

# SAP 與工業 4.0



# 目錄

---

- 3 工業 4.0 的發展歷程
- 4 工業 4.0 的關鍵因素
- 5 工業 4.0 改善企業營運
- 6 SAP 幫助客戶駕馭工業 4.0

# 工業 4.0 的發展歷程

---

世界先後歷經了四次工業革命：

- 18 世紀 60 年代，以詹姆斯·瓦特發明的蒸汽機為動力代替手工勞動，拉開了第一次工業革命的帷幕
- 19 世紀中期，人類進入了電氣時代，亨利·福特首次使用流水線進行大批量生產，這標誌著第二次工業革命的開始。電的發明代替了蒸汽機，又一次大大提高了生產力水平
- 20 世紀 70 年代，電子及 IT 的普及，帶動工業自動化生產，引發了第三次工業革命
- 當今，訊息物理系統 (CPS) 帶動的第四次工業革命。在新一波的工業革命浪潮中，IT 將對生產流程產生更加重要的作用，推動我們邁向智能時代，實現工業轉型

在第四次工業化進程中，採用最新技術理念和創新成果的智能工廠將日益普及。工廠使用的智能設備越來越多，這些設備產生的訊息量也在與日俱增。

相比過去，企業現在不僅能更深入、更透徹地瞭解車間的實際運作情況，還能作出更及時、更明智的決策。物聯網是一個由智能系統、產品和機器組成的網絡，能夠更加獨立自主地交換訊息和制定決策。藉助物聯網，企業能提高車間的生產效率和靈活性，並最終提升現代工廠的自動化水平。

生產高度個性化產品是大勢所趨，這也是工業 4.0 的一個重點關注領域。因此，企業制定的生產戰略必須能夠以極具吸引力的價格，打造高效率、高質量和高產出率的個性化產品(簡稱“大規模定制”)。企業生產線必須能夠根據每位客戶訂購的具體產品，調整生產流程。同時，所有相關系統必須完全集成；否則，產品交付時間會大大延長，數據不一致造成的錯誤率也將大幅度提高。

# 工業 4.0 的關鍵因素

---

兩大關鍵因素使工業 4.0 成為可能：

**物聯網：智能驅動器和傳感器數量激增，且日益普及。它們能夠嵌入或附加至任何事物，並通過單一協議實現互聯**

傳感器和微型芯片幾乎能夠添加至所有產品，包括工具、機器、車輛、建築，甚至原材料等，這樣，產品就具備了“智能”特性。通過將 IT 與機器、生產設施、倉庫系統等所有生產層面進行緊密集成，這些物聯網技術能夠將現實世界和數字世界融為一體。

**移動互聯計算：以更便捷、經濟實惠的方式儲存數據、傳輸訊息**

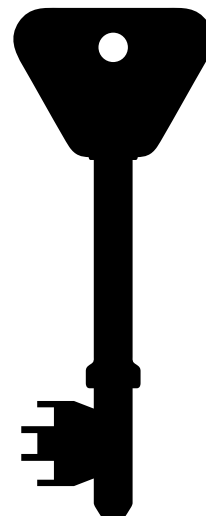
隨著電信網絡的日益普及和網速的不斷提升，通過電信網絡上傳數據的成本越來越低。同時，藉助 Hadoop 等技術和 SAP 記憶體式運算平台（即 SAP HANA）等平台，人們能夠實時儲存和駕馭大數據。這一切都有助於人們隨時隨地上傳說明和訊息至任意設備，或從任意設備下載說明和訊息。

隨著第四次工業革命的發展，製造商應該認真思考如何利用新技術來抓住這些機遇。。

工業 4.0 的其它關鍵推動因素包括：

- **社交媒體**：在社區共享知識
- **機器對機器 ( M2M, Machine-to-Machine ) 技術**：支持自動調整
- **大數據與預測分析技術**：便於理解和推斷

