

未來步兵單兵裝備配賦之研析



作者簡介：少校教官胡壽宏

陸軍官校專科十五期

正規班第 328 期

曾任區隊長、裁判官、副連長、連長、中隊長、
教官，現任戰術組教官。

提要：

- 一、觀察軍事發展重點均在高科技武器研發與更新，而忽視了單兵個人裝備發展，導致其裝備無法貼近部隊實際需要。
- 二、在國軍逐年裁減兵員的情況下，如何維持「量適質精，戰力強」的堅實部隊除靠紮實的訓練外，裝備的良窳更有事半功倍之效。
- 三、如何有效提升個人裝備的防護性、適用性、攜行取用的便利性，使單兵能於戰場上自在、快速操作武器，進而發揮 100% 的訓練成果於戰場，則是個人裝備發展核心。

前言

檢視本軍近代步兵發展，均朝機動、快速、火力強為其目標，在此主軸發展下輪甲車輛(V150 換裝雲豹甲車)、班級武器(步槍由 57 步槍-65K2 步槍換裝至 T91 戰鬥步槍；輕機槍則以比利時造之班用機槍汰換 57 甲式步槍)均陸續完成汰換；但反觀單兵個人裝備(服裝、頭盔、護目鏡、防彈(炸)、戰術背心、水壺(水囊)、野戰鞋等)在發展上可說非常緩慢。

在過去戰爭中因戰場環境、武器效能等因素，步兵在裝備攜帶上多半只需一條腰帶甚至一個背包就可滿足(以戰鬥攜行為主眼)；但隨著環境複雜度增加、武器效能提高，單兵裝備攜行數量、品項亦不同以往¹；以現行班用機槍射手其彈藥基本攜行量如何攜行？槍榴彈兵榴彈基本攜行量又如何攜行？亦是值得考量的問題。依上述僅針對彈藥攜行分析，若考量其他裝備(如手榴彈、煙

註1鳴海裕著，〈淺談現在戰術背心設計〉《全球防衛雜誌》，第 250 期，2005 年 6 月，102-109 頁。

霧彈、土工器具、通信、核生化器材、指揮工具、水壺等)，已將身上有限空間塞滿，除影響行動外，遇到狀況則會手忙腳亂找不到所需物品，除延誤戰機外更可能危及生命。

步兵個人基本裝備發展演進

在冷兵器時代其作戰多以列陣方式進行，於此模式下步兵個人基本裝備考量就僅有武器與盔甲等直接與作戰相關裝備為主；然隨著武器的演進其作戰模式與節奏也逐漸改變，步兵個人裝備在數量上也與日俱增，在此情形下裝備發展就朝向防護性、適用性、攜行取用的便利性等以滿足「單兵」的基本需求方向發展，時至今日步兵基本裝備仍朝上述方向發展外，滿足未來戰場需求是未來步兵單兵裝備發展主軸。

一、戰鬥服：

(一)世界上最早的軍服設計可源自於古希臘羅馬時代，然而 1611 年瑞典部隊服裝可謂近代統一軍服的先驅，但軍服發展至 18 世紀初期設計上完全沒有考量到野外活動的需求，仍以貴族男性平時穿著為基本款式，並於服裝上添加各樣的裝飾和配件來彰顯自己的身份和地位。實際針對作戰活動需求的戰鬥服是在 19 世紀後期的美國南北戰爭期間至第一次世界大戰期間發展；其色系亦由鮮豔逐漸轉變為茶（棕）、土（黃）色系進而轉變為迷彩色系，材質上則運用可透氣防水的 Gore-tex 布料，使戰鬥服更功能更貼近單兵需求。



第二次世界大戰各國軍服（1937 年-1945 年）

資料來源：http://bbs.tiexue.net/post_1289576_1.html

(二)現今戰鬥服發展在歷經兩次波灣、阿富汗、南斯拉夫等戰爭的驗證下，與過去發展上區別如下：

1. 迷彩方式改變：

由原單色系演進為條紋、塊狀之迷彩方式，進而發展成細小方形組成大小不一和不規則重疊圖案的數位迷彩，以有效融入環境與避免儀器偵測。



單色



條紋迷彩



數位迷彩

資料來源：作者拍攝

2. 階級標示改變：

現今觀測器材十分普遍的情形下，各級幹部已成為敵對雙方首要打擊目標，在所謂「擒賊先擒王」的觀念下，過去階級均使用亮色系，並位於明顯的領子(幹部)或手臂(士兵)上，現已改變成低識別色系與修正標示位置(官士兵均位於相同位置)，以避免幹部傷亡造成指揮罅隙。

