行業概覽

除另有指明外，本節所載資料來自一般被認為可靠的各類政府官方刊物及其他刊物以及我們委託弗若斯特沙利文編製的市場研究報告。我們相信，有關資料的來源為有關資料的適當來源，且已合理審慎摘錄及轉載有關資料。本公司、銷售股東、獨家保薦人、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]及[編纂]或我們或彼等各自的任何董事、高級職員或代表或參與[編纂]的任何其他人士均無對政府官方來源資料進行獨立核實，亦不對有關資料的準確性或完整性發表任何聲明。因此，　閣下於作出或不作出任何投資決定時不應過分倚賴有關資料。

資料來源

我們已委託獨立市場研究及諮詢公司弗若斯特沙利文就中國互聯網數據中心業務市場及IDC解決方案服務市場進行分析及編製報告。弗若斯特沙利文為我們編製的報告於本[編纂]內稱為弗若斯特沙利文報告。我們同意向弗若斯特沙利文支付費用人民幣590,000元，並認為此費用可反映此類報告的市場收費。

弗若斯特沙利文於一九六一年成立，在全球設有40個辦事處，有逾2,000名行業顧問、市場研究分析員、技術分析員及經濟師。弗若斯特沙利文的服務包括技術研究、獨立市場研究、經濟研究、企業最佳實踐諮詢、培訓、客戶研究、競爭情報及企業戰略。

我們已於本文件中載入行業報告的若干資料，原因是我們認為該等資料有助有意投資者了解中國互聯網數據中心業務市場及IDC解決方案服務市場。弗若斯特沙利文的獨立研究包括取材自中國互聯網數據中心業務市場及IDC解決方案服務市場多個資料來源的一手及二手研究。一手研究包括與領先行業參與者及行業專家進行深入訪談。二手研究包括審閱公司報告、獨立研究報告及弗若斯特沙利文自有研究數據庫的數據。預測數據經參考特定行業相關因素後根據宏觀經濟數據進行歷史數據分析得出。除另有說明外，本節載列的所有數據及預測均來自行業報告、各類政府官方刊物及其他刊物。

在編製及籌備研究時，弗若斯特沙利文假設相關市場的社會、經濟及政治環境在預測期間可能保持穩定，確保中國互聯網數據中心業務市場及IDC解決方案服務市場穩步發展。

董事確認，據彼等所深知及確信，自弗若斯特沙利文報告日期以來，市場資料概無發生可能導致本節資料有所保留、矛盾或受到重大影響的任何不利變動。

中國互聯網數據中心業務市場及IDC解決方案服務市場概覽

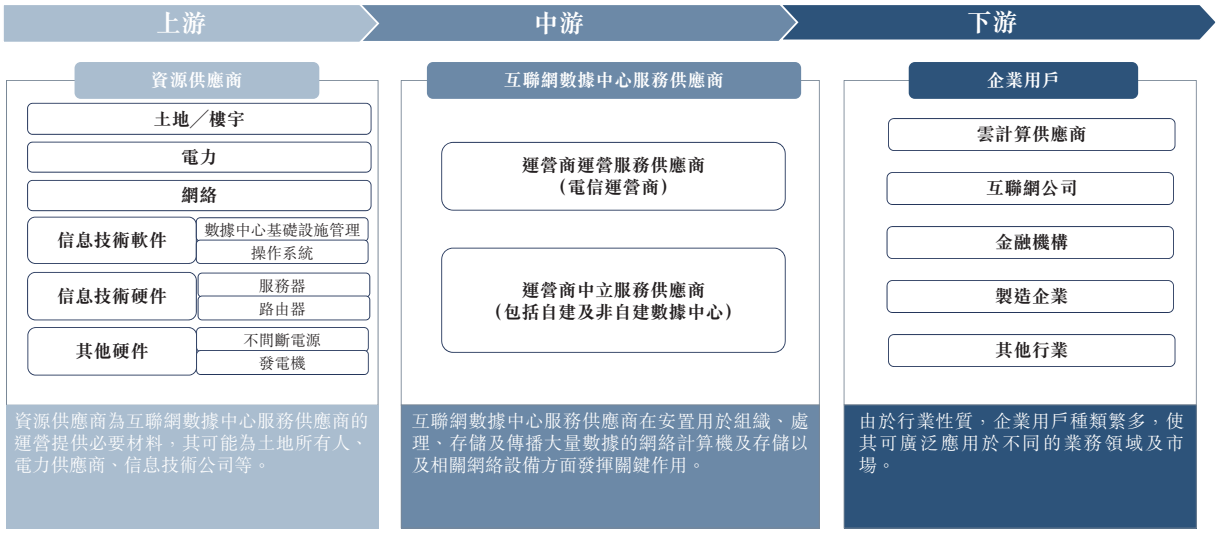
定義及分類

互聯網數據中心(「**IDC**」)是指定用於安置服務器及存儲以及相關網絡設備的設施，用於組織、處理、存儲及傳播大量數據。互聯網數據中心可外包予專業的數據中心服務供應商，其通常透過兩種模式提供服務：託管服務，包括提供電源、冷卻及通風等基礎設施以及服務器託管的互聯網連接；及基礎設施管理服務，包括全套數據中心管理服務，例如服務器監控、管理及維護服務、服務器負載均衡服務、應急及災難復原以及防火墻服務。

互聯網數據中心可按運營商接入類型進行分類，即運營商運營或運營商中立數據中心。運營商運營數據中心僅供一名控制設施訪問的運營商接入。於中國，運營商運營數據中心由三大國有電信運營商主導，即中國電信、中國聯通及中國移動，其開發數據中心的部分原因是為了促進相關網絡服務的銷售。另一方面，運營商中立數據中心可供多個網絡服務運營商接入，允許其客戶享受多於一個運營商接入的靈活性及冗餘度。

運營商中立數據中心服務供應商可建設及開發其自有的數據中心(「**自建**」)或管理三家國有電信運營商或其他第三方擁有的數據中心空間及機櫃(「**非自建**」)。根據弗若斯特沙利文報告，單一數據中心服務供應商同時擁有自建及非自建數據中心屬普遍情況。所管理的大部分數據中心空間及機櫃由第三方擁有的市場參與者相比其競爭對手而言，被認為以更加客戶導向型的業務模式運作，並通常具有以下優勢：(i)較低的資本需求，原因是其並不參與建設及開發數據中心，因此產生較少收購物業及建設數據中心的相關成本；(ii)更佳的風險管理，因其並不擁有數據中心物業；及(iii)更加靈活及可擴展，因其服務不受自建數據中心位置的限制。

下圖載列中國互聯網數據中心行業的價值鏈：



資料來源：弗若斯特沙利文

運營商中立數據中心向電信運營商購買光纖資源以滿足其帶寬需求。運營商中立數據中心亦可能從多家電信運營商獲得網絡接入，以提高網絡效率。國有電信運營商向具備相關及可靠專長的獨立方採購服務屬市場慣例。所購買的常見服務包括ICT服務，例如開發應用或平台、網絡管理、系統集成等。

近年來，電信運營商的數據中心市場份額逐漸被運營商中立數據中心擠壓。中國電信運營商新數據中心的選址及建設規模主要由集團總部決定，導致對市場變化反應遲緩，供需關係部分失衡，以及與市場需求錯配。同時，該行業正面臨減少碳排放的壓力，而欠缺效率的數據中心因其能源成本上升而成為負擔。此外，電信運營商採用統一管理方式為客戶提供標準化產品。其業務模式及發展特徵使其在數據中心服務領域很難如運營商中立數據中心解決方案供應商般靈活及專業。

