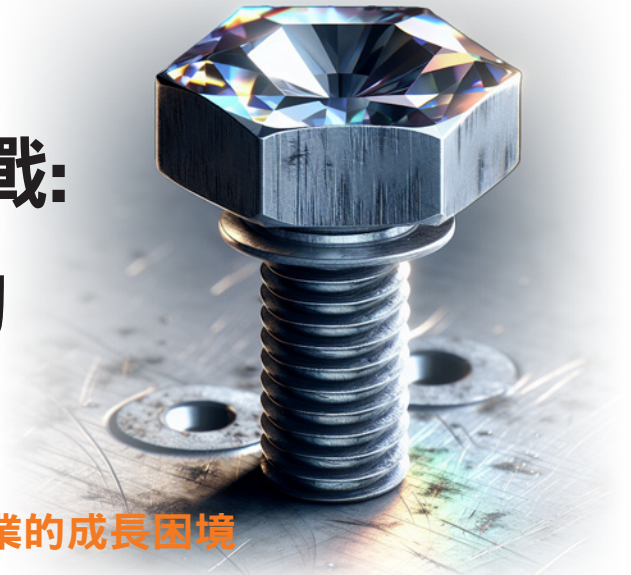
# 扣件加值新挑戰:探索台灣高值扣件的解題能力



## › 當產量不再創造價值：台灣扣件產業的成長困境

過去數十年，台灣扣件產業憑藉完整的產業聚落、成熟的製造技術及高度彈性的供應鏈，建立全球市場難以忽視的競爭地位。從盤元、模具、成形、熱處理、表面處理到檢測與貿易服務，台灣不僅具備完整的生產體系，更能滿足國際客戶多樣化、少量多樣及快速交貨的需求。然而，當全球製造業的競爭條件逐漸改變，過去支持台灣扣件產業成長的優勢，是否仍足以支撐下一階段的發展，已成為必須正視的課題。

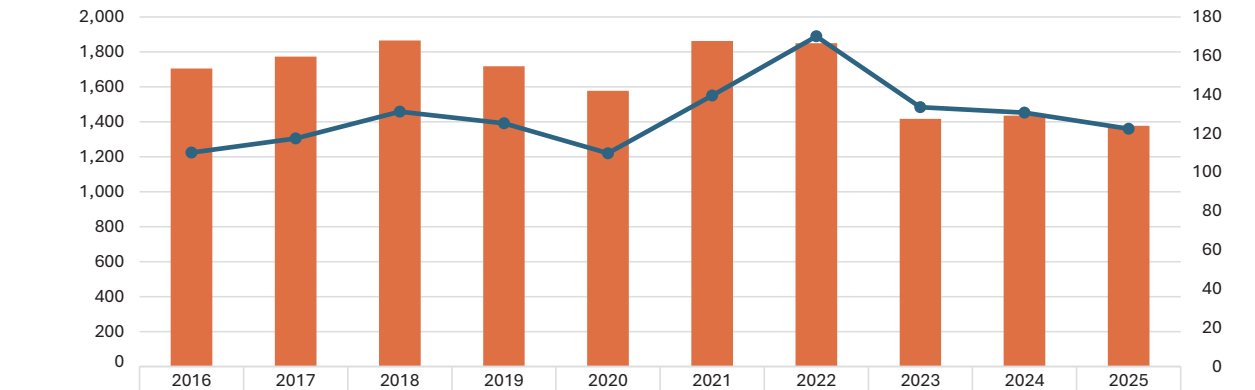
近十年，台灣扣件產業每年的年複合成長率都是5%(**圖1**)，被視為典型的成熟製造業產品，其需求廣泛分布於汽車、機械、建築、電子及各類工業設備，具有應用範圍廣、替代性高及需求相對穩定等特性。然而，需求穩定不代表產業能夠持續成長。尤其當標準化產品的技術逐漸普及，生產能力不再稀缺，市場競爭便容易回到價格、交期與成本的比較。

