

美國陸射型先進中程空對空飛彈系統（SLAMRAAM）發展簡介

作者簡介



林依正士官長，常士班85年班，91年美國復仇者飛彈系統保修班、92年士官長正規班第23期、93年美國復仇者操作班、南臺科技大學外語系學士；曾任砲長、連士官督導長、教官，現任職於陸軍飛彈砲兵學校防空組野戰防空小組。

提要

- 一、空優的掌握除了要有強大的空中火力外，地面上強大的防空系統亦是有效嚇阻敵軍空襲或飛彈來犯的保障。因此，各國國防上除了競相發展空中火力外，防空飛彈系統也絕對是另一重要的課題。
- 二、波灣戰爭過後，美軍高性能戰鬥機及攻擊直升機所展示強大之攻擊火力，已充分顯示了在未來戰場上，無防空掩護之地面部隊，勢必難逃被摧毀命運。
- 三、SLAMRAAM飛彈系統可區分「火力分配中心」、「SLAMRAAM飛彈發射架」、「AIM-120C飛彈」、「哨兵雷達」等4個次系統，共同執行目標偵搜與攔截之防空任務。
- 四、面對中共諸多來自空中與各式飛彈的威脅，我們應學習美國研析威脅及研發飛彈系統的經驗，除應積極落實戰備整備外，更須針對威脅研擬對策，並不斷更新各式防空武器或設備，精研戰術與戰技，使防空作戰體系更臻健全，方能確保領空安全，達成防空使命。

關鍵詞：野戰防空、先進中程空對空飛彈、SLAMRAAM



前言

翻開近代的戰史或國際間區域性的衝突，幾乎均憑藉著優勢的空中作為而獲得最後的勝利，遠者如1967年的以阿六日戰爭，近者如1991年的中東波灣戰爭。一個是開戰初期48小時內，即將阿聯空軍摧毀三分之二以上，使得阿聯空軍幾乎癱瘓；一個是開戰38天之內，連續戰機密集轟炸，使得擁有強大軍備的伊拉克毫無還手餘地。這兩場戰爭獲勝的原因均為掌握空優，空優的掌握除了要有強大的空中火力外，地面上強大的防空系統亦是有效嚇阻敵軍空襲或飛彈來犯的保障。因此，各國國防上除了競相發展空中火力外，防空飛彈系統也絕對是另一重要的課題。

現今科技發展快速，使得戰爭的型態大幅改變，尤其波灣戰爭過後，美軍高性能戰鬥機及攻擊直升機所展示強大之攻擊火力，已充分顯示了在未來戰場上，無防空掩護之地面部隊，勢必難逃被摧毀命運。

本研究主要介紹美軍研發之SLAMRAAM飛彈系統(如圖一)，進而探討未來國軍野戰防空飛彈系統發展方向，以確保防空作戰任務之達成。因大部分資

料由網路及相關商情簡報獲得，而美軍也未公開部署SLAMRAAM飛彈系統，故僅依現有資料實施簡介。

SLAMRAAM系統介紹

一、研發過程

1990年代初期，美國休斯公司(後來併入雷神公司)為了擴大空對空飛彈生產規模並降低其成本，建議在未來防空飛彈系統中以AIM-120空對空飛彈¹為原型研製射程20公里以內的防空飛彈系統。1992年休斯公司開始測驗研製的先進地空飛彈系統(Advanced Surface-to-Air Missile System, ADSAMS)，但由於各種原因沒有進一步發展。1994年3月休斯公司簽訂研製挪威先進地空飛彈系統(Norwegian Advance Surface-to-Air Missile System, NASAMS)的合約，該方案仍以AIM-120A空對空飛彈作為防空飛彈系統使用。該系統1995年開始生產，目前已經裝備挪威軍隊。²其系統組成為1部TPQ-36A雷達³搭配1部火力分配中心(Fire Distribution Center, FDC)及3臺可裝載6枚AIM-120A型飛彈之箱型發射架所組成(如圖二)。⁴

1993~1995年美國陸軍司令部參照挪威NASAMS飛彈系統研製經驗，研改以AIM-120飛彈為主之陸射型防空飛

1 美國休斯公司1984年研發、1987年成功試射、1991年通過初期作戰能力測試之中程空對空飛彈。

2 阿列克謝耶夫、卡諾夫著，知遠/舒克編譯，《中國網》，http://big5.china.com.cn/military/txt/2009-10/15/content_18710129.htm(下載日期101年6月30日)。

3 由TPQ-36反砲兵雷達研改為TPQ36A對空偵搜雷達，偵測距離75公里，能發現40公里外戰鬥機大小之飛行物體。James C O'Halloran, Norwegian Advance Surface-to-Air Missile System, Jane's Land-Based Air Defense 2004-2005, UK, P300.

4 James C O'Halloran, Norwegian Advance Surface-to-Air Missile System, Jane's Land-Based Air Defense 2004-2005, UK, P299.