隨著第四次工業革命的發展，製造商將迎來許多振奮人心的機遇。這種情況下，製造商應該認真思考這些機遇。



# 工業 4.0 改善業務營運

---

## 在產品中嵌入物連網功能，提昇產品質量和創造附加價值

製造商能夠在產品或組件中嵌入傳感器和智能功能，獲取附加價值。例如，一家製造商生產維修車間用的液壓升降機。通過在液壓升降機中嵌入物聯網功能，該製造商生產的機器能夠追蹤使用情況、技術服務人員的活動，進而可分析維修車間的生產效率等，這樣，液壓升降機就創造了更高的價值，而不僅僅是完成升降操作。

另一個例子是：藉助物聯網，製造商能夠縮短故障組件從發現到維修之間的時間間隔。要知道，這一時間間隔越長，解決故障所花的成本就越高。目前，大多數汽車製造商在車輛下線時，需要執行大量手動測試來檢測汽車零部件的故障。但通過利用嵌入式傳感器，汽車零部件能夠在車輛下線之前，感知甚至預測其自身的故障，並將訊息傳送給質量控制團隊，這樣，手動檢測故障的問題也就迎刃而解。

## 提升企業及其生態系統的製造績效

預測性維護就是這樣一個例子。企業在車間設備中使用傳感器，所以設備能夠發現緊急故障或潛在趨勢。傳感器將故障訊息自動發送至工廠服務部門，引起技術服務人員的特別關注。根據這些訊息，服務技術人員能夠瞭解問題的性質和解決故障所需的備件。同時，他們還能藉助智能眼鏡或者移動設備，虛擬訪問服務。這樣，製造商就能盡可能避免故障和生產停機的情況，並提高機器的生產效率 and 技術服務人員的工作效率。

另一個例子是製造商利用工業 4.0 開展智能物流。藉助可進行被動或主動通信的嵌入式傳感器，企業能夠更深入地瞭解面向部件、組件和模組的所有擴展價值鏈訊息。不論部件、組件或模組是在世界各地的運輸途中，儲存於現場庫存中，還是位於工廠車間內，企業都可以掌握它們的情況。企業能夠將這些位置和動態訊息與材料需求計劃系統、製造執行系統等集成一體，從而優化供應鏈。

再舉一個例子：根據特定訂單的特定需求，裝配線上的模組或組件能夠自動前往相應的工位，與下一組組件進行裝配。這種情況有時被稱為“批量定制”或“大規模定制”。

## 開發全新的業務模式

藉助物聯網技術，企業可進行業務轉型，甚至開發新的贏利點。例如，倍耐力 (Pirelli) 利用工業 4.0 徹底改變了商務流程。這家全球輪胎生產商在輪胎中嵌入了智能傳感器，收集使用數據，例如車輛的行駛里程、輪胎更換的時間，以及輪胎承受的溫度與震動。通過捕捉和整合這些數據，倍耐力能夠進一步瞭解駕駛員的駕駛模式、輪胎磨損等訊息，從而開發更好的輪胎。當客戶提出保修索賠時，倍耐力也可以利用這些數據。更重要的是，倍耐力能夠向保險公司或者任何汽車製造商分享或者出售這些數據，幫助他們瞭解輪胎與車輛性能及壽命之間的關係。

# SAP 幫助客戶駕馭工業 4.0

為了適應這種極富挑戰性的工業環境，系統工程領域、生產 IT 領域以及商務流程領域必須實現前所未有的集成，以提升生產效率。

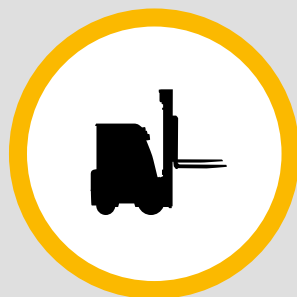
為了應對這些挑戰，SAP 開發了一套全面的工業 4.0 以及物聯網製造解決方案，這些解決方案為構建 SAP 工業 4.0 解決方案奠定了基礎。目前，SAP 正專注於實現製造業企業流程的自動化。即，按照車間事務，協調並整合企業流程，為機器互聯的無縫集成提供基礎。

