



## 連接性 (物聯網和數碼基礎設施)

連接性創造機會，我們預計隨著物聯網 (IoT) 將多個行業的更多設備彼此連接，連接性主題將有所增長。由於微芯片持續向小型化發展以及5G網絡的速度和能力帶來強大的有利因素，物聯網感應器和互聯設備將能充分發揮已收集數據的力量。雖然這些技術看起來毫不費力就能實現，但其實它們依賴分布廣泛的無線電通訊塔和數據中心網絡。為強化此數碼基礎設施而進行的重大投資，成為連接性這一大主題增長潛力的核心所在。

### 關鍵要點

- 工業物聯網 (IIoT) 將成為第四次工業革命 (工業 4.0) 的關鍵組成部分，我們預料它將改變製造業和供應鏈。到2024年，工業物聯網預料將佔所有物聯網連接的70%以上。<sup>1</sup>
- 連接性增強推動對數碼基礎設施投資的需求。在2016年至2020年間，美國無線行業投資了1400億美元改進基礎設施，僅在2020年就新建了超過417,000個蜂窩基站。<sup>2</sup>
- 連接性主題名副其實，它連接了眾多主題，包括基於創新和基於實體基礎設施的主題。從投資組合的角度來看，我們認為此特質使連接性主題特別富有創新力。

### 為什麼物聯網和數碼基礎設施力量如此強大

互聯設備無處不在，而且功能越來越強大。

互聯設備產生的數據量幾乎無法想像。科技集團思科估計，物聯網設備在2019年產生了500澤字節 (1澤字節 = 1萬億千兆字節) 的數據，並且隨著越來越多的設備上線，預料此數字每年都會呈幾何級數增長。<sup>3</sup>

2021年，一個美国家庭平均擁有25台連接設備，比2020年底的11台大為增加。<sup>4</sup>到2021年底，美國共有4.689億台連接設備上線，包括1.904億台純數據設備，例如智能手錶或醫療感應器。自2013以來，美國的純數據物聯網連接增加了272%。<sup>5</sup>隨著支持連接的芯片組和無線通信服務供應增加，預料全球互聯物聯網設備的數量將從2020年的113億台增長至2025年的271億台。<sup>6</sup>

廉價且易於存取的感應器和通信芯片增強了日常設備的功能。微軟數據顯示物聯網感應器的平均價格從2004年的1.30美元下降至2018年的0.44美元。<sup>7</sup>這種趨勢

加上計算能力大約每四年增加10倍，甚至連多士爐等基本產品也實現了數碼升級。<sup>8</sup>

短期來說，半導體短缺已導致芯片和其他電子部件價格上漲，半導體生產商價格指數於2021年從54.1上升至55.3就是證明。<sup>9</sup>一旦生產趕上需求，預料每單位計算成本下降的長期趨勢將恢復，進一步有助於物聯網的採用。

### 工業物聯網為製造業創造動態增長機會。

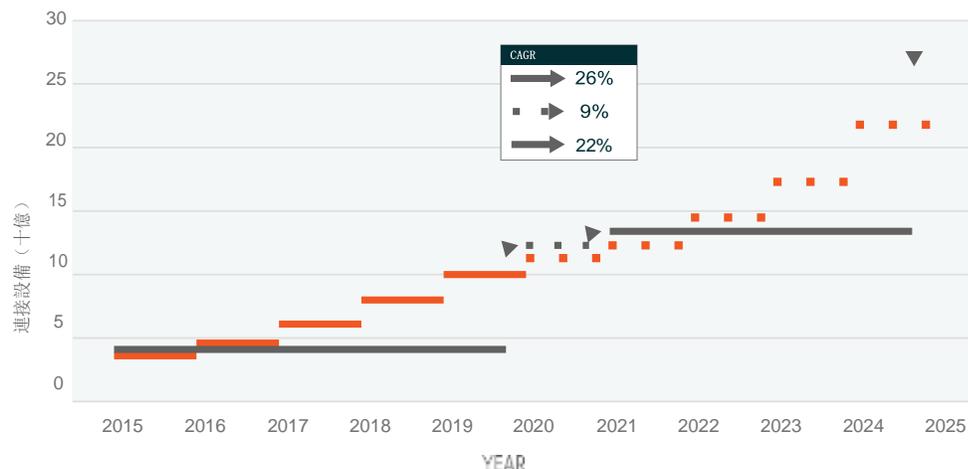
供應鏈最近出現的問題表明當前的生產模式不足以應付整個系統的壓力。解決方案是將傳統的線性製造供應鏈轉變為動態及相互連接的系統。將工業物聯網技術引入生產設施將改變產品的生產和交付方式。將感應器技術和適應性控制系統添加到生產線中，可將實時數據轉化為有助提高生產效率的可行建議。

