

淺談愛國者三型防空飛彈系統

作者：鐘靖騰士官長

提要

- 一、愛國者三型飛彈系統針對外來威脅及科技的進步，不斷的進行性能提升，經過三種構型的研改，使其更有效的擔負彈道飛彈防禦的能力。
- 二、愛國者系統具有高度的縱向及橫向的鏈結能力，配以遙控發射距離由 10 公里提升至 30 公里，使防禦範圍有效的擴增，增加防禦資產及本身的存活率。
- 三、依作戰任務，愛國者系統區分兩個層級，營級裝備具有資料處理中心、通信中繼站及主天線總成，主要任務在執行航跡整合、目標識別及火力協調；而連級裝備配有戰術控制中心、相列雷達、主天線總成、150KW 發電機及發射架等裝備，負責搜索、追蹤、識別、威脅評估及攔截目標。
- 四、相列雷達輻射區域為扇形，尤其有角度上的限制，因此在部署上有集中式、平行式及分散式等三種基本方式，可依目標的可能來襲方向靈活配置，提升系統運用及電子反反制能力。

關鍵詞：愛國者防空飛彈系統、PAC-3、MIM-104D

壹、前言

愛國者防空飛彈系統歷經 30 年的改良及測試，使系統具有更佳之性能，以對抗 21 世紀新式飛機及飛彈之威脅，其中包括隱形戰機、電子反制、反輻射飛彈、巡弋飛彈、戰術彈道飛彈攻擊及無人飛機等，尤其在一九九一年波灣戰爭中攔截短程彈道飛彈而一戰成名，使其在全世界防空飛彈中唯一具有實戰經驗的反飛彈武器。

時至今日，科技發展快速，彈道飛彈的技術已不可同日而語，在返回大氣層的終端階段，已由傳統的直線性落地方式，進化成可以橫移或是非線性的方式攻擊，使得在反飛彈能力備受考驗。

我國於 1995 年購得三套愛國者二型改良型系統，歷經十餘年後提升為三型，並同時購買 6 套愛國者三型，共有 9 個飛彈陣地可防護北、中、南約 70% 的人口，¹故本研究旨在介紹愛國者三型防空飛彈系統構型的發展，及其作戰軟體、相列雷達所提升的性能，並提出二型改良型及三型間的不同(如表一)，藉以

¹ 張立德，〈建構台灣飛彈防禦傘〉《尖端科技雜誌》(台北)，第 271 期，尖端科技雜誌社，西元 2007 年 3 月，頁 14。

說明系統防禦能力及部署方式，使讀者了解我國反飛彈防空系統的現況。

貳、愛國者三型系統沿革

愛國者防空飛彈系統早在 1966 年 2 月，美國陸軍飛彈司令部就提出地對空飛彈發展(Surface-to-Air Missile Development, SAM-D)的計畫，作為未來陸軍野戰防空主力，1978 年第一次整體飛行測試，1982 年美國第一個愛國者營成立，1984 年開始服役。之後陸續研發改良，愛國者二型第一套改良型於 1995 年改良完成。

我國於 1997 年獲得愛國者二型改良型擔任反飛彈任務，在 2009 年後陸續提升為愛國者三型強化性能(如表一)，並新購買兩個營，加強我國北、中、南彈道飛彈防禦能力。以下就愛國者三型系統研發改良構型及飛彈分述如下：

表一 愛國者系統性能比較表

愛國者系統性能比較表		
系統 區分	愛國者二型改良型	愛國者三型
防禦位置	僅部署於大台北地區	預定配置於大台北、大台中、雲嘉南、大高雄及屏東市等地區，估算保護全台 70%人口。
飛彈部署	愛國者二型飛彈(GEM)	愛國者二型及三型飛彈混編，三型飛彈主要用來攔截彈道飛彈，其他目標由二型飛彈攔截。
防禦正面	搜索 90 度、追蹤 120 度	搜索追蹤 120 度
防禦距離	170KM	約可增加 1.5 至 2 倍距離
防禦高度	50 公尺至 25 公里	50 公尺至 22 公里
攔截方式	破片撞擊	直接撞擊獵殺
發射架 裝載彈量	4 枚二型飛彈	16 枚三型飛彈

參考資料：作者參考張立德，〈建構台灣飛彈防禦傘〉《尖端科技雜誌》（台北），第271期，尖端科技雜誌社，西元2007年3月，頁14及詹氏年鑑武器系統資料整理。

一、愛國者三型構型一

此構型於西元 1995 年研改，項目如下

(一)相列雷達內部更換新型的脈波都普勒處理器，顯著提升雷達波辨識及處理性能。

(二)提升戰術控制中心(Engagement Control Station, ECS)以及營資料處理中心(Information and Coordination Central, ICC)內的擴充型武器控制電腦

(Expanded Weapons Control Computer, EWCC)運算流量和記憶功能；並增加光碟系統及嵌入式資料紀錄裝備，以減少電腦運算處理時間，有效提升可靠度及作戰資料紀錄能力。

(三)愛國者導引增強性飛彈(Guided Enhanced Missile, GEM)改良彈頭引信，提高對戰術彈道飛彈擊殺能力；並且更換新型低雜訊飛彈尋標器增加飛彈作戰區域。

二、愛國者三型構型二於西元 1996 年持續研改，項目如下

(一)改進通信處理機並且增加聯合戰術資訊分配系統(Joint Tactical Information Distribution System, JTIDS)強化聯合作戰的通信及介面。