3. 以功能為設計主軸：

戰鬥服發展初期是以貴族男性平時穿著為款式基礎，並以展現整齊與一致性為考量核心；截至第二次世界大戰後服裝設計核心才逐漸將功能性納入考量，現今戰鬥服因與戰術背心結合，過去上衣原有的口袋均更改至兩手上臂位置或褲子上以方便物品取用；另取消了衣扣設計以魔鬼氈取代利於快速穿脫(減少穿著或急救除去衣服的時間)，配件上(階級、名條、單位徽章等)同樣採魔鬼氈黏貼方式，可快速取下避免被俘後暴露階級、單位、姓名等資訊。

二、頭盔：

第一次世界大戰時，法國陸軍在開戰後一個月內兵員損傷即高達

160 萬人，而這些傷兵當中有 50%是頭部受到直接傷害，因此法國便開始著手對鋼盔進行著深入的發展與研究²；而美軍遲至 1946 年正式配備 M1 鋼盔(之前美軍使用英製 M1915 型鋼盔)，現今均以配發 M88 防彈頭盔(功夫龍材質)；雖然頭盔的演進是，隨著新材料質的發展逐步朝輕量化、高防護、舒適性、安定性演變，各國對頭盔要求將更加嚴格及多功能性。



美軍數位化整合式頭盔

資料來源：武瑞清，〈戰鬥在伊拉克的-陸地勇士〉《輕兵器半月刊雜誌》，第 292 期，2009 年 4 月上，頁 13。

三、護目鏡：

在軍事電影中經常可看見飛行員戴著太陽眼鏡(如捍衛戰士)，在電影效果上使男主角更為帥氣；但以軍事觀點上太陽眼鏡是為保護飛行員眼睛免受紫外線傷害，反觀地面部隊人員則不為人重視，筆者於 92 年間帶訓「特等射手班」期間發現約有半數學員因長時間射擊練習導致乾眼或紅眼情形，在要求配戴太陽眼鏡後狀況則有明顯改善；訓練期間就可能發生此風險，對於身處敵我雙方砲火的戰鬥人員，其雙眼暴露在充滿了風沙塵埃、砲彈、槍彈的破片與各項儀器所發射出之雷射光等環境中對眼睛將造成難以估計的傷害；經統計近年所發生的戰事中，所有戰地外科傷殘案例有高達 16%是眼睛受到傷害所造成的，而 90%是可透過保護而

² 飛躍四海軍事網《鋼盔》網址 <http://seehi.fayay.com/phparticle/article.php/275>。

避免的³；對於護目鏡的使用美軍早於 40 年代即配發地面部隊人員使用，以降低戰場環境對眼睛的傷害⁴。



軍規戰術護目鏡

資料來源：齊龍著，〈眼睛的鎧甲〉《輕兵器半月刊》，第 255 期，2007 年 9 月下，36 頁。

四、手套：

各項裝備均倚賴雙手操作，然而在艱困的戰場上，小小的割傷或擦傷都會影響手部的靈活性，輕則無法發揮武器最大效能，重則造成感染導致人員死亡；在其他各國軍警手套發展上，均依其任務為導向，功能上區分為格鬥用、防刃用、射擊用、防寒用、垂降用、防火用等類型；在如此眾多的功能上其目的均為有效防護雙手並增進其效能。

五、戰術背心：

第一次世界大戰後單兵裝備比過去繁雜。有鑑於此美軍於第二次世界大戰期間，已將戰術背心列為突擊兵制式裝備，隨著現今戰場環境與部隊編制縮減的雙重影響下，單兵負重問題逐漸浮上檯面，為解決此一問題美軍將戰術背心推廣至各單位並稱為「單兵綜合作戰系統」，將原掛於腰帶之裝備作有系統分配於單兵前胸、後背等適當位置，使裝備負荷平均集中於人體重新位置；在此基礎下依其職務陸續設計各種款式，以滿足單兵需求，避免裝備不當攜行造成人員體力消耗與影響其戰鬥效能，目前更將防彈背心與戰術背心相結合增強人員防護力。⁵

