

減輕單兵負荷——輕武器系統減重探討



作者簡介：

林志益上尉，陸軍官校專科 22 期，曾任排長、副連長，現任步校兵一小組教官。

提要：

- 一、軍事科技發展快速，惟有讓士兵在戰場克敵制勝才是戰爭勝利的關鍵之一。現行之裝備已造成士兵過份負擔，故如何運用科技減輕負擔，已是目前研究重點項目。
- 二、目前輕武器裝備減重研究方向：(一)運用高科技材料實施減重；(二)從設計結構著手減重；(三)降低後座力以減輕重量。
- 三、目前彈藥減重研究方向：(一)研發無殼彈之彈藥；(二)研發塑膠彈藥；(三)運用高科技材料實施彈藥減重；(四)研發新型發射藥。
- 四、製造技術的革新與材料的精進，可使輕武器系統保持在最佳狀態，符合人體工學，減輕裝備重量，延長武器壽限。然在執行減輕武器系統減重方案時，亦應將成本控制在可接受範圍。

壹、前言：

科技對武力效能具有加乘效應，可提供彈性並加強戰術能力，但在應用時仍有其利弊。科技是一種投資，也是一種應用不當時，將會使戰鬥人員無法負荷的消耗品⁶⁵。隨著科技不斷進步，為能確保單兵作戰安全，並適時達成任務，各國研發許多先進裝備加諸於士兵上，如夜視鏡、防彈背心、通信器材等。近來的戰爭顯示，美軍士兵個人裝備平均在 40~50 公斤，單兵負荷大增，直接影響單兵體能消耗與作戰效率，間接影響機動與作戰技能。為能持續士兵作戰力，各國皆致力於減輕士兵負擔，除授權指揮官視戰況需要減少若干裝備，另利用新科技材料以減輕各種裝備重量。輕武器系統為士兵執行作戰任務必要裝備，若能有效實施減重，又不失去其作戰殺傷度，將能實際減輕單兵負擔。本文旨在探討輕武器系統減重研究方向，並提出對我之啟示，俾供參考。

貳、單兵負重探討：

一、單兵現行負重：

1944 年美軍登陸諾曼地時，步兵背負 36 公斤的裝備，從登陸艇躍入波濤洶湧的奧哈瑪海灘時，部分士兵因沉重的裝備進水後更加吃重，導致體力衰竭而溺斃，縱使勉強上岸卻早已體力不支。1983 年美軍在格瑞那達戰役中，美軍步兵深受負荷過重之苦，尤其在長途行軍後，有些人每跑 10 碼就要休息一次⁶⁶。隨著科技不斷發展，美軍單兵配賦裝備越多，在阿富汗戰爭中，美軍士兵平均每人負重 47 公斤⁶⁷，在第二次波灣戰爭中，美軍士兵攜帶近 50 公斤個人裝備（如表一）投入戰場（如圖一）⁶⁸。為減輕美軍步兵負擔，美軍除開發塑膠彈藥⁶⁹、利用高科技合金減輕裝備重量外，並積極研發多功能通用／後勤與裝備無人載具，以協助士兵載運裝備減輕負擔，使連級部隊能自主、適時調動後勤資源，擴大其戰場範圍及作戰耐久力，以利戰鬥遂行⁷⁰。根據美軍驗證資料顯示，士兵裝備不宜超

⁶⁵ Brigadier General James 等，黃寶將譯，〈戰士應當配備適當的科技裝備〉《國防譯粹》，第 30 卷第 7 期，民國 92 年 7 月，頁 92。

⁶⁶ 祈先覺，〈從第二次波灣戰爭美軍個人負重，探討陸軍部隊訓練〉《步兵學術季刊》，第 210 期，民國 92 年 11 月 1 日，頁 3~4。

⁶⁷ 中國公眾科技網，〈未來單兵裝備發展方向〉，http://arm.cpst.net.cn/zbdg/2002_06/1025078150.html

⁶⁸ 古是三春，宋一之譯，〈伊拉克地面與裝甲部隊〉《國防譯粹》，第 30 卷第 4 期，民國 92 年 11 月 1 日，頁 3~4。

⁶⁹ Cetin 網，〈美國陸軍為「目標部隊」開發輕武器用塑膠彈藥〉，<http://express.cetin.net.cn:8080/cetin2/servlet/cetin/action/HtmlDocumentAction;jsessionid=4F5BDEA60F2226FECACB6E22497D1EC8?baseid=108&docno=16353>

