

美軍第四代反裝甲飛彈系統研析



作者簡介：

陳信州少校，陸軍步校志願役預官88年班，步校正規班342期，現任職於步校兵器組反裝甲組教官。

題要：

- 一、拖式飛彈具穿甲能力強、射程遠及機動性大之特性，然隨戰場需求不同、彈藥性能提升等因素，美軍自1990年開始研發「ITAS」發射系統，將設計為新一代反裝甲飛彈之主力。
- 二、「ITAS」以現有拖式飛彈發射架為研發基礎，藉由強化觀測系統之觀測與辨識距離，以提升其偵蒐能力，透過強化發射系統穩定性，增加飛彈命中率，使其成為美軍反裝甲作戰之有效利器。
- 三、本文藉由資料分析及參數比較方式，探討現行之M220 A2拖式飛彈發射系統與「ITAS」之差異，並評估其對反裝甲戰力提升之效益為何。

關鍵詞：線控導引、反裝甲飛彈、偵蒐能力、內建訓練系統。

壹、前言：

拖式飛彈自1963年研發至今已逾40多年，期間參與了許多重大戰役如越南戰爭及波灣戰爭，在美軍與其他國家的使用當中，拖式飛彈均獲得極高的評價，當然也成為部分國家發展反裝甲武器系統的基礎或參考來源。

拖式飛彈發射時，主要是依靠一個發射架，然後將飛彈的彈體安裝於發射架上瞄準發射，此發射架可發射基本型、2A型及2B型等各式飛彈，而新一代的反裝甲飛彈系統「ITAS」就是將發射架再改

良的裝備，本裝備是基於軍事武器科技發展日新月異，現行各國所使用的M220 A2拖式飛彈發射架雖經多次系統改良與更新，卻發現已逐漸不符時代所需，部分料件甚至出現已無廠商生產之窘境，有鑑於此，1999(民88)年美軍與美國雷神公司(Raytheon Company)簽署了一份拖式二型發射系統之改良發展合約，針對原系統之偵蒐、射控、系統穩定性與裝備結構等項目實施性能提升與改良，其發展結果被定名為M41 TOW ITAS (Improved Target Acquisition System, ITAS)，稱為M41 拖式改良型目標獲得系統(圖一)。

圖一：「ITAS」系統組裝於拖式飛彈悍馬車



資料來源：2004年美方來台商情簡介資料

「ITAS」雖以現有之拖式飛彈發射架為基礎改良而成，但其偵蒐能力與命中率均大幅提升，與現今各國所用之拖式飛彈發射架已難相提並論，相對的亦大幅提升部隊戰力^{註1}。因此，如何整合「ITAS」發展思維與裝備性能，進一步作為本軍反裝甲部隊戰力建構之參考，實為重要之課題。

貳、「ITAS」系統諸元及性能：

ITAS發展迄今已投入戰場2800餘套，目前廣泛佈署於美國陸軍和海陸的空降、機降和輕步兵的現役和後備部隊中，ITAS除了為反戰車單位提供了更佳的反裝甲能力，還使之能整合成為混編部隊的一部分，裝備ITAS的單位不只能消滅有威脅的目標，還能提供最佳的偵查、監視和目標獲取能力、後方地區保護能力和都市作戰能力^{註2}；加拿大也已向美國採購45套ITAS系統，裝配於加拿大LAV III之ALT砲塔上(圖二)^{註3}

^{註1} 美軍在「持久自由行動」中，第82空降師曾大量使用「ITAS系統」。在伊拉克「自由行動」中第101空降師第三營Delta連曾利用此一系統，作為有時候唯一的偵察能力來源，使第187步兵團第三營在整個入侵期間得以作為獨立部隊作戰。維基百科網站 <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/BGM-71%E6%8B%96%E5%BC%8F%E9%A3%9B%E5%BD%88>

^{註2} 維基百科網站 <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/BGM-71%E6%8B%96%E5%BC%8F%E9%A3%9B%E5%BD%88>

