

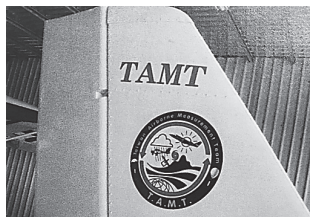
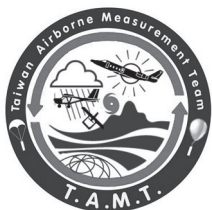
臺灣首架科學觀測用輕航機

· 吉米 ·

一架來自東歐烏克蘭，極具傳奇性的運動型輕航機，帶著前蘇聯航太工業大廠安托諾夫（Antonov）的優良血統，曾悄悄來臺，扮演著科學研究空中觀測平臺的角色。雖然，過程如曇花一現般的短暫，卻綻放出燦爛可貴的科研花朵。

從T.A.T.到T.A.M.T.

長久以來，有一群分別來自航太、電子與大氣科學等不同專業領域的人，為了一個共同的理想（或說是夢想）而聚在一起。他們除了多方嘗試運用不同的航空器，作為科學界不同學門領域專題的研究載臺外；更期盼有朝一日能在臺灣推動建立一支科學



T.A.M.T.團隊標章繪於A-22型機垂直尾上。

研究專屬的空中觀測團隊。這個最早因理念與夢想結合的團隊就是「臺灣探空團隊」（Taiwan Aerosonde Team，簡稱「T.A.T.」）。民國八十八年六月成軍後，團隊曾多次運用澳洲製Aerosonde MK II&III型無人飛機（UAV），在險惡的颱風天進行侵臺颱風外圍環流的觀測飛行。

其中，民國九十年十月十六日在針對「海燕」颱風的觀測任務中，成功將無人機導控飛入颱風環流中。此舉亦是人類大氣探空史上，首次成功運用UAV飛入颱風環流，進行觀測作業的飛行創舉。可惜，小型UAV畢竟難與極端惡劣的颱風天候相抗衡，團隊旗下所有載具相繼折損，至民國九十四年底全數毀損殆盡。

就在執行UAV任務期間，團隊部分人力同時投入執行另一項代號為「追風計畫」，引自美國國家颱風預報中心，以漢翔Astra（灣流100改良型）噴射機為載臺的機載投擲Dropsonde探空儀（中譯「投落送」）的侵臺颱風觀測計畫，協助中央氣

象局對颱風路徑的預報，提供更精準的數值分析。

由於不同性質的航空載臺，其運用範疇與效能也大不相同。因此，在運用Aerosonde UAV與Astra噴射機的同時，就衍生出對中／低空層觀測研究飛行的需求。為此，T.A.T.團隊的靈魂人物臺灣大學大氣科學系林博雄教授，再次召集成員，研商尋覓適合的空中載臺。

事實上，在幾次相關科學議題的研討會上，漢翔公司曾多次爭取這塊新興航太市場的商機，也曾考慮購買類似民航局King Air350查核機的雙引擎機型，客製改裝後使用。甚至，極力協調國防部提供空軍AT-3教練機，支援作為科學觀測飛行用途。可惜，最終都因諸多因素無功而返。

在此時空背景之下，A-22才孕育而生，大家自然對它都寄以厚望，希望能填補臺灣中／低空層觀測研究平臺的空缺。

至此，T.A.T.團隊已不再僅限於



T.A.T.團隊（上圖）與追風計畫標章（下圖）。



肯亞國家公園使用輕航機，執行反盜獵空中巡邏緝捕任務。

使用探空氣球、RC遙控飛機、UAV與噴射機等載臺進行大氣探空的任務。團隊的技術能量與實務經驗，已涵蓋無人與人駕駛航空載具的範疇。因此，決定提升擴展整體層面，將團隊更名為「臺灣空載量測團隊」（Taiwan Airborne Measurement Team；簡稱「T.A.M.T.」），成為名符其實全方位的科學探空觀測團隊。

輕航機的新運用

以往，絕大多數人都慣於將輕航機定位在休閒娛樂用途上。事實上，國外將這類輕巧的飛行器運用在其他不同領域，早已行之有年且成效卓著。例如，美國保育組織使用超輕機（

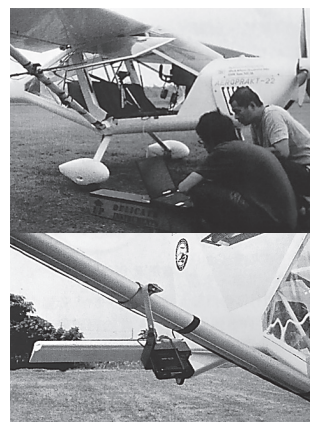
Ultralight），進行引導瀕臨絕種的北美沙丘鶴，南下過冬孵育幼鳥的保育活動；非洲肯亞國家公園使用輕航機，執行打擊違法盜獵野生動物的巡邏、緝捕任務等皆是。

為此，美國聯邦航空總署（FAA）已另訂定一個「輕型運動飛機」（Light Sport Airplane，簡稱「LSA」），新的航空器類別。藉以規範定義此類結構性能不斷提升的輕航機。在這新的航空器等級內，我們不難發現許多新型輕航機的設計特性，都足以運用在休閒娛樂以外的其他用途上。例如：海岸與陸上交通巡邏、森林防護、環境監測、動／植物保護、水土保持、人工增雨及大氣探測等。甚至，不乏用於軍、民航初級飛行訓練上。這類輕航機確實符合了「麻雀雖小，五臟俱全」多功能與多用途的優異特性。

