

我們如何面對中國的導彈威脅

謝清志*

壹、引言

幾年前台灣買了六十架幻象機、一百五十架 F-16 戰鬥機、六艘拉法葉、六艘諾克斯戰艦，再加上自製的一百三十架 IDF 戰鬥機。國人似乎覺得數千億台幣能換得安定安全、高枕無憂。

1996 年中國以軍事演習為由向高雄與基隆外海試射數枚 M9 短程彈道飛彈。這種挑釁的舉動果然引起國際公憤，於是美國派出兩艘航空母艦到台灣海域示警，中國自知無法在軍事上與美國對抗，只好自找台階下，情勢才獲平息。此事件雖已事過境遷，但對台灣居民在心理上卻產生一定程度的影響。大部分人總覺得中國飛彈時時對準著自己，而我們卻無計可施。顯然僅僅擁有現代戰機戰艦已不再是安全安定的靠山。如何面對中國強大的彈道飛彈威脅才是問題根源。

幾年來飛彈防禦一直是熱門的話題，例如台灣是否加入戰區飛彈防禦系統（Theater Missile Defense, TMD）或發展嚇阻性遠程飛彈等。去年九月報載中國將在 2005 年之前完成各項武器的性能提昇及大量生產，在台海軍事部署上佔盡優勢，使台灣落入中國予取予求之地步。

事實上中國在蘇聯解體之後已扮演著世界第二強權的角色，其戰略考慮主要以美國與鄰國為假想敵。因此，近十年來中國的飛彈發展呈現全面提昇的現象，長程、中程、短程飛彈都有。長程彈道飛彈是用來對付美國，中程在對付亞洲各鄰國，短程飛彈則顯然是瞄準台灣。

本文將先討論中國飛彈的戰力評估及對台灣的威脅分析，然後討論台灣

* 謝清志，現任國科會太空計畫室特聘研究員。

的反飛彈戰力，最後討論台灣的因應策略。

貳、威脅分析

武器的使用除了戰果勝負上的考量外尚需顧及客觀現實國際環境等。以核子彈頭的使用為例，二次大戰以來除了美國為結束戰爭而用了兩顆轟炸日本外，就從未再被用過。世界各國也瞭解對他國冒然使用核子彈頭的後果是不堪設想的，故對發生機率甚小的極端毀滅行為本文不擬探討。吾人僅考慮傳統彈頭的彈道飛彈對台灣的威脅，準此則彈道飛彈的準確度就成了評估破壞力的關鍵因素。

武器的效用通常分戰略性與戰術性兩類。戰略性武器具極端毀滅功能（WMD, Weapons of Mass Destruction）通常備而不用，也可以達到不戰而屈人之兵的赫阻作用。其數量通常有限，彈道飛彈裝上核子彈頭即屬此類。戰術性武器是一種有限殺傷力，但大量用於戰場上的實質武器，如一般槍炮等。如果彈道飛彈裝上傳統彈頭則既不具極端毀滅功能，戰時也不能大量用於戰場上，殺傷力亦甚有限。伊拉克在波斯灣對美國及伊朗兩次戰爭中，動用的飛毛腿所造成的傷亡人數甚少。戰術性武器在平時僅能用來對敵方人民作心理上的威脅，中國對台灣就是如此。

飛彈的威力通常以三個因素來估算，即射程、準確度（Circular Error Probable, CEP）及彈頭爆炸威力。中國飛彈能威脅台灣的有兩種即 M-9、M-11，其中 M-9 射程 600 公里，準確度圓半徑 300 公尺，可載 500 公斤的高爆炸藥；M-11 射程 280 公里，準確度 600 公尺，載重量是 800 公斤。兩種飛彈均可裝載傳統炸藥或核子彈頭，而且使用可移動發射台，增加我方警戒的困難度。更因係單節固態火箭，發射準備時間短。據資料顯示，兩種飛彈除飛行過程中以慣性導航，當快到達目標物時，則以終端尋標器瞄準，以翼翅或微調引擎操控來增加其準確度。

所謂 CEP 是指飛彈率百分之五十之圓形區域的半徑，係用來比較各種武器命中率的相對優劣度。真正可能擊中目標應以命中率百分之 99.8 之範

圍來衡量，即三倍標準誤差值（ 3σ ），其值約為五倍的 CEP。由此推知，M-9 的幾近百分之百投中半徑是 1.5 公里。以桃園機場為例，其面積約為 4×2 平方公里，我們不難想像，如果中國以 M-9 向桃園機場瞄準發射，則其命中率幾近百分之百。大型建築物如總統府面積約為 200×100 平方公尺，其命中率約為 350 分之一。目標越小其命中率越低，坦克、飛彈發射台等其命中率幾乎微乎其微。保守估計，中國的 M-9 與 M-11 飛彈現有數量約 300 顆，在心理上已對台灣民眾造成嚴重的威脅。

參、中國飛彈的戰力評估

中國目前將飛彈基地移至距離台灣空對空飛彈打擊範圍之外最近的地區，以提高射擊準確度，壓縮台灣預警與防衛的時間。兩岸對峙的時間愈長，其飛彈的數量累積愈多，對台灣的威脅也就愈強。

中國飛彈有長距離的洲際飛彈可攻擊美、俄，中距離的可攻擊日本、菲律賓、關島等地，而短距離的可對台灣的安全形成巨大威脅。至於三軍戰場上配備使用的極短程飛彈（100 公里以下），則因台灣亦具備製造能力，其威脅性不大。換言之，中國飛彈其射程 1000 公里以上者目標是指向別國，100 公里以下者台灣已具備一定程度的反制能力。考量台灣海峽寬約 150 公里的距離，可見射程在 300 至 1000 公里的短程彈道飛彈對台灣的安全才具有威脅。中國目前亦在發展海對地巨浪一型與二型飛彈。巨浪一型射程 1700 公里，目標是美、日，但也可能從太平洋上對付台灣東部的軍事基地。

中國的短程彈道飛彈 M-9 與 M-11，從自行研發到成軍約費時八年（1984-1992），目前已部署 300 顆。依其發展過程我們不難推測，到 2005 年 M-9 及 M-11 的飛彈數量將加倍，如再配以太空導航裝置如全球定位系統（Global Positioning System, GPS）接收器等，其準確度將由現在的 300 公尺提昇至 150 公尺以內。

中國是短程反艦巡弋飛彈輸出國之一，伊拉克、伊朗、北韓等國自製的短程反艦巡弋飛彈均來自於中國的 HY-2 型蠶式飛彈。在巡弋飛彈方面中國

有各種不同類型的短程反艦系列，最大射程 150 公里。目前正在研發中的擊地巡弋飛彈（Land Attack）是改良自 C-802 反艦巡弋飛彈，射程可達 180 公里。改良式 C-802 擊地巡弋飛彈飛行中利用慣性導航、微波高度計以控制彈道高度，貼近海平面約 20 公尺飛行，以閃避敵方雷達偵測。終端歸向時彈道高度約 6 公尺，改由主動雷達導引，並且具彈道操控功能以閃避攔截。

巡弋飛彈造價不高，其技術與飛機相近，同是在大氣中飛行，射程的增進、準確度的提高、尋標器的改進等均非難事。雖然中國擊地巡弋飛彈尚在研發階段尚未能對台灣構成威脅，但其短程反艦巡弋飛彈對台灣卻有一定程度的威脅。因為一旦戰爭發生，中國的短程反艦巡弋飛彈可以從移近台灣本島的飛機上、艦艇上向我方軍事基地發動攻擊。

肆、台灣的反飛彈戰力

台灣因為依 MTCR 規定限制不得發展射程超過 300 公里的地對地飛彈，故並不擁有地對地攻擊性飛彈（Land Attack Missile）。台灣目前自製的低空防衛飛彈即天弓一型、天弓二型，其射程分別為 80 公里、140 公里，速度為馬赫數 3.7、4.3。這些短程飛彈原本是防空用的，目標是攔截馬赫數 2.0 左右的飛機，如今用來攔截彈道飛彈，其成功率會有很大的折扣。

戰區飛彈防禦（TMD）是指陸基與海基低空反飛彈系統之總和。美國目前在陸基方面是以改進愛國者二號，發展愛國者三號為低空防衛飛彈，佐以人造衛星上紅外線感應器偵測，追蹤來襲彈道飛彈的發射，將軌道資料傳遞給愛國者追蹤雷達，以利愛國者飛彈進行攔截任務。台灣目前有的低空防衛飛彈，除了天弓系列飛彈外，尚有美製愛國者二號（PAC-2 Plus）改良式飛彈。台灣目前有的愛國者二號是依波斯灣戰爭經驗加以改進的。至於目前已成軍的天弓飛彈一型仍以防空為主，天弓二型在攔截彈道飛彈方面仍甚薄弱，中科院正進行改裝使之具備更高的反飛彈攔截能力。看來即使台灣不參加美國 TMD 計畫，亦已具備陸基戰區飛彈防禦系統的初步能力。

至於海基反飛彈攔截系統，目前全世界沒有一個國家擁有。美國五角大

廈正進行研製的海上低空飛彈防衛系統 (Navy Area Defense System): 艾爾里泊基級驅逐艦 (Arleigh Burke-class destroyer) 配以改良式防空飛彈 (Modified Form of the Standard Antiaircraft Missile) 及神盾防空雷達 (Aegis Air Defense Radar), 要到 2003 年才能成軍。美國海軍預定裝置至少 40 艘該艾級艦, 其中四艘可能售給台灣。艾級艦防衛區域直徑 200 公里。為全面監控中國飛彈的對台騷擾, 這四艘艾級艦可分別巡視於台灣海峽的新竹、台南海域, 及東岸的花蓮、台東海域, 隨時對來自中國大陸或來自出沒在太平洋中國船艦的攻擊性飛彈進行先發攔截。

台灣獲自美國的系統無論是海基或是陸基, 均未包括遠程預警雷達或地球同步預警衛星, 以致預警時間受制於美方所供應之預警衛星情報。

武器的發展永遠是先有攻擊性後才發展防守性武器。針對一特定的攻擊性武器其防守性武器的研製往往困難好幾倍。以彈道飛彈的防守為例, 美國目前有的也僅是愛國者二號而已, 但彈道飛彈已存在超過半世紀了。其他報紙所載愛國者三號及其他猶如神話般高性能反飛彈武器均尚在研發階段。因之台灣目前具有的能力已屬難能可貴, 國人實不必過份擔心。

巡弋飛彈方面台灣有已成軍的雄風一、二型反艦巡弋飛彈。雄風一型射程 36 公里, 改良自以色列的 Gabriel I 反艦巡弋飛彈。雄風二型射程 170 公里, 改良自美國魚叉反艦巡弋飛彈 (RGM-84 Harpoon ASCM)。雄風二型具高精度主動雷達導引及紅外線終端歸向尋標器 (IR Terminal Homing Seeker), 指控電腦灌有執行 S 形彈道轉彎的軟體, 具備反攔截功能及擊地能力。中科院目前正進行研發雄風三型擊地巡弋飛彈, 預定擴展渦輪續航器的燃料容量, 使其射程能達 300 公里。由於地貌的辨認較之海域艦艇困難許多, 可以想像到欲改進成為擊地式飛彈, 其終端歸向尋標技術也必須改進。

伍、攻防沙盤推演

最近來自美國的消息顯示中國已開始在距台灣 300 公里處設立防空反飛彈等設施, 足見中國已企圖從事攻守兼俱的戰區部署。台灣方面既然對來

自中國的飛彈威脅無任何反擊能力，只能從防衛方面去努力。

彈道飛彈飛的遠是其最具威脅性的戰略價值，但並非完全無法防範。由於是地對地攻擊，儘管準確度再高它也只能對地上固定物（Fixed Assets）有破壞力，如機場、港口、電廠、營區等。大部分軍備硬體如飛機、軍艦、坦克、車輛、飛彈發射系統、砲台等因係經常移動且體積小而不致輕易被擊中。地下的或山裏的軍事設施如佳山基地等也甚安全。

波斯灣戰役中，美國先發制人，以優勢的巡弋飛彈有效拔除伊拉克的軍隊指揮系統，再以 F-15、F-16、F-117 等戰機用空對地飛彈截斷交通、炸毀機場，使伊空軍全部癱瘓，使地面部隊在短短的 100 小時逼迫伊軍言和。美國之所以能有效且快速的拔除伊軍的武力，主要是美軍的事先準備周詳、情報確實，及其具備優勢的戰機和舉世無匹的巡弋飛彈。伊軍在措手不及的情況下只能發射少量的飛毛腿作無力的反擊。

中國目前並沒有足夠威脅台灣的巡弋飛彈，亦缺乏優勢的戰機及渡海運輸能力。如果中國決定對台灣動武而先發制人，可動用其 300 顆 M-9、M-11 對台重要據點全數密集發射，此舉雖可能摧毀近在咫尺的台灣海空軍基地。但除非有其他優勢的軍力配合，這種破壞仍然不足以癱瘓降服台灣的防衛力量。蓋台灣固然可能因地上固定設施，如機場、海港等，被毀而暫時失去制海空權，但其他防衛力量仍然存在無恙。天弓、愛國者等防空、反飛彈系統仍然可以很精準地打落來襲的敵機。具 100 公里射程的地對海飛彈足以令敵艦無法越界。而優勢的地面部隊、坦克部隊更將使空降敵軍無法得逞。飛彈除彈頭本身外尚需火箭部分做為發射動力，且需甚多構造複雜的電子零件，每次發射即與飛彈一起消耗。300 顆庫存用完後，其補充必需來自生產線。如此在時間上的延誤，台灣的工兵已可藉機修復海港基地跑道，讓海空軍戰力迅速恢復，重新掌握制海空權。

