

2022 年中國大陸科技自主進度觀察評估

台灣經濟研究院研究九所所長

譚瑾瑜

2022.6.15

IC Insight 預測至 2025 年，中國大陸晶片自給率僅能達到 19.4% 的水準，而其中仍包含跨國企業設在中國大陸境內的產能，2020 年中國大陸本土企業僅占全球產量的 2.1%，中國大陸即便在政府政策的強力支持下，對於 2025 年達到半導體產量自給率 70% 的目標仍相距甚遠。此外，2021 全年中國大陸晶圓代工營收占全球 8.5%，已創下近 10 年的新高紀錄，然在美國實體清單制裁手段不太可能在短時間內撤銷，中國大陸要持續往先進製程取得突破、追趕台積電、三星、英特爾等領先企業的難度將愈來愈大，IC Insight 預估至 2026 年，中國大陸晶圓代工企業全球市占僅微幅提升至 8.8%(圖 1)。

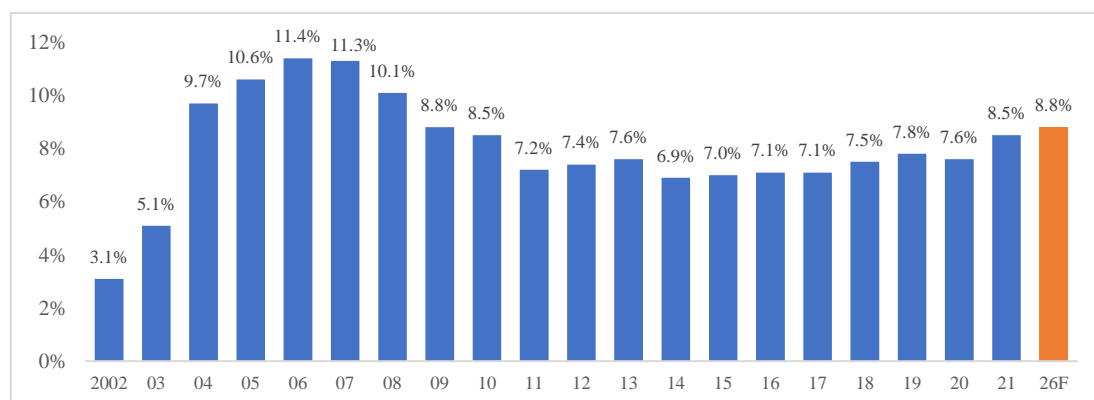


圖1 中國大陸晶圓代工企業全球市占變化

資料來源：IC Insight。

一、2022 年第一季中國大陸晶片半導體市場表現

2022 年第一季中國大陸晶片進口金額達到 6,820 億人民幣，創下歷史新高，較去年第一季成長 12.3%，然與去年同期成長 21% 相比，已呈現成長趨緩現象(圖 2)；另在半導體設備進口方面，第一季進口金額為 330.5 億人民幣，同樣創下歷史新高，然而僅成長 3.1%，與去

年同期大幅成長 58.8% 呈現明顯的停滯(圖 3)，除了去年基期高之外，清零政策影響為其主要因素。

單位：千億人民幣

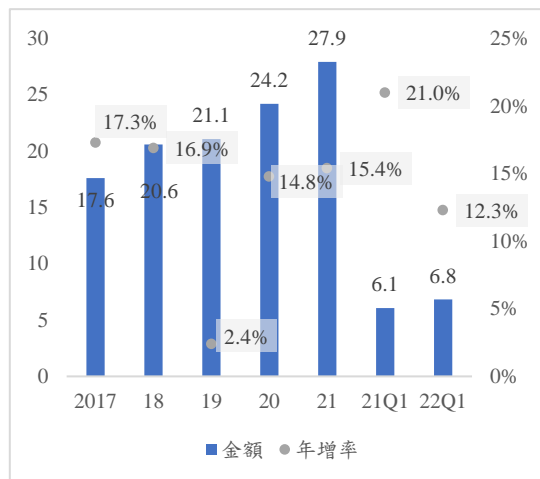


圖2 中國大陸晶片進口金額

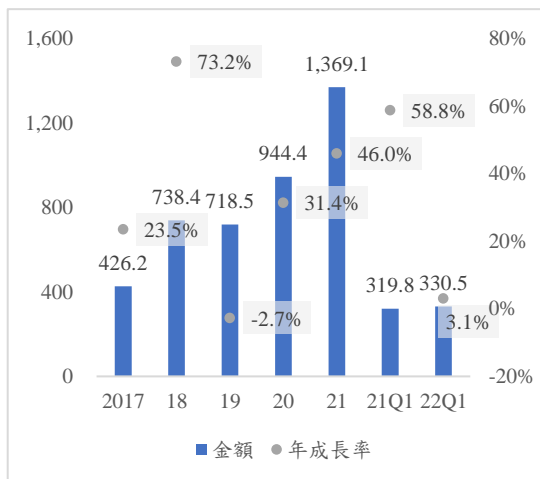


圖3 中國大陸半導體設備進口金額

資料來源：中國大陸海關總署。

若從中國大陸本土產能變化觀察，可以明顯看到封城政策對半導體產業的傷害。中國大陸在 2021 年創下 3.6 億片晶片產量新高後，在 2022 年第一季產量表現首度在疫情之後轉為衰退，僅生產 8,070 萬片晶片，與去年同期相比減少 135 萬片，2022 年第一季衰退 4.2%，與去年同期大幅成長 62.1% 呈現極大的反差(圖 4)。