就運營商中立數據中心而言，其一般專注於為客戶提供一站式服務並改善服務及專長、安全性、可靠性及功能性、聲譽及品牌知名度以及地域覆蓋範圍。此外，運營商中立數據中心可提供多接口網絡接入，能夠滿足客戶的個性化需求及更快地響應市場需求。

IDC的數據傳輸

於IDC終端用戶之間的數據傳輸通常涉及客戶端服務器模式。

1. 數據請求：終端用戶通過訪問網頁、發送電子郵件或使用需要從IDC獲取數據的應用程序發起數據請求。

2. 客戶端處理：終端用戶的設備通過將數據打包處理數據請求。這可能涉及將請求分拆為更小的單位、添加標題及應用必要協議。

3. 本地網絡：終端用戶的設備連接至本地網絡，可能涉及連接至Wi-Fi網絡、局域網或互聯網內容供應商提供的廣域網。設備的網絡接口與路由器通信發送數據包。

4. 路由：數據包通過本地網絡基礎設施進行路由，可能包括交換機、路由器及網關。該等設備將數據包導向IDC網絡。

5. 互聯網骨幹網：一旦數據包離開本地網絡，其將穿越互聯網骨幹網(由相互連接的路由器及光纖組成的網絡)。數據包通過各種網絡及獨立服務供應商轉發抵達IDC網絡。

6. IDC網絡：抵達IDC後，數據包由IDC網絡基礎設施的路由器及交換機接收。該等設備根據目的地地址將數據包路由至數據中心內的適當目的地。

7. 服務器端處理：數據包抵達負責處理請求的服務器。服務器處理請求，從存儲系統(例如數據庫或文件服務器)讀取必要數據，並準備響應。

8. 響應傳輸：服務器將響應打包成數據包，並按照上述類似路由過程通過IDC網絡基礎設施發回至終端用戶設備。

9. 客戶端處理：終端用戶設備接收響應數據包並進行處理。這可能涉及將數據包重新組裝為完整的響應、解讀數據並提供予用戶使用。

IDC與邊緣計算的數據傳輸對比

於IDC及邊緣計算中，數據均通過各種網絡技術傳輸。數據傳輸使用的具體技術及協議因IDC或邊緣計算環境的基礎設施、網絡架構及要求而有所不同。

於IDC中，數據通常使用有線與光纖通信技術相結合的方式進行傳輸。數據傳輸過程如下：

1. 數據輸入：數據由訪問在線服務的用戶或連接至互聯網的設備及傳感器生成。該數據通常以數據包形式存在。

2. 路由：數據包通過IDC本地網絡基礎設施進行路由。這涉及交換機、路由器及其他網絡設備，彼等將數據包導向其預定目的地。

3. 骨幹網連接：IDC通過高速連接與互聯網骨幹網相連。該等連接通常通過互聯網內容供應商(ICP)或專用網絡供應商建立。光纖電纜通常用於長距離及高帶寬數據傳輸。

4. 外部路由：一旦數據包抵達IDC與互聯網骨幹網的連接點後，數據包通過各種網絡及路由器進行路由從而抵達目的地。此舉可能涉及經過多個互聯網內容供應商及網絡節點。

5. 數據處理：於抵達目的地IDC或服務器後，數據包由數據中心內運行的服務器及應用程序進行處理。此舉可能涉及存儲、計算、數據庫查詢或其他操作。

於邊緣計算的數據傳輸流中，可應用緩存於不同階段提高性能並減少延遲。

- 邊緣節點位於網絡邊緣，可加入本地緩存，以存儲經常存取的數據或於該特定邊緣位置用戶很可能會請求的內容。收到數據請求後，邊緣節點首先檢查其本地緩存。倘緩存中有所請求的數據，則直接從邊緣節點提供，從而最大限度地減少從集中式雲或數據中心讀取的需求。由於數據與用戶距離較近，利用此緩存能減少延遲並改善響應時間。

- 此外，在邊緣節點之間或從邊緣節點到集中式雲或數據中心的數據傳輸過程中，可以使用緩存。該等緩存可以存置在數據路徑上的中轉站或網格點，以臨時存儲及提供被頻繁請求的數據。此舉可減少後續請求從原始源讀取數據的必要性，從而提高整體傳輸速度及效率。

IDC與邊緣計算所採用技術的差異

IDC及邊緣計算採用不同的技術及架構以滿足彼等的不同需求。

基礎設施地點：IDC是為處理大規模數據處理、存儲及網絡連接而設計的集中式設施。彼等通常位於安全、氣候受控的建築物內，並配備強大的電力及冷卻系統。相比之下，邊緣計算使計算資源更接近數據源或終端用戶。邊緣設備及服務器部署於網絡邊緣，可能包括手機信號塔、工廠車間、零售店或物聯網設備等地點。

數據處理及存儲：IDC針對高性能計算及存儲進行優化。彼等通常採用大規模服務器群，配備功能強大的處理器、大規模存儲陣列及專用硬件加速器。IDC的設計目的為處理要求苛刻的工作負載，並支持需要大量處理及存儲能力的應用。另一方面，邊緣計算聚焦於邊緣設備或服務器進行本地處理數據。與IDC相比，該等設備通常資源有限，但可為實時或有時效性應用提供低延遲處理。

網絡連接：IDC依靠高帶寬及低延遲的網絡連接提供與互聯網骨架網的連接。彼等通常採用高速光纖連接，並與多個互聯網內容供應商建立連接，實現冗餘並提高性能。於邊緣計算中，網絡連接的要求因具體邊緣部署而有所不同。其可能涉及有線連接、Wi-Fi或蜂巢網絡等無線技術或專用連接。邊緣設備的帶寬通常有限，可能於斷斷續續或不可靠的網絡條件下運行。

延遲及響應時間：IDC的設計目的為處理大量數據，並服務地理位置分散的用戶。儘管IDC致力於將延遲降至最低，惟數據中心及終端用戶之間的距離可能帶來部分延遲。另一方面，邊緣計算旨在通過更靠近數據源或終端用戶處理數據以降低延遲。此更近的距離可加快響應時間，改善延遲敏感應用的用戶體驗。

可拓展性及靈活性：IDC的建造目的為通過添加更多服務器及儲存基礎設施進行橫向擴展，以滿足日益增長的需求。彼等提供動態調配資源的能力，並適應不斷變化的工作負載。由於邊緣計算的分佈式性質，其通常需要更多的本地化可拓展性。邊緣設備可從網絡添加或移除，以適應需求或數據源的變化。

數據安全及隱私：IDC通常具有強大的保安措施以保護數據，包括物理安保、防火墻、入侵檢測系統及加密協議。IDC數據通常需要遵守嚴格的合規性要求。於

邊緣計算中，數據安全及隱私考慮仍然重要，惟可根據具體邊緣部署而有所不同。邊緣設備的物理安保可能有限，並需要額外措施以確保數據保密性及完整性。

邊緣計算及IDC處理的不同需求

邊緣計算及IDC滿足計算領域的不同需求，因此不會相互競爭。邊緣計算聚焦於本地化處理、低延遲及實時分析，而IDC的設計目的為用於大規模數據處理、集中式服務及可拓展性。邊緣計算及IDC各有優勢，通常可結合使用，創造混合計算基礎設施，根據特定應用要求優化性能及效率。邊緣計算與IDC之間的對比如下：