^{註3} 雷神公司來台商情簡介資料－ITAS系統介紹(2004年5月25日)，頁29。

圖二：加拿大整合ITAS系統之LAV III裝甲運兵車



資料來源：2004年美方來台商情簡介資料

一、重要諸元^{註4}：

- (一) 全重：約116公斤。
- (二) 操作人數：2至3人。
- (三) 熱像儀放大倍率：寬視界4倍、窄視界12倍；另具24倍電子調焦功能。
- (四) 雷射測距儀：護眼型雷射，測量距離10公里（+/-10公尺）。
- (五) 電池：使用時間最長可達14.5小時，充飽電狀態下可擊發飛彈次數超過100次。

二、主要性能^{註5}：

- (一) 第二代前視紅外線系統(Forward looking Infrared System, FLIR)^{註6}，提供了大於M220 A2拖式發射架2倍的偵測與識別距離。
- (二) 具電子調焦功能，增加目標影像解析度，利於射手目標辨識。
- (三) 搭配拖式2B Aero型飛彈時，可有效發揮飛彈最大射程(4500公尺)之能力。
- (四) 主、被動測距功能以確保目標在射程內，可加速射手射擊速度。
- (五) 增加「內建式訓練系統」，有助於部隊於作戰期間實施持續訓練。

^{註4} 雷神公司來台商情簡介—ITAS VS. M220 A2 TOW2 發射架對照。

^{註5} 雷神公司來台商情簡介資料—ITAS系統介紹(2004年5月25日)，頁5。

^{註6} 前視紅外線系統：能對航空器前方一定範圍內進行紅外成像的一種機載探測系統。用於空中偵查或作為對地面目標實施精確打擊的重要探測裝置。百度百科 <http://baike.baidu.com/view/3832970.htm>

- (六) 採用符合人體工學式握把，增加射手操控穩定性。
- (七) 「內建自我測試(Built-in test, BIT)功能」及「內建式測試裝備(Built-in test equipment, BITE)」，可快速掌握裝備現況。
- (八) 整合式晝、夜間瞄準具，射手可在眼睛不離開目標狀態下，使用握把上之功能鍵快速切換所需瞄準具。
- (九) 優異之觀測系統可擔任警戒、監視任務。
- (十) 內建膛視校正功能，不需額外裝備即可完成；可由射手依狀況啟動或系統自動偵測告知，有效縮短校正時間。

叁、「ITAS」系統組成簡介^{註7}：(如圖三至六)

「ITAS」主要針對偵蒐能力、射控與系統穩定性等項目實施性能提升與改良，主要元件概區分為目標獲得、射擊控制次系統及旋轉組件等裝備，各裝備性能提升後之功能概述如下：

一、目標獲得次系統(Target Acquisition Subsystem, TAS)：

使用第二代紅外線偵測器(Standard Advanced Dewar Assembly, SADA II)有效增加目標偵測及辨識距離；增加護眼型雷射測距儀，改善目標是否於有效射程內之判定；直接觀測光學儀(晝間瞄準具)功能與原發射系統相同；具自動目標校準功能，減少裝備校正時間至90秒內即可完成。

圖三：AN/TSS-12 目標獲得次系統(TAS)