另從各省市的近三年第一季產量觀察，2022 年第一季的產量與成長率都有顯著的趨緩與衰退情況，其中產量最大的江蘇與甘肅產能基本持平，廣東、上海、浙江、四川則都呈現衰退情況(圖 5)，中國大陸前六大晶片生產省份在 2020 至 2021 年第一季分別都有顯著的成長，到 2022 年第一季則多出現趨緩與衰退情況，其中衰退幅度最大的是廣東省，衰退 20.7%，其次依序為四川(-12.9%)、浙江(-9.7%)、以及上海(-7.6%)等，江蘇省與甘肅省則勉強維持 2.7% 與 3.2% 的微幅成長。整體而言，中國大陸的主要晶片生產區域分布仍維持不變，江蘇省的產量占比相對增加(圖 6、7)。

中國大陸採取的動態清零政策確實嚴重影響當地的晶片生產，物流不順暢亦會導致供應鏈再度出現中斷，然而相較於長期半導體市場需求減緩之疑慮，較短期清零政策衝擊更須關注。

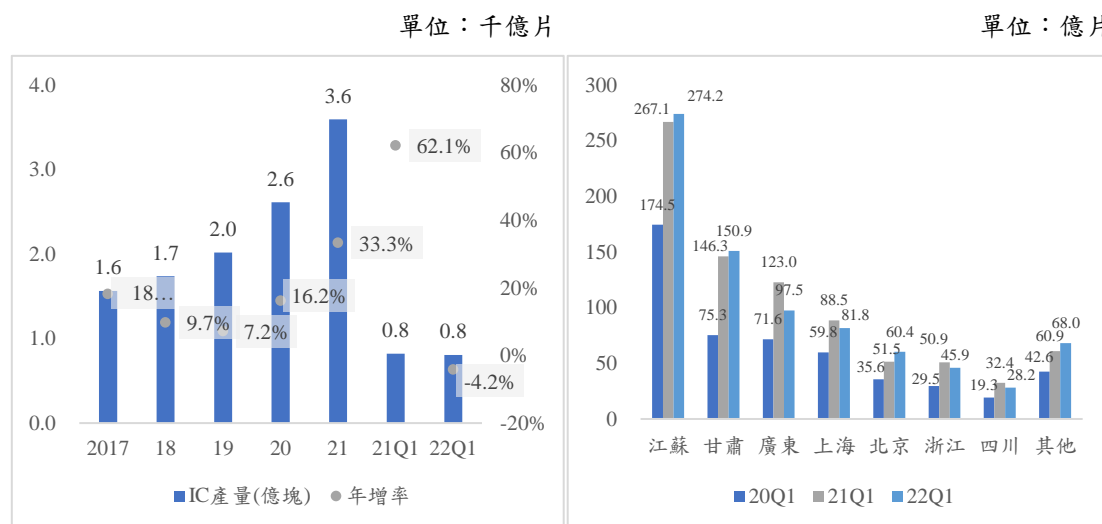


圖4 中國大陸晶片產量

圖5 各省晶片產量

資料來源：中國大陸國家統計局。

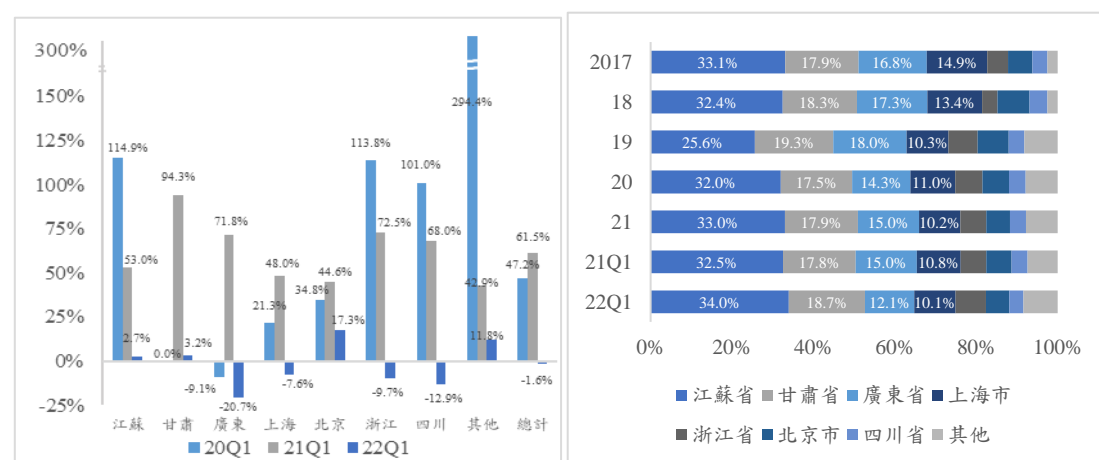


圖6 各省晶片生產成長率

圖7 各省晶片生產比重

資料來源：中國國家統計局。

二、中國大陸主要晶圓代工企業營運概況分析：中芯國際、華虹集團

中芯國際、華虹集團為中國大陸本土晶圓代工代表企業，2022 年第一季營運表現亮眼。中芯國際在 2022 年第一季營收達 18.42 億美元，季成長率高達 66.8%，毛利率從去年同期 22.7% 提升至 40.7%，淨利達到 4.47 億美元，與去年同期 1.59 億美元相比，成長 2.8 倍；

華虹集團 2022 年第一季營收達 5.95 億美元，大幅成長 95.1%，毛利率為 26.9%，與去年 23.7% 相比亦有所成長，此外，第一季淨利為 1.02 億美元，季成長率達 3.9 倍，2022 年第一季的單季表現已經接近 2021 年全年營收的四成(表 1)。

然而中芯國際、華虹集團的晶圓廠都座落在中國大陸政府實施的清零政策區域，其中中芯國際的五條晶圓產線有兩座位於上海，北京、天津、以及深圳各一座，華虹集團更有三座位於上海、一座位於江蘇無錫，因而可以預期第二季產能表現將大受影響。

表 1 中芯國際與華虹集團財務表現

	中芯國際		華虹集團	
	2022Q1	2021Q1	2022Q1	2021Q1
營收金額(億美元)	18.42	11.04	5.95	3.05
營收成長率(%)	66.8%	22%	95.1%	50.3%
毛利率(%)	40.7%	22.7%	26.9%	23.7%
淨利金額(億美元)	4.47	1.59	1.02	0.21
