



2023高科技、媒體與電信產業 趨勢預測

Deloitte's Technology, Media & Telecommunications (TMT) industry group brings together one of the world's largest pools of industry experts—respected for helping companies of all shapes and sizes thrive in a digital world. Deloitte's TMT specialists can help companies take advantage of the ever-changing industry through a broad array of services designed to meet companies wherever they are, across the value chain and around the globe. Contact the authors for more information or read more on www.deloitte.com.

目錄

序言	2
電信	3
連線前就已超載？成千上萬的寬頻衛星在擁擠的空中運行	4
5G的應許之地終於到來：5G獨立網路改變企業連線能力	11
半導體	17
用AI設計晶片：半導體企業應用高階AI技術，設計出快速、便宜、 高效且更理想的晶片	18
快充半導體：新材料製成的晶片因可承受超高電壓而一炮而紅	25
影音與媒體	32
全民瘋影音：AVOD服務的接受度與日俱增	33
體育賽事轉播：串流媒體互相較勁的新舞台	40
動態消息滑起來：當購物走向社群，年銷售額可逾1兆美元	46
科技	52
企業邊緣之戰：供應商蓄勢待發，準備進軍新興的企業邊緣 運算市場	53
科技業的氣候承諾：組織與個人的影響力促使科技業高層加速 氣候行動	60
併購	70
遊戲交易：遊戲產業併購案在整合、投資組合與遊戲技術的 支持下持續成長	71
資產分割交易東山再起：高科技、媒體及電信產業的交易價格 有望在2023年大力回彈	76

序言

2023年高科技、媒體與電信產業趨勢預測

經濟與其他外部因素開啟企業與民眾的支出新常態

通貨膨脹、利率持續攀升、經濟成長趨緩，以及消費者信心大幅下滑，是今年的焦點話題。上述所帶來的漣漪效應，亦影響2023年高科技、媒體及電信產業（Technology, Media, and Telecommunications, TMT）的預測選題。雖然科技創新及永續發展仍受各界關注，但相較於過往，今年格外受到各種外部因素的影響。

燃料、公用事業及糧食價格持續攀升，迫使許多消費者重新思考在疫情期間選擇支出的項目。去年已退出訂閱隨選影音（Subscription Video-on-Demand, SVOD）服務的客戶，正迫切改用價格更便宜且由廣告商贊助的廣告隨選影音（Ad-Supported VOD, AVOD）服務；就客戶對該服務的需求程度來看，我們預測所有主要的SVOD服務，在年底之前都會提供AVOD層級的服務。同時，油價升高也讓電動車更具吸引力，進而帶動高功率碳化矽晶片的需求。

經濟現況導致科技業者反彈進行資產剝離；而遊戲業的併購活動出現成長，因為許多併購目標要

比一年前便宜許多。價格1,000美元以上的5G智慧型手機，並沒有創下驚人的銷售業績；然而100美元以下的5G手機，會比各界預期更快進入市場。由於晶片業需要以更少的人力加快地製造晶片，應用於晶片設計的新型人工智慧工具因此應運而生。同時零售商正嘗試使用社群商務，刺激疲弱的消費者—市場規模達數十億美元—或許您並不熟悉，但您的孩子可是熟門熟路。

當然，並非一切皆以經濟為中心運轉。我們認為年底之前需要達到5,000個以上的低軌道（Low Earth Orbit, LEO）衛星，並推動高軌道輻射強化晶片成長。此外，還有許多科技公司以2030年達成碳中和為目標，為地球盡心盡力。

當然，經濟必然是舉足輕重的一環。目前還無法明確得知是否能如同所望的軟著陸，且最遲在2024年之前迎來經濟復甦；若狀況不好，將會面臨長期的經濟疲弱或停滯。我們期望2024年的TMT預測不會再充滿上述種種疑惑，而是能夠重返探討創新議題的方向。



Ariane Bucaille
Global Technology, Media & Telecommunications industry leader

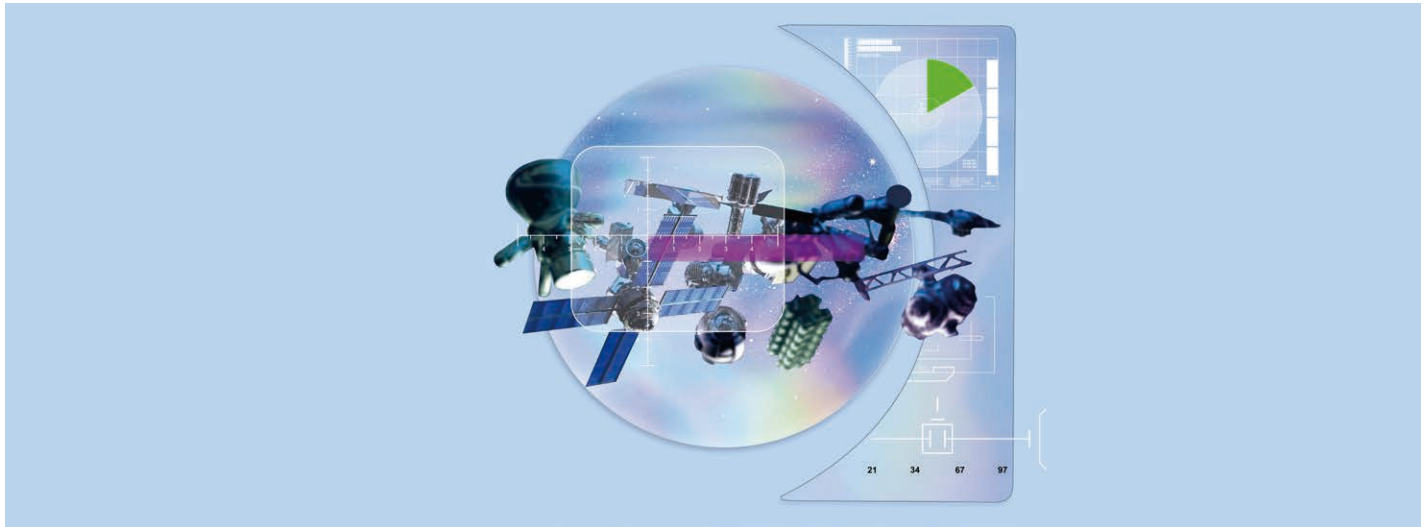


Gillian Crossan
Global Technology sector leader



Kevin Westcott
Global Telecommunications, Media & Entertainment sector leader

電信



連線前就已超載？ 成千上萬的寬頻衛星在 擁擠的空中運行

LEO衛星讓世界各個角落都可以享有高速網際路，但前提是衛星之間不能互相干擾。好消息是，相關產業已蓄勢待發，準備提供解決方案。

David Jarvis, Duncan Stewart, Kevin Westcott, and Ariane Bucaille

在2020年TMT預測中，我們指出低軌道（LEO）衛星寬頻星系可能會掀起革命浪潮，也可能變成一堆太空垃圾。¹三年後，其發展前景仍不明確，不過許多公司都願意賭一把，認為能夠引領革命。Deloitte Global預測在2023年底前，會有5,000個以上的LEO寬頻衛星，組成兩個工作星系提供高速網際網路，讓全球近一百萬的訂閱用戶受惠，無論處於多偏遠的地區都可以接收到訊號。若目前規劃打造LEO星系的每個組織都

能成功，就可在2030年之前形成7至10個互相競爭的網路，總計將有4萬至5萬個衛星，提供1,000萬以上的終端使用者服務。

在太空維持秩序

衛星寬頻部署預期會大幅成長，對使用者而言是個好消息。除了帶來各種新興的應用、價格調降、覆蓋範圍及可靠性的提升之外，延遲時間也將

縮短。然而一些因素，可能會減緩產業的發展速度。因為更為擁擠的軌道環境，將大幅提高衛星碰撞的風險，因此需要更高層級的合作及協調。同時各個國家、區域及全球業者，將可能持續爭奪頻譜、軌道空檔（Orbital Slot）、發射能力，以及讓市場落地。以下是主要的競爭廠商：

SpaceX的Starlink：目前軌道上有2,600個以上運作中的Starlink衛星，服務近50萬的訂閱用戶。²除了提供一般消費者使用，Starlink也在近期的天然災害中，證明其在緊急服務方面的多元用途。³多家航空公司已經開始探索及測試系統，以便在航班飛行期間提供高速網際網路存取。⁴SpaceX也獲得FCC核准，針對船隻、飛機及其他載具提供行動連線能力，實現公司最初的承諾之一。⁵

Amazon的 (Project) Kuiper：雖然Amazon規劃的3,236個衛星目前未在軌道運行，但Amazon仍在2022年4月宣布與三家供應商簽訂數十億美元的合約，規劃於未來五年把大部分的衛星送上太空。⁶不過Amazon需要加緊腳步，必須在2026年之前設置一半的衛星，並在2029年之前將完整星系部署至軌道，否則就會喪失FCC的授權。

OneWeb：英國OneWeb規劃設置648個衛星，其中目前有2/3以上在軌道運行，而公司目標是在2023年底之前展開全球營運。⁷OneWeb最近也在價值35億美元的交易案中與法國的Eutelsat合併。⁸合併後的公司打算將重點放在企業及政府連線能力，整合Eutelsat在靜止軌道上的衛星（Geostationary Satellite）與OneWeb的LEO網路。⁹

其他業者還包括加拿大的Telesat，計畫在2025年開始推出由188個衛星組成的Lightspeed網路。¹⁰另一家業者則是由Telco支援的AST SpaceMobile，目前正規劃以243個衛星組成星系，讓行動裝置

能夠直接連線至該公司的LEO網路。¹¹至於中國則是在2022年3月為私人企業銀河航天科技（Galaxy Space）發射6個測試衛星，作為國家計畫的一部分；中國網路最終可能達到13,000個衛星。¹²

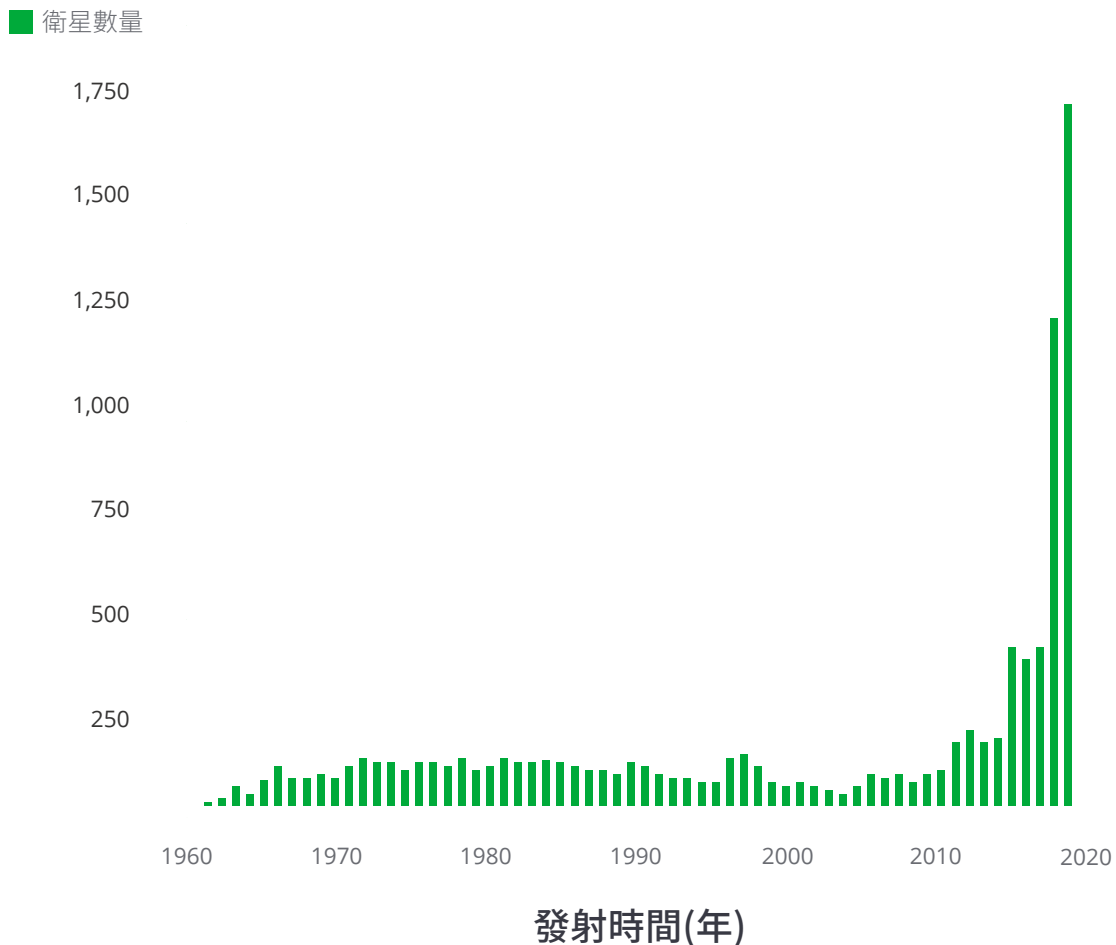
以上企業所面對的重大挑戰為讓自家的衛星保持在安全地帶。太空監測網路目前追蹤31,000個以上在軌道運行的物體，其中包括6,000個以上運作中的衛星。¹³除此之外，預估還有數以萬計未列入追蹤的碎片，例如遭摧毀衛星的殘骸或是漆屑等等。為了避免衛星互相碰撞或遭到碎片撞擊，必須能夠即時精準的掌握所有物體的所在位置，也就是所謂的太空情境感知（Space Situational Awareness, SSA）。有效的太空交通管理（Space Traffic Management, STM）則是另一項必備項目，亦即針對衛星發射、運作及返回地球訂定完善的技術和法規標準。¹⁴

目前各國政府一般都會提供SSA資料，不過仍有挑戰有待克服。¹⁵就技術和營運觀點而言，由於需追蹤的衛星數量大幅增加，可能讓現有系統超出負荷。至於近乎碰撞，是指衛星彼此之間通過的距離小於1公里；自LEO寬頻星系快速成長後，近乎碰撞次數也隨之大幅攀升。¹⁶

不過這項挑戰也帶動了新興市場的崛起。其中以商業SSA為主，雖然目前仍為利基階段，但可望在2032年之前成長達到14億美元的規模。¹⁷SSA供應商正建構地面及太空感測器，並結合強大的電腦模型，以便追蹤太空物體及預測其軌道路徑。¹⁸開發完善的商業SSA功能可擴增政府資料，並提供值得信賴的共同運作模式。美國太空商務辦公室（US Office of Space Commerce）最早將在2024年接手負責民間的太空交通管理事宜，提供資金協助該市場的發展。¹⁹

圖片 1

在商業衛星的发展浪潮下，發射到低軌道的衛星數量急遽增加



资料来源：European Space Agency, *ESA's space environment report 2022*, April 22, 2022.

軌道上衛星的維修工作，以及太空碎片的移除作業，也可能因為LEO衛星星系而大幅增加。就太空碎片移除作業而言，需要由專用衛星交會沒有作用的衛星或物體並加以捕捉，然後推送至不同軌道或大氣之中，以便安全燃燒。目前已經有多項概念驗證太空碎片移除任務²⁰，未來將會規劃更多任務。²¹對於軌道上衛星的維修工作，目標

為延長衛星的使用壽命，目前業界領導的交會與維修作業執行聯盟（Consortium for Execution of Rendezvous and Servicing Operations, CONFERS）正在努力為此新興產業訂定標準²²。維修載具可為衛星重新裝填燃料，以延長其使用年限，或是在故障發生時更換零件，避免整個衛星報銷無法使用。

補充

如果業界繼續朝目前的方向發展，不僅LEO寬頻市場可以持續成長，更可帶動相關的市場發展，打造出一個生氣蓬勃的全新生態系統。然而該生態系統若要長久發展，所有參與者都應將關注重點及資源集中在保護太空的公共空間。此產業現今還存在許多未知，包括：

- 在空中的交通管理面向上將會有多少的跨國合作？而所有參與的業者是否都能夠齊心建立並遵循正式的「道路規則」？
- 更高品質的SSA資料，是否能趕在衛星業者處理碰撞事件之前就能夠廣泛地被應用？
- 即便太空運算及處理能力技術有所改進（例如進階抗輻射晶片23所帶來的改善成果），是否就能夠全然有效地即時避免碎片或其他衛星？
- LEO在無法繼續運作之前，還能夠吸收多少碎片所產生事件？如果情況每下愈況，市場將如何回應？

回到我們一開始提出的問題：LEO衛星星系究竟會掀起革命，還是成為一堆太空垃圾？我們一開始就表示目前尚無定論。由於有許多業者參與其中，未來也將發射許多衛星，兩種結果的可能性都仍然存在，或許會同步發生。

Endnotes

1. David Jarvis, Mark Casey, and Craig Wigginton, *High-speed from low orbit: A broadband revolution or a bunch of space junk?*, Deloitte Insights, December 9, 2019.
2. Stephen Clark, "SpaceX deploys 53 more Starlink satellites on record-tying 31st launch of the year," *Spaceflight Now*, July 17, 2022; Michael Sheetz, "SpaceX's Starlink satellite internet surpasses 400,000 subscribers globally," *CNBC*, May 25, 2022.
3. Mihir Tripathy, "How is Starlink changing connectivity?," *Smithsonian Magazine*, September 13, 2022.
4. Micah Maidenberg and Alison Sider, "Delta Air Lines tested SpaceX's Starlink internet for planes, Delta CEO Says," *Wall Street Journal*, April 18, 2022; Michael Sheetz and Leslie Josephs, "SpaceX's Starlink to provide Wi-Fi on Hawaiian Airlines flights with free service for passengers," *CNBC*, April 25, 2022.
5. Micah Maidenberg and Drew FitzGerald, "SpaceX wins permission to connect planes, boats, and other vehicles to Starlink internet service," *Wall Street Journal*, June 30, 2022.
6. Jeff Foust, "Amazon signs multibillion-dollar Project Kuiper launch contracts," *Space News*, April 5, 2022.
7. Jason Rainbow, "Eutelsat and OneWeb agree multi-orbit merger plan," *Space News*, July 25, 2022.
8. Sara Reuberg, "Deal struck to create European satellite rival to Elon Musk's Starlink," *Wall Street Journal*, July 26, 2022.
9. Low Earth orbit (LEO): An orbit between 160 and 2,000 kilometers above the Earth. Low Earth orbits have a short orbital period (approximately 90 to 120 minutes) and are commonly used for remote sensing, human space flight, and data communication. Satellites in this orbit can only communicate with a small portion of the Earth's surface at any given moment, which is why a larger number of satellites is needed for global coverage. Geosynchronous orbit (GEO): An orbit at 35,786 kilometers above the Earth's surface. Satellites in this orbit move at the same speed as the Earth rotating, so they stay in roughly the same place over the Earth's surface. With a much wider view of the Earth, this orbit is good for imagery, communications, and weather satellites, because only a few satellites can provide global coverage.
10. Jason Rainbow, "Telesat to order 100 fewer satellites for LEO constellation," *Space News*, May 6, 2022.
11. Martyn Warwick, "New 243-strong satellite system will bring 4G and 5G to equatorial regions," *Telecom TV*, December 18, 2020.
12. Andrew Jones, "China launches test satellites for broadband constellation," *Space News*, March 7, 2022.
13. Space Debris Users Portal, *Environment report*, accessed October 26, 2022.
14. United Nations Office for Outer Space Affairs, "Space traffic management and small satellites: new topics to be included in United Nations international space law discussions," press release, April 25, 2015.

15. US Department of Commerce, "Department of Commerce and Department of Defense sign Memorandum of Agreement to advance coordination in space," press release, accessed October 26, 2022; National Space Council, *Recommendations on trust and interoperability in space situational awareness data*, accessed October 26, 2022.
16. Tereza Pultarova, "SpaceX Starlink satellites responsible for over half of close encounters in orbit, scientist says," *Space.com*, August 18, 2021; Ramish Zafar, "Starlink moved its satellites 1,700 times to evade Russian missile debris," WCCF Tech, July 16, 2022.
17. Jason Rainbow, "Getting SSA off the ground," *Space News*, June 17, 2022.
18. SCOUT Space, "A new vision for spaceflight," accessed October 26, 2022; Privateer, "Home," accessed October 26, 2022.
19. Sandra Erwin, "Office of Space Commerce to start developing architecture for traffic management," *Space News*, July 13, 2022.
20. *Astroscale*, "Astroscale's ELSA-d mission successfully completes complex rendezvous operation," press release, May 4, 2022; Jackie Wattles, "Satellite captures space junk for the first time," *CNN Business*, September 20, 2018.
21. Tereza Pultarova, "Commercial space clean-up service could be ready in 2024," *Space.com*, May 26, 2021; Sandra Erwin, "Space Force selects 125 industry proposals for on-orbit servicing technologies," *Space News*, May 2, 2022.
22. CONFERS, "Home," October 26, 2022; Mandy Mayfield, "Industry offering on-orbit satellite servicing," *National Defense*, January 29, 2021.
23. Duncan Stewart et al., *That's just rad! Radiation-hardened chips take space tech and nuclear energy to new heights*, Deloitte Insights, November 30, 2022.

About the authors

David Jarvis | davjarvis@deloitte.com

David Jarvis is a senior research manager with Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications, Deloitte Services LP. He has more than 15 years of experience in the technology industry and is a passionate expert and educator focused on the future of our digital society.

Duncan Stewart | dunstewart@deloitte.ca

Duncan Stewart is the director of TMT Research for Deloitte Canada and is a globally recognized specialist on the forecasting of consumer and enterprise technology, media & telecommunications trends. He presents regularly at conferences and to companies on marketing, technology, consumer trends, and the longer-term TMT outlook.

Kevin Westcott | kewestcott@deloitte.com

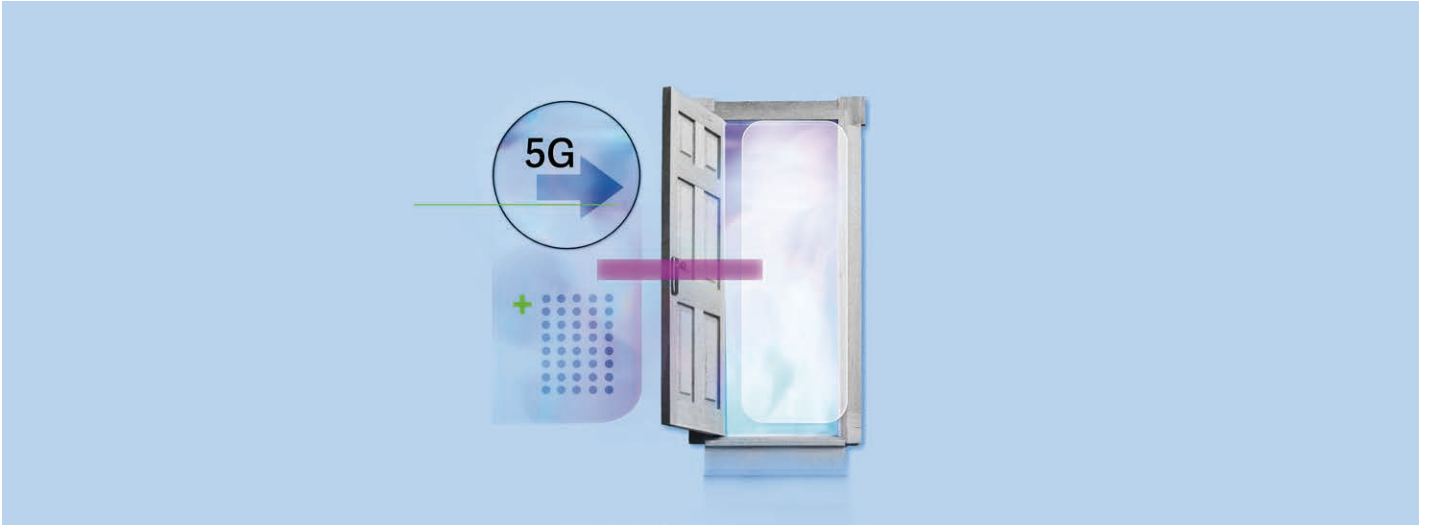
Kevin Westcott, vice chairman, is the leader of Deloitte's US Technology, Media & Telecommunications (TMT) practice and the global Telecommunications, Media & Entertainment (TME) practice. His industry experience spans film, television, home entertainment, broadcasting, over-the-top, publishing, licensing, and games.

Ariane Bucaille | abucaille@deloitte.fr

Ariane Bucaille is Deloitte's global TMT industry leader and also leads the TMT practice and the TMT Audit practice in France. She has more than 20 years of experience and is a chartered and certified public accountant.

Acknowledgments

The authors would like to thank Adam Routh and Aijaz Hussain for contributing with their insights and expertise to this chapter.



