資料中心

2025

更接近邊緣

VERTIV™

探索之旅

兩個重大發展正在推動資料中心產業的發展：資料中心“群落化”和邊緣計算的增長。

2014年，維諦開始了資料中心2025的研究專案。該研究邀請全球資料中心專業人員展望未來10年，分享他們對市場和技術將如何塑造行業未來的看法。

五年後的今天，我們可以回答初版白皮書“資料中心2025：探索無盡可能”所提出的一些問題，同時我們也發現了新的問題。

本報告“資料中心2025：更接近邊緣”可作為初版報告的檢視。其中包含來自800多名資料中心專業人士以及維諦專家的見解，回顧了過去五年我們在關鍵領域取得的進展，同時提供了新趨勢新視角。

目錄

4 五年的創新和顛覆
過去五年的產業發展，以及為什麼2025年資料中心不再是一種單一形態。

5 為未來的資料中心供能
對電力能源的預期望變化，新能源還是明星嗎？

7 管理不斷增長的運算需求
不斷增長的運算和儲存需求將對IT資源利用率、機櫃密度和雲端依賴度產生的影響。

11 邊緣運算的崛起
探討2025年網路的增長以及5G催生的新應用。

14 關鍵基礎設施技術
2025年資料中心的熱管理、備用電源和資料中心管理策略。

18 資料中心2025修訂
本次調研總結。

18 受訪者簡況
按地區、產業、工作職能、資料中心依賴劃分。

五年的創新和顛覆

跟蹤對進展的預期可以發現技術發展的不可預測性，更重要的是，可以突出意外的顛覆性力量對產業發展軌跡的影響。

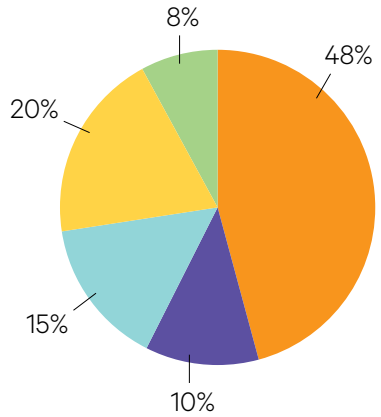
在資料中心2025調查中，我們看到後者比前者更多。雖然伺服器、基礎設施系統和管理工具等技術在某種程度上可以預測，但構成資料中心的性質發生了巨大變化。

專業化和細分

2014年，大多數企業的主要運算平台仍然是一個獨立的、多用途的企業資料中心，剛剛開始將工作轉移到雲端上。

您如何描述您服務的資料中心類型？

圖1：按資料中心類型劃分本次調研的受訪者簡況



- 企業雲/私有雲
- 超大規模/公有雲
- 高性能計算中心
- 託管雲
- 遠程或邊緣雲

雲端運算無疑正在起勢，因為初版資料中心2025調研的受訪者中有三分之二(67%)預計到2025年，至少有60%的計算任務將在雲中執行。與現今一些分析師的預測相比，這一數字看起來可能很低， 但至少表明了一種對雲計算可能帶來的影響的理解。

然而，先不談在雲中執行的任務在增長，在初版調研中所說的公有雲、託管和企業雲的資料中心有更多相似，而不是趨於不同。

然而這樣的情況已經不存在了。

今天，當我們談到“資料中心”時，就有必要準確說明我們所談論的設施類型。例如，它是機櫃密度接近50千瓦的高性能計算設施嗎？還是管理公有雲、託管雲和多個分散式網站的越來越多資源的混合企業資料中心？或者是那些隨著服務和應用向使用者靠攏而變得越來越重要的分散式網站本身？

在滿足當今數位世界的容量和服務需求的日益整合和互聯的生態系統中，所有這些資料中心都具有不同的物理特性，並且將擔任不同的角色。

這反映在2019年調研的受訪者背景中（圖1）。不到一半(48%)的受訪者認為他們所屬的資料中心類型為“企業雲/私有雲”。其餘的受訪者確定了他們在其中工作、管理或擁有的資料中心類型為 託管(20%)、高性能計算(15%)、超大規模/公有雲(10%)和遠程或邊緣(8%)。

新興趨勢：

5G和邊緣運算

451 Research表示，5G將是“電信產業有史以來最具影響力和最困難的網路升級。”但該公司還強調，成功應對這種轉型的電信營運商將為自己和客戶創造巨大的機會。根據該公司的一項全球研究，98%的全球電信決策者預計他們的組織將在2021年前支持5G。憑藉其高頻寬和超低延遲兩大優點，5G有可能加速大量數位化創新的發展，從而增加對邊緣計算的需求並擴大其優勢。

集中與分佈

初版資料中心2025報告中提出的一個問題是，“資料中心是否會集中在能源成本低、氣候涼爽的地區，或者是否會靠近用戶決策的位置？”換句話說，計算是集中還是分佈？

答案當然是兩者兼而有之。思科預計數據量將在2016年至2021年增長三倍，而且沒有一種單一的解決方法可以應對這種增長。

自2014年以來，我們發現雲計算設施的規模變得越來越大，並因此形成了一種具有獨特創新架構的超大規模設施類別。同時，由於在網路邊緣生成和消費的資料量也在攀升，驅動服務商以小型和微型資料中心的形式來將計算和存放裝置靠近使用者和設備。

邊緣運算的這種趨勢會因過去五年中5G技術的進步而加速(見附文)。

展望2025年

今天正同時發生兩個方面的進化：一個是技術本身，另一個則在於不斷增長的產業細分中， 從內部部署、核心集中的資料中心發展到日益分散和動態化的資料中心網路。

顯然，單靠一種資料中心無法滿足各個細分市場的需求。本報告涵蓋的每個細分方向，包括超大規模公有雲、HPC、託管雲、企業雲和邊緣雲都將在某種程度上獨立發展。但同時，它們之間的聯繫也將日趨緊密，因為它們需要協作才能滿足未來的需求。

雖然伺服器、基礎設施系統和管理工具等技術的發展在某種程度上可以預測，但構成資料中心的性質發生了巨大變化。

為未來的資料中心供能

更多資料意味著更多的能耗。2014年，當我們首次開展資料中心2025調研時，該行業正處於一個主攻能效的時期，過去五年我們在這方面取得了重大進展。

根據 2018年Uptime Institute全球資料中心調查，資料中心的平均PUE從2007年的2.5降低到2014年的略高於1.5。換言之，我們能夠以更少的能源執行更多的計算任務。

然而，自2014年以來，PUE已經趨於穩定，但對容量的需求卻在持續上升。根據我們開展的2019 年度調查結果，我們發現託管雲和超大規模公有雲營運商深耕數年，以提供更大的容

