

# 國土防衛作戰運用人攜式防空飛彈之探討

作者：簡良安

## 提要

- 一、單兵攜行式防空飛彈(Man Portable Air defense System, 簡稱 MANPADS) , 通常又稱人攜式防空飛彈或地對空火箭砲, 武器研發概念以模組與輕量化為基礎, 操作簡便以單兵即可攜行之防空飛彈系統, 具備射程短、高度機動性及靈活部署彈性; 另後勤補給與維修技術需求較低, 對地面作戰部隊而言, 實為防空作戰之利器。
- 二、臺灣本島南北狹長、東西短淺, 四週環海, 空中預警時間短, 河流均為東西流向, 戰時橋樑易遭敵摧毀, 影響兵力轉用; 另電磁環境複雜, 城鎮毗鄰與高度發展, 對作戰指揮形成多重障礙, 上述環境因素, 均影響野戰防空部隊作戰部署與對空接戰效能。
- 三、建置人攜式防空飛彈系統, 可提供防衛作戰階段地面部隊局部空優, 以利其遂行打擊(反擊)任務; 另本島作戰地理環境受限於城鎮高度發展, 戰時勢必以城鎮為主要作戰場景, 此時人攜式防空飛彈可發揮其部署彈性及高度機動性, 隨伴地面部隊執行城鎮作戰, 提供其防空掩護, 確保戰力發揮與完整。

關鍵詞：人攜式防空飛彈(MANPADS)、局部空優、城鎮作戰

## 前言

目前國軍雙聯裝刺針飛彈部署於外、離島地區, 就攜行與便利性, 仍具鈍重性; 另就本島地理環境與城鎮發展, 以自走式防空武器為主, 惟地形對該系統具一定程度之部署限制, 又聯兵旅(地區指揮部)未建置防空武器系統, 其部隊防空能力有限。本文探討人攜式防空飛彈系統運用於國土防衛作戰環境之效益, 提供籌購與建軍參酌。

## 各國人攜式防空武器系統發展概況

### 一、系統簡介

武器研發概念以模組與輕量化為基礎, 操作簡便以單兵即可攜行之防空飛彈系統, 具備射程短、高度機動性及靈活部署彈性; 另後勤補給與維修技術需求較低, 對地面作戰部隊而言, 實為防空作戰之利器。

### 二、主要國家人攜式飛彈系統發展現況

(一)美國刺針飛彈：研改越戰時期所使用的「紅眼」防空飛彈, 在操作時, 須搭配分離式握把總成、敵我識別答詢器、電池及冷卻單元, 即可由單兵實施

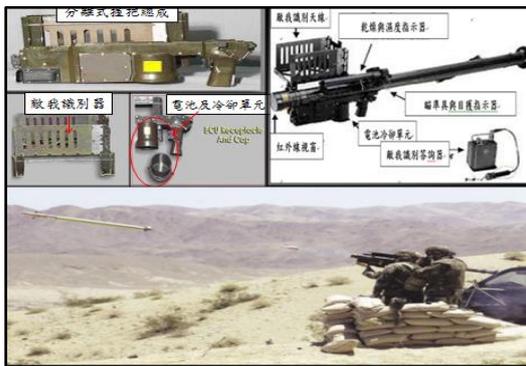
射擊。<sup>1</sup>可依作戰需求，搭配不同載台，如車裝、船載及直升機掛載，運用上相當靈活。

(二)法國西北風飛彈：飛彈前端有別於一般之半圓形光罩，而採角錐形設計，可以大幅降低震波阻力，使飛彈最大飛行速度達到 2.6 馬赫；另瞄準系統可使射手於追瞄時同步監視發射之操作狀態，有效提高射擊精準度；且系統亦具備對抗紅外線干擾反制功能。<sup>2</sup>

(三)俄羅斯聖杯 (Strela-俄羅斯音譯)系統：1983 年 SA-18 人攜式防空飛彈開始服役，主要為伴隨機械化部隊機動，用於掩護前方部隊。該尋標器對電子光學干擾防護能力佳，對未具干擾防護之戰機，其命中率估約 30-48%；若對具紅外線反制之航空器，其命中率則為 24-30%。<sup>3</sup>

