

# 飛彈場氣象作業簡介 學術發展組

## Missile Range Meteorology

人類活動受其所歷環境大氣之強烈影響自不待言，且此影響吾人行宜之氣象要素呈現一特有的複雜情態，吾人對此自認為熟知之特殊現象，乃由於瞭解不夠澈底而產生彼此輕軒甚至大相逕庭的許多奇特和錯誤描寫。有關天氣的廣泛神秘解釋，其統治年代從遠古直達十六世紀末葉。後始有進步的儀器和科學概念為合理的觀測奠基。當時其進步已超越亞理斯多德律，所謂「火、空氣、水與地球，能由一物變為他物，且各內潛其他」之論調，但我們却仍言「閃電可以擊打物體」之表面構象陳言。

氣象思想之再估價係開始於虎克氏 (Robert hooke 1635-1703 英物理學家、數學家及發明家) 的「製造氣象史之方法」且最終於1900年代之初期發展為 V. Bjerknes 學校氣團與界面之分析技術。這種進步的許多基礎多被歸因於當時的通信設備之改良而來。對特殊現象之處理預報正如大氣方面所遭遇者需有一適當的資料收集及處理系統，而機械觀念導致氣象分析對一專門科學的進步尚保留有重大之障礙。

空運工具的旅行能力，就當時的氣象家們言實暗含一線擴充之光。就廣泛而長遠的航線需求詳細的天氣情報及飛航時間需適當短期預報言，在可用的氣象勤務上已產生重大的修正作用。由於航空事業發達人員蓄萃和熱心擴張之結果，才使氣象服務有了重大的發凡。在此航空刺激的初期，氣象方面的迅速進步亦開始成就於各方。但有關目前之進步，却為以後之逐步貢獻和點滴努力之功。爾今太空時代之曙光更是此一事業之觸媒劑，它已打破固有方法所得之進步，朝精通熟練方向走，使氣象概念需要更新的擴張。

初期彈道氣象支援之需，乃純為獲得簡易的導向火箭系統所企求的衝擊點。其後之應用，始基於酬載物的進步而使所需氣象資料更擴展為太空範圍，而其要求時限之短迫切更為顯然之事。此即太空時代氣象需求有異於吾人前所熟稔者耶！

### 飛彈場所需氣象之特質

以火箭馬達推進為手段之發展，結果使氣象資料之需求發生劃時代遞變。此其間多數氣象功能仍能因支援人員、裝備及設施之廣泛發展而獲「保重」之結

果。且多數改進乃為氣象人員在基地履行與空運有關職務及與飛彈作業有關勤務之結果。太空時代新氣象之最要姿態乃為有關空間因素總推廣及適用時限大縮短以及大氣變化及其他額外新參數等所造成。

陳俗問題諸如能見度之因雨、雲、霧、煙及塵霾等之減少程度，均可迫使飛彈場不得不宣佈其影響，並將預先妥善安排之活動節目取消，遑論週密準備之試驗是否可獲完成？光學與電子追蹤性能及通信系統亦均受此現象及其連帶風場之嚴重影響。基此，一項起碼的天氣概況預報之事先或適時建議的提出實有必要。