淨利成長率(%)	181.1%	248%	387.9%	662.3%

資料來源：2022 年第一季中芯國際、華虹集團財務報告。

再就中芯國際、華虹集團接受政府補貼、研發費用、資本支出進行觀察。中芯國際 2022 年第一季獲得的政府補助為 4,500 萬美元，與去年同期相比下降近 48%，似乎受到國家支持的程度正在下降，值得持續追蹤。而在淨利大幅成長的表現下，政府補助占淨利比重顯著下降至 10% 左右，這在去年同期仍有 54% 的高度依賴。如果毛利率與淨利表現仍夠維持優秀表現，代表中芯國際可能擺脫過於依賴政府補助的劣勢，成為具備真實獲利能力的晶圓代工企業。

中芯國際研發費用金額為 165 萬美元，與去年相比僅微幅上升；資本支出則達到 8.7 億美元左右，一樣維持 2022 年度 50 億美元的目標。中芯國際的研發費用投入規模相對較少，從資本支出項目來看，

主要還是針對成熟製程的投入較多。因此，在未來先進製程方面要追趕台積電或三星、英特爾等大廠仍較為困難。

華虹集團 2021 年與 2020 年所獲得的政府補助金額高達 1.55 億美元與 1.25 億美元，但認列為費用抵減的金額則分別為 6,630 萬美元、4,180 萬美元，因此占淨利的比重約在 27.9% 與 42.1%。與中芯國際的情況相同，華虹集團的營收與淨利在 2021 年有大幅提升的表現，因此政府補貼的比重都有顯著的下降。在政府補助規模大體保持不變的情況下，2022 年第一季淨利又比 2021 年第一季提升近 4 倍，超過 1 億美元，可以預期對於政府補助依賴的情況會進一步改善。另外在資本支出的部分，華虹集團資本支出規模都約在 10 億美元左右，預期 2022 年會到 13.5 億美元，而 2022 年第一季資本支出金額為 1.24 億美元，主要用於擴大江蘇無錫的 12 吋晶圓廠產線(表 2)。

表 2 中芯國際與華虹集團接受政府補助與支出情況

	中芯國際		華虹集團	
	2022Q1	2021Q1	2021	2020
政府補助(億美元) ¹	45	86.3	66.3	41.8
政府補助占淨利比重(%)	10.1%	54.3%	27.9%	42.1%
研發費用(億美元)	1.65	1.56	152.4	138.1
資本支出(億美元)	869	534.1	938.9	1087.3

資料來源：2022 年第一季中芯國際財務報告及華虹集團 2021 年報。

其次，從銷售地區觀察，中芯國際與華虹集團雖然分別為全球第 5 與第 6 大晶圓代工企業，但兩者都高度依賴中國大陸本土市場。中芯國際在 2020 年底失去來自華為海思的訂單後，對中國大陸本土的銷售有所下降，但近年已逐步回升，並持續提高市占規模，2022 年第