5G的應許之地終於到來： 5G獨立網路改變企業連線能力

移轉至5G獨立核心網路後，
預期將可提升裝置密度、可靠性及縮短延遲，
進而開創各種進階企業應用的先河

Naima Hoque Essing, Pedro Gonçalo Sanguinho, Ariane Bucaille, and Pedro Marques Tavares

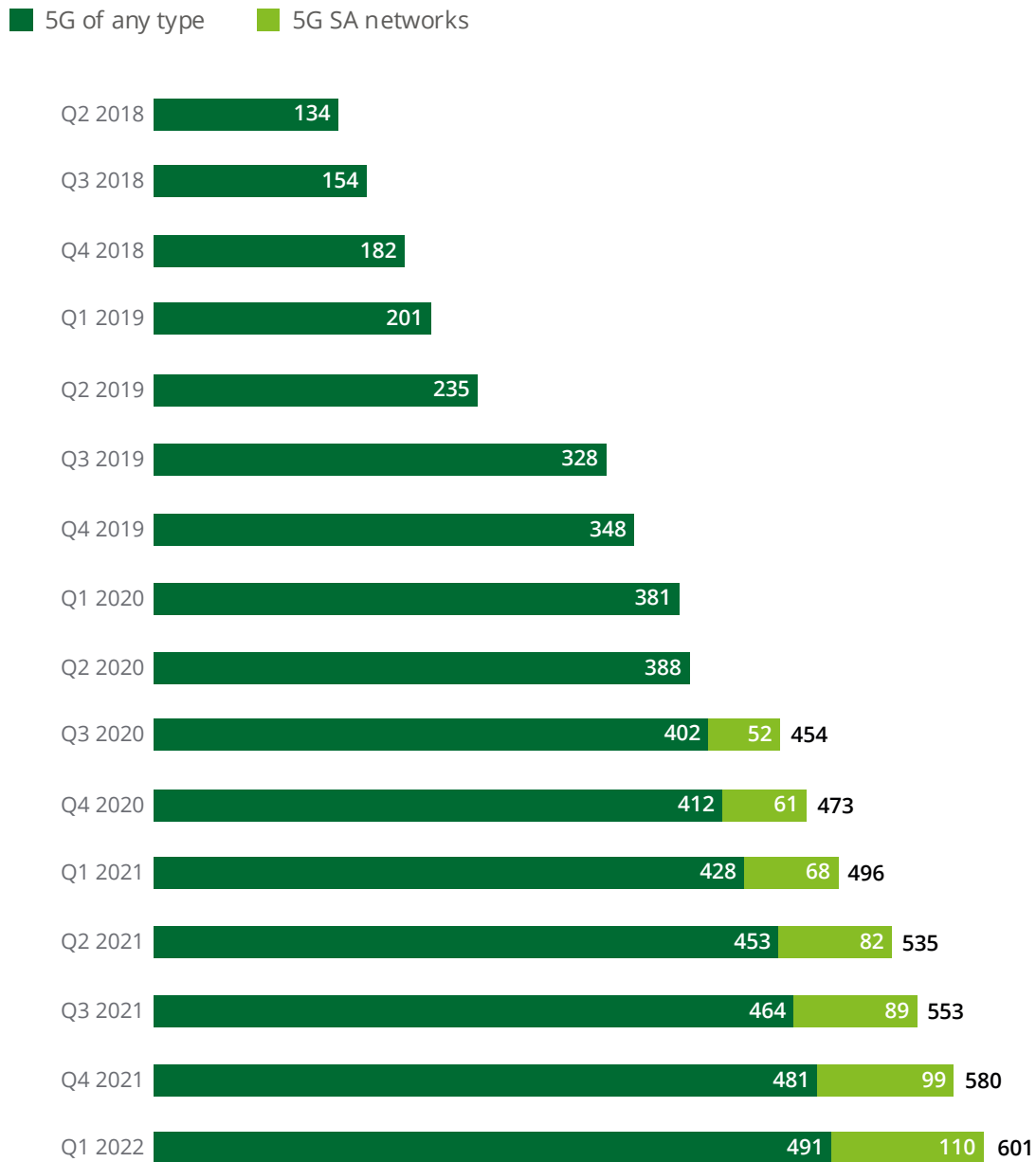
導入虛擬化雲端導向功能後，5G獨立（Standalone，SA）網路帶來的變革將顛覆市場，同時也讓先前無線技術（2G/3G/4G）的進展顯得微不足道。雖然數據呈現波動狀態，不過Deloitte Global預期投資5G SA網路的行動網路業者（Mobile Network Operator，MNO）數量，包含試驗、規劃部署或實際推行，會從2022年的100家，至2023年底前

倍增到至少200家。MNO業者在最前線實現5G一直以來所預告的各種效益，為各種顛覆市場的使用案例開創契機，以便大幅提升生產力、強化作業效率、增加成本優化，創造MNO自身及其企業客戶的營收機會。¹

圖片1

5G SA的投資正在成長中，占5G整體投資比例高

MNOs投資全球5G部署的數量



资料来源：Global Mobile Suppliers Association (GSA), *5G stand-alone June 2022 summary*, accessed August 31, 2022.

SA架構讓企業5G終於能夠充分發揮效益

MNO在2019年首次開始實行5G無線網路時，大部分都選擇架構在現有的4G/LTE核心網路基礎設施上，即所謂非獨立（Nonstandalone，NSA）的方式部署5G無線電。初期的NSA網路部署主要鎖定消費者，讓消費者能夠透過強化行動寬頻（enhanced Mobile Broadband，eMBB）即時享有更快的速度及更高的資料傳輸率，例如在智慧型手機播放高解析度串流影片。然而，5G若要能支援更具吸引力的功能，則必須完全移轉至SA網路，讓5G無線電在5G核心網路基礎設施之上運作。因為5G SA可在eMBB之外，實現下述應用案例²，在企業環境中發揮致勝關鍵的價值：

大規模物聯網（Massive Internet of Things mIoT）：可實現極高密度的連線裝置（最高每平方公里100萬部裝置），同時確保裝置之間快速順暢地通訊

超可靠低延遲通訊（Ultra-Reliable Low-Latency Communications，URLLC）：支援高可靠度的網路佈建，低於1毫秒的超低延遲

最終，5G SA網路可實現統一化的端對端虛擬網路架構，透過雲端原生協作、網路功能及管理系統，從核心到邊緣都能達到電信級的品質維持一致性的運作。該統一平台可讓MNO得到許多營運效益，包括更高的網路效能、效率，以及加速提供服務和創新週期。

5G SA之所以能夠吸引MNO業者，是因其所帶來的全新服務與營收機會。除了近乎為零的延遲與大規模裝置密度以外，5G SA還可讓MNO帶給客戶，尤其是企業型客戶，享有大規模的類光纖速度、關鍵任務的可靠性、精準的定位服務，以及提供有保證服務水準的網路切片。企業在上述全新功能的架構下，便能探索更廣泛的頂級應用和商用案例，例如自動駕駛汽車、精準機器人、無人機檢測及送貨服務，以及AI導向的安全、品管及預測性維護系統。

然而，5G SA之所以仍未成為業界標準，是因為部署SA網路牽涉多項同步計畫，需在技術、營運及組織領域之間緊密協調及整合。5G SA也牽涉MNO移轉核心網路，亦即將網路「大腦」由單機硬體導向的基礎設施，轉變為輕量的模組化、虛擬化及雲端型全新架構。為此，現有網路（包括高度複雜的協調、營運及業務支援系統和網路功能）需要加以分解、重建，並重新編寫軟體，使其能夠以電信級效能各種雲端環境中運作。此外，新的核心系統也必須與端對端網路的其他要素完全整合，包括目前正在轉型的邊緣無線電存取網路(Edge Radio Access Networks)。

前述升級牽涉許多關鍵的策略決策，可能影響未來的營運及資本成本，以及事業、營運及組織模式，乃至營收成長和獲利。舉例來說，各界激烈爭辯MNO是否應該在公有雲部署核心網路，或是建構於經營自家的雲端基礎設施。雖然私有內部環境部署可讓MNO享有更高的控制權，但通常需要先大量投資，且擴充能力較低。

公有雲雖可提供現成且可擴充的雲端平台，但在達到可靠性及資料隱私要求等面向上，可能會遇到一些瓶頸。至於混合雲也是其一選項，然而管理多雲環境又是另一複雜的工作。

MNO面臨的另一項重大障礙，在於改變了工作人力及方法，更朝向企業、敏捷及軟體導向的流程發展，以實現高效的5G SA網路營運。這項轉變可能對員工職務及職責、文化和心態，乃至整體工作方式帶來深遠影響，不容輕忽。

儘管面對種種困難，移轉至SA似乎已成定局。實行5G SA是3GPP³ 5G發展藍圖的一環，不過更重要的是，如果MNO未能實行5G SA，將會面臨到沉重的競爭壓力。以下列舉出，相較於NSA架構，MNO可從5G SA獲得的獨特優勢在於：

降低複雜度及成本：由於SA可支援多項存取技術的流量，因此能夠有效涵蓋固網和無線網路、語音和數據、消費者和企業，或是單一網路的4G和5G流量，協助簡化及降低經營多個網路的成本。

彈性及擴充能力：SA具備雲端特性，讓MNO可以享有更高彈性，在所需地點設置及管理核心網路，不論在雲端、多雲環境、網路邊緣、私有資料中心，或是前述項目的各種組合，都能提供出色的客戶體驗。由於SA網路易擴充，有鑑於分散式（邊緣）運算日漸成為熱門趨勢，未來可從中發展出數以百計（甚至千計）的邊緣位置，該擴充能力更顯至關重要。⁴

迅速因應需求：許多5G SA新功能得以實現，是因為使用一致的可編程平台（亦即服務化架構），讓MNO能夠以單一框架統一管理分散的位置。SA網路不僅能夠擴充，也能以更高的彈性因應需求變化，而不需新增更多的人力、硬體或成本。換言之，SA讓MNO由塊狀的資本支出模式，轉變為更精細的營運支出模式。⁵

全新功能部署：由於5G SA採用以軟體為基礎的服務模式，具備靈活的創新及部署特性，因此可以加速服務交付及創新的週期。MNO也易於和協力廠商的開發人員合作，導入各種全新的網路功能及特色。其中前景看好的項目，是打造更為先進的自動化工具，運用大數據技術並降低網路成本和複雜度。例如，全新的AI導向應用程式，讓SA網路自我優化及自訂資源，以回應持續變更的需求或環境狀況。⁶進一步的創新成果也可能創造全自動化系統，最終實現封閉迴路的零接觸服務履行、佈建及保證。

全新營收契機：例如，許多人將網路切片視為MNO的關鍵契機，有助於擴展其潛在市場。網路切片可讓MNO在相同的基礎設施建立及管理多個獨特的虛擬網路，並設定各個切片以支援特定客戶應用程式不同的服務層級需求。⁷這可為業者奠定基礎，從原本銷售簡易連線解決方案的模式，轉變為提供更先進的附加價值服務，例如私人網路、受管網路營運，以及量身打造的私人及安全解決方案。MNO也可選擇向協力廠商開發人員開放SA平台（類似於雲端供應商的做法），促進開發各種潛在的全新應用。

補充

MNO可採取多項步驟，加速轉移至5G SA：

- **決定適當的移轉計畫、部署模式及雲端策略：**⁸業者決定未來如何發展，可能因延遲網路狀態而大不相同。5G本質上是一種雲端技術，因此MNO應擬定全方位的雲端及資料管理策略，以便管理5G SA。MNO可能需要採取果斷行動，投資打造完全數位化的網路營運，並將其移轉至雲端。
- **自動網路管理系統及組織結構：**在資料導向的超連結世界中，自動化是降低成本和複雜度的重要因素。MNO可以在無需人為介入的情況下，即時管理及協調網路之間的各種互通服務。
- **獲取適當人才並準備迎接文化衝擊：**由於5G SA基本上是以IT運算整合網路連線，MNO可能需要聘用工程人才或訓練其學習全新技能，以便透過IT軟體導向的運作模式（DevOps開發維運）擴展現有的網路運作模式（NetOps網路營運）。MNO也可能需要考慮透過委外人才擴大工作人力，以填補特定領域的經驗缺口。
- **謹慎選擇廠商：**沒有單一廠商能夠提供一套通用的產品與功能，用以順利完成5G SA移轉作業。這促使MNO選擇同類最佳新廠商提供的開放系統，而不是仰賴幾家現有的供應商。然而，使用多家廠商的挑戰，在於須確保所有元件能夠妥善互相整合及運作，因此需要謹慎選擇廠商，並採用穩健的整合、測試及驗證方法。

然而真正問題不在於MNO是否移轉至5G SA，而是何時及如何移轉。眼前的挑戰雖然艱鉅，但所能獲得的效益卻不容否認：完全成熟的5G功能，除了能讓企業發揮5G的完整潛能，也能協助MNO追求更高的效率、創新及價值。

Endnotes

1. YouTube, "Open for debate: Is the industry moving fast enough on standalone 5G?," video, 57:14, July 25, 2022; Dan Jones, "What's happening with standalone 5G?," TechTarget, January 2022.
2. 5G SA further improves data rates to 10Gb/s versus only 1.5Gb/s using 5G NSA.
3. 3GPP (3rd Generation Partnership Project) is the industry's standards-setting body for mobile communications.
4. Naima Hoque Essing et al., *Battle for the Enterprise Edge: Providers prepare to pounce on the emerging enterprise edge computing market*, Deloitte Insights, November 30, 2022.
5. Guy Daniels, "Removing the barriers to cloud native operations within telcos," *Telecom TV*, September 14, 2021.
6. Qualcomm, "What's the role of artificial intelligence in the future of 5G and beyond?," September 21, 2021.
7. Naima Hoque Essing and Dan Littmann, *The 5G network slicing opportunity*, Deloitte Insights, August 19, 2020.
8. Samsung Newsroom, "Samsung introduces 5G migration strategy in new whitepaper: "5G Standalone Architecture," January 7, 2021; GSMA, "Guidance out now on 5G's Standalone Option 2 configuration," June 30, 2020.

About the authors

Naima Hoque Essing | nhoqueessing@deloitte.com

Naima Hoque Essing is a research manager in the Deloitte Center for Technology, Media & Telecommunications, Deloitte Services LP. Her research focuses on the impact of emerging technology, business, and regulatory trends on industries and enterprises.

Pedro Gonçalo Sanguinho | psanguinho@deloitte.pt

Pedro Gonçalo Sanguinho is a senior manager with the Global Telecom Engineering Excellence (gTEE) Center within Portugal’s Consulting practice. He has more than 20 years’ industry experience as a telecom engineer working mostly with network equipment providers, with comprehensive knowledge of E2E networks and wireless technologies.

Ariane Bucaille | abucaille@deloitte.fr

Ariane Bucaille is Deloitte’s global TMT industry leader and also leads the TMT practice and the TMT Audit practice in France. She has more than 20 years of experience and is a chartered and certified public accountant.

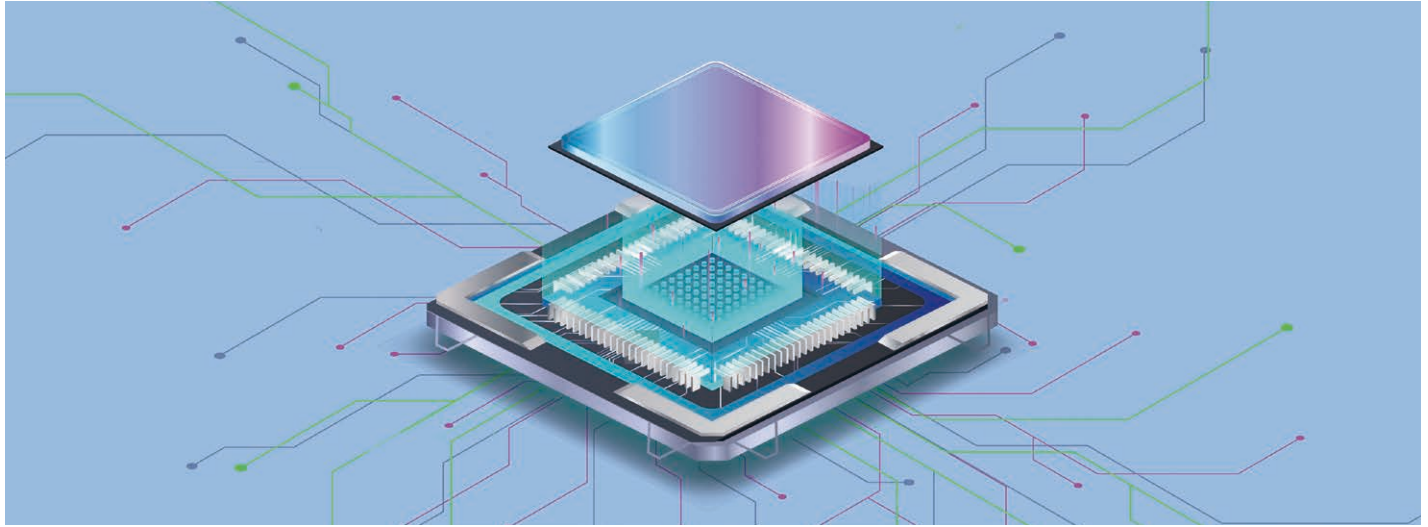
Pedro Marques Tavares | petavares@deloitte.pt

Pedro Marques Tavares is the lead partner of TEE, Deloitte’s Center of Excellence for Telecom Engineering. He has more than 25 years of experience working with the TMT, energy and utilities, consumer, and public sector industries.

Acknowledgments

The authors would like to thank Paulo Lopes Costa, Nuno Andre Oliveira, Thiago Elias de Silva, Junko Kaji, and Tim Krause for their contributions to this chapter.

半導體



用AI設計晶片： 半導體企業應用高階AI技術，設計出 快速、便宜、高效且更理想的晶片

機器學習讓晶片企業能夠解決史上最大的設計問題：
如何在一平方英吋的範圍內配置1,000億個電晶體？

Jeff Loucks, Duncan Stewart, Christie Simons, and Brandon Kulik

人工智慧（AI）所帶來的強大功能，協助晶片工程師處理極度複雜的半導體設計作業。Deloitte Global預測全球頂尖的半導體企業，將於2023年投入3億美元開發內部與協力廠商設計晶片的AI工具¹，並在未來四年以每年20%的幅度成長，至2026年超越5億美元。²就2023年預期全球半導體市場達到6,600億美元來看³，以上支出並不算多，但卻是未來豐厚投資報酬的重要關鍵。AI

設計工具協助晶片製造商持續超越摩爾定律極限、節省成本及時間、減輕人才短缺問題，甚至讓舊有的晶片設計現代化。同時，這類工具也能提升供應鏈安全性，協助減緩下一波晶片短缺問題。換言之，雖然設計晶片所需的AI軟體授權，可能要花上數萬美元，但這類工具所設計的晶片可創造數十億美元價值。

時間就是金錢：進階AI處理技術大幅加速晶片設計

電子設計自動化（Electronic Design Automation，EDA）廠商數十年來製作各種晶片設計工具，讓EDA產業在2002年達到100億美元以上的規模，並以每年約8%的幅度成長。⁴ EDA工具通常使用規則式系統(Rule-based Systems)及物理模擬，協助人類工程師設計及驗證晶片；有些工具甚至納入初階的AI技術。然而，最大規模的EDA企業在去年開始銷售高階AI技術支援的工具⁵，同時晶片製造商和科技企業也在內部開發自家的AI設計工具。這類進階工具不只是實驗，而是應用於許多真實的晶片設計，可能創造高達每年數十億美元的價值。這類工具不會取代設計人員，但在補足速度及成本效益不足面向上具備強大優勢，因此能夠大幅提升晶片製造商的設計能力。

晶片設計及製造極為複雜，進階AI技術主要透過以下三種方式提供協助：

製造更出色的新型晶片：10nm製程節點以下的晶片一般應用於智慧型手機、電腦及資料中心。這類晶片在晶片市場的成長速度最快⁶，獲利也最高。但是由於每項新設計的成本超過5億美元，因此也是製造成本最高的晶片。⁷ 比起舊有方式，高階AI工具能夠更快速設計晶片，藉此降低成本。

讓舊晶片更出色：2022年銷售的所有晶片中，有2/3採用65nm以上的製程節點，此為10年前的舊技術。⁸ 將舊的晶片設計轉移到更先進的節點（亦即「縮小」），可以縮減晶片的體積、提升節能效果，且不需要仰賴過時的製造設備。進階AI工具可讓晶片製造商以更快速便宜的方式縮小晶片。

填補晶片人才缺口：2022年，全球約有200萬人服務於晶片產業。然而，Deloitte Global研究調查顯示，晶片產業需在2030年之前增聘100萬人⁹，且未來美國、歐盟及中國將推動晶片自給自足。上述因素皆突顯了高階AI工具在晶片產製中的重要性，可望作為彌補人才缺口的一種方式。

圖片1

預估用於晶片設計的高階AI工具增長，將是EDA工具的兩倍以上，而晶片銷售成長率將達到3倍以上

晶片、EDA工具以及高階AI設計工具的五個CAGR (2023 - 2028)



資料來源：WSTS; Global Markets Insights; and Deloitte Global.

晶片需要經過三個主要設計階段：系統級設計、暫存器轉換階層設計（Register Transfer Level，RTL）設計，以及最後的物理電路設計。高階AI工具會在最後一個階段大放異彩。

晶片設計要不斷優化功耗、效能及面積（Power, Performance, and Area，PPA），讓晶片可以達到最低耗電量、最高的處理速度，並盡可能縮小體積。使用傳統工具優化PPA不但速度緩慢，也需要大量人力-疊代設計(Design Iterations)可能要花上數週時間，且僅能略微改進PPA。通常必須耗費數年設計晶片、於實體外型實行設計，以及對設計與實行進行評估、測試和模擬。

晶片擁有數十億個電晶體，以模組化區塊的方式呈現，其中包含各種元素，例如記憶體子系統、運算單元、控制邏輯系統和電源，以及標準元件。在高度複雜的晶片中，這些模組化區塊以長達50公里的配線連接。如果未能以最佳方式配置區塊，就需要更多配線及空間來連接區塊。元件之間產生的非預期元件 - 也就是所謂的寄生(Parasitics)元件，可能會妨礙效能及SAP功耗。

進階AI工具可用於測試人為設計，在其中尋找各種配置錯誤，以免造成耗電量增加、妨礙效能或未能有效使用空間等問題，並提出建議的改良措施，然後對改良措施進行模擬和測試。這類工具可透過疊代學習改良PPA，直到達到極限為止。然而，進階AI技術真正掀起革命之處，在於能夠自主執行前述工作，產生的PPA不但優於使用傳統EDA工具，有時甚至只要一位設計工程師花費數小時

就能完成，不必讓整個工程團隊投入數週或數個月的時間。

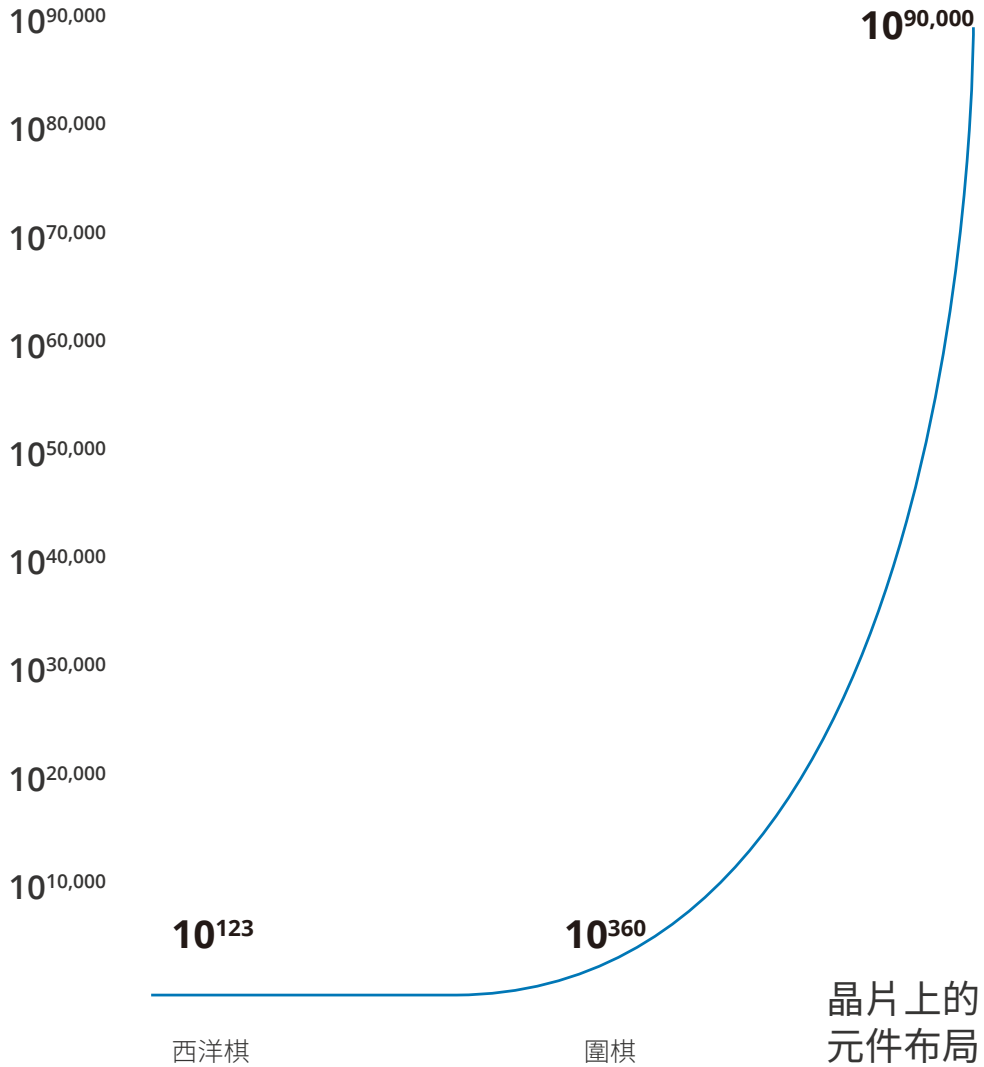
這些進階AI功能可粗分為以下兩種類型：圖神經網路（Graph Neural Networks，GNN）及強化學習（Reinforcement Learning，RL）。GNN是一種機器學習演算法，專門用於分析圖形，也就是包含「節點」（可能是任何物件）及「邊緣」（定義節點間關係）的資料結構。¹⁰傳統的深度學習神經網路對圖形一籌莫展¹¹，但GNN可從圖形中擷取資訊，針對其中的連結提出實用預測，然後重新配置節點並同時保留關鍵關係。¹²由於晶片結構基本上類似於圖形，如巨集區塊及標準元件如同節點，而連接區塊和元件的配線則為邊緣，故GNN為分析及晶片優化的理想選擇。

RL可將實體晶片設計轉換為圖形優化「棋賽」。此與Google在棋類遊戲中擊敗人類冠軍所使用的技術相同；圍棋比西洋棋複雜許多，過去一般認為這種棋類超出AI的能力範圍。雖然實體晶片設計的複雜度遠高於此（圖2），但RL仍以相同方式因應。RL會接受數千場「棋賽」的訓練，學習晶片的平面配置圖，透過模擬晶片設計找出最佳的PPA配置。AI技術產生平面配置圖後，設計人員會針對能夠優化PPA的設計，（例如成功縮短配線長度、堵塞、密度、功耗及面積¹³的設計）提供獎勵組合，藉此強化，並針對不佳的設計進行懲罰。前述強化內容有助長期改良RL系統，教導系統自主產生更理想的設計。¹⁴

圖片 1

如果你對AI在西洋棋和圍棋賽事中，擊敗人類的表現印象深刻，
那你會更期待未來AI如何設計晶片

晶片設計的複雜度呈指數增長



消息来源：Adapted from Synopsys, "What is Design Space Optimization?," July 21, 2020.

結合GNN與RL所產生的PPA，效能可媲美或超越資深設計人員所產生的成果，且工程師人數較少，時間也大幅縮短。以下為近期的實際成果：

- MIT的AI工具所開發的電路設計，比人類設計的電路節能2至3倍。¹⁵
- MediaTek使用AI工具縮減5%的關鍵處理器元件尺寸，並降低6%的功耗。¹⁶
- Cadence使用AI技術加上一位工程師，在10天內讓5nm行動晶片效能提升14%，並減少3%功耗，不必由10位工程師耗費數個月時間完成。¹⁷
- Alphabet產生的晶片平面配置圖持續在PPA指標方面超越資深設計人員，而且只花了6小時，不必花上數週或數個月時間。¹⁸
- NVIDIA使用RL工具來設計電路，比起當前人工使用EDA工具所設計的電路小25%，效能卻是不相上下。¹⁹

補充

主要的晶片製造商及設計人員正使用最新的AI技術設計晶片，甚至包含先進節點的晶片。事實上，有些晶片非常複雜，不久後可能就需要進階AI技術提供協助。例如，Synopsys最大規模的晶片設計就包含超過1.2兆個電晶體及40萬個AI優化核心。²⁰

進階AI技術也將透過雲端型EDA服務提供，進一步擴展潛在市場。如此一來，進階AI技術就不再只是專家和市場領導廠商的專利，而是可以透過雲端，提供給技術與運算能力不足的小型公司。²¹

最大規模的半導體公司，甚至可以利用進階AI技術開發全新服務並從中獲利。這類公司擴展GNN及RL能力之後，不僅能夠自行產生設計，也能為主要客戶提供設計服務或共同設計，包括共同開發垂直市場專用晶片等。

AI技術在晶片產業的用途不僅止於設計晶片，亦可提升故障偵測的能力，且數量為目視檢測晶圓的九倍之多。²²此外，AI技術也能讓晶片企業因應各種供應鏈挑戰，例如管理一系列委外的半導體組裝和測試供應商。²³

接下來又會如何發展呢？AI技術可能會開始協作設計支援AI發展的各種軟硬體，持續轉動創新的飛輪，推動21世紀向前邁進。

Endnotes

1. Deloitte Global estimates that the market for third-party AI chip design software from the major vendors was valued at about US\$150 million in 2022 and will be worth over more than US\$200 million in 2023. Further, we estimate that the internal use of AI design tools by large chip companies is worth about the same size.
2. Deloitte Global estimated growth rate from public statements by EDA companies and analyst reports.
3. World Semiconductor Trade Statistics, "The World Semiconductor Trade Statistics (WSTS) has released its new semiconductor market forecast generated in August 2022," press release, August 22, 2022.
4. Global Market Insights, *Electronic design automation market report*, 2020.
5. Elements of machine learning have been included in EDA tools for several years, but the use of advanced AI technologies such as GNNs and RL is new, and has dramatically increased the effectiveness of AI in chip design.
6. John Ciacchella et al., *2022 semiconductor industry outlook*, Deloitte, 2022.
7. International Business Strategies (IBS), 2021.
8. Ciacchella et al., *2022 semiconductor industry outlook*.
9. Deloitte Global used both top-down (most current reported direct employment by country/region) and bottom-up (number of employees reported by all the large companies) approaches to estimate the 2021 global semiconductor industry direct employment. Given that the industry will be 80% larger by revenues in 2030 but will also be less concentrated than it is today (therefore needing more workers per dollar of revenue), we assume that it will need roughly 50% more employees.
10. Abid Ali Awan, "A comprehensive introduction to graph neural networks (GNNs)," DataCamp, July 2022.
11. For an accessible explanation of why neural networks struggle to analyze graph data, and why GNNs are better, see: Ben Dickson, "What are graph neural networks (GNN)?," *VentureBeat*, October 13, 2021; for a more technical view, see DataCamp, "A comprehensive introduction to graph neural networks (GNNs)," July 2022.
12. Dickson, "What are graph neural networks (GNN)?"
13. Ed Targett, "AI outperforms humans in chip design breakthrough," *The Stack*, June 10, 2021.
14. BBC News, "Go master quits because AI 'cannot be defeated'," November 27, 2019.
15. Will Knight, "Need to fit billions of transistors on a chip? Let AI do it," *Wired*, July 9, 2021.
16. James Morra, "Cadence taps AI technology to speed up system design," *Electronic Design*, June 13, 2022.
17. John Koon, "Improving PPA with AI," *Semiconductor Engineering*, May 12, 2022.
18. Azalia Mirhoseini et al., "A graph placement methodology for fast chip design," *Nature* 594 (2021): pp. 207–12.
19. Rajarshi Roy, Jonathan Raiman, and Saad Godil, "Designing arithmetic circuits with deep reinforcement learning," *NVIDIA Developer*, July 8, 2022.

20. Stelios Diamantidis, "Why now is the time to create an AI strategy for chip design," Synopsys blog, June 16, 2021.
21. Jeff Loucks, *Artificial intelligence: From expert-only to everywhere*, Deloitte Insights, December 11, 2018.
22. Tobias Schlosser et al., "Improving automated visual fault inspection for semiconductor manufacturing using a hybrid multistage system of deep neural networks," *Journal of Intelligent Manufacturing* 33 (2022): pp. 1099–1123.
23. Deloitte, "Supply chain and network operations: Enterprise technology and performance," accessed October 26, 2022.

About the authors

Jeff Loucks | jloucks@deloitte.com

Jeff Loucks is the executive director of Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications, Deloitte Services LP. He conducts research and writes on topics that help companies capitalize on technological change.

Duncan Stewart | dunstewart@deloitte.ca

Duncan Stewart is the director of TMT Research for Deloitte Canada and is a globally recognized specialist on the forecasting of consumer and enterprise technology, media & telecommunications trends. He presents regularly at conferences and to companies on marketing, technology, consumer trends, and the longer-term TMT outlook.

Christie Simons | csimons@deloitte.com

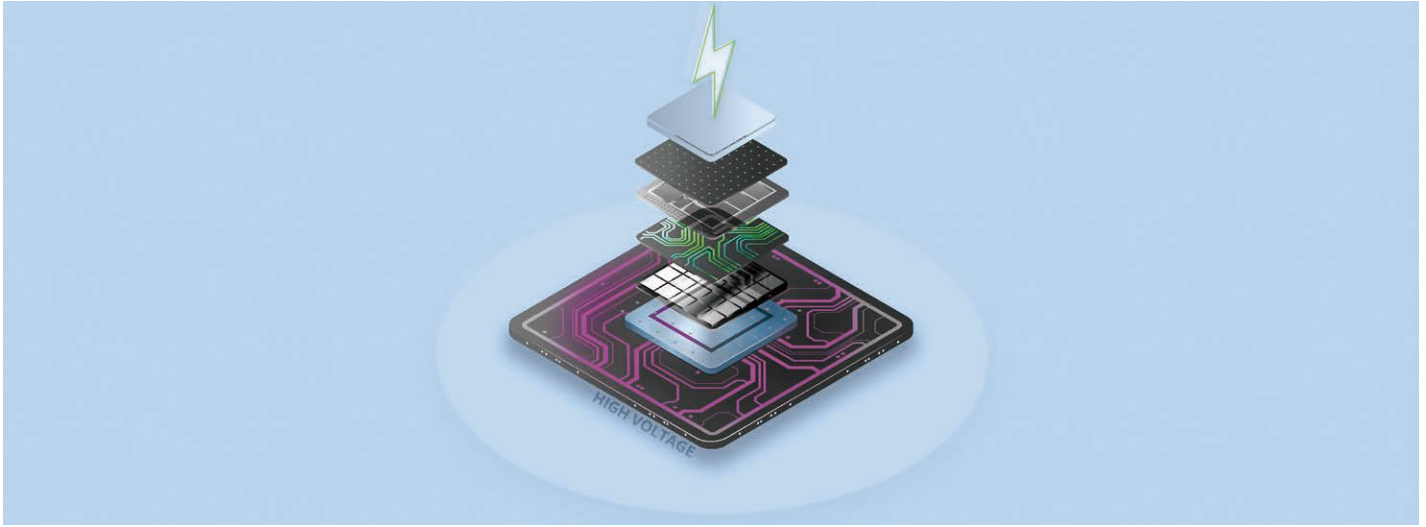
Christie Simons is the Audit & Assurance Technology, Media & Telecommunications (TMT) industry leader with Deloitte & Touche LLP. She specializes in serving fast-growing, dynamic venture-backed companies and large complex publicly listed technology clients with external audit, IPO, M&A, and SOX services.

Brandon Kulik | bkulik@deloitte.com

Brandon Kulik leads the semiconductor industry segment within Deloitte Consulting LLP's Technology, Media & Telecom industry practice. He has more than 20 years of experience helping technology companies with market strategy, operational, talent, and technology solutions.

Acknowledgments

The authors would like to thank Ariane Bucaille, Gillian Crossan, Dan Hamling, and Karthik Ramachandran for their contributions to this chapter.



快充半導體： 新材料製成的晶片因可承 受超高電壓而一炮而紅

隨著消費性電子產品充電器以及純電動汽車等高電壓、高耗電量產品的普及，氮化鎵與碳化矽半導體的發展也蒸蒸日上

Duncan Stewart, Karthik Ramachandran, Christie Simons, and Brandon Kulik

儘管手機、電腦與資料中心長期以來都使用矽晶片，此材料卻有著致命的弱點：無法為純電動車、消費性電子產品快速充電器、大功率太陽能板以及先進的軍事裝備等日益普遍的應用方式，提供高電壓與高耗電量等的必備條件。正因如此，Deloitte Global預測高耐壓半導體材料，尤其是氮化鎵（GaN）與碳化矽（SiC）製成的晶片在2023年的總銷售額將來到33億美元，比2022年

成長近40%。儘管在2023年全球半導體市場預計可達660億美元，這些新興材料製成的晶片占比看似微不足道，¹不過一旦將其應用擴大之後，便會一飛沖天。此類晶片統稱為功率暨化合物半導體（Power Compound Semiconductor），在2024年的成長有望提高至60%，獲利可逾50億美元。由於此類半導體對快速發展的產業以及國

家安全來說十分重要，因此，各國皆致力確保其保有本地製造的能力。

氮化鎵與碳化矽晶片向前「充」 —— 拯救地球

然而，功率暨化合物半導體不會造成矽晶片退場。矽這種材料目前仍是極佳的半導體材料，未來也將如此。指甲片大小的矽晶片可容納數十億個電晶體，且在一、二伏特的電壓下運作時，其功耗更是低於毫瓦。這意味著消費性電池供電產品的續航力可達數小時，資料中心也不會因此過熱。

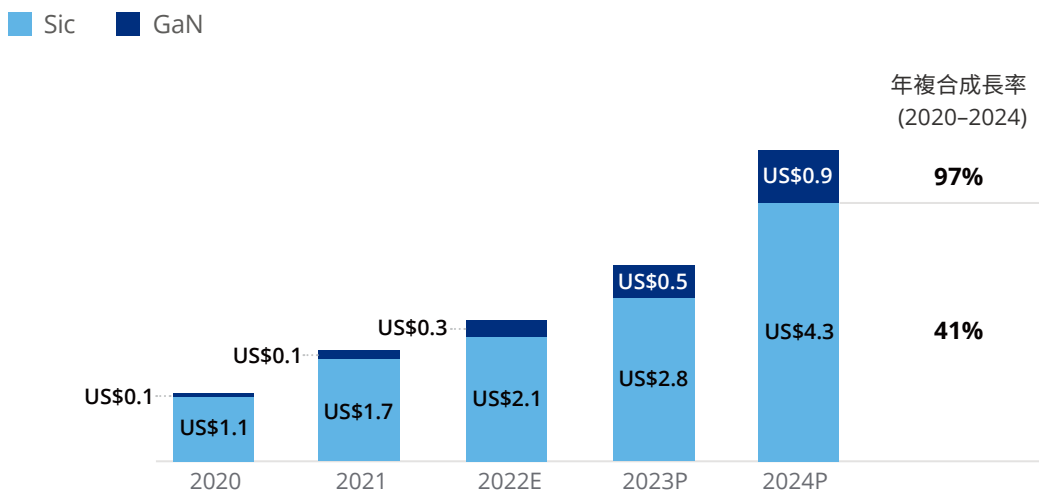
電腦、智慧型手機以及資料中心的矽處理器屬於低壓設備，其工作電壓約為1V至1.5V，這遠小於一般家用電源插座的120V或240V。如果使用這些插座為智慧型手機充電，手機晶片就會燒壞。

許多新興的應用都需要更高的電壓，意味著晶片必須能夠承受數十、數百甚至數千福特的電壓。例如，純電動車使用的直流快充工作電壓為480V，² 僅管目前純電動車的內建電池與馬達系統通常僅需400V，然而到了2025年，此類電動車大部分預計都可達到800V。³ 功率暨化合物半導體的其他用途包括風力發電機、太陽能發電場、各式各樣的充電方式、電化鐵路、航空及國防系統等，不勝枚舉。⁴ 儘管金屬氧化物半導體場效電晶體（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor，簡稱「MOSFET」）此一特殊矽基功率半導體在上述設備中的使用已行之有年，然而，使用氮化鎵與碳化矽晶片後，系統就能變得更小、更便宜、更有效也更密集，而且能更頻繁地在更高溫的環境下運作。

圖片1

功率暨化合物半導體 (Power Compound Semiconductor) 市場迅速成長

碳化矽(SiC) 和 氮化鎵(GaN) 兩化合物半導體之年銷售額 (單位：十億美元)



註: E代表估計；P代表預測

資料來源：Deloitte analysis based on information gathered from *Compound semiconductors: The crown joule of high voltage*, Cowen Research, accessed June 2022 via AlphaSense.

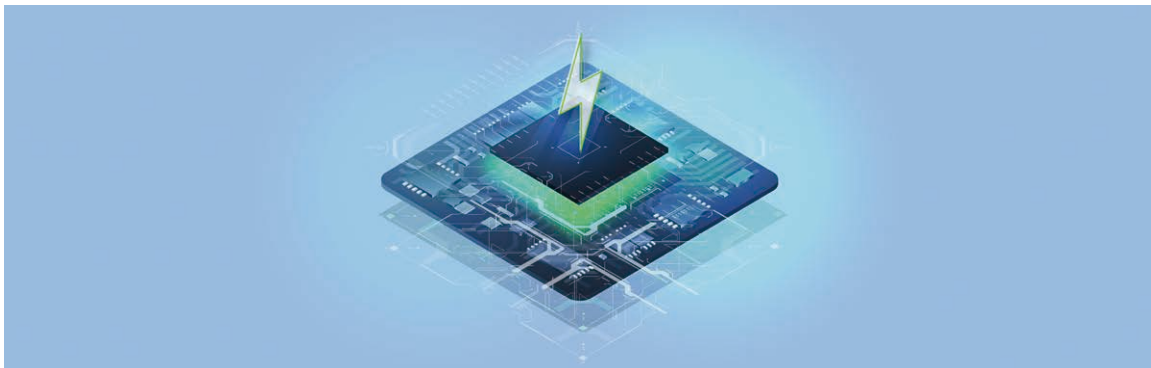
2026年，消費性電子產品充電器預計將佔氮化鎵晶片市場的66%，以純電動車為主的汽車應用產品也有望拿下矽晶片市場的60%。

有趣的是，氮化鎵與碳化矽晶片並非競爭關係，二者擁有各自主宰的市場。至2026年，消費性電子產品充電器預計將佔氮化鎵晶片市場的66%，⁵而以純電動車為主的汽車應用產品也有望拿下矽晶片市場的60%，⁶二者的使用都兼具了永續性與實際效益。

氮化鎵晶片非常適合用於消費性電子產品的充電器，而此類產品在全球總計超過100億個。⁷這實際上是個比想像中更加複雜的過程，此類特殊晶片必須能夠在牆上插座的120V或240V以及智慧型手機的5V充電電壓之間遊走。這些晶片與智慧型手機中常使用的電源管理晶片（Power Management IC，簡稱「PMIC」）互相搭配後，便能確保電池在快充飽電時，依然能夠安全順利地充電而不過熱。因此，矽基功率MOSFET逐漸開

始讓位給氮化鎵晶片，後者比具有同樣效果的矽晶片來得更小，因此可裝進體積更小的充電器中。不過，最大受益者莫過於地球：氮化鎵晶片充電器的運行效率為98%，而矽晶片則為90%。88%的差距看似不足掛齒，但100億個產品每年加起來即可省去千兆瓦的能源。

碳化矽晶片在2023年預計可獲利約28億美元，而隨著純電動車產業的成長，獲利有望繼續擴大。純電動車在2021年的全球銷售量比2020年翻了一倍，並來到660萬輛，2022年第一季的銷售量更是比2021年同期高出四分之三。⁹此外，截至2022年第二季，純電動車佔歐洲新售轎車的十分之一¹⁰，已打破紀錄。一名分析師預測，到2023年7月，英國新出售的汽車中將有一半以上是純電動車。¹¹當此類汽車的內部電壓從400V上升至800V時，預測碳化矽晶片在2023年獲利可達28億美元可能還過於保守。一家碳化矽半導體製造龍頭在其2022年第二季財報會議上提到，碳化矽晶片銷售額的季增率翻了一倍；更宣布全年碳化矽晶片銷售額有望翻倍，並來到10億美元左右；該製造商更將其碳化矽晶片的三年長期訂單，從之前估算的26億美元銷售額提高至40億美元。¹²



補充

在氮化鎵、碳化矽以及其他功率半導體真正蓬勃發展之前，有些事情必須事先完成。首先，必須建造製造此類晶片的新設施（晶圓廠），而全球的氮化鎵與碳化矽新興晶圓廠確實紛紛加入生產的行列（圖2）。然而，晶圓廠以及其所需的材料引發了供應鏈與國家安全等棘手問題。矽、碳及氮產量豐富且持續供應，但目前幾乎所有的鎵都來自法國、哈薩克斯與俄羅斯。¹³ 此與半導體製造過程中所使用的其他元素及氣體相同，由於來源相當少，製造風險就更高了。

另一方面，功率半導體製造商的地理分佈與傳統的矽半導體截然不同，矽半導體製造產能有80%集中在東亞，台灣、南韓、日本及中國佔了絕大多數。¹⁴ 儘管這四個國家的現存以及計畫中的功率半導體晶圓廠佔有一定的比例，但歐洲、中東、非洲地區以及美國也是如此，而東南亞也佔了一小部分（圖2）。¹⁵ 因此，從供應鏈的角度來看，功率半導體產業以及由此產業支持的純電動車與可再生能源產業等，相對來說似乎更能自給自足且頗具彈性。

圖片2

功率暨化合物半導體（Power Compound Semiconductor）製造商分布遍及全球

已興建或計畫中的碳化矽(SiC)與氮化鎵(GaN) 晶圓廠 (時間：2022 – 2026)

歐洲、中東與非洲	~16
北美洲	~13
中國	~13
日本、南韓與台灣	~12
東南亞	~7

註：東南亞包含泰國、馬來西亞、新加坡、印尼和菲律賓，數據來源為Deloitte根據公開資料進行計算
資料來源：多方公開資料

功率半導體製造商面臨的特殊挑戰之一，是難以為每種技術開發特定的設計工具、製造工具以及封裝、測試與組裝技術。舉例而言，碳化矽晶圓與矽晶片所進行的蝕刻、摻雜與減薄程序即各有不同。¹⁶

有如此多種技術與工具有待開發，企業投入大量資金以製造及開發這類高度專業化的晶片也就不足為奇了。為此，中國三大碳化矽製造商已預留總計40億美元的資金供2022年及後續使用。¹⁷ 此外，在該國的私募與風險投資活動中，許多資金持續流入碳化矽新創公司（光是2022年6月預計已達15億美元）。¹⁸ 2021年，該國甚至見證了碳化矽基板製造商首次上市櫃募股便逾3億美元的盛況。¹⁹

不只中國出現如此的現象，美國、歐洲、日本與南韓的碳化矽與氮化鎵製造商皆積極地想在2022年投入總計至少100億美元的資金。²⁰ 加拿大某家氮化鎵公司透過創投募集到2億加幣的資金，美國一家氮化鎵公司在SPAC上市後則募集到了10億多美元，而法國一家大型碳化矽公司在2021年底更收購了一家規模較小的法國碳化矽公司。²¹

碳化矽與氮化鎵都不太可能取代數兆個晶片所使用的矽材料，矽如今仍是霸主，未來應該也會制霸群雄。不過，儘管功率半導體將持續保有利基市場的特性，但其在耐高壓方面的優勢，以及大眾對於相關產品的高需求，意味著此利基市場的成长速度可能會比矽晶片主流市場來得更快。

Endnotes

1. World Semiconductor Trade Statistics (WSTS), "The World Semiconductor Trade Statistics (WSTS) has released its new semiconductor market forecast generated in August 2022," August 22, 2022.
2. CALeVIP, "Electric vehicle charging 101," accessed August 18, 2022.
3. Andrei Nedelea, "Most of the EV industry to shift to 800 volts by 2025, report says," INSIDEEVs, April 19, 2022.
4. Based on Deloitte's analysis of Hui Zhang and Haiwen Liu, "Potential applications and impact of most-recent silicon carbide power electronics in wind turbine systems," *Wind Energy Conversion Systems* (2012), pp. 81-109; Energy Efficiency & Renewable Energy, "Silicon carbide in solar energy," accessed September 26, 2022; CAF Power & Automation, "Silicon carbide, moving towards a more sustainable train," January 27, 2021; Military+Aerospace Electronics, "Silicon carbide MOSFETs for aerospace and defense power electronics applications introduced by SSDI," January 22, 2019.
5. Dean Takahashi, "Power Integrations saves energy with gallium nitride chips for mobile chargers," *VentureBeat*, May 24, 2021.
6. Patrick Waurzyniak, "The silicon carbide race begins," *Semiconductor Engineering*, September 20, 2021.
7. BankMyCell, "How many smartphones are in the world?," accessed September 26, 2022. There are well over 10 billion mobile devices (6.6 billion smartphones, plus feature phones, tablets, etc.) as of 2022, all needing chargers. Additionally, there are close to a billion laptops, plus smartwatches, e-readers, gaming devices, and more.
8. Amos Zeeberg, "What's down the road for silicon?," *The New York Times*, May 16, 2022.
9. IEA, "Global electric car sales have continued their strong growth in 2022 after breaking records last year," press release, May 23, 2022.
10. Blagojce Krivevski, "EU: Battery electric vehicle share reached 10% in Q2 2022," *Electric Cars Report*, July 26, 2022.