- 位置及距離：邊緣計算指更靠近數據源或終端用戶(通常為網絡邊緣)處理及存儲數據的做法。其涉及於靠近數據生成或使用的地方部署計算資源(服務器、存儲及網絡)。另一方面，IDC為容納大量服務器及其他基礎設施組件的集中式設施，通常位於特定的地理區域。

- 延遲及響應時間：邊緣計算旨在通過於本地處理數據以減少延遲及提高響應時間，從而最大限度地減少與集中式數據中心的長距離通信導致的延遲。通過使計算資源更接近數據源或終端用戶，邊緣計算實現更快的處理及實時決策。相比之下，IDC對大規模數據處理及存儲進行優化，惟由於網絡距離可能更長而有較高延遲。

- 數據處理及工作負載：IDC的設計目的為用於處理大量工作負載及海量數據，而邊緣計算聚焦於本地化處理及實時分析。邊緣計算尤其適用於需要實時數據處理的應用，例如物聯網設備、自動駕駛汽車及工業自動化。另一方面，IDC非常適合涉及大量計算、大數據分析及雲計算等集中式服務的應用。

- 帶寬及網絡流量：邊緣計算可通過於本地處理數據並僅向中央數據中心發送相關信息，減輕網絡帶寬的壓力。該方法減少需要通過網絡傳輸的數據量，從而提高網絡使用效率。作為數據處理及存儲中心點的IDC通常處理大量網絡流量，這可能需要強大的網絡基礎設施及高帶寬連接。

- 冗餘及可拓展性：IDC通常採用冗餘措施及高可用性配置，以確保連續運行並盡力減少停機。其設計目的具有可拓展性，能夠以集中的方式滿足日

益增長的資源需求。相比之下，邊緣計算可能涉及規模較小的計算資源分佈式網絡，其可提供本地化冗餘及可拓展性，惟可能需要額外協調及管理。

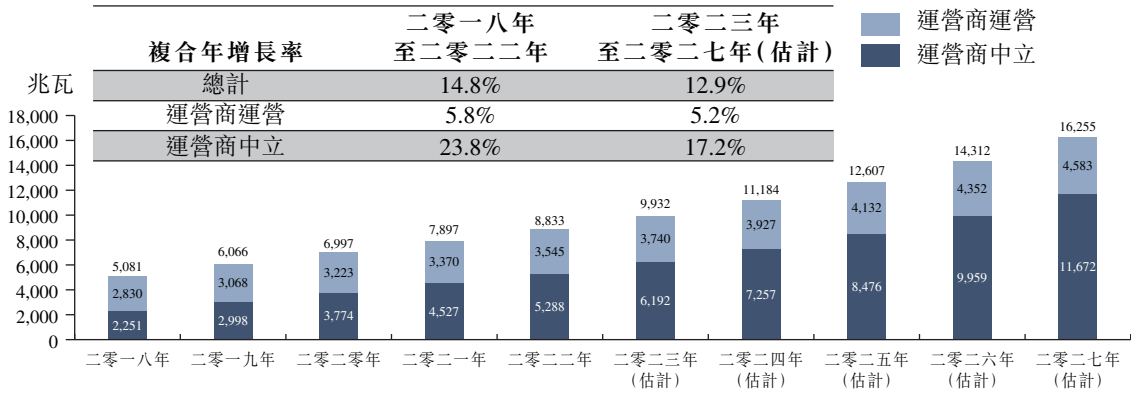
邊緣計算及IDC共同建立靈活、高效及可拓展的計算及數據基礎設施，以滿足各種應用日益增長的需求，包括雲計算、物聯網及大數據應用。

IDC擅長託管大型應用程式、雲服務及集中式數據儲存。其提供廣泛的服務，包括網絡託管、雲計算、SaaS(軟件即服務)及數據密集型應用程式。IDC通常滿足一、二線城市大型雲服務供應商的需求。另一方面，邊緣計算專為需要低延遲、實時處理及本地化數據管理的應用程式而設計。其對於物聯網部署、自治系統、視頻串流及需要即時及本地化響應的沉浸式體驗尤為重要。二、三線城市的其他應用程式亦包括電子商務、遊戲、社交媒體、音頻及教育。

市場規模

雲計算、區塊鏈及物聯網等技術的快速發展顯著促進了中國互聯網數據中心行業的增長。按容量計，中國互聯網數據中心行業的市場規模由二零一八年的5,081.0兆瓦增加至二零二二年的8,833.0兆瓦，二零一八年至二零二二年的複合年增長率為14.8%。總容量預期於二零二七年前達到16,255.0兆瓦，二零二三年至二零二七年以複合年增長率12.9%增長。數據中心服務行業的市場規模由二零一八年的人民幣680億元增加至二零二二年的人民幣1,901億元，二零一八年至二零二二年的複合年增長率為29.3%。展望未來，中國的數據中心服務預期將以複合年增長率11.4%增長，由二零二三年的人民幣2,098億元增加至二零二七年的人民幣3,230億元。在數據中心服務市場中，運營商中立數據中心服務市場在過去數年不斷增長，而運營商運營數據中心市場的市場份額則逐漸減小，主要由於運營商中立數據中心擁有多網絡接入優勢及其服務質量不斷提高。

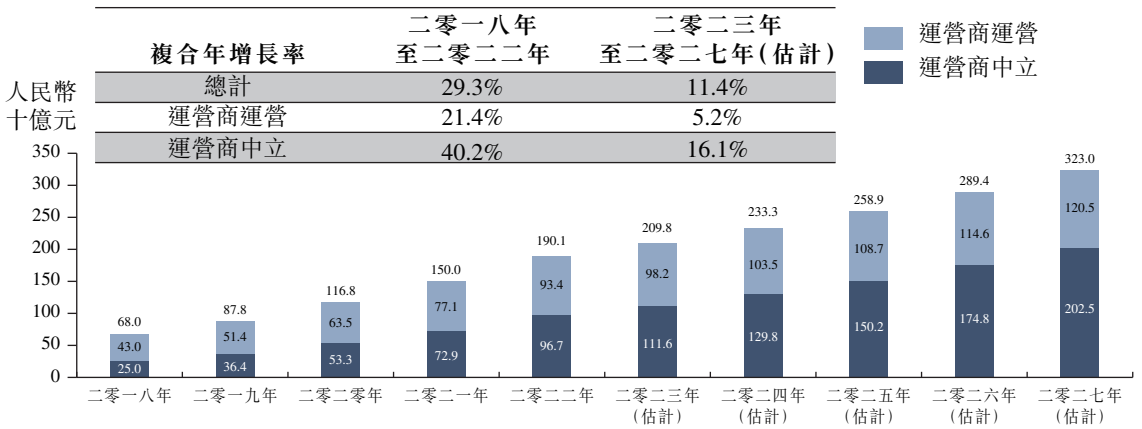
中國互聯網數據中心行業按容量計的市場規模，二零一八年至二零二七年(估計)



附註：兆瓦指為測量電力消耗的單位，代表數據中心的容量

資料來源：中國信息通信研究院、弗若斯特沙利文

中國互聯網數據中心業務市場按收益計的市場規模，二零一八年至二零二七年(估計)

