

為跨企業協同合作 選擇合適的 PLM

Jim Brown

總裁

Tech-Clarity

Tech-Clarity



選擇 PLM，改善協同合作

啟用更完善的企業協同合作

由於製造商不斷突破產品創新與產品開發速度的邊界，產品和產品開發也更具挑戰性。製造商必須要越加靈活，以應對全球經濟中不斷變化的客戶需求和市場商機。為支持此論點，現今的產品創新流程，需要整體企業與供應鏈中的許多角色，做出貢獻。與和過往經驗相較之下，跨部門、客戶、供應鏈與監管機構的高效率且有效的設計協同合作均重要許多。

正確的 PLM 要如何在改善產品開發協同合作的基礎上，於產品創新中建立靈活度、速度與品質？當公司選擇 PLM 平台時，應該追求哪些協同合作能力？



目錄



	頁次
採購指南簡介	4
協同合作之必要性	5
關注要點：數位執行緒	8
關注要點：面向產品生命週期的設計 (Design for X)	9
關注要點：同步工程	10
關注要點：合作夥伴協同合作	11
基於角色的考慮事項	12
特別考慮事項	17
實行和採用	18
廠商考慮事項	19
結論與後續步驟	20
致謝辭	21

採購指南簡介

本指南的結構

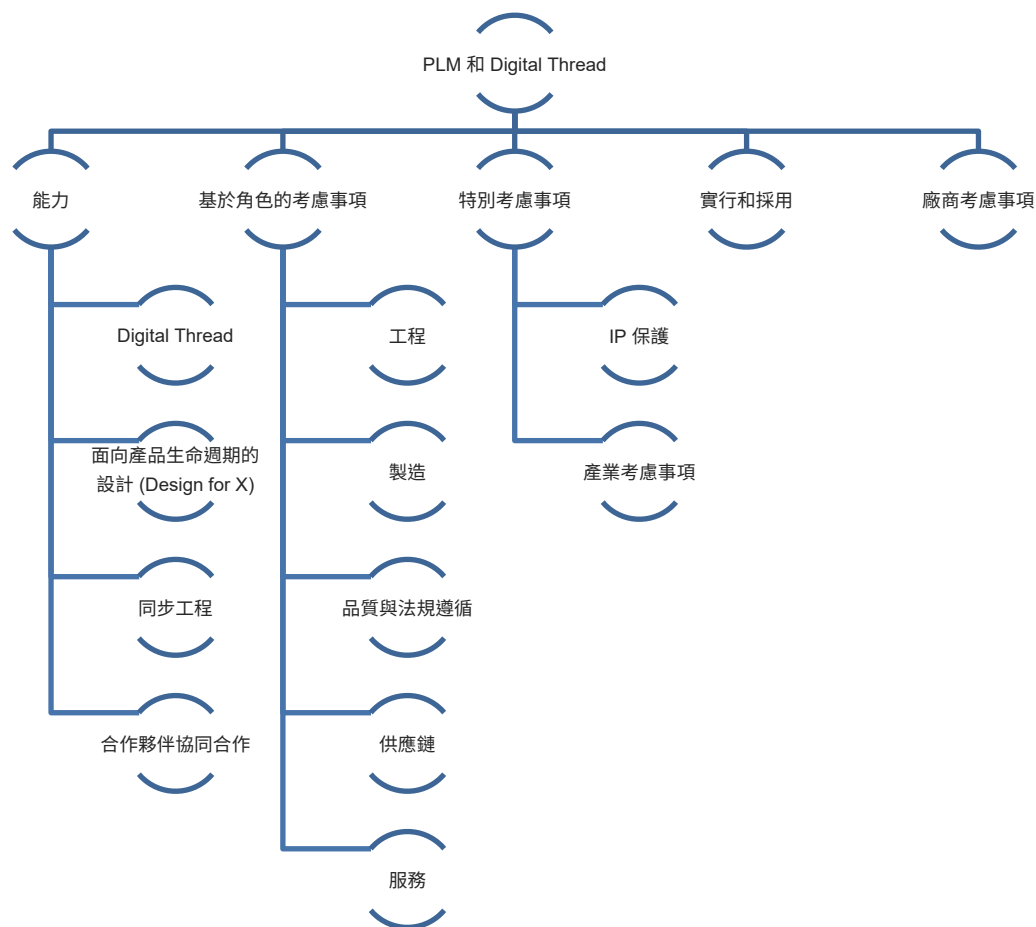
本購買者指南，分析有效的多企業協同合作的策略必要性，並分享公司在選擇支援的 PLM 解決方案時，應納入考慮的標準。本指南開始於簡化協同合作，以及在整個產品生命週期中建立數位連續性所需的機能需求。