工業 4.0 的願景不只局限於實現單一生產工廠的自動化。它會將各種核心職能集於一體，包括生產、物料尋源、供應鏈、倉儲以及成品銷售。這樣，各個企業流程就能高度集成，並具備高度可視性，而這將有助於企業提高運營效率，實現響應式製造，並改進產品設計。

圖1  
藉助 SAP 解決方案,開啓工業 4.0/ 物聯網



**SAP Predictive Maintenance and Service**  
SAP 可預測維護服務解決方案



**SAP Connected Manufacturing**  
SAP 智能製造解決方案



**SAP Connected Logistics**  
SAP 智能物流解決方案

SAP 提供核心解決方案，幫助客戶實現業務的互聯、轉型與重構：

### SAP PREDICTIVE MAINTENANCE AND SERVICE (SAP 可預測維護服務解決方案)

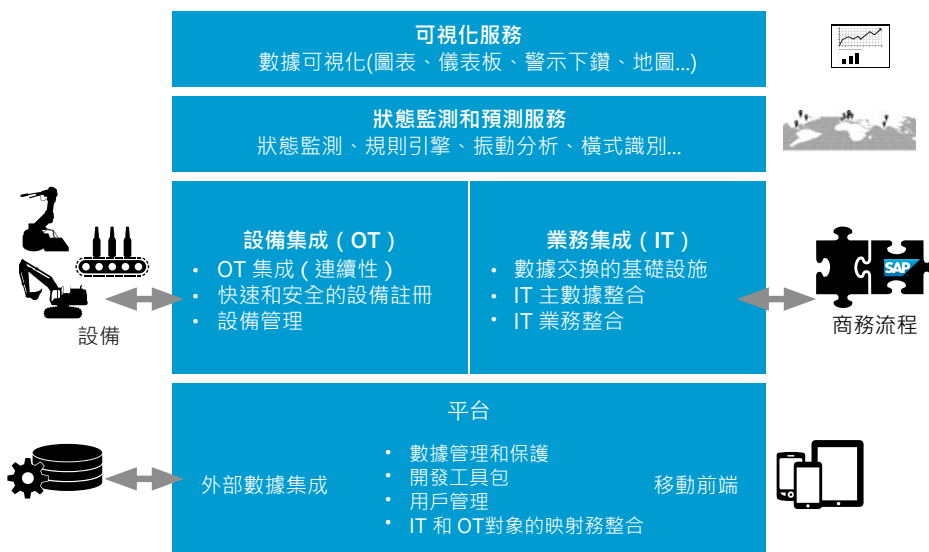
藉助 SAP Predictive Maintenance and Service，企業可以更深入地洞察海量實時數據，進而採用全新的方式，管理企業資產和提供現場服務。

- 預測故障，快速響應維護條件，並積極採取行動
- 利用實時故障管理，對系統故障進行識別、隔離並恢復
- 根據最新的詳細信息，按績效派遣技術人員提供服務
- 優化資產管理，追蹤和監控資產位置，並實現遠程維護場景
- 自動訂購零部件與耗材，實現收入最大化

#### • 客戶案例：

- 凱撒空壓機有限公司 (Kaeser Kompressoren) 是全球最大的空氣壓縮系統供應商之一。藉助 SAP Predictive Maintenance and Service 解決方案，該公司能夠實時監控壓縮空氣站的情況，並對在客戶處的資產出現故障之前主動採取維護措施。
- SAP Predictive Maintenance and Service 解決方案更為凱撒帶來了全新的商務流程創新，通過傳感器記錄實際空氣壓縮量來進行對客戶的收費，該舉措對凱撒，甚至其客戶都是一項互贏的商業模式，為凱撒帶來了更廣闊的收入來源

圖2  
SAP 可預測維護服務解決方案



SAP 可預測維護幫助用戶預測未來可能出現的機器和部件故障，從而提高生產可靠性和用戶的滿意度，並且優化運維成本。該方案主要由以下幾部分組成：

• **SAP Predictive Maintenance and Service, Technical Foundation**：SAP 可預測維護服務及技術基礎提供了一個 OT / IT 數據儲存架構，通過將機器 OT 數據（Operation Technology 如傳感器數據、機器運行參數）和來自諸如 SAP ERP、SAP CRM 系統的 IT 數據（如設備維護記錄）映射到對應的機器數據模型和業務數據模型，實現了 OT / IT 數據的融合。該解決方案為數據處理和構建預測模型提供了基礎