¹ 中芯國際與華虹集團對於政府補助的認列方式並不相同，中芯國際將政府補助視為其他經營收入，直接列於損益表；華虹集團列於損益表的其他收入科目稱為「政府補貼」，金額極小。政府補助則放在資產負債表內，並直接對營業費用或資本支出進行抵減，主要是對研發費用與建廠。華虹集團的作法會使損益表中研發費用金額下降，從而降低營業費用規模、提升淨利表現，因此本文呈現的研發費用便是將政府補助金額加回去的真實研發費用金額。此外，本文所使用的政府補助，指的是已經將政府補貼金額包括在內，列為費用的金額。

一季來到了 68.4%，是近 6 季以來新高，對於北美地區的銷售占比則持續下降(圖 8)；華虹集團則更加面向國內市場，對內銷售占比在 2021 年已經突破 70%，2022 年第一季達到 76% 的水準，相對其他地區的銷售規模都呈現縮小的趨勢(圖 9)。

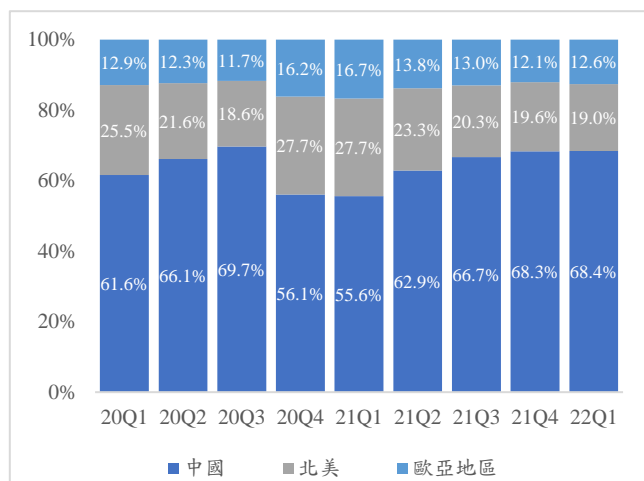


圖 8 中芯國際銷售地區分布

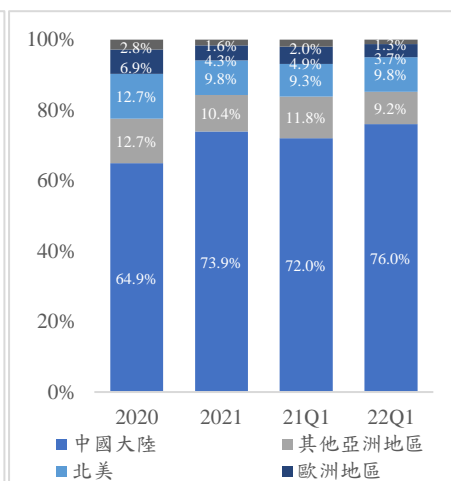


圖 9 華虹集團銷售地區分布

資料來源：2022 年第一季中芯國際、華虹集團財務報告。

第三，從製程節點觀察，中芯國際自 2022 年第一季開始已不再對外公佈各製程節點的營收占比，改以晶圓尺寸為主。外界對此普遍認為這是為了避免遭到美國進一步對其進口半導體製程設備的打擊所做的調整，隱藏未來包括先進製程在內的銷售狀況，也因此未來公佈的數據參考性已大幅降低(圖 10)。

華虹集團並沒有採取與中芯國際相同的改變，原因是目前他尚未成為美國政府所關切的對象。華虹動力仍屬於成熟製程為主的晶圓代工企業，2022 年第一季占比最大的仍屬 0.35 μ m 製程，為 39%，但已經從 2020 年占比 48% 出現明顯的下降。雖然最先進製程只到 55/65nm，但其占比正在快速提升，2022 年第一季達到 17.3%。雖然華虹集團製程節點較為落後，但所鑽研的技術領域也包括功率半導體、電源管理等，性質與中芯國際有所差異。展望未來觀察重點，將是未來能否跟隨中芯國際的腳步，持續朝向 28nm 或更先進的製程突破。由於未來

