

中國5G科技如何影響美中權力競爭： 武器化互賴關係在北約國家的實踐*

曾祥亭

(國立臺灣大學政治學系碩士)

蘇翊豪

(國立臺灣大學政治學系助理教授)

摘要

面臨中國 5G 科技的快速發展，美國一再對中國第五代行動通訊技術（5G）產品提出國家安全疑慮，並要求各國禁止中國電信設備商參與 5G 基礎建設。令人不解的是，為何美國需要如此大張旗鼓地反制華為與中興通訊的全球擴張？本文在武器化互賴概念的基礎上，進一步指出美國主觀認為中國政府可以透過華為及中興通訊等電信設備商，掌控全球 5G 網路樞紐，產生圓形監獄（panopticon）與扼制點（chokepoint）效果。因此，美國制裁上述中國企業，以及施壓英國、法國、德國、比利時等北約（NATO）盟國，提高對華為與中興通訊的限制層級。美國認為此舉有助於防止中國政府攫取關鍵資訊、減少其利用 5G 據點進行脅迫的機率，以及避免盟國持續受制於中國設備商的沉澱成本。本文研究成果顯示 5G 等新興科技不僅導致國家經濟權力消長，也能成為強權挑戰或遏制其他國家發展的武器，並且揭示武器化互賴機制在不同議題的適用範圍差異。

關鍵詞：新興科技、武器化互賴、權力轉移、華為、北約

* * *

註 * 本文在碩士論文的基礎上，由兩位作者共同修改而成。作者感謝張登及、陳秉達教授對本文初稿寫作的建議，以及兩位匿名審查委員、編委會成員的細心審閱和評論，並致謝教育部 112 年「大專校院人文與社會科學領域標竿計畫」的經費支持。

壹、中國 5G 建設全球發展的爭論

第一代行動通訊技術（First Generation，簡稱 1G，後續世代以此類推）在 1980 年代打破溝通的地理阻礙，3G 在 2000 年代連結著網際網路強勢嵌入現代社會，而 2012 年聯合國的國際電信聯盟（International Telecommunication Union，簡稱 ITU）無線電通訊部門，發布「IMT for 2020 and beyond」計畫，為 5G 研發與全球化的願景奠定基礎。5G 技術問世後，進一步成為人工智慧與物聯網等新興科技的基礎，具備整合實體建設與虛擬應用的功效，因此引起世界各國積極投入。

近年來世界 5G 電信設備商（vendor，以下稱設備商）排行，因為中國企業出色表現而洗牌。華為在 2019 年取得 50 筆商業 5G 合約，超越歐洲電信業者愛立信（Ericsson）43 筆與諾基亞（Nokia）30 筆的成績，中興通訊則以 25 筆緊追在後（Yu, 2020, pp.87-88）。中國 5G 研發能力也是傲視群雄，專利家族數量以 32.97% 的占比超過韓國（27.07%）、歐洲（16.98%）、美國（14.13%）與日本等國企業（8.84%）（Pohlmann, Blind, and Heß, 2020, p.12）。此外，負責研發 5G 標準、決定未來 5G 產業走向的國際組織 3GPP（The 3rd Generation Partnership Project）之中，中國企業多名職員被遴選為 5G 工作組全體會議或工作小組主席（美國之音，2019），華為更擁有最多的標準提案與通過案件數量（Pohlmann, Blind, and Heß, 2020, p.43）。由此可見，中國在制度層級的競爭也頗具競爭力。

然而，美國自 2018 年發起貿易戰，往後數年間依序將中興通訊與華為等中國企業列入出口管制實體清單，並多次審查 5G 所屬的資通訊（Information and Communication Technology, ICT）產業。ICT 科技乃一系列用於生產、儲存、處理、分發和交換資訊的產品和服務，包含廣播、電視、電話、電腦、衛星、無線技術和網際網路等工具（United Nations ICT Task Force, 2003, pp.4-5）。美國認為 ICT 供應鏈支撐著美國經濟、基礎建設與緊急服務，儲存大量敏感資訊，攸關國家安全，卻被中國濫用於間諜、破壞、外國干預等活動。美國亦指控中國對美國新興高科技產業，進行技術竊盜與強制技術轉移（White House Office of Trade and Manufacturing Policy, 2018, p.2）。是故，美國為確保國安與科技安全，主張限制國內電信服務與設備製造業，從事與敵對國家的技術和服務轉讓、進出口或合作等活動（Trump, 2019; U.S Commerce Department, 2019）。

令人感到困惑的是，中國本身在早期行動通訊技術的進展並未引起美國反制，但為何從 4G 轉型至 5G 世代時，美國卻出重手制裁與圍堵呢？而美國要求盟

國排除華為等中國 5G 設備商的成效如何呢？對於這些問題，既有文獻通常由權力轉移理論（power transition theory）作為解釋依據，意指崛起國的實力逼近最強國時，國際體系最容易發生戰爭；相對地，為防止地位遭到取代，守成國會致力於維護現狀和削弱崛起國的國力（Organski, 1968, p.349）。但是，權力轉移理論並不能完全解答這些問題。首先，權力轉移理論者運用各項指標，充分闡述美國發起反制的時機，出現在美中綜合國力逼近的時刻，然而卻無法解讀為何美國不僅試圖抹除華為與中興通訊在境內的足跡，也要求盟國遵循美國的 5G 政策。箇中關鍵在於 5G 構成的安全威脅奠基於多國建立的合作網路，單看美中實力和互賴關係的變化，不能根除美國對華為等設備商的不信任感。其次，科技在傳統的權力理論框架下，定位為促進經濟發展的國家權力要素之一，例如（Organski, 1968, pp.217-218）以工業革命尚未開始、進行中、步入成熟期等三個階段，區分國家經濟和科技的權力成長差距。然而如今科技在大國競爭的影響力不僅止於推進經濟發展，因為 5G 設備商特徵和基礎建設具備的風險，使得強權可透過掌握特定樞紐，形成勒索與脅迫其他國家的工具，甚至成為衝突的導火線。

據此，本文運用武器化互賴（weaponized interdependence）概念，指出中國電信設備商成為 5G 樞紐所產生的圓形監獄（panopticon）與扼制點（chokepoint）效果，引起美國擔憂進而祭出制裁等反制手段。中文的樞紐亦稱衢地，意指道路四通八達，同時與我方、敵方、第三方接壤的地帶，而率先奪取這些樞紐的一方可取得有利的戰略姿態（宋杰，2009，頁 2）。^①同理，Farrell 及 Newman 亦認為扼制點乃國際運輸、商貿往來、資訊流通等具有較高地緣價值的實體節點，強權可藉由掌控這些樞紐，產生限制或懲罰目標對象的結構性權力（Farrell and Newman, 2019, pp.55-58）。在 5G 通訊領域，圓形監獄的效果意指當中國電信設備在世界各地擴張並進駐樞紐之際，因壟斷、規模經濟、通訊效率、沉澱成本（sunk cost）等市場利基所創建的權力不對稱網路，提高中國政府監測蒐集各國資訊和監測活動的能力。而扼制點的效果則是，掌握樞紐的中國政府，能夠藉由各種脅迫手段，扼殺經貿和資訊流動以及利用資安漏洞，從而迫使目標對象改變政策，並阻止不樂見的行動（Farrell and Newman, 2019, pp.45-46）。

邏輯上對美國而言，中國政府是否能夠藉由中國設備商的 5G 網路建設，取得客觀的武器化互賴權力是一回事，而美國認定中國政府具有這個意圖和能力，是另

註① 例如戰國時代，提出遠交近攻戰略的范雎便主張，韓魏兩國乃「中國之處而天下之樞也」。參閱宋杰（2009）。

一件事（Drezner, 2021, pp.4-5）。對此，本文認為雖然美國並未提出確鑿的證據，但是在制裁中國設備商，以及施壓各國配合限制華為及中興通訊時，一再提出類似論點。因此，美國如何認定中國政府武器化互賴的意圖與能力，的確會對各國的 5G 政策和國際格局產生影響。基於以上預設，本文採取案例研究與文獻分析法，檢驗英國、法國、德國、比利時等美國北約（North Atlantic Treaty Organization）重要盟國的 4G 至 5G 政策與合作夥伴的變化。這些國家共通特徵是全球經濟的要角，也皆是北約會員國，即美國重要的軍事情報合作盟國，而美國與同盟國之間由於共同敵人明確、互信程度高，經常進行軍事交流和情報合作（Snyder, 1990, pp.104-111; Leeds and Anac, 2005, pp.195-199）。此樞紐地位在中國設備商進駐並與當地電信營運商（operator，以下稱營運商）合作後，除了提供投資價值，亦產生可觀的地緣政治價值。儘管一度受制於華為、中興通訊的設備價格、服務與互通性優勢，這些盟國不願遵循美國的建議，但也因為美國重視防範盟國機敏資訊落入中國 5G 設備監控的視野，對華為實施制裁、外交施壓盟國、建立 5G 潔淨網路（Clean Network Initiative）等模式（Christie, Jakobsen, and Jakobsen, 2023, pp.1-5; U.S. State Department, 2020），導致這些國家選擇配合美國的要求，提高對中國 5G 設備商的限制層級，而旗下的電信營運商也紛紛降低與中國設備商的合作關係。

貳、科技、國家權力競爭與 5G 的文獻回顧

從廣義科技出發的文獻多半將科技當作「賦能」（empowering）其他類型權力的資源。如摩根索（Hans J. Morgenthau）認為，技術促使國家使用更有效率的生產方式以及更先進的武器，追求相對優勢的一種機制（Carr, 2016, p.1）。長週期理論（long cycle theory）亦相信科技創新帶來的經濟增長，是取得大國地位的關鍵（Drezner, 2021, pp.3-5）。更具體來看，Ogburn（1949, pp.1-2）發現在工業革命之後，配備新煉鋼技術與蒸汽引擎的海軍和商船成為拉動貿易成長的重要動力，國家經濟繁榮後孕育了更多的人口，充足勞動力再反饋國家發展，最終協助英國打敗海權大國荷蘭與法國。Strange（1996, pp.7-9）提到民用技術產品進展，讓二戰戰敗的德國與日本賺取大量財富，亞洲四小龍能用代工賺得的外匯購買先進技術強化國力，促使在全球市場上的競爭取代對領土的爭奪，各國紛紛致力於從更強盛的經濟獲得更多的議價能力。當國家為此尋求與其他國家、政府間組織抑或企業結盟，也將進一步強化非國家行為者的權力。以上論據顯示了科技通過賦能軍事與經濟發

展，展現影響國家權力排序的潛質。

美國、中國與歐盟作為世界前三大經濟體，均看重 5G 提供經濟權力的潛質。美國國會研究服務處（Congressional Research Service）的報告指出，5G 預計提供美國 300 萬份工作與 5,000 億美元的國內生產毛額（Gallagher and DeVine, 2019, p.8）。中國政府則將 5G 定位為新型基礎設施建設（簡稱新基建）項目，評估將在 2030 年產生 2,200 億美元的經濟效果（普華永道，2021，頁 1-5）。歐盟估計 5G 具有創造每年 2,250 億歐元的潛力，是全球市場上競爭的關鍵資產（European Commission, 2016, p.2）。全球知名諮詢公司普華永道（PwC）也指出，隨著 5G 應用越來越廣泛，各行業有望在 2030 年替全球的醫療保健、智慧公用事業、消費者與媒體應用、工業製造、金融服務五大產業帶來 1.3 兆美元的經濟增長。

然而，5G 科技帶給強權的效益似乎不侷限在增強國家權力，甚至具有成為脅迫性工具的負面效果。Andres（2020, pp.139-140）主張當代大國競爭的基礎已從物理資源轉向資訊資源，導致大國希望透過投資 ICT 科技，強化自身對全球資訊流的掌控能力，進而制定國際體系的規則。Goldenstein 與 Pevehouse 指出 ICT 科技雖然可以強化人民被動接收與主動尋找訊息的能力，但亦可提升政府蒐集、處理與傳遞資訊的效率，用以監控人民與他國動態（Goldstein and Pevehouse, 2012, p.377）。不過，兩位學者也認為如果換位思考，ICT 科技也可製造更多跨國溝通、締結合作以及檢驗成效的機會，有助於國際關係的穩定（Goldstein and Pevehouse, 2012, pp.378-379）。

另外，Carr（2016, pp.1-44）批評許多研究仍深陷在現實主義的思維，停留在「越多越好」的邏輯中，似乎儲備越豐富，越能克服脆弱性、強化國家安全。Carr 以為這些論述未能察覺 ICT 水能載舟亦能覆舟的特性，即既為權力、亦為弱點的來源，因為 ICT 最發達的國家，往往最易受到網路服務中斷的安全威脅。奈伊（Joseph Nye, 2010, pp.3-19）亦指出網路空間由物理層的基礎設施與虛擬層的資訊數據結合而成，而物理層受到民族國家的主權控管，但虛擬層的國境界線卻較為模糊，故攻擊者能從資訊層發動成本低的境外攻擊，造成大規模的服務中斷。這個弱點使得小國與非國家行為者能活用大國的網路漏洞，獲取不對稱戰爭的優勢。

同理，能否控管 5G 網路的安全風險，也是學術界與政策圈辯論的焦點。Sullivan 和 Lucas（2020, pp.17-22）認為有許多方式可充分控管 5G 的技術風險，包括（1）通過網路分段（network segmentation）和增加供應商來源，增加網路彈性；（2）強化電信服務營運商監督能力，以及控管設備商訪問設備的權限，降低設備商濫用訪問權，掌握漏洞或後門的機會；（3）於產品生命週期期間，持續測試與監控；

(4) 制訂並確實執行強而有力的網路安全標準；(5) 禁止信任程度不足的供應商接觸核心網路。

但是另一派學者認為上述措施的防護效果有限。首先，儘管 5G 網路區分為核心與邊緣設備（即無線電存取網路：Radio Access Network, RAN），但惡意行為者只須攔截流經邊緣設備、無線電層的流量，便能傷害網路通信的安全。因此，僅僅限制中國設備商參與 5G 邊緣設備建設的措施，防堵效果恐怕有限（Potomac Institute for Policy Studies, 2019, pp.11-17）。其次，5G 網路的系統更新頻率與複雜程度高，每次系統性的變動，都提高查驗惡意代碼和資訊洩漏途徑的難度，是故針對 5G 設備提高檢查的頻率與標準，並不符合現實效益（Friis and Lysne, 2021, pp.1183-1184）。這些難以避免的安全風險從而導致部分國家憂心，並試圖遏止敵對國家利用這些安全漏洞。

參、5G 網路的武器化互賴關係與美國的回應

一、5G 網路理論上的樞紐與圓形監獄效果

依據 Farrell 與 Newman (2019, pp.44-46) 的研究，武器化互賴是一種特定結構關係，該結構導致國家之間呈現持續性的權力不對稱（enduring power imbalances among states）。而實現武器化互賴關係的具體機制包括圓形監獄和扼制點效果，前者源於邊沁（Jeremy Bentham）的構想，意指樞紐的掌控者如同處在圓形監獄中心處的守衛，能夠一覽無遺圓周上所有牢房內的一舉一動。換言之，控制樞紐資訊的強權，能夠從中蒐集關鍵訊息，甚至在手機及 5G 等新技術的協助下，突破監視範圍的侷限而強化竊密的能力。而扼制點意味著控制各種資訊流與物流的樞紐，可以讓強權掐住資訊傳送管道與產品的供應鏈，迫使資訊流與物流網路中的其他國家妥協（Farrell and Newman, 2019, p.55；Segal, 2021, pp.153-155；何思因，2023，頁 118）。據此，他們認為武器化互賴的成效不限於市場規模或經濟互動帶來的議價能力，因為全球網路的權力不均衡分布，以及掌握樞紐的強者恆強現象，遠遠超出一國控制市場准入或施加壓力的單邊政策（Farrell and Newman, 2019, pp.51-54）。

Farrell and Newman 提出的樞紐和圓形監獄效果，奠基在網際網路與全球銀行金融電信協會（Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications,

