



DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL

智慧連網輪胎 平台

製造商透過智慧輪胎科技，從頭開始打造未來行動力。



白皮書



汽車、卡車、拖車、摩托車、腳踏車和飛機有哪些共通點？

這些交通工具最大的共通點，是都使用輪胎。無論車輛是以電池、氫能還是碳基燃料做為動力來源，輪胎都非常重要。即使動力、動力系統和車用軟體經歷天翻地覆的變動，輪胎始終是車輛上唯一會接觸地面的零件。在輪胎將物體從 A 點移動到 B 點的過程中，對安全性 (尤其是煞車) 的影響也極大。

輪胎事關重大

大部分的人不太會關注輪胎，也沒想過輪胎接觸路面時究竟會發生什麼事。我們頂多偶爾檢查一下輪胎 (以確認胎壓高低或胎紋深淺度)，還有到服務中心做定期檢測。此外，商用車和農用車需要更常進行更詳細的檢查。然而，這些都不是智慧型或自動化檢查，因此容易受個人主觀的影響。

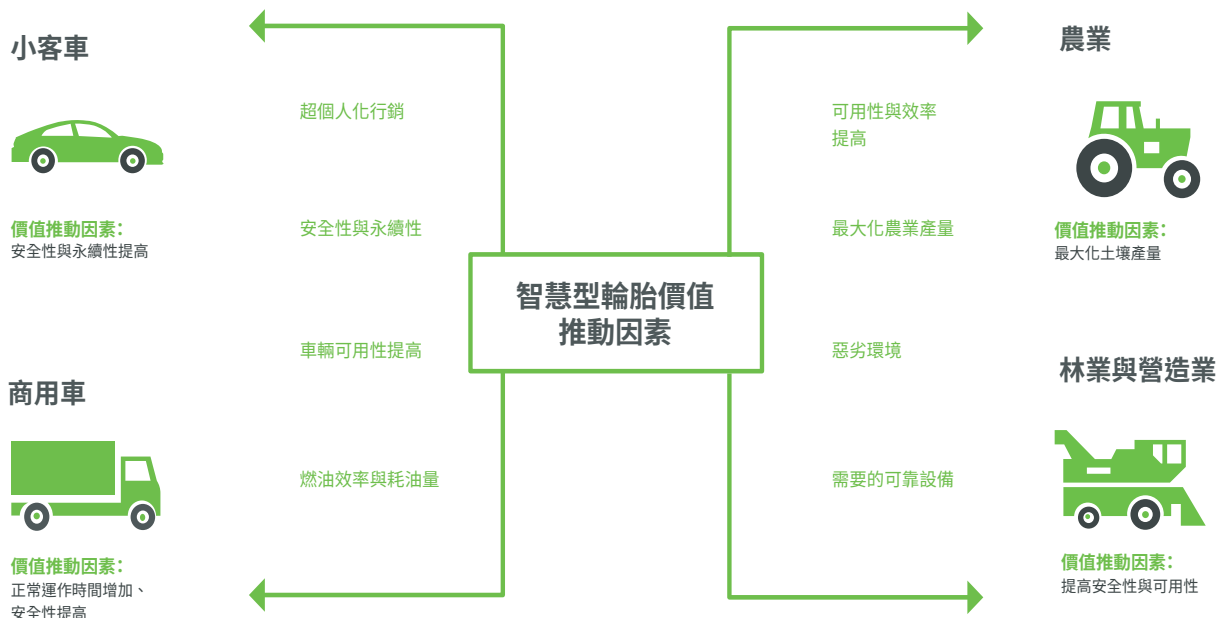
輪胎狀況與意外事故、車輛操控及油耗有直接的關係，而輪胎和安裝輪胎的車輛之間也有直接的關係。雖然車廠會決定應該採用的胎壓，但並不會區分該用何種類型的輪胎。兩台不同 OEM 車輛即使裝上相同型號的輪胎，也可能採用不同的胎壓。