(二)連部署戰術軟體(Post Deployment Build, PDB)提升至第 4 版，增強雷達多功能的性能，並且改進系統搜索、追蹤雷達截面積低的目標。

三、愛國者三型構型三於西元 2000 年研改項目如下

(一)更進一步提升雷達的性能：

新型雷達採用雙行波管及新型射頻激勵器，可以提升雷達多功執行的能力，其系統平均功率提升近兩倍，擴增系統偵蒐戰術彈道飛彈的距離，並且在干擾環境下偵測小型目標物，尤其在彈道飛彈釋放干擾物、誘標的狀況下，更能有效辨別、識別及確認彈頭位置並予以攔截。

(二)連部署戰術軟體(Post Deployment Build, PDB)提升為第 5 版

1、PDB 第 5 版也增強雷達多功性能，同時具備計算彈道飛彈的彈著點以及發射點的能力，並可與美軍泰德系統(Terminal High-Altitude Area Defense, THAAD)聯結。

2、可針對火力單位放列位置、防禦資產、威脅等級及戰術彈道飛彈軌道，調整方位及仰度搜索區域，可讓有限的雷達資源針對防禦區域發揮更大效益。

(三)發射架遙控距離由 10 公里提升至 30 公里，擴大對戰術彈道飛彈及空中威脅目標的防禦區域。²

四、愛國者三型飛彈

愛國者三型飛彈主要運用直接撞擊獵殺(hit-to-kill)³的方式攔截目標，對不同的戰術彈道飛彈均可達到高命中攔截率；同時，針對巡弋飛彈或其它空中威脅

² “Patriot PAC-3 (United States)”，JLAD Jane's Land-Based Air Defence, <http://10.22.155.9/intraspex/intraspex.dll>(下載日期 102.01.18)。

³ 同註 1, 頁 14。

目標，彈頭內部亦採用以炸藥推進的高密度鎢鋼球提高撞擊面積，以提升攔截效率。

參、愛國者三型系統特性

愛國者防空飛彈系統所有裝備裝載於車輛或是以牽引聯結車方式機動，具備高度機動性；其設計在任何天候及電子反制環境下，均可攔截和摧毀任何空中威脅目標或是戰術彈道飛彈，其他主要效能分述如下：

一、系統鏈結控制能力

愛國者營資料處理中心可以同時控制 12 個火力單位，火力單位組成可以是全部 6 個愛國者連，或是全部 12 個鷹式飛彈連，也可以最多達 10 個火力單位的鷹式或愛國者飛彈連混和編組；另外，更可連結美軍 2 套泰德系統(Terminal High-Altitude Area Defense, THAAD)的火力單位、長程預警雷達或是空中預警機(Taiwan Carrier Based Airborne Early Warning Aircraft, E2-T) (如圖一)。⁴

圖一 愛國者系統指管效能圖



資料來源：作者參考詹氏年鑑武器系統資料繪製

二、多目標作戰能力

系統可搜索、追蹤及攔截一般戰機、巡弋飛彈、無人載具、戰術彈道飛彈及重返載具等，尤其對低雷達截面積(Radar Cross Section, RCS)目標或是在電子

⁴ “MIM-104 Patriot (United States)”, JLAD Jane's Land-Based Air Defence, http://10.22.155.9/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID=JLAD_JLAD0244(下載日期 102.01.18).

反制環境下的目標，提升偵測及接戰的能力。

三、防禦範圍

防禦正面之搜索追蹤區域，左右可達到 120 度、仰度約為 90 度，依雷達提升約兩倍效能，偵測距離最遠約可達 300 公里，更可依任務的不同調整輻射的仰度及方位，防禦可能進襲空域。