量，使得整個產業的能耗愈加高企。在電信領域，向5G的 過渡將使網路能耗提高170%。管理這些不斷增長的能源需求仍會是產業未來要解決的難題。

新能源是未來的救星嗎？

與初版調查相比，從業人員對某些能源的預期出現了顯著變化。今年的受訪者預計在資料中心總能耗中，太陽能、天然氣、核能和風能的佔比相對減少（圖2）。

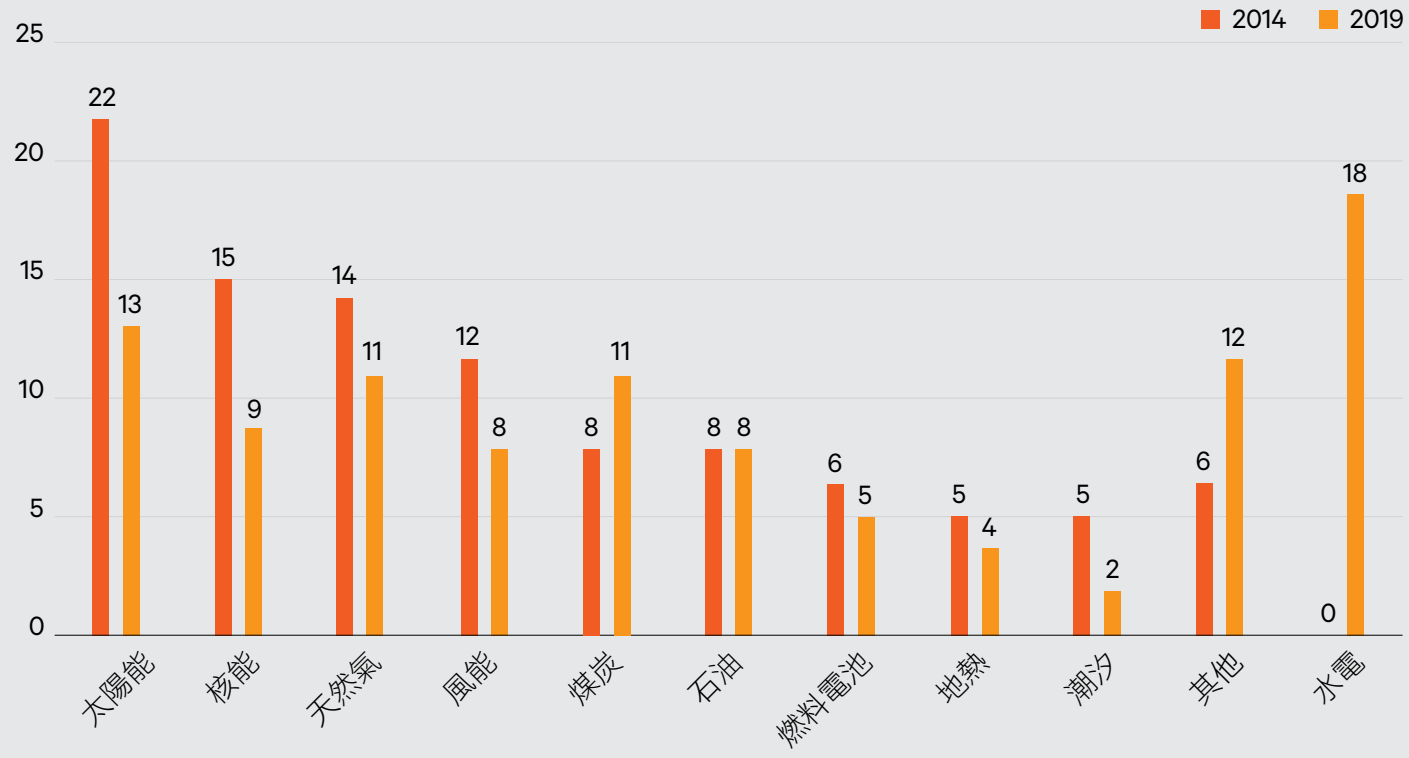
在2014年，受訪者預計到2025年，22%的資料中心能源將來自太陽能，另外12%來自風能。這兩個可再生能源的佔比加起來比資料中心總能耗的三分之一還要多一點，這在當時似乎是不切實際的預測。

但到了今年，太陽能和風能的佔比（分別為13% 和8%）似乎更有現實意義，儘管這一數字仍顯激進。雖然很難找到有關在資料中心使用可再生能源的準確數字，但即使是那些已降低的預測，我們也不太可能接近實現這一目標。目前，太陽能和風能技術在容量和成本競爭力方面仍在不斷提升，但配電問題和可靠性問題限制了它們在資料中心的應用。

產業對風能和太陽能的前景持中立態度，但對水電（另一種可再生能源）的更高預期抵消了這種情況。事實上，據今年調查的受訪者預計，到2025年，水電將成為資料中心最大的能源來源。除了少數例外情況，各地區對能源的預測幾乎完全一致。其中，拉丁美洲對太陽能的預期值(17%)高於其他地區。拉丁美洲對水電的預期也很高，他們認為到2025年，29%的資料中心將會使用水電。

電能來源

圖2：2025年，資料中心電力來自於哪些能源？



結合拉丁美洲受訪者對太陽能、風能和水電的預期均值，預計到2025年，這三種可再生能源將佔資料中心使用能源的56%。另外，對這三種可再生能源有較高期待的地區依次是EMEA(37%)和中國(36%)。亞太地區對此的預期最低，僅為31%。

開始轉型

越來越多的大型超大規模和託管服務提供者致力於向可再生能源過渡，他們通過購買和賒購可再生能源作為實現其目標的途徑。例如，Equinix表示，“其2018年約90%的全球用電量是由可再生能源產生的。”同樣，Digital Realty“在2018年採購了超過1100 GWh的基準線以上公用可再生能源。”

“雖然由於容量和可靠性問題，導致直接使用風能和太陽能等可再生能源可能會受到限制，我們還是看到越來越多的資料中心營運商簽訂了包含高比例可再生能源的電力購買協議。”維諦歐洲、中東和非洲移動和關鍵能源垂直領域銷售副總裁Emiliano Cevenini表示。“這將可靠性挑戰轉移給了負責滿足商定SLA的經銷商。由於最大限度地降低了無法滿足SLA的成本，因此這些財政激勵措施最終可以提高可再生能源的可靠性，降低每千瓦時的成本，並提高使用率。

越來越多的大型超大規模和託管服務提供者致力於向可再生能源過渡，通過購買和賒購可再生能源作為實現其目標的途徑。

管理不斷增長的運算需求

隨著2025年的臨近，產業面臨的主要挑戰變成了滿足日益增長的計算和儲存需求。如前所述，目前也沒有單一的解決方案可以滿足這種需求。從更高密度的設備機櫃到持續投資建設新的超大規模和託管設施，以及提升邊緣運算性能，行業需要的是一種考慮周全的方法。

機櫃密度

許多資料中心專業人員多年來一直在聽到機櫃密度上升的風險，但卻沒有親身經歷過。

在初版資料中心2025調研中，所有這些警告的影響都得到了體現。儘管當時機櫃密度相對穩定在5-6千瓦，但初版調研受訪者預計到2025年，這一密度將增加到平均55千瓦。顯然，我們並沒有 走在接近這一預測的道路上。

