

乾淨網路對兩岸產業發展與影響

摘要

近年來，美中緊張關係全面升級，戰火從原本的商品貿易，延伸到科技和網路領域。為提高全球資訊安全的防護及深化全球數位安全標準，美國政府認為有必要聯合全球資訊業者將中國之 IT 企業逐出全球網路市場，並藉以保護美國關鍵之通訊技術以及通訊資產，故自 2020 年 4 月起推動「乾淨網路」計畫，目前已有 53 個國家與地區參與。美國商務部過去針對中國華為一連串的限制措施，已經造成其智慧手機版圖大洗牌與 5G 設備海外市場受創，華為手機的市占率從 2019 年 Q4 的 15.2% 驟降至 2020 年 Q4 的 8.6%；在台灣方面，手機市場雖面臨轉單陣痛期，然只要整體手機需求不受影響，仍然會有其他手機大廠會占據華為所空出來的市占率，故國內業者影響程度不同，而在 5G 設備方面，隨著歐美大國全面限制華為，多家科技龍頭公司力倡開放架構，國內廠商可望藉此切入過去難以打進的電信設備市場。整體來說，儘管乾淨網路計畫是前美國總統川普時代的產物，然新任美國總統拜登上台後，對中國的態度依然強硬，故外界一般認為拜登將延續前朝政府的計畫，藉此限制中國在 5G 網絡方面的影響力。有鑑於國內製造業受到 COVID-19 疫情、美中貿易戰、科技戰等總體經濟環境影響，已逐漸由過去的集中製造，轉為分散製造，加上未來供應鏈移轉及智慧工廠的建置需求增加，預期台灣製造業將持續加速數位轉型腳步，故建議台灣企業應留意企業智慧化過程的資安防護措施以確保企業永續經營。

一、前言

2020 年 4 月當時的美國國務卿邁克爾·龐培 (Michael R. POMPEO) 宣布要求「進入和離開美國外交機構的 5G 網路流量都需要一條乾淨路徑 (5G Clean Path)」。隨即國務院委託美國戰略與國際研究中心 (CSIS)，召集了 25 位來自亞洲、歐洲和美國公司及研究中心的專家，以制定評估電信設備可信賴性的標準供應商，並於同年 5 月發布「電信網路和服務的安全性和信任標準」 (Criteria for Security and Trust in Telecommunications Networks and Services)，作為評估基礎。之後，美國國務院於 2020 年 7 月發布「5G 乾淨網路」(5G Clean Network)清單，隨後又於 2020 年 8 月宣布擴大範圍，在乾淨電信營運商(Clean

Carrier)外，新增乾淨應用程式商店(Clean Store)、乾淨應用程式(Clean Apps)、乾淨雲端儲存(Clean Cloud)、乾淨電纜(Clean Cable)、乾淨路徑(Clean Path)等領域，希望在這些領域上排除中國供應商的參與。

中國方面隨後也針對美國所主導之乾淨網路計畫進行反擊，中國外交部長王毅於 2020 年 9 月 8 日在全球數位治理研討會上宣布中國願發起「全球數據安全倡議」，呼籲全球各國共同建構和平、安全、開放、合作、有序的網路空間，反對利用資訊技術破壞他國關鍵基礎設施或竊取重要資料，並且不得濫用資訊技術對他國進行大規模監控，或非法採集他國公民個人資訊等。

中國提出《全球數據安全倡議》，一方面是為了解決美國與其它國家對中國業者的疑慮，另一方面也想要成為數據安全標準的建立者。不過，並不確定該倡議將如何實施與監管，而截至 2021 年 3 月底為止，目前僅有阿拉伯國家聯盟與中國共同發表《中阿資料安全合作倡議》，阿拉伯國家成為全球首個與中國共同發表資料安全倡議的地區。自美國國務卿邁克爾·龐培宣布乾淨網絡以來，邁克爾·龐培曾於 2020 年 12 月表示，目前加入該項計畫的國家與地區已達到 53 個(台灣已於 2020 年 8 月底加入)，同時，也有 180 家電信業者參與，當中也包含台灣五大電信公司，這些公司透過致力於保持其網絡的可信性和安全性，使用可信賴的電信設備。

儘管美國的乾淨網路計畫是前美國總統川普時代的產物，然新任美國總統拜登上台後，對中國的態度依然強硬，包括任命 3 位強硬派成員進入「對中戰略小組」[註¹]、修正企業供貨華為的出口許可證條件，擴大限制企業供應華為 5G 裝置用的品項，故外界一般認為拜登將延續前朝政府的乾淨網路計畫，藉此限制中國在 5G 網絡方面的影響力。雖然目前尚無法知曉美國乾淨網路之效益，但可以預期，假如多數國家都支持美國之倡議，圍堵及排斥中國，中國必將遭嚴重之挫敗。