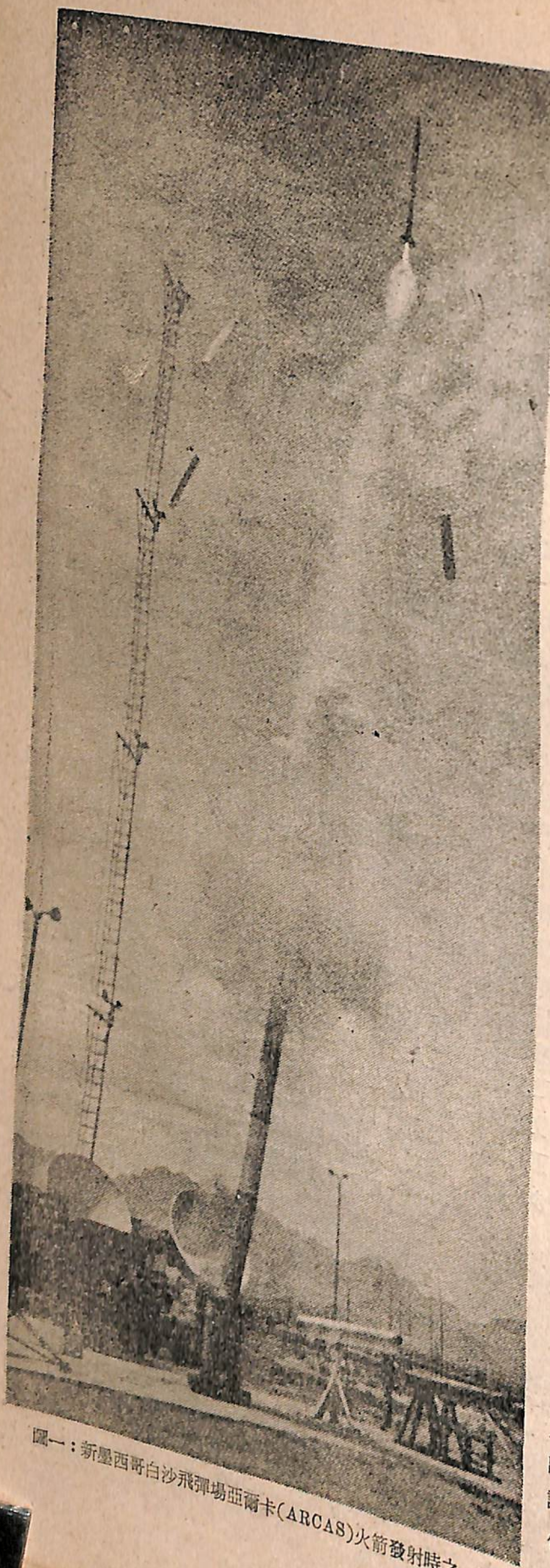
在研究有關戰術任務性質之非導向火箭系統之安全有效作業方面，致使觀測資料如風，密度及當地音速之獲得與處理程序上需作重大之改進。在許多情況中單憑資料準確亦並非一適切的因素，但氣象人員却對此「敝帚」享之千金而私心竊喜。在許多情況中對問題之樂觀決定，實非氣象資料中包括某一簡單要素而即變成飛彈系統性能分析的萬靈藥，因氣象人員是負責有關天氣影響「全資料」的明智識見靈活運用者。

除對一般性氣象參數作普通之運用外，太空時代的突然降臨使吾人已有之大氣知識更被帶領至一新境界。吾人現已迫切有興於上大氣環境之瞭解，此乃因吾人之高空乘具正在該處作業。一標準大氣概念再不適吾人之目的，故吾人需作進一步之測量研究，甚至從已引起「偏差」的方向為更詳盡資料重新檢查我們的需要。如此一已知變化之大氣因素不能有效成為設計規範，則即需為此煩腦範圍行不斷之觀測及計劃。

一更重要趨勢是我們對高速問題的觀點與作法上之適應改變，而不得被囿於過去之既有經驗。一顯然事例為高速飛行之大氣改變範圍逐日增加，而成為飛行乘具顛波不適之新來源。其次，此新的乘具亦需抑制以承受低速來源的亂流。當十年前飛行員操縱時所遭遇的老問題，如今又真正變為重要的課題了。

以太空乘具及火箭系統穿越大氣從事追蹤及通信任務，實含有重大之新意義。但正因如此，有人認為因天氣可能遭遇不幸最後使具被毀於俄頃。影響現代飛機之降水與塵霾因素，現已知亦連帶會產生上大氣





圖一：新墨西哥白沙飛彈場亞爾卡(ARCAS)火箭發射時之一瞬

之電子效應，而此種電子效應即可使重要的飛彈場設施被毀。同樣重要者為此類能量極大的乘具其本身所產生與增殖之震波與馬達吵音問題。故對環境成分、密度、溫度、風等如有足夠知識，均為成就上述各業之最主要條件。