11. Robert Osfield, "UK market share BEV vs ICE (incl. hybrids) car sales with S-Curve projection," Twitter post, October 5, 2021.
12. The Motley Fool, "ON Semiconductor (ON) Q2 2022 earnings call transcript," August 1, 2022.
13. National Minerals Information Center, "Gallium statistics and information," USGS, accessed on August 18, 2022.
14. Dan Hamling, Duncan Stewart, and Karthik Ramachandran, *Five fixes for the semiconductor chip shortage*, Deloitte Insights, December 6, 2021.
15. Deloitte Global analysis of publicly available information on existing and proposed SiC and GaN plants worldwide. These are locations of the actual manufacturing facilities, not the headquarters of the companies that make them.
16. Adele Hars, "How quickly can SiC ramp?," Semiconductor Engineering, July 21, 2022.
17. iMedia, "The SiC field of the third-generation semiconductor related standards," September 26, 2022; IjiWei.com, "China moves onto a faster track of developing silicon carbide semiconductors following a global trend," February 9, 2022.
18. Analysis and estimates based on data and information gathered from publicly available sources including Semiconductor Engineering, Chinaventure.com, and IjiWei.com.
19. IjiWei.com, "China moves onto a faster track of developing silicon carbide semiconductors following a global trend"; Jessie Shen, "China SiC substrate supplier to raise funds through IPO," DIGITIMES Asia, April 22, 2022.
20. Analysis and estimates based on data and information gathered from publicly available secondary sources.
21. Charles Mandel, "GaN Systems nails \$189.7 million cad to drive semiconductor innovation," Betakit, November 19, 2021; Cision PR newswire, "Navitas Semiconductor and Live Oak II announce additional \$18mm PIPE investment and up to \$30mm forward-purchase agreement in connection with \$1.04 billion SPAC business combination," news release, October 7, 2021; Soitec, "Soitec acquires NOVASiC to strengthen its silicon carbide wafer technology," press release, November 30, 2021.

About the authors

Duncan Stewart | dunstewart@deloitte.ca

Duncan Stewart is the director of TMT Research for Deloitte Canada and is a globally recognized specialist on the forecasting of consumer and enterprise technology, media & telecommunications trends. He presents regularly at conferences and to companies on marketing, technology, consumer trends, and the longer-term TMT outlook.

Karthik Ramachandran | karramachandran@deloitte.com

Karthik Ramachandran is a senior research manager with Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications. Through his research, Ramachandran provides pragmatic solutions to help high-tech and telecom companies identify and address long-term issues and growth opportunities.

Christie Simons | csimons@deloitte.com

Christie Simons is the Audit & Assurance Technology, Media & Telecommunications (TMT) industry leader with Deloitte & Touche LLP. She specializes in serving fast-growing, dynamic venture-backed companies and large complex publicly listed technology clients with external audit, IPO, M&A, and SOX services.

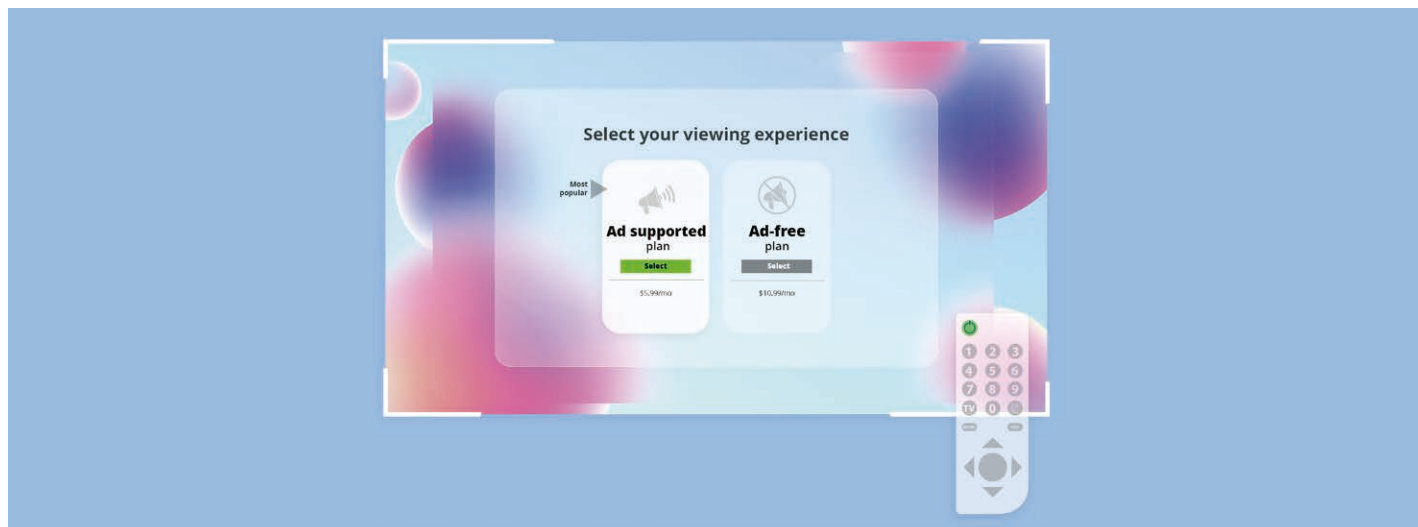
Brandon Kulik | bkulik@deloitte.com

Brandon Kulik leads the semiconductor industry segment within Deloitte Consulting LLP's Technology, Media & Telecom industry practice. He has more than 20 years of experience helping technology companies with market strategy, operational, talent, and technology solutions.

Acknowledgments

The authors would like to thank Dan Hamling, Negin Rood, Gautham Dutt, and Mark LaViolette for their contributions to this chapter.

影音與媒體



全民瘋影音： AVOD服務的接受度與日俱增

價格敏感度高的觀眾更願意以廣告換取免費或便宜的串流媒體影音服務，讓AVOD服務前景可期。

Paul Lee, Jeff Loucks, and Kevin Westcott

消費者與產業的生態，讓由廣告贊助的串流媒體影音服務日益引人矚目。Deloitte Global預測，2023年底，已開發國家中近三分之二的消費者每月至少會使用一次廣告隨選影音（Advertising Video-On-Demand，簡稱「AVOD」）服務，比上一年成長5%，且已開發市場中的幾個主要訂閱制隨選影音（Subscription Video-On-Demand，簡稱「SVOD」）服務都將推出廣告方案與無廣告的選項互相搭配。2024年底，上述一半的服務供應商更將推出免費廣告串流電視（Free Ad-Supported Streaming TV，簡稱「FAST」）服務。

而到了2030年，大部分的訂閱制線上影音服務都將全面或是部分推出廣告方案，藉此趕上新興市場以贊助廣告為常態的影音服務——而就此演變，Deloitte Global早已在2020年便有所預測。¹

在大多數的市場中，電視廣播公司的廣告贊助模式已有十餘年的歷史，本報告則注意到，SVOD服務的廣告方案也將加入戰局。（本報告分析的對象包括所有提供專業製作內容的平台，並將製作內容託管平台排除在外，因為其屬於不同的商業模式，且通常製作成本較低。）

在內容價格上漲與其他通膨壓力之下，消費者將斤斤計較

在已開發市場中，許多串流媒體影音服務的訂閱福利包括影片無廣告置入。服務供應商打的如意算盤是，一旦觀眾習慣了無廣告打擾的觀看體驗，就再也不會回去了。

然而，串流媒體服務劇增，各家都推出了獨家精選內容，費用也持續上漲，零廣告的體驗對於許多家庭來說負擔更大，即便是富裕國家的消費者也是如此。

單次付費、零廣告方案的訂閱費用從5美元到20美元不等，也是許多家庭每月可負擔得起的費用。²然而，當熱門內容（最流行與最受矚目的節目）分別由四、五家服務供應商提供時，訂閱費用很快就會積沙成塔。例如，HBO Max在2020年進入美國市場時，一併推出了《六人行》與《生活大爆炸》；³《摩登家庭》則是在Disney Plus上播出；⁴而自2022年10月起，美國Hulu更推出了《富家窮路》。在這些案例中，幾個熱門的影集以前都在不同的平台上播出。⁵此外，由於通膨率急劇攀升，許多消費者的薪資成長因此與之互相抵銷。⁶種種因素的結合使得大眾市場紛紛轉向AVOD服務。

廣告方案一般來說可為消費者提供50%的折扣，但每小時必須觀看4到10分鐘的廣告。觀眾可透過觀看廣告的方式，換來更優惠的訂閱費用。觀看廣告只是降低花費的一種方式，另一種常見的則是每年先預付幾個月的費用。

Deloitte Global持續針對數個市場的消費者進行調查，並詢問對方在註冊新的串流媒體影音服務時，會選擇哪種方案。在所有市場中，消費者多半表示，自己會選擇半價或免費且有廣告置入的方案（圖1）。

除了有廣告置入而能提供優惠的SVOD服務之外，開發市場中有47%的消費者均已在觀看能提供專業製作內容的有廣告串流媒體服務，這些服務通常是由國家電視廣播公司或媒體所提供，且絕大部分都是免費的（圖2）。

有些消費者會抱怨，在漲價之後，符合其預算的串流媒體服務只剩下廣告方案。畢竟廣告在大多數的媒體中已默默變得無所不在，從電視廣播到手機遊戲，再到音樂會轉播，隨處可見，就連便利商店店內都可見到數位廣告。此外，SVOD服務供應商改為AVOD服務後，廣告長度還算適中，2023年每小時的標準為四分鐘左右；相比之下，電視廣告的長度在尖峰時段可能是二倍甚至三倍，因此AVOD成為許多消費者的首要選擇。

內容供應商將透過AVOD服務追求訂閱戶與營收的成長

對於沒有廣告置入的「傳統」SVOD服務供應商來說，引入廣告的關鍵原因之一是為了維持成長，尤其是在已開發市場。2022年，想要在這些市場中增加訂閱戶變得特別有挑戰性。

AVOD服務可為新訂閱戶提供入門方案，也可為高機率會退訂（流失）的訂閱戶提供更便宜的選擇。自2020年以來，訂閱戶的流失已成為SVOD服務商面臨的重大挑戰之一。美國的退訂率自2020年以來一直徘徊在37%左右。在其他市場中，訂閱戶的流失率大多相對較低，然而考量到訂閱戶獲取成本，整體市場表現仍是不如預期（圖3）。成本的考量及顧客感知價值的轉變為2022年消費者退訂的主要因素，且2023年的影響恐更劇烈。

加入AVOD模式的基本拉力是可從廣告中額外獲利。截至2022年中，許多僅推出VOD服務的內容供應商都處於虧損狀態，而其獲利取決於訂閱戶的

圖片1

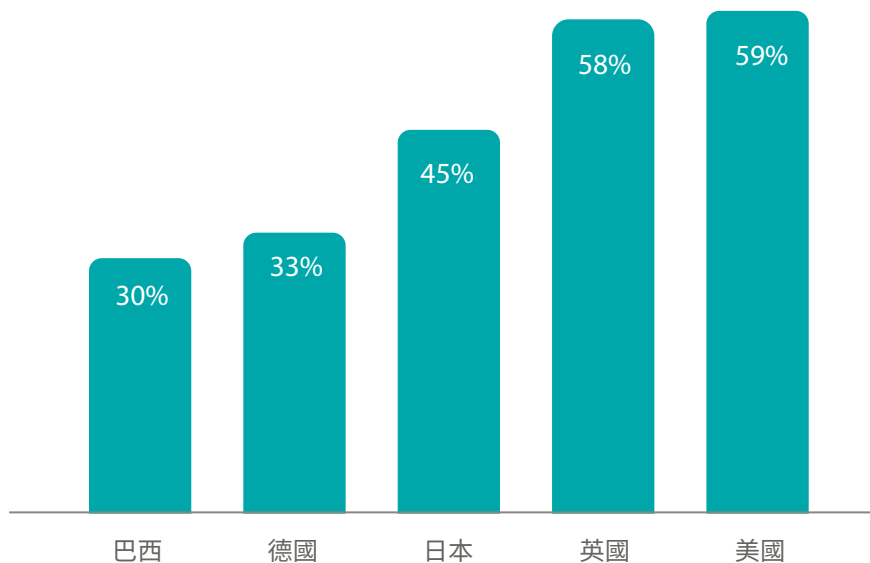
在多數國家消費者偏好有廣告的影片，因為其訂閱費較低

	巴西	德國	日本	英國	美國
無廣告/ 月費	40% R\$40	38% €12	30% ¥1,500	39% £10	41% US\$12
一小時六分鐘廣告/ 月費	26% R\$20	21% €6	15% ¥750	17% £5	25% US\$6
一小時12分鐘廣告/ 無月費	34%	41%	55%	44%	34%

资料来源：Data from Kevin Westcott et al., 2022 Digital media trends, 16th edition, Deloitte Insights, March 28, 2022.

圖片2

將近過半數的消費者觀看具有廣告的串流影音服務



消息来源：Data from Kevin Westcott et al., 2022 Digital media trends, 16th edition, Deloitte Insights, March 28, 2022.

增減。對於傳統的電視廣播公司而言，AVOD模式可提供額外的獲利來源，包括線性電視台的廣告，以及最重要的線上影片廣告，後者在以前僅會出現於線上影片服務供應商。

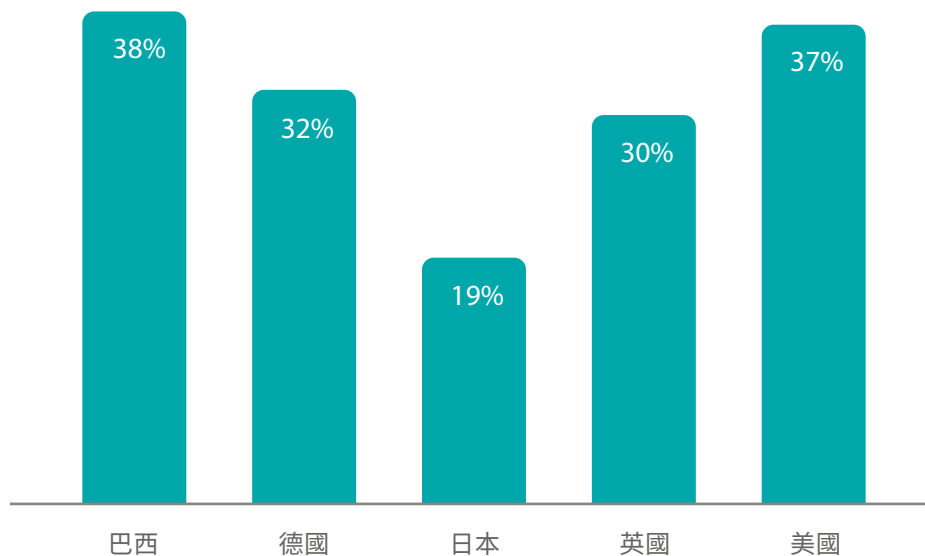
透過AVOD模式，服務供應商持續在解決廣告商的潛在需求，而廣告商十分在意其廣告能否出現在大型電視的螢幕上，因為比起在智慧型手機上投放相同的廣告，大螢幕具有更大的影響力。近年來，電視收視率下降，觀看廣告的年輕觀眾大

幅減少；而AVOD廣告主要也是透過電視觀看，且觀眾的年齡集中在16至34歲。統計顯示，美國市場中的AVOD廣告每千次的曝光費用多半都能突破50美元，歐洲市場則可來到30美元。此模式可以有針對性的以高價彌補年輕族群觀看廣告人數的減少。

圖片3

客戶流失是SVOD服務商在已開發市場面臨的嚴重問題

在過去六個月，消費者取消訂閱至少一個串流影音平台的比例



消息來源：Data from Kevin Westcott et al., 2022 Digital media trends, 16th edition, Deloitte Insights, March 28, 2022.

補充

AVOD服務的復甦對電視產業這個大環境而言是健康的。對於SVOD服務供應商而言，AVOD模式開啟了額外的獲利來源，並可減少顧客的流失；對於電視廣播公司來說，此現象讓該產業多年來所提供的服務知名度有所提高；而對於消費者來說，儘管有必須觀看廣告的問題，但卻能繼續以較低的價格觀看喜愛的內容。雖然不是所有觀眾都會選擇AVOD模式，但仍有望吸引到大多數的人，即使是富裕國家的市場也是如此。

然而，朝向AVOD模式邁進實非容易。SVOD服務供應商可能須進行重組、提升銷售能力、將現有的內容重新格式化、以不同的方式收取佣金、評估廣告的影響，並將會改變影視文化。

SVOD服務供應商在轉型過程中最大的挑戰之一是避免讓廣告的插播造成觀看者的不悅。這無法光靠降低每小時的廣告時間來達成，內容多元與否也很重要，如果廣告一再重複，即便數量很少也乏味可陳，商業廣告的涵蓋範圍應與傳統電視等量齊觀或更勝之。有鑑於此，內容供應商應效仿傳統電視廣播公司幾十年來的廣告銷售組織及文化，而對於傳承了傳統電視廣播傳統的SVOD服務供應商來說，這應該較容易；但對於從未接觸過廣告銷售的業者而言，可能需要花更多的時間學習。

影音內容如未保留廣告置入的時間，可能就需要重新編輯找出合適的斷點投放廣告。相比之下，在編輯之初即保有固定廣告插播時間的影片便無需進行修改。某些許可內容可能不允許置入廣告，因此便需要變更協議內容。影音服務供應商可能也需要效仿電視廣播公司幾十年來完善的廣告發布節奏，才能讓廣告大受歡迎並引發全國話題。若想達成這點，應定期發布新的預告片與內容，而非一季一季地發布。

新進入AVOD市場的業者應注意，其規模會因為市場而異。從長遠來看，美國擁有全球最大的電視廣告市場，處於領先地位，在2022年預計可來到700億美元，是英國的10倍。⁷而在英國等市場中，從SVOD轉換到AVOD的服務供應商將與國家電視廣播公司現存的廣告支持服務互相競爭，而國家電視廣播公司所製作的內容多年來都能引起全國話題。

將廣告引入到以前沒有廣告的服務中是影視媒體近年的一大進展，但從長遠來看，若想要在消費者想看的內容上有更多投資，訂閱制與廣告收入必須同時進行，才得以確保公司營收與發展。

Endnotes

1. Jeff Loucks, Mark Casey, and Craig Wigginton, Ad-supported video: Will the United States follow Asia's lead?, Deloitte Insights, December 9, 2019.
2. As of 30 September 2022, in the US market, Apple TV+ cost US\$4.99 per month and Netflix's Premium tier was US\$19.99; See: Apple TV+, "Plans and pricing," and Netflix, "Plans and pricing," accessed October 26, 2022. Deloitte TMT Predictions is an independent publication and has not been authorized, sponsored, or otherwise approved by Apple Inc.
3. Warner Media, "HBO Max launches today," press release, May 27, 2020.
4. Disney + Hotstar, "Modern Family," accessed October 26, 2022.
5. *Hulu Press*, "Hulu acquires US streaming rights for *Schitt's Creek*," April 28, 2022.
6. Ira Kalish, *Weekly global economic update*, Deloitte Insights, September 28, 2022. In the United States, for example, "average hourly earnings across all industries were up 5.2% from a year earlier, matching the lowest reported since December. With inflation running above 9%, this implies a significant loss of purchasing power for workers."
7. Jon Lafayette, "GroupM sees US traditional TV ad revenue dipping 0.4% in 2022," *Broadcasting+ Cable*, June 13, 2022; *Thinkbox*, "£1 billion more invested in TV advertising in 2021," March 9, 2022.

About the authors

Paul Lee | paullee@deloitte.co.uk

Paul Lee is a partner at Deloitte UK, and head of research for the Technology, Media & Telecommunications (TMT) industry at Deloitte. In addition to running the TMT research team globally, Lee manages the industry research team for Deloitte UK.

Jeff Loucks | jloucks@deloitte.com

Jeff Loucks is the executive director of Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications, Deloitte Services LP. He conducts research and writes on topics that help companies capitalize on technological change.

Kevin Westcott | kewestcott@deloitte.com

Kevin Westcott, vice chairman, is the leader of Deloitte's US Technology, Media & Telecommunications practice and the global Telecommunications, Media & Entertainment practice. His industry experience spans film, television, home entertainment, broadcasting, over-the top, publishing, licensing, and games.

Acknowledgments

The authors would like to thank Rupert Darbyshire, Ben Stanton, Alexander Mogg, Ralf Esser, Chris Graves, Brooke Auxier, Akash Rawat, Andrew Evans, Chris Hanson, and Helen Rees for their contributions to this chapter.



體育賽事轉播：串流媒體 互相較勁的新舞台

串流媒體在蓬勃發展市場中的占比與日俱增，
但能否走得更長遠？

David Jarvis, Paul Lee, Pete Giorgio, and Kevin Westcott

從足球、板球、棒球到高爾夫球，世界各地的串流影片服務供應商斥資數十億美元購買體育賽事的轉播權，只為吸引、留住瞬息萬變的觀眾並從中獲利。Deloitte Global預測，2023年，串流媒體將斥資超過60億美元購買擁有全球最大市場的主要體育賽事獨家轉播權。¹ 而2021年，所有串流媒體服務供應商在內容上的支出總計約有500億美元。² 這些媒體在體育轉播權上的支出雖然相對來說較少，但在總支出中卻占了極高的比例。體育轉播支出的成長突顯出串流媒體服務供應商與大型體育聯盟之間日益相互依賴的關係。

串流媒體服務供應商與體育 組織間的規則持續改變

體育轉播領域中，串流媒體服務可謂初來乍到，而有線、電視廣播以及衛星服務也爭相搶奪觀眾。娛樂公司以及區域性體育網佔據一角，其擁有傳統的線性電視台頻道，同時也可提供串流服務。³

「單一內容」串流媒體服務供應商則佔據了另一角，此類供應商僅將串流服務作為觸及消費者的一種方式。第三角則是某些科技公司，這些公司希望能夠擴大其串流媒體服務的版圖，並提高

在其生態系統中花費的時間。最後才是聯盟以及各個球隊為搭起直接的橋樑並服務超級球迷而推出的自家串流媒體服務。

近期的兩個案例可凸顯出串流媒體服務供應商的策略。Apple在一筆特殊的全球交易中下重本，斥資至少25億美元取得美國職業足球大聯盟（Major League Soccer，簡稱「MLS」）的獨家轉播權，使未來10年內，想要觀看MLS比賽的人都必須透過Apple TV應用程式。⁵ 購買MLS季票的觀眾可

免費使用此應用程式，其他人則必須付費觀看（Apple TV+訂閱戶還可免費取得某些遊戲）。此外，VIACOM18在五年內斥資30億美元成功買下印度超級聯賽（Indian Premier League，簡稱「IPL」）板球比賽的國內數位版權。⁶ 而先前同時獲得數位及線性電視台轉播權的迪士尼，便必須向IPL支付超過30億美元保留這段期間的轉播權。迪士尼最近更搶下國際板球委員會在印度2027年以前所有賽事的數位與線性電視台轉播權。⁷

圖片1

企業購買體育賽事轉播權之價格創新高

近期知名體育賽事轉播權交易

聯盟	運動	企業	地理位置	總交易金額 (US) 平均每年交易額	交易長度
National Football League (Thursday Night Football)	美式足球	Amazon	美國	US\$13.2B (US\$1.2B/year)	11年 2022-2033
Indian Premier League (Digital Rights)	板球	Viacom18	印度	US\$3B (US\$600M/year)	5年 2023-2027
Premier League	足球	Viaplay	9個歐洲國家	US\$2.7B (US\$450M/year)	6年 2022-2028
Serie A	足球	DAZN	義大利	US\$2.5B (US\$840M/year)	3年 2021-2024
Major League Soccer	足球	Apple	全球	US\$2.5B (US\$250M/year)	10年 2023-2032
LaLiga	足球	DAZN	西班牙	US\$2.4B (US\$470M/year)	5年 2022-2027
Ligue 1	足球	Amazon	法國	US\$750M (US\$250M/year)	3年 2021-2024
Major League Baseball (Friday Night Baseball)	棒球	Apple	8個國家	US\$595M (US\$85M/year)	7年 2022-2029

註：以上交易總額有些是由歐元轉換為美元，9.20.2022 美元與歐元之匯率為 1:1
年平均價值為交易總額除以交易持續年分
資料來多：多方公開資料

串流媒體服務供應商和體育組織都可以從雙方間日益加深的共生關係中獲益良多。面對更激烈的競爭與更高的流失率，許多串流媒體服務供應商紛紛透過體育轉播作為其差異化因素，從而吸引與留住訂閱戶。服務供應商也希望能夠利用體育賽事轉播來吸引廣告商，因為廣告商來說，龐大的觀眾群即是明智的投資。⁹ 體育組織的最終目標是想要進一步將其權利貨幣化、擴大產品的觸及範圍，並吸引更年輕的消費者。