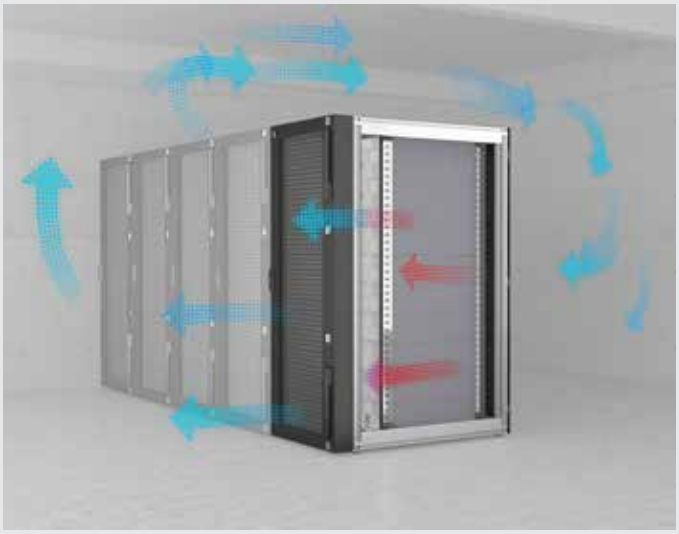
但有跡象表明，在某些細分市場，我們正接近這一點。這並未體現在行業均值上，因為廣義均值無法準確反映這些細分市場的情況。

正如2018年Uptime Institute全球資料中心調研所指出的那樣：“高度整合以及將工作負載移向公有雲使得平均機櫃密度這一指標的重要性比以前降低了。”此外，報告接著指出機櫃密度更關注最大值而不是平均值，極限機櫃密度越來越大並沒有錯。在該研究所2017年開展的調研中，9%的受訪者反應平均機櫃密度為10千瓦或更高。到了2018年，大約五分之一的機櫃密度達到30千瓦或更高。

新興趨勢：

背板制冷

背板製冷已成為功率達50千瓦機櫃的高效解決方案。這種方案使用設備機櫃作為圍護系統，利用背板冰水系統在空氣離開機櫃之前排除其中的熱量。這就促成了一種不需要熱通道/冷通道配置的機房中性設計。除了高效率外，這些系統的安裝和維護工作也很簡單，並且體積非常小，僅讓機櫃佔地面積增加了6英寸。



維諦專家、亞洲和印度市場雲計算和金融服務市場的高級主管Tony Gaunt指出，“人工智慧、機器學習和遊戲的增長推動了許多產業對高密度集群的需求。這些集群通常由3到8個機櫃組成，密度為30-60千瓦，其對電力和製冷基礎設施提出了新的要求，這些基礎設施原先被設計來支撐更低的機櫃密度。”

IT利用率

如果當前資料中心生態系統中存在大量尚未開發的資源，就一定是IT資源。雖然沒有詳細分析很難確定利用率，但研究表明最佳實踐的企業資料中心的IT資源利用率通常在20%左右。

然而，正因為它很難衡量，受訪者可能對利用率有不同的定義，而許多資料中心專業人員甚至可能並不知道他們的實際利用率究竟有多低。人可能會認為IT利用率與UPS利用率相同，通常在30%到75%之間。

許多這就解釋了初版資料中心2025調查的結果，其中72%的受訪者預計2025年的IT利用率至少達到60%（圖3）。然而五年過去了，除了高利用率的超大規模雲設施的增長之外，其他領域幾乎沒有取得任何明顯進展，因此行業的預期已經往下調整。如今，57%的受訪者預計到2025年，IT利用率將達到至少60%。

如果要實現這一預測，那麼幾乎肯定要通過超大規模雲運營商的持續增長來實現，而這些運營商通常會根據不同使用者的不同需求實現更高的利用率。

在所有資料中心類型中，受訪者幾乎一致預計核心的IT資源利用率將超過20 %(98 %)， 相比2014年的調研，這一數字顯著增加(88%)。

另外，超大規模/私有雲和託管領域的受訪者比HPC或企業/私有雲領域的受訪者更悲觀，這可能表明他們對當前利用率的認識有所提高。在超大規模公有雲或託管雲資料中心類別中，略超過一半的受訪者預計到2025年IT利用率將達到60%，在HPC和企業/私有雲類別中，分別有64%和60%的受訪者預計其IT利用率會達到這一水準。

從區域資料來看，中國和亞太地區的受訪者比世界其他地區更樂觀，分別有58%和61%的受訪者預計IT利用率至少達到60%。美國/加拿大對此最悲觀，他們只有50%的受訪者預計利用率會達到60%以上。

“更高的利用率已經成為公有雲提供商的價值主張，但根據我以往的經驗判斷，利用率將成為整個行業的主要關注點，”維諦全球電力銷售副總裁Peter Panfil表示。“特別是託管資料中心在這方面面臨挑戰，因為它們無法控制其設施中的IT資源。然而，他們可以採取具體行動將利用率提高50-100%。”

雲端依賴

正如前兩節一樣，儘管在這種情況下，這種趨勢看似不太合理，但隨著2025年的臨近，新資料中心2025調研的受訪者降低了他們對雲依賴度百分比的預期。

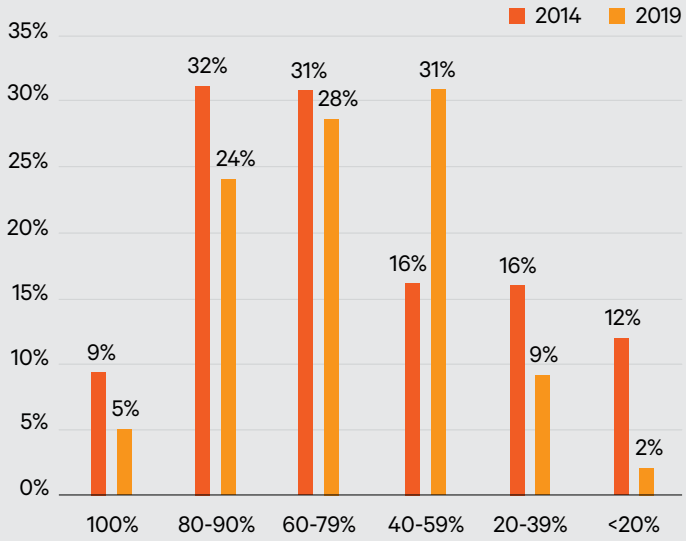
2014年的調查中有67%的受訪者預計，到2025年，至少有60%的計算將在雲端中執行（圖4）。而到了2019年的調研，只有60%的受訪者持有該觀點，這可能是邊緣計算網站的預期增長所導致的（本報告後面會討論）。

這表明產業現在更好地瞭解哪些應用在雲中有最佳的運行效率。總體而言，人們期望雲計算在未來的資料中心生態系統中扮演主導但非排他性的角色。

果不其然，認為其資料中心類型是超大規模/公有雲的受訪者是最樂觀的，他們預計到2025年，平均有69%的計算將在雲中執行。其次是託管(64%)、HPC(63%)和企業/私有雲(62%)。從地區來看，亞太地區的預期最高，達到了67%，而歐洲、中東和非洲的預期最低，僅為59%。