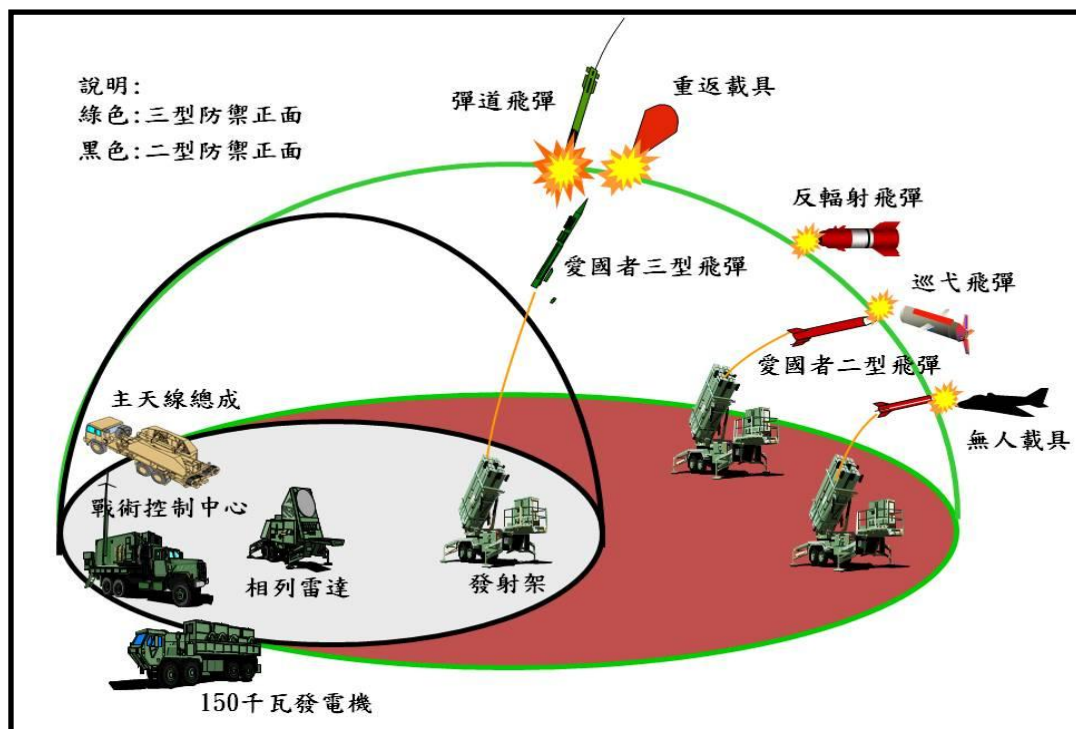
四、追蹤及導引性能

相列雷達可同時追蹤 100 批目標，並依相列雷達提升的效能，在終端導引階段，可導引在空飛彈接戰不同目標的數量，由二型的 9 枚飛彈⁵提升約一倍的在空飛彈控制數量。

五、彈性部署運用

(一)愛國者三型系統的遠端遙控是將戰術控制中心(Engagement Control Station, ECS)至發射架(Launching Station, LS)的部署距離從 10 公里延伸至 30 公里(如圖二)，故單一愛國者連就可具有大範圍防衛戰術彈道飛彈之能力；另外，將發射架前推的方式，使射控裝備遠離低空飛行器及巡弋飛彈之涵蓋範圍外，增加本身之存活率。

圖二 愛二及愛三部署方式及防禦範圍比較圖



參考資料：作者參考詹氏年鑑武器系統資料自行繪製

(二)愛國者二型發射架僅可載運 4 枚導引強化型飛彈(Guided Enhanced Missile,

⁵ Duncan Lennox, Jane's STRATEGIC WEAPON SYSTEM (UK, Jane's Information Group, 1999.9), p339.

GEM)，然愛國者三型發射架可載運 16 枚愛國者三型飛彈，⁶有效地提升愛國者連的火力，提高了作戰的效率。

肆、系統裝備說明

愛國者系統裝備依作戰任務，指揮管制區分為三個層級（如圖三），飛彈連戰術控制中心將相列雷達搜索的目標情資，透過主天線總成及通信中繼站傳輸至營資料處理中心彙整後，再上傳至空軍震網系統(ACC)，其接收資料後併同長程預警雷達及空中預警機等情資，指揮管制愛國者營接戰目標，此時營資料處理中心將目標分配給飛彈連發射飛彈攔截，其營、連裝備分別說明如下：

圖三 愛國者營指揮管制示意圖



資料來源：作者愛國者營連教則及詹氏年鑑武器系統資料繪製

一、愛國者飛彈營裝備

(一)營資料處理中心(Information and Coordination central, ICC)

- 1.營資料處理中心為戰術控制中心、通信中繼站、其他愛國者飛彈營資料處理中心及上級防空作戰指管單位間的協調介面，亦可與鷹式飛彈連鏈結，主要功能為火力協調及分配（如圖四）。
- 2.營資料處理中心接收下轄獨立飛彈連的戰術控制中心資料，包含目標追蹤資料、狀態資料及其他所需資料，並將資料上傳至上級防空作戰指管單位，也可將資料處理及彙整後進行火力分配，藉以提高作戰效能。

⁶ 林宗達，〈美國陸基機動式飛彈防禦系統〉《尖端科技雜誌》（台北），第 324 期，尖端科技軍事雜誌社，西元 2011 年 8 月，頁 57。

圖四 營資料處理中心(ICC)



裝備名稱	長	寬	高	重量	載具
營資料處理中心	10.29公尺	2.64公尺	3.31公尺	18300公斤	M927/5噸

資料來源：作者整理諸元；圖片來自：《愛國者飛彈系統操作手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國87年12月)，頁1-2。

(二)通信中繼站(Communication Relay Group, CRG)

- 1.提供營資料處理中心及下轄連隊、指管單位及愛國者營之間的通信傳輸介面，具備無人操作、多路徑、安全之雙通道通信中繼能力(如圖五)。
- 2.通信中繼站內具有極高頻無線電及光纖裝置，其作用相當於一個電子信號中繼站，可將戰術控制中心所下達有關發射架命令傳至遠端發射區。

圖五 通信中繼站(CRG)



裝備名稱	長	寬	高	重量	載具
通信中繼站	10.29公尺	2.64公尺	3.31公尺	18300公斤	M927/5噸

資料來源：作者整理諸元；圖片來自：《愛國者飛彈系統操作手冊(第一版)》(台北：國防部空軍司令部，民國97年5月)，頁1-10。

(三)主天線總成(Antenna Mast Group, AMG)

- 1.主天線總成為機動型天線系統(如圖六)，配有擴大機及天線桅桿可進行戰術控制中心(ECS)、營資料處理中心(ICC)、及通信中繼站(CRG)之間通信。
- 2.在作戰期間，可由戰術控制中心(ECS)、營資料處理中心(ICC)、及通信中繼站(CRG)控制天線方向傳輸語音及數據資料，並透過加密器加解密，最遠距離可達40公里。⁷