與準時化製造相比，工業4.0的一個關鍵優勢是預測性維修減少了故障停工時間。即使是為了必要維護，生產停工時間也會產生高昂的成本。通過監控機器的當前狀況、對警告信號作出反應和反複檢查輸入和成品水平，經工業物聯網改良的工廠可以優化維修安排，從而減少停工時間，並提高設施的生產量。

利用物聯網進行庫存和資產追蹤可進一步提高效率。全球定位系統技術可以監督和簡化複雜的物流。例如，生產商可以實時了解原材料何時運抵工廠或成品何時到達配送中心。這些資訊可以幫助公司最大限度提高盈利能力，了解何時補充庫存，或幫助定位和尋回丟失或被盜的設備和貨物。麥健時數據

### 全球物聯網連接設備

資料來源：截至2021年9月的物聯網分析數據。



「全球互聯物聯網設備的數量預料將從2020年的113億台增加至2025年的271億台。」



表明，採用工業4.0技術的公司在96%的情況下能夠應對新冠肺炎引發的供應鏈危機，而沒有採用這些技術的公司僅能在19%的情況下作出回應。<sup>11</sup>

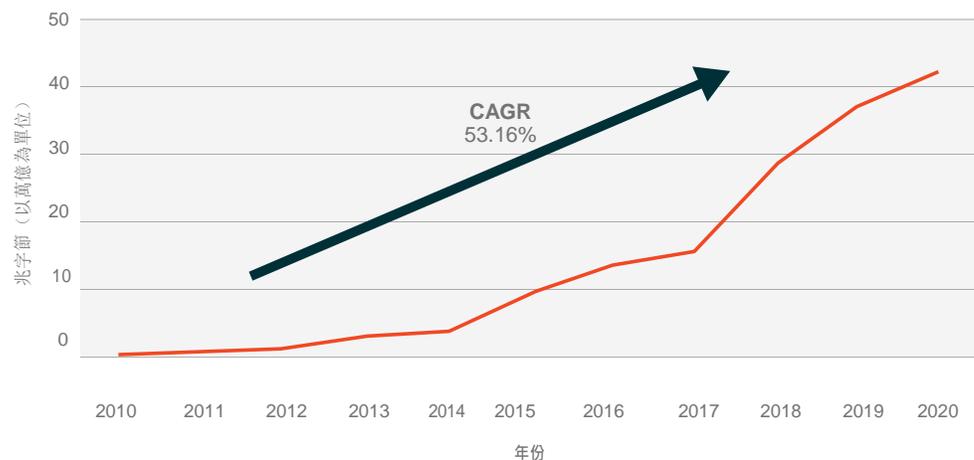
無線電通訊塔和數據中心將創新和房地產結合起來。

通信網絡是不可或缺的數碼基礎設施，因為它們將數據中心的強大處理能力和最終用戶連接起來。值得注意的是，數據中心和無線電通訊塔結合以增長為導向的技術投資與以收益為導向的房地產元素。數據中心為定制的伺服器基礎設施提供物理空間，同時處理冷卻、電源管理和安全責任，以換取定期收費。數據中心還服務不同的客戶群，包括大型科技公司、政府機構、金融服務公司和醫療保健供應商。

2020年，美國佔全球新數據中心建設和擴建項目的80%以上。對該基礎設施的投資總額超過提供一個潛在的解決方案。

## 美國年度無線數據流量

資料來源：截至2021年7月27日CTIA數據。



7億美元。<sup>12</sup>但因為數碼基礎設施的需求只會增加，產能還需要更多。5G網絡技術大大改善了頻寬、延遲和速度，這是廣泛採用先進物聯網設備（如自動駕駛汽車）所必需的。然而，當前的基礎設施可能會在額外的負載下崩潰，令對蜂窩塔的需求達到歷史新高。