資料來源：2004年美方來台商情簡介資料

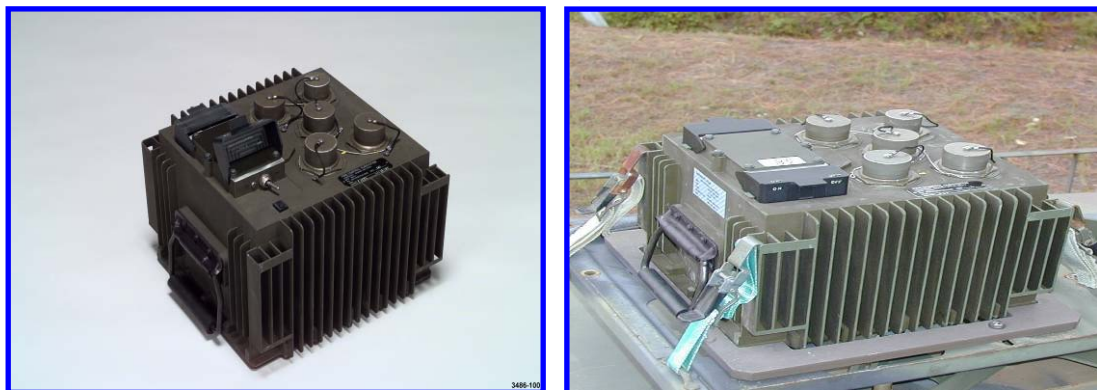
二、射擊控制次系統(Fire Control Subsystem, FCS)：

改良式飛彈追蹤及導引器，提高飛彈命中精度，內建系統自我測試功能(BIT)及測試用裝備(BITE)，減少測試檢查所需時間及額外裝備；內建式訓練系統，提供部隊於作戰期間仍可實施持續訓練

^{註7} 雷神公司來台商情簡介資料－ITAS系統介紹(2004年5月25日)，頁8

；增加複式輔助目標追蹤器(Dual-aided target tracker, ATT)，提高目標命中率。

圖四：AN/TSW-15 射擊控制次系統(FCS)



資料來源：2004年美方來台商情簡介資料

三、旋轉組件(Traversing Unit, TU)：

修改現有拖式飛彈發射架旋轉組件以符合ITAS系統需求；改良型人體工學式握把，射手使用附著於主體兩側的握把來操作，握把上的控制鈕可完成所有拖式飛彈的射擊控制，且改良式握把較原轉螺式設計更容易操作及持握，使射手在瞄準及射擊時穩定性更高；增加射角制動器，於飛彈發射後00.7秒啟動，以減少飛彈發射初期所產生之晃動。

圖五：XM100 旋轉組件(TU)

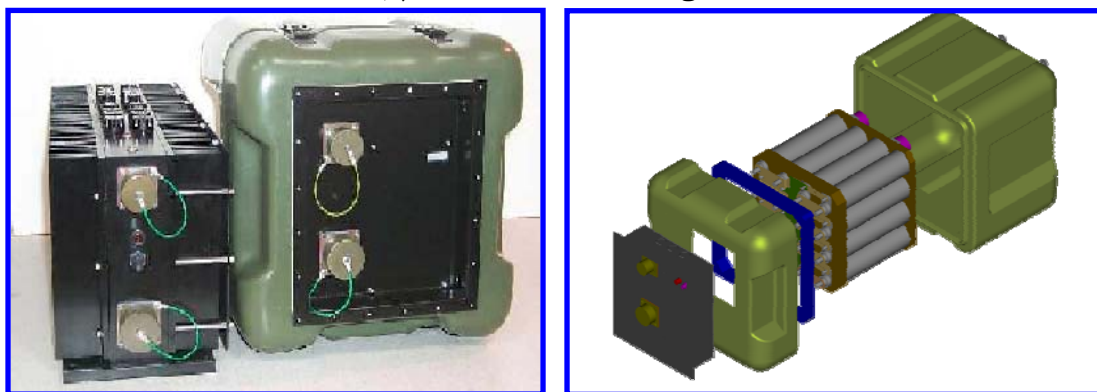


資料來源：2004年美方來台商情簡介資料

四、鋰電池(Lithium Ion Power Source, LPS)：

原拖式飛彈系統使用之銀鋅電池壽限約8至12個月，新式「ITAS」使用之鋰電池壽限增長到3至5年，可使用時間更為持久，並可減少料件儲備需求；現有之飛彈導航儀電池充電時間需18至20小時，新式電池僅需約3到4小時即可完成，有效縮短再充電時間，可減少部隊準備時間。