超級聯賽、IPL、美國職業美式足球聯盟（National Football League，簡稱「NFL」）以及NBA等頂級體育賽事的主要收入來源，除了門票、贊助以及商品的提供之外便是媒體版權；如今，串流媒體也成為收入來源的一部分。¹⁰ 對於規模較小且較新的運動項目及聯賽來說，串流媒體服務可使其登上檯面，能夠提高知名度與進一步發展。¹¹ 串流媒體服務供應商還能夠為運動項目帶來更多的全球觀眾，不同國家的觀眾更容易接觸原本不大熟悉的體育賽事。

如此一來，粉絲可以觀看更多自己喜歡的內容（例如原創節目、紀錄片、以前的比賽、相關的二級賽事等），串流媒體服務還可以透過個人化、互動與即時資料分析進行創新，未來也能進行更多的實驗以提供更多量身打造的觀影體驗。Fubo TV已開始嘗試與運彩結合，而亞馬遜則計畫在美國市場中推出更多的NFL賽事轉播，讓球迷可以自行選擇觀看內容。¹²

話雖如此，轉播權四散各處可能會讓粉絲更難以觀看自己想看的內容，遑論成本與複雜度的提升了。

許多粉絲不得不訂閱一個或數個付費電視服務供應商，以及數個串流媒體服務，才能夠觀看自己支持的球隊或運動。這可能會讓他們日益受挫與備感負擔，於是錯過了原本想要觀看的內容。¹³ 體育聯盟與串流媒體應確保粉絲的參與不會受到這些人為因素的影響。

另一個挑戰是，從技術上來看，高畫質的體育賽事轉播比起其他直播更難辦到。體育內容往往節奏很快，因此幀率也必須比其他節目來得更高。¹⁴ 而且粉絲，尤其是選擇高價訂閱方案的人，也會要求節目必須擁有高畫質與高穩定度。此外，體育賽事更不能接受延遲，但串流媒體來的延遲時間有時會長達一分鐘之久。¹⁵ 展望未來，在延遲問題獲得解決以前，串流媒體將很難提供運彩等類型的互動活動。

串流媒體無法在一夕之間拿下所有的體育轉播權，傳統電視廣播公司在長期以內大概仍會是幾個主要體育轉播權的最大買家，儘管比例較低。一個原因是在於體育轉播權的簽約期限：此類契約依照地理位置與運動項目的不同，期限從3年到10年不等。這意味著在一些主要的體育運動項目中（例如NFL），串流媒體服務供應商想要競標轉播權與提高所佔比例的話，就必須等到2030年左右。另一個原因是，當前的線性電視台已能提供高畫質、低延遲的內容，也擁有製作節目與播送內容的基礎設施，因此，媒體版權的持有人可能也不想冒著會失去重要收入的風險。同樣值得注意的是，從歷史上來看，免費的體育節目對於全民體育意識的提升以及新觀眾的培養至關重要。

補充

在體育轉播的未來變得明朗之前，還必須先經歷幾輪的轉播權交易。下一個重要指標可能會發生在2025年NBA宣布開啟美國市場新交易之際。¹⁶ 為了讓體育節目在串流媒體中走得更長遠，體育組織及娛樂公司必須考量幾個關鍵問題：

- **將粉絲擺在第一位：**巧透過第一手資料了解粉絲的需求及偏好，並以合理的價格，提供優質內容、無負擔的方案、引人入勝的觀影體驗以及專享的福利。
- **擴大串流媒體服務的影響力：**可整合社群媒體、運彩、遊戲、夢幻體育隊伍以及其他數位管道。
- **精進串流媒體的技術能力：**提高畫質（例如從4K提升至8K）、減少延遲並避免服務中斷。

對於串流媒體服務供應商與體育組織來說，如何在短期與長期需求間取得平衡非常重要。單一內容串流媒體服務供應商與科技公司則應該思考的是，體育賽事轉播權的高成本是否能值回票價。體育轉播是否有助於吸引與留住訂閱戶？是否可為其他產品與服務帶來月暈效應？同時握有線性電視頻道與串流媒體服務的傳統娛樂公司，在投資時則應決定投資的優先順序。而體育組織也必須了解媒體版權交易是否能夠滿足既有粉絲的需求，同時還可培養下一代的粉絲。想要在此領域中奪冠而不退居第二，取決於能否就以上問題找到最適當的答案。

Endnotes

1. This figure is an estimate of what is expected to be spent on sports rights by companies that will show sporting events exclusively on a streaming video service. It does not include spending on sports rights by companies that will show sporting events on a combination of traditional linear channels and streaming video services.
2. Ampere Analysis, "Content spend sees double digit growth and reaches \$220 billion in 2021, driven by SVoD services," press release, December 20, 2021.
3. NESN, "NESN becomes first RSN to launch direct-to-consumer service with introduction of NESN 360," June 1, 2022.
4. Emma Roth, "NFL Plus streaming has live games for \$4.99 per month — but not on your TV," *The Verge*, July 25, 2022; FIFA, "FIFA launches FIFA+ to bring free football entertainment to fans everywhere," press release, April 12, 2022; Steve McCaskill, "Tottenham Hotspur launch SpursPlay global OTT platform with Endeavor," *SportsPro*, July 8, 2022; Andrew Cohen, "Inter Milan Joins Recast to Offer Pay-Per-View Channel With Behind-the-Scenes Footage, Player Interviews," *Sporttechie*, August 10, 2022.
5. Sam Stejskal, "MLS agrees to 10-year broadcast deal with Apple worth \$2.5 billion: Sources," *The Athletic*, June 14, 2022.
6. Patrick Frater and Naman Ramachandran, "India media landscape redrawn as Viacom18, Disney carve up \$6.2 billion IPL cricket rights," *Variety*, June 14, 2022.
7. Naman Ramachandran, "Disney star scores ICC India cricket rights through 2027," *Variety*, August 27, 2022.
8. Joe Flint, "Amazon to get exclusive NFL rights a year earlier than expected," *The Wall Street Journal*, May 3, 2021; Patrick Brzeski, "Viacom18 nabs streaming rights to India's premier league cricket for \$2.6B, Disney takes TV rights for \$3B," *The Hollywood Reporter*, June 13, 2022; Rica Roy, "Viacom18 Bags packages B And C As IPL digital rights rake in more than TV," *NDTV Sports*, June 14, 2022; Rory Jones, "Serie A rights picture set for reshuffle as DAZN and TIM open door to Sky deal," *SportsPro*, August 4, 2022; Michael Long, "NENT pockets Premier League rights in five more countries," *SportsPro*, July 7, 2021; Daniele Lepido, "DAZN nears football-broadcast deal with Sky in Italy," *Bloomberg*, August 3, 2022; Stejskal, "MLS agrees to 10-year broadcast deal with Apple worth \$2.5 billion: Sources"; DAZN, "DAZN secures La Liga rights in Spain," December 14, 2021; Rory Jones, "LaLiga TV rights split by Movistar and DAZN in €4.9bn deal," *SportsPro*, December 14, 2021; Tariq Panja, "As France chases title at euros, its league faces a \$400 million hole," *The New York Times*, June 20, 2021; Mike Ozanian, "MLB deals with Apple and NBC sports are worth a combined \$115 million annually," *Forbes*, March 9, 2022; Apple, "Apple and Major League Baseball to offer 'Friday Night Baseball,'" press release, March 8, 2022.
9. Kendall Baker, Sara Fischer, and Neal Rothschild, "The NFL has an extraordinary grip on America's media diet," *Axios*, January 15, 2022.
10. Mike Ozanian, "World's most valuable sports teams 2021," *Forbes*, May 7, 2021.
11. Rick Porter, "Amazon snags partial WNBA rights amid live sports push," *The Hollywood Reporter*, May 12, 2021; Meg Linehan and Steph Yang, "2022 NWSL TV schedule: CBS television network to air 2 regular-season games, championship," *The Athletic*, April 13, 2022; Vince Rugari, "A-League seals landmark five-year, \$200m broadcast deal with Network Ten," *The Sydney Morning Herald*, May 26, 2021.

12. Matthew Keys, "FuboTV abandons plans to build sports wagering service alone," Fierce Video, August 4, 2022; Masha Abarinova, "FuboTV launches sports betting-centric network SportsGrid," Fierce Video, August 11, 2022; Lillian Rizzo, "Amazon wants its NFL coverage to come in different flavors," *The Wall Street Journal*, August 1, 2022.
13. Pete Giorgio et al., *A winning strategy for the future of sports streaming*, Deloitte Insights, July 21, 2022.
14. Harmonie Duhamel, "Video bandwidth – The definitive guide to bandwidth requirements for streaming video," Dacast, February 3, 2022.
15. Chris Wilson, "2022: The year live sports streaming kicks latency issues into touch?," MediaKind, February 21, 2022; Brian Ring, "Streaming's high latency—No one cares, but you still should: Ring," Fierce Video, May 13, 2021.
16. Bill Shea, "The NBA's next broadcast deal: After MLS' payday with Apple, what can we expect?," *The Athletic*, June 16, 2022.

About the authors

David Jarvis | davjarvis@deloitte.com

David Jarvis is a senior research manager with Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications, Deloitte Services LP. He has more than 15 years of experience in the technology industry and is a passionate expert and educator focused on the future of our digital society.

Paul Lee | paullee@deloitte.co.uk

Paul Lee is a UK partner and the global head of research for the Technology, Media & Telecommunications industry at Deloitte. In addition to running the TMT research team globally, Lee manages the industry research team for Deloitte UK.

Pete Giorgio | pgiorgio@deloitte.com

Pete Giorgio, a principal with Deloitte Consulting LLP, leads Deloitte's Global and US Sports practices. His main areas of focus are strategic growth, customer acquisition, digital transformation, innovation, organization transformation, new business operations and implementation, and cross-unit integration.

Kevin Westcott | kewestcott@deloitte.com

Kevin Westcott, vice chairman, is the leader of Deloitte's US Technology, Media & Telecommunications (TMT) practice and the global Telecommunications, Media & Entertainment (TME) practice. His industry experience spans film, television, home entertainment, broadcasting, over-the-top, publishing, licensing, and games.

Acknowledgments

The authors would like to thank the following individuals for contributing their insights and expertise to this chapter: Akash Rawat, Chris Hanson, Adam Deutsch, Kim Lachmann, and Ralf Esser.



動態消息滑起來： 當購物走向社群，年銷售額 可逾1兆美元

在社群網紅與數位原生世代消費者的推動之下，
社群商務持續為媒體購物的大格局奠定基礎。

Brooke Auxier, Ariane Bucaille, Kevin Westcott, and Dennis Ortiz

社群媒體的動態消息現已成為最新的店面，使用者不再只是走馬看花。Deloitte Global預測，2023年，全球社群商務市場市值將超過1兆美元（圖1），¹且超過20億人都會在社群媒體平台上購物。²此數字是以年綜合成長率25%來計算，而考量到過去的成長趨勢以及大眾對行動與數位化產品的依賴，25%合情合理。

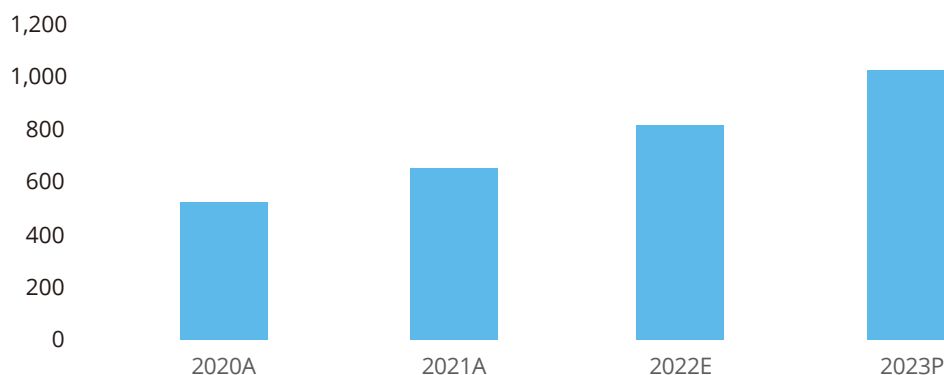
社群購物：靈感汲取 與及時行樂的結合

社群商務融合了消費者在社群平台上的多樣靈感與及時的購物慾，將偶然發現的商品與輕鬆的數位支付結合起來，創造出難以抗拒的購物機會。想像一下，社群動態中跳出你最喜歡的網紅的最新貼文，而且他還穿著史上最酷的鞋子。只需快速點擊幾下，

圖片1

全球社群購物市場將持續擴張，並可能在2023年，年度銷售額達1兆美元。

全球社群購物市場 (單位：10億美元)



消息來源：2020 and 2021 are actual numbers, 2022 is Deloitte's estimate of sales, and 2023 is Deloitte's prediction.
Source: Deloitte Global analysis.

就可以將這雙鞋添加到虛擬購物車中，透過行動支付服務「立即購買」，並在幾天之內送到家門口。一切的一切，都無需離開沙發……或是離開手中的裝置。

社群商務融合了消費者在社群平台上的多樣靈感與即時的購物慾，並將偶然發現的商品與輕鬆的數位支付結合起來，創造出難以抗拒的購物機會。

2023年全球社群媒體使用者預計將來到50億人，³ 社群商務市場的成長速度也將超過傳統電子商務，⁴ 並且毫無放緩的跡象。最初拜COVID-19所賜，⁵ 此市場持續擴大，之後也未受到疫情潮起潮落的影響。2021年的研究顯示，美國消費者約有三分之一都曾直接透過社群媒體購物，而更高比例的

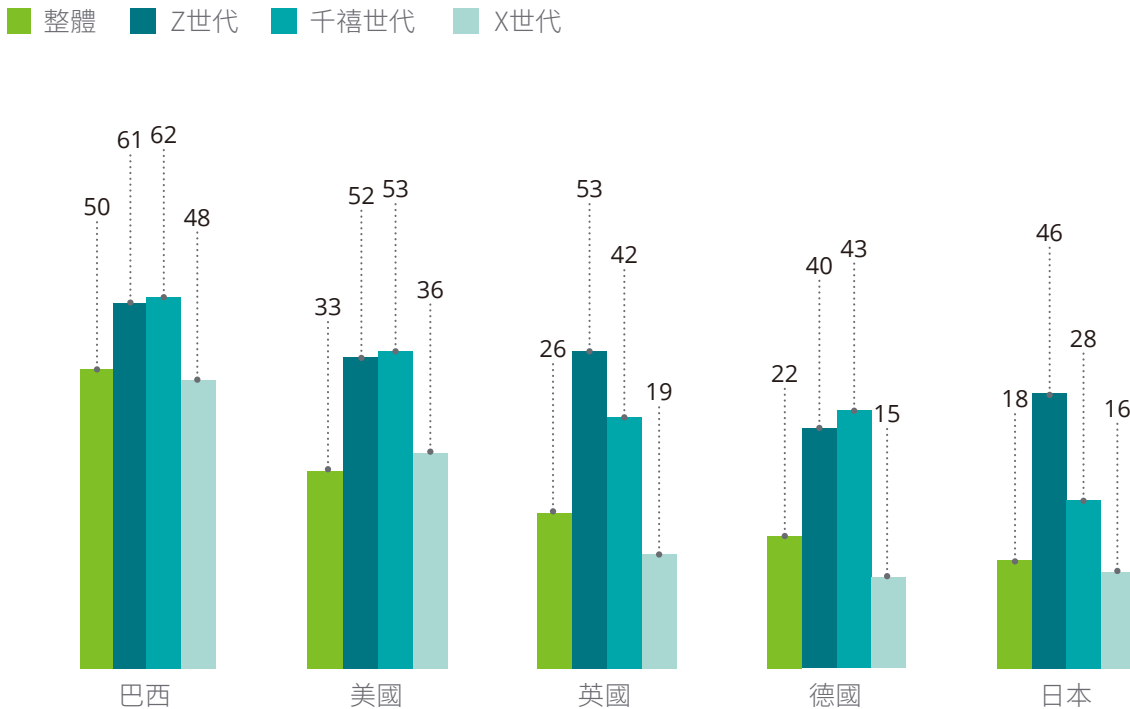
消費者則表示，在社群媒體上滑到商品是社群購物的必經過程。⁶

那麼，這些成長背後的推動力是什麼？大多可歸功於「創作者經濟」的崛起，數百萬名「網紅」或「創作者」利用他們的影響力向粉絲推廣、打廣告與販賣商品。這些網紅的影響力遍及全球：在美國、英國、德國、巴西、日本等國家中，至少有60%的人表示自己有關注網紅。這些網紅為了將其忠實粉絲轉化為老顧客（這也是他們透過線上內容獲利的方式），⁷ 便與粉絲建立關係、鼓勵粉絲建立社群，並透過發布新照片與自拍推銷自己的生活方式。儘管網紅的報酬依照平台追蹤人數的不同而差異懸殊，不過，許多人每篇貼文都能讓數千美元入袋。⁸

事實證明，社群媒體使用者對網紅的銷售策略反應良好。例如，三分之一的美國消費者表示，社群媒體網紅往往會影響其購物決定。巴西消費者則提高至50%，這可能是因為相較於其他國家的受訪民眾，巴西有更多消費者在使用社群媒體並

圖片2

Z世代與千禧世代之消費者受網紅影響購物決定的比例較高 各國、各世代消費者受社群網紅影響其購物決策之比例



註：巴西樣本數1,000人；美國樣本數= 2,000人；英國樣本數= 1,002人；德國樣本數= 1,002人；日本樣本數= 1,000人
資料來源：Kevin Westcott et al., 2022 Digital media trends, 16th edition, Deloitte Insights, March 28, 2022.

關注網紅。⁹ 在中國等市場中，由於社群商務的格局更加發達與複雜，社群網紅的影響力可能更高。¹⁰

千禧世代佔全球人口的20%左右，目前也主導著社群商務市場（圖2）。¹¹ 然而，不容忽視的是，許多Z世代已步入有更多錢可花的年紀。Z世代是世界上最大的世代，其佔全球人口的30%以上，¹² 而此新興數位原生世代中的大多數人無時無刻在社交與網路上。美國、英國、德國、巴西及日本

受訪的Z世代中，幾乎所有人都表示他們有使用社群媒體的習慣，85%的美國Z世代社群媒體使用者表示，自己每天都會使用社群媒體。此外，超過一半的美國Z世代表示，社群媒體激發購物慾，¹³ 社群是踏上購物之旅的第一步，也是最重要的一步。在未來，Z世代預計將繼續花費許多時間在網路上，也會繼續從其認識與喜愛的網紅那裡，接收到針對其慾望與需求而打造的高度針對性與個人化廣告。

補充

持續擴大的社群商務生態系統為品牌、社群平台與開發商等帶來無限商機。品牌以及網紅應集中精力挖掘適合社群商務的商品類型，並追蹤使用者行為與購買偏好的轉變。

創作者經濟以及網紅製作與發布的內容提高了社群平台上的整體媒體消費，而這些平台也成為了理想的管道，能讓品牌吸引本來就會使用平台的潛在顧客。因此，找出並經營一群客群多樣的網紅可能是破解社群商務密碼的關鍵，因為他們不僅能代表品牌，也能與理想的顧客建立連結。¹⁴ 此外，品牌也能利用社群廣告高度針對性與個人化的特色來受益。有些社群媒體的演算法會決定該在使用者的動態中顯示哪些廣告，此類演算法非常有效，可透過數十億筆資料與強大的分析能力來掌握消費者及其需求。在美國、英國、德國、巴西與日本的受訪消費者中，超過40%的受訪者表示自己會在社群媒體上看到他們一直在尋找的東西的廣告。¹⁵ 而新穎的社群購物體驗，例如直播活動（在中國已非常成功）¹⁶ 或虛擬試穿功能，也可能是關鍵。

大多數的社群平台已可從網紅與觀眾的接觸以及其舉辦的銷售活動中受益，這些平台取得了獲利新途徑，也留住了被網紅的內容所吸引的使用者。這些平台與技術開發商可透過能夠進行整合並提供直覺性購物與支付體驗的基礎設施與功能進一步獲利，且不限於社群媒體，還可囊括串流媒體影音平台、遊戲服務、音樂服務、podcast服務，以及未來在元宇宙中的任何領域。

社群商務持續在進行實驗，並參考其他成熟市場的案例以在全球發展，這使其有機會為更廣大的媒體購物格局奠定基礎，也可以讓消費者在數位環境中更容易找到新商品、更容易付費並迅速購物。2023年以後，數位體驗大多會添上一抹「購物」的特性，社群媒體平台上的點擊購物模式也會在其他線上服務中推出。想像一下，在串流媒體影音服務上觀看烹飪節目時，只需按下暫停鍵、選擇餐點、將商品添加到虛擬購物車中、選擇送貨時間、使用行動支付，並等待門鈴響起。你看，晚餐好了！

Endnotes

1. Deloitte, "Social commerce and the creator economy: Business model considerations for the ecosystem," accessed September 19, 2022.
2. Accenture, "Shopping on social media platforms expected to reach \$1.2 trillion globally by 2025, new Accenture study finds," press release, January 4, 2022.
3. Simon Kemp, "Digital 2022: Global overview report," DataReportal, January 26, 2022.
4. Accenture, "Shopping on social media platforms expected to reach \$1.2 trillion globally by 2025."
5. Sarah Perez, "COVID-19 pandemic accelerated shift to e-commerce by 5 years, new report says," TechCrunch, August 24, 2020.
6. Kevin Westcott et al., *Streaming video on demand, social media, and gaming trends*, Deloitte Insights, October 19, 2021.
7. Carly Olson, "How do influencers make money? And how much? She'll tell you," *Los Angeles Times*, September 23, 2021.
8. Nashville Film Institute, "How much do influencers make? – Everything you need to know," accessed September 19, 2022.
9. Kevin Westcott et al., *2022 Digital media trends, 16th edition: Towards the metaverse*, Deloitte Insights, March 28, 2022.
10. Man-Chung Cheung, "Influencer marketing in China," Insider Intelligence, August 1, 2018.
11. Schroders Wealth Management, "What investors need to know about Gen Z," August 4, 2021.
12. Ibid.
13. Westcott et al., *2022 Digital media trends, 16th edition: Towards the metaverse*.
14. Deloitte, "DEI in the creator's market: Leading with purpose in social commerce," accessed September 19, 2022.
15. Westcott et al., *2022 Digital media trends, 16th edition: Towards the metaverse*.
16. Michelle Greenwald, "Live streaming e-commerce is the rage in China. Is the U.S. next?," *Forbes*, December 10, 2020.

About the authors

Brooke Auxier | bauxier@deloitte.com

Brooke Auxier is a research manager with Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications. Her research focuses on media, entertainment, and consumer technology. She has a PhD in journalism from the University of Maryland.

Ariane Bucaille | abucaille@deloitte.fr

Ariane Bucaille is Deloitte's global TMT industry leader and also leads the TMT practice and the TMT Audit practice in France. She has more than 20 years of experience and is a chartered and certified public accountant.

Kevin Westcott | kewestcott@deloitte.com

Kevin Westcott, vice chairman, is the leader of Deloitte's US Technology, Media & Telecommunications (TMT) practice and the global Telecommunications, Media & Entertainment (TME) practice. His industry experience spans film, television, home entertainment, broadcasting, over-the-top, publishing, licensing, and games.

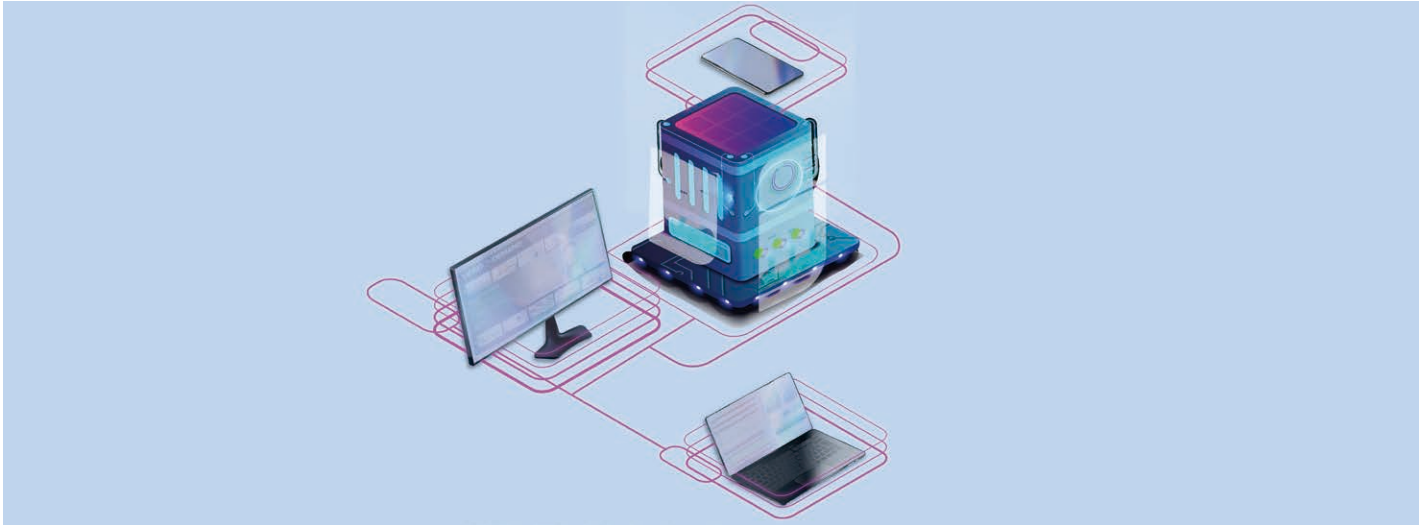
Dennis Ortiz | deortiz@deloitte.com

Dennis Ortiz is a principal with Deloitte Consulting LLP in the TMT practice focusing on the media and entertainment sector. He specializes in digital operations transformation, working with media clients to define their transformation ambition, design new operating models, and execute transformation programs across the media value chain.