整體來看，美中貿易摩擦長期化，使得供應鏈切割、二分化趨勢已經無法避

免。因此，預期一些原本就在中國的廠商未來必須要移出中國，或是其在中國的生產就只供應中國市場，然後再去其它地方設廠生產非中國的供應鏈。同時，美國推動全球電信產業「去中化」，擴大 5G 乾淨網路計畫，由於台灣廠商在產品代工上很強，如能確保供應鏈乾淨，這會是台灣未來發展的一個機會。因此，本文先從美國推動乾淨網路的背景與現況談起，並瞭解該計畫對於兩岸產業發展及其可能產生的影響。

二、 美國推動乾淨網絡之背景

華為 1987 年創立，最初專注於製造電話交換器，20 世紀末在中國通訊裝置市場站穩腳步。邁入 21 世紀，開始拓展海外市場，現已將業務範圍擴充至建設電信網路，隨著通訊網路升級換代，華為日益茁壯，在 2012 年超越愛立信 (Ericsson)，成為全球最大的電信裝置製造商，目前已成為全球領先的 ICT(資訊及通訊科技)基礎設施和智慧終端提供商。根據 2020 年華為的公司財報指出，華為年營收超過 1,300 億美元，全球約有 19.7 萬員工，業務遍及 170 多個國家和地區，服務全球 30 多億人口[註²]。

不過，華為屢陷抄襲竊密風波，多次和同業對簿公堂。華為自 2012 年起開始密謀竊取美國通訊運營商 T-Mobile 的「Tappy」技術[註³]，故自 2014 年起，T-Mobile 與華為之間，為了竊取測試機器人營業秘密之糾紛，於華盛頓州西區聯邦地區法院進行民事訴訟，並於 2017 年 5 月由陪審團裁決華為不正當使用 T-Mobile 營業秘密且因此獲取 480 萬美元不正利益，故美國司法部於 2019 年 1 月 28 日正式宣佈起訴中國電信巨頭華為及其首席財務官孟晚舟。

隨著美中科技競爭白熱化，美國華府以威脅國安為由加強對華為施壓，切斷美國廠商向華為供應關鍵技術與零組件。2019 年 5 月 15 日美國商務部將華為列入管制名單，禁止華為在未經美國政府批准的情況下從美國企業購買零組件及取得技術，使得美歐等多家科技公司都暫停與華為業務往來。不過美國為減緩進出口管制的影響，多次給予華為 90 天的寬限期，在寬限期內，美國允許華為繼

續採購美製產品、以及相關軟硬體支援服務，以維持其現有的網路與手機設備。

2019 年 5 月，許多國際組織和國家在捷克布拉格召開 5G 安全會議，共同討論應如何維護 5G 資通安全，並於會後並提出「布拉格倡議」(Prague Proposals)，做為各國在 5G 資通安全發展上的參考。由於該會議當初並未邀請中國與俄羅斯參加，且 5G 通信業務遍布世界的華為也沒有被邀請，而愛立信、高通、諾基亞等 5G 供應商都悉數到場，儘管布拉格倡議並沒有提到華為，但仍引起外界對於 5G 科技戰刻意排除華為的聯想。

布拉格倡議即建議各國在通訊網路與相關服務的建構與相關設計上，應秉持彈性(resilience)與安全(security)的原則，並宜使用國際性的開放標準來進行。布拉格倡議也強調 5G 供應鏈相關的安全風險(包括資安風險)議題，並建議各國應考慮來自他國供應商所帶來的整體風險，對供應商的產品進行風險評估時也應納入法規環境等因素加以綜合考量，更建議重視並評估與供應商、網路技術相關的法治與安全標準是否已確實被遵守[註⁴]。

時序進入 2020 年，由於 COVID-19 疫情延燒全球，當時的美國總統川普多次批評中國隱瞞疫情，並且對於病毒起源地的說法，美、中頻頻隔空交鋒，使得美中緊張關係再度升級。自 2020 年 4 月開始，美國國務院委託美國智庫戰略暨國際研究中心 (CSIS) 評估電信設備供應，評選出不使用中國產製移動通訊設備並屬「安全」之企業，並且公布一份全球 5G 乾淨網路名單，如表一所示，包括韓國 SK 電訊(SK Telecom)、韓國電信(KT)、美國威訊通訊(Verizon)、美國 Sprint、美國 AT&T、日本 NTT DOCOMO、日本 KDDI、台灣之星、台灣大哥大、遠傳電信、西班牙電信(Telefonica)、法國電信(Orange)、英國 O2 電信、加拿大羅傑斯通訊(Rogers)、澳洲 Optus、澳洲電信(Telstra)及印度 Jio 電信等 30 家企業入選。其目的在於確保其關鍵電信網路、雲端、數據分析、行動應用、物聯網、5G 技術不使用到「不受信任」的設備供應商，以免受惡意攻擊者侵害，或受到中國共產黨等專制政府不公正的法外控制。