⁷⁰ 同註 1，頁 61。

過 25 公斤，此重量才可使士兵攜行 30 公里而不感到疲憊⁷¹。我現行聯兵旅士兵之負重約為 38~42 公斤之間⁷²（如表二），已超過士兵負擔，有必要實施裝備減重，以減輕負擔。

表一 美軍個人攜帶主要裝備重量統計表

項次	軍品名稱	重量（公斤）
一	頭盔	1.9 公斤
二	防彈背心	3.9 公斤
三	防護面具	1.5 公斤
四	偵檢包	2.5 公斤
五	野戰服（含鞋）	3.3 公斤
六	隨身背包（含飲水 2 公升、雨衣、口糧、睡袋、保修工具、個人用品）	20 公斤以上
七	步槍兵（含 2 個彈袋、7 個 30 發滿彈匣）	15.5 公斤
	槍榴彈兵（含 4 個 30 發滿彈匣、12 發 40 公厘榴彈）	19.4 公斤
	機槍兵（M249 機槍含 400 發子彈）	22.1 公斤
備考	(一)步槍兵總攜裝備重量約 48.6 公斤 (二)槍榴彈兵總攜裝備重量約 52.5 公斤 (三)機槍兵總攜裝備重量約 55.2 公斤	

資料來源：中國國際廣播電台網，〈海灣戰雲密佈-美伊戰爭箭在弦上〉，<http://www.cri.com.cn>



圖一 第二次波灣戰爭美軍單兵負荷過重，會快速消耗單兵體力資料來源：

<http://news.sina.com.cn/w/2003-03-31/1618974662.shtml>

⁷¹李金龍，〈新一代輕兵器發展之我見〉《步兵學術雙月刊》，第 188 期，民國 88 年 4 月 16 日，頁 51。

⁷²同註 2，頁 8。

表二 國軍個人攜帶主要裝備重量統計表

項次	軍品名稱	重量(公斤)
一	頭盔	1.5 公斤
二	S 腰帶	0.2 公斤
三	防護面具	1.6 公斤
四	防護衣	1.68 公斤
五	野戰服(含鞋)	1.9 公斤
六	背包(含飲水 2 公升、雨衣 1.6 公斤、口糧 0.6 公斤、軍毯 2.1 公斤、蚊帳 0.7 公斤)	7.8 公斤以上
七	步槍兵(含 2 個彈袋、手榴彈袋、刺刀、66 火箭彈、土工器具)	24.29 公斤
	槍榴彈兵(含 4 個 30 發滿彈匣、12 發 40 公厘榴彈)	26.69 公斤
備考	(一)步槍兵總攜裝備重量約 38.97 公斤 (二)槍榴彈兵總攜裝備重量約 41.37 公斤	

二、個人裝備減重優先順序探討：

提高步兵戰鬥力與減輕單兵負重一直是軍方和科學家的兩難選擇。一方面科技進步提高了步兵的打擊能力，但同時也為能提升單兵存活率，使得衣服和裝備的重量大幅增加。依美軍單兵負重分析，衣服和個人裝備佔 63%，武器裝備佔 37%。為減輕單兵負重，首先必須減輕衣物裝備之重量⁷³。據報導，美軍士兵佩戴的頭盔、防彈背心和鋼性前後防護板能夠有效防護子彈和砲彈破片之傷害，它們在戰爭中防護許多美軍士兵的生命。美國陸軍士兵系統中心的彈道技術工程師表示，儘管防彈衣有很好的保護作用，但是與水、彈藥和武器相比，它們仍是士兵攜帶的最重的單兵裝備之一。故美軍積極減輕衣物等裝備之重量，如美軍近年來研發之 M5 纖維，該材料具有優異抗撞擊性能。根據分析結果，在相同的防護級別下，M5 纖維比現有的防破片材料輕 35%，美軍已在 2005 年採購 M5 纖維，生產頭盔、防彈背心和輕武器射擊防護片樣品，以進行相關測試驗證⁷⁴。另美軍在減輕武器裝備也不遺餘力，如 2005 年 3 月，美陸軍舉行的「21 世紀特遣部隊」作戰實驗，其一個下車士兵的裝備重量約 45 公斤，士兵普遍感覺太重，影響戰鬥力，美軍規劃未來「目標部隊勇士」，是要在保持單兵現有殺傷力水準並加強小組殺傷力（特別是在城區