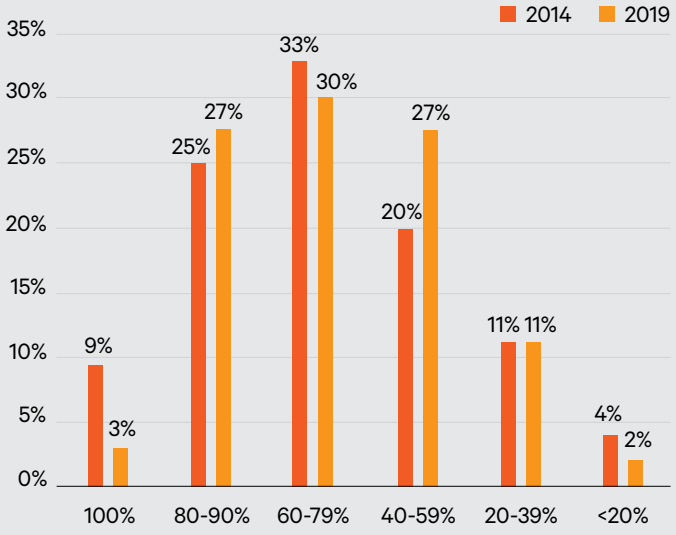
IT資源利用率（核心）

圖3：2014年和2019年調查結果比較，“在2025年，您認為網路核心的平均IT資源利用率是多少？”



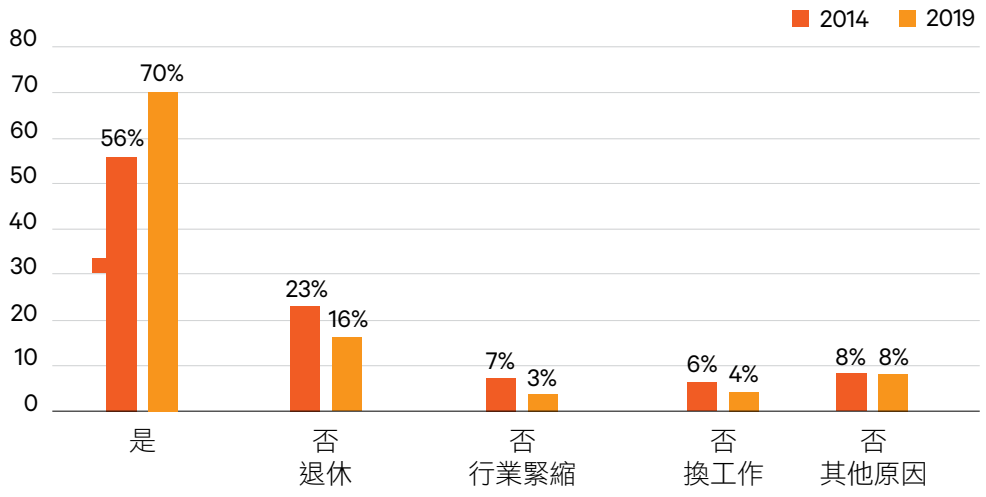
雲依賴度

圖4：2014年和2019年調研結果比較，“在2025年，您認為在雲中完成的計算任務佔比多少？”



2025年資料中心就業

圖5：2014年和2019年調查結果比較，“2025年您是否還在資料中心產業工作嗎？”



管理勞動力

2014年開展的資料中心2025調研揭示了該產業人才流失的可能性。預計到2025年，只有53%的受訪者預計仍在該產業工作，退休是人才流失最重要的原因(23%)。

在五年之後的調研中，我們發現這些數字稍微有了起色，因為相對而言，我們距2025年更近了。然而，有一些趨勢值得引起重視。

70%的受訪者預計仍在2025年仍會留在該行業，16%的人預計將在五年內退休（圖5）。在今年的調研中，只有3%的人預計產業收縮將影響他們的就業，而2014年這一數字為7%，這反映了該行業在過去五年中實現了強勁增長。

由於一些關鍵市場的勞動力已經緊張，因此16%的勞動力退休可能會阻礙該行業的組織適應不斷變化的需求。另一方面，它也在推動更多營運商進行規範化設計和應用快速部署方案。

美國和加拿大受勞動力短缺的影響可能最為嚴重，預計到2025年，兩國的資料中心從業人員退休的比例將高達33%。中國的資料則反映了該國資料中心產業的相對成熟度，其預計退休率最低，僅為8%。

雖然產業面臨著勞動力挑戰，但與此同時，這也推動了規範化設計和快速部署方案的發展。

新興趨勢：

預製式模組化資料中心

長期以來，緊密集成和預先製造的資料中心系統一直被產業用於加速部署和改進小型和遠端資料中心的管理。在過去幾年中，大型獨立資料中心也開始使用這種方案。通過在工廠中設計和集成所有元件（包括資料中心外殼），然後將設施各模組運送到現場組裝，傳統的構件式過程得以簡化。這使營運商能夠更快地滿足不斷增長的容量需求，同時實現增強的可擴充性和效率。

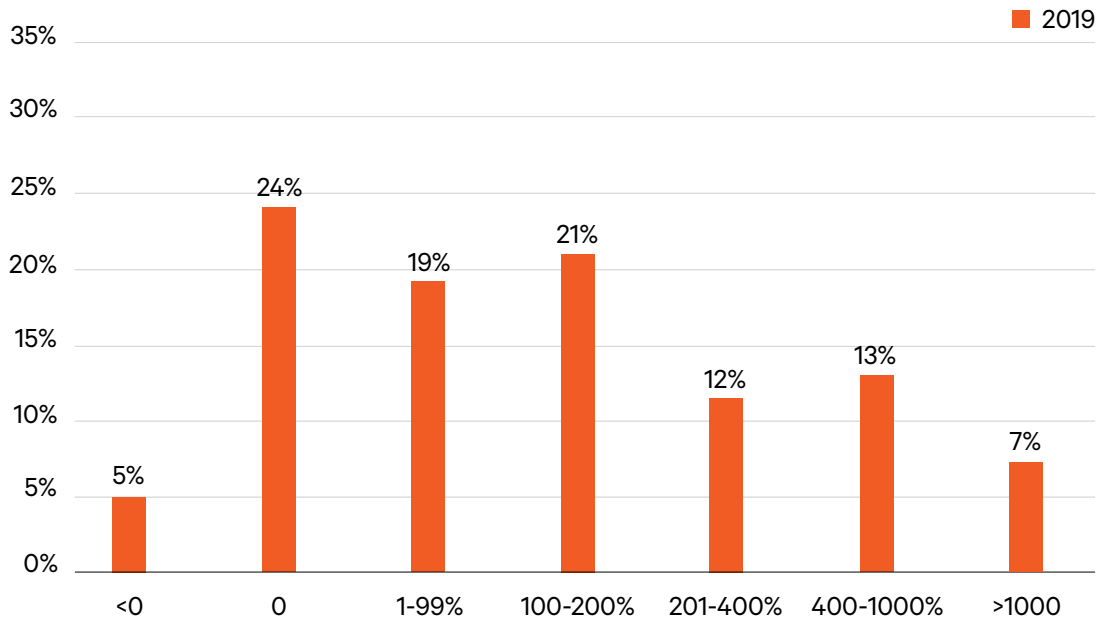
邊緣運算的崛起

網路邊緣並不是什麼新鮮事物，但它正被重新定位和發展。在過去幾年中，“邊緣計算”已經成為IT領域中最受關注的趨勢之一，並且它也有充分的理由引起人們的關注。幾乎每個行業都認識到通過集中式IT基礎設施支持用戶和新興技術的局限性，並努力使存儲和計算更加貼近使用者和設備。

未來，增長的資料量有很大一部分將來自移動感測器，必須通過無線或移動網路而不是有線互聯網進行連接傳輸，這使移動網路基礎設施將承受更大的壓力。預計從2016年到2021年，移動IP流量將增加七倍，是固定IP流量增長速度的　兩倍。因此支持智慧和連接的未來所需的計算存儲基礎設施會有巨大變化，特別是在靠近資料產生的源頭的地方。

邊緣計算網站的增長

圖6：現今有邊緣網站或沒有邊緣網站的組織，預計到2025年邊緣網站增長率。



這種影響的大小在本次資料中心2025調研中體現了出來，例如“您的公司目前支持多少邊緣計算網站，到2025年您預計會有多少？”在目前擁 有邊緣網站或期望在2025年擁有邊緣網站的受訪者中，有超過一半(53%)預計他們支持的邊緣站 點數量增長至少100%，而20%預計這一數字將增長400%或更多（圖6）。然而，即使這樣也不能完全反映出變化的巨大程度。

在考慮當前和2025年的邊緣網站總數時，讓我們有了更好的角度來思考行業面臨的挑戰。對於這個問題的494名合格受訪者，支持的邊緣網站總數預計將從現在的128233個增加到2025年的418803個，增長率達到226%。除非使用標準化配置和遠端系統管理工具來簡化流程並最大限度地減少對現場技術支援的需求，否則配置、部署和管理這些不斷增長的網站網路所面臨的挑戰有可能使IT組織無法突破現有的局限。

瞭解當前應用屬性

組織在擴大其網路邊緣時面臨的挑戰之一是行業中存在各種潛在的新興應用。所以現在的問題是，他們如何根據自己的需求創建基礎設施，同時簡化部署並實現標準化？

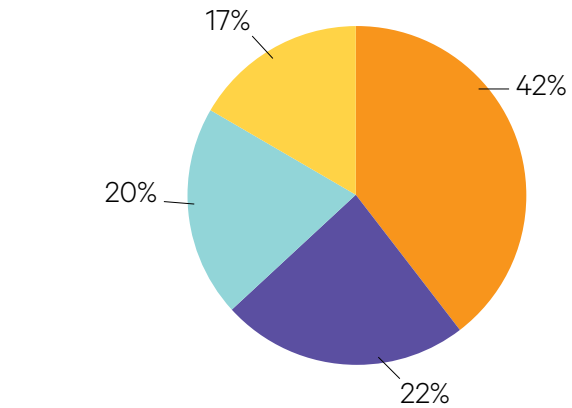
為了簡化和加速邊緣基礎設施的部署，維諦將最具影響力的邊緣應用分為四類，包括：

- 數據密集型：此類別由於資料量、成本或頻寬問題，密集資料量通過網路直接傳輸到雲，或從雲傳輸到使用點變得不切實際。資料密集型應用包括智慧工廠、智慧城市、高解析內容交付和虛擬實境。在資料中心2025調研中，42%的受訪者認為資料密集是2025年邊緣計算的基本需求（圖7）。支援資料密集型邊緣應用的期望在拉丁美洲最高(54%)，其次是美國/加拿大和亞太地區(45%)，最低是中國(26%)。

- 人類延遲敏感：此類別包括優化服務以便客戶消費或通過技術改善客戶體驗的應用。包括增強現實、智慧零售和自然語言處理。20%的受訪者認為人類延遲敏感是他們的主要邊緣計算需求，其中中國和美國/加拿大的預期最高，達到28%，緊隨其後的是EMEA，為25%。亞太和拉丁美洲對人類延遲 敏感邊緣應用的期望值明顯較低，分別為13% 和12%。

綜合所有受訪者的答案，邊緣計算網站總數預計將增長226%。

圖7: 2025年，您的邊緣運算應用類型屬於哪一種?



- 數據密集型（高頻寬）
- 機器對機器通信（超低延遲）
- 人類延遲敏感（延遲會影響人類體驗）
- 生命保障（高臨界、低延遲）

- 機器對機器延遲敏感：此類別涵蓋機器對機器通信的應用。由於機器處理資料的速度極快，因此需要低延遲通信來支援這些用例，包括套利交易、智慧安保和智慧電網。資料中心2025調研受訪者中有22%的人將機器對機器延遲敏感確定為他們在2025年的主要邊緣計算需求。其中EMEA和中國對機器對機器資料要求的預期最高（分別為24%和25%），而美國/加拿大的預期最低(19%)。

- 生命保障：此類別包含直接影響人類健康和安全的應用。生命保障的最佳示例可能是自動駕駛汽車和數字醫療保健。在2025年，17%的受訪者將生命保障視為他們的主要邊緣計算需求。其中亞太和中國的預期最高，為21%，其次是EMEA，為18%。美國/加拿大的預期最低，只有8%的受訪者期望他們的主要邊緣計算用於支持生命保障應用。

如需瞭解邊緣計算應用的更多資訊，請參閱維諦白皮書《定義四個邊緣計算及其技術要求》。

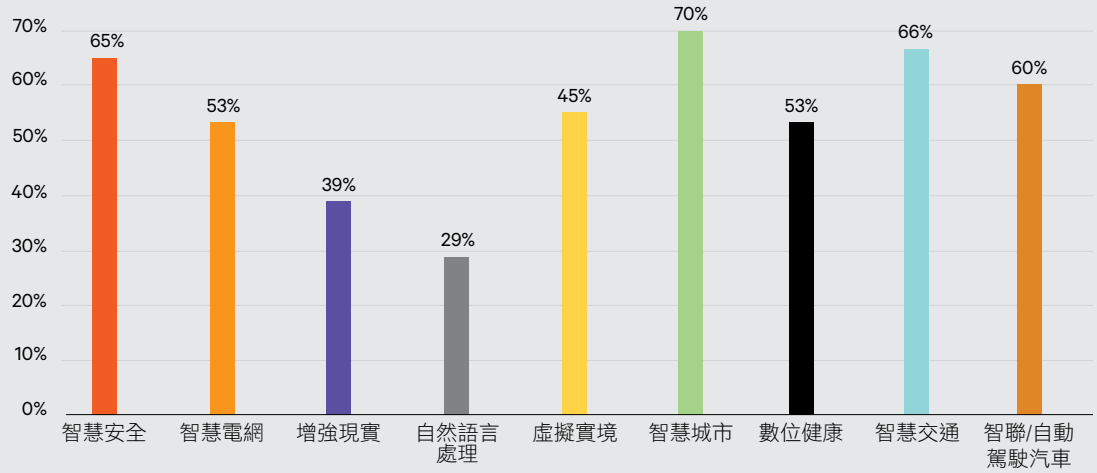
新興應用和5G

在支持新興邊緣計算應用所需的高頻寬和低延遲方面，5G將發揮重要作用。受訪者認為5G是實現智慧城市、智慧安全、智慧交通和智聯/自動駕駛汽車等願景不可或缺的技術（圖8）。

中國(78%)和拉丁美洲(72%)對智慧城市的期望值最高，而拉丁美洲(71%)和美國/加拿大(68%)對智慧安全最為重視。此外，中國也非常看好智慧交通(80%)、虛擬實境(57%)和增強現實(46%)。相反，EMEA地區的受訪者的期望值普遍低於其他地區。

