

BOM :

PLM 最佳做法的基礎

5 個零件為中心產品定義的優勢



```
1 $AU  
1 $HC  
1 $AU  
1 $IA  
:  
+ $B  
+ $AF  
  
0001C8FA: 8A 18H  
0001E87B: A5 4A 16h $AA  
0001C8FD: E9 4E 0b0 $AE  
0001C8FF: 80 06 bcc +  
0001C901: 86 4B 0tX $AB  
0001C903: 83 4A 1tX $AA  
0001C905: E5 4D 2m $AD  
+
```

```
0001D5AB: C9 FF cmp #$FF  
0001D5AD: F8 1A beq DoRawPPUtransferWith394  
  
DoRawPPUtransfer:  
0001D5AF: AD 88 03 ldu RawPPUtransferAddress+0  
0001D5B2: 0D 06 20 sta $2006  
0001D5B5: AD 81 03 ldu RawPPUtransferAddress+1  
0001D5B8: 0D 06 20 sta $2006  
  
0001D5BD: A2 00 ldx #$00
```



由於工程和製造業的媒體持續炒作數位化身和機器學習等先進科技，想要改善其業務的人很容易就不小心忽略和低估一些基本要素。而對離散的製造商來說，穩固好基礎，尤其是產品生命週期管理 (PLM)，更有著前所未有的重要性。

其原因有兩個。首先最重要的是，將 PLM 最佳做法當作建置的基礎，在產品創新、品質、製造和服務等領域已經有了詳細記錄的業務優勢。再來，這些程序和工具對所有作為今日頭條，且同樣先進的數位轉型專案來說，都是不可或缺的先決條件。

那麼，該從哪裡開始規劃出強健的 PLM 基礎呢？從零件為中心產品定義和物料單 (BOM) 開始。

零件為中心產品定義

零件為中心有什麼元素：傳統來說，工程圖是產品定義的基礎，而產品的 BOM 不是條列在圖面上，就是列在獨立的工作表中。這樣的產品呈現方式，是電腦出現前的時代留下的作法，幾乎沒用上現代的數位科技。可惜，至今仍持續使用工程圖和工作表當作產品定義的公司，卻發現他們基礎的業務功能都面臨了困難（例如產品資料治理和變更管理）。像是確保所有人都是根據最新的產品定義工作，這樣即使是看似單純的需求都是種挑戰，因為那一份定義是不僅倚文件為基礎也容易發生錯誤。

若是以零件為中心的方式進行，BOM 就會成為產品定義的基礎，並能作為具有階層的資料庫使用。其結構中的每一個零件都代表了不同的機械、電子、軟體元件，並有其相關的資料。這份資料可以涵蓋工程圖、規格、技術文件（例如失敗模式和效果分析），或是其他的 BOM。

零件為中心產品定義可以達成什麼事：藉由這種方式定義產品，製造商便可以實現全方位的數位產品定義，能夠設定、管理並儲存所有產品相關內容，大至最終組合架構，小至單一元件，都能於單一位置集中存放。



離散的製造商可透過許多方式，來利用完整產品定義的關聯性、可追溯性和治理。這本電子書將帶您探索以下五種方法（提供真實案例），利用零件為中心的 BOM 顯著發揮企業價值。

- 簡化多領域協同合作
- 消除產品和程序複雜度
- 建立產品數位線程
- 延伸設計價值降低零件成本
- 改善產品和計劃管理

簡化多領域協同合作

產品開發需要同一個企業和延伸供應鏈之間，來自不同領域的溝通與協同合作。
隨著機電設計和系統驅動產品在產業間越來越受歡迎，其重要性日益提升。

機械和電子設計師、軟體開發者，以及製造工程師都有各自獨特的責任，針對產品定義需要保持不同的觀點。然而，儘管他們有不同的觀點，每一個負責人做的決定都可能（通常也應該會）影響其他人的決定。如果產品開發團隊仍倚賴工程圖和 Excel 工作表作為產品定義，這種作法不僅會造成專案延誤、品質出現問題，也可能導致跨領域作業間產生敵對意識，而非協同合作的態度。若缺乏零件為中心且數位化的產品定義，就沒有可靠的方式能確保每個負責人都有辦法存取最新的產品定義，或是他們做出的變更能傳達給其他領域的各方負責人。