如今，美國約有128,000個大型蜂窩塔，但每個塔的射程和產能都有限。一部典型手機的能力只足夠到達5到7英里外的無線電通訊塔，而一個長期演進(LTE)的蜂窩每5兆赫(MHz)頻譜只能管理大約200個活躍設備連接，然後速度會開始減慢。<sup>13,14</sup>物聯網的擴展意味著對無線電通訊塔和無線頻譜需求增加，以確保覆蓋範圍足夠。全球有63.7億個活躍智能手機用戶，預料無線電通訊塔需求將保持強勁。<sup>15</sup>但建設和許可障礙常常限制擴張，使現有的無線電通訊塔變得越來越有價值。從2019年到2020年，美國的宏蜂窩塔供應商將其產能提升了約8%<sup>16</sup>，但同期每部智能手機的移動數據增長了29%。<sup>17</sup>長遠來看，美國的移動數據流量在過去十年增長了108倍，表明蜂窩塔的產能需要大增才能滿足數據需求。<sup>18</sup>

5G及持續投資為產能限制帶來解決方案。

新一代無線網絡在更多頻道上提供更多頻譜，增加能夠同時主動連接無線電通訊塔的設備數量，並給每個設備分配更多頻寬。5G還利用小型蜂窩天線，其射程比宏天線短得多。

小型蜂窩天線創建的重疊覆蓋區域提高了無線覆蓋密度，從而改善連接，同時減輕任何一個無線電通訊塔的壓力。與更成熟的4G網絡相比，其覆蓋仍然不太穩定，但預料到2021年底，美國銷售的20%新智能手機將包含5G芯片，因此改善是無可避免的。<sup>19</sup>

無線網絡供應商正在加大數碼基礎設施投資。無線通信行業協會CTIA的數據顯示，2020年無線行業在基礎設施項目上投資了300億美元，資本支出連續第三年增加，是過去五年內投資最多的一年。2016年至2020年，行業投資

「從長遠來看，美國過去十年移動數據流量增長了108倍，表明由於數據需求持續增長，無線電通訊塔的產能將需要大增。」

隨著感應器設備收集前所未有之多的數據，及時傳輸資訊可能是一項挑戰。基礎設施中的5G網絡總值1400億美元。2020年新建了超過417,000個蜂窩站，比2016年增加了35%。過去兩年監管措施較為寬鬆，促進了蜂窩站建設，比前七年加起來更多。

這項投資並未計入同期花在無線頻譜拍賣上的近2000億美元。<sup>20</sup>頻譜指用於傳輸無線信號的無線電波頻率，是無線通信的核心組成部分。拍賣獲勝者獲得授權在更大範圍的電磁頻譜上進行傳輸，以進一步推廣5G技術，並提升最終用戶的連接質量。

## 連接性主題的風險

半導體短缺是物聯網的不利因素。

需求激增(包括5G擴張計劃的需求)迫使代工廠集中高利潤的生產，通常是最新和最先進芯片的生產。結果，低端芯片的生產退居二線。這些商品型芯片由於通常不需最快的網絡或處理速度，因此通常用於以消費者為中心的物聯網設備。由於2021年的短缺，估計2000萬個蜂窩芯片組將無法交付，影響

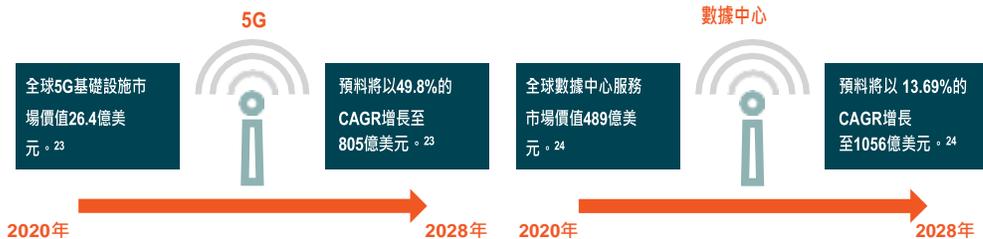


80%的全球製造商面臨數碼產品和服務的生產困難，<sup>21,22</sup>從而導致價格上漲和部分互聯設備供應減少，在短期內可能對消費品銷售產生負面影響。



市場機會預想

數碼基礎設施



物聯網



擴大機會這將  
為數碼未來奠  
定基礎。

芯片短缺也影響5G的推廣，因為路由器、交換器和基站的交付時間更長。較小的網絡供應商表示，設備延遲使設備部署停滯了18到24個月。<sup>23</sup>鑑於美國大型網絡擁有強大採購關係和財務實力，這些延遲在美國以外似乎更為嚴重。