(四)中共前衛系列(Vanguard)：前衛系列防空飛彈，為中共研發中新一代人攜式防空飛彈，以前衛 3 型為例，採新型雷射導引技術，透過雷射測距及標定，並具備抗電磁干擾與全方位攻擊能力，相較於紅纓系列之防空飛彈，在作戰反應速度、攻擊方位角度、尋標器敏感度與推進系統等，性能均大幅提升<sup>4</sup>

圖一 單兵人攜式刺針飛彈及發射實況



圖三 SA-18 防空飛彈



圖二 法國西北風飛彈



圖四 中共新一代肩射防空飛彈-前衛系列



<sup>1</sup>許樵夫，〈攜帶式防空飛彈系統介紹上〉《陸軍學術月刊》，第 28 卷第 322 期，國防部陸軍司令部，1991 年 6 月，頁 61-62。

<sup>2</sup>同註 1，頁 66。

<sup>3</sup>王蜀岳，〈野戰尖兵〉《全球防衛雜誌》(臺北)，第 144 期，尖端科技出版，1996 年 8 月，頁 60。

<sup>4</sup>同註 2，頁 44。

資料來源：圖一 US Army Air Defense Artillery School Fort Bliss, Texas, SUBCOURSE NO. AD 0575, P24；圖二《陸軍學術月刊》第三十三卷第 377 期，頁 44；圖三 <http://www.defense.gov.au/security/MANPADS>；圖四《全球防衛雜誌》，第 144 期，頁 64，圖 1。

表一 主要國家現役人攜式防空飛彈系統比較一覽表

主要國家現役人攜式防空飛彈系統比較一覽表				
武器照片				
武器名稱	刺針	SA-18	西北風	前衛-3
製造國別	美國	俄國	法國	中共
導引方式	IR/UV 雙重導引	IR/UV 雙重導引	IR/UV 雙重導引	IR/ 半主動雷射導引
總重(公斤)	15.7	18.4	21.4	16.5
極速(公尺/秒)	2.2 馬赫	2 馬赫	2.6 馬赫	2.2 馬赫
有效射程(公尺)	5000	5200	6000	8000
有效射高(公尺)	3800	3500	3500	5000
實戰經驗	阿富汗戰爭	兩伊戰爭	波灣戰爭	無

資料來源：筆者參照詹氏年鑑電子資料庫自行整理

### 三、人攜式防空飛彈戰史例證

(一) 阿富汗戰爭：1986 年中期，蘇聯入侵阿富汗，期間美軍援助阿富汗游擊隊，約 900 至 1,000 枚刺針飛彈，阿富汗游擊隊因刺針系統的攻擊能力，大幅減少蘇軍空中攻擊損失，經美軍統計，戰役期間，阿富汗游擊隊發射 340 枚飛彈，其中 269 枚擊毀敵機或直升機，命中率高達 79%。<sup>5</sup>

(二) 科索沃戰爭：戰爭期間，南斯拉夫在聯軍發動攻擊前，擬定打擊北約戰機的戰術，建立一個低於 10,000 呎的「整體防空系統」(IADS)，聯軍為確保飛行員安全，特別指示：「面對紅外線飛彈與防空火炮不得抱僥倖心理，須嚴格遵守飛行高度高於 15,000 呎的規定」，使聯軍出動 2,700 架次空中攻擊任務，僅 15% 真正執行。<sup>6</sup>

(三) 城鎮作戰運用：103 年華美防空專家交流期間，美軍教官以歷次於中東作戰經驗分享：「城鎮作戰時，必要時會運用 CH-47 直升機吊掛復仇者飛彈車至作戰地區內之制高點，執行防空任務」。基於上述，若我國籌獲人攜式防空飛彈系統後，在城鎮作戰之防空部署將更加靈活彈性。

<sup>5</sup> 同註 1，頁 76。

<sup>6</sup> 《科索沃空戰》(臺北：國防部，2003 年 8 月)，頁 21-41。

#### 四、研發趨勢

(一)強化尋標器效能：在技術上，人攜式防空飛彈已朝向「電子冷卻式焦點平面映像」尋標器(IIR SEEKER)發展，其感測靈敏度與電子反反制效能，比傳統尋標器(氣冷式)更為優異，大幅提升其抗干擾、攻擊力與精準度。