圖六：LITHIUM-ION 電池



資料來源：2004年美方來台商情簡介資料

肆、「ITAS」與M220 A2拖式飛彈發射架實戰效益分析^{註8}：

一、命中率與命中精度：

就命中率而言，目標距離同樣在400至3750公尺時，依美軍在波灣戰場上的使用經驗，即使在高度戰場環境壓力下，配賦ITAS的使用單位其命中率仍可高於M220 A2發射架約50%(本軍歷年天馬操演中，拖式飛彈之命中率雖可達85%-90%，然因其壓力無法與實際戰場環境相比，故僅能做為部隊訓練之參考數據)；在命中精度方面，使用M220 A2發射架時，飛彈大多命中目標履帶(輪胎)，而使用ITAS系統時，則多數可命中砲塔部份，對目標可造成較嚴重的殺傷效果。

若使用拖式二B Aero型飛彈，其最大射程增加至4500公尺，因M220 A2發射架無法偵測此距離之目標，因而無法有效發揮該型飛彈之效能，但ITAS系統因偵測及辨識目標之距離能力增加，可有效地發揮飛彈的最大射程能力。

二、接戰速度：

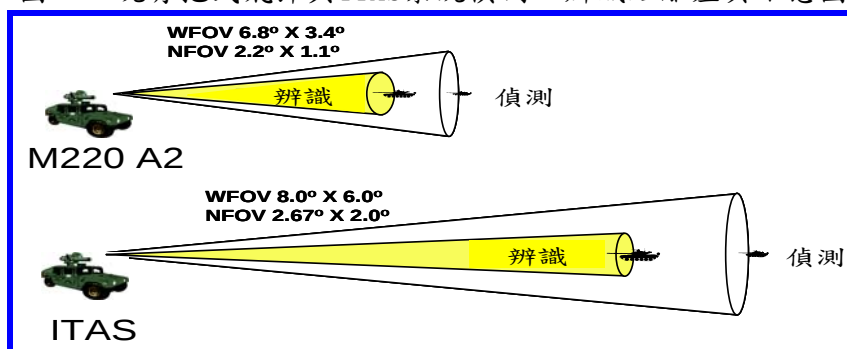
兩種系統整體的接戰時間差異性雖然不大，但ITAS之優勢在於其改良式第二代前視紅外線系統，使射手可在更遠距離，更快的尋得目標與實施接戰(圖七)，此能力可大幅度的增加在目視距離以外實施接戰的距離，並且提高士兵的存活率^{註9}。

^{註8} 雷神公司來台商情簡介-ITAS VS. M220 A2 TOW2 系統比較(2007年3月15日)

^{註9} Craig G. Lieutenant Colonel Langhauser, 「M41 TOW Improved Target Acquisition System」, Infantry Magazine, FindArticles.com, 30 Sep, 2011
(http://findarticles.com/p/articles/mi_m0IAV/is_1_91/ai_89811382)

美軍第82空降師的士兵在國家訓練中心回訓時，使用「ITAS」系統可看到10公里以外的部隊運動，在8公里的距離可區分履帶式或輪型式車輛，5公里的距離可以辨識車輛的類型。