圖六 主天線總成(AMG)外部實體圖



裝備名稱	長	寬	高	重量	載具
主天線總成	10.62公尺	2.49公尺	3.61公尺	17464公斤	M942/5噸

資料來源：作者整理諸元；圖片來自：《愛國者飛彈系統操作手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國87年12月)，頁1-11。

二、愛國者飛彈連裝備

(一)戰術控制中心(Engagement Control Station, ECS)

- 1.戰術控制中心為愛國者飛彈系統之控制中心，可以執行獨立作戰或是在營資料處理中心(Information and Coordination Central, ICC)的管制下遂行防空任務，其內配賦三員操作手，兩員操作手負責空戰操作與系統設定並確認敵我識別的參數，另一員通信操作手負責無線電通信構連。
- 2.戰術控制中心裝載於五噸卡車上(如圖七)，其主要由三個部分構成：
(1)擴充型武器控制電腦(Expanded Weapons Control, EWCC)

⁷ 同註4。

為戰術控制中心的主要控制中心，透過連部署戰術軟體(PDB)控制、命令及監視所有愛國者系統功能。

(2)顯示及控制介面(Display and Control, D&C)

提供人機操作介面使操作手控制擴充型武器控制電腦(EWCC)及相列雷達、發射架等裝備，亦可顯示各裝備狀態資料。

(3)通信單元

透過配賦之碟型天線及鞭形天線或經由主天線總成(Antenna Mast Group, AMG)傳輸飛彈連狀態或相關防空資料至營資料處理中心，並可遙控發射架。

3.當擴充型武器控制電腦(Expanded Weapons Control, EWCC)及相列雷達故障時，可以戰術控制中心(Engagement Control Station, ECS)的通信裝備為中繼站，由其他飛彈連遠端遙控發射架。

4.戰術控制中心(ECS)其電源係由150千瓦發電機組(Electric Power Plant, EPP)供應，經由電源控制面板可以控制本身或相列雷達主電源，同時供應電源給主天線總成。

圖七 戰術控制中心（ECS）外部實體圖



裝備名稱	長	寬	高	重量	載具
戰術控制中心	10.29公尺	2.64公尺	3.31公尺	18300公斤	M927/5噸

資料來源：作者整理諸元；圖片來自：《愛國者飛彈系統操作手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國87年12月)，頁1-3。

(二)相列雷達(Radar Set, RS)

- 1.愛國者三型相列雷達(AN/MPQ-65)(如圖八)及二型雷達(AN/MPQ-54)在外觀上幾乎完全相同，但內部各項次總成因設計改採用雙行波管及新型射頻激勵器而大幅改變。
- 2.愛國者系統配賦之多工相列雷達，由戰術控制中心的擴充型武器控制電腦所控制及監視，其功能包含對高、低空目標進行搜索、追蹤、監視、電子反反制、敵我識別及飛彈導引，亦可對來襲導彈的組成及彈頭進行識別。
- 3.相列雷達主要分為4個陣列，區分為主天線陣列、經由飛彈追蹤陣列、敵我識別器陣列及旁波辦消除器陣列，⁸其功能分述如下

(1)主陣列(Main Array, MA)

雷達天線主陣列由5161個子天線所形成的圓形陣列，其主要功能為搜索和偵查，以及對目標追蹤及照明，可同時處理100批目標，並將目標資料經由上下鍊波束來傳輸及控制飛彈。

(2)經由飛彈追蹤陣列(Track Via Missile, TVM Array)

此陣列提供目標追蹤及飛彈終端歸向導引的照明波束，此照明波束照射到目標後所反射之波束，由飛彈尋標器接收，經由飛彈導引系統計算出追擊目標的軌跡而控制飛彈飛行，同時將此導引資料下鍊至相列雷達，由戰術控制中心比對主陣列天線及經由飛彈追蹤陣列接收的資料，將修正後的目標座標上傳至飛彈，使飛彈能更精確攔截目標。

(3)敵我識別器陣列(Identification Friend or Foe, IFF Array)

此陣列用以對目標進行敵我識別使用，系統可以設定自動識別或是被動式識別來驗證為友機或敵機。

(4)旁波辦消除器陣列(Sidelobe Canceller, SLC Array)

此陣列可以減低敵干擾機或是干擾環境的影響，使戰術控制中心能明確地計算出目標位置。

- 4.相列雷達掛載於半尾車，由10噸拖車頭牽引。電力則由150千瓦發電機所供應。作戰期間雷達固定於特定仰角操作，由戰術控制中心下達命令控制方位旋轉馬達來進行雷達方位角之變換。

⁸ 同註 4,p338~339。

圖八 相列雷達(RS)外部實體圖



裝備名稱	長	寬	高	重量	聯結車頭
相列雷達	16.86公尺	2.95公尺	3.61公尺	40696公斤	M983/10噸

資料來源：作者整理諸元；圖片來自：“MIM-104”, Armedforce.com, http://www.armedforce-int.com/projects/mim_104_missile.html(下載日期102.01.22).