• **SAP HANA**：SAP HANA 是基於內存計算技術的高性能實時數據計算平台，除包含了內存數據庫、數據處理和應用平台，同時還提供了預測分析、文本處理等各種用途的庫。該平台通過將數據的複雜計算從應用層移到數據庫層，大大加快了處理的速度。例如預測分析庫中定義了多種通用的數據挖掘和機器學習算法，並且可通過調用 SQL 腳本儲存過程實現預測分析，從而為預測性維護的模型構建和預測分析提供了平台

• **SAP Business Intelligence (BI) Platform**：SAP 商務智能平台為企業商務智能標準提供了靈活的系統管理。該平台同時也提供了強大的報表和分析功能，可創建具有完美視覺效果的格式化報表，深入洞察數據。該方案為預測分析的結果展示及分析操作提供了便捷有效的途徑

藉助 SAP Predictive Maintenance and Service，企業可以更深入地洞察海量即時數據，進而採用全新的方式，管理企業資產和提供現場服務。





## SAP CONNECTED MANUFACTURING ( SAP 智能製造解決方案 )

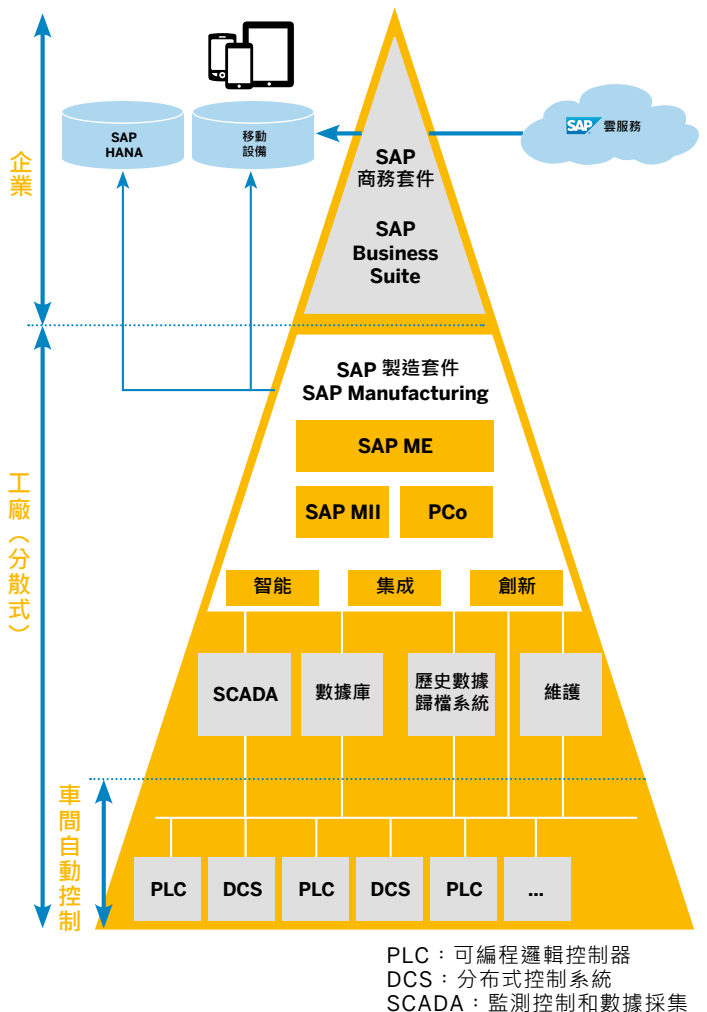
藉助 SAP Connected Manufacturing 解決方案，企業可以充分利用物聯網和工業 4.0，打造柔性化的大批量定制製造企業。

