

# 美國如何查證蘇俄戰略武器的發展？

譚湖澄

查證戰略武器的確實數量，是美俄雙方維持軍力平衡的基本條件之一。最好的查證方法，自然是「實地查證」(on-the-site verification)，但是這種方法堅決被蘇俄所拒斥，於是美國祇好退而求其次，利用「本國技術查證方法」(national technical means of verification)，來偵測蘇俄戰略武器發展之實況。仔細分之，「本國技術查證方法」又可分為空中偵測、陸上偵測、海面偵測等三種，吾人將在後面敘述之。了解美國對蘇俄戰略武器之查證方法後，才能對如何防止蘇俄運用詭計，以逃避美方偵測的問題，有進一步的認識。

## 一、美國對蘇俄的空中戰略偵測

最重要的美對俄空中戰略偵測工具，是新發展的精密間諜衛星。這類「衛星作戰」技術，早先係於一九五〇年代末期才萌芽者，第一次實驗的代名是「薩模士」(SAMOS)，即「衛星飛彈觀察系統」(Satellite And Missile Observation System)之簡稱。當一九六二年古巴危機發生時，根據美國情報人員的僅憑大腦判斷，認為蘇俄的長程戰略飛彈總數約在四百枚左右，但是經過間諜衛星的普遍偵測結果，發現蘇俄所有者還不到一百枚<sup>①</sup>。於是促使甘迺迪總統感覺到美國有必勝把握，遂決心和克里姆林宮展開攤牌。赫魯雪夫自知不敵，祇有將部署於古巴的若干射程一千五百英里之中程飛彈撤出。

就一般而言，間諜衛星可以分為「高軌道」及「低軌道」兩種，前者距離地面約在二萬三千哩左右；因為距離遠的緣故，所以能够偵測的空間也特別廣大。當「高軌道」衛星飛行於非洲上空時，它即能拍攝到蘇俄在哈薩克一帶的活動照片。美國目前至少有四個人造衛星，是專門用於偵察蘇俄長程洲際飛彈之試驗<sup>②</sup>。不過，光靠「高軌道」的提供資料能力，還是不夠的；這就需要再補以「低軌道」的人造衛星。後者大約每四十五分鐘，可以繞過蘇俄上空一次。假如美國有了足夠的「低軌道」人造衛星，

註① 據事後計算，當時蘇俄的長程飛彈只有七十五枚，相對地美國却有二百九十四枚。見Ray S. Cline, *World Power Trends and U. S. Foreign Policy for the 1980s* (Boulder, Colorado: Westview Press, 1980), p. 101.

註② 童德益，「如何遙測蘇俄飛彈活動」，〔中國時報〕，民國六八年十月二十八日，第二版。

則相對之下，美國在海外（如土耳其、伊朗等）之監聽設施，就變得不重要了。

說起來令人可懼。依照美國衆院情報監督小組委員會（the House subcommittee on intelligence oversight）的主席艾斯平（Les Aspin）所透露的秘聞，證明美國の間諜衛星能在一百英里的高空外，清楚地辨認長約一呎的物體。事實上，還不祇如此。譬如武器管制專家班納特（Paul Bennett）即指出，縱令是小到三吋至四吋的東西，一般的美國間諜衛星也有辦法把它照下來<sup>③</sup>。由於在絕對零度（即攝氏溫度負二百七十三度）以上的任何物體，均有強弱不同的紅外線放射出來，故美國將「紅外線掃描器電子照相機」裝置於人造衛星後，那怕在最黑的夜晚，也能拍攝蘇俄戰略武器的照片。新式的電子偵檢器，可使電子照相機感測到二十五微米的波長，這就更擴大了間諜衛星的偵查能力<sup>④</sup>。

