

# 巡弋飛彈保台灣

■謝清志／國科會國家太空計畫室特聘研究員、福爾摩莎一號火箭發射負責人

為了反制中國的飛彈威脅，我們除了考慮加入TMD反飛彈系統之外，應當發展反擊性的飛彈武器，作為嚇阻性力量。巡弋飛彈造價低廉、造時較短且精確度較高，再加上其中短距離攻防上的絕對優勢，要做就做最好的，我們應當積極研製巡弋飛彈，相信台灣擁有巡弋飛彈應只欠臨門一腳，指日可待。

去年（1998）底，國防部證實中國M族飛彈的數量，射程600公里的M-9飛彈共有200枚，射程為300公里的M-11型有48枚。近來又傳言北京將於公元2005年部署650枚M族飛彈，對台極盡軍事威嚇之能事。

中國的彈道飛彈威脅台灣的每一位國民，但稍有判斷力的人都知道其心理上的威脅遠大於實質的殺傷力。因為彈道飛彈的瞄準度有一定的極限，除非裝上原子彈，否則就像一枚迷失目標的炸彈，到達目標附近卻打不中想打的目標。

台灣海峽寬僅一百多公里，長射程的火箭飛彈並不見得非有不可，何況中國方面繁榮地區均位沿海地帶與台灣相近，如從台灣海峽中線算起，則一百多公里射程的飛彈足可涵蓋中國沿海大部分主要地帶。中國欲置台灣於死地固非不可能，但台灣優勢的反制條件亦將使中國得不償失。

## 壹、彈道飛彈實質殺傷力有限

攻擊性飛彈大體分為兩種，一種是打到大气層之外再重返大气層的「彈道飛彈」，另一種是在大气層之內飛行的「巡弋飛彈」。巡弋飛彈是精確轟炸的武器，美國在波灣戰爭使用的戰斧巡弋飛彈，其準確度為百分之八十以上，命中目標三公尺以內；中國的M族飛彈則是短程彈道飛彈，並非精確轟炸的武器，其準確度遠不如一般傳統的野戰大砲。

彈道飛彈(Ballistic Missile)是一種裝有炸彈的火箭，自發射開始飛行的一兩分鐘內火箭燃料就燃燒殆盡，自此以後的一、二十分鐘火箭就按照地球引力所產生的軌道飛行，直到撞擊到目標或落到地面為止。後面這段無動力飛行就像已出炮口的炮彈一樣其軌跡可依彈道公式算出。彈道飛彈的瞄準引導、控制動作必須要在火箭尚在燃燒的一兩分鐘內完成，在無動力的往後大部分時間軌道誤差因無動力可用而無法修正，加之進入空氣中誤差加大不準確度，因此彈道飛彈儘管能射得很遠，但準確度的難以提高使其在傳統戰爭中實際殺傷力大打折扣。但如果其裝的是高威力

的戰略性彈頭，如原子彈其摧毀性將是鉅大的。

巡弋飛彈(Cruise Missile)全程都以動力在飛行，其動力可以是火箭、噴射引擎或螺旋槳。巡弋飛彈本質上很像一架小型飛機，其特色是它飛行速度慢如飛機可以飛一段很長時間，隨時可轉彎，調高等控制；因此它可以貼海平面飛行以逃避敵方雷達的偵察，敵方的反飛彈系統很難捕捉攔截。

依以上的說明，彈道飛彈除了能射得遠外其殺傷力遠不如巡弋飛彈，但為什麼國際安全的焦點多集中在彈道飛彈上呢？答案是心理上的，因為比起如小型飛機的巡弋飛彈，飛得快而遠的彈道飛彈更令人迷醉、畏懼且具神奇性。

## 貳、巡弋飛彈在中短距離攻防上的絕對優勢

回顧一下歷史的事實也許可以更瞭解巡弋飛彈的重要性。二次世界大戰期間，德國同時發明了彈道飛彈與巡弋飛彈。德國以九年的時間發展彈道飛彈(V-2)，到了第九年仍無法確定此彈道飛彈是否可用，因此德國人決定發展一個替代方法即巡弋飛彈(V-1)。德軍只花了一年時間、百分之一V-2的費用就完成了V-1。