兩年將有大量成熟製程產能陸續投產，包括台積電在內亦正擴建 28nm 產能，因此中國大陸本土龍頭的發展仍面臨相當巨大的挑戰(圖 11)。

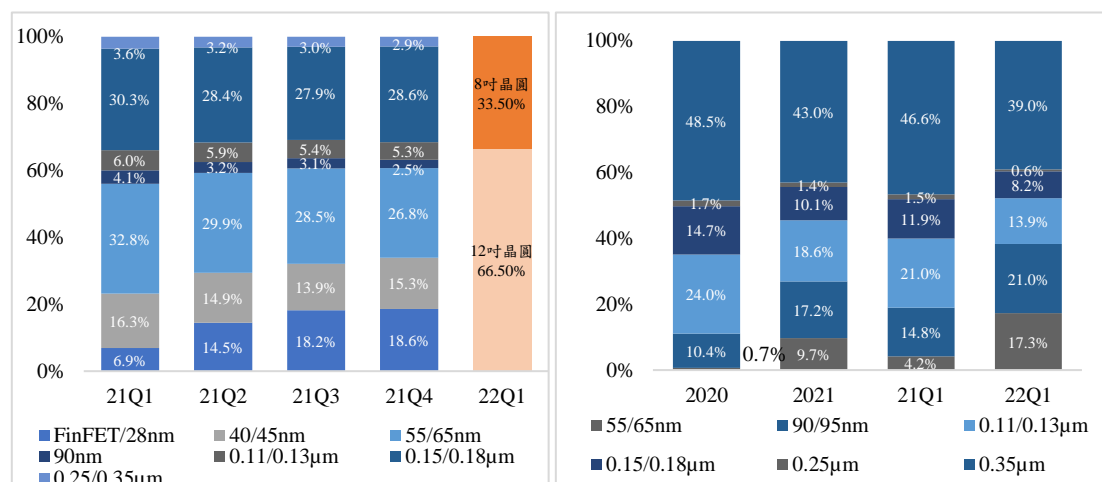


圖 10 中芯國際製程節點

圖 11 華虹集團製程節點

資料來源：2022 年第一季中芯國際、華虹集團財務報告。

第四，從應用領域觀察，中芯國際自 2021 年以來在智慧型手機的晶片銷售比重逐漸萎縮，2022 年第一季為 28.7%，反映中芯國際的手機晶片製程競爭力可能正在下降。近年在手機晶片效能要求不斷提升，且邁入 5G 時代後，愈來愈多的中國大陸智慧型手機品牌積極爭取台積電與聯電產能，以滿足需求；華虹集團方面主要以消費性電子市場為主，占比長期在 60% 以上，另外也有布局工業與車用電子市場，占比約在 20% 左右。根據目前市場環境的評估，由於中芯國際與華虹集團都高度依賴中國大陸本土市場以及消費型電子，在 2022 年第二季之後因封城導致的供應鏈中斷與需求疲軟，可能會大大衝擊兩家企業的營收表現。

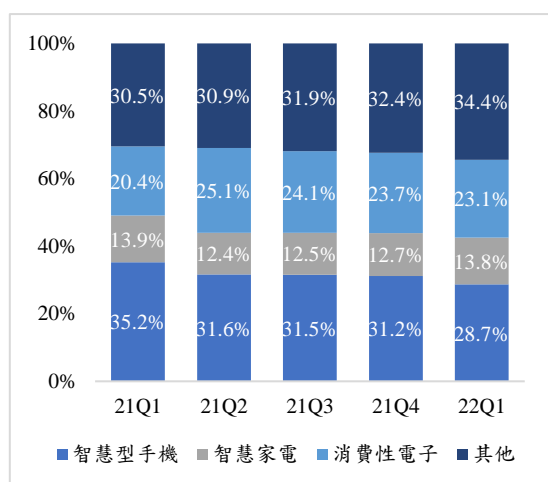


圖12 中芯國際技術應用領域

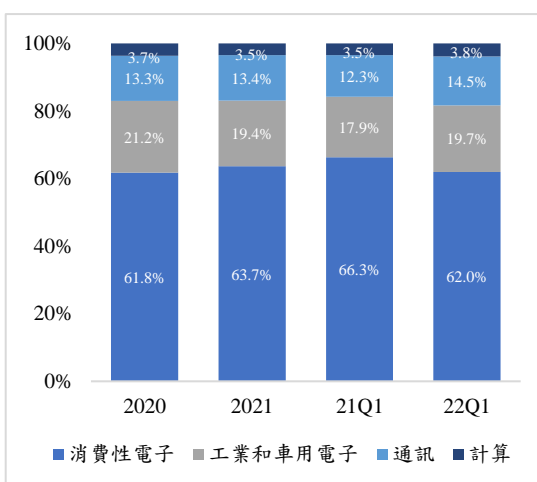


圖13 華虹集團技術應用領域

資料來源：2022 年第一季中芯國際、華虹集團財務報告。

三、議題研析：中國大陸半導體製程設備對外依賴

中國大陸為推進半導體供應鏈自主，除了依靠本土企業提升產能以外，本土企業在擴建產線所投入的設備、原材料等資本支出同樣必須提高對本土企業的依賴，以避免中芯國際難以購買先進製程設備的困境再次發生。然而，半導體產業一直是高度分工的產業，即便是台積電與三星等晶圓代工大廠，半導體製程設備與原材料仍同樣高度依賴歐美日等大國的企業，要想改變上下游的產業鏈格局，必須要耗費更龐大的資源與時間，且必須承擔相當大的風險。

中國大陸半導體設備進口近幾年呈現高速增長的態勢，2021 年進口金額突破 1,369 億人民幣、年成長率達 58.8%，然而 2022 年第一季度季成長率僅 3.1%，顯示在全球各國企業大規模建廠的需求下，半導體設備正處於供不應求的狀態，進口金額暫時難以繼續提升。近年全球半導體設備支出金額持續創下歷史新高，2022 年預估將持續提升至 1,140 億美元規模，中國大陸為全球最大的半導體設備市場，2021 年達到 296.2 億美元的規模，韓國與台灣分別排名第二與第三位，而中國大陸半導體設備成長高達 58.2%，高於韓國的 55.3%、台灣 45.4%(圖 14 及圖 15)。