本指南沿著四個重要類別，強調協同合作能力：

- 支援數位執行緒
- 允許「面向產品生命週期各環節的設計 (Design for X, DFX)」
- 啟用同步工程
- 確保安全廠商的協同合作

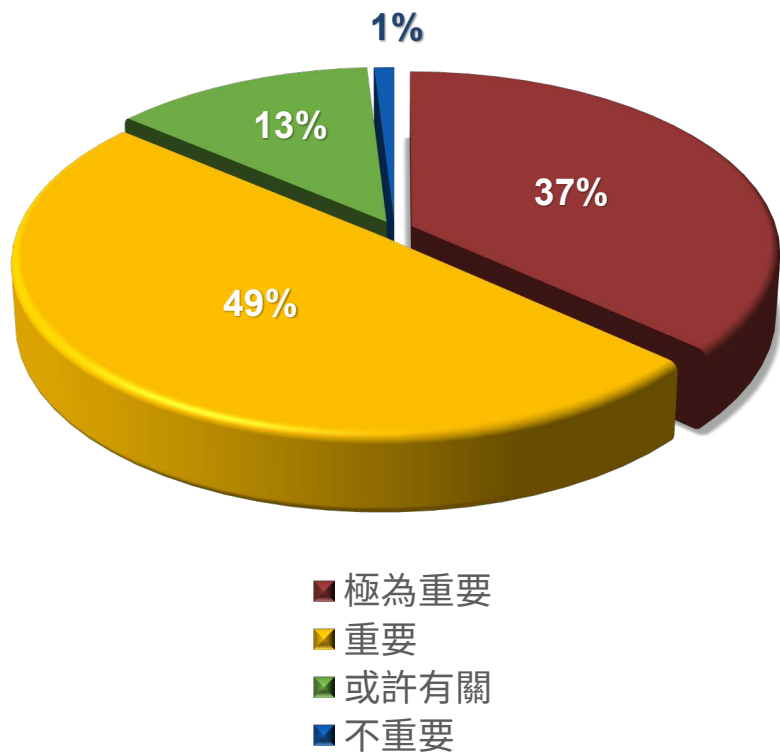
本指南涵蓋上述每一個需求，且更進一步地超越功能考量，以識別特殊考量、廠商需求，以及重要因素，確保成功實行與採用。

多企業協同合作需求架構



協同合作之必要性

智慧型產品對長期公司成功和盈利能力的重要性¹



協同合作和產品創新之必要性

在深入探討需求之前，讓我們一起討論，為何多企業協同合作對企業來說，相當重要。目前製造業的現實面，是要求公司讓各方（無論內部或外部）於產品創新中，作出貢獻，並積極扮演其角色。要達成此目標的基礎，即是在單一整合的數位產品定義上，共同執行。PLM 是證明並支撐此論點的產品創新主軸。

管理（並接受）產品複雜度

由於現今產品益發複雜，協同合作也益發重要。一方面，複雜的產品會驅動產品開發的複雜度。但與之相對，則是創新。工程師正以驚人速度採用並接受新技術，以便提供可遠遠超過上一代產品的功能。

此說法的顯著例子，即是智慧型產品的成長。我們的研究顯示，有高達 86% 的製造商認為曾被排除在外的智慧型產品，對於支持其公司的長期成功與獲利而言，極為重要。而有超過三分之一的製造商認為它們很重要。事實上，生產智慧型產品的公司認為，平均來說，其公司生產的半數以上產品均為智慧型產品¹。這些產品的本質均是系統導向，且機械、電子與控制之間的邊界已然模糊。

對協同合作的影響

此複雜性對協同合作有顯著影響。現今的產品設計，需要更多設計學科的貢獻，並結合機械、電子與軟體工程師的工作。這些資源必須平行執行，且必須能近即時地看到彼此的進度與改變。他們不僅要在機械設計這樣的方面中協同合作，而必須要能在產品的完整環境中互相協同合作。