Acknowledgments

The authors would like to thank Akash Rawat, Jimmy Zheng, Abhilash Thalathoti, Kelly Moran, Duncan Stewart, and Lupine Skelly for their contributions to this chapter.

科技



企業邊緣之戰： 供應商蓄勢待發，準備進軍 新興的企業邊緣運算市場

雲端、電信、設備及平台公司紛紛搶攻在邊緣運算領域的投資，讓運算可以變得更快、安全且便宜。

Naima Hoque Essing, Jack Fritz, Ariane Bucaille, and Craig Wigginton

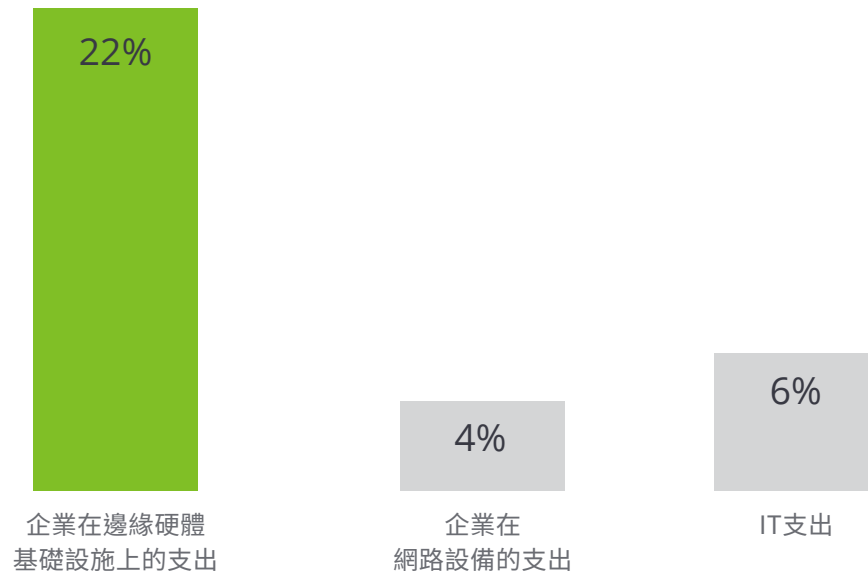
企業邊緣運算正迅速竄升為數位化轉型的最新前哨站，其利益之大，使各類型的公司爭先恐後地都想分一杯羹，包括巨型公共雲端服務供應商、通訊服務供應商、基礎設施設備製造商以及管理平台服務供應商。Deloitte Global在2021年的預測中，將邊緣運算列為值得注意的機會之一。¹ 雖然後來出現了一些不利的因素減緩了市場的發展與企業的投資意願。然而隨著市場的發展，主

要參與者的產品與策略更加明朗，Deloitte Global預測，2023年邊緣運算的企業市場將有22%的成長，² 相較之下，企業網路設備的支出將成長4%，整體企業IT則將成長6%。³ 上述的成長在最初階段可能大多來自於硬體支出，然而，隨著市場趨於成熟，花費將轉向軟體與服務。雖然企業在邊緣運算上的支出與日俱增，不過其基數相對來說也較小。

圖片1

企業在邊緣基礎設施上的支出增長，遠遠超過網絡設備和整體IT的支出增長

2023年市場成長率預測



消息來源：Based on Deloitte analysis of IDC, Gartner, Omdia, TBR, HPE, AvidThink, Precedence Research, Grandview, and STL forecasts.

企業在追求邊緣運算的優勢，同時供應商亦急於求成

智慧型手機、電腦、監視器、機器偵測器等數十億個裝置，都具備網路連線的功能。這些裝置將產生大量資料，且大部分的資料皆會透過網路傳送到在雲端中運行的應用程式。而雲端則是由少數幾個組織所提供的龐大而集中的資料中心與平台所支持。

然而至2025年，隨著網路連線裝置暴增至1,500億台，資料的容量也將來到175ZB，⁴ 將所有資料傳送到遙遠的雲端處理變得越來越昂貴且缺乏效率。此外，該模式可能也無法提供新的應用程

式所需的即時資料與反應時間。因此，越來越多企業紛紛考慮打造混合式的雲端模型，並透過邊緣運算來強化當前的策略。

邊緣運算將雲端可擴充的特性與彈性的運算能力，分配到更靠近裝置產生與使用資料之處。這可以是企業本地伺服器、通訊服務供應商的中央辦公室或手機訊號塔、企業大型區域資料中心、終端使用者的裝置或介於這之間的所有地點。

透過邊緣運算，資料不必再傳輸至遙遠的彼方，因此可減少網路資源、降低傳輸成本、提高穩定度、減少延遲，⁵ 最重要的是，還能藉此強化企業對資料及應用程式的掌控。

舉例而言，邊緣運算可將敏感資料保留在本地，並協助組織滿足監管規定對於資料主權、隱私性以及安全等日益嚴格的要求。更重要的是，當邊緣運算與5G等的新興網路技術互相結合時，便為密集型資料應用程式、AI應用程式、注重時效的應用程式或關鍵任務應用程式提供彈性與近乎即時的反應時間。再加上低延遲、新的網路技術與經過強化的資料控制能力，許多物聯網使用案例變得更加可行，例如用於安全及品質控管的影像分析與電腦視覺、沉浸式混合實境訓練、自動駕駛汽車以及精密的機器人。

發展中的邊緣運算生態系統非常多樣化。儘管晶片製造商、裝置製造商、應用程式開發商、安全專家與系統整合商都很傑出，不過，本報告會將重點放在活躍於邊緣運算市場中的四種類型公司：巨型公有雲業者、通訊服務供應商、基礎設施設備製造商以及雲端管理平台。

巨型雲端服務供應商：此類巨型服務供應商的關鍵作用，在於企業邊緣運算的標準化、簡化與商業化，亦可透過該平台、生態系統以及市場提供易於使用、大小適中、價格合理卻又能夠規模化

圖片2

邊緣計算市場的參與者面臨壅擠的場域

邊緣計算價值鏈中的著名公司

巨型雲端服務供應商	<ul style="list-style-type: none"> • Amazon Web Services (AWS) • Microsoft Azure • Google Cloud
通訊服務供應商	<ul style="list-style-type: none"> • Telstra • Verizon • KDDI • SK Telecom • T-Mobile • Orange • Telenor • Telefónica • AT&T • Vodafone
基礎設施設備製造商	<ul style="list-style-type: none"> • Dell • Nokia • Cisco • JMA Wireless • Mavenir • Ericsson • Hewlett Packard Enterprise (HPE)
邊緣雲端管理平台	<ul style="list-style-type: none"> • Red Hat • VMware • Nutanix • MobileEdgeX • Amdocs

消息來源：Multiple public sources.

的解決方案。這些巨型供應商將邊緣運算作為其現有雲端業務的延伸，將龐大的全球雲端基礎設施區域化後再切割成更小塊，讓客戶能夠透過自己的設備或附近處理資料。許多供應商也與通訊服務供應商、內容傳遞網路、手機訊號塔以及其他擁有高度分散式網路設施的業者合作，將這些經過切割的小型邊緣運算平台託管在接近潛在客戶的地方。一些巨型服務供應商也進一步縮小其雲端平台，讓企業客戶可以在自家環境內，將此類一站式的雲端平台部署在其硬體基礎設施中。巨型服務供應商為開拓這個市場，並將其銷售管道擴展至特定的垂直產業，紛紛與專業的系統整合商以及其他業者合作。

通訊服務供應商：此類供應商可提供邊緣運算配套的解決方案。通訊服務供應商除了能夠在巨型雲端服務供應商的集中式雲端服務與企業內部資料中心、伺服器或設備之間建立橋樑之外，許多供應商也認為，在提供邊緣運算解決方案的同時，可受益於安全穩定的網路連線，並實現即時的應用。這些供應商正按部就班地開發邊緣運算基礎設施、平台（通常會與巨型雲端服務供應商結合）以及服務，而以上統稱為多接取邊緣運算架構（Multi-access Edge Computing）。⁶ 作為多接取邊緣運算架構的一部分，通訊服務供應商可透過其5G網路，提供大範圍的單點或全託管網路連線、運算、儲存以及安全邊緣服務，甚至還可以根據企業的特定需求，開發自己的B2B與B2C應用。

許多通訊服務供應商與企業客戶關係良好、信用良好，也取得了客戶的信任，並以此作為多接取邊緣運算業務的基礎。不過，也有許多供應商仍

須擬定策略、價值主張、業務與營運模式、建立合作夥伴關係以及以顧客為中心的銷售能力，才能有效提供此一服務。

基礎設施設備製造商：對基礎設施設備供應商而言，由於網路日益虛擬化及開放（依一般標準來看的話）降低了市場壁壘並帶來更多元的供應商，邊緣運算為服務供應商提供了更多機會。正如戴爾執行長Michael Dell近期的觀察提到：「全球共有700萬個蜂巢式基地台，各個也紛紛成為了資料中心」⁷ 就此觀之，戴爾可能打算提供邊緣基礎設施解決方案。事實上，在2022年世界行動通訊大會上，除了戴爾之外，惠普、思科以及其他IT硬體供應商也都宣布推出為通訊服務供應商、企業以及顧客全新打造的邊緣到雲端運算解決方案。

為抓緊機會，許多IT設備供應商紛紛將其以硬體為中心的商品化產品組合，發展為以軟體為中心而更具有附加價值的消費性商業模型。案例之一是惠普企業，該企業在2018年斥資逾40億美元，以根據其在2022年世界行動通訊大會上宣布的雲端與服務型商業模型打造邊緣運算業務。

網路基礎設施供應商也參與其中。更大的寬頻、通用架構的建立以及用例需求，將使得邊緣運算與私人蜂巢式網路同時並行。於是，邊緣運算與私人蜂巢式網路市場將共同發展，而技術圈與整個價值鏈也會建立起上下合作的關係。由於蜂巢式網路與邊緣運算所需的技能組合不同，因此，二者並肩發展之下，便可為擁有無線電專業知識的網路基礎設施供應商拓展獲利機會。

邊緣雲端管理平台：由於邊緣運算擁有許多部署方式，且涉及不同的供應商與應用，因此，透過一層抽象的管理概念（即邊緣雲端管理平台），便能降低管理此等混沌的複雜性。越來越多管理平台都在追求能夠整合工具、KPI與儀表板的通用作業系統，好讓營運商、企業與開發商能更輕鬆地在多元混雜的環境中量身打造其效能與安全策略。這些可客製化的平台會透過應用程式開發

介面（Application Programming Interfaces，簡稱「API」）控制底層網路此一物理基礎設施。由於API越來越標準化、開源，而可擺脫供應商的限制，因此應用之後便能促進各個供應商服務之間的互通性。由於越來越多的網路功能無需透過基礎設施提供，而藉由程式便能實現，因此，API的使用還會讓基礎設施與應用程式間的那條線變得更加模糊。

補充

儘管邊緣運算產品及服務的市場潛力極大，但供應商卻可能需要等待一段時間讓客戶跟進。許多企業與其他組織都在重新審視其有關雲端、資料中心與網路的策略，以了解如何善用此一新的邊緣運算能力。為此，各家公司紛紛開始評估在混合式的雲端／邊緣模型中，哪裡才是處理資料的最佳位置，以及如何保護與使用資料中心裡存放於核心、雲端與邊緣的資料。

企業終究會解決這些問題，並提高其在邊緣運算上的投資。如果成真，那麼各個供應商能否成功瓜分市場，「我方與敵方」的心態大概不會是決勝關鍵，而是取決於大家能否攜手努力實現市場的潛力。電信公司、巨型雲端服務供應商、設備供應商以及平台供應商可能經常會發現，彼此之間都服務於同一群客戶，而各方也會提出不同的價值主張。結果往往會自然產生協同效應。例如，許多跨產業的合作關係逐漸形成，以為企業提供大範圍的整合運算與網路解決方案，並打造電腦視覺、虛擬與擴增實境、機器學習以及其他資料密集型或裝置連接型應用的一站式服務。⁸ 就此觀之，邊緣運算業務大概會建立在合作關係與生態系統之上，而非必然需要端到端的解決方案供應商。

Endnotes

1. Chris Arkenberg et al., *Gaining an intelligent edge: Edge computing and intelligence could propel tech and telecom growth*, Deloitte Insights, December 7, 2020.
2. Based on Deloitte analysis of IDC, Gartner, Omdia, TBR, HPE, AvidThink, Precedence Research, Grandview, and STL forecasts.
3. Mikayla Gruber, "Gartner predicts IT spending growth despite economic strife," SDxCentral, July 16, 2022.
4. Hewlett Packard Enterprise (HPE), "Hewlett Packard Enterprise to present live webcast of Investor Relations Summit at HPE Discover 2022," press release, June 22, 2022.
5. Latency is the amount of time, typically measured in milliseconds (ms), to roundtrip data between two points.
6. The European Standards board, ETSI, developed the standard software platform, API, and programming model that define how edge applications interact primarily with the cellular RAN.
7. YouTube, "Michael Dell: Edge is the new cloud.," video, 5:43, June 9, 2021.
8. Carl Weinschenk, "Verizon, Google cloud partner on 5G mobile edge computing," Telecompetitor, December 16, 2021.

About the authors

Naima Hoque Essing | nhoqueessing@deloitte.com

Naima Hoque Essing is a research manager in the Deloitte Center for Technology, Media & Telecommunications, Deloitte Services LP. Her research focuses on the impact of emerging technology, business, and regulatory trends on industries and enterprises.

Jack Fritz | jacfritz@deloitte.com

Jack Fritz is a principal in Deloitte Consulting LLP's Technology, Media & Telecommunications (TMT) practice and is a leader of the firm's 5G and Edge Computing practice with more than a decade of experience in the telecommunications industry. His work has focused on helping companies navigate strategic, technical, and regulatory choices as they pursue opportunities enabled by connectivity.

Ariane Bucaille | abucaille@deloitte.fr

Ariane Bucaille is Deloitte's global TMT industry leader and also leads the TMT practice and the TMT Audit practice in France. She has more than 20 years of experience and is a chartered and certified public accountant.

Craig Wigginton | cwigginton@deloitte.com

Craig Wigginton is Deloitte's global 5G leader. He has more than 30 years of experience leading large, complex accounts across the TMT industry, with an emphasis in the telecommunications sector.

Acknowledgments

The authors would like to thank Tim Krause, Hugo Pinto, Duncan Stewart, Arpan Tiwari, and Dieter Trimmel for their contributions to this chapter.



科技業的氣候承諾： 組織與個人的影響力促使科技業高層 加速氣候行動

科技產業為實現淨零目標，採取更雄心壯志的行動。
營運效率、永續商品及技術創新皆為達標策略。

Susanne Hupfer, Karthik Ramachandran, Ariane Bucaille, and Gillian Crossan

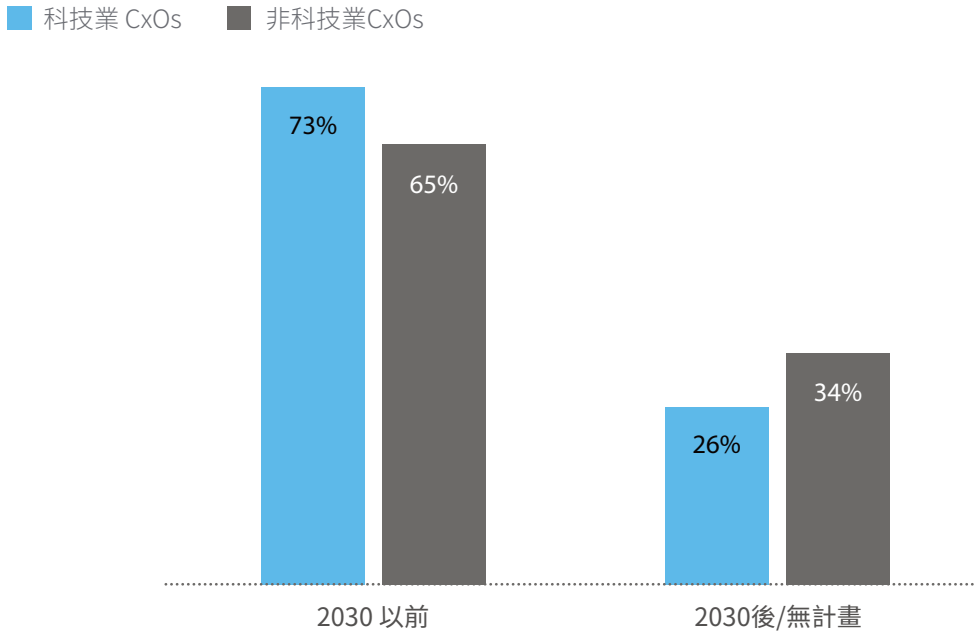
淨零目標¹是當今許多組織的首要任務，而科技產業也將這此當務之急牢記在心。Deloitte Global 預測，2023年，科技產業在推動氣候行動方面將比其他產業腳步更快。所謂「更快」是指相較於其他產業，更多科技公司皆表示，其目標是要在2030年實現淨零排放的目標。Deloitte在2022

年主管級永續調查中，針對全球2,000多名高階管理人員展開調查，結果發現，科技主管紛紛認為淨零目標屬於較為急迫的優先事項：認為2030年有望實現淨零目標的企業多了13%，而將此目標延後或尚未規劃的則少了24%（圖1）。²

圖片1

整體而言，科技業為了實現淨零目標，設定了比非科技業更雄心壯志的達標期限

公司計畫實現淨零探排的百分比



備註：針對21個國家的2083名c級高階主管的調查分析。上表不包含一小部分“不知道”的回覆。

資料來源：Deloitte, Deloitte 2022 CxO Sustainability Report: The disconnect between ambition and impact, 2022.

科技主管日漸感到擔憂也備受影響，因此更容易採取行動。

考量科技業主管在Deloitte調查中展現的態度與經驗，對於他們急於緩解氣候變遷的態度也不那麼意外。受訪的科技業主管比其他產業的受訪者更擔心氣候變遷，也有更多人提到個人經驗的部分（圖2）。³ 他們傾向於加速採取行動的原因之一，與其經歷過氣候相關災難的經驗脫不了關係。

氣候變遷對企業的影響正在加大，而且速度極快。37%受訪的科技業主管表示，公司正面臨水及能

源等資源短缺的問題，這比Deloitte八個月前進行的類似調查高出了8%。38%的人則表示，自己感受到了減緩氣候變遷的代價，此比例也比先前的調查高出一倍多。還有42%的受訪者表示，企業的營運曾受到氣候相關災難或天氣事件的影響，比之前的調查高出了18%。

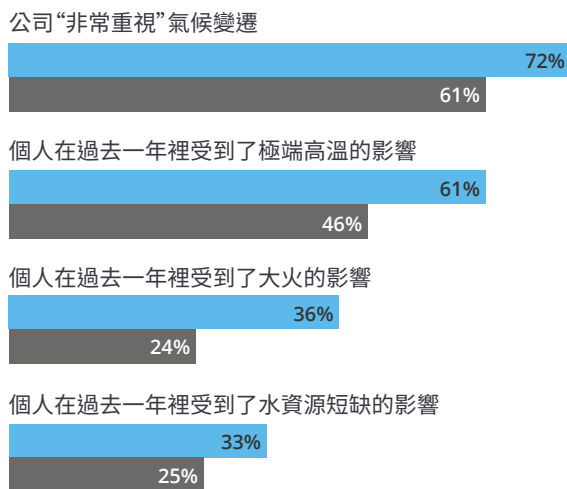
企業所面臨的這種混亂通常是必然的。例如，倫敦在2022年7月經歷了有史以來的最嚴重熱浪，在熱浪來襲期間，兩家全球科技公司的雲端資料中心因為冷卻系統故障而服務中斷。⁴ 8月時，中國四川則經歷了歷史性的高溫與乾旱，並危及到

圖片2

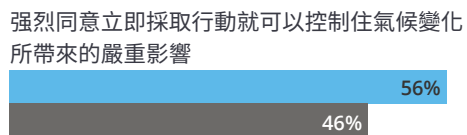
科技業的領導者們更擔心由於氣候變化，會遭受到更大的影響，然而他們也更樂觀地認為可以有所作為且更有可能採取行動
科技業和非科技業的高階主管對氣候變化的看法、經驗和行動

■ 科技業 CxOs ■ 非科技業 CxOs

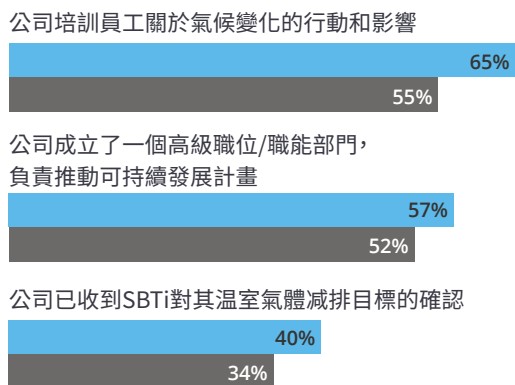
關注與影響



樂觀



行動



備註：針對21個國家的2083名c級高階主管的調查分析。

資料來源：Deloitte, Deloitte 2022 CxO Sustainability Report: The disconnect between ambition and impact, 2022.

