

4

## 航太系大學生玩真的 太空科技實驗室正夯

【賴映秀淡水校園報導】11月成功升空的「淡江二型」，最高飛行高度超過7公里，創下本校科研火箭發射歷來最高成績，這也使本校成為全國私立大學中唯一達成此成就的學校。發射指揮官、航太系教授歐陽寬強調，「淡江二型」的成功發射，是凝聚了多位教師的技術指導與「太空科技實驗室」學生的實作成果。而透過學生們的表現，吸引社會大眾對國家太空領域發展的目光，才發現「原來大學生也可以玩火箭！」

「太空科技實驗室（Space Technology Lab）」目前有32位成員，是純由大學生組成的實驗室。本校過去兩年在國家太空中心三年期「小型科研火箭研製」研究案資助下，先後發射4支小型科研探空火箭，他們居功厥偉。近年因國家太空中心攬才，不少成員畢業後已進入該中心任職。

這個成立於2017年的實驗室，因航太系成為國內第三個擁有設計與製造大學規格火箭能力的學系，成員也就跟著太空任務而成長。火箭零件包含自製推進劑、引擎、噴嘴、箭身，及航電系統、動態分析等都一手包辦，成為火箭夢工廠，這也是他們和參加「台灣盃火箭競賽」的高中生不同之處。研究室室長、航太系四年級湯睿詮指出，大學端的專業在於自主研發。高中端考量安全與專業知能限制，通常使用官方提供的「公版」引擎、燃料與零組件，學生到場組裝即可飛行。

來到這裡的成員，不見得都是航太系學生，相同點是都懷抱太空夢。儘管火箭研究既無學分也無薪資，但成員憑藉著對太空產業的熱忱投入研發，同時也透過與國家太空中心的計畫合作磨練實務經驗。以湯睿詮來說，大一就進研究室，從第一支火箭「淡江一型」跟著學長鮑光晟打下手，「雖然事後回想幾乎不是我做的，但升空那一刻還是覺得非常震撼。」到了第四支「淡江二型」成為全方位的舵手，不只要統籌內部，還得對外到太空中心進行審查報告匯報。「這讓我學到除了開發火箭，更需要社交與統籌能力。」

透過發射任務，驗證了學生的系統整合實力。尤其第4次任務，成員幾乎重新設計了整支火箭，並成功驗證了在理論高度7公里下的航電訊號傳輸能力，更讓團隊振奮。

淡江航太系從2022年起，在國家太空中心三年期「小型科研火箭研製」研究案資助下，推動發展科研探空火箭研製，目前已經先後成功發射4支小型科研探空火箭。4次發射任務所使用的「RNX固態發動機」，是由教授王怡仁帶領研究生鮑光晟研發。

## 率先研發並採用RNX 曾受學界質疑

相較於成功大學以及陽明交通大學的火箭所採用的「混合式火箭發動機」而言，因固體火箭發動機構造較簡單，功能上也陽春許多。因此，RNX推進劑在國內尚未用於研製火箭，研發初期曾受學界質疑。

探空火箭計畫主持人王怡仁說：「嚴格來說淡江一型其實只是一個很簡單的固體火箭發動機，加上一個很简单的高度計以及攝影機所組合起來的小型火箭，可以說是一支『大型的衝天炮』。」但這支「衝天炮」對於當時碩士班二年級的火箭隊隊長鮑光晟和成員們來說，正是實現火箭夢的大好機會。他們在4次科研任務的表現，令學界刮目相看，因而一炮而紅。

## 鮑光晟研發 受網路酸民攻擊不縮手

王怡仁解釋，RNX是一種固體組合推進劑的名稱。最早由加拿大火箭推進研究者Richard Nakka 於2002年研發成功並命名。他提出核心的配方系統，作為傳統硝酸鉀-糖基推進劑的改良版本。淡江採用RNX燃料的理由，是其藥柱具有製作過程不需加熱、成品不易受潮、機械強度高等優點。

設計RNX固體火箭發動機的鮑光晟，在來淡江航太系碩士班讀之前，就已私下研究火箭十多年。進入淡江航太系碩士班之後，自告奮勇找王怡仁進行火箭計畫的指導和培訓，一心要製造全世界最大RNX燃料固體火箭發動機。也因此受邀出席中華民國力學學會應用力學推廣活動，並擔任科研火箭研製技術論壇的主講者。

他根據網路上追蹤到的實證資料，進行深入研究，認定採用RNX具備將火箭推送至數公里高度的能力。他表示，固體燃料火箭發動機的構造簡單，且在設計、品管合格的情況下可做到高性能和高可靠度。