### 白沙飛彈場之氣象問題

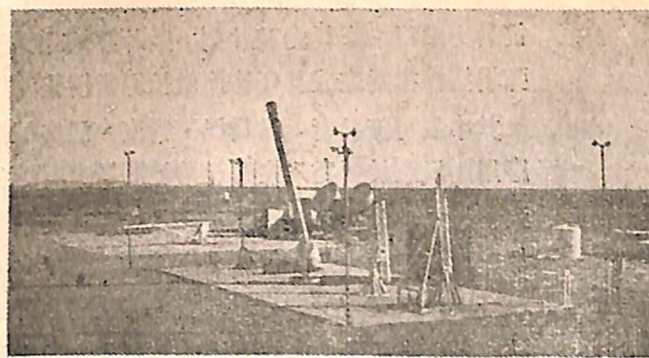
非導向火箭系飛行路徑之彈道修正技術發展，在白沙飛彈場已有悠久歷史。藉垂直引火發射，非導向火箭可上達百哩高度。但每因發射時作無風軌道估計而使大氣風影響使衝擊點偏差達數十哩之遙。標準的程序是要在發射時已能觀測出風的結構達此火箭將可遭遇的估計程度。然後發射站將之調整為可由初速順風成分補償的逆風。尤如風勢較強而改變亦大時，此型調製需予顧及。

某些努力係消耗於可減少人力需要的儀器設計技術，並同時能使「衝擊預測器」(Impact Predictor) 顧及最大量之情報。此自動系統為所需彈道計算納入所有可用氣象資料。(參見圖三) 納入之資料多為雷達及(或) GMD-2 探空儀 10,000-100,000 呎之觀測報告，自動汽球追蹤儀者為 500-10,000 呎，而持續風資料共分為八層屬於接近地面的五百呎範圍。低層資料亦納入計算，汽球資料之時間相間為數分，較高層之情報為一時。納入的風資料與所預測之衝擊點配合火箭的節數分為三層，陳列之以供目視參考。此外，彈道計算偶由高速計算機完成以檢查所需納入「歸類系統」(Analog System) 為計算機的種類之一) 的數項假設。數百次發射已由這種裝備之模式予以完成。

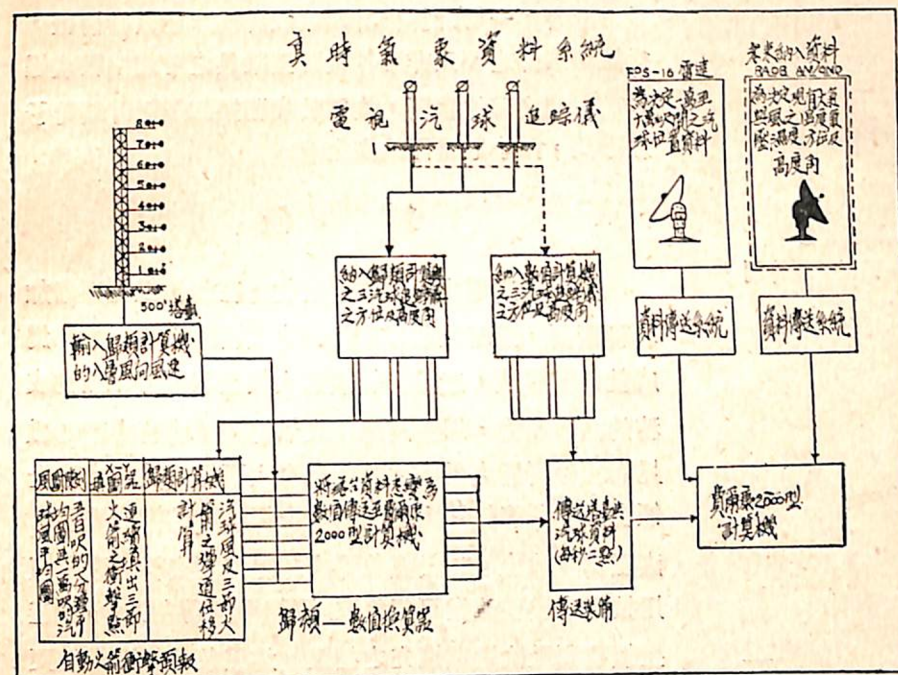
被超音速飛行所引起擾亂的氣壓，可由七個「遙聽系統」(Remote Acoustic) 站和八個臨時性設置的額外點予以測出。這些設施可作「重入」時的彈道觀測且測量導入大氣之「聲能」及由此能所增擴之音階。