⁷³ 中國導航網，〈步兵單兵裝備的發展趨勢〉，
<http://www.chinapilot.net/Military/05/01/article/498.htm>，2007 年 11 月 16 日。

⁷⁴ 沈衛，〈美國開發新型輕型防彈材料〉，北方科技資訊研究所網，<http://www.dsti.net/News/19387.htm>

和複雜地形作戰的殺傷力)的同時，減輕武器和彈藥重量的 50%以上⁷⁵。

綜合上述說明，減輕單兵負重是必須的，也應全面性實施檢討，應從頭盔、野戰服(鞋)、防護面具、防護衣等做起，在能提升官兵防護安全前提下，開發輕型材料，以減輕重量。另在武器、彈藥方面也須實施減重，以期能將單兵負重減至 25 公斤，減低單兵體力負荷，能長時間保持戰力。

參、輕武器系統減重與作戰需求之相互關係：

在各種不同兵器系統之中，輕兵器系統通常是直接以人員的軀幹肢體為承載、攜運及操作平台，其所有重量幾乎全部作用於操作人員身上，故輕兵器一定要輕，否則難以適應人員生理局限性的客觀需求。輕兵器雖是要輕，但也應考慮輕兵器系統人機界面工程學問題，過輕則造成人體承受過多反作用力，相對也影響射擊精準度。另一方面，為能適應戰場環境與激烈戰鬥，輕兵器應具一定重量與強度，以相同材料且強度一定時，製造出之輕兵器越輕巧，則結構重量強度越低，過於追求輕薄與短小，常致輕兵器強度可靠性降低，裝備易造成受損而無法使用。

故在輕武器系統減重計畫中，不可一味強求減重而影響火力與精準度，而要以作戰需求為依歸，兩權相利取其重，兩權相害取其輕，以增加單兵作戰效能為原則，利用新型合金材料強化強度，並運用科技設計理念提升結構合理性，有效降低輕武器系統後座力，有效提升單兵戰鬥力。

肆、輕武器系統減重作為：

現行各國在輕武器系統減重分別從武器裝備與彈藥兩方面著手，茲將其敘述如後：

一、武器裝備減重作為：

隨著科技發展，輕武器裝備之減重也持續進行，如韓戰時美軍使用之 M1 步槍重達 4.3 公斤，越戰初期美軍使用之 M14 步槍重 3.95 公斤，越戰末期美軍使用之 M16 步槍重 2.95 公斤⁷⁶；又如共軍 12.7 公厘機槍，重量由 1950 年代的 180 公斤減輕到 1980 年代的 40 公斤，1990 年代的 26 公斤⁷⁷；7.62 公厘機槍在 1950 年代

⁷⁵

冀中仁，〈外軍單兵綜合作戰裝備的發展特點與難點〉，中國公眾科技網，http://big5.cast.org.cn/gate/big5/arm.cpst.net.cn/zbdg/2008_04/207728712.html，2008 年 04 月 09。