5G賦能的應用

圖8：“在2025年，您認為哪些應用需要5G技術才能完全發揮作用？



“我們必須重視5G和邊緣運算的重要作用。”維諦邊緣和集成解決方案全球副總裁Martin Olsen 說。“從廣義上講，它將在未來五年內催生出各種突破性的創新。具體到我們的行業，它將要求資料中心運營商重新考慮他們的基礎網路架構，因為他們會從核心密集型的架構過渡到邊緣和核心之間更加平衡的架構。”

關鍵基礎設施技術

關鍵基礎設施技術，即電力和熱管理系統使各種規模的資料中心能夠以多種方式向使用者提供不間斷的服務，這與2014年的情況非常相似。

然而，這些系統受益於重大創新，使它們能夠行之有效地適應當今設施的不斷變化的需求，涵蓋最大的超大規模資料中心到遠程邊緣網站等。

新興趨勢：

應用驅動的邊緣基礎設施

隨著關鍵邊緣計算應用的不斷成熟，基礎設施提供商正與眾多技術公司合作，使用本節中描述的廣泛邊緣計算的分類為基礎，開發了融合專用基礎設施系統。然後可以根據應用的具體要求輕鬆配置此系統。這些“現成的”基礎設施解決方案將成為企業和電信提供商滿足邊緣計算需求的重要組成部分。

預計從2016年到2021年，移動IP流量將增加七倍，是固定IP流量增長速度的兩倍。

最值得注意的是，這些系統中增加了智慧技術以實現機器對機器通信並簡化了遠端系統管理，因此擴展性越來越強以適應不斷變化的容量需求，並且持續提高工廠預製的集成度，從而加快部署。

得益於這些進步，受訪者對利用這些核心技術來滿足未來資料中心生態系統需求的能力充滿信心。

熱管理

自2014年以來，資料中心系統裡也許沒有什麼能夠比得上熱管理改變之劇烈。一個由Hyperscale和colo推動的，大規模地向低成本優化的運動已經展開。該運動和高熱密度機架的HPC（高性能計算）一起，耦合驅動了背板製冷和液冷系統的使用，從而在更靠近伺服器的地方消除熱量。

在2014年的調研中，受訪者預計精密製冷系統將佔資料中心製冷的41%，接著是新風冷卻(20%)，液體或浸沒式製冷(20%)。

對於2019年的調研，我們重新標記了對此問題的回答，以更好地反應該技術的最新狀態。熱管理領域的其中一次重大發展發生在我們發佈初版調研時，具體來說，是將節能整合到精密製冷系統中，因此模糊了自然冷和精密製冷之間的傳統界限。

這些集成式製冷系統已經獲得了廣泛的市場認可，並且有助於培養受訪者對機械製冷未來發展的信心。他們預計機械製冷系統可承擔42%的未來製冷需求（圖9）。

如前所述，液冷和新風冷卻也從2014年調研的20%略微增長到2019年調查的22%，這可能是由於當今更加極端的機櫃密度所致。

但值得注意的是，由於當今各類資料中心的要求不同，因此所有這些技術都可能在2025年的資料中心群落中佔有一席之地。如果我們按資料中心類型來分析調查的答案，那麼這一點就變得顯而易見。把自己的資料中心類型定義為託管雲或企業/私有雲的受訪者分配給機械製冷的百分比最高（分別為48%和43%）。液冷則最受將自己的資料中心類型定義為超大規模/公有雲(25%)和HPC(24%)的受訪者的歡迎。另外，將設施類型定義為超大規模/公有雲的受訪者分配給新風冷卻百分比也是最高的，但僅為25%。

維諦專家，維諦全球製冷產品銷售副總裁Steve Madara表示，“目前市面上沒有一種可以解決所有問題的熱管理解決方案，”“因此，我們始終有必要根據特定設施的具體配置和環境定制熱管理解決方案。但今天的不同之處在於我們可用的解決方案和配置要多得多。現在，熱管理工程師可以使用全套解決方案來定制高效、有力且智慧的熱管理系統，以滿足特定的密度、效率、可用 性和管理要求。”

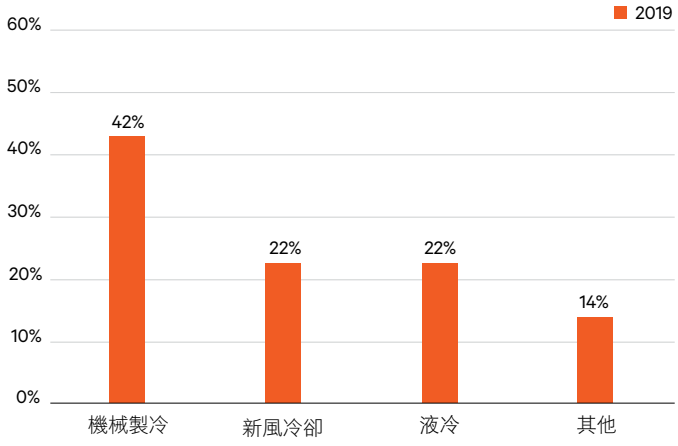
維持可用性

在保護資料中心服務的可用性方面，AC UPS系統仍然是調查受訪者的首選策略，從2014年的30% 增長到2019年的47%（圖10）。

與熱管理系統一樣，AC UPS系統也在持續取得進步，在某些運行模式下的效率更是接近99%。不僅如此，這些系統還增加了智慧技術，因而提升了它們的靈活性和可維護性。所有這些優勢奠定了它們在受訪者心目中的地位，因此不太可能被競爭技術所取代。

熱管理策略

圖9：2025年，資料中心將如何進行製冷？



有些令人驚訝的是，考慮到雲計算的虛擬化功能和託管服務提供者目前可以提供的互連功能，在兩次調研之間，我們發現受訪者對軟體容錯移轉的信心顯著下降，在EPS方面也是如此。對軟體容錯移轉的信心降低可能反映出一些早期採用者在實施此策略時面臨著較大的挑戰。另外，它還可能反映出支援軟體容錯移轉所需的傳輸頻寬和雲資源也在不斷增長。

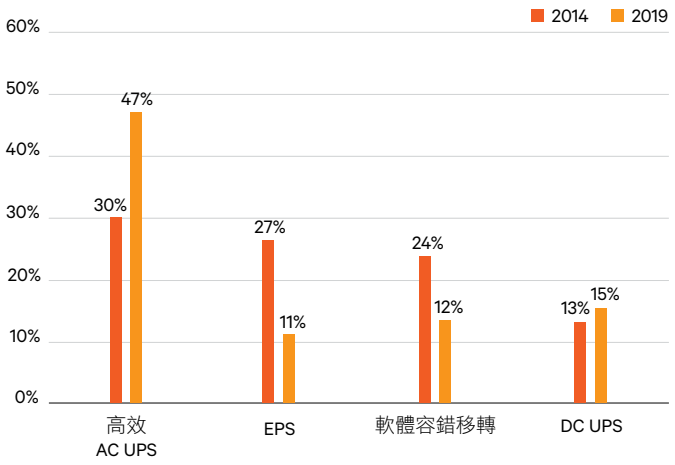
在軟體容錯移轉方面，亞太地區(16%)、EMEA和美國/加拿大（均為15%）是最樂觀的地區。