單位：億美元

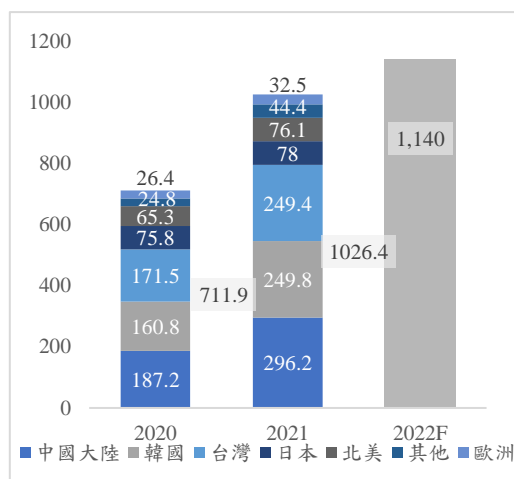


圖14 全球半導體設備市場規模

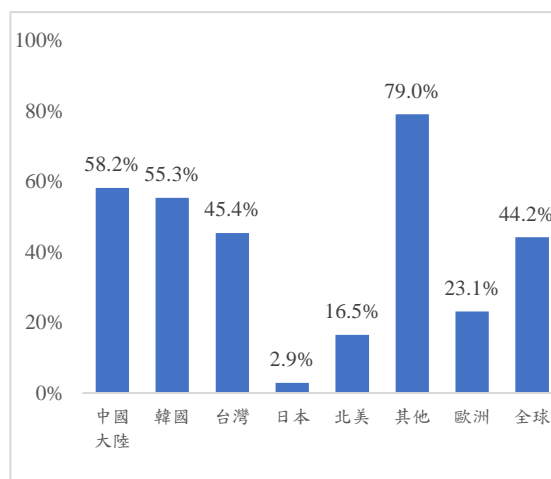


圖15 2021年各國半導體設備市場年成長率

資料來源：SEMI 半導體產業協會。

而從比重觀察，中國大陸在 2020 年至 2021 年占全球半導體設備市場比重約在四分之一以上，2021 年達到 28.9%。不過，2022 年對比中芯國際與台積電、三星等企業的資本支出規模，以及對外設備採購越來越困難的情況下，中國大陸的半導體設備市場占比可能呈現萎縮，而被在先進製程領域大規模投資的台灣與韓國所超越。

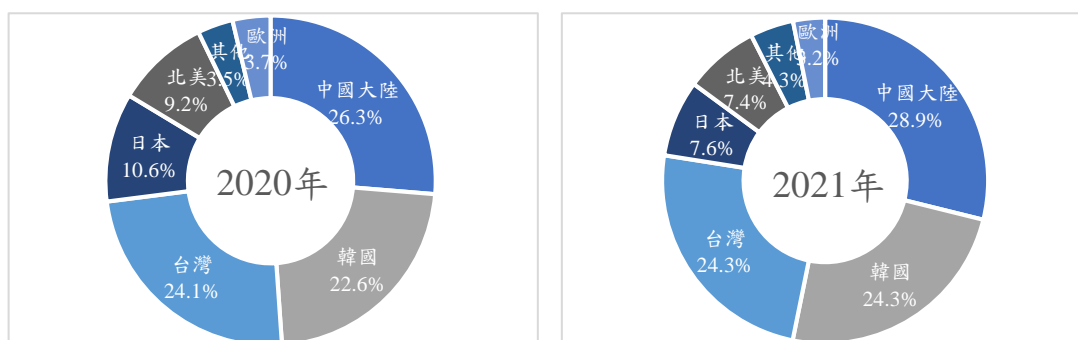


圖16 全球半導體設備市場比重分布

資料來源：SEMI 半導體產業協會。

全球半導體設備市場由全球五大企業所寡占，包括美商應用材料（Applied Material）、科林研發（Lam Research）、科磊（KLA），荷蘭廠商阿斯摩爾（ASML）、以及日本東京威力（TEL）。2021 年，前五家大廠囊括全球 73.9% 的營收，其中規模最大的是應用材料 22.5%。

這些企業在特定設備都有近過半的市占率，例如應用材料專精於薄膜沉積設備（PVD/CVD）與化學機械研磨（CMP）、ASML 擁有最先進的 EUV 光刻機、科林研發著重在蝕刻設備（ETCH）、以及科磊的檢測設備（Inspection）。中國大陸作為全球最大半導體設備市場，2021 年前五大公司市占高達 78.3%。