- 獲得覆蓋整個製造運營流程的端到端可視化
- 將工廠車間的運營與核心業務流程集成一體
- 藉助實時更新的機器數據，優化生產，提高資產利用率
- 充分利用預測分析，提高成本效率
- **客戶案例：**SAP 幫助哈雷戴維森 ( Harley Davidson ) 打造智能工廠，所有的機器和物流設備都配有傳感器和位置偵測儀，實現自定義生產，使產線組合模式超過 1300 種配置，產線裝卸一輛摩托車僅需 89 秒，交貨時間從 21 天縮短至 6 小時，SAP Connected Manufacturing 解決方案為哈雷有效降低了生產成本，並帶來更多商機

其關鍵組件主要包括：

- SAP ME 製造執行
- SAP MII 製造智能與集成
- SAP PCo 工廠連接器
- SAP MPM 製造績效管理

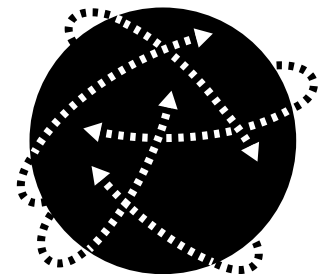
圖3  
SAP 製造解決方案



SAP 提供自 ERP 企業系統數據到車間數據的離散製造業流線型解決方案。該方案縱向集成了從企業業務層到車間機器的所有相關流程。具體由下列產品實現：

- **SAP ME**：SAP 製造執行 ( SAP Manufacturing Execution ) 是一個以工廠為中心的離散製造業解決方案。該方案旨在使全球製造商更高效的管理和控制車間操作。SAP ME 提供了一系列即用既得功能幫助製造商們實現重要的業務需求，例如端到端的產品可追溯性，質量控制，生產過程控制，車間生產物料管理，生產計劃契合，精准的報告等。
- **SAP MII**：SAP 製造集成和智能 ( SAP Manufacturing Integration and Intelligence ) 是一個將核心的生產製造系統與企業流程集成的平台。SAP MII 提供了豐富的集成，智能和創新組件。通過它們，企業可以自由創建融合了製造執行和企業工作流程的複合應用，如各項 KPI 分析和報警。該方案使 SAP ERP 系統與 SAP ME 系統的無縫集成成為可能。
- **SAP PCo**：SAP 工廠連接 ( SAP Plant Connectivity ) 提供了主管車間系統的底層連接器。該方案能夠交換 SAP 系統和不同製造商的行業標準數據源的數據。例如，流程控制系統，工廠歷史數據歸檔系統。除了可從車間系統讀寫數據以外，SAP PCo 還提供了通知功能。該功能可控制生產設備，記錄突發事件並採取適當措施。

藉助 SAP Connected Manufacturing 解決方案，企業可以充分利用物聯網和工業 4.0，打造即時的響應式製造企業。



## SAP CONNECTED LOGISTICS ( SAP 智能物流解決方案 )

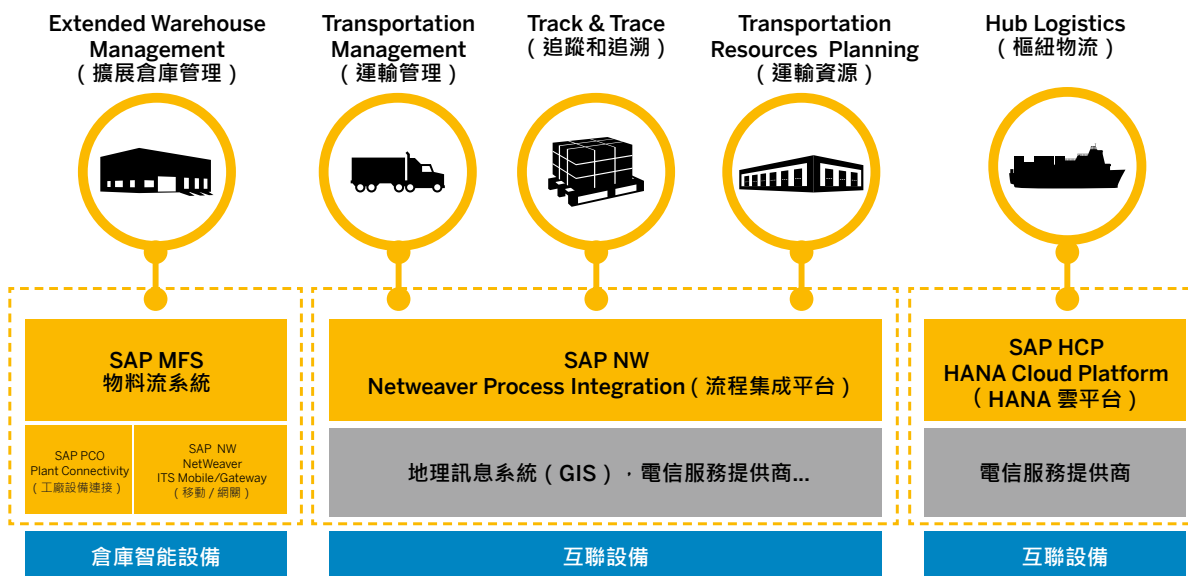
藉助 SAP Connected Logistics 解決方案，企業可以駕馭物聯網，重塑供應鏈，將即時數據轉化為物流洞察。