根據他的文獻探討，在美國，無論是大學火箭社團，或是業餘火箭愛好者，經常

# 淡江火箭 夢工廠

採訪報導／賴映秀 吳沂諄

第2屆國家太空中心（TASA）所舉辦的「2026台灣盃火箭競賽」日前已完成初賽，進入複賽階段，持續點燃全臺的太空夢。

競賽中提供各界比賽使用的「RNX推進劑」，連續2年被國家太空中心選定為公版火箭發動機燃料。這是基於本校航空太空工程學系自行開發，在校園中由師生實驗研發的成果。

自製硝糖、APCP等固體組合推進劑探空火箭，例如業餘火箭愛好者自製的QU8K火箭，能發射超越30公里的高度，最大速度3倍音速。而衛星運載火箭方面，日本JAXA SS-520-5（世界最小的運載火箭紀錄）、Epsilon、歐洲織女星Vega-C、中國長征十一號、力箭一號、引力一號等皆是使用固體組合推進劑。

因此，鮑光晟肯定：「我在執行探空火箭計畫時，決定以固體火箭發動機作為推進系統。」並以此作為他的碩士學位論文研究。

雖然在國際上有大量的成功範例，但是臺灣學界對於固體火箭發動機安全性的疑慮，使得團隊在研發 RNX固體火箭發動機的期間，受到許多的質疑。同時也承受了來自國內航太圈有心人士的嘲諷及阻擾。有人故意造謠說：固體火箭性能不可控、地面測試在亂做、毫無學術價值、浪費錢等。鮑光晟表示，當國外早已採用類似的實驗方法及應用時，國內仍然有人以這類不實言論帶風向，而這些扭曲的意識形態也造成不少困難。

## 實驗+地面測試 安全疑慮排除

安全疑慮始終困擾團隊。王怡仁表示，初期固體火箭發動機的燃料從KNSB 到APCP，到現在使用的RNX，這些固體燃料危險的因素都存在著。原因在於雖然固體火箭發動機在設計以及製造上，相對於混合式的發動機來說較為簡單，但若有設計缺陷或製作品質不佳，危險性也相對比較高。「尤其是像發射火箭這種需要具備高度安全性的飛行器，我們一定要更加小心。」

在此一情勢下，研發團隊決定，與其在網路和酸民互嗆，還不如實事求是，以科學方法反擊酸民。以測量藥柱著火溫度為例，團隊與化學工程與材料工程學系合作，將RNX藥柱樣品在實驗室加熱，實驗結果溫度達到300℃以上才開始著火冒煙，可以證明在一般的室溫保存，相對是安全的。同時也進行RNX藥柱樣品長期儲存的測試，觀察是否有分解、受潮等不良變化，結果未發現任何異常。這些驗證讓團隊吃下定心丸，相信科學數據可以證明他們的方向是正確的。

此外，團隊也著手進行火箭發動機地面測試。鮑光晟表示，在臺灣要找到人煙稀少、空曠的地方確保測試過程安全，是較為困難的事。後來選定

淡江大學蘭陽校區作為地面測試場，才總算露出曙光。測試當天協調學校封鎖整個校區，管制出入口通行，人員與發動機之間距離150公尺以上。現場安全條件全都做到位。後續順利進行2款自行研發的RNX固體火箭發動機，總共5次地面測試。

而執行上也因人力物力而受限，鮑光晟回憶當時情景，感謝推進組的學弟妹出人出力，幫忙開車載總重近200公斤的發動機和測試臺設備，才順利完成測試。

## 「淡江一型」為RNX成功驗證

直到2023年6月5日清晨6點27分，鮑光晟按下點火鍵的那一刻，「淡江一型」終於在屏東縣旭海「短期科研探空火箭發射場域」發射升空。在現場教授、學生、太空中心人員、箭載高度計即時資料、及中科院雷達的見證下，發射完全成功。飛行過程非常平穩，射高接近5公里，與電腦程式算出的理論值接近，這代表自行研發的「119mm RNX-71V」固體火箭發動機運作正常，性能符合預測、及箭體氣動穩定性設計合理。

「淡江一型」成功發射，一掃陰霾。鮑光晟在論文的誌謝文中，感謝指導教授王怡仁不受圈內人士的言論影響，始終相信他的研做實事的方式，繼續為臺灣的火箭發展盡一份心力。」

圖說：

- 1.航太系碩士班校友鮑光晟與「淡江一型」火箭。（圖／本報資料照）
- 2.「太空科技實驗室（Space Technology Lab）」師生合影，左2為指導老師歐陽寬。攝影／曾晨維）
- 3.「淡江二型」發射前組裝工程。（圖／太空科技實驗室提供）
- 4.淡江科研探空火箭Polaris升空前團隊合影。（圖／本報資料照）



STL 實驗室報導全文



淡江 RNX 報導全文