(二)配賦手持式雷情顯示器：短程防空預警情資(短程預警雷達，概可提供數十公里內之空中動態)，可提供空中威脅目標之方向、位置、高度、航向及航速，使射手及早獲得預警情資，縮短目獲時間，目前各國以單兵配賦手持式雷情顯示器，搭配人攜式防空武器，俾強化防空能力。

(三)提升目獲效能及夜間作戰能力：具備目標測距能力為在無雷達情資狀況下，射手仍可依測距資料，有助於判定最佳接戰時機；另為滿足夜間作戰需求，系統須配賦夜視裝備，提升夜間作戰能力。

(四)攜行輕量，射距增加：人攜式防空飛彈系統目前仍朝向更輕量化設計，除減輕單兵攜行負重外，亦增加飛彈有效射程。以中共前衛系統為例，雷射導引方式不僅未增加系統重量，亦大幅提升其射程、射高與命中率。

#### 國軍人攜式防空系統於國土防衛作戰之重要性

##### 一、敵情威脅與作戰環境

###### (一)敵情威脅

1. 海、空軍航空兵：共軍預判目前約有 4 百餘架飛機在毋需空中加油，即可對臺進行軍事作戰任務；<sup>7</sup>海軍在「遠海防衛」發展指導下，積極提升海上作戰能力，其中「遼寧號」航母已完成作戰編隊，形成戰力，其艦載殲-15 戰機作戰能力，對我威脅驟增。

2. 直升機：中共目前主要攻擊(武裝)直升機以武直十及直九型為主，除可以空中火力支援地面部隊，突擊敵裝甲目標，亦可彌補戰機與地面火炮之火力間隙，為地面機甲部隊最大之威脅，攻擊時，運用地貌飛行，規避雷達偵搜，潛入攻擊射程內，進行空中突擊，嚴重影響我軍地面部隊作戰。

3. 無人載具：目前中共發展無人機速度，已領先先進國家，美國國防部指出，共軍已具備無人機遠程監偵與精準打擊能力。以哈比及殲六無人機運用為例，作戰初期可擔任先攻部隊，攻擊我機場、港口及飛彈陣地等重要軍事目標，除擾亂我空情管制外，亦消耗我防空資源，為其後續攻擊創造有利態勢。

(二)作戰環境：臺灣本島南北狹長、東西短淺，四週環海，空中預警時間短，河流均為東西流向，戰時橋樑易遭敵摧毀，影響兵力轉用；另電磁環境複

<sup>7</sup> PLA Guided Bombs, Air Power Australia, <http://www.ausairpower.net/APA-PLA-GBU.html>

雜，城鎮毗鄰與高度發展，對作戰指揮形成多重障礙，上述環境因素，均影響野戰防空部隊作戰部署與對空接戰效能。

## 二、野戰防空作戰體系現況

聯合防空作戰由 JOCC(國軍聯合作戰指揮中心)指導，責成 JAOC/ACC(聯合空中作戰指揮中心/空中管制中心)統一指揮，集中管制陸、海、空三軍防空火力及民防主管單位編成。<sup>8</sup>依聯合防空作戰體系規劃，短程防空部隊受 JAOC/ACC「間接管制」，接受其指管命令下達、防情傳遞及警報發放與解除，遂行地區防空作戰任務，於經常戰備時期戰備整備階段直至 JOCC 解除管制前，僅能防護國防部賦予之目標，然作戰區的有生戰力僅能獲得有限的防空掩護。

## 三、人攜式防空飛彈於國土防衛作戰時之重要性

(一)當戰況進展至國土防衛作戰時，我空軍戰機及中高空防空飛彈將消耗殆盡，聯合防空能力恐已遭敵制壓，此狀況下，本軍地面部隊在無空中支援及掩護下，僅能運用有限野戰防空戰力，反制敵空中威脅，確保我有生戰力完整與行動自由。

(二)目前第三、四、五作戰區砲指部各編一個防空營，在不考慮通信與指揮能力條件下，即使每一個防護目標分配一個防空排防護，仍無法滿足，防衛作戰時，恐無多餘之兵力可轉用於地面部隊之掩護，且友軍短程防空部隊機動力不足，其武器數量有限，戰時，難期友軍防空兵力轉用於增援本軍作戰。

