

## 國家中山科學研究院電子系統研究所

文 / 陳玉鳳

綠色安全替代類



### 創新製程及使用低污染原料 實踐減毒至無毒

國家中山科學研究院自 1969 年成立以來，一直在國防科技領域中積極開展研究與創新。其中，國家中山科學研究院電子系統研究所（以下簡稱為中科院電子所）的主要職責是負責國防武器系統的電子系統與前瞻關鍵技術研發，並根據需求對相關武器系統及裝備進行性能提升。同時，該所還積極參與國家經濟發展政策，透過軍民通用科技計劃的推動與執行，以技術合作、服務和技術轉移等方式，加強與民間科技交流。

中科院電子所從事尖端科技研發與量產製造，涉及電子、機械、化學、輻射等多個計畫實驗與測試領域。對工安、化學品管理及環境友善，始終是該所最關切的事。

### 致力低毒替代 改善火箭彈製程材料

中科院電子所秉持環保永續理念，致力研發低污染、低毒性的替代品，並且推出環境友善特性的製品。例如，該所近日推出了一項綠色環保的替代品，旨在取代過去研發火箭彈時使用的二異氰酸甲苯，以實現更加環境友善的製造過程。該替代品名為泡沫膠（以下簡稱為 UR390），其成分為微毒性的發泡劑，通過了 SGS（全球公認標竿）檢驗認證，不含 8 大金屬成分，對人和水生系統更加安全。

中科院電子所該所引信組研發的地對面（GSM）火箭彈，是一種能夠在接近地面、海面或目標區時引爆彈頭的武器，以發揮最大殺傷力。然而，製造火箭彈的過程中需要使用二異氰酸甲苯這種填充橋架物質來強化結構體，以抗瞬間高重力加速度動態振幅變化。

二異氰酸甲苯是行政院環境保護署列管第三類毒性化學物質，具有急性吸入毒性、皮膚

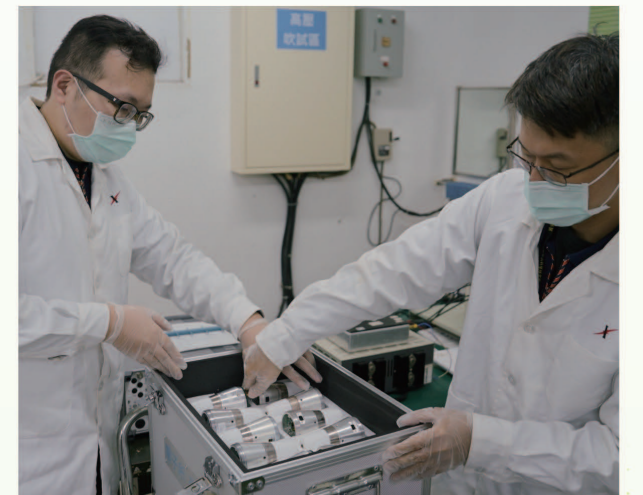
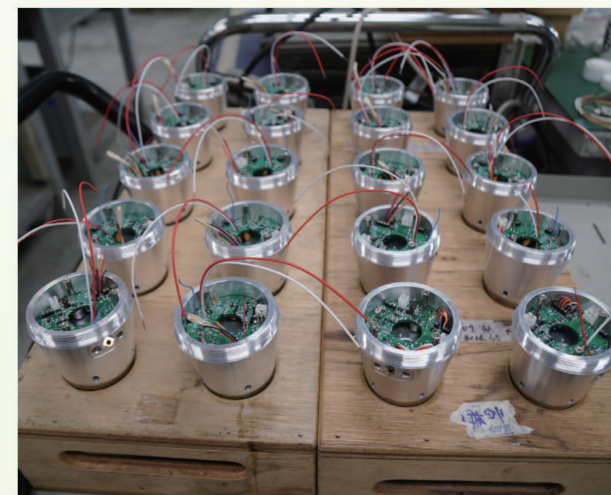
腐蝕性和致癌物質第二級等危害，對水環境和環境也具有長期續性影響。使用這種物質時，製程間員工需穿著 B 級安全防護具，如絕緣手套、密合護目鏡、防護口罩、防護衣服等。

為了解決這些問題，該所經過嚴謹科技研究及測試實驗，突破困境，找到了名為 UR390 的微低毒泡沫膠替代品。這種替代品能夠有效絕閉機構之隙縫，大幅延長安全製程的可作業時間，進而提高製程的穩定性和效率，達到軍規高品質，達到航太需求規範，奠立中科院電子所科技環保與創新最佳具體形象。

中科院電子所一直以來致力於環境保護，推行綠色化學、減毒無毒化等重要環保理念。為了降低員工和環境的損害，他們不斷地精進和改良和創新原有的製程，盡量使用低污染的原料，實踐永續循環或減毒至無毒的綠化應用精神。

### 採取減廢行動 保護員工和環境

隨著環境保護意識的日益增強，中科院電子所提倡綠色經濟循環，更積極推行事業廢棄物減廢行動方案，並進階推廣各計畫於製程中。他們遵循綠色化學的 12 項原則，從原物料、製程設計到使用過程，都注重化合和分解產生物的規範，將環境保護融入到科研、實驗、製程和服務應用之中。



中科院電子所還發展出一些智慧科學管理措施，例如以低毒替代或無毒化取代現有製程中的物料，用科學方法進行作業環境和製程工程的分析和改善，將微毒的泡沫膠取代現有有害的材料，降低環境危害，保障員工健康和安安全。

此外，他們還設計了危害與可操作性分析，將減廢操作單元，逐層分析系統化製程，無論是源頭管制或是工程減廢，皆針對環境保護做出最佳改善。該所希望透過源頭減量、回收再利用等減廢措施，減少廢棄物的體積、數量和有害物質的產生，以利日後的處理、處置或儲存管理，減輕對人體健康和環境的潛在威脅。

對於中科院電子所而言，綠色安全無毒化政策是實踐社會責任的重要途徑。他們深信，透過持續推行綠色化學、減毒無毒化等環保措施，不僅可以保護員工健康和環境，還可以為全球環境做出貢獻。