³ 齊龍著，〈眼睛的鎧甲〉《輕兵器半月刊》，第 255 期，2007 年 9 月下，35 頁。

⁴ 王清正、陳玉樹著，《軍警用品百科》，（台北市：輕舟出版社，2001 年 9 月出版），116-119 頁。

⁵ 同註 1。



戰術背心

資料來源：《輕兵器半月刊》，第 255 期，2007 年 9 月下，40 頁。

六、護肘護膝：

單兵在戰場上跑、翻、滾、爬、摔是稀鬆平常的，但在做這些戰鬥動作對其膝蓋與手肘的傷害是非常大的；現今戰場多於城鎮發生，其環境多為堅硬的建築與地面，對其骨骼、關節部位傷害更是嚴重。在電影黑鷹計畫中可見其劇中遊騎兵與三角洲部隊人員，均於膝肘部位穿戴護具以確保不受傷害；另美軍新一代戰鬥服更直接於膝肘部位縫製可放置軟質護具的空間。

七、野戰鞋：

「鞋」的發展於早期乃貴族為彰顯其身分的配件之一，演進至今針對各種需求發展出各種類型如登山鞋、安全鞋、運動鞋等；尤其運動鞋種類更是讓人目不暇給，其目的是在保護足部再則發揮最佳效能。而軍鞋的要求一如上述，野戰鞋也隨任務、作戰環境、部隊類型而有各式發展，以有效防護足部安全(例如越戰時期美軍為因應叢林中的陷阱於鞋底墊鋼板補強)，除此之外透氣、防水、吸震、抓地等功能是確保單兵快速、靈活運動的關鍵功能；由本次八八水災所投入的官兵在面對險惡、泥濘的救災環境即可看出，一雙戰鬥靴的良窳直接影響救災進度與人員健康，將此角度放於作戰環境，若「機動作戰」是現今戰爭主流，如此一雙合適的戰鬥鞋就是支撐「機動」作戰最基本的單兵裝備。



民間贈送的 Gore-tex 防水戰鬥靴
資料來源：國防部軍事新聞通訊社網站(98.8.25)

八、水壺(水囊)：

維持人體機能運作最基本的要素為「空氣」、「水」、「食物」；於作戰中若 1 天未進食尚不至於造成失能狀況，但如果缺水 1 天就可能造成脫水休克現象，如何滿足單兵基本生理需求，又不影響各種戰鬥維持戰鬥力，其攜行容器與飲水獲得方式對於有效維持單兵生理基能具有關鍵性因素。

(一)水壺：

水壺是盛裝水的容器，其目的是在當遠離水源後仍有乾淨飲水可用，但在軍用水壺其功能不僅僅是裝水的容器如此簡單，還需是烹調的器具，然隨著科技發展由鋼製水壺改為塑膠製作，部分國家甚至加裝淨水功能，使其能隨時隨地獲得潔淨飲水。



各時期軍用水壺

1. 二戰英軍水壺 2. 60 年代美軍水壺 3. 美軍方型水壺

4. 英軍水壺 5. 美軍寒帶水壺

資料來源：王清正、陳玉樹，《軍警用品百科》，(台北市：輕舟出版社，2001 年 9 月出版)，頁 116-119

(二)水囊：

水囊的產生是美軍於 80 年代，因應狙擊手任務需求，使狙擊手不致於因取用水壺或喝水動作過大而暴露位置，演變至 90 年代後期水囊以不限於狙擊手或特戰人員使用，而定為部隊標準配備。其優點為容量大(3050 cc-3500 cc)、便於攜行(攜帶重量分散於雙肩)、增加防護(背於背後可增加背部保護)、方便飲用(減少取用不便)，除上述優點亦可做為泅渡水袋、枕頭、沐浴龍頭等⁶。考量接戰節奏，敵我駁火的情形下，為了喝口水則必須空出雙手做拿水壺、開蓋子、喝水的動作，比起水囊可邊喝水邊射擊，其水囊的優點就可想而知。