(三)基於上述，建置人攜式防空飛彈系統，可提供防衛作戰階段地面部隊局部空優，以利其遂行打擊(反擊)任務；另本島作戰地理環境受限於城鎮高度發展，戰時勢必以城鎮為主要作戰場景，此時人攜式防空飛彈可發揮其部署彈性及高度機動性，隨伴地面部隊執行城鎮作戰，提供其防空掩護，確保戰力發揮與完整。

## 四、國軍雙聯裝刺針防空飛彈運用現況

(一)國軍於民國 89 年換裝雙聯裝刺針飛彈系統(DMS，由美國雷神公司研改製造)，以擔負我低空防空作戰任務，而其運用之飛彈即為「刺針飛彈」；<sup>9</sup>另裝備配賦有 PSTAR (Portable Search Target Acquisition Radar, PSTAR)預警雷達以及雷情顯示器(RTU-E)，<sup>10</sup>因此，空中目標動態經由雷達捕獲後，可顯示在雷情顯示器上，以利班長瞭解及掌握空中全般情況，俾利指導射手執行防空作戰任務；然該系統雖採模組化設計，全系統仍重達 1 百公斤以上，戰術運用有

<sup>8</sup> 《國軍聯合防空作戰教則》(臺北：國防部，2007 年 12 月)，第 2-2 頁。

<sup>9</sup> 同註 12，頁 8。

<sup>10</sup> 《雙聯裝刺針飛彈系統操作手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，2007 年 6 月 22 日)，頁 1-1。

其鈍重性，需依賴輪型車輛運送，機動性稍差，且整備 20 分鐘較人攜式防空飛彈耗時，較適合實施要點掩護。另就本島作戰環境而言，配置復仇者及檉樹飛彈系統，屬自走式(輪履車輛)防空武器，其機動能力佳，可隨伴打擊部隊作戰，提供低空防空掩護，但於城鎮作戰時，因射界受高樓建築物影響，致降低其作戰效能。<sup>11</sup>

(二)野戰防空部隊以復仇者及檉樹飛彈系統為主者，無建置雙聯裝刺針飛彈，故在高樓林立、建築物密集之城鎮作戰環境中，限制觀測與射界，且街巷縱橫，致其機動性降低及陣地偵選與變換不易，較難發揮武器效能。

圖五 雙聯裝刺針飛彈系統組件示意圖



資料來源:作者參照《刺針武器系統》商情簡報製作。

## 國軍人攜式防空武器未來運用規劃

### 一、運用規劃

(一)由於人攜式防空飛彈系統的攜行便利性及高度機動性，可克服地障，占領地形要點，提供點或小區域之地面部隊局部空優，尤以城鎮作戰時，可部署在建物頂端或窗口，更有利於實施反空機(降)作戰，或因地障限制，彌補其它防空火力死界。

(二)孫子兵法〈軍形篇〉云：「善守者，藏於九地之下」，在無空優之作戰環境下，防空部隊必遭敵防空制壓，人攜式防空飛彈系統儼然成為隱匿性佳、機動部署迅速，又不易遭敵攻擊，且存活力高之最有效防空武器，即便在通信不良或雷達遭制壓之條件下，仍可發揮有效嚇阻及突擊敵航空器之效果。

(三)針對敵低空/超低空之對地攻擊定翼機、直升機、無人機系統等空中威脅，運用中高空飛彈接戰，不僅價格昂貴、易暴露陣地位置，且機動與陣地變

<sup>11</sup> 潘泓池，〈城鎮作戰野戰防空運用之研究〉《砲兵季刊》(臺南)，第 155 期，陸軍砲訓部，2014 年 11 月 1 日，頁 14。

換耗時，相較於人攜式防空飛彈價格低、隱匿性與存活率高，可充分發揮以小搏大、以弱擊強之不對稱作戰效益。

## 二、籌建效益

(一)提升野戰部隊自主防空能力：現階段聯兵旅(地區指揮部)部隊，無建制野戰防空部隊，防空掩護能力薄弱，若建置人攜式防空武器，於各作戰階段，聯兵旅(地區指揮部)長可俟應戰況進展，逕自部署防空兵力，而毋須轉用防空營(連)兵力(或待 JAOC/ACC 管制命令解除)，以確保地面部隊作戰任務達成。