從2016年至2025年台灣金屬扣件出口表現觀察，出口量由153.5萬噸降至123.9萬噸，減少約19.3%；出口金額則由新台幣1,224.6億元增加至1,359.7億元，成長約11.0%。**換言之，台灣扣件產業在出口規模收縮的同時，平均出口單價仍呈現上升趨勢。**

然而，若將時間拉近至2022年出口高峰後，出口量與出口金額均明顯下滑，顯示產業仍面臨需求波動與競爭壓力。平均單價的提高是否真正來自技術升級與附加價值提升，仍有待從產品結構與市場競爭力進一步檢視。

從**表1**及**圖2**綜合觀察，台灣的平均出口單價確實上升，台灣與中國的價差有擴大，但與高單價國家的價差仍大。2016年台灣平均單價約為中國的1.56倍，2025年提高至1.84倍；然而2025年德國仍是台灣的2.77倍，日本則為台灣的2.31倍。值得注意的是，十年間日本的平均出口單價大致維持在7.9至8.6美元/kg之間，亦沒有出現明顯的長期漲價趨

**圖1. 2016~2025台灣扣件產業出口表現**




| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 出口量 | 153.5 | 159.5 | 167.9 | 154.6 | 142.0 | 167.6 | 166.5 | 127.5 | 129.2 | 123.9 |
| 出口金額 | 1,224.6 | 1,305.6 | 1,458.9 | 1,392.0 | 1,220.5 | 1,550.3 | 1,888.9 | 1,483.1 | 1,452.5 | 1,359.7 |

資料來源: 台經院海關資料庫/紀翔瀛整理 (2026.10)

勢。反而美國自2020年之後單價急速成長，這其實也不一定是技術提升，包括能源價格推升、物價通膨，筆者認為美國單價出現跳躍式提升更有可能是鏡像貿易統計的結果：當美國沒有提供完整的出口資料時，改用貿易夥伴申報的進口資料，全球海關資料庫反推該國的出口表現的時候就會出現偏差。

對台灣而言，全球競爭力已面臨愈來愈大的挑戰。一方面，中國及其他新興製造國持續擴張供應能力，逐步提高產品品質與製程技術；另一方面，台灣面臨全球物價通膨、能源價格提升、勞動、環境法規及國際貿易政策等成本壓力。當產品難以形成明顯差異，成本增加便不容易完全轉嫁給客戶，企業即使維持一定的出貨規模，也未必能同步改善營收與獲利。

成熟產業的危機未必是市場需求突然消失，而是當產品技術逐漸普及、競爭者持續增加，企業卻無法同步提高差異化能力，最終陷入產量難以擴張、價格缺乏提升空間及利潤受到壓縮的局面。如果缺乏新應用、新技術與新商業模式的支撐，既有競爭優勢確實可能逐漸轉化為成長限制。

## › 高值化不是提高售價，而是提高不可替代性

面對成熟市場的競爭壓力，「高值化」幾乎成為台灣傳統產業轉型時最常出現的關鍵字。然而，高值化究竟代表什麼？是使用更昂貴的材料、提高加工精度，還是取得更多國際認證？

上述條件固然重要，卻不必然保證產品具有更高的市場價值。真正的高值化，應該從客戶願意為何種能力支付溢價，以及供應商能否持續創造不可替代的價值來思考。

以扣件而言，螺絲螺帽的基本功能是連接與固定，但在不同應用場景中，其所承擔的工程責任可能存在極大差異。一般家具使用的標準品主要考量成本、組裝便利性與基本強度；汽車轉向系統的扣件，則必須承受振動、溫度變化、腐蝕及長期使用所造成的性能變化；至於無人機與航太設備，還可能同時面臨輕量化、高強度、抗疲勞及嚴格品質追溯等要求。換言之，扣件的價值不能只由材料重量、加工工序或單件價格決定，而應考量其對整體系統安全、可靠度及生命週期成本的影響。

