

太空產業重新定義 台廠上太空機會來了

文／黃繼寬

低軌衛星壽命短、布建需求量龐大的特性，讓太空產業的生態出現巨大轉變。許多台灣廠商正摩拳擦掌，希望能抓住這波「上軌道」的商機。

衛星發射成本大幅降低，讓地球軌道上各種衛星的數量大幅增加，尤其是低軌通訊衛星的數量，到2030年之前，每年都將增加至少上千顆。在低軌衛星成為產業主流之際，太空產業的樣貌也跟著改變。

在過去，由於將衛星發射到太空的成本十分高昂，因此衛星公司無不希望自家的衛星能在軌道上工作越久越好。為達成這個目標，衛星的軌道必須夠高，否則越接近地球，大氣對衛星產生的阻力就越大，衛星飛行的速度會降低得更快，最終導致衛星墜回地球，並且在大氣層中燒毀。

圖1 宜特太空環境測試工程處協理曾達麟

“由於低軌衛星的興起，太空元件領域將出現明顯變化。”



舉例來說，在地球同步軌道上(36000公里)的衛星，平均壽命可達15年；位於中軌道(8000~12000公里)的GPS衛星，平均壽命則是7~12年；低軌道(500~2000公里)衛星的壽命，則通常不會超過5年。

然而，衛星距離地表越遠，所處環境的條件會變得越嚴苛，上面所搭載的電子零件若沒有經過特殊設計，會很容易在太空環境中故障失效。因此，在低軌道衛星崛起前，台灣的電子零組件廠商，很少布局太空產業。因為這些需要高度客製化的太空級零組件不僅開發成本昂貴，而且需求量不大，產品生命週期又非常長。這些特性跟台廠熟悉的消費性電子零組件完全相反，所以台廠通常缺乏耕耘的動機。

太空級零組件存在三大技術門檻

宜特太空環境測試工程處協理曾達麟(圖1)表示，太空級電子零組件跟一般電子零組件的差異，在於太空級零組件必須具有對抗太空輻射的能力、承受高G力的機構強固性，以及優異的散熱性能。

抗輻射是太空級元件的最基本要求。由

於在太空中的物體會不斷受到宇宙射線的衝擊，這些帶有高能量的粒子，可能會造成晶片裡本來應該關閉的電晶體變成開啟狀態，進而讓系統無法正常運作。因此，太空級元件通常不會使用太先進的製程技術生產，而且在封裝設計方面會特別針對輻射環境提出對策。

對抗高G力的強固機構，也是太空級元件與一般電子元件的不同之處。由於衛星在被火箭載運到軌道的過程中，往往得承受10G以上的G力；火箭特有的震動頻率也會考驗機構的強度。如果元件封裝跟系統組裝的設計與實作不夠強固，就會導致衛星在發射過程中損壞。

太空級元件對散熱性能的要求，也不是一般電子元件可以比擬。與地面不同，太空是真空環境，所以元件只能靠傳導跟輻射來散熱，無法靠對流將熱量帶走。而且，太空環境下的溫度變化極為劇烈，在有日照的情況下，溫度可達攝氏120度以上；但是在沒有日照的時候，環境溫度可低到零下120度。電子元件要在這麼極端的溫度變化中生存，有很多技術挑戰需要克服。