物聯網設備產生更多網絡漏洞。

由於網絡集成多個端點設備，物聯網設備很容易成為網絡犯罪分子的目標。隨著故障點的增加，網絡維護成為一項更重要的任務，導致錯過軟件更新或設備設置錯誤的機會增加。康卡斯特估計美國家庭每月可能面臨多達104項網絡安全威脅，其中最容易受到攻擊的設備是智能家居設備。<sup>24</sup>連接設備總體市場不成熟是主要原因，因為網絡安全問題通常在產品創建後才通過固件更新解決。谷歌的Nest和蘋果的HomeKit等互聯生態系統可提供解決方案，但風險依然存在。

與連接性的主題交匯

機械人與人工智能和雲端計算

機械人與人工智能和雲端計算主題與物聯網交匯，特別是從工業的角度來看。工業物聯網可以採取多種形式，但主要專注於通過監控感應器提高營運效率。工業領域的未來增長將源於機械人技術、雲端計算和互聯物連接設備的集成，以構建智能化和自動化的工廠。人工智能 (AI) 實用程序將依靠物聯網系統和感應器所收集的數據提供有關其周圍世界的實時見解。

如果說人工智能是一個系統的大腦，物聯網就是數碼神經系統。連接將是不可或缺的，私人5G和低功耗廣域 (LPWA) 網絡在生產自動化中發揮著關鍵作用，以實現對自動系統的實時和遠程監控。瞻博研究預測到2024年，工業行業將佔所有物聯網連接的70%以上。<sup>25</sup>



### 健康與保健

互聯的健身追蹤器記錄一些個人可以產生的最私密數據。健康和保健經濟正在增長，特別是在新冠肺炎激發許多人提升運動量和對自己健康的意識之後。2020年，全球健身追蹤器市場同比增長19.5%，增速比整個物聯網領域還要快。<sup>28</sup> 58%的美國消費者現在使用智能手錶或健身追蹤器量化他們的日常步數、鍛煉和睡眠。<sup>29</sup>

進一步有利因素來自於臨床環境，其中醫療級感應器可以提供救生資訊。例如，血糖跟蹤和先進心臟監測是兩個關鍵的增長領域，因為它們可以實時讀取病人數據，然後與護理團隊共享和存儲病人數據。

### 連接性投資組合

連接性主題名副其實：連接創新技術和物理基礎設施。從投資組合的角度來看，我們認為此特質使該領域特別吸引。數碼基礎設施沿著採用曲線發展，進入早期多數階段的核心，表明採用水平高企，並且還在上升。人們對物聯網的興趣正在增加，進一步進入早期採用者階段，但仍處於較低的絕對水平。

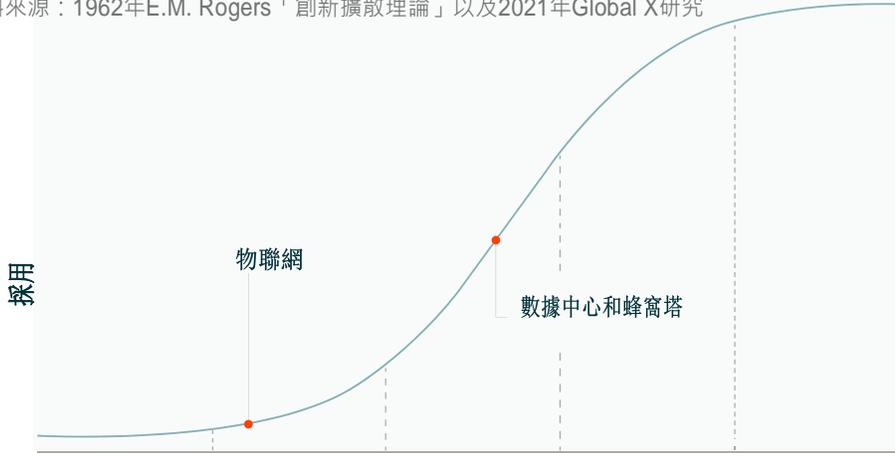
實施連接技術的公司是全球性的，並且隨著連接主題在全球範圍內更多的採用而受惠。下頁的圓形圖對最大型連接性主題ETF產品投資進行了地理細分。我們認為大量創新在美國以外的地方進行，而且限制對美國的投資將令關鍵參與者出局，長遠來看對投資者不利。