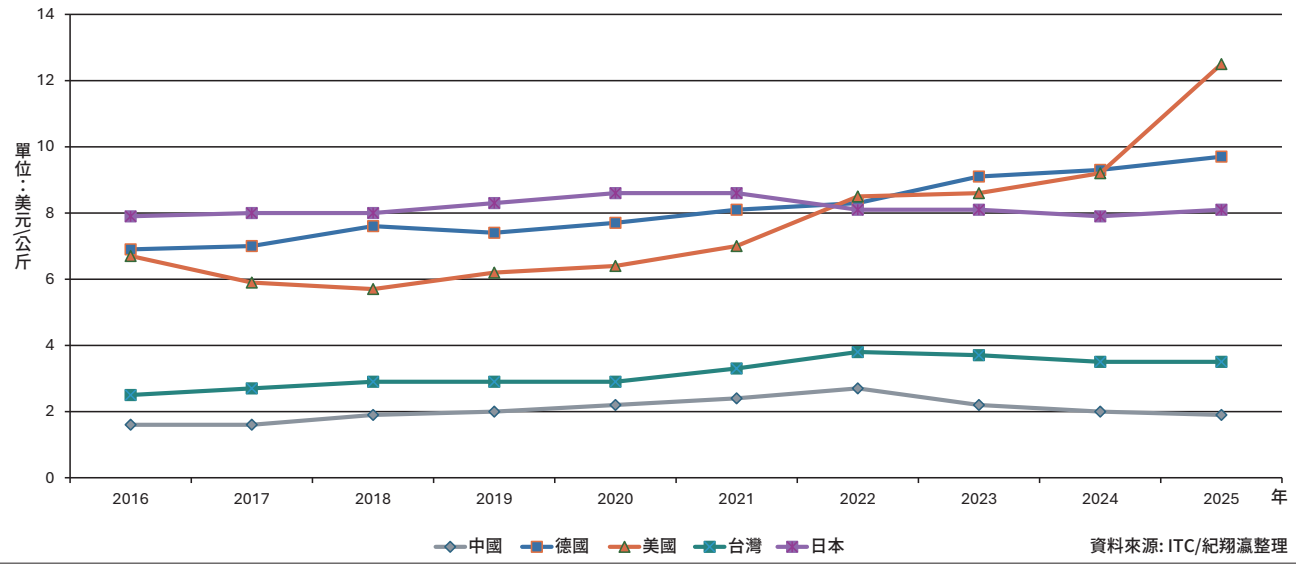
尤其當扣件失效可能造成設備停機、產品召回、維修成本增加，甚至危及人員安全時，客戶採購的便不只是符合尺寸規格的零件，而是長期穩定的性能保證。此時，扣件供應商的角色，也有機會從被動接受圖面與規格的製造者，進一步成為參與材料選擇、結構設計、製程開發及性能驗證的工程合作夥伴。

**表一. 全球前五名出口國十年間平均出口單價比較 (單位: 美元/公斤)**

| 國家 | 2016年 | 2025年 | 變化率 |
|---|---|---|---|
| 中國 | 1.6 | 1.9 | +18.8% |
| 德國 | 6.9 | 9.7 | +40.6% |
| 美國 | 6.7 | 12.5 | +86.6% |
| 台灣 | 2.5 | 3.5 | +40.0% |
| 日本 | 7.9 | 8.1 | +2.5% |

資料來源: ITC/紀翔瀛整理

**圖2. 全球前五名出口國近十年平均出口單價比較**




資料來源: ITC/紀翔瀛整理

然而，高值化也不代表所有企業都必須投入航太或其他客製化少量多樣市場。部分建築、能源及大型基礎設施使用的扣件，雖然單件價格未必突出，卻可能因為工程認證、長期供貨、安裝效率與規模化需求，形成穩定且具有競爭門檻的商業模式。

因此，**台灣扣件產業的高值化至少存在三種不同路徑：透過材料與製程創造技術門檻；透過可靠度與安全要求建立客戶黏著度；以及透過系統化供應與規模服務能力，提高供應鏈中的不可替代性。**

