

確定資料中心和網路機房 基礎設施的擁有權總成本

第 6 號白皮書

版本 4

作者 Neil Rasmussen

> 摘要

本文舉例說明瞭一個優化的計算資料中心和網路機房實體基礎設施擁有權總成本(TCO)的方法，並將這些成本與 IT 基礎設施相關聯。而且量化了影響 TCO 的各種因素。研究資料顯示，最大的成本影響因素是由於超大規模設計基礎設施導致的不必要的、未完全利用的成本。

目錄

簡介	2
用“有用功的概念”研究 TCO 成本	2
典型 TCO 成本示例	3
研究結果	3
控制 TCO 成本的機遇	4
正確設計規模的實際效益	5
結論	6
資源	7

簡介

投資回報 (ROI) 分析及其他商業決策流程都要求預測並測量網路機房實體基礎設施和資料中心的擁有權總成本。此外，瞭解 TCO 成本的影響因素可更好地把握控制成本。當許多使用者認識到實體基礎設施的 TCO 成本可能與其支援的資訊技術(IT)設備相當、甚至更高時，他們都會感到驚訝。

本文將介紹一種確定資料中心和網路機房實體基礎設施 TCO 成本的方法。在這裡，實體基礎設施是指為 IT 設備供電、進行製冷和實體環境保護所需的所有設施和設備，但不包括 IT 設備本身。

資料中心實體基礎設施 TCO 成本測量還沒有公認的方法。簡單地總結各項資本開支和運營開支的方法雖然可以瞭解總體資金支出，但是不能說明設備的利用率狀況。

以下是兩個資料中心的示例：容量都是 100kW，建築結構相同；在一個案例中，資料中心 100%的空間和電源容量都得到了充分利用；而在另一個示例中，資料中心只有一個機櫃的容量為 2kW IT 設備。儘管在生命週期過程中運行這兩個系統的資金成本大體相當，但是有價值的投資回報卻完全不同。在得到充分利用的示例中，資料中心 TCO 成本被分攤到了提供實用服務的大量 IT 設備上。而在利用率低的示例中，資料中心實體基礎設施的整個開支都必須由少數機櫃承擔。當從有用功的角度測量資料中心或網路機房基礎實體設施 TCO 成本時，直接取決於所支援的 IT 設備的多少，支援的 IT 設備少則利用率低，利用率低則導致成本高。

本文將證明，從有用功的角度看 TCO 成本時，資料中心和網路機房實體基礎設施 TCO 成本最大的影響因素就是未充分使用的、利用率低下的基礎設施的開銷成本。一般資料中心運營商或規程制定人員在實體基礎設施方面所能達到的最高投資回報就是適度地進行規劃。本文量化了適度規劃戰略所帶來的實際的和可行的經濟回報。

用“有用功的概念” 研究 TCO 成本

大多數量化 TCO 成本的工作都只不過計算了每個資料中心的 TCO、資料中心單位面積（平方英尺或平方米）的 TCO 或者資料中心每千瓦的 TCO。當考慮到有用功時，這些方法就不適用了，不能幫助 IT 人員確定項目的投資回報。他們根本不能說明人們確定在現有資料中心或網路機房環境中部署新的 IT 設備時的 TCO 成本。

IT 人員通常都瞭解的一種實體基礎設施計算單位是機櫃本身。從設施角度看，機櫃的功率、製冷和面積都要求合理地進行標準化。從 IT 角度看，人們對安裝在機櫃中的 IT 設備及其功能非常瞭解。由此導致了以“機櫃”或“機櫃單元”表示基礎設施的概念，現在這種概念正在得到廣泛採納。¹

在此，“機櫃”指開放式框架機櫃或機櫃式機櫃，也指大型電腦主機和大型磁片系統的專用機櫃。

調查顯示，典型資料中心只利用 30%的容量。儘管有些資料中心利用了 90%或者更多的容量，但是同樣有些資料中心只利用了 10%的容量。而且，在資料中心生命週期過程中，資料中心利用率會遵照相對一致的模式發生變化。利用率比例及其隨時間的變化是 TCO 模型中的一個重要因素。本文採用了圖 1 中的典型模型。有關這個主題詳細討論，請參見第 37 號白皮書《避免資料中心和網路機房基礎設施因過度規劃造成的資金浪費》。