電離層反射特性每十五分鐘間隔之觀測，乃為正常的基本觀測特別觀測，則用於支援電離層之特種試驗。(參見圖五) 一有感站磁力計可偵測局部區地磁磁場及偶有之任何有關變化。

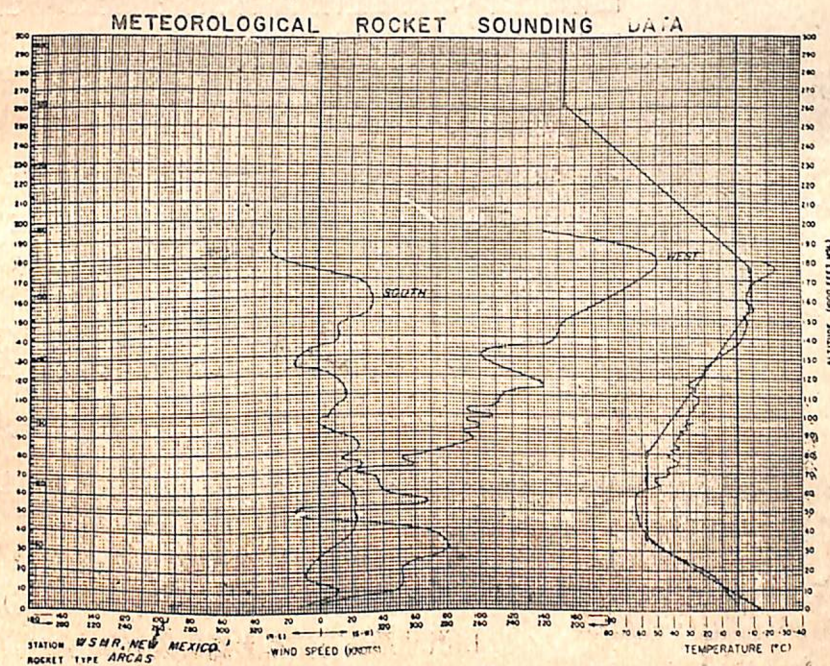
由汽球系統可獲得之高層大氣觀測已可由目前的火箭完成。一種可供貯備及發射器設



圖二：白沙飛彈場氣象火箭站設施圖



圖三：資料納入與處理系統方塊圖



圖四：氣象火箭探空資料圖

施的施放裝置(參見圖二)業經發展，以助射程試樣支援及作為氣象火箭網站等業務的進行。每日近午舉行施放已成慣例，特別施放乃行之於任何不定時間以滿足特殊需。要圖二的氣象火箭系，現行作業中有一需將風、密度、溫度、氣壓及其他因素等從地面至廿萬呎作成圖表顯示的工作。其基本觀測資料之顯示例證如圖四。

對較低電離層，現行發展試驗系統可作直接有規律測量。此類系統之設計均為供給可為重入過程重要角色的大氣參數情報，同時並供代表地球與其近太空環境間相互影響的動力程序的洞察獲知。

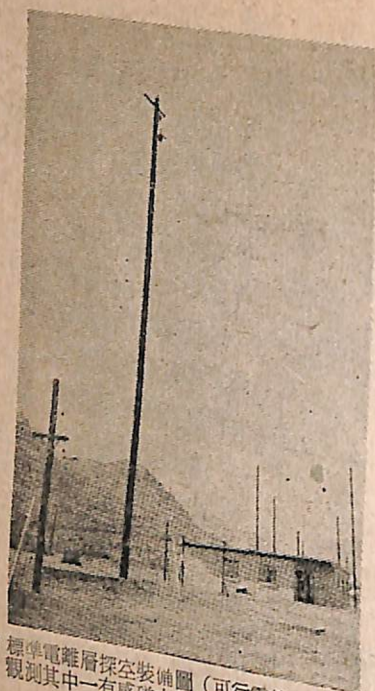
### 未來發展

一現存大氣狀態之精確知識，如不能明智的應用於現有的實際問題，則其僅具名義之值實無庸諱言。飛彈試驗場對氣象資料之適時問題正居特需位置。資料之獲得與處理程序正由白沙飛彈場為火箭衝擊自動預測根據圖三所列簡要說明予以發展中。