協同合作之必要性

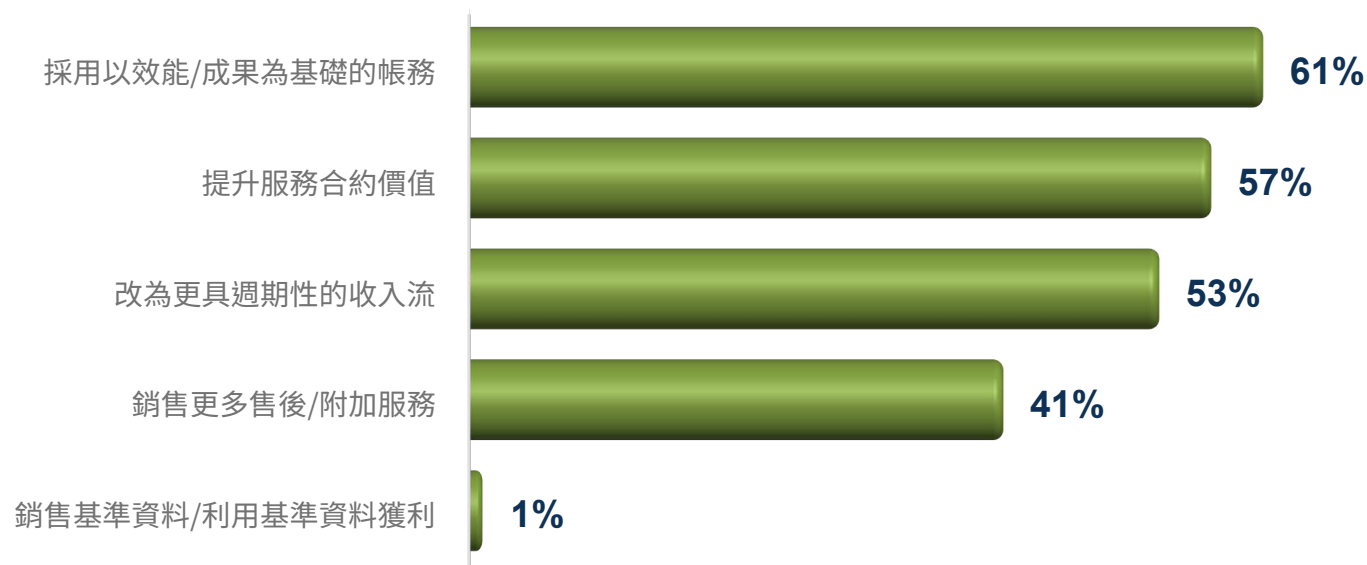
支援企業模型創新

除了智慧型產品，製造商還在探索為其客戶增加價值的新方法，而這些新方法遠大於簡單的產品交易。製造商正逐漸探索新的數位企業模型（見圖）¹。這些模型需要企業內其他人員與系統的參與，才可提供獨特體驗。這也更進一步將協同合作需求延伸至工程領域之外，包括更多的企業導向、非技術資源。

啟用供應鏈彈性

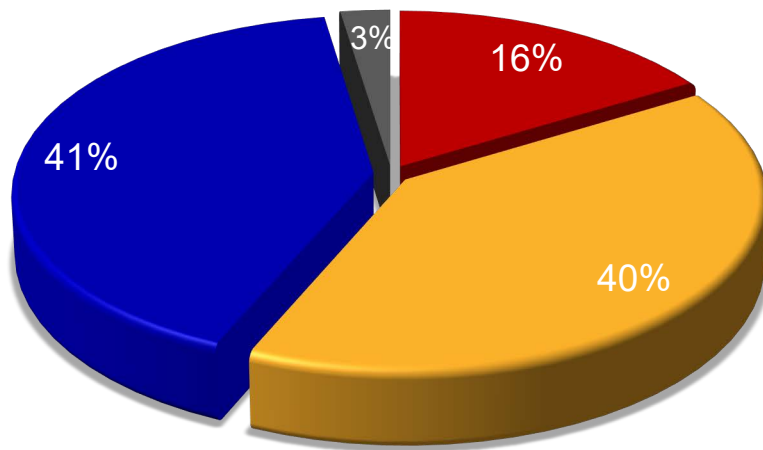
供應鏈也益發複雜。此說法的例子，即是在創新與製造方面，對供應鏈合作夥伴的依賴性增加。我們的研究顯示，供應鏈正在逐漸成長，且越發有活力。我們的資料顯示，大多數製造商認為供應鏈的不穩定性，在過去五年中有所增加²。供應鏈和過往相比更不穩定，並根據商機而不斷組裝而又拆解。這樣的靈活需要在專案的基礎上，開始快速且有效率地與新設計和製造合作夥伴協同合作，並為其提供所需的可見度，以符合產品的創新、品質、週期時間，以及永續目標。