我們認為應以主題式股票為目標，利用篩選確保相關公司提供所需的投資。這種純粹的焦點最大限度地減少了各個主題之間的重疊，同時將主題式投資和廣泛的貝塔產品區分出來。我們針對每項投資，對連接性主題ETF、標準普爾500指數、MSCI全球標準指數和最適用的標準普爾500行業ETF進行了重疊分析，滿足需求為目標。



主題採用

資料來源：1962年E.M. Rogers「創新擴散理論」以及2021年Global X研究



採用	創新者	早期採用者	早期多數	後期多數	落後者
增長	少數物品	中等數量物品	多數物品	中等數量物品	少數物品

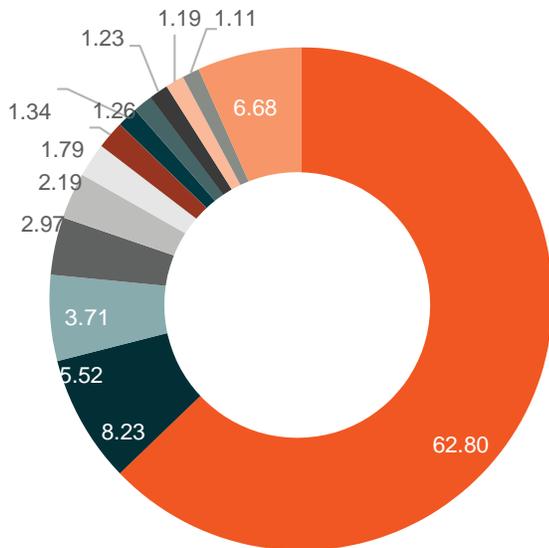
物聯網採用XLK（技術精選行業SPDR基金），而數碼基礎設施則採用XLRE（房地產精選行業SPDR基金）。我們發現物聯網的平均加權重疊率與標準普爾500指數相比為8.9%，與MSCI全球標準指數相比為7.2%，與XLK相比為11.7%。數碼基礎設施在廣泛指數上的得分較低，與標準普爾500指數相比為2.1%，與MSCI全球標準指數相比為1.3%，但與XLRE相比則得分較高，為28.0%。<sup>31</sup>與廣泛指數的低重疊水平反映主題式投資的好處。

連接性主題不斷發展成熟，為長期投資者創造具有吸引力的機會。物聯網現在是一項核心技術，互聯式消費設備的功能和通用性也在改善，而工業應用亦催生了第四次工業革命。同時，這種連接性所需的數碼基礎設施亦不斷發展，包括為用戶提供5G網絡技術，它令前幾代無線速度相形見绌。

隨著數據預料呈幾何級數增長，數碼基礎設施投資近年激增，無線供應商正在確保其網絡能夠投資新建和提升蜂窩塔和數據中心是連接性主題發展成熟的另一個標誌，因為它們可以讓更多大眾獲得日益互聯世界的強大處理能力。