基礎設施管理

雖然資料中心在規模、功能、密度和架構方面變得更加多樣化，但受訪者一致認為要提高可見性和實現自動化。2014年的受訪者樂觀地認為，他們不僅可以獲得所需的可見性(29%)，而且他們的資料中心將實現自我修復(43%)和自我優化(25%)。

電源保障策略

圖10：2025年，資料中心主要的電源保障方式是什麼？



在2019年的調查中，隨著DCIM從資料中心管理的新興解決方案中演變為主流解決方案，受訪者對可見性的期望仍然保持一致。與2014年相比，今年調研結果的主要轉變是對自我優化的預期增加，從2014年的25%上升到2019年的39%。但是，這種增加是以降低自我修復的預期為代價的（圖11）。

可能的原因是受訪者見識到了當今基礎設施系統的能力，隨著智慧控制的進步，這些系統能夠進行自我優化，而對於自我修復的發展前景，目前來看它已超出了2025年的範圍。由於許多營運商的營運資源減少，因此增強了這些策略的吸引力。

總的來說，美國/加拿大對資料中心管理的未來最悲觀，有五分之一的受訪者預計它在2025年與今天一樣。另外，各地區之間的嚴重差異也出現在對自我修復和自我優化的資料中心的期望中。

其中，來自中國的53%的受訪者預期資料中心在2025年能夠實現自我修復，而只有8%的人預期資料中心能夠實現自我優化。拉丁美洲的情況正好相反，54%的受訪者預計資料中心能夠實現自我優化，而19%的受訪者預計資料中心能夠實現自我修復。在EMEA中，43%的人選擇了自我優化，15%的人選擇了自我修復，而美國/加拿大的這一數字分別為35%和14%。

根據維諦專家，IT系統副總裁兼總經理Patrick Quirk的說法，“基礎設施系統如今已具備自我優化的能力。展望未來，我們將看到關鍵基礎設施和IT系統之間的聯繫將更緊密，同時還會加大機器學習的使用率，這將使整個設施能夠根據工作負載和/或參數指標進行自我優化。”

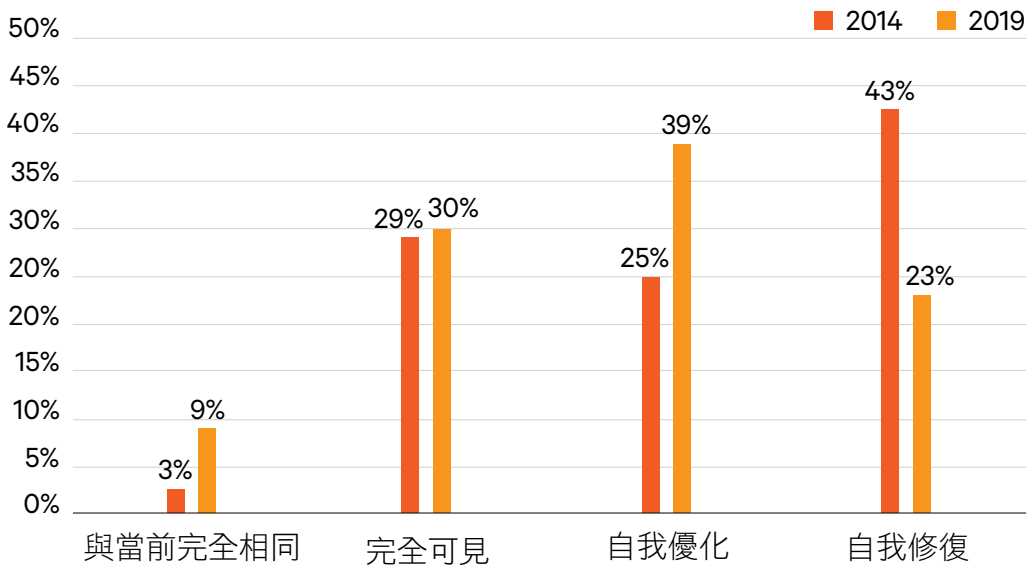
新興趨勢：

鋰離子電池

雖然在可預見的未來，AC UPS系統可能仍是主流的備用電源，但這些系統使用的電池正在發生變化。越來越多的用戶正在從傳統的VRLA電池轉向工業鋰離子電池，因為後者具有更長的使用壽命和更低的製冷成本。基於這些優勢和極具競爭力的價格，到2025年，鋰離子電池將取代大多數資料中心目前使用的VRLA電池。

未來資料中心的管理

圖11：2025年，資料中心的管理工具會是什麼樣子？



新興趨勢：

人工智慧和機器學習

資料分析不僅推動了資料中心設施內增加計算的需求，而且還成為預測故障和提高性能的新工具。維諦分享了一項研究，該研究證明了將機器學習應用於大量歷史電池資料的可行性，在製造商、型號、使用年限、電壓、溫度和歐姆讀數等範圍內不處於報警狀態的電池組和單元中準確識別可能存在的風險。結果證明機器學習具有提高電池可靠性和延長電池使用壽命的巨大潛力。

在保護資料中心服務的可用性方面，AC UPS系統仍然是調研受訪者的首選策略，從2014年的30%增長到2019年的47%。

資料中心2025修訂

在我們開展資料中心2025調查五年後，資料中心的未來形態變得越來越清晰。

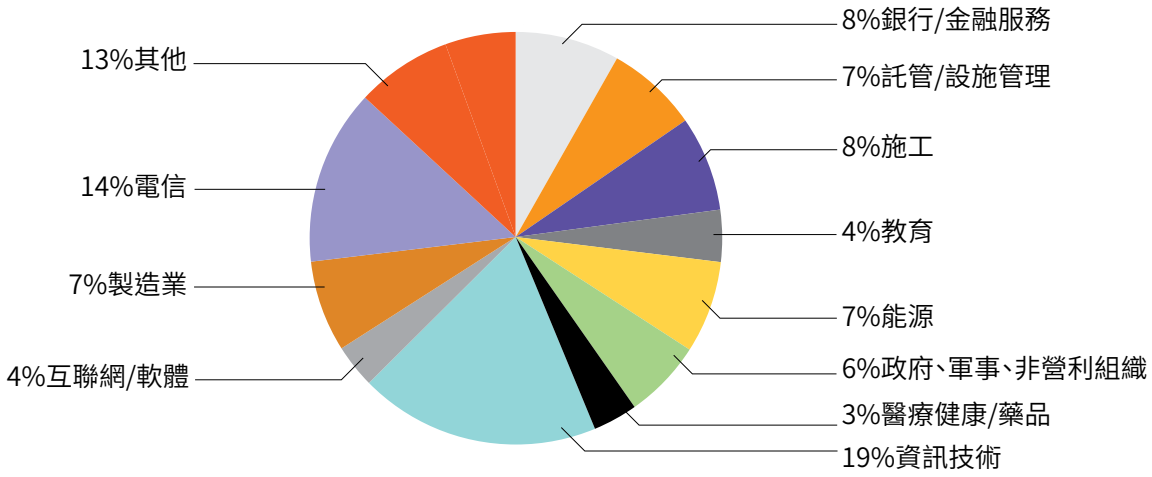
首先，正如本報告中所表明的那樣，不同類型的設施的2025年前景不盡相同。企業雲、HPC、邊緣雲、超大規模和託管設施將具有明顯不同的特徵，而這些特徵由它們在動態互聯的網路中所處的位置決定。這個網路用以處理被消費和生產的海量資料。