輪胎也會在燃油效率和保養方面，對車隊營運支出造成直接和間接的影響。根據美國國家公路交通安全管理局 (NHTSA) 的資料，輪胎相關費用在車隊營運支出中佔了 10% 到 15%。按照這個比例來算，美國的家戶車輛燃油年支出平均為 \$5,000 美元，代表光是胎壓導致的成本，就在這項支出中佔了 \$500 到 \$750 美元。再考量到大型車隊中有成千上百台的車輛，那麼輪胎在財務方面的影響就相當可觀。此外，汰換下來的輪胎如果沒有經過翻新或做其他用途就直接報廢，也會對環境造成更大的危害。因此，輪胎確實事關重大。然而，我們不但沒有好辦法來解決這些問題，甚至不完全了解如何妥善運用這些橡膠零件。

智慧化的重要性

將近 40 年前，公司開始將重要資產連結到遠端監視和支援系統。一開始是透過數據機，後來因為成本和效能考量而逐漸改用網際網路，使得應用範圍更廣。這種現象最終改變了產品設計，OEM 加入了軟體、感應器、錯誤代碼和內部診斷功能，以協助進行遠端 (和本機) 疑難排解。有些人將這種做法稱為「智慧型」，有些則稱為「智能」。從能警告駕駛人輪胎漏氣的巧妙 Bosch 警鈴、RFID1 到基礎胎壓監控系統 (TPMS)，智慧輪胎的概念其實已經發展了很長的時間，只是用的名詞不同。

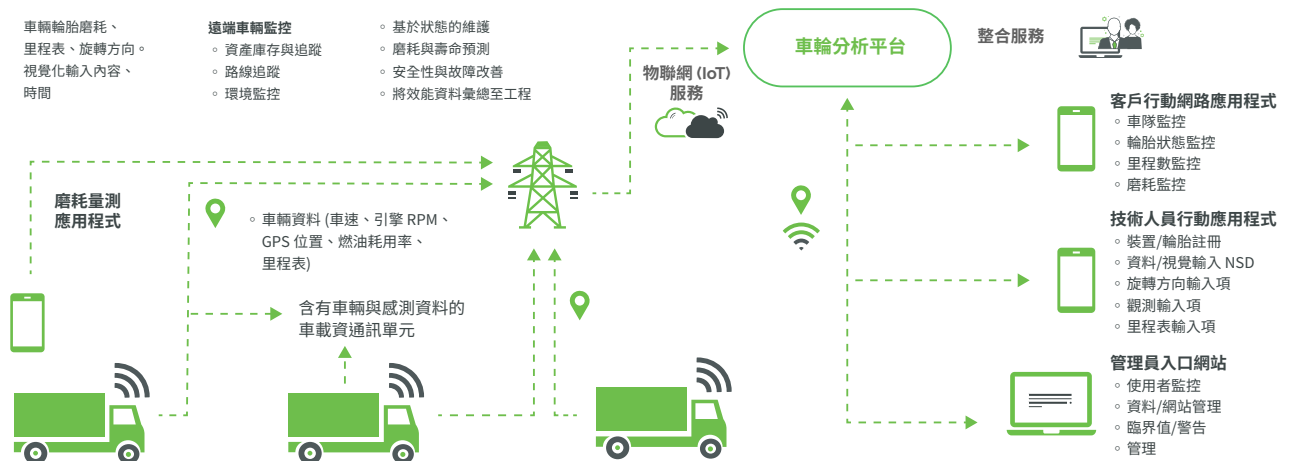
雖然相關法規推動了 TPMS 的採用，但這是出於安全性和節省燃油的考量，而不是著眼於提升輪胎效能或促成新一代的輪胎設計。因此，智慧連網輪胎的真正潛力尚未完全發揮。只知道胎溫或胎壓是不夠的；橡膠輪胎採用智慧科技發揮的潛力遠不如此。此外，智慧連網輪胎也採用另一種生命週期模式，以確保輪胎在壽命終止後能循環利用，以保護環境。



從感應到實際應用

智慧輪胎有無窮的可能性，例如預防輪胎故障、透過最佳化來延長輪胎壽命、評估輪胎磨損程度和胎紋深度，以及判斷車輛定位和負載。根據您諮詢的對象，這些可能性的深度、廣度和價值也不盡相同。主要車廠、新創公司和其他創新者都知道，智慧輪胎的潛能確實能夠實現。藉由機器學習演算法分析感應器輸出資料，縮小輪胎的接地印跡，革命性的創新將會來臨。如此一來，輪胎的創新潛能就能充分獲得發揮。許多業界頂尖廠商已經策略性併購了車載資訊服務和車隊管理服務供應商，正式認可輪胎管理是提供具競爭力前瞻性車隊解決方案的關鍵。

連網輪胎平台



系統體系

希望不只管理單一車輛的安全性和效能嗎？

輪胎科技能透過車輛到車輛 (V2V) 和車輛到基礎架構 (V2I) 通訊，達成輪胎狀況最佳化到簡化車輛系統運作等目標，以革新道路安全和交通管理。軟體定義汽車 (SdV) 正在翻轉汽車業的現況，並大規模重新打造個人化客戶體驗。智慧輪胎可做為車輛應用程式商店中的關鍵零件應用程式，用於採用無線 (OTA) 技術的新興使用案例中。雖然光學雷達、雷達和電腦視覺在提升汽車自動駕駛效能的過程中一直扮演要角，但無法取代有經驗駕駛人的感官接收到的訊息。不過，智慧輪胎能透過觸覺和感應來輔助視覺，捕捉其他零件看不到或聽不到的線索。智慧輪胎無疑會持續演進，讓行車過程更聰明、更安全、更乾淨且更有效率，革新我們駕車的方式，最終改變我們行進的方式。

為什麼現在發生？

連網產品在早期發展階段，著重於監視具有合理投資報酬率的昂貴固定資產。做出這種選擇的因素有很多，例如當時網際網路、Wi-Fi 和行動網路還處於萌芽階段，因此連線的成本很高，功能也很陽春；電腦體積很大又昂貴；組織部門各自獨立運作，資料不斷累積且從未經過分析等等。如今，許多產業和公司已經消除這些技術、交流、甚至行政方面的障礙。Digital Thread 和 Digital Twin 的年代已經來臨，再加上已經普及的實惠連線能力和價格低廉的電腦功能，啟發了一波新的創新思維，開拓彷彿無限的可能性。

傳統設計模式會收集使用者資訊、假設出一款設計，並將設計轉為可建構的產品，最後進行測試。這種模式根據產品的特性，可能會執行單元層級或系統層級的效能測試，甚至用到高加速壽命測試 (HALT) 這類工具。然而，這類測試會受到上市時程、預算、資源，甚至想像力的限制。連網資產和輪胎則能將「測試」範圍擴大到日常使用情境中，讓我們得以想像或重現特定的駕駛人、車輛、天氣、負載和路況情境。只要確認想了解的案例，不必建構產品就能運用模擬工具來測試新想法。即使是未反映新情境或變數的資料，也能提供有統計顯著性的資料，而且具備我們靠自己無法達到的信心水準。行銷團隊重視「傾聽客戶聲音」(VOC)，這些則是「產品聲音」和「流程聲音」計畫，或許能用來印證客戶的聲音，但不會受到任何客戶偏見的影響。

連網產品解決方案的好處：

取得產品情報是所有連網資產解決方案的主要動機。這類解決方案能帶來諸多好處，例如連線能力、可見度、警報和警示、擴增遠端協助及各種其他功能。產品情報可分成兩個部分：服務最佳化和產品創新。

