


探空火箭

趙怡欽 | 專題報導特邀編輯
成功大學航空太空工程學系

近年來隨著美國把太空科研產業化之後，世界各國無不密切注意這一隱含無窮商機的新產業。美國維珍銀河（Virgin Galactic）、藍色起源（Blue Origin）、太空 X（SpaceX）等大公司的投入，使得火箭發射、衛星入軌等話題更吸引全球的目光與媒體版面。尤其是最近 SpaceX 成功回收第一節火箭與重複使用更是突破性的創舉，於是世界各國政府與民間單位都積極搶入這個新產業，連非洲國家也都把太空科技與產業列為國家發展必經的路徑。

去年（2017 年）中，我國國家福爾摩沙五號衛星歷經延遲終於成功發射，順利進入預定軌道並傳回遙測影像與科學數據訊號，使國人對太空科技與應用的興趣再度受到鼓舞，也引起許多企業家對投入太空產業發展寄以高度厚望。其實，我國政府與國家太空中心投入太空科技研究已有近 30 年的歷史，太空科技發展是一條投資金額龐大且漫長艱鉅的路，在發展過程中常使用探空火箭做為測試與實驗驗證的平台，以驗證各種太空科學與技術的成果。





以探空火箭做為研究驗證太空科學技術與地球大氣的工具與平台，依其特性適用於高度 50 公里到 400 公里間的空域。50 公里以內的大氣層屬於地面觀測設備或航空器與探空氣球的適用範圍，而 400 公里以外的太空探測多由可滯留在軌道上的人造衛星來執行。探空火箭可在大氣層外執行任務，但又有別於人造衛星，通常不進入軌道滯留，採直上直下的方式執行任務。

探空火箭通常由單節或多節火箭發動機段、電力與資料處理段、遙測段、酬載段組成。發動機依推進劑可區分為固體、液體或固 / 液混合火箭發動機；電力與資料處理段通常包括箭上電池、電腦或信號與控制系統處理器；遙測段做為火箭上各種定位、姿態、控制、測量等信號與地面接收站之間的傳輸；酬載段則是做為執行各種太空科學與技術任務的空間。

隨著我國太空科技的進展，不管是火箭發動機、定位與遙測系統，或做為酬載的太空科學、地球大氣量測儀器等，在國內學界與研究單位都有專家學者投入長期研究，人數雖然不多卻有豐碩的成果。政府也經由國家太空中心一連串的國家探空火箭計畫，整合學研界的研發成果，自 1997 年至 2014 年之間總共進行了 10 項探空火箭計畫，包括台灣上空和高空的大氣與太空物理科學數據資料的量測，以及太空技術與衛星次系統的高空測試驗證。

這次的專題報導特別針對「探空火箭」主題，邀請實際參與探空火箭或探空火箭計畫有經驗的資深學者與研究員，分別就其各主要組成部分包括混合火箭發動機、定位遙測、衛星反應式控制系統，以及科學儀器酬載的研發做完整的回顧與介紹；同時邀請國家太空中心資深研究員以及長期在美國 NASA 工作，目前回國擔任太空產業公司董事長的資深太空專家，詳細回顧報導我國歷次國家探空火箭計畫的任務內容與成果；也以探空火箭的角度，介紹美國藉由競賽的方式鼓勵學生主動投入探空火箭研究的盛況，以及國內探空火箭研發團隊的發展。

專題報導涵蓋國內過去近 20 年學研產各界在發展台灣自主的太空科技，與建立台灣上空大氣資料數據的努力歷程與成果，代表一群人數不多但長期默默投入台灣太空科技研究的學者專家的心血結晶。當我們為福爾摩沙五號衛星的發射歡欣鼓舞，為我們自主發展的太空衛星零組件感到驕傲時，那都是在不利的環境和相當有限的經費下，一群對台灣自主太空科技研發的熱血研究人員長期投入的結果，而這探空火箭專題報導更是其象徵性的縮影，反映出他們的熱誠投入與艱辛。