利用間諜衛星向蘇俄進行戰略偵察的最大優點，在於迫使蘇俄無法作地理性的大搬動。技舉一例言之。俄國最重要的飛彈試驗中心約有兩處，一在中亞細亞的泰拉塔姆（Tyuratam），它的確實位置是北緯四十五度六分、東經六十三度四分。另一試驗中心是在蘇俄歐洲領土中北部的甫萊塞茨克（Plesetsk），所處經緯度是北緯六十二度八分、東經四十度一分。然而蘇俄在公開場合，却詭稱泰拉塔姆飛彈中心爲「貝科努太空船發射基地」（Baikonur Cosmodrome），其實真正的貝科努小鎮是在泰拉塔姆中心之東北方三百七十公里以外呢！因爲有了太空照相設備，就使得蘇俄的這種欺騙手段無法發揮，而美國也不致於受害<sup>⑤</sup>。另外，當蘇俄海軍於白海東南方的史瓦羅得溫斯克（Severodvinsk）、歐陸伏爾加河（Volga River）旁的高爾基城（Gorki）以及遠東阿穆爾河（Amur River）邊的青年城（Komsomolsk）等之造船廠建核子戰略潛艇時，則軍艦尚未完工，美國間諜衛星就全部知悉其長寬高度以及所要攜帶的武器是屬於何種了。故美國對於蘇俄的戰略潛艇總數的估計，可謂爲百無一失，非常準確。

由於大量使用人造衛星進行澈底深究的結果，產生了相當可行的確保美蘇雙方軍事平衡的效果。相對地，美國的U——2型與SR——71型的軍機之重要性，即不像以前那樣崇高了。據專家估計，一架高空偵察飛機必須拍攝五十萬張的照片，才能涵蓋住如美國一樣大的土地；若代之以人造間諜衛星，則只要五百張左右就够了。此亦爲美國願意大量利用衛星之原因。

在科學技術不斷的研究與改進下，美國的「巨鳥」（Big Bird）衛星不但可以風雨無阻地定時飛越蘇俄上空，而且它可以經由地上的指揮，在確定的地點俯衝而下，俾更接近目標，達成「仔細觀察」的任務。這就是通常所稱的「濶視」（wide-look

註③ Nicholas Daniloff, "How We Spy on the Russians," *The Washington Post Magazine*, December 9, 1979, p. 29.

註④ 郭毓儒譯，「遠距離感測技術之發展及其功用」，《空軍學術月刊》，二〇二期，民國六十一年九月，六八至六九頁。

註⑤ 關於蘇俄的飛彈試驗中心分佈情形，請參見·Ray Bonds (ed.), *The Soviet War Machine* (New York: Hamlyn, 1979), pp. 202-203.

）與「近視」(close-look)的功能<sup>⑥</sup>。就目前的公開資料顯示，美國最新的間諜衛星是名叫KH——11型的。它的最大特徵是能將見到的景象，迅速以「電子脈衝」(electronic impulses)傳達到地面的操作站，透過電腦的解析，即可重新構成照片。這種技術上的大突破，保證了美國在實施偵察時，會比蘇俄的間諜衛星性能來得優越。

## 二、美國對蘇俄的海上戰略偵測

根據物理學的原理，凡是不同形狀的物體在水中移動時，必會產生程度大小相異的聲音，美國海軍就將此一原理用於偵察蘇俄潛艇在水下的活動。譬如俄國的「高爾夫」(Golf)級潛艇，在軍艦甲板以上的航海操作室與飛彈發射室所佔空間，就比「威克特」(Victor)級要大出很多，而「威克特」級的流線型駕駛臺設計在蘇俄海軍中，更是顯然少見的<sup>⑦</sup>。我們可以推知，兩者在水中所形成的阻力必不相同。因之，美國海軍只要在世界主要的艦艇航行必經地（如戰略性國際海峽即是），適當部署水中收音機，則當蘇俄各型潛艇通過時，美國便可判斷其大小類別等。這種學問，便稱為水中音響學（hydroacoustics）。現已確知，蘇俄所建造的潛艇，發出噪音的程度，一般較諸美國嚴重，此更有助於水下探測器效力的發揮。