- 即時瞭解基礎架構使用情況和運輸情況
- 促進所有相關方之間的溝通
- 在物流瓶頸出現之前，發現並消除瓶頸
- 即時管制交通，減少運輸車輛的擁堵情況
- **客戶案例：**SAP 提供創新的智能物流解決方案，旨在幫助港口公司、合作夥伴以及客戶實現業務網絡的緊密互聯。藉助這款解決方案，漢堡港務局 ( Hamburg Port Authority ) 能夠優化物流，最大程度減少交通擁堵，並縮短駕駛員的等待時間

其關鍵組件主要包括：

- SAP EWM 倉儲管理
- SAP TM 運輸管理
- SAP Track & Trace 追蹤和追溯管理
- SAP TRP 運輸資源計劃管理
- SAP Hub Logistics 樞紐物流管理

圖4  
SAP 智能物流解決方案和架構



---

許多公司因為缺少即時訊息而無法擴展供應鏈，為了保障持續的增長和成本效率，“Just-in-time”需要提升到更高的水平上。公路、鐵路、水路、航空，這些有限資源，尤其在成熟市場中，需要被充分配置和利用。優化動態網絡中物流服務供應商（LSP）的生態系統可以滿足各方的利益。實體基礎設施通過應用物聯網解決方案大大提高效率，讓企業獲得了更高的回報，因此智能交通控制 / 智能交通管理系統的整體市場在不斷擴大。

SAP Connected Logistics 解決方案通過互聯物流應用，可以將物流中心各相關方的訊息匯總在一處，並且將每個相關方所需訊息發送給他們，讓整個物流過程更加順暢。

- **SAP EWM (SAP Extended Warehouse Management)** 倉儲管理著眼於物流的倉儲環節，支持即時的移動設備和自動設備在工業 4.0 環境下的互聯，可無縫集成多種現代化訊息技術和自動化倉儲，例如：RFID，語音識別，PLC，揀貨機器人，AGV 自動導引運輸車，燈光揀選等，實現全自動的智能倉儲，並可與智能生產系統、智能運輸系統互聯，形成完整的智能物流體系
- 利用 **SAP TM (Transportation Management)** 運輸管理並和車載設備相連，企業可以做到即時的運輸計劃。貨物和車輛等運輸資源的狀態可以即時並直觀地顯示在甘特圖和 GIS 地圖上，計劃員可據此採用拖拽的方式靈活制定自適應計劃和模擬更改後的裝貨優化，並將計劃結果通過移動設備與卡車司機做實時溝通