該地區的電力供應，工廠紛紛關閉，其中也包括幾家為大型科技公司供貨的電子零件製造商。⁵ 2019年，美國科學家被迫在兩週內二度關閉世界上最強大的超級電腦，原因是為了要先發制人降低美國加州北部森林大火的風險，故採取此多日斷電措施。⁶ 在2021年，美國德州嚴冬中的一場風暴引發數日停電，三個主要的半導體工廠也因此被迫關閉。⁷

利害關係人的施壓也能提高此類組織及個人的誘因。這些壓力包括來自投資人、客戶、董事，以及美國與歐盟監管機構對於溫室氣體排放、環境風險與緩解措施等更加嚴格的揭露規定。⁸

儘管面臨這些挑戰與壓力，科技業主管並沒有輕言放棄。Deloitte在2022年的調查中反而發現，

相較於其他產業的主管，科技業主管更相信立即採取行動可減輕氣候變遷帶來的最壞影響。十分之九受訪的科技業主管皆認為，公司當前的永續發展計畫有助於緩解氣候變遷。十分之八的人則認為，公司所作出的努力可提高投資人與客戶滿意度、員工士氣、品牌知名度、營業利潤、新業務的獲利能力、供應鏈的彈性以及創新。⁹

更重要的是，科技公司比起其他公司有更高的機會會採取以下措施來緩解氣候變遷：創立高階職位推動永續發展的工作、對員工進行氣候變遷行動培訓，並透過加入旨在協助企業訂立減排目標與期限的「科學基礎減量目標倡議」聯盟，公開承諾其將實現溫室氣體減排目標（圖2）。¹⁰ 截至2022年8月，共有3,545家公司加入了上述倡議以達成淨零目標，而其中有338家來自科技產業，



也是所有產業中數量第二多的產業。¹¹ 這些科技產業中，十分之四皆已設有減排目標。

其他跡象也顯示，科技產業在永續發展方面處於領先地位。例如，2021年的一項分析發現，市值前十的美國企業中，最快達到淨零目標的五家都是科技巨頭。¹² 科技產業儼然已成為全球可再生能源最大的買家之一：2021年企業乾淨能源採購協議中，科技巨頭就佔了一半以上。¹³ 在監管方面，一些大型科技公司本身也一直在提倡強制揭露氣候變遷相關資訊的必要。¹⁴

根據估計，此產業的溫室氣體排放量佔全球溫室氣體排放量的2%至3%，主要是源自於技術製造過程、數十億網路連線裝置以及暴增的資料中心對能源的龐大需求。¹⁵ 好消息是，科技產業的碳足跡比其他產業還要小，也擁有許多空間可以減少碳足跡，還能協助其他產業實現目標。¹⁶ 而科技公司也在以下幾大領域中處於領先地位：

1. 對減碳態度積極並影響著生態系統。 科技巨頭持續在全球太陽能與風力發電廠計畫中大力進行投資，以為其營運供應能源。¹⁷ Apple在整個價值鏈中持續協助其供應商轉向可再生能源，並斥資打造新的太陽能發電廠以彌補產品使用者所消耗的能源。¹⁸ 亞馬遜的目標是要在2030年讓一半的商品運送實現碳中和目標，因此推出電動自行車、步行與電動汽車等包裹運送服務。¹⁹ Google打算在2030

年全年透過無碳能源營運，這便有賴地熱發電以及智慧化路徑無碳電力運送等的創新。²⁰ 一些科技領導者也在這個大生態系統中致力於達成淨零目標：例如，目前已有近400間企業簽署由亞馬遜於2019年訂定的《氣候承諾》，其中也包括幾家大型科技公司。²¹

2. 讓產品對氣候更友善。 一些科技公司正在解決電子垃圾的問題，而其方法是在產品中使用更多的回收材料、讓產品更易於維修與回收，以及促進電子產品的循環經濟。²² 截至2022年，戴爾已回收了20億磅的廢棄電子產品，並在新產品中使用1億磅的回收材料；如今，該企業的目標是要在2030前以可再生或回收材料來製作大部分的產品。²³ 而Apple也買下其第一批用來打造手機的商用低碳鋁材料。²⁴

3. 為自己與客戶開發能夠追蹤及減輕氣候變遷影響的氣候技術。²⁵ 舉例而言，幾家科技公司推出了能夠協助客戶追蹤其雲端以及軟體碳排量的工具。²⁶ 另有部分公司則持續針對碳捕獲技術進行投資。²⁷ 還有公司也透過分析與機器人技術降低能源消耗，例如，Google持續使用DeepMind AI軟體減少其資料中心的耗電量，並預測風電廠的供電量。²⁸ 公司也可以利用環境監測衛星技術、物聯網、資料分析、區塊鏈以及AI等進階科技，以提高建築、製造業與農業的效率，改善資料中心的管理，並減少交通堵塞的狀況。²⁹

補充

為了因應氣候變遷的挑戰，科技領導者可以思考公司的使命、營運、商業模式以及產品與服務該如何進行調整：

- **淨零目標：**踏出第一步的關鍵是要釐清公司實現淨零排放的計畫與期限。領導者可考慮交由外部組織審視公司的減排目標。
- **管理與治理的改進：**科技公司可能需要更新其管理與治理方式，例如創立高階職位推動氣候倡議，並將主管的報酬與永續發展績效掛鉤。改善公司的治理與資料管理流程及控制之後，即可確保相關資訊徹底而準確地揭露。
- **調整營運方式：**企業可能需要重新思考如何經營與生產。可能必須提高建築、設備與製造的效率、使用更永續的材料、減少差旅次數、對員工進行新方法的培訓，並購買可再生能源。
- **重新審視產品組合：**企業可在最有減少碳排放潛力的產品及服務上加倍投資。例如，Vodafone的目標是要在2030年透過對客戶的車隊管理、物流、製造與測量技術等提供物聯網服務，以協助其減少3.5億噸的碳排放。³⁰ 透過數位創新，科技公司也能幫助其他產業加速脫碳的腳步。³¹
- **解決價值鏈的問題：**科技產業的價值鏈排放量估計是其營運排放量的7倍。³² 企業可與供應商及合作夥伴攜手合作以滿足永續的標準，而非僅將注意力放在營運之上。³³ 全面而有系統的策略可能更為有效，同時也應意識到目前的產業可能會蛻變為複雜且相互牽連的淨零系統。³⁴

科技產業與其他產業一樣，都容易受到氣候變遷風險的影響。不過，科技業的主管相較於其他主管，似乎更能意識到其脆弱性，許多人也紛紛極力承諾要為此做出貢獻。2023年的淨零排放競賽中，科技公司有望脫穎而出。

Endnotes

1. The United Nations describes “net zero” as “cutting greenhouse gas emissions to as close to zero as possible, with any remaining emissions re-absorbed from the atmosphere, by oceans and forests for instance.” See: United Nations, “For a livable climate: Net-zero commitments must be backed by credible action,” accessed August 11, 2022.
2. Deloitte, *Deloitte 2022 CxO Sustainability Report: The disconnect between ambition and impact*, 2022.
3. It’s not entirely clear why tech leaders are more likely to report being personally affected by adverse climate-change events. Geographic location and greater familiarity with climate-change concepts may both play a role.
4. Chris Stokel-Walker, “Data centers are facing a climate crisis,” *Wired*, August 1, 2022.
5. Laura He, “China’s worst heatwave in 60 years is forcing factories to close,” *CNN Business*, August 17, 2022.
6. Sebastian Moss, “How California’s wildfires took down a supercomputer,” *DCD Magazine*, January 17, 2020.
7. Jacques Leslie, “How climate change is disrupting the global supply chain,” *YaleEnvironment360*, March 10, 2022.
8. Addisu Lashitew, “The coming of age of sustainability disclosure: How do rules differ between the US and the EU?,” *Brookings*, June 6, 2022; Emily Abraham et al., “Executive summary of the SEC’s proposed rule on climate disclosure requirements,” Deloitte, *Heads Up*, Volume 29, Issue 2, March 21, 2022; Veronica Poole and Kristen Sullivan, Tectonic shifts: How ESG is changing business, moving markets, and driving regulation, Deloitte Insights, October 29, 2021; Gina Miani et al., “The ESG regulatory whirlwind: Accountability on the horizon,” Deloitte, June 4, 2021.
9. *Deloitte 2022 CxO Sustainability Report*.
10. The SBTi is a collaboration between CDP, the United Nations Global Compact, World Resources Institute (WRI) and the World Wide Fund for Nature (WWF). See: “About Us: Science Based Targets initiative (SBTi),” SBTi, accessed August 5, 2022. The first step in working with the SBTi is to submit a letter of intent to set a science-based target. Then, a company works with the SBTi to develop and validate emissions targets. See: “How it works: Science Based Targets,” SBTi, accessed August 12, 2022.
11. Deloitte analysis of SBTi data in mid-August 2022 revealed that the sector with the most signatories—395—is Agriculture (including food and beverage manufacture and stores, as well as forestry and paper products). The Technology sector has 338 signatories, followed by Professional Services with 303. If technology, media, and telecommunications are considered as a single sector, they represent the largest grouping, with 485 signatories.
12. Google has said that it has already achieved net-zero emissions; Amazon, Apple, Facebook, and Microsoft have announced plans to reduce their emissions to net zero. See: Tim Quinson, “Tech firms are setting the most ambitious net-zero goals,” *Bloomberg*, April 7, 2021. Some tech companies have committed to work toward net-zero carbon through The Climate Pledge, co-founded by Amazon, or individual efforts, such as Apple’s pledging to become carbon-neutral across its businesses by 2030. See: The Climate Pledge, “The pledge commitments,” accessed August 8, 2022; Apple, “Apple commits to be 100 percent carbon neutral for its supply chain and products by 2030,” press release, July 21, 2020. Deloitte TMT Predictions is an independent publication and has not been authorized, sponsored, or otherwise approved by Apple Inc.

13. Justine Calma, "Big Tech drove record clean energy purchases in 2021," *The Verge*, February 1, 2022; BloombergNEF, "Corporate clean energy buying tops 30GW mark in record year," press release, January 31, 2022; Sam Schechner, "Amazon and other tech giants race to buy up renewable energy," *Wall Street Journal*, June 23, 2021.
14. One likely reason is to retain access to capital. A considerable portion (more than US\$60 trillion) of the world's total investment assets are under management by Climate Action 100+, an initiative comprising 617 global investors that have committed to invest responsibly. See: Tim Mohin, "Why are big tech companies asking for climate regulation?," *Fast Company*, May 18, 2021. Another likely reason is a desire for greater regulatory certainty. See: Justine Calma, "Tech giants call on SCOTUS to let EPA regulate CO2 emissions," *The Verge*, January 26, 2022.
15. United Nations Environment Programme (UNEP), "With new pact, tech companies take on climate change," March 19, 2021; Cliff Saran, "COP26: IT's role in tackling climate change," *Computer Weekly*, October 25, 2021.
16. The tech sector is estimated to be responsible for a far smaller share of world's greenhouse gas emissions than other sectors, such as agriculture and transportation. See: UNEP, "With new pact, tech companies take on climate change;" Hannah Ritchie et al., "CO2 and greenhouse gas emissions," *OurWorldInData.org*, accessed August 22, 2022.
17. Amazon, "Amazon extends position as world's largest corporate buyer of renewable energy," April 20, 2022, accessed August 23, 2022; Jenny Darmody, "Apple invested in 17 renewable energy projects in 2020," *Silicon Republic*, March 18, 2021; Apple, Annual Green Bond Impact Report: Fiscal Year 2021 Update, 2021; Google Cloud, "24/7 Carbon-free energy: Powering up new clean energy projects across the globe," accessed August 23, 2022; Meta, 2021 *Sustainability report*, May 2021; Meta, "Map—Meta sustainability," accessed August 23, 2022; Microsoft, 2021 *Environmental sustainability report*, 2021.
18. Ben Lovejoy, "Apple supply chain doubled its use of clean energy last year, en route to 2030 commitment," *9to5Mac*, April 14, 2022; Adele Peters, "Apple invested in this solar farm to help clean up your power use at home," *Fast Company*, April 14, 2022.
19. Maria Deutscher, "Amazon announces London micromobility hub and new solar installations," *SiliconAngle*, July 4, 2022.
20. Catherine Clifford, "How Google plans to use 100% carbon-free energy in its data centers by 2030," *CNBC*, April 13, 2022; Ross Koningstein, "We now do more computing where there's cleaner energy," Google blog, May 18, 2021; Michael Terrell, "With new geothermal project, it's full steam ahead for 24/7 carbon-free energy," Google Cloud blog, May 18, 2021.
21. Amazon, "The Climate Pledge | Signatories," accessed September 26, 2022.
22. Kimberley Botwright and James Pennington, "Will your next phone be made from recycled materials? These 6 tech giants are working on it," World Economic Forum, September 24, 2020; Kelly MacNamara, "Big tech backs plan to tackle e-waste crisis," *Tech Xplore*, March 18, 2021; Michael Murphy, "Electronics can trigger a more circular, sustainable world—here's how," World Economic Forum, May 12, 2021.
23. Dell Technologies, "How we developed our most ambitious Advancing Sustainability 2030 goals," accessed August 8, 2022.
24. Lloyd Alter, "Apple gets first commercial-grade low-carbon aluminum from Elysis," *Treehugger*, April 1, 2022.

25. James Temple, "Half of the world's emissions cuts will require tech that isn't commercially available," *MIT Technology Review*, May 18, 2021.
26. BloombergNEF, "Tech giants launch emissions tracking tools for Scope 3," April 7, 2022.
27. Catherine Clifford, "Stripe teams up with major tech companies to commit \$925 million toward carbon capture," *CNBC*, April 12, 2022.
28. Nick Statt, "Google and DeepMind are using AI to predict the energy output of wind farms," *The Verge*, February 26, 2019.
29. International Telecommunication Union (ITU), Turning digital technology innovation into climate action, September 29, 2020; Börje Ekholm and Johan Rockström, "Digital technology can cut global emissions by 15%. Here's how," World Economic Forum, January 15, 2019; Mai Tao, "7 supply chain technology trends shaping a sustainable future," *Robotics & Automation News*, April 7, 2021.
30. Vodafone, "Helping society to decarbonize," accessed August 23, 2022.
31. Scott Corwin and Derek M. Pankratz, *Leading in a low-carbon future: A "system of systems" approach to addressing climate change*, Deloitte Insights, May 24, 2021.
32. According to the US Environmental Protection Agency, about 12% of GHG emissions in the information technology sector are due to operations, and 88% are due to value chains. See: Center for Corporate Climate Leadership, *Emerging trends in supply chain emissions engagement*, Environmental Protection Agency, June 2018.
33. Deloitte, "Tackling your value chain emissions: Why reducing your Scope 3 emissions is vital to reaching net zero," accessed August 23, 2022.
34. Corwin and Pankratz, *Leading in a low-carbon future*; Andy Marks, "A business blueprint for a low-carbon future," *CIO Journal*, November 2, 2021.

About the authors

Susanne Hupfer | shupfer@deloitte.com

Susanne Hupfer, PhD, is a research manager in Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications, where she conducts research to understand the impact of technology trends and to deliver actionable insights. She has over 20 years of experience in the technology industry, including software research and development, strategy consulting, and thought leadership.

Karthik Ramachandran | karramachandran@deloitte.com

Karthik Ramachandran is a senior research manager with Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications. Through his research, he provides pragmatic solutions to help high-tech and telecom companies identify and address long-term issues and growth opportunities.

Ariane Bucaille | abucaille@deloitte.fr

Ariane Bucaille is Deloitte's global Technology, Media & Telecommunications (TMT) Industry leader and leads the TMT practice and the TMT Audit practice in France. She has more than 20 years of experience and is a chartered and certified public accountant.

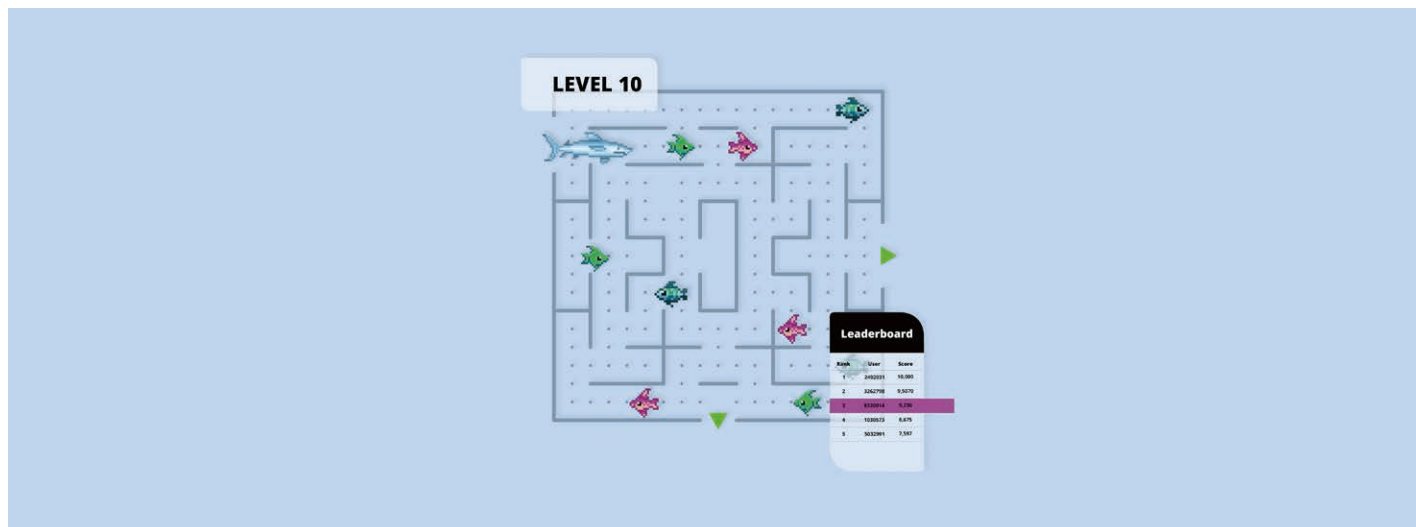
Gillian Crossan | gicrossan@deloitte.com

Gillian Crossan is a principal in Risk & Financial Advisory, Deloitte & Touche LLP, and leads the global technology industry sector. She has been with Deloitte US for more than 25 years and has worked across sectors including energy, health care, consumer products, and technology.

Acknowledgments

The authors would like to thank Derek Pankratz, Duncan Stewart, Jeanette Watson, Paul Silverglate, and Gautham Dutt for their contributions to this chapter.

併購



遊戲交易：遊戲產業併購案在整合、投資組合與遊戲技術的支持下持續成長

電玩公司、影音串流媒體乃至於巨型公司為獲取人才、技術與智慧財產權，紛紛開始併購遊戲公司以擴大投資組合，並加快進入新市場的腳步。

Chris Arkenberg and Kevin Westcott

電玩公司持續蓬勃發展，而其併購市場也是如此，2022年，遊戲產業的交易量便有所提高。¹ Deloitte Global預測，在2023年，遊戲公司併購案件將成長25%左右，略略低於2022年季度成長預估的30%，而本報告預計今年較大的交易會落在客群與智慧財產權的獲取之上，較小的交易則將集中在技術與Web3解決方案之上。

2023年的總交易價值可能會比同期大幅下降，但這是因為2022年出現了一些史無前例的大型收購案，然而這些特例可能會提高未來這一年的競爭門檻。雖然今年的總交易價值大概會下降，不過交易量將持續成長，這也凸顯出遊戲產業對整個媒體及娛樂產業的重要性。

在蓬勃發展的產業中， 更多媒體及娛樂公司看見了 遊戲產業的成長

在COVID - 19疫情爆發前及隨之而來的封城與社交距離政策推出以前，電玩產業的成長已非常強勁且持續前進。即使現在有越來越多的人回歸現實生活中的娛樂活動，電玩遊戲的熱度仍持續延燒。這在年輕玩家中尤其如此，越來越多年輕玩家會在電動遊戲中互相較勁與社交，也會花費大把的金錢購買遊戲內的商品與內容。遊戲服務、體驗與商業模式持續創新，遊戲產業的供應鏈也開始放寬以滿足下一代被壓抑的需求，許多在2022年被迫推遲的遊戲將在來年來到玩家的手中。

創新讓遊戲玩家人數持續上升，而獲利也不遑多讓。Deloitte在2022年數位媒體趨勢調查中針對2,009名美國消費者進行調查，幾乎所有的Z世代、千禧世代乃至於X世代受訪者都表示，自己經常玩遊戲，且每週平均會玩上11個小時。²一家市場研究公司推估，2022年底，全球將有30億人有玩遊戲的習慣。遊戲公司在同一年的獲利將受到遊戲的銷售、訂閱以及遊戲內虛擬商品與內容的買氣所推動，金額預計可來到2,000億美元。³

由於此產業的表現如此之好，也難怪競爭者與投資者摩拳擦掌等待著併購的機會以推動成長。遊戲公司也紛紛開始進行整合、搶奪遊戲受眾與智慧財產權，⁴ 並收購可為整個遊戲生態系統提供零組件與服務的小型企業。⁵

除了併購之外，有企業也開始購買生態系統中主要供應商的股份。⁶ 許多媒體及娛樂公司也正想將其投資組合擴展到遊戲領域，以留住年輕世代；⁷ 這些公司中，部分想透過購買遊戲公司獲得其獨家特許經營權，進而在電影、串流媒體與遊戲中

發展出更多的智慧財產權。⁸ 而顛覆性的Web3原生代也透過早期的虛擬元宇宙體驗來聚集使用者。這些建立在區塊鏈上的遊戲走入Web3元宇宙的世界，並吸引了大量的資金，⁹ 更可為買方提供新興技術、新商業模式與稀有人才等誘因。

Deloitte 2022年數位媒體趨勢調查中，幾乎所有的Z世代、千禧世代乃至於X世代受訪者都表示，自己經常玩遊戲，且每週平均會玩上11個小時。

如果併購現在對遊戲公司來說如此有吸引力，那麼，本報告為何預估2023年的交易價值將低於2022年？儘管交易量應該還是會居於高位，不過，整個股市的股價大幅下跌也降低了遊戲公司的市值，導致收購價格因此下降。此現象可能會降低整體交易價格，同時引發更多的收購。然而，利率的上升、迫在眉睫的衰退壓力，以及大經濟環境的不確定性可能會讓部分潛在的收購者卻步，透過併購成長的機會只會留給財力雄厚、眼光長遠的人。

遊戲產業的整體彈性也恐受到質疑。2022年下半年，遊戲服務與遊戲內購物的獲利開始降溫，可能是因為荷包縮水，以及民眾在夏季時重拾對現場娛樂活動的興趣。分析師預估，產業的獲利會在2023年觸底反彈，然而，倘若訂閱以及遊戲內購物的買氣繼續下降，即表示2021年、2022年的成長大概是因為疫情而起，而非永久性的成長。

即便如此，值得注意的是，2022年的某些交易規模如此之大，以至於不管怎麼樣大概都難以

超越。2022年第一季寫下了有史以來最大電玩收購案的紀錄（待監管機關核准），另外兩筆非常引人矚目、價格高達數十億美元收購案也在同期發生；這三項收購案的價值已逾2021一整年的總交易價格；後者總共進行了約600筆的交易，而其總交易價值估計有600億美元。¹⁰然而，此類交易可能會引發更激烈的產業競爭、整合與群

聚效應，因為電玩產業中，各個分散的領域逐一被少數幾家大型遊戲公司所收購，其中也包括最大的幾個巨型平台公司。¹¹實則，到了2023年，財力雄厚的科技巨頭可能會採取更積極的策略打入遊戲產業。

補充

總體而言，併購活動的熱度似乎持續升溫，遊戲產業的併購可能尤其活躍。¹²儘管2023年遊戲併購的整體交易價格可能會比2022年來得低，不過仍有望高於往年。本報告預計遊戲併購的交易量將繼續加速，特別是在小型收購方面。遊戲公司將互相搶奪越來越有利可圖的受眾，也將尋覓能夠解決當前挑戰的工具與技術，例如公平競爭以及社群遊戲的節制機制。這些公司還會加強遊戲的開發與服務，例如環境生成程序、受眾深入分析以及廣告技術等。此外，儘管「加密貨幣的寒冬」¹³可能無入春的跡象，虛擬不動產市場也越發疲軟，遊戲公司仍可能會押注於新興的元宇宙及Web3解決方案。¹⁴

越來越多頂級遊戲公司與巨型平台龍頭開始擴大其產品組合，並在媒體智慧財產權、遊戲以及剛誕生的元宇宙中佔據一席之地，因此，遊戲的內容可能是箇中關鍵。精打細算的供應商紛紛在購買故事版權，借此透過電影、串流媒體影音以及遊戲營造出「電影般的世界」。¹⁵本報告也預計將會有更多的工作室透過這些媒體擴大其地位。

遊戲產業交易量與日俱增，可能也能拉近西方與亞洲遊戲市場的距離。¹⁶2022年，一些美國與歐盟買家入股亞洲遊戲公司，目的在於獲取亞洲玩家以及成功打入西方世界的智慧財產權。與此同時，中國、日本與南韓的遊戲巨擘也開始對西方遊戲產業展開收購與策略性投資。遊戲產業儼然已成為全球性的事業，開放收購的遊戲公司如今也引來許多非遊戲領域的買家，而不僅限於競爭激烈的遊戲公司。

電影及電視工作室、大型娛樂公司、巨型社群與平台公司以及私募股權公司，都看見了遊戲產業中暗藏的機會。儘管2023年仍存在著許多不確定性，然而，許多將併購作為成長策略的領導者可能會把這些不確定性視為公司取得長期成功的機會。

Endnotes

1. David Bloom, "[Game industry M&A, investment still booming in Q2 but IPOs 'collapse' amid economic downturn](#)," *Forbes*, August 3, 2022.
2. Kevin Westcott et al., *2022 digital media trends, 16th edition: Toward the metaverse*, Deloitte Insights, March 28, 2022.
3. Jeffrey Rousseau, "[Video game market revenue forecasted to hit \\$200bn for 2022](#)," *GamesIndustry.biz*, May 5, 2022.
4. Jon Yelenic, "[Embracer acquires Crystal Dynamics, Eidos-Montréal, and Square Enix Montréal](#)," *GameDaily.biz*, May 2, 2022.
5. Michael Metzger, "[Gaming M&A, financing & IPO deals to exceed \\$150B in 2022](#)," *Drake Star*, February 3, 2022.
6. Tom Ivan, "[Sony makes \\$1bn investment in Epic Games 'to deepen relationship in the metaverse field'](#)," *VGC*, April 11, 2022.
7. Alex Weprin, "[Netflix's game studio buying spree lays groundwork for next streaming battle](#)," *The Hollywood Reporter*, March 30, 2022.
8. Yelenic, "[Embracer acquires Crystal Dynamics, Eidos-Montréal, and Square Enix Montréal](#)."
9. Blockchain Game Alliance (BGA), "[DappRadar x BGA games report – Q1 2022](#)," April 20, 2022.
10. Katie Holt, "[Rising competition drives games-related acquisitions in 2021](#)," *Ampere Analysis*, February 21, 2022.
11. Julien Fournier, "[M&A in the gaming industry](#)," *Finance Focused*, May 2022.
12. Trevear Thomas et al., *2022 M&A trends survey: The future of M&A*, Deloitte, January 2022.
13. Matt Maximo and Michael Zhao, "[Bear markets in perspective](#)," *Grayscale Investments*, July 2022.
14. Aidan Ryan, "[The metaverse real estate boom turns into a bust](#)," *The Information*, August 3, 2022.
15. Mark Sweney, "[Swedish gaming giant buys Lord of the Rings and Hobbit rights](#)," *The Guardian*, August 18, 2022.
16. Metzger, "[Gaming M&A, financing & IPO deals to exceed \\$150B in 2022](#)."