有了現代的 BOM 架構，離散的製造商可以利用全方位的產品定義，建立並管理零件，其中可以擷取相關的 MCAD、ECAD 和軟體資料，以及需求、工程圖等等。這能透過提供下列要素進行改善：

單一資料來源

藉由提供完整的產品定義，消除或大幅減少不同領域間的資訊孤島。所有產品負責人都能利用這份全方位定義作業，或當作參考，並呈現產品最新版本。

自動變更影響分析

使用者可以利用大量變更的功能，以及變更影響報告，將變更程序自動化和標準化，並追蹤受工程師變更影響的項目，進一步在公司中傳達變更。

跨領域的可見度

共用產品定義能在領域間、部門間、和供應鏈中，提供更優秀的專案可見度，在設計和變更降低疑惑和錯誤。



「這樣一來我們部門間就再也沒有邊界，我們可以利用同一組資料工作，並馬上看見造成的影響。」

ZF 工程工具經理 Wolfgang Ruedell



了解 ZF 如何利用零件為中心的 BOM 解決協同合作的挑戰

消除產品和程序複雜度

無論是稱作大量個人化、大量客製化、或最小批量生產，以最有效的成本滿足獨特的客戶需求都是逐漸成長的競爭要件。

而如果工程圖、BOM 工作表、工單和和其他一連串的文件，都要針對每個產品變體手動建立、更新、並在不同負責人間傳播，這些企業模型便會難以達成，也不易擴充。

例如，請想像一台單車，其下列元件都有四個選項：變速器、煞車系統、把手、座椅和輪圈。如此一來這項產品就已經有上千種可能的變體了。除了工程端要維繫這些複雜度外，這些變體可能需要更獨特的製造程序、包裝、品質監控器和技術文件等等。隨著產品新增更多選項，可能的變體數將面臨激增。例如汽車或是遊艇，也許有上億種可能的組態。

為確保正確的變體能交到客戶手中，其中需要的組態管理能力，要能建立和溝通每項產品變體和相應文件間的程序簡化。為確保正確的變體能交到客戶手中，其中需要的組態管理能力，要能建立和溝通每項產品變體和相應文件間的程序簡化。



無論建立的變體有多少，利用零件為中心 BOM 搭配模組化架構，讓組織可以使用一組資料針對一個產品系列進行協同合作。搭配組態管理能力時，可藉由下列方式以更少的複雜度和成本協助交付給客戶正確的產品：

快速的系統化產品組態

工程師可以善用組態管理能力定義和管理以清單為基礎的選項，以及進階選項邏輯的參數，來描述所有核准產品組態。設立這些選項後，使用者可以迅速且有信心地篩選出產品架構，並滿足特殊訂單需求。

變體產生與重複使用

當使用者設定想要的產品時，能配合最初需要的可交付產品一同產生變體，並發行到製造端（例如零件結構和其他文件）。若未來要以同樣的方式設定未來的產品，不用重新建立便能利用同一個變體。這項自動產生程序能在每次下訂變體時，消除冗餘項目以及潛在的文書錯誤。