服務最佳化解決方案能透過下列方式延伸產品功能：

- 使用遠端服務方案，無需調度人力即可解決問題
- 使用客戶自助服務，讓使用者自行處理問題，以加快問題解決速度、提升滿意度

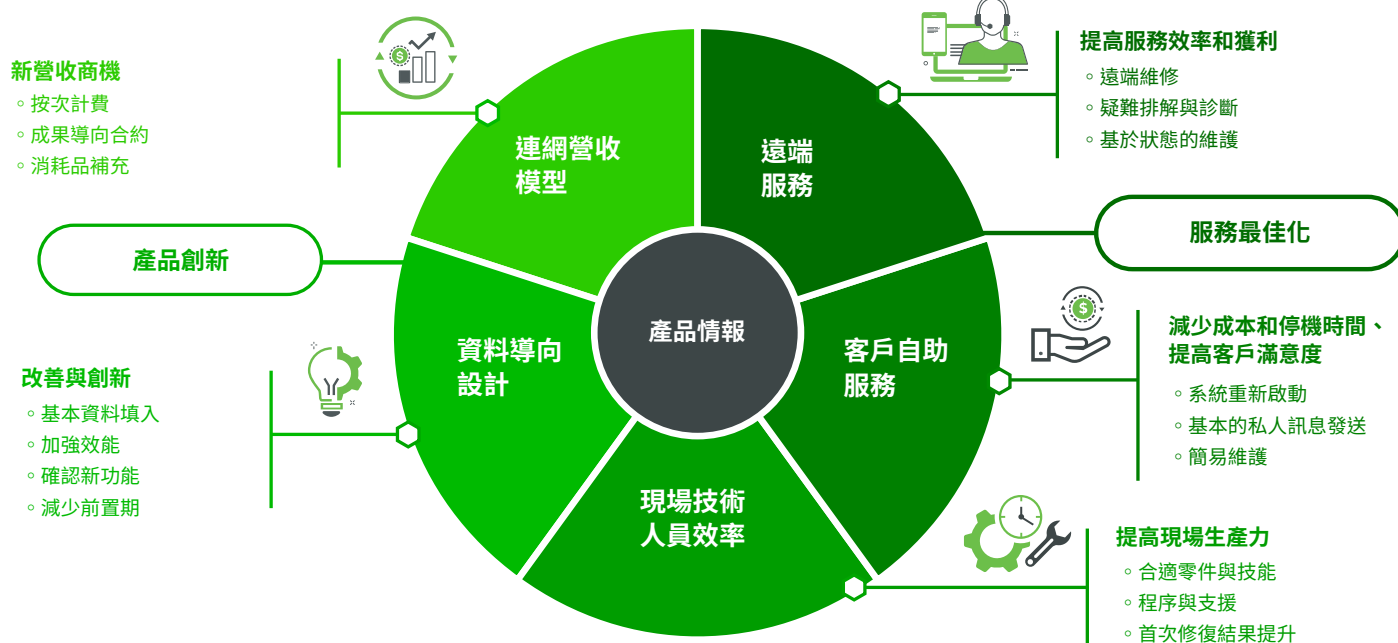
製造商可藉由產品創新享有下列好處：

- 了解客戶使用設備的方式，以便更有效地銷售耗材
- 在交叉銷售和向上銷售的機會浮現時接收自動發出的通知
- 產品即服務商業模式
- 為工程團隊和研發團隊提升專案推出時的可見度

連網產品解決方案可協助所有類型的組織降低服務成本，同時充分提升客戶滿意度。智慧連網輪胎能為小客車、商用車，以及農用車、林業用車和工程車提供各種價值推動因素。輪胎情報有助於推動資料導向設計、連網營收模式、遠端服務、客戶自助服務，並提高現場技師的效率；這些好處都可望對貴組織的財務產生重大影響。