⁷⁶盧偉康，〈步兵輕兵器演進及發展趨勢〉《步兵學術季刊》，第 211 期，民國 93 年 2 月 1 日，頁 48。

⁷⁷宋金峰、黨健銘，〈探詢輕武器系統的減重之路〉《輕兵器》，2005 年第 9 期(下半月刊)，2005 年 9 月 16 日，頁 9。

重 40 公斤，80 年代減到了 15.5 公斤⁷⁸。顯見輕武器裝備有隨科技發展而重量減輕之趨勢，現行減重研發作為如下：

(一)運用高科技材料實施減重：

材料技術一直是世界各國科技發展規劃中相當重要領域，材料技術亦是支撐當今人類文明的現代工業關鍵技術，也是一個國家國防力量最重要的物質基礎。軍用新材料技術則是用於軍事領域的新材料技術，是現代精良武器裝備的關鍵⁷⁹。現在主要運用於輕兵器的新材料有鋁合金、鎂合金、鈦合金及玻璃纖維等，以鋁合金而言，在軍事工業中應用的鋁合金主要有鋁鎂合金、鋁銅合金（2000 系列）和鋁鋅鎂合金（7000 系列），鋁合金具有密度低、強度高、加工性能好等優點，作為結構材料，因其加工性能優良，可製成各種截面的型材、管材、高筋板材等，以充分發揮材料的潛力，提高構件強度。所以，鋁合金是武器輕量化首選的輕質結構材料⁸⁰，現有許多國家步槍已採用大量鋁合金，如美國 M16A2 步槍就是典型代表。另玻璃纖維具有強度高、抗熱震性好、耐燒蝕性強、重量輕、性能可設計等優點，運用於輕兵器可大幅度減輕槍枝重量，且不致影響槍枝性能，如瑞士 MP9 微聲衝鋒槍（如圖二），其全槍 80% 以上的零附件是由玻璃纖維增強的高強度塑膠製成，空槍僅重 1.4 公斤⁸¹。判斷未來輕兵器減重技術將是以奈米材料技術與生物材料技術為主，如生物鋼是從蜘蛛體內分離出蜘蛛絲基因，並將其移植到一種能大量、迅速繁殖的細菌（大腸桿菌）內，進而合成出特殊的蛋白質——蜘蛛絲，其強度是普通鋼材的 5 倍，可塑性比普通鋼材高出 30%，抗爆震能量吸收係數是普通鋼材的 50 倍，脆化溫度低達 $-50^{\circ}\text{C} \sim -60^{\circ}\text{C}$ ⁸²，未來研發技術成熟後，將可大量運用於輕兵器裝備，更能大幅減輕裝備重量。

⁷⁸ 宋金峰、朱瑩瑩，〈單兵「瘦身」之道——彈藥減重〉《輕兵器》，2008 年第 1 期，<http://qkzz.net/magazine/1000-4912/2008/01/2264713.htm>

⁷⁹ 中國電子市場網，〈新材料在軍事工業中的應用發展〉，<http://www.dzsc.com/news/html/2007-3-30/32738.html>

⁸⁰ 同註 15。

⁸¹ 中國兵器工業集團公司網站，〈輕武器的【10+4+4+4】〉，<http://www.cngc.com.cn/magview.aspx?id=1871>，摘自兵器知識 2006 年第 02 期。

⁸² 同註 13。



圖二 MP9 微聲衝鋒槍空槍僅重 1.4 公斤

資料來源：http://www.cnr.cn/military/zbtj/200608/t20060831_504281840.html

(二)從設計結構著手減重：

目前有許多槍枝從設計結構著手減重，如縮短槍管、機匣和折疊槍托長度可使全槍長度大幅度縮短，能夠在槍管和瞄準裝置等方面實施結構性減重，大幅度減輕全槍重量，如共軍之 QBZ56C 型短突擊步槍（如圖三），在結構減重方面包括縮短槍管、下護木的長度；優化槍機框，縮短長度；機匣和金屬槍托的材料全部改為 1.2 公厘厚的薄鋼板；去除裝在槍托內的金屬附件盒，改用尼龍布包裹附件，置於小握把內；在保證槍管強度和使用壽命的前提下，適當縮小槍管外徑尺寸。經過這些結構改變，全槍比 56—2 衝鋒槍減少 1 公斤以上，減至 2.85 公斤⁸³。另美國正在研究採用雙構件槍管來減輕重量，提高性能。雙構件槍管的外層為輕質合金，如鈦合金或複合材料，可降低槍管重量。內層襯管選用陶瓷基料複合材料或難熔金屬複合材料，如鈮-碳化鉻、鈮-鎳鈹合金等，提高槍管的抗燒蝕能力⁸⁴，美國 2003 年 10 月推出之 XM8 模組化武器系統（現研發計畫已停止），就是採用此種方式實施減重。

⁸³ 新浪網，〈詳解中國首款 QBZ56C 型短突擊步槍〉，
<http://mil.news.sina.com.cn/p/2007-08-28/0849461685.html>

⁸⁴ 同註 17。



圖三 共軍 QBZ56C 型短突擊步槍，僅重 2.85 公斤

資料來源：<http://mil.news.sina.com.cn/p/2007-08-28/0849461683.html>

(三)降低後座力以減輕重量：

凡依靠火藥燃氣能量的武器，都會產生一定之後座力，為提升射擊精度和射手安全，需增加發射器重量、安裝腳架等措施，以減少武器後座力，使得武器系統重量勢必增加。因此研發減低後座力之新裝置，也是裝備減重之要件。俄羅斯新近研發之 AGS—30 榴彈機槍設計有先進緩衝後座力裝置，減少 40% 的零件，使武器重量大幅減輕，但仍能保有與 AGS—17 相近的射程和射速。美國新研發出的 MK47 榴彈機槍，其採肘節連接桿延遲後座系統和雙向液壓緩衝器，後座力比 MK19 減低 60%，零件總數減少 33%。新加坡 STK 公司推出全世界最輕的 40mm 榴彈機槍——SLWAGL（如圖四），其安裝已獲專利之新型緩衝裝置，可使後座力降低 50%，機槍重量僅 14 公斤，連同三腳架僅重 25 公斤⁸⁵。