(二)強化部隊防空戰力：聯兵旅(地區指揮部)部隊建制機槍，搭配人攜式防空飛彈，長短相輔，形成綿密防空火網，防空火力可彈性運用，再結合防情自動化指管系統，各單位即可掌握敵空中動態，遂行部隊防空作戰任務，亦可增強作戰區野戰防空兵力不足，及彌補火網間隙。

(三)符合作戰實需：本島城鎮地區高度發展，作戰時具高度複雜性已不可避免，自走式防空飛彈系統可部署於城鎮外圍(防禦體系前緣)，而將人攜式防空飛彈系統部署於城鎮內，陣地偵察、選擇、占領與變換容易，因此更能符合本軍作戰實需與環境。

## 三、建置研析

考量國軍任務、武器裝備性能與運用特性，就人員經管、防情指管、教育訓練、作戰效益及後勤維保等面向實施探討，分析人攜式防空武器系統建置於聯兵旅或砲指部防空營之效益，說明如次：

### (一)防空營

1. 利：(1)人員經管完整，持續專業發展；(2)防情指管架構結合現有體系；(3)完整師資種能，幹部教育規劃完善；(4)砲指部(防空營)可有效規劃及督(指)導其駐地、專精、基地等訓練；(5)後勤維保與飛彈庫儲無需另案建置。

2. 弊：(1)現有編裝員額不足，須納入後續組織調整規劃；(2)因應聯兵旅作戰實需，平時即須律定指揮或戰鬥支援關係。

### (二)聯兵旅

1. 利：(1)強化部隊防空戰力，運用自主性高；(2)整合及同步作戰計畫，發揮協同作戰能力；(3)統一指揮與部隊管理，利於領導統御。

2. 弊：(1)兵科屬性不同，人員經管與專業能量維持不易；(2)防情指管設施與架構未臻完善；(3)無編制防空專業幕僚，督訓(管)機制能量不足；(4)後勤維保能量及庫儲設施，須另案檢討。

(三)小結：綜合上述分析，就人員經管、防情指管、教育訓練、作戰效益

及後勤維保而言，建置於防空營為較佳選項，可運用現有防空相關資源，以最少成本，發揮最大整體效益。

表二 未來人攜式防空武器建置效益分析表

未來人攜式防空武器建置效益分析表				
區分 效益	防空營		聯兵旅	
	利	弊	利	弊
人員經管	√			√
防情指管	√			√
教育訓練	√			√
作戰效益		√	√	
後勤維保	√			√

資料來源：筆者自行整理

## 結論與建議

### 一、結論

中共與我國雙方軍力現已失衡，國軍面對此強大威脅，吾人應集思廣益，靈活運用孫子兵法中「以正合、以奇勝」、「虛實之用」等觀念，發揮「不對稱作戰」思維，採經濟有效、以小搏大方式，獲取最大成功公算。現代戰爭必以空中作戰為序曲，籌購人攜式防空飛彈，可符合不對稱作戰效益，有效提供地面有生戰力完整與行動自由之空中掩護，確保作戰任務達成。

### 二、建議

(一)籌購刺針飛彈分離式握把總成：刺針飛彈結合分離式握把總成，即可實施射擊，美軍復仇者車均配賦一握把總成，在飛彈車受損時，仍可射擊，而不陷入有彈卻無法使用之窘境；另籌購該總成，可直接運用現有刺針飛彈配賦於地面部隊，強化部隊防空能力，除部署運用上將更加彈性，亦可擷節國防預算。

(二)編制於防空營：就系統獲得效益言，直接向美方籌購分離式握把總成，不但可以結合現就現況言，為求統一指管及有效運用，人攜式防空飛彈，建議規劃建置於防空營，結合現有營、連級防情指管架構(含蜂眼雷達系統)、庫儲維管機制及標準，及武器安全管制作為，能符合訓練、作戰與整體後勤效益。

(三)武器性能需求：人攜式防空武器因應空中載具性能提升，亦不斷精進其作戰能力，續朝向飛彈輕量、尋標精準、增大射距，及夜間接戰能力等方向研發，再輔以整合防空情傳系統及敵我識別器，不僅增加單兵作戰持續力，亦

