

· 羅臻 ·

美國「反飛彈」戰略部署的新裝備

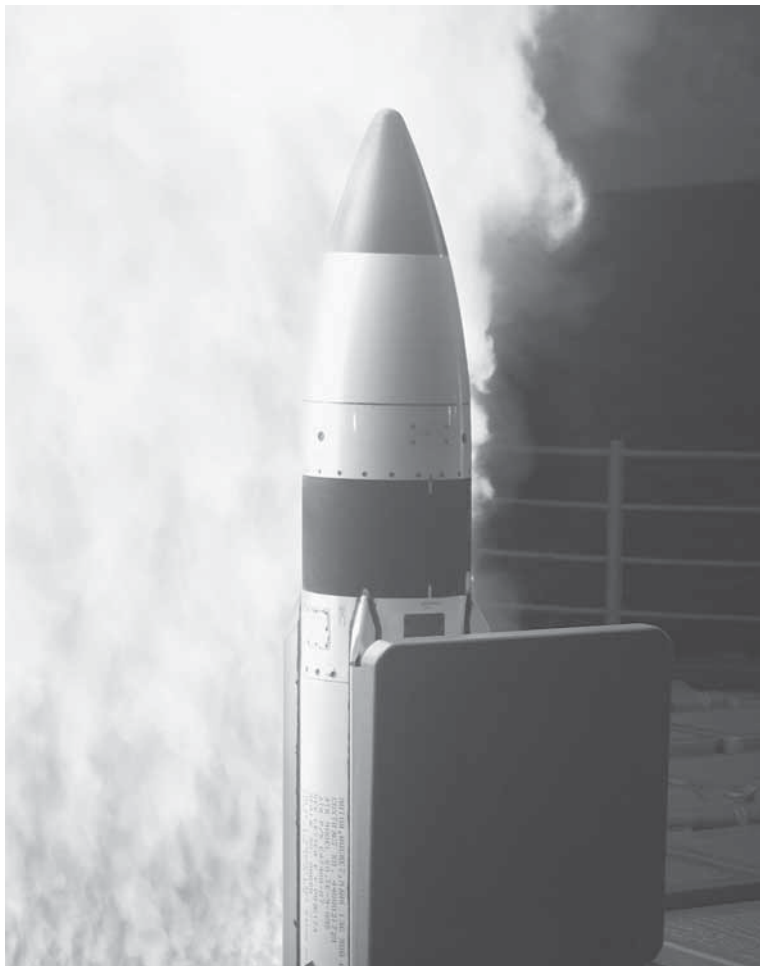
編按：在美國「彈道飛彈防禦局」（Missile Defense Agency—MDA）所預劃的「飛彈防禦」架構之中，除陸基機動式AN/TPY-2長程預警雷達之外，海上對高高空空情監視觀測的任務，由「前沿部署」（Forward Edge Deployment）的各艘可發射「標準III」高空攔截飛彈神盾（Aegis）戰系艦艇擔綱之外，還以「海基型X波段雷達」（SBX）作為「彈道飛彈防禦」（BMD）架構中「測試載台」和「攔截作戰」的戰備單元，藉以提高飛彈防禦的空情資料鑑別準確度。

觀察近期國際局勢，美俄在東歐的軍事對峙有加劇的傾向，北約除在波羅的海舉行聯合軍演之外，美國更計畫將在波蘭境內部署射程高於PAC-3的陸基「標準III」型反飛彈系統，作為抗衡俄羅斯在黑海海濱部署短程彈道飛彈的實作，讓美國的一國家飛彈防禦「輪廓隨著歐洲的政治折衝，呈現了更鮮明的樣態，將「標準III」型反飛彈系統沿用於陸地，配

合美「裝備通用化」的發展歷程。

壹、RIM-161「標準III」型反飛彈系統

美軍制式裝備型號RIM-161的「標準III」型，是一種美國海軍的艦載式飛彈系統，專門用於攔截短—中程彈道飛彈，它也是現役中的「神盾」彈道飛彈防禦系統其中的一個單元



2007年4月26日，美國海軍「伊利湖號」巡洋艦（CG 70）在夏威夷水域試射「標準III」攔截彈的畫面，發射後三分鐘便成功摧毀假想目標。

。儘管它原本設計為反彈道飛彈的用途，但經過改良與性能升級，目前「標準Ⅲ」型也被部署於反低地軌道衛星的戰略運作，至今僅有美國海軍與日本海上自衛隊有這套裝備，其射控頻譜完全由美國彈道飛彈防禦局所掌控，是美國在二十一世紀對「國家飛彈防禦」部署計畫的核心裝備之一。

發展動機

事實上，「標準Ⅲ」型是從「標準Ⅱ」型的Block IV構型進一步發展而成。「標準Ⅲ」型和Block IV一樣採用了固態火箭推進器和兩具推進火箭，供第一與第二階段的彈體推升，以及與Block IV相同的彈體擾流飛控區段，和中程飛彈導引技術，以便於在大氣層內的飛行機動。此外，為了支撐在外大氣層增加的攔截射程，「標準Ⅲ」型還加裝了一具新的第三級助推火箭，以及一具二元脈波火箭，以供早期在外大氣層階段的飛行之用。

為了達到裝備的通用化目標，搭配「岸基神盾雷達」的「標準Ⅲ」陸基部署工程計畫也已初步達成，這項技術原本專為以色列發展，但稍後以國採用了自己發展的「飛箭Ⅲ」系統

，於是現任的美國白宮國家安全團隊將「標準Ⅲ」型改為「歐洲反飛彈階段因應進程」（EPAA）戰略目標的主要項目，藉之以補足美國「戰區高層飛彈防禦」（THAAD）在歐洲部署的射程，也因此，未來北約將會在歐洲增設更多這套系統的飛彈陣地，以便適量的涵蓋整個歐洲版圖。

在實際的射程上，它若與陸基型攔截飛彈（GMD）相比，「標準Ⅲ」型的Block I擁有GMD的五分之一至六分之一射程，在北約組織的歐洲反飛彈布局上，這算是一項重大的進展，至於「標準Ⅲ」型Block II的衍生構型加大了飛彈的彈體直徑，從〇、三四公尺（十三、五吋）增為〇、五三公尺（二十一吋），讓它更適於攔截中程彈道飛彈的戰術運用。

「標準Ⅲ」型Block IIA大量採用了同系列飛彈Block I的第一級助推火箭的技術，其實，Block IIA是專門供日本防護國土免於遭北韓短程彈道飛彈侵襲的一個彈種，而且僅有少量的此型飛彈部署在「金剛級」與「愛宕級」神盾驅逐艦上，但是在另一

方面，它同樣也是目前「歐洲反飛彈階段因應進程」（EPAA）所採用的同級裝備。Block IIA的第三級助推火箭與彈頭鼻錐罩是由美國「雷神」電子系統公司和日本「三菱」電機聯合



2006年6月22日，美國海軍「西羅號」巡洋艦（CG 67）在夏威夷試射「標準Ⅲ」攔截彈的畫面，僅在發射後2分鐘便成功命中假想目標。

開發，美國方面投資了約十五億一千萬美元在Block IIA的研發與製造。

實戰性能

「標準Ⅲ」型的運用程序，仍是以艦載的AN/SPY-1雷達先對彈道飛彈在空目標進行探測，再由「神盾」戰鬥系統計算攔截點，當飛彈軟體接獲發射指令，它的Mk 72型固態火箭推進器會先將「標準Ⅲ」型射出艦上的Mk 41垂直發射器（VLS），接著飛彈會建立與發射艦的通聯頻率。

一旦第一級助升火箭燃料耗盡後，它便能自動啟動Mk 104型固態燃料二元推升火箭（DTRM），將飛彈推升到外大氣層邊緣，此時，飛彈仍能藉由GPS資料持續接收到發射艦傳遞來的中程導引情資，然後再由第三級Mk 136固態燃料火箭（TSRM）接替耗盡的第二級火箭，讓飛彈獲得在外大氣層的飛行動力。TSRM可讓「標準Ⅲ」型爭取三十秒的攔截時間。

在第三級助升火箭脫離之後，「標準Ⅲ」型上的「輕量化外大氣層投射動能彈頭」（LEAP-KW）便開始利用發射艦提供的資訊搜尋目標。由「航空噴射」公司製造的可調節式轉

向與高度控制系統（TDACS）讓動能彈頭得以在最後的接戰階段持續動作，動能彈頭上的感應器識別目標同時找出最佳的獵殺點，一旦接戰目標，它將釋出一三〇百萬焦耳，相當於三十一公斤黃色炸藥的爆發力，以便確定可摧毀目標。

對於有部分的美國彈道物理學家對「標準Ⅲ」型能成功攔截的技術所提出的質疑，美國國防部曾公開回應表示，這些疑問多半採用了舊的技術資料因此不盡詳細，對整個部署計畫是無關緊要的。

各衍生型

「標準Ⅲ」型Block IA：比之前的「標準Ⅱ」型在改良可靠度與保修的價格上都有明顯的成效。

「標準Ⅲ」型Block IB：在二〇一〇年進行性能升級，增加了一具高級化雙色尋標器，和一具十段變速固態調節轉向與高度控制系統（TDACS/SDACS）於獵殺載具（動能彈頭）之上，讓它明顯改良了攔截彈道飛彈和彈頭的戰力。TDACS是由「雷神」與「航空噴射」公司聯合研發，但是「波音」公司也提供了部分動能彈頭的元件，Block IB同步改良

了艦載版的升級工程，美國海軍期待以它作為防禦中程彈道飛彈與部分短程彈道飛彈的彈種。

「標準Ⅲ」型Block II：加寬彈體直徑為二十一吋，同時縮小飛行擾流翼的面積，這型飛彈仍以Mk 41型垂直發射系統為容器箱，飛彈能有更快和更長的射程。

「標準Ⅲ」型Block IIA：由「雷神」與「三菱」重工聯合研發的彈種，有較大直徑的獵殺載具，也有更佳的飛行機動能力，改用美日合製的另一款感應與鑑別器。它預計在今（二〇一五）年內完成部署，讓美國海軍能在西太平洋攔截洲際彈道飛彈。

「標準Ⅲ」型Block IIB：專門供應歐洲北約組織在二〇一二年前完成反飛彈部署進程的專用彈種，前美國國防部長黑格（Chuck Hagel）曾在二〇一二年三月公開宣布這個彈種的發展計畫，它以「下一代神盾飛彈」（NGAM）為名展開全計畫的建構。

在二〇一二年十月二十五日的一次試射中，一枚Block IA卻未能攔截到短程彈道飛彈的假想目標。旋於二〇一三年五月，另一枚Block IB竟成功的攔截了一枚「複合分導式彈頭短程彈道飛彈」，這也是「雷神」公司

對於Block IB的第二次成功試射，早在二〇一一年九月，曾在第一次試射時未能竟其功。

到了二〇一三年十月四日，一枚Block IB曾經成功在至今未曾試驗過的高度攔截了一枚短程彈道飛彈，這次是「標準Ⅲ」型系列的第二十六次成功攔截試射，同時也是第五次Block IB的「背對背」成功試射，試射後資料顯示，攔截的空層比預定的稍低，但系統卻仍然校正飛彈攔截到目標。Block IB預計要在二〇一五年撥交實戰單位。

美國國防部助理次長詹姆士·米勒（James N. Miller）曾表示，「美國將不再採購『標準Ⅲ型』Block IB，但仍將持續在波蘭部署攔截飛彈，此舉將提供整個北約在歐洲的防護網」，此言等於透露了波蘭正在計畫引進部署二十四套「標準Ⅲ型」Block IIA攔截飛彈的動向，這與美國提供波蘭軍援的時間程序一致。

另根據一名美國國防部高官指出，「Block IB的第四批改良型攔截飛彈將不被美方列為採購項目，而且它曾只是一個未付諸實作的計畫，此外，由於Block IB曾經是歐巴馬政府在選前對俄羅斯的一項承諾（不會部署在東歐），對此，美國國防部發言人

喬治·利德（George E. Little）也否認俄羅斯，曾對美國的Block IB研發計畫表達反對意見。

「輕量化外大氣層投射攔截」計畫

環顧一九九〇年代結束前，美國海軍即已著手嘗試製造一種武器系統可供LEAP的探究測試之用，這個階段被稱為「神盾輕量化外大氣層投射攔截」計畫（ALI），它在共計五次的測試中取得了兩次成功的攔截成果。二〇〇二年六月十三日第二次的成功試射中也同步進行了「標準Ⅲ」飛彈的飛行測試任務。這項「神盾」BMD的首次成功可能也說服了時任美國總統的小布希（George W. Bush）決定在二〇〇四年底前部署一套應急的反彈道飛彈系統。在ALI計畫結案前，「神盾」BMD就已進入量產階段，第一批Block I構型的「標準Ⅲ」飛彈於二〇〇四年十月撥



2005年11月17日，美國海軍「伊利湖號」巡洋艦（CG 70）進行第6次試射，確立了美國海上「反飛彈」系統的軍備建設。

交部隊，而「神盾」三·〇的性能升級版系統也在二〇〇五年服役。

但這套新系統卻在二〇〇九年九月間被歐巴馬掣肘，他當時宣布暫停



2006年1月9日，海基X波段雷達從德州克里斯提航行至夏威夷，完成一萬五千哩的首航實驗部署。

在波蘭設置飛彈防禦系統，改成把同一套系統安裝在美國海軍的巡洋艦上，成為海基的BMD。同年九月十八日，俄羅斯總理普亭對歐巴馬的決定表示歡迎，甚至默許美國海軍的「神

盾」艦駛進黑海演習，但這卻可能不足以防範俄羅斯的飛彈攻擊。在二〇〇九年內，數艘配備著「標準III」飛彈的美國海軍「神盾」艦開始擔任戰備，它們和其他陸基的「愛國者」系統串成協作功能。

不僅如此，連日本和澳洲的海軍戰艦也都開始配備這種系統，以便讓它們也能參加美國在太平洋這一邊的「神盾」BMD硬體包括「標準III」Block 1A飛彈與其他改良的「神盾」武器系統軟體。

未來「神盾」BMD系統的發展將包括著遙控發射的功能，以及升級的「標準III」航電及硬體設施，還有一套升級版的「神盾」武器系統。二〇一二年的「神盾」彈道飛彈防禦系統已融合了「神盾」開放式架構，讓投射和載台都能獲得更多

成效。其遙控式發射能力使用了距外感應器，例如「太空追蹤和觀測系統」，以供「標準III」飛彈發射時的目標順序選定。

貳、海基型X波段雷達（SBX）

美國「雷神」公司（Raytheon）在二〇〇七年一月獲得美國國防部三千七百二十萬美元研製的海基型X波段（SBX）雷達，為一種長程對空追蹤與鑑別雷達，用於探測陸基中段防禦（GMD）系統，也是美國目前正在世界各地部署「反彈道飛彈系統」的偵測單元之一。SBX的外型結構是以一具大型X波段半固態式相位雷達天線安置於一艘經過研改的第五代、半潛式海上平台上，具備戰鬥管理、指揮管制與中繼通信的功能，它還具備著對空攔截器的終端通信資料系統與輔助通信的功能，具有自主發電機、各層設施甲板空間，與相應的各項結構，整個結構與陸基固定式雷達甚為相似。

支援地面防空單元防空測試

SBX能對彈道飛彈進行精確追蹤，並且同步將對空情資傳遞給地面的

防空飛彈單元（防空飛彈發射陣地與模組），它也具有對高威脅目標的攔截反制與鑑別能力，SBX可以以其本身的動力部署到特定的海面位置上，這讓它能充分支援地面防空單元（包括日本和南韓的各種反飛彈單元在內）進行逼真的防情測試。

SBX的結構包括了四個主要的作業系統：海面載台、X波段雷達（XBR）、在空中攔截器通信系統（IFCS）的資料終端機（IDT），與陸基中段防禦（GMD）通信網絡（GCN）。它的海面載台經特殊化設計，原是一種可以自行移動的半潛式鑽油平台，修改成能符合SBX功能需要的結構。它的平台所裝備的動力推進裝置，能將平台在適合的天氣條件中，駛入預劃海域的精準位置上。

其實，在海基X波段雷達的相位陣列系統上，也具備機械式轉向掃描的能力，以便對高高空大角度的空間探測。顧名思義，既然X波段雷達是以「X波段」的頻譜運作，那麼這型平台目前算是世界最大的X波段雷達，一旦當它與地面各防空飛彈系統整合之後，它將成為最早的美國「彈道飛彈防禦」（BMD）架構之中的飛彈中途鑑別感測裝置。

由此可以見得「彈道飛彈防禦」

在「X波段」的技術上獲得對來襲飛彈的中途感測能力，已執行高解析度的精確偵搜、標定、追蹤與對目標的鑑別。為進行這項程序，雷神公司雷達技術部門特地加強了高度複雜的電腦演算功能，藉以強化對在空中目標的擷取能力，達到更複雜的鑑別效能。

擔任防空系統攔截效能評估

目前已在運作中的這座「海基型X波段雷達」（SBX）長年累月地在美國太平洋防區內部署，它以其高功率與先進的雷達信號處理技術，增強了對目標的解析度，提升了雷達對於在高空中的採取近迫來襲的彈頭，或者只是一般飛彈破片與假目標的有效監測。此外，X波段雷達還能擔任防空系統的攔截評估，例如，在防空飛彈（陸基愛國者III或海基標準III防空飛彈）在攔截目標之後，估算出來襲飛彈的彈頭墜落點，以及它

的破片是否將對人口密集的都會區無害。

而這套海上平台雷達，據稱以資料鏈聯結了十個地面防空飛彈的發射單元，它也是美國「彈道飛彈防禦局」（MDA）的基本測試載台。SBX



2006年3月31日，海基X波段雷達在歷經三個月的微調，航離夏威夷。

的研製目的之一就是爲了要轉換傳統陸基雷達的部署型態，而一旦在戰時，也能提升其軟體成爲現役的作戰系統。

在實際部屬之前，這套「海基型X波段雷達」的優先任務在於擴大各座陸基防空飛彈單元，用於「彈道飛彈防禦」的作戰效能測試載台。換言之，「X波段雷達」在這個架構中的原始目的，是用於偵搜、探測和追蹤敵彈道飛彈目標，以及區分哪些在空中物件屬於真實的彈頭，哪些是假目標。在攔截敵彈道飛彈之後，「X波段雷達」能對攔截效能立即進行評估。美國的「彈道飛彈防禦局」(MDA)目前也在持續研發與建造「X波段雷達」的新功能，以便於讓它同時兼任「測試載台」和「攔截作戰」的雙重效益。

其次，前文所提到的「海基型X波段雷達」(SBX)所使用的海上載台，是一種自主動力推進的半潛水式研改型鑽油平台，它在德州的布朗斯維里(Brownsville)和庫爾柏斯·克里提斯(Corpus Christi)工廠進行研改，最早的海試在墨西哥灣進行，藉以確定它的機動性與操控性是否臻於穩定。此外，它的海試項目還可能包括了全功能的對衛星追蹤，與裝置

的校準。在海試完成之後，構型已堪稱完整的平台也以自身的動力，從墨西哥灣航行到阿拉斯加州的阿達克(Adak)太空情報監測站附近。

承前所述，「海基型X波段雷達」(SBX)在既定功能上擔任著對目標的追蹤、鑑別與目標飛彈所可能造

成的損害評估等項目，藉以支援防空飛彈陣地以及陸基飛彈防禦系統的遂行運作。

SBX天線的佈局與功能

「海基X波段雷達」(SBX)的

SBX 性能諸元

原始研製廠商 MOSS MARITIME
平台型號 Moss CS50
研改廠商 AMFELS (Brownsville TX)
外型尺寸 389 英呎 x 231 英呎 x 133 英呎
上層結構：
甲板全長= 82.85 公尺
甲板全寬= 70.43 公尺
甲板全高= 40.65 公尺
滿載水線= 21,5/23.5 公尺
可載重量在 23.5 公尺時 = 50,340 噸
普通水線= 9.85 公尺
普通載重= 32 800 噸
簍空護欄= 14.65 公尺/ 16.65 公尺
基本平台：
長= 118.56 公尺
寬= 14.45 公尺
排水量/水線：
拖曳時 By towing = 32,800 噸/9,85 公尺
放置時= 49,800 噸/23,5 公尺
總重量= 15,000噸以上

相位天線矩陣面積為三百八十四平方公尺（四千一百三十平方英尺），在它的表面佈滿大量的固態發射／接收模組於一具正／負二七〇角度（ $\pm 270^\circ$ degrees）的八角型的基座之上，能從〇至八十五度之間進行測高（據稱，其測高軟體的限制在八〇度）。它能以每秒五至八度的速率調整天線的方位角度。天線在以機械式動作之外，它的波束還能被電子驅動對遠距近行探測。

在實際的天線配置上，SBX矩陣天線表面的模組多達兩萬兩千個，每一個模組都具有本身的發射／接收器與一具輔助的接收器，以供電磁頻率的二次偏振，總計多達四萬四千個接收器。因此，矩陣天線的表面近三分之二的面積都被這些接收器占滿。雷神公司將新的模組則設計成向矩陣天線的中心集中，以便盡可能減少雷達波瓣，這種構型讓SBX-1的天線能支援地面防空飛彈單元，對非常長程的中途目標（飛彈破片）鑑別與追蹤，它的矩陣天線需要以百萬瓦的電力驅動。

SBX與海軍「神盾」戰系的不同之處，在於前者使用的是X波段（8,000~12,000MHz），而「神盾」則使用的是S波段（2,000~4,000MHz

），「愛國者」防空系統的MPQ-53則是C波段（4,000~8,000MHz），顯然地X波段的作業功率較高，而它較短的波束更易於對多目標的追蹤。

軍民通用技術的模組化概念

在外型特徵上，這座空前創舉的海上防空雷達平台，約為三百九十英尺長、兩百三十八英尺寬，雷達天線的高度為七十五英尺，從海面到橢圓型雷達天線單頂端的高度為兩百五十英尺，它的甲板面積為六萬兩千一百英呎。這座SBX的排水量達五萬噸，平台結構的基本總重量在一萬五千噸以上。這座平台有一層上層結構，可搭載兩萬噸的附加結構（包括雷達天線），同時能適於安裝自主動力推進系統與鏈錨的被動式定位系統，與各種海上平台的組合式穩定系統。

美國在新世紀對軍民通用裝備的「模組化」概念發展是不遺餘力的工程。這座平台結構的設計已能讓它擁有最大程度的彈性空間安排，這種結構在於讓平台獲得最大的功能發揮，可根據任務進行改裝。可以擔任鑽油平台，也能充作海上平台，與擔任其他的軍事作用。因此，它在沒有裝設任何裝備之前，就僅只能算是一具巨

大的海面甲板，加裝在兩具夠高的底部主結構之上，以便讓它能撐起多達兩萬噸的外加裝備（如相位陣列天線、人員生活設施、海上觀通系統）等附加設備。

在支撐這座海上平台的機動能力的技術概念上，包括了採用摩托化／船舶化的慢速移動設計（NAV）。這種安排包括了「海基型X波段雷達」（SBX）在海面執行任務時裝備與人員運輸的便利性，也考量了SBX的燃料添加作業的方便、人員生活物資與各種軟硬件的補充、錨鏈的收放與必要時讓其他船艦拖吊SBX等等因素。

此外，就如同一般的船艦，SBX也要有相應的岸勤設施以對它進行必要的支援。目前有兩處SBX的岸勤設施，其一、設置在阿拉斯加州的阿達克（Adak）是為「基本支援基地」（PSB），當地也是SBX的母港基地；其二、位於阿拉斯加州阿克拉治（Anchorage）的作戰支援站（OSS），此處從「冷戰」時代起就是美國監聽蘇聯的北亞信號情報偵搜中心。據悉，美軍在阿達克的「基本支援基地」（PSB）設置有SBX的燃油供給站、地面生活設施，也是第一座SBX-1的執勤人員輪班據點。