圖四 SLWAGL40mm 榴彈機槍同三腳架僅重 25 公斤

資料來源：

swww.specops.com.pl/technika/wachowski/amunicj...

二、彈藥減重作為：

作戰時單兵攜帶之彈藥常造成負擔，若能減輕彈藥重量，可有效減輕單兵負擔。目前彈藥減重努力方向如下：

⁸⁵同註 13。

(一)研發無殼彈之彈藥：

研發無殼彈之彈藥的構想主要是減少彈藥金屬材料之重量，傳統槍彈的彈殼重量約佔全彈重量的一半，且彈殼不便於重複使用或再利用，造成大量金屬材料的浪費。無殼彈完全異於傳統金屬彈，它將發射藥壓成藥柱，點火藥裝在發射藥柱底部，彈頭結合在發射藥柱中。無殼彈論在重量減輕幅度與射擊精準度都符合部隊作戰需求，然其會造成槍彈自燃、彈膛燒蝕，且生產過程不安全及價格過於昂貴等窒礙因素⁸⁶，是未來亟待克服之難題。

(二)研發塑膠彈藥：

美國《陸軍內情》雜誌 2002 年 11 月 4 日報導，美國陸軍正在為「目標部隊」輕武器開發聚合體彈殼彈藥。前美陸軍軍品司令部司令保羅·克恩透露，塑膠彈藥可使子彈的重量降低 20%。其他陸軍軍官則估計，塑膠彈藥較傳統的銅殼彈藥重量將降低 40% 以上，可幫助士兵減輕 4.2 公斤重量。但塑膠彈藥研發並不順利，由於沒有同樣大小的空間裝填火藥，塑膠彈殼的彈藥飛行速度較低。在極端的溫度下，塑膠彈殼的彈藥性能也不佳，低溫下容易開裂，而在槍膛處於極高溫時會融化。如果在槍膛溫度很高時裝填塑膠子彈，發射後就可能會有塑膠彈殼的殘餘融化並粘在槍膛內，一旦發生此種情況，輕武器將失去作戰效能。儘管之前的塑膠殼彈藥的試驗都未成功，但仍是未來重要減重重點研究方向之一。為使塑膠彈藥進入美陸軍彈藥體系，彈藥本身必須具備與傳統彈藥相當的性能，並且不受極端的溫度、濕度和水的影響，以利在前方彈藥庫中長期貯存⁸⁷。

(三)運用高科技材料實施彈藥減重：

2007 年美軍輕武器會議披露，將生產 M80 實心彈以取代 7.62X51 北約彈，M80 實心彈採用薄壁不銹鋼和鋁座墊結合代替傳統的黃銅藥筒（如圖五、六），能滿足相同的彈藥要求，彈藥可由 25.4 公克減輕到 20.6 公克，幅度大約為 20%，一名機槍手攜帶 100 發彈鏈的重量從 2.86 公斤減到 2.32 公斤，機槍副手攜帶 400 發彈藥的負擔從 13.26 公斤降低到 10.72 公斤。

⁸⁶同註 15。

⁸⁷Cetin 網，〈美國陸軍為「目標部隊」開發輕武器用塑膠彈藥〉，<http://express.cetin.net.cn:8080/cetin2/servlet/cetin/action/HtmlDocumentAction;jsessionid=4F5BDEA60F2226FECACB6E22497D1EC8?baseid=108&docno=16353>



圖五 北約 7.62X51 彈藥

資料來源：<http://ooooooodd.blog.sohu.com/60578905.html>



圖六 M80 實心彈彈筒（右圖）

資料來源：<http://ooooooodd.blog.sohu.com/60578905.html>

(四)研發新型發射藥：

改進發射藥，減少裝藥量並提高燃燒效能是減輕彈重的另一途徑。在輕武器彈藥之發射藥發展進程上，以無煙藥替換黑火藥，雙基藥替換單基藥都為彈藥減重創造新途徑。德國研發中之 4.73mm 無殼彈採用高燃點的「奧克托網」固體發射藥替換硝化棉發射藥，發射藥柱分解後燃燒，可產生高溫、高壓的火藥燃氣，推動彈頭加速擊向目標。新型發射藥的研發，不僅能減輕彈藥重量，也能提升彈藥之殺傷與精準度，是彈藥減重研究新方向。

肆、對我之啟示：

一、依作戰任務攜帶裝備：

根據美軍驗證資料顯示，陸軍士兵野戰行軍標準負荷是 25 公斤。我

現行聯兵旅士兵之負重約為 38~42 公斤之間⁸⁸，已超過士兵負擔，故應全面性實施實施裝備減重規劃，除應從頭盔、野戰鞋、防護裝具著手，輕武器系統之裝備重量也為減重重要環節。單兵負重減重之路，不是短時間可完成，在未完成減至標準負重之前，作戰時營、連長應依每一不同之作戰任務、戰術環境，評估士兵作戰之風險，檢討減攜帶不需要之裝備，也就是捨棄過量的裝備負荷，換取士兵的輕快行動。

二、擬定輕武器系統減重規劃，減輕單兵負荷：

現國造 65K2 步槍重量 3.55 公斤（不含背帶及彈匣）國造 T91 步槍重量 3.2 公斤（含背帶及彈匣），T74 式排用機槍 12.06 公斤，皆稍嫌過重。理想的步槍重量應介於 2.8~3 公斤之間（裝滿子彈時應少於 3.5 公斤）；排用機槍理想重量應介於 8~10 公斤之間，顯見國內輕兵器尚有許多減重之空間。故我應善用高科技材料，檢討輕兵器未來發展，依據兵器系統之進彈、上膛、閉鎖、擊發、拉彈、拋殼、預發等八大動作之各個機構原理運作要領，在不影響裝備性能原則下，執行輕武器系統減重規劃。以 T74 式排用機槍為例，透過減重部位之輕量化材料指數計算與比較分析，機槍之槍管組合、牆板組合及活塞組合等部份元件如果改以鎂合金或鋁合金取代原用材質，全槍重量至少可減輕 3.95 公斤以上，將可達成減重目標，將全槍重量由現有之 12.7 公斤減少至 10 公斤以下之要求⁸⁹。在子彈方面則應在不影響殺傷與破壞力狀況下，運用高科技材料，將彈筒實際減輕，另在裝藥方面也可研發新型發射藥，以減少裝藥量，期能至少減少 25% 以上重量，如此一方面可實際減輕單兵負擔，另於戰況需要時，可增加單兵彈藥攜帶量，提高單兵火力持續力。

三、輕兵器減重仍應考慮成本：

輕兵器系統是士兵隨身戰鬥武器，是所有武器系統中使用（訓練、作戰）最頻繁、做多之裝備，故應兼顧實用、耐用與價格低廉。現有許多材料如複合材料、樹脂基複合材料、金屬基複合材料、陶瓷基複合材料超、高強度鋼和先進高溫合金，甚至一些研發中的奈米科技材料、生物科技材料等，都能作為輕武器系統減重之材質，可有效減低系統重量。但在執行輕武器系統減重作為時，仍應考量製造成本，避免造成國防負擔。故應結合民間材料科技產業，選用價格合適、具有密度低、強度高、可塑性強等特性之材質，將成本控制可在可承受之範圍，以符作戰需求。

⁸⁸同註 15，頁 8。

⁸⁹黃清顯，〈T74 排用機槍輕量化之研究〉，國防部網站，www.mnd.gov.tw/publication/subject.aspx?TopicID=927-55k

伍、結語：

輕武器過重不僅影響射手戰場的運動，且將使射手無法長時間握槍瞄準，影響射擊精準度。重量輕使射手射擊時能十分穩定。我現行之輕武器系統稍嫌過重，應參考國外輕武器減重研究方向，運用高科技材料，實施結構性設計改革，以大幅減輕裝備重量。另亦應著手減輕彈藥重量，除能減輕單兵攜行負擔，另於戰況需要時，可增加單兵彈藥攜帶量，提高單兵火力持續力，有效壓制敵之攻擊，達成上級要求作戰使命。