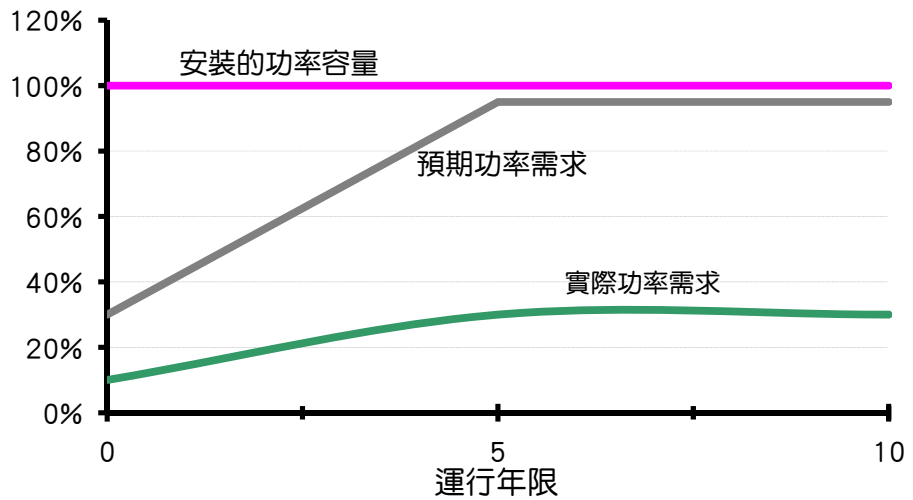


資源連結
第 37 號白皮書

避免資料中心和網路機房基礎設施因過度規劃造成的資金浪費

¹ Snevely, R., Enterprise Data Center Design and Methodology, Palo Alto: Prentice Hall PTR, 2002 年, 第 35 頁

圖 1
整個生命週期中資料中心
供電基礎設施的利用率



以機櫃為單位表示擁有權總成本時，就是在已利用的機櫃之間分配資料中心或網路機房總成本。這樣，由於不存在未分配的開銷成本，所以資料中心實體基礎設施相關的成本就能精確地、直接地與 IT 基礎設施聯繫起來。

典型 TCO 成本 示例

要確定 TCO 成本並以機櫃為單位表示 TCO 成本，這需要大量資料，包括：實體資料中心或網路機房基礎設施各種元部件的成本、工程設計、安裝及運行成本，以及每機櫃平方英尺數、每機櫃功率瓦數、利用率和利用計畫、預期生命週期、冗餘方案等與設計相關的參數。

對於以下部分介紹的資料，我們利用施耐德電機旗下 APC 的 TCO 計算工具計算了 TCO 成本；該軟體由施耐德電機資料中心研究中心開發，（<http://www.apcc.com/tools/isx/tco>）。TCO 計算工具設計使用平均設備資本成本、安裝成本、工程設計成本和運營成本。顯示的結果反應了基於行業和場地的平均值。我們假定的利用率資料顯示在圖 1 中。要確定典型資料中心的 TCO 資料，我們將典型資料中心定義為具有下列特點的資料中心：

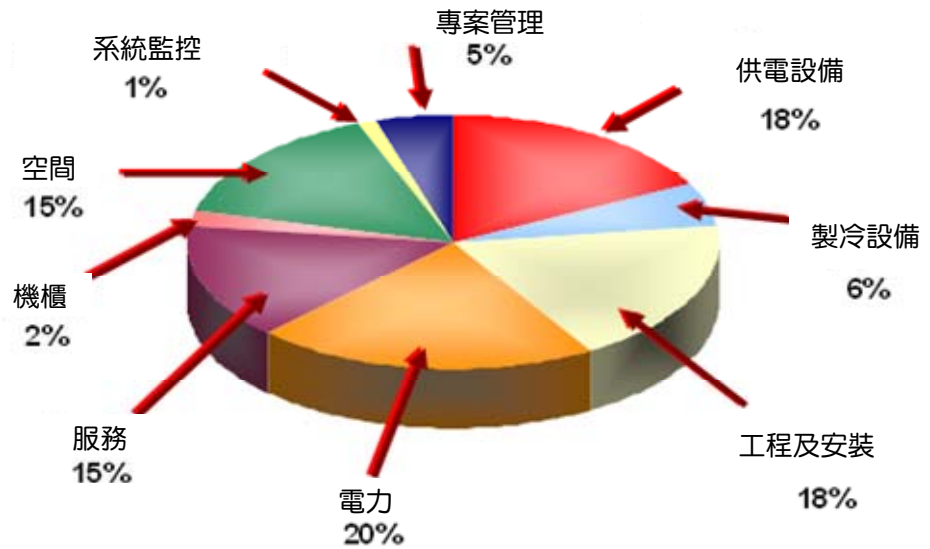
額定功率：100 kW
 功率密度：500W/平方米
 生命週期：10 年
 平均機櫃功率：1500W
 冗餘：2N

測試證明，在標準的範圍內改變這些參數不會對本文得出的結果或結論產生實質性影響。

研究結果

在整個資料中心生命週期中，資料中心機櫃的擁有權總成本大約為 120,000 美元。在多數情況下，這個成本相當於機櫃在資料中心生命週期內包含的 IT 設備成本。120,000 美元的 TCO 成本中大約有一半是投資成本，一半是運營成本。透過分析 TCO 成本的組成，可以掌握、控制或降低各方面成本。

圖 2
成本類別明細



控制 TCO 成本的機遇

控制生命週期擁有權總成本各種策略是很明確的，包括：提高效率、改進規劃、適度規劃系統規模、價格協商等。使用 TCO 計算工具可以分析各種方案對 TCO 的影響，以便確定調查和投資效果最為顯著領域。表 1 總結了為典型 2N 資料中心或網路機房每機櫃節約的 TCO 成本各種方案：

表 1
資料中心實體基礎設施 TCO 縮減方案

方案	每機櫃節約的 TCO 成本	節約的 TCO 成本比率
購買工作效率高 2% 的供電設備	\$1,472	1.1%
電費每千瓦時降低 1 美分	\$3,100	2.4%
取消高架地板	\$4,200	3.3%
使製冷性能係數提高 100%	\$5,500	4.3%
免費獲得空間	\$12,000	9.4%
以市場價格的 50% 購買主要設備	\$15,700	12.3%
根據將來的實際要求適度規劃系統規模	\$76,400	60.1%

上表中列出的成本節約是每機櫃節約成本，因此乘以機櫃數量便能夠確定任何規模的資料中心或網路機房的成本節約。值得注意的是與傳統典型設計相比，上述每項都是可以產生較大的節約，但是獲得不菲收益的可行性卻是不確定的。

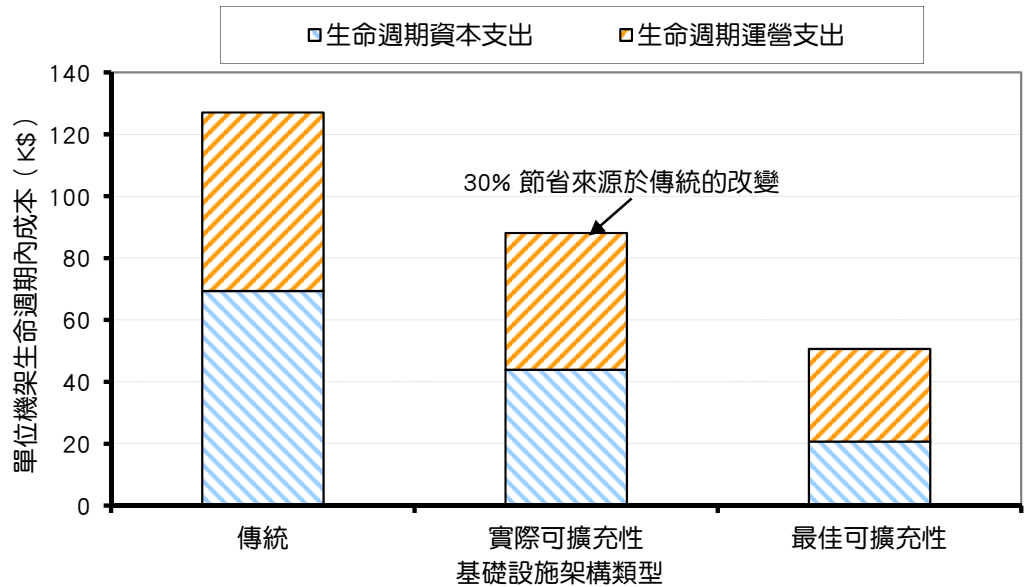
在上表的幾個方案中，正確設計系統規模的效益潛力是最大的。過度規劃的影響在之前圖 1 中介紹和總結過的。適度規劃所帶來的巨大節約是因為：首先，無需部署不需要的資料中心或網路機房基礎設施；其次，直到需要的時候才建設資料中心或網路機房基礎設施。

正確設計規模的 實際效益

前一節介紹的可以避免過度規劃的部署戰略，有可能將基礎設施成本降低 60%。理想的資料中心或網路機房體系結構需要適度規劃規模，並且只有在有實際要求時才支出基礎設施成本。要獲得理論上可以實現的成本節約，理想資料中心或網路機房體系結構只擁有當時所需的功率和製冷基礎設施；只佔用當時需要的空間，只有確實使用的資本基礎設施容量才產生服務成本。它必須有極佳的可擴充性。但要實現這種理想的體系結構，就必須考慮一種可擴充的、模組化的資料中心和網路機房部署方法。

利用今天現有的技術，不斷電供應系統（UPS）、配電和空調等資料中心和網路機房的許多元件都能夠採用模組化和可擴充的方法部署。這種可擴充體系結構的一個示例就是施耐德電機旗下 APC 公司開發的英飛 InfrastruXure™ 系統。部署這種元件以不斷滿足實際的要求，不僅可以節約設備本身的成本，而且還可以節約服務成本和電力成本。資料中心總成本的許多構成要素都很難隨時間調整，通常在前期就已經確定，如：系統空間改進、系統開關裝置以及工程設計成本。如果模組化、可擴充技術應用到了這個範圍（目前是可行的），TCO 計算工具估計，透過適度規劃，理論上可實現的 50% 的成本節約。圖 3 顯示了結果。

圖 3
三類典型資料中心和網路機房基礎設施的單位機櫃生命週期成本



因為沒有實際的可擴充技術允許以模組化擴充方式部署防火設施、高架地板、設施空間或開關裝置等資料中心元件，所以圖 3 中“實際可擴充性”的示例節約的成本沒有達到“最佳可擴充性”水準。而且，UPS 等某些元件不能以最低標準部署，精確地滿足負載要求，而必須結合安全係數，分步驟部署。儘管如此，大大節約 TCO 成本是切實可行的。

圖 3 “實際可擴充”示例中節約的 65% 是降低的資本開支，35% 是降低的運營開支。利用可擴充的方法，每年的現金流都會降低，第一年節約的最多。採用傳統方法，第一年通常要花掉超過 90% 的資本；然而，這一時期設施利用率可能是最低的，而且有關將來的要求還很難確定。這可能使得投資很難基於投資回報進行調整。

特定情況下節約的成本根據特定專案的設想和限制會有所變化；要進行更加精確的估算，需要結合特定場所的具體情況和特定的 TCO 計算工具。

結論

根據每個機櫃計算資料中心和網路機房實體基礎設施的 TCO，成本可使 TCO 測量標準化，提供一個參數規格，能夠用來對比資料中心/網路機房不同的設計方法。

介紹了 TCO 計算工具的使用和方法。採用這個工具，可以評估成本控制策略，並且能夠估算特定安裝設備的 TCO 成本。

高可用性資料中心的每機櫃生命週期 TCO 成本大約為 120,000 美元。超大規模設計基礎設施是造成這個成本的主要因素，採用模組化、可擴充資料中心基礎設施，實施實用的設計技術平均可節約 30% 的成本。



關於作者

Neil Rasmussen 是施耐德電機旗下 IT 事業部—APC 的高級創新副總裁。他負責為全球最大的用於關鍵網路設備（電源、製冷和機櫃等基礎設施）科技方面的研發預算提供決策指導。

Neil 擁有與高密度資料中心電源和製冷基礎設施相關的 19 項專利，並且出版了電源和製冷系統方面的 50 多份白皮書，其中大多白皮書均以十幾種語言印刷出版。近期出版的白皮書所關注的重點是如何提高能效。他是全球高效資料中心領域聞名遐邇的專家。Neil 目前正投身於推動高效、高密度、可擴展資料中心解決方案專項領域的發展，同時還擔任 APC 英飛系統的首席設計師。

1981 年創建 APC 前，Neil 在麻省理工學院獲得學士和碩士學位，並完成關於 200MW 電源托克馬克聚變反應堆的論文。1979 年至 1981 年，他就職於麻省理工學院林肯實驗室，從事飛輪能量儲備系統和太陽能電力系統方面的研究。



資源

點擊圖示打開相應
參考資源連結



避免資料中心和網路機房基礎設施
因過度規劃造成的資金浪費
第 37 號白皮書



流覽所有 白皮書
whitepapers.apc.com



流覽所有 TradeOff Tools™ 權衡工具
tools.apc.com



聯絡我們

關於本白皮書內容的回饋和建議請聯絡：

資料中心科研中心
DCSC@Schneider-Electric.com

如果您是我們的客戶並對資料中心專案有任何疑問：

請與所在地區的 施耐德電機 銷售代表聯絡，或登陸：
www.apc.com/support/contact/index.cfm