- 在擴展的供應鏈中，**SAP Track & Trace 追蹤和追溯** 解決方案通過對例外情況的管理最大限度地減少風險，降低成本，提高能見度。通過與傳感器等設備的連接，SAP 追蹤和追溯解決方案可以監控即時發生的事件數據是否按預期發生，提供整個供應鏈的可視性和透明度，例如通過溫濕度監控整個冷鏈物流的全過程。SAP 追蹤和追溯解決方案除了跟蹤與追蹤功能，還可以有效支持流程監控、自動解決異常問題、主動報警並提供進一步的分析報告
- **SAP Transportation Resource Planning (運輸資源計劃管理)** 是與運輸資產相關的解決方案，它運用先進的技術對歷史數據進行分析並預測未來情況，用戶可以在此基礎上按需配置和調運資產。該解決方案能夠提出節約成本的設備配置和調運建議，識別出何時需要三角轉運策略並加以應用，支持用戶決策
- **SAP Hub Logistics 樞紐物流** 是 SAP 物聯網基於雲的物流應用。它通過中央控制平台，整合物流訊息，並配以實時分析。通過與輪船貨車的訊息交互，根據貨輪的到港時間或貨輪上裝載貨物的特性來優化進出港順序，增加港口吞吐量。用戶可與交通中相關各方進行溝通，實時進行有效疏通。如停車庫訊息發送到車載平板，在交通瓶頸之前即可有效緩解交通

綜上所述，未來幾年，物聯網將在商業世界發揮日益重要的作用，進一步推動工業 4.0 革命。企業將會意識到，基於這些新的互聯層的解決方案能幫助他們變革運營流程；提高運營效率，發掘巨大價值。同時，這些企業還會發現，他們面臨許多改變客戶體驗的機遇。當企業可以從業務網絡邊緣收集訊息，並將其應用於網絡邊緣時，一切皆能成為現實。

SAP 認為，未來業務轉型的基礎是優化的軟件架構，而優化的目的是為了滿足物聯網生態系統中的邊緣計算、機器數據存儲、實時分析以及連接等獨特需求，從而幫助企業駕馭工業 4.0。SAP 正在投入各項資源，以構建這一基礎。我們正在與技術生態系統中的其他成員接觸並開展合作，以幫助我們的客戶開啓簡化之旅，加入工業 4.0 革命的最新浪潮中，充分利用物聯網創造真正的業務價值。

---

©2015 SAP 股份有限公司或其關聯公司版權所有，保留所有權利。

未經 SAP 股份有限公司或其關聯公司明確許可，任何人不得以任何形式或為任何目的複製或傳播本文件的任何內容。

本文件包含的訊息可能會更改，且不再另行事先通知。由 SAP 股份有限公司及其分銷商營銷的部分軟件產品包含其它軟件供應商的專有軟件組件。各國的產品規格可能不同。

本資料由 SAP 股份有限公司或其關聯公司提供，僅供參考，不構成任何形式的陳述或保證，其中如若存在任何錯誤或疏漏，SAP 或其關聯公司概不負責。與 SAP 或其關聯公司產品和服務相關的保證僅限於該等產品和服務隨附的保證聲明（若有）中明確提出的保證。本文件中的任何訊息均不構成額外保證。

特別是，SAP 股份有限公司或其關聯公司沒有義務按照本文件或任何相關演示文稿中所述內容提供任何業務，或是開發或發佈本文件中提及的任何功能。SAP 股份有限公司或其關聯公司可隨時出於任何理由對本文件或任何相關演示文稿以及其戰略和未來可能的開發、產品、和 / 或平台方向及功能做出更改，且不再另行通知。本文件中的訊息不構成提供任何資料、代碼或功能的承諾、許諾或法律義務。所有前瞻性陳述均受各種風險和不確定因素的影響。這些風險和不確定因素可能導致實際結果與預期存在實質差異。讀者不應過度依賴這些前瞻性陳述，且不應依據這些陳述制定購買決策。

SAP 和本文件中提及的其它 SAP 產品和服務及其各自標識均為 SAP 股份有限公司（或其關聯公司）在德國和其它國家的商標或註冊商標。本文件中提及的所有其它產品和服務名稱分別是其各自公司的商標。如欲瞭解更多商標訊息和聲明，請訪問 <http://global.sap.com/corporate-en/legal/copyright/index.epx>。



The Best-Run Businesses Run SAP™