未來真正值得關注的，不只是AI、無人機或自駕車究竟能增加多少顆螺絲螺帽，而是這些新興應用正在提出哪些既有產品無法充分滿足的工程需求，以及台灣廠商是否具備將需求轉化為新產品、驗證能力與長期訂單的條件。

**當全球扣件市場不再單純為產能擴張支付溢價，台灣產業下一階段的競爭，將不再是誰能製造更多螺絲螺帽，而是誰能解決更多扣件背後的工程問題以及主導採購方向。**

## › 從汽車、無人機到AI：新興應用重新定義扣件價值

當全球製造業朝向電動化、智慧化與自動化發展，扣件產業的成長機會不僅來自終端產品數量增加，更來自設備結構、使用環境及可靠度要求的改變。從汽車、無人機到AI基礎設施，這些看似不同的市場，實際上正共同推動扣件從傳統連接零件，逐步走向承擔安全、性能與系統可靠度的關鍵角色。然而，不同應用所創造的商業價值並不相同，台灣業者必須進一步辨識其需求特性，而非僅憑新興產業的成長速度判斷市場潛力。

### 1. 汽車模組化：螺絲雖小，卻牽動整車安全

筆者近年參加日本與歐洲車輛展會時觀察到，隨著汽車電子化、電動化與模組化設計日益普及，部分模組的零組件數量及緊固需求反而更加複雜。尤其在轉向、底盤、電池系統、感測器與電子控制模組等部位，扣件除了提供基本連接功能，還必須兼顧結構強度、抗振動、防鬆脫、耐腐蝕及長期使用穩定性。這並不意味每輛車的扣件總量必然增加，而是特定功能模組對扣件性能及品質一致性的要求持續提高。

近期福斯汽車集團因轉向系統相關螺栓存在腐蝕失效風險而進行大幅度的車輛召回，正凸顯扣件品質對汽車安全的重要性。當一項扣件設計被廣泛應用於不同車型與品牌時，**模組化與零件共用雖能降低開發及採購成本，卻也可能在品質異常發生時，擴大召回範圍與後續處理成本。**

值得注意的是，汽車扣件的技術挑戰往往不是單一性能指標，而是多項要求之間的平衡。以筆者近期接觸的一項符合福斯規範的扣件檢測案例為例，產品必須同時滿足摩擦係數及四週循環腐蝕測試要求。測試結果顯示，原始狀態下五件樣品均未通過腐蝕測試，但經120℃、24小時熱老化處理後，五件樣品卻全部通過。此現象顯示表面處理系統的固化程度、製程條件及耐腐蝕表現之間可能存在值得深入研究的關聯，實際原因仍須透過進一步驗證釐清。

上述檢測案例並非福斯召回事件的直接失效分析，卻反映出高值扣件製造的共同難題：提高耐腐蝕能力的同時，仍須維持適當且穩定的摩擦係數，以確保組裝預緊力與長期緊固可靠度。對台灣扣件業者而言，**能否掌握這類跨材料、表面處理與組裝性能的製程控制能力，將是進入高階車用供應鏈的重要競爭條件。**

### 2. 無人機應用：用量有限，卻是不可忽視的關鍵零組件

相較於汽車產業的大規模生產，無人機對扣件的需求呈現截然不同的特性。筆者今年參訪美國Commercial UAV Expo 2026時觀察到，商用無人機的發展已逐漸從單純追求飛行性能，轉向自主導航、感測融合、長時間運行及不同場域的任務執行能力。隨著無人機應用從空中巡檢延伸至海事監測、離岸設施巡檢、救災與國防等領域，其零組件也必須面對更加複雜的環境條件。

從多旋翼無人機的結構拆解來看，扣件廣泛分布於機臂、馬達固定座、機身框架、起落架、酬載設備及電池模組等位置。雖然單架無人機的扣件使用量遠低於汽車，但飛行過程中的持續振動、反覆起降、衝擊負載及戶外環境暴露，都使扣件的可靠度成為影響整機安全的重要因素。