公司策略中包含的企業模型¹



協同合作之必要性

供應鏈/製造合作夥伴的變更頻率²



- 顯著增加
- 有所增加
- 幾乎相同
- 有所減少
- 顯著減少 (未顯示 0%)

提升速度與靈活度

產品開發的速度正持續成長。全球市場需要持續創新以競爭，並於競爭中保持領先地位。但公司不可因為速度，而怠慢產品創新品質。他們必須迅速確實地將產品上市。這表示已經沒時間等著開始了。我們針對工程中無附加價值時間的研究³發現，工程師平均需等上 2 至 3 天才能收到合作夥伴更新的設計。這會減緩整個程序，並產生曠日費時的錯誤及重工。若要應付現今快速的上市需求，就得改善跨供應鏈的協同合作。

歡迎創新的複雜度

是時候啟動跨企業協同合作了。隨著物料、生產方式和商業模型不斷推陳出新，改變的速度只會日以俱增。這樣的複雜度同時帶來了新的創新機會。製造商必須改善合作方式，如此一來他們不只可以管理複雜度，也能迎接這個因素帶來更敏捷靈活的業務轉型。

善於接納這些改變的人，將能在產品創新和開發方面獲得獨家優勢。利用合適的系統便是關鍵要素。PLM 是有效率跨企業協同合作的基礎，在準確的時刻提供正確的資訊給價值鏈的相關人員。並非所有的 PLM 系統都有能力因應當今產品創新程序的複雜度。讓我們看看，要如何確保您的公司選擇合適的 PLM 平台來支援協同合作。

關注要點：Digital Thread

創新的重要性

若要確保延伸的企業和供應鏈能夠有效合作，就必須仰賴優良的即時資料。因此，Digital Thread 便是跨企業協同合作的基礎。製造商必須確保自己有一致的產品資料模型，涵蓋所有的專業領域，並管理現今製成產品多種設計格式間的複雜關係。所有的相關人員都必須相信自己得到的是正確的更新資訊，才能執行分內業務。

對 PLM 需求的影響

製造商必須有完整產品前後關聯背景，確保他們的系統能夠控制並管理產品資料。這項資訊必須不斷修改並變更控制，才能確保所有人都收到正確的資訊。必須以將所有設計元素有條理地整合在一起的方式儲存該資訊。該解決方案必須串聯各種資訊，從早期前端的創新，到開發、採購、法令規範核准、製造、供應鏈，一直到服務端都納入其中。此外，必須以簡化的模式管理產品創新程序，並擷取產品創新和整個產品生命週期的知識。

要求：數位執行緒

完整數位生產定義

可數位存取的資料/視覺圖像
(相對於掃描格式或專屬格式)

變更和發行管理

管理資料關係

橫跨產品生命週期的數位產品定義

能夠將多 CAD 資料納入數位執行緒中

管理產品設計衍生內容，包括工程圖、規格表和其他文件

Digital Thread 的可追溯性

如需更多要支援 Digital Thread 需求的資訊，請參閱《選擇合適的企業 PLM 來支援 Digital Thread 的採購指南》⁴。

關注要點：面向產品生命週期的設計 (Design for X)

創新的重要性

善用各種專業和部門早期的建議和回饋，是改善創新和減少重複作業的不二法門。製造商必須與各種工程領域、設計合作夥伴、品質、採購、製造方、服務方、承包製造商、客戶、監管機關及其他人員攜手合作，以確保早期設計方向正確且最佳化。提早提供創新想法或找出有問題的設計決策，可讓製造商在能靈活調整設計的階段導回正軌。

對 PLM 需求的影響

公司選擇的 PLM 系統，必須有助於快速取得完整、及早的設計意見與回饋。該系統必須為非常態的 PLM 使用者提供安全簡易的產品資料存取方法。同時應該讓他們能有正確的產品前後關聯背景，迅速地找到、理解和檢視資料，以便驗證決策並提供重要的回饋。這些人員在不需要基本編寫工具的情況下，就可以檢視設計並依此行動。他們的回饋也必須可供其他人員隨時存取，並儲存在產品 Digital Thread 供未來使用。

要求：面向產品生命週期各環節的設計 (Design for X, DFX)

