

第一、二次世界大戰手榴彈發展概況之研究

作者/解昶旭 士官長

提要



陸軍領導士官班 86 年班，曾任班長、副排長、連士官督導長、中隊長，現任職於步兵訓練指揮部兵器教官組教官。

- 一、槍砲的發展大幅提升火力支援效能，當交戰雙方有固定的防線及強大火力時便會形成塹壕戰，如美國南北戰爭、日俄戰爭、第一次世界大戰等，塹壕戰術會使衝鋒的一方付出慘痛的代價，這也使參戰的雙方都僵持於壕溝內不敢發起衝鋒，1917 年德國的暴風突擊隊實施滲透戰術採用輕武器、火焰噴射槍及大量的手榴彈快速襲擊突破敵軍塹壕陣地，因手榴彈可彌補槍砲之火力間隙及死角，使得手榴彈再度被重視。
- 二、自古手投武器便是人類發動戰爭或攻城掠地時運用的武器之一，自火藥的出現賦予手投武器更大的威力，逐漸也出現不同的種類，但隨著槍砲的發展使手榴彈在戰鬥時運用受到限制，甚至有些軍事專家認為手投武器未來將逐漸淡出戰場，這些說法應詳實驗證，使手榴彈在未來發展的判斷上更加精準。
- 三、第二次世界大戰是手榴彈使用及研發最為興盛的時期，因為手榴彈體積小、重量輕、威力大及攜帶方便的優勢為當時二戰參戰國家單兵主要配賦武器之一，各國也因需求相繼研發出諸多功用及種類的手榴彈，也奠定多功能手榴彈與槍榴彈發展的基本構型。

關鍵字：手投武器、黑火藥、塹壕戰

壹、前言

手榴彈構造簡單，使用迅速且攜帶方便，殺傷威力強大，為近戰殲敵之重要武器，被稱之為「用手投擲的小型炸彈」，從日俄戰爭到第一、二次世界大戰時，手榴彈的型式由木柄式、金屬刻痕式，爆裂破片密度逐漸增加，殺傷範圍亦隨之增加，已成為步兵配賦的重要武器之一，戰鬥過程中，敵對一方運用壕溝、工事與城鎮建築物作為掩護，步兵直射武器無法直接對掩體後之敵人實施射擊，手榴彈以拋物線方式投擲至遮蔽物後，就發揮了極大殺傷效果；二戰時期各國鑑於手榴彈有不錯的殺傷效果，蘇聯在對抗德國期間，4 年的用量就高達 1.2 億枚的手榴彈，每 9 枚就可以造成 1 員德軍傷或亡，因此各國競相投入手榴彈的研發，除了彈體與材質實施改良外，在功能上手榴彈強化保險裝置，使得安全係數有效提高，在效能上出現反戰車手榴彈、毒氣手榴彈、煙幕手榴彈與可以安裝在步槍上實施發射的手榴彈，手榴彈在近戰中重要性日益提高。1944 年南歐義大利山地作戰中，在複雜的山地及城鎮中雙方步兵大量使用手榴彈作戰甚至出現隔著一塊大石頭互丟手榴彈之情事發生。¹現代槍砲的發展快速手榴彈的威力與投擲距離已無法與火炮相比較的，故逐漸產生不合作戰需求與可能會逐漸遭到淘汰的論點，作者即針對手榴彈戰場運用歷史、現代戰爭手榴彈存在價值與本軍未來手榴彈之發展三個議題實施研究，本篇以手榴彈發展與運用歷史為主軸與範疇，以奠定後續研究之基礎。

貳、發展沿革

我們熟知印刷術、造紙、指南針與火藥是古代中國的四大發明，對於人類知識傳承與戰爭的方式，產生了重大改變，而火藥與指南針改變了戰爭的型式與戰爭陌生領域的探索，而火藥的發現即為戰爭埋下了永續的變數，有關手榴彈的發展概述如下。

一、火藥於手榴彈的運用

火藥是古代中國的煉金術士偶然間為了修正錯誤所製成能產生巨大的爆燃的配方，因其顏色為黑色故又稱為黑火藥，當代最具權威論點認為，黑火藥的發明確實源自金丹術，也是中國重要發明之一。初始做為煙火使用，其後大約到了唐末，煉丹家把這易燃能爆的配方獻給了軍事家開始被運用在軍事上。²在唐末的戰亂中便開始使用火藥殺傷敵軍人馬，使用最為廣泛的便是火球，火球是將火藥製成球體，使用時將其點燃再用拋石機或手投擲到敵陣中殺傷敵人或用以燃燒、發煙等，這便是最早手榴彈的構型，³在北宋仁宗萬歷年間（西元 1041—1049 年）由曾公亮等人編撰的《武經總要》一書，第 11、12 卷中更明確記載有霹靂火球、簇藜火球、毒藥火球、

1黃偉傑，〈攻防一體淺談現代手榴彈的設計與運用〉《全球防衛雜誌》（台北），第 219 期，全球防衛雜誌社有限公司，西元 2002 年 10 月，頁 75。

2劉敏憲編，〈火（炸）藥發展史〉《陸軍學術雙月刊》（龍潭）第 458 期，頁 1。

3卞榮宣主編，《世界輕武器 100 年》（北京：國防工業出版社，西元 2004 年 11 月），頁 274。

煙球、引火球等 8 種火球，(如圖一)以引火球為例將黑火藥放置容器中，用一根麻繩穿出球外作為引線，容器內除了火藥還裝填碎石及破瓦片等增加殺傷威力，彈體外殼塗上黃蠟、瀝青和碳粉。使用時先點燃外殼在以投石器或手投向敵人，藉爆炸時的碎片殺傷敵人也具縱火效果。⁴