表一 全球 5G 乾淨網路名單

國家	設備商
台灣	中華電信、遠傳電信、台灣大哥大、亞太電信、台灣之星
南韓	SK、KT
日本	NTT、KDDI
新加坡	Optus
法國	Orange
印度	Jio
澳洲	Telstra
英國	O2
西班牙	Telefónica
加拿大	Rogers Communications、TELUS、Bell
挪威	Telenor
芬蘭	Elisa
瑞典	Telia
美國	verizon、Sprint、AT&T、GCI

資料來源：美國國務院網站(<https://2017-2021.state.gov/the-clean-network/index.html>)

三、 美國乾淨網路之內容與現況發展

2020 年 8 月 5 日，美國國務卿邁克爾·龐宣布擴大乾淨網路計劃，將原本現有的乾淨路徑，再新增了 5 項準則，其目的是為了保護重要的美國電信與技術基

礎設施，這 5 項準則分別涉及電信營運商、行動應用程式商店、行動應用程式、雲端儲存，以及海底電纜等。

乾淨營運商 (Clean Carrier)

確保中國運營商未與美國電信網絡連接。此類公司對美國國家安全構成威脅，因此不應提供往返美國的國際電信服務。

乾淨商店 (Clean Store)

從美國手機行動應用商店中刪除不受信任的應用程式。中國的應用程式威脅著使用者的隱私，擴散了病毒、監察內容，並傳播了宣傳和虛假訊息。為了中共的利益，必須在手機上保護美國人最敏感的個人和商業訊息，防止其遭到剝削和盜竊。

乾淨行動應用程式 (Clean Apps)

為防止不受信任的中國智慧手機製造商在其應用商店中預安裝或以其他方式可下載的受信任應用程式。作為中國監督國的子公司，華為正在利用美國和外國領先企業的創新和聲譽進行交易。這些公司應從華為的應用程式商店中刪除其應用程式，以確保它們不與侵犯人權者合作。

乾淨雲端 (Clean Cloud)

防止美國公民個資以及美國企業的知識財產權 (包括 COVID-19 疫苗研究) 在雲端系統上的管理以及儲存被外國對手透過百度、阿里巴巴、騰訊、中國移動、中國電信等公司取用。

乾淨電纜 (Clean Cable)

確保美國連接到全球的海底電纜不被中國進行大規模的情報蒐集而動搖，以供中國大規模收集情報。美國還將與外國合作夥伴合作，以確保世界各地的海底電纜不會受到類似的損害。

乾淨路徑(Clean Path)

2020 年 4 月 29 日，美國國務院將開始要求所有進入和離開美國外交機構的 5G 網絡流量都需要一個“乾淨路徑”。5G 乾淨路徑是一種端到端通信路徑，它不使用任何不可信 IT 廠商（例如華為和中興通訊）必須遵守中國共產黨指令的傳輸，控制，計算或存儲設備。5G 乾淨路徑體現了最高安全標準，可防止不受信任的高風險供應商破壞，操縱或拒絕提供給公民，金融機構或關鍵基礎設施的服務的能力。

在 COVID-19 疫情激化下，美中關係陷入建交 40 多年來最低點，地緣政治角力外溢到科技與商業領域。華為成為美方圍堵中國輸出新一代行動網路技術的主要施力點，握有大量美國用戶個資的抖音(TikTok)也無法置身事外。當時的美國總統川普於 2020 年 7 月表態，希望美商收購 TikTok 美國事業，揚言下令禁用 TikTok。就在美國宣布擴大乾淨網路計畫的隔天，川普就簽署行政命令，下令禁止美國公民或企業，與 TikTok 及其母公司字節跳動(ByteDance)、微信及其母公司騰訊做生意，以及要求字節跳動拆售 TikTok 在美業務。

不過隨著美國新任總統拜登上台後，由於拜登政府對川普時期的政策措施進行廣泛審議，故目前正在全面評估包括 TikTok 在內的中國應用程式對美國數據構成的風險，所以甲骨文和沃爾瑪收購 TikTok 的方案還在審議中。

美國乾淨網路計畫如果要取得成功，關鍵在於其他國家是否願意加入，願意在沒有中國技術的情況下確保現有和未來的基礎設施。自美國國務卿邁克爾·龐培宣布乾淨網路以來，邁克爾·龐培曾於 2020 年 12 月表示，目前加入該項計畫的國家與地區已達到 53 個(台灣已於 2020 年 8 月底加入)，同時，也有 180 家電信業者參與，當中也包含台灣五大電信公司，這些公司透過致力於保持其網絡的可信性和安全性，使用可信賴的電信設備。

■ 英國—提出新的電信安全法，違反包含使用華為 5G 設備在內規定的電

信服務商將被處以巨額罰款

英國已經制定了安全立法，將強制實施對華為電信設備的禁令，並規定了一些重罰。《電信安全法案》禁止電信公司從 2021 年起購買華為的設備。到 2027 年，華為現有的裝備必須完全從英國網路中刪除，如果電信公司不能滿足更高的安全要求，它們將面臨營業額的 10% 的罰款，或是每天 10 萬英鎊的罰金。

電信安全法旨在監督 5G 行動和光纖網路，以及相關的電信網路設備和軟體。英國通訊管理局(Ofcom)將負責監管執法。英國數位部長 Oliver Dowden 表示，除了 2027 年的大限外，英國電信業者從 2021 年 9 月底起，就不得安裝新的華為 5G 設備，作為從英國 5G 網路完全移除高風險廠商的清楚執行路徑。不過已安裝的華為 5G 設備，仍然適用於 2027 年移除的規定。為確保不要再仰賴少數廠商，英國數位部同時公布新策略，確保 5G 設備供應商的多元化。第一階段英國政府將投入 2.5 億英鎊以資助日本電信業者 NEC，在英國威爾斯啟動 5G 行動通訊網路開放架構 Open RAN 網路 NeutrORAN 專案測試。NEC 的 5G Open RAN 網路預計 2021 年在英國開通[註⁵]。

■ 瑞典—禁止在 5G 網路中使用華為和中興通訊的電信設備

基於國家安全的理由，瑞典郵政電信局 (The Swedish Post and Telecommunication Authority, PTS) 於 2020 年 10 月頒布 5G 投標廠商禁用華為及中興的命令，要求電信業者在 2025 年 1 月 1 日前移除華為設備。在華為提出上訴後，瑞典法院凍結這項命令，PTS 遂中止了 5G 頻譜的標售。

儘管華為和中國政府提出抗議，但在贏得法院批准後，瑞典已於 2021 年 1 月恢復了拖延已久的 5G 頻率拍賣，最終得標廠商均為瑞典電信供應商，這些廠商並沒有與中國 5G 設備供應商華為合作，華為仍然以國家安全為由被禁止進入瑞典網路。該禁令於 2021 年 2 月 9 日在法庭上得到維持。

■ 澳洲—禁止華為與中興通訊提供 5G 設備

2018 年 8 月，澳洲政府以國家安全理由，禁止全球最大的電信設備製造商華為(Huawei)和中興通訊(ZTE)提供 5G 設備，澳洲一直擔心外國勢力介入，主要是擔心中國在不同層面對澳洲的影響力。澳洲數家電訊商目前使用華為的設備建造 4G 網絡，它們原本計劃沿用大部份現有基建升級到 5G。當地電訊業分析指出，把這些華為設備拆除成本巨大，也會推遲澳洲 5G 網絡發展。但其中一家電訊商澳洲電信公司(Telstra)早前已經成功利用瑞典公司愛立信的設備，建設多個基地站，為客人提供 5G 服務。

■ 法國—法國憲法委員會通過「反華為法」

法國國家資訊系統安全局(Anssi) 根據法律規定，從 2020 年 8 月底開始嚴格限制了電信商運營許可證的頒發。法國國家資訊系統安全局於 2020 年 7 月明確告知打算購買華為 5G 設備的電信運營商，只可取得臨時授權期限 3 至 5 年，一旦到期，這些電信運營商將無法獲得續簽發該設備的許可證；此舉旨在有效從法國行動網路中剔除華為設備。

然而，法國兩大電信運營商(SFR、布依格電信(Bouygues Telecom)) 已與華為合作鋪設半數網路，因此提出了合憲性的申訴。法國憲法委員會決議為對此申訴的回應，基於維護國防利益和國家安全，法國憲法委員會於 2021 年 2 月 5 日批准了「反華為法」，迫使兩大電信運營商未來將拆除已安裝的華為 5G 行動網路天線。根據規定，布依格電信要在 2028 年前拆除部署在人口密集地區的約 3000 個華為天線，並禁止在史特拉斯堡、布雷斯特、土魯斯和雷恩等城市部署華為 5G 設備[註⁶]。

■ 印度—修法要求未來電信商只能採購可信任設備、永久禁止使用多款中國 app

由於美國遏制華為的行動引發了全球對其設備使用的禁令或限制，但印度局勢因新德里和北京在共同邊界問題上關係緊張而加劇。印度政府於 2021 年 3 月 10 日通過電信許可規範修正案，要求電信運營商自今年 6 月 15 日之後，各電

信商採購電信設備，只能從指定機構批准的「可信任」商源採購。不過，印度電信部門目前並沒有對華為發表評論，也尚未提供有關可靠來源計劃或採購黑名單的進一步細節，所以尚無法確認該修正案是否是針對華為而來。

由於印度三大電信運營商中的兩家，巴帝電信 (Bharti Airtel)和 Vodafone Idea 都使用華為設備，且華為的設備和網路維護合約通常比愛立信和諾基亞等歐洲競爭對手便宜，加上印度的此類設備供應有限，故任何對於華為設備的限制都可能推高成本[註⁷]。

在行動應用程式方面，自 2020 年 6 月底開始，印度政府就陸續發動 3 波禁止中國手機應用程式，總計共有 267 個 app。而根據外媒 2021 年 1 月的最新報導指出，印度電子與資訊科技部已向抖音、百度、微信、阿里巴巴旗下 UC 瀏覽器、購物軟體 Club Factory，以及小米的 Mi Video Call 等 59 款 App 的所屬公司發出通知，將在印度永久禁止使用這些 App。印度政府主要是認定這些 App 從事損害印度主權完整、國防、國家安全和公共秩序的活動，根據資訊科技法第 69A 條規定，予以永久禁止[註⁸]。

■ 華為海洋競標太平洋海底電纜判無效

在世界銀行和亞洲開發銀行的資助下，一個連接密克羅尼西亞(Micronesia)、吉里巴斯(Kiribati)和諾魯(Nauru)的光纜項目於 2020 年進行了招標計畫。據世界銀行估計，該項目的費用為 5 445 萬美元。該電纜計劃通過另一條已經鋪設的電纜連接到關島。但有人擔心，海底電纜可能會被監控，以顯示中繼器和著陸基地的通信數據。

美國、澳洲和日本都曾對該專案提出了安全擔憂，警告稱，如果中國公司建造該專案，中國可能會利用這些基礎設施進行間諜活動。到 2020 年 5 月，日本 NEC 和法國 Alcatel Submarine Networks 以及中國的華為海洋公司已經提交了投標書。日本 NEC、美國 SubCom 和法國 Alcatel Submarine Networks 是世界三大光纜供應商，佔據著 90%以上的市場份額。由於華為海洋這家中國公

司的出價低於其競爭對手，並被認為處於勝算的有利地位。

不過在 2021 年 2 月下旬，該財團通知這三家公司，表示所有投標人均不符合規定條件，宣布投標無效，未來這三個國家可能會重開招標程序，但可能會限制中國企業不能參與。由於影像服務的使用日益增多，全世界通信電纜的容量十分緊張。隨著海底電纜成為數位時代的核心基礎設施，安全衝突可能會變得更加激烈[註⁹]。

四、 美國乾淨網絡計畫對兩岸產業發展與影響

■ 中國—智慧手機版圖大洗牌、5G 設備海外市場受創

在美國川普總統執政時期，美中緊張關係全面升級，戰火從商品關稅延伸到科技和網路領域，美國政府持續擴大對中國企業的制裁。川普總統一再譴責中國大陸用強制技術移轉、竊取智財權及產業補貼等方式傷害美國產業及企業，遂自 2018 年 7 月發動一系列抑制中國大陸高端製造發展之措施，包括已課徵關稅措施、出口管制、進口管制、加大外資審查力道、限縮中國大陸人士與美國的交流等。美國對中國科技企業的制裁愈來愈頻繁，自 2018 年以來，已先後公布 10 批制裁名單，涉及 3 百多家企業、關係企業或政府機關，其中以科技企業為主，尤其以華為相關企業最多，故華為公司所受到的傷害最大。

2021 年 3 月底中國智慧型手機大廠華為公布 2020 年財報，儘管營收符合先前預期微幅成長，但成長率卻創十年來新低。據華為財報顯示，在受美國政府制裁前，華為營收年增率皆維持 30% 以上，但 2019 年則放緩至 19%，而去年又因全球遭受 COVID-19 疫情影響，來自海外市場的衝擊使其難以維持高成長，故去年營收為 8,914 億人民幣，年成長率僅有 3.8%。

若從華為的業務項目來看，詳如表二所示，消費者業務與運營商業務為華為主要的收入來源，消費者業務泛指智慧手機、筆記型電腦和平板電腦、穿戴裝置、行動寬頻終端、家庭終端和消費者雲端等產品；運營商業務則包含 5G 規模部署、

AI 智慧自動駕駛網路、無線網路、固定網路、雲端核心網絡、IT、網路能源和全球服務等，隨著全球 5G 發展不斷加速，各行各業基於 5G 和 AI 的數位化轉型已經成為未來 10 年全球 ICT 產業發展的核心驅動力，為社會和經濟發展提供新動能。故此次美國制裁華為，恐將造成全球智慧手機版圖大洗牌與影響 5G 發展腳步，從財報資料也可以觀察出，因受限無法使用 Google 之 Android 系統，手機業務也大受衝擊，故 2020 年華為在消費者業務的收入僅成長 3.3%，相較於之前雙位數的成長，差異很大。

此外，根據 IDC 全球智慧手機市占率數據顯示(詳如表三)，華為已不再是中國的市場領導者，更不用說在全球。近幾個月來，中國的同行競爭對手 Oppo 及小米已取代華為，分別成為中國最暢銷的手機品牌及在全球最熱門的中國手機品牌，而華為手機的市占率從 2019 年 Q4 的 15.2%驟降至 2020 年 Q4 的 8.6%。

若從華為的銷售市場來區分，詳如表四所示，在中國市場方面，運營商業務受益於中國境內 5G 網路高速建設，企業業務抓住了數位化與智慧化轉型機遇，消費者業務進一步完善了 PC、平板、智慧穿戴、智慧屏等全場景智慧生活戰略佈局，故在華為海外市場營收下跌的同時，在中國國內市場的收入成長 15.4%，勉強彌補全球各地的業務缺口。

在 5G 設備上，由於美國調查華為事件造成其 5G 設備在不少國家業務受阻，但是華為積極轉向非美系國家及新興市場布局、繼續大展身手，而其他設備大廠則趁勢擴大爭取美系國家 5G 設備標案。如瑞典 5G 基地台設備商愛立信 (Ericsson) 官網曾於 2020 年 7 月公布，聲稱現階段已拿下 95 個商業 5G 合約，超越華為，成為全球 5G 商用合約數量最多的供應商；三星於 2020 年 9 月取得美國 Verizon 的 66 億美元 5G 合約，合約有效期從 2020 年 6 月 30 日至 2025 年 12 月，引發世人關注。三星還加入歐洲的 5G 競賽，包括和西班牙電信 (Telefonica) 和法國 Orange 洽談。2021 年 3 月 18 日，三星擠下了華為與加拿大電信運營商 SaskTel 簽訂 5G 獨家供應合約，三星計畫最快於

2022 年開始為 SaskTel 提供 5G 商用服務，持續向中國華為、瑞典愛立信和芬蘭諾基亞爭奪 5G 龍頭寶座。

表二 華為近三年業務表現---按業務項目區分

單位：人民幣百萬元、%

	2020 年	2019 年	2018 年
運營商業務	302,621 (0.2%)	296,689 (5.6%)	285,830 (-4.0%)
企業業務	100,339 (23.0%)	89,710 (-1.3%)	82,592 (37.4%)
消費者業務	482,916 (3.3%)	467,304 (34.0%)	348,852 (45.1%)
其他	5,492 (-31.4%)	5,130 (103.9%)	3,928 (-26.2%)
合計	891,368 (3.8%)	858,833 (19.1%)	721,202 (19.5%)

資料來源：華為公司財報

表三 全球各大智慧手機市占率

品牌/時間	2019				2020			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
蘋果	11.8%	10.2%	13.0%	19.9%	13.3%	13.6%	11.8%	23.4%
三星	23.0%	23.0%	21.8%	18.8%	21.2%	19.5%	22.7%	17.0%
小米	8.9%	9.7%	9.1%	8.9%	10.7%	10.3%	13.1%	11.6%
OPPO	7.4%	8.9%	8.7%	8.3%	8.3%	8.7%	8.6%	9.0%
華為	18.9%	17.7%	18.6%	15.2%	17.8%	20.2%	14.6%	8.6%
其他	30.0%	30.5%	28.8%	28.9%	28.6%	27.7%	29.2%	30.3%

資料來源：IDC - Smartphone Market Share - Vendor

表四 華為近三年業務表現---按市場區分

單位：人民幣百萬元、%

	2020 年	2019 年	2018 年
中國	584,910 (15.4%)	506,733 (36.2%)	372,162 (19.1%)
歐洲中東非洲	180,849 (-12.2%)	206,007 (0.7%)	204,536 (24.3%)
亞太	64,369 (-8.7%)	70,533 (-13.9%)	81,918 (15.1%)
美洲	39,638 (-24.5%)	52,478 (9.6%)	47,885 (21.3%)
其他	21,602 (-6.4%)	23,082 (57.0%)	14,701 (-7.1%)
總計	891,368 (3.8%)	858,833 (19.1%)	721,202 (19.5%)