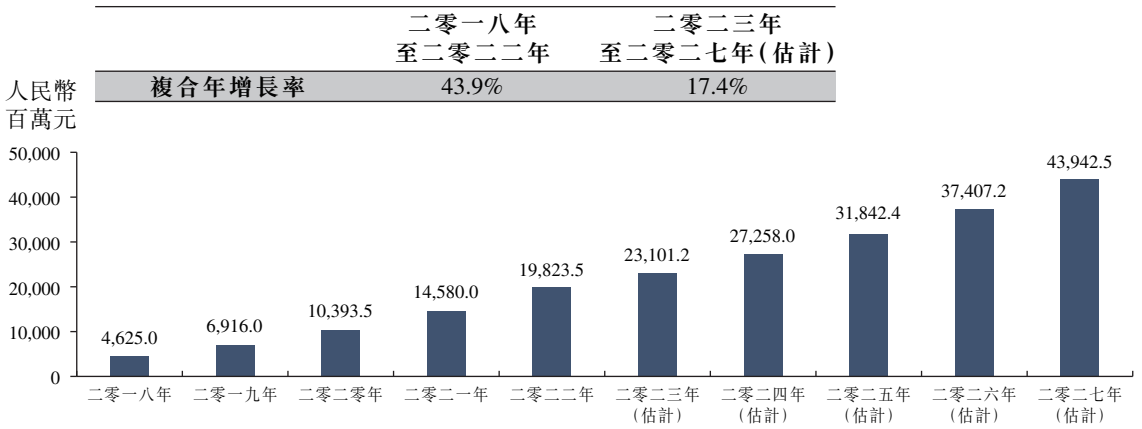


資料來源：中國信息通信研究院、弗若斯特沙利文

對欠缺方法投資自身數據中心基建的小型企業而言，使用非自建數據中心可以節省成本，省去建造及管理內部數據中心的開支。節省成本及彈性的業務模式進一步推動中國非自建數據中心增長。中國互聯網數據中心解決方案服務行業的市場規模預期將於二零二三年至二零二七年以複合年增長率17.4%增長。

此外，隨著數據中心服務需求日益增加，加上得到政府支持，中國互聯網數據中心解決方案服務行業的市場規模由二零一八年的人民幣4,625.0百萬元增加至二零二二年的人民幣19,823.5百萬元，複合年增長率為43.9%。

中國IDC解決方案服務市場按收益計的市場規模，二零一八年至二零二七年(估計)



資料來源：中國信息通信研究院、弗若斯特沙利文

市場驅動因素、機遇及趨勢

5G網絡的實施—隨著5G網絡開始其商業化進程，移動連接速度將大幅提高，促進依賴數據中心的移動應用增長。與前幾代移動網絡相比，5G網絡提供更高的數據速度及更低的延遲。這使下載速度更快且流量更流暢，並改善移動應用及服務的用戶體驗。因此，用戶可能消耗更多數據，導致需要於數據中心處理及存儲的數據流量增加，這可能刺激對數據中心服務的需求。5G網絡亦為大量物聯網設備提供更強的連接及支持。該等設備產生的大量數據需要處理、分析及存儲。由於數據中心為管理及處理物聯網數據提供基礎設施，故數據中心於處理物聯網設備產生的數據方面發揮著至關重要的作用。

雲服務利用率及互聯網巨頭的需求快速增長—雲計算徹底改變了信息技術資源部署、配置及管理的方式。隨著雲計算使用的增加，存儲環境亦發生變化。用戶數量的不斷增加、人工智能的採用及更多的設備將存儲環境推向一個新水平。隨著訪問在線服務、網站及應用程序的用戶數量增加，整體數據消耗隨之上升。各用戶均通過瀏覽網站、串流視訊、上傳文件及與在線平台互動等各種活動產生數據。該等數據需要高效處理、存儲及交付，從而推動對數據中心服務的需求。人工智能應用通常涉及複雜的算法及模型，需要大量計算能力及存儲容量。訓練深度學習模型、運行機器學習算法及執行實時推理任務均需要大量計算資源。數據中心提供高性能服務器、圖形處理器及專用人工智能加速器等必要基礎設施，以支持該等計算密集型人工智能工作負載。大數據的使用亦是一個上升的趨勢，而其包含各種數據類型，包括文本、圖像、視頻、社交媒體貼文、傳感器數據等。處理及分析該等不同的數據需要特定的工具及基礎設施，導致數據中心的數據處理能力需求上升。該等

技術不僅推動了雲市場，亦推動了支持雲計算的數據中心的使用。雲服務供應商及互聯網巨頭正在尋求以具成本效益的解決方案存儲數據及信息的數據中心，以提高靈活性及適應性。

有利的政府政策—中國政府已採取多項措施促進數據中心行業的健康發展。於二零二零年三月，中國政府宣佈，其將加快建設新的大型優質數據中心及5G網絡基礎設施，作為「新基建」舉措六大重點投資領域的一部分(「新基建」亦包括工業互聯網、城際高速鐵路、城市軌道交通、特高壓及新能源汽車充電樁)，以促進可持續發展及中國經濟數字化轉型。於二零二二年二月，國家發展和改革委員會及中國其他政府機構聯合批准了建設八個國家計算中心及十個國家數據中心集群的計劃，作為「東數西算」長期倡議的一部分。該倡議旨在將自中國東部地區較繁華的城市收集的數據輸送至發展較落後的西部地區進行處理及儲存，從而在中國東部對於網絡處理能力的旺盛需求與中國西部大量的土地及資源之間取得平衡。此外，來自國家發展和改革委員會的代表已宣佈該倡議的共同目標，於二零二五年底前將西部地區現有數據中心份額從10%增加至約25%。預期該倡議將推動數據中心、計算機及輔助設施等基礎設施投資。具體而言，國有電信運營商以及騰訊及阿里巴巴等具備財務實力的知名互聯網公司已宣佈計劃在西部地區建設數據中心。預期自建數據中心將憑藉發展西部地區數據中心獲得的補貼及激勵措施及擴展其客戶群，而非自建數據中心可利用該等地區電信運營商的快速發展並進一步擴大其地區覆蓋範圍。此外，於二零二三年，中共中央與國務院印發《數字中國建設整體佈局規劃》(「**規劃**」)，提出到二零二五年推進數字中國建設，到二零三五年數字化發展水平進入世界前列。數字化指將模擬程序及信息轉化為數字格式，從而產生大量數據。隨著組織及個人將彼等的運營、程序及互動數字化，數據以前所未有的速度產生。這包括來自在線交易、社交媒體互動、物聯網設備、傳感器及多種數字平台的數據。數據中心對於存儲、處理及管理該等呈指數級增長的數據而言至關重要。規劃部署以數字建設基礎為重點，夯實中國數字基礎設施，即數據中心、雲端儲存服務、內容分發網絡、分佈式數據庫系統、數據湖及數據倉儲，以賦能經濟社會發展。規劃實施後，將整體提升應用基礎設施水平，加強傳統基礎設施(即自有服務器、本地儲存設施、磁帶櫃、數據庫服務器、區域網絡、備份及復原系統)數字化、智能化改造。

非自建數據中心節約成本—憑藉規模經濟及較低的資本支出，與建設及運營內部數據中心相比，非自建數據中心可節省成本。非自建數據中心供應商可通過將基礎設施及運營成本分攤予多個客戶實現規模經濟。此舉可降低每單位容量或使用的成本，使數據中心服務對客戶而言更具成本效益。建設及運營內部數據中心需對基礎設施進行大量前期投資，包括服務器、存儲、網絡設備及冷卻系統。非自建數據中心可讓企業避免產生此等資本支出，騰出資源用於其他業務需求。成本的節省進一步推動了中國IDC解決方案服務供應商的發展。

人工智能程序的普及帶來的需求激增—ChatGPT是一個複雜的人工智能程序，需要大量的計算能力才能有效運行。隨著ChatGPT變得越來越流行，對計算能力及數據中心資源的需求將會增加。為了從市場增長中獲得動力，預計數據中心將擴大容量並投資於更強大的硬件，包括增加服務器數目、更快的處理器及更好的冷卻系統。另一方面，可能需要更複雜的數據管理及存儲系統，如高速數據連接、分佈式存儲系統及高級數據分析工具，以處理人工智能程序生成的大量數據。總體而言，ChatGPT與其他人工智能程序的日益普及，將促進對計算能力及數據中心的需求增加。

市場整合—隨著互聯網數據中心愈發複雜，市場參與者正在擴大其服務範圍，以滿足客戶日益增長的期望。隨著市場發展至成熟階段，大型服務供應商正通過橫向或縱向整合及業務組合多樣化以尋求擴張機會，令中國IDC解決方案服務市場的併購活動增加。部分成熟的中國IDC解決方案服務供應商一直在物色機會，以通過併購進一步拓展其業務規模並使其收入來源多元化。通過合併其他公司，收入及業務規模有望擴大，從而使業務組合更加多樣化。

全棧及／或定制解決方案服務供應商的興起—IDC解決方案服務供應商將繼續加大對新技術相關產品及服務的投入，力求在更深層次支持企業業務的快速轉變。具備強大能力提供一站式、多層次解決方案及全套增值服務的IDC解決方案服務供應商的興起已變得明顯。此亦成為IDC解決方案服務供應商的戰略重心，作為豐富其收益來源、增加每名客戶的平均經常性收益及加強與客戶關係的途徑。例如，商業企業對互聯網接入管理、系統安全及隱患管理、備份存檔及CDN等服務的需求日益增加。

數據中心從一線城市轉向衛星城市—大型企業所需的互聯網數據中心必須位於大城市區域內，以增強連接及初步縮短時延。由於中國政府對在一線城市(包括北京、上海、廣州及深圳)建設新數據中心施加的電源使用效率(PUE)限制，以及土地及電力資源有限且成本高昂，越來越多新數據中心在一線城市的郊區建設。此外，一線城市周邊地區的許多地方政府積極支持數據中心項目，在土地使用權及電力成本方面提供優惠政策，以支持當地經濟及勞動力市場。同時，由於低線城市數據中心基礎設施較少而該等城市對高速、安全及穩定的網絡連接的需求繼續增加，內容分發網絡服務的需求也有望增加。

客戶外包的趨勢日益明顯—企業越來越傾向將信息技術基礎設施外包予第三方數據中心，以降低複雜性、解決人員配置及預算限制，以及更有效地應對瞬息萬變的信息技術需求，以支持關鍵業務目標。第三方數據中心可為企業帶來價值，幫助信息技術部門管理日益增加的複雜性，以更少資源完成更多工作。此外，外包始終較內部管理系統更具成本效益，因為第三方數據中心解決方案供應商將成本分攤至多個客戶，並可將由此產生的規模經濟傳遞予客戶。再者，許多企業正尋求靈活利用新的市場機遇，而相較於內部信息技術而言第三方數據中心通常可以更快地交付關鍵項目。由於中國數字經濟及雲服務的強勁增長，對具有高功率密度機櫃及中央模塊化數據中心基礎設施的數據中心的需求大幅增加，能滿足互聯網龍頭企業及雲服務供應商的各種規格。主要雲服務供應商及大型互聯網巨頭將超大型數據中心的建設及運營外包，以大幅減少前期資本開支、享受靈活性及成本優勢以及專注於其核心業務。

[*設施投資增加*—隨著信息技術基礎設施變得越來越複雜，越來越多客戶尋求IDC，助其管理技術堆棧，彼等亦缺乏管理複雜信息技術環境所需的專業知識。為幫助客戶精簡其信息技術運營，數據庫管理、應用程序管理及其他專業服務等增值服務的需求不斷增加。因此，部分IDC解決方案服務供應商投資相關設施，為客戶提供專用服務器及路由器，以確保其客戶的數據及應用程序託管於可靠硬件上，並由經驗豐富的專業人員進行維護及監控。專用服務器可為客戶提供更快、更可靠的數據及應用程序訪問。通過消除資源共享的需求，專用服務器可減少時延並提高數據傳輸速度。相關設施投資於中國IDC解決方案服務行業呈上升趨勢。另一方面，

部分IDC解決方案服務供應商亦從事提供邊緣計算，減少需要傳輸到雲端或數據中心的數據量，減少帶寬需求並降低成本。憑藉自有邊緣設備，彼等可進行本地處理及過濾，減少需要在雲端或數據中心處理的數據量。]

邊緣計算的引進

邊緣計算服務或邊緣雲為一種基礎設施及計算服務形式，其與IDC解決方案服務的區別在於可讓我們的客戶及其顧客在互聯網邊緣組建、獲得及提供數字體驗。此服務為CDN與傳統上由以硬件為中心的設備(例如DDoS解決方案，一種針對分佈式拒絕服務攻擊的解決方案，通過將內容源頭去中心化，增加潛在目標的數量並因此增加破壞連接到互聯網的主機服務的成本)所提供功能性的融合。此外，CDN旨在令計算能力及邏輯盡可能貼近終端用戶。邊緣雲使用新興的雲計算，由雲供應商運行服務器並動態管理機器資源的分配。

邊緣計算源於內容分散式網絡，其為通過部署在用戶周圍的邊緣服務器提供網絡及視頻內容而創建。在21世紀初，隨著該等網絡的發展，邊緣服務器上可安裝應用程式及應用組件，產生了首批可安裝應用程式的商業邊緣計算服務(如經銷商定位器、購物車、實時數據聚合器及廣告插入引擎)。

邊緣計算的應用如下：

1. 邊緣應用服務縮減了必須移動的數據量、隨之產生的流量以及數據傳輸距離，由此帶來更短的時延並降低傳輸成本。如早期研究所示，實時應用的計算卸載(例如面容識別算法)在響應時間方面出現可觀改善。進一步研究表明，當部分任務卸載至邊緣節點時，使用移動用戶附近名為微雲計算或微型數據中心(其提供通常由雲提供的服務)的資源豐富機器可以改善執行時間。另一方面，由於設備與節點之間的傳輸需要時間，卸載每個任務可能會導致速度放緩，因此可根據工作負載定義一個優化配置。

2. 基於物聯網的電網系統實現了電力和數據的通信，從而監測及控制電網，使能源管理更加高效。

3. 該架構的另一個用途是雲遊戲，即遊戲的某些方面可以在雲中運行，同時渲染視頻可以傳輸至輕量級客戶端，於手機及VR眼鏡等設備上運行。該類型的串流亦被稱為像素流。

4. 其他值得注意的應用包括互聯汽車、自動駕駛汽車、智慧城市、工業4.0以及家居自動化系統。

與傳統互聯網數據中心解決方案相比，邊緣計算服務於以下方面具若干增值優勢：

1. 降低延遲—邊緣計算使計算資源更靠近數據源，最大程度上減少數據傳輸所需的距離，從而降低延遲，有助有時效性的應用程式實現實時處理及更快響應。

2. 增強可靠性—邊緣計算通過於多個位置分佈計算資源採用去中心化的架構。該分佈透過減少單點故障的漏洞提高可靠性。倘一個邊緣節點發生故障，其餘節點可進行無縫數據處理。

3. 提高帶寬效率—通過邊緣計算，數據於邊緣設備或節點本地化處理，減少將大量原始數據傳輸至中央數據中心進行處理的需求。此方法可優化帶寬使用並減少網絡擁塞。

4. 數據隱私及安全—敏感數據可透過邊緣計算進行本地處理及分析而無需傳輸至中央數據中心。此保護措施將傳輸過程中可能暴露敏感信息的風險降至最低，大大加強了數據隱私及安全。

5. 實時洞察及決策—於邊緣處理數據使組織能夠獲得實時洞察，並根據經分析數據迅速作出知情決策。此能力對有時間要求且即時回應屬至關重要的產業自動化、自動駕駛汽車及遠程監控等應用而言尤其有利。

就計算基礎設施而言，傳統互聯網數據中心通常擁有大規模集中式服務器及存儲設施。該等中心需要大量實體空間、冷卻系統及電力供應。相比之下，邊緣計算依賴於分佈式計算資源，包括更靠近數據源放置的邊緣設備、網關及本地服務器。該等邊緣節點通常尺寸較小並可部署在不同位置，例如辦公室、工廠，甚至物聯網設備上。

就先進技術的應用而言，邊緣計算能夠實現不同領域的各種先進技術的整合：

1. 物聯網—邊緣計算在物聯網部署中發揮著重要作用，可有效處理及分析物聯網設備於邊緣生成的數據。其有助於在物聯網環境中實時監控、預測性維護及本地決策。

2. 人工智能(AI)及機器學習(ML)—邊緣計算令AI及ML功能更接近數據源，減少延遲並實現實時推理。這對於快速決策至關重要的場景非常有利，例如自動駕駛汽車或智能監控系統。

3. 增強現實(AR)及虛擬現實(VR)—邊緣計算透過減少延遲並實現實時處理及提供沉浸式內容增強AR及VR體驗。這使得AR／VR應用程式具有更強的反應能力及交互性。

4. 視頻分析—邊緣計算允許在邊緣實時處理及分析視頻流，從而實現視頻監控、對象檢測及面容識別等應用，並能夠減少延遲及增強隱私性。

中國邊緣計算服務的發展受下列運營規限或限制所限：

1. 網絡基礎設施—邊緣計算依靠穩健及可靠的網絡基礎設施，確保邊緣設備與中央雲或數據中心的低時延通信。在網絡連接受限或不可靠的地區，邊緣計算服務的效能可能會受到阻礙。

2. 擴展性—邊緣計算服務可能難以擴大規模。協調眾多邊緣設備、確認設備正常運作以及確保各分散地點的數據處理及存儲符合標準需要投入大量資源及時間。

3. 保安—邊緣計算涉及將數據處理及存儲分散至網絡邊緣，可能引致安全風險。保障邊緣設備安全、管理存取控制及保護邊緣設備與中央基礎設施之間傳輸的數據，均需要周全的保安措施。

4. 資源限制—與中央雲基礎設施相比，邊緣設備所具備計算能力、存儲空間及能源通常會受到限制。為保證邊緣計算服務發揮最佳效能及最大潛在效益，必須打造豐富的算法及優化資源應用。

5. 管理及維護—管理及維護大量分散各地的邊緣設備帶來運營挑戰。定期更新軟件、排解故障問題及確保不同邊緣環境下的性能保持一致，需要有效的管理策略及監控工具。

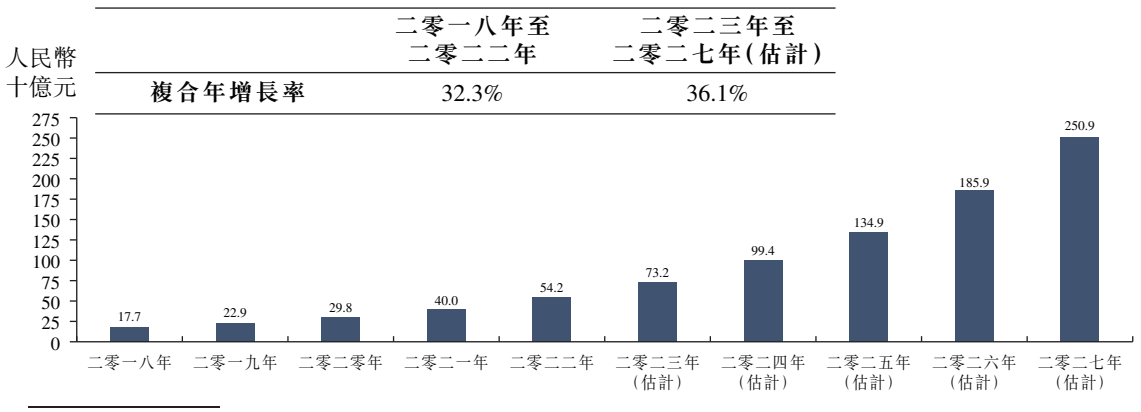
6. 監管及合規—中國可能對數據隱私、安全及本地數據存儲設有相關特定法規及合規規定。遵從該等法規部署邊緣計算服務可能會帶來運營挑戰。

邊緣計算的市場前景

邊緣計算是一種在現場或鄰近特定數據源進行的計算形式，其最大限度地減少了在數據中心遠程處理數據的需要。在保安及醫療監控、自動駕駛汽車以及視像會議等廣泛應用以及邊緣計算與雲計算的利用率提高的推動下，中國邊緣計算的市場規模從二零一八年的人民幣177億元增加至二零二二年的人民幣542億元，二零一八年至二零二二年的複合年增長率為32.3%。

物聯網應用的拓展以及方興未艾的Web 3.0市場促進了中國邊緣計算的發展。中國為世界上最大的物聯網市場，預計在未來數年亦將佔據Web 3.0市場的最大份額。此外，邊緣計算正越來越多地與Web 3.0技術結合使用，以創建更強大及更高效的去中心化應用程序(dApps)。Web 3.0為下一代網絡，其特點是更加智能、連接性更強及去中心化的網絡。其構建原則是區塊鏈技術，該技術提供一種安全及透明的方式來儲存及交換數據。邊緣計算3.0指邊緣計算與Web 3.0技術的結合，以創建一個去中心化的安全計算環境。此環境旨在支持dAPPs的開發及部署，可利用邊緣計算的能力在本地處理數據，同時亦能利用區塊鏈的安全性及透明度來儲存及交換數據。中國邊緣計算的市場規模預計在二零二七年將達到人民幣2,509億元，二零二三年至二零二七年的複合年增長率為36.1%。

中國邊緣計算的市場規模，二零一八年至二零二七年(估計)



資料來源：中國信息通信研究院、弗若斯特沙利文

邊緣計算服務專為需要低延遲、實時處理及本地化數據管理的應用而設計。其主要用於鄉村及其他無法獲得IDC的新地區的電商、遊戲、社交媒體、音頻及教育。

誠如《虛擬現實與行業應用融合發展行動計劃(2022–2026年)》所載，政府有志發展雲基礎計算資源庫、直播平台、高性能傳輸網絡以及其他內容編輯及傳輸工具。其中亦包括建立專門信息基礎設施，以滿足視頻內容、圖像生成及空間計算等

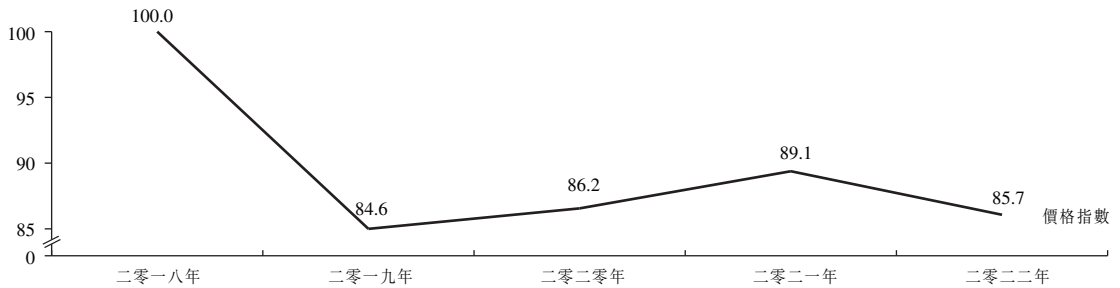
特定虛擬現實業務。具體而言，將針對虛擬現實發展綜合信息基礎設施，從而支持雲計算、邊緣計算、沉浸式計算及其他多節點計算功能，實現雲端、網絡及邊緣之間高效及安全的合作。政府的支持性政策為中國(尤其是鄉村地區及新地區)邊緣計算市場發展增添新動力。

電商平台目前正擴展至鄉村地區，搭建消費者與鄉村業務之間的橋樑，並促進相關網絡交易。於此趨勢下，電商運營所需的基礎設施為邊緣計算創造了需求，包括網頁寄存、數據存儲及訂單處理。另一方面，雲計算已成為不同規模業務的關鍵技術，實現數據及服務的遠程訪問。為精簡運營、加強合作及充分利用先進科技，越來越多的鄉村企業及組織採納雲基礎解決方案。鄉村地區的邊緣計算可以為雲計算服務提供必要的基礎設施，為當地用戶減少延遲及增強連接能力。電商平台的擴展及雲計算的普及提高了中國鄉村地區對邊緣計算的需求。

成本分析

隨著越來越多的電信及互聯網供應商進入中國市場，競爭愈加激烈，迫使企業降低價格以吸引和挽留客戶。此外，中國政府已實施政策鼓勵更多競爭和降低互聯網接入成本。再者，網絡技術已取得顯著進步，使供應商能夠以更低的成本提供更高速的互聯網，其中包括寬帶和光纖網絡的推出。因此，中國帶寬價格指數由二零一八年的100.0下降至二零二二年的85.7。

中國寬帶價格指數，二零一八年至二零二二年



資料來源：中國信息通信研究院、弗若斯特沙利文

中國互聯網數據中心業務市場的競爭格局

中國IDC業務市場為一個競爭激烈且分散的市場，估計有超過400名不同規模的市場參與者採取不同的業務模式，及各自擁有獨特的服務組合及客戶網絡。按二零二二年收益計，本集團於IDC業務市場排名第14位，佔市場份額的0.3%。按二零二二年收益計，二十大市場參與者佔市場份額的58.8%。

互聯網數據中心業務市場的二十大服務供應商(二零二二年)

排名	公司	收益(人民幣百萬元)	市場份額
1	中國電信股份有限公司	33,247.7	17.5%
2	中國聯合網絡通信集團有限公司	24,846.1	13.1%
3	中國移動通信集團有限公司	20,760.0	10.9%
4	萬國數據服務有限公司	8,626.2	4.5%
5	世紀互聯數據中心有限公司	7,065.2	3.7%
6	秦淮數據集團	3,186.1	1.7%
7	潤澤智算科技集團股份有限公司	2,714.7	1.4%
8	科華數據股份有限公司	2,475.1	1.3%
9	北京光環新網科技股份有限公司	2,077.8	1.1%
10	上海數據港股份有限公司	1,455.1	0.8%
11	中聯雲港數據科技股份有限公司	1,247.9	0.7%
12	奧飛數據國際有限公司	747.6	0.4%
13	浩雲長盛集團	696.7	0.4%
14	**本公司**	**538.7**	**0.3%**
15	北京首都在線科技股份有限公司	533.4	0.3%
16	中經雲數據存儲科技(北京)有限公司	415.6	0.2%
17	鵬博士集團	397.5	0.2%
18	上海有孚網絡股份有限公司	300.0	0.2%
19	網宿科技股份有限公司	263.4	0.1%
20	國富瑞數據系統有限公司	204.9	0.1%
	二十大	111,799.7	58.8%
	其他	78,300.3	41.2%
	總計	190,100.0	100.0%

資料來源：弗若斯特沙利文

按二零二二年收益計，本集團於IDC行業在運營商中立服務供應商中排名第11，佔市場份額的0.6%。按二零二二年收益計，二十大市場參與者佔市場份額的34.5%。

互聯網數據中心行業的二十大運營商中立服務供應商(二零二二年)

排名	公司	收益(人民幣百萬元)	市場份額
1	萬國數據服務有限公司	8,626.2	8.9%
2	世紀互聯數據中心有限公司	7,065.2	7.3%
3	秦淮數據集團	3,186.1	3.3%
4	潤澤智算科技集團股份有限公司	2,714.7	2.8%
5	科華數據股份有限公司	2,475.1	2.6%
6	北京光環新網科技股份有限公司	2,077.8	2.1%
7	上海數據港股份有限公司	1,455.1	1.5%
8	中聯雲港數據科技股份有限公司	1,247.9	1.3%
9	奧飛數據國際有限公司	747.6	0.8%
10	浩雲長盛集團	696.7	0.7%
11	**本公司**	**538.7**	**0.6%**
12	北京首都在線科技股份有限公司	533.4	0.6%
13	中經雲數據存儲科技(北京)有限公司	415.6	0.4%
14	鵬博士集團	397.5	0.4%
15	上海有孚網絡股份有限公司	300.0	0.3%
16	網宿科技股份有限公司	263.4	0.3%
17	國富瑞數據系統有限公司	204.9	0.2%
18	上海寶信軟件股份有限公司	185.6	0.2%
19	北京雲泰數通互聯網科技有限公司	175.9	0.2%
20	中冶美利雲產業投資股份有限公司	50.0	0.1%
	二十大	33,357.4	34.5%
	其他	63,342.6	65.5%
	總計	96,700.0	100.0%

資料來源：弗若斯特沙利文

與市場競爭相關的主要因素

與電信運營商的關係—運營商中立數據中心自電信運營商購買光纖資源及獲取網絡接入，以滿足其帶寬需求及提高其網絡效率。與電信運營商建立良好的關係，有助於以優惠的價格獲取穩定資源供應，讓IDC解決方案服務市場可持續發展。就非自建數據中心而言，為確保長期採購數據中心空間及機櫃以及發展穩定的分銷合作夥伴關係，與電信運營商保持良好的關係極其重要。

與客戶的關係—由於與IDC解決方案服務市場供應商的委聘更多屬經常性而非一次性的服務類型，客戶的轉換成本相對較高，故企業傾向於選擇運營管理經驗豐富、聲譽良好及長期服務穩定性有保證的服務供應商。擁有聲譽良好的客戶網絡的市場參與者更容易吸引新客戶。此外，非自建數據中心的客戶網絡亦是其與電信運營商及其他第三方合作向下游客戶分銷數據中心空間及機櫃的決定性因素。

技術創新—IDC解決方案服務市場的市場參與者在服務種類及技術創新方面進行競爭。由於全國範圍內的數字化轉型，該市場為過去數年增長最快的行業之一，相關技術的迭代較以往任何時候更快，同時行業標準及指引也在同步更新。市場參與者通常進行競爭以緊跟最新技術並為終端客戶提供最佳解決方案。

地理位置—中國一線城市的土地及電力資源稀缺，因此IDC服務市場難以物色具備充足電力供應及良好電網建設質量等眾多特點的數據中心理想選址。此外，大型企業更青睞地域範圍覆蓋廣且靠近城市中心的運營商，原因為其可使跨多個城市的互聯速度更快。另一方面，IDC解決方案服務供應商的服務較少受數據中心位置限制，因此享有更高的靈活性。

競爭格局

中國的IDC行業為一個競爭且分散的市場，眾多市場參與者採用不同的業務模式，各自有獨特的服務組合和客戶網絡。按二零二二年收益計算，本集團於互聯網數據中心行業排名第11，佔運營商中立服務供應商市場份額的0.6%。按二零二二年收益計算，二十大市場參與者佔市場份額的34.5%。IDC解決方案服務市場為一個高度分散且競爭激烈的市場，估計有400個不同規模的參與者。

進入壁壘

與國有電信運營商的關係—IDC解決方案服務供應商自電信運營商購買光纖資源及獲取網絡接入，以滿足其帶寬需求及提高其網絡效率。特別是對於IDC解決方案服務供應商而言，與國有電信運營商建立良好的業務關係對確保數據中心空間及機櫃採購以及穩定業務運營至關重要。由於國有電信運營商傾向於與自其獲取大量網絡接入量的聲譽良好的數據中心合作，因此缺乏財務實力及業務往績記錄的新進入者將難以與其建立關係。

技術知識—IDC解決方案服務市場的發展一日千里，成功的市場參與者往往具備利用公司的技術知識發展新技術的能力。服務供應商必須具備強大的技術能力、深厚的行業知識及強大的業務發展能力，以滿足客戶的各種需求。

往績記錄—隨著主要互聯網公司及電信運營商越來越多採用集中採購程序，行業的質量標準有所提高。缺乏過往經驗的新進入者或小型參與者將難以競爭，更可能面臨被大型參與者合併。

客戶網絡—由於行業客戶流失率普遍較低，故積累了龐大且多元化客戶基礎的服務供應商處於有利地位，可維持穩健的長期經常性收益，該情況對於IDC解決方案服務供應商而言更甚，因為倘客戶轉移至其他數據中心設施，該等客戶將產生高昂的轉換成本。由於建立客戶網絡需要時間及成本，故此該等因素對新進入者構成壁壘。

中國邊緣計算市場的競爭格局

估計行業內有超過100個市場參與者。中國邊緣計算行業相對整合，於二零二二年，五大市場參與者佔市場份額的21.5%。於二零二二年，本集團錄得收益人民幣5.2百萬元，佔中國邊緣計算行業市場份額的0.01%。

中國五大邊緣計算服務供應商（按二零二二年的收益計）

排名	公司	收益（人民幣百萬元）	市場份額
1	華為技術有限公司	3,573.4	6.6%
2	中國聯合網絡通信集團有限公司	2,710.5	5.0%
3	中國電信股份有限公司	2,138.2	3.9%
4	中國移動有限公司	1,876.4	3.5%
5	阿里雲計算有限公司	1,355.6	2.5%
	五大	11,654.1	21.5%
	其他	42,545.9	78.5%
	總計	54,200.0	100.0%

資料來源：參考公司網站發佈的信息以及上市公司年度報告的弗若斯特沙利文分析

進入壁壘

基礎設施投資—邊緣計算需要龐大的數據中心網絡、計算節點和靠近終端用戶的邊緣設備。建設該類基礎設施需要在硬件、房地產和網絡方面投入大量前期投資。具體而言，維護該基礎設施可能需要大量資金且相當耗時。新進入者將難以復制中國知名參與者的基礎設施。

技術專長—邊緣計算是一項複雜且新興技術，需要低時延網絡、分佈式計算和設備管理等領域的專業知識。其亦涉及一系列技術，包括人工智能、物聯網和網絡解決方案。邊緣計算基礎設施和應用程序需要根據特定用例和客戶需求進行量身定制。知名參與者通過多年的研發和經驗經已積累該專業知識。例如，公司開發了專有算法、軟件堆疊和硬件設計，以優化其解決方案的性能。因此，技術專長成為中國邊緣計算行業的進入壁壘。

網絡影響和轉換成本—隨著邊緣計算網絡通過連接更多設備和用戶而增長，該等網絡的價值亦隨之增加。一方面，此趨勢會形成一個進一步鞏固知名參與者地位

的循環，讓新進入者難以立足。另一方面，公司一旦創建了邊緣計算基礎設施並將其與客戶系統整合，客戶轉換到不同提供商的成本將會提高。供應商的轉換門欄進一步加強了知名邊緣計算公司的地位。

信息通信技術服務行業簡介

信息通信技術(「**ICT**」)服務指就信息(包括語音、數據、文本及圖像)的收集、存儲、處理、傳輸及呈現而提供的服務。舉例而言，ICT服務可能包括雲計算、信息安全、網絡及數據中心服務。更廣泛及更有效地使用ICT是現代經濟的主要驅動因素，因其促進了更廣泛及更快的知識傳播、更高的生產力及推動了知識型經濟的建設。因此，許多國家已採取旨在培育及支持ICT服務行業發展的國家及地方政策。

COVID-19疫情的影響

二零二零年爆發的冠狀病毒(COVID-19)疫情已在全球引起廣泛關注並造成經濟困難。在爆發COVID-19後不久，中國政府採取了一系列措施遏制病毒的傳播，該等措施包括嚴格的封鎖措施、接觸追蹤系統及每當在發現新感染群組時進行大規模檢測。儘管有效控制了疫情，該等措施阻礙了日常經濟活動，同時二零二零年上半年信息技術開支有所放緩，尤其是對包括設備及信息技術設備在內的硬件業務的開支。疫情很快在二零二零年下半年得到控制，在中國政府仍然保持最嚴格的衛生及安全措施以防止進一步爆發的同時，中國的經濟活動開始恢復並呈現「V型」復甦。特別是，互聯網及IDC服務行業均受到積極影響，因為在疫情限制下，許多公司不得不採取及實施數字化轉型。例如，根據中國國家統計局的資料，於疫情期間，中國軟件行業的總收益於二零二零年及二零二一年分別同比增長13.2%及16.4%。於二零二三年一月八日，中國自二零二零年三月施加旅行限制後，首次向國際遊客重開其邊境。來華遊客將不再受限於嚴格的隔離檢疫措施，彼等僅需出示48小時內核酸檢測陰性證明即可。邊境的重開將助推中國經濟的增長。預期信息技術開支將持續增長，特別是，電信服務已因社交距離及自我隔離措施而上升為重要的服務，預期需求將繼續增長。

本集團的競爭優勢

有關本集團競爭優勢的詳情，請參閱本文件「業務—我們的優勢」一段。