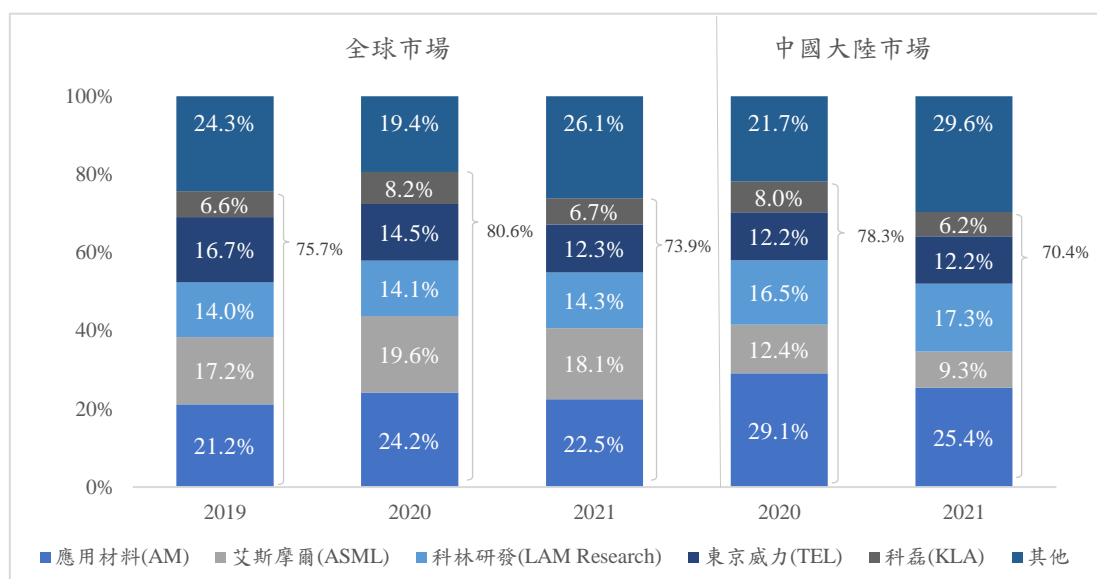


圖17 前五大半導體設備商市佔率分布

資料來源：SEMI 半導體產業協會、各企業財務報告。

2021 年，前五大半導體設備大廠營收合計達到 758.6 億美元，與去年相比成長 32% 以上。其中對中國大陸的營收來到 208.4 億美元，年成長率達 42.3%，領先全球平均。從個別企業在中國大陸的營收成長率觀察，除了在 2020 年 TEL 有出現衰退以外，2021 年前五大企業都有明顯的成長。而由於基期的關係，2022 年第一季科林研發、TEL、KLA 的營收成長都呈現趨緩，而應用材料與 ASML 對中國大陸銷售分別達到 65.7%、43.7% 的快速增長(圖 18 及圖 19)。2022 年第一季前五大半導體設備商對中國大陸銷售占比平均已經攀升到 32.6%，其中最高的是 TEL 達 35.1%、其次則是 ASML 的 34%、應用材料 32%、以及科林研發與 KLA 各達 31%(圖 20)。