圖一 SLAMRAAM飛彈系統接戰射擊



資料來源：<http://defense-update.com/product/s/slamraam>

彈系統，首先以現役之鷹式飛彈系統為架構，研改「鷹式-中程飛彈系統」(HAWK Advanced Medium Range Air-to-Air Missile, HAWK-AMRAAM)，系統組成由1部可偵搜3D平面的AN/MPQ-64哨兵雷達、⁵1部AN/MPQ-61鷹式高功照明雷達、⁶1部火力分配中心⁷及配置最高可達8

臺HAWK-AMRAAM飛彈發射架，每臺發射架可裝載8枚AIM-120飛彈或3枚鷹式飛彈(如圖三)，⁸並於1995年成功試射AIM-120飛彈。

1996～2000年持續研製以悍馬車為發射載臺之「悍馬車-中程飛彈系統」(HMMWV Medium Range Air-to-Air Missile, HUMRAAM)。悍馬車原型系統採與復仇者飛彈系統相同之M1097悍馬車做一些簡易改變，並加裝F15鷹式戰機的LAU-128發射軌條，⁹於1998年HUMRAAM防空飛彈系統發射AIM-120A飛彈攔截模擬巡弋飛彈。美海軍陸戰隊司令部即簽訂以AIM-120A飛彈為原型防空飛彈系統的合約，該系統稱為互補低空武器系統(Complementary Low-Altitude Weapon System, CLAWS)，以彌補中程及超短程防空之防空間隙，後續2003～2004年於白沙靶場執行一連串測試，成功驗證系統日夜間及對各種靶標之接戰能力，後因國防預算刪減，美海軍陸戰隊於2006年停止CLAWS飛彈系統生產計畫。¹⁰

5 由TPQ-36A偵搜雷達研改為AN/MPQ-64哨兵雷達，偵測距離可達75公里。James C O'Halloran, Raytheon AN/MPQ-64 Sentinel tactical air defense radar, Jane's Land-Based Air Defense 2004-2005, UK, P387.

6 高功照明雷達功能為以射頻照射目標並對發射後的飛彈持續更新目標資料。

7 火力分配中心功能為目標情資比對、識別、威脅排序、火力分配及效果評估等功能。

8 James C O'Halloran, HAWK-AMRAAM low-to medium-altitude air defense missile system, Jane's Land-Based Air Defense 2004-2005, UK, P289.

9 James C O'Halloran, US Army AMCOM/Raytheon Systems Company HUMRAAM mediumrange self-propelled missile system, Jane's Land-Based Air Defense 2004-2005, UK, P199.

10 Surface-Launched AMRAAM, <http://www.army-technology.com/projects/surface-launched/> (下載日期101年6月30日)。

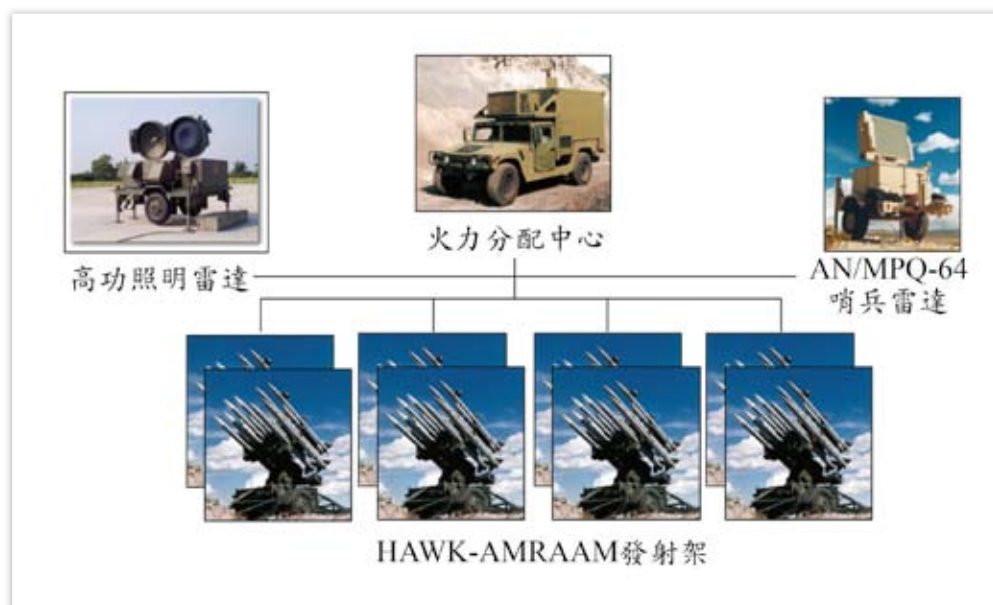


圖二 NASAMS挪威先進地空飛彈系統



資料來源：雷神公司SLAMRAAM商情簡報資料(98年6月2日)

圖三 HAWK-AMRAAM飛彈系統



資料來源：作者參考《詹氏年鑑》資料調製

2004年2月美陸軍司令部簽訂以AIM-120飛彈為基礎，全規模研製車載式陸射型先進中程防空飛彈系統(Surface Launch Advanced Medium Range Air-to-Air Missile System, SLAMRAAM)，系統組成由1部AN/MPQ-64哨兵雷達、1部火力分配中心及配置最高可達8臺SLAMRAAM飛彈發射架，每臺發射架可裝載6枚AIM-120飛彈(如圖四)，美陸軍持續於2008至2009年完成SLAMRAAM飛彈系統的戰場整合測試(Field Integration Test)，成功整合愛國者及SLAMRAAM飛彈系統防空情資，並將目標情資傳給復仇者飛彈系統執行精確的自動射向指引功能(Slew To Cue, STC)，¹¹美陸軍司令部原計畫逐步生產