在某些特別的場合下，美國尚派遣具有監聽裝備的潛艇，秘密接近俄國的領土，以進行窺探。關於這類消息，通常都被軍事機構盡力封鎖，故吾人甚難具體指出有那艘潛艇在過去確曾擔任這種任務。不過，據英國倫敦國際戰略研究所言，美國國防部的「神石計劃」(Project Holystone)，即與「以核子潛艇來偵測核子潛艇」有關。就國際公法觀點言，當然偶爾是會被違反的。傳說美國潛艇不但曾在水下與蘇俄潛艇發生相撞事件，而且竟有美國潛艇不慎擱淺於蘇俄的海岸<sup>⑧</sup>。雖則如此，倫敦國際戰略研究所還是肯定「神石計劃」對戰略武器限制過程的「查證需求」(verification requirements)之貢獻。

蘇俄海軍在每一種新的彈道飛彈裝配於潛艇之前，必定要經過多次的試射，這就成為美國海軍公開探取情報的好機會。挪威以北的巴倫支海(Barents Sea)附近，是蘇俄海軍經常試射長程潛艇飛彈的地點。如一九七四年十月俄國即從潛艇上發揮SS—N——8型飛彈，由空中穿越蘇俄的全部領土，然後再降落於中太平洋的北方海面（即中途島的西北方），便是一例。有時蘇俄也從白海(White Sea)的潛艇，發射初步研究成的新飛彈，直降於遠東的堪察加半島附近。對一九七四年的試射而言，美

註<sup>⑥</sup> Nicholas Daniloff, *op. cit.*, p. 30

註<sup>⑦</sup> John Moore (ed.), *Jane's Fighting Ships 1979-80* (London: Jane's Yearbooks, 1979), pp. 506 and 511.

註<sup>⑧</sup> IISS, *Strategic Survey 1975* (London: The International Institute for Strategic Studies, 1975), p. 114.

國海軍的情報搜集船即事先停留於中途島洋面，按計劃進行觀察。

在現役美國海軍中，與情報收集有關的艦艇頗多，如飛彈測距儀器船（missile range instrumentation ship）、海洋研究船（oceanographic research ship）、海洋監視船（ocean surveillance ship）、海洋調查船（oceanic surveying ship）等等均屬之。最大的飛彈測距儀器船是屬於「使命」級（mission-class）的，排水量為二萬二千三百噸，在平常是聽從美國海軍的戰略系統計劃局（Strategic Systems Project Office）的指揮。有時美國海軍故意掩飾某一艦艇染有濃厚的情報作用，而稱之為「環境研究船」（environmental research ship），實則是百分之百的情報搜集艦。如一九六八年一月，在日本海巡弋而被北韓下令扣押的美艦甫波婁號（Pueblo），名義上即是環境研究船。美國既可以將該型艦艇用之以偵察北韓，它當然也可以用來探聽蘇俄的戰略武器活動<sup>⑨</sup>。

由蘇俄軍事刊物所登載的研究論文內容觀之，足以發覺俄國軍事當局業已知悉美國海軍對它進行探測機密的威脅性。於是莫斯科的科學家也沒法想出種種手法，以打擊美國海上偵察的有效性。最常用的辦法是在艦艇上添加偽裝工具或特製機械，使之產生多量氣泡，從而改變軍艦發出的噪音。在消極方面則塗改軍艦外表的編號，企圖迫使美國情報人士對同型艦艇總艘數判斷錯誤。故綜合言之，海中監聽工具的使用必須配合空中探測所得來的資料，才能適當鑑別蘇俄戰略武器發展的情形，而不致被克里姆林宮所欺騙。

### 三、美國對蘇俄的陸上戰略偵測

雷達是美國從陸上展開對蘇俄戰略武器所作偵察的最主要之工具，它可分為「沿海防衛雷達」（coast defense radar）、「相陣雷達」（Phased Array Radar）以及「超地平線雷達」（over-the-horizon radar）等等。沿海防衛雷達的結構是最簡單的，祇能偵察到近距離的目標；當蘇俄潛艇在北美洲大陸邊緣海中遊弋時，即能被此種雷達很快查覺。這就是美國東、西海岸的「外包雷達網」（blanket radar coverage）<sup>⑩</sup>。相陣雷達，是指一種由大量的個別天線所組成的「總天線」之雷達，因為每個個別天線的「相角」是由電子控制的，故它所產生的「電波束」可以不停地瞄射，於是就用不著作機械性的移動。可是由

註⑨ 甫波婁號軍艦的排水量為九百零六噸，當被北韓扣押時，該艦有一個二十八人所組成的情報作業團，全船的編制約含有八十餘人。

註⑩ 關於北美防禦偵察體系（NORAD Detection System）的結構，參見 Barney Oldfield, "Alaska: Where NATO Looks Left," *NATO's Fifteen Nations*, Vol. 13, No. 2, April-May 1968, p. 43.

於地球是圓型的關係，在曲面達到一定程度後，遠距離的目標就無法被「相陣雷達」所偵知了。此種顯然重大的缺點，需要依賴超地平線雷達予以彌補。

所謂「超地平線雷達」，是採取高頻率之訊號，將電波送上空中，然後利用電離層（ionosphere）對電波的反射作用，而克服地平線對於雷達之障礙，俾完成遠程偵察之任務。一九六一年時，美國軍方即已製造出「超地平線雷達」，可是由於自電離層反射回來的信號太過複雜，當時電腦尚沒有今天之發達，無法予以詳盡的分析，祇好暫時擺下。直到後來電腦解析學有了高度成就，美國才又想到利用「超平地線雷達」，以準確判斷蘇俄戰略武器之進步狀況<sup>⑩</sup>。

美國最有名的大型相陣雷達，是裝置在太平洋北部阿留申羣島中的希姆耶島上（Shemya Island），自一九七七年開始，專門監視俄國堪察加半島中的飛彈落擊場（Kamchatka Impact Site）。當一九七三年美國開始興建該大型相陣雷達後不久，蘇俄懷疑它是一個變相的反彈道飛彈雷達（Anti-ballistic Missile Radar），而這種雷達却是被戰略武器限制條約所明定禁止添增的。故蘇俄向美國政府提出嚴肅的質問。美國代表乃向克里姆林宮解釋，保證不是反彈道飛彈之雷達，於是它才能從一九七七年順利正式作業<sup>⑪</sup>。希姆耶島是阿留申羣島最西部的島嶼，與阿圖島（Attu Island）同為美國重要的前哨基地。隔着一片海峽，對面就是俄國的指揮羣島（Komandorskie Ostrova, Commander Islands），蘇俄在該島也有雷達設備，不斷對美國實施偵察。

希姆耶島上的相陣雷達，是由一萬五千個的個別天線所組織成功的，總共擁有五千一百八十四個微波放大真空管。據美國通用動力公司華裔雷達專家董德淦先生謂：「在搜索時，這個雷達的電力高達一千五百四十萬瓦特，可以在二千三百哩外找到一個棒球大小的目標。因為地球曲面的緣故，二千三百哩外的目標得在六百二十哩的高度才能被偵測到；到了三十五哩高，五百二十哩距離之後（的目標），就無法被偵測到了<sup>⑫</sup>。」根據相陣雷達所搜集來的音訊，再補以電腦分析技術，就可以窺知蘇俄落於堪察加半島中的飛彈速度及類型。

美國除了利用本國國土所具有的天然地理位置（如阿留申羣島的優越環境），而進行戰略觀測外，還盡量透過外交途徑或以經援、軍援為手段，來取得在外國設置收聽站的權利。美國國家安全局（National Security Agency）至少在土耳其擁有五座

註⑩ 按大氣空間可以分作四層，第一層是對流層或變溫層（troposphere），為人類一般航空之主要活動空間；第二層是平流層或同溫層（stratosphere），約指地球上空五十哩至七十哩處而言；第三層是電離層（ionosphere），指地球上空四百至五百哩之處而言；第四層是外天層（exosphere），指地球上空一萬哩至一萬八千哩之處而言。外天層已經可以視為是太空（outer space）的一部份。

註⑪ “SALT Violation Queries Confirmed,” *Asiation Week & Space Technology*, March 6, 1978, p. 18.

註⑫ 董德淦，前引文，同版。

相當規模的雷達站或竊聽中心，它們的地點是在貝克西巴西 (Bexbasi)、迪牙巴基 (Diyarbakir)、卡拉穆塞 (Karamusel)、甫瑞塞普 (Princep) 以及茜諾甫 (Sinop)。其中尤以迪牙巴基和茜諾甫兩地的用處最大。迪牙巴基位於底格里斯河 (Tigris River) 的源流處，即安納托利亞高原 (Anatolia Highland) 的東南方，美國設在這裏的情報偵察站，足以對一千二百英里外的蘇俄飛彈試驗中心泰拉塔姆的活動情形不斷瞭解。茜諾甫為土耳其半島北海岸的一個港口，從此處可以窺探蘇俄黑海艦隊的部署實況。土耳其政府過去曾一度關閉美國的上述各情報搜集站，致使國家安全局損失很大，惟自今年一月十日美土兩國簽署了新的防禦合作協定後，情勢已大見好轉<sup>④</sup>。

美國如要想完成超地平線的雷達系統，更必需要外國政府的合作才可。像地中海的塞普魯斯島，就是一個良好的地點。據說從塞島所發出的電離層電波，經過反射後，恰好會被遠在阿拉斯加的巨型雷達所接受。美國三軍已投下至少近億的美元，研究超地平線雷達的嶄新技術。目前的超地平線雷達，有能力偵察到二千三百哩外之目標，更新式的則將在二、三年內產生。

#### 四、美國戰略情報處理的程序

美國的情報組織是非常複雜的，除了無人不知的中央情報局外，尚有國務院的情報研究局 (Bureau of Intelligence and Research)、國防部的防衛情報局 (Defense Intelligence Agency)、國家安全局、國家偵察處 (National Reconnaissance Office)、以及聯邦調查局、原子能委員會等等<sup>⑤</sup>。除了國家偵察處以外，其他諸機構的名稱都可以在「美國聯邦政府組織手冊」中查到。在三軍下面，每一軍種都設有專管情報工作的高級軍官；於陸軍和空軍之參謀長下，各置情報助理參謀長一員 (Assistant Chief of Staff for Intelligence)；於海軍軍令部部長 (Chief of Naval Operations) 之下，則設有海軍情報局局長 (Director of Naval Intelligence)。另外，在國務院的軍備管制暨裁軍署 (Arms Control and Disarmament Agency) 下，有一局名叫國際安全局 (Bureau of International Security)，下面的戰略事務處 (Strategic Affairs Division)，即與美俄兩國間的戰略武器談判有關聯。

美國的中央情報局本身，是一個組織非常龐大的體系，譬如負責搜集任務的副局長 (Deputy Director for Collection Tasking)，在他手下管轄有國家情報工作處 (National Intelligence Tasking Office)、照相情報工作處 (Photo Intelligence

註<sup>④</sup> 石樂三，「從迪米瑞內閣看土耳其前途」，「問題與研究」，十九卷，六期，民國六十九年三月，六二三頁。

註<sup>⑤</sup> Stanley L. Falk, *The National Security Structure* (Washington, D. C.: Industrial College of the Armed Forces, 1967), p. 107.

Tasking Office) 、信號情報工作處 (Signals Intelligence Tasking Office) 、人文情報工作處 (Human Intelligence Tasking Office) 等等，均涉及到戰略情報問題。還有三位中央情報局的副局長，因為職責的關係，也不可避免地要觸及到戰略情報作業事務。他們是：第一，國外評估副局長 (Deputy Director for National Foreign Assessment) 、下轄科學情報處 (Office of Scientific Intelligence) 、經濟研究處 (Office of Economic Research) 、政治分析處 (Office of Political Analysis) 、戰略研究處 (Office of Strategic Research) 、中央參考處 (Office of Central Reference) 、武器情報處 (Office of Weapons Intelligence) 、意象分析處 (Office of Imagery) 以及現時作業處 (Office of Current Operations) 諸單位。第二，主管實際特工行動的副局長 (Deputy Director for Operations) ，他的下屬單位是中央情報局中最富有神秘性的部份，向來不對外透露；但一般都認為他可以指揮在國外的情報行動人員 (即國際間諜) 以及許多的地下工作人員 (covert action personnel) ②。第三，主管科學與技術的副局長 (Deputy Director for Science and Technology) ，下轄單位主要有信號情報作業處 (Office of Signals Intelligence Operations) 以及國家照像解釋中心 (National Photographic Interpretation Center) 等等。中央情報局的巨型電腦，對於研判工作，貢獻尤其顯著，它的角色是：

「截收訊號只是情報工作的一部份；訊號截收之後，就送到華府附近的中央情報局，由計算機來分析。計算機根據這些資料而建立蘇俄彈道飛彈的統計模型。每當蘇俄改變設計之時，計算機就根據遙測儀信號來修正飛彈模型。(假如)沒有這些計算機的話，很難由所有收到的信號中找到那些是有用的、有意義的訊號③」。

由此可見，現代的美國政府對於蘇俄戰略武器發展實況的瞭解，早已超過了人工分析的階段，如果沒有巨型電腦的輔助，是無法完成其任務的。在中央情報局局長的直屬下，有一「戰略武器談判指導任務羣」的編制 (DCI's SALT Steering Group) ，這是中央情報局中最高的與戰略武器監視有關的單位，它可以對追蹤工作團 (Monitoring Work Group) 發出適當的指示，以展開切實的調查與必要的協調④。

在美國總統這方面，他以國家安全會議主席的身份，在「戰略武器限制談判捕捉委員會」(SALT Backstopping Committee) 、「戰略武器限制談判工作任務羣」(SALT Working Group) 以及「特別協調委員會」(Special Coordination Committee) 三者的支援下，可以對蘇俄戰略武器的發展獲得全盤性之瞭解。除在美國本土外，於歐洲的日內瓦尚設有「戰略

註② 關於中央情報局的此部份活動，參見 Victor Marchetti and John D. Marks, *The CIA and the Cult of Intelligence* (New York: Alfred A. Knopf, 1974), pp. 225-240.

註③ 童德淦，前引文，同版。

註④ Nicholas Daniloff, *op. cit.*, p. 27.

武器談判常設諮詢委員會」(SALT Standing Consultative Commission)，又簡稱爲「日內瓦常設諮詢委員會」(Geneva SCC)，這是一個國際性的組織，美俄雙方代表同時出席，展開論辯。到目前爲止，克里姆林宮與華府均認爲這一諮詢委員會的功能進行得很正常。當然，還有蘇俄方面重大的違反限武條約之事實發生時，美國總統直接可以和俄共的最高領袖交談，美國的國務卿也可以直接向蘇俄的外長，或是召見俄國駐美大使，向他提出抗議，或要求解釋<sup>⑨</sup>。

## 五、結 論

由本文的敘述中，吾人知悉美國監視蘇俄戰略武器的發展，是採取多方面的途徑，有自海上的，亦有自空中或陸地上的；在這種「多管齊下」的複雜系統下，雖然不敢說百分之百地絕對使蘇俄無法欺瞞，但可以說克里姆林宮要想以「假相」來使美國陷入對戰略武器數量上的重大誤斷，那也是非常困難的。因之，美國政府自信有能力對克里姆林宮產生相當的操縱能力，而願意和俄共領袖進行戰略武器談判。「情報靈通」實是限武談判所以能展開的基礎。

自西方近代文明產生以來，科學和技術已滲透到人類社會生活的各層面。國際政治自然也不能例外，美蘇戰略武器的監視方式，就是依賴於「本國的查證技術」而存在着的。尤其是新型的人造衛星和「超地平線雷達」的發展，更使美國的偵測能力達到了無遠不至的地步。美國科學家現正在研究太空雷達，即由太空穿梭船(Outer Space Shuttle)攜帶特種雷達對蘇俄進行監視，大約在八十年代中期以後可以大量用上。

於是筆者就聯想到，當中共的戰略武器不斷向前發展時，我們中華民國的監聽技術也應該大力進步才對。靠人不如靠己，在未來由臺灣發射偵察性的人造衛星是有其必要的。共產國家外交人員之態度，可好可壞，可板起面孔，亦可裝出笑臉，悉視政策動向與事實需要而定，美國代表在限武場合所見，似難視爲蘇俄外交人員之常態。

註⑨ "Verification Goes to the Heart of the SALT Matter," *The Washington Post*, May 10, 1979, p. A14.