【海基會委託專題報告】

單位：億美元

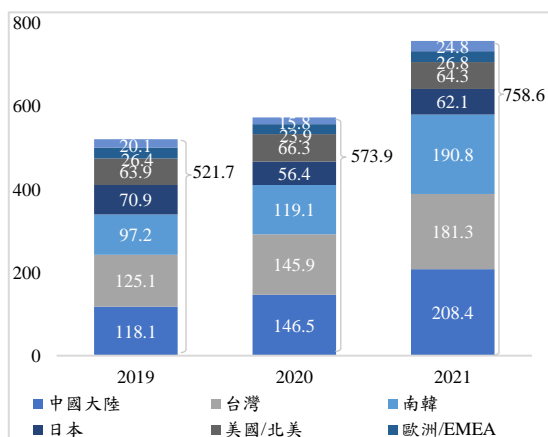


圖18 前五大半導體設備商營收規模

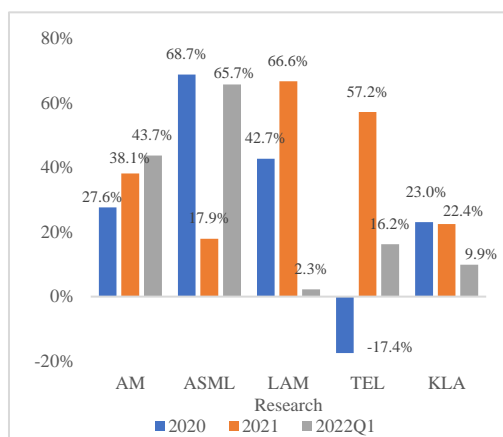


圖19 2021年前五大半導體設備商在中國大陸營收年成長率

資料來源：各企業財務報告。

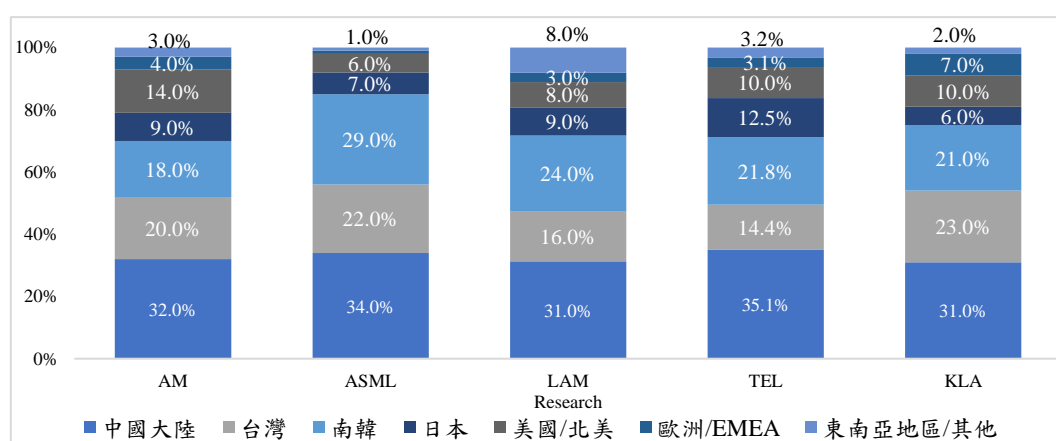


圖20 前五大半導體設備商市佔率分布

資料來源：SEMI 半導體產業協會、各企業財務報告。

而中國大陸本土半導體設備廠商中，具有代表性的分別為資本額前三大的北方華創、中微公司、以及盛美上海。北方華創的主要優勢在薄膜沉積設備與其他泛半導體設備平台，是中國大陸目前最大的龍頭企業，中微公司主要專精於蝕刻設備，盛美上海則是在清洗設備有較大的優勢。2021年北方華創、中微公司、以及盛美上海營收依序為96.8億、31億、16.2億人民幣，年成長率高達59.9%、36.7%、以及61%。進入2022年第一季，三大企業仍持續保持高速成長趨勢，季成長率分別都有50%、57.3%、以及28.5%的成績(表3)。

然而中國大陸本土企業的營收規模與市占率仍遠遠不及國際上前五大的半導體龍頭，中國大陸本土三大設備商 2021 年的營收合計約 22 億美元，僅占中國大陸市場的 7.5%。由於半導體設備市場同樣處於供不應求的情況，近期也傳出二手半導體設備價格不斷飆升，顯示主要都是來自中國大陸企業的大量採購，除非本土企業能更快達成晶圓代工企業的要求，以採取進口替代策略，否則中國大陸的半導體設備仍會持續依賴外國進口。

表 3 中國本土半導體設備商營運表現

	2021		2022Q1	
	金額 (億人民幣)	年成長率 (%)	金額 (億人民幣)	年成長率 (%)
北方華創	96.8	59.9%	21.6	50%
中微公司	31.08	36.7%	9.49	57.30%
盛美上海	16.21	61%	3.5	28.50%

四、結語

2022 年第二季以來，受到通膨壓力、俄烏衝突、以及中國大陸疫情影響，消費性電子市場表現已經出現衰退，使得外界已經開始擔心半導體產業近年的景氣循環榮景即將結束。如 2022 年第一季全球智慧型手機生產量為 3.1 億支，季減 12.8%，預期第二季將再下降至 3.09 億支；筆電市場原先預估 2022 年出貨 2.38 億台，第一季後下修至 2.25 億，年減 8.5%、而螢幕顯示器預估年減 2.3%；NAND Flash 產業第一季整體營收也衰退 3%，預期到第三季後也會逐漸出現供過於求；電視第一季全球出貨量同樣季減 20%，下半年亦有下修風險。

此外，CINNO Research 公布 2022 年第一季中國大陸智慧型手機 SoC 出貨量，達 7,439 萬顆，與去年同期相比下降 14.4%。我國 IC 設計龍頭聯發科的銷售量仍然維持正成長，且該季市占率已經提升到 41.2%，比去年同期增加 7%；排名第二的高通 (Qualcomm) 市占率

為 35.9%，其後依序為 Apple、海思、以及紫光展銳。出貨量大幅下降的主因，係受到美國制裁影響的海思出貨量大幅衰退所致，2022 年第一季 SoC 出貨量為 250 萬顆，比去年同期 1,380 萬顆衰退 82%，顯示中國大陸手機業者在制裁下，仍無法委託本土 IC 設計業者支應，而中國大陸晶圓代工業技術尚無法滿足應用需求，肇使對臺灣及美國企業依賴度不減反增，這一點亦具體體現在榮耀、小米、OPPO 等中國大陸手機品牌中採用的美國製零組件不斷增加，各主要機型分別有 38.5%、26%、以及 31% 來自美國企業。

最後，由於中國大陸清零政策，中國大陸 4 月製造業 PMI 陷入衰退情形，供應鏈與物流中斷下，對中國大陸半導體與電子設備廠商營運亦產生衝擊，加以美國通膨惡化使美國消費市場需求出現下滑隱憂，使得各產業庫存水準不斷提升，營運風險亦持續升高，半導體產業景氣不確定風險因素增加，下半年很可能出現反轉須密切留意。