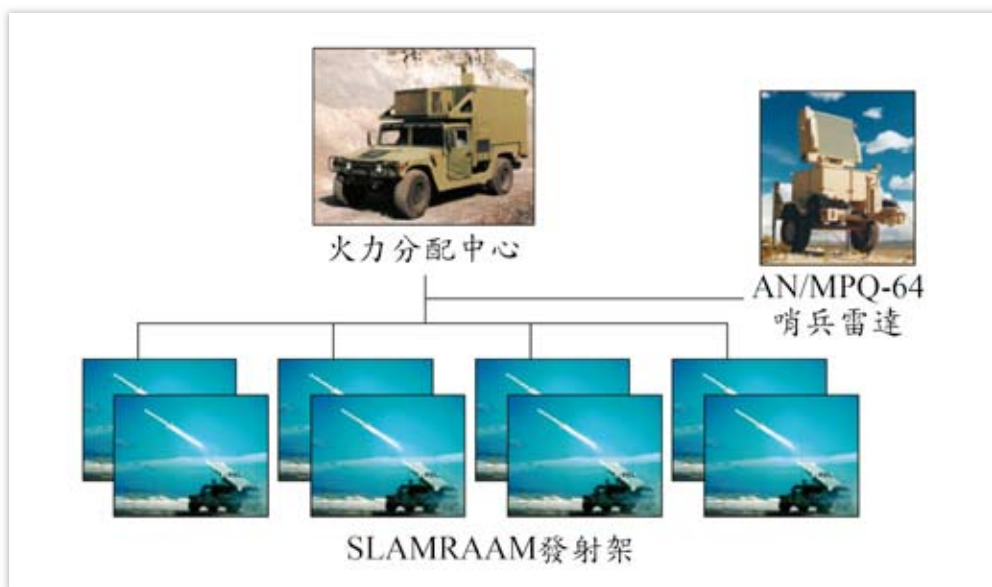
SLAMRAAM系統取代部分復仇者飛彈系統，然於2011年1月再次因國防預算刪減、SLAMRAAM防空飛彈系統製造經費持續增加，且因美空軍能掌握制空權，致使SLAMRAAM防空飛彈系統未受重視，未列於「必須獲得」的優先選項內，而遭停止SLAMRAAM量產計畫，目前SLAMRAAM飛彈系統服役國家有挪威、西班牙及阿拉伯聯合大公國。¹²

二、飛彈系統特性

SLAMRAAM防空飛彈系統具視距外接戰能力，可延伸防空射程。

雷達情資共享具數據鏈路功能可連結成雷達網。飛彈配備主動式雷達導引尋標器，具「射後不理」功能¹³可同時接戰多

圖四 SLAMRAAM飛彈系統



資料來源：雷神公司SLAMRAAM商情簡報資料(98年6月2日)

11 自動射向指引功能為飛彈系統掌握系統所朝方向及座標位置後，再加上接收的目標情資計算出系統與目標之夾角，由系統用最快速度將發射架朝向目標，以利目標接戰。

12 SLAMRAAM Dies from Lonelines, <http://www.strategypage.com/htmw/htada/20110111.aspx>

13 於下頁。



目標，並供陸空發射平臺通用，降低維修成本(如圖五)。

SLAMRAAM飛彈系統可區分為4個次系統如下：¹⁴

(一)火力分配中心(Fire Distribution Center, FDC)(如圖六)

由波音、雷神及康士堡(KONGSBERG)公司合作研發，主要配備接戰作業(EO)及部隊作戰系統(FO)，使用LINK16數據鏈路¹⁵並結合戰場管理系統(Battle Management Command Control Computer Communication and Intelligence, BMC⁴I)，可提供飛彈系統即時且整合過之空情圖(如圖七)、戰場圖像及目標情資，使系統可執行自動射向指引功能，在最短的時間內接戰攔截目標，其功能如下：

1. 接戰作業系統功能(Engagement Operations, EO)

(1)具備聯合偵監網功能，可接收遠程及短程情資；三維航跡顯示、敵我識別及分辨定翼機、旋翼機、無人載具、巡弋飛彈等功能。

(2)可實施自動化威脅評估、火力分配、戰果回報等功能。

(3)提供接戰模擬訓練功能。

2. 部隊作戰系統功能(Force

圖五 SLAMRAAM全系統



資料來源：<http://chockblock.files.wordpress.com/2009/05/slamraam-launcher-sentinel-ifcs-2-big.jpg>

Operations, FO)

(1)可接收上級及下級情資、雷達偵搜範圍、射擊能力涵蓋等功能。

(2)執行空域管制作業、作戰計畫(命令)作業與傳輸功能。

(3)可評估作戰部署與系統配置效益分析。

3. 通信機使用：LINK16(即時資訊傳輸)、MSE(FO資訊傳輸)、SINGARS(一般通連使用)及EPLRS(數據及定位定向資訊傳輸)。

(二)SLAMRAAM飛彈發射架¹⁶(如圖八)

13 泛指飛彈在發射後，不再接受任何外界指揮、管制或是射控系統的資料，發射飛彈的載具能夠進行其他作業，包含鎖定下一個目標或是離開發射地點(參考維基百科資料<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%84%E5%BE%8C%E4%B8%8D%E7%90%86>)。