About the authors

Chris Arkenberg | carkenberg@deloitte.com

Chris Arkenberg is a research manager with Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications. His research focuses on the coevolution of media, technology, and human behavior.

Kevin Westcott | kewestcott@deloitte.com

Kevin Westcott, vice chairman, is the leader of Deloitte's US Technology, Media & Telecommunications (TMT) practice and the global Telecommunications, Media & Entertainment (TME) practice. His industry experience spans film, television, home entertainment, broadcasting, over-the-top, publishing, licensing, and games.

Acknowledgments

The authors would like to thank Duncan Stewart and Ankit Dhameja for their help supporting the research and analysis that went into this chapter.



資產分割交易東山再起： 高科技、媒體及電信產業的交易價格 有望在2023年大力回彈

許多TMT公司開始想要縮小規模、集中投入，財務壓力加上私募股權與創投公司的意願，讓這件事在2023年變得更加順利。

Karthik Ramachandran, Duncan Stewart, Sriram Prakash, and Gillian Crossan

總體經濟處於逆風、業務面臨中斷，且上市櫃市場疲軟，比起其在2021年創下的紀錄，高科技、媒體及電信產業（Technology, Media, and Telecommunications，簡稱「TMT」）在2022年的資產分割交易可謂急轉直下：2022上半年，資產分割交易總價值相較於2021上半年下降了64%，而交易量則僅下降21%。不過，資產分割

交易如今有望反彈回歷史高點。Deloitte Global 預測，2023年TMT資產分割交易的總價值有望比同期成長25%至50%，並來到2,500至3,000億美元，遠高於2016至2020年期間的平均值2,440億美元。隨著商業與投資環境的改善，再加上交易量恢復到了以往的水平，總價值的上升大概會源自交易價格與數量的增加（圖1）。¹

預測方法

本報告預測2023年總交易價值可來到2,500至3,000億美元，這是基於本報告預期交易量將恢復到以往的水準，而交易價值將在2022年下降後大幅回彈。

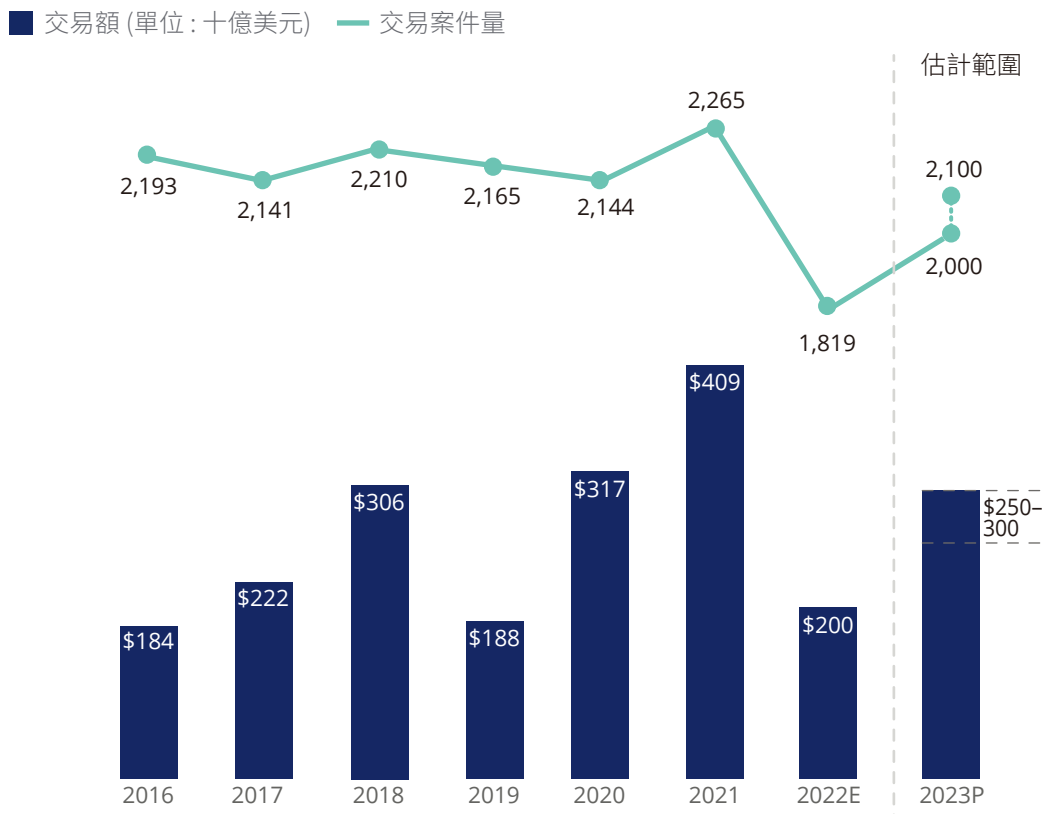
儘管2022年的交易狀況相當反常，但前六年的交易量都非常穩定，僅有3%的異動空間（每年2,200 ± 60筆交易）。本報告預計，本章提到的成長動力有望使交易量在2023年回彈至約2,000至2,100筆交易，僅略遜於長期的平均。

與之形成鮮明對比的是，2016年到2021年的年交易總額震盪極大，幅度約為37%（每年約3,000億美元 ± 1,100億美元）。資產分割活動如此活躍的主要原因包括大企業進行資產分割（2018年）、下半年的交易熱潮（2020年），以及與併購整體趨勢併行的基礎活動（2021年）等。因本報告預期私募股權主導的交易以及企業交易量將暴增，再加上本章提到的成長動力，故得出2023年的交易預測價格。

圖片1

TMT 資產交割市場預計於2023年東山再起

TMT 資產交割, 2016–2023



註：E 代表估計值；P 代表預測值。See endnote 1 for methodology.

資料來源：Deloitte analysis based on data extracted from Refinitiv database in July 2022.

資產分割交易如今吸引著買賣雙方

2022上半年資產分割活動減弱，原因包括對於經濟衰退的擔憂、信貸市場緊縮、供應鏈問題持續升級，以及對資產影響的疑慮。此外，經歷了2021年大張旗鼓的併購與分割活動之後，各個企業大多還在評估其資產組合。不過，許多TMT公司仍將資產分割視為一種途徑，使其在面對未來的不確定性時能夠變得更加靈敏；隨著景氣回升，這些企業可能也將再次展開行動。Deloitte在其2022年全球資產分割調查中發現，企業領導者皆有意在未來提高其資產分割的活動。²

2022上半年資產分割活動減弱，原因包括對於經濟衰退的擔憂、信貸市場緊縮、供應鏈問題持續升級，以及對資產的疑慮。

本報告預計TMT資產分割交易有望在2023年中開始復甦，並受到多重因素所推動。總體經濟的不確定性與業務中斷，可能會迫使企業重新評估其資產策略，其中也包括對於資產去留的評估。³此外，由於各種阻礙導致獲利不如預期，股價也下跌，投資人恐施壓企業進行資產分割。⁴ 私募股權投資人與創投公司⁵ 可能會在2023年中變得更加積極，畢竟相較於2021年底，此時的金流更加穩定、交易價值的預估也極具吸引力。

TMT產業主管持續透過資產分割實現各種目標。部分想要加強一或兩個組織對其核心業務的注意力；⁶ 有些則希望在投資與資產中找到價值；⁷ 還有一些為重新整頓其投資組合而選擇兩者併行。上述目標都可能促使企業分割出非核心的業務

部門，這也顯示出，2023年交易活動的成長將從此類小規模交易的利基市場開始，並順勢帶起交易價格。此外，打算進行大規模合併的公司必須遵守在合併獲准以前應分割出某些資產的強制規定。

本報告估計上市櫃公司，尤其是SPAC領頭的交易在未來12至18個月內，將因市值與利率的上升而走弱。由於上市櫃市場持續低迷，本報告也預測，私募股權買家將比策略型的企業買家更積極收購遭到分割的資產。私募股權公司的備用金「乾火藥」已創下紀錄，他們會拿這些資金來追逐心目中投資報酬率高的資產。⁸ 賣家也應該為待售資產做足準備，因為市場不太可能輕易「接管」可供出售的資產。

在科技領域中，非核心資產、具有擴展潛力的專業軟體業務，以及業務模式經得起考驗卻陷入財務困境的部門，對買賣雙方來說都頗具吸引力。⁹ 大型而多元化的半導體與電子公司可能會繼續進行分割，並留下特定晶圓廠業務與設施以專注在其核心業務中並維持利潤。¹⁰ 從買家的角度來看，私募股權投資人可善用政府推出的幾個公共資金，也可考慮與有意願的晶片公司共同投資以收購遭到分割的晶圓廠業務。監管機構可能會因為反壟斷的問題，迫使一些較大的科技公司分割其資產，並進一步加速交易活動。

與此同時，媒體與電信的結合趨勢似乎正在放緩，部分主要的電信公司開始為自身的媒體資產（尤其是電影及電視業務）尋找潛在買家，而這可能會促成部門的分割。不過，隱藏在許多媒體及娛樂資產分割活動背後的大型推動力之一是數位化與消費者行為。消費者吸收資訊的方式瞬息萬變，也不斷改變在電信、媒體以及娛樂服務上的支出。現正熱映中的串流媒體大戰與個人財務限制導致消費者紛紛減少其訂閱數：Deloitte在2022年數位媒體趨勢研究中發現，近50%的美國消費者認為，他們在串流媒體影音服務上的花費過高，導致有

三分之一的人打算退訂一些服務。¹¹ 此外，消費者也開始對其在內容與服務上的花費斤斤計較。¹² 對於媒體、主打娛樂的公司，以及可提供內容、電視廣播、網路連線以及娛樂的集團而言，此類消費趨勢可能會迫使其放棄部分業務，不僅是為了能夠更專注於核心業務，也是為了鞏固財務狀況。

Deloitte在2022年新視野併購報告中表示，電信公司可能會推出一連串反併購策略保護其核心業務。例如，為避免遭到併購，這些公司可能會繼續出售特定的非策略性資產。¹³ 電塔、基礎設施公司以及行動寬頻服務供應商也或許會想要出售其非核心資產，例如媒體服務以及大型資料中心，才能夠擴大其在5G、無線固網接入或邊緣運算等高成長領域與計畫上的投資。

補充

想要進行資產分割的TMT領導者將面臨一連串的問題，包括資金來源、借貸成本的提升、供應鏈的不確定性，而全球總體經濟前景也還不明朗。在此背景下，可能需要考慮採取相關措施為成功的交易鋪路：

準備好面對更嚴格的監管審查：地緣政治的緊張局勢在過去二、三年進入白熱化。此外，數位化與技術的進步也使得界限與邊界變得更加模糊，資料隱私問題持續加劇，幾個主要國家開始推動本地化以建立經濟實力。上述種種因素使得監管規定持續修正，¹⁴ 資產分割變得更加複雜，尤其是在跨境交易方面。¹⁵ 更紊亂的是，資產分割活動若是牽扯到多個地區，各地的監管機構都將審查該筆交易。企業無論作為買方還是賣方，都應深入了解所在國家和地區的具體規定。

專注於核心能力：TMT企業可能會在一個或數個高成長領域中擁有利基優勢，例如健康福祉應用程式、智慧家居技術、先進材料、擴增實境或虛擬實境，或機器學習／深度學習等等。然而，倘若該業務部門無法對整個企業的願景與目標做出貢獻，有時候，分割出這些部門乃至於一些「頗具吸引力」的機會尚非無理。透過分割，企業便能將其資本與資源更妥善地應用在其他領域當中，這對其本身與客戶而言都十分有利。¹⁶

在交易中做好轉型的準備：TMT企業如果能縝密地規劃交易後的策略，便能在分割資產的過程中取得更多利益。¹⁷ 即使在交易進行當中，TMT產業主管也必須去思考如何取得最好的結果。¹⁸

展示ESG方面的進展與積極成果：環境社會與治理（Environmental, Social, and Corporate Governance，簡稱「ESG」）的概念不再是錦上添花，而是推動資產管理公司與私募股權投資人做出投資決策的重要因素。¹⁹ TMT企業（尤其是科技業）必須證明自身在ESG方面取得的實際成果，才能夠吸引潛在買家。²⁰ 部分公司可能會想要分割出ESG表現較差的資產，使母公司與其劃清界線。

總而言之，相較於前一年，TMT企業在2023年應該更有機會分割其部分業務。由於投資人開始對私募股權公司施壓，敦促其部署手中的資金，再加上這些公司也更願意考慮風險比以往更高的交易，因此對TMT產業主管而言，時機或許已然成熟，可以開始仔細研究資產的去與留。

Endnotes

1. This chapter uses “divestiture” to refer to transactions in which the parent company is losing a majority interest in the target company, or the target is disposing of some of its assets – where the target is a TMT company. The data in figure 1 reflects divestiture transactions across all global regions.
2. Deloitte, *2022 Global Divestiture Survey: Realizing value in a fast-paced market, 2022*.
3. Paul Silverglate, *2022 Technology Industry Outlook*, Deloitte, January 2022.
4. Deloitte’s *2022 Global Deloitte Divestiture Survey* found that shareholder activism is once more emerging as a driver for sellers to consider divestitures.
5. Though VCs rarely invest in classic divested assets from companies, they are now evaluating technology management buyout spin-offs, in which the VC invests in small tech companies and funds their promising business ideas in niche areas.
6. For instance, VMware spun off from Dell in 2021 to further strengthen its cloud infrastructure and virtualization software presence, while enabling Dell to focus more on its core enterprise data center and PC markets.
7. For example, the Chinese manufacturing conglomerate BYD Co Ltd has filed for an IPO for its semiconductor business, BYD Semiconductor, to support BYD’s expansion into power semiconductors and optoelectronics.
8. The global PE industry’s dry powder was pegged at US\$1.78 trillion in February 2022, based on an article that cited Preqin’s estimates. See: Maera Tezuka and Madeleine Farman, “Another PE dry powder record set; VC rounds in US fintech surged in 2021,” S&P Global Market Intelligence, February 11, 2022.
9. As such, software company valuations dropped more steeply than their broader tech peers during H1 2022. Based on Deloitte’s analysis of publicly available sources, one US tech-software sector ETF was down nearly 34% year over year (YoY) as of August 31, 2022, compared with a 21% fall in the NASDAQ-100 Index (which represents the broader technology industry) and a 13% fall in the S&P 500 during the same period.
10. For instance, in 2020, one large tech company diversified its microchip manufacturing unit to focus more on its core chip R&D business instead of manufacturing. In another example, a PE firm acquired a major US-based semiconductor player’s fab production facility in the United States.

11. Kevin Westcott et al., *2022 Deloitte digital media trends, 16th edition: Towards the metaverse*, Deloitte Insights, March 28, 2022.
12. Deloitte's 2022 Digital Media Trends survey (16th edition) revealed that 41% of US consumers cited price and 30% noted a lack of interesting content as key reasons for canceling their subscriptions.
13. Iain Macmillan, Mark Purowitz, and Sriram Prakash, *Charting new horizons: M&A and the path to thrive*, Deloitte, 2022.
14. Louise Nash et al., "Ukraine crisis: Changing M&A transactions for technology companies," Inside Tech Media, May 23, 2022.
15. Deloitte's *2022 Global Divestiture Survey* found that, of the surveyed sellers (across all industries) that took more time than expected to complete their most recent divestiture, 48% cited regulatory approvals as an important reason, up from 40% in both the 2020 and 2017 surveys.
16. For example, in H1 2022, companies in the high-tech semiconductor and electronics space have divested niche business units in areas such as discrete components (diodes, connectors, video/audio devices), assemblies, and packaging/test equipment because these did not align with their strategic focus areas.
17. Deloitte, *2022 Global Divestiture Survey: Realizing value in a fast-paced market*.
18. Deloitte, "Driving divestiture value: Transacting and transforming on parallel tracks," October 4, 2020.
19. Deloitte, "Incorporating ESG across investment portfolios may open access to capital," 2020.
20. Besides reducing emissions and energy consumption in their own facilities, they are under growing pressure to monitor their suppliers' ESG progress. See: Deloitte, "ESG in Technology, Media & Telecommunications: Driving value through sustainability," accessed October 10, 2022.

About the authors

Karthik Ramachandran | karramachandran@deloitte.com

Karthik Ramachandran is a senior research manager with Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications. Through his research, Ramachandran provides pragmatic solutions to help high-tech and telecom companies identify and address long-term issues and growth opportunities.

Duncan Stewart | dunstewart@deloitte.ca

Duncan Stewart is the director of TMT Research for Deloitte Canada and is a globally recognized specialist on the forecasting of consumer and enterprise technology, media & telecommunications trends. He presents regularly at conferences and to companies on marketing, technology, consumer trends, and the longer-term TMT outlook.

Sriram Prakash | sprakash@deloitte.co.uk

Sriram Prakash is a senior executive at Deloitte UK and has held leadership roles across M&A, strategy consulting, and insight functions. He serves as the global leader for M&A insights and ideation and is responsible for shaping insight-led market responses and driving thought-provoking conversations with clients.

Gillian Crossan | gicrossan@deloitte.com

Gillian Crossan is a principal in Risk & Financial Advisory, Deloitte & Touche LLP, and leads the global technology industry sector. She has been with Deloitte US for more than 25 years and has worked across sectors including energy, health care, consumer products, and technology.

Acknowledgments

The authors would like to thank Mark Casey, Joost Krikhaar, Pankaj Bansal, and Richa Khanna for their contributions to this chapter.

撰稿者

Simon Ames, United Kingdom

Chris Arkenberg,
United States

Brooke Auxier, United States

Pankaj Bansal, India

Ariane Bucaille, France

Mark Casey, Netherlands

Allan Cook, United States

Paulo Lopes Costa, Portugal

Gillian Crossan, United States

Rupert Darbyshire,
United Kingdom

Adam Deutsch, United States

Ankit Dhameja, India

Gautham Dutt, India

Thiago Elias de Silva, Portugal

Ralf Esser, Germany

Andrew Evans,
United Kingdom

Jack Fritz, United States

Pete Giorgio, United States

Dan Hamling, United States

Chris Hanson,
United Kingdom

John Helliwell,
United Kingdom

Gill Hofmeyr, South Africa

Naima Hoque Essing,
United States

Susanne Hupfer,
United States

Aijaz Hussain, United States

David Jarvis, United States

Andronicah Jiyane,
South Africa

Manya Kalia, United Kingdom

Richa Khanna, India

Kirti Khattri, India

Tim Krause, United States

Joost Krikhaar, United States

Brandon Kulik, United States

Kim Lachmann, Germany

Wayne Lam, United States

Mark LaViolette,
United States

Paul Lee, United Kingdom

Jeff Loucks, United States

Garikai Matambo,
South Africa

Alexander Mogg, Germany

Kelly Moran, United States

Lynn Mountford, South Africa

Nuno Andre Oliveira, Portugal

Dennis Ortiz, United States

Derek Pankratz, United States

Hugo Pinto, Portugal

Sriram Prakash,
United Kingdom

Ethan Qi, China

Karthik Ramachandran, India

Akash Rawat, India

Negina Rood, United States

Adam Routh, United States

**Pedro Goncalo
Sanguinho**, Portugal

Paul Silvergate,
United States

Christie Simons,
United States

Lupine Skelly, United States

Ben Stanton, United Kingdom

Duncan Stewart, Canada

**Pedro Marques
Tavares**, Portugal

Abhilash Thalathoti,
United States

Arpan Tiwari, United States

Dieter Trimmel, Germany

**Stefanus van der
Merwe**, Namibia

Jeanette Watson,
United States

Kevin Westcott, United States

Craig Wigginton,
United States

Ben Wood, United Kingdom

Jimmy Zheng, United States

聯絡我們

勤業眾信高科技、媒體及電信產業服務團隊

陳明輝 會計師 Gordon Chen

高科技產業負責人

gordonchen@deloitte.com.tw

溫紹群 資深執行副總經理 Rick Wen

電信、媒體與娛樂產業負責人

rickswen@deloitte.com.tw

林彥良 資深執行副總經理 Max Lin

風險諮詢服務

maxylin@deloitte.com.tw

陳鴻棋 執行副總經理 Chris Chen

風險諮詢服務

chrisachen@deloitte.com.tw

潘家涓 資深執行副總經理 Maggie Pan

財務顧問服務

mpan@deloitte.com.tw

朱孝甫 執行副總經理 Sam Chu

財務顧問服務

samhchu@deloitte.com.tw

陳佳瑜 協理 Jacqueline Chen

財務顧問服務

jacqchen@deloitte.com.tw

朱光輝 會計師 Allen Chu

稅務服務

allenkchu@deloitte.com.tw

陳宥嘉 會計師 Arthur Chen

稅務服務

arthurychen@deloitte.com.tw

陳柏諭 副總經理 Darren Chen

管理顧問服務

darrenchen@deloitte.com.tw

蔡沛成 協理 Patrick Tsai

管理顧問服務

ptsai@deloitte.com.tw

專案聯絡

游于萱 Ayu Yu

高科技、媒體及電信產業專案主任

ayuyu@deloitte.com.tw

潘晴Sunny Pan

高科技、媒體及電信產業專員

supan@deloitte.com.tw

Deloitte.

Insights

Sign up for Deloitte Insights updates at www.deloitte.com/insights.



Follow @DeloitteInsight

Deloitte Insights contributors

Editorial: Junko Kaji, Andy Bayiates, Aditi Gupta, Aishwarya Iyer, Dilip Poddar, Arpan Kumar Saha, Aparna Prusty, Blythe Hurley, Shambhavi Shah, and Preetha Devan

Creative: Sylvia Chang, Jaime Austin, Sofia Sergi, Govindh Raj, Sanaa Saifi, Rishwa Amarnath, Ayushi Mishra, Pooja N, and Gautham Dutt (TMT center)

Audience development: Pooja Boopathy

Cover artwork: Sylvia Chang, Jaime Austin, and Sofia Sergi

About Deloitte

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms, and their related entities (collectively, the “Deloitte organization”). DTTL (also referred to as “Deloitte Global”) and each of its member firms and related entities are legally separate and independent entities, which cannot obligate or bind each other in respect of third parties. DTTL and each DTTL member firm and related entity is liable only for its own acts and omissions, and not those of each other. DTTL does not provide services to clients. Please see www.deloitte.com/about to learn more.

About this publication

This communication contains general information only, and none of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms or their related entities (collectively, the “Deloitte organization”) is, by means of this communication, rendering professional advice or services. Before making any decision or taking any action that may affect your finances or your business, you should consult a qualified professional adviser. No representations, warranties or undertakings (express or implied) are given as to the accuracy or completeness of the information in this communication, and none of DTTL, its member firms, related entities, employees or agents shall be liable or responsible for any loss or damage whatsoever arising directly or indirectly in connection with any person relying on this communication. DTTL and each of its member firms, and their related entities, are legally separate and independent entities.



Deloitte 泛指 Deloitte Touche Tohmatsu Limited (簡稱“DTTL”)，以及其一家或多家全球會員所網絡及其相關實體 (統稱為“Deloitte 組織”)。DTTL (也稱為“Deloitte 全球”) 每一個會員所及其相關實體均為具有獨立法律地位之個別法律實體，彼此之間不對第三方承擔義務或約束。DTTL 每一個會員所及其相關實體僅對其自身的作為和疏失負責，而不對其他的作為承擔責任。DTTL 並不向客戶提供服務。更多相關資訊，請參閱 www.deloitte.com/about 了解更多。

Deloitte 亞太 (Deloitte AP) 是一家私人擔保有限公司，也是 DTTL 的一家會員所。Deloitte 亞太及其相關實體的成員，皆為具有獨立法律地位之個別法律實體，提供來自 100 多個城市的服務，包括：奧克蘭、曼谷、北京、河內、香港、雅加達、吉隆坡、馬尼拉、墨爾本、大阪、首爾、上海、新加坡、雪梨、台北和東京。

本出版物係依一般性資訊編寫而成，僅供讀者參考之用。Deloitte Touche Tohmatsu Limited (簡稱“DTTL”)、其會員所或其相關實體的全球網絡 (統稱為“Deloitte 組織”) 均不透過本出版物提供專業建議或服務。在做出任何決定或採取任何可能影響企業財務或企業本身的行動之前，請先諮詢合格的專業顧問。

對於本出版物中資料之準確性或完整性，不作任何陳述、保證或承諾 (明示或暗示)，DTTL、其會員所、相關實體、僱員或代理人均不對與依賴本出版物的任何人直接或間接引起的任何損失或損害負責。DTTL 及其每個成員公司及其相關實體在法律上是獨立的實體。

© 2023 勤業眾信版權所有 保留一切權利

Designed by CoRe Creative Services. RITM1310441