(四)150千瓦柴油發電機組(Electric Power Plant, EPP)

- 1.150千瓦柴油發電機組(EPP)由兩部發電機所組成(如圖九)，提供120/208伏特交流電、三相、四線、400赫茲之主電源給戰術控制中心、相列雷達及主天線總成。
- 2.作戰時兩部150千瓦柴油發電機採並聯發電模式，以確保單一發電機故障時有另一台發電機可立即供應電源，達到穩源的效果，避免因電力問題使射控系統當機，造成裝備損壞。

圖九 150千瓦柴油發電機組



裝備名稱	長	寬	高	重量	載具
發電機組	2.88公尺	1.75公尺	2.47公尺	2900公斤	M942/5噸

資料來源：作者整理諸元；圖片來自：《愛國者飛彈系統操作手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國87年12月

)，頁1-10。

(五)發射架(Launching Station, LS)

每個飛彈連戰術控制中心控制 8 部發射架，最多可控制16部，發射架可以遙控方式部署在相列雷達前方30公里以內之距離，以增加防禦範圍。其裝備諸元及特性說明如下：

- 1.發射架(LS)為遙控操作裝備，本身電力由配備之15千瓦柴油發電機提供，戰術控制中心與發射架間資料及指令的傳遞，是藉由有線(光纖系統)及無線(跳頻無線電機)來控制發射架。
- 2.發射架之發射角度為固定射角38度，戰術控制中心可控制發射架旋轉方位，發射時平台固定不動。
- 3.發射架載彈量依不同的飛彈型式而有所不同，若使用二型飛彈(GEM)則發射架每架最多可運載4枚飛彈(如圖十)，但使用三型飛彈(PAC-3)則每架可以運載16枚飛彈(如圖十一)，目前美軍以及我國均採用混合的方式配署。

圖十 二型飛彈發射架外部實體諸元



裝備名稱	長	寬	高	重量	聯結車頭
二型發射架	16.86公尺	2.87公尺	3.99公尺	36369公斤	M983/10噸

資料來源：作者整理諸元；圖片來自：《愛國者飛彈系統操作手冊(第一版)》(台北：國防部空軍司令部，民國97

圖十一 三型飛彈發射架外部實體諸元



裝備名稱	長	寬	高	重量	聯結車頭
三型發射架	16.86公尺	2.95公尺	3.99公尺	36369公斤	M983/10噸

資料來源：作者整理諸元；圖片來自：張立德，〈建構台灣飛彈防禦傘〉《尖端科技雜誌》（台北），第271期，尖端科技雜誌社，西元2007年3月，頁15。

三、導引飛彈(Guided Missile, GM)

(一)愛國者飛彈為多功能飛彈，可摧毀戰術彈道飛彈、飛機、直升機、巡弋飛彈、反輻射飛彈及無人駕駛飛機(UAV)等。彈箱內置放保證彈（係指飛彈無需再進行野戰保修及測試）以達成野戰所需之高可靠度。

(二)彈箱可做為飛彈儲存及運送之容器，同時亦可當做發射器。

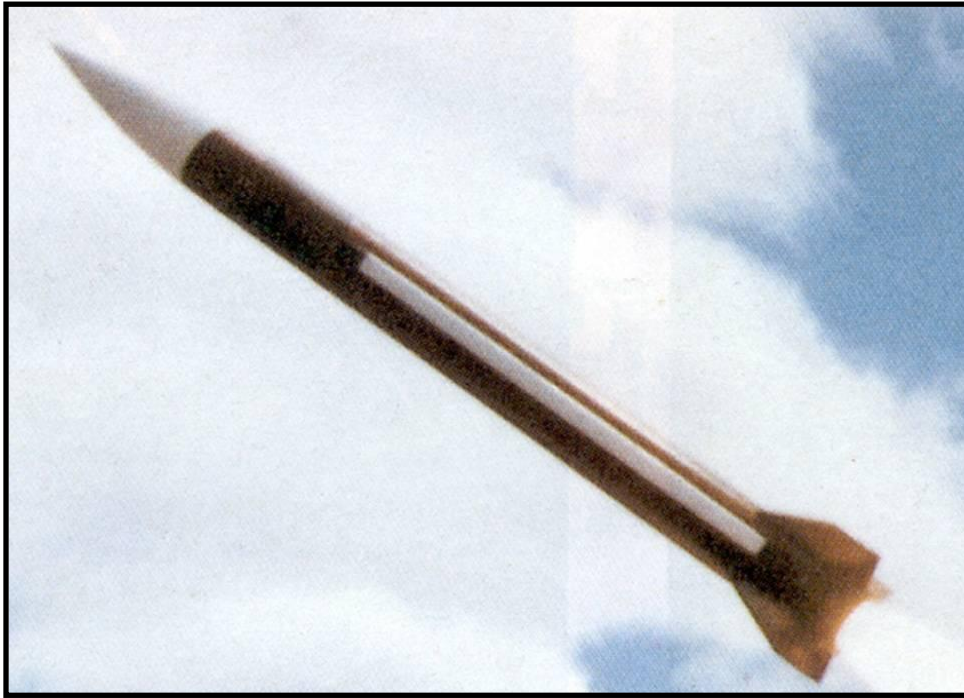
1.導引強化型飛彈(Guided Enhanced Missile, GEM) (MIM-104D)

(1)此型飛彈增加了對彈道飛彈的殺傷力，尤其是提升飛彈尋標器的靈敏度，對雷達截面積(RCS)小的目標更易於追蹤、攔截(如圖十二)。

(2)飛彈推進器使用固態燃料，最大飛行時間為170秒，飛行最遠距離可達160公里，並可抵抗最高達30G的重力加速度，⁹提升飛彈靈活度。

⁹ 同註4。

圖十二 愛國者二型飛彈(GEM)



裝備名稱	長	彈體直徑	翼展	重量
MIM-104D	5.2公尺	0.41公尺	0.48公尺	914公斤

資料來源：作者整理諸元；圖片來自：“PATRIOT SYSTEM” ,fyjs.com,<http://www.fyjs.cn/bbs/read.php?tid=18987/>(
下載日期102.01.22).

2.愛國者三型飛彈(PATRIOT ATM Capability, PAC-3)

- (1)愛國者三型飛彈主要設計是以直接撞擊獵殺(hit-to-kill)的方式，專門攔截短程彈道飛彈或是重返載具，在飛行最後階段的終端導引至目標前數秒鐘，飛彈主動式都普勒尋標器使用 Ka-band(35G Hz)開始搜索目標。
- (2)飛彈具有 4 片固定翼及 4 片氣動控制飛行系統尾翼，另外在彈體前段配備有 180 個姿態控制馬達，此姿態控制馬達為固態燃料的小型推進器，提高飛彈的轉向能力，與傳統的滾轉方式來轉向不同(如圖十三)。
- (3)三型飛彈配備新型火箭馬達，使最大射程增加至 40 公里，最大攔截射高度 22 公里，而最低攔截高度為 50 公尺。¹⁰

¹⁰ James C O'Halloran, "Static surface-to-Air Missile (SAM) system" , JLAD Jane's Land-Based Air Defence,
第 14 頁，共 20 頁

圖十三 愛國者三型飛彈(PAC-3)



裝備名稱	長	彈體直徑	翼展	重量
PAC-3	5.2公尺	0.26公尺	0.48公尺	328公斤

資料來源：作者整理諸元；圖片來自：張立德，〈建構台灣飛彈防禦傘〉《尖端科技雜誌》（台北），第271期，尖端科技雜誌社，西元2007年3月，頁14。

伍、愛國者系統部署方式

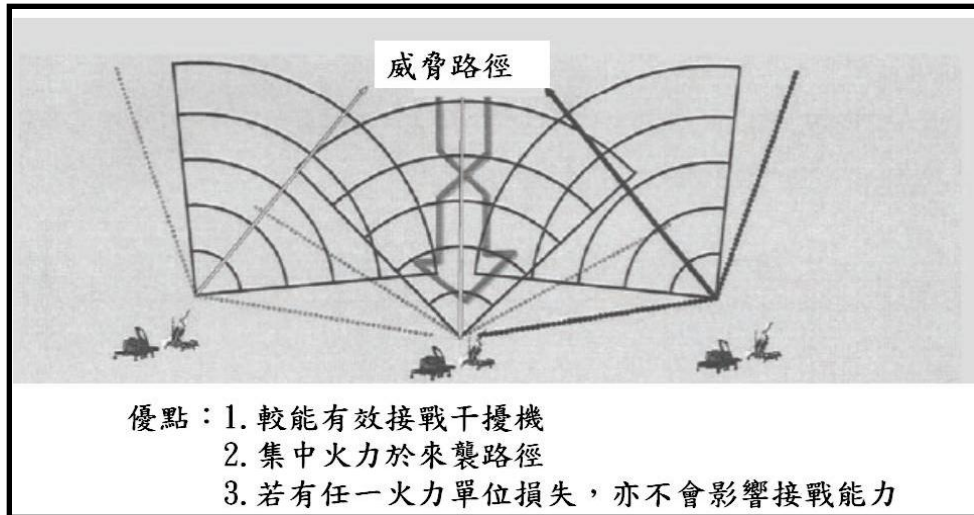
愛國者防空飛彈系統輻射範圍為扇形區域，有其角度上的限制，因此其主射向線(Primary Target Line, PTL)之規劃遠較以往其他系統來得重要，其主射向線依彈道飛彈或敵機可能來襲方向設定，可分為集中、分散與平行等三種方式，主要差別分述如下：

一、集中式主射向線

(一)主射向線為集中式時可有效對抗飛機之攻擊(如圖十四)，每個連之主射向線至少與兩個其他連之主射向線向同一方位集中。

(二)集中式主射向線可相互提供支援及加大防禦縱深，可集中火力於某地區；更重要的是此方式可運用三角測量法找出干擾機之實際距離，而大大地提昇對抗干擾機之效能。

圖十四 集中式主射向線



參考資料：FM 3-01.85 Patriot Battalion and Battery Operations,(Washington D.C：U.S Army,2006),

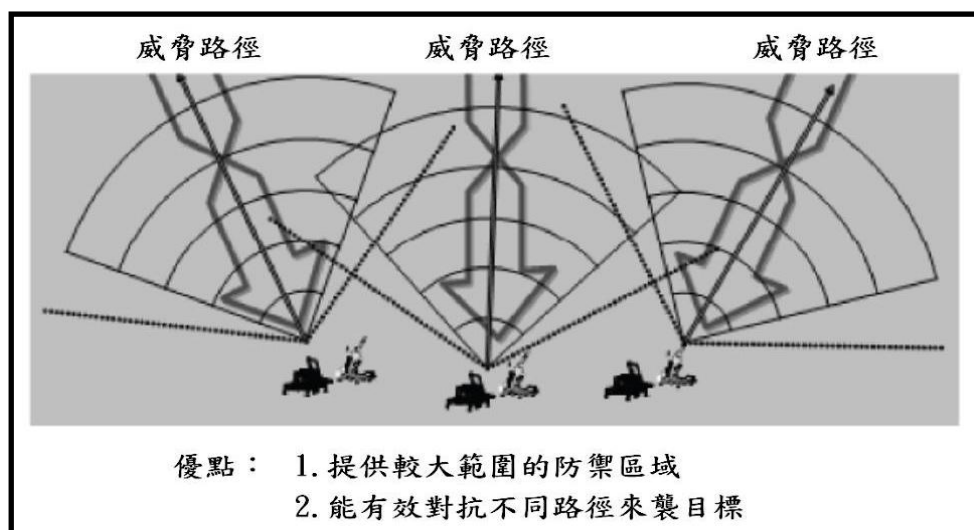
p5-9.([http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us-archive/fm3-01.85\(02\).pdf](http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us-archive/fm3-01.85(02).pdf))(下載日期 102.01.22).