一鳴驚人的A-22

A-22是東歐烏克蘭著名的飛機製造廠Aeroprak公司所研製的六款機型之一，也是最受歐美業餘飛行玩家喜愛，銷售最好的一型輕航機。從其客戶下單訂機到交機，需七至八個月的等待期可見一斑。

主要原因是承襲了前蘇聯安托諾



A-22可掛載大氣科學與航太工程等不同學門的科學研究儀器。

夫（Antonov）飛機設計製造廠，悠久的軍機設計製造經驗與工藝。在前蘇聯共產政權瓦解，軍機市場需求頓時萎縮的情況下，原有的航太設計製造能量，轉而投入民用輕型航空器的研製。果然，走出產能停頓、市場蕭條的陰霾，另闢一片天，開創商機。

T.A.M.T.團隊正是看上A-22輕航機，採用軍機規格的設計製造及組裝工法，加上性能表現非常適合臺灣現有非正常化的民間飛行環境。因而決定選用該機作為團隊近程科學研究的空中觀測平臺。待累積相當作業能量與飛航實務經驗後，再著眼於中遠程其他中大型航空器的規劃運用。

為此，筆者還曾親自走訪東歐捷克、烏克蘭等地，試飛評估多款同等級的輕型運動飛機，最後A-22成為雀屏中選優先考慮的科研航空載臺。

當時，T.A.M.T.初步決定在所選用的A-22輕航機上掛載大氣環境與

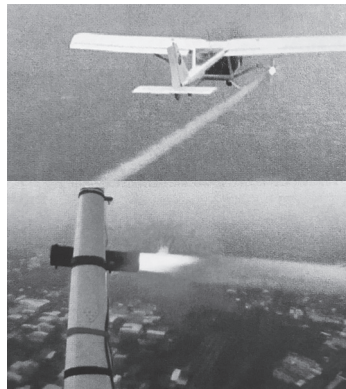
航太工程等學門，科研議題的感／監測儀器，透過機載感測器、攝錄影機與飛控電腦的連結，將環境與飛測的相關數據完整記錄下來，再與地面監測資料進行交叉比對，藉以提升觀測數據分析的精確度。

此外，A-22除了擁有多元化的運用特性外，還有其他航空器無可比擬的高機動性與低作業成本。它無須從制式機場起降，僅需一條三百公尺長的平整道面即可起降，也不需支付一般通用航空器，動則數萬至數十萬元不等的維運成本。這也是它受到一般經費有限的學術界與民間個人青睞的主因。

為科研飛機請命

A-22挾著其短場起降（STOL）、低維運成本、高機動力、長滯空效能、酬載能力佳、安全可靠度高等特點，先期掛載基本氣象、雲物理與航空工程等不同類型的觀測研究設備，進行三維立體化的科學實驗飛行。民國九十五年十一月一日，T.A.M.T.團隊進行模擬人工增雨，在A-22機翼下方掛載氯化鈣焰劑，空中點燃施放，成功展現A-22在空中施放暖雲增雨劑，進行人工增雨作業的能力。

團隊同時還計畫協助推動國家型



A-22機翼下方裝上氯化鈣焰劑，成功地執行空中施放暖雲增雨劑任務。

防災計畫的監測與勘災作業，將輕航機的科學運用更具體化。T.A.M.T.成員積極多方奔走，尋求支援。初期以「先求有、次求好」的務實做法，拋磚引玉，期望以漸進方式，進行各類空中飛行觀測測試，待累積相當經驗後，進而爭取政府相關單位的信心與認同，開啓臺灣科學研究的新方向，提升研究內容的國際化。未來，中、遠程目標以比照海洋學門擁有海洋研究船的模式，建置科技部專屬的中大型科學研究專用飛機為目標。

科研觀測飛行，始終是條巔峰崎嶇的航路。但在這群夢想家無怨無悔的努力，以及學界其他學門共同積極參與推動下，相信在不久的將來定能獲得廣大國人，尤其政府的支持與認同，讓臺灣科學界，能擁有更高階的科學研究空中觀測平臺，飛出本土科學空中觀測的新氣象。

來自楊牧的啟發

· 阿盼 ·

詩人楊牧在今（民國一〇九）年三月十三日下午病逝，享壽八十歲。楊牧本名王靖獻，花蓮人，著有散文、詩集、戲劇、評論、翻譯、編纂等作品五十餘種，他在文學上的成就斐然，甚至被認為可能是我國諾貝爾文學獎得主的第一人。

然而，楊牧給我最深的啟發卻是他作為人師，在東華大學以「自由」、「創造」為核心價值所打造的人文環境，不敲鐘聲，不侷限在教室裡授業，而是突破傳統，走向湖畔，走向林野，直接面對自然與生命。

我非常認同楊牧的育才觀點，要培養出什麼樣的學生，就必須給予相對應的環境。

軍人的職責在保家衛國，軍人吃飯的工具就是手裡的一把槍，手上握的一柄操縱桿，當作戰命令下達，不計死生小利私我，執干戈，衝雲霄。因此，我們需要勇氣，強調服從。

面對合理管教呼聲響徹營區每個角落的今日，犧牲奉獻的愛國精神該如何陶鑄鐫刻在每位國軍將士的骨髓血液裡，成為行止動作的導引依歸？是個值得正視深思的時代課題。