資料來源: 華為公司財報

■ 台灣—手機市場面臨轉單陣痛期、5G 設備則可望與國際大廠增加合作機會

由於美國政府擴大圍堵中國華為，只要採用美國技術及軟體的晶片，都需要經過美國政府許可，才能出貨給華為。分析師估計，台灣、日本與韓國的華為供應商每年價值合計 264 億美元，約新台幣 7,900 億元的零組件營收，勢必受到這項禁令衝擊。不過，有鑑於全球手機消費市場的需求並未改變，代表訂單不會消失，如果華為從市場淡出，其他手機大廠將會占據它空出來的市占率，由於華為多數銷售在中國，因此小米、OPPO、Vivo 將有機會受益，多數台廠的情況應該也不會太悲觀，但訂單轉換是否有陣痛期，就得靠各家業者的應變[註¹⁰]。

為因應美國制裁華為的禁令，台積電董事長劉德音已在 2020 年法說會上表示，9 月 14 日以後將不再出貨晶片給華為。由於華為是台積電第二大客戶，2019 年貢獻台積電營收將近 15%，僅次於最大客戶蘋果公司的 23%，雖然目前華為委外台積電代工訂單已全數停止，不過面對美方科技箝制，華為早有準備，提前預定台積電 5 奈米、7 奈米產能，在 9 月中旬停止生產前，已備足夠庫存量來因應市場需求。受惠於蘋果拉貨動能強，華為趕最後出貨期限，7 奈米、5 奈米等

先進製程產能持續滿載，使得台積電 8 月營收創歷史新高。儘管 2020 年第四季、2021 年華為對於台積電業績貢獻恐將出現顯著下降的情況，不過由於台積電在先進製程晶片技術上獨步全球，故來自於其他國際大廠的訂單，可以迅速填補空缺，如恩智浦半導體 (NXP) 和台積電於 2020 年的 6 月 12 日宣布合作協議，恩智浦新一代高效能汽車平台將採用台積電 5 奈米製程，預估將可削減部分華為業務減少對台積電的影響。台積電 2020 年 Q4 合併營收季成長 1.4% 至 3,615.33 億元，改寫單季新高，累計 2020 年全年合併營收達 1 兆 3,392 億 5,500 萬元、年成長 25.2%，再創歷史新高水準。

根據技術與市場研究調查單位《Counterpoint》先前的統計，2020 年 Q3，IC 設計大廠聯發科成為全球最大的智慧型手機晶片供應商，市占率達 31%，領先市占率 29% 的競爭對手高通。而讓聯發科登上全球智慧型手機晶片供應商龍頭的原因，是由於去年 Q3 智慧型手機市場銷量回升，使聯發科在 100~250 美元價格區的智慧型手機晶片市場表現強勁。另外，美國對中國華為的禁令，使得採用聯發科晶片的三星與小米等手機品牌商在市場大有斬獲，帶動聯發科的市場成長。自 2019 年同期以來，聯發科的晶片在小米產品中的採用比重已成長達 3 倍以上。最後，還有中國華為在美國禁令之前大量購買晶片的助攻下，皆有助於聯發科成為最大全球的智慧型手機晶片供應商[註¹¹]。故聯發科 2020 年全年營收為 3,221.46 億元，較 2019 年增加 30.84%，寫下歷史新高紀錄。

不過對於專做高階手機鏡頭的大立光來說，由於華為是大立光第二大客戶，營收占比約 25% 至 40%，集中高階機種產品，若無法即時從三星、蘋果搶單，填補訂單空缺，推估營收受創程度較高，故大立光 2020 年全年營收為 559.44 億元新台幣、年減 8%，稅後盈餘 245.28 億元新台幣，年減約 13%。

在 5G 設備市場方面，由於台灣早在 4G 時代就禁用華為設備，因此台灣的電信大廠加入美國 5G 乾淨網路名單並沒有任何的困難。隨著 5G 設備及終端應用愈來愈普及，以及電信業者積極投入建構 5G 網路，5G 已是全球進入下一個

發展階段的關鍵，故國際大廠如愛立信、諾基亞將與台廠共同打造 5G 生態鏈。

電信設備大廠愛立信已於 2020 年 12 月 7 日公布工業 4.0 全球夥伴計畫 (Global Partner Program)，其中台廠部份，愛立信已與研華、微星、友訊、聯笙、凌華、威力工業及研揚共七家廠商合作並已打入歐美市場，愛立信表示，未來愛立信將帶著台廠擴大搶進全球 5G 市場。透過愛立信的全球夥伴計畫，與愛立信合作的台廠，就有更多機會被全球看上，也可藉此向全球展現台廠在 5G 領域具有相當大的發展潛力；而諾基亞則於 2021 年 3 月 23 日宣布，正式在台啟動「全球合作夥伴計畫」，將挑選 20~30 家台廠共同爭取數位轉型的國際商機。和碩、台灣可億隆、台朔汽車貨運率先成為諾基亞合作夥伴，諾基亞希望未來能和台廠，共同爭取全球 5G 創新服務商機。