水囊 多功能水囊背包 兩者結合

資料來源：本軍教育訓練暨準則資料庫網站、王清正、陳玉樹，《軍警用品百科》，(台北市：輕舟出版社，2001 年 9 月出版)，頁 116-119

⁶ 〈最具功能性的單兵裝備-特戰水袋〉《全球防衛雜誌》，第 221 期，2003 年 1 月，頁 117。

(三)單兵個人淨水系統：

戰時想要獲得乾淨的飲水除了個人攜帶外，另一方式則靠後方不斷的補給，如果戰況吃緊或補給部隊遭受攻擊無法順利補給，如何獲得飲水則立即成為重點事項，以本次八八水災為例，國外救援物資中就包含了淨水器材；以軍事觀點本國位居於亞熱帶地區氣候炎熱，作戰行動是高體能消耗若不適時補充水分戰鬥人員則有中暑的危險，如何將發現之水源作有效的淨化，對維持戰力是有絕對關係。



個人水質淨化器

資料來源：本軍教育訓練暨準則資料庫網站

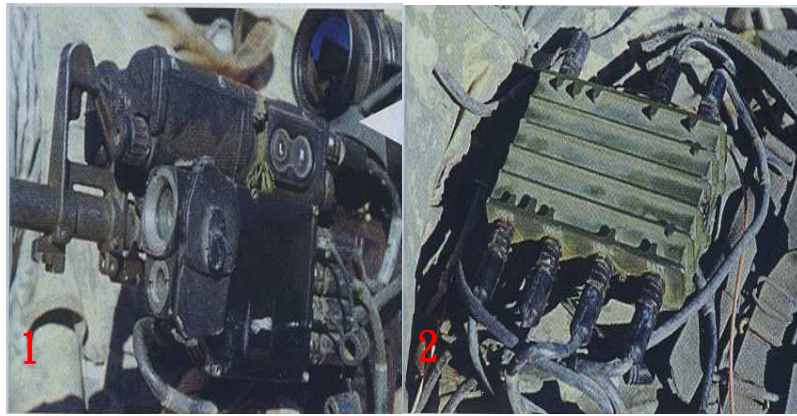
各國步兵個人裝備未來發展

在冷戰結束後，面臨高強度、大規模戰爭逐漸降低，在各國兵源需求逐漸減少的狀況下，如何在有限的人力仍能維持或增強步兵的作戰效能，此問題立即浮上檯面。

一、美國：

美國於 80 年代即提出了「士兵增強計畫」，發展至「陸地戰士系統」並於 2009 年裝備至史崔克旅，其系統包含整合式頭盔次系統、武器次系統、單兵電腦次系統、先進戰鬥次系統、微氣候空調/電力次系統所組成。⁷

註7黃偉傑著，〈21 世紀的步兵-數位化戰士〉《全球防衛雜誌》，第 213 期，2002 年 5 月，32-39 頁。



美軍陸地戰士系統

1. 武器次系統 2. 單兵電腦次系統

資料來源：武瑞清，〈戰鬥在伊拉克的-陸地勇士〉《輕兵器半月刊雜誌》，第 292 期，2009 年 4 月上，頁 13、15。

二、法國：

由陸軍參謀總部和軍械委員會共同提出「先進戰鬥士兵系統 (ECAD)」，之後演變為「步兵整合裝備計畫 (FELIN)」，其系統包含核生化防護次系統、士兵生存微氣候次系統、防彈設備、防火裝備、C4I 等部份⁸。