能夠快速尋找與存取產品資料

基於角色的應用程式，可對資料進行操作

整合包括 AR 在內的視覺化技術

記錄設計和設計決策

整合且持續的設計標示

關注要點：同步工程

創新的重要性

公司正在拓展將資料分享給下游部門的優勢。除了收集早期設計決策的回饋之外，他們也允許下游部門和合作夥伴提早存取產品資料，讓他們能早點執行作業。提供早期設計資訊給設計工具、開發品質保證程序或建立服務指示等下游的部門，可透過重疊作業步驟來減少前置期。這也有助於縮短上市時間，或挪出更多時間，讓設計更臻完美。同時能夠有效利用全天候的跨國團隊、產品、專案、資料來源、供應鏈合作夥伴、監管人員以及客戶，來提升跨國產品的吸引力，並壓縮設計週期的時間。

對 PLM 需求的影響

製造商所尋求的 PLM 解決方案，應該要能提供他們跨越組織，共用同一份資料並以此為基礎合作的能力。這必須建立在選擇性自助服務部署上，設計工程師才能做好本分，而不因其他部門的資料請求而分心。此外，也必須確保 PLM 系統提供了強大的變更管理協同合作能力，這樣上游變更才能為下游所接受。有了配有一致資料定義的單一平台，公司才能根據相關與相異的設計資料，分析變更造成的影響。

要求：同步工程

跨工程專業的整合資料

可在生命週期的各個步驟中重複使用資料
(無需重新輸入或翻譯)

在各個步驟中保持資料同步

定義數位產品

配合下游資訊延伸產品設計資料的能力

自助式快速搜尋並擷取資料的能力

透過以角色為基礎的應用程式簡化其他部門的存取能力

企業級變更控制

關注要點：合作夥伴協同合作

創新的重要性

如前面所言，製造商現在更倚賴供應鏈來創新產品。他們應該無須花費巨資，即能快速建立這些關係，以鼓勵提升參與度，善用設計合作夥伴、客戶、承包製造商以及供應鏈的創新能力。利用專案和產品要求的創新，確保最終產品符合公司目標和市場需求。

對 PLM 需求的影響

公司需要讓自己能輕易與客戶和合作夥伴分享適當等級資訊的 PLM 系統。該系統必須能夠輸出模型，且只提供合作夥伴所需等級的設計資料，例如展示周遭零件的低保真度資料或模型，而非整個組件。該資料必須能更透過自助服務輕易安全地存取。該系統也必須支援技術資料封裝 (Technical Data Packages, TDP)，在合作夥伴系統間傳送資料，促進更優良緊密的合作關係。所有共用的資料都必須容易追溯，提供清楚的稽核軌跡，顯示存取設計資料的內容和地點。

要求：合作夥伴協同合作

控制合作夥伴的存取能力

資料存取稽核軌跡

提供合作夥伴極少/零設定

基於角色的應用程式，可對資料進行操作

變更規劃

「技術資料封裝」(TDP) 與共用設計支援

IP 保護策略

包括 AR 的視覺化能力

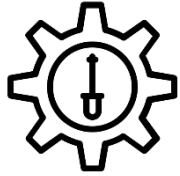
持續的設計標示

專案合作空間

專案管理

供應商問題報告、矯正動作

基於角色的考慮事項



工程

工程師能從改進的跨企業協同合作中大幅受益。他們能獲得更好的創新和設計驗證建議。他們也能從下游製造、品質、物聯網 (IoT) 資料中取得更實際的回饋，以對問題進行疑難排解，並讓設計更臻完美。整合各工程專業領域有助於讓他們提升系統等級的設計決策，並管理工程領域間的相依性。利用 PLM 改善協同合作能力的另一項重點就在於，製造、行銷以及其他下游人員能夠自行存取設計資訊，而不用耗費寶貴的工程時間來詢問產品資料，和要求提供他們能自行建立的多種視覺化資料。

基於角色的考慮事項：工程

CAD 緊密地整合於數位產品模型

多 CAD 支援

合併與整合 MCAD、ECAD 以及軟體設計

採用系統工程視角

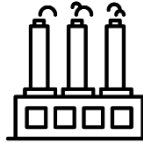
整合需求、驗證和認證檢視

實際的製造、品質、效能資料

下游部門的自助服務能力



基於角色的考慮事項



製造方

製造方需要產品設計資料以開發製造方式、程序、設備及工具。與 PLM 協同合作讓他們得以在需要的時候存取資訊，而不需等待工程方提供。賦予他們提早開始製造工程的信心，因為他們的作業與變更控制的產品設計資料關係密切。更好的協同合作也允許製造方參與設計，如此一來他們便能以更低成本執行更可靠的生產作業。最後，協同合作也讓製造方能夠將回饋分享給工程方。

基於角色的考慮事項：製造方

包括生產步驟的產品設計模型

在生產模型中整合工具和設備

基於組態的可視化工作指示

製造資料合併至 Digital Thread 中

製造 BOM 與工程 BOM 相互連結

在工廠中存取數位產品定義

與製造系統整合

直接提供工程方回饋

基於角色的考慮事項



品質與法規遵循

「品質」、「風險管理」與「法規遵循」單位必須能夠存取產品資訊，以確保高品質生產產品且符合法規要求。協同合作能確保設計在設計過程中就能符合目標，而不是在完成後審核，有助於避免重新作業並加快上市時間。配合產品前後關聯背景緊密合作，有助於讓這些部門能提早開始驗證程序與提交法規遵循申請，加快產品許可和上市的速度。與監管人員合作能進一步確保遵循法規並加速許可流程。

品質與法規遵循之要求

與驗證要求相關的資料

整合測試規劃

透過文件連結法規要求

針對根本原因分析，完整集中的資料與分析

封閉式的品質迴圈，搭配與製造和現場資料整合的 FMEA，
以採取矯正動作並持續進步

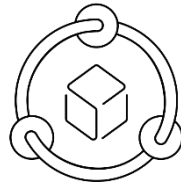
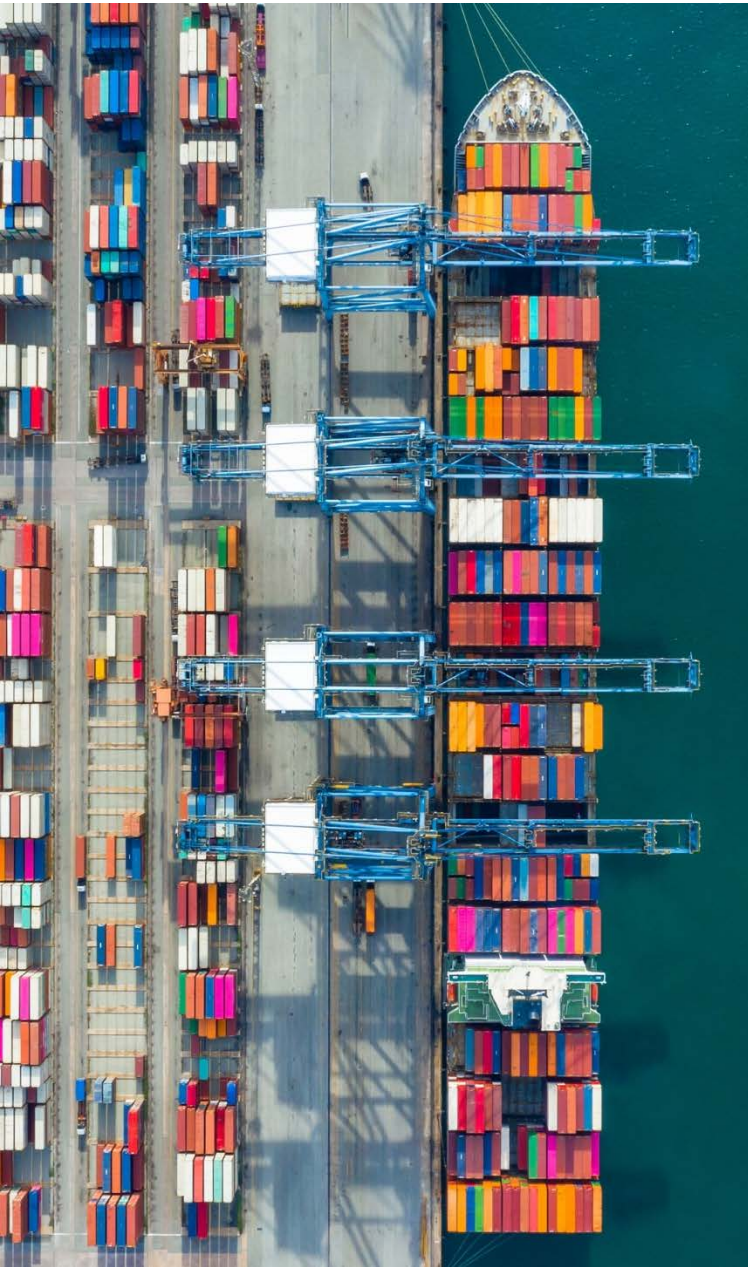
提交客訴給監管機關