德國在對英國本土的戰爭中，儘管英軍有效地把四分之三的巡弋飛彈擊落，但其對倫敦所造成的傷害仍然幾乎是彈道飛彈的兩倍。

二次世界大戰後，變成美俄對峙，而第一種美國飛彈真正能達到蘇聯本土的就是發自潛艇的巡弋飛彈。蘇聯所感受到的威脅是巡弋飛彈而非彈道飛彈。波斯灣戰爭，美國用的巡弋飛彈比伊拉克所用的飛

毛腿彈道飛彈多出三倍，其對伊軍所造成的傷害確何止三倍？從以上的事實，吾人不難看出巡弋飛彈造價低廉，造時較短而其精確度較高，在中短距離的攻防上佔有絕對優勢。

## 參、巡弋飛彈的關鍵技術

巡弋飛彈(Cruise Missile)是一種與小型飛機相似的無人自動駕駛到達預定目標的炸彈，其引導的方法與駕駛飛機相近，下面是目前用於巡弋飛彈上的飛行、尋標關鍵技術。

### 一、全方位定位系統(GPS)

想像你若想從甲地到乙地，你必須先知道自己所在甲地的位置，你也必須知道乙地的地理位置，然後開始行走直到抵達乙地為止。

全方位定位系統共由24個人造衛星在地球上空組成一個網，其經妥善安排，使一個裝有接收器的飛行體(飛彈)隨時都可收到四個以上的人造衛星訊號。接收器憑收到的訊號馬上即可知道他自己(即飛彈)的位置。巡弋飛彈除了裝有GPS接收器外，尚有一個電腦，內儲存有預定目標的位置資料，因之電腦即可由此兩組資料去決定飛行的方向，作途徑修正而向目標前進。

GPS由美國建立，蘇俄也相繼建立他們自己的定位系統名為GLONASS，美國GPS開放給商用頻道其精度約30到100公尺之間。日後如果美蘇兩個系統混合起來應用，其精度約可達20米左右。

### 二、全方位差異系統(DGPS)

GPS的訊號被飛彈接收的同時，亦可將第二個接收器放在地面上一個定點，由於這個定點的位置可預先精確測定，其與衛

星所定的位置相比，可立即定出衛星定位的誤差值，將此值再送到飛彈上幫忙校正第一個接收器的定位置。可進一步改進誤差值10倍左右，也就是說30米的GPS誤差如今DGPS可達3米的誤差值。

當然，如此改進將增加組裝上的困難，但在精確值重於一切的關鍵上，只要是有人都會努力去克服完成的。

### 三、慣性導航系統(INS)

INS利用陀螺儀(Gyro)及量加速規(Accelerometer)去計算飛彈位置變化值，以計算出修正值。這種儀器是自動導航，不若GPS需靠外來的訊號，亦不怕因電子干擾而迷失，但慣性導航系統的缺點是其誤差會隨時間而增加，對長時間飛行的巡弋飛彈並不適宜。但如果有GPS的定時校正則便成為一個可靠而獨立的系統。

### 四、地形導航(TERCOM)

地形導航其實包括兩部份，即含有地形等高線對合(Terrain Contour Matching TERCOM)及數字化景象對合(Digital Scene Matching Area Correlator, DSMAC)的導航法。地形等高線對合決定巡弋飛彈飛越地點的高度與數字化地圖吻合後，再由數字化景象的吻合來決定飛行方向；到達預定地後，立即改用較小面積更詳細的地形、景象電子圖從事更細部的目標追尋，如此多層地形、影像對合使精確度因“漏斗效應”而逐步增進。地形導航原用於戰斧(Tomahawk)第二代，現在戰斧第三代更因加入GPS的混合應用精確度更加提高。

本來TERCOM所需的高解析度地圖及電腦技術均由美蘇把持，然而近年來由於遙測衛星影像已商業化而容易獲得，再加上電腦輔助設計(CAD)軟體已進步到足以製出高層次的數字化地圖。地形導航的普