尤其在海岸、離岸及高濕度環境執行任務時，扣件除須具備足夠的機械強度，更必須考量鹽霧腐蝕、異種金屬接觸所引發的電偶腐蝕，以及長期振動造成的預緊力衰減。對於追求輕量化的無人機而言，鈦合金、高強度鋼及其他特殊材料扣件雖可能提供不同的性能優勢，仍須依照結構設計、材料相容性、成本與維修需求進行選擇。

更重要的是，**無人機扣件的商業價值不宜僅以單架使用數量衡量。**一顆用於關鍵結構位置的扣件，若發生鬆脫或斷裂，可能導致整架無人機失去任務能力，甚至造成墜落事故。因此，具備防鬆設計、疲勞性能驗證、耐腐蝕技術及品質追溯能力的扣件供應商，將有機會從一般零件製造者，轉向無人機系統廠商的關鍵供應夥伴。

**不過，無人機市場也存在訂單規模有限、機型規格分散及開發驗證成本偏高等挑戰。**台灣扣件廠商若要切入此一領域，應優先辨識具備量產潛力的共通零組件與標準化需求，並評估是否能將相關技術延伸至機器人、航太設備或其他高可靠度應用，避免投入大量開發資源，卻無法形成足夠的經濟規模。

### 3. AI設備與資料中心：高成長市場不等於高單價扣件

AI產業的快速擴張，帶動伺服器、散熱設備、機櫃、電力系統及資料中心基礎設施的投資需求，也使扣件產業開始關注AI供應鏈所帶來的新商機。然而，AI設備的技術含量高，並不代表其中每一項零組件都具有相同的附加價值。

以AI伺服器為例，機殼、機櫃與部分電子設備所使用的扣件，仍高度重視標準化、快速組裝、自動化生產及成本控制。即使AI伺服器的整機價值遠高於傳統設備，也不代表機殼扣件的單價能夠同步提升。對多數標準化產品而言，市場競爭仍可能集中於價格、交期及穩定供貨能力。

相較之下，**AI資料中心的大規模興建，反而可能為建築及工程扣件帶來另一類值得關注的市場機會。**從鋼構連接、設備基座、機電系統支撐、管線吊架到各類錨栓與固定組件，資料中心的建設需要大量具備規格一致性、施工可靠度及工程品質要求的扣件產品。

這類產品未必具有特別突出的單件價格，卻可能透過工程規模、長期供應、施工效率及品質認證，形成相對穩定的訂單來源。尤其資料中心對設備運行穩定性、散熱效率與電力系統安全具有高度要求，部分設備固定與支撐系統亦須考量振動、載重及抗震性能，為具備工程技術與驗證能力的供應商提供差異化空間。

因此，AI帶給扣件產業的商機，不能只從伺服器機殼有多少顆螺絲來估算，更應將視野擴大至整體資料中心的建築、機電及設備安裝需求。對台灣業者而言，如何結合既有建築扣件、特殊錨栓及工業扣件製造能力，切入國際資料中心的工程供應鏈，可能比單純追逐AI伺服器零件訂單，更具有規模化發展的潛力。

### 4. AI時代真正的高值化可能發生在散熱系統或新能源設備

**AI吃電又怕熱，所以值得進一步關注的是，AI運算設備的高功率密度正帶動散熱系統設計改變，也為精密扣件創造不同於傳統機殼組裝的應用機會。**從散熱片、均熱板到液冷板及管路固定組件，扣件除了提供基本連接功能，還可能直接影響導熱介面的接觸壓力、密封可靠度及長期運轉穩定性。尤其在反覆熱循環與設備振動條件下，如何維持適當預緊力、避免材料熱膨脹差異造成連接鬆弛，已成為部分散熱模組必須考量的工程課題。