完整設計歷史記錄

管理法規提交內容



基於角色的考慮事項



供應鏈

開發產品過程中需要多樣供應鏈決策包含來源和生產項目。PLM 協同合作有助於將供應商、永續性、採購以及承包製造商資料送至工程師手中，如此一來他們就有更多資訊可以進行決策。部門與供應鏈間更良好的溝通可避免產生錯誤，這些錯誤可能限制物料可用性或法規遵循程度。同時也能協助公司調整設計，避免提高不必要的高額採購成本。最後，透過帶入協同環境，並以基本的產品資料相互連結，也能幫助簡化審核、許可和授權流程，同時建立稽核軌跡與以知識為基礎的決策。

供應鏈的要求

整合數位元件資料和零件型錄存取

將合格供應商和零件加入產品資料模型

為供應商矯正動作提交問題報告的能力

將供應商歷史記錄整合到 Digital Thread

讓供應商參與修改和變更控制

讓供應商針對矯正動作和持續進步提出建議

考慮採購的永續性和供應數據

基於角色的考慮事項



服務方

服務能力需要及早考量。製造商越來越注重服務，而提升服務能力可以改善客戶的滿意度以及服務的獲利程度。此外，讓服務方使用 PLM 參與協同合作也能提供他們需要的資訊，以開始發展服務計畫、備用零件策略和文件，才能盡快準備上市。

PLM 也提供了收集並連結作業物聯網 (IoT) 資料與設計的平台，推動更進階的服務程序，例如預估或預測性維護。有關詳情，請參閱「採購指南：透過遠端監視改善服務」。

基於角色的考慮事項：服務方

數位產品模型延伸至服務資訊

將服務資料合併至 Digital Thread 的能力

針對圖像服務指示利用設計資料的能力

來自服務方針對矯正動作和持續進步的封閉迴圈回饋

服務方 BOM 與工程 BOM 相互連結



特別考慮事項

IP 保護

啟用 Digital Thread、為 X 設計、同步工程以及合作夥伴協同合作，都倚賴完整準確、最新的整合產品知識體。這個智慧財產 (Intellectual Property, IP) 的集合體有助於改善創新速度、敏捷度、品質以及決策作業。同時能替產品開發者建立持續成長的知識庫，並支援當今人數漸增的遠端工作者。這對適合的人員非常有價值，但對潛在的惡意人士來說也很有用。製造商必須採取行動利用廣泛合作的優點，但不會將專利知識暴露在不能接受的風險下。

IP 風險消滅方法

PLM 程序以級系統需要保護敏感性產品創新知識。除了一般 IT 安全措施外，該系統也應該選擇性地針對特定合作夥伴，有限分享需求、文件、設計、工程圖、製造程序以及其他珍貴資料。PLM 應有細微存取權來支援這項功能。此外，該系統也應有能力產生低保真度模型和工程圖，來限制共用的 IP 量。PLM 解決方案也應該能夠提供 3D 視覺化資料，而不需 GD&T、分析資訊以及製造程序資訊來協助保護敏感性資料。

產業考慮事項

您必須瞭解貴公司、客戶或產業是否擁有針對共用產品相關資訊的特定規範。例如與美國政府合作的公司便可能需要配合《國際武器貿易條例》(International Traffic in Arms Regulations, ITAR)。

而其他例如醫療器材製造商，針對規範許可則可能有專屬該產業的資料共用要求。這些公司會瞭解到，與監管人員共用有限的 PLM 存取能力有助於滿足這些要求。務必瞭解會影響貴公司的規範或標準。





考慮採用雲端服務

雲端為跨企業協同合作提供了絕佳優勢。有了雲端服務，在不同的地點與供應鏈共用資料變得更加容易。雲端解決方案讓遠端場所、客戶、供應鏈以及監管人員能夠更快速地利用 PLM 的能力以及資料，達成幾乎即時的合作能力。有關這些考慮事項的詳情，請參閱「選擇合適的 PLM 採購指南」。