二、分散式或平行式主射向線

(一)當敵空中接近路線由數個方向來襲，愛國者飛彈連須對不同方向執行搜索並以火力擊毀時，以分散式(如圖十五)或平行式(如圖十六)主射向線攔截來襲目標。

(二)以分散式或平行式主射向線攔截來襲目標時，可提供火力涵蓋範圍較為廣泛，防禦正面較集中式主射向線來得大，並可接戰較多不同接近路線之目標。然針對干擾機較無法與其他連實施三角定位，故抗干擾能力亦降低。

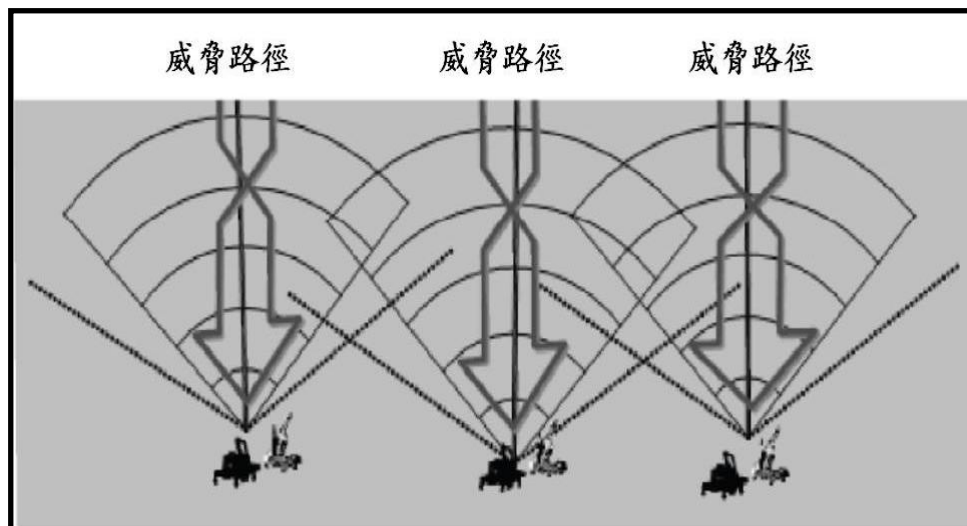
圖十五 分散式主射向線



參考資料：FM 3-01.85 Patriot Battalion and Battery Operations,(Washington D.C：U.S Army,2006),

p5-10.([http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us-archive/fm3-01.85\(02\).pdf](http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us-archive/fm3-01.85(02).pdf))(下載日期 102.01.22)

圖十六 平行式主射向線



參考資料：FM 3-01.85 Patriot Battalion and Battery Operations, (Washington D.C：U.S Army, 2006),

p5-10. ([http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us-archive/fm3-01.85\(02\).pdf](http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us-archive/fm3-01.85(02).pdf)) (下載日期 102.01.22)

陸、未來發展建議

愛國者三型系統在美軍已連結泰德系統、長程預警雷達系統等裝備(如圖一)，達成指管一體化，並將低、中、高空各空域的飛彈系統整合成一整體防護網；反觀國內，現有空中預警機及長程預警雷達等裝備，必須透過震網系統(ACC)來分享情資，降低情報傳遞效率，因此就我國防空飛彈系統的現況及愛國者系統的特性，提出下列幾點建議(對照表如表二)。

一、建立早期預警的能力

反彈道飛彈系統具作戰壓力大及反應時間短之特性，建議參考美軍泰德系統與愛國者三型作法，將我國愛國者三型直接鏈結空軍長程預警雷達，增加4至7分鐘的預警時間，¹¹則愛國者系統可依照長程預警雷達所提供之情資，研判彈道飛彈來襲路徑，適時更換系統的主射向線，提高作戰效益。

二、愛國者與鷹式飛彈系統的鏈結

鷹式飛彈系統服役已經歷經四十餘年，雖歷經多次性能提升，但美軍已除役且不再對系統進行提升，僅在民國95年針對飛彈進行性能提升。如果將鷹式系統鏈結至愛國者飛彈系統，則可由愛國者相列雷達所獲得的目標相關資料，藉由營資料處理中心控制鷹式系統接戰，提高接戰各式航空器的命中率，且具備反飛彈能力。

