

驅動車用科技創新：Everflon™

含氟塗料於燃油車、油電車與電動車架構之極限應用

應用領域：電動車電池包、制動系統、動力總成及底盤密封件 | 研發機構：Everflon 汽車先進材料事業部 | 發布日期：2026年9月

隨著汽車工業邁向電動化（EV）與高效率內燃機（ICE）並行之雙轉型時代，零組件之耐久度極大程度取決於表面工程改性。Everflon™ 工業級含氟聚合物塗層（PTFE、FEP、PFA、ETFE）具備乾式自潤滑、抗化學介質腐蝕、介電絕緣與異音抑制（NVH）等全方位特性，為新世代車款提供關鍵防護。

1. 車用工況轉型挑戰與車廠供應鏈規範

全球汽車原廠（OEM）與第一級（Tier-1）供應商正面臨前所未有的工程性能要求。為符合全球嚴苛的油耗與碳排放法規，內燃機引擎與油電混合動力系統往往在更高熱負荷與更精密公差下運作；與此同時，純電動車（BEV）帶來了高壓電池組安全防護、水乙二醇介電冷卻迴路耐腐蝕性，以及在極靜音車室環境下消除零件摩擦異音（Squeak and Rattle / NVH）的急迫需求。

傳統液態潤滑油脂在高壓水洗或路面鹽霧噴濺下易被冲刷流失，並會吸附粉塵砂礫，在接觸煞車油（DOT 4/5.1）或電池冷卻液時更易劣化分解。Everflon™ 特種氟聚合物乾膜潤滑塗層牢固附著於金屬、塑膠與橡膠彈性體基材上，形成低表面能之固態防護膜，可承受強酸鹼清洗劑、化冰鹽與劇烈引擎溫差，達到整車全生命週期免維護目標。

車廠規格認證與品質標準：Everflon™ 車用塗料體系嚴格符合車廠材料規範，通過 ASTM B117 鹽霧試驗（超過 1,000 小時無紅鏽），並依循 IATF 16949 車用品質管理架構生產，完全適配大規模自動化機器人噴塗與浸塗產線。

2. Everflon™ 車用含氟塗層四大核心材料優勢

極低動摩擦係數： 乾膜自潤滑動摩擦係數低至 0.05，徹底消除金屬咬死（Galling）、微動磨損及往復機構之黏滑震盪（Stick-Slip）。	寬廣工作溫度區間： 在 -200 °C 極低溫至 +260 °C 高溫下保持韌性，抵抗渦輪增壓器排氣區與嚴冬極端溫差衝擊。
全面抗車用化學介質： 對合成機油、自動變速箱油（ATF）、DOT 煞車油、高濃度乙醇汽油及電池電解液具備優異的抗化學惰性。	高介電強度與異音阻尼： 優異的絕緣電壓阻斷異種金屬電偶腐蝕，且富彈性塗層能大幅吸收微振顫動，抑制車室塑料與金屬摩擦異音。

3. Everflon™ 車用樹脂選型工程指南

樹脂系列	最高連續耐溫	摩擦係數 (μ)	主要材料工程特性	關鍵車用次系統與應用部件
Everflon™ PTFE	260 °C	0.05 – 0.10	極低摩擦係數、優良乾式固體潤滑	安全帶捲收器彈簧、車門鉸鏈、節氣門軸心、緊固螺栓
Everflon™ FEP	205 °C	0.08 – 0.15	緻密無針孔熔融阻隔、耐化學腐蝕與離型	燃油油位傳感器浮標、電池電芯絕緣隔板、成型模具
Everflon™ PFA	260 °C	0.10 – 0.20	高抗滲透性、優越之耐彎曲抗疲勞壽命	渦輪增壓廢氣閥、EGR廢氣再循環閥、燃油蒸發導管
Everflon™ ETFE	155 °C	0.25 – 0.35	高機械韌性、耐礫石衝擊與耐磨耗防穿刺	底盤煞車油管護套、防飛石衝擊擋板、懸吊防傾桿卡扣

4. 關鍵車用次系統與零組件應用場景

- 煞車卡鉗滑銷、活塞與消音抗震片：煞車卡鉗導向銷、活塞表面與煞車片彈簧卡扣承受劇烈摩擦高溫、泥沙研磨及融雪鹽腐蝕。Everflon™ PTFE 塗層確保卡鉗滑動回位順暢，防止煞車片偏磨並消除尖銳煞車異音，且不畏 DOT 4 煞車油浸潤。

- 安全帶捲收器彈簧與車室 NVH

降噪：在寧靜的電動車座艙中，零件微小雜音極易引發客訴。塗覆於安全帶捲簧、座椅滑軌及車窗升降導軌上的 Everflon™ 塗層，能提供持久靜音潤滑，不吸附棉絮粉塵，亦不會沾染乘客衣物。

• 引擎活塞裙部、節氣門軸心與連桿機構：在小排氣量渦輪增壓與油電動力系統中，塗覆 Everflon™ PTFE 的活塞裙部與節氣門軸心可降低冷啟動時之拉傷風險，並大幅降低邊界摩擦損失，提升整體燃油效率與能源利用率。

• 電動車電池包外殼與熱管理管路：高壓電池組要求嚴格的絕緣防護與耐冷卻液腐蝕性能。Everflon™ PFA 與 ETFE 塗層能阻斷高電壓漏電風險，同時防止水乙二醇防凍液對鋁合金電池下托盤與管路的電化學腐蝕。

• 燃油供給系統、油箱通氣閥與油氣回收法蘭：針對生質酒精汽油（E85）的高滲透與腐蝕特性，Everflon™ FEP/PFA 阻隔塗層應用於燃油泵芯、油箱翻滾閥與活性炭罐配件，防止橡膠膨脹硬化及燃油膠質沉積。

• 底盤結構螺栓與異種金屬電偶防腐：底盤鋼製螺栓鎖固於鋁合金副車架時極易產生電偶腐蝕。Everflon™ 特種氟塗層提供超過 1,000 小時之抗鹽霧腐蝕保護，並在自動化裝配線上維持穩定的扭矩—預緊力轉換係數。

5. 車用品質規範與工程常見問答

Everflon™ 全系列塗料符合 ISO-9001:2015 與 IATF 16949 體系標準，無重金屬添加，完全合乎 RoHS 與 REACH 國際環保法規。

問：Everflon™ 塗料能否直接噴塗於橡膠密封件或車門防水膠條？

答：可以。Everflon™ 提供專為 EPDM、矽膠及 NBR

開發之低溫固化柔性配方，能徹底消除表面黏膩感，防止嚴冬車門凍結黏死，並利於自動化快速卡扣組裝。

問：在底盤緊固件應用上，Everflon™ 塗層相較於鍍鋅鎳合金有何優勢？

答：鍍鋅鎳主要提供犧牲陽極防蝕，而 Everflon™

賦予致密之有機耐化學隔離層，不僅杜絕鋼鋁接合之電偶腐蝕，更提供極穩定之摩擦係數，避免酸性清洗劑侵蝕。

Everflon™ 先進材料 — 汽車工程技術支援與驗證中心

車廠規範對接、試樣打樣噴塗與完整摩擦磨損試驗評估 | 電子信箱：tech@everflon.com | 官方網站：www.everflon.com/automotive