法軍未來士兵系統

資料來源：劉娟、李茂銳，〈法國未來士兵系統最新發展〉《輕兵器半月刊雜誌》，第 280 期，2008 年 10 月上，頁 11-13。

三、俄羅斯：

制定了 21 世紀軍人裝備計畫，目的是在建立摩托化步兵、空降步兵的個人基本成套裝備，計畫內容包含武器彈藥、個人防護器材、

註8同註6。

生命保障設備、戰鬥服和特種裝備⁹。

依上述各國對未來步兵發展其特點為：

一、系統化思維：

先行對單兵的能力、任務、裝備、後勤保障明確定義，再將單兵納入整體作戰體系的一部份。

二、強化戰場透明度：

配備數位化裝備之士兵可快速蒐集、傳遞戰場情報，有效成為指揮官耳目，利於擬定作戰計畫及快速調度部隊，有效整合戰場資源。

三、靈敏的訊息傳遞能力：

藉單兵電腦可使士兵可更快速的傳遞或接收上級命令、掌握小隊動向、分享情資，確保主動權對敵最感痛苦處予以快、狠、準的打擊。

四、增強防護力與提升生存率：

藉由整合式頭盔與防護服增強對彈頭、破片、核生化戰劑、火焰、紅外監視等防護；另氣溫調節與定位可防酷熱與隨時申請戰鬥或勤務支援提升單兵戰場生存率。

本軍步兵個人裝備現況

一、迷彩服：

本軍於民國 84 年換裝現行迷彩服，基層均反映透氣性、排汗性不佳、易退色(造成衣褲色澤不一)等問題；日前媒體報導國軍計畫換裝下一代迷彩服，雖款式、材質、迷彩效果、功能性等均未公佈，在此建議研發或決策部門將人員舒適性、偽裝效果、戰場需求(款式、功能)等為研發重點；另將戰術背心納入研發項目，將迷彩服、戰術背心作有效結合，於內在改善穿著問題、外在有效解決裝備攜行擺放，如此將可戰鬥基礎裝備整備到位。

二、頭盔：

國軍現役防護頭盔於民國 86 年撥交至今，已使用 13 年，在輕兵器效能不斷提昇下，就抗彈性之觀點實有汰換需求，以筆者親身使用其缺點為重量過重、穩定度不足易晃動、內襯不舒適、無法

註9同註 6。

結合附加裝備(夜視鏡、無線電收送話器)等問題，若後續有汰換計畫可將上述缺點納入研發參考，其使頭盔跳脫防護之單一功能，進化為單兵的第二個大腦。

三、單兵防護用具：

本軍在單兵基本防護上著重於頭部，然對於其他不會立即致命的身體部位(雙眼、雙手、肘膝部位、雙腳)則明顯忽略，但人體各部位是相互牽連，例如雙眼受傷則影響觀察、射擊等對外聯繫、雙手即使是小小的割傷也會對武器操作造成影響，而不適合的鞋則會造成腳部受傷影響活動，由上述可知任何部位受到傷害對於戰力發揮均有絕對性影響，更不論因感染所帶來的後續傷害。

單兵裝備對照表				
名 稱	本 軍 配 賦 及 性 能	他 國 配 賦 及 性 能	優 劣 比 較	
			本 軍	他 國
戰 鬥 服	全員配發(通用迷彩)	全員配發(數位迷彩)		優
頭 盔	2A 級(抵擋初速 548m/s)	3A 級(抵擋初速 620m/s)		優
護 目 鏡	配賦裝甲、偵搜部隊 (防風沙)	全員配發(抗 UV 及人造光線)		優
手 套	僅配賦外島及高山單位 (防寒用)	全員配發(防刃用、射擊用、 防寒用、垂降用、防火用)		優
戰術背心	無	全員配發(依職務搭配)		優
護肘護膝	無	全員配發(軟式、硬式)		優
野 戰 鞋	全員配發(無防水功能)	全員配發(防水、透氣功能)		優
水壺、水囊	配發水壺(不銹鋼、塑膠)	全員配發水壺及水囊		優
附 記	1. 本軍配賦以步兵、機步單位為依據。 2. 他國配賦以美、英、法為比較依據。			

資料來源：作者研究

四、裝備攜行方式未妥善規劃：

就本軍單兵裝備攜行方式，僅步槍兵攜行裝備尚有規劃外(步槍、彈夾含袋、刺刀、頭盔、水壺、防護面具、土工器具等尚不包含手榴彈、火箭彈)，但步槍兵以外之槍榴彈兵、班機槍兵、指揮職幹部等所攜行之彈藥與指揮工具(地圖、指北針、望遠鏡、無線電)，則無明確及合宜之攜行方式，若只是將身上有限空間全部掛滿，到頭來不僅影響行動甚至在遭遇狀況時也會發生手忙腳亂的情形，以戰鬥機飛行員為例均靠飛行電腦整合各項工作或訊息，其目的是在減輕工作負荷使飛行員可專注於任務執行上；而不斷

的射擊與運動是步兵的作戰方式，裝備若沒有妥善與合宜的攜行方式，如此將使單兵無法專注狀況處置或與敵接戰，而是使其陷入不斷調整裝備的窘境。



幹部戰時著裝

步槍兵戰時著裝

美軍單兵著裝

機槍兵戰術背心

資料來源：本軍示範資料。武瑞清，〈戰鬥在伊拉克的-陸地勇士〉《輕兵器半月刊雜誌》，第 292 期，2009 年 4 月上，頁 13、15。

五、重量分配不符人體工學：

S 腰帶是本軍裝備攜行的主要工具，但僅靠一條腰帶除攜行空間不足外另因重量均集中於腰部除造成人員不適更是嚴重問題，長期以來「重量」一直是影響步兵戰鬥的項目之一；在保存人員體力與裝備重量不減的情形下，如何將各項物品做有效適切的放置，使其重量分散至肩、腰、背部，將是維持人員戰鬥力的關鍵。