三、加速國防武力自主

¹¹ 梁文興，〈我國對中共彈道導彈的因應與防制之道〉《陸軍月刊》(桃園)，第14卷第477期，國防部陸軍司令部，民國94年3月，頁26。

目前中、高層防空有天弓、鷹式及愛國者飛彈系統，然具備反飛彈能力者僅有愛國者防空飛彈系統，且愛國者與鷹式系統皆為美製裝備，性能提升及後勤補給均無法自給自足，期勉中科院在天弓既有的基礎上突破，使天弓三型達到反飛彈能力，建立自主可恃武力。

表二 國軍防空飛彈系統發展對照表

國軍防空飛彈系統發展對照表			
建議項目	現況	未來	效益
國防自主 (性能提升及後勤補給)	鷹式系統(美製)	美軍已不再性能提升	若天弓三型具備反飛彈能力，可完全取代鷹式及愛國者系統，則我國防空可獨立自主
	愛國者系統(美製)	均須由美軍提供(缺乏自主性)	
	天弓系統(國造)	須由中科院提供	
早期預警能力	建制雷達搜索追蹤距離有限	長程預警雷達建置後，約有 2000 公里監視距離	可以提供約 4 至 7 分鐘的預警時間
系統鏈結	需透過空管中心(ACC)管制	採購鏈結介面	提升整體防空能力

參考資料：作者自行整理

柒、結語

愛國者三型防空飛彈系統在美軍為彈道飛彈防禦的最後一道防線，另有泰德系統(THAAD)、中程飛彈攔截系統(MEADS)等系統在高空與大氣層外實施攔截，構成完整的彈道飛彈防禦體系。反觀國內，目前僅有愛國者二型改良型防空飛彈系統負責防禦大台北地區，在後續的提升及新購愛國者三型系統後，其系統效能才能更有效防禦我國重要的政治、經濟中心；此外，若能學習美軍直接鏈結長程預警雷達系統，則能夠縮短情資傳遞與增加系統預警的時間，提升攔截彈道飛彈的成功率。

時至今日，中國大陸隨著改革開放及與對外的經貿深化，已成為世界的賺錢天堂，我國在經濟上對其倚賴性也越趨明顯，然而在經濟交流的過程中，中共仍未放棄以武力犯台的意圖；另外，我們也注意到了中國軍力的持續擴張，尤以近期釣魚台事件為最，中共先後動作頻頻，例如殲三十一隱形戰鬥機及東風-31A 型彈道飛彈的公布，顯示其科技發展已不可同日而語，尤其在彈道飛彈攻擊上，對我的影響最為深厚；因此，我國更應積極備戰在彈道飛彈防禦能力

上，舉凡新購愛國者三型裝備或是提升天弓三型性能等各方面齊頭並進，建立可恃戰力。

參考文獻

- 一、張立德，〈建構台灣飛彈防禦傘〉《尖端科技雜誌》（台北），第 271 期，尖端科技雜誌社，西元 2007 年 3 月。
- 二、“Patriot PAC-3 (United States)”，JLAD Jane's Land-Based Air Defence, <http://10.22.155.9/intraspex/intraspex.dll>(下載日期 102.01.18)。
- 三、“MIM-104 Patriot (United States)”，JLAD Jane's Land-Based Air Defence, http://10.22.155.9/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID= JLAD_JLAD0244(下載日期 102.01.18)。
- 四、Duncan Lennox, Jane's STRATEGIC WEAPON SYSTEM (UK, Jane's Information Group, 1999.9), p339.
- 五、林宗達，〈美國陸基機動式飛彈防禦系統〉《尖端科技雜誌》（台北），第 324 期，尖端科技軍事雜誌社，西元 2011 年 8 月。
- 六、《愛國者飛彈系統操作手冊(第一版)》（台北：國防部空軍司令部，民國 97 年 5 月）。
- 七、《愛國者飛彈系統操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 87 年 12 月）。
- 八、“MIM-104”，Armedforce.com, http://www.armedforce-int.com/projects/mim_104_missile.html(下載日期 102.01.22)。
- 九、“PATRIOT SYSTEM”，fyjs.com, <http://www.fyjs.cn/bbs/read.php?tid=18987/>(下載日期 102.01.22)。
- 十、James C O'Halloran, “Static surface-to-Air Missile (SAM) system”，JLAD Jane's Land-Based Air Defence, http://10.22.155.9/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID= JLAD_JLAD0242(下載日期 102.01.18)。
- 十一、FM 3-01.85 Patriot Battalion and Battery Operations, (Washington D.C : U.S Army, 2006), p5-9. ([http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us-archive/fm3-01.85\(02\).pdf](http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us-archive/fm3-01.85(02).pdf))(下載日期 102.01.22)。
- 十二、楊俊斌，〈大陸研製隱形垂直起降戰機〉《旺報》（台北），民國 101 年 12 月 7 日，版 7。
- 十三、楊俊斌，〈示威 陸再試射東風 31A 飛彈〉《旺報》（台北），民國 101 年 12 月 8 日，版 4。
- 十四、梁文興，〈我國對中共彈道導彈的因應與防制之道〉《陸軍月刊》（桃園），第 14 卷第 477 期，國防部陸軍司令部，民國 94 年 3 月。

作者簡介

鐘靖騰士官長，領導士官班 83 年班，學歷 84 年美國愛國者防空飛彈系統發射架保養班、93 年士官長正規班第 25 期、中國科技大學土木工程系；歷任愛國者飛彈連發射排組長、射控保修副組長、連士官督導長、教官，現任職於陸軍飛彈砲兵學校防空組愛國者小組士官長教官。