠商先行爭搶，調度空間十分有限。

此外，2020 年間美中科技戰延燒至半導體，惡化半導體供需。美國 Trump 政府宣告限制供應中國大陸華為美國技術與晶片之禁令，致華為與其他競爭對手為搶占市場，加入搶購行列；2020 年第四季中芯國際被納入出口管制「實體清單( Entity List )」，其客戶擔心影響生產而開始轉單其它代工廠，進一步惡化供需失衡。2020 全年，資通訊產業廠商必須相繼走訪各家晶圓代工廠商，找尋成熟製程方案。而汽車產業卻在方興未艾的 2020 年底，才驚覺成熟製程產能供應不足，然而半導體調度空間已有限。

## MIC 觀點

### 全球資通訊產業持續成長，缺料恐導致漲價或交貨延期

#### 2021 上半年全球資訊市場持續成長，缺料恐導致漲價或交貨延期

自 2020 年下半年開始，受到上游晶圓代工及封測產能滿載影響，資訊產品組裝所需的 IC 及面板等關鍵零組件，持續缺貨。其中以驅動 IC、電源管理 IC 及面板的短缺問題，最為明顯，尤其在 Chromebook 需求大量暴增的情況下，Chromebook 用的 11.6 吋面板缺料狀況更為嚴重。零組件缺料問題，致使品牌廠商的部分訂單出貨，持續向後遞延。觀察現階段品牌廠商仍處於緊急追料的狀況，資訊產品供應鏈缺料情形將至少延續至 2021 上半年，廠商追料與產能協調以滿足市場需求，為當前產業於供應端之重點關注方向。

此外，多項零組件的持續缺料問題，導致採購價格應聲上漲，加上海、空運之物流成本不斷上漲、新台幣兌美元匯率升值而造成的匯兌損失，加上因應農曆新年加班製造所提高的人事成本等不利因素，大幅壓縮代工廠商之獲利空間，不少代工業者紛紛醞釀調漲代工費用以反應成本上漲，品牌廠亦考慮調漲部分終端產品，因此 PC 終端產品售價預期將呈現持續上調的趨勢。

需求端方面，由於全球疫情持續蔓延，疫苗生產與施打進度各國不一，以桌機市場來說，一旦疫苗接種計畫的成功，將帶動全球經濟活動的復甦，同時當企業恢復辦公室的工作模式，將有助於以商用客群為主的桌機市場表現。

另外，雖然部分國家教育標案將於 2021 年第一季到期，然而日本標案的延續、新加坡標案的出現，以及其他亞太市場潛在標案的浮現，將持續影響接下來教育筆電的需求。目前看來，2021 年教育筆電市場仍有雙位數成長的機會。

#### 2021 年全球通訊市場維持成長，超額下訂影響疫後需求

2021 全年通訊終端設備出貨成長力道之所以有待追蹤，最主要之因素即來自於關鍵零組件的缺貨。2020 年通訊終端在面臨主晶片、電源管理 IC、被動元件等陸續缺料與漲價狀況下，導致採購、製造、管理成本大幅提升而壓縮毛利。另一方面，多家業者並同時應對美中貿易下關稅調漲的現實，進行產能移轉布局。

2021 年的狀況從年初已知，在通訊產業大型客戶群超額下訂，導致關鍵零組件訂單滿載下，台灣 ODM 廠商面對上游缺貨與漲價的狀況並未改善，導致滿手訂單無法出貨甚至面臨遲交的違約風險。上述情況至少到今年中甚至第三季都難有改善機會，但值得注意的是因為疫情產生的超額下訂某種程度可視為通訊客戶群正預支未來的需

求。當疫情退卻逐步走向正常後，PMI、BB 值與電信商資本支出等變化都將是通訊產業值得密切關注的指標。

## 全球半導體產能缺口受疫情與美中關係變化影響，供需平衡關係須密切觀察

在 8 吋晶圓廠難以新建的情形下，全球半導體產能緊缺的狀況能否獲得緩解，取決於外部環境的變動以及 12 吋晶圓廠產能的增長速率。外部環境變動方面，隨著疫情有可能在 2021 年獲得控制，模組與終端業者對於半導體晶片的恐慌性補貨需求應可緩解，逐步降低庫存準備水位。此外，美中關係的變化也是重要的影響因子。在美中關係緩和下，以中芯國際為首的中國大陸晶圓代工產能將有機會供應全球 IC 設計業者，以中芯國際約當台積電的 1/5 的晶圓製造產能，將可有效紓解短期晶圓代工廠的訂單壓力。