類似需求亦可延伸至氫能燃料電池及功率電子系統。隨著設備朝向小型化與高功率密度發展，部分散熱及電子模組採用M3等小尺寸扣件，其價值不再僅取決於材料重量，而是精密組裝、表面處理及長期可靠度。對台灣扣件業者而言，若能進一步參與散熱模組設計、鎖附力控制及性能驗證，便有機會從標準零件供應商轉向熱管理系統的協同開發夥伴(**表二**)。

綜合而言，汽車、無人機與AI基礎設施代表三種不同的扣件市場機會：汽車重視安全責任與品質一致性；無人機強調輕量化及極端環境下的可靠度；AI資料中心則兼具工程規模與長期供應需求。三者的共同點並非單純追求更高單價，而是讓扣件的價值從零件本身延伸至供應鏈可靠度。對台灣扣件產業而言，真正的高值化不在於追逐所有熱門應用，而是選擇能夠發揮既有製造優勢、建立技術門檻，並形成可持續營收的市場。

**表二. AI時代精密扣件價值來源分析**

| 市場層次 | 代表扣件 | 價值來源 |
|---|---|---|
| 機殼、機櫃 | 標準螺絲、螺帽、鉚接件 | 大量供應、成本與組裝效率 |
| AI液冷及散熱模組 | M2–M4精密螺絲、彈簧螺絲、特殊固定件 | 預緊力、接觸壓力、熱循環、密封可靠度 |
| 資料中心建築與機電 | 高強度螺栓、錨栓、支撐固定件 | 工程規模、結構安全、認證與供應穩定性 |

資料來源: 紀翔瀛 整理(2026.10)

## › 國際扣件企業的高值解題能力: Bossard與PEM的啟示

台灣扣件產業的下一階段競爭，不在於追逐AI、無人機等熱門產業，而在於辨識不同應用背後真正的工程需求。從車用安全、無人機可靠度、精密散熱到資料中心建設，**高值化並非一味提高產品單價，而是透過材料、製程、驗證與系統整合能力，創造客戶難以替代的價值。**

國際扣件企業的轉型經驗，提供台灣業者更具體的參考。瑞士Bossard集團不再僅以扣件交易作為競爭核心，而是結合產品選型、組裝工程支援與智慧物流管理，協助客戶改善產品設計、組裝效率及扣件庫存管理。當供應商的專業服務深入客戶的研發、採購與生產流程，其價值便不只取決於單顆螺絲的價格，而是能否降低客戶整體的使用成本與供應風險。

另一個值得觀察的案例是美國PennEngineering旗下的PEM品牌。PEM以自扣式扣件、壓鉚螺帽及精密固定技術見長，透過產品設計、安裝方式與應用工程支援，協助客戶在薄板、電子設備及精密組裝中解決固定問題。隨著AI伺服器及相關冷卻設備的設計日益複雜，精密固定、空間配置、組裝效率與可靠度等需求，這類扣件技術應用變得更多。

值得注意的是，台灣扣件業者原本就在Bossard與PEM的供應鏈之中，代表台灣製造能力並非與這些國際高值供應鏈毫無交集。然而，供貨關係不等於所有產品都直接應用於AI設備，也不必然代表台灣供應商已掌握終端產品的設計主導權。更值得追問的是，台灣廠商能否在既有供貨基礎上，逐步參與材料選擇、產品開發、性能驗證與應用設計，從製造端進一步累積自己的工程解題能力。

Bossard與PEM所展現的高值化路徑共同說明，AI時代的扣件商機不只是增加扣件用量，而是回應更複雜的組裝與可靠度要求。對台灣扣件業者而言，取得新興市場訂單不應是轉型的終點，每一次客戶驗證及共同開發，都應成為累積技術知識與市場影響力的機會。因此，面對未來五年的產業挑戰，值得台灣扣件業者深思的高值問題是：過去幾年我們究竟累積了什麼？是更多客戶、營收、產能，還是別人無法輕易取代的競爭優勢？ ■

著作權所有：惠達雜誌 / 撰文：紀翔瀛