SWIFT) 等案例。這兩種主要案例的特點是不可取代性相當高，而且美國占據擁有先發優勢的有利樞紐位置。全球網際網路有 13 條根網域名稱伺服器 (root name server)，其中 1 條主根與 9 條輔根位於美國境內，剩餘 3 條輔根位於歐洲、日本等地，而美國自始便承擔根網域名稱伺服器的管理營運和維護工作，能夠屏蔽特定根域的伺服器與隔絕國家網域名稱 (中央社，2017；郎平 2022, 125-126)。②同理，二戰後的金融秩序以美元交易為中心，其中位於比利時境內的 SWIFT 負責替全世界銀行、金融機構與企業，協助機構之間的結帳清算等通訊業務 (何思因，2023，頁 118-120)。因此，SWIFT 保有各國金融匯兌交易資料與客戶明細，又加上美元乃普遍使用的交易媒介，導致 SWIFT 既成為美國政府監看金流的樞紐，又能夠發揮扼制點的效果，剔除伊朗、俄羅斯等任一國家金融機構使用 SWIFT 通訊資格，產生強而有力的金融制裁 (Drezner, 2021, p.40；何思因，2023，頁 120-146)。

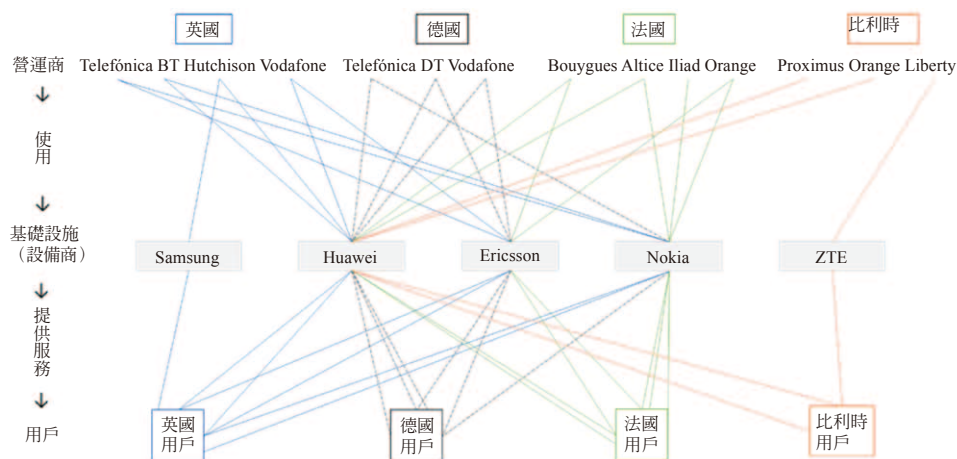
雖然跟網際網路與 SWIFT 相比，通訊網路設備商的可取代性略高，但 5G 網路建設也能產生類似的扼制點和圓形監獄作用，導致設備商母國政府獲取通訊領域的武器化互賴能力 (Drezner, 2021, pp.3-5; Wright, 2013, p.12)。③首先，通訊服務的架構由營運商、設備商、用戶 (圖 1) 構成，三者之間的交易關係是由持有行動裝置的用戶向營運商支付費用，換取營運商所提供的圖文訊息、語音通話與網際網路等電信服務。而為了提供隨身行動的通訊服務，設備商需要鋪設 5G 基礎設施、負責軟硬體的設計與生產、完工後持續協助營運商維護 5G 設備和解決問題。由此可見，5G 硬體設備與軟體程式的供應鏈複雜且漫長，而 5G 設備商在通訊服務過程中，扮演舉足輕重的扼制點角色，一旦受到攻擊而服務失靈或遭到強權箝制，

註② 另一種網路通訊具有武器化互賴現象的例子，來自於具有發展為樞紐潛力的項目。包括運送資料的電纜、資訊交換中心、能夠累積龐大資訊流的私人企業，以及負責將雲端資料落地儲存的數據中心。在現實世界中，用於傳遞訊號的電纜在 2008 年時因埃及兩條電纜意外斷裂，導致中東和南亞大部分地區斷網。全球將近 70% 的雲端服務訊息，會流經北維吉尼亞州的亞馬遜網路服務站 (Amazon Web Service) (Farrell and Newman, 2019, pp.60-65)，但 2017 年出現故障現象，使得數千個採用亞馬遜網路服務站的串流平臺 Twitch、軟體公司 Adobe、開源平臺 GitHub、旅遊訂房平臺 Airbnb、美國證券管理委員會都受到波及 (AWS, 2017)。

註③ 即便是不可取代性相當高的美元霸權，也未必提供美國政府全面獲取偵測地下經濟、走私、虛擬貨幣等金流和資訊流的絕對優勢。而國際能源市場由於供給者多樣化、流動性高，難以製造類似的扼制點和圓形監獄作用 (Drezner, 2021, p.50; Meierding, 2021, pp.170-174)。是故，本文所引用的武器化互賴概念，與 Keohane 與 Nye (1977) 以脆弱性和敏感性所構築的互賴理論不同，主要認為國家能否武器化互賴關係的關鍵，應以其是否具備扼制點和圓形監獄的效果而定。作者在此感謝審查委員提出應檢視武器化互賴在不同議題適用程度的建議。

將會衝擊營運商提供給用戶的 5G 服務（Sullivan and Lucas, 2020, pp.1-17）。此外，由於 5G 服務需要配置高密度的基地臺，以及大量連接的物聯網應用，導致實體和虛擬層次的攻擊機會大幅增加，連帶使得任一設備商出現安全漏洞的後果加劇（Sullivan and Lucas, 2020, pp.1-17）。

圖 1 營運商、設備商、用戶的關係網路



資料說明：為求聚焦，本圖未納入所有設備商，並排除共用設備的情形。

資料來源：作者依據各營運商之 4G RAN 合作關係整理繪製（Leo, 2019; Strand Consult, 2020; Huawei, 2018b; Nokia, 2023; Morris, 2020a; Samsung, 2012; Deutsche Telekom, 2020; Krzossa, 2021; Sénat, 2019）。

接著，掌握通訊樞紐的設備商可藉由優先連接（preferential attachment）、網路效應（network effect）、邊做邊學（learning-by-doing）、先發優勢、沉澱成本等機制持續強化影響力（Farrell and Newman, 2019, p.51）。優先連接意指營運商傾向連結已具有豐富連結的節點，以擴大通訊交流的效益，是故隨著連結數量的提升，掌握通訊樞紐的設備商得以繼續鞏固優勢。網路效應的原理是使用者數量越多的通訊節點，價值越高，也因此越能吸收更多潛在的使用者。第三，控制擁有上述優勢的樞紐，比起未能控這些樞紐者，享有較多資訊與機會，使得邊做邊學、嘗試錯誤的效益更加顯著（Farrell and Newman, 2019, pp.51-54）。

此外，充分的先發優勢與高昂的沉澱成本導致選擇了某一間 4G 或 5G 設備商的國家或營運商，很難在一夕之間轉換承接另一間的服務。先發優勢指率先進入市場的廠商，能夠搶占市場份額，擁有較高機會長期享受該產品的主導地位（Kerin,

Varadarajan, and Peterson, 1992, p.33)。形成先發優勢的關鍵是先驅者比後進者投入更長的時間，累積了更多的知識與經驗。次要因素是先發者更早達到規模經濟，簡化生產流程以降低成本，以及更有效的行銷條件，都有助於提高競爭力（Kerin, Varadarajan, and Peterson, 1992, pp.33-34）。最後一種機制即沉澱成本，意指成功建立早期客戶後，有鑑於品牌互通障礙和更換成本高昂，產品較不容易遭到競爭者取代（Radu and Amon, 2021, pp.2-3）。④由於資通訊產品和服務技術密集的特性，格外需要大量資金投入技術研發，能否比競爭者更快推出產品，搶下市場主導權賺取對等資本回報，乃 5G 電信設備商的生存關鍵。所以基於優先連接等上述機制，先驅企業仍然可以排擠其他廠商進入市場的空間。

而中國設備商所享有之優勢如何轉化成中國政府的武器化互賴能力？依據 Drezner 等學者的分析，5G 網路建設確實存在武器化互賴的客觀條件，然而中國政府如何運用這些客觀優勢，導致各國感到威脅而採取行動，則是可爭辯的議題（Drezner, 2021, pp.4-5）。對此，我們整合並提出以下三種美國論述模式。第一，由於美國本身深諳藉由掌控 SWIFT 等非國家行為者，以利本身實施武器化互賴的邏輯，因此當美國注意到中國等敵對國家所屬企業的發展，將其往武器化互賴結構的方向解讀，推定中國企業將襄助中國政府取得扼制點與圓形監獄能力（Drezner, 2021, pp.5-7）。第二，儘管美國並未公布中國政府直接利用華為與中興通訊 5G 建設從事間諜活動的證據，但是在數據、供應鏈等類似領域，美國發現這些企業疑似植入後門程式，將資訊回傳至中國境內，而這些資料又與企業常規服務的關聯較淺，故據此類推中國政府亦有意藉由 5G 網路蒐集情報（Segal, 2021, pp.149-150; Weber, 2020, p.5）。⑤最後，美國根據中國 2014 年與 2017 年通過《反間諜法》和《國家情報法》等規範，研判中國企業無法拒絕政府蒐集情資的要求。因為這些法律均明言中國企業具有配合蒐集國家安全相關情報的義務，加上華為和中興通訊政商關係良好並且接受政府補助，即使企業希望保障客戶權益和隱私規範，一旦政府施加

註④ 品牌互通性障礙是 RAN 的一大特色。在 Open RAN 出現以前，不同廠牌之間的 RAN 互通性不佳，併用多家廠商的產品將導致效能降低與運作成本增加。因此在 4G 與 5G 設備共存的非獨立組網（Non-Standalone）時期，既有 4G 廠商會對如何選擇 5G 廠商構成沉澱成本。

註⑤ 《軍事網路事務》（*Military Cyber Affairs*）期刊於 2018 年出版論文，詳述中國電信集團如何選擇性挑選資訊回傳至中國境內。例如 2010 年該企業中斷 15% 運輸線路，2016 年起始於洛杉磯線路的資訊應傳送至義大利米蘭，最後卻輾轉傳往中國並為時長達 9 小時。雖然該文作者認為應同樣警覺華為與中興通訊的設備，但由於分析對象為中國電信集團，僅於此腳註作補充說明。詳見 Demchak and Shavitt (2018)。

壓力，將難以回絕中國政府的命令（Radu and Amon, 2021, pp.8-9）。以上這三點可以解釋為何美國警覺中國 5G 設備商的擴張，卻不會對愛立信、諾基亞等北歐各國 5G 設備商進駐盟國而感到憂慮（楊一逵、陳秉達，2020，頁 146）。

基於以上邏輯的推演，本文的主要研究假設如下：

美國認為中國 5G 電信設備商的圓形監獄與扼制點等效果，隨著華為與中興通訊在全球，尤其是在北約盟國據點的擴張而增加，因此祭出反制行動。

二、研究設計

本文採取案例研究法，希望透過北約國家的代表性案例，剖析 5G 設備商隱含的安全風險，從而解答中國從 5G 科技發展、取得武器化互賴條件，到引起美國封鎖行動的因果鏈（George and Bennett, 2005, p.4; Gerring, 2007, p.89）。如果前述研究假設成立，我們應可觀察到美國所提出，中國透過 5G 建設累積武器化互賴能力，出現在英國、法國、德國、比利時等代表性國家的客觀現象，以及美國對這些國家展開施壓時的論調之中。

本文的研究範圍以中國開展 5G 建設為始，至 2023 年為止。其中 2018 年乃全球 5G 格局巨變的分水嶺，主因是美國當年度開始要求各國排除華為等中國設備商的設備與合作規劃。在案例選擇方面，本研究依照美國軍事安全合作對象的重要性，挑選英國、法國、德國、比利時等四個北約國家。英國是五眼聯盟（five eyes）的創始成員國之一，自 1943 年與美國簽訂合作協議（BRUSA Agreement）以來，雙方在冷戰、反恐戰爭、伊拉克戰爭等戰事中保持密切合作（Wells, 2020, pp.147-154）。法國雖然對美國在北約的強勢角色多有不滿，退出北約的防務計劃委員會與整合指揮體系達四十餘年，但在薩柯吉（Nicolas Sarkozy）總統任內重回北約的決策體系，並積極參與北約 2011 年在利比亞的軍事行動（Bozo, 2014, pp. 379-380）。儘管德國加入北約的時間（1955 年）比其他國家略晚，但從二戰至今，始終是美國在歐洲大陸駐軍數目最多的國家；比利時的首都布魯塞爾則是北約總部所在地，乃決策中樞與情報匯流的樞紐（Carter, 2015, p.327）。除了軍事合作的考量，這些國家在面臨美國要求之前，均存在使用中國企業 4G 基礎設施的營運商，而比利時更是 100% 仰賴中國 RAN 設備的國家。

本文亦採用文獻分析法，以協助釐清行為者的決策動態與對 5G 議題的觀點。相關資料來自於各國政府發表的言論、法規、政策報告、企業聲明、市場調查、智庫與國際組織出版品。較為重要的政策與技術公告例如英國國家通訊總

局（Government Communication Headquarter, GCHQ）轄下華為網路安全評估中心（Huawei Cyber Security Evaluation Centre, HCSEC）監督委員會（Oversight Board）的年度報告。在中國企業 5G 基礎設施設備的全球足跡上，我們將參考華為與中興通訊的企業資料（如官網收錄的簽約報導）、電信產業市場調查機構 Dell'Oro 所做的 5G 基地臺市占率調查、澳洲戰略政策研究中心（Australian Strategic Policy Institute）的 Mapping China's Tech Giants 計畫資料庫等。Mapping China's Tech Giants 是追溯中國企業全球足跡的主要資訊來源，此計畫在 2019 年出版首次研究報告，每年更新包含華為與中興通訊在內的中國頂尖科技企業全球活動，拼出中國設備商在目標國家市場的動向（Australian Strategic Policy Institute, 2019）。

肆、華為與中興通訊的發展軌跡

一、在中國本土與全球市場的發展策略

本節闡述中國設備商在本土與全球市場的發展，如何有利於中國政府掌握這些 5G 設備樞紐掌握各國資訊流動，以鋪陳下一節探討美國警覺華為和中興通訊全球性擴張的原因。華為與中興通訊創立的 1980 年代，中國的電信市場由從業多年，而且已有深厚知識底蘊與規模經濟的愛立信、諾基亞、摩托羅拉等全球領先的外商所主宰（Fan, 2006）。面對如此艱難的競爭，兩間公司採取三種策略突破重圍。第一是每年投資 10% 至 20% 營收至研發項目，以培育技術密集產業的關鍵競爭力（Li and Cheok, 2016, p.263; Harwit, 2007, pp.325-328; Hensmans and Liu, 2020, p.6）。第二是低價策略，以遠低於市價的產品打開市場。主因是中國政府鼓勵中國移動等國有電信營運商，向本土設備商採購產品，協助本土設備商分食規模龐大且需求成長的市場商機（Harwit, 2007, pp.324-328; Li and Cheok, 2016, pp.260-262）。第三是採取「農村包圍城市」的戰術，利用不受外商重視的農村項目站穩腳跟，再以農村為基地打入外資主導的城市（Harwit, 2007, pp.325-328; Hensmans and Liu, 2020, pp.239-240）。

原先華為與中興通訊的集中式用戶專用交換機（Central Office Exchange）等產品，在 1992 年僅有 1.1% 市占率。不過受惠於上述發展策略，在 1997 年時，存儲程序控制交換機（Stored Program Control Switches）在中國已取得 80% 的市占

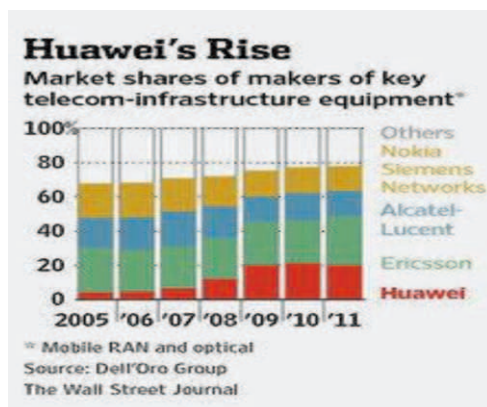
率（Fuller, 2016, pp.80-81）。2002 年，華為與中興通訊兩間公司的國內銷售額便已追上外商（Fan, 2006, p.361；米周、尹生，2005，頁 264）。以行動通訊服務而言，兩間廠商在 2005 年的 2G GSM 市場中，份額仍低於 10%，而 2007 年時，愛立信更以 42% 市占率遠遠拋下中興與華為合計的 13%。然而隔年兩間中國公司旋即取得 37% 市占率，愛立信、諾基亞－西門子和阿爾卡特－朗訊共分剩餘的 50% 市場份額（Hong, Bar, and An, 2012, p.919）。