在 12 吋晶圓產能的增長方面，根據國際半導體產業協會 (SEMI) 的預估，截至 2024 年，全球將有 38 座新建 12 吋晶圓廠。因此長期而言，在晶圓代工業者逐漸將 8 吋晶圓廠產能導向 12 吋晶圓廠的努力下，應可逐漸緩解目前對於運算、通訊、感測、物聯網、車用等之不同應用需求。但是，隨著物聯網裝置持續增加，新興智慧科技裝置推陳出新，未來晶圓產能之供需平衡仍需持續觀察。

## 車廠減產因應全球車用半導體產能缺口，整車廠思維影響未來供需關係

全球整車廠因車用半導體缺口而陸續提出將減產。後疫情時代人們對於「Vehicles became second Homes」認知興起，加上各國政府相繼擴大財政支出並提出相關紓困振興方案，帶動消費者購車需求快速回溫，然而車用半導體產能缺口短期難解，根據 Continental、Bosch 等 Tier-1 供應商預測，車用晶片缺貨的情況待 6 至 9 個月後才會改善。促使全球主要車廠如日本 Toyota、Nissan、Honda、歐洲 Audi、VW、Daimler 與美國 GM、Ford 宣布減產以對，車用半導體衝擊汽車產業，汽車產業更攸關眾多國家經濟成長率，拖累全球經濟復甦傳言不脛而走。

車用半導體產能缺口危機，曾在十年前東日本大震災，即造成斷料衝擊各國整車廠，當時即暴露精實生產模式、關鍵零組件過度仰賴單一供應商的風險。十年後的今天，面對後疫情時代車市需求快速回溫，卻適逢全球半導體供需吃緊，整車廠減產以對，而半導體產業背負苛責，但其實根本顯示汽車產業對於精實生產模式的「沉迷」，降低庫存風險遠勝過「居安思危」，最終傷害汽車產業銷售成長。

未來隨著電動化、智慧化與自動駕駛輔助等功能上車，汽車內嵌半導體比例將隨之提升，然而車用半導體與汽車產業之間未來可能關係如下：

### 維持現況，此情境下車用半導體產能缺口仍將發生

考量原因：( 1 ) 整車廠不太可能改變精實生產策略，因零庫存管理模式所節省成本，遠超過整車廠認知「久久才發生一次」的斷鏈、停產所造成損失；( 2 ) 半導體雖對於汽車重要性提高，但多數整車廠仍不願且不想了解半導體供應實際操作週期，甚至未積極將車用半導體供應位階提高( 如 BMW、Hyundai 與 KIA 直接採購作法 )，一旦半導體供需吃緊局勢再起，車用半導體缺口仍會發生；( 3 ) 車用半導體多半使用成熟製程，半導體廠商缺乏動機擴充相關產能。車用半導體主要可分為數位晶片( 如微處理器 )、類比晶片( 如微控制器、感測器 ) 與功率半導體，大部分使用成熟製程即可，使用到先進製程機會不多。對於半導體廠商與晶圓製造來說，成熟製程投資較無發展前景( 營收占比較高的資通訊產品使用率低 )，加上整車廠每年採購晶片金額並不高，遂使車用半導體 IDM 或是承接的委外晶圓代工廠商，缺乏動機擴充產能，產能限制促使短缺事件未來可能重蹈覆轍。

### 改變現況，整車廠正視車用供應鏈與半導體需求

整車廠因車用半導體缺口而致減產事件，傳出部分車廠擬向供應商求償損失( 如 VW 擬向 Bosch、Continental 求償 )。汽車供應鏈長且複雜，訊息傳達速度過慢，整車廠面對未來智慧暨電動汽車的時代，以及其供應鏈開始擴及至傳統汽車產業鏈以外，是否會加速整車廠介入庫存管理、需求預測等經營活動，進而削弱 Tier-1 供應商角色，甚至更積極將車用半導體及晶圓製造封測體系直接納入供應鏈，以掌握車用半導體供需，皆值得持續觀察。



發行所	財團法人資訊工業策進會 產業情報研究所(MIC)
地址	台北市 106 敦化南路二段 216 號 19 樓
電話	(02)2735-6070
傳真	(02)2732-1353
全球資訊網	<a href="https://mic.iii.org.tw">https://mic.iii.org.tw</a>
會員服務專線	(02)2378-2306
會員傳真專線	(02)2732-8943
E-mail	<a href="mailto:members@micmail.iii.org.tw">members@micmail.iii.org.tw</a>
AISP 會員網站	<a href="https://mic.iii.org.tw/aisp">https://mic.iii.org.tw/aisp</a>

以上研究報告經 MIC 整理分析所得，由於產業變動快速，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。  
著作權所有，非經 MIC 書面同意，不得翻印或轉載