14 雷神公司FDC商情簡報資料(98年6月2日)，頁34~55。

15 LINK16是戰術數據鏈路，目前為美軍、北約及其他同盟國所共同使用之數據鏈路，可支援各種聯合作戰需求，目前迅安專案亦配備LINK16介面，未來可在聯合作戰時共享戰場情資。

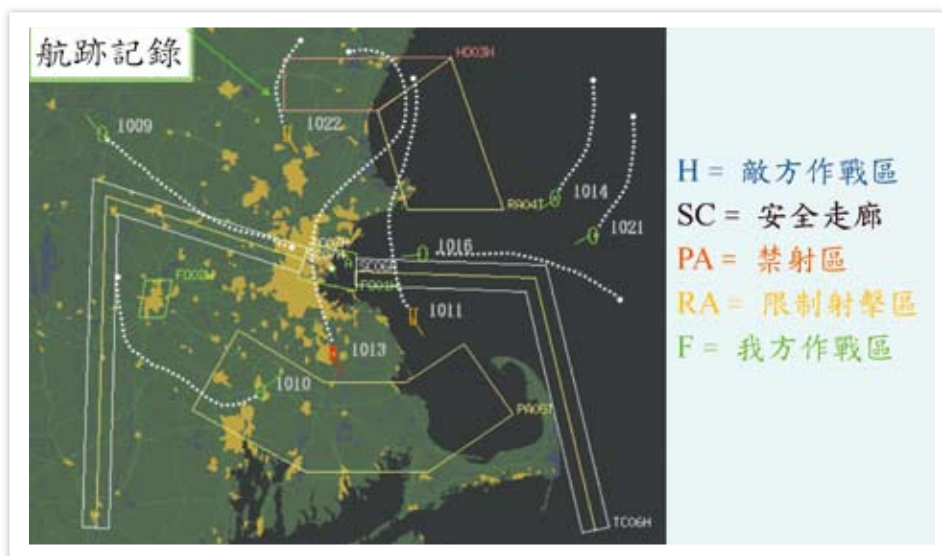
16 雷神公司SLAMRAAM商情簡報資料(98年6月2日)，頁15。

圖六 火力分配中心



資料來源：雷神公司SLAMRAAM商情簡報資料(98年6月2日)

圖七 空情圖



資料來源：雷神公司SLAMRAAM商情簡報資料(98年6月2日)

M1097A2悍馬車上的飛彈發射架上可裝載4至6枚AIM-120C飛彈，發射架本身可作360度旋轉，亦能舉升至70度的

射角，車上裝有一具遙控操作器與資料／語音通訊系統，當車輛進行機動時，發射架會鎖定在固定位置，進入發射陣地後，發射架解鎖並舉升到30度的射角，操作人員可以在50公尺外遙控系統接戰。

(三)AIM-120C-5飛彈(如圖九)

AIM-120飛彈為美國休斯公司開始研發的中程空對空飛彈，後來運用研發至地對空發射中程空對空飛彈系統(SLAMRAAM)，AIM-120飛彈目前有超過20個國家的空軍

戰機使用，為經過作戰驗證過之先進中程飛彈，可執行視距外接戰(Beyond Visual Range, BVR)，接戰時飛彈發射初期由內部慣性導航元件(Inertial Reference Unit, IRU)及微電腦導控，中段飛彈會接收雷達上傳目標情資持續導向目標位置，至接近目標後，終段導引時由飛彈內主動式雷達獨立

導引飛彈攔截目標。¹⁷

主動雷達導引¹⁸飛彈在發射前會由發射載具設定雷達開啟的時間，如果是

17 雷神公司，〈AMRAAM飛彈介紹〉，下載網址http://www.midkiff.cz/obj/firma-produkt_priloha-114-soubor.pdf(下載日期101年6月30日)。

18 主動雷達導引在飛彈鼻端裝有一具縮小的雷達與天線，由於天線的尺寸和發射功率限制，這種雷達有效追蹤距離不高，目前公開資料顯示多半在20公里左右。



圖八 SLAMRAAM飛彈發射架



資料來源：雷神公司SLAMRAAM商情簡報資料(98年6月2日)

接戰的目標數目就能增加，此外，飛彈在飛行的過程中不需要依賴外界的導引訊號，並且採非直線的航行方式，可以最有效的路線運用能量，達到更遠的射程或是在撞擊目標前有最高的運動性。¹⁹飛彈諸元如下：²⁰

- 1.彈徑：17.8公分。
- 2.彈長：3.65公尺。
- 3.彈重：161.5公斤。
- 4.射速：約4馬赫。
- 5.射程：25公里。
- 6.彈頭：20.5公斤高爆預鑄破片。
- 7.信管：近發及碰炸信管。
- 8.導引方式：慣性指揮導引+終端主動雷達導引。

(四)哨兵雷達(Sentinel Radar)(如圖十)

發射的同時雷達就已經開啟，飛彈就可以利用自己的雷達訊號去追擊目標達到「射後不理」，主動雷達導引最大的優點是讓發射載具擺脫半主動導引必須提供訊號的缺點，因此，飛彈系統在同一時間內可以

AN/MPQ-64哨兵預警雷達為一體積小、機動力強，可對360度空域實施搜索之雷達，其偵測距離可達75公里以上；工作波段使用X波段，應用先進「筆狀掃

圖九 AIM-120C-5飛彈



資料來源：<http://www.designation-systems.net/dusrm/m-120.html>

19 維基百科，主動雷達導引，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%BB%E5%8B%95%B7%E9%81%94%E5%B0%8E%E5%BC%95>

20 James C O'Halloran, SLAMRAAM, JLAD Jane's Land-Based Air Defence, UK http://10.22.155.6/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID=JLAD_JLAD0131, (下載日期 101年8月1日)。

瞄波束」技術及雷達控制系統，能提供高精度之目標三維資料(方向、距離、高度)並透過通訊鏈路傳送給相關火力單元，藉以提高雷達系統之電子反制能力。雷達諸元如下：²¹

- 1.工作頻率：X波段。
- 2.天線轉速：30RPM(每2秒更新一次)。

- 3.偵搜範圍：方位360度；俯仰22度(可以設定於俯仰-10至+55度範圍內)。

- 4.偵搜最遠距離：75公里。

- 5.波寬：2×2度。

- 6.遙控距離：200公尺內。

- 7.通信系統

- (1)使用FAAD C2I資料連接：回報航跡、敵我識別器IFF/SIF及電子反制中途攔截信息。

- (2)使用EPLRS無線電連接：回報航跡資料。

- (3)使用SINCGARS無線電系統：回報航跡資料。

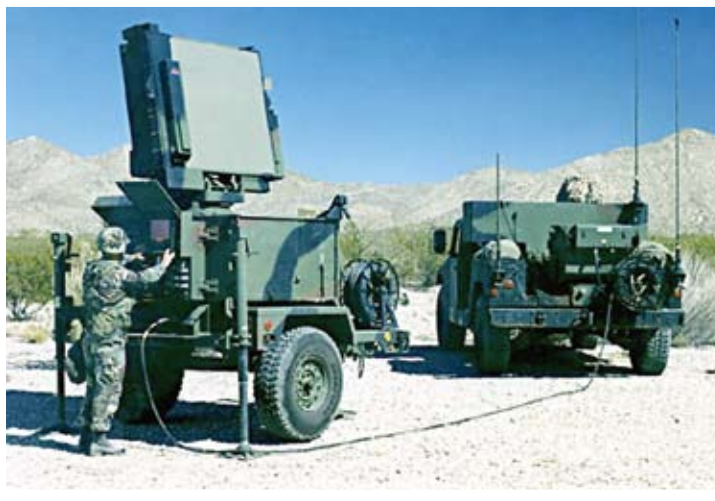
SLAMRAAM防空任務及運用方式預判

目前美軍尚未正式採用此系統，因此，未公布戰術運用準則，本研究依一般野戰防空運用原則，預判SLAMRAAM系統運用方式。

一、任務研判

平時依計畫防護各守備地區重要目標，擔任防空任務，戰時主要攔截巡弋飛彈、無人載具等藉地勢、地貌低空飛行之目

圖十 哨兵雷達



資料來源：<http://www.harpoondatabases.com/encyclopedia/Entry603.aspx>

標，有效阻止敵空中攻擊，確保部隊及重要資產安全。

二、SLAMRAAM運用方式研判

(一)延伸射程，靈活部署

AIM-120C-5飛彈有效射程可達25公里，刺針飛彈有效射程僅4公里，故SLAMRAAM飛彈系統作戰防護空間較復仇者及雙聯裝刺針飛彈系統大約6倍，另本軍現行野戰防空飛彈系統均為被動紅外線導引飛彈，飛彈發射前需藉紅外線系統獲得目標，經確認熱源鎖定狀況良好後方能實施射擊，且在相互掩護及火網重疊之原則下，彼此防護之空域需能通視，故作戰部署較易受地形影響，SLAMRAAM飛彈系統具非線性接戰能力(None Line Of Sight, NLOS)不受地形限制，作戰部署運用較靈活。

(二)具非線性接戰能力，於複雜地形作戰(如圖十一)

21 James C O'Halloran, Sentinel Radar, Jane's Land-Based Air Defense 2004-2005, UK, P387.



AIM-120飛彈配備雷達主動尋標功能，具非線性接戰能力，搭配雷達網情資，可在複雜地形中運用火力分配中心整合之雷達情資攔截目標，不因地形遮蔽而無法接戰進襲目標。

(三)搭配JLENS系統，精準攔截巡弋飛彈(如圖十二)

因巡弋飛彈多沿地勢、地貌低空飛行，為一般雷達較無法偵測之區域，若搭配「聯戰攻陸飛彈防禦空浮雷達系統」(Joint Land Attack Cruise Missile Defense Elevated Netted Sensor system, JLENS)，²²可由高空處由上而下偵測，巡弋飛彈將無所遁形，可大幅提升巡弋飛彈的成功攔截率。

(四)整合指管介面，雷達網具自我修復能力

當多系統同時部署或結合LINK16數據鏈路，飛彈系統可共享防空情資及戰場圖像，不因單一雷達遭受攻擊，即會造成防空情資或指管系統中斷，影響目標接戰之困境(如圖十三)。

三、接戰程序(如圖十四)

SLAMRAAM飛彈系統於作戰時，首先依作戰計畫實施系統放列完成陣地部署(步驟0)，由哨兵雷達於接戰區域內實施目標偵搜(步驟1)，於偵獲目標時將情資藉由數據鏈路傳輸至整合射控站，由射控站整合核對追蹤目標之航跡(步驟2)，並實施威脅評估及火力分配建議，最後由SLAMRAAM飛彈系統發射飛彈(步驟3)，

AIM-120C飛彈發射後由雷達情資持續導引並修正方向(步驟4)，於接近目標時飛彈會開啟自身的雷達執行終端導引並攔截目標(步驟5)，系統完成接戰後實施效果評估並回報(步驟6)。²³

國軍未來野戰防空飛彈系統發展之建議

參照美軍研發SLAMRAAM飛彈系統之歷程，可知武器研發設計及研改期程，所耗費之人力、物力及財力是相當龐大的，目前國軍正積極提升新一代野戰防空戰力，在國防自主的政策指導下，中科院已於民國98年底成功研製蜂眼雷達系統，系統組成包含1部CS/MPQ-951雷達車及1部CS/MYS-951接戰管制車(如圖十五)，其性能相當於SLAMRAAM飛彈系統之哨兵雷達及火力分配中心，惟飛彈系統仍需搭配復仇者飛彈系統，在籌建國軍未來防空飛彈系統之時，筆者參考美軍經驗有以下幾點建議：

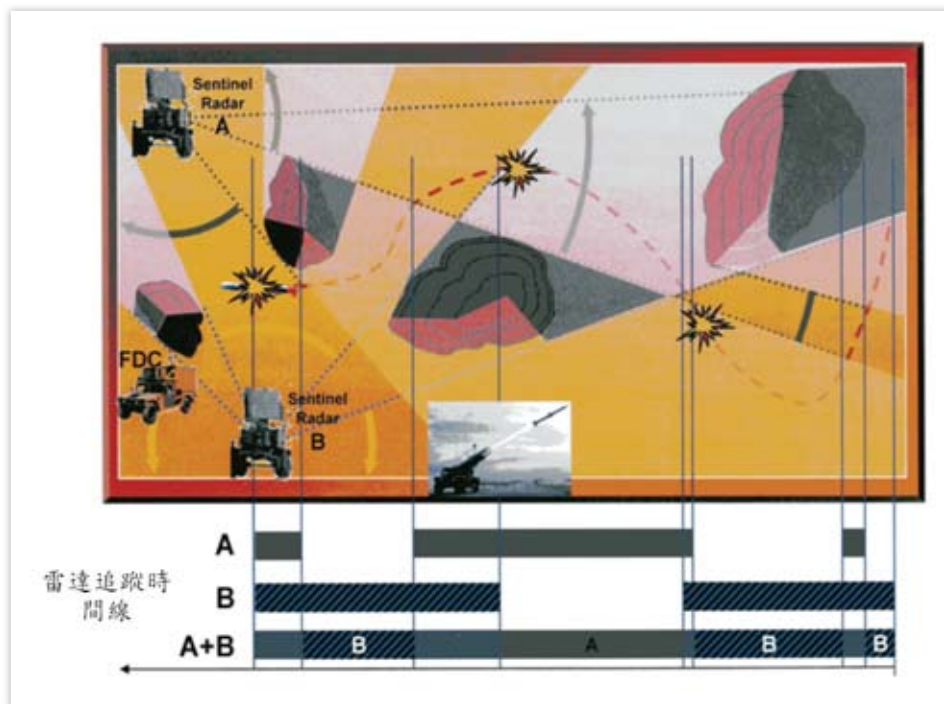
一、提升飛彈射程

科技發展迅速，戰機精準炸射技術及投彈距離已大幅提升，現行野戰防空飛彈系統有效射程均在8公里以下，已無法適應未來戰場，國軍未來防空飛彈系統發展方向(如陸射型劍二飛彈系統)，可參考美軍新式SLAMRAAM防空飛彈系統之發展模式，其達25公里之有效射程將可更有效滿足野戰防空需求。另現行的刺針飛彈系統亦可選擇混合編制的方式搭配未來防空

22 JLENS由一部長程偵搜雷達、一部火控雷達及資訊處理站組成，在執行偵搜任務時可上升至15,000呎高，藉由鏈結可將獲得情資傳至地面資訊處理站後，再由火控雷達將情資傳至飛彈系統使其能攔截巡弋飛彈。

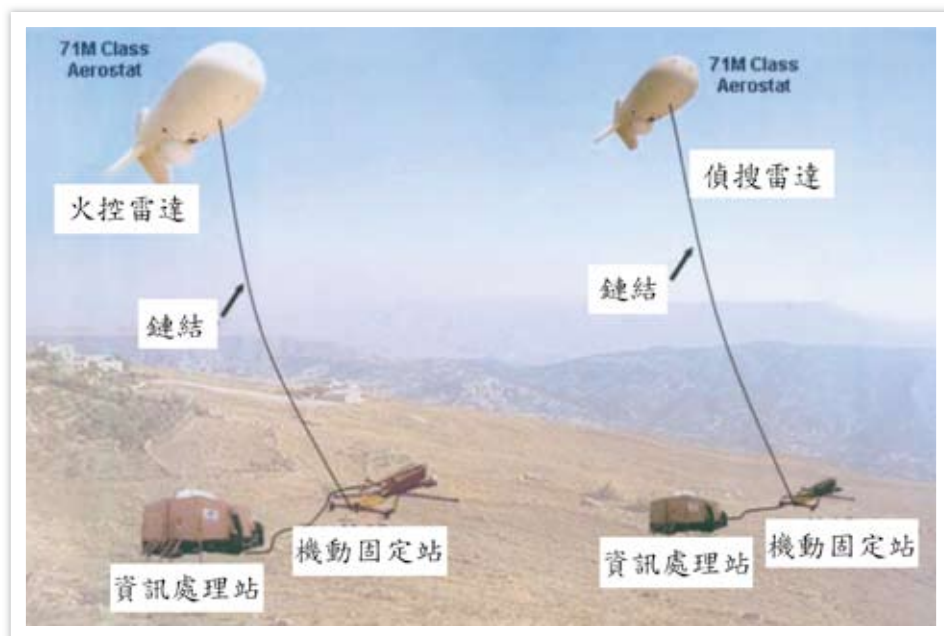
23 雷神公司SLAMRAAM商情簡報資料(98年6月2日)，頁6。

圖十一 雷達網提供連續目標追蹤資料



資料來源：雷神公司SLAMRAAM商情簡報資料(98年6月2日)

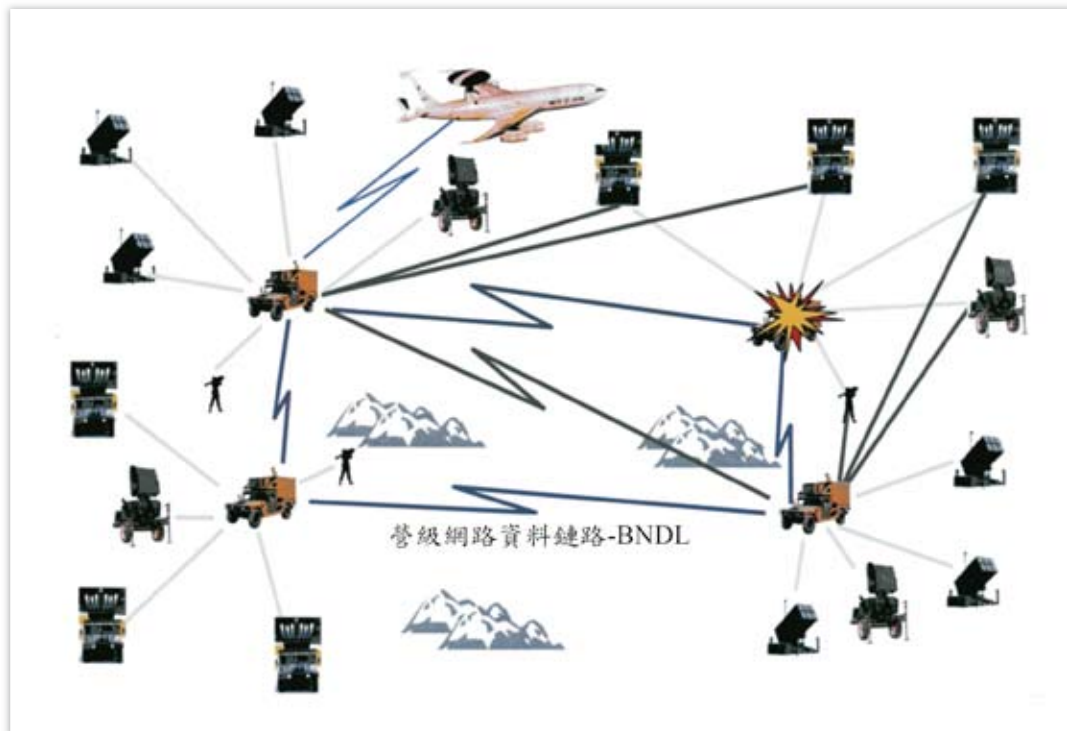
圖十二 JLENS系統



資料來源：<http://www.defenseindustrydaily.com/jlens-coordinating-cruise-missile-defense-and-more-02921/>

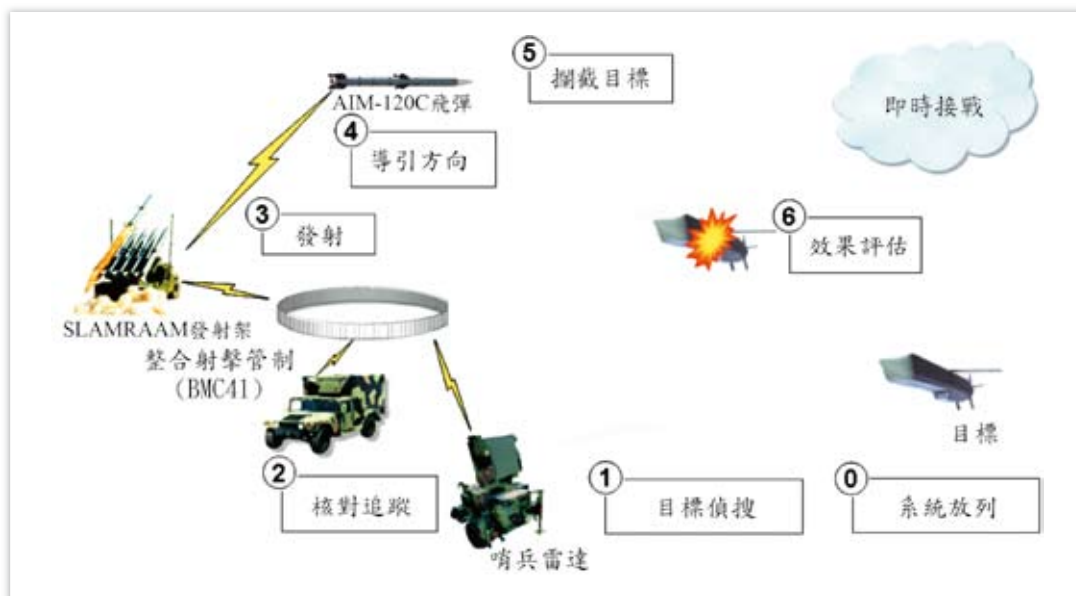


圖十三 整合之指管數據鏈路



資料來源：雷神公司SLAMRAAM商情簡報資料(98年6月2日)

圖十四 SLAMRAAM接戰程序流程示意圖



資料來源：雷神公司SLAMRAAM商情簡報資料(98年6月2日)

圖十五 蜂眼雷達系統組成



資料來源：《陸軍野戰防空蜂眼雷達系統操作手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國99年11月)，頁1-2。