遍化將使攻陸的巡弋飛彈(Land-attack Cruise Missile)快速擴散在美蘇以外的國家。

### 五、隱藏技術(Stealth Technology)

低可察技術通稱隱藏技術，其目的在於避免或減少飛行物的雷達訊號反射量，以閃避對方的雷達偵測網。1991年波斯灣戰爭中美軍F-117隱形戰鬥機能自由進出伊拉克境內進行轟炸，而不被伊軍空防系統偵察到是隱藏技術最著名的例子。

美軍F-117隱形戰機機身高明的幾何設計使其在雷達面上的截面小得幾乎無法辨識。機體表面係由一系列的小平面所構成，這些小平面都被安排在不同的平面或方向。當雷達訊號發出打在機身時其反射的方向四面八方，僅有一小片的反射訊號返回雷達接受器，雷達面上所看見的僅是那一小片的反射訊號能量自然無法判斷那是一架飛機。如果機身的材料是選擇那種吸取雷達訊號的材料，那麼飛機的行蹤將更隱密無蹤。

資料顯示這種隱藏性的效果是很驚人的，舉例來說，一隻普通的飛機雷達截面積(Radar Cross section, RCS)約6平方公尺，一隻體型大許多的B-2B隱形轟炸機其雷達截面積僅佔0.75平方公尺。如果巡弋飛彈加上隱藏技術設計，則一般雷達根本無法偵測到。1970年美國發展出的戰斧飛彈利用當時尚未成熟的隱藏技術其雷達截面積就已縮小為0.005平方公尺。

以上所述五種基本的關鍵技術，其發展過程雖然獨立進行，但在應用時卻是混合在一起，就如戰斧飛彈，可以說五種技術都用上了，精益求精是很自然的趨向。戰斧飛彈在飛往目的地時以慣性導航，等到接近可辨識地形時開始以地形導航來修正

航向或改變航道，而在全程中又有固定時間以全方位導航(GPS)修正航道誤差，自出發到擊中目標都在隱藏中進行，幾乎天衣無縫。

## 肆、台灣已具擁有巡弋飛彈的條件

近年來，世界上重要軍事科技的突破已不再全來自軍方的研究機構。反之，大部分均由商機來帶動。攻陸巡弋飛彈(Land-attack Cruise Missile)所須的全方位導航系統(GPS)僅是其中的一例。

美製戰斧巡弋飛彈(Tomahawk)之攻擊地面目標威力大而精準，其關鍵技術是地形導航技術。如今GPS, GLONASS(俄式GPS)、一米精度的衛星照像等關鍵技術都已成商品，地形導航所需的數字化地圖、地理資訊等軟硬體都可在商場上購得。這類巡弋飛彈已不再是美蘇強權的專利。

精確度也可藉由這些商品的排列組合應用而大量提高。例如，一組粗糙的陀螺儀

(Litton LN-200，約值2萬美元)配合上GPS的應用，其精度可大量提高至相當於價值20萬美元的陀螺儀精度，致使美國對高精度的陀螺儀的管制形同虛設。

由於巡弋飛彈與飛機相近，許多製造程序、測試方法均可與飛機製造同時進行，隱密而不易被察覺。許多共通的零件、技術等相關採購亦可不受限制，魚目混珠誰曉得我們是為飛彈或為戰機採購？台灣的電腦工業舉世聞名，硬體、軟體、商品或特製均具支援承製飛彈所需的航電(Avionics)能力。

有道是「攻擊是最佳的防衛」，為了反制中國的飛彈威脅，我們除了考慮加入TMD反飛彈系統之外，應當發展反擊性的飛彈武器，作為嚇阻性力量。要做就做最好的，我們應當積極研製巡弋飛彈，漢翔公司量產130架經國號戰機，中山科學院自製陀螺儀，這種能力再配合商品化的軍事科技取得容易，我們相信台灣擁有巡弋飛彈應只欠臨門一腳，指日可待了。◎