圖七：現有拖式飛彈與ITAS系統偵測、辨識距離差異示意圖

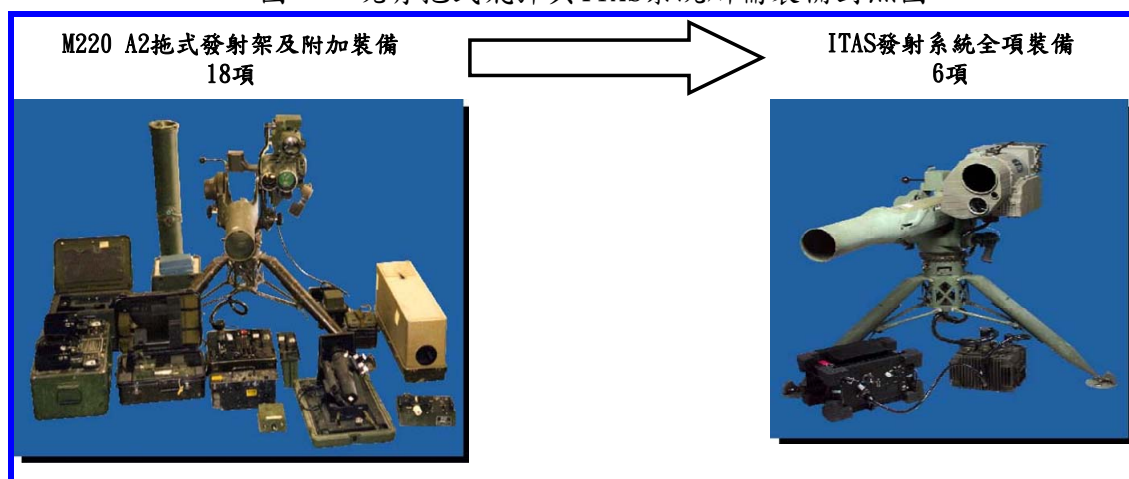


資料來源：2004年美方來台商情簡介資料

三、裝備組件：

原M220 A2發射架及附屬測試用裝備共計需要18項，而ITAS系統在經過改良後，大量的簡化了各項裝備需求，發射架含測試裝備總計只需要6項，大幅減少操作、測試檢查所需人力和硬體支援（圖八），提供部隊更佳之整體後勤維保能力，使用單位可快速檢視裝備妥善狀況，維修單位可迅速協助部隊恢復裝備妥善。

圖八：現有拖式飛彈與ITAS系統所需裝備對照圖



資料來源：2004年美方來台商情簡介資料

四、電池效能：

M220 A2發射架所使用之飛彈導航儀電池，標準使用規範是在10小時內提供足夠電力發射最少50發飛彈；而ITAS所使用之電池可在3-4小時內充電至90%，在8-12小時內持續發射最少160發以上飛彈。因此在相同的作戰時間下，當使用ITAS系統時，射擊單位可減少所需攜帶之電池數量，以維持相同之作戰需求。

五、模擬器效能：

M220 A2發射架所配賦之室內、外型訓練模擬器均採外掛式設計，發射架系統本體並無內建式訓練模擬器，要實施模擬射擊訓練時，才將訓練模擬器加裝於發射架上使用，但部隊於作戰期間，礙

於場地及裝備限制，無法使用模擬器實施持續訓練；ITAS系統除配賦新式室內、外訓練模擬器外，另在系統內建置了一套內建式訓練模擬器，不論部隊於駐地或戰場期間，均可隨時使用其內建式訓練模擬器實施訓練，使用時較不受使用環境、場地限制。

六、裝備校正：

M220 A2發射架採附掛式之校正儀，每當射擊12發飛彈後、移動到崎嶇不平的地形或大氣狀況改變(例如重大的溫度變化)，都要做一次裝備校正，且視射手熟練度，每次校正需耗時5至15分鐘；而ITAS採用內建式全自動功能，當溫度發生10度以上的變化時，系統會主動顯示需要實施校正程序，整個程序僅需90秒而且不需任何輔助裝備即可完成，同時亦可由射手自行視狀況需要啟動，但ITAS在經過崎嶇不平地形時，則不需要實施校正。

七、射擊穩定性：

M220 A2發射架之方向機所採用之操控元件為一圓形轉螺，在使用上操控不易，射手於搜索、射擊目標期間，均須不斷調整且不好控制，導致大多數初次射擊之射手在飛彈發射初期，因拋射藥瞬間點燃所產生之爆震，產生晃動幅度過大，致使飛彈出發射架後，脫離瞄準具之訊號接收範圍而產生失控現象；ITAS系統為改善此一現象提高射擊命中率，將原有之控制轉螺改為人體工學式握把，除使射手持握操作更為舒適外，且更容易控制方向機瞄準目標；另在方向機內增加飛彈制動器設計，於飛彈發射後700毫秒啟動，其功能在抑制飛彈發射初期所產生過度晃動，以降低因射手晃動所造成飛彈失控之機率，前述之兩項設計再加上複式輔助目標追蹤器(ATT)，是ITAS命中率及摧毀率均高於M220 A2發射架之最大原因。