提高接戰速度與命中率，有效擊殺敵航空器。

(四)配賦手持式雷情顯示器：手持式雷情顯示器為人攜式防空飛彈接戰之主要防情來源，除可接戰上級分配空中目標外，另降低人員因目視敵機識別疏失而肇生之誤擊，故籌建飛彈外，亦須同步配賦(研發)該裝備，以為飛彈班接戰之參據。

### 參考文獻

- 一、國防部國防報告書編委會，《中華民國 102 年國防報告書》(臺北：國防部，民國 102 年 10 月)。
- 二、許樵夫，〈攜帶式防空飛彈系統介紹上〉《陸軍學術月刊》(桃園)，第 28 卷第 322 期，國防部陸軍司令部，1991 年 6 月。
- 三、《陸軍野戰防空部隊指揮教則(第二版)》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 3 月 2 日)。
- 四、王蜀岳，〈野戰尖兵〉《全球防衛雜誌》(臺北)，第 144 期，1996 年 8 月。
- 五、張行宇，〈肩射式防空飛彈與直升機反制作為〉《陸軍學術月刊》(臺北)，第 33 卷第 377 期，國防部陸軍司令部，1997 年 1 月。
- 六、美商雷神公司刺針武器系統商情簡報。
- 七、趙復生，〈人攜式防空系統與反制措施〉《國防譯粹》(臺北)，第 34 卷第 1 期，國防部，2007 年 1 月。
- 八、張恕仁，〈陸軍野戰防空部隊與防空武器編組之研究〉《國防雜誌》(臺北)，第 20 卷第 12 期，國防大學，2005 年 12 月 1 日。
- 九、陳聖熙，〈陸軍「戰略基本單位之研究」-以海島型國家英、日兩國為例〉《國防雜誌》(臺北)，第 20 卷第 7 期，國防大學，2005 年 7 月 1 日。
- 十、國防部史政編譯室譯印，《科索沃空戰》(臺北：國防部，92 年 8 月)。
- 十一、金振遠，〈防衛作戰時期作戰區三軍短程防空指管與運用芻議〉《陸軍聯合國土防衛作戰戰術戰法研討》，103 年。
- 十二、美軍於 103 年華美防空專家交流中授課說明。
- 十三、楊培毅，〈從野戰防空之 MANPADS 戰史中研析航空器紅外線特性〉《砲兵季刊》(臺南)，第 162 期，陸軍砲訓部，102 年。
- 十四、楊培毅，〈紅外線 (IR) 飛彈的追瞄原理與特性-以刺針飛彈為例〉《砲兵季刊》(臺南)，第 157 期，陸軍砲訓部，101 年。
- 十五、潘泓池，〈城鎮作戰野戰防空運用之研究〉《砲兵季刊》(臺南)，第 155 期，陸軍砲訓部，100 年 11 月 1 日。
- 十六、張進義，〈城鎮作戰中野戰防空之研究〉《砲兵季刊》(臺南)，第 110 期，陸軍砲訓部，95 年 11 月 1 日。
- 十七、韓昌運，〈野戰防空利器-刺針飛彈〉《陸軍砲兵季刊》(臺南)，第 150 期，陸軍砲訓部，民國 99 年第 3 季。
- 十八、韓昌運，〈敵我識別器簡介與運用〉《陸軍砲兵季刊》(臺南)，第 151 期，陸軍砲訓部，民國 99 年第 4 季。

- 十九、邱文昌，〈野戰防空作戰部署之研究〉《93年戰術戰法研討會》（臺南：陸軍砲訓部，民國93年）。
- 二十、《雙聯裝刺針飛彈系統操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國96年6月22日）。
- 廿一、《部隊防空教範(草案)》（桃園：國防部陸軍司令部，2004年9月1日）。
- 廿二、《國軍聯合防空作戰教則》（臺北：國防部，民國96年12月）。
- 廿三、美陸軍準則44-46《Manpad In Defense of ADA Units》（美國華盛頓）。
- 廿四、詹氏年鑑電子資料庫。

### 作者簡介

簡良安少校，陸軍官校95年班、砲訓部野砲正規班103年班，歷任排長、副連長、連長、防空戰術教官，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部防空教官組。