在全球市場，當兩間企業於 1990 年代末期試圖「走出去」時，面臨愛立信、諾基亞等領銜企業的夾擊，同樣延續以上三種策略。其中，第二點的價格優勢除了受惠於中國廉價勞力而壓低的製造成本之外，中國國家銀行體系給予華為的開發中國家客戶五折利率的低息貸款（Yap, 2019），從而襄助中國設備商以低價產品與優越的付款條件，蠶食鯨吞各國市場。據估算，華為和中興通訊的產品價格比市價便宜二至三成，在巴西甚至有低至五成的紀錄，足以在對成本敏感的開發中國家屢獲佳績（Cooke, 2012, p.1842）。而華為能與奈及利亞簽訂兩億美元的合約，亦受益於由國家開發銀行提供的低息貸款，導致其產品要價低於愛立信訂價的六成（Wen, 2020, p.157）。相較之下，即使歐洲電信設備商的品質偶爾受到在地電信營運商的青睞，但非洲等國基礎建設高投資、低回報的特性常常使得歐洲設備商卻步（Wen, 2020, p.156；楊一逵、陳秉達，2020，頁 134-137）。

華為與中興通訊的「農村包圍城市」策略也同樣奏效，先鎖定亞非的開發中國家市場累積商譽，再逐步踏足對產品技術要求高，而且為電信設備大廠大本營的歐美已開發國家。華為在 1996 年開始和俄羅斯洽談（Li and Cheong, 2017, p.756），2004 年以荷商電信營運商 Telfort B.V. 的訂單拿下歐洲市場的第一單（吳春波，2014，頁 324），同年由華為替阿拉伯聯合大公國電信 Etisalat 獨家承建的 3G 網路投入商用（舒文琮，2006）。接著在 2005 年獲得奈及利亞價值 2 億美元的 CDMA 合約（Wen, 2020, p.157），同年與英國最大電信營運商沃達豐（Vodafone）簽署全球採購框架協議，進入行動通訊網路的全球供應鏈（吳春波，2014，頁 325）。2006 年替沃達豐在西班牙部署無線基地臺，正式位列歐洲主流電信營運商的供應商清單，同年取得阿拉伯聯合大公國電信商 Etisalat 巴基斯坦子公司 Ufone 的全國 GSM 訂單（華為，2022）。2008 年與北歐第一大綜合營運商 TeliaSonera 簽署全球第一個 4G 網路合約，並成為挪威大型行動通訊營運商 Telenor 建置 4G 無線基地臺的唯一投標者（吳春波，2014，頁 327；Hensmans and Liu, 2020, p.230）。在國際業務大幅拓展之下，華為的境外銷售終於在 2005 年正式超越國內市場銷售額（吳春波，2014，頁 324）。

同理，中興通訊在 1998 年於孟加拉中標了第一個工程總包項目（中興通訊，2009，頁 25），同年總包總額近一億的巴基斯坦「交鑰匙」網路工程（Larçon and Barré, 2009, p.146），1999 年出口價值 2.25 億美元的 GSM 通訊系統至南斯拉夫（中興通訊，2000，頁 7），2003 年負責阿爾及利亞全國 CDMA 網路建置（中興通訊，2003），自 2006 年起承建衣索比亞的國家網路工程（Lam, Lloyd, and Chen, 2017, p.78）。在歐洲市場上，中興通訊於 2005 年至 2008 年間先後與葡萄牙電信、法國電信和沃達豐簽署戰略合作協議（中興通訊，2006，2008），2009 年協助葡萄牙電信營運商 Optimus 升級中部區域行動網路（中興通訊，2010）、提供法國電信營運商 OMT 2G 與 3G 設備，並於同年年底獲得德國 E-Plus 集團和比利時 KPN 集團的 3G 設備訂單（中興通訊，2010）；整體上在 2007 年時取得境外銷售超越本土市場的成果（中興通訊，2009，頁 26）。

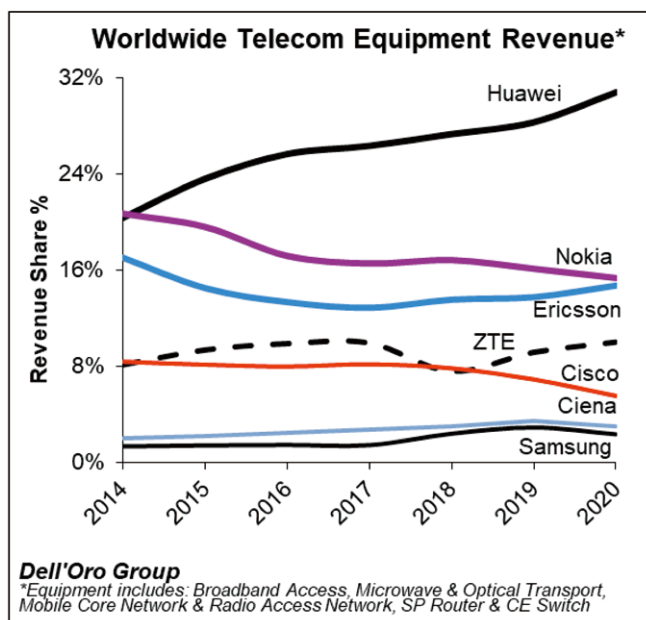
圖 2 2005~2011 年間電信基礎設施設備市占率



資料來源：Mozur（2012）依據 Dell'Oro Group 數據製成。

同樣以市占率與年度營收等指標對全球市場進行分析，如圖 2 所示，愛立信早先是電信基礎設施市場當之無愧的王者，但華為已從 2005 年敬陪末座，迅速攀升至 2011 年的第二高位（Mozur, 2012）。2012 年，華為正式超越愛立信（Shih, 2014），產業龍頭易主後的差距逐漸擴大。根據知名電信業智庫 Dell'Oro Group 計算，2013 年至 2018 年間的全球電信營運商設備市場的營收占比，愛立信與諾基亞平均年降 1%，華為卻是年成長 2%（Pongratz, 2019）。2014~2020 年間的年度營收如圖 3 所示，由高至低的名次依序是華為、諾基亞、愛立信、中興通訊、思科

圖 3 2014~2020 年間全球電信設備市場營收



資料來源：Pongratz (2021) 文章附圖。

（Cisco）、賽安（Ciena）與三星（Samsung），而且華為是唯一持續且大幅成長的廠商，其餘廠商在幾年間起伏。中興通訊連續爬升數年後，在 2018 年遭到美國制裁而重跌，不過隨後兩年已恢復水準（Pongratz, 2021）。

二、在歐洲市場的發展策略

不過，在歐洲等成熟市場，雖然上述的價格戰等優勢依然是有效手段，但為了打入歐洲電信設備商的大本營，華為和中興通訊還必須準備其他誘因。我們整理出另外四項市場經營的策略，首先是提供優於市場水準的客製化服務，結合原有的價格優勢以提高吸引力。例如針對財力不佳的 Telfort B.V. 提供客製化基地臺，是讓華為於 2004 年打入歐洲市場的關鍵（Hensmans and Liu, 2020, p.233）；中興通訊 2006 年年報中也提及以客製化作為突破已開發國家市場的途徑（中興通訊，2022，頁 11）。中興通訊一個經典的客製化案例是 2008 年的葡萄牙營運商 AR

Telecom 標案。AR Telecom 僅為中等規模的營運商，但中興通訊投入了大量時間與精力陪伴 AR 探索解決方案，過程中建立的信任與從中興通訊角度提出的建議，型塑了 AR 對於解決方案的看法，導致 AR 修改標案重新招標，最終中興通訊也順利中標，並稱此次經驗為「定制成功」（張紅娟，2008，頁 28-29）。

其次的作法是建立聯合創新中心（Joint Innovation Center，簡稱 JIC），與營運商一起試驗可能的技術發展，由此提前整合雙方發展方向，降低未來合作成本，也持續保有溝通管道。像是華為與沃達豐（Vodafone）便自 2006 年至 2012 年間陸續成立 6 個不同主題的 JIC，產出成果有的是專門適用於沃達豐的產品，有的是行業通用的技術突破，有的甚至被認可為產業標準，累計共達 40 多項（Hensmans and Liu, 2020, pp.236-239）。中興通訊於 2010 年與沃達豐建立聯合研發實驗室時，彼時中興通訊在沃達豐總監辦的首席營運官 Michael Stückmann 亦強調了中興通訊一向重視在比鄰客戶之處從事研發的重要性（中興通訊，2010a）。第三是利用其他產線的外溢效應（Hensmans and Liu, 2020, p.240），例如中興通訊相當肯定手機項目的外溢效用，因為其與沃達豐的合作便始於手機業務（中興通訊，2022）。

第四點是降低歐洲國家對中國政府介入的憂慮。由於開發中國家仰賴中國政府的援助，因此宣傳強化和中國政府的關聯，有利於開發中國家採納華為與中興通訊的設備。但是在歐洲國家截然不同，反而需要降低中國政府的身影、打造企業對企業的純商業形象來緩解疑慮，故中興通訊與華為偏向直接與電信營運商洽談，而檯面上的接觸僅限於合作簽約協議上的雙方政治人物出席（Cooke, 2012, p.1843）。另外，華為透過建立研發中心與 JIC，提供歐洲數千個工作機會，並且制訂符合歐盟政策目標的投資計畫以及積極賦稅，亦有助於打造模範企業形象（Hensmans and Liu, 2020, pp.236-239; Cooke, 2012, p.1843）。

華為及中興通訊的戰略成效斐然，據 Strand Consult（2020, pp.16-30）統計 2009 年到 2016 年間，歐洲 31 國建置的 4G RAN 廠牌中，華為與中興通訊出現在歐洲所有國家，分別服務 44% 和 4% 的歐洲 4G 用戶。截至 2021 年 1 月為止，中國設備商出現在 29 個北約歐洲成員國的 15 個國家中，包含英國、法國、德國、比利時皆延續 4G 的合作經驗，與中國設備商締結了 5G 試點或承接基礎建設計畫。華為及中興通訊在歐洲逐漸獲取近半的市占率，甚至華為一家廠商便可服務一半的歐洲客戶。由於歐洲 21 間營運商獨具規模的電信服務營運商和集團中，曾有 16 間選擇和中國設備商保持合作，中國設備商可謂紮實打入歐洲老牌設備商的大本營，承建起美國傳統盟國的重要電信通訊基礎設施。據此，可以研判行動通訊基礎設施

的規模經濟、鉅額研發投資、大量訂單塑造了中國設備的正向循環，再加上 5G 設備的互通限制，種種因素使得與既有的中國 4G 設備廠商合作成為首選，中國 5G 設備商與各國營運商間的互賴關係浮現自我鞏固特徵。

伍、美國反制華為和中興通訊的擴張

本節詳述美國如何論述中國設備商藉由大規模承建北約盟國的通訊建設，形成武器化互賴的客觀條件，以及分析美國為何認定這個現象，有助於中國政府實施圓形監獄效果以及掌控扼制點，對目標構成監控壓力。美國眾議院情報委員會於 2012 年，發布對華為和中興通訊耗時 11 個月的調查報告。該報告重點包含：(1) 公司所有權與政府關係緊密：中興通訊是國家控股公司，而華為則是員工集體持股；(2) 公司內部設有黨委，可能影響公司營運；(3) 兩間公司財務均受到政府支持；(4) 母公司必要時可以介入海外子公司的規則；(4) 未能證明與伊朗交易並不違反美國的制裁項目（Rogers and Ruppertsberger, 2012, p.1-6）。基於上述調查結果，委員會認為中國設備商對美國國家安全利益可能構成威脅，因此建議美國政府與其承包商排除使用兩間公司的設備、執法機構應繼續調查不公平貿易行為、國會應考慮以立法解決中國電信設備商所帶來之風險，同時鼓勵私部門選擇其他供應商（Rogers and Ruppertsberger, 2012, pp.45-46）。這份報告已顯示美國政府對中國電信設備商的種種戒心，但尚未具體闡明技術安全問題。而中國於 2014 年與 2017 年通過的《反間諜法》和《國家情報法》，規定企業與個人具有配合國安調查的義務，進一步加深美國對中國政府利用華為和中興通訊構築的 4G 以及 5G 網路，產生圓形監獄和扼制點等武器化互賴權力的疑慮。

除了與中國政府的密切關係，美國也從其他事件類推華為和中興通訊利用 5G 網路，協助中國政府情蒐的嫌疑。《世界報》（Le Monde）在 2018 年報導華為曾在替非洲聯盟（African Union）建造的資訊系統留有後門，並非法轉送數據至上海長達五年時間（Kadiri and Tilouine, 2018），2019 年時任美國技術長 Michael Kratsios 曾引用此報導，呼籲盟國應以此間諜案例為戒（Keane, 2019）。^⑥美國聯邦通訊委員會（Federal Communications Commission）則於 2020 年提到，華為的

註⑥ 關於此事件，各界後來未找到華為利用設備漏洞進行間諜行動的公開或直接證據，因此當時有多位學者提醒，不信任中國政府的主觀意識可能才是議題延燒的主因（楊一遠、陳秉達，2020，頁 146）。

高市占率與廣泛產品線，助其以單一企業之姿掌握大量數據，再搭配有利於中國政府迫使企業進行間諜活動的背景條件，將造成美國大量資料落入中國政府的危機（Federal Communications Commission, 2020）。雖然美國不曾對外公布華為如何執行後門程式的確切資訊，但美國在北約等盟國遊說時，確實一再提醒跟非洲聯盟總部事件相仿的後門憂慮。《華爾街日報》（*Wall Street Journal*）據取得的德國外交部機密備忘錄記載，美國副國家安全顧問 Matthew Pottinger 於 2019 年 12 月前往柏林分享情報時指稱，華為在只有受認證的營運商人員才能訪問與合法攔截的介面留有後門程式；然而華為也加以駁斥，並說明系統可立即偵測任何未經許可的訪問（Pancevski, 2020）。^①中國設備商威脅存在與否其實難以定論，邏輯上只能證成「後門技術上永遠有可能」的說法（楊一逵、陳秉達，2020，頁 146），而圍堵中國 5G 設備商的拉鋸戰便在這樣極具爭議的情況下展開。

美國阻斷中國設備商與各國交易的措施可追溯至 2016 年與 2018 年兩次的制裁決議。中興通訊首先在 2016 年被列入出口管制實體清單，一年後以認罪罰款與繳交高額和解金收場。兩年後，中興通訊因違反美國對伊朗和北韓制裁遭列入實體清單，導致美國企業與中興通訊的出口、再出口、轉讓交易必須經過美國商務部工業與安全局（Bureau of Industry and Security, BIS）的事前審查。2018 年的制裁僅僅凍結三個月的業務，仍令中興通訊經歷史上最高的半年虧損 78 億美元（Jiang, 2019）。隨後華為在 2018 年 4 月因涉嫌違法伊朗制裁接受司法部調查，並在 12 月發生財務長孟晚舟在加拿大遭拘留的事件。但身為全球最大的電信設備製造商，華為的制裁時間更綿長、形式更多樣、規模亦更大。在 2019 年 5 月時，BIS 宣布將華為及其關係企業共計 69 個實體列入實體清單，使得欲向清單上的公司或個人出售或轉讓美國技術、出口、再出口或轉讓貨物者必須向 BIS 申請審核，以利 BIS 拒絕其中有損美國國家安全或外交利益者（U.S Commerce Department, 2019）。