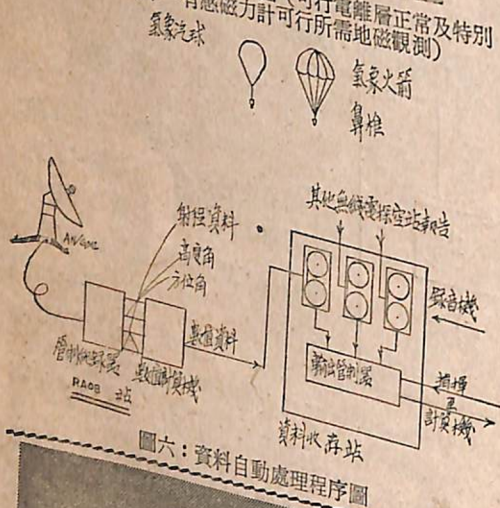
此種系統之主要特徵，是其資料之簡化，傳送和貯存完全自動化。觀測系統亦為資料之自導，以數值用慣性減少作用而發揮其選擇性能。(參見圖六) 說明觀測資料迅速變為數字型而傳送至為計算機削減而用的貯存點。在慣常情形下資料之處理係由計算機因工作負荷而產生便利的分裂而成。總之，無論何時祇要從塔台，汽球追蹤儀，無線電探空儀與地面儀器等獲得最新資料，即可為任何緊急需要而快速處理應用。

此外，有關目前此非導向火





圖五：標準電離層探空設備圖（可行電離層正常及特別觀測其中一有感磁力計可行所需地磁觀測）



圖六：資料自動處理程序圖



箭動力飛行之資料處理計劃，數計算機計劃已列為飛彈場指揮官為完成其任務而供給適當情報的調查項目。其中最可獲益者，當為風、密度、溫度結構資料之應用，以利於對重入走廊及落地問題有所助益。同類資料有用於分析氣壓擾亂，進入大氣之能量及記述大氣或地面能量之分配情形等範圍者。

上大氣之密度與電離資料，將為用以評定通信系統與各追蹤軌跡之有效程序，並可指出重入過程無離心力部份之可能工作頻率。

此外，一切計算機計劃之設計均求能供給情報，從試驗飛彈之偏入非預期軌跡至乘具之可能崩裂或爆炸而引起之碎片塵屑，均需於最初擬訂飛行計劃時予以顧及，減小危害而策安全。

## 結 論

飛彈場所需之氣象支援目的，在能使強化與增加各種觀測，預報及此特殊範圍之資料應用等活動。為成就此新事業，主要在於氣象人員進取精神和開物成務的應事能力，以便為應用大氣情報時能有卓越的識見而提付所需之程序。計劃指導人不可能被期求完全領會大氣所能施諸人類活動的一切效力的複雜情態，直至試驗時止。一般氣象專家却可能因資料獲取與應用技術之發展改進可望獲取。飛彈場活動之壓力，可產生氣象測量改進與擴充之結果，為氣象分析而供給更適當的情報。氣象人員應把握此難逢機運藉茲開拓其固有的疆界、庶幾在服行太空科學努力和對地球大氣動力結構知識的瞭解上能更勝一籌。（完）

（上承第22頁）

←圖五：手操式自動攝影次系統（APT）追蹤天線圖，（每日可隨寧巴斯衛星通過天際旋轉三次，裨接收三分之一美國面積範圍之雲圖）

比照此類判讀設施，美氣象局、海軍氣象勤務單位及其他機構包括美國國家航空太空總署亦分別予以建立中。此外少數其他國家亦圖建立「自動攝影次系統」（APT）天線接收站。（參見圖五）

（下接第9頁）