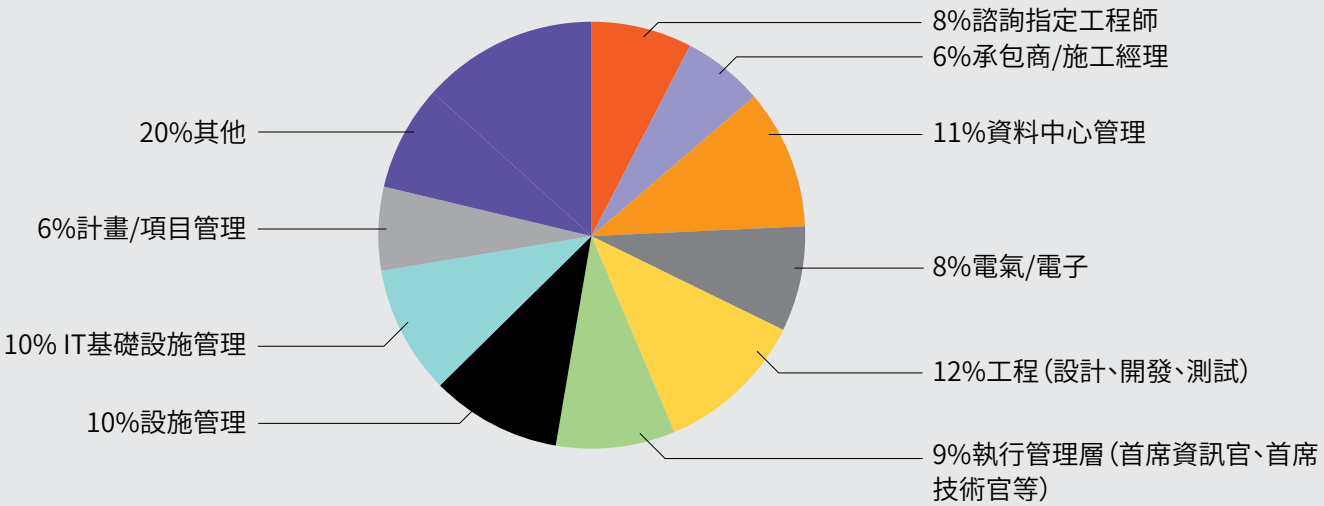
這些關鍵基礎設施中不斷變化的特質可能不像初版資料中心2025調研中預測的那麼多，但它們是一致且漸進地發生的。

同樣可以確定的是，我們處於重大轉變的前夕，不一定會遠離集中式計算，而是走向邊緣計算。我們預計，從現在到2025年，管理邊緣計算網站的增長將成為資料中心專業人士面臨的單一最大挑戰，但同時這也是千載難逢的良機。

受訪者簡況

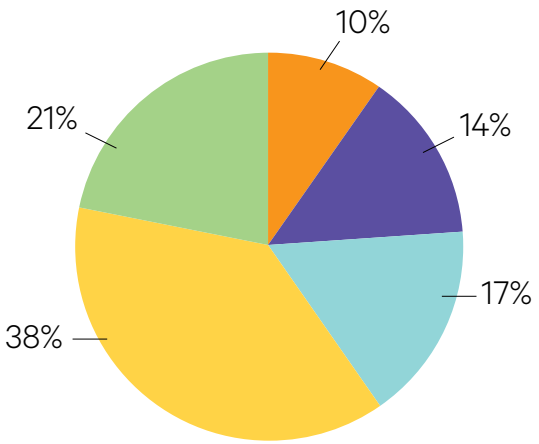
2019年資料中心2025調研收到了來自800多名產業專業人士的回復，他們擔任的職責全都與資料中心相關。受訪者在各行各業中的分佈相當均勻，其中身處資訊技術領域的人數最多。





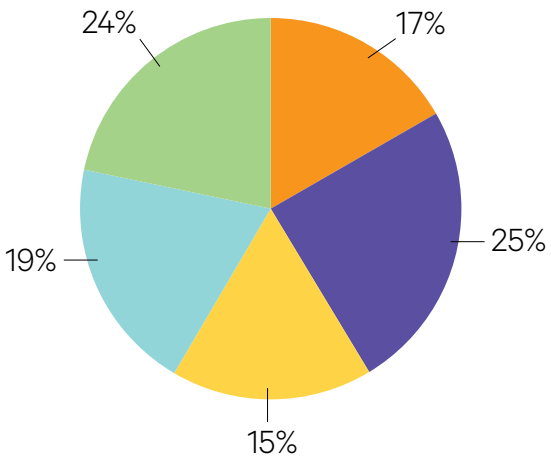
另外，受訪者還擔任過各種負責資料中心的設計和管理的職務，包括資料中心、設施和IT基礎設施管理。

調查要求受訪者根據停機對其業務的影響來定義他們對資料中心的依賴性。其中，38%的人認為他們的資料中心“對他們的業務至關重要”，而另外21%的人認為業務“完全依賴”資料中心。只有10%的人表示他們的業務可以“在沒有運算的情況下營運一段時間”。



- 我們的業務可以在沒有計算的情況下營運一段時間
- 我們的業務依賴於資料中心，主要用於“後臺”營運
- 資料中心停機會導致我們的業務受到影響，但不會使業務癱瘓
- 我們的資料中心對我們服務客戶的能力至關重要
- 我們的業務完全依賴於資料中心營運（包括/例如：雲端，託管營運商）

從地理位置來看，受訪者代表了世界上所有主要地區，其中來自拉丁美洲和亞太地區的人數最多。



- 美國和加拿大
- 拉丁美洲和中美洲
- 中國
- EMEA
- 亞太地區

關於維諦(Vertiv)

維諦(Vertiv)致力於保障客戶關鍵應用的持續運行、發揮最優性能、業務需求擴展，並為此提供硬體、軟體、分析和延展服務技術的整體解決方案。維諦(Vertiv)説明現代資料中心、通信網路、商業和工業設施克服所面臨的艱巨挑戰，提供全面覆蓋雲到網路邊緣的電力、製冷和IT基礎設施解決方案和技術服務組合。維諦(Vertiv)總部位於美國俄亥俄州哥倫布市，擁有約2萬員工，在全球130多個國家開展業務。如需瞭解更多的資訊，歡迎訪問Vertiv.com。

關於Vertiv

維諦（Vertiv）致力於保障客戶關鍵應用的持續運行、發揮最優性能、業務需求擴充，並為此提供硬體、軟體、分析和延展服務技術的整體解決方案。維諦（Vertiv）説明現代資料中心、通信網路、商業和工業設施克服所面臨的艱巨挑戰，提供全面覆蓋雲到網路邊緣的電力、製冷和IT基礎設施解決方案和技術服務組合。維諦（Vertiv）總部位於美國俄亥俄州哥倫布市，擁有約2萬員工，在全球130多個國家開展業務。
如需瞭解更多的資訊，歡迎連結Vertiv.com

台灣維諦有限公司
台北市敦化南路一段2號3樓
TEL: 886-2-8161-7666
FAX: 886-2-8161-7621