註① 另外一起事件只見諸《彭博社》的報導。2018 年 10 月揭露亞馬遜（Amazon）2015 年考量收購 Elemental Technologies 時，負責安全性檢查的第三方公司發現 Elemental 的伺服器主機板無端加裝一個問題晶片，經上報美國當局檢驗後，確定攻擊者能利用有安裝該晶片的設備，在設備運行的網路中建立一個隱形的後門（Robertson and Riley, 2018; Olorunnipa and House, 2018）。供應鏈的入侵發生在美超微電腦股份有限公司（Supermicro）身上，美超微的產品廣泛運用於金融、雲端運算、網路託管、5G 和軍事安全等產業的公私營單位。惡意行為者選定了這間產業龍頭，讓具備充足技術知識的行動者在晶片設計時，便將問題晶片混入其中，最終經由樞紐的客戶網路影響了包含蘋果、大型銀行和 Elemental Technologies 等政府承包商在內的 30 間重要公司。據美超微表示，其主機板多在美國設計，產品製造則外包給中國廠商，然而美超微後續表示第三方機構檢驗後沒有發現《彭博社》所述問題，並否認曾受到美國官方關切和連繫（Robertson and Riley, 2018）。

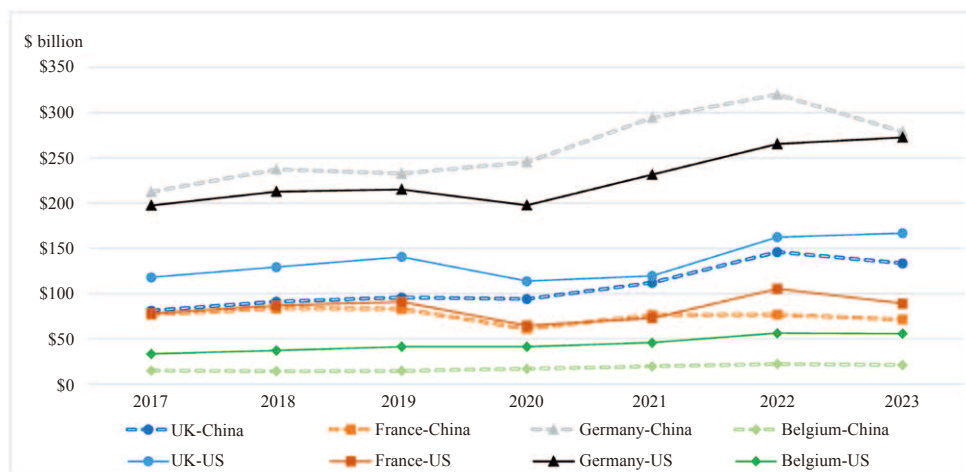
華為約有 1,200 間美國供應商，2018 年總計花費 110 億美元向這些美國公司購買零件和服務。但是制裁禁令出臺的 2019 年 5 月 16 日當天，32 間元器件美國供應商立即停止交貨給華為（袁建東，2020，頁 7）；甚至各國廠商也因害怕牽連進入實體清單，或者生產的品項中超出美國 EAR 規定美國產品占比 25% 之限制，而停止向華為供貨（Lucas, Kynge, and Wong, 2019）。誠然，早前中興通訊、貿易戰與孟晚舟事件讓華為在 2018 年底未雨綢繆，尋求建立一年份的關鍵零組件庫存、九至十二個月的 5G 基地臺庫存，並擴大了供應商組合（Lucas, Kynge, and Wong, 2019; Chen, Li, and Liu, 2019）。如長期擔任華為供應鏈管理的袁建東表示，華為平時會為了營運商網路、企業網路與終端，儲備近一年的晶片和關鍵零組件庫存，「中興事件後，華為的核心元器件保有大約 1 至 2 年備貨」（袁建東，2020，頁 11）。然而華為產品受到制裁後的不確定性已然在其客戶面前展露無疑。

2020 年是美國圍堵中國設備商的行動最為嚴酷的一年。美國在 2020 年 4 月推出潔淨網路計畫，該計畫與外交施壓、制裁措施的目標相同，都是希望各國避免使用華為與中興通訊等美國認為不值得信賴的中國 5G 設備商，轉而使用愛立信、諾基亞等公司生產的電信設備，獲得包括英國、法國、比利時等北約盟國響應加入（Christie, Jakobsen, and Jakobsen, 2023, pp.1-5; U.S. State Department, 2020）。而且，在華為遭放進實體清單一年後，BIS 進一步對使用了美國技術和軟體所設計或製造的半導體產品，禁止販售給華為與其關係企業（U.S. Commerce Department, 2020）。這份攸關實體清單中直接產品規則的修改工作在 8 月完成，一齊公布的是臨時許可證的終止和錄入實體清單的額外 38 間華為關係企業。2020 年 5 月的政策阻絕了華為使用美國或他國代工關鍵零組件的可能性，自此，華為就必須自給自足（Chen and Li, 2020）。姑且不論華為能否全面提供替代品，即便其有能力，華為在這方面卻尚未取得外界足夠的信任，導致歐洲客戶與政府對華為 5G 設備的開放程度有所動搖（Dowden, 2020）。拜登（Joe Biden）於 2021 年接續川普政府對中國 5G 設備商的政策，同年 3 月下令禁止頒發許可證給「與 5G 設備一起使用或用於 5G 設備」的零組件，也就是更明確禁止供貨 5G 設備的半導體、天線和電池等材料給華為（Freifeld, 2021; Martin, 2021）。

美國壓制華為與中興通訊的行動在政黨交替下依然延續，而除了前文所述，中國 5G 設備商構成的影響力，盟國與中美兩國的經濟互賴關係，亦可能左右北約主要國家合作的程度。美國在世界各國的政經地位往往名列前茅，但中國龐大的市場與低廉的人力成本，也讓後者成為許多國家重要的貿易夥伴。作者依據聯合國貿易統計資料庫（UN Comtrade Database）的數據製成圖 4，發現自 2017 年至 2023 年

間，德國與中國貨品貿易總額始終大於美國，惟兩者差異在 2023 年逐漸消弭，英國、比利時兩國與美國貨品貿易總額均穩定大於中國，法國在 2021 年後提升跟美國的貿易額度。這個趨勢意味著德國面臨美國的合作要求時，可能較為猶豫或排斥，英國與比利時禁止中國 5G 設備商的機率較高，而法國最終亦可能遵循美國的建議。

圖 4 英、法、德、比四國對中國與美國年度貨品進出口總額



資料來源：作者依據聯合國貿易統計資料庫（UN Comtrade, 2024）的數據製成。

陸、美國壓力與北約主要國家的5G政策變化

本節闡述華為與中興通訊在英國、法國、德國、比利時等四個主要北約國家的 5G 發展歷程及合作狀況，並說明美國如何透過外交溝通與施壓、威脅斷絕情報分享等方式，迫使當地國政府制訂法規排除中國設備商參與 5G 建設。在美國於 2018 年開始尋求各國合作之前，中國 4G RAN 設備服務了 100% 的比利時用戶、57% 的德國用戶、40% 的英國用戶與 25% 的法國用戶（Strand Consult, 2020, pp.16-30）。影響所及，這些國家一度受制於使用華為與中興通訊的沉澱成本，最終方配合美國提高限制層級，以削弱中國政府藉由這些設備竊取情報及武器化扼制點的能力（表 1）。

表 1 英國、法國、德國、比利時的 5G 政策變化（2018 至 2023 年）

國家	政府對中國設備商的 5G 政策	營運商	原使用華為或中興通訊比例	至 2023 年為止的合作夥伴
英國	部分禁止，35% 上限 （2020 年 1 月） 全面禁止，七年內移除 （2020 年 7 月）	Everything Everywhere （母公司 BT）	65%	諾基亞、愛立信
		Vodafone	60%	愛立信
		Three	45%	諾基亞、愛立信
		O2 UK	0%	諾基亞、愛立信
法國	個案審查 （2019 年 12 月） 無法續簽 （2020 年 7 月）	Bouygues	50%	愛立信
		SFR	55%	諾基亞
		Orange	0%	諾基亞、愛立信
		Free Mobile （母公司 Iliad）	0%	諾基亞
德國	個案審查 （2019 年 3 月） 政治批准 （2020 年 12 月） 預計部分禁止，25% 上限 （2023 年 9 月）	Deutsche Telekom	65%	愛立信、華為
		Vodafone Germany	55%	愛立信、華為
		O2 Germany	50%	諾基亞、華為
比利時	部分禁止，35% 上限 （2020 年 12 月） 政治批准 （2022 年 2 月）	Proximus	100%	諾基亞
		Orange Belgium	100%	諾基亞
		Telenet	100%	愛立信

資料說明：《金融時報》與 Strand Consult 略有出入，例如前者指出 O2 UK 使用華為比例為 5%。惟差異有限，因此本表以較為詳盡的 Strand Consult 報告為準。

資料來源：作者整理自 Strand Consult（2020）與公開資訊。

一、英國

英國共有四間主流電信服務營運商，分別為 Telefonica 集團旗下的 O2（下稱 O2 UK，以便與在其他國家運行的 O2 區別）、British Telecom 集團的 Everything Everywhere（簡稱 EE）、Hustchinson 集團的 Three 以及 Vodafone。四間公司中僅

有 O2 UK 並未使用華為的 RAN，其餘從高到低依序在其 RAN 設備中使用比例不等的華為設備：EE（65%）、Vodafone（60%）和 Three（45%）（Strand Consult, 2020）。使用比例最高的 EE 在 2016 年時宣布與華為合作研究 5G，2017 年完成了首個 5G 端到端實驗室測試，2018 年時進行了試點（Huawei, 2018b），可謂持續而循序漸進地進行 5G 合作。Vodafone 也在 2018 年年底進行試點，Three 更是早在同年 8 月時便宣布由華為承建 5G RAN（Fildes, 2018）。讓華為的 5G 展望更加樂觀的是，2018 年時，O2 UK 與華為在首都倫敦的 200 個基地臺站點進行了 5G 試點，代表華為也加入了 O2 UK 的供應商候選名單（Fildes, 2018）。

然而，美國 2018 年開始施壓禁用華為的 5G 設備，作為美國長期盟國的英國政府首當其衝。2019 年 2 月，美國國務院表示將以歐洲盟友為首要目標，爭取歐洲國家在建設 5G 時排除華為設備（Emmott, 2019）。同時，國務卿彭佩奧（Mike Pompeo）與國家顧問歐布萊恩（Robert O'Brien），也點名英國等國僅依商業考量作出 5G 政策，將對盟國之間的情報交流造成安全風險，導致美國將難以與其共享情報資源（Limitone, 2019; Sevastopulo, 2019）。

美國的壓力也迫使英國改變態度，首先在 2019 年 7 月，梅伊（Theresa May）首相發布臨時決策，僅允許華為提供 5G 邊緣網路設備 RAN，禁止其投資建設英國的 5G 核心網路（Sabbag, 2019）。2020 年 1 月強生（Boris Johnson）首相延續同樣政策，並加碼限制華為僅能提供 35% 的 RAN 建設比例（Raab, 2020）。儘管如此，美國政府依然認為英國的安全保障層級不足，持續添加壓力，最終強生政府在 2020 年 7 月推翻決策，決定全面禁止購買華為 5G 設備，並規定營運商須在 2027 年之前移除網路中的華為 5G 設備。在官方說法中，決策轉彎是參考了英國國家網路安全中心（National Cyber Security Center 2020）對美國於 2020 年 5 月推出口管制命令的影響評估，該中心認為禁止企業販售任何使用美國技術或軟體的產品給華為，導致華為向英國供應的產品安全性出現疑慮，且幾乎難以監管（Dowden, 2020）。此外，亦有報導指出英國政府官員私下向華為透露，美國構成的地緣政治壓力乃英國制訂禁令的主因（Helm, 2020）。因此，英國數位大臣 Dowden 表示，雖然 1 月份政策使得英國推遲 5G 部署進度一年，並額外支出 10 億英鎊成本，7 月份禁令又增加約 10 億英鎊成本，但出於英國國家安全考量，這是必要之痛；而考量到營運商已投入的成本，英國決定給予 7 年的寬限年限（Dowden, 2020）。由此可見，由於本國大部分營運商使用華為 4G 設備，沉澱成本導致英國難以在短期內根除華為的足跡，但配合美國要求封鎖華為的政策，在 2020 年 7 月之後，英國政府對華為的態度轉向全盤禁止。

對於英國逐步升級的禁令，各家廠商態度如何轉變呢？4G 華為設備占比最高的 EE 在展開試點合作的 2018 年年底，宣布陸續在 3G 和 4G 核心網路中移除華為設備，不過允許保留華為參與的 RAN 項目。EE 的母公司 BT 表示此決策是在 2015 年併購時已規劃完成，目的是讓 EE 與 BT 在技術上達到一致（Hern, 2018）。緊接著，英國在 2020 年 1 月的 35% 限制出爐後，EE 自行宣布 2023 年將採納愛立信出產的核心網路（BBC, 2020）。英國全面禁止華為後，EE 於 2020 年 10 月宣布選擇諾基亞與愛立信一齊提供 5G 設備，並由愛立信負責替換華為所提供的 4G 設備（Nokia, 2020; Ericsson, 2020）。原先在 2018 年 8 月宣布採用華為 RAN 設備的 Three，曾一度允許華為建造 800 個 5G 基地臺，不過 2019 年 7 月宣布與諾基亞進行雲端核心網路的合作（Three, 2019）。同理，在英國決議排除華為後，Three 亦不得不著眼於長期發展，於 2020 年 7 月宣布改由愛立信作為 RAN 的唯一提供商（Morris, 2020b; Three, 2020）。至於未使用華為 4G RAN 設備、但曾經和華為在倫敦進行 5G RAN 試點的 O2 UK 表示，預計在 2019 年 10 月啟動的 5G 網路中，選擇既有的 4G 供應商愛立信與諾基亞（Leo, 2019）。而 Vodafone 在 2020 年 2 月時以跨國集團層級宣布，未來五年內將要求旗下所有歐洲營運商的核心網路排除華為設備，不過並未明確表示 RAN 的設備商限制（Sweeney, 2020）。然而，當英國的全面禁令出爐後，Vodafone 說明將依循政府公告，未來七年內移除所有基地臺的華為設備，並於 2023 年 7 月正式選擇愛立信為 5G 合作伙伴（Vodafone, 2020, 2023）。

二、法國

法國參議院於 2019 年 8 月通過政府提議的授權制，賦予國家網路安全局（ANSSI）審核營運商部署 5G 設備的權限，以及兩個月時間決議申請個案是否能取得許可（Rosemain, Barzic, and Pineau, 2019; Sénat, 2019）。修法過程中，ANSSI 負責人在 2019 年 1 月強調，該政策是基於安全而非地緣政治考量，先駁斥外界對此「反華為法」的質疑（Dèbes, 2019）。接著，ANSSI 與法國經濟財政部長 Bruno Le Maire 均曾表示法國不會完全禁止華為（AFP, 2020; Franceinfo, 2020），2020 年 3 月甚至一度傳出 ANSSI 將允許華為參與法國的 5G 網路建設（Rosemain and Barzic, 2020b）。

不過與英國一樣，即使保留華為參與 5G 建設資格的經濟誘因高，法國在 2020 年 7 月仍接納美國的說法而改變立場。當營運商為其覆蓋全國不同地區的設備申

請數十個許可證時，負責審核營運商申請的 ANSSI 負責人 Guillaume Poupard 公開表示在有效期限三年到八年的許可證中，僅可能拒絕發放華為的 5G 合作案（AFP, 2020）。此外，亦有內部消息人士告訴《路透社》（*Reuters*），法國當局告知已使用華為設備的營運商，其許可證很難獲得續簽，意味著華為將在 2028 年之前逐步退場（Rosemain and Barzic, 2020a）。經濟財政部長勒梅爾也轉而呼應美國，同意華為等中國 5G 設備商具有竊取用戶資料的疑慮，不應在法國境內持續運作（Wintour, 2020）。最終，法國儘管未如英國一樣頒布全面禁令，但實務上仍透過審核制度，杜絕華為參與 5G 建設的可能性。

法國的營運商在還未面臨美國壓力之前，根據 Strand Consult 報告，四間主要營運商中的 Bouygues 和 SFR-Numericable（下稱 SFR）原先分別在其 4G 網路中採用了 50% 和 55% 的華為設備，剩餘部分則分別由愛立信與諾基亞提供，而 Altice 集團的和 Iliad 集團的 Free Mobile（下稱 Free）未使用中國設備（Strand Consult, 2020）。在 5G 合作意向方面，SFR 與華為在 2017 年時完成了將 5G 技術引入現有 4G 網路的 4x4 MIMO 戶外型天線實驗（Huawei, 2017），Bouyguesy 則於 2018 年 2 月在波爾多（Bordeaux）與華為進行試點（Huawei 2018a）。Bouygues 和 SFR 也正是獲得法國政府提供使用華為設備許可證的兩間公司。

但是受制於新政策，各營運商紛紛提高對華為的限制程度。Bouygues 在 2020 年 8 月宣布由於政府許可證續簽問題，必須在 2028 年前撤除具有戰略設施或人口密集的城市中之 3,000 根華為天線，是故基於遵循政策考量，只能選定由愛立信單獨提供的 5G 設備（Rosemain, 2020a; Bembaron, 2020）。同理，SFR 選擇了原先 4G 的夥伴諾基亞作為替代廠商（Fouquet and Patel, 2021）。Bouygues 和 SFR 在 2021 年初在 Strasbourg、Brest、Toulouse 和 Rennes 等地區，也因同樣政策而展開拆除既有華為設備的任務（Fouquet and Patel, 2021）。

至於 Orange 與 Free 態度有些矛盾，Orange 早在 2018 年底宣布不在法國境內的 5G 網路使用華為設備（Morris, 2018），卻在申請許可證時依然納入與華為合作的選項（Baleneri, 2020）。遭到 ANSSI 拒絕後，Orange 在授權制生效一個月後的 2020 年 1 月，公告和既有 4G 夥伴諾基亞和愛立信合作部署 5G 設備（Orange, 2020）。而 Free 於 2019 年 9 月，便已透過所屬集團 Iliad，宣布將與曾經參與 3G 與 4G 網路建設的諾基亞合作，共同推出法國和義大利的 5G 網路，並在授權制法案通過後表示「藉由與諾基亞合作的決定，集團在歐洲技術和戰略獨立性方面做出了明確的選擇」（Iliad, 2019）。Free 儘管最終配合政策，執行長 Xavier Niel 針對 ANSSI 允許 Bouygues 和 SFR 使用華為設備，卻拒絕 Free 的申請，而批評政府應

對營運商一視同仁，避免不公平競爭。這種看法也導致 Free 在 2020 年 5 月，提起訴訟要求政府取消對另兩間營運商的許可權，如能順利取消競爭者的華為使用許可權，將可迫使其暫時無法提供 5G 服務（Manière, 2021）。Free 和 Orange 兩間營運商矛盾的表現，揭示無論美國壓力和制裁，短期部署華為設備仍對營運商頗具吸引力。

三、德國

德國身為美國在歐洲的重要軍事與情報安全合作夥伴，其 5G 政策始終受到美國強烈的關注，例如美國駐德國大使於 2019 年 3 月警告，使用華為將令德國付出遭美國削減情報共享的代價（Barnes and Satariano, 2019）。對此，德國決策圈立場分歧，總理梅克爾（Angela Merkel）反對禁止華為與中興通訊參與德國 5G 建設，她認為以企業母國為由輕易下達禁令並不明智，並主張以嚴格規定取代排除特定廠商（Cerulus, 2019）。然而，基民黨（CDU）、外交部、情報機構都與梅克爾意見相左（Donahue, 2020），聯合內閣中的社民黨（SPD）甚至於 2020 年 6 月表示，哪些供應商能參與 5G 基礎建設是政治性問題，因此需要在安全評估之外納入政治批准原則（Die SPD-Bundestagsfraktion, 2020）。

原先在梅克爾的堅持下，德國聯邦網路局（Bundesnetzagentur, BNetzA）在 2019 年 3 月宣布調整電信網路和服務安全規定，即日後的《新電信安全要求目錄》（Katalog von Sicherheitsanforderungen für Telekommunikationsnetze；下稱目錄 2.0），內政部亦於同月份公開《IT 安全法 2.0》（IT-Sicherheitsgesetz 2.0）草案內容。《IT 安全法》乃是修補強化《BSI 法》（Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik）、《電信法》的法案，《目錄》乃講述 BSI 法案執行細節的補充條例。因此 2019 年宣布的兩項 2.0 草案相輔相成，核心概念都旨在擴大德國聯邦網路安全辦公室（Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, BSI）權力，賦予 BSI 評估設備安全、提供自願性安全標章等權限，同時草案還要求關鍵基礎設施的重要設備只能從完成「可信賴聲明」之供應商購買，並且需要附帶電信設備組成的說明、定期和持續進行安全測試、網路流量監控等等措施（Bundesnetzagentur, 2019; Busvine, 2019b）。由於《關鍵基礎建設條例》（Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz，簡稱 BSI-KritisV）規定，承載 10 萬用戶以上的 RAN 設備屬於關鍵基礎設施重要設備，因此德國營運商的 RAN 均受草案限制（Bundesministerium des

Innern und für Heimat, 2016)。對於如此嚴格的供應商管理規範，梅克爾和聯邦網路局再三聲明，皆不具有事先或針對任何廠商的意圖（Rinke, 2019; Choudhury, 2019）。

美國國務次卿 Keith Krach 率領代表團於 2020 年 9 月訪問德國，對德國有意收緊管制措施感到滿意，希冀未來能制訂完全禁令（Vanguard News, 2020）。正如 Krach 所期待，德國政府在 2020 年 12 月正式向議會提出《IT 安全法 2.0》草案，並納入政治批准措施。除了設備商需聲明「設備不用於間諜或破壞活動」等措施，草案新增與法國一樣的審核制，即營運商須取得政府相關部門的「不拒絕」，才能使用該設備商之裝置。之所以是不拒絕，而非允許與否的明確語氣，主因是法案規定排除設備商需有相關部門的負面共識決，否則如無共識，設備商將在合作的營運商申請 30 天期滿後以默認形式取得參與許可權（Thomas, 2021）。

在 2021 年 4 月通過的最終版本裡，國會在草案基礎上提高門檻，不僅審核制的評估期改為兩個月，決議困難時能再延長兩個月，還新增以下要件，作為決議者政治批准依據：(1) 設備商是否直接或間接受第三國政府控制，包括其他政府機構或武裝部隊；(2) 設備商是否已經或正在對德國、歐盟、歐盟其他成員國、或者北約與其機構的公共政策或安全產生不利影響；(3) 設備商產品關鍵部分是否符合德國、歐盟或北約的安全政策目標（BSI, 2021）。

德國內政部在 2023 年 9 月提出更為緊縮的草案，要求所有德國營運商在核心網路移除中國設備，並且限制 RAN 部分使用華為與中興通訊設備不得超過 25%（Marsh, Rinke, and Ersen, 2023）。倘若此舉獲得國會兩院背書，中國電信設備商在德國處境將更為艱難，彰顯美國與德國對於排除任何 5G 不安因素的共識。由此可見，德國政府也從原先的審慎開放轉往限制華為。

德國三間主流營運商同樣需要配合政府政策，轉變原先使用華為立場。依據 Strand Consult 的數據，Deutsche Telekom（下稱 Telekom）、Vodafone 集團的 Vodafone Germany、Telefonica 集團的 O2 Germany 等三間營運商依序以 65%、55%、50% 之比例使用華為 4G RAN 設備（Strand Consult, 2020）。因此在未受到美國阻撓和德國政府限制之前，三者都有較高可能性與華為繼續合作 5G RAN。Telekom 自 2015 年起與華為展開 5G 研究合作（Deutsche Telekom, 2018），進展速度飛快，2016 年在德國波恩（Bohn）的 5G 實驗室展示了全球第一個端到端自主網路切片（Deutsche Telekom, 2016），2017 年亦在柏林部署四個站點的華為 5G 天線（Deutsche Telekom, 2017）。Telekom 在 2019 年中更與華為簽訂加強戰略合作夥伴關係協議，聲稱華為是其 5G 計畫的關鍵，而華為也相應承諾將吸收美國制

裁造成的成本（Cerulus, 2020）。但在 2019 年 12 月，有消息人士指出 Telekom 原計畫由華為提供 70% 的 RAN，面對仍處於草案階段的政策，Telekom 轉而暫停談判，等待政府是否禁止華為進入市場的決議（Busvine, 2019a）。最終，Telekom 在 2020 年 6 月宣布，為了升級 4G RAN，選擇與既有廠商愛立信和華為繼續合作（Habel, 2020）。

作為慕尼黑 5G 科技城計畫的一部分，O2 Germany 自 2016 年起與華為一起研究和測試最新的 5G 天線解決方案（Telefónica Germany, 2021）。O2 Germany 在 2019 年 12 月表示，希望由諾基亞和華為各自負責一半的 RAN，但是仍擔憂德國 5G 政策不明以及設備商能否通過認證的不確定性（Busvine, 2019c）。O2 Germany 在 2020 年 7 月表示已有華為遭法規排除的備案（Busvine, 2020），而面臨德國政府即將再次緊縮使用華為的比例為 25% 後，O2 Germany 執行長 Markus Haas 再次表達不樂見政府提高限制層級，並抨擊政府缺乏營運商的補償方案；然而一旦草案正式通過，O2 Germany 也將擬定移除華為設備的長期措施（Donegan, 2023）。而 Vodafone Germany 在 2018 年與 Bosch 和華為一起在杜森朵夫（Düsseldorf）的 A9 高速公路上，使用首批 5G 測試模組測試車聯網（Vodafone, 2018），2019 年 7 月決定繼續採用華為和愛立信的雙供應商策略（Busvine, 2019d）。

乍看之下，不論是從營運商客戶還是從政府角度來看，華為在美國發起禁令初期，於德國處境比在英國和法國有利。一方面，德國政府相對審慎的態度有助於國內三間營運商遵循市場慣例、保留與華為既有的合作關係發揮。但另一方面，受制於美國壓力和期待，德國亦逐步提升對中國電信設備商的限制政策，尤其在 2023 年 9 月新版限制門檻出爐後，不確定性又陡然增加，使得華為在德國市場的前景黯淡不少。

四、比利時

比利時是歐洲唯一 100% 依賴中國設備商的國家，加上首都布魯塞爾是歐盟、北約與 SWIFT 總部所在地，依照美國的情報洩漏風險說法，不太可能允許比利時維持既有布局（Mukherjee and Rosemain, 2020; Stevens, 2020）。2019 年 4 月，比利時網路安全中心（The Belgian Centre for Cybersecurity）先發布消息承認自 2018 年 12 月起執行對華為的監測任務，但也表示雖然任務尚未結束，不過當下確實未檢測出華為設備作為間諜用途的跡象（The Brussels Times, 2019）。但是在 2020 年 1 月，電信通訊部長 Philippe De Backer 表示安全部門建議以次高級別（第四級）

對待 5G 網路部署，並限制來自不可靠的供應商（McCullough, 2020）。據此，比利時國家安全委員會在 2020 年 6 月推出與英國 1 月份類似的部分限制草案：《引入額外安全措施法律和皇家法令》（les projets de loi et d'arrêté royal introduisant des mesures de sécurité supplémentaires pour la fourniture de services mobiles 5G；下稱額外安全措施和皇家法令）。^⑧

《額外安全措施》草案經過公眾評論期後，第二版草案於 2020 年 12 月發布，其中《皇家法令》草案引用歐盟提出的高風險供應商概念，規定從 2025 年 7 月 1 日起高風險供應商不得供應核心網路設備以及任何敏感區域的 RAN，剩餘區域則以替每營運商提供最多 35% RAN 設備為上限（Ibpt, 2020, p.41）。因此營運商需要針對其希望使用或已經在使用的設備提出申請，並在被告知所選用的設備商為高風險者時，提交報告說明其安排如何遵守上述法規（Ibpt, 2020, p.42）。不過相比在同年 7 月宣布要全面禁止華為的英國，比利時的電信通訊部長 Philippe de Backer 基於風險分析結果，否認短期內繼續仿效英國的可能性（Zoutberg, 2020）。不過在 2022 年 2 月通過的《額外安全措施法律》版本中，比利時補上所有 5G 營運商必須取得總理、電信通訊部長、國防部長、司法部長、內政部長、外交部長核可，方能開啓業務的規定，實際上大幅增加中國設備商通過審核的難度（Valgaeren, 2022）。

比利時有三間主流設備商，分別是 Proximus、Orange 集團的 Orange Belgium 和屬於 Liberty Group 的 Telenet。依據 Strand Consult，前兩間營運商則均使用 100% 華為 4G RAN 設備，第三間則使用 100% 的中興通訊 4G RAN（Strand Consult, 2020）。Proximus 在 2016 年時宣布與華為進行了 5G 測試（Proximus, 2016），並於 2018 年時進一步於 Haasrode 執行了室外 5G 試驗（Commsupdate, 2018）。Proximus 於 2020 年 10 月選定設備商，與 4G 時代不同，決定與諾基亞合作建造 5G RAN，並且預期在 2023 年底從系統中排除中國設備，由諾基亞負責進行 4G 網路的升級（Rosemain and Mukherjee, 2020）。

Orange Belgium 自 2006 年起與華為合作（Comms Update, 2006），在 2018 年時雙方進行了運行在 4G 網路上的 NB-IoT 測試，為 5G 與屆時的物聯網應用提供經驗（Huawei, 2018c）。Orange Belgium 只分別與諾基亞和中興通訊進行了 5G 測試（Orange Belgium, 2018; Orange, 2019），不過 Orange 在 2019 年 7 月與 Proximus 簽署基礎設施共享協議，使得雙方的設備商選擇連動（Telecom Lead, 2019），如

註⑧ 《額外安全措施》與《皇家法令》草案乃合併提案，但原則上屬於兩種不同的草案。

果 Proximus 排斥華為，則 Orange 的 5G 網路也將根除華為的 RAN。因此 Orange Belgium 也順勢選擇諾基亞，意味著華為一次喪失了 Proximus 和 Orange Belgium 兩個客戶，而且還是自 2000 年代後期便開始與華為合作的老客戶（Rosemain and Mukherjee, 2020）。雖然華為對此僅表示是商業上公平競爭的結果（Rosemain and Barzic, 2020a），但 Orange 執行長 Stéphane Richard 在 2020 年 7 月表示，礙於美國要求清除華為設備以維護情報網路安全的壓力越來越大，Orange 可能會減少在比利時和波蘭所使用的華為設備（Rosemain, 2020b）。另有媒體揭露，某間被迫選擇新合作夥伴的匿名營運商透露，由於與華為進行技術合作多年，希望政府不再收緊措施（Zoutberg, 2020）。

在 4G 時代與中興通訊合作的 Telenet 則相當活躍，雙方在 2016 年進行了 Pre5G 試驗，預計在 2023 年完成城市地區的 Pre5G 部署（Comms Update, 2016），2017 年進一步簽訂 5G 和物聯網戰略夥伴協議（ZTE, 2017）。依據《路透社》報導，美國施壓依賴中國設備商的比利時企業，導致 Telenet 直至 2020 年底都遲遲無法定案，只表示會在 2021 年上半年做出選擇（Rosemain and Mukherjee, 2020）。最終，Telenet 決定由愛立信協助進行 RAN 升級（Gallimore and Moorwood, 2021）。

從上述發展可發現，儘管比利時政府避免針對特定設備商，但三間營運商都決定切割中國設備商。而比利時營運商決策又較德國緩慢，也體現不想放棄與中國設備商多年合作關係所投入的成本、以及設備銜接的優勢。固然法案並未溯及既往至 4G 以前的網路，但隨著 2G 和 3G 慢慢淘汰，在比利時行動通訊網路中經營多年的中國設備商，將慢慢退出市場，讓比利時不再百分之百依賴中國設備商，從而滿足美國所期許，削弱中國未來藉由通訊基礎設施，在北約盟國發動圓形監獄和扼制點的能力。