飛彈系統，使未來防空作戰運用更靈活，防空無漏洞。

二、研發共通的發射平臺或裝置

可參考美方以空射型AIM-120飛彈，簡易改裝鷹式及悍馬車發射載臺並結合哨兵雷達及火力分配中心後，即衍生出陸射型防空飛彈系統之模式，研發我國未來之防空飛彈系統，且採以模組化設計，可大幅降低研發及後維成本。

三、完成雷達部署

為了爭取較長的反應時間，飛彈系統必須具有早期預警能力，俾利發現敵機後，立即識別並對敵方目標迅速實施接戰，現行中科院研製之蜂眼雷達系統，因尚在研改量產階段，僅配發至少部分復仇者連隊，致使部分連隊仍藉由語音傳遞防情的方式接戰，故儘速完成預警雷達系統部署實為當務之急。

四、建構完整之指管通情系統

現行國軍防空飛彈系統因所使用之通

信裝備均不相同，造成通信介面整合困難，目前正朝向全面換裝中科院研製之CS/PRC-37系列跳頻無線電機(含車裝及背負式)，未來完成全軍雷達部署及通裝統一後，將可提供防空飛彈系統即時且整合過之空情圖及戰場圖像，使系統於接戰前可做最佳的研判及作戰準備，掌握制敵先機，另若雷達遭受攻擊時，雷達網亦可具即時修復能力，分享其他鏈結雷達之防空情資，使防空作戰任務遂行不致中斷。

五、全天候作戰能力

現行國軍防空飛彈系統配備紅外線系統，具日、夜間作戰能力，惟飛彈均為被動紅外線導引飛彈(如刺針、榲樹飛彈)，目標之紅外

線熱源訊號易被雲、雨、霧遮蔽或吸收，恐受天候狀況影響接戰距離及命中率；然而，使用主動雷達導引尋標之飛彈(如AIM-120或劍二飛彈)，可降低氣象之限制條件，有效反制敵機利用不良天候為掩護，發動奇襲之企圖。

六、自動化接戰，提高作戰效能

為能因應敵機採取飽和攻擊戰術，防空飛彈系統須朝向自動化，且具有在同一時間內接戰多目標能力(如SLAMRAAM飛彈系統)，提高作戰效能，有效防護重要資產。

結語

臺澎防衛作戰中，敵為求速戰速決，減少作戰損耗，在作戰初期必先以飛彈、資訊戰、電子戰攻擊我重要設施，而我未來野戰防空任務就是在確保作戰區地面部隊作戰行動自由及遂行地面防衛作戰重要資產安全。遂行反制敵定翼機、旋翼機、



無人飛行載具、巡弋飛彈等空中威脅，維持作戰區低空空域安全，以奠定地面防衛作戰成功。

面對中共諸多來自空中與各式飛彈的威脅，我們應學習美國研析威脅及研發飛彈系統的經驗，除應積極落實戰備整備外，更須針對威脅研擬對策，並不斷更新各式防空武器或設備，且精研戰術與戰技，使防空作戰體系更臻健全，方能確保領空安全，達成防空使命。

參考文獻

- 一、徐楷，〈美陸軍未來戰鬥系統之研析〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第522期，國防部陸軍司令部，民國101年4月。
- 二、林展慶，〈美國M109A6自走砲性能提升案「PIM」發展簡介〉《砲兵季刊》(臺南)，第157期，陸軍飛彈砲兵學校，101年第2季。
- 三、陸軍司令部，〈陸軍野戰防空砲兵部隊指揮教則第二版〉(桃園：國防部陸軍司令部，民國98年3月)。
- 四、雷神公司SLAMRAAM商情簡報(98年6月2日)。
- 五、雷神公司FDC商情簡報(98年6月2日)。
- 六、阿列克謝耶夫、卡諾夫著，知遠/舒克編譯，〈中國網〉，http://big5.china.com.cn/military/txt/2009-10/15/content_18710129.htm
- 七、James C O'Halloran, Norwegian Advance Surface-to-Air Missile System, Jane's Land-Based Air Defense 2004-2005, UK.
- 八、James C O' Halloran, Raytheon AN/MPQ-64 Sentinel tactical air defense radar, Jane's Land-Based Air Defense 2004-2005, UK.
- 九、James C O'Halloran, US Army AMCOM/Raytheon Systems Company HUMRAAM medium range self-propelled missile system, Jane's Land-Based Air Defense 2004-2005, UK.
- 十、Surface-Launched AMRAAM, <http://www.army-technology.com/projects/surface-launched/>
- 十一、SLAMRAAM Dies from Lonelines, <http://www.strategypage.com/htm/htada/20110111.aspx>
- 十二、維基百科，「射後不理」，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%84%E5%BE%8C%E4%B8%8D%E7%90%86>
- 十三、雷神公司，AMRAAM飛彈介紹，http://www.midkiff.cz/Obj/firma-produkt_priloha-114-soubor.pdf
- 十四、維基百科，主動雷達導引，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%BB%E5%8B%95%B7%E9%81%94%E5%B0%8E%E5%BC%95>
- 十五、James C O'Halloran, SLAMRAAM, JLAD Jane's Land-Based Air Defence, UK. http://10.22.155.6/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID=JLAD_JLAD0131
- 十六、James C O'Halloran, Sentinel Radar, Jane's Land-Based Air Defense 2004-2005, UK.
- 十七、陸軍司令部，〈陸軍野戰防空蜂眼雷達系統操作手冊〉(桃園：國防部陸軍司令部，民國99年11月)。