

衛星關鍵構件國產化 進軍全球太空產業

政策背景與目標

- 總統宣示與產業目標：賴清德在 2023 年表示因應中美科技經貿競爭及地緣政治變化，低軌衛星（LEO）將是台灣發展的下一代通訊，目標是推動台灣下一代通訊及太空產業技術建立。
- 應對挑戰：國內缺乏掌握太空規格材料特性、關鍵零組件大多依賴國外廠商，受制於國外廠商的處理能力和較長的交貨期，不僅增加了成本，還阻礙了國內太空產業的發展。
- 產業創新解決方案：透過技術研發與應用，帶來多樣性的突破性變革與發展，驅動美好未來，並進軍國際太空產業。

核心技術與國產化成果

1. 擺脫國外依賴限制的關鍵技術

- 高性能熱塑複合環保成形技術：透過模具設計與製造，將碳纖維布板與蜂巢結構於模具中進行對接出合，省去後續貼合組裝時間。
- 國產化效益：克服複合材料件組裝國外依賴，成功替換進口關鍵零組件。

2. 金屬細長管內鈍化鍍膜技術

- 使用高溫氣壓超薄的矽基薄膜，結合多通道噴霧設計，精準控制氣體質量與流量。
- 國產化效益：於 4 毫米管徑內壁形成鈍化保護膜，降低氧化氫腐蝕分解率，提高管件使用壽命。

複合材料研發與應用

- 關鍵材料特性：熱塑碳纖維複合材料是由「碳纖維」加「塑膠」所組成，碳纖維本身抗拉力非常強，熱塑性材料給人韌堅固的感覺。
- 技術升級：採用「碳纖維」加「高性能工程塑膠」，可達到航空及太空領域的極端需求，且具備可回收及快速成型等環保特性。
- 技術成果：
 - 低軌衛星構件輕量化及軌道變換系統關鍵零組件自主化技術。
 - 開發多通道細長管內鍍膜系統與多通道管內均勻鈍化膜技術。
 - 透過複材成形關鍵模組技術，讓國內產品設計者、國產碳纖熱塑複材、廠模具組和設備規格等方面的技術得以升級。

產業效益榮獲獎項肯定

- 國際發明獎項：科技專案開發的技術，獲得國際發明獎項肯定。
- 愛迪生獎項：專案技術目標「創新奧斯卡獎」榮譽，榮獲 2024 年美國愛迪生發明獎中的航太科技類獎項殊榮。

經濟效益

- 科技專案整合國內產業鏈，可創造總投資新臺幣 9,000 萬元以上、衍生產值 2 億元以上。
- 推動我國衛星製造技術產業鏈發展，提升我國產業國際競爭力。

| 發展面向 | 2023年 | 2024年 |
|--------------|---|---|
| 太空技術模組建置/系統化 | 提供國內設備業者模具設計與產品試作服務；產業創新平台或技能輔導計畫推廣；聚焦碳纖維設備需求之業者實質合作。 | |
| 太空衛星載具與構件驗證 | | 與國內大學與無人機產業建立產品開發應用相關技術連結；建立國產化衛星構件製造產業鏈。 |
| 產業推動 | | 擴大產業應用範疇（無人機、半導體、煉油石化、醫學診療、海洋儀器等）。 |
| 核心技術 | 高效率急冷熱模組技術；熱塑複材熱壓與射出複合製程技術；細長管內鍍膜系統；細長管內低壓氣相沉積鈍化膜技術。 | 模具急冷熱模組均溫技術；複材構件複合式成型製程技術；多通道細長管內鍍膜系統；多通道管內均勻鈍化膜技術。 |
| 載具 | 全碳纖維單板 ($\geq 500 \times 200$ mm)；匿蹤遙距長臂筆（管長 ≥ 500 mm）。 | 全碳纖維衛星太陽能板艙體結構；三頭遠長臂筆（管長 ≥ 720 mm）。 |