

優化機械性能、降低摩擦與強化耐腐蝕性：Everflon™
高性能含氟聚合物塗層於一般工業之應用

應用範疇：緊固件、閥門、泵浦、軸承、彈簧、滑動組件與重型機械 | 業務單位：Everflon 一般工業解決方案事業部 | 發布時間：2026年9月

在各類現代製造業與工廠產線中，機械設備、液壓組件、螺紋緊固件及流體輸送系統常年面臨嚴苛的運行挑戰——包含過度摩擦、螺紋咬死（Galling）、黏著磨損以及環境腐蝕侵蝕。傳統液態潤滑劑與電鍍金屬層在高負載、高溫或腐蝕性工作循環下易於失效，引發產線非計劃停機與高昂維護成本。Everflon™ 高性能含氟聚合物塗層（PTFE、PFA、FEP、ETFE）提供強韌的乾式薄膜表面改性方案，大幅降低摩擦係數，隔離化學與大氣腐蝕，無需依賴潤滑油或油脂即可顯著延長機械零件的使用壽命。

1. 一般工業領域的挑戰：摩擦損耗、組件磨損、螺紋咬死與環境腐蝕

一般工業製造涵蓋極為廣泛的工作環境，金屬與金屬間的直接接觸往往造成顯著的摩擦能耗與機械磨耗。承受高鎖緊預緊力的螺紋緊固件在拆裝時極易發生螺紋冷焊咬死（Galling），導致緊固件無法無損拆卸。液壓活塞、滑動導軌、閘桿及軸承座在高載荷運轉下，邊界潤滑油膜容易被擠出，進而誘發拉傷、黏滑振動（Stick-Slip）與早期失效。

同時，暴露於戶外氣候、清洗製程、工業大氣及化學飛濺環境中的工業硬體，極易發生漸進性氧化與電化學腐蝕。傳統的鍍鋅或鍍鎳等犧牲性鍍層在實際工況下消耗迅速，且面臨日趨嚴格的環保法規限制。Everflon™ 特種含氟聚合物塗層可牢固附著於金屬基材表面，建構化學惰性且具備極低摩擦阻抗的防護屏障，一勞永逸解決各類機械製造設備的摩擦磨損與防腐難題。

取代液態油脂的乾式固體薄膜潤滑：Everflon™ 塗層將 PTFE 等固體潤滑劑鎖定於高性能耐熱樹脂基質中。此技術徹底杜絕了在多粉塵的工廠環境中，潤滑油與黃油吸附粉塵顆粒而形成研磨性油泥的缺點，於長週期運行下提供潔淨、免維護的乾式自潤滑保護。

2. Everflon™ 於一般工業設備之四大核心工程優勢

極低動靜摩擦係數（0.02 至 0.08）： 顯著降低動靜摩擦阻力，徹底消除機構爬行黏滑（Stick-Slip）、運轉異音與機械卡死。	優異防咬死性能與穩定鎖緊扭矩： 為螺紋緊固件提供精準且可預測的扭矩—預緊力關係，消除不鏽鋼螺紋咬死，實現輕鬆拆卸與重覆使用。
強韌的大氣防護與廣譜耐化學腐蝕： 耐受長週期鹽霧腐蝕、工業溶劑、高濕度與弱酸鹼侵蝕，嚴密杜絕基底金屬的氧化與孔蝕點蝕。	寬廣的熱運作溫度區間： 從超低溫工況至 260 °C (500 °F) 連續高溫環境均可穩定運作，不發生熱分解或碳化失效。

3. 一般工業應用專用 Everflon™ 含氟聚合物選型指南

含氟聚合物系列	最高連續耐溫	摩擦與耐磨特性	核心材料工程物理機制	目標工業應用範疇
Everflon™ PTFE	260 ° C (500 ° F)	最低摩擦阻力	乾膜固體潤滑劑、極致防黏抗沾附、超低動摩擦係數	■ ■
Everflon™ FEP	205 ° C (401 ° F)	光滑緻密無孔	熔融加工平滑薄膜、優異化學與水氣阻隔屏障	■ ■
Everflon™ PFA	260 ° C (500 ° F)	重工業高性能	重載熔融加工厚膜防護、卓越耐磨損與高溫化學相容性	■ ■
Everflon™ ETFE	155 ° C (311 ° F)	極致機械韌性	卓越抗衝擊強度、耐刮擦切割、耐顆粒漿料沖蝕磨損	■ ■

4. 關鍵工業次系統與機械設備應用場景

- 螺紋緊固件、螺栓與結構用螺柱：經 Everflon™ PTFE

複合塗層處理之緊固件，具備高度穩定且可重現的扭矩—預緊力關係，徹底杜絕不鏽鋼或合金鋼裝配咬死，且通過 1,000 至 3,000 小時以上中性鹽霧測試無紅鏽。

- 閥門、泵浦與流體輸送控制設備：於球閥球體、蝶閥閥板、泵浦葉輪及腔體內壁塗布 Everflon™ PFA 或 FEP，可大幅減低操作扭矩、防止水垢及礦物結晶附著，並提供優異的防化學腐蝕保護。

- 軸承、襯套與機械滑軌導向面：在無法添加潤滑油或易受粉塵污染的工作區域，Everflon™ 乾式自潤滑塗層為線性導軌、凸輪、齒輪及乾運轉襯套提供持久的低摩擦邊界潤滑。

- 料斗、落料滑槽、滾輪與輸送帶組件：處理黏性粉體、高黏度膠水、包裝膠帶或薄膜時，Everflon™ 防黏塗層可防止物料架橋結塊與捲料沾黏，大幅減少停機清理時間。

- 工業彈簧、固定卡扣與精密沖壓件：針對承受高頻往復疲勞載荷的彈簧與卡扣塗覆彈性含氟塗層，能預防應力腐蝕破裂（SCC）與微振磨損（Fretting），同時保持原有的彈性與機械伸長率。

- 氣壓與液壓缸缸筒、活塞及密封組件：於缸筒內壁與活塞裙部塗布 Everflon™，可降低靜摩擦啟動力矩、消除低速運轉爬行抖動，並大幅延長密封件的使用壽命。

5. 金屬基材前處理、塗裝工程與常見技術問答（FAQ）

Everflon™

塗層適用於碳鋼、不鏽鋼、鋁合金、黃銅、紅銅、鈦合金及鑄鐵等多元金屬。工藝包括高溫脫脂、純白剛玉噴砂以建立受控的微觀 Ra 粗糙度錨固輪廓，接著進行專用底漆與面漆精密噴塗，並於電腦控溫爐中進行高達 400 °C 的高溫熔融燒結，確保形成均勻無針孔的防護層。

問：Everflon™ 乾膜潤滑塗層相較於傳統黃油與潤滑油有何優勢？

答：傳統液態油脂需頻繁補給，且在多塵環境中極易吸附顆粒形成研磨劑加速零件磨損。Everflon™ 與金屬分子層緊密結合，在高負載下不會被擠出流失，不吸附粉塵，實現真正的長效無維護運轉。

問：在嚴苛工業大氣中能達到何種程度的防腐耐用度？

答：依據塗層配方與乾膜厚度（DFT），Everflon™ 工業塗層通常可輕鬆耐受 1,000 至 3,000 小時以上的 ASTM B117 連續中性鹽霧試驗而不出現基底紅鏽，提供卓越的室內外耐久性能。

Everflon™ 先進材料 — 一般工業表面工程技術諮詢中心
提供機械組件摩擦學評估、專案測試塗裝及鹽霧耐腐蝕試驗服務
服務信箱：industrial@everflon.com | 官方網站：www.everflon.com/general-industrial