陸、台灣的因應策略

台灣長遠之計在反飛彈方面必須投入更多的人力、物力研究改良天弓二

型反飛彈系統，包括導彈本身、發射台、追擊控制站、及追蹤雷達組等。需改進的地方包括導彈速度提昇與追擊控制軟體改良，使之配合飛彈的高追逐速度特性。追蹤雷達的繼續改進如能有效克服來自地面、雲層、海面反射干擾，則天弓二型更可用來對付超低空飛來的巡弋飛彈及以高仰角來襲的中長程飛彈。

由於台灣獲自美國的系統並未包括遠程預警雷達或地球同步預警衛星，以致預警時間受制於美方所供應之預警衛星情報。因此發展人造衛星的製造與發射等太空科技，以使國防工業朝向自立自主邁進，亦是當務之急。短期內台灣應注意美方的新型反飛彈系統之研發，極力引進高性能的防空飛彈如愛國者三型（Patriot Advanced Capability-3, PAC-3）及遠程預警雷達等以應急需。

一、國防自主國家才能永續生存

中科院長期以來對國防工業自立自主的執著使今日的台灣具備了超出意料的反飛彈能力，也為今後的現代國防奠下良好的基礎。政府應善加應用。

台灣的電子工業舉世聞名，從最上游的晶片生長、積體電路設計、製造、封裝，到最下游的電子產品組裝、整合、測試，都在台灣的土地上完成。不要忘了，每一個彈道飛彈或人造衛星上都須要一部電腦以處理感測訊號，決定飛向而發出控制指令，其他子系統如電力、通訊等均與電子工業息息相關。台灣在電子工業方面的潛力，正是現代戰爭武器的基本要件。在高科技軍事產業上，中科院應可結合本土電子工業的優勢，再為自立自主國防的建立繼續努力。領導人若具遠見，務實規劃善加引導，則極可能使台灣急起直追而立於不敗之地。

二、保疆衛土應傳統與現代互補

面對高科技時代的來臨，傳統性的防衛觀念已無法滿足國防的需要。飛機戰艦在保疆衛土方面固然不可或缺，但對那些破空而來的精靈高速度飛彈卻不是飛機戰艦就可以阻止，而必須另外設法防範。除了在消極方面應把軍

事設施盡量地下化外，在積極方面則應大量自力研發改進生產飛彈防衛系統，讓它遍佈全台灣，以攔截隨時可能來襲的中國飛彈。

一組飛彈防衛系統其防衛面積直徑約為 30 公里，沿著約 900 公里的台灣本島海岸線部署至少需 30 組飛彈防衛系統。若加上外島、大都會區、重要基地補強、和台灣內部山區在內，總計約需 70 組飛彈防衛系統。每組平均可發射約 50 顆飛彈，為 M-9、M-11 總數的 5 至 6 倍。以目前中科院的能量每年應可生產 12 組估計，至多六年（即到 2007 年）台灣全國飛彈防衛系統就可完成。一組飛彈防衛系統的造價約與一架 F-16 戰機的價格相當（約 4000 萬美元）。依專家估算，目前台灣戰機已過量，除了海上低空飛彈防衛系統：艾爾里泊基級驅逐艦外，台灣也無需額外的軍艦。這些經費轉向生產飛彈防衛系統，當不至於有增加或排擠經費的掛慮。

柒、結語

台灣在中國的壓力下欲避免被併吞求生存之道只有依循國際秩序，善盡國際責任以換取強國如美日等的支援。因此私下發展不被允許的攻擊性武器如中長程彈道飛彈，不但對自己的安全獲益有限反將徒增國際友邦困擾而得不償失。但攻擊仍然是最佳的防禦，在國際規範允許下發展射程三百公里的擊地巡弋飛彈及地對地彈道飛彈則應列入高優先考量。

戰爭勝負的決定因素已自量的大小轉向質的優劣。飛彈的鎖定發射導引取代了傳統武器的瞄準發射。電子儀器的進步挑戰著飛彈的射程，距外發射的安全需求也挑戰著飛彈的擊中準確度。射後自理的要求更挑戰著航空電子的進展。這些技術的關鍵產業就是電子工業 - 台灣的特長。

傾全力在防衛性武器的素質上精益求精不但將使中國不敢輕啟戰端而且較易獲國際支援。台灣想在與中國的軍事對峙中立於不敗之地，首須善用自己的長處，努力使國防工業在台灣自主生根。我們不求戰爭，但如果非戰不可，則必能百發百中，彈無虛發，且要使武器的補充得以源源不絕。