圖九：現有拖式飛彈與ITAS系統射擊操控方式對照圖



資料來源：國軍天馬操演拖式飛彈實彈射擊及2004年美方來台商情簡介資料

伍、「ITAS」系統整體效益評估：

即便是個人日常生活所用之物品，均會考量個人使用需求與當下時代科技發展是否相符，且對使用者而言，無不希望物品能隨科技發展而日漸更新，藉以提升使用效益，遑論軍隊所用之武器裝備；拖式飛彈系統自1960年代發展至今已逾40年，其中部份技術及裝備均已不敷未來戰場所需，然如何能夠在維持現有戰力狀況下，獲得與現有之反裝甲飛彈系統具相同效能或更為優異之系統，均為考量之重點；經多項資料蒐整，個人對ITAS系統之效益評估如下：

一、強化反甲作戰效能：

由於ITAS系統穩定性增加、射擊控制較M220 A2系統容易，相對提升彈藥命中精度，使得射手於戰場上首發命中率及目標摧毀效果均得以提升，若配合拖式二B Aero型飛彈，更可有效發揮其射程達4500公尺，除增加第一擊作戰能力外，更能因射程較一般主力戰車遠，提升戰場存活率。其次，該系統因源自傳統拖式飛彈發射架設計構想，除可射擊新型彈藥，對於現各類現役拖式彈藥均能射擊，不致形成投資浪費。若籌獲此一型系統或自力生產具相同效能之反裝甲飛彈系統，均可有效大幅提升現有反裝甲部隊戰力。

二、增強戰場偵蒐能力：

ITAS系統與M220 A2系統最大之不同處，在於其觀測系統能力的提昇，使作戰單位可執行目視距離以外之接戰，降低被敵發現之機率，相對也減少敵反擊之機會；並且透過觀測系統效能提升，未來之反裝甲部隊除執行現有之反裝甲作戰任務外，另可作為戰場指揮官之偵蒐部隊應用選擇之一，藉由其強大之偵蒐能力，作為受支援部隊之監視、偵查之前導單位，提供後方部隊更加快速及充裕之作戰反應時間，以達先期準備、先敵攻擊之作戰效益，提高作戰部隊之整體存活率及作戰成功率。

三、簡化訓練時程：

ITAS系統乃是以現有之拖式飛彈發射系統為基礎實施研改，與現有之裝備相比，其訓練方式及操作原理差異甚小。在部隊整體訓練面向，可節約換裝訓練所需期程，亦減少部隊適應新式裝備所需時間，可快速投入戰備任務，縮短因裝備換裝，所形成之部隊戰力空窗期。

四、有效整合現行整體後勤：

ITAS系統不論是使用之彈藥或載具，均與拖式飛彈M220 A2系統相同。就後勤維保而言，因系統總成功能相近，復因ITAS系統已簡化測試維修所需之裝備及料件，除維修流程無太大差異性外，更能加快保修速度。換言之，可簡化後續維保所需時間與料件，使得裝備定期維修所需時間縮短，減少單位因裝備定期或不定期檢修而缺裝，所造成之戰力罅隙。即使同時採用兩種系統，亦不會因為使用系統不同，而導致現行作業程序有重大變革或增加複雜度，將有利於後勤維保與現有彈藥使用之整合，使現有之反裝甲戰力得以快速提升。

陸、結語：

軍隊裝備汰舊換新首要考量的是戰力要無縫接軌，不能產生間隙或斷層，使戰備執行能量能有效銜接；但亦應在成本效益與作戰效益間審慎詳度，做通盤性之思考，循打、裝、編、訓之思維，建立換裝之優先順序，務使戰力保持新銳，以降低敵之可能威脅，本篇資料即是本此精神，在欲換裝任何新式武器裝備的同時，如何才能在經費支出與獲得最大之作戰效益之間做一決定，其中之利弊得失均需慎重考量，方可歸納分析出最為適切之方案，以提供部隊更適切之武器系統，進而提升部隊戰力。