無論貴公司針對雲端服務的短期計畫為何，建議您確保潛在的軟體合作夥伴擁有雲端策略。考慮到產業逐漸走向雲端以及更簡單且打破常規的解決方案，若軟體廠商沒有明確的雲端指引，其可能會面臨業務可持續性發展方面的風險。

考慮整合

最後，PLM 不包含所有需要定義、生產與支援產品的必要資料。協同合作需要擴展至 MES、ERP、物聯網 (IoT) 以及其他包含重要產品資訊的系統中。確保選擇能夠在 PLM 中，輕鬆進行其他系統資料整合與協同合作，且符合產品前後相關背景的解決方案至關重要。

廠商考慮事項

合作夥伴的知識

請務必確保您選擇的廠商不僅瞭解產品創新與協同合作，而且對數位化轉型有相當的瞭解。除了技術解決方案知識外，同時學習商業知識。確保廠商有關於貴公司營運環境的相關經驗也是明智作法，因為跨企業協同合作需求可能會因產業而有很大的差異。考慮到產品創新的深度，最好選擇有工程、製造、品質、IT、服務、供應鏈，以及企業外部產業專業的供應商。

持續支援

評估任何潛在的合作夥伴時，都應基於其當下支援貴公司的能力，以及其未來的業務生存能力。對 PLM 而言，有效的盡職調查也不例外，並且考慮到大多數公司對其 PLM 解決方案所做的長期承諾，盡職調查可能更為重要。



結論與後續步驟

必須具備有效率的跨企業協同合作

更好的跨企業協同合作會簡化並改善產品創新程序，讓正確的產品，透過合適的做法，在適宜的時間上市。這也有助於公司能加快產品上市的速度，避免高額費時的錯誤。除此之外，協同合作讓製造商能夠接納產品與產品開發的複雜度，並挑戰產品創新、產品開發速度與敏捷度的極限。若要在這個複雜的環境中有效率的營運，製造商必須妥善與跨部門、客戶、供應鏈以及監管人員進行合作。

PLM 作為跨企業協同合作的基礎

PLM 是跨企業協同合作的基礎。公司必須選擇可作為基礎的 PLM 平台，改善產品開發協同合作，打造產品創新的敏捷度、速度與品質。

若要做到這點，必須選擇能達成以下成果的 PLM：

- 支援 Digital Thread
- 允許「面向產品生命週期的設計 (Design for X)」
- 啟用同步工程
- 確保安全的合作夥伴協同合作

超越產品需求

如同任何的軟體選項，瞭解產品功能很重要，但這只是條件之一。製造商必須記住與實行、採用、安全、整合與廠商支援有關的要素，以確保選擇的解決方案能提供完整的價值。

公司選擇的 PLM 必須提供合適的
協同合作基礎，以建立產品創新的
敏感度、速度與品質。

致謝辭



Jim Brown
總裁
Tech-Clarity, Inc.

作者簡介

Jim Brown 於 2002 年創立 Tech-Clarity，在製造和軟體產業擁有 30 多年的豐富經驗。Jim 是一位經驗豐富的研究員、作家和演講者，喜歡與人交流，並熱衷於透過數位化企業策略和支援軟體技術來改善企業效能。

Jim 目前正在積極研究數位化轉型和技術聚合對製造產業的影響。



Tech-Clarity 是一家獨立的研究公司，致力於釐清技術的商業價值。我們分析公司如何透過使用數位化轉型、最佳做法、軟體技術、工業自動化和 IT 服務來改善創新、產品開發、設計、工程、製造和服務效能。

資料來源

- 1) Jim Brown，〈從智慧型產品獲利〉(Profiting from Smart Product)，Tech-Clarity，2021 年。
- 2) Jim Brown，〈超越設計資料管理的延伸 PDM 額外資料分析〉(Additional Analysis of Data from Extending PDM Beyond Design Data Management)，Tech-Clarity，2019 年。
- 3) Michelle Boucher，〈操作指南：工程師如何避開無附加價值的工作〉(How-To Guide: Avoid Non-Value Added Work For Engineers)，Tech-Clarity，2020 年。
- 4) Jim Brown，〈選擇合適的企業 PLM 來支援 Digital Thread 的採購指南〉(Choosing the Right Enterprise PLM to Support the Digital Thread Buyer's Guide)，Tech-Clarity，2020 年。

著作權聲明未經 Tech-Clarity, Inc. 以書面方式明確授權，嚴禁使用和/或複製本文件。本電子書已正式授權給 PTC/www.PTC.com