本軍步兵個人裝備發展精進措施

國軍在歷經多次組織變革與部隊縮減下人員數量上均不比過去，如何建立「量適質精、戰力強」的部隊，除將武器性能不斷提升外，如何讓單兵在戰場上發揮 100%的訓練成效與武器效能，實為個人裝備發展的核心方向。

一、觀念轉換：

(一)任何一項新的物品一定是有需求才會推出，不可能憑空出現，對於新的裝備絕不可先有「它是什麼」疑問，而應該先有「它能為我做什麼」的想法，若以此角度看待裝備發展，將可使配發裝備能更貼近部隊實際需求，進而提申作戰效能。

- (二)作戰裝備避免以整齊一致為主眼，應以適用與否為考量，若發現人員穿戴與他人不同則應視該員有其需求，在檢視此項物品角度，應以對提升戰力是否有幫助，若有則維持現狀、若無則要求改進。
- (三)在人員習慣均不相同的情形下，配發以作戰基本需求為設計考量的公發裝備必然無法滿足所有人；在一般職場上員工會依使用習慣自行購置合適自己的工具，除可縮短工作時間外並可增加安全性；而部隊亦是一個職場，除使用公發裝備執行任務外，依自身習慣選擇配戴符合自己習慣的裝備應是理所當然，因為需要何種功能的裝備只有使用者自己了解，若這些花費可避免受傷或在戰場上救自己一命可說是相當划算的投資。

二、由基層找答案：

- (一)本軍每年均有各種大小演習，若發現某些裝備使用人員捨棄公發而改為自行購買(如野戰鞋)，那此裝備必然有修改或汰換的需求產生，另於每次演習完畢後，對演習部隊實施問卷調查，藉以了解部隊時需，若以此角度務實檢討與執行將可由效提昇個人裝備發展。
- (二)裝備的好壞與適用與否，只有直接使用人員最能感受，過去單兵成員多以義務役人員為主，在國軍逐步走向全志願役的同時，對於裝備使用時間及感受將高於以往，如何有效聽取及獲得基層反映，必須建立一個有效的窗口，專司蒐集處理對裝備的各方意見，進而改善或發展適用裝備，如此將可更使裝備貼近實際需要。

三、職務化、個人化發展

- (一)本軍個人裝備發展應由安全防護為優先，其次發展裝備攜行基礎，爾後依各項職務發展其相關配附件，例如戰術背心為攜行基礎配上彈盒攜行袋，如此就成為班用機槍兵個人裝

備。

(二)在逐步朝向全志願役的階段中，單兵裝備及步槍應隨使用人員建檔管制，以現行 T91 戰鬥步槍在設計上可依個人需求安裝適用的瞄準裝置(金屬瞄具、快瞄覘孔、內紅點)或其它配件(前握把、雷射標示、電燈)，在不破壞主體或更改口徑(更改口徑會影響戰時補給)的情形下凡能提升射擊效能，均應視為制式裝備，如此將可避免人員使用不適合之裝備，而降低其戰鬥力。

結論

所謂「工欲善其事，必先利其器」，例如游泳競賽每位選手都是為了縮短時間不斷的努力，但因鯊魚裝的出現又將比賽成績大幅提升，若將戰鬥行動看是一場比賽(一場生死存亡的比賽)個人裝備的良窳則直接影響其表現，相對的良好的器材可提升運動員成績，適切的裝備則可確保人員存活率。以美國為例負責陸軍規劃的副參謀長戴維·梅爾徹中將在會議中報告，一名美軍的單兵裝備自 2000 年起成本平均約為 7,083 美元(包括盔甲及夜視裝備)，截至進入伊拉克維和時期裝備成本逼近 26,000 美元，比起 2000 年增加兩倍多¹⁰，探究其原因美軍將人員視為重要資產，人員存活率列為第一考量；若以投資角度換算人員如發生傷亡其後續成本(醫療或撫恤費用)將大於裝備採購數倍之上，甚而引起家屬反彈進而形成輿論壓力(以越戰為例)，由此可知事前的投資，比起事後的處理更來的有報酬率。