連網產品解決方案的特色：



智慧型輪胎商業個案

存在於整個價值鏈



輪胎製造商

- 以輪胎為服務模式
- 客戶保留
- 保固管理
- 附加價值服務



車輛 OEM

- 車輛動態
- 耗油量
- 安全性與可靠性
- 保固管理
- 客戶應用程式



經銷商/零售商

- 與客戶聯繫
- 附加價值服務
- 庫存管理
- 預測性診斷
- 產品可追溯性



消費者/車隊擁有者

- 診斷資訊
- 耗油量
- 輪胎維護
- 安全性與警告
- 保險費
- 道路條件/狀態

牽引機車輪的分析

從智慧型農用輪胎可取得的資訊

監控使用案例

- 胎壓監控
- 溫度監控
- 速度監控
- 運行與閒置監控
- 震動監控
- 加速事件監控
- 斷裂事件監控

影響輪胎健全的因素

- 駕駛行為監控
- 輪胎不當載重
- 車軸載重監控
- 輪胎牽引力監控
- 輪胎定位監控
- 輪胎載重監控
- 輪胎載重不均

耗油量監控

- 胎壓與載重搭配不正確
- 載重分配不均
- 斜坡胎壓不均
- 輪胎故障
- 行駛於斜坡和不良道路
- 閒置時引擎運轉

參數關係監控

- 胎壓與溫度比對監控
- 載重與胎壓關係比對監控
- 輪胎速度與載重比對監控
- 輪胎速度與胎壓比對監控

輪胎壽命與土壤產量

- 低胎壓與高載重
- 高胎壓與零載重
- 土壤壓實與牽引力
- 磨耗進展與里程數比較
- 故障偵測預警

影響輪胎磨耗的因素

- 駕駛習慣
- 不正確的胎壓分配
- 輪胎未對齊
- 輪胎載重不均

PTC 簡介

PTC 是位於美國波士頓的工業軟體公司，員工總數超過 6,000 名。PTC 為客戶提供電腦輔助設計 (CAD)、產品生命週期管理 (PLM)、物聯網 (IoT) 和擴增實境 (AR) 解決方案，能在工程、製造和服務等企業單位間建立資訊 Digital Thread，在整個產品生命週期中促成封閉迴圈意見回饋。例如，PTC 的 ThingWorx 物聯網 (IoT) 平台和解決方案能協助公司，連結工廠正在使用或建立的產品與資產。

若要加快數位轉型，不只要使用適合的工業物聯網 (IIoT) 平台，還必須擁有能帶給貴公司業務正面影響的實用技術應用程式。PTC 客戶將我們的工業物聯網產品用於經過實證的使用案例，打造出可再現的成功藍圖。PTC 的工業物聯網解決方案提供製造與服務部門適用的產品，有助於解決各種類型的問題，例如營運效率、員工生產力、遠端狀態監控和預測性維護等。

製造部門適用的工業物聯網：PTC 的製造解決方案能協助組織採用各種持續改善策略，進一步開拓創新、生產力和成長的可能性。組織透過縮減重疊時間、批次規模和上市時程等做法，最多能削減 12% 的營運成本、提高資產效率達 50%，並充分提升收益成長，跟上激烈競爭的步伐。

服務部門適用的工業物聯網：現今的現場服務部門面臨諸多挑戰，包括越來越嚴苛的服務級別協議條款、人力不足，以及技師經驗深淺不一等問題。PTC 的服務解決方案能協助組織提升首次修復率、減少人力調度次數並充分提高客戶滿意度。這個最佳產品組合可協助您降低服務成本，同時提升服務技師的生產力及效率。

Bosch 簡介

Bosch 集團旗下公司 Bosch Software and Digital Solutions (Bosch SDS) 是一家顧問、工程、數位轉型和 IT 服務跨國供應商。Bosch SDS 懷抱以客戶為中心、為全球企業服務的願景，全力「加快實現數位世界」，以「打造靈活企業」、「擴大推動永續性」和「重塑業務模式」為目標，運用我們的產品、解決方案和服務協助自家客戶縮短產品開發週期、改善營運和能源效率、為消費者提供更優良的客戶體驗，以及打造新的商業模式。

Bosch SDS 在北美、歐洲、英國、日本、中東和亞太市場營運，在這些市場有銷售據點網路，另外也設有在岸、近岸與離岸交付中心。

內容編寫者

Anthony Moffa

PTC Inc SCP 銷售與策略行動方案部門資深主管
amoffa@ptc.com

Matthew DiCecca

總監：產品行銷
PTC Inc
madicecca@ptc.com

Kamakshya Prusti

業務產品組合部門主管：連網產品與物聯網 (IoT)
Bosch 軟體與數位解決方案部門
kamakshya.prusti@in.bosch.com

Abhinav Deep Saxena

產品組合部門主管：連網輪胎
Bosch 軟體與數位解決方案部門
abhinavdeep.saxena@in.bosch.com



© 2023, PTC Inc. (PTC). 版權所有，並保留所有權利。在此所述之資訊僅供參考，如有變更恕不通知，且不得將其視為 PTC 所做之擔保、承諾或要約。PTC、PTC 標誌以及所有的 PTC 產品名稱和標誌都是 PTC 和/或其子公司在美國及其他國家/地區的商標或註冊商標。所有其他產品或公司名稱則為其各自擁有者的財產。產品的發行時間以及功能可能變更，PTC 不另行通知。