柒、結論

本文緣起是當今國際社會追求權力的方式愈加多樣化，而美國認為中國政府藉由 5G 設備商產生的武器化互賴權力，便奠基於東道國承建行動通訊基礎建設，不僅只是美中彼此權力要素的客觀消長。換言之，權力轉移理論較為忽略的樞紐戰略價值，恰是美國擔憂中國 5G 設備商替政府取得權力的途徑。我們因而導入武器化互賴概念（Farrell and Newman, 2019, pp.55-58），從經濟實力項目中將科技獨立

出來探討其理論意涵。

透過爬梳華為與中興通訊在全球的據點擴張，尤其是英國、法國、德國、比利時等美國北約盟國的發展，我們驗證武器化互賴的研究假設與機制。最為關鍵的因素是，美國忌憚中國政府透過企業建構 5G 網路，累積先發優勢與沉澱成本等現象，強化圓形監獄和扼制點效果。是故，隨著華為與中興通訊逐漸在北約盟國鞏固優勢，美國遂發起對這兩間企業的圍堵行動，以及加強干涉北約國家的 5G 政策。而這些國家部分營運商偏好與華為、中興企業進行 5G 建設合作，導致在美國剛開始施壓的 2018 年至 2020 年中，各國政府大多不願輕啓限制華為的政策。除了中國 5G 設備商的影響，各國與中美貿易關係的差距亦有助於解釋各國施加禁令的態度差異，尤其最為抵抗美國禁令的德國，實際上亦是與中國貿易關係最深的國家。惟美國藉由制裁、外交壓迫、威脅斷絕情報合作等手段，仍舊成功迫使絕大多數國家增加對華為等中國設備商的監管層級。據此，本文研究成果補充武器化互賴關係的文獻，即當這些北約國家率先發展 5G 建設時，非但並未更為安全自主，反而成為美中衝突的熱點及必爭之地。

除了解答本文的研究問題，我們還催生兩個值得反思和延伸的議題。首先，本文展示了強權如何累積與制止武器化互賴能力，但受限於篇幅，我們未能討論的部分是，中國失去的武器化互賴能力能否轉移或恢復到美國身上？實際上，早在中國設備商蓬勃成長之前，美國早已逐步退出行動通訊基礎建設的全球市場，而美國如今制止中國設備商部署英法德比四國的 5G RAN，是否意味著美國行動通訊產業能夠恢復生機？抑或如先行研究和本文所分析，美國實際擔憂的層面是中國政府的武器化互賴能力（楊一逵、陳秉達，2020，頁 146），因此樂見瑞典的愛立信和芬蘭的諾基亞拔得頭籌，放心將 5G 等 ICT 產業的樞紐位置交由友好的北歐盟國控制？

最後，既有文獻已充分論述網路和 SWIFT 的武器化互賴現象，本文立基於新興文獻的研究，亦通訊 5G 領域也具有武器化互賴的適用性。雖然網路和 SWIFT 對美國的依賴程度較高，但是依照 Drezner 等人的研究顯示，5G 通訊建設也具有類似武器化互賴的客觀可能性，差別在於目前的證據大多由美國所提出（Drezner, 2021, pp.3-5; Wright, 2013, p.12）。我們更進一步整理出，美國證成中國設備商安全威脅的三種緣由與模式，包括 (1) 美國以本身的武器化互賴優勢，推定中國政府可利用企業構築的 5G 網路（Drezner, 2021, pp.5-7）；(2) 從中國企業在數據、供應鏈等領域的疑似後門程式，類推在 5G 領域的潛在竊密風險（Segal, 2021, pp.149-150; Weber, 2020, p.5）；(3) 在《國家情報法》等規範下，認為中國企業必須配合中國政府的情蒐要求（Radu and Amon, 2021, pp.8-9）。然而，也誠如 Drezner 所

強調，並非所有美中衝突議題都能適用武器化互賴機制，貿然使用將會導致概念拉伸（conceptual stretching），造成案例挑選標準寬鬆與分析失焦（Drezner, 2021, p.5）。為避免此分析問題，後續研究者可先判斷該議題的扼制點和圓形監獄效果是否成立，再實際運用武器化互賴概念進行分析。

* * *

（收件：112 年 12 月 4 日，接受：113 年 5 月 30 日）

How China's 5G Technology Influences the U.S.-China Great Power Competition: The Practice of Weaponized Interdependence in NATO Countries

Shiang-ting Tseng

Master, Department of Political Science,
National Taiwan University

Yi-hao Su

Assistant Professor, Department of Political Science,
National Taiwan University

Abstract

The United States claims that Chinese 5G telecom companies pose national security threats and thus requests its allies to ban these companies from participating in 5G infrastructure. Why does the United States manage to curb the global development of Huawei and ZTE? Based on the weaponized interdependence theory, this paper argues that the U.S. perceived threats posed by Chinese 5G telecom companies' panopticon and chokepoint effects contributed to the U.S. sanctions against Huawei and ZTE. Moreover, the same concern drove the United States to request its NATO allies, including the United Kingdom, France, Germany, and Belgium, to increase the level of restriction on Huawei and ZTE. These measures are believed to prevent sensitive information from exposing to China, decrease the likelihood of China's coercion, and reduce the sunk cost of using Chinese telecom companies. The findings of this research

demonstrate that emerging technology like 5G widens great powers' economic capability, enables them to undermine leading countries and challengers, and reveals the applicability of weaponized interdependence mechanisms to different issues of contention.

Keywords: Emerging Technology, Weaponized Interdependence, Power Transition, Huawei, NATO

參考文獻

- 中央社（2017）。〈建網路中樞，陸設4臺IPv6根伺服器〉，11月27日。<https://www.cna.com.tw/news/ait/201711270187.aspx> [Central News Agency (2017). *Mainland China Built 4 IPv6 Root Server*, November 27.]
- 中興通訊（2000）。〈1999年度報告〉，4月。https://www.zte.com.cn/content/dam/zte-site/res-www-zte-com-cn/mediare/zte/investor/annual_report/4a4ee41c4f28fc2e60dbab2934ec5a25.pdf [ZTE (2000). *Annual Report in 1999*, April.]
- 中興通訊（2003）。〈2002年度報告〉，3月。https://www.zte.com.cn/content/dam/zte-site/res-www-zte-com-cn/mediare/zte/investor/annual_report/cc0c6cc6f389921f88f927f2d376d649.pdf [ZTE (2003). *Annual Report in 2002*, March.]
- 中興通訊（2006）。〈廣結善緣建立戰略聯盟〉。《中興通訊技術（簡訊）》，2006（1）。[ZTE (2006). *Befriending to Build A Strategic Alliance*. *ZTE Technologies*, 2006 (1)]
- 中興通訊（2008）。〈中興通訊與沃達豐簽署系統設備全球合作框架協議〉。《中興通訊技術（簡訊）》，2008(4)。[ZTE (2008). *ZTE and Vodafone Signed A Global Framework Agreement on System Equipment*. *ZTE Technologies*, 2008 (4).]
- 中興通訊（2009）。〈卅年風雨起蒼黃：中興通訊23年成長紀實〉。《中興通訊技術（簡訊）》，2009（1）。[ZTE (2008). *The Development of ZTE in 23 Years*. *ZTE Technologies*, 2009 (1).]
- 中興通訊（2010）。〈新聞資訊〉。《中興通訊技術（簡訊）》，2010（3）。[ZTE (2010). *The News Information*. *ZTE Technologies*, 2010 (3).]
- 中興通訊（2022）。〈2005年至2021年年報〉，https://www.zte.com.cn/china/about/investorrelations/corporate_report/annual_report/ [ZTE (2022). *Annual Reports from 2005 to 2021*.]
- 米周、尹生（2005）。《中興通訊》。當代中國出版社。[Mi, Zhou, and Yin, Sheng (2005). *Zhong Xing Telecommunication Equipment Company*. Contemporary China Publishing House.]
- 何思因（2023）。《霸權貨幣的地緣政治課》。聯經出版公司。[Ho, Szu-yin (2023). *The Geopolitics of U.S. Dollar Hegemony*. Linking Publishing Company.]
- 吳春波（2014）。《華為沒有秘密》。中信出版社。[Wu, Chunbo (2014). *Huawei Has No Secrets*. CITIC Press Corporation.]
- 宋杰（2009）。《中國古代戰爭的地理樞紐》。中國社會科學出版社。[Song, Jie (2009). *The Geographical Hubs of Ancient Wars in China*. China Social Sciences Press.]

- 美國之音（2019）。〈國際標準話語權：中國主導5G的王牌？〉，9月30日。<https://www.voacantonese.com/a/huaweis-leadership-dominance-20190924/5103961.html> [VOA (2019). *The Discourse Power of International Standards: Is It China's Ace?* September 30.]
- 郎平（2022）。《網絡空間：國際治理與博弈》。中國社會科學出版社。[Lang, Ping (2022). *Cyberspace: International Governance and Competition*. China Social Sciences Press.]
- 袁建東（2020）。《供應鏈鐵軍：華為供應鏈的變革、模式和方法》。機械工業出版社。[Yuan, Jiandong (2020). *Supply Iron Army: Change, Mode, and Method of Huawei's Supply Chain*. China Machine Press.]
- 張紅娟（2008）。〈葡萄牙AR Telecom 定制成功〉。《中興通訊技術（簡訊）》，237，28-29。[Zhang, Hongjuan (2008). Huawei's Success with AR Telecom in Portugal. *ZTE Technologies*, (237), 28-29.]
- 普華永道（2021）。〈5G對全球經濟的影響：中國報告〉。<https://www.pwccn.com/zh/tmt/global-economic-impact-5g-china-report.pdf> [PwC (2021). *The Impacts of 5G on Global Economy: China Report*.]
- 舒文琮（2006）。〈阿聯酋的秋冬與春夏：華為獨家承建Etisalat阿聯酋全國HSPA網絡〉。《通信世界》，（43）。[Shu, wenqiong (2006). The Four Seasons of UAB: Huawei Solely Constructed the UAB's HSPA Network. *Communications World*, (43).]
- 華為（2022）。〈2006年至2021年年報〉。<https://www.huawei.com/cn/annual-report> [Huawei (2022). *Annual Reports from 2005 to 2021*.]
- 楊一逵、陳秉逵（2020）。〈中共網際權力之初探：以資訊與通訊科技在國際合作中之吸引力為觀察〉。《中國大陸研究》，63（3），119-172。[Yang, I-Kwei, and Chen, Ping-Kuei (2020). A Preliminary Exploration of China's Cyber Power: Observing the Attractiveness of China's ICT via International Cooperation. *Mainland China Studies*, 63 (3), 119-172.]
- AFP (2020). *5G: 'Pas de Bannissement Total' de Huawei En France (Anssi Aux Echos)*. Le Point, July 5. https://www.lepoint.fr/societe/5g-pas-de-bannissement-total-de-huawei-en-france-anssi-aux-echos-05-07-2020-2383126_23.php
- Andres, Richard (2020). Emerging Critical Information Technology and Great Power Competition. In Thomas F. Lynch III (Ed.), *Strategic Assessment 2020: Into a New Era of Great Power Competition* (pp.139-151). NDU Press.

- Australian Strategic Policy Institute (2019). *Mapping China's Tech Giant*. <https://chinatechmap.aspi.org.au/#/map/>
- AWS (2017). *Summary of the Amazon S3 Service Disruption in the Northern Virginia (US-EAST-1) Region*. <https://aws.amazon.com/tw/message/41926/>
- Balenieri, Raphaël (2020). *Huawei: Les Opérateurs Télécoms Français Critiquent Les Lenteurs de l'administration*. Les Echos, January 15. <https://www.lesechos.fr/tech-medias/hightech/huawei-les-operateurs-telecoms-francais-critiquent-les-lenteurs-de-ladministration-1163306>
- Barnes, Julian E., and Satariano, Adam (2019). *U.S. Campaign to Ban Huawei Overseas Stumbles as Allies Resist*. The New York Times, March 17. <https://www.nytimes.com/2019/03/17/us/politics/huawei-ban.html>
- BBC (2020). *BT Delays Removal of Huawei from EE's Core Network by Two Years*. BBC, April 15. <https://www.bbc.com/news/technology-52296666>
- Bembaron, Elsa (2020). *Bouygues Telecom Va Retirer 3000 Antennes Huawei Dans Les Zones Très Denses*. Le Figaro, August 27. <https://www.lefigaro.fr/flash-eco/bouygues-telecom-va-retirer-3-000-antennes-huawei-dans-les-zones-tres-denses-20200827>
- Bozo, Frédéric (2014). Explaining France's NATO 'Normalisation' under Nicolas Sarkozy (2007~2012). *Journal of Transatlantic Studies*, 12 (4), 379-391. <https://doi.org/10.1080/14794012.2014.962737>
- BSI (2021). *Zweites Gesetz Zur Erhöhung Der Sicherheit Informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz 2.0)*. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik. https://www.bsi.bund.de/DE/Das-BSI/Auftrag/Gesetze-und-Verordnungen/IT-SiG/2-0/it_sig_2-0.html?nn=937202
- Bundesministerium des Innern und für Heimat (2016). *BSI-Kritisverordnung (BSI-KritisV)*. https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2016/kritis-vo.pdf;jsessionid=1EB524275B83AA4CCD77D84762C0D38A.2_cid322?__blob=publicationFile&v=2
- Bundesnetzagentur (2019). *Bundesnetzagentur Veröffentlicht Eckpunkte Zusätzlicher Sicherheitsanforderungen Für Telekommunikationsnetze*. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2019/20190307_ITsicherheitskatalog.html
- Busvine, Douglas (2019a). *Exclusive: Huawei and Deutsche Telekom Held Advanced Talks Over 5G Network Deal - Sources*. Reuters, December 20. <https://www.reuters.com/article/>

- us-huawei-germany-exclusive-idUSKBN1YO0V6
- Busvine, Douglas (2019b). *Germany Toughens Security Criteria for All Telecoms Equipment Vendors*. Reuters, March 8. <https://www.reuters.com/article/us-germany-telecoms-idUSKCN1QO1TI>
- Busvine, Douglas (2019c). *Telefonica Deutschland Picks Nokia And Huawei For 5G Network*. Reuters, December 11. <https://www.reuters.com/article/us-telefonica-de-strategy-5g-idUSKBN1YF0NL>
- Busvine, Douglas (2019d). *Vodafone Launches 5G in Germany, Challenges D.Telekom on Price*. Reuters, July 17. <https://www.reuters.com/article/us-germany-telecoms-vodafone-group-idUSKCN1UB1IY>
- Busvine, Douglas (2020). *Telefonica Deutschland: We Have 5G Backup Plan In Case of Huawei Ban*. Reuters, July 29. <https://www.reuters.com/article/telefonica-deutschland-results-5g-idUSL5N2F02GH>
- Carr, Medeline (2016). *U.S. Power and the Internet in International Relations: The Irony of the Information Age*. Palgrave Macmillan.
- Carter, Donald A. (2015). *Forging the Shield: The U.S. Army in Europe 1951~1962*. Center of Military History, United States Army.
- Cerulus, Laurens (2019). *Merkel Pushes Back on Calls for Huawei Ban in Germany*. Politico, March 19. <https://www.politico.eu/article/merkel-pushes-back-on-calls-for-huawei-ban-in-germany/>
- Cerulus (2020). *How US Restrictions Drove Deutsche Telekom and Huawei Closer Together*. Politico, July 6. <https://www.politico.eu/article/deutsche-telekom-huawei-us-security-measures/>
- Chen, Ting-Fang, and Li, Lauly (2020). *TSMC Halts New Huawei Orders after US Tightens Restrictions*. Nikkei Asia, May 18. <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Huawei-crackdown/TSMC-halts-new-Huawei-orders-after-US-tightens-restrictions>
- Chen, Ting-Fang, Li, Lauly, and Liu, Coco (2019). *Exclusive: Huawei Stockpiles 12 Months of Parts Ahead of US Ban*. Nikkei Asia, May 17, 2019. <https://asia.nikkei.com/Economy/Trade-war/Exclusive-Huawei-stockpiles-12-months-of-parts-ahead-of-US-ban>
- Choudhury, Saheli Roy (2019). *Germany Reportedly Won't Exclude Huawei 5G Technology: If The Company Follows The Rules*. CNBC, April 15. <https://www.cnbc.com/2019/04/15/germany-reportedly-says-huawei-can-stay-in-5g-race.html>