五、 結論

儘管美國乾淨網路計畫是川普時代的產物，然而自美國新任總統拜登上任後，美中科技競爭並未因拜登上台有所轉變，拜登政府計畫在半導體、5G、AI 及生物科技等領域，與其他國家組成聯盟，防止中國成為全球科技龍頭。其中，半導體聯盟將包含台灣、韓國，以及歐洲的主要晶片生產國家。此外，據外媒報導，美國拜登政府出手對華為實施更嚴格制裁，2021 年 3 月中旬修正企業供貨華為的出口許可證條件，擴大限制企業供應華為 5G 裝置用的品項，禁止出口包括華為 5G 手機用晶片、天線、電池等元件，並禁止任何用於軍事、5G、關鍵基礎設施、企業數據中心、雲端或太空應用[註¹²]。

近年來台灣製造產業受到 COVID-19 疫情、美中貿易戰、科技戰等總體經濟環境影響，已逐漸由過去的集中製造，轉為「分散製造」或「短鏈供應鏈」，加上未來供應鏈移轉及智慧工廠的建置需求增加，預期台灣製造產業將持續加速數位轉型腳步，以強化生產與決策效率，增進生產據點間資訊串。資策會資安科技研究所所長毛敬豪認為，在 5G 時代下，大量且多樣化的 IoT 裝置會被應用在

各種關鍵場域，必須自始便全程降低 IoT 的資安風險，而降低 IoT 資安風險最重要的是乾淨供應鏈，過去 IoT 裝置檢測只鎖定在作業系統和應用層面，然近年來則開始重視晶片的溯源，也就是揭露晶片的製造商，以及晶片內使用的函式庫 (Library) 經過哪些 IC 設計公司等資訊，以便確保晶片內所有的函式庫都是乾淨的。由於現今的物聯網惡意程式已經是跨平台攻擊，隨著 5G 發展，未來 IoT 邊緣 (Edge) 裝置可能面臨更大量的網路攻擊，影響程度更劇烈[註¹³]。

除此之外，基礎設施的資安挑戰也不容忽視。由於 5G 背後的基礎設施就是迷你版的資料中心，全部都是虛擬化，因此確保應用程式介面 (API) 的資安、每個微服務作業系統 (OS) 的合規性 (Compliance) 要如何管理、確保雲端的可用性 (Availability)，不能讓駭客攻入時癱瘓效能等，這些都是未來企業在面對資安時必須面對的重要課題。

未來企業將可能面臨雲端風險升高與逐漸增長的複合式目標攻擊，必須以風險管理的概念審視資安議題，從數位轉型的目標思考，將資安放入企業策略思維模式中，提升威脅防禦的可見度，故建議台灣企業應留意企業智慧化過程的資安防護措施以確保企業永續經營。

¹ Nick Wadhams、Jenny Leonard，" Biden Builds Out China Team with Staff Who Reflect Tougher Tone," Bloomberg, 2021.02.18.

² 華為投資控股有限公司 2020 年年度報告, 2021.03.31.

³ 該技術係透過使用機器人模仿人的手指測試智慧手機

⁴ 王偉哲，《5G 供應鏈產業如何因應資安法規新趨勢(上篇)》，資安人，2020.07.22.

⁵ 林妍臻，《加快 5G 網路移除高風險廠商腳步，英國 2021 年 9 月起禁止電信商買華為 5G 設備》，iThome，2020.12.01.

⁶ 楊芙宜，《批准法國反華為法生效 憲法委員會認證具國安兩大理由》，自由財經，2021.02.09.

⁷ Aftab Ahmed, Sankalp Phartiyal，《India likely to block China's Huawei over security fears: officials》，Reuters, 2021.03.11.

-
- ⁸ 《India to permanently ban 59 Chinese apps, including TikTok》, The Economic Times, 2021.01.26.
- ⁹ 《Bids by Chinese and other companies for Pacific cable no longer valid》, NIKKEI Asia, 2021.03.18.
- ¹⁰ 中央社,《華為明年手機市占恐劇降,台廠面臨轉單陣痛期》,2020年9月13日
- ¹¹ 財經新報,《聯發科2020年營收創歷史新高,拉抬股價也刷新歷史價位》, 2021.01.11.
- ¹² Eric Martin,《US Imposes New 5G License Limits on Some Huawei Suppliers》, Bloomberg, 2021.03.11.
- ¹³ 黃泓瑜,《5G資安風險升高 落實IoT乾淨供應鏈至為關鍵》,新通訊元件雜誌, 2021.01.11.