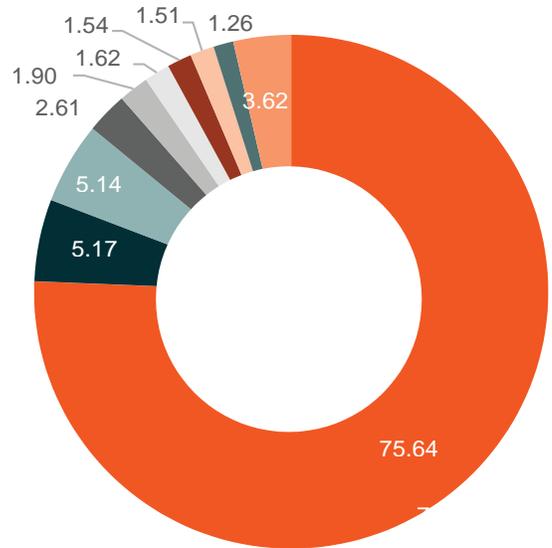
物聯網：以主題劃分的平均地理投資

資料來源：截至2021年12月31日Morningstar數據。



數碼基礎設施：以主題劃分的平均地理投資

資料來源：截至2021年12月31日Morningstar數據。





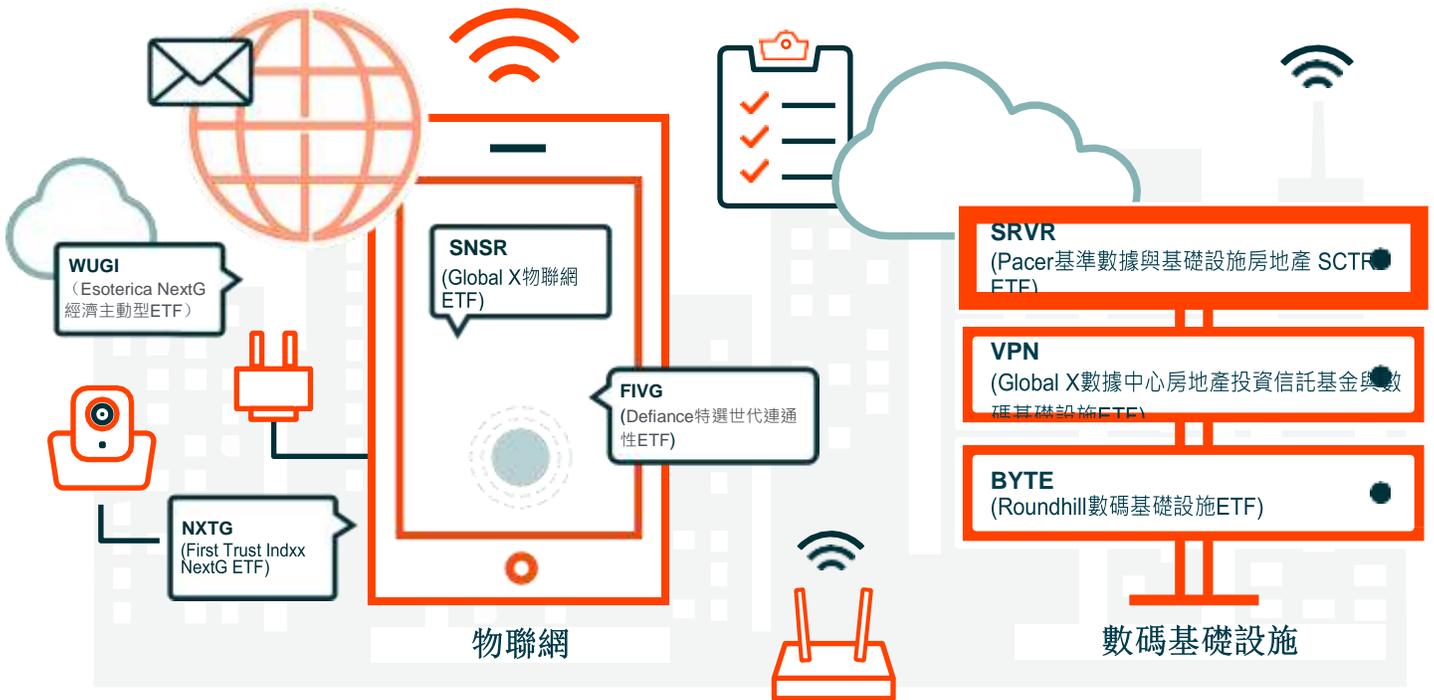
- 美國
- 台灣
- 中國
- 新加坡
- 美國
- 中國
- 澳洲
- 日本
- 瑞士
- 印度
- 法國
- 英國
- 印尼
- 西班牙
- 南韓
- 瑞典
- 芬蘭
- 加拿大
- 新加坡
- 墨西哥
- 意大利
- 其他
- 其他
- 其他