- Christie, Øystein Soknes, Jakobsen, Jo, and Jakobsen, Tor Georg (2023). The US Way or Huawei? An Analysis of the Positioning of Secondary States in the US-China Rivalry. *Journal of Chinese Political Science*, 1-32. <https://doi.org/10.1007/s11366-023-09858-y>.
- Comms Update (2006). *Huawei to Unify Mobistar 2G and 3G Core Networks*. <https://www.commsupdate.com/articles/2006/11/22/huawei-to-unify-mobistar-2g-and-3g-core-networks/>
- Comms Update (2016). *Telenet and ZTE Achieve 'Record' Pre5G Speeds*. <https://www.commsupdate.com/articles/2016/12/13/telenet-and-zte-achieve-record-pre5g-speeds/>
- Commsupdate (2018). *Proximus, Huawei Conduct 5G Outdoor Trial*. Commsupdate, April 27. <https://www.commsupdate.com/articles/2018/04/27/proximus-huawei-conduct-5g-outdoor-trial/>
- Cooke, Fang Lee (2012). The Globalization of Chinese Telecom Corporations: Strategy, Challenges and HR Implications for the MNCs and Host Countries. *The International Journal of Human Resource Management*, 23 (9), 1832-1852. <https://doi.org/10.1080/09585192.2011.579920>.
- Dèbes, Florian (2019). *L'Anssi Prône La Rationalité à Propos De Huawei*. *Les Echos*, January 22. <https://www.lesechos.fr/tech-medias/hightech/lanssi-prone-la-rationalite-a-propos-de-huawei-870409>
- Demchak, Chris, and Shavitt, Yuval (2018). China's Maxim – Leave No Access Point Unexploited: The Hidden Story of China Telecom's BGP Hijacking. *Military Cyber Affairs*, 3 (1). <https://doi.org/10.5038/2378-0789.3.1.1050>.
- Deutsche Telekom (2016). *Deutsche Telekom and Huawei Demonstrate World's First 5G E2E Autonomous Network Slicing*, November 25. <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/5g-autonomous-network-slicing-demonstrated-444778>
- Deutsche Telekom (2017). *Europe's First 5G Antennas Are Transmitting in Berlin*, October 12. <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/europes-first-5g-antennas-are-transmitting-in-berlin-505686>
- Deutsche Telekom (2018). *Deutsche Telekom, Intel and Huawei Achieve World's First 5G NR Interoperability in Operator Environment*, February 20. <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/dt-and-partners-achieve-5g-nr-interoperability-515364>
- Deutsche Telekom. (2020). *5G-Boost: 5G from today for over 16 million people in Germany*. Deutsche Telekom AG, June 17. <https://www.telekom.com/en/media/media-information/>

- archive/5g-boost-for-germany-602184
- Die SPD-Bundestagsfraktion (2020). *Souverän, Regelbasiert Und Transparent Eine Sozialdemokratische China-Politik*, June 30. https://www.spdfraktion.de/system/files/documents/positionspapier_china.pdf
- Donahue, Patrick (2020). *Merkel Resists Full Ban on Huawei, Making Germany an Outlier*. Bloomberg, 2020. <https://www.bnnbloomberg.ca/merkel-resists-full-ban-on-huawei-making-germany-an-outlier-1.1498030>
- Donegan, Michelle (2023). *O2 Germany CEO Cools Concerns about Huawei Ban*. TelcoTitans, July 26. <https://www.telcotitans.com/telefonica-watch/o2-germany-ceo-cools-concerns-about-huawei-ban/6934.article>
- Dowden, Oliver (2020). *Digital, Culture, Media and Sport Secretary's Statement on Telecoms*, July 14. <https://www.gov.uk/government/speeches/digital-culture-media-and-sport-secretarys-statement-on-telecoms>
- Drezner, Daniel (2021). Introduction The Uses and Abuses of Weaponized Interdependence. In Daniel Drezner (Ed.), *The Uses and Abuses of Weaponized Interdependence* (pp.1-16). Brookings Institution Press.
- Emmott, Robin (2019). *U.S. Warns European Allies Not to Use Chinese Gear for 5G Networks*. Reuters, February 6. <https://www.reuters.com/article/us-usa-china-huawei-tech-eu-idUSKCN1PU1TG/>
- Ericsson (2020). *BT Chooses Ericsson 5G RAN*, October 28. <https://www.ericsson.com/en/press-releases/2020/10/ericsson-selected-as-bts-5g-partner-for-london-and-major-uk-cities>
- European Commission (2016). *Communication – 5G for Europe: An Action Plan and Accompanying Staff Working Document*, September 14. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-5g-europe-action-plan-and-accompanying-staff-working-document>
- Fan, Peilei (2006). Catching up through Developing Innovation Capability: Evidence from China's Telecom-Equipment Industry. *Technovation*, 26 (3), 359-368. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.10.004>
- Farrell, Henry, and Newman, Abraham L. (2019). Weaponized Interdependence: How Global Economic Networks Shape State Coercion. *International Security* 44 (1): 42-79. https://doi.org/10.1162/isec_a_00351
- Federal Communications Commission (2020). *FCC Designates Huawei and ZTE as National*

- Security Threats*, June 30. <https://www.fcc.gov/document/fcc-designates-huawei-and-zte-national-security-threats>
- Fildes, Nic (2018). *O2 to Test Huawei 5G Equipment in London*. Financial Times, December 21. <https://www.ft.com/content/8fa0ad72-0510-11e9-9d01-cd4d49afb3e3>
- Fouquet, Helene, and Patel, Tara (2021). *France's Huawei Ban Kicks in as Altice, Bouygues Remove Equipment in Cities*. Bloomberg, March 1. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-03-01/france-s-huawei-ban-begins-to-kick-in-with-purge-in-urban-areas>
- Franceinfo (2020). *VIDEO. Chine : Bruno Le Maire n'interdit Pas à Huawei 'd'investir Sur La 5G' Mais Juge 'Révoltante' La Répression Des Ouïghours*. Franceinfo, July 21. https://www.francetvinfo.fr/politique/jean-castex/gouvernement-de-jean-castex/video-chine-bruno-le-maire-n-interdit-pas-a-huawei-d-investir-sur-la-5g-mais-juge-revoltante-la-repression-des-ouighours_4051709.html
- Freifeld, Karen (2021). *Biden Administration Adds New Limits on Huawei's Suppliers*. Reuters, March 12. <https://www.reuters.com/article/us-usa-huawei-tech-idUSKBN2B3336/>
- Friis, Karsten, and Lysne, Olav (2021). Huawei, 5G and Security: Technological Limitations and Political Responses. *Development and Change* 52 (5), 1174-1195. <https://doi.org/10.1111/dech.12680>.
- Fuller, Douglas B. (2016). *Paper Tigers, Hidden Dragons: Firms and the Political Economy of China's Technological Development* (1st ed.). Oxford University Press.
- Gallagher, Jill C., and DeVine, Michael E. (2019). *Fifth-Generation (5G) Telecommunications Technologies: Issues for Congress*. Congressional Research Service, January 30. <https://sgp.fas.org/crs/misc/R45485.pdf>
- Gallimore, David, and Moorwood, Rachel (2021). *Telenet Introduces Ericsson, Nokia & Google Cloud as Partners for the Rollout of Its 5G Network*. Liberty Global, March 15. <https://www.libertyglobal.com/telenet-introduces-ericsson-nokia-google-cloud-as-partners-for-the-rollout-of-its-5g-network/>
- George, Alexander L., and Bennett, Andrew (2005). *Case Studies and Theory Development in The Social Sciences*. MIT Press.
- Gerring, John (2007). *Case Study Research: Principles and Practices*. Cambridge University Press.
- Goldstein, Joshua S., and Pevehouse, Jon C. (2012). *International Relations* (6th ed.). Pearson Longman.

- Habel, Pia (2020). *5G-Boost: 5G-Boost: 5G from today for over 16 million people in Germany*. Telekom, June 17. <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/5g-boost-for-germany-602184>
- Harwit, Eric (2007). Building China's Telecommunications Network: Industrial Policy and the Role of Chinese State-Owned, Foreign and Private Domestic Enterprises. *The China Quarterly*, 190, 311-332.
- Helm, Toby (2020). *Pressure from Trump Led to 5G Ban, Britain Tells Huawei*. Guardian, July 18. <https://www.theguardian.com/technology/2020/jul/18/pressure-from-trump-led-to-5g-ban-britain-tells-huawei>
- Hensmans, Manuel, and Liu, Guangyan (2020). Huawei's Long March to Global Leadership: Joint Innovation Strategy from the Periphery to the Center. In Wenxian Zhang, Ilan Alon, and Christoph Lattemann (Eds.), *Huawei Goes Global* (pp.225-245). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47564-2_10
- Hern, Alex (2018). *BT Removing Huawei Equipment from Parts of 4G Network*. The Guardian, December 6. <https://www.theguardian.com/technology/2018/dec/05/bt-removing-huawei-equipment-from-parts-of-4g-network>
- Hong, Yu, Bar, François, and An, Zheng (2012). Chinese Telecommunications on the Threshold of Convergence: Contexts, Possibilities, and Limitations of Forging a Domestic Demand-Based Growth Model. *Telecommunications Policy*, 36 (10-11), 914-928. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2012.07.013>.
- Huawei (2017). *SFR and Huawei Jointly Complete France's First Pre-Commercial Field Verification of 4X4 MIMO*, June 26. <https://www.huawei.com/en/news/2017/6/Huawei-SFR-French-4x4-MIMO>
- Huawei (2018a). *Huawei and Bouygues Telecom Sign 5G Joint Innovation Agreement, with First 5G Network Trial in Bordeaux*, February 27. <https://www.huawei.com/en/news/2018/2/Huawei-Bouygues-Telecom-5G-Agreement>
- Huawei (2018b). *Huawei and BT Group Extend Strategic Partnership to Focus on UK 5G Leadership*, February 27. <https://archive.ph/2Crq8#selection-2581.0-2581.77>
- Huawei (2018c). *Orange & Huawei: IoT Pioneers*. <https://carrier.huawei.com/en/success-stories/iot/orange-huawei-iot-pioneers>
- Ibpt (2020). *Consultation concernant les projets de loi et d'arrêté royal introduisant des mesures de sécurité supplémentaires pour la fourniture de services mobiles 5G*, December

2. <https://www.bipt.be/operateurs/publication/consultation-concernant-les-projets-de-loi-et-darrete-royal-introduisant-des-mesures-de-securite-supplementaires-pour-la-fourniture-de-services-mobiles-5g>
- Iliad (2019). *5G: Strategic Agreement with European Network Equipment Supplier Nokia*, September 2. https://www.nokia.com/sites/default/files/2019-09/CP_020919_Eng.pdf
- Jiang, Sijia (2019). *China's ZTE Corp Lost \$1 Billion in 2018, Despite Last Quarter Rebound*. Reuters, March 27. <https://www.reuters.com/article/zte-results-idUKL3N21E14F>
- Kadiri, Ghalia, and Joan Tilouine (2018). *A Addis-Abeba, le siège de l'Union africaine espionné par Pékin*. Le Monde. https://www.lemonde.fr/afrique/article/2018/01/26/a-addis-abeba-le-siege-de-l-union-africaine-espionne-par-les-chinois_5247521_3212.html
- Keane, Sean (2019). *Trump's tech chief slams countries for "opening their arms" to Huawei*. CNET, November 8. <https://www.cnet.com/tech/mobile/trumps-tech-chief-slams-countries-for-opening-their-arms-to-huawei/>
- Kerin, Roger A., Varadarajan, P. Rajan, and Peterson, Robert A. (1992). First-Mover Advantage: A Synthesis, Conceptual Framework, and Research Propositions. *Journal of Marketing*, 56 (4), 33-52. <https://doi.org/10.1177/002224299205600404>.
- Krzossa, Tobias. (2021). *Mobilfunk: Wo und wie verwendet Vodafone Deutschland Technik von Huawei?* Vodafone, February 1. <https://newsroom.vodafone.de/netz/wo-und-wie-verwendet-vodafone-deutschland-technik-von-huawei>
- Keohane, Robert O. and Nye, Joseph S. (1977). *Power and Interdependence*. Little, Brown and Company.
- Lam, T. M. Eric, Lloyd, Alison, and Chen, Jianzhou (2017). ZTE (CN) Case: Eliminating Digital Chasm. In *The Role of Corporate Sustainability in Asian Development: A Case Study Handbook in the Automotive and ICT Industries* (pp.75-86). Springer International Publishing.
- Larçon, Jean-Paul, and Barré, Geneviève (2009). Technology-Based Competition and Chinese Multinationals. In *Chinese Multinationals* (pp.127-149). World Scientific.
- Leeds, Brett Ashley, and Anac, Sezi (2005). Alliance Institutionalization and Alliance Performance. *International Interactions*, 31 (3), 183-202. <https://doi.org/10.1080/03050620500294135>.
- Leo, Kelion (2019). *O2 to Launch 5G Network in UK in October*. BBC News, July 25. <https://www.bbc.com/news/technology-49106416>

- Li, Ran, and Cheok, Cheong Kee (2016). How Much 'State' Is in China's State Enterprises? A Case Study of ZTE Corporation in an Era of Reform. *International Journal of China Studies*, 7 (3), 245-270.
- Li, Ran, and Cheong, Kee-Cheok (2017). Huawei and ZTE in Malaysia: The Localisation of Chinese Transnational Enterprises. *Journal of Contemporary Asia*, 47 (5), 752-773. <https://doi.org/10.1080/00472336.2017.1346697>.
- Limitone, Julia (2019). *Pompeo Slams Huawei: US Won't Partner with Countries That Use Its Technology*. Fox Business, February 21. <https://www.foxbusiness.com/technology/pompeo-slams-huawei-us-wont-partner-with-countries-that-use-its-technology>
- Lucas, Louise, Kyng, James, and Wong, Sue-Lin (2019). *Huawei Warns Ban Set to Hurt 1,200 US Suppliers*. Financial Times, May 29. <https://www.ft.com/content/84603f22-81d9-11e9-9935-ad75bb96c849>
- Manière, Pierre (2021). *5G : Pourquoi Free Fulmine Contre l'interdiction de Huawei*. La Tribune. La Tribune. <https://www.latribune.fr/technos-medias/telecoms/5g-pourquoi-free-fulmine-contre-l-interdiction-de-huawei-891670.html>
- Marsh, Sarah, Rinke, Andreas, and Ersen, Haken (2023). *German Proposal for Huawei Curbs Triggers Telecom Operator Backlash*. Reuters, September 20. <https://www.reuters.com/business/media-telecom/german-interior-ministry-wants-force-5g-operators-slash-huawei-use-official-2023-09-19/>
- Martin, Eric (2021). *U.S. Imposes New 5G License Limits on Some Huawei Suppliers*. Bloomberg, March 12. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-03-11/u-s-imposes-new-5g-limits-on-licenses-for-some-huawei-suppliers#xj4y7vzkg>
- McCullough, Evie (2020). *Belgian Security Services Call to Restrict 5G Technology*. The Brussels Times, January 9. <https://www.brusselstimes.com/88263/belgian-security-services-want-second-highest-security-level-for-huawei-5g-technology>
- Meierding, Emily (2021). Weaponizing Energy Interdependence. In Daniel W. Drezner, Henry Farrell, Abraham L. Newman (Eds.), *The Use and Abuse of Weaponized Interdependence* (pp.169-184). Brookings Institution Press.
- Morris, Iain (2018). *Orange Rules Out Huawei for 5G in France*. Light Reading, December 13. <https://www.lightreading.com/mobile/5g/orange-rules-out-huawei-for-5g-in-france/d-id/748274>
- Morris, Iain. (2020a). *Huawei avoidance strategy is paying off for UK's O2*. Light Reading,