產品系列變更管理

使用可供配置、零件為中心的 BOM 方式定義產品系列，可代替一個一個更新受影響變體的產品定義（工程圖或工作表），在整個產品系列的層級處理問題。



「完全掌握工作結構非常重要，這樣才能控制營運工作流程，此外變更和變體的建立速度比以往快上許多，我們也必須密切監控所有變更和變體。」

Groupe Beneteau 品質系統和創新專案經理 Eric Jung



了解 Groupe Beneteau 如何以零件為中心的方式處理組態挑戰。

建立產品數位線程

對離散的製造商來說，持續的成功倚賴不斷改善營運效率、擴張服務盈收、讓供應鏈更完善，以及其他許多企業行動方案。

儘管這些行動方案都是在核心工程外進行，但工程部門進行的決策和活動都可能產生正面和負面的影響。

如果公司倚賴的以文件為基礎的產品定義，以及其無可避免的手動工作流程，每次工程師對產品定義作出變更時，都會對生產線的效率和品質造成風險。這份變更將經由一系列可能會造成問題，且無法治理和追蹤的接觸點，層層交疊傳遞至工廠現場。這可能包含管理階層（確保產線知道變更）或文書層面（手動更新製造 BOM (eBOM) 工作表，以反映工程師 BOM (eBOM) 工作表的變更）。即使所有流程都正確執行，處理變更的時間也可能會對營運效率造成不少影響。對任何接觸產品生命週期的企業行動方案和活動來說，都有可能面臨這種風險。



這是工程部門能夠最能善用跨企業行動方案，並利用不僅僅是參考工具的產品定義。BOM 管理系統應要能建立和管理多個產品結構，能在整個產品生命週期中不同的背景下提供價值。藉由採用零件為中心的方式，eBOM 可當作產品架構以及不同用途的衍生來源，例如 mBOM 和服務 BOM (sBOM)。eBOM 中發生變更時，所有相關的衍生都會更新。這項能力可以打造數位線程的基礎，助製造商一臂之力。

加快產品上市時程

藉由讓供應商、製造負責人和客戶隨時都有新產品開發期間最新的變更資訊，公司能以更低的成本更快地使產品上市，且上市時也會有更少的品質問題。

改善製造效率和品質

針對衍生產品檢視，移除了手動重新輸入的 BOM 資訊，能防止資料錯誤並改善員工效率。而且，程序越自動化，就越快能將最新的資訊交付給下游，下游負責人也較不會面臨根據過時或錯誤資訊作業的問題。

促進服務與其他領域的業務

在以零件為中心的 eBOM 中，建立並使衍生服務和其他領域文件相關聯，使產品變更與其影響都能確實告知所有負責人，無論是產品生命週期內多下游的產商都會收到訊息。



使用單一 PLM 和 CAD 平台將是我們數位工程轉型的關鍵要素，善用這個基礎，就能發現將 PTC 的 IoT 和 AR 解決方案與我們的數位線程策略連結有多大的潛力。」

Volvo 集團首席技術官 Lars Stenqvist



了解 Volvo 建造機具如何利用數位線程能力，來減少設計、製造和服務複雜度。

延伸設計價值降低零件成本

許多公司的決策者共通的目標就是利用重複使用零件，減少使用過多零件。產品組合會隨著企業發展擴張，而所有零件加總的成本和管理複雜度也會上升。

每一項新產品開發計劃，若未盡可能重複使用零件，都會對工程到下游之間造成過多的負擔。採購、品管、製造和服務都需要對零件多樣性負起責任，就算是 O 型環或緊固件（應該要商品化的品項）等基本零件也一樣。

與此同時，若沒有建立系統，也越來越難利用公司以工程為基礎的智慧財產 (IP)，因為負責人使用與專案相關的 IP 缺乏指引。在倚靠電腦的時代以前，這項作業要翻過好幾櫃的檔案才能找到以紙為基礎的工程圖。就算是今天，使用數位文件卻沒有零件為中心產品定義的公司，都要手動瀏覽資料夾和檔案，這個程序同樣非常緩慢，也對更龐大的產品組合沒什麼益處。





有了以零件為中心的 BOM 作為產品定義，公司就能輕鬆地將零件分類至功能和物理特徵等相關類別。使用者能利用參數搜尋功能，快速找到已鍵入資料庫的零件，同時顯示偏好的廠商和生產授權。這讓工程團隊能識別出類似的零件，輕鬆地再利用設計，減少零件重複性。採用此方式的公司可從下列項目取得優勢：

加速設計循環

分類與重複使用可促進物件標準化和參數搜尋，並利用已經核准的 IP 加速設計週期。要求、零件、CAD 模型和完整的 BOM 架構都能進行搜尋，並以變更控制重複使用。