14 世紀末，手投彈藥隨蒙古軍隊西征歐亞大陸，征戰到地中海後，火藥兵器隨戰爭傳到歐洲，15 世紀，歐洲出現了使用黑火藥的手投彈藥。⁵黑火藥中包含燃料及氧化劑，燃料及粉狀混合的木炭及硫粉，而硝酸鉀為氧化劑，混合的程序在 1425 年藉由造粒過程（**corning or granulating process**）的發展而大幅地改進，致使黑火藥具有物理性能及彈道性能上的優越特性，粒狀的黑火藥在十五世紀逐漸地用在輕兵器及手榴彈中，16 世紀時更進一步用於大型火炮。1846 年義大利 **Ascanio obrero** 教授發現液態的硝化甘油(nitroglycerine, $C_3H_5O_3(NO_2)_3$)。但硝化甘油有偶發性引爆傾向，在 1864 年阿爾弗雷德·諾貝爾(Alfred Nobel)因硝化甘油製作過程中而摧毀了整座工廠同時造成弟弟埃米爾(Emil)死亡，也因此造就阿爾弗雷德·諾貝爾發明含有雷汞（異氰酸汞）($Hg(ONC)_2$) 起爆劑的金屬雷管（detonator）及 1867 年獲得專利的矽藻土炸藥，有效地改善了引爆的問題，影響後世安全炸藥的研發。⁶



圖一：蒺藜火球

圖片來源：龔勳 主編，《兵器百科》（北京：華夏出版社發行，西元 2012 年 2 月），頁 33。

二、手榴彈源起與運用

17 世紀，由於當時的手榴彈重量頗重所以需要精壯的士兵及特別訓練才能發揮拋投效果，故歐洲各國便組織負責投擲手榴彈的士兵稱為擲彈兵(Grenadier)，(如圖

⁴同註 1，頁 74。

⁵同註 3，頁 274。

⁶同註 2，頁 2。

二)特別於中世紀時期手榴彈於攻城戰中更能發揮其顯著效果，而擲彈兵成為精銳步兵的代名詞，第二次世界大戰時，威震歐陸的德軍裝甲擲彈兵(Panzergrenadier)。⁷外國最早關於手榴彈使用的記載於西元 1880 年英國的《彈藥論文集》一書，書中記載「手榴彈主要用於對付敵人進攻的防禦作戰，沿暴雨沖刷成的壕溝投擲」的論述，較古代中國的《武經總要》晚了八百多年。⁸



圖二：18 世紀普魯士陸軍擲彈兵

圖片來源：壹讀(軍事) 網址 <http://red01.com/de70gAB.html.Xjli-Mt-UwA>
(檢索日期：民國 109 年 7 月 20 日)。

隨著 19 世紀槍砲的發展與城堡攻防戰，手榴彈未被持續重視及廣泛使用，因為槍砲的射程是手榴彈所無法比擬的。⁹英軍甚至廢除了手榴彈這項裝備及其配賦，且宣稱未來的戰場上將不會出現手榴彈，¹⁰但手榴彈卻於塹壕戰的興起，又再度被重視甚至在第一、二次世界大戰中被廣泛運用。

參、一、二世界大戰手榴彈發展概況

一、一次大戰手榴彈發展概況

1904 年的日俄戰爭及 1914~1918 年的第一次世界大戰時期，塹壕戰是各參戰國家最普遍使用的戰術，¹¹因為當時雙方的步兵皆受限於步、機槍等直射武器火力的瞰制及依靠鐵絲網、壕溝作為掩護，(如圖三)使雙方都持續膠著於陣地內，除非衝進敵軍的陣地實施陣內戰，否則雙方都不輕言實施衝鋒，但當一方實施衝鋒或另一方實

⁷同註 1，頁 74。

⁸(楊理明著，2001 年，〈源遠流長的中國手榴彈〉。<http://www.omnitalk.com/miliarch/>，檢索日期：2019 年 12 月 26 日)。

⁹同註 3，頁 274。

¹⁰李思平文，《尖端科技軍事雜誌社你知道手榴彈差點在戰場上絕跡嗎，一戰救了它》，<http://www.dtmdata base.com>，(檢索時間：民國 109 年 1 月 26 日)。

¹¹同註 3，頁 274。

施防禦時為了能有效殺傷敵有生之力量，手榴彈變成了攻擊敵人最佳武器且可彌補槍砲無法射擊塹壕內及後方之敵人。¹²



圖三：塹壕

圖片來源：(英國)格蘭特 著，甘陽 譯，《DK 士兵大百科》(北京：化學工業出版社，西元 2018 年 06 月 01 日)，頁 241。

當時許多國家並無持續發展手榴彈，在戰鬥中根本沒有手榴彈可以使用，所以出現許多簡易甚至用玻璃瓶及裝滿鐵釘的罐頭和其他形式的原始手榴彈使用。如英國常將裝滿火藥棉和彈片的錫罐外面連接一段導火索充當手榴彈使用，(如圖四)而德國及法國常把爆炸裝置連接於一根長柄上。¹³(如圖五)在這時期手榴彈又再度被重視普遍的使用。在一戰時期手榴彈的使用在步兵武器中排名第三，僅次於機槍和鐵刺絲。¹⁴

¹²同註 1，頁 75。

¹³克里斯·麥克納布著，《100 件武器中的世界簡史》(北京：北京大學出版社，西元 2015 年 06 月)，頁 148。

¹⁴同註 3，頁 274。



圖四：英國簡易的手榴彈



圖五：法國簡易的手榴彈

圖四圖片來源：李思平 文《你知道手榴彈差點在戰場上絕跡嗎？一戰救了他》(尖端科技雜誌社) 網址 <http://www.dtmddatabase.com/NEWS.aspx>(檢索日期：民國 109 年 7 月 20 日)。

圖五圖片來源：《戰爭知識+第一次世界大戰之手榴彈的起源(3)-法國篇》網址 <http://VOCUS.cc/@FelixPlus/5db23c8ffd89780001f26831> (檢索日期：民國 109 年 7 月 20 日)。

隨著手榴彈大量需求一戰期間出現許多經典手榴彈，如德國 M1918 式有柄手榴彈，它是德軍著名的暴風突擊隊，對敵陣地實施快速襲擊最主要的武器之一。¹⁵德國手榴彈發展較其他國家早，且工藝與理念也較先進，一戰時期發展了許多型號手榴彈，M1918 式有柄手榴彈是一戰時期德軍標準配備的手榴彈，該型式手榴彈由拉環、拉火管、硫磺、雷管、拉火繩等配件組成，彈體為圓柱形鑄鐵製成，連接長木柄便於持握與投擲，其作用原理為用一根銅管內裝玻璃粉，將銅絲捲成團放於玻璃粉中，銅絲的一端連接拉火繩，另一端連接導火索及硫磺，位於木柄底部使用拉繩方式使銅絲與玻璃粉磨擦發火，點燃導火索及硫磺，並引燃內部延期藥劑及雷管使其爆炸，一戰中德國士兵對 M1918 式有柄手榴彈評價不錯，因結構簡單、投擲方便且能大批量生產，但缺點是延期時間需 6~7 秒故常有被反擲回的危險。一戰後隨著德國工業恢復，於 1924 年又將其改良並定型號為 M24 式有柄手榴彈，(如圖六)於二戰期間大量使用，我國於抗戰時期也大量裝備這類型木柄手榴彈。M24 式有柄手榴彈因以 M1918 式有柄手榴彈為基礎，做為改進所以外觀並無多大改變，但為降低生產成本及增加生產速度、數量，採用了鋼板沖壓技術減輕了重量，並裝填了約 100 公克的 TNT 炸藥增加爆炸威力，被當時的盟軍稱為「高爆手榴彈」，也將延期時間縮短了約 4~5 秒，隨著 1938 年二戰開始，M24 式有柄手榴彈大量運用於戰場中並作為後續有柄手榴彈研改的基礎，¹⁶諸元性能表。(如表一)

¹⁵格蘭特 著，甘陽 譯，《DK 士兵大百科》(北京：化學工業出版社，西元 2018 年 06 月 01 日)，頁 241。

¹⁶薩沙 編著，《大揭密抗戰輕武器大百科》(廣州：廣東旅游出版社，西元 2015 年 06 月 01 日)，頁 353-354。



圖六：德國 M24 式有柄手榴彈

圖片來源：壹讀〈M24 手榴彈：出色進攻型手雷，被鞏縣兵工廠縮小尺寸仿製〉網址 [http:// read01.com/6ByEG4n.amp](http://read01.com/6ByEG4n.amp) (檢索日期：民國 109 年 7 月 20 日)。

表一：德國 M24 式有柄手榴彈諸元性能表

全長	365 公厘
重量	595 公克
裝藥類型	TNT 炸藥
延期時間	5 秒
研製國	德國

資料來源：同註 17，頁 139。

與德國木柄型手榴彈構造及設計有相當大差異性的，便是英國米爾斯手榴彈，米爾斯手榴彈於 1915 年由英國炸藥工程師威廉.米爾斯爵士研發設計，並以自己名字命名，英軍制式定名為 NO.5 手榴彈，彈體為卵形採用鑄鐵製成並具有大量刻痕，其刻痕是為了增加破片數量，位於彈體頂部有保險壓板、保險銷及拉環，當拉出保險銷使保險壓板脫離，擊針便藉由擊針簧簧力打擊火帽，並引燃內部延期藥劑及雷管使彈體引爆，其安全性及威力皆為當時首屈一指，¹⁷諸元性能表。(如表二)另還研改可用步槍射擊的 NO.23、NO.36 及 NO.36M 型米爾斯手榴彈以增加其射程。¹⁸(如圖七)其設計及構造也奠定未來無柄式手榴彈之模式，如美軍 MK2 式手榴彈及蘇聯 F1 手榴彈等。

¹⁷李大光編著，《輕武器的故事》(北京：星球地圖出版社，西元 2015 年 8 月)，頁 138)。

¹⁸壹讀，〈英國的「米爾斯」手榴彈，從一戰用到二戰，除了手投還能當槍榴彈〉，<https://red01.com/kz3MPgM.html>，(檢索日期：民國 109 年 1 月 26 日)。



圖七：英國米爾斯 NO.5 及 NO.23 手榴彈

圖片來源：每日頭條〈為英國立下汗馬功勞的經典老式輕武器，米爾斯手榴彈〉，網址 <https://kknews.cc/military/y9qnvb.html> (檢索日期：民國 109 年 6 月 20 日)。

表二：英國 NO.5 米爾斯手榴彈諸元性能表

全長	95.2 公厘
重量	765 公克
裝藥類型	巴拉托爾(TNT 及硝酸鉍混和炸藥)
延期時間	7 秒(二戰時改為 4 秒)
研製國	英國

資料來源：同註 17，頁 138。

1914 年俄國研製 M1914 有柄手榴彈，且於第一次世界大戰期間廣泛運用，(如圖八)而在 1930 年蘇聯以 M1914 手榴彈為基礎研改成 1914/30 手榴彈，該手榴彈使用鋼板沖壓技術所以提高生產效率但保險機構相當複雜，保險機構由內外兩層圓筒組成的手柄，內有擊針、擊針座簧、彈簧、保險準板、保險卡榫等機件組成，使用前慣用手需緊握保險準板並將固定的保險卡榫取下釋放發火機構。於第二次大戰由 RGD-33 有柄手榴彈所替代，但於 20 世紀 80 年代 1914/30 手榴彈仍作為訓練手榴彈使用，¹⁹ 諸元性能表。(如表三)

¹⁹同註 17，頁 140。



圖八：蘇聯 M1914 有柄手榴彈

圖片來源：同註 17，頁 140。

表三：蘇聯 M1914 有柄手榴彈

全長	235 公厘
重量	780 公克
裝藥類型	TNT 炸藥
延期時間	4~5 秒
研製國	俄國

資料來源：同註 17，頁 140。

一戰時期是各國手榴彈發展的重要時期，雖然這時期手榴彈結構簡單，殺傷威力小，安全及可靠性差，但就外觀、構造、安全性皆於一戰前有很大的不同，並奠定二戰手榴彈的發展基礎。

二、二次大戰手榴彈發展概況

第二次世界大戰爆發之前，各國均積極的備戰並研製許多新式武器，其中也包含了手榴彈，二戰時因為手榴彈不受環境限制及使用方便等優點，也成了各國軍隊制式裝備，當時除了殺傷手榴彈以外，為了滿足各作戰環境及任務等需求，也研發許多種用途的特種手榴彈，如反戰車手榴彈、燃燒彈、煙霧彈等，據統計二次大戰所使用的手榴彈就高達 150 餘種以上。²⁰在二戰時期使用較廣泛及設計特殊的手榴彈如下。

(一)美國製 MK2 式手榴彈(如圖九)

1918 年研製用以取代 MK1 手榴彈，美軍於第二次大戰、韓戰、越戰期間廣泛使用，使用 M204A1 或 M204A2 兩種引信內裝延期藥劑延期時間 4~5 秒，內裝

²⁰同註 3，頁 276。

57 公克 TNT 炸藥，爆炸時產生殺傷半徑約 10-15 公尺，使用保險壓板式設計，²¹於 50 年代初期由 M26 式取代，我國軍現今仍裝備使用，諸元性能表。(如表四)



圖九：美國 MK2 式手榴彈

圖片來源：同註 21。

表四：MK2 式手榴彈

全長	11.43 公分
重量	595 公克
裝藥類型	TNT 炸藥
延期時間	4~5 秒
研製國	美國

資料來源：同註 21。

(二)蘇聯製手榴彈

1.RGD-33 有柄手榴彈(如圖十)

1933 年 RGD-33 手榴彈是以 M1914/30 手榴彈改良型，與一般有柄手榴彈相比其外觀有顯著的特點，其握柄較短且全彈體是由鋼鐵製造，另彈體外帶刻有菱形花紋的破片套筒，裝有破片套時可在陣地防禦，其最大殺傷範圍可達約 100 公尺，拆掉破片套筒可作為進攻型手榴彈，內部裝藥裝填 85 公克 TNT 炸藥，當時生產數量多，所以在二戰後期部份庫存的 RGD-33 手榴彈用來支援印度地區直到越南戰爭仍有部分使用，²²諸元性能表。(如表五)

²¹本部 MK2 式手榴彈授課教案，頁 5。



圖十：蘇聯 RGD-33 有柄手榴彈

圖片來源：同註 17，頁 142。

表五：RGD-33 有柄手榴彈

全長	190 公厘
重量	500 公克
裝藥類型	TNT 炸藥
延期時間	3.5 秒
研製國	蘇聯

資料來源：同註 17，頁 142。

2.RG-42 手榴彈(如圖十一)

於二戰期間為取代 RGD-33 有柄手榴彈及戰時需求而應急研製的手榴彈，該型式手榴彈最特別之處為彈體材質使用薄鐵沖壓成型，與當時鑄鐵的彈體有所差異是其工藝獨特且先進，外觀為圓柱形狀並連結引信，若去除引信其外觀頗似軍用罐頭，因彈體為光滑面遇潮濕環境或有手汗之單兵投擲易造成掉落之危險，²³ 諸元性能表。(如表六)

²²同註 17，頁 142。

²³(軍情觀點 編，《蘇維埃之拳-二戰蘇軍單兵武器裝備第二版》(北京：化學工業出版社，西元 2017 年 10 月)，頁 80-81)。



圖十一：蘇聯 RG-42 手榴彈

圖片來源：<http://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/RG-42>(檢索時間民國 109 年 7 月 16 日)。

表六：RG-42 無柄手榴彈

全長	130 公厘
重量	420 公克
裝藥類型	200 公克 TNT 炸藥
延期時間	3-4 秒
研製國	蘇聯

資料來源：同註 23，頁 80-81。

3.F-1 手榴彈(如圖十二)

為取代 RGD-33 長柄型手榴彈於二次世界大戰前研製 F-1 手榴彈並大量生產，因外型類似檸檬又稱檸檬手榴彈，於二次世界大戰期間廣泛使用，早期使用克凡什尼科夫引信又稱「K」型引信直到 RG-42 型手榴彈出現後使用 UZRG 及 UZRGM 引信，這兩種引信為蘇聯後期無柄手榴彈通用引信，²⁴爆炸時產生殺傷半徑為 15-20 公尺，使用保險壓板式設計，另為了使用步槍發射拋擲，還研發具有碰炸/延期(自毀)雙功能引信，若以步槍發射拋擲的手榴彈若未引爆，則延期藥劑約為 0~12 秒便爆炸，以避免造成未爆彈，F1 式手榴彈也被波蘭等東歐國家使用，²⁵其諸元性能表。(如表七)

²⁴同註 23，頁 78。

²⁵同註 3，頁 277。



圖十二：蘇聯 F1 式手榴彈

圖片來源：同註 17，頁 146。

表七：F1 式手榴彈

全長	130 公厘
重量	600 公克
裝藥類型	60 公克 TNT 炸藥
延期時間	3-4 秒(槍射為 0~12 秒)
研製國	蘇聯

資料來源：同註 17，頁 146。

4.RPG-43 式反戰車手榴彈(如圖十三)

為蘇聯二戰時期裝備的單兵反裝甲武器，也是第一種使用聚能效應的反裝甲手榴彈，RPG-43 式反戰車手榴彈內裝 610 公克 TNT 高爆藥採錐形裝藥設計，當擲出後撞擊目標藉慣性作用力起爆錐形裝藥可貫穿輕型裝甲，因體積大、重量重一般士兵僅能投擲 15~20 公尺，該手榴彈除了可破壞戰車，其威力也可破壞工事及殺傷敵人，諸元性能表。(如表八)二戰期間及結束後也研改出現 RPG-6 式及 RKG-3 等反戰車手榴彈，²⁶中共也將蘇聯反戰車手榴彈配賦部隊使用與仿製改良如中共反-43 式反戰車手榴彈。²⁷

²⁶同註 23，頁 83。

²⁷同註 3，頁 282。



圖十三：蘇聯 RPG-43 式反戰車手榴彈截面圖

圖片來源：每日頭條《蘇聯 RPG-43 反戰車手榴彈》網址：<https://kknews.cc/history/znxmqqop.html>

(檢索日期：民國 109 年 6 月 20 日)。

表八：RPG-43 式反戰車手榴彈

全長	300 公厘
重量	1.2 公斤
裝藥類型	TNT 炸藥
穿甲厚度	75 公厘
研製國	蘇聯

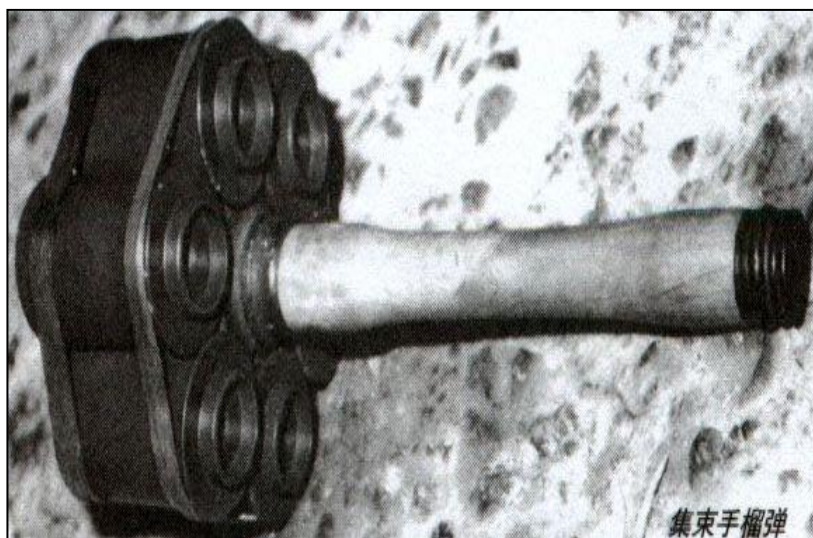
資料來源：同註 23，頁 83。

(三)德國製手榴彈

1.39 型有柄手榴彈

德國於 20 世紀 30 年代末期裝備於德軍，於二戰時期大量使用於戰場上，以 M24 有柄手榴彈為基礎作為研改，該型手榴彈較為安全其拉發火組件有一顆瓷球，使用時瓷球從木柄尾端露出，此設計是確保不會將銅絲拉出而發火，也可將手榴彈掛於樹上作為詭雷，木柄及彈體是兩個獨立部件，裝配時將底蓋取下使木柄及彈體連接，所以德軍常使用 7 枚有柄手榴彈，分離其中六枚木柄將其綑綁一起作為集束手榴彈破壞戰車。²⁸(如圖十四)後期也衍生出發煙型手榴彈等，其諸元性能表。(如表九)

²⁸(軍情觀點編，《單兵利刃-二戰德軍單兵武器裝備》(北京：化學工業出版社，西元 2014 年 12 月)，頁 86-87)。



圖十四：集束手榴彈

圖片來源：每日頭條《M24 手榴彈：出色的進攻型手雷，被鞏縣兵工廠縮小尺寸後仿製》網址：<http://kknews.cc/history/znxmqqop.html> (檢索日期：民國 109 年 6 月 20 日)。

表九：39 型有柄手榴彈

全長	356 公厘
重量	624 公克
裝藥量	200 公克
延期時間	4.5 秒
研製國	德國

資料來源：同註 28，頁 86。

2.39 型卵形手榴彈(如圖十五)

二戰期間，德國以 24 型及 39 型有柄手榴彈當成步兵標準配備，但於 1939 年及 1942 年德國因戰況需滿足前方戰場需求，分別設計出 39 型卵形手榴彈及 43 型有柄手榴彈應急，39 型卵形手榴彈是一種無柄且重量較輕的手榴彈，便於步兵大量攜帶，配賦於傘兵或特種部隊。²⁹39 型卵形手榴彈之彈體是由上下兩截薄鐵焊接組成，區分標準型、研改型及防禦型，標準型延期時間為 4~5 秒最短延期時間為 1 秒，為使投擲者辨識延期時間於頂部有使用顏色標示，使用時旋開頂部金屬帽露出金屬環以拉發磨擦方式點燃導火索起爆，與有柄型發火方式相同，為了加強防禦作戰另新生產於彈體內裝有預製破片套，爆炸時可產生大小一致的殺傷破片，也可使用瞬發引信作為詭雷，但因威力小及投擲距離短的缺點所以德國士兵仍較習慣使用有柄型的手榴彈，³⁰諸元性能表。(如表十)

²⁹同註 16，頁 356。

³⁰同註 28，頁 88。



圖十五：39 型卵形手榴彈

圖片來源：《39 型卵形手榴彈》網址：<https://www.inert-ord.net/ger03a/gerhgr/m39/index.html>
(檢索日期：民國 109 年 6 月 20 日)。

表十：39 型卵形手榴彈

全長	76 公厘
重量	230 公克
裝藥類型	TNT 炸藥
延期時間	引信可由頂部顏色設定時間 紅色=1 秒 藍色=4.5 秒(標準型) 黃色=7.5 秒 灰色=10 秒
研製國	德國

資料來源：同註 28，頁 88。

3.43 型有柄手榴彈(如圖十六)

隨著遼闊的東線戰場開闢及戰局對德國不利，又需要大量的手榴彈投入戰場，於是以 24 型有柄手榴彈及 39 型手榴彈(卵形)為研改基礎研發出 43 型有柄手榴彈，該手榴彈等同於 39 型卵形手榴彈下方加裝木柄，但 43 型的手柄為實心木柄不像 24 型一樣掏空木柄所以能節省生產成本及時間，發火裝置則參考 39 型卵形手榴彈，而後期將彈體修改成與 24 型之圓柱形相同，³¹諸元性能表。(如表十一)

³¹同註 28 頁 89-90。



圖十六：德軍二次大戰各型式木柄手榴彈

圖片來源：每日頭條《兩次大戰中的德國手榴彈》網址：<https://kknews.cc/news/9ykoq9b.html>

(檢索日期：民國 109 年 9 月 5 日)。

表十一：43 型有柄手榴彈

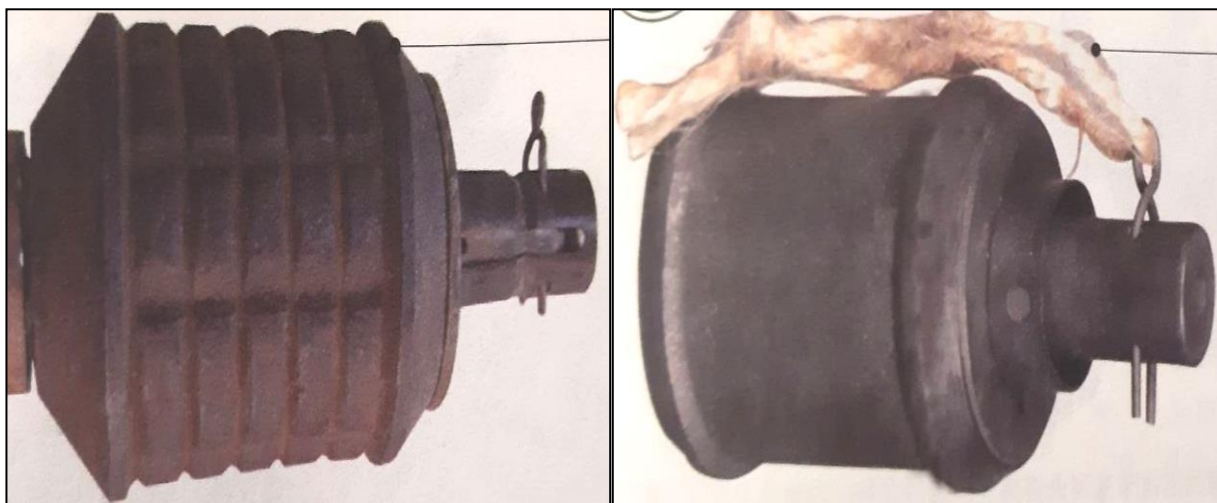
全長	356 公厘
重量	624 公克
裝藥類型	TNT 炸藥
延期時間	5 秒
研製國	德國

資料來源：同註 28，頁 89。

(四)日本製手榴彈

1905 年日俄戰爭結束後，日本並無對手榴彈進入研改或量產，而是於第一次大戰期間，觀察德國信號用迫擊砲而設計出可裝填或投擲的大正十式手榴彈及擲彈筒，但由於殺傷力低及引信裝置不穩定等問題，於 1931 年研發可用手投及槍射的 91 式手榴彈，(如圖十七)其外觀與大正十式手榴彈相同，引信屬於撞擊觸發式，故需拔除插銷並敲擊頂端使其發火，連接尾翼或推進部份，裝入步槍或八九式擲彈筒可做為槍榴彈或迫擊砲彈使用，延期時間因需投射較遠距離故約 7-8 秒，但因產生引信延期時間與爆炸碎片不一致之問題而研製出 97 式手榴彈，97 式手榴彈放棄使用擲彈筒的推進設計，而主要用於手投，所以延期時間約 4-5 秒，於侵華戰爭及二次世界大戰使用，但仍有安全性低及爆炸威力小的缺陷。1939 年日軍針對 91 式延

期時間較長及 97 式僅可實施手投缺陷改良研發之 99 式手榴彈，(如圖十八)該手榴彈為日軍二戰期間標準配賦之彈藥，因於阿留申群島的吉斯卡戰役中被美軍俘獲所以又被美軍稱為吉斯卡手榴彈，³²99 式手榴彈諸元性能表(如表十二)。



圖十七：91 式手榴彈

圖十八：99 式手榴彈

圖片來源：同註 17，頁 145、153。

表十二：99 式手榴彈

全長	87 公厘
重量	300 公克
裝藥類型	TNP(苦味酸)炸藥
延期時間	4~5 秒
研製國	日本

資料來源：同註 17，頁 153。

(五)義大利手榴彈

義大利於二次世界大戰期間所使用的手榴彈是 35 型手榴彈，分別由奧托(OTO)、布瑞達(BVEDA)和思瑞科姆(SCRM)三家公司合作製造，雖然製造結構有所不同，但外型無太大差異性，35 型手榴彈在二戰期間其彈體結構與引信原理與當時其他國家不同，彈體採用複雜的多層結構殼體，引信使用萬向碰炸引信或撞擊式引信發火，可靠性較高且安全，但萬象碰炸引信若投擲於沙灘、沼澤等鬆軟地面時較無法發火，而布瑞達公司製造的 35 型手榴彈(如圖十九)彈體外觀具有一圈圈的防滑凸出部，其內部結構也較奧托公司的 35 型手榴彈複雜，所以發火的可靠性也較高。因彈體顏色為鮮豔的紅色，故英軍於 1941-1942 年與義大利作戰時稱

³²同註 17，頁 143、145、151、153。

其「紅色魔鬼」，³³布瑞達 35 型手榴彈諸元性能表(如表十三)。



圖十九：布瑞達 35 型手榴彈

圖片來源：同註 17，頁 149。

表十三：布瑞達 35 型手榴彈

全長	97 公厘
重量	200 公克
裝藥類型	TNT 炸藥
延期時間	撞擊式
研製國	義大利

資料來源：同註 17，頁 149。

肆、二戰中、後期改良概況

二戰期間是手榴彈發展最鼎盛時期因參戰國大量需求，且不斷於戰場上使用，以蘇聯及德國戰爭為例，蘇聯軍隊在 4 年戰爭期間所使用的手榴彈多達 1.21 億枚，平均 9 枚手榴彈便造成 1 名德軍傷亡，而德國也僅次於蘇聯，其使用數量遠超過美國及英國等參戰國家，³⁴在大量消耗下為節省成本及提高效能各國無不斷收集數據作為研改，其研改主要在以下幾個方面：

³³同註 17，頁 147、149。

³⁴同註 16，頁 356。

一、改變彈體材質增加殺傷威力

從早期陶瓷或木製容器研改為鑄鐵或薄鋼板等彈體材質製成以減輕其重量及製造成本，模組化的設計更節省製作時間。為增加殺傷半徑及碎片數量另於彈體外加裝預製破片套。(如圖二十)為便於持握或增加投擲距離及攜帶方便各國也分別設計有柄或無柄式的手榴彈。

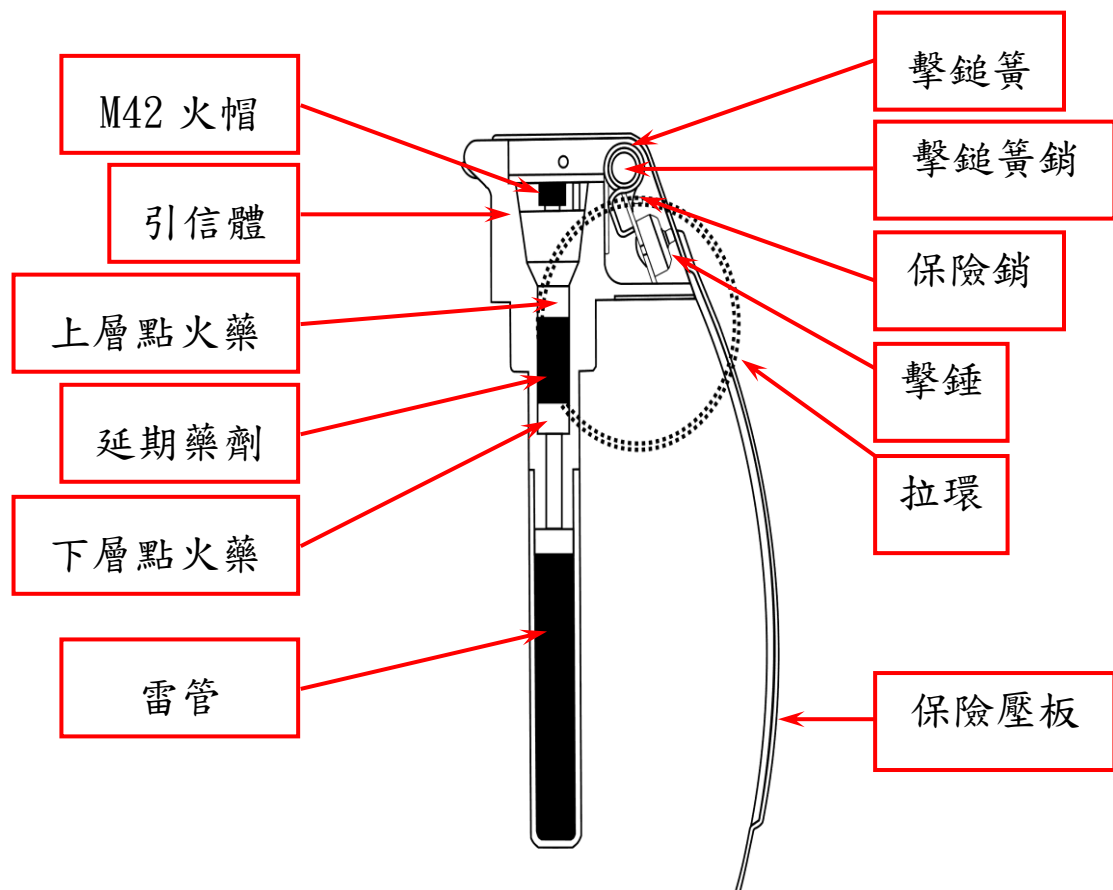


圖二十：蘇聯 RGD-33 有柄型手榴彈預製破片套

圖片來源：同註 17，頁 142。

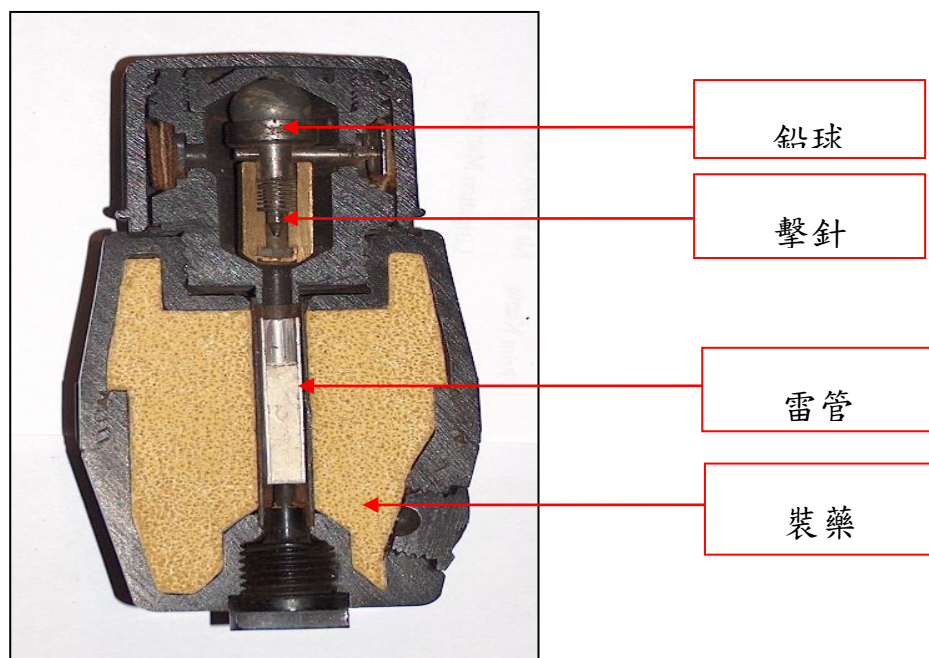
二、改善裝藥成分及引信增加可靠性

內裝之火藥從黑火藥發展至三硝基甲苯(TNT)等，其爆炸更加穩定更具威力，較不易產生爆炸不完全及未爆等情形。且因應二戰期間各戰場環境需求研發各類型裝藥使手榴彈具多種用途，如具錐形裝藥的單兵反裝甲用之反戰車手榴彈，裝有化學物質可標示區域及具遮蔽效能的煙幕手榴彈及毒氣手榴彈等。早期手榴彈的引信設計非常簡陋僅在彈體內塞入一根引信或拉環引線，導致儲放期間受潮而無法起爆甚至延期時間過長，導致敵人拾起擲回手榴彈之狀況，二戰時期引信增加發火及起裝置之設計，使發火傳導性更佳，另加裝保險銷及保險壓板或將引信組件單獨存放加強運輸、攜帶、引信更換及使用的安全。(如圖二十一)將引信延期時間縮短及研發碰炸引信等增加功用性。(如圖二十二)



圖二十一：MK2 手榴彈引信各部組成

圖片來源：手榴彈實彈投擲教案。



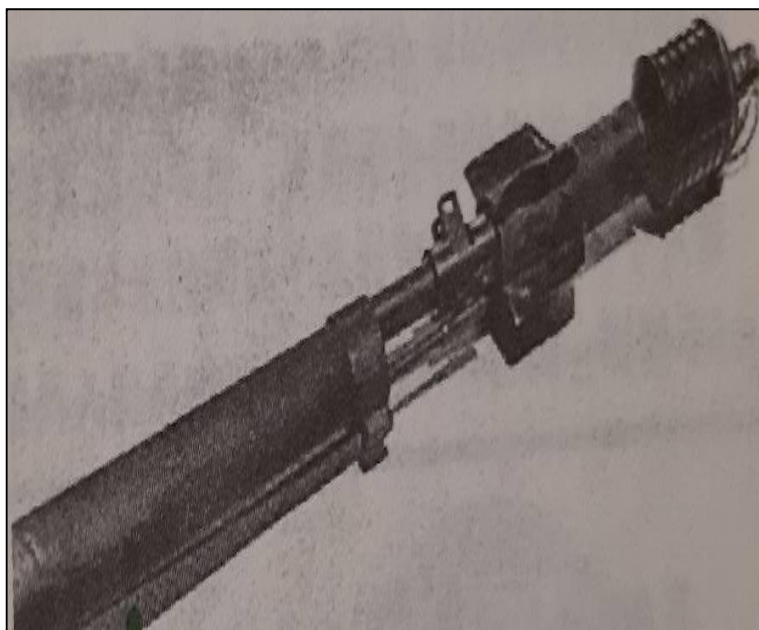
圖二十二：英國米爾斯 NO.69 手榴彈碰炸引信剖面圖

圖片來源：<http://www.millsgrenades.co.uk/images/WW2%20Grenades/No69%20sectioned.JPG>

(檢索日期：民國 109 年 6 月 20 日)

三、增加射程及功用性

手榴彈是手拋式武器，但其缺點在於投擲距離較短，且投擲時會暴露於敵火威脅中，為增加其距離及功能便研製兩用型(手投或步槍發射)或三用型(手投、步槍發射、榴彈槍發射)手榴彈，³⁵這也是未來榴彈槍發展的基礎，如美國 MK2A1 手榴彈及日本的擲彈筒等，將引信拆除加裝尾管，使用空包彈發射或裝填於榴彈發射器使用。³⁶(圖二十三)這一時期的殺傷手榴彈因爆炸時破片散飛的範圍大而不密集，故投擲者投擲後必需依靠掩蔽物以避免被破片傷及，故這類型的殺傷手榴彈又稱為防禦型手榴彈。為了能夠縮短破片散飛距離，使投擲者能迅速進攻，故將爆炸時間縮短且不會產生大量破片，利於投擲者於城鎮戰中使用，而這類型手榴彈又稱為進攻型手榴彈。³⁷



圖二十三 日本 91 式手榴彈安裝於步槍上

圖片來源：同註 17，頁 145。

雖然在第一、二次大戰時期的手榴彈發展快速種類繁多，但在質量及威力上卻仍良莠不齊，如重量偏重、殺傷威力小、安全性及可靠性較差等缺點，但這時期手榴彈卻給二戰後許多國家做為研發及改進手榴彈之基礎與依據。

³⁵(胡思遠主編，《最便宜的殺手》(廣州：花城出版社，西元 2010 年 08 月)，頁 120)。

³⁶(軍情觀點 編，《白頭鷹之爪-二戰美軍單兵武器裝備》(北京：化學工業出版社，西元 2019 年 01 月第二版)，頁 101)。

³⁷同註 3，頁 274、279。

伍、結語

我國於抗日抗戰期間國民政府兵工廠每月以 20-30 萬枚的數量大量生產手榴彈，因為抗日戰爭中敵我武器裝備性能懸殊及火力不足而難以壓制日軍的進攻，而手榴彈因製造簡單且能大量生產也成為我軍抗日有效的防禦性武器，³⁸手榴彈在第一、二次世界大戰中，步兵部隊實施攻擊時，最容易遭到敵軍機槍與迫擊砲等多人操作武器的危害，而手榴彈的殺傷力，就是消滅威脅目標的最佳利器，也相對證明其在陸戰戰場上的高度價值。現代戰爭型態面對多維戰場改變與挑戰，大口徑榴彈槍、榴彈狙擊槍、榴彈發射器、榴彈機槍等相繼服役，但 21 世紀恐怖主義的興起使得城鎮轉變為戰場的機率變得快速而直接，城鎮因多樣化而呈現出複雜、多變的樣貌，使得步兵部隊或特種作戰部隊，在射擊與運動聯繫時，面對近距離的威脅所產生的反應時間急遽縮短，手榴彈的多樣性與功能性就成為城鎮作戰、近戰、反恐作戰、特種作戰時重要武器之一，未來手榴彈這種經濟實用的近戰武器，仍是各國相繼發展之單兵作戰利器是無庸置疑的。

³⁸同註 16，頁 358、359。

參考文獻

- 一、黃偉傑，〈攻防一體淺談現代手榴彈的設計與運用〉《全球防衛雜誌》（台北）第 219 期，全球防衛雜誌社有限公司，西元 2002 年 10 月。
- 二、劉敏憲編，〈火（炸）藥發展史〉《陸軍學術雙月刊》（龍潭）第 458 期，陸軍司令部，貳、黑火藥的發展。
- 三、卞榮宣主編，《世界輕武器 100 年》（北京：國防工業出版社，西元 2004 年 11 月）。
- 四、(楊理明著，2001 年，〈源遠流長的中國手榴彈〉，<http://www.omnitalk.com/miliarch/>，檢索日期：2019 年 12 月 26 日)。
- 五、格蘭特 著，甘陽 譯，《DK 士兵大百科》（北京：化學工業出版社，西元 2018 年 06 月 01 日）。
- 六、李思平文，《尖端科技軍事雜誌社你知道手榴彈差點在戰場上絕跡嗎，一戰救了它》，(<http://www.dtmddatabase.com>)，(檢索時間：民國 109 年 1 月 26 日)。
- 七、壹讀，《英國的「米爾斯」手榴彈，從一戰用到二戰，除了手投還能當槍榴彈》，<https://red01.com/kz3MPgM.html>，(檢索日期：民國 109 年 1 月 26 日)。
- 八、軍情觀點 編，《單兵裝備大百科》（北京：化學工業出版社，西元 2015 年 6 月）。
- 九、軍情觀點 編，《蘇維埃之拳-二戰蘇軍單兵武器裝備第二版》（北京：化學工業出版社，西元 2017 年 10 月）。
- 十、張勝富主編，《陸軍彈藥手冊(下冊)》（龍潭：國防部陸軍司令部印頒，民國 91 年 9 月 2 日）。
- 十一、(每日頭條，《為英國立下汗馬功勞的經典老式輕武器，米爾斯手榴彈》，<https://kknews.cc/military/y9qnvb.html>(檢索日期：民國 109 年 1 月 26 日)。
- 十二、軍情觀點編，《單兵利刃-二戰德軍單兵武器裝備》（北京：化學工業出版社，西元 2014 年 12 月）。
- 十三、李大光編著，《輕武器的故事》（北京：星球地圖出版社，西元 2015 年 8 月）。
- 十四、胡思遠主編，《最便宜的殺手》（廣州：花城出版社，西元 2010 年 08 月）。
- 十五、軍情觀點 編，《白頭鷹之爪-二戰美軍單兵武器裝備》（北京：化學工業出版社，西元 2019 年 01 月第二版）。