- June 11. <https://www.lightreading.com/5g/huawei-avoidance-strategy-is-paying-off-for-uk-s-o2>
- Morris, Iain (2020b). *Open RAN Has Missed The 5G Boat, Says Three UK Boss*. Light Reading, December 21. <https://www.lightreading.com/open-ran/open-ran-has-missed-5g-boat-says-three-uk-boss/d-id/766258>
- Mozur, Paul (2012). *A Ring and a Prayer for Telecom-Equipment Makers*. Wall Street Journal, July 31. <https://www.wsj.com/articles/SB10000872396390444860104577560613199828398>
- Mukherjee, Supantha, and Rosemain, Mathieu (2020). *Huawei Ousted From Heart of EU as Nokia Wins Belgian 5G Contracts*. Reuters, October 9. <https://www.reuters.com/article/us-orange-nokia-security-5g-idUSKBN26U0YY>
- Nokia (2020). *Nokia Signs 5G Deal to Become BT's Largest Infrastructure Partner*. <https://www.nokia.com/about-us/news/releases/2020/09/29/nokia-signs-5g-deal-to-become-bts-largest-infrastructure-partner/>
- Nokia (2023). *EE deploys 400 Nokia small cells to enhance 4G capacity and performance in high traffic areas*, June 8. <https://www.nokia.com/customer-success/ee-deploys-400-nokia-small-cells-to-enhance-4g-capacity-and-performance/>
- Nye, Joseph (2010). *Cyber Power*. In *A Chapter of a Forthcoming Book the Future of Power in the 21st Century* (2001st ed.). Public Affairs Press.
- Ogburn, William F. (1949). *Introductory Ideas on Inventions and the State*. In William F. Ogburn (Ed.), *Technology and International Relation* (pp.1-15). The University of Chicago Press.
- Olorunnipa, Toluse, and House, Billy (2018). *Chip Hack a Sign of Chinese Cyber Threats to U.S., Officials Say*. Bloomberg, October 5. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-10-04/chip-hack-a-sign-of-chinese-cyber-threats-to-u-s-officials-say>
- Orange (2019). *Orange Belgium Is the First to Launch a 5G Testing Hub for Business in Belgium*. <https://orange.prezly.com/orange-belgium-is-the-first-to-launch-a-5g-testing-hub-for-business-in-belgium-the-orange-industry-40-campus-in-the-port-of-antwerp>
- Orange (2020). *Orange Selects Nokia and Ericsson as Equipment Manufacturers for the Deployment of Its 5G Network in Mainland France*. <https://www.orange.com/en/node/168>
- Orange Belgium (2018). *Orange Belgium Is the First to Present Real 5G Use Case Demos in Belgium*. Orange Belgium, October 9. <https://corporate.orange.be/en/news-medias/orange-belgium-first-present-real-5g-use-case-demos-belgium>

- Organski, Abramo F. K. (1968). *World Politics*. Alfred A. Knopf.
- Pancevski, Bojan (2020). *U.S. Officials Say Huawei Can Covertly Access Telecom Networks*. Wall Street Journal, February 12. <https://www.wsj.com/articles/u-s-officials-say-huawei-can-covertly-access-telecom-networks-11581452256>
- Pohlmann, Tim, Blind, Knut and Heß, Philipp (2020). *Fact Finding Study on Patents Declared to the 5G Standard*. https://www.iplytics.com/wp-content/uploads/2020/02/5G-patent-study_TU-Berlin_IPlytics-2020.pdf
- Pongratz, Stefan (2019). *Key Takeaways: Worldwide Telecom Equipment Market 2018*. Dell'Oro Group, March 4. <https://www.delloro.com/telecom-equipment-market-2018-2/>
- Pongratz, Stefan (2021). *Key Takeaways: Total Telecom Equipment Market 2020*. Dell'Oro Group, March 8. <https://www.delloro.com/key-takeaways-total-telecom-equipment-market-2020/>
- Potomac Institute for Policy Studies (2019). *5G Promises and Risks for US National Security*. Potomac Institute for Policy Studies.
- Proximus (2016). *Proximus, the First to Test 5G in Belgium*. Proximus, December 15. <https://www.proximus.com/news/2016/proximus-first-test-5g-belgium.html>
- Raab, D (2020). *Foreign Secretary's Statement on Huawei*, January 28. <https://www.gov.uk/government/speeches/foreign-secretary-statement-on-huawei>
- Radu, Roxana, and Amon, Cedric (2021). The Governance of 5G Infrastructure: Between Path Dependency and Risk-Based Approaches. *Journal of Cybersecurity*, 7 (1), 1-16. <https://doi.org/10.1093/cybsec/tyab017>.
- Rinke, Andreas (2019). *German Ministers Meet as U.S. Urges Huawei Exclusion: Sources*. Reuters, February 6. <https://www.reuters.com/article/us-huawei-europe-germany-idUSKCN1PV0L1>
- Robertson, Jordan, and Riley, Michael. 2018. *China Used a Tiny Chip in a Hack That Infiltrated U.S. Companies*. Bloomberg, October 4. <https://www.bloomberg.com/news/features/2018-10-04/the-big-hack-how-china-used-a-tiny-chip-to-infiltrate-america-s-top-companies>
- Rogers, Mike, and Ruppertsberger, Dutch (2012). *Investigative Report on the U.S. National Security Issues Posed by Chinese Telecommunications Companies Huawei and ZTE*, October 8. <http://republicans-intelligence.house.gov/sites/intelligence.house.gov/files/documents/Huawei-ZTE%20Investigative%20Report%20%28FINAL%29.pdf>

- Rosemain, Mathieu (2020a). *Bouygues To Remove 3,000 Huawei Mobile Antennas in France by 2028*. Reuters, August 27. <https://www.reuters.com/article/us-bouygues-huawei-security-idUSKBN25N13N>
- Rosemain, Mathieu (2020b). *Orange Signals Possible Reduction of Huawei Mobile Gear in Poland, Belgium*. Reuters, July 30. <https://www.reuters.com/article/uk-orange-huawei-5g-security-idUKKCN24V1ES>
- Rosemain, Mathieu, and Barzic, Gwénaëlle (2020a). *Exclusive: France to Allow Some Huawei Gear in Its 5G Network-Sources*. Reuters, March 13. <https://www.reuters.com/article/us-france-huawei-5g-exclusive-idUKKBN20Z3JR/>
- Rosemain, Mathieu, and Barzic, Gwénaëlle (2020b). *Exclusive: French Limits on Huawei 5G Equipment Amount To De Facto Ban By 2028*. Reuters, July 22. <https://www.reuters.com/article/us-france-huawei-5g-security-exclusive-idUSKCN24N26R>
- Rosemain, Mathieu, Barzic, Gwénaëlle, and Pineau, Elizabeth (2019). *French Senate Rejects Tougher Telecoms Controls Despite U.S. Huawei Warning*. Reuters, February 7. <https://www.reuters.com/article/us-huawei-europe-france-idUSKCN1PV2B8>
- Rosemain, Mathieu, and Mukherjee, Supantha (2020). *Exclusive: Orange Venture in Belgium to Replace Huawei Mobile Gear with Nokia Kit - Sources*. Reuters, October 9. <https://www.reuters.com/article/orange-proximus-security-5g-exclusive-idUSKBN26U07V>
- Sabbagh, D. (2019). *May To Ban Huawei From Providing 'Core' Parts of UK 5G Network*. The Guardian, April 24. <https://www.theguardian.com/technology/2019/apr/24/may-to-ban-huawei-from-supplying-core-parts-of-uk-5g-network>
- Samsung. (2012). *Samsung Selected by Three UK for LTE RAN and Core Infrastructure Deployment*. Samsung Business Global Networks, August 24. <https://www.samsung.com/global/business/networks/insights/press-release/samsung-selected-by-three-uk-for-lte-ran-and-core-infrastructure-deployment/>
- Segal, Adam (2021). Huawei, 5G, and Weaponized Interdependence. In Daniel W. Drezner, Henry Farrell, Abraham L. Newman (Eds.), *The Uses and Abuses of Weaponized Interdependence*. Brookings Institution Press.
- Sénat (2019). *Proposition de Loi Visant à Préserver Les Intérêts de La Défense et de La Sécurité Nationale de La France Dans Le Cadre de l'exploitation Des Réseaux Radioélectriques Mobiles*, June 19. http://www.senat.fr/rap/l18-579/l18-579_mono.html
- Sevastopulo, Demetri (2019). *US Warns Boris Johnson over Huawei Risks to UK Citizens'*

- Secrets*. Financial Times, December 24. <https://www.ft.com/content/686bfaf2-25d7-11ea-9a4f-963f0ec7e134>
- Shih, Gerry (2014). *Huawei to Invest \$4 Billion in Fixed Broadband R&D in Next Three Years*. Reuters, September 25. <https://www.reuters.com/article/us-huawei-tech-broadband-idUKKCN0HK0BB20140925/>
- Snyder, Glenn H. (1990). Alliance Theory: A Neorealist First Cut. *Journal of International Affairs*, 44 (1), 103-123.
- Stevens, Colin (2020). *Mobile Operators Question Belgian Government's Motive for New 5G Law*, December 16. <https://www.eureporter.co/world/belgium-world/2020/12/16/mobile-operators-question-belgian-governments-motive-for-new-5g-law/>
- Strand Consult (2020). *Understanding the Market for 4G RAN in Europe: Share of Chinese and Non-Chinese Vendors in 102 Mobile Networks*. <https://strandconsult.dk/understanding-the-market-for-4g-ran-in-europe-share-of-chinese-and-non-chinese-vendors-in-102-mobile-networks/>
- Strange, Susan (1996). *The Retreat of the State*. Cambridge University Press.
- Sullivan, James, and Lucas, Rebecca (2020). *A Risk-Management Approach*. Royal United Services Institute for Defence and Security Studies.
- Sweney, Mark (2020). *Vodafone to Remove Huawei from Core European Networks*. The Guardian, February 5. <https://www.theguardian.com/business/2020/feb/05/vodafone-to-remove-huawei-from-core-european-networks>
- Telecom Lead (2019). *Proximus And Orange Belgium Ink Mobile Network Sharing Deal*, July 11. <https://www.telecomlead.com/telecom-services/proximus-and-orange-belgium-ink-mobile-network-sharing-deal-91232>
- Telefónica Germany (2021). *One Antenna, All Technologies: O2 Uses New 'All in One' Antenna for 5G Network*, October 21. <https://www.telefonica.de/news/press-releases-telefonica-germany/2021/10/one-antenna-all-technologies-o2-uses-new-all-in-one-antenna-for-5g-network.html>
- The Brussels Times (2019). *Huawei: No Proof of Spying in Belgium Says Cyber-Security Centre*. <https://www.brusselstimes.com/55488/huawei-no-proof-of-spying-in-belgium-says-cybersecurity-centre>
- Thomas, Beryl (2021). *What Germany's New Cyber Security Law Means For Huawei, Europe, and NATO*. ECFR, February 5. <https://ecfr.eu/article/what-germanys-new-cyber-security->

- law-means-for-huawei-europe-and-nato/
- Three (2019). *Three UK Launches the World's First 5G-Ready Fully Integrated Cloud Core Network*, July 16. <https://www.threemediacentre.co.uk/content/three-uk-launches-the-worlds-first-5g-ready-fully-integrated-cloud-core-network/>
- Three (2020). *Three UK Continues Rollout of 5G across the UK*, November 30. <https://www.threemediacentre.co.uk/content/three-uk-continues-rollout-of-5g-across-the-uk/>
- Trump, Donald (2019). *Executive Order on Securing the Information and Communications Technology and Services Supply Chain*. White House, May 15. <https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/executive-order-securing-information-communications-technology-services-supply-chain/>
- UN Comtrade (2024). *Trade Data*. <https://comtradeplus.un.org/TradeFlow?Frequency=A&Flows=X&CommodityCodes=TOTAL&Partners=0&Reporters=all&period=2023&AggregateBy=none&BreakdownMode=plus>
- United Nations ICT Task Force (2003). *Tools for Development: Using ICT's to Achieve the Millennium Development Goals*, December. <https://www.itu.int/net/wsis/stocktaking/docs/activities/1103056110/ICTMDGFinal.pdf>
- U.S Commerce Department (2019). *Department of Commerce Announces the Addition of Huawei Technologies Co. Ltd. to the Entity List*. <https://2017-2021.commerce.gov/news/press-releases/2019/05/department-commerce-announces-addition-huawei-technologies-co-ltd>
- U.S Commerce Department (2020). *Commerce Department Further Restricts Huawei Access to U.S. Technology and Adds Another 38 Affiliates to the Entity List*. <https://2017-2021.commerce.gov/news/press-releases/2020/08/commerce-department-further-restricts-huawei-access-us-technology-and.html>
- U.S. State Department (2020). *The Transatlantic Alliance Goes Clean*, October 17. <https://gr.usembassy.gov/the-transatlantic-alliance-goes-clean/>
- Valgaeren, Erik (2022). *Digital Law Up(to)Date: Additional Security Measures for the Provision of 5G Mobile Services*. Stibbe, March 17. <https://www.stibbe.com/publications-and-insights/digital-law-up-to-date-additional-security-measures-for-the-provision-of-5g>
- Vanguard News (2020). *US Ramps up Pressure on Germany to Ban Huawei*, September 29. <https://www.vanguardngr.com/2020/09/us-ramps-up-pressure-on-germany-to-ban-huawei/>
- Vodafone (2018). *Bosch, Vodafone Und Huawei Lassen Schlaue Autos Miteinander Reden*,

- January 24. <https://newsroom.vodafone.de/digitales-leben/bosch-vodafone-und-huawei-lassen-schlaue-autos-miteinander-reden>
- Vodafone (2020). *Huawei Decision: What Does This Mean for You?* <https://www.vodafone.co.uk/newscentre/smart-living/lifestyle/huawei-decision-what-does-this-mean-for-you/>
- Vodafone (2023). *Vodafone Accelerates 5G Deployment in the UK Thanks to Ericsson's Single Antenna Technology*, July 18. <https://www.ericsson.com/en/press-releases/3/2023/vodafone-accelerates-5g-deployment-in-the-uk-thanks-to-ericssons-single-antenna-technology>
- Weber, Valentin (2020). *Making Sense of Technological Spheres of Influence*. LSE IDEAS, April. <https://www.lse.ac.uk/ideas/Assets/Documents/updates/LSE-IDEAS-Technological-Spheres-of-Influence.pdf>
- Wells, Anthony R. (2020). *Between Five Eyes: 50 Years of Intelligence Sharing*. Casemate Publishers.
- Wen, Yun (2020). Huawei's Expansion into the Global South: A Path Toward Alternative Globalization? In Wenxian Zhang, Ilan Alon, and Christoph Lattemann (Eds.), *Huawei Goes Global* (pp.147-169). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47564-2_7.
- White House Office of Trade and Manufacturing Policy (2018). *How China's Economic Aggression Threatens the Technologies and Intellectual Property of the United States and the World*, June. <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2018/06/FINAL-China-Technology-Report-6.18.18-PDF.pdf>
- Wintour, Patrick (2020). *Europe Divided on Huawei as US Pressure to Drop Company Grows*. Guardian, July 13. <https://www.theguardian.com/technology/2020/jul/13/europe-divided-on-huawei-as-us-pressure-to-drop-company-grows>
- Wright, Thomas (2013). Sifting through Interdependence. *The Washington Quarterly*, 36 (4), 7-23. <https://doi.org/10.1080/0163660X.2013.861706>
- Yap, Chuin-wei (2019). *State Support Helped Fuel Huawei's Global Rise*. Wall Street Journal, December 25. <https://www.wsj.com/articles/state-support-helped-fuel-huaweis-global-rise-11577280736>
- Yu, Shirley Ze (2020). All Under Huawei: China's New Vision for a Tech Sinica. In Wenxian Zhang, Ilan Alon, and Christoph Lattemann (Eds.), *Huawei Goes Global* (pp.87-114). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47564-2_5

- Zoutberg, Amée (2020). *Belgium Will Not Join UK In Banning Huawei From Its Telecom Networks*. Brusselstimes, July 15. <https://www.brusselstimes.com/121568/belgium-will-not-join-uk-in-banning-huawei-from-its-telecom-networks>
- ZTE (2017). *ZTE Signs Strategic Partnership with Telenet on 5G and IoT*. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RKhFw10CQNkJ:https://www.zte.com.cn/global/about/news/0605ma2&hl=zh-TW&gl=tw&strip=1&vwsr=0>