減少零件成本和供應鏈複雜度

統一類似零件與偏好廠商，能利用規模經濟和購買能力減少成本。這也會減少與供應鏈管理和供應商品質管理相關的管理成本。

減輕產品負責人工作負擔

統一類似零件也會對員工效率和生產力有重大影響。透過減少組成產品組合的零件數量，企業能替整個生命週期關聯的負責人，大幅降低其負責活動的數目和複雜度。



看到專案時就能馬上知道使用的零件和技術是什麼，是非常重要的，這在搜尋重複使用零件，以及與其他 HP 部門交換資訊時，也非常管用。」

HP 採購工程師 *Laura Laconcepcion*



了解 HP 如何利用零件分類改善產品重複使用和永續能力。

改善產品和計劃管理

對於提升市場占比和盈收、保持競爭差異、改善客戶體驗來說，開發並將新產品上市時是業務的基礎，這也是產品和計劃管理如此關鍵的原因。

然而如果管理工具和工作流程沒有與建立的產品資料互有聯繫，則管理新產品開發將會非常棘手。

例如，如果沒有系統整合和分計劃式與零件狀態，向高層管理報告便是需要人手全職負責的業務。對新產品開發專案不斷改變的特點來說，一疊工程圖和 Excel 工作表並不能提供全方位的觀點。對產品經理而言，也會導致他們無法即時達成里程碑。從企業變更管理的規模看，知識不足會抑制替公司新產品開發方法識別促成改善的能力。

持續進行改善這個概念已與製造密不可分，這能強化其流程，如果有正確的工具和產品定義可用來追蹤適當的數據的話，同樣的概念也能套用至工程工作流程。



通用的產品架構，不僅支援全方位產品定義，也能輕易產出可重複利用的報告和分析。BOM 中儲存的資訊，例如材料、供應商、元件成本、重量、相容性、發行狀態、ERP 和其他企業系統的資料，決策層和小組型決策都能有效利用這些資訊。工程工作裡其中一個範例，就是階段關卡會議或設計發佈，這需要結合管理和個別執行者向前推動專案。一個產品定義若能夠輕鬆報告和分析產品、與其關聯的專案，甚至整個產品組合，就能提供下列優勢：

更完善的資源分配

若將零件為中心 BOM 連結專案管理工具，可以更容易識別出遵守計劃產品時程，或是有互相有差異的部分。識別未來的專案阻礙和資源消耗概要，讓企業能夠重新分配資源和預算，以改善產品和計劃之間的平衡。而可見度也能促成決策者的參與和支持。

更有效率，更完整的報告

有了全方位產品架構，需要專門產品定義視圖（例如設計審核）的活動既完整又能輕鬆執行。這項報告能力也能用來改善工程部門外的活動，例如快速準確地回覆第三方稽核，或提供監管單位需要的材料來取得執照。

改善產品組合管理

由於所有的零件和產品都以數位的方式定義，因此能更容易識別大範圍的產品組合特徵，並執行大量變更。綠色倡議和節省成本的計劃就是發揮這項能力的最佳範例。



我們賦予人們和程序更多能力。將原本四散於組織各處的責任整合到標準程序中，讓工程師不用背負所有的壓力和工作。」

Lifetime Products PLM 總監 Brady Buchanan



了解 Lifetime Products 如何利用零件為中心的 BOM 解決產品和計劃管理難題。



零件為中心的 PLM 方式是達成更好業務成果的基礎，過去三十年中，PTC Windchill 的客戶就證明了這點。針對新使用者來說，這些轉型可以同時實行，也能循序漸進。由於所有當事人和負責人都是採用零件為中心的產品定義和 PLM 進行作業，也就達成了橫跨整個企業的可見度，並樹立數位線程的基礎

而現在推出的 Windchill+，透過 SaaS 技術和立即可用的工作流程，讓想要採用或擴展零件為中心能力的公司能更快速方便地執行作業。Windchill+ 擁有快速的整合過程、最佳化的效能，以及流暢的更新。這代表無論經由達成更快的上市時間、改善品質、減少廢料和重工、消除重複零件或上述的任何優勢，對 PLM 的投資都能更快見效。



了解零件為中心 BOM 的優勢，開始打造強健的 PLM 基礎。

© 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。#21311



DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL