



專家洞察

新型互連資產 模式

如何運用智慧資產、機器學習和數位孿生 (Digital Twin) 技術，提高營運效率，增強業務持續性

IBM 商業價值研究院



主題專家



Joe Berti

IBM 應用程式產品與服務管理
副總裁
[linkedin.com/in/joeberti/](https://www.linkedin.com/in/joeberti/)
Joseph.Berti@ibm.com

Joe Berti 擁有超過 25 年的軟體和服務領導經驗，負責為產品功能和發表活動提供重要指導，包括客戶滿意度、協助工具、收入和盈利能力等指標。他富有創新精神，領導推出了大量產品，積極推動產業整體轉型。



Kay Murphy

IBM 全球資產優化服務
負責人
[linkedin.com/in/kaymurphyra/](https://www.linkedin.com/in/kaymurphyra/)
kaymur@us.ibm.com

Kay Murphy 擁有超過 25 年在各大公私營產業別的業務營運經驗。除了國防工業外，他還為工業、教育、一般政府機構和能源等行業提供解決方案。Kay 在 IoT、認知技術、應用分析、商業智慧、資料倉儲以及資產和設施管理等眾多領域擁有豐富的背景。



Terrence O'Hanlon

ReliabilityWeb.com、*Uptime Magazine* 和 Reliability Leadership Institute CEO 兼發佈者
[linkedin.com/in/reliabilityweb/](https://www.linkedin.com/in/reliabilityweb/)
電子郵件：terrence@reliabilityweb.com

Terrence O'Hanlon 是資產管理負責人，專注於研究可靠性和卓越營運。他不僅是廣受歡迎的主題演講者，還是《10 Rights of Asset Management: Achieve Reliability, Asset Performance, and Operational Excellence》一書的合著者。

數位孿生技術逐漸與 AI、IoT 和資料分析融合。

談論要點

運用智慧和洞察，建立更有回復能力的業務運作

在 AI 和 IoT 資料的支援下，互連智慧資產不僅有助於優化性能、適應不斷變化的環境，還能幫助確保業務持續性。

將「信號」與「雜訊」區隔開來

透過梳理大量的即時連續資料，做出明智決策，提高業務回復能力，從互連資產中挖掘過去未曾利用的潛在價值。

推動企業發展，克服未來挑戰，把握未來機會

隨著越來越多的實體資產得到軟體的支援，亟需建立一種全新的資產運行模式，而數位孿生的出現，使其成為可能。

互連資產需要全新的運行模式

越來越多的高價值實體資產，比如製造設備、燃氣輪機和電力變壓器，採用了數位化互連。這並不讓人感到驚奇。智慧互連的資產有助於各行各業提高資源利用效率並降低成本。這些資產持續產生有關當前運行狀況的即時資料，這為顛覆傳統運作和維護模式創造了有利條件。如果企業不能與時俱進，恐怕很難適應運作環境的即時變化和運作中斷。

互連資產除了具有上述種種優點外，也帶來了一定的複雜性：企業希望從所使用的各類資料中發掘寶貴洞察，以期能夠繼續進行具回復能力而不中斷的作業，但這並非易事。而連接這些設備的軟體也會形成自己的一系列故障點，必須妥善管理。例如，一旦某個感測器「失靈」，該怎麼辦？

智慧工作流程加入了人工智慧 (AI) 和其他技術，能夠自動持續地管理和改進實體和數位業務流程。

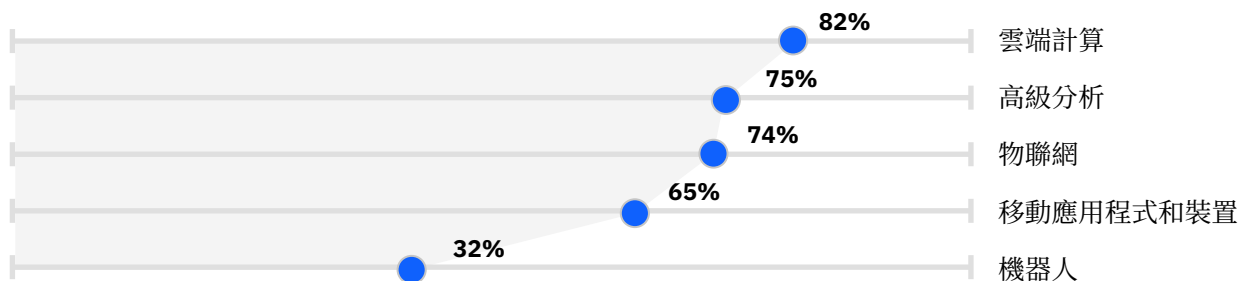
現代資產的價值

營運長計畫在未來幾年大力投資於作為智慧工作流程構成要素的關鍵技術：包括雲、高級分析和物聯網 (IoT) (見圖 1)。¹ 對於這些數位策略投資的最主要成果就是改善運作執行時間。²

數位化有助於降低資產維護和運作成本。例如，採礦企業可利用自動駕駛車輛完成某些作業。他們可以遠端監控設備 — 有時甚至橫跨半個地球 — 檢查油壓或溫度是否合適，保證資產按預期正常運行 (請參閱第 3 頁的資訊看板：「Sandvik Mining and Rock Technology：地下作業即時視圖」)。機器人深入地下礦井工作，它們可以持續不斷地運行，消除火災、漏水、塌方或有毒氣體污染等威脅情況所帶來的安全風險。

圖 1

未來 2-3 年計畫展開的重大投資



來源：IBM 商業價值研究院；
<https://www.ibm.com/downloads/cas/JPMKDBVZ>

同時兼顧虛擬世界與實體世界，改善營運狀況

新型營運模式利用預測性分析和物資資產的「數位孿生 (Digital Twin) 技術」版本，預測資產目前的運行狀況、未來可能發生故障的時間，以及在哪些情況下可能發生故障。數位孿生 (Digital Twin) 技術可視作虛擬複製，旨在反映實體資產的生命週期以及協助進行遠端監控、預測性規劃和主動管理。據估計，互連感測器和終端數量很快就將突破 210 億大關，用於監控數以十億計的資產。³ 數位孿生模式透過對實體資產執行資料分析，協助做出更明智、更可靠的設備決策，進一步提高資產的可靠性。

單憑視覺化檢驗很難預測可能發生的設備故障，如果使用 and 運行環境存在差異，預測難度將進一步增加。而數位孿生則運用 AI 技術進行分析建模，確定資產是否按預期運行，或者在不同的條件下，資產性能可能會呈怎樣的下降趨勢。

透過對從設備本身（而非操作人員）獲得的即時資料，應用複雜的預測演算法，所獲得的資產性能資料結果，也有助於確定哪些零件可能最先發生故障（請參閱第 4 頁的資訊看板：「Schiphol：開啟數位化轉型之旅的 8 萬個理由」）。

Sandvik Mining and Rock Technology：地下作業即時視圖⁴

採礦和建築設備領域的全球供應商 Sandvik Mining and Rock Technology 藉由 AI、IoT 和預測性分析技術，確保設備和礦場持續正常運轉。這項技術可以更有效地預測和防範設備故障，使生產力提升 25-30%。⁵ Sandvik 的自動化解決方案可將礦井的實際佈局與模型進行比較，持續實施監控，從而更全面地瞭解地下環境。

Schiphol：開啟數位化轉型之旅的 8 萬個理由⁶

荷蘭阿姆斯特丹的 Schiphol 機場是歐洲第三大機場，該機場建立了數位資產孿生，針對複雜環境中潛在的運作失敗 / 故障進行模擬，並優化運作。數位孿生即時組織所收集的資料，協助 Schiphol 監控和管理日常營運和工作人員。現在，工作人員只需幾分鐘（而非幾小時）即可完成作業，資產故障預測水準顯著提升。⁸ 萬多項資產散佈於數千畝的機場範圍內，因此他們希望透過數位化轉型節省時間和成本。

基於時間的預防性維護週期是行業標準做法。但是，維護計畫通常根據原始設備製造商 (OEM) 的建議制定，傾向於規避風險，往往會導致設備受到過度維護。根據研究顯示，有多達 30% 的維護活動過於頻繁。⁷ 如果在不必要的預防性維護中發生人為錯誤，則可能造成附帶損害和額外運作中斷時間等問題。⁸

「維護概念一直被曲解，與可靠性混為一談，這兩個術語經常被當作同義詞。」 Reliabilityweb 的 Terrence O'Hanlon 指出。他表示，「絕大多數 CEO 並不希望增加維護工作，而是需要提高無故障運作，這樣資產才能創造更大的價值。」

透過分析從一項資產的運作歷史記錄中收集的資料以及從全球同時運作的數百項其他資產收集的資料，可確認特定的資產和型號的代表性故障模式以及將發生故障的時間。在新型運作模式下，預防性維護是指在設備即將發生故障之前，將設備移出現場進行維修。其優點是：提前知道需要訂購交貨期較長的零件，確保需要時隨時可用。

如果能夠深入瞭解資產的生命週期和預測維護需求，就可以最有效地採取行動或修復故障，從而顯著節省成本。這些全面的瞭解和提前規劃能力還可以幫助企業的財務經理改善資本規劃和設備採購策略，成為更可靠、更具前瞻能力的設備提供者。

數位化資產維護要求掌握新的技能集和專業知識。

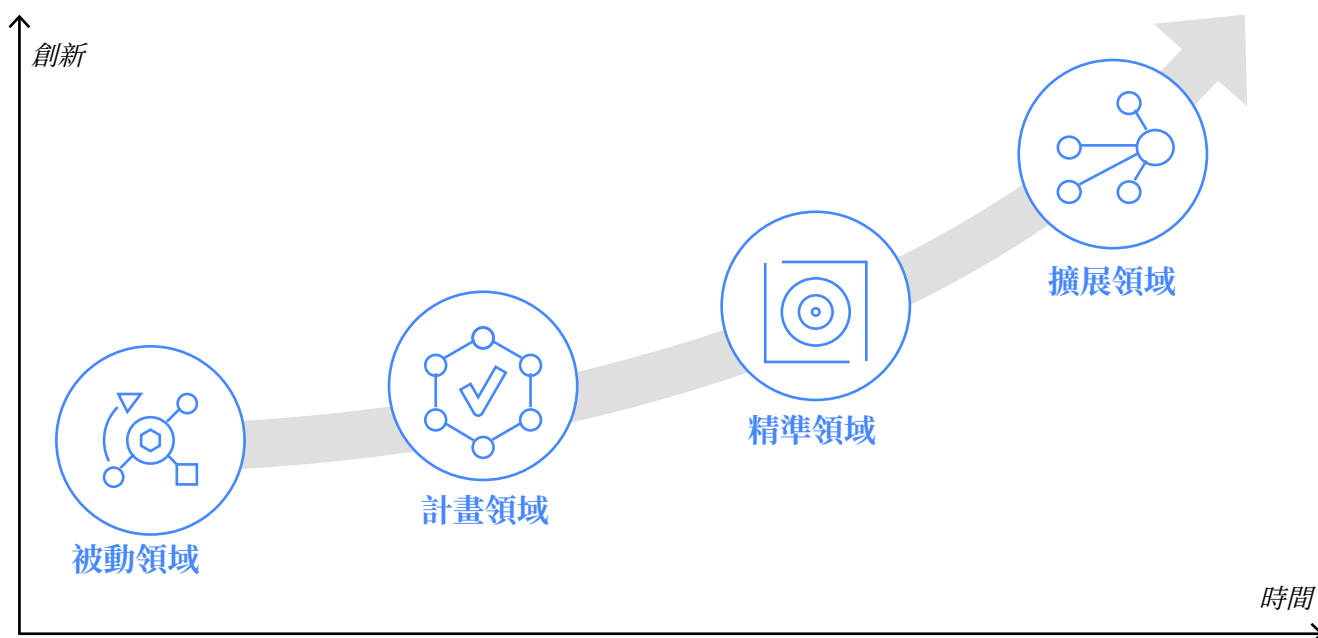
告別被動式維護，實現創新

告別按照日程計畫的被動式維護方法，轉而採用精準維護（循證維護）方法，提高資產的可靠性和性能。O'Hanlon 表示：「如果缺乏高可靠性文化，那麼維護和檢測系統的應對能力永遠都跟不上員工對系統造成損害的速度。」實踐、流程和技術可能從維護和運作延伸到採購、HR、工程、資本專案和財務等領域。

如果企業不想被動應對，可以廣開思路，另闢蹊徑，如下所示。

計畫領域可在一定程度上提高工作效率，但無法完全消除問題。而精準領域則著重於消除問題，避免出現生產浪費及健康、安全或環保事故，從而減少工作負載。

維護作業高度精準有效，且注重細節和安全，主要採用徹底消除問題根源和改變行為的方法。換言之，達到極致的精準度。O'Hanlon 指出：「唯一允許出現的故障是磨損故障，或稱為是「可透過人員避免的事件」，可透過人為介入防止進入磨損階段。」



來源：ReliabilityWeb.com

智慧資產、機器學習和數位孿生有助於形成新的模式，避免營運方式過時。

下一個階段是擴展領域，展開悠閒合宜的工作狀態。在這個階段，人才無需浪費時間被動做出反應，而是可以開拓思路，追尋機會。可持續性、安全性和生產力不斷提高，能源、成本和風險持續下降。由於規則和邏輯由 AI 編碼和驅動，持續創造效益成為可能。這樣就可以有效率地應用自動化工作流程，進一步改進資產生命週期。

「新一代」維護技術人員成長為技術專家

包括發電、石油和採礦在內的 20 多個行業的維護專案經理表示，他們目前面臨的首要問題是，缺乏互連預測性維護方面的內部技能優異人才。⁹ 在眾多行業，技能優異的維護技術人員逐漸到了退休年齡，企業員工結構正在經歷重大變化。新技術對新一代維護技術人員有很大的吸引力，期許其能透過工具彌補經驗上的差距。另外，技術還有助於在被動環境中保障員工的健康和安全，尤其是在危險行業。「新一代員工」可以與設備製造商的工程師或內部技術專家展開虛擬互動，加快學習進度，不斷豐富自己的知識。

IBM 全球資產優化服務部門的 Kay Murphy 表示，必須為新員工提供培訓和支援，因為「具有豐富經驗和深厚知識的員工正在大量退休。企業必須制定策略，為新員工提供培訓和支援，以滿足關鍵設備所要求的可靠性水準。」至於實現途徑，她指出，「我們有獨特的機緣能使用 IoT 資料和 AI，不僅可以藉此深入洞察設備的運行狀況，還能夠為技術人員提供指導，協助他們瞭解需要採取哪些措施以及如何最有效地執行這些措施。」

「如果具備互連資產，瞭解資產數位的部署情況並且能夠持續掌握它們的運行狀況和性能，維護作業的數位化轉型就算大功告成。」IBM AI 應用副總裁 Joe Berti 表示。「如果企業能夠將數位資料整合到維護作業之中，就可以加速實現成果、降低成本、提高企業規模化運作水準。」

這就是技術人員未來的工作模式：由 AI 告訴他們採取哪些措施，何時採取措施（請參閱第 7 頁的資訊看板：「設備製造商：透過 AI 和預測性維護支援現場維護」）。

設備製造商：透過 AI 和預測性維護支援現場維護¹⁰

某製造商擁有數百種獨特的資產，它使用基於 AI 的分析平台，深入瞭解現場設備的即時運行狀況，並能夠及早獲得提前預警信號。透過存取維修歷史記錄、工作說明、安全指南和圖例，技術人員可以在第一時間妥善維護設備，提高「首次修復」率，為企業節省了數百萬美元。

行動指南

新型互連資產模式

互連資產運作的真正潛在價值在於，企業核心員工可以做出更明智的決策，不但保證滿足企業目標，還有利於打造適應能力更強的運作基礎架構。為實現這一目標，需遵循以下原則：

1. 採用分析方法

單純安裝感測器並不能推動資料收集。必須從資料中挖掘寶貴洞察，然後將洞察整合到流程和系統之中，協助提高運作效率，推動企業轉型。

2. 建立全面連接

適當的預防性、預測性和規範性維護措施有助於延長資產使用壽命，增強可靠性，最終降低運作成本。

3. 瞭解現有設備

清晰掌握風險及其後果，包括資產故障的影響，以及如何充分發揮資產的價值，這樣才能有目標地優化整個企業範圍資產的性能。對原有系統精準實施新的分析工具，推動建立決策支援架構，幫助簡化營運，打造更有效率、更經濟、更有回復能力的企業。

備註和參考資料

- 1 IBM 商業價值研究院，「智慧營運，優勢盡顯：全球最高管理層調研之營運長的洞察」，2020 年 2 月，
<https://www.ibm.com/downloads/cas/JPA0VDVD>
- 2 Anand, Rajiv, Michael K. Andrews, Mary Bunzel, Sandra DiMatteo, Blair Fraser, Rendela Wenzel, and Terrence O'Hanlon. A New Digitalization Strategy Framework to Advance Reliability and Asset Management. 2018. Reliabilityweb. <https://reliabilityweb.com/articles/entry/a-new-digitalization-strategy-framework-to-advance-reliability-and-asset-ma>
- 3 Fruhlinger, Josh and Keith Shaw, "What is a digital twin and why it's important to IoT." Network World. January 2019. <https://www.networkworld.com/article/3280225/what-is-digital-twin-technology-and-why-it-matters.html>
- 4 Moore, Paul. "Sandvik OptiMine® selected by Outokumpu to drive digitalization forward at Kemi Mine." International Mining, February 2020. <https://im-mining.com/2020/02/14/sandvik-optimine-selected-outokumpu-drive-digitalisation-forward-kemi-mine/>
- 5 "Sandvik transforms mining asset management with IoT and analytics." IBM. Accessed May 2020. https://www.ibm.com/case-studies/sandvik-ibm-iot?mhsrsrc=ibmsearch_a&mhq=sandvik
- 6 Sterke, Sebastiaan de. "Schiphol aims to be the world's leading digitally innovative airport." IBM. 2019. <https://www.ibm.com/blogs/client-voices/schiphol-aims-worlds-leading-digitally-innovative-airport/>
- 7 Yusuf, Kareem. "How IBM is Applying AI to Improve Operational Asset Performance." IBM. February 2019. <https://www.ibm.com/blogs/think/2019/02/watson-iot-apm/>
- 8 "Predictive Maintenance Versus Preventive Maintenance." Sensor-Works. November 2017. <http://sensor-works.com/predictive-maintenance-versus-preventive-maintenance/>
- 9 Trout, Jonathan. "While Predictive/Preventive Maintenance Is Still King, Maintenance Personnel Are Reluctant to Use Internet-based Maintenance." Reliable Plant. 2019. <https://www.reliableplant.com/Read/31707/predictive-maintenance-survey-2019>
- 10 Based on an IBM client engagement.

關於專家洞察

專家洞察代表了思想領袖對具有新聞價值的業務和相關技術主題的觀點和看法。這些洞察是根據與全球主要的主題專家的對話總結得出。若要進一步瞭解，請聯繫 IBM 商業價值研究院：iibv@us.ibm.com

© Copyright IBM Corporation 2020

IBM Corporation
New Orchard Road
Armonk, NY 10504
美國出品
2020 年 6 月

IBM、IBM 標誌及 ibm.com 是 International Business Machines Corp. 在世界各地司法轄區的註冊商標。其他產品和服務名稱可能是 IBM 或其他公司的註冊商標。Web 網站 www.ibm.com/legal/copytrade.shtml 上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商標的最新清單。

本文件在初始發佈時為最新內容，之後 IBM 隨時可能變更。IBM 並不一定在展開業務的所有國家或地區提供所有產品或服務。

本文資訊「依現狀」提供，不含任何明示或默示保證，包括但不限於可售性、適合特定用途的保證，以及任何未侵權狀況的保證。IBM 產品根據隨附合約的條款提供保固。

本報告僅供一般指引之用，不能取代詳細研究或行使專業判斷。對於任何組織或個人因根據本出版物所遭受的任何損失，IBM 概不負責。

本報告中使用的資料可能來自第三方資料來源，IBM 不會另行查證、驗證或審核這類資料。這類資料之使用所產生的結果按「現況」提供，IBM 不做任何明示或暗示的陳述或保證。

台灣國際商業機器股份有限公司
台北市松仁路 7 號 3 樓
郵遞區號 11073