註：根據我們的主題分類，圖形圖包括四個最大物聯網和所有三個數碼基礎設施ETF。所有主題性ETF的權重相同。



如何對連接性進行投資

下圖列出部分提供數碼基礎設施和物聯網主題直接投資的美國上市ETF。





連接性腳註

- 1 瞻博研究，在日趨成熟的工業用例推動下，到2024年物聯網連接將達到830億，2020年3月31日
- 2 CTIA，2021年度調查重點，2021年7月27日
- 3 Sumo Logic，多少數據來自物聯網？
- 4 德勤，連接性和移動趨勢調查：2020年，2020年
- 5 德勤，連接性和移動趨勢調查：2021年，2021年6月
- 6 CTIA，2021年度調查亮點，2021年7月27日
- 7 物聯網分析，2021年物聯網狀況：全球連接物聯網設備數量增長9%，達到123億，蜂窩物聯網現在向超過20億邁進，2021年9月22日
- 8 微軟，2019年生產趨勢報告，2019年3月29日
- 9 人工智能的影響及計算成本趨勢，2021年11月22日獲得
- 10 截至2022年1月20日的美聯儲經濟數據
- 11 麥健時，新冠肺炎：工業4.0的轉捩點，2021年1月15日
- 12 ReportLinker，數據中心建設市場-2021-2026年全球展望和預測，2021年2月
- 13 SolidSignal，您的手機可離蜂窩塔多遠？2019年4月15日
- 14 ExtremeTech，ExtremeTech解釋：什麼是LTE？，2015年4月1日
- 15 Bank My Cell，2021年11月移動用戶統計數字，2021年11月22日獲得
- 16 Wireless Estimator，美國排名前100的蜂窩塔公司，2020年9月11日
- 17 愛立信，愛立信移動報告，2020年6月
- 18 CTIA，2021年度調查重點，2021年7月27日
- 19 Statista，美國的5G技術，2021年3月16日
- 20 CTIA，2021年度調查亮點，2021年7月27日
- 21 IoT Analytics，高通繼續領導市場，由於全球供應短缺，2021年蜂窩物聯網芯片缺口將達到2000萬枚，2021年8月24日
- 22 ZD Net，開發商耗竭與全球芯片短缺：物聯網正面臨一場完美風暴，2021年5月19日
- 23 Grand View Research，5G 基礎設施市場規模、份額和趨勢分析報告，按組件（硬件、服務）、頻譜（6千兆赫、毫米波以下）、網絡架構、垂直行業、地區和細分市場預測，2021-2028年，2021年7月
- 24 Mordor Intelligence，數據中心服務市場——增長、趨勢、新冠肺炎影響和預測（2021-2026年），2021年
- 25 Mordor Intelligence，物聯網（IoT）市場——增長、趨勢、新冠肺炎影響和預測（2021-2026年），2021年
- 26 芯片產量下降時的產能，2021年10月15日
- 27 Tech Republic，網絡安全報告：平均每個家庭每月遭受104項威脅，2020年11月30日
- 28 瞻博網絡研究，在發展成熟的工業用例驅動下，到2024年物聯網連接數量將達到830億，2020年3月31日
- 29 Fortune Business Insights，健康追蹤器市場規模、份額和新冠肺炎影響分析，按設備類型（智能手錶、健身手環、智能眼鏡、智能服裝等）、按應用（心率追蹤、睡眠測量、血糖測量、運動、跑步、單車運動追蹤）、按分銷渠道（在線、零售和其他）和區域預測，2021-2028年，2021年5月
- 30 德勤，連接性和移動趨勢調查：2021年，2021年6月
- 31 截至2022年2月17日ETF活動數據

投資涉及風險，包括可能損失本金。焦點集中的投資或會帶來更大波幅。科技主題投資可能會遭受科技的日新月異、激烈的競爭、產品和服務迅速被淘汰、知識產權保護的喪失、不斷演變的行業標準和頻繁出現的新產品生產以及商業週期和政府法規的變化影響。

ETF的股票以市場價格（而非資產淨值）進行買賣，並且不會從基金中單獨贖回。經紀佣金將減少回報。



指數回報僅用於說明目的，並不代表實際基金表現。指數不受管理，不包括收費、支出和銷售費用的影響。不能直接投資於指數。過往表現並不保證未來業績。

在投資之前，請仔細考慮基金的投資目標、風險因素、費用和支出。此資訊及其他資訊載於基金摘要或完整的招股章程，可致電888-493-8631或瀏覽 [globalxetfs.com](http://globalxetfs.com) 獲取。投資前請仔細閱讀基金章程。

本材料代表對特定時間點市場環境的評估，並非對未來事件的預測，亦非對未來結果的保證。此資訊無意作為個人或個性化的投資或稅務意見，並且不得用於交易目的。有關您的投資及 / 或稅務情況的更多資訊，請諮詢財務顧問或稅務專家。

Global X Management Company LLC 擔任 Global X 基金的顧問。Global X 基金並非由 Indxx 贊助、認可、發行、出售或推廣，Indxx 也不就投資 Global X 基金是否明智作出任何陳述。Global X 和未來資產環球投資 (Mirae Asset Global Investments) 均不隸屬於 Indxx。